



Advokat Karin Hernvall
Advokatfirman Åberg & Co AB
Box 16295
103 25 Stockholm

Parter: Nordkalk Aktiebolag

Målet gäller: tillstånd till befintlig och utökad täktverksamhet på fastigheten Lärbro Stora Vikers 1:94, Gotlands kommun

De bifogade handlingarna skickas till dig för kännedom.

Föreläggande med angivande av svarstid tillsammans med en uppdaterad tidsplan för målets handläggning kommer att skickas snarast.

Kontakta oss gärna per e-post mmd.nacka.avdelning4@dom.se eller telefon om du har frågor.

Helena Seeling Frisell
Telefon 08-561 656 40

Bifogade handlingar: aktbilaga 44-66

Till

Nacka tingsrätt
Mark- och miljödomstolenNACKA TINGSRÄTT
Avdelning 4INKOM: 2024-04-22
MÅLNR: M 4550-23
AKTBIL: 44

Stockholm den 22 april 2024

Mål nr M 4550-23, ansökan om tillstånd enligt miljöbalken till fortsatt och utökad täktverksamhet inom fastigheten Lärbro Stora Vikers 1:94 i Gotlands kommun

Nordkalk AB (nedan *Nordkalk* eller *bolaget*) har av mark- och miljödomstolen förelagts att på visst sätt komplettera ansökan samt bemöta inkomna yttranden. Bolaget har tagit del av yttranden från Linda Trulsén, (aktbil. 12), Rolf Åkerlund (aktbil. 20), Lena Guteborg-Larsson (aktbil. 21-22), Urbergsggruppen (aktbil. 25), Anneli Ekman (aktbil. 26), Sveriges geologiska undersökning (nedan *SGU*, aktbil. 29), Naturskyddsföreningen Gotland (nedan *Naturskyddsföreningen*, aktbil. 30), Naturvårdsverket (aktbil. 31), Länsstyrelsen i Gotlands län (nedan *länsstyrelsen*, aktbil. 32-33), Region Gotland (nedan *regionen*, aktbil. 34-36) samt Tekniska nämnden i Region Gotland (aktbil. 37)

Havs- och vattenmyndigheten (aktbil. 11), Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (aktbil. 19) samt dödsboet efter Börje Olsson (aktbil. 27) har avstått från att yttra sig.

Nordkalk får med anledning härav anföra följande.

1 Korrigering

Nordkalk vill inledningsvis justera tre felaktigheter som bolaget i efterhand har konstaterat i sin tillståndsansökan. I avsnitt 1.1 i ansökan har det felaktigt angetts att verksamheten med stöd av befintligt tillstånd bedöms kunna bedrivas till omkring år 2025. Den mängd så kallad karbonatsten som finns kvar att bryta enligt befintligt tillstånd bedöms räcka till slutet av år 2026. Däremot finns större mängder så kallad mörkelkvalitet kvar att bryta, men för att verksamheten ska kunna bedrivas på ett ekonomiskt rationellt sett räcker det inte att endast bryta mörkelsten eftersom det framför allt är sten av bättre kvalitet som efterfrågas. Verksamheten som den bedrivs idag bedöms alltså kunna fortsätta till slutet av år 2026.

Vidare har omvandling från mm/år till SI-enheter i underbilaga B6 till miljökonsekvensbeskrivningen (MKB:n), PM Hydrogeologi, av förbiseende räknats fel. Detta innebär att inläckaget som

redovisas för de analytiska beräkningarna ska vara mindre, och att influensområdet för dessa därför ska vara större än vad som har redovisats i rapporten. Uppdaterade influensområden som beräknas med den analytiska metoden ligger med god marginal inom det område som är bedömt som *det slutliga påverkansområdet*. Bedömningen av slutligt påverkansområde från den planerade verksamheten kvarstår därför oförändrad även med denna justering. Korrigeringen redovisas mer utförligt i Rättelse PM Hydrogeologi, bilaga 1. För att underlätta handläggningen av bolagets ansökan bifogas även en uppdaterad version av PM Hydrogeologi, bilaga 2. Denna version ersätter därför underbilaga B6 till MKB:n.

I utredningen om apollofjäril och svartfläckig blåvinge, bilaga B15 till ansökan, angavs felaktiga uppgifter om habitatsförlusterna till följd av den planerade verksamheten. Tidigare angavs habitatsförlusten uppgå till 18,5 hektar för svartfläckig blåvinge och 10,4 hektar för apollofjäril. Den korrekta omfattningen av habitatsförlusterna uppgår dock till totalt 20,9 hektar, varav hela ytan utgör habitat för svartfläckig blåvinge och 12,2 hektar av den totala ytan utgör habitat för apollofjäril (områdena sammanfaller). Omfattningen av habitatsförlusten är alltså något större än vad som angavs i ansökan. Eftersom planerade restaureringsområden vida överstiger denna yta innebär denna korrigering emellertid ingen påverkan av betydelse för bedömningen avseende verksamhetens tillåtlighet eller omfattningen av planerade skyddsåtgärder. En korrigerad version av utredningen bifogas, bilaga 3.

2 Kompletterande yrkanden

Nordkalk bedömer att den planerade verksamheten inte förutsätter artskyddsdispens (se mer härom i avsnitt 5 nedan samt avsnitt 3.7 och 5.4 i tillståndsansökan). Skulle mark- och miljödomstolen trots detta anse att dispens behövs yrkar bolaget reservationsvis att domstolen meddelar dispens i enlighet med 14 § artskyddsförordningen för ansökt verksamhet för den påverkan som kan uppkomma på arterna apollofjäril och svartfläckig blåvinge. Skälen för dispens redovisas i avsnitt 5.1.6 nedan).

Nordkalk bedömer vidare att den planerade verksamheten inte förutsätter tillstånd enligt 7 kap. 28 a § miljöbalken (se mer härom i avsnitt 8 nedan samt avsnitt 3.6 och 5.3 i tillståndsansökan). Skulle mark- och miljödomstolen trots detta anse att sådant tillstånd behövs yrkar bolaget reservationsvis att domstolen meddelar tillstånd enligt 7 kap. 28 a § miljöbalken. Skälen för detta tillstånd redovisas i avsnitt 0 nedan).

3 Processuella frågor

3.1 Avgränsning av ansökan

Länsstyrelsen anför att den befintliga utvinningen och hanteringen av bergmaterial i Nordkalk AB:s regi inom fastigheterna Lärbro 1:94 och 1:95 utgör en väl sammanhållen och integrerad täktverksamhet med bolaget som huvudman och verksamhetsutövare och att Nordkalks ansökan

därför är felaktigt avgränsad eftersom det inte omfattar verksamheten i Storugns. Med utgångspunkt i det som framgår av bolagets ansökan bedömer länsstyrelsen att vissa frågor inte kommer att prövas på ett ändamålsenligt sätt och att det därmed inte kan ske någon samlad prövning av hela den tillståndspliktiga verksamheten. Mark- och miljödomstolen vill särskilt ha ett utvecklat resonemang när det gäller frågan om interna transporter till Storugns och huruvida sådana kommer att ske med truck samt miljöpåverkan därav. Region Gotland har ingen erinran mot avgränsningen av ansökan.

Som har redovisats i avsnitt 1.5 i Nordkalks tillståndsansökan har verksamheterna i Storugns respektive Klinthagentäkten sedan länge bedrivits med stöd av separata tillstånd. Både verksamheten i Storugns och verksamheten i Klinthagentäkten bedrivs i huvudsak på samma sätt idag som verksamheterna har bedrivits sedan dess. Det har uppenbarligen inte tidigare ansetts finnas behov av en samlad prövning. Eftersom verksamheterna inte har förändrats på något avgörande vis är det svårt att se varför det ska finnas skäl att göra en annan bedömning vid denna tillståndsprövning.

I den ansökan som låg till grund för nu gällande tillstånd redovisade bolaget avgränsningen av ansökan och varför det inte var lämpligt att pröva täkten samlat med verksamheten i Storugns. Som följer av praxis, se exempelvis MÖD 2006:6, åligger det tillståndsmyndigheten att ta ställning till om en tillståndsansökan är lämpligt avgränsad. Frågan om behovet av samlat prövning har alltså bedömts av både mark- och miljödomstolen och Mark- och miljööverdomstolen vid ett flertal tillfällen bara under de senaste åren. Det nu gällande tillståndet beviljades av mark- och miljödomstolen 2019 och prövades av Mark- och miljööverdomstolen så sent som 2021. Det tillstånd som gällde för Klinthagentäkten innan dess beviljades av mark- och miljödomstolen 2014 och prövades av Mark- och miljööverdomstolen 2016. Varken mark- och miljödomstolen eller Mark- och miljööverdomstolen har vid något av dessa tillfällen funnit att Nordkalks tillståndsansökningar har varit olämpligt avgränsade. Som har nämnts ovan skiljer sig den nu planerade utökningen inte på något betydande sätt från den befintliga verksamheten. Det saknas skäl att göra en annan bedömning i frågan än den som både mark- och miljödomstolen och Mark- och miljööverdomstolen har gjort tidigare.

Nordkalk delar inte länsstyrelsens uppfattning att verksamheten i Storugns är väl sammanhållen och integrerad med täktverksamhet. Det stämmer som länsstyrelsen skriver att verksamheterna binds samman med ett transportband och att det sker trucktransporter mellan områdena. Ett visst tekniskt samband finns alltså. Avståndet mellan områdena är dock stort. Det är inte heller ovanligt att vidareförädling av material som bryts i täkter och gruvor sker på annan plats utan att verksamheterna måste omfattas av samma tillstånd. Att vidareförädlingen och möjligheten att nyttja hamnen utgör en förutsättning för täktverksamheten är inte heller en omständighet som motiverar en samlad prövning. Tvärt om är det en förutsättning för all gruvverksamhet att utbrutet material anrikas och om sådan anrikning sker på en annan plats behövs ingen samlad prövning.

På motsvarande sätt är det vanligt att material som produceras på en plats behöver nyttja hamnar för att transportera materialet. Inte heller detta motiverar en samlad prövning.

Som redovisas i avsnitt 2.2.2 i ansökan sker den absoluta majoriteten av all transport av utbruten kalksten från Klinthagentäkten till Storugns med transportbandet. Som komplement till detta sker i mindre utsträckning transport med truck. Tidigare har transport av märgelsten, som har brutits i kampanjer, skett med truck eftersom denna stenkvalitet inte har kunnat tas emot i Storugns via transportbandet. Efter ombyggnad i Storugns är det numera möjligt att nyttja transportbandet även för märgelsten. Det innebär att antalet trucktransporter har kunnat begränsas avsevärt. Det är dock viktigt att även fortsättningsvis ha möjlighet att transportera material med truck om transportbandet skulle gå sönder eller om det av andra skäl uppkommer tillfälliga behov av detta. Den påverkan som uppkommer från trucktransporterna består främst av buller (se avsnitt 7.5.1 i MKB:n), damning (se avsnitt 7.5.3.1 i MKB:n) och övriga utsläpp till luft (se avsnitt 7.5.3.2 i MKB:n).

Att det sker transporter med truck från Klinthagen till Storugns innebär inte i sig att verksamheterna har ett sådant tekniskt samband att det krävs en samlad prövning. Tvärt om är det mycket vanligt att det sker transporter från en anläggning till en annan. I förevarande fall har Nordkalk full rådighet över transporterna och kan därför säkerställa att dessa inte medför en oacceptabel miljöpåverkan. Det är vidare fullt möjligt att bedöma och vid behov reglera transporternas påverkan på omgivningen (se mer härom i avsnitt 3.2 nedan).

Vad gäller avfallshanteringen stämmer det inte att avfall från takten deponeras inom Storugns område. Tvärt om lagras allt restmaterial som uppkommer i takten, för att senare användas för konstruktionsändmål och efterbehandling (se avsnitt 11 nedan). Det avfall som deponeras inom Storugns område och som omfattas av tillståndet för den verksamheten har uppkommit *efter* att materialet har transporterats till Storugns. Avfallet uppkommer alltså inom ramen för verksamheten i Storugns.

Det stämmer inte heller att verksamheterna är beroende av varandra. Som har redovisats ovan är täktverksamheten beroende av vidareförädling och transport från hamnen. Detta är, som också har framhållits, emellertid en vanlig omständighet för många miljöfarliga verksamheter, och utgör inte skäl för en samlad prövning. Verksamheten i Storugns är däremot inte beroende av just Klinthagentäkten. Verksamheten är beroende av leverans av kalksten, men denna skulle kunna härröra från andra platser. Nordkalk har som bekant under många år avsett att påbörja en ny täktverksamhet i Bunge, vilket visade sig inte vara möjligt. Bolaget har även fortsatt att prospektera andra områden på Gotland och hoppas kunna ersätta Klinthagentäkten med en ny kalkstenstäkt när så är nödvändigt och möjligt. Till Storugns kan även externt inköpt kalksten levereras och hanteras.

Inte heller i övrigt håller Nordkalk med länsstyrelsen om att påverkan från verksamheten riskerar att inte omfattas av tillståndsprövningen. När det gäller lastbilstransporterna *från* Storugns är dessa redan prövade som en del av Storugns tillstånd. Påverkan från dessa transporter har bedömts och ansetts kunna tillåtas. Den nu aktuella tillståndsansökan medför ingen ändring i detta avseende.

När det gäller övriga miljöaspekter kan det finnas skäl att jämföra särskilt med det avgörande som länsstyrelsen framhåller som stöd för att det behövs en samlad prövning (MÖD 2011:51). Även i fråga geografisk avgränsning är en sådan jämförelse relevant. Liksom i förevarande fall var det där fråga om utvinning och förädling. Till skillnad från Nordkalks verksamhet låg de två verksamheterna där i *direkt anslutning* till varandra. Den planerade gruvverksamheten skulle bedrivas vid befintliga malmhanteringsanläggningar och dammsystemet för omhändertagande av anrikningssand. Avståndet mellan Storugns och Klinthagentäkten uppgår till mellan 1,5 och tre kilometer, beroende på var man mäter. Som skäl för att verksamheterna behövdes prövas samlat framhölls vidare att allt vatten från verksamheterna skulle ledas till ett gemensamt recipientmagasin, att bullret från verksamheterna inte kunde särskiljas, att det förelåg ett samband mellan de två verksamheterna avseende utsläpp till luft samt att avfall från den tillkommande gruvverksamheten skulle deponeras på malmhanterings befintliga deponi. Särskilt problematiskt synes det har varit att utsläppet av vatten till recipienten från den befintliga verksamheten inte kunde regleras i samband med den ansökta tillkommande gruvverksamheten samt att mark- och miljödomstolen hade ansett att verksamheterna behövde omfattas av ett gemensamt bullervillkor, vilket inte var möjligt eftersom det bara var en av verksamheterna som omfattades av ansökan.

I förevarande fall är ingen av dessa omständigheter aktuella. Täckvattnet hanteras i ett system som är helt skilt från dagvattenhanteringen i Storugns. Det finns alltså inget behov av gemensam reglering eller att beakta vattenhanteringen i Storugns vid denna tillståndsprövning. Verksamheterna ligger vidare så långt ifrån varandra att det går att särskilja bullret. Det har aldrig varit aktuellt med ett gemensamt bullervillkor. Även om utsläpp till luft i form av damning är en likartad påverkan från verksamheterna, innebär avståndet mellan verksamheterna att även denna påverkan kan bedömas var för sig. De synpunkter på damning som inkommit på den nu aktuella ansökan avser damning från verksamheten i Storugns. Från täkten utgör inte damning något problem av betydelse för omgivningen, se vidare avsnitt 13.2 nedan. Inte heller detta utgör därför ett skäl som motiverar en samlad prövning. Avslutningsvis uppkommer inte, tvärt emot vad länsstyrelsen påstår, något avfall i täkten som deponeras i Storugns. Som har nämnts ovan kommer all den restprodukt som uppkommer i täkten att lagras där i väntan på att nyttjas för andra ändamål.

Som Mark- och miljööverdomstolen framhåller i sitt avgörande 2012-06-01 i mål nr. M 1088-12 är det inte ovanligt att närliggande verksamheter – med samma eller olika huvudmän – har ett samband när det gäller buller och dagvattenhantering. Sambandet är dock normalt inte starkare än att det är möjligt att villkorsreglera dessa frågor separat för de olika verksamheterna. Som

framgår av Mark- och miljööverdomstolens avgörande 2022-12-01 i mål nr. M 1472-22 gäller motsvarande för transporter. I förevarande fall kommer det att vara oproblematiskt att villkorsreglera den påverkan som den planerade verksamheten bedöms medföra. Vidare är underlaget i bolagets ansökan tillräckligt omfattande för att det ska vara möjligt att fullt ut bedöma och reglera den omgivningspåverkan som verksamheten kan komma att medföra.

Länsstyrelsen anför vidare att det vore ändamålsenligt att ompröva Storugns tillstånd i detta sammanhang eftersom det är så gammalt. Nordkalk delar länsstyrelsens uppfattning att det kan finnas skäl att ompröva tillståndet för verksamheten i Storugns. Det utgör däremot inte ett skäl att pröva verksamheterna samlat. Tvärt om finns det mycket stora praktiska svårigheter att genomföra detta. Innan det är möjligt att påbörja en tillståndsprövning krävs omfattande interna utredningar, såväl ur ett företagsekonomiskt perspektiv som verksamhetsmässigt. Därtill krävs sannolikt relativt omfattande utredningar avseende verksamhetens omgivningspåverkan. Det innebär att ansökan om nytt tillstånd till Klinthagentäkten skulle behöva invänta processen att ansöka om nytt tillstånd till verksamheten i Storugns. Som redovisas i avsnitt 1.3 i ansökan är det brådskande för bolaget att erhålla ett nytt tillstånd för täkten eftersom det finns en risk att verksamheten annars måste läggas ned. Det finns därför inget tidsmässigt utrymme att invänta den ansökan som behövs för att samordna provningarna av verksamheterna i Storugns och Klinthagen. Nordkalk vill dock framhålla att bolaget redan har påbörjat den interna planering för att ansöka om nytt tillstånd till verksamheten Storugns. Som anges ovan återstår dock mycket arbete innan denna process kan påbörjas formellt.

3.2 Följdverksamheter

Syftet med att beskriva verksamhetens följdverksamheter är enligt länsstyrelsen att bedöma verksamhetens hela miljöpåverkan och därmed verksamhetens tillåtlighet enligt miljöbalken. Genom att avgränsa verksamheten i Storugns från bolagets ansökan om utökad och fortsatt brytning i Klintagen, bortser bolaget från att redovisa några följdverksamheter i den aktuella ansökan. Länsstyrelsen anser att ansökan därmed inte lämnar en fullständig redovisning av bolagets totala miljöpåverkan. Med avseende på en planerad ökad bryttakt till 3,6 miljoner ton per år, och en maximal volym på 69,2 miljoner ton, gör länsstyrelsen bedömningen att de interna transporterna av krossat material kommer att öka, och därmed riskerar att medföra ökade olägenheter för människor och miljö inom närområdena till Klinthagen och Storugns. Med avseende på buller, damning och CO₂-utsläpp anser länsstyrelsen att transporter med truckar endast bör godkännas i nödfall, och att de interna transporterna ska ingå i den samlade provningen av bolagets sammantagna verksamhet inom Klinthagen och Storugns. Inte heller har olägenheter i form av buller, damning och utsläpp till luft till följd av lastbilstransporter från Storugns utretts av bolaget på grund av ansökans avgränsning.

Som har redovisats i avsnitt 3.1 är det Nordkalks uppfattning att ansökan har getts en korrekt avgränsning. Frågan om ifall följdverksamheterna från verksamheten har beaktats i tillräcklig

mån påverkar inte denna bedömning. Det bör i detta sammanhang understrykas att all den verksamhet som sker efter det att den utvunna kalkstenen har transporterats till Storugns omfattas av tillståndet för denna verksamhet. Allt som sker där har redan tillståndsprövats i sedvanlig ordning. Allt avfall som uppkommer sedan materialet har nått Storugns hanteras inom ramen för detta tillstånd. Även all uttransport omfattas av detta tillstånd. Detta gäller såväl det material som transporteras med skepp från hamnen som det material som transporteras med lastbil. All relevant omgivningspåverkan har alltså bedömts och ansetts vara tillåtlig. När det gäller lastbilstransporterna har detta anmälts som en ändring av verksamheten i Storugns 2021. Länsstyrelsen har alltså redan prövat den påverkan som dessa transporter ger upphov till.

Skälet till att inkludera följdverksamheter i tillståndsprövningen är att den påverkan som dessa ger upphov inte ska exkluderas från prövning. Detta gäller dock inte sådan följdverksamhet som prövas i annan ordning, eftersom det då inte finns någon risk att relevant omgivningspåverkan inte kommer att beaktas. Bolagets avgränsning av ansökan innebär ingen risk att några relevanta aspekter av verksamhetens påverkan inte kommer att kunna beaktas. All påverkan som uppkommer som en följd av verksamheten i Storugns och följdverksamheterna till denna verksamhet har redan prövats. Den följdverksamhet som är hänförlig till verksamheten i tåkten är alltså endast transporterna till Storugns och dessa har redovisats i den nu aktuella ansökan.

När det gäller omfattningen av trucktransporterna stämmer det inte som länsstyrelsen påstår att dessa kommer att öka. Tvärt om kommer, vilket Nordkalk har redovisat tidigare, dessa transporter att minska tack vare att mangeltransporterna kan ske via transportbandet istället för med truck.

Enligt Nordkalks uppfattning saknas det behov att begränsa dessa transporter. Mängden transporter brukar typiskt sett inte heller regleras i tillstånd. Bolaget delar dock länsstyrelsens uppfattning att trucktransporterna till Storugns medför en viss omgivningspåverkan. Denna är emellertid inte av sådan omfattning att mängden transporter behöver begränsas i tillståndet. För att tydliggöra vilken påverkan dessa transporter ger upphov till har Nordkalk utvecklat denna bedömning. Nordkalk vill dock understryka att det inte är fråga om ”interna” transporter, utan transporter mellan två av bolagets verksamheter.

Nordkalk har låtit beräkna bullret från dessa transporter vid närbelägna bostäder, bilaga 4. Beräkningarna visar att föreslaget bullervillkor begränsar mängden fordonsrörelser till 200 per timme dagtid och 66 per timme kvällstid i de flesta brytscenarier. I ett fall, när brytning sker i området Nordkross, begränsas mängden fordonsrörelser till 170 dagtid. Eftersom transporterna i normalfallet sker med transportbandet är mängden trucktransporter vanligen långt färre (24 transportrörelser per timme) än vad som kan tillåtas för att inte överskrida föreslaget bullervillkor. Trucktransporterna sker också kampanjvis och de senaste åren har det skett under färre än 25 dagar per år. Det visar att bullret från dessa transporter inte utgör en störning av betydelse. Om det sker ett haveri eller om det av något annat skäl skulle behövas mer omfattande

trucktransporter, begränsas den möjligheten av bullervillkoret. Något skäl att föreskriva ytterligare begränsningar finns inte.

Nordkalk har även låtit utreda utsläppen från dessa transporter, bilaga 5. Som framgår av denna utredning är utsläppen från transporterna begränsade och utgör en liten andel av de totala utsläppen från verksamheten.

Nordkalk har dessutom ett viktigt incitament att begränsa dessa transporter, eftersom bolaget har investerat ett betydande belopp för att möjliggöra transporter via transportbandet. Det finns därför inga skäl för bolaget att minska användningen av transportbandet till förmån för transport med truckar.

3.3 Samrådets genomförande

Då en stor del av verksamhetens störande moment (krossning, sortering, tvättning, lastning till lastbil och fartyg) sker vid Storugnsområdet och med beaktande av följdverksamheterna är samråds-kretsen enligt länsstyrelsens uppfattning för snävt avgränsad. På motsvarande sätt har något samråd inte genomförts av bolaget inför en kommande prövning enligt 7 kap. 28 a § miljöbalken.

Den påverkan som uppkommer som en följd av krossning, sortering, tvättning samt lastning till lastbil och fartyg i Storugns påverkas inte av denna tillståndsprövning. All denna påverkan har redan bedömts i samband med tillståndsprövningen av verksamheten i Storugns, samt vid efterföljande anmälning av ändringen avseende lastbilstransporterna. Att verksamheten i Storugns kan komma att bli mer intensiv som en följd av en utökad täktverksamhet innebär inte att de som berörs av en sådan påverkan ska ingå i samråds-kretsen, förutsatt att verksamheten i Storugns även fortsatt kan bedrivas inom ramen för detta tillstånd. Den utökade täktverksamheten kommer inte att medföra att några villkor överskrids för verksamheten i Storugns eller någon utökad påverkan jämfört med vad som redan har ansetts kunna tillåtas. Något skäl att samråda med enskilda som berörs av verksamheten i Storugns har därför inte funnits. Eftersom Nordkalk tidigare planerade en annan avgränsning av ansökan har bolaget dock även samrått med boende längs med vägen från Storugns till Slite. Bolaget har alltså, trots att det inte behövs för denna ansökan, samrått med de enskilda som kan beröras av den följdverksamhet som dessa transporter utgör.

Genom att samråda med alla enskilda inom en kilometers avstånd från den planerade täktverksamheten har Nordkalk med god marginal säkerställt att samtliga enskilda som skulle kunna särskilt beröras av verksamheten har omfattats av samråds-kretsen. Detta innefattar även de som skulle kunna beröras av påverkan från trucktransporterna till Storugns och transportbandet, eftersom den påverkan som dessa delar av verksamheten ger upphov till är förhållandevis begränsad. Därtill har samrådet annonserats i relevanta ortstidningar.

När det gäller synpunkten om samråd inför kommande prövning enligt 7 kap. 28 a § miljöbalken är länsstyrelsens invändning oklar. Nordkalk har i samrådsunderlaget redovisat den eventuella påverkan som skulle kunna uppkomma på bland annat närbelägna Natura 2000-områden samt angett att denna påverkan skulle utredas. Tillräcklig information om verksamhetens eventuella påverkan på Natura 2000-områden har därmed lämnats under samrådet. Ett samråd avser den verksamhet som planeras, därvid ska verksamhetens bedömda påverkan anges. Något separat samråd avseende Natura 2000-tillstånd behövs inte.

3.4 Verksamhetskoder

I ansökan anges såvitt mark- och miljödomstolen noterat inte vilka verksamhetskoder som ansökt verksamhet omfattar.

Ansökan omfattar verksamhetskoderna 10.11 och 10.50.

3.5 Nollalternativet

Länsstyrelsen anför att det i bolagets MKB anges att verksamhetens miljökonsekvenser i första hand redovisas och bedöms som en förändring jämfört med nuläget, samt att konsekvenserna dessutom bedöms genom att jämföra nuläget med det nollalternativ som skulle komma att uppstå cirka 20 år framåt i tiden, för det fall att tillstånd inte medges för den tillståndssökta verksamheten. Länsstyrelsens uppfattning är att det i stället är direkt med nollalternativet som de förväntade miljöeffekterna av den tillståndssökta verksamheten ska jämföras för att dess samlade miljöpåverkan ska kunna bedömas på ett korrekt sätt. Genom att bolagets miljökonsekvensbeskrivning huvudsakligen beskriver tillkommande ytterligare miljöpåverkan jämfört de förutsättningar som följer av nu pågående verksamhet i Klinthagentäkten bortfaller redovisningen av kumulativa effekter av dels bolagets parallellt pågående verksamhet i Storugnsområdet, dels effekterna av tidigare genomförd verksamhet i det samlade verksamhetsområdet Storugns/Klinthagen.

Nordkalk delar länsstyrelsens uppfattning att konsekvenserna av det sökta alternativet ska jämföras direkt med nollalternativet. Det framgår också av samma stycke som länsstyrelsen hänvisar till i sitt yttrande (avsnitt 7.1 i MKB:n) att så har gjorts. Nollalternativet har bolaget definierat som den situation som bedöms vara för handen för det fall att bolaget inte beviljas det ansökt tillståndet och därför har avslutat och efterbehandlat täkten. Detta är i enlighet med praxis.

I MKB:n finns en direkt jämförelse mellan dels det sökta alternativet och nuläget, dels det sökta alternativet och nollalternativet för var och en av de prioriterade miljöaspekterna, det vill säga i inledningen av varje avsnitt 7.2–7.6. För var och en av miljöaspekterna redovisas dessutom en separat bedömning av nollalternativet jämfört med nuläget i avsnitten 7.2.8, 7.3.4, 7.4.3, 7.5.4 och 7.6.5.

Vidare presenteras i Tabell 12 i MKB:n konsekvensbedömningarna av det sökta alternativet respektive nollalternativet sida vid sida. I båda fallen uttryckta som förändringar jämfört med nuläget. Avsikten med att presentera bedömningarna på det här viset är att det ska vara enkelt för läsaren att jämföra konsekvenserna av det sökta alternativet med de för nollalternativet och på så vis kunna utläsa likheter och skillnader. Det utgör, enligt Nordkalk, just den direkta jämförelse som länsstyrelsen efterfrågar. På samma vis redovisas de bedömda effekterna på miljökvalitetsmålen i Tabell 11.

Sammantaget stämmer det alltså inte att den ansökta verksamheten inte har jämförts med nollalternativet.

Inte heller stämmer det att hänsyn inte har tagits till kumulativ påverkan. Som redovisas i avsnitt 7.5.1 i MKB:n har hänsyn tagits till ett flertal närbelägna bullerkällor, inklusive verksamheten i Storugns. Hänsyn till kumulativ påverkan har alltså beaktats när så har ansetts vara relevant. Även när det gäller bedömningen av hur verksamheten förhåller sig till miljömålen har utgångspunkten varit den kumulativa påverkan, se avsnitt 7.7 i MKB:n.

Vad gäller den kumulativa påverkan som kan uppkomma om hänsyn tas till den tidigare bedrivna täktverksamheten får Nordkalk anföra följande. All miljöpåverkan från den tidigare bedrivna täkten har bedömts i samband med tidigare tillståndsprövning. När det särskilt gäller risken för påverkan på Natura 2000-områden är det en fråga som har prövats ingående. Såväl mark- och miljödomstolen som Mark- och miljööverdomstolen har bedömt att risken för påverkan från den pågående och tidigare bedriva täktverksamheten har varit så liten att Natura 2000-tillstånd inte ens har ansetts behövas. Domstolarna har alltså vid upprepade tillfällen bedömt att bolagets verksamhet inte påverkar grundvattnet på ett sådant sätt att en betydande påverkan uppkommer på Natura 2000-områdena. Enligt bolagets utredningar avseende den nu planerade verksamheten kommer inte heller denna utökade verksamhet att medföra någon sådan påverkan. Därmed uppkommer ingen kumulativ effekt.

SGU har vid den förra tillståndsprövningen framhållit att en del av den yta som tidigare utgjorde område för tillrinning av ytvatten till Hoburgsmyr har brutits bort som en följd av tidigare täktverksamhet i området. Det innebär att tillrinningen av vatten till Natura 2000-området har minskat. Nordkalk motsätter sig inte att tidigare verksamhet kan ha medfört en sådan påverkan, men vill framhålla att nu planerad verksamhet inte bedöms minska tillrinningen av ytvatten till Hoburgsmyr. Det är det heller ingen som har påstått. Därmed uppkommer ingen kumulativ påverkan heller i detta avseende. När det gäller påverkan på Natura 2000-områdena finns det även skäl att understryka att bevarandemålen är uttryckta i absoluta termer om hur stora arealerna ska vara för olika naturtyper. Dessa bevarandemål är därför oberoende av om nuläges- eller nollalternativbeskrivningarna tar sin utgångspunkt just i nuläget eller i någon tidigare tidpunkt.

När det gäller påverkan på miljökvalitetsnormer för vatten, såväl ytvatten som grundvatten, ska bedömningen utgå från vattenförekomsternas status. Statusen klassificeras av vattenmyndigheten och hänsyn tas då till all relevant påverkan. Om tidigare bedriven verksamhet, eller verksamheten i Storugns, skulle ha påverkat statusen i någon vattenförekomst har det avspeglats sig i den status som förekomsten har bedömts ha. Även *risk* för påverkan ingår i bedömningen som vattenmyndigheten gör. Det innebär att det per automatik sker en bedömning av kumulativ påverkan när den nu aktuella verksamhetens påverkan på statusen för vattenförekomsterna har bedömts. Även i detta sammanhang vill bolaget framhålla att all tidigare verksamhet har bedömts vara tillåtlig.

Det kan vidare konstateras att Nordkalk har redovisat nollalternativet på ett tydligt sätt.

4 Tidsbegränsning av tillståndet

Naturvårdsverket anför att tillståndet bör begränsas i tid. Även mark- och miljödomstolen efterfrågar motivering till varför det inte skulle behövas. Enligt länsstyrelsen ska tillståndet tidsbegränsas eftersom den ekonomiska säkerhetens storlek varierar beroende på hur lång tid som verksamheten bedrivs.

Det är riktigt att tillstånd till täkter ofta tidsbegränsas. Några krav på sådan tidsbegränsning finns emellertid inte och det följer inte heller av praxis att täktillstånd *ska* begränsas i tid. Tvärt om gäller enligt praxis att tillstånd *inte* ska begränsas i tid såvida det inte finns skäl för en sådan begränsning (se dåvarande Miljööverdomstolens avgörande 2007-12-20 i mål nr. M 1631-07). I MÖD 2013:39 fastslogs att för att tidsbegränsa ett tillstånd krävs det att omständigheterna i det enskilda fallet påkallar en sådan begränsning. Nordkalk har bedrivit verksamhet i Klinthagentäkten sedan länge och varken nu gällande tillstånd eller det tillstånd som beviljades genom Mark- och miljööverdomstolens avgörande MÖD 2016:1 har varit tidsbegränsade. Den verksamhet som omfattas av aktuell ansökan motsvarar i princip den verksamhet som har bedrivits på platsen under lång tid. Något skäl att göra en annan bedömning jämfört med tidigare avseende behovet av tidsbegränsning finns inte. När det gäller täkter begränsas möjligheten att fortsätta bedriva verksamheten efter en viss tid ändå genom den volymbegränsning som finns i tillståndet. När denna volym har brutits ut kommer det inte längre att vara möjligt att bedriva verksamheten. Att Nordkalk har ansökt om nya tillstånd för verksamheten med så kort intervall visar att brytningsmängden varit dimensionerande för tidsutdräkten. Så förväntas vara fallet även med nuvarande ansökta brytningsmängder varför en uttrycklig tidsbegränsning inte kan anses nödvändigt att föreskriva.

Naturvårdsverket framhåller vidare behovet att tidsbegränsa även vattenverksamheten. När det gäller just vattenverksamhet är det ovanligt att tillstånd tidsbegränsas. Undantaget är uttag av grundvatten för bevattningsändamål, där det framför allt har motiverats med att vattenresursen är begränsad och kan behöva nyttjas för olika ändamål. I förevarande fall är det inte fråga om

uttag av grundvatten i syfte att bevattna, utan avledningen sker som en följd av att täktverksamheten bedrivs under grundvattennivån. Det är alltså en oavsiktlig följd av behovet av att bedriva täkten i torrhet. Några konkurrerande ändamål om vattenresursen finns heller inte, som skulle kunna motivera att just avledningen av grundvatten skulle tidsbegränsas. I detta sammanhang finns det skäl att framhålla att anledningen till att det tidvis råder brist på dricksvatten på Gotland är att grundvattenmagasinen i regel är små, jordlagren tunna och berggrunden tät. Därför rinner en stor del av nederbörden till havet istället för att lagras. Även om den planerade verksamheten bidrar till avledning av grundvatten, bidrar den samtidigt till att skapa en betydande lagring av detta vatten i täktsjöarna. Tack vare de täktsjöar som har skapats som en följd av Nordkalks verksamhet kvarhålls idag en väsentligt större volym vatten än det grundvatten som skulle ha rymts i hela den utbrutna bergmassan i Klinthagentäkten, inklusive de nu planerade expansionsområdena, om den inte hade brutits ut (se mer härom i avsnitt 7.1 nedan).

Vid en bedömning av om tillstånd bör tidsbegränsas ska hänsyn enligt praxis tas till om det är en verksamhet som sedan lång tid är etablerad på platsen och om stora investeringar har gjorts för verksamhetens långsiktiga utveckling (se dåvarande Miljööverdomstolens avgörande 2007-12-20 i mål nr. M 1631-07). Miljööverdomstolen fann att vid sådana förutsättningar behöver ett tillstånd inte tidsbegränsas, även om verksamheten som prövas medför en kraftig miljöpåverkan. Klinthagentäkten är sedan lång tid etablerad på platsen och Nordkalk har under åren genomfört stora investeringar för att möjliggöra en långsiktig utveckling av verksamheten. Av detta skäl bör tillståndet inte tidsbegränsas.

Att det ska föreskrivas en ekonomisk säkerhet för verksamheten är inte ett skäl att tidsbegränsa tillståndet. Det befintliga tillståndet är inte tidsbegränsat, trots att det har föreskrivits en ekonomisk säkerhet. Eftersom den ekonomiska säkerheten emellertid beror på hur lång tid som verksamheten ska bedrivas, kan säkerheten dock räknas upp med tiden. Se mer härom i avsnitt 15.4 nedan.

För det fall att mark- och miljödomstolen trots allt anser att tillståndet behöver begränsas i tid, bör tillståndstiden uppgå till 40 år från det att det har tagits i anspråk. Även om inte samtliga stenkvaliteter kommer att kunna räcka under så lång tid är det svårt att idag bedöma avsättningen för mägerstenen. Det finns därför behov av ett tillstånd med en relativt lång tillståndstid.

5 Artskydd

5.1 Påverkan på fjärilar

5.1.1 Genomförda utredningar

Enligt Naturvårdsverket är bolagets uppskattning att 14 individer av svartfläckig blåvinge och 33 individer av apollofjäril kommer att dödas/störas av den ansökta verksamheten utan

skyddsåtgärder är behäftad med osäkerhet, då den baseras på en begränsad inventeringsinsats. Populationsskattningar ska göras under minst två år för att hantera mellanårsvariationer. Det verkliga antalet individer som riskerar att störas och dödas kan vara betydligt fler än vad som anges av bolaget. I bolagets redovisning redovisas inte påverkan på ägg, larver och puppor, trots att artskyddsförordningen träffar samtliga levnadsstadier. Bolaget bör därför inkomma med utredning avseende hur många ägg, larver och puppor av respektive fjärilsart som riskerar att förstöras eller dödas av ansökt verksamhet. Bolaget har heller inte inventerat förekomsten av rödmyror i de restaurerade områdena, eller någon utredning som påvisar att det finns rödmyror i de restaurerade områdena under 2022 eller 2023. Det saknas inventeringar av backtimjans täckningsgrad. Det saknas en inventering av backtimjan i de restaurerade områdena under 2022 och 2023. Bolaget har inte visat att de restaurerade områdena stadigvarande hyser förutsättningar för att svartfläckig blåvinge ska kunna reproducera sig. Områdena som nu föreslås för skyddsåtgärder är beskrivna skissartat, vilket gör att det saknas detaljerade inventeringar av backtimjan och rödmyror. Bolaget har inte visat att det stadigvarande finns både tillräckligt med backtimjan och rödmyror i de områden som nu ska restaureras till fjärilshabitat. Vad gäller svartfläckig blåvinge har bolaget inte redovisat någon utredning avseende om fjärilshonan kommer att uppehålla sig vid backtimjan som är täckt av duk eller hur rödmyrsamhällena skulle reagera om deras mycket viktiga föda backtimjan tas bort eller görs otillgänglig. Det saknas vidare en utredning avseende om omkringliggande fjärilspopulationer tål ytterligare konkurrens från fjärilar som tvingas bort från de ansökta brytområdena.

Nordkalk motsätter sig att undersökningarna är bristfälliga. Under 2021 och 2022 utfördes utförliga inventeringar av fjärilar, larver, värdmyror och värdväxter för apollofjäril och svartfläckig blåvinge. Resultaten av dess inventeringar finns redovisade i bilaga B15 till ansökan. Därefter har kompletterande inventering genomförts under 2023 för att alla de nu ansökta brytområdena ska omfattas av tillräckliga undersökningar samt för att inkludera ytterligare eventuella restaureringsområden, [bilaga 6](#). Därtill inventerades även ett antal referensområden om cirka nio hektar vardera. Referensområdena utgörs av befintligt habitat för både apollofjäril och svartfläckig blåvinge samt där tidigare förekomst av båda arter finns noterad. Som framgår av rapporten är föreslagna restaureringsområden väl undersökta.

Till detta kommer att Nordkalk i samband med tidigare tillståndsprövningar har utrett förekomsten av fjärilar i delar av det planerade täktområdet. Bolaget anser sammantaget att det har tillräcklig kunskap om förekomsten av fjärilar i områdena. Vad gäller övriga invändningar om brister i utredningarna, se avsnitt 5 i [bilaga 7](#).

Vidare anser Nordkalk att kunskap om fjärilsarterna som har samlats in inom ramen för andra projekt kan nyttjas även vid denna bedömning. Som redovisas i avsnitt 3.1.1 och 4.1.1 i bilaga 6 finns resultat från årliga inventeringar under perioden 2018-2023 avseende ett område väster om Slite på Gotland. Eftersom utredningarna visar att populationerna av båda arter är

sammanhängande över åtminstone nordöstra Gotland kan man anta att den relativa populations-trenden är densamma i Klinthagen. Därmed finns omfattande underlag för att bedöma antalet fjärilar i området. Som framgår av avsnitt 3.1.1 och 4.1.1 i bilaga 6 har med stöd av detta underlag täthetsmättet uppskattats på nytt. Sammantaget bedöms i medeltal 25 individer av svartfläckig blåvinge respektive 102 individer av apollofjäril kunna finnas inom de berörda områdena och därmed riskera att påverkas negativt av den planerade verksamheten. Som anges i avsnitt 3 i bilaga 7 utgör uppskattat antal individer ett värsta fallscenario, vilket innebär att bedömningen är konservativ. Täthetsmättet, dvs. hur många individer som kan finnas i området är dessutom inte heller relevant vid bedömningen av risken för dödande eller störande av arterna, eftersom tillräckliga skyddsåtgärder föreslås för att undvika en sådan påverkan.

5.1.2 Planerade skyddsåtgärder

Det finns enligt Urbergsgruppen inga referenser som stödjer att en flytt av svartfläckig blåvinge och apollofjäril kan flyttas och att det tidigare har lyckats med dessa fjärilsarter. Naturvårdsverket anför att bolagets beskrivning av skyddsåtgärder skiljer sig åt mellan MKB:n och tillståndsansökan respektive bilaga 15, bolaget bör därför inkomma med ett förtydligande kring vilken effekt borttagandet av vit fetknopp bedöms ha på fullbildade fjärilar och tidpunkten för när avbaning ska ske. De föreslagna åtgärder är inte beprövade för fjärilarna i aktuell biogeografisk region och för aktuella naturtyper. De föreslagna skyddsåtgärder är inte helt funktionella. Bolaget har inte på ett vetenskapligt trovärdigt sätt kunnat visa att larven klarar av att förflytta sig från den centrala delen av brytområden till lämpliga områden utanför. Att samla in kläckta larver framstår som praktiskt ogenomförbart eftersom ekologisk expertis skulle behöva söka igenom ett minst 13 ha stort område varje dag under en längre period. Att täcka värdväxten med duk riskerar att få en annan effekt än den bolaget avser eftersom larven bl.a. använder luktsinnet för att hitta växten. Länsstyrelsen anser att bolaget inte visat att skyddsåtgärder kommer vara tjänliga eller genomförbara, och bedömer att bolagets utökade verksamhet kräver dispens från artskyddet. Det är inte klarlagt om kontinuerlig ekologisk funktion kan bibehållas. Bolaget har inte bifogat någon beskrivning av arternas nuvarande fortplantningsområden i Nordvästra Klinthagen till ansökan. Att områden som föreslås för skyddsåtgärder idag är igen-vuxna pekar på att dessa, efter att skyddsåtgärder utförts, åter kommer att växa igen om de inte underhålls. Att ersätta ett fortplantningsområde som kan förväntas vara beständigt över mycket lång tid, med områden som kan fungera som fortplantningsområden under betydligt kortare tid, anser länsstyrelsen inte vara fungerande skyddsåtgärd. Om bolaget strävar efter att skapa habitat av samma kvalitet som Nordvästra Klinthagen borde målsättningen vara att täckningsgraden av backtimjan ska vara lika stor i de nyskapade områdena. Trots detta föreslår bolaget en betydligt lägre täckningsgrad av backtimjan som ett mått på när skyddsåtgärder ska anses vara funktionella.

Bolaget instämmer i mark- och miljödomstolens synpunkt att det är motiverat med en skötselplan för skyddsåtgärder. Detta är avsikten med villkorsförslag 20. Bolaget godtar även att domstolen

föreskriver att tillsynsmyndigheten ska ges möjlighet att besluta om ytterligare åtgärder med anledning av bolagets uppföljning av restaureringsåtgärdernas funktionalitet samt rätten att godkänna, och föreskriva villkor för, de enskilda skötsel- och restaureringsåtgärderna.

När det gäller ifrågasättandet av skyddsåtgärdernas funktionalitet vill Nordkalk framhålla att likartade skyddsåtgärder föreslogs av Heidelberg Materials i samband med detta bolags tillståndsansökan för kalkstenstakten i Slite.¹ Mark- och miljödomstolen fann sammanfattningsvis att det var visat att skyddsåtgärderna var tillräckliga för att verksamheten inte kunde anses stå i strid med förbuden i artskyddsförordningen.

Att skyddsåtgärderna är praktiskt genomförbara och att det finns tillräckligt stöd för att de kommer att vara funktionella redovisas i avsnitt 4 i bilaga 7. Nordkalk delar inte länsstyrelsens uppfattning att de planerade restaureringsområdena kommer att växa igen eftersom igenväxningstakten i området är långsam, se avsnitt 4.5 i bilaga 7. Tvärt emot vad länsstyrelsen anför bedömer Naturvårdsverket, liksom Nordkalk, att planerade åtgärder kommer att kunna säkerställa att kontinuerlig ekologisk funktion kan bibehållas för apollofjäril. Vad gäller svartfläckig blåvinge, se avsnitt 5.1.3 nedan.

Det stämmer att den undre gräns avseende täckningsgraden av backtimjan som föreslås är lägre än *genomsnittet* i det område som ska tas i anspråk. Befintligt genomsnittlig täckningsgrad av backtimjan i restaureringsområdena *överskrider* dock täckningsgraden i det område som ska tas i anspråk, se avsnitt 4.4 i bilaga 7. Området är alltså av minst samma kvalitet i detta avseende. Gränsvärdet om 2,5 procent används för att visa när tillräcklig funktionalitet har uppnåtts.

5.1.3 Kontinuerlig ekologisk funktion

Naturvårdsverket anför att bolaget varken har visat att de habitat som skulle skapas enligt 2016 års dom eller de föreslagna nya habitaterna är funktionella för svartfläckig blåvinge. De föreslagna skyddsåtgärderna är alltså inte tillräckligt effektiva. Bolaget har därför inte visat att den kontinuerliga ekologiska funktionen för svartfläckig blåvinge kan upprätthållas om tillstånd till utökad brytning av Nordvästra Klinthagen samt det oexploaterade området i Södra Klinthagen meddelas. Det räcker därmed inte, såsom bolaget anger, att nya habitat kommer att vara färdigställda innan några livsmiljöer tas i anspråk. Naturvårdsverket delar däremot bolagets uppfattning att kontinuerlig ekologisk funktion för apollofjäril kommer att kunna upprätthållas genom föreslagna skötsel- och restaureringsåtgärder.

Nordkalk vidhåller att utredningarna visar att kontinuerlig ekologisk funktion kommer att upprätthållas genom föreslagna åtgärder, se mer härom i avsnitt 4.4 och 4.5 i bilaga 7.

¹ Mark- och miljödomstolen i Nackas avgörande 2022-12-13 i mål nr M 2724-22

5.1.4 Förtydliganden

Naturvårdsverket anför att i bilaga 15 till MKB:n, i ansökan (s. 27) och i MKB:n (s. 68) uppges olika uppgifter av förlusten av habitat för respektive fjärilsart. Bolaget bör förtydliga dessa uppgifter i kartunderlag. Bolaget bör även inkomma med förtydligande kring var tidigare åtgärder har vidtagits och var de nu föreslagna åtgärderna ska vidtas, gärna i form av kartunderlag. När det gäller påverkan på svartfläckig blåvinge och apollofjäril konstaterar mark- och miljödomstolen att det saknas resonemang om hur storleken på nya habitat vid spridningsstråken har bestämts. Domstolen saknar också ett resonemang om huruvida skyddsåtgärder för ovan nämnda fjärilsarter kan komma att missgynna andra fridlysta arter (t.ex. nattskärra, trädlärka, hasselsnok, halsbandsflugsnappare, spillkråka) så att påverkan på dessa blir betydande.

Som har angetts i avsnitt 1 ovan redovisades av misstag felaktiga uppgifter om förlusten av habitat. Den korrekta omfattningen är den som redovisas ovan. När det gäller hur skyddsåtgärderna ska genomföras och tidsföljden för olika åtgärder beskrivs det utförligare i avsnitt 4 i bilaga 7. I bilaga 6 har en ny figur infogats för att tydligare redovisa tidslinjen för planerade skyddsåtgärder (Figur 22).

I Figur 4 i bilaga 6 redovisas hur områdena för tidigare restaureringsåtgärder förhåller sig till de nya planerade restaureringsområdena. Som framgår härav överlappar områdena varandra delvis. Totalt föreslår Nordkalk att restaureringsåtgärder ska genomföras inom 37 hektar mark, varav sex hektar utgörs av transportvägen och 31 hektar av igenvuxen alvarmark. Av dessa 37 hektar överlappar totalt åtta hektar med de tidigare ytorna som pekats ut för restaurering, varav en hektar utgörs av transportvägen och sju hektar av igenvuxen alvarmark. Föreslagna skyddsåtgärder omfattar alltså 29 hektar mark som potentiella nya restaureringsområden. Den totala habitatförlusten uppgår till 20,9 hektar. Föreslagna restaureringsområden överskrider därför med marginal omfattningen av de habitat som kommer att tas i anspråk som en följd av den planerade verksamheten.

Vad gäller habitatet vid spridningsstråken, se avsnitt 4.8 i bilaga 7.

De föreslagna skyddsåtgärderna bedöms inte missgynna några andra fridlysta arter, se avsnitt 4.6 i bilaga 7. I huvudsak kommer skyddsåtgärderna att vara positiva för de flesta identifierade artskyddade arterna eftersom flera av dem hör hemma i samma habitat som fjärilarna, d.v.s. alvarmarker och glesa kalktallskogar. Skyddsåtgärderna kommer att skapa en större mosaik mellan öppna och slutna områden och därmed gynna exempelvis förekomsten av nattskärra, trädlärka, törnskata och hasselsnok. Andra arter kommer inte att påverkas alls vilket exempelvis gäller spillkråka eftersom hålträd och döda och gamla träd lämnas i naturvårdande syfte samt halsbandsflugsnappare som föredrar lövrikare biotoper med hålträd och sådana kommer inte att

beröras av skyddsåtgärder. Inga arter som omfattas av artskyddsförordningen har identifieras kunna missgynnas av skyddsåtgärder för fjärilar.

5.1.5 *Krävs dispens?*

Som Nordkalk har visat kommer tillräckliga skyddsåtgärder vidtas för att säkerställa att fjärilarna inte kommer att avsiktligt dödas eller störas eller att arternas fortplantningsområde eller viloplatser kommer att förstöras. Verksamheten som sådan förutsätter därmed ingen artskyddsdispens.

Frågan är då om skyddsåtgärderna i sig förutsätter dispens med hänsyn till risken för störande i enlighet med förbudet i artskyddsförordningen. I ett antal tillståndsprövningar har åtgärder som innefattar flytt av skyddade arter ansetts medföra krav på dispens.² En avgörande skillnad mot dessa prövningar är att det i förevarande fall i krävs en aktiv flytt av arterna för att undvika att de dödas eller störs. Redan den planerade åtgärden att flytta arternas värdväxter och att täcka aktuella områden med duk under rätt tid på året kommer medföra att inga exemplar av arterna kommer att finnas i området när det tas i anspråk. Nordkalk motsätter sig att denna typ av åtgärd utgör en otillåten störning av arterna. Nordkalk har föreslagit att apollofjärilens larver också kan samlas in och flyttas som ett komplement till ovan beskrivna åtgärder, men ett sådant insamlande är inte en förutsättning för att åtgärderna ska vara funktionella. Insamling och flytt av apollofjärilens larver bör därmed inte förutsätta dispens eftersom tillräcklig effekt kommer att kunna uppnås även om inga sådana aktiva åtgärder vidtas.

5.1.6 *Reservationsvis yrkande om dispens*

För det fall att mark- och miljödomstolen skulle anse att verksamheten eller planerade skyddsåtgärder kräver artskyddsdispens yrkar bolaget *reservationsvis* om dispens enligt 14 § artskyddsförordningen för de åtgärder och verksamheter som omfattas av ansökan.

Skälen för dispens kan sammanfattas enligt följande.

Det finns inte någon annan lämplig lösning

I EU-kommissionens vägledning om strikt skydd för djurarter av gemenskapsintresse enligt habitatdirektivet från den 12 oktober 2021³ anges att bedömningen av om det kan finnas någon annan lämplig lösning enligt EU-domstolens består av tre delar:

- Vilket problem eller specifik situation är det som måste åtgärdas?
- Finns det några andra lösningar?

² Se bl.a. Mark- och miljödomstolen i Nackas avgörande 2022-12-13 i mål nr M 2724-22 och Mark- och miljödomstolen i Umeås avgörande 2022-07-01 i mål nr M 3358-21

³ Kommissionens tillkännagivande. Vägledning om strikt skydd för djurarter av gemenskapsintresse enligt habitatdirektivet. Bryssel den 12.10.2021 C(2021) 7301 final

- Om så är fallet, kommer de att åtgärda det problem eller den specifika situation för vilken undantaget begärs?

Avsikten med den planerade verksamheten är att ta till vara den kalksten som finns i området. Som redovisas utförligt i behovsutredningen, bilaga D till ansökan, finns det ett stort behov av kalk inom många olika delar av samhället. Kalk i dess olika former används inom många delar av industrin, men också inom jordbruket, byggsektorn samt för att minska och motverka olika former av negativ miljöpåverkan. Det finns gott om kalksten i Sverige, men på grund av svårigheten att erhålla tillstånd till täkter motsvarar inte tillgången efterfrågan när det gäller tillståndsgivna mängder som får brytas.

Det är också mycket viktigt att ta hänsyn till de olika kalkstenskvaliteter som finns och de behov som finns av dessa olika kvaliteter. Som framgår av avsnitt 1.4 i ansökan är det särskilt angeläget att kunna bryta den högkvalitativa kalksten som kan användas just vid ståltillverkning (i ansökan kallad *stålkvalitet*). Idag bryts i princip ingen kalksten av sådan kvalitet i Sverige, trots att stålindustrin är en strategiskt viktig industri i Sverige som alltså är helt beroende av kalk av rätt kvalitet för att kunna fungera. Tillgången till kalksten av tillräcklig kvalitet är därför också strategiskt avgörande för möjligheten att säkra en fungerande stålindustri. I avsnitt 1.2 i ansökan redovisas att det i området Nordvästra Klintnagen finns en relativt stor mängd kalksten av just stålkvalitet. Det är därför mycket angeläget att det ansökta tillståndet kommer att omfatta det området. Eftersom kalkstenen av stålkvalitet är belägen just där är det inte möjligt att ersätta detta område med kalksten från andra områden som innebär en mindre påverkan på skyddade arter. Det är dock inte tillräckligt att begränsa tillståndet till detta område. För det första behövs även de andra stenkvaliteterna till de många övriga applikationer som kalken behövs för i samhället. För det andra är mängden kalksten av stålkvalitet som omfattas av ansökan så begränsad att den inte skulle räcka särskilt länge i sig själv. Som har redovisats i avsnitt 1.2 i ansökan är det möjligt att blanda stenen av stålkvalitet med sten av sämre kvalitet för att på så sätt förlänga livslängden av verksamheten. Härigenom kan Nordkalk hushålla med de begränsade resurser som kalksten av tillräckligt bra kvalitet utgör. Det är alltså helt avgörande för möjligheten att bedriva den planerade verksamheten på ett rationellt sätt och i linje med hushållningsprincipen att tillståndet omfattar samtliga områden som omfattas av ansökan.

Det saknas alltså alternativ till den ansökta utformningen av verksamheten. Om dispens beviljas kommer det problem som ansökan avser att lösa, dvs. att utvinna kalksten av tillräcklig kvalitet, att kunna lösas. Det kan även konstateras att SGU delar Nordkalks uppfattning att den planerade verksamheten har stor betydelse för samhällets behov.

Dispensen kommer inte att försvåra upprätthållandet av en gynnsam bevarandestatus hos arternas bestånd i deras naturliga utbredningsområde

Av EU-kommissionens vägledningsdokument framgår att denna bedömning bör göras i två steg. Först bestäms bevarandestatusen för populationen av en art i dess naturliga utbredningsområde och därefter bedöms effekten av dispensen på berörda populationer.

Både apollofjäril och svartfläckig blåvinge är visserligen rödlistade nationellt, men just på Gotland förekommer de i relativt stora bestånd. Risken för påverkan på arternas bevarandestatus har utretts i bilaga B15 till ansökan. Som framgår i avsnitt 8.4 i rapporten bedöms inte den ansökta verksamheten, trots att hänsyn *inte* har tagits till planerade skyddsåtgärder, medföra någon påverkan på arternas bevarandestatus varken lokalt eller nationellt. Vid bedömningen om verksamheten riskerar att påverka arternas bevarandestatus ska dock även planerade skyddsåtgärder beaktas. Med hänsyn till detta är risken för en påverkan på arternas bevarandestatus helt obefintlig.

Dispensen behövs av hänsyn till andra tvingande skäl som har ett allt överskuggande allmänintresse

Som exempel på tvingande skäl med ett allt överskuggande allmänintresse nämns i både artskyddsförordningen och i art- och habitatdirektivet⁴ verksamheter eller åtgärder med social eller ekonomisk betydelse och projekt med betydelsefulla positiva konsekvenser för miljön. Den ansökta verksamheten är av stor betydelse för att kunna minska olika former av miljöbelastningar, såsom förurning, utsläpp av skadliga ämnen från industrin samt för att möjliggöra den gröna omställningen av industrin som idag sker i Sverige. Den planerade verksamheten kommer alltså att medföra avgörande positiva effekter för miljön. Redan av det skälet behövs dispens av hänsyn till tvingande skäl som har ett allt överskuggande allmänintresse.

Av kommissionens vägledning om artskydd framgår vidare att det ska vara fråga om ett allmänintresse. Eftersom praxis från EU-domstolen saknas i detta avseende hänvisar kommissionen till sin upplysning om förvaltning av Natura 2000-områden⁵, då motsvarande bedömning ska göras enligt artikel 6.4 i art- och habitatdirektivet. I detta dokument nämns bland annat EU-domstolens avgörande i mål nr. C-182/10, i vilket domstolen framhöll att det intresse som kan motivera genomförande av en plan eller ett projekt i den mening som avses i artikel 6.4 i art- och habitatdirektivet ska vara både allmänt och väsentligt, vilket innebär att detta intresse är av sådan betydelse att det ska vägas mot syftet att bevara livsmiljöer samt vilda djur och växter. Det ska alltså göras en avvägning mellan behovet av projektet och den påverkan det kommer att medföra på skyddade arter.

I vägledningen hänvisar kommissionen vidare till begreppet ”tvingande hänsyn” som infördes av EU-domstolen som ett undantag till principen om fri rörlighet för varor. Som tvingande hänsyn

⁴ Rådets direktiv 92/43/EEG av den 21 maj 1992 om bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter

⁵ Upplysningar från Europeiska unionens institutioner, byråer och organ. Europeiska kommissionen. Förvaltning av Natura 2000-områden. Bestämmelserna i artikel 6 i habitatdirektivet (92/43/EEG) (2019/C 33/01)

som kan motivera nationella åtgärder som begränsar den fria rörligheten har domstolen erkänt folkhälsa och miljöskydd samt berättigade målsättningar för den ekonomiska eller sociala politiken. Som exempel på vad som anses vara tvingande orsaker som har ett väsentligt allmänintresse nämns att domstolen har slagit fast att bevattnings- och dricksvattenförsörjning, i ett avgörande där ett projekt skulle genomföras av regionen Thessalien i Grekland, är ändamål som uppfyller dessa krav och därför kan motivera att ett avledningsprojekt genomförs, om andra alternativ saknas (mål nr. C-43/10).

När det gäller frågan om vilken typ av verksamheter som kan motivera en dispens kan vägledning även hämtas från de synpunkter som har lämnats av EU-kommissionen då medlemsstater har avsett att tillämpa artikel 6.4 i art- och habitatdirektivet.⁶ Som exempel på projekt som har ansetts utgöra ”andra tvingande skäl som har ett allt överskuggande allmänintresse” kan bland annat nämnas ett flertal olika infrastrukturprojekt som en ny järnvägsbro som ansågs vara viktig för järnvägstrafiken i Tyskland, fördjupning av floden Donau inom ett visst område för att möjliggöra fortsatt och utökad fartygstrafik på floden, en ny järnvägsförbindelse till en ny järnvägsstation i Stuttgart som skulle förbättra både den regionala tågtrafiken och långdistanstrafiken, breddning av en befintlig motorväg samt utbyggnad av en flygplats. Ytterligare projekt som har ansetts uppfylla kraven är en ny bilfabrik som ansågs vara av nationell och regional ekonomisk betydelse, en ny damm i syfte att skapa en vattenreservoar för att tillgodose behov av vatten för jordbruk, industri och dricksvatten och som ansågs vara av lokal och regional betydelse samt utbyggnaden av en flygplansfabrik av mycket stor regional ekonomisk betydelse och av vikt för den europeiska flygplansindustrin. Ett projekt som av kommissionen inte ansågs motsvara kraven var en plan för ett nytt industriområde som skulle vara av regional betydelse. Enligt kommissionen hade möjliga alternativ inte utretts tillräckligt och den omständigheten att platsen var lämplig av skattemässiga skäl kunde inte vägas in i bedömningen eftersom det var en fråga som medlemsstaten kunde hantera på annat sätt. Sammanfattningsvis visar detta att dispens kan lämnas för många olika typer av projekt och av olika skäl.

Vidare har det fastställts i artikel 16f i det reviderade förnybarhetsdirektivet, RED III⁷, att inom ramen för tillståndsförfarandet, planering, uppförande och drift av verk för förnybar energi, anslutning av sådana verk till nätet, det tillhörande nätet i sig och lagringstillgångar i samband med tillståndsförfarandet presumeras vara av ett allt överskuggande allmänintresse.

Vid bedömningen av om dispensen behövs av hänsyn till andra tvingande skäl som har ett allt överskuggande allmänintresse är det tydligt av både EU-domstolens praxis och kommissionens vägledningar att det görs en samlad bedömning där hänsyn även tas till om det finns någon annan

⁶ https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/opinion_en.htm

⁷ Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2023/2413 av den 18 oktober 2023 om ändring av direktiv (EU) 2018/2001, förordning (EU) 2018/1999 och direktiv 98/70/EG vad gäller främjande av energi från förnybara energikällor, och om upphävande av rådets direktiv (EU) 2015/652

lämplig lösning och vilken påverkan som verksamheten bedöms ha på skyddsintresset, vilket lett till att dispens lämnats för olika typer av projekt och av olika skäl. Vidare är det tydligt att verksamheter av stor regional betydelse kan uppfylla kraven.

Svensk praxis avseende tillämpningen av artskyddsförordningens dispensbestämmelser är mycket begränsad. Det finns dock underrättsavgöranden från framför allt Mark- och miljödomstolen i Umeå där domstolen har tagit ställning till vilka typer av verksamheter som kan anses utgöra tvingande skäl som har ett allt överskuggande allmänintresse. Som exempel kan därvid framhållas att en järnmalmgruva, en koppargruva och ett stålverk har ansetts uppfylla kriteriet.⁸ Vad gäller domen som medgav tillstånd för stålverket framhölls särskilt att verksamheten skulle bidra till både de svenska och europeiska klimatmålen ska kunna nås. Därtill har Mark- och miljödomstolen i Nacka funnit att en annan kalkstenstäkt på Gotland utgör tvingande skäl som har ett allt överskuggande allmänintresse.⁹ Förutsättningarna för verksamheten i Slite och den i Klintahagen är mycket likartade.

Motsvarande bedömning måste gälla även denna verksamhet. För att det ska vara möjligt att producera den stål i det stålverk som har bedömts uppfylla kraven för dispens behövs just den kalksten som omfattas av förevarande ansökan. Om Nordkalk skulle beviljas tillstånd skulle Klinthagentäkten vara den enda täkt i Sverige där kalk av sådan kvalitet kan brytas i tillräckliga mängder för att kunna förse stålindustrin med kalk. Även i gruv- och anrikningsprocessen för exempelvis koppar (vilket i sig har ansett uppfylla kraven för artskyddsdispens) behövs kalk för att minska verksamheternas miljöpåverkan. Nordkalks planerade utvidgning av Klinthagentäkten måste därför i likhet med ovanstående verksamheter anses utgöra tvingande skäl som har ett allt överskuggande allmänintresse. Liksom produktionen av förnybar energi, som ska presumera uppfylla dessa krav, utgör den aktuella kalkstenen en förutsättning för den gröna omställningen av industrin i Sverige, vilket utgör en förutsättning för att minska utsläppen av växthusgaser i tillräcklig omfattning för att klimatförändringarna ska kunna motverkas. Även alla de övriga användningsområden som kalken används för, såsom dricksvattenrening, rening av utsläpp från industrier, för jordbruket osv, visar att behovet av kalk är så stort att verksamheten utgör ett allt överskuggande samhällsintresse.

Vid en jämförelse med EU-domstolens praxis och kommissionens vägledning är det tydligt att den planerade verksamheten uppfyller kraven. Som har nämnts ovan finns ingen annan lämplig lösning och påverkan på de skyddade arterna kommer tack vare planerade skyddsåtgärder att bli begränsad. Verksamheten kommer också att ha en mycket stor regional betydelse och till skillnad mot det industriområde som inte ansågs uppfylla kraven enligt kommissionen har det i förevarande fall utretts noga om det finns möjliga alternativ.

⁸ Mark- och miljödomstolen i Umeås avgörande 2022-12-01 i mål nr M 2090-19, 2021-04-29 i mål nr M 2572-18 respektive 2022-07-01 i mål nr M 3358-21

⁹ Mark- och miljödomstolen i Nackas avgörande 2022-12-13 i mål nr M 2724-22

5.2 Övriga arter

Det saknas enligt Urbergsgruppen en inventering av olika svamparter samt en inventering av och en bedömning av hur fladdermöss kan påverkas av verksamheten.

De naturvärdesinventeringar som har gjorts har föregåtts av mycket grundliga förstudier där områdets ekologiska förutsättningar har utretts. Detta innefattar bedömningar av vilka artgrupper som kräver fördjupade inventeringar, utöver de generella naturvärdesinventeringarna, baserat på data från en mängd datakällor såsom Artportalen, länsstyrelsen m.fl. Utifrån detta har fördjupade inventeringar av fåglar, kräldjur, fjärilar och rödlistade kärlväxter utförts, medan fördjupade inventeringar av fladdermöss och svampar inte har bedömts vara nödvändiga.

Vad gäller fladdermöss och svampar är motivet till att dessa inte omfattats av fördjupade inventeringar är att de naturområden som planeras för täktverksamheten inte har förutsättningar att hysa arter som omfattas av och kan komma i konflikt med artskyddsförordningen. Inga boplatser (yngellokalerna, övervintringsplatser) för fladdermöss kommer att beröras eftersom ihåliga träd och andra relevanta strukturer saknas. Inte heller kommer väsentliga födosöksområden att beröras eftersom fladdermöss föredrar insektsrika miljöer. De miljöer som avses för täktverksamhet är lågproduktiva i det avseendet och därför av sekundär betydelse för födosök. I närmiljön finns det däremot gott om miljöer som är lämpliga för fladdermöss exempelvis hagmarker och grunda vatten vid Kappelhamnsviken. Inte heller förväntas någon av de fem svampar som omfattas av artskyddsförordningen då de antingen inte förekommer på Gotland eller rätt habitat inte i finns i ansökt verksamhetsområde.

6 Påverkan på grundvatten

6.1 Nordkalks utredningar

Enligt länsstyrelsen är Nordkalks utredningar allt för begränsade.

Utredningarna som har genomförts utgår till stor del från den konceptuella bild av området som en gång togs fram av SGU och som därefter har bekräftats genom de omfattande utredningar som Nordkalk har genomfört under åren. Det är samma typ av utredningar som har genomförts i samband med tidigare tillståndsprövningar och som då har ansetts vara tillräckliga för att beskriva de hydrogeologiska förutsättningarna och vilken påverkan som den planerade verksamheten bedöms medföra. Utredningarna har nu kompletterats med ytterligare kunskapsinhämtning och utredning. Sammanfattningsvis har följande gjorts:

- Geofysiska undersökningar av området under 2022 och 2023 (se bilaga B4 och B5 till ansökan)
- Mätning av vattennivåer i borrhål utanför täkten (sex hål har mätts sedan 2004 och två sedan 2016, se bilaga B6 till ansökan)

- Ytterligare mätningar av vattennivåer i 20 borrhål för att undersöka skillnad i trycknivå och fluktuation mellan det djupare grundvattenmagasinet och de ytligare grundvattenmagasinen (sedan 2022, se underbilaga 1 till bilaga B6 till ansökan)
- Övervakning av enskilda brunnar (sedan 2001, se bilaga B6 till ansökan)
- Mätningar av vattennivåerna med pegel i Hoburgsmyr (sedan 2014, se bilaga B6 till ansökan)
- Omfattande hydrauliska tester i samtliga de områden där brytningar planeras (se underbilaga 2 till bilaga 6 till ansökan)

För att bättre förstå området och den påverkan som tidigare verksamhet skulle kunna ha medfört har bolaget även genomfört följande:

- En kunskapssammanställning avseende karst- och blekebildning (bilaga B3 till ansökan)
- En redogörelse för Hoburgsmyrs historiska förändring (bilaga B7 till ansökan)
- En statistisk utvärdering av vattenståndsdata över Hoburgsmyr (bilaga B8 till ansökan)

Dessa undersökningar har även kompletterats med utredningar av de naturvärden som en grundvattenpåverkan skulle kunna påverka i syfte att bedöma dels om den konceptuella bilden stämmer eller inte, dels vilken påverkan utökningen av täkten skulle kunna få på dessa naturvärden:

- En vegetationstypskartering av myren och dess tillrinningsområde (bilaga B14 till ansökan)
- En bedömning av naturvärdena väster om täkten, bilaga 8
- En kompletterande ekohydrologisk utredning av Hoburgsmyr, bilaga 9.
- En bedömning av naturvärdena m.m. i Mølner myr, bilaga 10.

Utöver de omfattande utredningar som har gjorts i samband med denna tillståndsprövning bygger kunskapsläget på tidigare genomförda utredningar, men också den mycket omfattande erfarenhet som Nordkalk har fått genom att ha bedrivit täktverksamhet på platsen under så lång tid.

Sammantaget vidhåller Nordkalk att bolaget har en mycket gedigen kunskap om de hydrogeologiska förhållandena (se vidare i avsnitt 11 i bilaga 11). Det står t.ex. klart att länsstyrelsens påståenden i sitt yttrande om förekomst av krinoidékalksten med högre genomsläpplighet i området Nordvästra Klinthagen inte stämmer. Den krinoidékalksten som länsstyrelsen hänvisar till är mycket finkorning och väl cementserad, vilket innebär att den inte har högre genomsläpplighet.

Det bör även understrykas att SGU, som är den statliga myndighet som ansvarar för grundvattenrelaterade frågor, inte synes dela länsstyrelsens uppfattning om att Nordkalks utredningar är bristfälliga.

6.2 Ytliga och djupa grundvattenmagasin

Länsstyrelsen anser att de antaganden som ligger till grund för bolagets teoretiska beräkning utgör en alltför stor förenkling av det komplexa system som grundvattenströmning i en sprickig karstberggrund utgör. Bolagets hydrogeologiska utredning beskriver att grundvatten från det ytliga magasinet läcker till det djupare grundvattnet där trycknivån är lägre. I kombination med bolagets frekvent planerade sprängningar (2–3 gånger i veckan) finns risk att fler sprickor uppstår i den redan sprickiga berggrunden och att vattentransporten från ytligt till djupare grundvattenmagasin ökar. Vidare baseras den konceptuella modellen endast på de begränsade undersökningar som genomförts inom området för den ansökta täktverksamheten. Inte heller framgår vilka undersökningar som ligger till grund för antagandena om att Natura 2000-områdena Mölner myr och Vitärtskällan endast försörjs av ytligt grundvatten. Länsstyrelsen konstaterar att flertalet av de borrhål som använts för att arbeta fram modellen om ytligt och djupare grundvatten är placerade i närheten av befintlig täkt och sitter i en redan påverkad hydrologisk miljö.

Nordkalk vidhåller att bolagets utredningar tydligt visar att det är fråga om ytliga och djupare grundvattenmagasin som är dåligt konnekterade sinsemellan, se avsnitt 2 i bilaga 11. Det stämmer att utredningarna visar att grundvatten från det ytliga magasinet läcker till det djupare grundvattnet där trycknivån är lägre, men eftersom det djupa magasinet har en låg genomsläpplighet och magasinerar en liten vattenvolym innebär det att det kompensande flödet från det ytliga magasinet är försumbart i förhållande till de volymer vatten som finns i det ytliga magasinet (se avsnitt 9 i bilaga B6 till ansökan samt avsnitt 2 i bilaga 11. Bolaget motsätter sig också att den konceptuella modellen bygger på för begränsade utredningar. Som framgår av avsnitt 4 i bilaga 11 saknar det betydelse om borrhålen är belägna i en redan påverkad hydrologisk miljö.

Det bör även framhållas att SGU gör samma bedömning som Nordkalk såvitt avser risken för påverkan på Hoburgsmyr även om det skulle ske en trycksänkning i det djupare grundvattenmagasinet.

6.3 Influensområdet

Länsstyrelsen anser i att det finns en stor osäkerhet i influensområdets utbredning. De hydrauliska tester som utförts visar på stora skillnader mellan olika punkter, det vill säga synnerligen heterogena förhållanden. Det går därför inte att extrapolera dessa data över stora icke undersökta kringliggande områden. Ett betydande antal borrhål visar samstämmighet mellan undre och övre magasin. Om detta skulle representera även alla omkringliggande områden så skulle det alltså finnas stora områden där flöde från övre till undre magasin kan uppkomma.

Det redovisade influensområdet är en teoretisk modell. Det stämmer därför att det kan finnas osäkerheter avseende områdets storlek. Som har redovisats i den hydrogeologiska utredningen, bilaga B6 till ansökan, har endast konservativa antaganden gjorts. Det redovisade påverkansområdet är därför med all sannolikhet större än det område som i realiteten kommer att påverkas av

verksamheten. Om det inte finns några stora vattenmagasin på djupare nivå kommer avsänkningen i de djupare horisontella sprickplanen maximalt bli enligt det redovisade påverkansområdet. Om det längre ut i omgivningen finns större vattenmagasin (exempelvis omfattande karstbildning) än vad som identifierats inom utredningsområdet kommer dessa fungera som positiva hydrauliska ränder. Påverkansområdet kommer då att bli mindre än vad som redovisats i ansökan.

Det stämmer som länsstyrelsen skriver att det finns borrhål som visar samstämmighet mellan undre och övre magasin. Detta motsäger inte Nordkalks bedömningar eftersom bolaget hela tiden har utgått från att det finns en kontakt mellan ytligt och djupare grundvatten. Denna kontakt är dock begränsad och att kontakten ställvis är bättre ingår i den konceptuella modellen.

Påverkansområdet avser därtill endast påverkan på det djupare grundvattenmagasinet. Ökat områdets storlek kommer någon påverkan av betydelse inte att uppkomma på det ytliga magasinet och därmed uppkommer ingen påverkan av betydelse på de naturvärden som är beroende av grundvattnet.

6.4 Behov av ytterligare utredning

För att bedöma sannolikheten för grundvattenpåverkan till följd av djupare brytning i Klinthagentäkten behövs enligt länsstyrelsen mer noggranna konceptuella modeller tas fram för de områden som är hydrogeologiskt känsliga (Natura 2000-områden belägna inom påverkansområdet). Dessa bör tas fram med hjälp av geofysiska och geokemiska undersökningar, samt jämföras med liknande områden som undersökts i anslutning till verksamhetsområdet. Av de geofysiska mätningar som hittills utförts är majoriteten gjorda inom verksamhetsområdet för Klinthagentäkten. Endast två mätningar är gjorda intill Hoburgsmyr. Dessa mätningar kan alltså inte användas för att bedöma sannolikheten för grundvattenpåverkan eller ligga till grund för förslag till riskbegränsande åtgärder. Stora nivåvariationer och periodvis låga grundvattennivåer som observerats i befintliga borrhål representerar troligen inte naturliga förhållanden utan kan bero på dränering till följd av verksamheten. Länsstyrelsen saknar en analys av vilken effekt nuvarande täkt haft på grundvattenförhållandena runt täkten. Det är viktigt för att förstå vad en fördjupad täkt kan innebära.

Som har redovisats ovan bygger Nordkalks bedömningar på mycket omfattande utredningsmaterial. Förutom geofysiska undersökningar har även omfattande hydrauliska tester genomförts och långsiktig mätning har skett av grundvattennivåerna. Till det kommer att de hydrogeologiska utredningarna har kompletterats med ekohydrologiska utredningar och en historisk utredning avseende Hoburgsmyr, som samtliga bekräftar den konceptuella bilden av de hydrogeologiska förhållandena. Även kompletterande undersökningar i Mølner myr och Vitärtskällan bekräftar dessa slutsatser. Tillräckligt noggranna bedömningar har därför gjorts avseende de områdena som är hydrologiskt känsliga.

Var vattnet i Hoburgsmyr tar vägen är oväsentligt för att bedöma påverkan från täkten. Denna uppfattning har även SGU som i sitt yttrande framhåller att myndigheten gör samma bedömning som bolaget avseende avrinningen från myren. Som exempel på ytterligare utredning som skulle kunna genomföras anges även en långtidsprovpumpning. Avsikten med en sådan skulle vara att det redovisade maximala påverkansområdet kan *begränsas* eftersom en sådan utredning kan påvisa eventuella fysiska begränsningar i de djupa magasinens utbredning. Eftersom redovisat influensområde inte tar hänsyn till detta, är det redovisade området alltså konservativt och en långtidsprovpumpning skulle inte kunna visa på en större påverkan än vad som ligger till grund för bolagets bedömningar.

Vad gäller nivåvariationerna, se avsnitt 4 i bilaga 11. Även om nivåfluktuationerna i det djupa magasinet i täktens närhet skulle vara påverkade av tidigare brytning, saknar detta betydelse för skyddsvärda naturvärden utanför det påverkansområde för ytligt berg som redovisas i ansökan. Vid framtida brytning kan en förändring i fluktuationsmönster ske i det djupa grundvattenmagasinet inom det påverkansområde som redovisas i ansökan.

Som har redovisats tidigare bedöms inte nuvarande eller tidigare täktverksamhet ha påverkat grundvattenförhållandena på ett betydande sätt.

6.5 Vattenbalans m.m.

SGU anför att ansökan tydligare hade kunnat redovisa resonemang om påverkansområden och vattenbalans, presenterade så att man hade kunnat särskilja effekter t.ex. mellan sommar och vinter, samt att det saknas en redovisning för hur bolaget i sina beräkningar om påverkan på grundvattenbildningen kommit fram till vattenbalansen och påverkan. Ansökan bör ställa förväntat grundvatteninläckage till bergtäkten i relation till ett mer relevant område för beräkning av vattenbalans. Vattenbalansområdet bör avgränsas i enlighet med den upprättade konceptuella hydrogeologiska modellen. I arbetet ska ingå att göra en bedömning om grundvattenmodellområdet är en lämplig avgränsning eller om det är relevant/nödvändigt att utöka detta område ytterligare. Enligt Urbergsgruppen är det oklart när och om vatten från Pall 2-sjön kommer att bidra till grundvattenbeståndet. Även om detta kommer att ske handlar det om en mindre del av allt det vatten som verksamheten förflyttar från sin betydelsefulla plats i naturen. Rolf Åkerlund anför att det måste anses felaktigt att avleda inläckande yt- och grundvatten samt att avleda vatten från den s.k. Pall 2-sjön när samtidigt Gotlands region jobbar för motsatsen.

Vad gäller möjligheterna att särskilja effekter mellan olika tidpunkter på året hänvisas till avsnitt 6 i bilaga 11. Kort kan sägas att påverkan från verksamheten kommer att variera under året. Även under årets mest ogynnsamma förhållanden för omgivningspåverkan uppkommer dock både ett mindre influensområde och ett mindre inläckage än vad som redovisas som maximalt påverkansområde i ansökan.

Beräkningarna av vattenbalansen har uppdaterats i enlighet med SGU:s önskemål, se avsnitt 5 i bilaga 11. Bland annat har bolaget kompletterat med bedömning av påverkan på vattenbalansen i ett mer avgränsat område än hela grundvattenförekomsten. Det avgränsade området motsvaras av modellområdet för den numeriska modellen vilket bedöms utgöra ett lämpligt och relevant område då det med god marginal inrymmer den signifikanta påverkan från tåkten och samtidigt avgränsas naturligt utifrån topografiska förutsättningar.

Pall 2-sjön kan bidra till vattenförsörjningen så snart regionen väljer att nyttja denna resurs för dricksvattenändamål.

7 Påverkan på ytvatten

7.1 Hushållning

För att undvika att grund- och ytvatten pumpas ut i Kappelshamnsviken, via Klinthagenbäcken eller Storugnsdiket bör Nordkalk enligt länsstyrelsen redogöra för alternativa lösningar.

Nordkalk delar uppfattningen om behovet av en god hushållning av det gotländska färskvattnet, inte minst i ljuset av de pågående klimatförändringarna. SGU konstaterar i sin beskrivning av grundvattnet på Gotland att ”nederbörden på Gotland ofta [är] tillräcklig för att möjliggöra en tillräcklig grundvattenbildning för samhällets och naturens behov. Dock saknas många gånger tillräcklig lagringskapacitet i berggrunden och i de generellt tunna jordlagren” samt att ”en möjlig väg för en förbättrad vattenförsörjning på Gotland är att genom magasinering i dammar, sjöar och grundvattenmagasin skapa buffert till tider med låg nederbörd och låg naturlig grundvattenbildning”.¹⁰

Genom täktverksamheten ökar Nordkalk den långsiktiga magasineringskapaciteten på Gotland. Inledningsvis, när Klinthagentäkten växte fram och hela tåkten behövde länshållas *minskade* magasineringsförmågan i takt med att berg som rymde en viss volym grundvatten togs bort. Från och med att Pall 2-sjön började vattenfyllas *ökade* i stället magasineringsförmågan. Sedan omkring 2015 är Pall 2-sjön och Polenhålet i praktiken en sammanhängande reservoar som rymmer drygt 3 miljoner m³ färskvatten. Det är en väsentligt större volym än det grundvatten som skulle ha rymts i hela den utbrutna bergmassan i Klinthagentäkten, inklusive de nu planerade expansionsområdena, om den inte hade brutits ut (Klinthagentäktens volym, inklusive expansion III, är ca 60 miljoner m³. Den gotländska kalkstenen har en porositet på ca 0,03 procent. Antaget att den opåverkade grundvattenytan hade sammanfallit med markytan, vilket är orealistiskt högt, ger det en total grundvattenvolym på 18 000 m³). Tack vare täktverksamheten kvarhåller alltså Nordkalk aktivt stora volymer färskvatten i landskapet. Nyttan, ur ett vattenresursperspektiv, ligger

¹⁰ Dahlqvist P, Thorsbrink M, Hjerne C-E & Maxe L 2022. Beskrivning av grundvattnet på Gotland. SGU-rapport 2022:14, oktober 2022

med andra ord inte i en avlägsen framtid då hela täkten kan vattenfyllas utan är ett faktum sedan mer än ett decennium tillbaka. Magasineringskapaciteten kommer naturligtvis ytterligare att mångdubblas när Klinthagentäkten permanent övergår i Klinthagensjön i samband med att täkten efterbehandlas.

I och med att Pall 2-sjön och Polenhålet idag är fyllda avleds lika stor volym vatten till Klinthagenbäcken som den tillrinnande täktvattenvolymen. Som en följd av nu planerad utökning av täkten kommer täktvattenbildningen gradvis att öka utan att magasinvolymen ökar. Avledningen kommer därför att bli större, antingen till Klinthagenbäcken eller till andra mottagare. I dagsläget finns inga konkreta förslag på alternativa användningar utöver Region Gotland. Nordkalk är positivt inställd till att tillgängliggöra ytterligare vattenvolymer för andra tekniskt möjliga och ekonomiskt rimliga samhällsnyttiga ändamål, så länge det inte äventyrar Region Gotlands uttag, Klinthagenbäckens vattenföring eller Nordkalks verksamheter. Det är inte uteslutet att ett sådant, hypotetiskt, framtida uttag kan underlättas om Region Gotland har uppfört pumpstation och intagsledning vid Pall 2-sjön.

Som alternativ till omhändertagande av täktvattnet skulle åtgärder kunna vidtas för att förhindra eller begränsa den ökade täktvattenbildningen. Det bedöms emellertid vara svårt att genomföra rent praktiskt, eftersom tillrinningen sker diffust längs stora delar av täktväggen. Det saknas tydliga förutsättningar för effektiva åtgärder. Även om Nordkalk inte kategoriskt avfärdar möjligheten, utan tvärtom kommer att ta del av erfarenheter från planerad ridåinjektering som Heidelberg Materials ska genomföra i Slite, ska man ha i åtanke att det är en permanent åtgärd. Ju framgångsrikare den är, desto mer förlänger den täktens uppfyllnadstakt efter avslutad drift. Nyttan med denna åtgärd framstår också som tveksam. Förutom att Klinthagentäkten som sagt rymmer väsentligt större volym färskvatten idag än om täkten inte hade brutits ut, finns det så vitt Nordkalk vet inga planer som kan begränsas eller försvåras av den måttliga grundvattensänkning som sker inom influensområdet. Inte heller kommer sådana åtgärder att medföra någon miljönytta eftersom avsänkningen inte medföra någon negativ påverkan på omgivande naturvärden.

7.2 Klinthagenbäcken

Den hydrogeologiska utredningen visar enligt länsstyrelsen att det inte går att utesluta att utströmningen väster om täkten delvis kan vara beroende av det djupa grundvattenmagasinet. Den ansökta verksamheten kan leda till en trycksänkning i det djupa berget. Följaktligen riskerar de källpåverkade miljöerna och därmed delflödet till Klinthagenbäcken minska eller helt försvinna. djupare brytning i närliggande täktområden kan innebära en betydande försämring av bäckens vattenflöde. Miljökonsekvensbeskrivningen bör förtydligas med hur mycket av bäckens flöde som består av utpumpade volymer från täkten och betydelsen av de källflöden som tillförs bäcken på naturlig väg. Vidare saknas en redovisning av uppmätta medel- och maxvärden för särskilt förorenande ämnen och prioriterade ämnen för det vatten som avleds till Kappelshamnsviken. Länsstyrelsen efterfrågar även en utredning av suspenderat material i utgående länshållningsvatten

om vatten avleds till Region Gotland för eftersom sedimenteringssteget i Pall 2-sjön faller bort. Mark- och miljödomstolen framhåller att storleken på Klinthagenbäckens avrinningsområde redovisas med olika siffror i miljökonsekvensbeskrivningen respektive bilaga B1 samt att det i bilaga B 11.5 anges ytterligare åtgärder som planeras inom lokal E, men som inte beskrivs.

Under 2023 har nya naturvärdesinventeringar utförts avseende bland annat detta område, se bilaga 12. Dessutom har en kompletterande utredning genomförts för att bedöma verksamhetens eventuella påverkan på dessa områden, se bilaga 8.

Naturvärdesinventeringarna visar att området i hög grad är påverkade av vatten som läcker ut från det dike som löper norrut från Polenhålet, på östra sidan vägen. I naturvärdesinventeringen beskrivs detta på följande sätt.

I objektets sydöstra hörn, den del som angränsar till NVO27, läcker det in rikligt med vatten i samband med att vatten pumpas från täkten till diket öster om den grusväg som gränsar till NVO 27, för att längre norrut släppas i det rikkärr som utgör NVO 22. Det inläckande vattnet färdas under/genom grusvägen, över hållarna (kanske delvis genom sprickor i hållarna också) och in i NVO 24, 28 och 29. Det rör sig om ganska stora mängder vatten som strilar, vandrar och rinner vidare ned för sluttningen. Som nämnts ovan finns även naturligt framträngande källvatten i sluttningen och en bit ned i sluttningen går det inte vid en snabb undersökning att avgöra vad som är vad.

I vilken utsträckning dessa områden formats av antingen uppträngande källvatten eller inläckande vatten från högre upp i slänten är med andra ord svårt att avgöra men klart är att en stor mängd vatten tillförs från täktverksamheten. Liknande bedömningar görs för rikkärr vid naturvärdesobjekt 22a+b och källgölen vid naturvärdesobjekt 29, där det vid inventeringarna har varit omöjligt att avgöra vad som skapat de hydrologiska förhållandena.

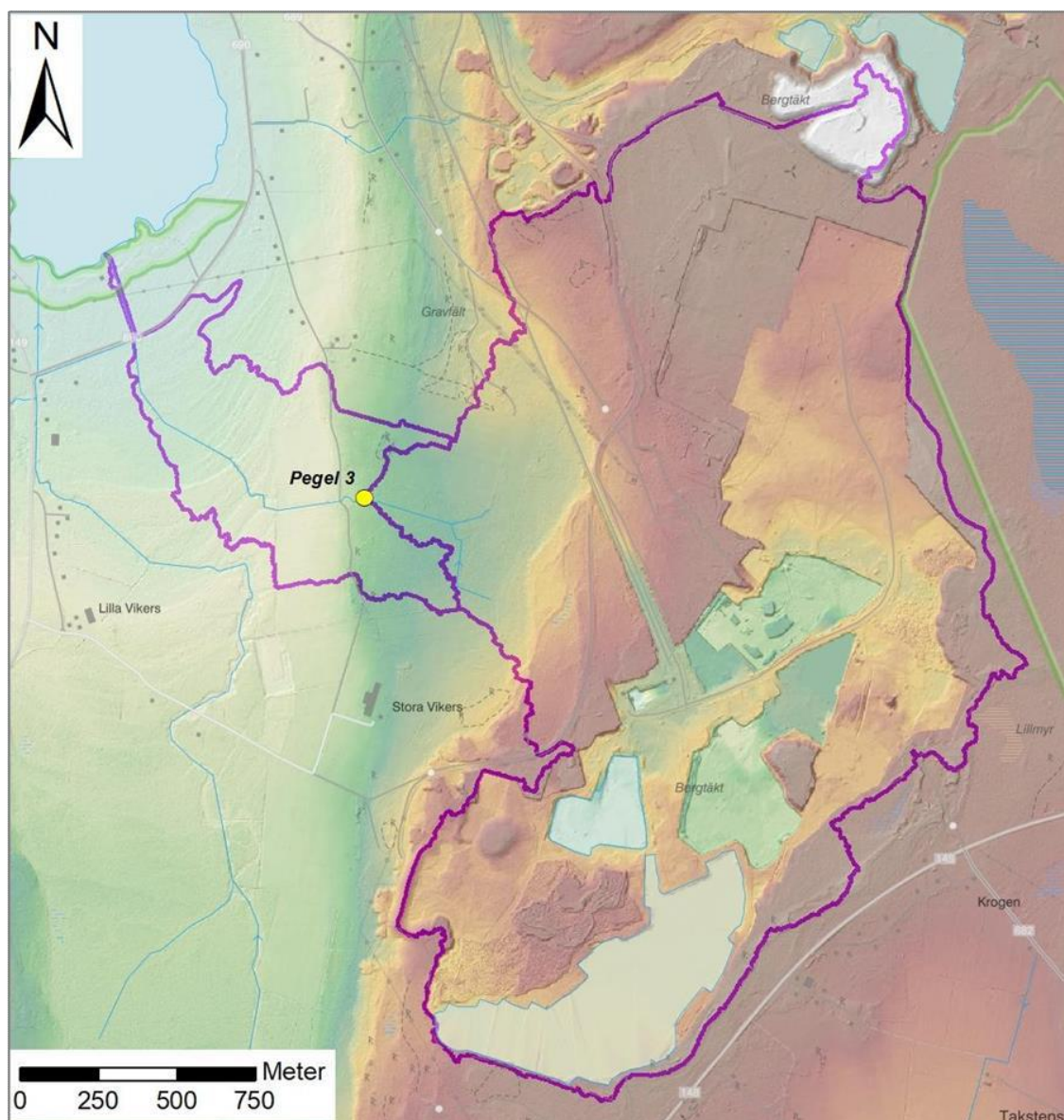
Eftersom Nordkalk har åtagit sig att förse Klinthagenbäcken med tillräckligt med vatten för att upprätthålla bäckens ekologiska funktion och gynnsamma förhållanden för havsöring, kan ovanstående biotopers hydrologi antas förbli oförändrad även i framtiden. Vid täktverksamhetens upphörande kommer vattennivån succesivt börja stiga i täkten till att slutgiltigt skapa den sammanhängande Klinthagensjön. För att bibehålla bäckens ekologiska funktion kommer ett naturligt utlopp att anläggas från täktsjön allt eftersom vattennivån stiger och bolaget slutar pumpa ut vatten. För att säkerhetsställa vattnets väg kan mindre fräsningsarbeten eller sprängarbeten behöva bedrivas för att ge sjön en bra utloppspunkt mot översilningsytan, i övrigt kommer området att få utvecklas fritt.

Som har redovisats i ansökan är kontakten mellan de ytliga och djupa grundvattenmagasinen generellt mycket dålig. Om några av de ovan beskrivna naturvärdesobjekten är beroende av utströmmande djupt grundvatten kan de komma att påverkas vid en trycksänkning, men bedömningen är att ett eventuellt utflöde av djupt grundvatten väster om Klinthagentäkten är

underordnat det flöde som sker från avrinning och ytligt grundvatten. De hydrologiskt betingade naturvärdena inom influensområdet förefaller därtill i relativt hög utsträckning vara formade av utpumpat vatten från tåkten. Sammantaget gör detta att risken för att förändringar i det djupa grundvattenmagasinet ska påverka naturvärden väster om tåkten negativt bedöms vara väldigt liten.

Bolaget har genomfört beräkningar av värden av särskilda förorenande ämnen, prioriterade ämnen samt suspenderat material i det vatten som avleds till Kappelshamnsviken, se bilaga 13. Resultatet av analyserna, som är gjorda på utgående vatten från Polenhålet, visar att utsläppen förväntas ha en obetydlig effekt på Kappelshamnsviken. Tekniska möjligheter att rena vattenströmmarna finns dock om det skulle anses nödvändigt.

Klinthagentäkten ligger i sin helhet i Klinthagenbäckens avrinningsområde. I bilaga B1 till ansökan anges att arealen uppströms pegel 3 är ca 4,1 km². I och med den planerade utökningen av tåkten kommer arealen att öka till ca 4,3 km². Däremot redovisas inte arealen för hela bäckens avrinningsområdet ned till utloppet i Kappelshamnsviken. Som framgår av Figur 1 nedan tillkommer ett mindre område längs bäcken, nedströms Pegel 3. Det området är ca 0,5 km², vilket ger ett sammanlagt avrinningsområde på 4,6 km² (4,8 km² efter den nu ansökta utökningen). På sidan 60 i MKB:n (bilaga B till ansökan) anges arealen i stället till 4,7 km². Skillnaden saknar visserligen praktisk betydelse och ändrar inte någon av de bedömningar som gjorts, men de uppgifter som redovisats här är mer korrekta.



Figur 1 – Klinthagenbäckens avrinningsområde

Vad gäller mark- och miljödomstolens fråga om planerade åtgärder i lokal E får Nordkalk anföra följande. I enlighet med nuvarande tillstånd genomför Nordkalk årliga inventeringar av öring i Klinthagenbäcken. Resultaten av 2023 års inventering har nyligen redovisats av Sportfiskarna som utför inventeringarna på uppdrag av Nordkalk. Det totala antalet fångade individer av öring 2023 var något lägre än 2022 men betydligt högre än 2021. De tre olika provfiskelokalernas egenskaper börjar nu bli tydliga och konsekventa år för år. Sportfiskarnas resultatrapporter innehåller också rekommendationer på lämpliga åtgärder för att ytterligare förbättra öringens livs- betingelser och habitat i Klinthagenbäcken. I Klinthagentäktens kontrollprogram anges att Nordkalk ska genomföra åtgärder i delsträcka E, det vill säga den provfiskelokal som ligger längst uppströms i bäcken. Närmare utformning av åtgärderna bestäms av Nordkalk efter samråd med länsstyrelsen och Sportfiskarna. Enligt Nordkalk är det i linje med rekommendationerna att

tillföra sten och död ved på olika platser för att öka strömhastigheten och om möjligt låta vattendraget meandra. Enligt Sportfiskarna är den viktigaste åtgärden för att åstadkomma en fortsatt långsiktig och hög produktion av havsöring i bäcken att undvika uttorkning under sommaren. Detta är exempel på åtgärder som planeras i detta område.

7.3 Storugnsdiket

Mark- och miljödomstolen undrar varför inte några reningssteg eller andra skyddsåtgärder har föreslagits när det gäller avledning av vatten från Nordkross och Nordvästra Klinthagen. Länsstyrelsen saknar beskrivning av vilka reningssteg som ska utföras innan länshållningsvatten avleds via Storugnsdiket, samt övriga skyddsåtgärder vid kemikalie- eller oljespill för det vatten som inte avleds via Polenhålet. Enligt Urbergsgruppen saknas en analys av om vattnet via Storugnsdiket kommer att påverka Kappelhamnsviken.

Nordkalk har beslutat att justera utformningen av täktvattenhanteringen så att även vattnet från delområdena Nordkross och Nordvästra Klinthagen ska avledas till ringledsdiket och därefter till Polenhålet. Inget vatten kommer alltså att avledas vid Storugnsdiket. Därmed leds allt täktvatten till Polenhålet och därefter till Klinthagenbäcken.

Nordkross kommer att utvidgas och brytas ned till nivån +10 m.ö.h. Nordvästra Klinthagen kommer däremot bara att brytas till +21 m.ö.h. Täktvattnet kommer därför inte att kunna avrinna naturligt från Nordkross österut över Nordvästra Klinthagen.

Efter avslutad drift kommer Klinthagentäkten att efterbehandlas i enlighet med Nordkalks efterbehandlingsplan. Maskiner och övrig utrustning kommer att föras bort, området städas av och Nordkalk kommer att säkerställa att det inte finns några föroreningar kvar. Spill ska hanteras och saneras omgående. Under efterbehandling förväntas det därför inte finnas några kvarstående föroreningar som behöver hanteras. Därefter får täkten vattenfyllas naturligt.

Som framgår av Nordkalks efterbehandlingsplan kommer Nordkross på sikt att utgöra en separat liten täktsjö. Det vattenfyllda Nordkross kommer att separeras från den stora täktsjön som kommer att dominera den nuvarande Klinthagentäkten av Nordvästra Klinthagen. Den framtida bottennivån för Nordvästra Klinthagen kommer att ligga högre än både bräddningspunkten för Nordkross och den egentliga Klinthagentäkten och därför utgöra en torr landbrygga mellan de två täktsjöarna. Den framtida vattenytan i Nordkross förväntas stabilisera sig på en nivå omkring 15–20 m.ö.h. Bedömningen utgår från uppmätta grundvattennivåer. Det betyder att det är osannolikt att det kommer att ske någon bräddning från Nordkross.

7.4 Bergets hållfasthet

Länsstyrelsen saknar en beskrivning av hur det kvarstående berget förväntas hålla kvar vattnet i "bassänger" efter att täktområdena Centrala och Södra Klinthagen har fördjupats så att den

norra kanten av Pall-2-sjön och i stort sett hela området runt Polenhålet har brutits ned till nivån +1 meter.

För att säkerställa att berget är tillräckligt hållfast har Nordkalk låtit utreda dess mothållande kapacitet, bilaga 14. Som framgår av utredningen är berget tillräckligt stabilt och det föreligger en god marginal mot brott och skjuvbrott. Om det i ett senare skede skulle bedömas finnas ett behov av åtgärder, visar utredningen att det finns stabilitetshöjande åtgärder som kan vidtas.

8 Natura 2000

8.1 Årstidsvariationer

Det är enligt länsstyrelsen inte troligt att påverkan är lika stor året om. Rimligtvis skulle påverkansområdet komma att bli mindre under vintern då grundvattenbildningen är stor, och betydligt större under sommaren då grundvattenbildning avstannar. För de grundvattenberoende naturtyper som finns i Natura 2000-områdena är det grundvattenutströmningen under sommarhalvåret som är mest kritisk. Under hur stor del av vegetationssäsongen som det sker en grundvattenutströmning är en avgörande faktor för om naturtyperna rikkärr och kalktuffkällor bevaras eller ej. Detta behöver utredas ytterligare.

Vad gäller frågan om årstidsvariationer, se avsnitt 6.5 ovan. För att en sådan variation ska vara relevant vid bedömningen av påverkan på Natura 2000-områdena, förutsätts att det alls uppkommer en påverkan av betydelse på dessa områden. Som Nordkalks utredningar visar uppkommer ingen påverkan på några naturvärden i omkringliggande Natura 2000-områden, oavsett årstidsvariationer.

8.2 Hoburgsmyr

Den planerade fördjupningen av täkten medför enligt Naturskyddsföreningen betydande risk för ändrade vattenförhållanden inom Natura 2000-områden på grund av exempelvis ökat inläckage till täkten, vilket i sin tur kan påverka områdets bevarandevärden. Jämförelsen av vattennivåerna i Hoburgsmyr och Ojnare myr saknar eftersom mätningarna gäller olika tidsperioder och skillnaderna i vattennivå sägs kunna bero på naturliga orsaker. Att samvariationen skulle vara god är en uppenbar motsägelse. Naturvårdsverket anför att av bolagets underlag är det oklart hur myren i Hoburgsmyr avvattnas och hur mycket vatten som läcker in i täkten från Natura 2000-området. Brytningen kommer att medföra en risk för att hydrologin mellan myren och täkten förändras, och följaktligen en risk för hydrologisk påverkan på myren. Länsstyrelsen anför att marken mellan täkten och myren är präglad av naturliga karstsprickor. I och med att avstånden till myren här endast är cirka 400 meter går det inte att utesluta att en fördjupning av täkten kan resultera i en avvattnande effekt på myren. Det är angeläget att utreda eventuell påverkan på myren ytterligare. Det har tidigare konstaterats att en stor del av myrens tillrinningsområde redan påverkades då Storugnstäkten bröts ut. När brytning därefter påbörjades i

Klinthagentäkten i början av 2000-talet var grundvattennivåerna runt myren troligen redan påverkade, och borrhålen mellan täkten och myren visade troligen inte på opåverkade förhållanden. Vidare kan trendanalysens känslighet eller möjlighet att visa någon påverkan kan ifrågasättas. Det redovisas till exempel att vattennivån i Hoburgsmyr sjunker tidigare på året än den uppströms liggande referensmyren, ett förhållande som borde leda till en djupare analys. Enligt bolagets underlag leder slukhålet i norra delen av Hoburgsmyr vidare till det gamla Storugnsbrottet via en karststruktur. Det borde med t.ex. spårämnesförsök eller så kallad "fingerprinting" vara möjligt att spåra hur vattnet rör sig och var det slutligen tar vägen. Vidare framgår att slukhålet reglerar vattennivån i Hoburgsmyr. En sänkning av vattennivån skulle innebära en betydande skada på myren. Eftersom det fortfarande är oklart hur vattnet i slukhålet transporteras går det inte att utesluta att utökad brytning påverkar de hydrogeologiska förhållandena för myren. I underlaget framkommer att tecken på källflöden inte har påträffats i någon del av myren, trots att områden som domineras av axag har noterats. Axag används vanligtvis som en indikator på utströmmande grundvatten. Det går inte att utesluta att kumulativa effekter till följd av bolagets verksamhet medfört negativa effekter på myren. Ytterligare utvidgning av det intilliggande kalkbrottet kan enligt bevarandeplanen även ha förödande och ej reparerbara konsekvenser för områdets hydrologi.

Nordkalks utredningar visar att myrens existens bygger på förekomsten av tätande jordarter som underlagrar de två bäcken som tillsammans bildar Hoburgsmyr och till vilket det rinner vatten från ett tillrinningsområde samt på vilket nederbörd faller. Tillrinningen bedöms bestå av ytligt grundvatten, någon tillförsel av grundvatten från större djup bedöms inte ske. Planerad utökning av Klinthagentäkten innefattar inga nya brytområden mot myren och ingen direkt påverkan via de ytliga magasinerna i berg bedöms därav kunna ske på Hoburgsmyr. Eftersom myrens existens bedöms vara oberoende av det djupa grundvattenmagasinet i berg kan en eventuell påverkan i detta magasin bortses ifrån avseende detta skyddsobjekt.

Det är riktigt att tidigare brytning i området kan ha påverkat tillrinningen till myren. Någon sådan påverkan är emellertid inte aktuell i förevarande fall. Vid samtliga tidigare provningar av verksamheten har någon påverkan av betydelsen inte bedömts uppkomma på naturvärdena i myren.

Jämförelsen av vattenståndsvariationerna i Hoburgsmyr, referensmyren, Rute myr och Ojnaremyr utgör inte ensamt bevis på att Hoburgsmyr är opåverkad av täktverksamheten. Det faktum att mätdata visar att vattennivåerna i Hoburgsmyr har samvarierat mycket väl med referensmyren (och Rute myr) under perioder med samtidiga registreringar, och dessutom uppvisar ett likadant mönster i vattenståndsvariationer som Ojnaremyr gjorde decenniet innan, stärker däremot den konceptuella hydrogeologiska förklaringsmodellen som Nordkalk har presenterat.

I det hypotetiska fallet att täktverksamheten skulle ha orsakat en ökning av utflödet från Hoburgsmyr (oavsett om det sker till Klinthagentäkten eller i annan riktning) skulle det rimligtvis medföra

ett gradvis lägre medelvattenstånd, att lågvattenperioderna successivt infaller tidigare eller att de pågår under längre tid. Inget av detta går att detektera i mätdata. Eftersom de naturliga inom- och mellanårsvariationerna kan vara stora, som den ovanligt torra sommaren 2018, är kontrollprogrammet utformat för att också kunna följa relativa avvikelser. Att vattenståndet börjar sjunka tidigare på året i Hoburgsmyr än i referensmyren, som länsstyrelsen riktigt påpekar, är i sig inget tecken på en påverkan eller förändring i Hoburgsmyr – så länge differensen är konstant över tid. Så långt mätdata tillåter en jämförelse är den det. Det är också värt att upprepa att vattenståndsvariationerna i Hoburgsmyr överensstämmer mycket väl med den hydrologiskt opåverkade Ojnaremyr i fråga om hur mycket, hur snabbt och när på året vattenståndet stiger och sjunker. Eftersom mätningarna är utförda under olika decennier bör observationen begränsas till att konstatera att vattenståndet även i Hoburgsmyr till synes varierar på ett sätt som är karaktäristiskt för en hydrologiskt opåverkad agmyr av den här storleken på norra Gotland.

Sammanfattningsvis indikerar jämförelsen mellan olika myrar att den hydrologiska situationen har varit konstant över den undersökta perioden. Även om det inte ensamt kan bevisa frånvaron av påverkan så finns det inget i data som talar för att täktverksamheten har haft någon effekt på Hoburgsmyrs hydrologi. Detta stärker Nordkalks konceptuella hydrogeologiska förklaringsmodell.

Nordkalk har inför detta yttrande låtit genomföra en kompletterande ekohydrologisk utredning, se bilaga 9. Denna utredning innehåller inventeringar av landsnäckor, mossor och kärlväxter samt bedömningar av vattenstånd, vattenkemi och avrinningsområdet för Hoburgsmyr. Sammantaget visar utredningen att bolagets konceptuella modell om de hydrogeologiska förhållandena stämmer och att risken för att några naturvärden i myren skulle ha skadats eller komma att skadas av täktverksamheten i Klinthagen är mycket liten.

Som framgår av SGU:s yttrande delar myndigheten Nordkalks slutsatser; avrinningen från Hoburgsmyr påverkas inte, även om en trycksänkning i det djupare grundvattenmagasinet kan uppkomma vid myren, vattenståndet i myren kommer inte att påverkas och avrinningen från myren kommer även i fortsättningen att styras av myrens diken och av slukhålets dränerande nivå.

Förekomsten av axag behöver inte vara en indikator på att det är ett källflöde. I opåverkade myrar som Hoburgsmyr räcker det flöde som uppkommer av naturliga vattenståndsfuktuationer under vegetationsperioden, där vårens högvatten successivt ersätts av sommarens lågvatten för att mot hösten återigen stiga. Stöd för detta är att axagens utbredning i Hoburgsmyr följer myrkanten och bildar en bård runt hela Hoburgsmyr. Detta är på Gotland en vanlig vegetationsprofil, dvs. att profilen kring sjöar och agmyrar utgörs av ordningsföljden axagkärr, knappagkärr och agmyr.

8.3 Mølnermyr

Länsstyrelsen anför att eftersom det djupa grundvattnet ligger högre än Mølner myr (och dessutom i en slutning mot myren) är det troligt att det sker en utströmning av det djupare grundvattnet till rikkärren i Natura 2000-området. Detta vatten kan vara av stor vikt för att upprätthålla naturtypen rikkärr. Nordkalk har heller inte redovisat någon utredning till stöd för att Mølner myr enbart skulle försörjas av ytligt grundvatten. Förekomsten av en s.k. källkupol i västra kanten av myren pekar tydligt på att myren delvis är försörjd av ett djupare grundvatten. Eftersom våtmarkerna även påverkas av kvaliteten på tillrinningsområdet, kan negativa hydrologiska effekter långt utanför våtmarkerna ha en negativ effekt på bevarandestatusen, t.ex. genom störningar i tillrinnings- och avrinningsmönstret.

Vattennivåerna i borrhålen mellan Klinthagentäkten och Mølnermyr visar att de djupa och ytliga magasinen är skilda åt. En förutsättning för det redovisade påverkansområdet är att så är fallet. Om det skulle finnas en god hydraulisk kontakt mellan ytliga och djupa magasin längre ut från täkten (dvs mellan Klinthagen och Stora Vikers eller Mølnermyr) kommer påverkansområdet i det djupa magasinet minska i utbredning åt detta håll. Även om det skulle finnas en god hydraulisk kontakt mellan ytliga och djupa magasin vid Mølnermyr eller Stora Vikers, skulle detta inte ge någon relevant påverkan i de ytliga systemen, då vattenvolymerna i det djupa berget är försumbara i förhållande till det ytliga systemet, se avsnitt 8 i bilaga 11.

Nordkalk har även låtit karterat tillflöden till Mølnermyr och slutsatsen är att det i den del av avrinningsområdet som lutar åt Klinthagentäkten helt saknas utströmmande berggrundvatten, se bilaga 10. Det gäller såväl i kanten av Mølnermyr som i upprinnorna till de tillfälliga bäckar som tillrinner myren. Slutsatsen av denna kartering är att den planerade utökningen av täkten inte kommer att påverka vattenförsörjningen till myren.

Nordkalks kartering visar inte på någon förekomst av källkupol i Mølnermyr.

Tillrinningsområdet till Mølnermyr kommer inte att påverkas av den planerade verksamheten.

8.4 Vitärtskällan

Enligt *länsstyrelsen* saknas det utredning till stöd för Nordkalks påstående att Vitärtskällan inte kommer att påverkas negativt av ändrade hydrogeologiska förhållanden.

Nordkalks utredningar visar på två utflöden: ett större utflöde som endast är vattenförande del av året och ett mindre som är vattenförande hela året. Det större utflödet är sannolikt matat helt från ett ytligt magasin. För det mindre utflödet kan det inte uteslutas att matningen delvis sker från ett djupare magasin. En påverkan från Klinthagentäkten kommer dock inte att ge någon förändring av grundvattenflödet så långt ut i det redovisade maximala påverkansområdet. Se mer härom i avsnitt 8 i bilaga 11.

8.5 Skyddsåtgärder för fjärlarna

Naturvårdsverket anför att föreslagna skyddsåtgärder vidtas inom Natura 2000-området Stora Vikers, bolaget bör därför bedöma om deras planerade åtgärder kan aktualisera ett krav på Natura 2000-tillstånd. *Länsstyrelsen* anför att planerade skyddsåtgärder inte är förenliga med bevarandeplanen.

Planerade skyddsåtgärder bedöms enligt Nordkalk vara väl förenliga med bevarandeplanen och kräver därför inte något Natura 2000-tillstånd, se avsnitt 4.7 i bilaga 7. För det fall att mark- och miljödomstolen ändå anser att sådant tillstånd behövs är förutsättningarna sådana att tillstånd kan beviljas (se avsnitt 0 nedan).

8.6 Ny dragning av väg 689

Naturvårdsverket anför att bolaget bör utveckla varför den föreslagna dragningen av väg 689 är lämplig mot bakgrund av att den går dikt an Natura 2000-området och kommer generera relativt höga bullernivåer.

Av typiska arter tillhörande de naturtyper som förekommer nära den planerade sträckningen av vägen är det bara en fågel som är upptagen, nämligen ljungpipare. I och kring Hoburgsmyr finns det inga uppgifter om häckande individer men oavsett det kommer det att vara begränsade arealer av alvar (häckningsbiotop på Gotland) som berörs och det kommer alltså att återstå potentiella häckningsplatser som är större och ligger mycket skyddade inom Hoburgsmyr. De potentiellt viktigaste häckningsmiljöerna i trakten torde dock vara de betydligt större alvarmarkerna norr om Hoburgsmyr. Några andra arter som skyddas i området finns inte som är känsliga för buller. Det bör också framhållas att trafikintensiteten på vägen har varit mycket låg och det finns inga skäl att anta att den skulle bli högre efter återställande.

8.7 Reservationsvis yrkande om tillstånd

Nordkalk vidhåller att bolagets utredningar visar att någon sådan påverkan på omkringliggande Natura 2000-områden att tillstånd enligt 7 kap. 28 a § miljöbalken behövs inte kommer att uppkomma. Frågan om behov av sådant tillstånd har prövats av såväl mark- och miljödomstolen som Mark- och miljööverdomstolen vid ett flertal tidigare tillfällen. Det har då konstaterats att Natura 2000-tillstånd inte har behövts (med undantag för de två s.k. kvarvarande pallar som bröts längst nordöst i tälten i samband med det tillstånd som beviljades av Mark- och miljööverdomstolen 2016, då även Natura 2000-tillstånd beviljades). Vad gäller risken för påverkan på Hoburgsmyrs Natura 2000-områden saknas anledning att göra någon annan bedömning med anledning av den nu aktuella ansökan. Naturvärdena i myren inte är beroende av det djupare liggande grundvattnemagasinet och brytning i den delen av tälten som är belägen i närheten av myren kommer endast att ske på djupet i områden där brytning redan har skett. Utvidgningen av tälten bedöms därmed inte påverka detta Natura 2000-område. Samtliga utredningar som Nordkalk har

genomfört bekräftar de tidigare bedömningar som har gjorts avseende risken för påverkan på Hoburgsmyr.

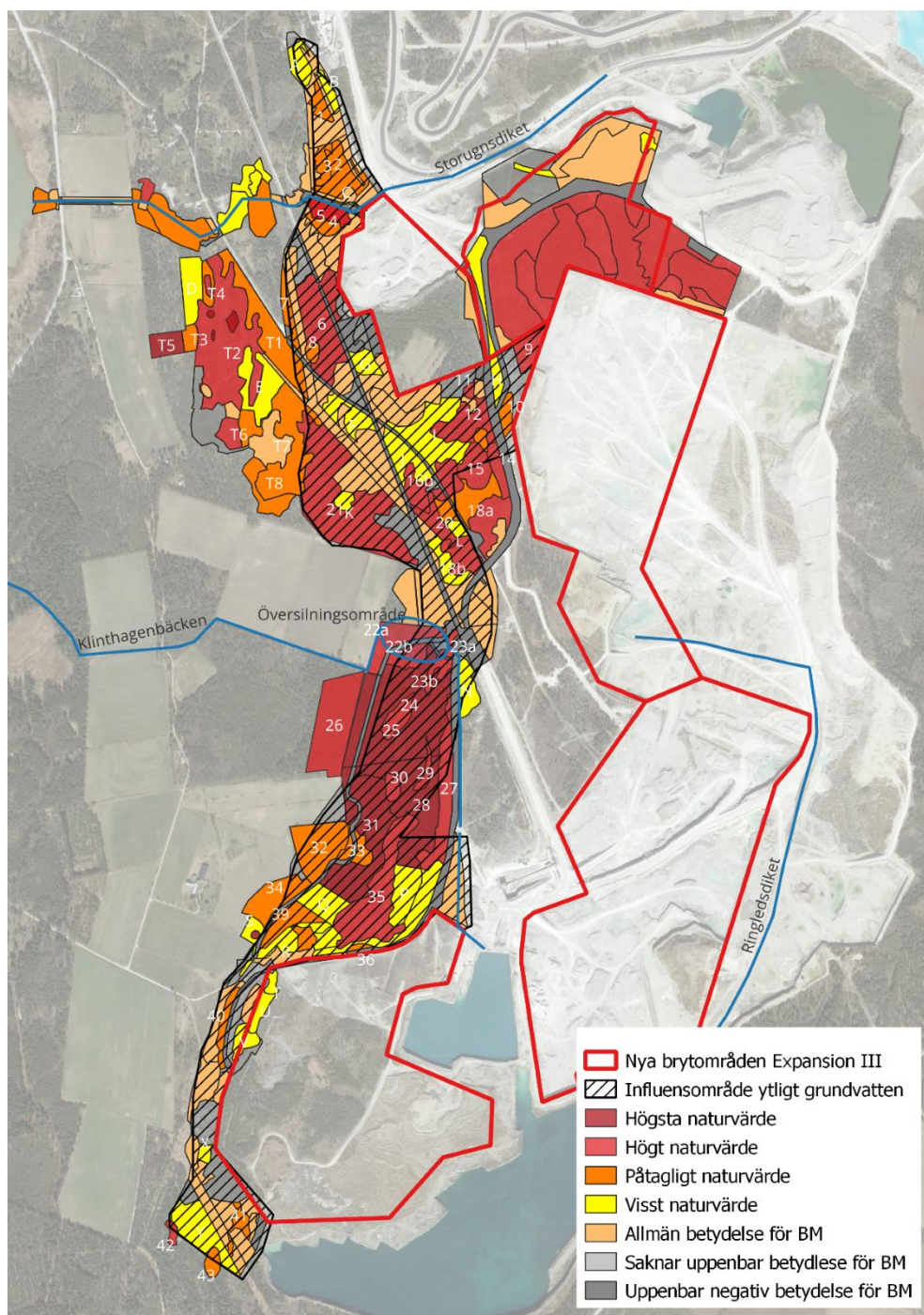
När det gäller övriga Natura 2000-områden är de belägna på ett relativt långt avstånd från tåkten. Inte heller i dessa områden bedöms någon påverkan uppkomma på miljön som medför att ett Natura 2000-tillstånd behövs.

För det fall att mark- och miljödomstolen skulle anse att verksamheten kan påverka något eller några av Natura 2000-områdena på ett sådant sätt att tillstånd enligt 7 kap. 28 a § miljöbalken behövs, föreligger förutsättningar att bevilja detta. Den huvudsakliga påverkan som verksamheten kan medföra är avsänkta grundvattennivåer i det djupare grundvattenmagasinet. Eftersom de naturvärden som ska skyddas i samtliga Natura 2000-områden är beroende av det ytliga grundvattenmagasinet, vilket inte bedöms påverkas av verksamheten, är risken för skada på någon livsmiljö i princip obefintlig. Inte heller planerade skyddsåtgärder för fjärilar bedöms medföra någon skada på skyddade livsmiljöer eller medföra att den art eller de arter som avses att skyddas i området utsätts för en störning som på ett betydande sätt kan försvåra bevarandet i området av arten eller arterna.

9 Övriga naturvärden

Länsstyrelsen anser att det är en påtaglig brist att bolaget inte låtit upprätta naturvärdesinventeringar för alla bolagets planerade brytområden.

Under 2023 har nya naturvärdesinventeringar utförts, dels för att täcka in områden inom påverkansområdet för ytligt grundvatten och i anslutning till Storugnsdiket, dels för att uppdatera tidigare utförda inventeringar av Nordvästra Klinthagen från 2016 (se bilagorna 12 och 15-16).



Figur 2 – naturvärdesinventering 2023

De nya inventeringarna har täckt in en yta av drygt 140 hektar. Detta har fyllt en kunskapslucka och gett en tydligare bild av vilka naturvärden som förekommer inom influensområdet för ytligt grundvatten. Totalt bedöms drygt 9,5 hektar av områdena inom influensområdet hålla naturvärdesklass 1 medan cirka 19 hektar bedöms hålla naturvärdesklass 2. Av de områden som klassats som naturvärdesklass 1 utgörs ca 6 hektar av mosaikartade blandskogsområden som i någon mån är källpåverkade. Av de ytor som klassats som naturvärdesklass 2 är det ca 3 hektar som är

potentiellt kopplade till det ytliga grundvattnet. Dessa består av flera mindre rikkärr och en källgöl. Som redovisas i bilaga 8 bedöms inte naturvärdena väster om täkten påverkas negativt av den planerade utvidgningen.

Naturvärdena i området Nordvästra Klinthagen kommer att försvinna eftersom detta område kommer att avbanas i samband med utvidgningen av täkten. Som framgår av avsnitt 7.4.1.1 i MKB:n uppgår de utpekade naturtyperna inom detta område till, grovt räknat, ca 0,0006 procent av den totala utbredningsarealen av alvar i Sverige, 0,003 procent av basiska berghällar, och 0,009 procent av karsthällmarker. Vidare kommer Nordkalk att genomföra tillräckliga skyddsåtgärder för att ersätta de värden som går förlorade i detta område för fjärlarna.

10 Miljökvalitetsnormer för grundvatten

Rolf Åkerlund har anført att brytning till en meter ovanför havsytan kan medföra att saltvatten tränger upp. Till följd av pågående klimatförändringar och höjning av havsnivåytan mer än vad landhöjningen kan åstadkomma, måste detta genast åtgärdas. Länsstyrelsen anför att Nordkalks uppskattade uttag av grundvatten kan inte anses vara försumbar. Den ansökte verksamheten riskerar att äventyra grundvattenförekomstens status och medföra betydande skada på kringliggande grundvattenberoende Natura 2000-områden. Grundvatten med förhöjd kloridhalt har påträffats i ett relativt stort antal borrhål i och nära täkten. Halterna tyder på förekomst av salt grundvatten i nära lager under planerad täktbotten. Saltvatteninträngning innebär därför en risk för privata brunnar i området, och kan göra vattnet obrukbart för dricksvattenändamål. Bolaget har inte tydligt nog visat att statusen för grundvattenförekomsten inte påverkas negativt till följd av den sökta verksamheten. Länsstyrelsen efterfrågar en utredning av hur täkten påverkar miljökvalitetsnormer för grundvatten, enligt checklista från SGU.

Nordkalk vidhåller den i ansökan redovisade uppfattningen att verksamheten inte riskerar att äventyra grundvattenförekomstens status. För att tydliggöra hur täkten bedöms påverka miljökvalitetsnormer för grundvatten redovisas i bilaga 17 bedömningarna samlat utifrån SGU:s checklista, tillsammans med hänvisningar till var i bolagets handlingar stöd för bedömningarna återfinns.

Sammanfattningsvis redogörs för verksamhetens påverkan utifrån *kvantitativa kvalitetsfaktorer* (vattenbalans, saltvatteninträngning/spridning av föroreningar, påverkan på grundvattenanslutna ytvattenförekomster och grundvattenberoende terrestra ekosystem) och *kemisk påverkan*. De tidigare beräkningarna av vattenbalansen har inför detta yttrande preciserats och även kompletterats med en beräkning i förhållande till ett mer avgränsat område jämfört med hela förekomsten (se även avsnitt 6.5 ovan samt avsnitt 6 i bilaga 11). I beräkningarna har även andra pågående uttag beaktats. Slutsatsen är alltså att en god vattenbalans kommer att råda, där negativ påverkan på såväl naturvärden som regional dricksvattenförsörjning uteblir. Verksamheten bidrar som ovan nämnts snarare till en ökad dricksvattenresurs. Risk för påverkan på enskilda brunnar

bedöms som liten, och kommer att följas upp och kontrolleras i kontrollprogram. Risker för saltvattenpåverkan, från såväl relikvatten som Östersjövattnen bedöms fortsatt vara mycket liten (se även avsnitt 13.1 nedan angående påverkan på enskilda brunnar), likaså riskerna för spridning av föroreningar. Det saknas grundvattenberoende ytvattenförekomster inom täktens påverkansområde och de grundvattenberoende terrestra ekosystem som finns har varit föremål för mycket omfattande och noggranna studier och utredningar. Resultatet av dessa utredningar visar med tydlighet att den ansökta verksamheten inte kommer att leda till någon skada på närliggande Natura 2000-område eller på andra terrestra ekosystem av stort ekologiskt eller socioekonomiskt värde. Risker för att den ansökta verksamheten ska orsaka någon kemisk påverkan i någon representativ mätpunkt, på dricksvattenförsörjning, grundvattenanslutna ytvattenförekomster eller grundvattenberoende terrestra ekosystem bedöms vara försumbar.

11 Frågan om utvinningsavfall

Länsstyrelsen anför att Nordkalk inte har redovisat hur restmaterial som uppkommer i verksamheten uppfyller kraven för att klassas som en biprodukt. För att restmaterialen skall kunna klassas som biprodukter måste alla fyra kriterier uppfyllas. Om materialen inte uppfyller kraven klassas restmaterialen som avfall och verksamheten omfattas av reglerna i utvinningsavfallsförordningen, och en avfallshanteringsplan ska upprättas. Då bedömning saknas utgår länsstyrelsen från att restmaterialen är avfall. Även mark- och miljödomstolen vill ha ett resonemang i frågan om huruvida avfall uppstår redan i Klinthagentakten och om t.ex. avbaningsmassor får lagras som restprodukt.

Den restprodukt som uppkommer inom ramen för täktverksamheten är, som bolaget har redovisat i avsnitt 1.5 i ansökan och som länsstyrelsen framhåller, finpartikulärt material (kallat finmaterial eller fines) samt avbaningsmassor. Det är endast fråga om små mängder sådana material. Allt detta material kommer att nyttjas för konstruktionsändmål eller för efterbehandling. I övrigt uppkommer ingen restprodukt från denna verksamhet.

Frågan om restprodukterna ska anses utgöra avfall eller inte prövades redan vid den förra tillståndsprövningen, se s. 82-83 i mark- och miljödomstolens dom. Den planerade utökningen av verksamheten medför ingen förändring i detta avseende. Det är samma restprodukter som kommer att uppkomma och detta material kommer att användas på samma sätt som har redovisats tidigare och som mark- och miljödomstolen har lagt till grund för sin bedömning. Det är oklart på vilket sätt länsstyrelsen anser att mark- och miljödomstolens bedömning inte längre skulle vara giltigt.

Vidare saknas skäl att redovisa om det är fråga om en biprodukt eller inte. Den s.k. biproduktsregeln är en hjälpregel för att bedöma om ett material ska anses utgöra avfall eller inte. Som Nordkalk har redovisat saknas kvittblivningsintresse eftersom bolaget kommer att utnyttja samtliga restprodukter inom ramen för efterbehandlingen. Det är därmed inte fråga om avfall. För

tydlighets skull kan dock konstateras att samtliga punkter i 15 kap. 1 § andra stycket miljöbalken är uppfyllda. Genom efterbehandlingsplanen är det visat att det finns ett behov av restprodukterna och det är därmed säkerställt att materialet kommer att fortsätta användas. Materialet kan användas direkt utan någon annan bearbetning än den bearbetning som är normal i industriell praxis. Materialet har producerats som en integrerad del av produktionsprocessen och den användning som avses strider inte mot lag eller annan författning och leder heller inte till allmänt negativa följder för miljön eller människors hälsa eftersom det är fråga om naturligt förekommande stenrester och avbaningsmassor.

Motsvarande fråga har prövats av Mark- och miljööverdomstolen 2023-12-19 i mål nr. M 7517-22 och domstolen konstaterade därvid att det inte var fråga om avfall. Den enda skillnaden är att Nordkalk i förevarande fall avser att nyttja både s.k. fines och avbaningsmassor, medan det material som avsågs i Mark- och miljööverdomstolens prövning endast bestod av avbaningsmassor. Detta innebär emellertid ingen skillnad för bedömningen eftersom Nordkalk har kunnat visa att bolaget har ett behov av båda materialen samt att vare sig fines eller avbaningsmassor medför en negativ påverkan på miljön när det används för efterbehandling av täkten.

12 Förorenade områden

12.1 Föroreningsspridning från deponin

Länsstyrelsen anför att den hydrogeologiska utredningen och bolagets antagande om att de ytliga- och djupa grundvattenmagasinen inte har någon kontakt med varandra, är inte ett tillräckligt argument för att utesluta miljöpåverkan från den befintliga deponin. Med avseende på komplexiteten i berggrunden och bristfällig kännedom om vattnets rörelsemönster, samt kontakt mellan ytliga- och djupare grundvattenmagasin bör detta utredas ytterligare.

Vid utökade brytdjup inom Klinthagentäkten bedöms grundvattnets strömningsbild komma att ändras lokalt, vilket innebär att grundvatten i det djupa magasinet norr om Klinthagen sannolikt kommer att ändra flödesriktning och istället strömma mot Norra Klinthagen. Detta innebär i sin tur att om deponierna har kontakt med det djupa grundvattenmagasinet i området, kan en eventuell föroreningstransport av vattenlösliga föroreningar från deponierna ske till Nordkross och Norra Klinthagen. Nordkalk har därför låtit utreda risken för föroreningsspridning som en följd av detta, se avsnitt 10 i bilaga 11.

Sammanfattningsvis kan konstateras att deponierna kan endast ha en lokal kemisk påverkan och denna påverkan kan i vart fall inte vara betydande. Däremot går det varken att utesluta eller fastslå om deponierna har en obetydlig kemisk påverkan eller ej. Detta då det samtidigt föreligger andra rimliga förklaringar för varje parameter som observeras, såsom att ämnena återfinns naturligt i berggrunden, eller att liknande halter noterats i övervakningspunkter längre bort från

området vilket indikerar att halterna kan vara likvärdiga i områden som inte kan påverkas av deponierna.

Med hänsyn till utförda analyser samt med vetskapen om att en utspädning av eventuellt förorenat grundvatten från deponierna även kommer att ske mellan deponierna och tätkanten till Norra Klinthagen bedöms inläckande grundvatten uppvisa mycket låga föroreningshalter, om några. För att säkerställa att föroreningar från deponierna inte kan transporteras med grundvattnet till tåkten och vidare till Pall 2-sjön kommer nya grundvattenrör och bergborrhål för vattenkemisk provtagning att anläggas i nära anslutning till deponierna och att ett kontrollprogram för vattenkemisk provtagning att upprättas. För det fall att förhöjda halter skulle påvisas kommer detta vatten att kunna omhändertas separat, så att det inte avleds till Pall 2-sjön.

12.2 Övriga områden

Inom bolagets område för verksamheten i Storugns finns enligt länsstyrelsen tre kända förorenade områden, vid sidan av den befintliga deponin. Vidare framhålls att petroleumprodukter som används inom området kan leda till förorening och att föroreningar riskerar att uppstå utmed hela transportbandets sträcka.

När det gäller de kända förorenade områdena, utöver deponin, inom Storugns kommer dessa inte att påverkas av den planerade utökningen av täktverksamheten. Det föreligger ingen risk för spridning av petroleumprodukter vid grundvattnet om det skulle ske spill i tåkten eftersom täktbotten är belägen under grundvattennivån. Det innebär att grundvattnet strömmar in mot täktbotten, inte ut. Därmed kommer inga föroreningar att spridas från tåkten med grundvattnet. Vad gäller de områdena där petroleumprodukter hanteras, som tankplatsen och primärkrossen, samt även transportbandet, kommer den planerade utvidgningen av tåkten inte att medföra någon påverkan på dessa områden. Det kommer inte att ske någon brytning i anslutning till dessa områden som riskerar att sprida eventuella föroreningar. Om områdena har förorenats av den nu pågående verksamheten är därmed en tillsynsfråga.

13 Påverkan på enskilda

13.1 Påverkan på brunnar

SGU saknar ett resonemang om risken att trycksänkningen vid enskilda brunnar (med djupare intag än bergtäktens brytningsdjup) skulle kunna leda till större avsänkning och eventuell mobilisering av salt grundvatten, även om skikt med salt grundvatten ligger på större djup än brunnarnas nuvarande intag, då en s.k. up-coning effekt skulle kunna ta vid. Vidare framgår det endast att enskilda brunnar i omgivningen kommer att ingå i verksamhetens egenkontroll. SGU saknar ett resonemang om skyddsåtgärder som skulle kunna sättas in om det skulle visa sig att påverkan blir större än förmodad. Enligt Rolf Åkerlund bedyrade Nordkalk vid tidigare ansökan om kalkbrytning att det inte skulle påverka vattenförsörjningen. Trots all försäkran påverkades,

som bekant, fastigheter på Takstensvägen och Nordkalk fick dra nya vattenledningar till berörda. Linda Trulsén befarar att verksamheten kommer att medföra en minskad tillgång till dricksvatten. Lena Guteborg-Larsson yrkar att Nordkalk regelbundet fortsätter ta prov på mitt dricksvatten samt mäter vattenmängden i min brunn samt att Nordkalk ska ta ansvar om dricksvattnet blir förstört eller försvinner. Region Gotland och Anneli Ekman yrkar att följande villkor ska föreskrivas.

- *Om det under tillståndstiden uppstår akut vattenbrist i enskild bergborrad brunn inom det redovisade påverkansområdet, för tillgodoseende av fastighetens behov av vatten för hushåll, djurhållning eller näringsverksamhet – med undantag av vatten för bevattningsändamål – ska Nordkalk AB efter begäran ordna provisoriskt tillhandahållande av vatten för det aktuella ändamålet till dess permanent vattenförsörjning kan ordnas. Skyldigheten gäller inte om det uppenbart saknas samband mellan den tillståndsgivna vattenverksamheten och vattenbristen.*

Där en trycksänkning i berg skulle kunna uppkomma kan det teoretiskt öka sannolikheten för uppträngning (s.k. ”up-coning”) av djupare berggrundvatten till en djupborrad brunn. Sannolikheten för detta bedöms som mycket liten. Om det mot förmodan skulle ske finns olika åtgärder att vidta (se avsnitt 9 i bilaga 11). Det finns inga borrhål i och kring tåkten som tyder på en nuvarande kontakt med salt grundvatten, bortsett från ett par brunnar mycket nära havet nordväst om Klinthagentåkten. På grund av kalkstenens beskaffenhet med ett huvudsakligt grundvattenflöde i horisontella plan samt den avtagande förekomsten av karst på djupet, är risken för ett grundvattenflöde från ett djupare, eventuellt saltpåverkat, grundvatten mycket låg.

Den påverkan som Rolf Åkerlund beskriver inträffade för många år sedan som en följd av brytningen i Stougntåkten. Eftersom enskilda brunnar kom att påverkas av verksamheten erbjöd Nordkalk att ansluta de påverkade fastigheterna till Ekedalskällan och på så sätt förse dessa med vatten. Detta visar alltså att Nordkalk är berett att vidta tillräckliga åtgärder om det, mot förmodan, skulle uppkomma en påverkan på någon enskild brunn.

Risken för påverkan på vattnet har utretts och verksamheten bedöms inte medföra någon risk för att tillgången till dricksvatten ska minska. Tvärt om kommer verksamheten att kunna bidra till en ökad tillgång till dricksvatten genom att vatten tillgängliggörs för Region Gotlands räkning.

Lena Guteborg-Larssons brunn ingår i Nordkalks brunnsövervakning.

Vid den förra tillståndsprövningen framställdes yrkande om ett motsvarande villkor innebärande att Nordkalk ska förse närboende med vatten. Mark- och miljödomstolen fann dock att det inte var motiverat. Liksom då visar Nordkalks utredningar nu att risken för påverkan på enskilda brunnar är försumbar och mindre än den naturliga variationen. Eftersom minskad tillgång till

vatten kan bero på många olika omständigheter, är det inte rimligt att Nordkalk ska hållas ansvarig utan något krav på utredning avseende samband. Det är inte rimligt med en sådan omvänd bevisbörda, i synnerhet inte när utredningarna visar att risken för påverkan är så pass liten som i förevarande fall. Att en annan bedömning gjordes när Cementa ansökte om tillstånd beror på omständigheterna i det enskilda fallet. Det finns inget krav i praxis på att denna typ av villkor alltid ska föreskrivas.

13.2 Damning

Anneli Ekman anför att verksamheten medför besvärande damning och *Rolf Åkerlund* befarar att detta ska öka med den utökade verksamheten. *Mark- och miljödomstolen* vill ha svar på huruvida det planeras ytterligare åtgärder för att begränsa påverkan i form av damning för närboende om verksamheten utökas.

Som redovisas i avsnitt 3.1 och 3.5 medför verksamheten ingen damning av betydelse utanför täktområdet tack vare den damningsbekämpning som sker i form av vattenbegjutning av vägar vid torrt väglag. Några ytterligare åtgärder bedöms därför inte behövas.

13.3 Buller

Naturskyddsföreningen anför att bullervillkoret bör skärpas med 5 dB(A) om ljudet innehåller ofta återkommande impulser från t.ex. skutknackning, i enlighet med Naturvårdsverkets rapport 6538. *Anneli Ekman* anför att det hörs höga ljud mitt i nätterna, oftast sommartid. *Lena Gutborg-Larsson* anför att hon kommer att utsättas för störande buller från verksamheten samt yrkar att Nordkalk ska anlägga en bullervall mellan täkten och hennes bostad och att bullret från verksamheten ska mätas kontinuerligt och att resultaten ska delges närboende. *Mark- och miljödomstolen* anser att det av bifogad bullerutredning (bullerkarta) är svårt att se vilka fastigheter som är bebyggda med bostäder och därmed vilka bullernivåer som kan antas vid fasad.

Som framgår av genomförd bullerutredning, underbilaga B12 till MKB:n, bedöms verksamheten inte medföra några impulsljud. Någon sådan särskild reglering i villkoret behövs därför inte. Om mark- och miljödomstolen anser att villkoret bör justeras i enlighet med yrkandet kan dock Nordkalk godta en sådan reglering.

När det gäller risken för påverkan i form av buller från verksamheten har detta utretts av Nordkalk. Utredningarna visar att tillämpliga nivåer kommer att kunna innehållas vid samtliga bostäder. Det behövs därför inga ytterligare bullerskyddsåtgärder.

En ny bullerkarta där det tydligare framgår vilka bullernivåer som kan antas vid bostädernas fasad finns i bilaga 4.

13.4 Vibrationer

Lena Guteborg-Larsson yrkar att Nordkalk regelbundet ska utföra besiktning av samtliga byggnader och skorsten på hennes fastighet och tar ansvar för uppkomna skador samt att vibrationsmätningar ska genomföras kontinuerligt och att resultaten ska delges närboende. Linda Trulsén befarar att verksamheten kommer att skada hennes byggnader som en följd av sprängningarna. Region Gotland yrkar att följande villkor ska föreskrivas.

- *Vibrationshastigheten till följd av sprängning får inte överskrida 4 mm/s vid bostäder, uttryckt som högsta svängningshastighet i vertikalled.*

Kontroll av markvibrationer ska vid varje sprängtillfälle ske genom mätning vid minst ett närliggande bostadshus. Mätningen ska följa svensk standard. Villkoret är uppfyllt om värdet innehålls vid 90 % av sprängtillfällena under ett kalenderår och aldrig överstiger 6 mm/s.

- *Luftstötvågor till följd av sprängning får vid bostadshus inte överstiga 100 Pa mätt som frifältsvärde.*

Kontroll av luftstötvåg ska ske vid minst ett närliggande bostadshus vid varje sprängtillfälle. Kontrollen ska utföras som reflektionsmätning och redovisas med motsvarande nivå för frifältsmätning. Villkoret är uppfyllt om värdet innehålls vid 90 % av mättillfällena under ett kalenderår och aldrig överstiger 250 Pa mätt som frifältsvärde.

Risken för påverkan i form av vibrationer och luftstötsvågor har utretts av bolaget och utredningarna visar att tillämpliga nivåer kommer att kunna innehållas vid samtliga bostäder och anläggningar. De nivåer som Nordkalk har utgått från i det föreslagna villkoret utgör s.k. komfortnivåer, vilket innebär att nivåerna anses säkerställa att vibrationerna och luftstötsvågorna inte medför en oacceptabel störning. För att det ska uppkomma skador på byggnader och anläggningar krävs emellertid högre nivåer. Det innebär att så länge föreslagna nivåer kan innehållas finns ingen risk för skador på byggnader och anläggningar. Besiktning har genomförts tidigare av de byggnader där det har bedömts finnas ett sådant behov. Någon ytterligare besiktning bedöms inte behövas.

Nordkalk godtar Region Gotlands yrkade ändringar av villkoren avseende vibrationer och luftstötsvågor.

13.5 Övrigt

Lena Guteborg-Larsson yrkar att Nordkalk tar sitt ansvar om det på något sätt kommer ökade vattenmängder från Klinthagenbrottet ner över hennes fastighet, att Nordkalk tar ansvar för fastighetens värdeminskning på grund av intilliggande störande brytning samt att den gamla

truckvägen som ligger ca 150 meter från hennes hus inte får användas med tunga fordon. Även Linda Trulsén anför att värdet på hennes fastighet kommer att sjunka.

Den planerade verksamheten bedöms inte medföra att ökade vattenmängder avleds till Lena Guteborg-Larssons fastighet. Minskade fastighetsvärden omfattas inte av en tillståndsprövning enligt miljöbalken. Truckvägen används mycket sällan och endast i samband med underhåll. Det är mycket viktigt att Nordkalk även fortsättningsvis kan använda denna väg vid behov. Eftersom vägen används så sällan medför det endast begränsad olägenhet för närboende och samtliga villkor kommer att innehållas.

14 Efterbehandling

Länsstyrelsen har omfattande synpunkter på efterbehandlingsplanens innehåll. Enligt länsstyrelsen krävs omfattande kompletteringar och länsstyrelsen framhåller också oklarheter avseende ansvaret för efterbehandlingen om Region Gotland ska fortsätta att avleda vatten från Pall 2-sjön efter det att täktverksamheten har upphört samt framhåller att vissa planerade efterbehandlingsåtgärder utgör vattenverksamhet. Enligt Naturvårdsverket bör efterbehandlingsplanen kompletteras med förslag på hur området med de framtida täktsjöarna på ett betydande sätt kan bidra till att stärka områdets ekologiska kvaliteter för det fall Region Gotland inte kommer nyttja området som vattentäkt samt med åtgärder som gör att grundvattenförhållanden inom Natura 2000-området återgår till likartade förhållanden som rådde innan Klinthagentäkten påbörjades. Enligt Urbergsgruppen skulle det kunna innebära stor skada om riksväg 689 anläggs kant i kant med känslig natur och utsätter denna för ytterligare påverkan. Däremot bör skogsvägen och parkeringen tillhörande naturreservat Hoburgsmyr återställas enligt ursprungsdokumentation och informationstavlor.

Nordkalk delar inte länsstyrelsens uppfattning om krav på detaljgrad i en efterbehandlingsplan. Den huvudsakliga påverkan från efterbehandlingen måste kunna bedömas i samband med tillståndsprövningen, men den närmare planen för genomförandet kan inte redovisas i detta skede. Det är av just detta skäl som det till ansökan ska bifogas en preliminär efterbehandlingsplan och en slutlig plan ska tas fram först innan verksamheten avslutas. Den beskrivning av planerad efterbehandling som Nordkalk har redovisat är ovanligt detaljerad och det saknas skäl att redan nu genomföra de ytterligare utredningar som länsstyrelsen efterfrågar.

Frågan om det förekommer föroreningar i täkten som skulle kunna påverkas i samband med efterbehandlingen är en tillsynsfråga. Risken kommer dock rimligen även att hanteras i samband med att efterbehandling ska påbörjas och en slutlig efterbehandlingsplan tas fram. Det kommer av naturliga skäl inte att vara lämpligt att inte åtgärda eventuella föroreningsproblem innan efterbehandling påbörjas.

Det är riktigt att vissa av efterbehandlingsåtgärderna kan utgöra tillståndspliktig vattenverksamhet. Det är emellertid inte möjligt att i detta skede ansöka om tillstånd för detta eftersom arbetstiden skulle hinna löpa ut långt innan åtgärderna har hunnit genomföras. För det fall att det slutliga efterbehandlingsplanen visar att det kommer att krävas tillstånd till vattenverksamhet kommer Nordkalk att ansöka om detta.

Nordkalk delar heller inte uppfattningen att det är otydligt vem som kommer att ansvara för avledningen av vatten om detta fortgår efter det att verksamheten har upphört eller ansvaret för efterbehandlingen. Om Region Gotland fortsatt vill ha tillgång till vatten från Pall 2-sjön har Nordkalk tagit fram ett förslag till hur tälten ska kunna efterbehandlas även i detta scenario. Det kommer då att vara regionen som får överta bortledandet av ytvatten, vilket innebär att det kommer att vara regionen som då bedriver den verksamheten. Det kommer dock fortsatt att vara Nordkalk som ansvarar för efterbehandlingen av tälten, oaktat om regionen avser att fortsätta avledningen av vatten. Frågan om när efterbehandlingen ska anses vara avslutad är också det en tillsynsfråga och bör därför inte regleras i tillståndet. Nordkalk föreslår därför att denna mening stryks i villkorsförslag 23.

Nordkalk delar inte Naturvårdsverkets uppfattning att det vid efterbehandlingen behöver genomföras åtgärder för att ändra grundvattenförhållandena i Hoburgsmyr. Naturvårdsverket synes utgå från att verksamheten har medfört förändrade nivåer för det ytliga grundvattnet i Natura 2000-området. Någon sådan påverkan har emellertid aldrig konstaterats. Tidigare utredningar har visat en tillfällig påverkan på de ytliga grundvattenförhållandena, men i de fall detta har inträffat har grundvattennivåerna sedermera återhämtat sig. Påståenden om att verksamheten skulle ha sänkt grundvattnet i Hoburgsmyr har framställts vid båda de senaste tillståndsprövningarna av Klinthagentälten. Inte vid något tillfälle har domstolarna funnit att detta har kunnat konstateras eller att det har funnits en sådan risk för påverkan att Natura 2000-tillstånd har behövts. Att någon sådan påverkan inte har skett bekräftas även av de utredningar som bolaget har genomfört i samband med denna tillståndsansökan.

Vidare anfördes även vid den senaste tillståndsprövningen just den invändningen att efterbehandlingsplanen skulle permanenta den påstådda påverkan som verksamheten skulle ha medfört på grundvattennivåerna i Hoburgsmyr. Inte heller detta påstående vann gehör. Den nu ansökta verksamheten kommer inte att innebära någon förändring i detta avseende. Bolaget har utrett risken för påverkan på Hoburgsmyr och någon sådan risk har inte bedömts finnas. Åtgärder för att ändra grundvattenförhållandena i myren behövs därför inte.

Vad gäller Urbergsgruppens synpunkt på vägens föreslagna dragning vill Nordkalk framhålla att mängden fordon på denna väg bedöms bli mycket liten, vilket innebär att även påverkan från trafiken blir liten. Den störning som trafiken kan orsaka består framför allt i buller och som redovisas i avsnitt 8.6 ovan bedöms inte detta medföra någon påverkan av betydelse för de värden

som skyddas i området. Dagvatten från vägen kan samlas upp i ett vägdike för att undvika att föroreningar sprids till Hoburgsmyr.

Såvitt avser övriga synpunkter på planerad efterbehandling, se [bilaga 18](#).

15 Övriga frågor

15.1 Påverkan på klimatet

Det saknas enligt Urbergsgruppen en långsiktig analys av både den yttre och verksamhetens egen klimatpåverkan. Det saknas helt en analys på hur hela täktområdets avbaning har påverkat klimatet genom förändring av temperatur och fuktighet. Analys saknas också på hur yttre klimatförändringar har påverkat och kommer att påverka verksamhetsområdet, exempelvis genom kraftiga vattenmängder eller långa torrperioder.

Nordkalkkoncernen har genom sin färdplan e-LIMEnate en vision om att vara klimatneutrala till år 2040 och deltar aktivt i branschens klimatomställningsarbete. Som en del i visionen bedriver Nordkalk försöksverksamhet där dagens drivmedel ska bytas till fossilfria för samtliga arbetsmaskiner och fordon som används i Klinthagentäkten. Exempelvis har en av truckarna i Sturugns testkörts på HVO-diesel, men som anges i avsnitt 15.2 nedan har testet avbrutits. Arbetet görs i samråd med maskin- och fordonstillverkarna och det går ännu inte att säga om och när omställningen kan ske. Nordkalk har även utvärderat alternativet att införskaffa eldrivna fordon och maskiner men än så länge är teknikmognaden låg hos fordonsparken av den storleksklass som behövs inom täktbranschen.

Klimatförändringarnas effekter kommer märkas i allt högre grad under kommande år. Enligt SMHI:s scenarier kommer klimatförändringarna på Gotland att innebära att alla årstider blir varmare. Vintrarna bedöms bli kortare och nederbörden falla oftare som regn i stället för snö. Störst uppvärmning bedöms ske under sommaren. Årsmedelnederbörden mellan 2011–2040 väntas öka med 10–15 procent jämfört med referensperioden 1971–2000 och antal dygn med extrem dygnsnederbörd antas bli fler. Vintertid bedöms tillrinningen till sjöar och hav under samma period att öka med 10–25 procent. Däremot väntas flödena minska under våren; vårflödestopparna försvinner och perioden med lägre flöden, som tidigare främst gällt sommaren, blir längre. Markavrinningen under sommarmånaderna kommer i stället att öka 25–50 procent till följd av ökad nederbörd.

Nordkalks verksamhet är i stort okänslig för klimatförändringar och effekterna väntas inte kräva någon särskild förändring av arbetet i täkten. Ur ett produktionsperspektiv är det önskvärt med torra förhållanden. Vattenhanteringen i täkten är därför utformad för att snabbt leda undan vatten från brytfronter och körvägar så att inga vattensamlingar kan uppstå. Hanteringen är dimensionerad för varierande vattenflöden. Eftersom den sker inom verksamhetsområdet har Nordkalk full

rådighet (inom ramarna för verksamhetens villkor) att vid behov vidta förstärkande åtgärder, till exempel placera ut ytterligare pumpar eller lokalt styra i vilken riktning vatten avrinner på täktbotten. Kraftig nederbörd kan trots det leda till att vattenhanteringen tillfälligtvis är underdimensionerad, vilket kan leda till produktionsstörningar eller rentav begränsade avbrott i produktionen. Det föreligger däremot ingen risk för skada på människors hälsa, egendom eller miljön till följd av klimatförändringarnas konsekvenser på täktverksamheten. Den andra ytterligheten, med ihållande torka, förväntas öka behovet av att vattenbegjuta körvägarna i täkten för att minska spridning av damm inom täktområdet. Baserat på erfarenhet från dagens situation bedöms det maximalt krävas 15 000 m³ vatten per år för dammbindning. Vattnet tas från Polenhålets pumpledning innan mät punkt för bortledda vattenvolymer mot Klinthagenbäcken. Även om den här volymen kan komma att öka utgör det en mycket liten del av den årliga täktvattenbildningen, som beräknats öka från drygt 900 000 m³ i nuläget och cirka 1 100 000 m³ efter planerad utvidgning.

Verksamhetens miljöpåverkan kan komma att spela roll för närområdets ekologi. Täckten får sannolikt en förstärkt funktion att upprätthålla ekologiska minimiflöden i Klinthagenbäcken och andra nedströms liggande vattendrag när nederbördsmönstren ändras. Toppar och dalar i bäckens flöde dämpas och gör den mindre känslig för extrem nederbörd och torka. Lokalt kan därför täktverksamheten mildra klimatförändringarnas effekter på vattendragen nedströms täkten.

15.2 Utsläpp till luft

Länsstyrelsen anför att Nordkalk bör redovisa en bedömning av verksamhetens totala utsläpp till luft.

Täktverksamhetens sprängningar och användning av fordon och maskiner ger upphov till utsläpp till luft. Vid normal drift används i huvudsak truckar, lastmaskiner och grävmaskiner och därutöver även borrar och servicebilar. Dessa utsläppskällor ger framförallt upphov till damm, koldioxid, kväveoxider och svaveloxider. Utsläpp till luft ökar med ökad bryttakt eftersom transporter och sprängningar blir fler. Bryttakten är beroende av marknaden och därför svår att förutse, och detsamma gäller därför för utsläppen till luft.

I sin strävan att minska sina utsläpp till luft har Nordkalk bland annat provat att köra en av truckarna i Storugns på HVO-diesel. Försöket har dessvärre avbrutits på grund av ett haveri som orsakades av föroreningar i bränslet.

Vad gäller beräknade utsläpp från trucktrafiken mellan Klinthagentäkten och Storugns, se avsnitt 3.2 ovan.

15.3 Kulturmiljö

Länsstyrelsen anför att det av Nordkalks utredning framgår att det i delområdet Södra Klinthagen finns ett gravfält med en möjlig grav (L1977:9028). Dessa kan riskera att påverkas av

verksamheten och måste beaktas vid en exploatering av området. I rapporten nämns även att inventeringarna inte kunnat avgöra om det handlar om gravar eller inte, något som enbart arkeologiska undersökningar kan klarlägga. Avlägsnade av fornlämningen kräver tillstånd enligt kulturmiljölagen och i första hand ska påverkan på fornlämningar undvikas. Mark- och miljödomstolen anför att bilaga B 7.1 (kulturmiljöbilaga) innehåller vissa felaktigheter som gör den svår att läsa.

En ny version av bilaga B 7.1 till ansökan bifogas, med tydligare etiketter till kartorna, bilaga 19.

På uppdrag av Nordkalk har Arrendus bedömt länsstyrelsens synpunkter avseende gravfältet samt genomfört en detaljerad inmätning av samtliga gravar, se bilaga 20. Som framgår av utredningen är gravfältet beläget ca 45-50 meter från planerad brottkant och mellan dessa löper ett staket. Den samlade bedömningen är att ett tillräckligt stort skyddsområde är för handen mellan gravfältet och brottkanten och att staketet är planerat med ett rimligt avstånd till gravfältet.

15.4 Ekonomisk säkerhet

Länsstyrelsen anför att ansökan bör kompletteras med en beräkning av den ekonomiska säkerheten och ifrågasätter om efterbehandling av bolagets sammantagna verksamhet ryms inom den ekonomiska säkerhet som lämnats. Vidare anför att deponin bör inkluderas i beräkningen.

En beräkning av den ekonomiska säkerheten bifogas, se bilaga 21.

Storleken på den ekonomiska säkerheten har beräknats på samma sätt gjordes för att beräkna den ekonomiska säkerhet som har ställts för den befintliga verksamheten. Eftersom ansökan endast avser en utökning av täkten, behöver beräkningen inte ändras på något annat sätt än att de nya ytorna ska inkluderas. Vad gäller deponin eller övriga verksamheten i Storugns ska den inte ingå i beräkningen av den ekonomiska säkerheten eftersom detta inte omfattas av denna ansökan eller utgör en del av verksamheten i Klinthagentäkten.

Eftersom tillståndet inte behöver tidsbegränsas bör den ekonomiska säkerheten räknas upp med tiden för att säkerställa att den är tillräckligt stor. Nordkalk föreslår därför att villkor 23 justeras enligt följande (tillägg i kursiv stil).

- Nordkalk ska senast när detta tillstånd tas i anspråk ställa en ekonomisk säkerhet om totalt 27 miljoner kronor för fullgörandet av den efterbehandlingsskyldighet som gäller för verksamheten. *Därefter ska säkerheten vart femte år under januari månad, första gången i januari det år som infaller fem år efter att tillståndet tas i anspråk, räknas upp enligt konsumentprisindex. Säkerheten ska gälla två år utöver verksamhetens bedrivande.*

Om det visar sig att den ställda säkerheten är större än de beräknade efterbehandlingskostnaderna ska tillsynsmyndigheten bestämma säkerheten till ett lägre belopp än som bestämts ovan. Tillsynsmyndigheten äger också rätt att medge att säkerheten successivt sänks i takt med att efterbehandlingsåtgärder genomförs. Säkerhetsbeloppet ska då sättas ned till ett belopp som motsvarar kostnaderna för återstående åtgärder.

15.5 Kontrollprogram

Länsstyrelsen anför att ansökan behöver kompletteras med ett förslag till kontrollprogram som innehåller en komplett redovisning av hela verksamhetens miljöpåverkan.

I 22 kap. 1 § punkt 5 anges att ansökan ska innehålla förslag till övervakning och kontroll av verksamheten. Det betyder inte att ansökan behöver innehålla ett förslag till kontrollprogram, utan just att man i ansökan ska föreslå hur övervakning och kontroll ska gå till. Som bolaget har angett i villkorsförslag 24 föreslås att Nordkalk inom tre månader från att detta tillstånd tagits i anspråk ska ge in ett samlat och uppdaterat kontrollprogram, som utarbetats i samråd med tillsynsmyndigheten. Ansökan innehåller alltså ett förslag till övervakning och kontroll av verksamheten. I de fall det har ansetts särskilt motiverat har utformningen av kontrollen föreslagits redan i ansökan, se exempelvis villkorsförslag 11-13.

15.6 Verkställighetsförordnande

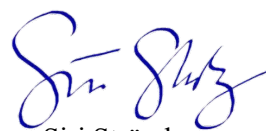
Nordkalk vidhåller att bolaget genom sina utredningar har kunnat visa att påverkan från verksamheten genom föreslagna försiktighetsmått och skyddsåtgärder blir så begränsad av verkställighetsförordnande kan meddelas. Om mark- och miljödomstolen skulle anse att påverkan från delar av den planerade verksamheten är sådan att verkställighet inte kan beviljas, kan ett verkställighetsförordnande avgränsas till de områden där verksamhetens påverkan är mer begränsad.

15.7 Villkorssammanställning

För att tydliggöra Nordkalks villkorsförslag efter de ändringar som föreslås i detta yttrande, bifogas en sammanställning av villkorsförslagen, bilaga 22.

Nordkalk AB, genom


Olof Hasselberg
(enligt fullmakt)


Siri Strömberg
(enligt fullmakt)

BILAGOR

1. Rättelse PM Hydrogeologi
2. PM Hydrogeologi, uppdaterat
3. Korrigerad utredning avseende apollofjäril och svartfläckig blåvinge
4. Buller från transporter
5. Utsläpp från transporter
6. Fjärilsinventering 2023
7. Sammanställning av artskyddsfrågor
8. Bedömning av påverkan på naturvärden väster om tåkten
9. Kompletterande ekohydrologisk utredning
10. PM om Mølner myr
11. Sammanställning av hydrogeologiska frågor
12. Naturvärdesinventering väster om tåkten
13. Utsläpp till Klinthagenbäcken
14. Stabilitetsanalys
15. Naturvärdesinventering Nordvästra Klinthagen
16. Naturvärdesinventering Storugnsdiken
17. Miljökvalitetsnormer för grundvatten
18. PM om efterbehandling
19. Uppdaterad arkeologisk utredning
20. PM om gravar
21. Beräkning av ekonomisk säkerhet
22. Villkorssammanställning

Rättelse PM Hydrogeologi

Klinthagentäkten expansion III
Bergtäkt på Stora Vikers 1:94

BERGGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR AB
org.nr. 556173-2396

STOCKHOLM: Vretnvägen 12 • 171 54 Solna
www.bergab.se • 08-564 855 00

GÖTEBORG: Stampgatan 15 • 416 64 Göteborg
www.bergab.se • 08-564 855 00

KONTAKT

KUND

Företag: Nordkalk AB
Kontaktperson: Ola Thuresson

BERGAB

Uppdragsnr: UG21044D
Uppdragsledare: Johanna Lithén
Granskare: Thomas Wallroth

INNEHÅLL

1 Rättelse	4
2 Redogörelse över justeringar	5
6.1.2 Beräkningsresultat analytiska beräkningar	5
6.3 Jämförelse och analys av beräkningsresultat	11

1 Rättelse

Grundvattenbildningen som ligger till grund för de analytiska beräkningarna av inläckage (metod enligt Marinelli och Niccoli) har räknats fel vid omvandling från mm/år till SI-enheter. Detta innebär att inläckaget som redovisas för de analytiska beräkningarna ska vara mindre, och att influensområdet för de analytiska beräkningarna som redovisas i figurer ska vara större.

Det totala inläckaget enligt analytisk metod redovisas i PM Hydrogeologi till 115 l/s, vilket ska korrigeras till 105 l/s. Inläckaget enligt analytisk metod när hänsyn tas till att den vertikala kontakten är begränsad anges till 30 l/s, detta ska korrigeras till 19 l/s.

Uppdaterade influensområden som beräknas med den analytiska metoden ligger med god marginal inom det område som är bedömt som det slutliga påverkansområdet. **Bedömningen av slutligt påverkansområde kvarstår.**

Slutsatsen i PM Hydrogeologi med avseende på totalt inläckande grundvatten baseras på en konservativ och sammantagen bedömning av de olika beräkningsmetoderna (analytisk, numerisk, vattenbalans och data från befintlig länshållning) som presenteras i ansökan. Denna bedömning kvarstår:

"Det bedöms som rimligt att grundvatteninläckaget till den befintliga täkten är i storleksordningen 7-15 l/s och att inläckaget vid en utökad täkt är i storleksordningen 20-60 l/s."

2 Redogörelse över justeringar

Följande avsnitt redogör i detalj för samtliga justeringar som har gjorts i det reviderade PM Hydrogeologi ver 2.0.

6.1.2 Beräkningsresultat analytiska beräkningar

Följande text utgår:

De beräknade inläckagen för befintlig respektive utökad täkt redovisas i Tabell 3. Om hänsyn skulle tas till den vertikala konduktiviteten sannolikt är tätare än 1E-8 m/s, så skulle inläckaget minskas till totalt 8,7 l/s för den befintliga tåkten och till totalt 30,1 l/s för den utökade tåkten.

Tabell 3. Beräknat grundvatteninläckage (l/s) enligt analytisk metod. Ingen differentiering av den vertikala hydrauliska konduktiviteten (K_v) jämfört med den horisontella (K_h) har gjorts för beräkningar i tabell.

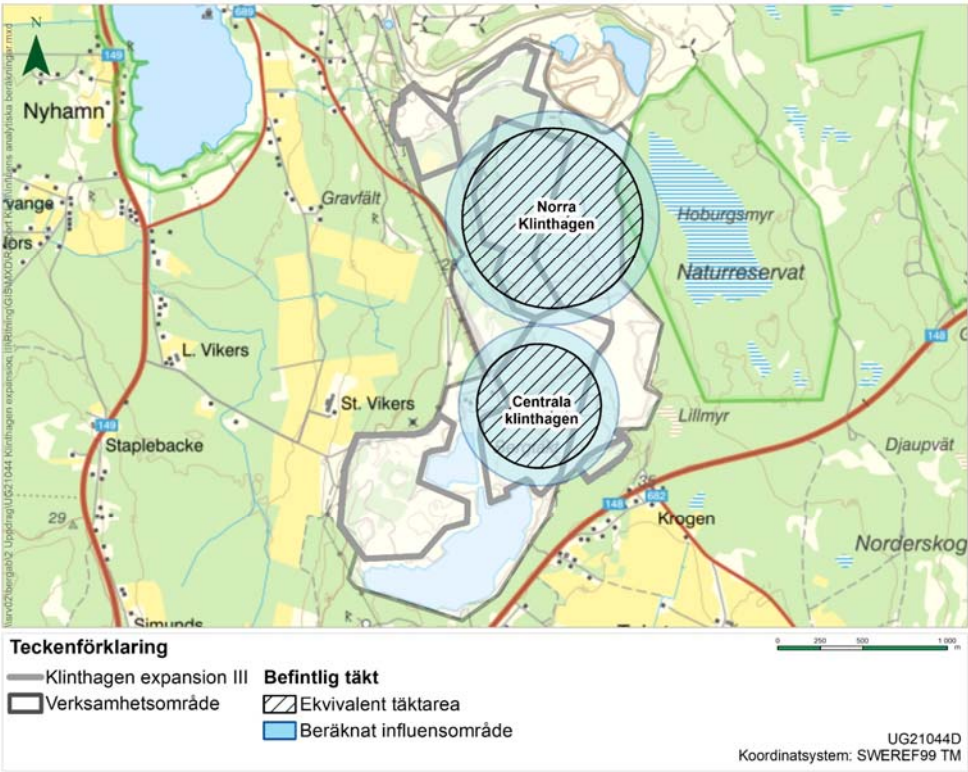
Brytområde	Befintlig täkt	Ansökt täkt
Nordkross	0	21,3
Nordvästra Klinthagen	0	0,2
Norra Klinthagen	19,9	14,8 (oförändrad del)
		48,1 (fördjupad del)
Centrala Klinthagen	9,4	13,4
Södra Klinthagen	0	16,8
Totalt	29	115

Följande text ersätter:

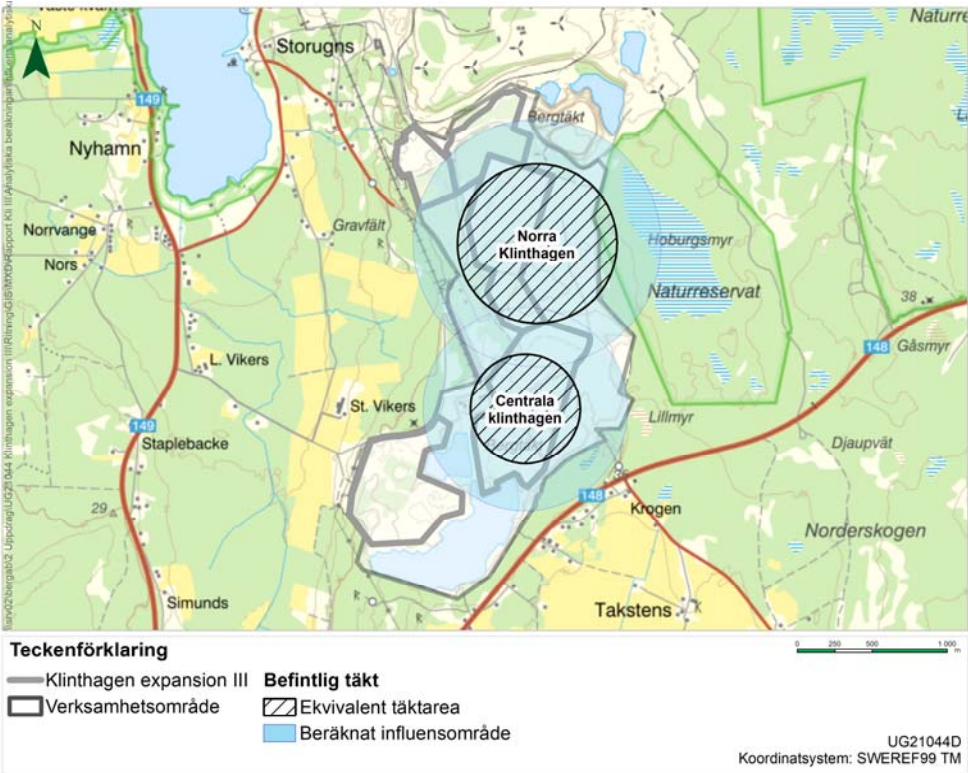
De beräknade inläckagen för befintlig respektive utökad täkt redovisas i Tabell 3. Om hänsyn skulle tas till den vertikala konduktiviteten sannolikt är tätare än 1E-8 m/s, så skulle inläckaget minskas till totalt 5,4 l/s för den befintliga tåkten och till totalt 19,0 l/s för den utökade tåkten.

Tabell 3. Beräknat grundvatteninläckage (l/s) enligt analytisk metod. Ingen differentiering av den vertikala hydrauliska konduktiviteten (K_v) jämfört med den horisontella (K_h) har gjorts för beräkningar i tabell.

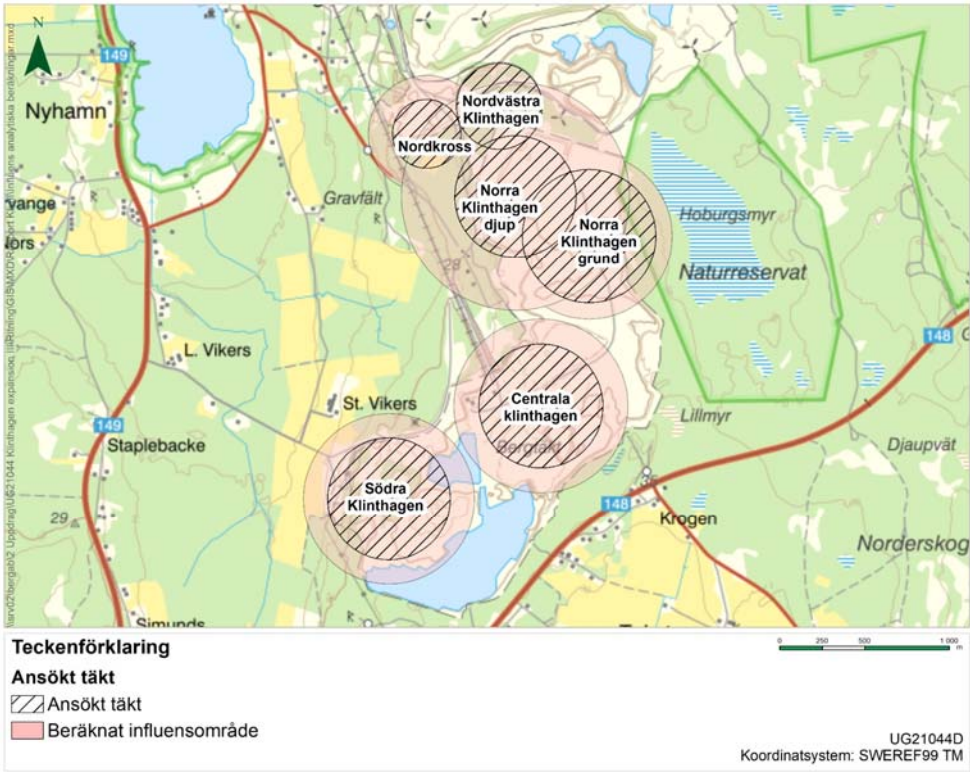
Brytområde	Befintlig täkt	Ansökt täkt
Nordkross	0	20,2
Nordvästra Klinthagen	0	0,1
Norra Klinthagen	18,0	13,4 (oförändrad del)
		43,6 (fördjupad del)
Centrala Klinthagen	7,9	11,3
Södra Klinthagen	0	14,9
Totalt	26	104



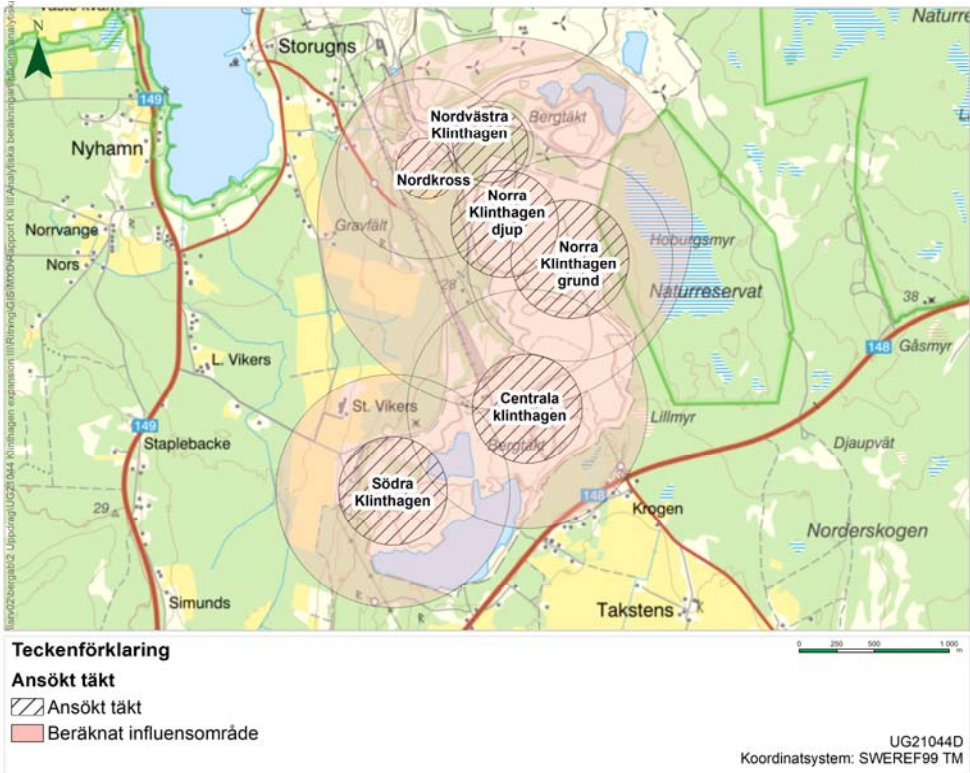
Figur 40 - utgår. Beräknat influensområde för befintlig takt enligt analytisk metod.



Figur 40 - ersätter. Beräknat influensområde för befintlig takt enligt analytisk metod.

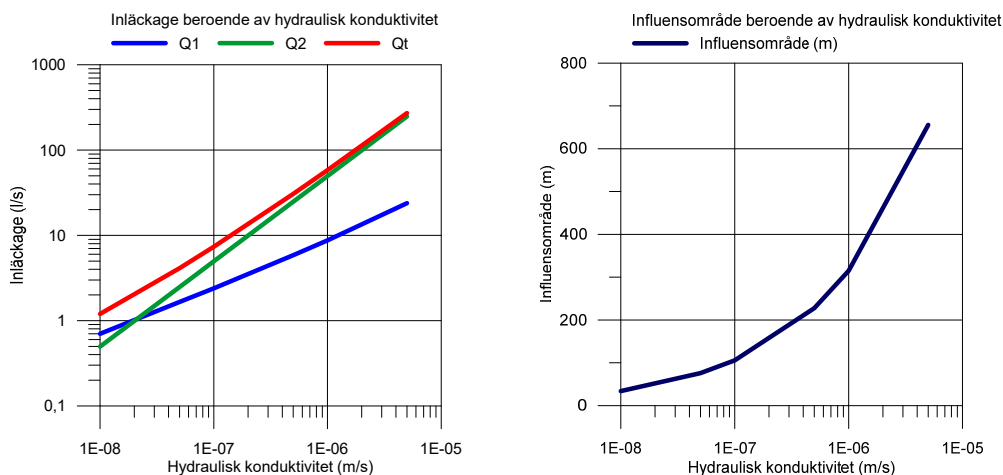


Figur 41 - utgår. Influensområde från ansökt täkt enligt analytisk metod.

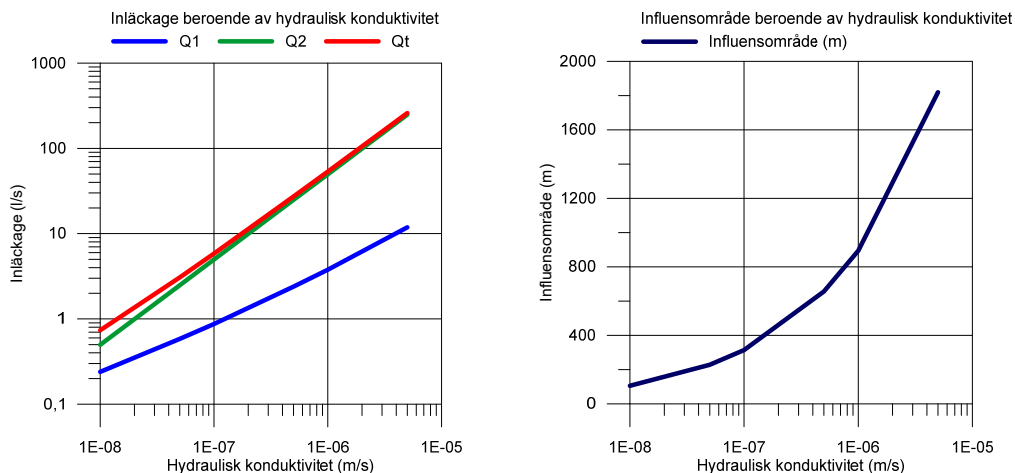


Figur 41 - ersätter. Influensområde från ansökt täkt enligt analytisk metod.

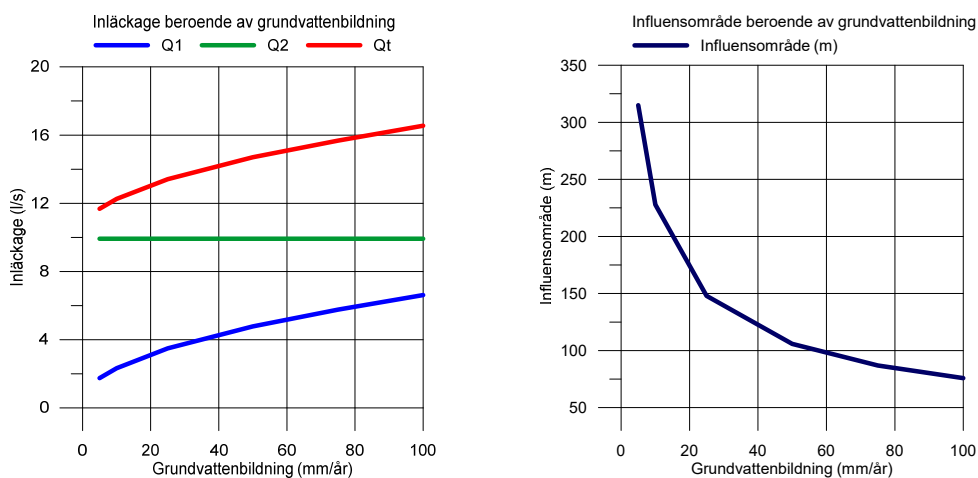
6.1.2.1 Känslighetsanalys



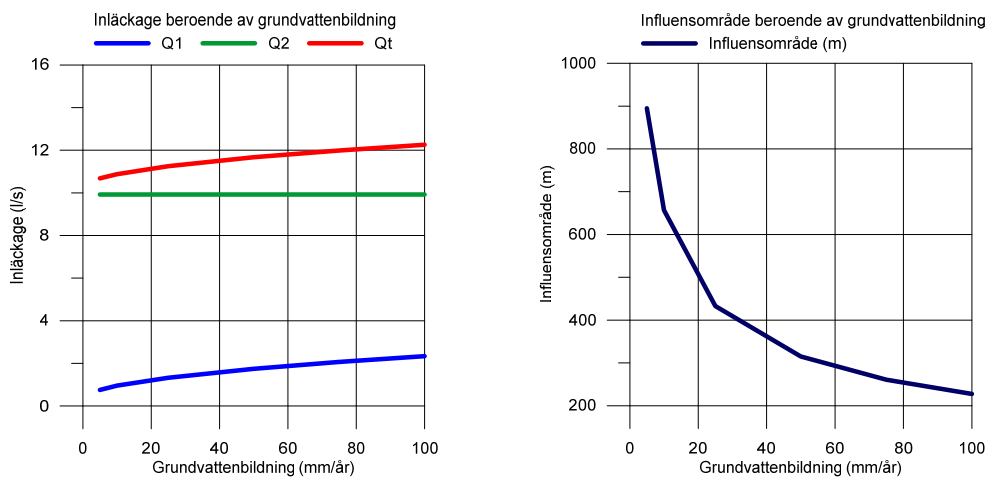
Figur 42 - utgått. Känslighetsanalys vid variabelt värde på hydraulisk konduktivitet. Q1 är det horisontella flödet in i tåkten och Q2 är det vertikala flödet genom botten av tåkten, enligt beräkningsmodell som redovisas i Figur 34.



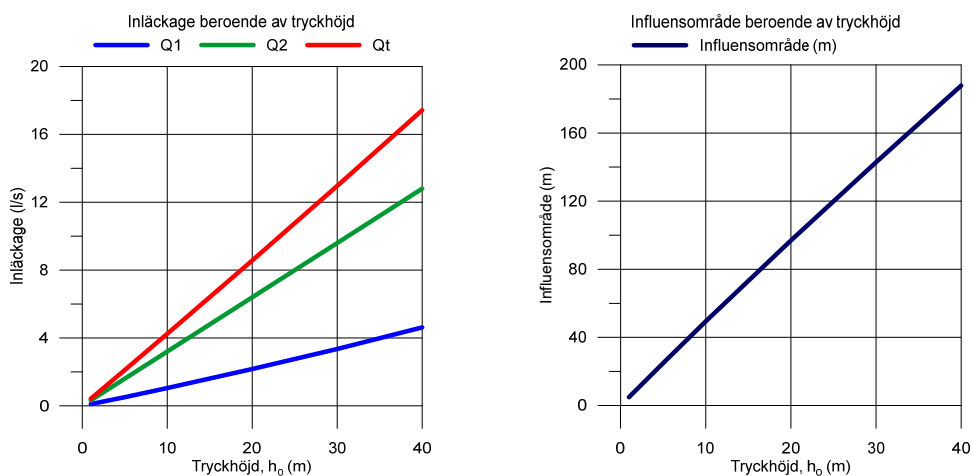
Figur 42 - ersätter. Känslighetsanalys vid variabelt värde på hydraulisk konduktivitet. Q1 är det horisontella flödet in i tåkten och Q2 är det vertikala flödet genom botten av tåkten, enligt beräkningsmodell som redovisas i Figur 34.



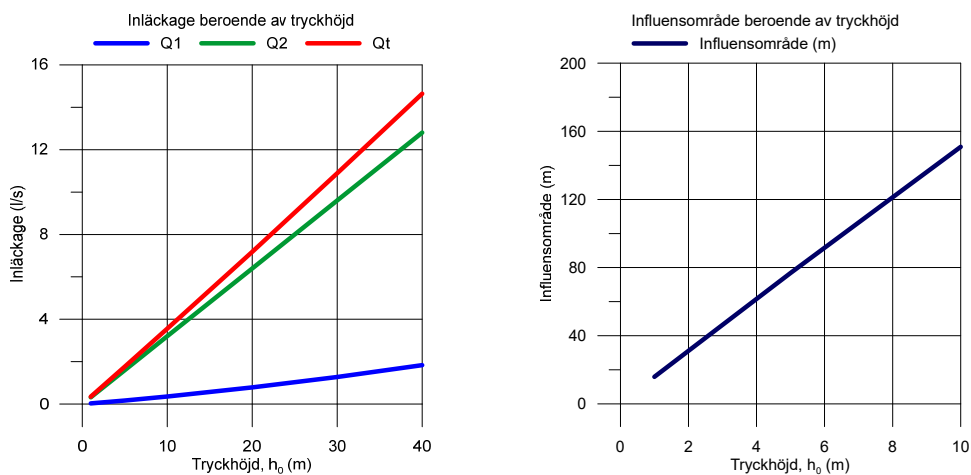
Figur 43 - utgått. Känslighetsanalys vid variabelt värde på grundvattenbildning. Q1 är det horisontella flödet in i tåkten och Q2 är det vertikala flödet genom botten av tåkten, enligt beräkningsmodell som redovisas i Figur 34.



Figur 43 - ersätter. Känslighetsanalys vid variabelt värde på grundvattenbildning. Q1 är det horisontella flödet in i tåkten och Q2 är det vertikala flödet genom botten av tåkten, enligt beräkningsmodell som redovisas i Figur 34.



Figur 44 - utgått. Känslighetsanalys vid variabelt värde på omgivande grundvattennivå. Q1 är det horisontella flödet in i tåkten och Q2 är det vertikala flödet genom botten av tåkten, enligt beräkningsmodell som redovisas i Figur 34.



Figur 44 - ersätter. Känslighetsanalys vid variabelt värde på omgivande grundvattennivå. Q1 är det horisontella flödet in i tåkten och Q2 är det vertikala flödet genom botten av tåkten, enligt beräkningsmodell som redovisas i Figur 34.

6.3 Jämförelse och analys av beräkningsresultat

Följande text utgår:

Vattenbalansen för Klinthagentäkten redovisar ett grundvatteninläckage i storleksordningen 15 l/s för den nuvarande täkten (WSP, 2023). Rapporten redogör dock att scenariot som används kan överskatta storleken på inläckaget. Vidare så redovisas i vattenbalansen att den totala ökningen av länshållningsvatten från den ansökt utökningen av täkten beräknas vara 6 l/s. Metoden som används i vattenbalansen använder dock inte djupet på täkten som en variabel i beräkningarna (WSP, 2023), vilket kan innebära att länshållningsvattnet för den utökade täkten underskattas (jämför med Figur 44 i avsnitt 6.1.2.1 *Känslighetsanalys*).

De numeriska beräkningarna visar på ett grundvatteninläckage till befintlig täkt i på omkring 7 l/s och ett grundvatteninläckage på omkring 14 l/s vid en utökning. De analytiska beräkningarna med metod enligt Marinelli och Niccoli (2000) visar på ett inläckage i storleksordningen 9 l/s för befintlig täkt och 30 l/s för den utökade täkten om hänsyn tas till att den vertikala konduktiviteten är låg (mindre än 1E-8 m/s). Om ingen hänsyn tas till att den vertikala kontakten mellan olika horisontella sprickplan är begränsad, beräknas inläckaget enligt den analytiska metoden till 29 l/s för befintlig täkt och 115 l/s för den utökade täkten. Att inte ta hänsyn till den vertikala hydrauliska konduktivitet medför sannolikt en stor överskattning av det verkliga inläckaget, vilket även stöds av redovisningen av den befintliga länshållningen på ca 29 l/s som omfattar både nederbörd och grundvatteninläckage (WSP, 2023). Det bedöms som rimligt att grundvatteninläckaget till den befintliga täkten är i storleksordningen 7-15 l/s och att inläckaget vid en utökad täkt är i storleksordningen 20-60 l/s.

Följande text ersätter:

Vattenbalansen för Klinthagentäkten redovisar ett grundvatteninläckage i storleksordningen 15 l/s för den nuvarande täkten (WSP, 2023). Rapporten redogör dock att scenariot som används kan överskatta storleken på inläckaget. Vidare så redovisas i vattenbalansen att den totala ökningen av länshållningsvatten från den ansökt utökningen av täkten beräknas vara 6 l/s. Metoden som används i vattenbalansen använder dock inte djupet på täkten som en variabel i beräkningarna (WSP, 2023), vilket kan innebära att länshållningsvattnet för den utökade täkten underskattas (jämför med Figur 44 i avsnitt 6.1.2.1 *Känslighetsanalys*).

De numeriska beräkningarna visar på ett grundvatteninläckage till befintlig täkt i på omkring 7 l/s och ett grundvatteninläckage på omkring 14 l/s vid en utökning. De analytiska beräkningarna med metod enligt Marinelli och Niccoli (2000) visar på ett inläckage i storleksordningen 5,4 l/s för befintlig täkt och 19,0 l/s för den utökade täkten om hänsyn tas till att den vertikala konduktiviteten är låg (mindre än 1E-8 m/s). Om ingen hänsyn tas till att den vertikala kontakten mellan olika horisontella sprickplan är begränsad, beräknas inläckaget enligt den analytiska metoden till 26 l/s för befintlig täkt och 104 l/s för den utökade täkten. Att inte ta hänsyn till den

vertikala hydrauliska konduktivitet medför sannolikt en stor överskattning av det verkliga inläckaget, vilket även stöds av redovisningen av den befintliga länshållningen på ca 29 l/s som omfattar både nederbörd och grundvatteninläckage (WSP, 2023). Det bedöms som rimligt att grundvatteninläckaget till den befintliga täkten är i storleksordningen 7-15 l/s och att inläckaget vid en utökad täkt är i storleksordningen 20-60 l/s.

PM Hydrogeologi

Klinthagentäkten expansion III
Bergtäkt på Stora Vikers 1:94



BERGGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR AB
org.nr. 556173-2396

STOCKHOLM: Vretenvägen 12 • 171 54 Solna
www.bergab.se • 08-564 855 00

GÖTEBORG: Stampgatan 15 • 416 64 Göteborg
www.bergab.se • 08-564 855 00

KONTAKT

KUND

Företag: Nordkalk AB
Kontaktperson: Ola Thuresson

BERGAB

Uppdragsnr: UG21044D
Uppdragsledare: Johanna Lithén / Lina Grahm
Handläggare: Magnus Andersson, Albin Bostner, Jenny Palmenäs
Granskare: Thomas Wallroth / Annika Nilsson

INNEHÅLL

1 Inledning	5
2 Planerad verksamhet	5
3 Områdesbeskrivning	8
3.1 Topografi	8
3.2 Geologi och jordlager	9
3.3 Grundvattenmagasin och -nivåer	12
3.4 Grundvattenbildning	17
3.5 Saltvatteninträngning	19
4 Skyddsobjekt	22
4.1 Enskilda brunnar	22
4.2 Vattenförekomst	23
4.3 Skyddade områden	24
4.3.1 Natura 2000 Hoburgsmyr	26
4.4 Övrigt	28
5 Utförda undersökningar och resultat	29
5.1 Område Nordvästra Klinthagen	30
5.2 Område Nordkross	31
5.3 Område Norra Klinthagen	33
5.3.1 Övriga observationer	34
5.4 Område Centrala Klinthagen	37
5.4.1 Övriga observationer	38
5.5 Område Takstens	40
5.6 Område Södra Klinthagen	40
6 Beräkningar inläckage och påverkansområde	43
6.1 Analytiska beräkningar	43
6.1.1 Parameterval	46
6.1.2 Beräkningsresultat analytiska beräkningar	49
6.2 Numeriska beräkningar	54
6.2.1 Parameterval	55
6.2.2 Kalibrering	56
6.2.3 Beräkningsscenarier och noll-alternativ	59
6.2.4 Beräkningsresultat numerisk modellering	61
6.3 Jämförelse och analys av beräkningsresultat	62
7 Motiv till avgränsning av påverkansområde	64
8 Analys	66
8.1 Analys område Nordvästra Klinthagen	67

8.2 Analys område Nordkross	69
8.3 Analys område Norra Klinthagen	71
8.4 Analys område Centrala Klinthagen	72
8.5 Analys område Södra Klinthagen	74
9 Bedömning av hydraulisk påverkan och effekter	77
10 Referenser	81

BILAGOR

Bilaga 1 Grundvattennivåobservationer långtidsmätningar

Bilaga 2 PM Hydrauliska tester

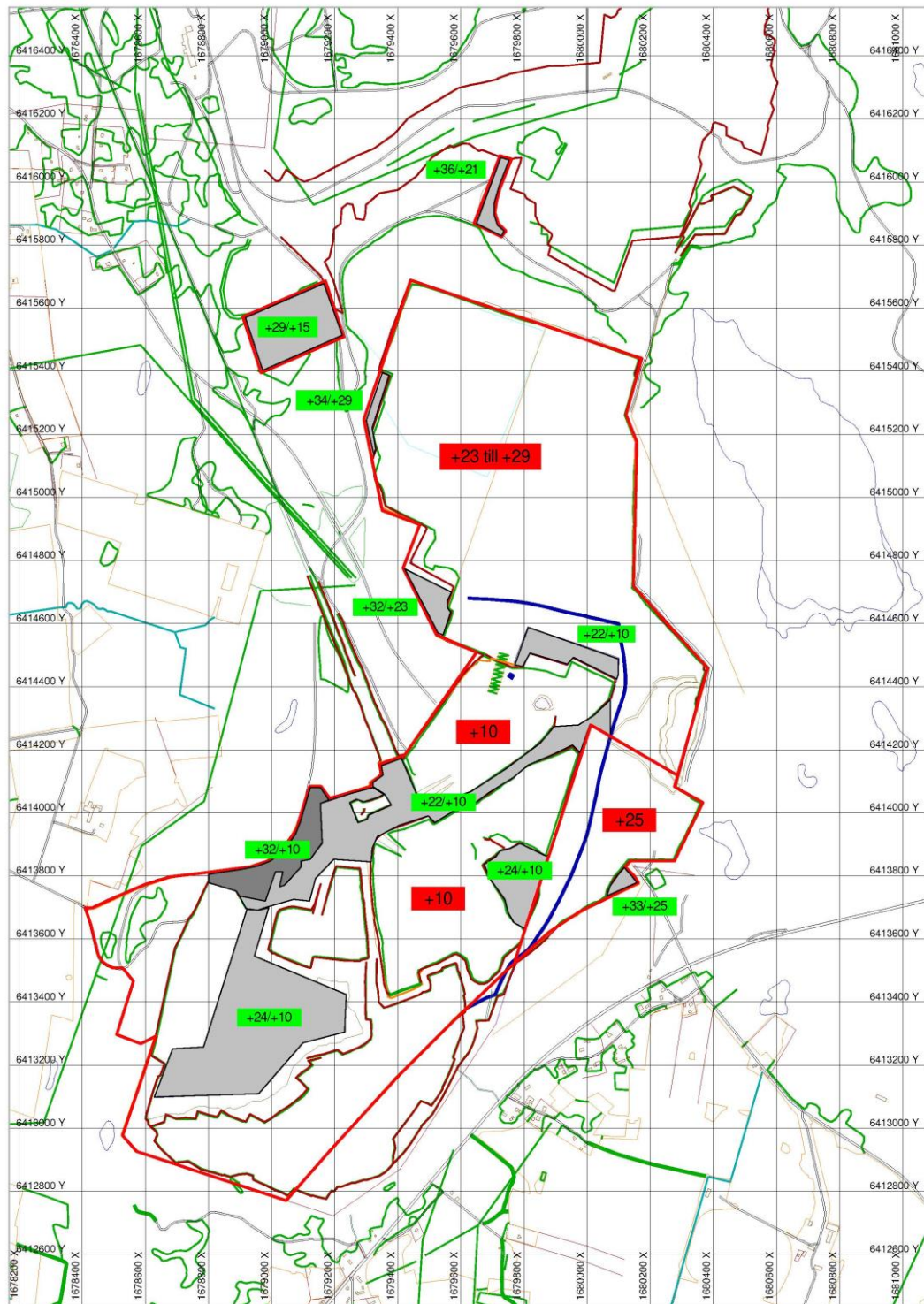
1 Inledning

Bergab har på uppdrag av Nordkalk AB utfört hydrogeologiska undersökningar inför tillståndsansökan för utvidgning av fem potentiella täktområden i Klinthagen. Föreliggande utredning syftar till att beskriva den omgivningspåverkan med avseende på den grundvattenbortledning som en utvidgning kan innebära.

Samtliga nivåangivelser i föreliggande rapport samt bilagor anges i höjdsystem RH2000. Ortofoto som används i kartor har flygdatum 2020-04-06 om inget annat anges.

2 Planerad verksamhet

Det nuvarande tillståndet medger brytning enligt Figur 1. I ett antal områden inom Klinthagens dagbrott har brytning skett ner till nivå +10 m och inom ett mycket begränsat område (krossgrop för primärkross) har brytning skett till nivå +4 m.



Figur 1. Nuvarande brytområden för Klintagårdstakten. Grå ytor visar områden som finns kvar att bryta inom nuvarande tillstånd. De grönmarkerade nivåintervallen (ex +24/+10) visar aktuell marknivå (nov 2022) respektive vilken nivå som områdena kommer att brytas till. De rödmarkerade nivåintervallen (ex +10) visar aktuell marknivå inom områden som är färdigbrutna inom ramen för nuvarande tillstånd.

Nordkalk önskar söka tillstånd för brytning i fem områden där föreliggande utredning utgår från följande brytdjup: Nordkross +10 m, Nordvästra Klinthagen +21 m, Norra Klinthagen +1 m, Centrala Klinthagen +1 m och Södra Klinthagen +1 m, se Figur 2. Ytterligare ett brytområde, Takstens, var aktuellt under perioden då undersökningarna genomfördes men har utgått under samrådsprocessen. Det senare området redovisas därför inte i Figur 2.

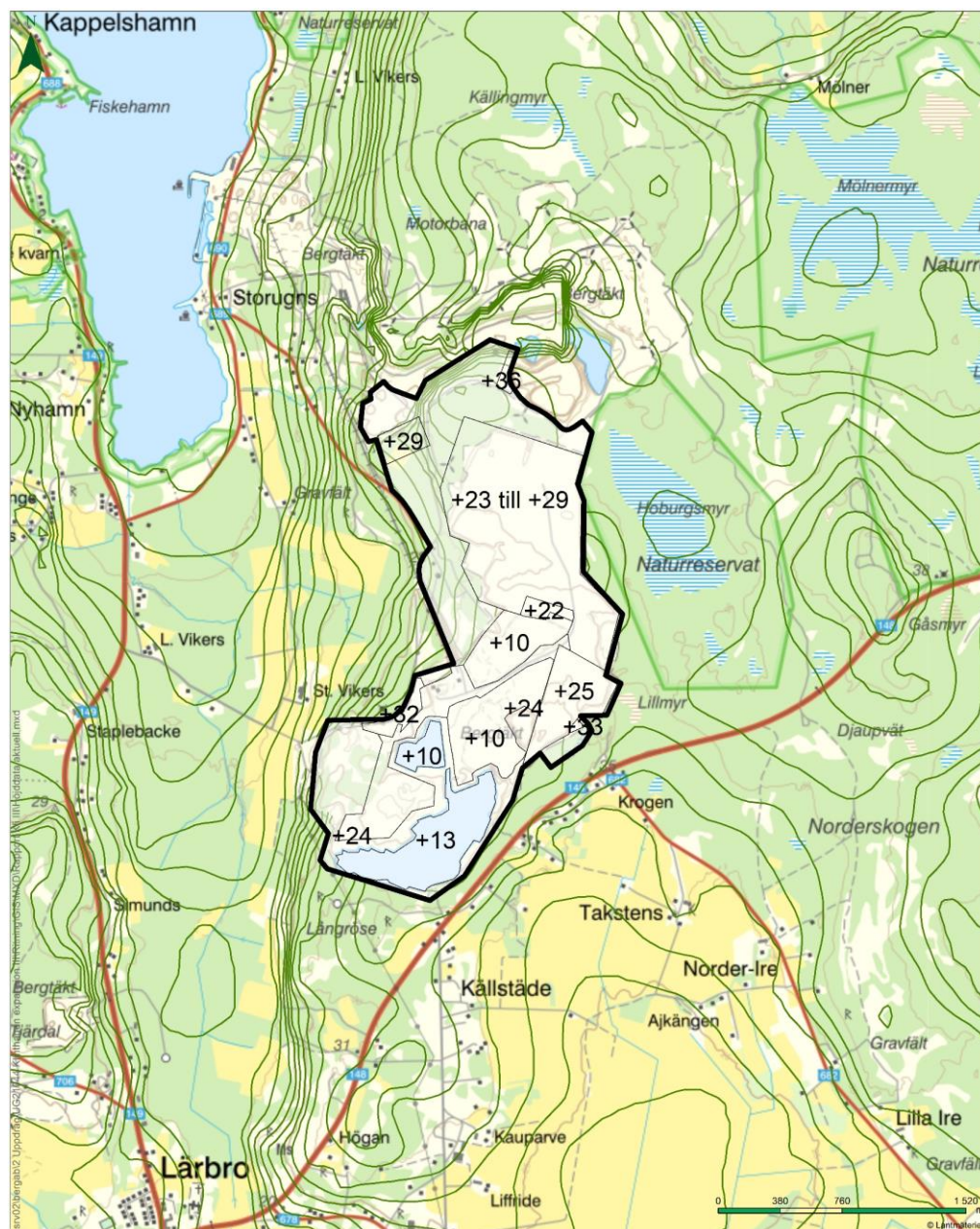


Figur 2. Sökta brytområden och brytnivåer.

3 Områdesbeskrivning

3.1 Topografi

Klinthagentäkten ligger högt i topografin omgiven av barrskog. Nivån på dagbrottets kanter är cirka +30 m i söder och cirka +35 m i norr men varierar något runt dagbrottet. I brytområdet ligger den utbrutna nivån till största del mellan +10 och +29 m, se Figur 3. Den lägsta utbrutna nivån är vid krossgropen för primärkrossen, vars bottennivå ligger på +1,5 m.



Figur 3. Översiktskarta där verksamhetsområde för Klinthagen markeras med en svart polygon. Figur visar även aktuella mark-/brytnivåer hösten 2022. Höjdkurvornas ekvidistans är 2 m.

Öster om Klinthagentäkten är terrängen flack. Det förekommer en höjd cirka 1 km öster om Klinthagentäkten (öster om Hoburgsmyr), dess högsta nivå är på cirka +44 m, se Figur 3. Direkt väster om Klinthagentäkten är marklutningen större med en högsta nivå på cirka +30 m närmast täkten, varifrån marken sluttar naturligt västerut till ca +17. Lutningen avtar något cirka 0,5 km väster om brytområdet och är därifrån flack till Kappelshamnsviken. Norr om Klinthagentäkten finns Storugnsdagbrottet som bryter av den annars flacka terrängen.

3.2 Geologi och jordlager

Huvuddelen av området utgörs av berg i dagen i form av kalksten men det finns även områden där berget till viss del överlagras av olika jordarter med varierande mäktighet.

I kalkstenen förekommer sprickor huvudsakligen utbildade längs horisontella bankningsplan, men även brantstående sprickor, se Figur 4. I vissa sprickor förekommer kemisk vittring, s.k. karstvittring. De sprickbildningar som finns i markytan i kalkstenen kring täktområdet är brantstående och har bildats genom naturliga geologiska processer. Inom den utbrutna täkten kan de översta kalkstenslagren uppvisa sprickor som uppstått till följd av utförd brytning, den s.k. "syltan".

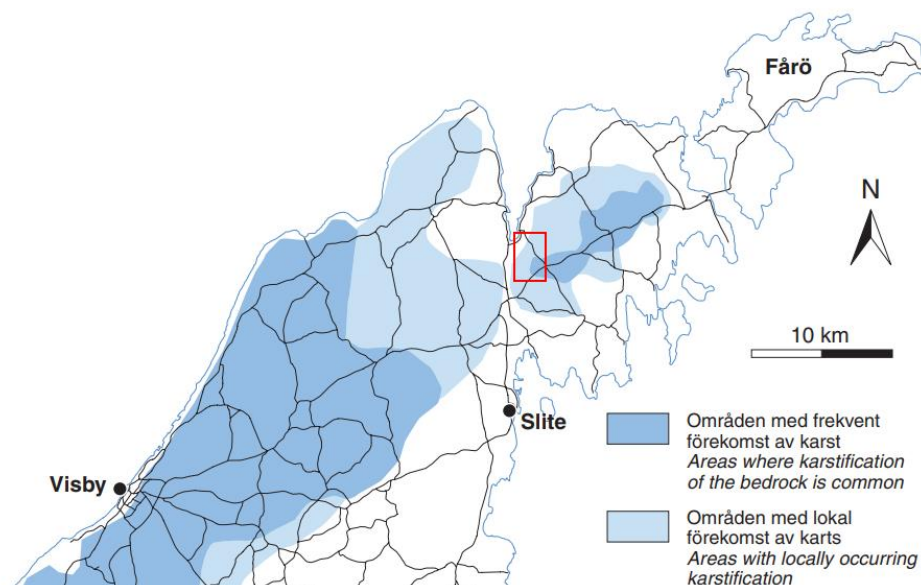


Figur 4. Karterad brantstående spricka med nordsydlig strykning i området intill Hoburgsmyr. (Bergab, 2012)

Den huvudsakliga brantstående sprickriktningen som kan observeras omkring täkten är nord-sydlig, vilket överensstämmer med de närmast liggande större deformationszonernas riktning som redovisas på SGUs berggrundskarta och som går i nord-sydlig och nordnordväst-sydsydostlig riktning, se Figur 5.



Figur 5. Storskaliga deformationszoner redovisade av SGU.



Figur 6. Utsnitt från översiktlig karta över områden med karst på Gotland. Klinthagentakten återfinns inom röd rektangel. Modifierad från SGU (2009).

Klinthagen ligger i ett område med huvudsakligen lokal förekomst av karst, se Figur 6. Bland annat redogör SGU (SGU, 2002 och SGU, 2020) för att Hoburgsmyr avvattnas via en karststruktur som har koppling till det äldre Storugnsbrottet (se

vidare under avsnitt 4.1 *Enskilda brunnar*. Ett flertal geofysiska undersökningar har utförts med syfte att identifiera karstbildningar i och i området kring Klinthagen: SGU (2003), Bergab (2014b), ÅF (2017), AFRY (2022) och AFRY (2023). Samtliga undersökningslinjer redovisas i Figur 7.

SGU utförde under 2003 georadarundersökningar över den norra delen av den nu befintliga täkten samt mellan befintlig täkt och Storugnsdagbrottet. Undersökningen visade karstförekomster i områdets norra del, nära Storugnsdagbrottet, i kalkstenen i på ca 5-8 meters djup samt i den underlagrande mörgelstenen, men inget i området mellan brytområde Norra Klinthagen (se Figur 2) och Hoburgsmyr (SGU, 2003).

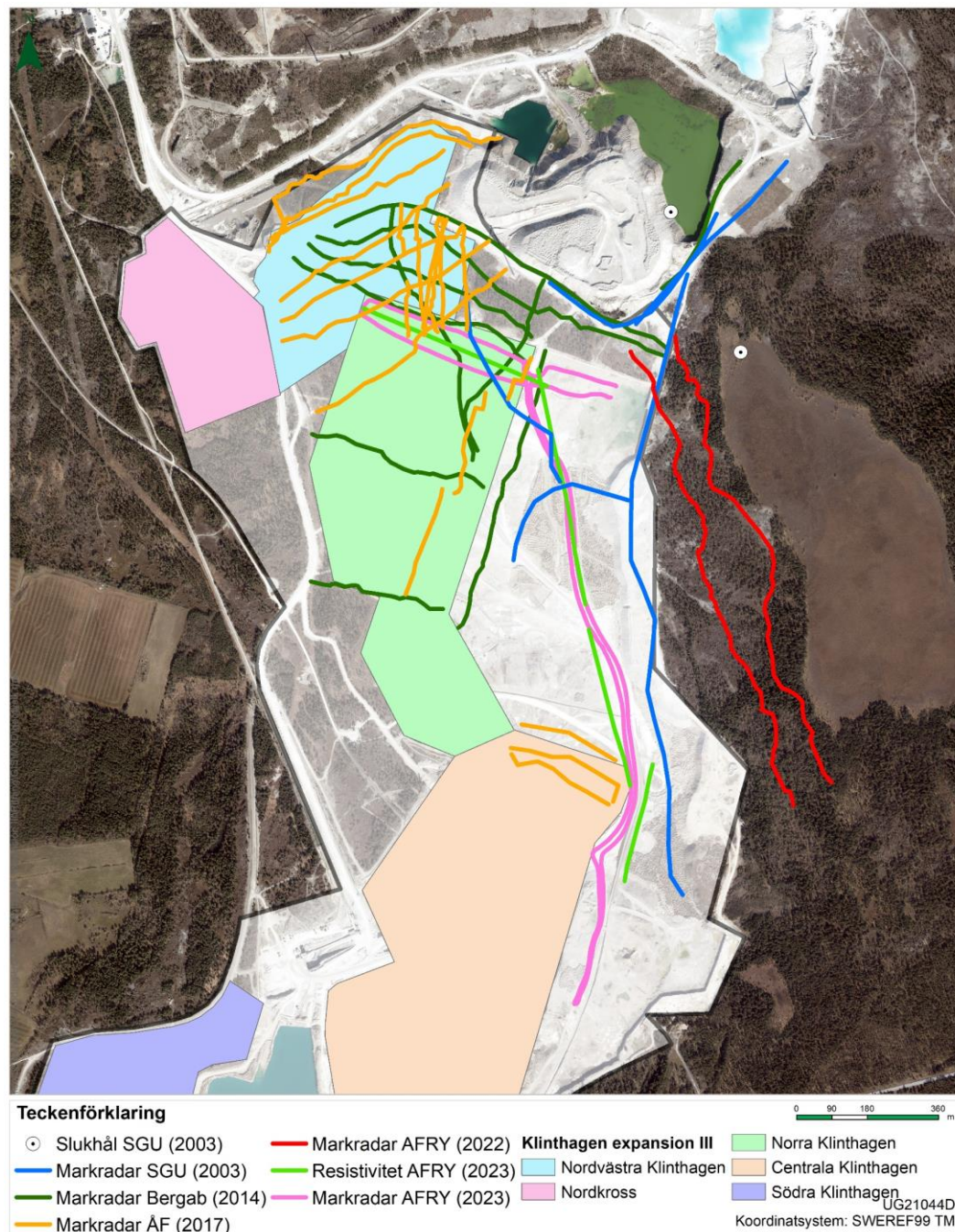
2014 utförde Bergab georadarundersökningar i och kring norra och nordöstra delen av Klinthagen. Resultaten visade att karst förekom på 4-6 meters djup, framförallt i den norra delen av det undersökta området. Karststrukturerna tolkades vara lokala utan koppling till den struktur som dränerar Hoburgsmyr (Bergab, 2014b).

Ytterligare georadarundersökningar genomfördes under 2017 i områden kring brytområde Nordvästra Klinthagen och Norra Klinthagen samt i norra delen av Centrala Klinthagen. I samband med undersökningen identifierades fyra områden där karst tolkas förekomma. I anslutning till brytområdet Nordvästra Klinthagen identifierades totalt tre områden där karst förekom på cirka 3-6 meters djup under marknivån (ÅF, 2017). Dessa stämde överens med tidigare observationer (Bergab, 2014b). I mitten av befintlig täkt (norra delen av brytområde Centrala Klinthagen) identifierades ett område med ytnära karst (ÅF, 2017).

Under 2022 genomförde AFRY två georadarundersökningar mellan Hoburgsmyr och de planerade brytområdena (AFRY, 2022 och AFRY, 2023). Två linjer utfördes mellan befintlig täkt (AFRY, 2022) och ytterligare linjer utfördes nere i befintlig täkt mellan planerade brytområden och Hoburgsmyr (AFRY, 2023). AFRY har identifierat ytliga sprickor i markytan mellan befintlig täkt och Hoburgsmyr, vilket kan vara möjliga karstområden. Från markradarprofilerna har strukturer med håligheter återfunnits i det ytliga berget ner till ett djup om ca 3 m. Från mätningarna som har gjorts nere i befintlig täkt tolkas strukturer med håligheter finnas i det ytliga berget. Det kan inte uteslutas att detta beror på tidigare utsprängning av täkten.

En resistivitetsmätning utfördes 2022 mellan Hoburgsmyr och de planerade brytområdena (AFRY, 2023). Resistivitetsmätningarna har påverkats av 3D-effekter vilket gör att delar av profilerna inte varit möjliga att tolka, de två sydligaste profilerna, dvs strax nordöst om brytområde Centrala Klinthagen har ett modellfel på 21% vilket gör att resultatet är osäkert. Resultatet från undersökningen visar att i södra delen av mätlinjen, dvs strax nordöst om brytområde Centrala Klinthagen, förekommer områden som tolkas innehålla mer vatten vilket kan indikera på ett område med mer sprickor.

Enligt SGU har de ytnära karstsprickorna på Gotland generellt en längd på mindre än 10 m, men kan även vara uthålliga, dvs flera 100 m (SGU, 2022b).



Figur 7. Översikt av de geofysiska mätningar som har utförts i Klinthagen. Profilernas lägen är ungefärliga. Kartan visar även läge för två slukhål som kan vara sammanlänkade via ett karstsystem.

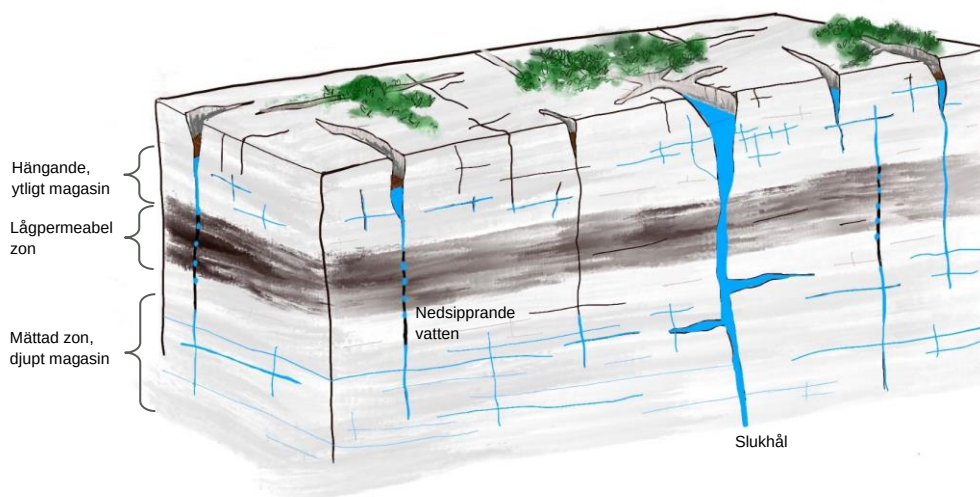
3.3 Grundvattenmagasin och -nivåer

Den konceptuella bilden som finns för området har erhållits genom mångåriga observationer i och omkring befintlig täkt i samband med långtidsobservationer samt med utförda tester, så som hydrauliska och geotekniska undersökningar. Den konceptuella modellen för området beskrivs nedan och förtydligas med Figur 8 som är inspirerad av en principfigur framtagen av Erlström m.fl. (SGU,2022b).

I kalkstenen kommunicerar grundvattnet i huvudsak i horisontella sprickplan och kontakt mellan olika sprickplan sker via öppna brantstående eller vertikala sprickor. De vertikala sprickorna har dålig hydraulisk kommunikation med varandra till följd av deras begränsade utbredning samt av den i övrigt mycket täta kalkstenen. Däremot har de horisontella sprickorna generellt sett större areell utbredning. De horisontella sprickorna har generellt låga magasininstal (innehåller en liten vattenvolym) och en lägre vattengenomsläpplighet än de brantstående sprickorna.

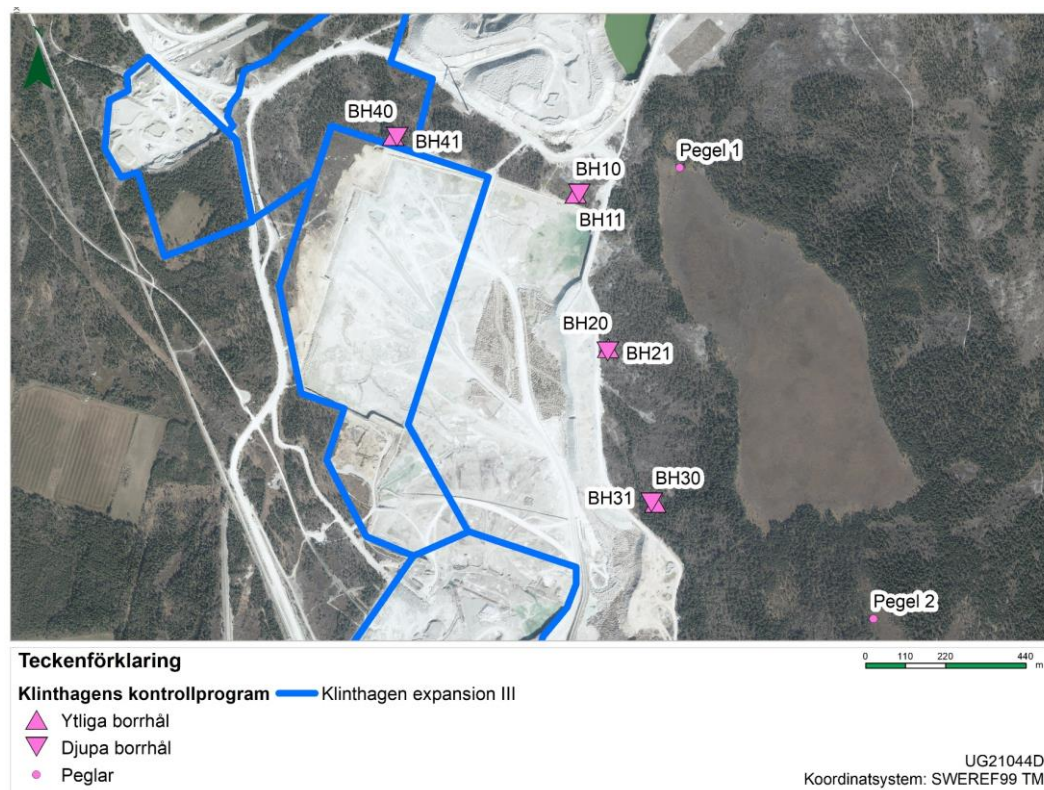
Vidare är ett generellt karaktärsdrag i området att vattentrycknivån i det djupare berget har en lägre trycknivå jämfört med det ytligare berget. Den stora trycknivåskillnaden visar på att den hydrauliska kontakten mellan det ytliga berget och det djupa berget är mycket dålig i vertikalled. Det innebär att det finns ytliga hängande lokala magasin, där grundvatten från de ytliga magasinerna långsamt läcker ner genom en lågpermeabel zon, dvs ett lager med tätare kalksten, till ett djupare grundvattenmagasin.

Det djupa berget uppvisar en bättre hydraulisk kontakt i horisontalled med större areell utbredning än det ytliga. Det ytliga kalkberget uppvisar flera olika magasin med sämre hydraulisk kontakt i horisontalled. Lokalt kan även god hydraulisk kontakt förekomma mellan det djupa och det ytliga kalkberget.



Figur 8. Schematisk bild över berggrunden, där tätare lager skapar olika grundvattenmagasin i en kalkstensstruktur.

Sedan 2004 har 6 borrhål utanför täktens nordöstra hörn mätts regelbundet manuellt samt med loggande tryckgivare. Under 2012 och 2013 byttes tryckgivartypen ut, till följd av driftstörningar på den äldre tryckgivartypen. 2016 utökades mätprogrammet med ytterligare fyra borrhål, varav två finns kvar idag. Totalt omfattar det nuvarande kontrollprogrammet alltså åtta bergborrhål, borrade parvis ytligt och djupt, se Figur 9. De djupa borrhålen är inte tätade eller avskärmade i ytan. Mätningar utförs även i 15 enskilda brunnar.



Figur 9. Borrhålspar som ingår i Klinthagens kontrollprogram samt peglar vid slukhål i Hoburgsmyr (Pegel 1) samt referensmyr (Pegel 2).

Våren 2022 borrades 20 nya borrhålspar för långtidsmätning runt omkring täkten samt öster om Hoburgsmyr, se Figur 10. Syftet med de nya borrhålsparen var att undersöka skillnad i trycknivå och fluktuation mellan det djupare grundvattenmagasinet och de ytligare grundvattenmagasinen.

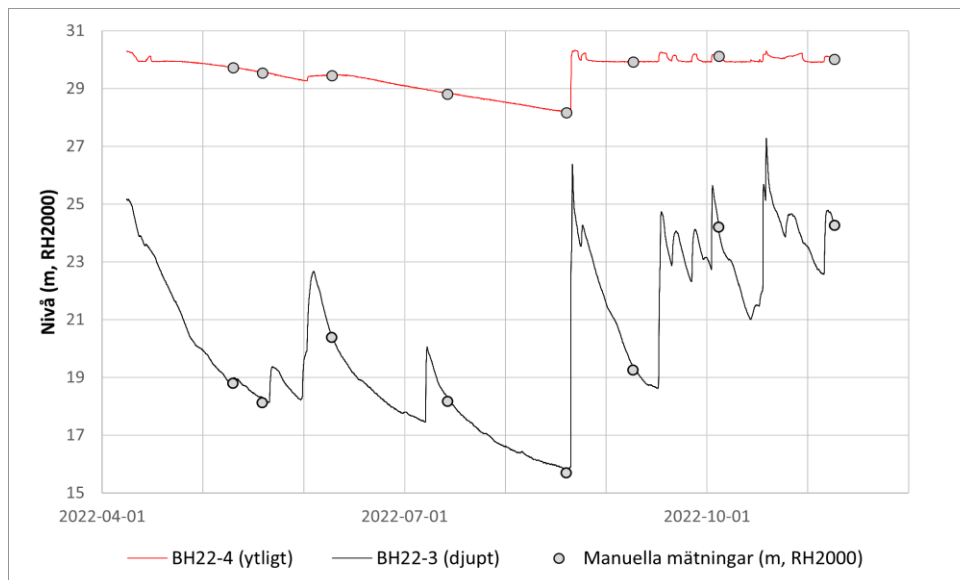
De djupa hålen borrades generellt till 30 – 40 m djup, där de översta 6 – 10 metrarna tätades/avskärmades antingen med gjutet foderrör eller med en genomborrade betongplugg. Sydöst om täkten, mot Takstens, användes tre befintliga borrade djupa borrhål (3530-9820, 3500-9870 och 3450-9870), inget av dessa borrhål är avskärmade mot ytan. BH22-11, som är ett djupt borrhål, visar sedan juli 2022 stopp på 4,6 m under markyta, vilket indikerar att foderröret kan vara knäckt och att avskärmningen för detta hål därmed sannolikt är bristfällig. De grunda hålen borrades till mellan 6 och 10 meters djup.



Figur 10. Läge och redovisning av skillnad i trycknivå för borrhålspar med grunda och djupa hål. Ett antal av de djupa borrhålen är inte avskärmade från det ytliga berget och kan då representera antingen ytligt eller djupt magasin eller en kombination av dessa beroende på vilka sprickor som ansluter till borrhålet.

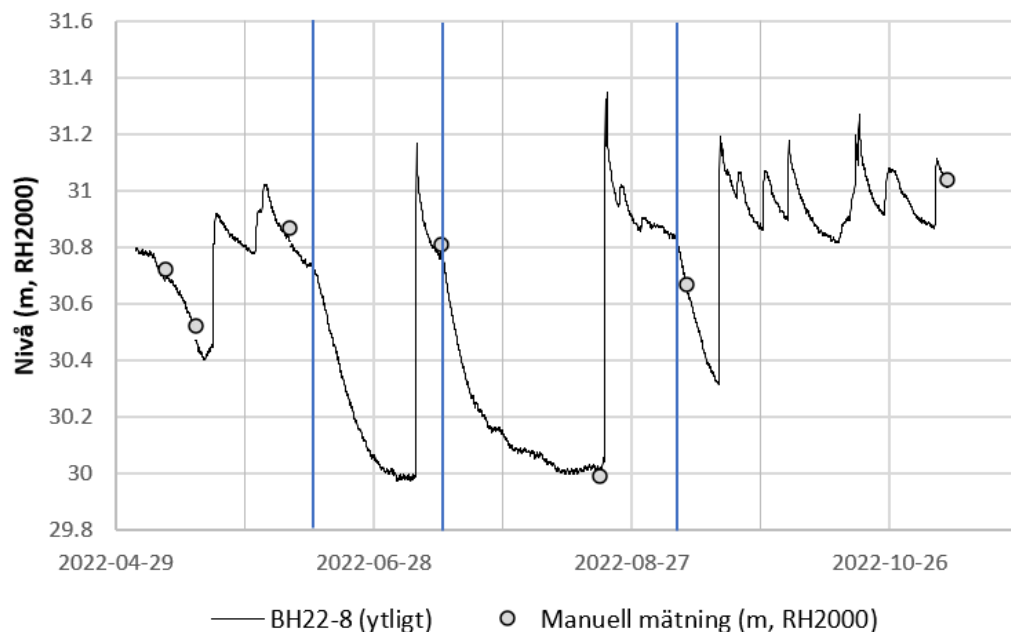
Grundvattennivåerna i och kring täkten visar på stora variationsmönster både avseende fluktuationer och absolutnivå. Generellt så uppvisar de djupa borrhålen en bättre samvariation av fluktuationsmönster, jämfört med de ytliga. Detta tyder på att det djupa magasinet har en bättre hydraulisk kontakt i horisontalled och att de ytliga magasinen består av flera olika magasin med sämre hydraulisk kontakt i horisontalled.

Vidare är ett generellt karaktärsdrag i området att trycknivån i det djupare berget har en lägre trycknivå jämfört med det ytligare berget, vilket kan ses i de borrhålspar där de djupa hålen har en lyckad avskärmning. Generellt ligger tryckskillnaden på mellan 5 och 10 meter, se exempel i Figur 11. Samtliga mätningar redovisas i Bilaga 1 *Grundvattennivåobservationer långtidsmätningar*. Den stora trycknivåskillnaden visar på att den hydrauliska kontakten mellan det ytliga berget och det djupa berget är mycket dålig i vertikalled, något som även tidigare utredningar i området visat på (SGU 2002; Bergab 2012; Bergab 2014a; Bergab 2017). Det innebär att det finns ett ytligt hängande lokalt magasin och där grundvatten från det ytliga magasinet långsamt läcker ner till det undre, se konceptuell bild i Figur 8, avsnitt 3.3 *Grundvattenmagasin och -nivåer*.



Figur 11. Uppmätta nivåer i BH22-3 samt BH22-4 mellan april 2022 och november 2022. Borrhålen ligger 9 m från varandra, ca 1,5 km NÖ om aktivt täktområde och ca 300 m NÖ om Sturugnsbrottet.

Utifrån nivådata omkring tåkten, framför allt i de ytliga hålen, har det på olika platser observerats nivåfluktuationer som troligtvis kan förklaras av sifoneffekter (häverteffekter). Vid häverteffekter kan nivån i ett borrhål snabbt öka eller sjunka på grund av kontakt mellan olika strukturer. I nivådata kan en häverteffekt uttrycka sig som plötsliga nivåförändringar som liknar pumpkurvor, eller plötsliga nivåökningar utan nederbörd, se Figur 12.



Figur 12. Nivåobservationer i det ytliga borrhålet BH22-8. Blå streck visar de tidpunkter där avrinningen tros påverkas av en häverteffekt.

Liknande effekter i form av hävert/sifonpåverkad avrinning har tidigare bland annat diskuterats i *Gotlands grundvatten och dricksvatten* (Region Gotland, 2016), *Hydrogeologisk beskrivning av Bunge Ducker 1:64 med omgivningar* (SF GeoLogic, 2007), *Hoburgsmyr. Påverkan på grundvattenförhållandena av kalkstensbrytning* (SGU, 2002) samt *Hydrogeologiska förhållanden inom Slite köping på Gotland* (SGU, 1955). Effekterna observerades även vid pumptestet i Södra Klinthagen, se avsnitt 5.6 *Område Södra Klinthagen*.

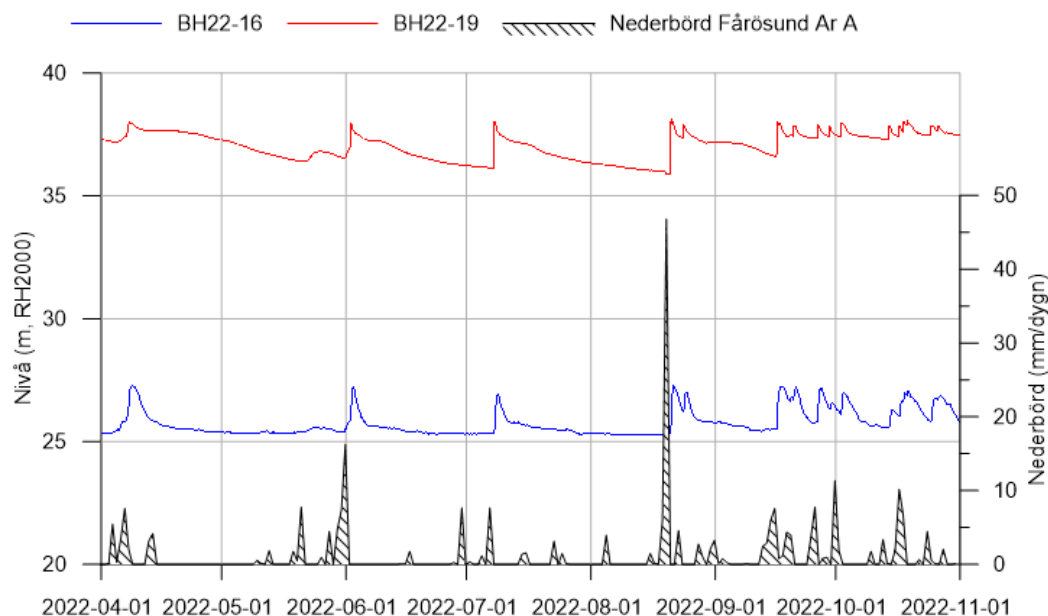
3.4 Grundvattenbildning

Mängden grundvatten som bildas i ett område beror av den årliga nederbörden, evapotranspiration samt jord- och bergarters förmåga att ta emot regn och ytvatten (infiltrationskapacitet). Grundvattenbildningen på Gotland varierar stort på olika platser och är även mycket svår att bestämma. Enligt Rohde et.al (2006) är den genomsnittliga grundvattenbildningen till jord på Gotland ca 200 mm/år. Grundvattenbildningen till berg är generellt mindre än detta. Huvuddelen av årsnederbörden blir ytavrinning eller flödar i ett ytligt grundvatten som sedan blir ytvatten under de tider som växtligheten inte tar upp vatten.

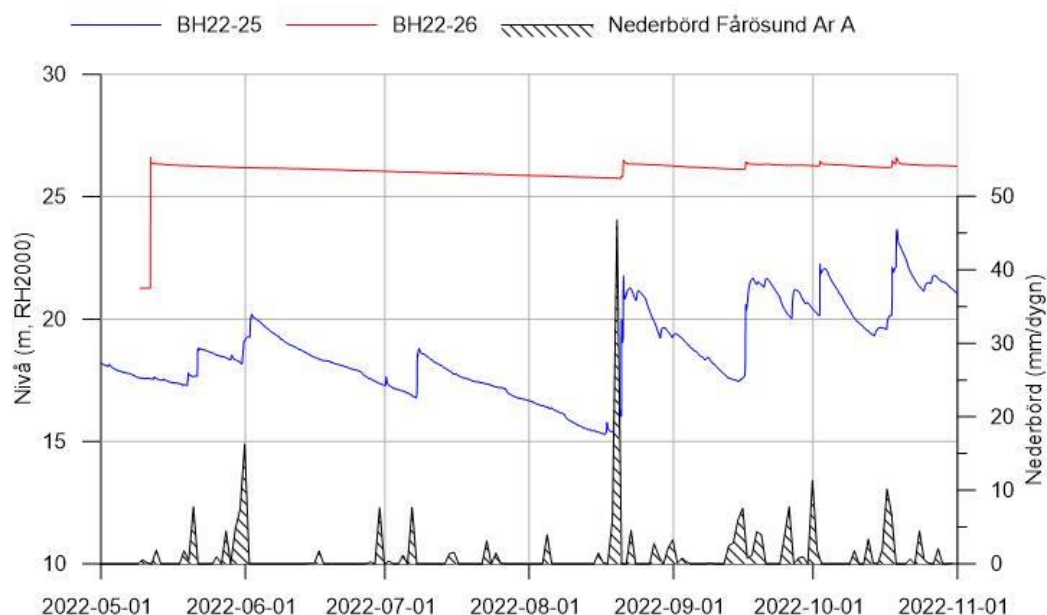
Ett uppsprucket ytberg samt karstformationer och täckande jordlager är några faktorer som ökar grundvattenbildningen till berg, speciellt en karstpåverkad berggrund har en stor påverkan på grundvattenbildningen i ett område (SGU, 2022b).

I vissa områden och tider på året ger nederbörd en direkt respons på nivåer i de ytliga grundvattenmagasinen, vilket illustreras av nivåer i det ytliga borrhålet i Figur

13. Grundvattennivåerna i det ytliga berget styrs av lokala förhållanden och magasinerna har begränsad utbredning (SGU, 2003), jämför respons på nederbörd i de ytliga borrhålen i Figur 13 och Figur 14.



Figur 13. Grundvattennivå i BH22-16 (djupt) och BH22-19 (ytligt) öster om Klinthagen samt nederbörd Fårösund Ar A.



Figur 14. Grundvattennivå i BH22-25 (djupt) och BH22-26 (ytligt) väster om Klinthagen samt nederbörd Fårösund Ar A.

Även om den hydrauliska kontakten mellan de ytliga och djupa grundvattenmagasinen är begränsad, så visar även det djupa magasinet en god respons vid nederbörd. En ökad trycknivå i det ytliga magasinet i samband med

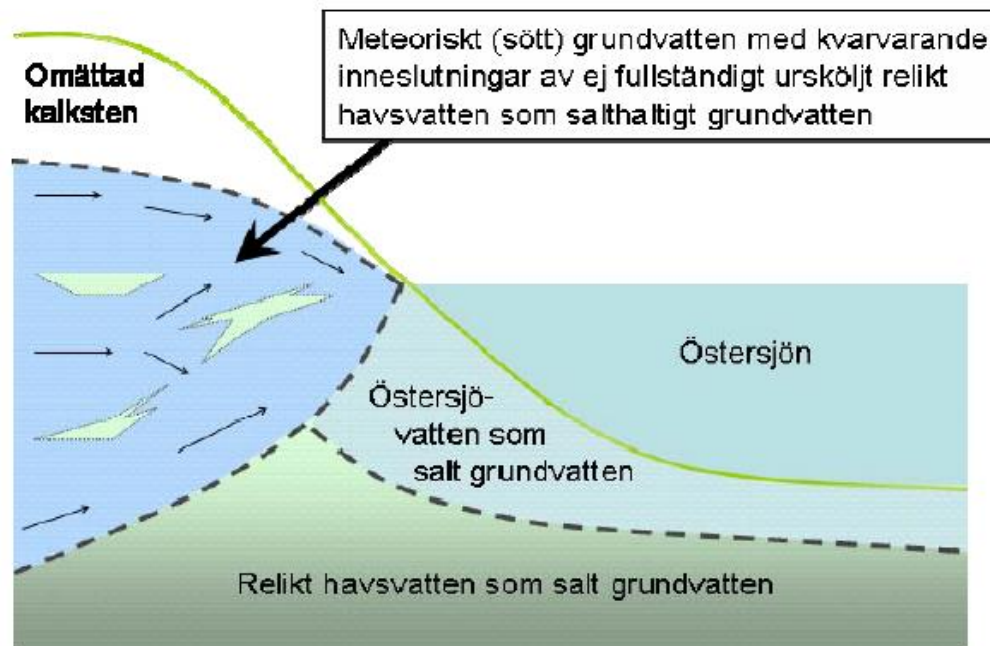
nederbörd innebär även att läckaget, dvs grundvattenbildningen, ner till det djupare magasinet ökar, se konceptuell bild i Figur 8, avsnitt 3.3 *Grundvattenmagasin och -nivåer*. En grundvattenbildning till det djupa berget kan även ske i de områden där det lokalt finns en bättre hydraulisk kontakt, och denna tryckökning sprider sig sedan i stora delar av det djupa magasinet till följd av den goda hydrauliska kontakten i plan, även i de områden där de ytliga och djupa magasinen har en begränsad kontakt, se Figur 13 och Figur 14.

En betydande grundvattenbildning uppkommer även vid större nederbördstillfällen under somrarna vilket kan ses i en stor del av borrhålen, både i de djupa och de grunda borrhålen, se Figur 13 och Figur 14 samt Bilaga 1 *Grundvattennivåobservationer långtidsmätningar*.

Med hänsyn till nivåobservationer i samband med nederbörd skulle ett rimligt medelvärde på grundvattenbildningen till det djupare berget kunna ligga omkring 35 mm/år utanför bruten mark, där merparten av grundvattenbildningen sker under vinterhalvåret (SGU, 2022a). Grundvattenbildningen till de ytliga magasinen är betydligt större än till det djupa berget. Ytliga karstsprickor medför att det i det ytliga berget finns stora magasineringsmöjligheter, och det är inte osannolikt att grundvattenbildning till ytligt berg uppgår till 150 mm/år eller mer i områden med hållmark och öppna ytliga sprickor.

3.5 Saltvatteninträngning

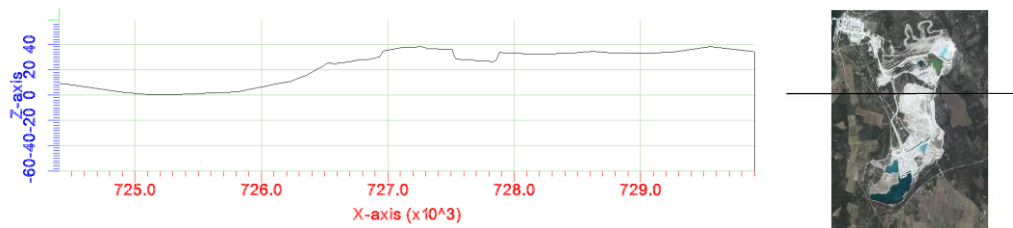
Då salt grundvatten har högre densitet än sött grundvatten, lägger sig enligt Arkimedes princip det salta grundvattnet under det söta grundvattnet. De senaste ca 5000 åren har gränsskiktet mellan salt och sött grundvatten till följd av landhöjning och urspolning från inträngande grundvatten från nederbörd, successivt förflyttat sig från markytan djupare ner i marken. På grund av kalkstenens karaktär i området med dåligt konnekterade spricksystem och täta partier, finns överallt där markytan nu ligger under nivå +25 m.ö.h, risk för så kallat inneslutet relikvatten, instängt salt grundvatten från Littorinahavets tid. Utöver det relikta grundvattnet, finns även i kustzonerna risk för uppträngning av salt östersjövatten, vilken behandlas i aktuell rapport, se Figur 15.



Figur 15. Schematisk bild över förekomsten av salt grundvatten i Klinthagenområdet (IVL, 2022a).

Risken för höjda kloridhalter från relikthavsvatten har IVL (2022a) studerat och beskrivit i sin rapport. Samtliga uppmätta förhöjda kloridhalter bedöms av IVL härstamma från relikthavsvatten och det finns enligt IVLs undersökningar inget som tyder på att det i nuläget sker någon uppträngning av salt grundvatten från Östersjön i och kring täkten (IVL, 2022a).

Det exakta djupet till det salta grundvattnet är omöjligt att veta utan djupa borrhål. SGU har upprättat en 3D-modell över saltvattengränsen på Gotland utifrån bland annat resistivitetsmodeller från flygburna TEM-mätningar samt observationer från borrhål och jord- och berggrundskartor. I 3D-verktyget klassas allt vatten med en tolkad kloridhalt över 300 mg/L (smakgränsen) som salt grundvatten. SGU (2021). Inga halter över 300 mg/L har uppmätts i några borrhål inom Klinthagen. Enligt SGUs modell ligger gränsskiktet mellan det salta och det söta grundvattnet i den norra halvan av täktområdet mellan nivå -40 och -45 m.u.h. Vid Nordkalks hamn finns även information i SGUs brunnsarkiv om saltvatten i tre brunnar i anslutning till havet, vilket troligen skapat ett lager med saltvatten vid nivå -15 i modellen i närhet till nordvästra Klinthagen. I och kring den södra halvan av täktområdet ligger gränsen mellan -45 och -60 m.u.h. Detta är generellt ett större djup än brunnar är utförda till och brytning har endast utförts på avsevärt högre nivåer. I Figur 16 visas en höjdprofil över norra delen av Klinthagentäkten och omgivande topografi.



Figur 16. Höjdprofil vid Klinthagentäkten.

Ett sätt för att grovt approximera djupet till den underliggande saltvattenlinsen i en kustnära homogen akvifär, är Ghyben-Hertzbergs relation. Enligt denna metod bestäms djupet till saltvattengränsen från havsnivån (z) med hjälp av densiteten i det salta vattnet (ρ_s), densiteten i det söta grundvattnet (ρ_f) samt grundvattennivåns höjd över havsnivån (h_f) enligt

$$z = \frac{\rho_f}{\rho_s - \rho_f} h_f$$

Östersjöns salthalt ner till ca 50 m djup ligger kring 0,7 %, kloridhalt kring 4000 mg/l och har en densitet på ca 1,055 g/cm³ (Hagström, M et al. 2018). Med $\rho_s = 1,055$ g/cm³ och $\rho_f = 1,000$ g/cm³ kan förhållandet skrivas om till $z \approx 18h_f$. Med en grundvattennivå i nuvarande lägsta täktbotten, skulle gränsen mellan salt och sött grundvatten med denna uträkningsmetod ligga ca 180 m.u.h. Denna metod är med aktuella förutsättningar inte lämplig för att bestämma saltvattengränsens position, men kan ändå ge en indikation om hur gränsen förhåller sig till avståndet till kusten.

Sammantaget tyder generella metoder att uppskatta saltvatteninträngning från Östersjön på att det inte föreligger en risk för direkt saltvatteninträngning från Östersjön vid Klinthagen.

4 Skyddsobjekt

Med skyddsobjekt avses de områden, verksamheter eller objekt i tätens närhet som riskeras att påverkas ur ett grundvattenperspektiv från brytning i Klinthagentäkten. I inventeringen har både enskilda samt allmänna intressen ingått, bl.a. vattentäkter, grundvattenberoende naturvärden, enskilda energi- och dricksvattenbrunnar och sättningskänsliga områden. Inventering av grundvattenberoende naturvärden redovisas i separat PM samt i MKB.

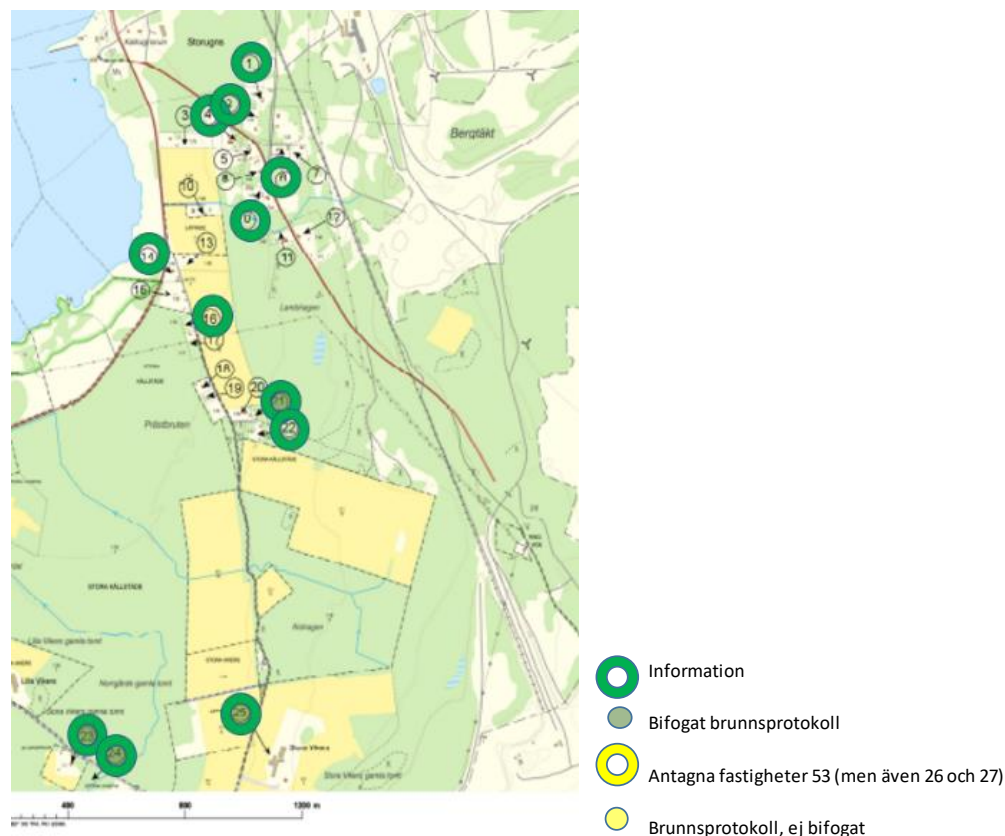
Sammanfattningsvis finns i området grundvattenförekomsten Norra Gotland – Kappelshamn och enskilda brunnar som kan påverkas av en trycksänkning i det djupa magasinet. I området finns även naturreservat och Natura 2000-områden, Klinthagenbäcken, Ekedalskällan och grundvattenberoende naturvärden norr om Södra Klinthagen.

4.1 Enskilda brunnar

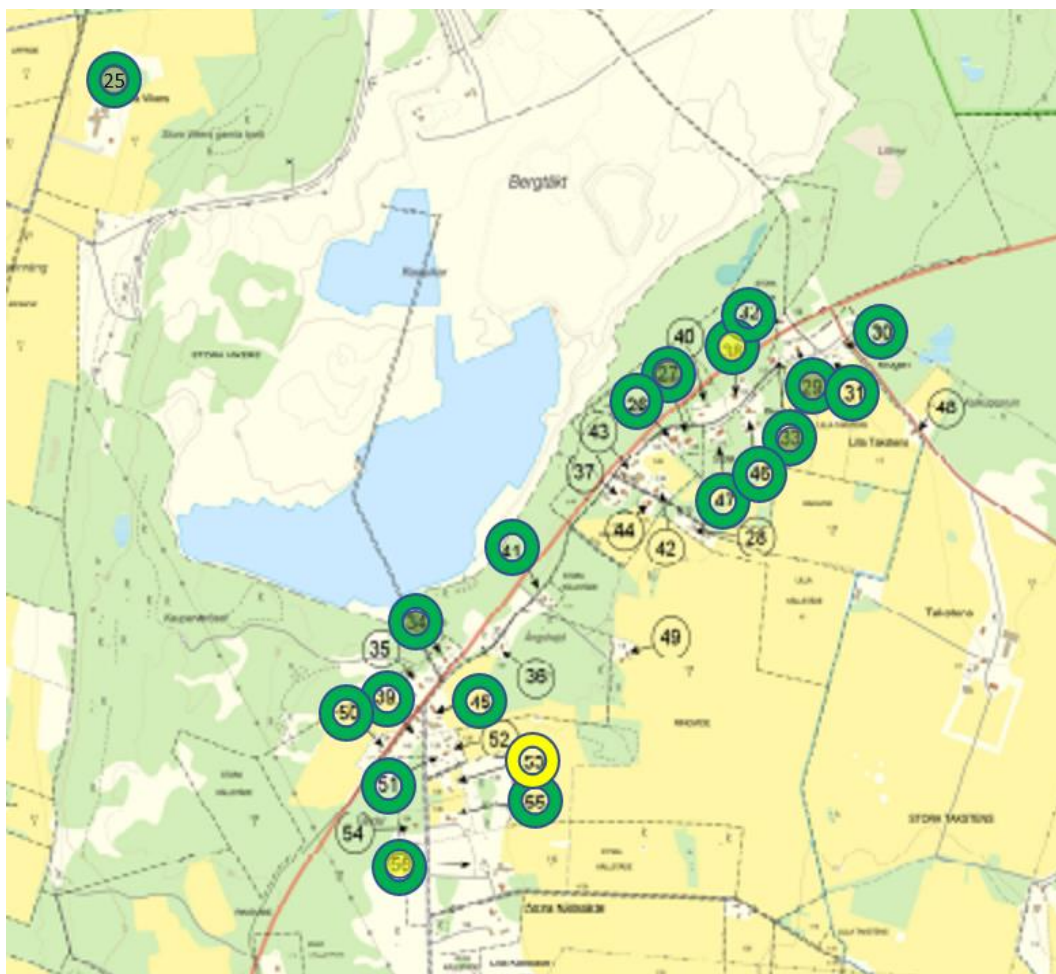
Nordkalk har under 2021 och 2022 utfört en inventering av enskilda energi- och dricksvattenbrunnar i närhet till Klinthagentäkten (Nordkalk, 2022).

Brunnsinventeringen redovisas på karta i Figur 17 och Figur 18.

Grundvattennivåmätningar och vattenkemisk provtagning i ett antal av dessa brunnar ingår i Klinthagentäktens befintliga kontrollprogram.



Figur 17. Karta över fastigheter med inventerade brunnar väster om Klinthagen (Nordkalk, 2022).



Figur 18. Karta över fastigheter med inventerade brunnar söder om Klinthagen (Nordkalk, 2022).

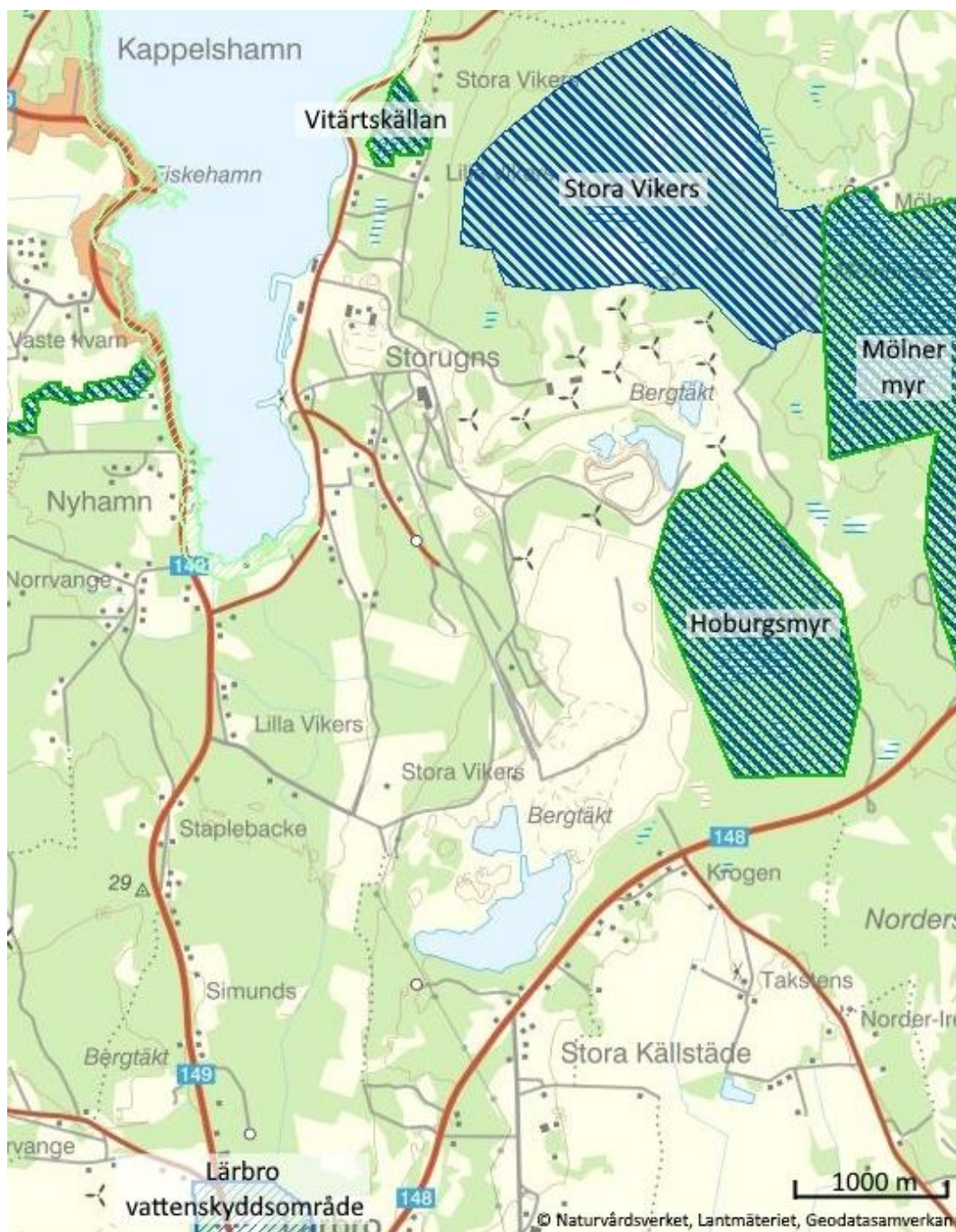
4.2 Vattenförekomst

Klinthagentäkten ligger inom det geografiska område som omfattas av grundvattenförekomsten Norra Gotland – Kappelshamn, ID: WA45016481 (VISS, 2022). Grundvattenförekomsten uppnår enligt VISS miljö kvalitetsnormerna för god kemisk grundvattenstatus samt god kvantitativ status men bedöms riskera en försämring av både den kvantitativa och kemiska grundvattenstatusen till år 2027. Riskerna är kopplade till saltvatteninträngning, dels kvantitativt med hänsyn till en förändrad vattenbalans i området, dels kemiskt med hänsyn till uppmätta kloridhalter (under riktvärdet 100 mg/l men över väntad trend 50 mg/l). Riskerna bedöms föreligga till följd av vattenuttag inom grundvattenförekomsten. (VISS, 2022).

Det finns flera grundvattenberoende ekosystem som är anslutna till denna grundvattenförekomst, inklusive ytvattenförekomster och terrestra ekosystem. De som ligger inom 2 km från täkten redovisas i avsnitt 4.3 *Skyddade områden*.

4.3 Skyddade områden

I Kappelshamnsviken är delar av kuststräckan skyddad i syfte att bevara och vårda geologi och substratmiljöer (sand, block m.m), bevara den biologiska mångfalden med avseende på fågelfauna och tillgodose behov av område för friluftslivet, se Figur 19. 2,5 km nordväst om Klinthagentäkten finns Vitärtskällan, som är ett naturreservat och Natura 2000-område som är skapat i syfte att bevara kärlväxtflora, tillgodose behov av område för friluftsliv och då särskilt med avseende på naturpedagogik samt vårda och bevara våtmarksmiljöer, kärr och bete som är värdefulla naturmiljöer. 1,5 km rakt norr om Klinthagentäkten återfinns Natura 2000-området Stora Vikers som har en varierad natur och höga naturvärden. I området finns en stor areal av karsthällmarker, med inslag av rikkärr i anslutning till hällmarkerna. En bevarandeplan finns ännu inte, men är under framtagande. 1-2 km nordost om Klinthagentäkten finns Mølner myr, som är ett naturreservat och Natura 2000-område. Naturreservatet Mølner myr är skapat i syfte att bland annat bevara en större agmyr och utveckla områdets olika naturtyper. Direkt öster om Klinthagentäkten återfinns Hoburgsmyr, som är ett naturreservat och Natura 2000-område. Hoburgsmyr redovisas utförligare under avsnitt nedan. 1,8 km sydväst om Klinthagen finns Lärbro vattenskyddsområde.



Naturvårdsregistret

- | | |
|------------------|----------------------------------|
| Naturreservat | Vattenskyddsområde |
| Naturvårdsområde | Art- och habitatdirektivet (SCI) |

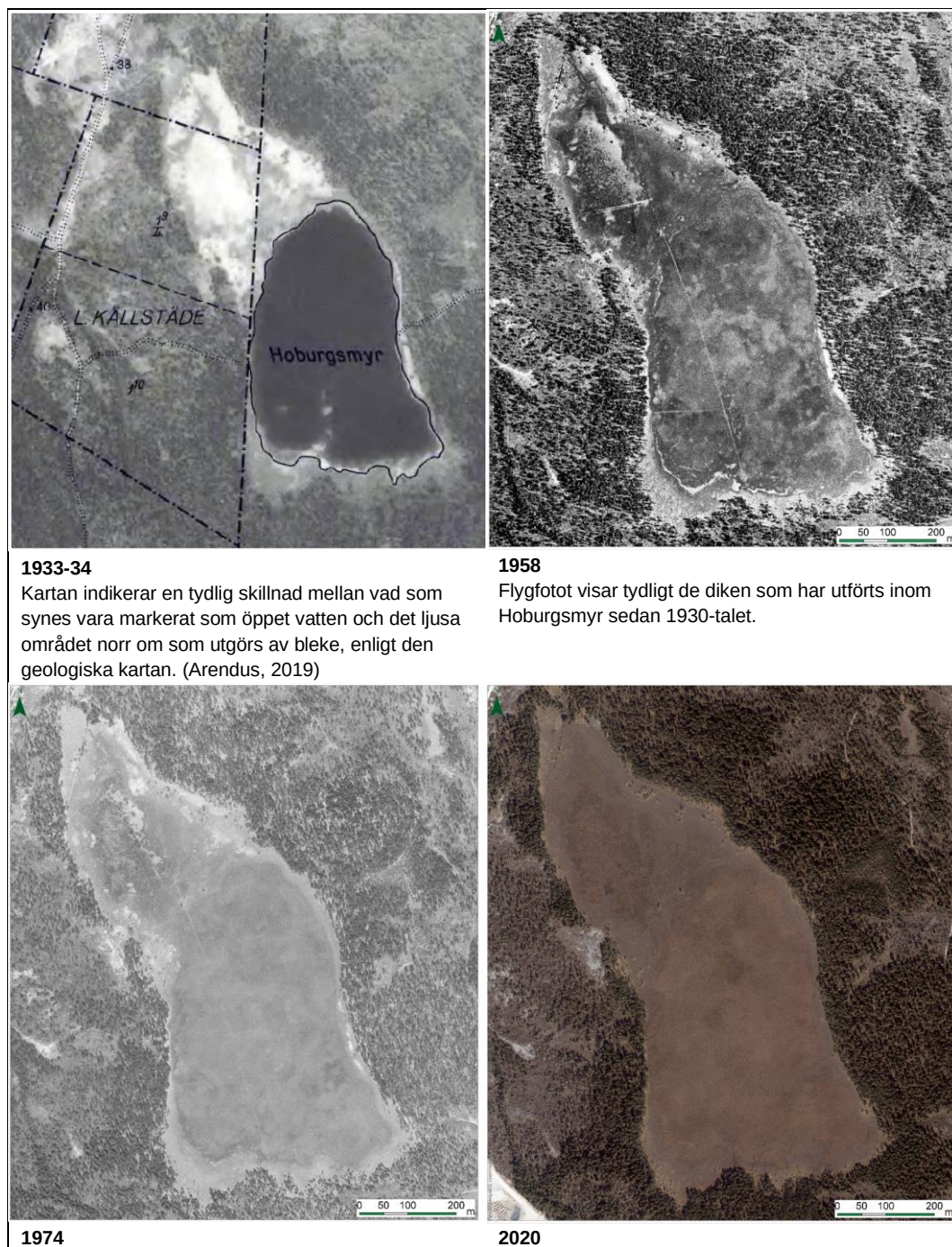
Figur 19. Skyddade områden kring Klinthagen, enligt Naturvårdsregistret. (Naturvårdsverket, 2023)

4.3.1 Natura 2000 Hoburgsmyr

Hoburgsmyr är ett naturreservat och Natura 2000-område direkt öster om Klinthagentäkten, som består av en agmyr med omgivande rikkärr.

I Hoburgsmyr utgörs de övre jordarterna av torv och kalkgyttja i ytan, som sannolikt underlagras av moränlera (SGU, 2002). Jordlagren bedöms som täta enligt SGU. Myrens existens bygger på förekomsten av tätande jordarter som underlag i ett bäcken till vilket det rinner vatten från ett tillrinningsområde. Jordlagren i myrens östra delar bedöms som tunna. På myrens västra sida finns ställvis berg i dagen (SGU, 2002). Myren saknar synliga tillflöden och är beroende av tillströmmande fastmarkvatten (ytligt grundvatten och ytvatten) (SGU, 2002 och IVL, 2003). Någon tillförsel av grundvatten från större djup bedöms inte ske (SGU, 2002).

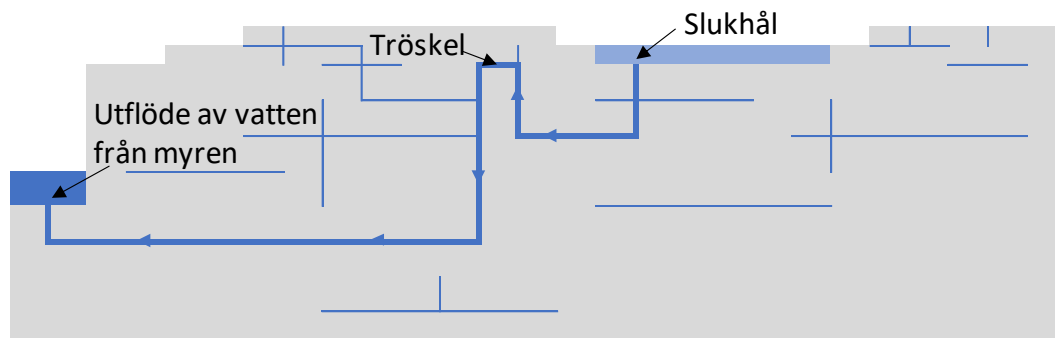
Hoburgsmyrs tillrinningsområde har enligt SGU minskat med ca 25% sedan 1977 till följd av brytning av Storugnsdagbrottet och Klinthagentäkten (SGU, 2020). Denna minskning av tillrinningsområdet har skett utan synbar förändring av Hoburgsmyrs utbredning, se Figur 20, vilket visar att det alltså finns ett överskott av vatten inom området. En mer omfattande historisk beskrivning av Hoburgsmyr och förändring av markförhållanden redovisas i *PM Historien om Hoburgsmyr Lärbro socken, Gotland* (Arendus, 2019) där det konstateras att myrens utbredning inte har förändrats väsentligt sedan 1960-tal.



Figur 20. Flygfoton över Hoburgsmyr från 1930-tal till 2020-tal. ©Lantmäteriet.

Avvattning av myren sker via ett s.k. slukhål, dvs en karststruktur, i nordvästra hörnet. Vatten leds till slukhålet via dikning. Kartsstrukturen har en hydraulisk kontakt med det gamla stenbrottet Storugnsdagbrottet ca 200 m NNV om Hoburgsmyr (SGU, 2002). Avvattningen från Hoburgsmyr styrs av en tröskelnivå i det (karst)system som slukhålet ansluter till (SGU, 2020). Då avvattning sker till ett grundvattenmagasin med lägre nivåer än myrens markyta avgränsas avvattningen

dels genom tröskeln och dels genom mängden vatten som kan flöda genom systemet, se princip i Figur 21.



Figur 21. Princip över hur avvattning via slukhål med en tröskel kan se ut. Tröskeln tillsammans med hur mycket vatten som kan flöda i systemet styr avvattningen. Nivån på vilket utflödet sker saknar betydelse för avvattningen.

Ytvattennivåer vid slukhålet i Hoburgsmyr har mätts av Nordkalk sedan 2014 och de varierar mellan +31,5 m, då myren är torr, och omkring +31,8 till +32,2 m då myren har som mest vatten. En statistisk analys av nivåerna vid Pegel 1 i Hoburgsmyr, tillsammans med en jämförelse av nivåerna i en referensmyr söder om Hoburgsmyr samt nivåer i Rutemyr ca 5 km nordöst om Hoburgsmyr, redovisas i rapporten *Trendanalys Hoburgsmyr* (IVL, 2022b). Resultatet från analysen visar att ingen förändring av Hoburgsmyrs vattenstånd till följd av täktverksamheten har skett under tidsperioden som det finns mätdata (2013-07 till 2021-12).

4.4 Övrigt

I området förekommer inga sättningskänsliga jordar och därför finns inte heller några sättningskänsliga objekt vars grundläggning kan påverkas negativt på grund av grundvattenbortledning. Inga kända föroreningar eller fornlämningar riskerar heller att påverkas till följd av en grundvattenbortledning.

5 Utförda undersökningar och resultat

Undersökningarna har delats upp i undersökningsområden baserat på de planerade brytområdena som redovisas under avsnitt 2 *Planerad verksamhet* och Figur 2.

Flera olika typer av hydrauliska tester har utförts. Utförda undersökningar samt resultat redovisas i Bilaga 2 *PM Hydrauliska tester*.

I samtliga undersökningsområden har borrhål etablerats och hydrauliska korttidstest i form av pulstest genomförts. Pulstest ger en uppskattning av bergets genomsläpplighet i det testade borrhålets omedelbara närhet. I ett urval av borrhål genomfördes pulstest som sektionerade test för att bedöma kalkstenens egenskaper på olika nivåer. Sektioneringen genomfördes med hjälp av manschett. Manschetten tätar borrhålet på installerad nivå och pulstest kan genomföras både ovan och under manschetten. En manschett möjliggör tryckobservationer i olika delar av bergmassan genom att först sänkas ner i borrhålet till önskad nivå och sedan expanderas med gas för att avgränsa den hydrauliska kontakten mellan delarna av borrhålet som finns över och under manschetten. Vatten från den övre delen av borrhålet, kan således inte rinna ner under manschetten. Pulstesterna är utvärderade enligt Cooper, et. al (1967) samt enligt Hvorslev (1951).

I samtliga undersökningsområden har även provpumpningar utförts. Provpumpningarna har genomförts med varierande varaktighet, antal observationspunkter och utrustning. Två provpumpningar har utförts med manschetter i observationsborrhål. När observationsborrhål avgränsas med manschett är det möjligt att följa upp påverkan från provpumpningen på olika djup i bergmassan. Upplägget för provpumpningarna och placering av manschetterna har i första hand utgått från planerade brytdjup och bergmassans egenskaper. Beroende på erhållna resultat har provpumpningarna främst utvärderats efter Theis lösningsmetod för slutna akvifärer (1935) och Hantush och Jacobs lösningsmetod för läckande akvifärer (1955).

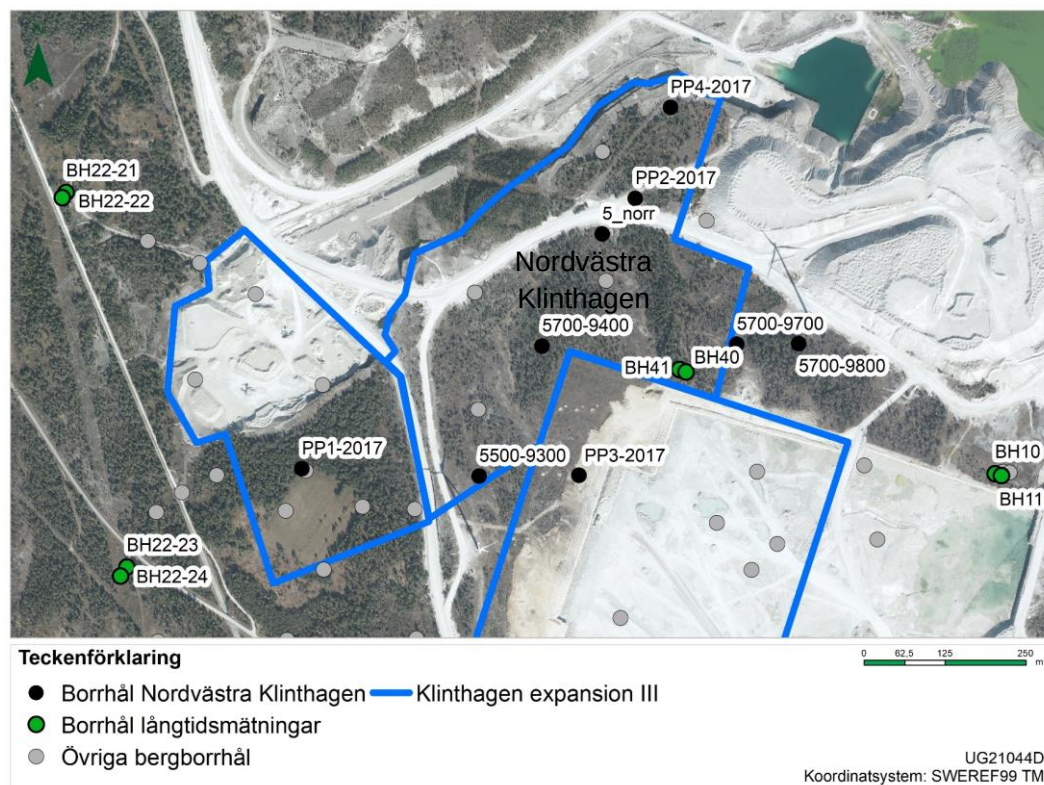
Grundvattennivåmätningar har utförts inom samtliga undersökningsområden i samband med genomförda hydrauliska tester. Mer storskaligt har grundvattennivåmätningar utförts kontinuerligt under flera år inom ramen för Klinthagens kontrollprogram. I nuvarande kontrollprogrammet ingår nivåmätningar i åtta bergborrhål, 15 enskilda brunnar och tre ytvattenpegel. Under 2022 har ytterligare 38 borrhål etablerats utanför befintligt verksamhetsområde för att få en bättre helhetsbild över tätens närområde. Borrhålen har borrats parvis, dels på djup mellan ca 6-10 m och dels på djup mellan ca 30-40 m. Ett antal borrhål är även etablerade på ett stort avstånd från tåkten (1-1,7 km) för att kunna fungera som referensobservationer av grundvattenfluktuationer i berg. Borrhålen är instrumenterade med tryckgivare som kontinuerligt loggar grundvattennivå sedan våren 2022. Grundvattennivåernas fluktuationer i ytliga och djupa borrhål beskrivs i avsnitt 3.3 *Grundvattenmagasin och -nivåer*.

5.1 Område Nordvästra Klinthagen

Följande undersökningar har utförts inom område Nordvästra Klinthagen och redovisas utförligt i Bilaga 2 *PM Hydrauliska tester*:

- Provpumpning 2017
- Hydrauliska korttidstest med och utan manschett 2017
- Grundvattennivåobservationer

Bergborrhål som använts för undersökningarna redovisas i Figur 22.



Figur 22. Borrhål som har använts för undersökningarna för Nordvästra Klinthagen.

De hydrauliska testerna samt grundvattennivåobservationerna visar tydligt på avgränsade grundvattenmagasin i de ytligare och i de djupare delarna av bergmassan. Grundvattentrycket är generellt högre i den ytliga bergmassan jämfört med den djupare. Båda magasinerna reagerar tydligt på nederbörd.

Grundvattennivåerna fluktuerar naturligt upp till 18 m och varierar därmed mellan nivåer ovan och under närliggande täktbotten.

De utförda testerna visar att det djupare berget, på nivåer mellan +6 m och +17 m, har en högre genomsläpplighet och hydraulisk kontakt över ett större område än det ytliga. Utförda korttidstest i det djupare berget visar på en hydraulisk konduktivitet kring $3E-7$ m/s, med enstaka värden på uppmätt konduktivitet högre än $1E-5$ m/s. Utförd provpumpning i ett djupt bergborrhål (PP2-2017) som pågick under 10 dygn ledde till en påverkan som sträckte sig 340 m inom det djupa magasinet, med

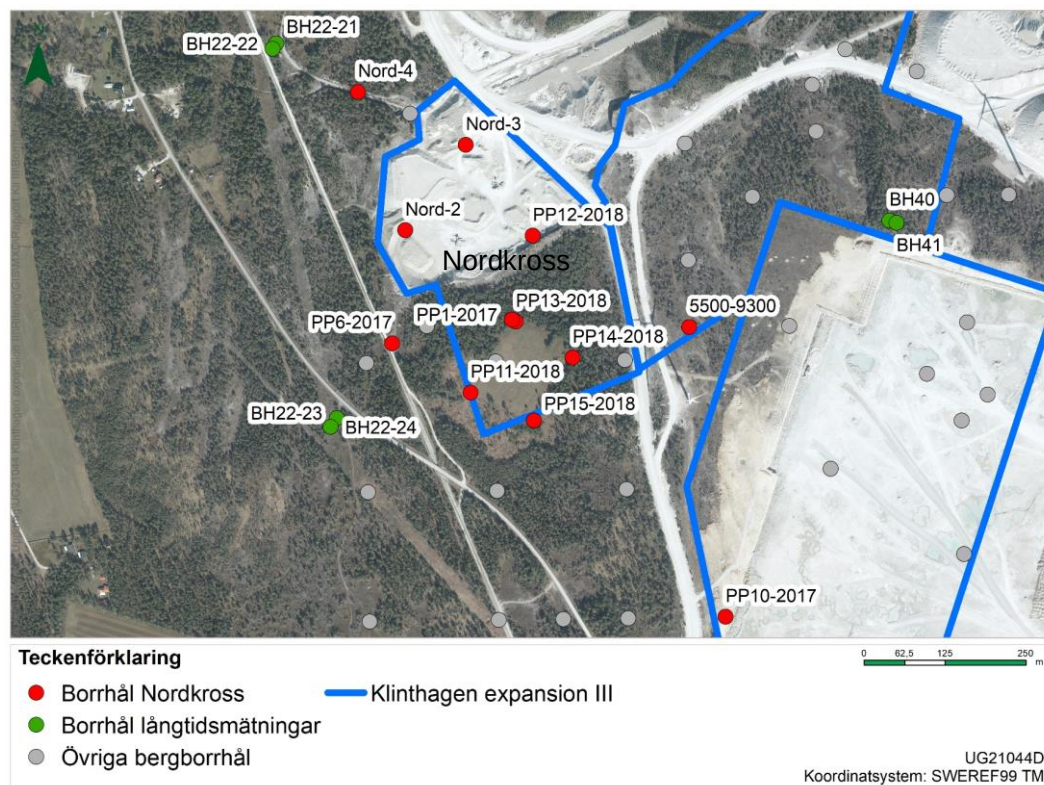
påverkan främst mot syd och sydost. Påverkan som spred sig inom det relativt stora området samt erhållen magasinskoefficient från provpumpningen på $6E-6$, baserad på integrerad analys av provpumpningen enligt Theis (1935), visar på ett slutet och begränsat magasin på djupet. Det ytliga magasinet påverkades ej vid provpumpningen. Korttidstest visade på ett mycket tätt ytberg, där den hydrauliska konduktiviteten generellt uppgår till omkring $4E-9$ m/s eller lägre.

5.2 Område Nordkross

Följande undersökningar har utförts inom område Nordkross och redovisas utförligt i Bilaga 2 *PM Hydrauliska tester*:

- Provpumpning 2017
- Provpumpning 2018 med manschetterade observationspunkter
- Hydrauliska korttidstest med och utan manschett 2017 och 2021
- Grundvattennivåobservationer

Bergborrhål som använts för undersökningarna redovisas i Figur 23.



Figur 23. Borrhål som har använts för undersökningarna för Nordkross.

Långtidsobservationer i omkringliggande observationsborrhål visar tydligt på avgränsade grundvattenmagasin i de ytligare och i de djupare delarna av bergmassan norr och öster om Nordkross-området. Väster om Nordkross-området skiljer sig trycknivåerna mindre i de två avgränsade magasinerna och kan tyda på en

bättre vertikal hydraulisk kontakt i bergmassan. Grundvattennivåerna i både de ytliga och de djupa delarna av berget följer topografin i området mot nordväst. I den norra delen av Nordkross-området har nivåer i samband med hydrauliska tester observerats ligga omkring +15 m och i den topografiskt högre liggande delen i söder har nivåer observerats omkring +19 m. Inom den norra delen av Nordkross-området, där tidigare kalkbrytning redan skett, ligger markytan ca 10 m lägre än i den södra delen. Marknivån ligger på ca +20 m i den norra delen och omkring +30 m i den södra. Samtliga uppmätta grundvattennivåer i samband med hydrauliska tester inom Nordkross-området låg lägre än täktbotten inom närliggande bruten täkt i området Norra Klinthagen.

De hydrauliska korttidstesterna visade att de borrhål med lägst konduktivitet återfinns i den södra delen av Nordkross. Den hydrauliska konduktiviteten låg i norr mellan $1\text{E-}7$ m/s och större än $1\text{E-}5$ m/s och i syd mellan mindre än $1\text{E-}9$ m/s och $1\text{E-}5$ m/s. De testade borrhålen i den norra delen är belägna i ett redan utbrutet område och det kan inte uteslutas att berget är mer uppsprucket där på grund av tidigare sprängning.

Provpumpningen som utfördes i borrhål PP1-2017 under 2 dygn 2017, med ett flöde omkring 10-11 l/min, ledde endast till avsänkning i pumpbrunnen men ingen avsänkning kunde observeras i observationsborrhålen. Utvärderingen av provpumpningen visade på att Hantusch-Jacob's lösning för läckande akvifer var den lösning som passade bäst. Detta kan indikera att det finns vertikala sprickor i området, vilka konnekterar det ytliga med det djupare magasinet i området, och att det djupare magasinet fylls på främst av de vertikala sprickorna som har kontakt med både det ytligare och det djupare horisontella grundvattenmagasinet.

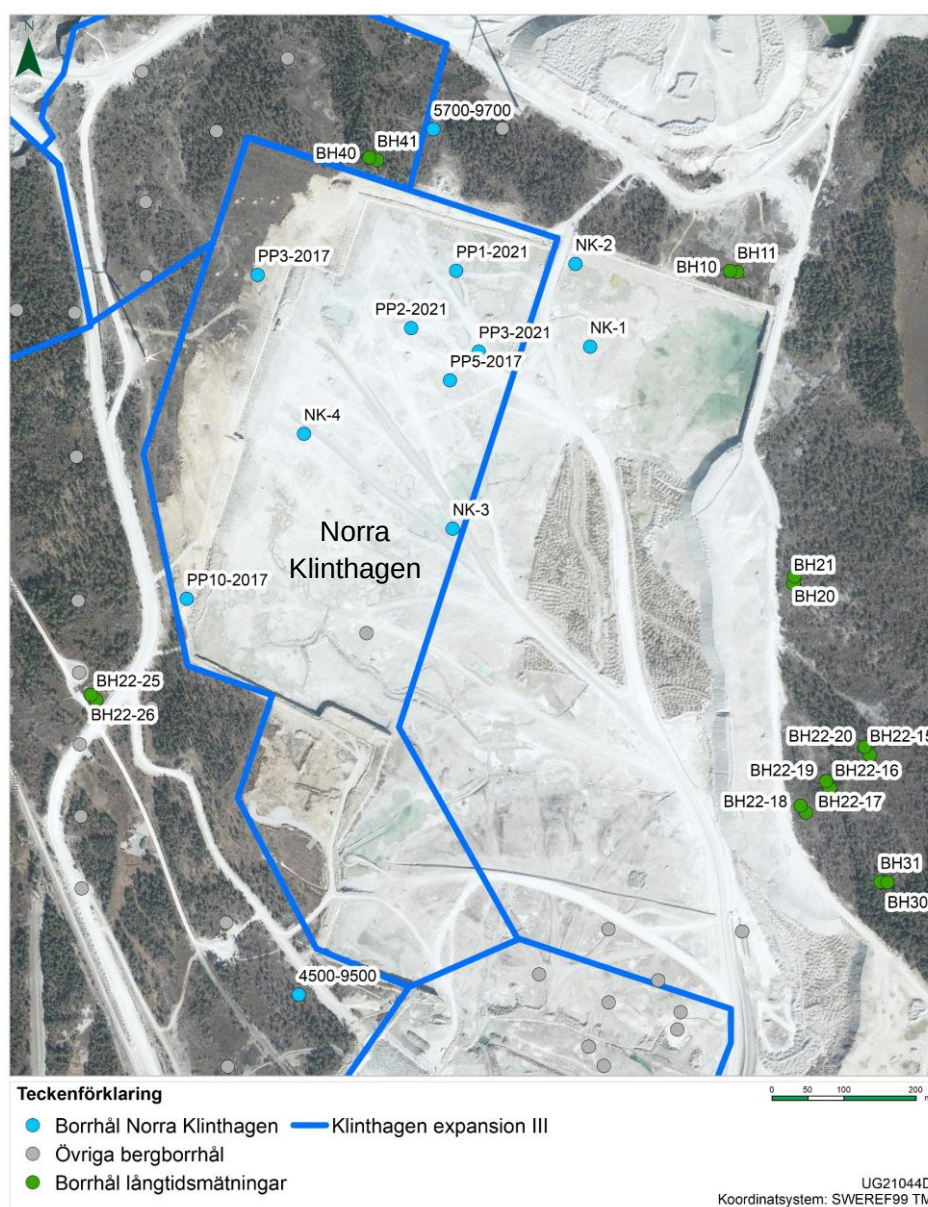
Vid provpumpningen som utfördes 2018 användes samma pumpbrunn som 2017, den utfördes dock med sektionerade observationsborrhål och observationspunkter på ett närmre avstånd till pumpbrunnen. Pumpningen pågick under ca 3 dygn med ett flöde på inledningsvis ca 15 l/min för att efter ca 15 timmar justeras ner till ca 12 l/min. Observationer från provpumpningen tillsammans med manschetterna pulstester och noteringar från borring visade på ett horisontellt förekommande vattenförande sprickplan med en flack lutning från nordost mot sydväst på en nivå mellan cirka +6 m och +8 m. Tryckskillnaderna som observerades ovan och under manschett utesluter dock inte vertikala vattenförande sprickor som konnekterar det ytliga med det djupare magasinet lokalt i området. Den snabba och tydliga responsen som erhöles under provpumpningens gång visar att sprickplanet inte står i kontakt med något karstsystem utan består av ett litet, men väl sammanhängande grundvattenmagasin i det djupare berget. Nivåerna ovan manschetterna, där dessa var belägna ovan det beskrivna sprickplanet, visar på en sjunkande trend vid expansion av manschetterna. Detta indikerar att sprickorna ovan manschett inte matas av ett större sammanhängande ytligt grundvattenmagasin.

5.3 Område Norra Klinthagen

Följande undersökningar har utförts inom område Norra Klinthagen och redovisas utförligt i Bilaga 2 *PM Hydrauliska tester*:

- Provpumpning 2021
- Hydrauliska korttidstest med och utan manschett 2017 och 2021
- Grundvattennivåobservationer

Dessutom har ytterligare två provpumpningar i angränsande områden utförts 2017 respektive 2022. Dessa redovisas under avsnitt 5.1 *Område Nordvästra Klinthagen* och avsnitt 5.4 *Område Centrala Klinthagen*. Bergborrhål som använts för undersökningarna redovisas i Figur 24.

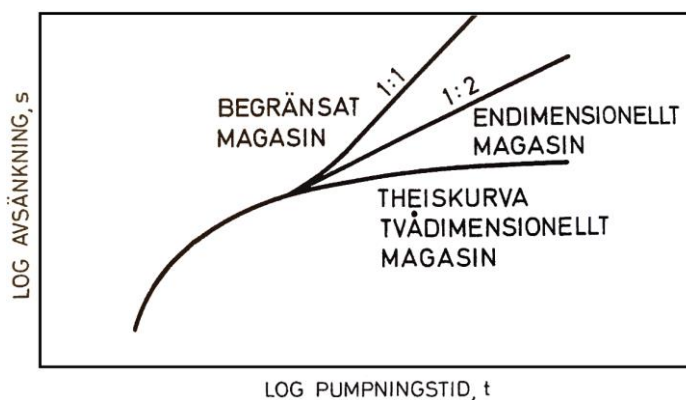


Figur 24. Borrhål som har använts för undersökningarna för Norra Klinthagen.

Grundvattennivåer närmast täktkant, både norr och väster om det redan brutna området inom Norra Klinthagen, visar på högre trycknivåer i den ytliga bergmassan än i den djupare. Grundvattennivåerna i det djupare berget fluktuerar beroende på årstid ovan och under befintlig brytnivå, nivåerna i det ytligare berget ligger ovan brytnivå. Tryckskillnaderna visar att de ytliga och djupa magasinerna i kalkstenen är avgränsade från varandra. Detta styrks även av provpumpningen som visade på en påverkan i det djupt liggande magasinet, dock ej i det ytliga.

Utförda hydrauliska test inom området Norra Klinthagen utfördes i bergborrhål etablerade inom brutna täkt. Provpumpningen som utfördes under 6 dagar i ett bergborrhål med bottenhåll +1 ledde till en påverkan som observerades i det djupt liggande grundvattenmagasinet inom en radie på 375 m från pumpbrunnen. Ingen påverkan kunde observeras i det ytliga magasinet. Utvärdering av provpumpningen gav en transmissivitet på ca $3\text{E-}5 \text{ m}^2/\text{s}$ och ett magasinhal på $7\text{E-}6$ (-). Formen på pumpbrunnens avsänkingskurva visar att pumpbrunnen sitter i ett begränsat magasin, se Figur 25.

Den snabba och tydliga responsen som erhöles under provpumpningen visar att magasinet inte står i direkt kontakt med stora uthålliga vattenvolymer utan består av ett begränsat grundvattenmagasin i det djupare berget



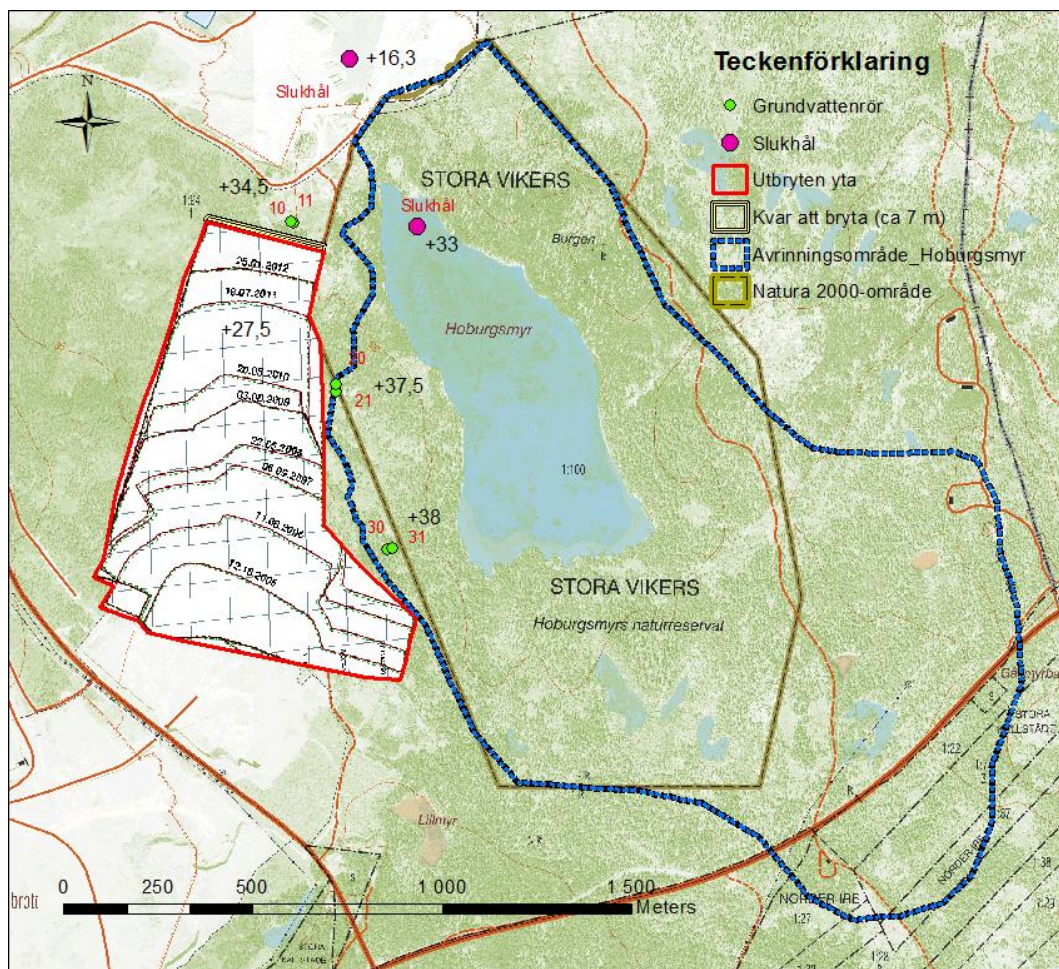
Figur 25. Avsänkingskurvans form vid olika magasinstyper (Carlsson & Gustafson, 1997).

De hydrauliska korttidstesterna utförda inom denna djupa bergmassa visar på mycket heterogena hydrauliska förhållanden. Tio borrhål har testats, varav fyra med manschett och den hydrauliska konduktiviteten av berget i borrhålets direkta närhet varierar mellan mindre än $1\text{E-}9 \text{ m/s}$ och $1\text{E-}6 \text{ m/s}$.

5.3.1 Övriga observationer

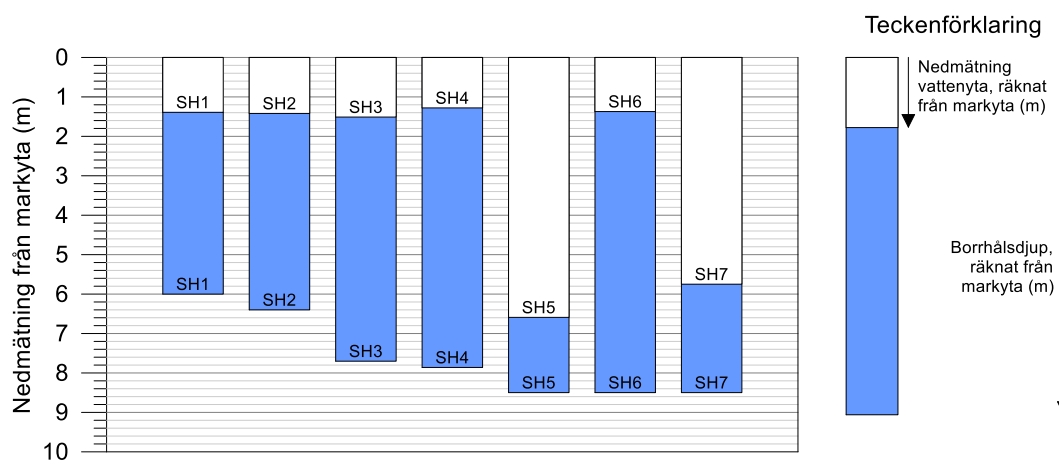
I takt med att området öster om Norra Klinthagen bröts ut från söder till norr loggades nivåer i de parvis borrhålen BH10 och BH11, BH20 och BH21 samt BH30 och BH31, se Figur 26. Det kunde då observeras att trycknivån i BH11, som är ett djupt borrhål, började påverkas när brytfronten befann sig på ett avstånd om 500 - 1 000 m söder om denna punkt. Det har konstaterats att borrhålet BH11 har en lägre högsta trycknivå efter 2007 och att denna förändring beror på dränering av sub-

horisontella vattenförande strukturer som konnektarar mot tåkten (Bergab, 2012). Avsänkningen av högsta-nivåerna uppgår till omkring 5-6 m, de låga nivåerna är oförändrade. Ingen förändring kan ses i BH10, som är det ytliga borrhålet på samma plats. En temporär avsänkning på omkring 1,5 m och 8 m observerades i borrhålen BH20 respektive BH21. Nivåerna återhämtade sig och BH21 uppvisar från år 2012 ett mönster som motsvarar nivåfluktuationerna i det ytliga grundvattenmagasinet. Orsaken till att nivåerna har återgått till ej avsänkta nivåer kan vara flera, t.ex. igensättning av sprickor, ökad grundvattenbildning m.m. (Bergab, 2012).

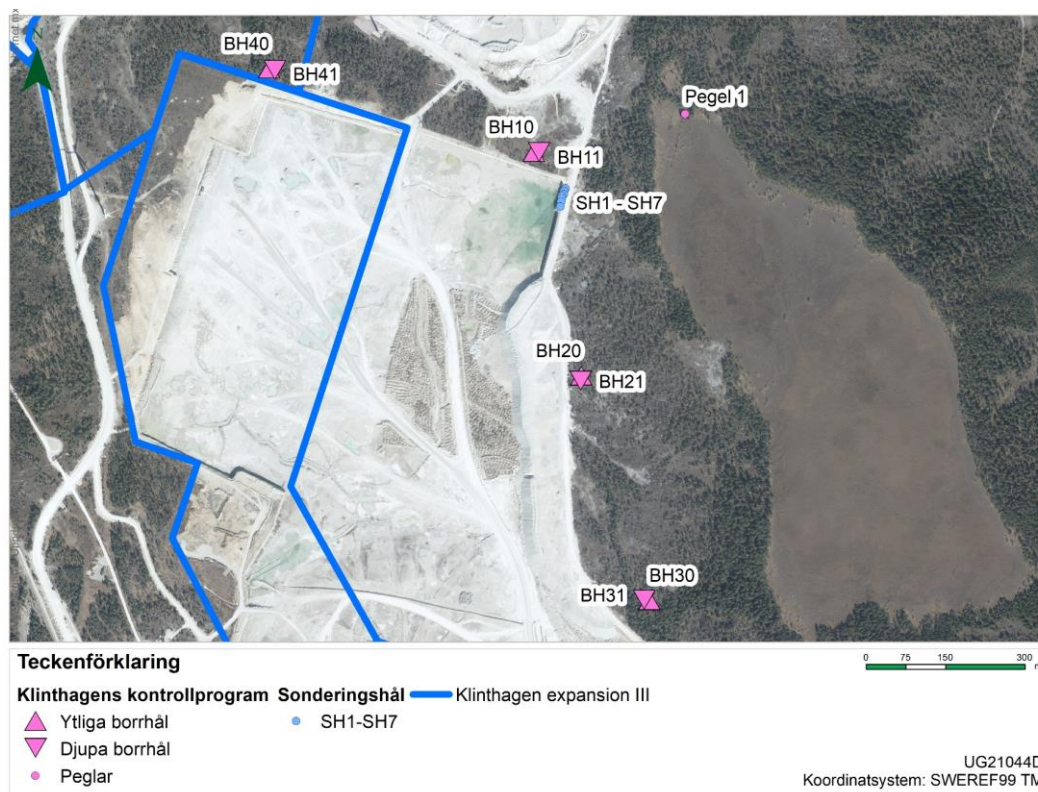


Figur 26. Brytfronter med datum från Bergab (2012).

I Figur 27 redovisas nivåer observerade i oktober 2017 i borrhål som är belägna ca 2-5 m från den nordöstra tätkanten av Klinthagens dagbrott, se Figur 28. Trots det korta avståndet till tätkanten har huvuddelen av borrhålen mycket höga grundvattennivåer. Att nivåerna skiljer sig mycket från ett hål till ett annat tyder dessutom på att borrhålen har mycket dålig hydraulisk kontakt sinsemellan.



Figur 27. Grundvattennivå samt lodat borrhålsdjup i sonderingsborrhål, 3 m från nordöstra tätkanten. Tåktbotten ligger ca 10 m ner.



Figur 28. Läge över borrhålspar som ingår i Klinthagens kontrollprogram och pegel vid slukhål i Hoburgsmyr, samt läge för sonderingshål utanför tätkant i nordöst.

5.4 Område Centrala Klinthagen

Följande undersökningar har utförts inom område Centrala Klinthagen och redovisas utförligt i Bilaga 2 *PM Hydrauliska tester*:

- Provpumpning 2021
- Hydrauliska korttidstest med och utan manschett 2017 och 2021
- Grundvattennivåobservationer

Bergborrhål som använts för undersökningarna redovisas i Figur 29.



Figur 29. Borrhål som har använts för undersökningarna för Centrala Klinthagen.

Område Centrala Klinthagen är ett sedan tidigare brutet täktområde med brytnivåer mellan +10 m och +24 m. I bergborrhål som är etablerade på obruten mark, nordost, öster och söder om Centrala Klinthagen ligger grundvattennivåerna ovan brytnivåerna inom Centrala Klinthagen, både i observerade ytliga samt djupa grundvattenmagasin. De omkringliggande parvisa bergborrhålen där det djupa borrhålet är tätat i den ytliga delen visar på tydliga tryckskillnader mellan de ytliga och djupa magasinerna, varav grundvattennivån i det ytliga berget ligger högre. Denna tryckskillnad kan även ses i bergborrhålen väster om Centrala Klinthagen, dock ligger grundvattennivåerna lägre där än öster om tåkten, vilket motsvarar den sluttande topografin västerut. Lägst uppmätta grundvattennivå i obruten mark väster om Centrala Klinthagen sedan mätstart våren 2022 uppgår till ca +13,5 m i det djupa berget. I de borrhålspar där de djupa hålen inte är tätade i den ytliga delen är trycknivåerna och fluktuationerna likartade, men det föreligger ändå en trycknivåskillnad mellan de olika magasinerna, se Figur 10 under avsnitt 3.3 *Grundvattenmagasin och -nivåer* samt Bilaga 1 *Grundvattennivåobservationer långtidsmätningar*. Denna skillnad är dock inte lika tydlig som för borrhålspar där det djupa borrhålet är avskärmat från ytligt berg.

I flertalet bergborrhål som ligger inom täktdelarna med brytnivå omkring +10 m ligger grundvattenytan mellan 0,5 m till 1,5 m under täktbotten, dvs. på nivåer mellan +9 m och +10 m. Flertalet bergborrhål som pulstestats under 2017 och 2022 visar på mycket konduktiva sprickor strax under befintlig brytnivå (0-3 m under täktbotten). Detta styrks även av de observationer som kan göras i bergväggen inom norra delen av Centrala Klinthagen, se vidare avsnitt 5.4.1 *Övriga observationer*, där dropp och utflöde har kunnat observeras ca 1 m under pallvägg. Sprickorna kan ha uppstått till följd av tidigare brytning, då tidigare brytmetod ledde till uppsprucket kvarlämnat ytberg. Samtidigt visar även utförda pulstest samt utförd provpumpning på ett mycket tätt berg. Den hydrauliska konduktiviteten som mäts utöver de mycket genomsläppliga sprickorna uppgår till mellan $<1\text{E-}9$ och $1\text{E-}6$ m/s.

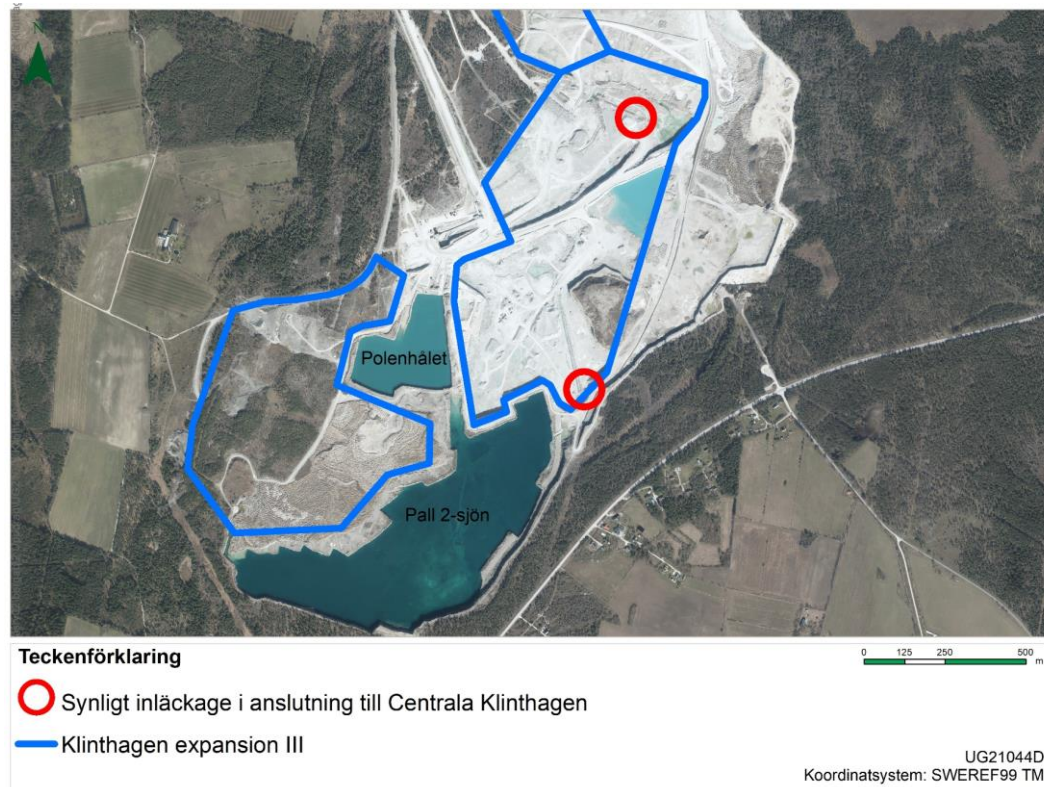
Provpumpningen som utfördes i norra delen av Centrala Klinthagen under ca sex timmar i maj 2021 visar på mycket låg vattengenomsläpplighet. Flödena justerades ned ett flertal gånger, men även ett pumpflöde på 0,8 l/min tömde pumpbrunnen på vatten och pumpen gick torr. Ingen nivåpåverkan kunde ses i omkringliggande observationsborrhål. I södra delen av Centrala Klinthagen var ytterligare en provpumpning planerad, dock utfördes den aldrig eftersom etablerad pumpbrunn i samband med enhålstest visade sig vara omgiven av mycket tätt berg.

5.4.1 Övriga observationer

I den norra delen av Centrala Klinthagen kan dropp och utflöde konstateras ca 1 m under pallvägg från ovanliggande brytområde, se Figur 30 och Figur 31.

I den södra delen av Centrala Klinthagen kan ett synligt inläckage 2-3 m under pallkant, ca 4-5 m brett, observeras på ett ställe i den befintliga tätkanten, se Figur 30 och Figur 32. Sprickan genom vilken utflöde av vatten sker är troligtvis i kontakt

med dike och mindre vattenansamling som leder vatten till Pall 2-sjön. Sprickan ligger ungefär på samma nivå som vattennivån i Pall 2-sjön.



Figur 30. Läge för synligt inläckage i anslutning till Centrala Klinthagen.



Figur 31. Läckage av vatten från pallvägg i norra delen av Centrala Klinthagen, som angränsar till högre beläget brytområde. Läge för utflöde och dropp är markerat med röd linje.



Figur 32. Synligt inläckage i södra delen av Centrala Klinthagen.

5.5 Område Takstens

Under perioden som undersökningarna utfördes var Takstens aktuellt som ett brytområde. Detta område har under samrådsprocessen utgått.

Följande undersökningar har utförts inom område Takstens och redovisas utförligt i Bilaga 2 *PM Hydrauliska tester*.

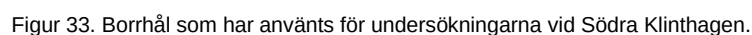
- Provpumpning 2022
- Hydrauliska korttidstest 2021 och 2022
- Grundvattennivåobservationer

5.6 Område Södra Klinthagen

Följande undersökningar har utförts inom område Södra Klinthagen och redovisas utförligt i Bilaga 2 *PM Hydrauliska tester*:

- Provpumpning 2021 och 2022
- Hydrauliska korttidstest 2021 och 2022
- Grundvattennivåobservationer

Bergborrhål som använts för undersökningarna redovisas i Figur 33.



41 (82)

Att trycknivåerna mellan det ytliga och djupa berget är olika visar att den hydrauliska kontakten mellan de djupare och ytligare magasinerna är begränsad.

I borrhålsparet söder om tälten håller det djupa borrhålet ungefär samma nivå som det grunda borrhålet under sommarhalvåret, för att under höst och vinter stiga ca 0,5 - 1 m ovan nivån i det grunda borrhålet.

Tre provpumpningar har gjorts inom området, både i bruten och obruten takt. Två av provpumpningarna visade på mycket täta borrhål där pumpning endast ledde till borrhålstömning och gav inga responser i omgivande observationspunkter.

Utvärdering av de båda provpumpningarna gav en transmissivitet på ca $8\text{E-}8\text{ m}^2/\text{s}$ respektive $1\text{E-}6\text{ m}^2/\text{s}$. Återhämtningen i en av pumpbrunnarna visade på en linjär återhämtning från pumpstopp fram till att det var ca en meter kvar av återhämtningen. Kurvans avvikelse från lineariteten först i slutet av återhämtningen tolkas som att vatten endast tillförs borrhålet i dess översta del, ca 2 m under markytan. Den djupare delen av pumpbrunnen bedöms vara tät.

Den tredje provpumpningen i området utfördes med flöden på omkring 7,5-10 L/min visade på kraftigt varierande avsänkning trots relativt små flödesförändringar, som mest sänktes brunnen av ca 23 m ner till nivå +0 m. Brunnen tillfördes ett relativt konstant flöde oberoende av avsänkning, vilket tolkas som att borrhålet troligen tillförs vatten från den ytligare delen av borrhålet. Pumpningen gav inga responser i omgivande observationspunkter. Transmissiviteten i borrhålet utvärderades till $7\text{E-}7\text{ m}^2/\text{s}$.

De hydrauliska korttidstest samt observation av återhämtning av nivå efter borring som gjorts inom området visar på en stor variation i hydrogeologiska egenskaper. Flera av pulstesterna som utförts inom brutet täktområde har visat på något högre konduktiviteter på mellan $1\text{E-}7\text{ m/s}$ till $5\text{E-}6\text{ m/s}$ och enstaka pulstest har visat på så tätt berg att testet inte har varit möjligt att utvärdera. I samband med borring så blåses borrhålen rena från vatten och observationer av nivååterhämtning kan användas för att bedöma borrhålens vattenförande förmåga. Flera av borrhålen visade på en mycket långsam återhämtning, vilket innebär att tillflödet till borrhålen är väldigt lågt och omgivande berg bedöms därför ha en låg hydraulisk konduktivitet.

Sammantaget visar de tester och observationer som gjorts inom och utanför Södra Klinthagen på en heterogen bergmassa.

6 Beräkningar inläckage och påverkansområde

Syftet med beräkningarna är att resultaten ska utgöra ett komplement till de observationer som har gjorts i form av hydrauliska tester, grundvattennivåer och faktisk påverkan från befintlig täkt.

Beräkning av teoretiskt influensområde har gjorts analytiskt med metod enligt Marinelli och Niccoli (2000) samt numeriskt med MODFLOW och programvaran GMS.

Båda metoderna utgör en förenkling av verkligheten och representerar påverkan i det djupare kalkberget där tester och observationer visar att det finns en horisontell hydraulisk kontakt. Beräkningsmetoderna hanterar kalkstenen som en homogen sammanhängande bergmassa med en enhetlig hydraulisk konduktivitet inom större områden och tar därmed inte hänsyn till de heterogeniteter som de facto föreligger avseende bland annat hydraulisk konduktivitet och förutsättningar för grundvattenbildning. De analytiska beräkningarna förutsätter dessutom att täkten har en radiell geometri och den omkringliggande grundvattenytan är horisontell samt på samma nivå i plan kring hela täkten. På grund av metodernas inbyggda begränsningar och gjorda antaganden ger inte beräkningarna en entydig bild av influensområdets utbredning, utan resultaten behöver tolkas tillsammans med övriga observationer från de hydrogeologiska utredningarna.

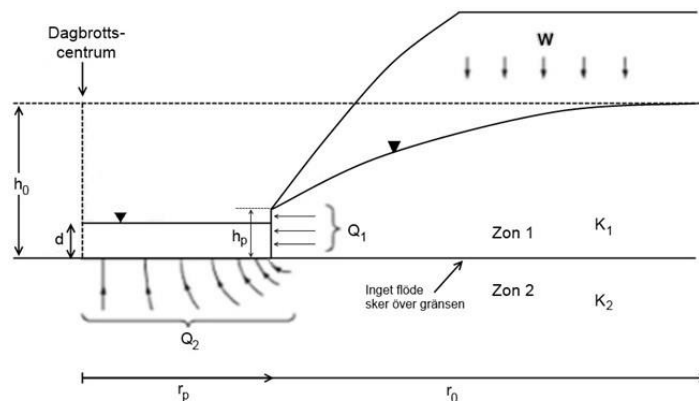
Den samlade bedömningen av den framtida täktens omgivningspåverkan bygger därmed på en integrerad tolkning av observationer och beräkningsresultat.

6.1 Analytiska beräkningar

Beräkning av teoretiskt influensområde har gjorts med metod enligt Marinelli och Niccoli (2000). Syftet med de analytiska beräkningarna är att på ett enkelt sätt redovisa indata och presentera ett transparent beräkningsresultat som kan användas som jämförelse för de numeriska beräkningarna. För de analytiska beräkningarna är det även enkelt att redovisa en känslighetsanalys där det tydligt framgår vilka parametrar som ger störst inverkan på resultatet.

Marinelli och Niccoli (2000) definierar influensområdet som det radiella avståndet från mitten av täkten där avsänkningen är försumbar eller där den minskar tillräckligt snabbt asymptotiskt mot noll. Ett influensområde skiljer sig därför mot ett påverkansområde som definieras utifrån en specificerad avsänkning som är större än noll.

Till skillnad från modeller som approximerar täkten som en stor brunn där allt inläckage sker från sidorna (exv Kresic, 2007), tar Marinelli och Niccolis metod hänsyn till både inläckage från sidorna och ett flöde genom botten på täkten, se Figur 34. Detta är särskilt viktigt att ta hänsyn till vid en stor bottenarea.



Figur 34. Analytisk modell över inflöde till täkt efter Marinelli och Niccoli (2000).

För beräkningarna har täkten delats in i fem delområden utifrån geografisk placering och planerat brytdjup. Delområdena benämns Nordkross, Nordvästra Klinthagen, Norra Klinthagen, Centrala Klinthagen och Södra Klinthagen, enligt Figur 35.

Beräkningarna i de olika områdena har utförts som separata beräkningar och ingen hänsyn har tagits till att de potentiella påverkansområdena från delområdena inom täkten överlappar varandra, vilket innebär en underskattning av det totala resultatet.



Figur 35. Översikt över planerade brytområden samt brytdjup Klinthagen expansion III.

Beräkningarna utgår från Marinelli och Niccolis ekvationer:

$$h_0 = \sqrt{h_p^2 + \frac{W}{K_h} \left(r_0^2 \ln \left(\frac{r_0}{r_p} \right) - \left(\frac{r_0^2 - r_p^2}{2} \right) \right)} \quad (1)$$

Där

W = Grundvattenbildning (m³/s)

K_h = Hydraulisk konduktivitet i horisontalld (m/s)

r_p = Täckradie (m)

r_0 = Radie på cirkulärt influensområde (m)

h_0 = Vertikalt avstånd till ostörd grundvattenyta ovan bottennivå (m)

h_p = Vertikalt avstånd från botten till tryckyta i dagbrottskant (m)

Det inläckande grundvattenflödet har beräknats med (Marinelli och Niccoli, 2000):

$$Q_1 = W\pi(r_0^2 - r_p^2) \quad (2)$$

$$Q_2 = 4r_p \frac{K_{h2}}{m_2} (h_0 - d) \quad (3)$$

Där

d = Vattendjup i dagbrottet (m)

$$m_2 = \sqrt{\frac{K_{h2}}{K_{v2}}} \quad (4)$$

Där

K_h = Hydraulisk konduktivitet i horisontalld (m/s)

K_v = Hydraulisk konduktivitet i vertikall (m/s)

$$Q_{totalt} = Q_1 + Q_2 \quad (5)$$

6.1.1 Parameterval

6.1.1.1 Grundvattenbildning

Grundvattenbildning redogörs för under avsnitt 3.4 *Grundvattenbildning* och bedöms konservativt med hänsyn till påverkansområdets storlek vara 25 mm/år.

6.1.1.2 Hydraulisk konduktivitet

Den hydrauliska konduktiviteten som används i beräkningar utgår ifrån de hydrauliska testerna som har utförts och sammanfattas i Tabell 31 i *Bilaga 2 Hydrauliska tester*. I de fall där en provpumpning som har gett respons i omgivande observationspunkter har utförts har detta värde använts. I övriga områden har information från de många enhållstesterna använts.

Den analytiska lösningen, till skillnad från verkliga förhållanden, förutsätter ett homogent, isotropt och poröst medium. Modellen kan dock ta hänsyn till anisotopi i vertikall. Ett rimligt antagande är att den hydrauliska konduktiviteten i vertikall är mindre än $1E-8$ m/s. De ansatta värdena på den hydrauliska konduktiviteten redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Ansatta värden på hydraulisk konduktivitet i de analytiska beräkningarna.

Brytområde	Hydraulisk konduktivitet (m/s)
Nordvästra Klinthagen	5E-9
Nordkross	3E-6
Norra Klinthagen	8E-7
Centrala Klinthagen	2E-7
Södra Klinthagen	5E-7

6.1.1.3 Opåverkad grundvattenyta

Grundvattennivåer inom och kring Klinthagentäkten varierar kraftigt över tid, särskilt i det djupare magasinet, och redovisas under avsnitt 3.3 *Grundvattenmagasin och -nivåer* samt i Bilaga 1 *Grundvattennivåobservationer långtidsmätningar*.

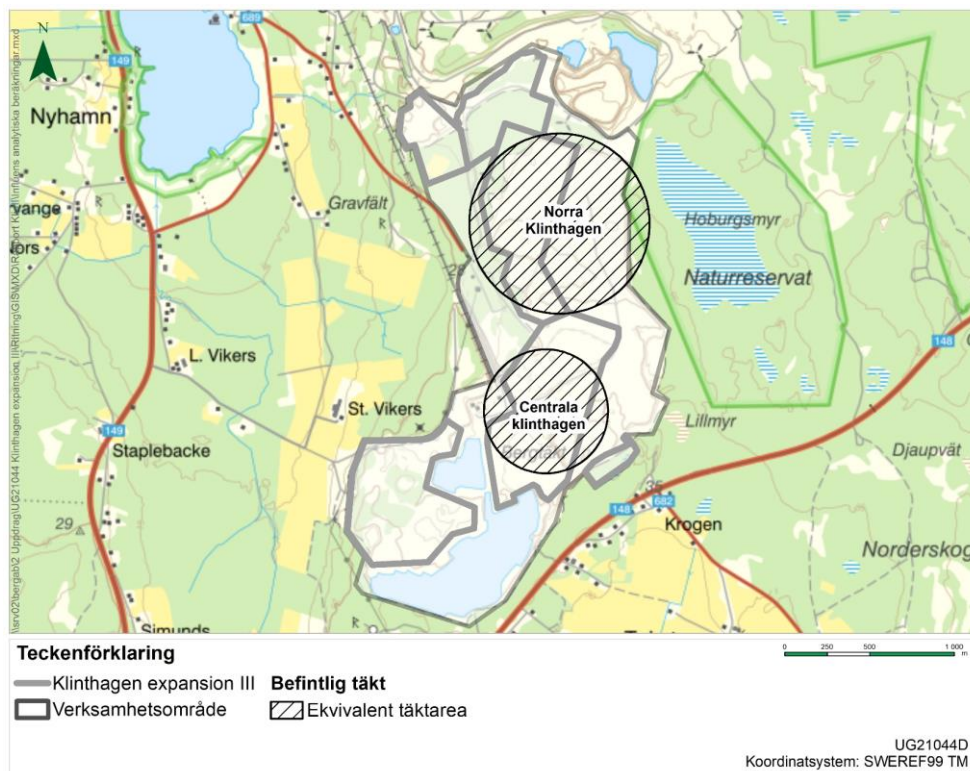
Grundvattennivåerna i beräkningsscenarierna har konservativt ansatts till normala högnivåer, och redovisas i Tabell 2. Grundvattennivåerna utgår ifrån faktiska mätningar i observationspunkter kring täkten.

Tabell 2. Ansatta grundvattennivåer i de analytiska beräkningarna.

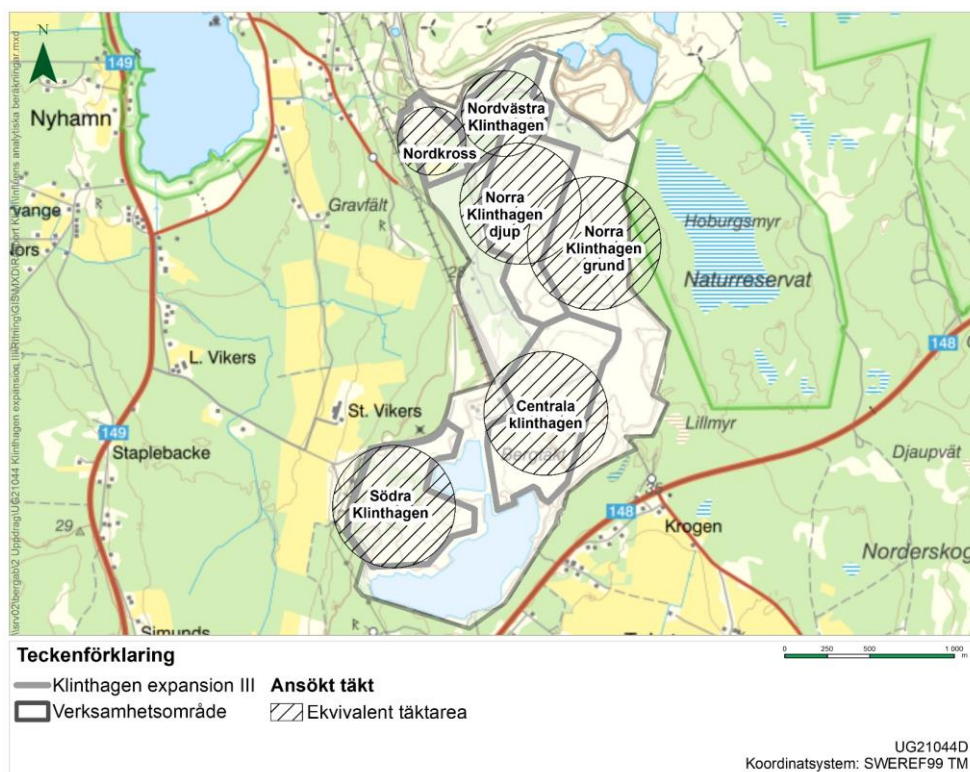
Brytområde	Grundvattennivå (m)	Vertikalt avstånd till ostörd grundvattenyta ovan bottennivå (m)
Nordkross	+18	8
Nordvästra Klinthagen	+35	14
Norra Klinthagen	+36	10 (oförändrad del)
		35 (fördjupad del)
Centrala Klinthagen	+32	31
Södra Klinthagen	+20	19

6.1.1.4 Ekvivalent radie

Varken den nuvarande och framtida täktens geometrier är cirkulära, vilket den analytiska beräkningsmodellen förutsätter. Det innebär att brytområdenas areor behöver approximeras till cirklar som motsvarar deras utbredning. I beräkningsfallen görs detta genom att beräkna vilken ekvivalent radie respektive brytområdesarea motsvarar, se Figur 36 och Figur 37. För den framtida brytgeometrin har "Norra Klinthagen" delats in i en grund respektive djup del med olika brytdjup.



Figur 36 Ekvivalent radie till befintlig brytgeometri.



Figur 37. Ekvivalent radie till ansökt brytgeometri.

6.1.2 Beräkningsresultat analytiska beräkningar

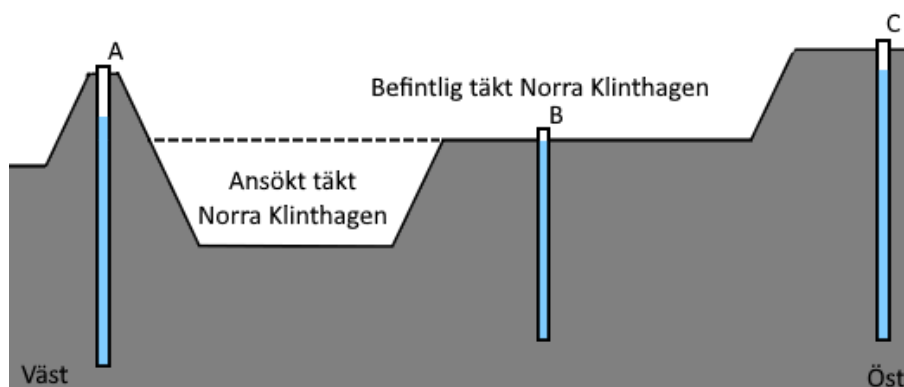
Beräkningarna för befintlig och ansökt expansion av täkt visar utfallet av teoretiskt influensområde och inläckage och ger inte ett entydigt svar på det faktiska påverkansområdets utbredning eller inläckagets storlek. Redovisningen utgör endast en del av underlaget för den sammanfattande bedömningen av täktens framtida omgivningspåverkan som görs under avsnitt 6.3 *Jämförelse och analys av beräkningsresultat*, avsnitt 8 *Analys* och avsnitt 9 *Bedömning av hydraulisk påverkan och effekter*.

De beräknade inläckagen för befintlig respektive utökad täkt redovisas i Tabell 3. Om hänsyn skulle tas till den vertikala konduktiviteten sannolikt är tätare än $1\text{E-}8\text{ m/s}$, så skulle inläckaget minskas till totalt 5,4 l/s för den befintliga täkten och till totalt 19,0 l/s för den utökade täkten.

Tabell 3. Beräknat grundvatteninläckage (l/s) enligt analytisk metod. Ingen differentiering av den vertikala hydrauliska konduktiviteten (K_v) jämfört med den horisontella (K_h) har gjorts för beräkningar i tabell.

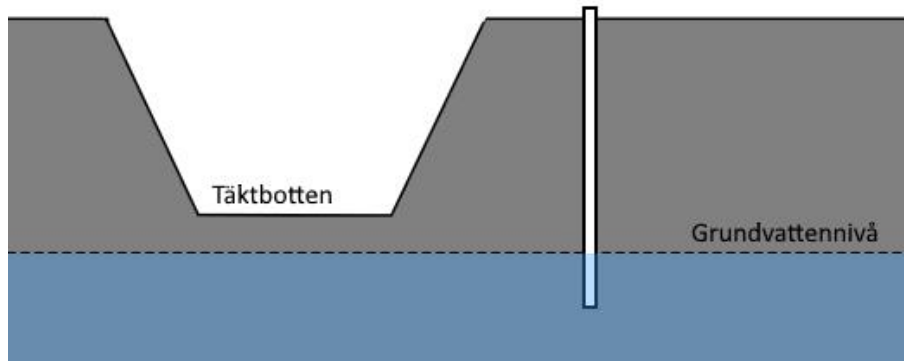
Brytområde	Befintlig täkt	Ansökt täkt
Nordkross	0	20,2
Nordvästra Klinthagen	0	0,1
Norra Klinthagen	18,0	13,4 (oförändrad del)
		43,6 (fördjupad del)
Centrala Klinthagen	7,9	11,3
Södra Klinthagen	0	14,9
Totalt	26	104

Det bör även beaktas att för område Norra Klinthagen har grundvattennivån mycket konservativt ansatts till nivåer öster om befintlig täkt, men observerade grundvattennivåer kring Norra Klinthagen ligger i dagsläget betydligt lägre och i perioder även under befintlig täktbotten. Detta illustreras av Figur 38 och där de ansatta grundvattennivåerna representeras av nivåer i punkt C. Om grundvattentrycket för Norra Klinthagen istället skulle ansättas till nivåer som representeras i punkt A eller B, skulle beräkningen ge ca 50% mindre inläckage och influensradie, se vidare avsnitt 6.1.2.1 *Känslighetsanalys*.



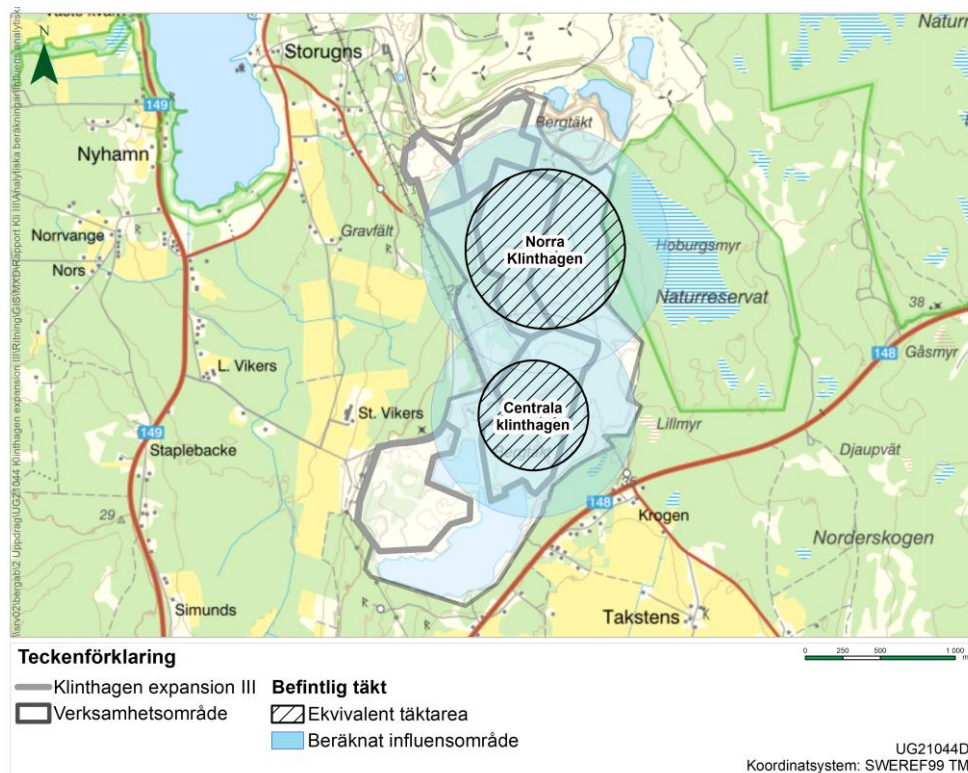
Figur 38. Princip över grundvattennivåer i anslutning till Norra Klinthagen. Figur är ej skalenlig.

För befintlig täkt är grundvattennivåerna under årets torra månader periodvis under täktbotten i vissa områden. I de fall där den nuvarande eller framtida täktbotten ligger ovanför grundvattenytan blir inläckaget och influensområdet under dessa perioder 0, se princip i Figur 39.

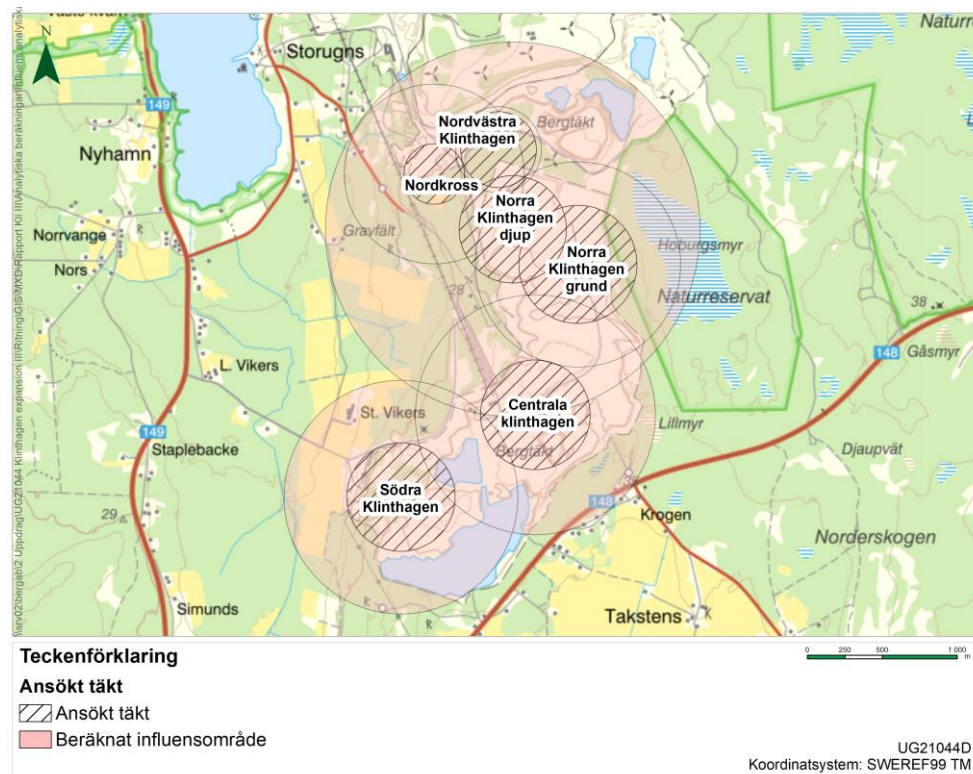


Figur 39. I perioder ligger omgivande grundvattennivå under bottenivå för befintlig täkt. Grundvatteninläckaget vid dessa förutsättningar blir därmed försumbart, vilket även innebär att influensområdet blir 0.

Det beräknade cirkulära influensområdet för den befintliga täkten redovisas i Figur 40 och det beräknade influensområdet för de ansökta brytområdena redovisas i Figur 41.



Figur 40. Beräknat influensområde för befintlig täkt enligt analytisk metod.



Figur 41. Influensområde från ansökt täkt enligt analytisk metod.

6.1.2.1 Känslighetsanalys

Resultaten för alla beräkningar styrs av dess ingångsdata och konceptualisering /beräkningsmodell. För att illustrera hur ansatta parametervärden påverkar slutresultatet har en känslighetsanalys för en del av täkten utförts.

I beräkningsexemplen utgår beräkningarna ifrån brytområde Centrala Klinthagen efter fördjupning. En parameter per beräkningsexempel varierar.

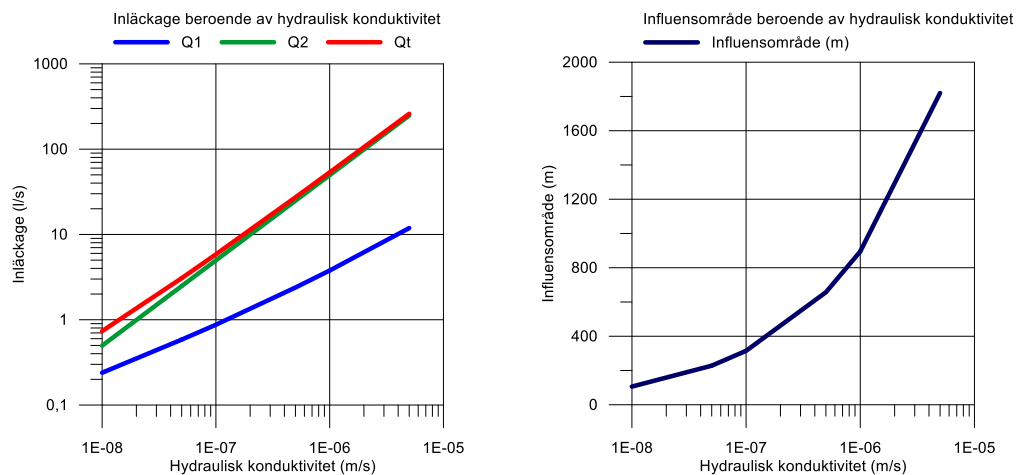
I Figur 42 redovisas hur inläckage och influensområde påverkas när värdet på den hydrauliska konduktiviteten varierar. I Figur 43 redovisas hur inläckage och influensområde påverkas när värdet på grundvattenbildningen varierar. I Figur 44 redovisas hur inläckage och influensområde påverkas när värdet på tryckhöjden, dvs ostörd grundvattennivå i omgivningen, varierar.

Den hydrauliska konduktiviteten är den parameter som har allra störst påverkan på inläckagets storlek. Parametern har även en stor påverkan på influensområde.

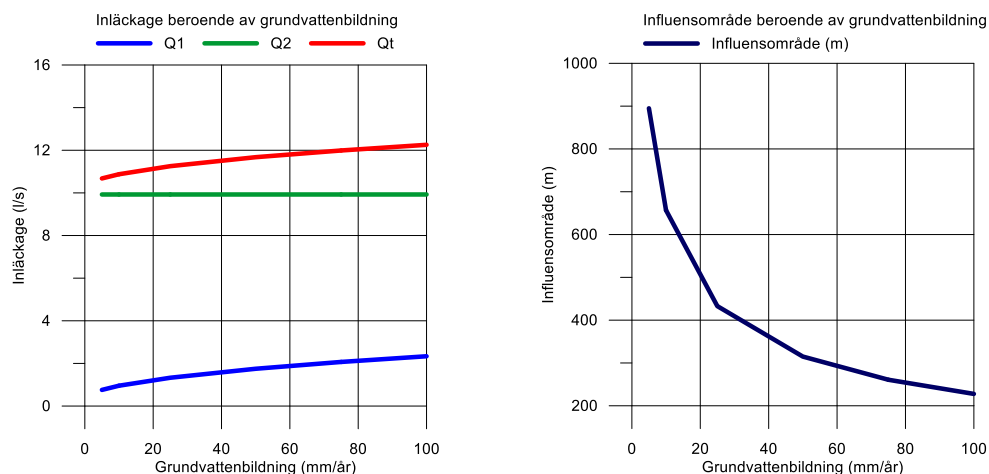
Grundvattenbildning har en stor påverkan på influensområdet storlek, dock något mindre än den hydrauliska konduktiviteten. Vid ökat värde på grundvattenbildningen erhålls ett ökat inläckage, men samtidigt även ett minskat influensområde. Det innebär att en grundvattenbildning som väljs konservativt för beräkning av inläckage är icke-konservativt för beräkning av influensområde.

Tryckhöjden från täktbotten till omgivande ostörd grundvattennivå påverkar inläckage och influensområde linjärt.

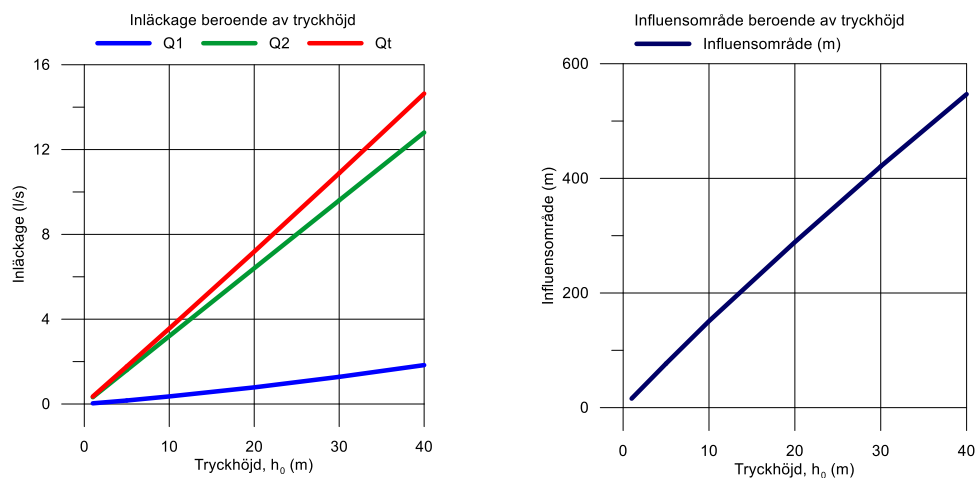
Resultaten från de analytiska beräkningarna kan användas som ett verktyg för att bättre förstå hur täktens area och brytdjup påverkar influensområdet och inläckaget, men flöden och influensområdets storlek ska inte betraktas som beskrivningar av verkligheten i absoluta belopp.



Figur 42. Känslighetsanalys vid variabelt värde på hydraulisk konduktivitet. Q1 är det horisontella flödet in i tåkten och Q2 är det vertikala flödet genom botten av tåkten, enligt beräkningsmodell som redovisas i Figur 34.



Figur 43. Känslighetsanalys vid variabelt värde på grundvattenbildning. Q1 är det horisontella flödet in i tåkten och Q2 är det vertikala flödet genom botten av tåkten, enligt beräkningsmodell som redovisas i Figur 34.



Figur 44. Känslighetsanalys vid variabelt värde på omgivande grundvattennivå. Q1 är det horisontella flödet in i tåkten och Q2 är det vertikala flödet genom botten av tåkten, enligt beräkningsmodell som redovisas i Figur 34.

6.2 Numeriska beräkningar

Numerisk modellering är en metod som att förstå och förutsäga grundvattenflöden i olika geologiska miljöer. Den numeriska modellen är utförd med MODFLOW version NWT i GMS. Modellen är uppbyggd med fem lager och har ett rutnät på 100x100 m med utbredning enligt Figur 45.

Modellen representerar det djupa kalkstensberget, där testerna visar att det finns en tydlig hydraulisk kontakt i plan. Det huvudsakliga syftet med modelleringen är att studera den maximala utbredningen av ett influensområde kring dagbrottet. Observationer från den befintliga brytningen av Klinthagen och resultat från de hydrauliska testerna visar att det är i denna del av berget som en påverkan kan sprida sig över stora områden. Modellen inkluderar därmed inte det dåligt konnekterande ytliga spricksystemet eftersom merparten av tester och grundvattenobservationer visar på en mycket begränsad hydraulisk koppling mellan det djupa och det ytliga grundvattenmagasinet. Det finns sannolikt lokala platser kring dagbrottet där det finns en bättre hydraulisk kontakt med ytliga magasin med högre grundvattenbildning och större volymer tillgängligt vatten. En numerisk modell som inkluderat ett övre magasin och som tagit hänsyn till dessa bättre konnekterade områden hade resulterat i att det modellerade influensområdets storlek skulle ha reducerats kraftigt till följd av att grundvattenbildningen i det ytliga magasinet är betydligt större. Det influensområde som redovisas baserat på den använda modellansatsen innebär därmed en största påverkan med kända förutsättningar.

Modellen simulerar förhållanden som råder under en period med lägre grundvattenbildning än årsmedel, vilket innebär att den stationära modelleringen av influensområdet motsvarar dess maximala utbredning över året.

Modellen tar hänsyn till täktens geometrier, höjddata, och hydraulisk konduktivitet för ett poröst medium.



Grundvattenbildning ansätts till 25 mm/år för området kring Klinthagentäkten för att representera en period med längre grundvattenbildning jämfört med årsmedel. Väster om Klinthagen, nere vid det låglänta området där marknivåer ligger på omkring +4 till +10 m ansätts grundvattenbildningen efter kalibrering till 63 mm/år.

Den något högre grundvattenbildningen i detta område motiveras av att det som kring Klinthagentäkten betecknas som "djupt berg" (dvs nivå kring +1 m till +20 m) ligger ytligt i det låglänta området och därmed är möjligheterna till grundvattenbildning större. I nordost och sydöst ansätts grundvattenbildningen efter kalibrering mot grundvattennivåer till 6 mm/år, vilket är ett mycket konservativt värde med avseende på påverkansområdets storlek.

6.2.1.2 Hydraulisk konduktivitet

Den hydrauliska konduktiviteten som används i beräkningar utgår ifrån de hydrauliska testerna som har utförts (vilka sammanfattas i Tabell 31 i *Bilaga 2 Hydrauliska tester*) och har tillsammans med grundvattenbildning kalibrerats mot uppmätta grundvattennivåer.

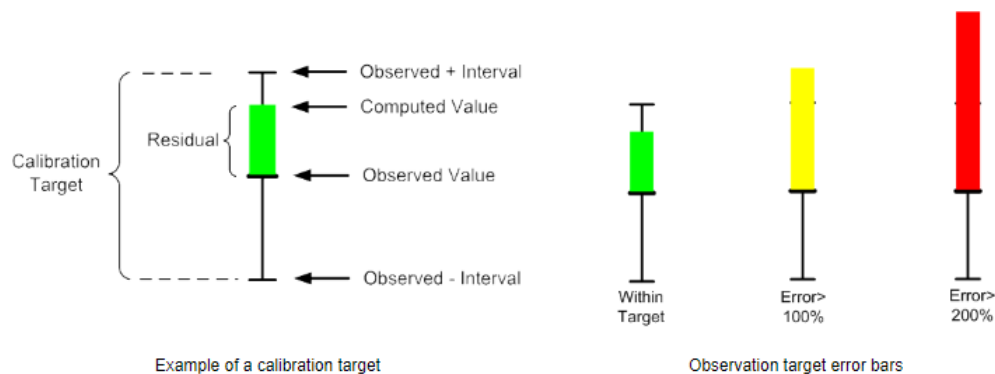
De slutliga värdena på den hydrauliska konduktiviteten efter kalibrering redovisas i Tabell 4. Ingen differentiering av den vertikala hydrauliska konduktiviteten (K_v) jämfört med den horisontella (K_h) har gjorts.

Tabell 4. Ansatta värden på hydraulisk konduktivitet (m/s) i de numeriska beräkningarna efter kalibrering.

Geografiskt område	Lager 1	Lager 2-5
Nordvästra Klinthagen	5E-9	4E-7
Nordkross	3E-6	3E-6
Norra Klinthagen	8E-7	8E-7
Centrala Klinthagen	2E-7	2E-7
Mellan Nordkross och Södra Klinthagen	5E-6	5E-6
Södra Klinthagen och söderut	5E-7	5E-7
Takstens	2E-7	2E-7
Öster om Klinthagen	5E-6	5E-6
Sydöst om Takstens	5E-6	5E-6
Väster om Klinthagen	8E-6	5E-6
Norr om Storungs	8E-6	5E-6

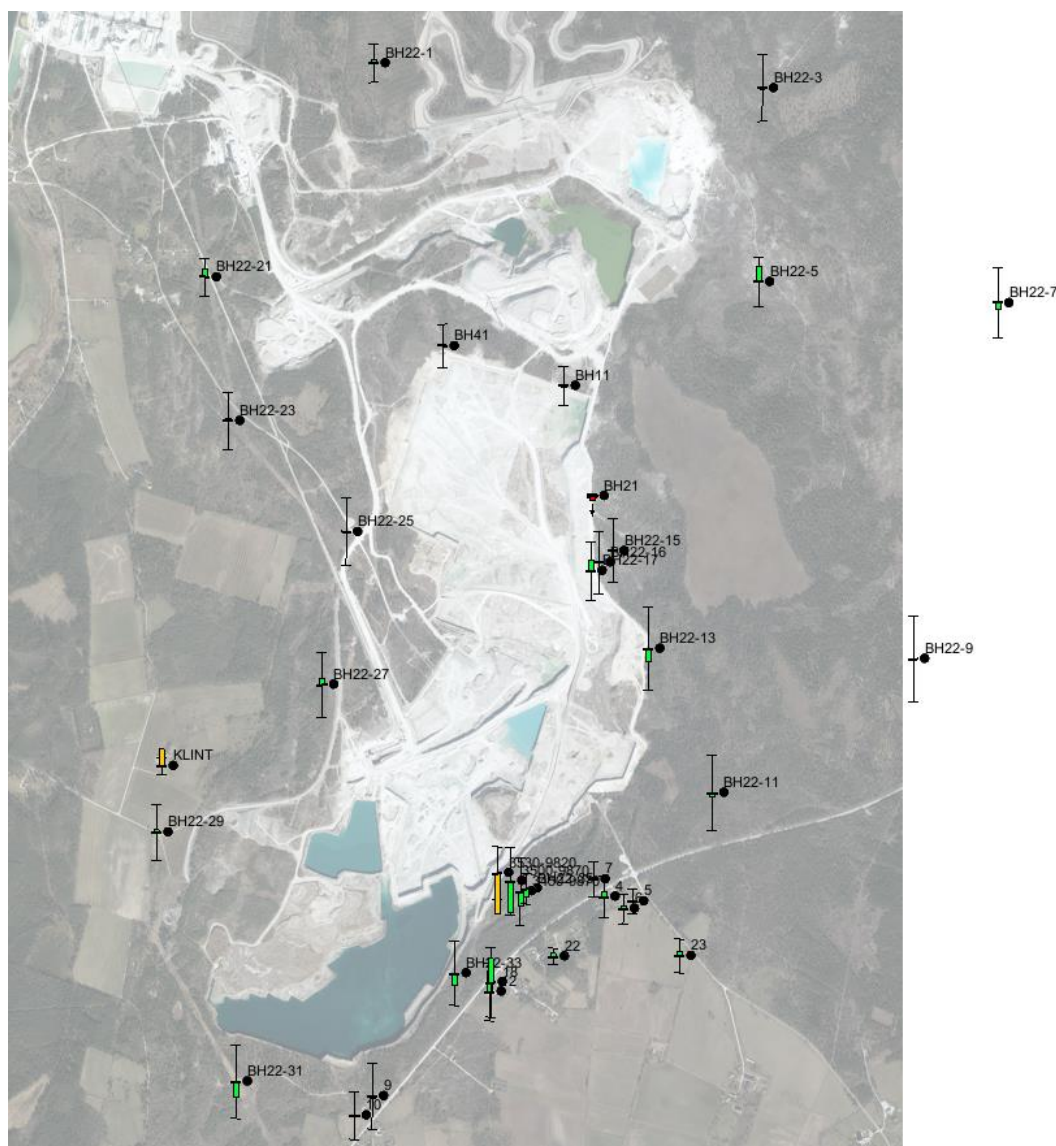
6.2.2 Kalibrering

Den numeriska modellen är en stationär modell som tar hänsyn till nuvarande brytområden och brytningsdjup (december 2022). Grundvattenbildningen utgår ifrån en period med lägre grundvattenbildning jämfört med årsmedel, vilket ger störst påverkansområde. Nivåerna kalibreras mot observerade nivåer i djupa borrhål. För varje observationspunkt anges ett kalibreringsmål, dvs en grundvattennivå, samt ett intervall, se Figur 46. I aktuell modell anges kalibreringsmålet till medelgrundvattennivån under perioden 2022-03 till 2022-12 och intervallet till de uppmätta max- och mininivåerna under samma period. Om den modellerade nivån är inom intervallet för respektive observationspunkt markeras stapeln grön, se Figur 46.

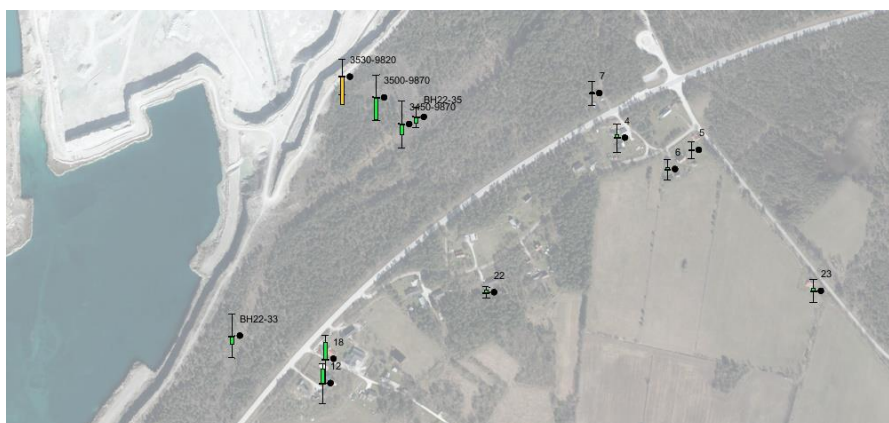


Figur 46. Redovisning av hur väl modellerad nivå överensstämmer med kalibreringsmålet.

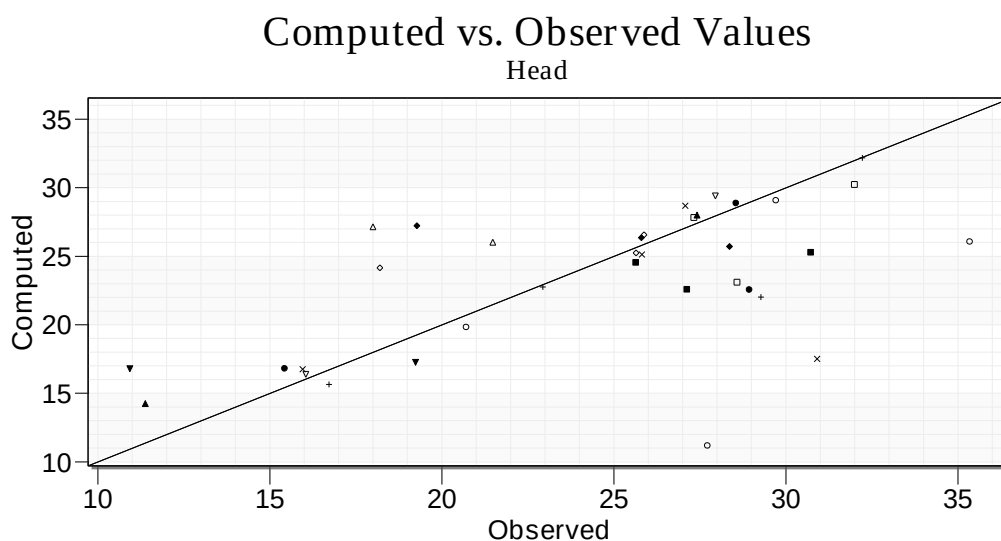
En god överensstämmelse erhålls med observationspunkter i täktens närhet, men något avvikande modellerade nivåer i observationspunkter söder om befintlig täkt, se Figur 47 och Figur 48. De observationspunkter som har störst avvikelse är borrhål som inte är avskärmade från ytligt berg och det är därför möjligt att dessa inte helt representerar nivåer i det djupa berget, vilket redogörs för i Bilaga 2 *Hydrauliska tester* under avsnitt 2.5 Takstens. En korsplott över modellerade nivåer och uppmätt medelgrundvattennivå redovisas i Figur 49.



Figur 47. Överensstämmelse mellan observerade nivåer och modellerade nivåer i djupa borrhål.



Figur 48. Detalj över kalibreringsmål sydöst om befintlig täkt.



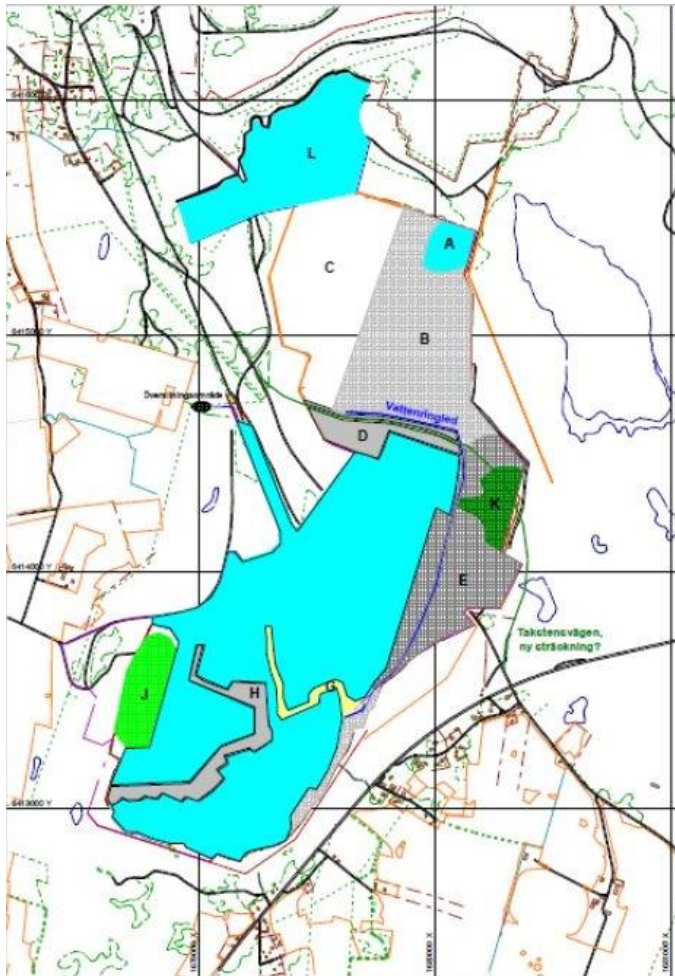
Figur 49. Korsplott över beräknade och observerade nivåer.

6.2.3 Beräkningsscenarier och noll-alternativ

Efter att modellen är kalibrerad mot nuvarande förhållanden görs en beräkning av ett framtida scenario med en fullt utbruten täkt enligt Figur 2 under avsnitt 2 *Planerad verksamhet*. Som noll-alternativ används den efterbehandlingsplan (Nordkalk, 2018) som gäller för det nuvarande tillståndet, då detta är de förhållanden som kommer att råda om tillstånd inte medges för den aktuella ansökan. Den gällande efterbehandlingsplanen visar på två olika scenarier för den centrala delen av täkten: scenario 1 "Fastmark med självsådd, diken och mindre våtmarksområden" och scenario 2 "Täktsjö". Det noll-alternativ som används här är scenario 2, se Figur 50, där större delar av Klinthagentäkten kommer att vattenfyllas jämfört med scenario 1. Eftersom Nordvästra Klinthagen har ett ansökt brytdjup på +21 m, så kommer täktsjön med vattenyta på +20 i område L i efterbehandlingsplan och Figur 50 endast omfatta brytområde Nordkross.

Valet av scenario 2 är konservativt utifrån det påverkansområde och inläckage som beräknas för den tillkommande brytningen för expansion III.

Som jämförelse mot noll-alternativet görs även en beräkning av avsänkning mot nuvarande förhållanden, dvs nuvarande brytområden och brytningsdjup (december 2022).

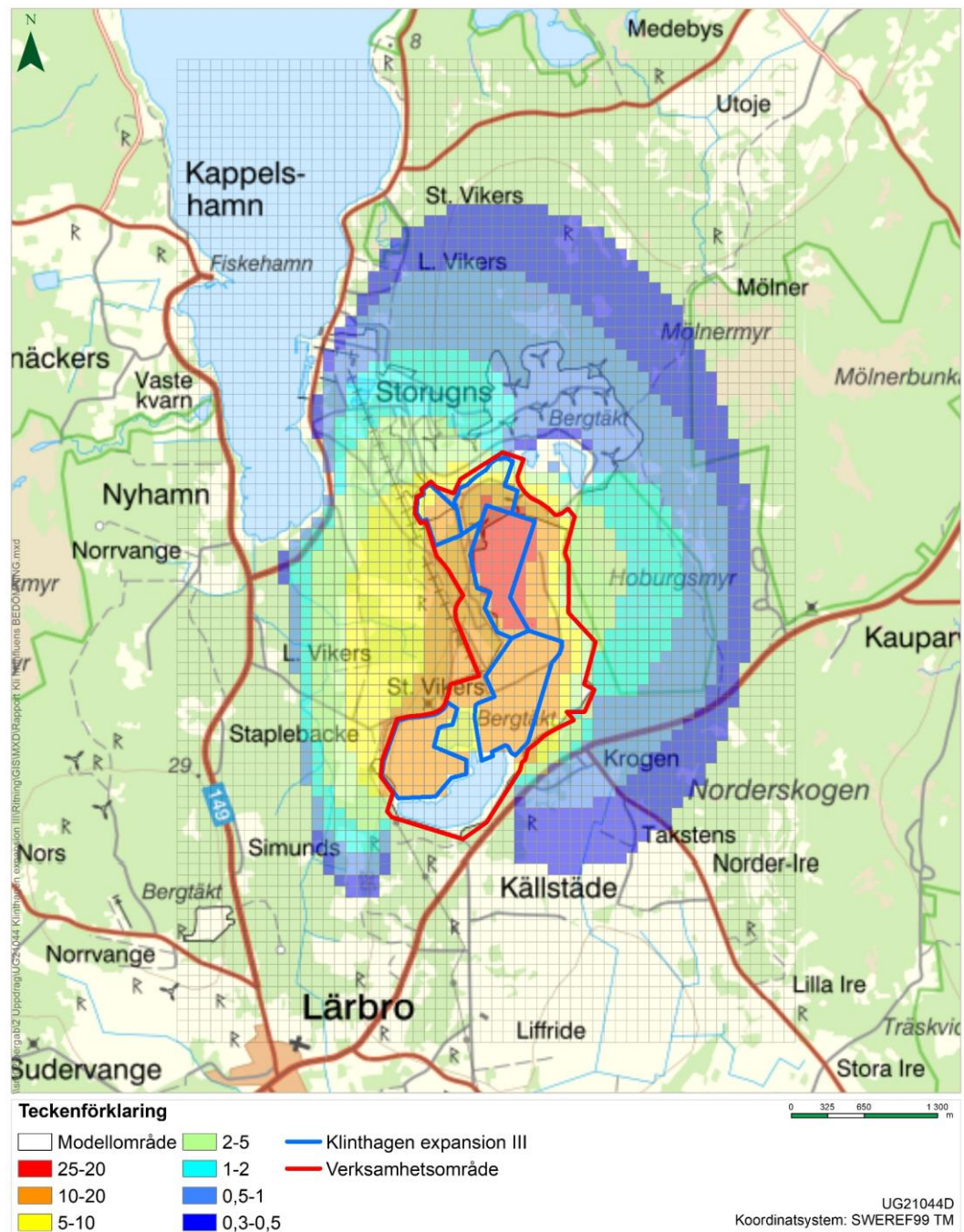


Figur 50. Aktuell efterbehandlingsplan för Klinthagen expansion II, scenario 2. I norr (område L) kommer en täktsjö att bildas (nivå +20 m). I nordöstra hörnet (område A) kommer en grund viltsjö (nivå +27 m) att bildas. I söder kommer det att vara en sammanhängande täktsjö (nivå +20 m) med ett oreglerat utlopp till översilningsområde som leder täktvatten till Klinthagenbäcken.

6.2.4 Beräkningsresultat numerisk modellering

Modellerad avsänkning i det djupa berget jämfört med 0-alternativ visas i Figur 51 där den yttre gränsen för påverkansområdet är 0,3 m.

Grundvatteninläckaget till befintlig täkt beräknas med den numeriska modellen till 7,4 l/s, vilket ökar till 13,6 l/s vid en utökad och fördjupad täkt.



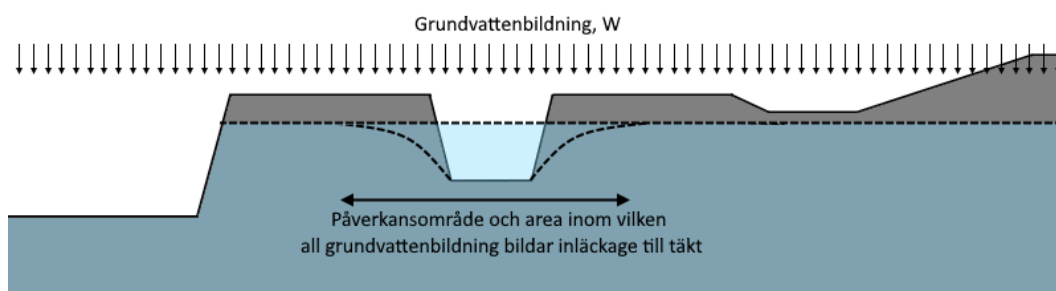
Figur 51. Modellerad avsänkning i det djupa berget vid fördjupad täkt jämfört med 0-alternativ. Yttre gränsen av påverkansområdet visar en modellerad avsänkning på 0,3 m.

6.3 Jämförelse och analys av beräkningsresultat

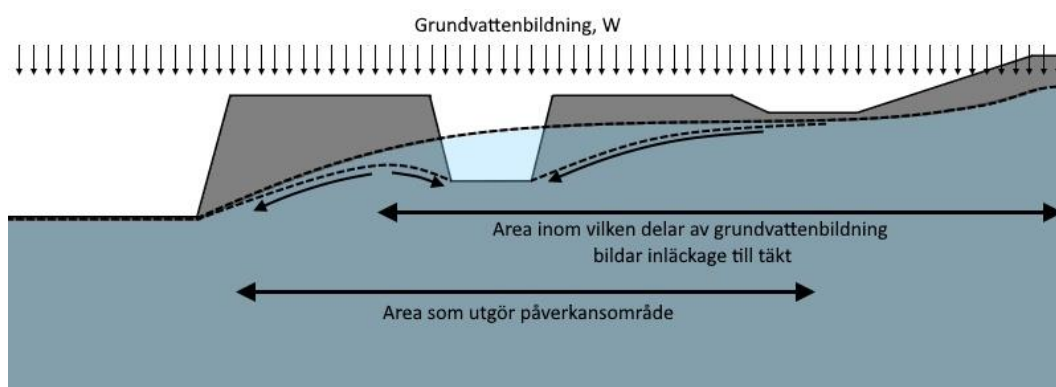
Både de analytiska och de numeriska beräkningarna utgör en kraftig förenkling av verkligheten. De analytiska beräkningarna är relevanta för att ge en indikation på påverkansområde och inläckagets storlek och bidrar med en enkel känslighetsanalys över hur stor inverkan de olika parametervärdena har på beräkningsresultatet.

Då de analytiska beräkningarna utförs för varje brytområde separat, saknas de adderade effekterna från de olika brytområdena. I verkligheten innebär det att inläckaget kommer att vara betydligt mindre än vad som beräknas analytisk, eftersom de olika brytområdena kommer att dränera varandra. Eftersom de beräknade influensområdena till viss del överlappar varandra innebär det att storleken på dessa underskattas i den analytiska beräkningen, till skillnad mot den numeriska beräkningen.

De analytiska beräkningarna förutsätter även att all grundvattenbildning som sker inom de beräknade influensområdet blir inläckage till täkten, dvs kan illustreras av en tratt där all grundvattenbildning som sker inom "trattens" kanter rinner ner i täkten, se Figur 52. I de numeriska beräkningarna kan en nivåförändring beräknas även utanför det område som "rinner" mot täkten, se Figur 53.



Figur 52. I de analytiska beräkningarna blir all grundvattenbildning inom påverkansområde inläckage till täkt. Principbild. Figur är ej skalenlig.



Figur 53. Princip över hur påverkansområde redovisas för de numeriska beräkningarna. Figur är ej skalenlig.

Vattenbalansen för Klinthagentäkten redovisar ett grundvatteninläckage i storleksordningen 15 l/s för den nuvarande täkten (WSP, 2023). Rapporten redogör dock att scenariot som används kan överskatta storleken på inläckaget. Vidare så

redovisas i vattenbalansen att den totala ökningen av länshållningsvatten från den ansökta utökningen av täkten beräknas vara 6 l/s. Metoden som används i vattenbalansen använder dock inte djupet på täkten som en variabel i beräkningarna (WSP, 2023), vilket kan innebära att länshållningsvattnet för den utökade täkten underskattas (jämför med Figur 44 i avsnitt 6.1.2.1 *Känslighetsanalys*).

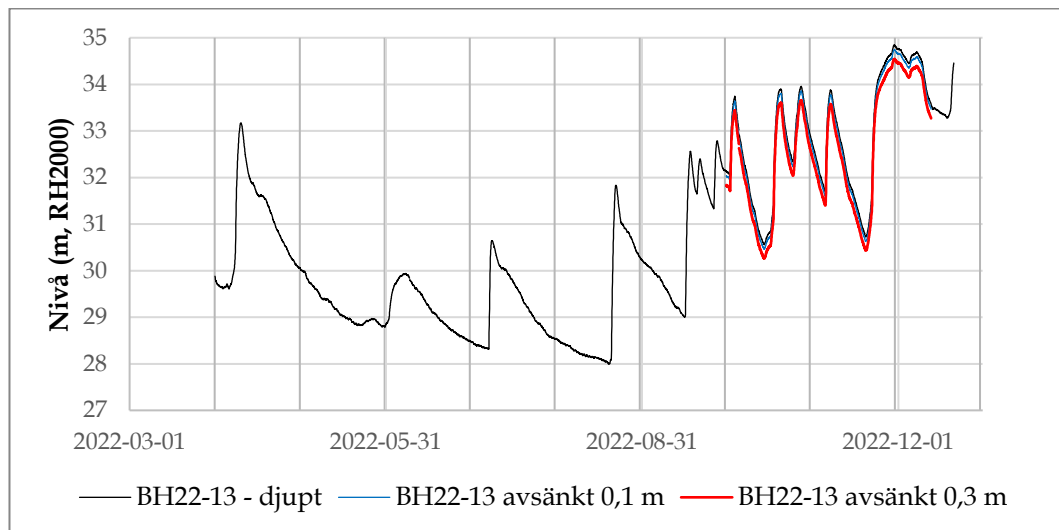
De numeriska beräkningarna visar på ett grundvatteninläckage till befintlig täkt i på omkring 7 l/s och ett grundvatteninläckage på omkring 14 l/s vid en utökning. De analytiska beräkningarna med metod enligt Marinelli och Niccoli (2000) visar på ett inläckage i storleksordningen 5,4 l/s för befintlig täkt och 19,0 l/s för den utökade täkten om hänsyn tas till att den vertikala konduktiviteten är låg (mindre än $1\text{E-}8$ m/s). Om ingen hänsyn tas till att den vertikala kontakten mellan olika horisontella sprickplan är begränsad, beräknas inläckaget enligt den analytiska metoden till 26 l/s för befintlig täkt och 104 l/s för den utökade täkten. Att inte ta hänsyn till den vertikala hydrauliska konduktivitet medför sannolikt en stor överskattning av det verkliga inläckaget, vilket även stöds av redovisningen av den befintliga länshållningen på ca 29 l/s som omfattar både nederbörd och grundvatteninläckage (WSP, 2023). Det bedöms som rimligt att grundvatteninläckaget till den befintliga täkten är i storleksordningen 7-15 l/s och att inläckaget vid en utökad täkt är i storleksordningen 20-60 l/s.

7 Motiv till avgränsning av påverkansområde

I avsnitt 6 *Beräkningar inläckage och påverkansområde* redovisas beräknade hydrauliska påverkansområden orsakade av grundvattenbortledning från takten för olika simulerade situationer. Påverkansområdet definieras här som det största område inom vilket ändringen av grundvattennivå är större än 0,3 m. Teoretiskt kan man med en numerisk modell beräkna och redovisa ett påverkansområde som motsvarar i princip hur små belopp på avsänkning som helst, men man ska då betänka att osäkerheterna i modellens redovisning blir större ju mindre belopp som väljs.

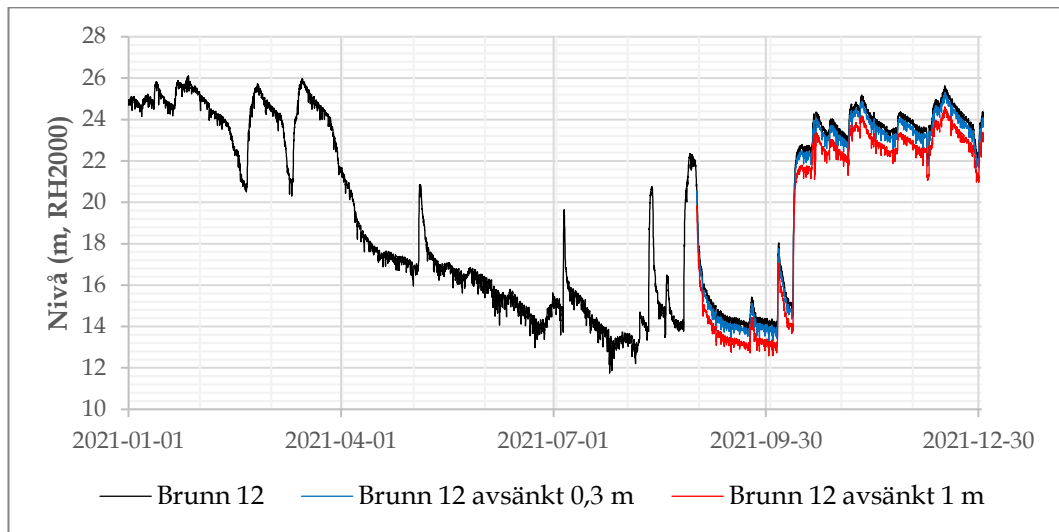
Beloppet på avsänkning som väljs att motsvara påverkansområdets gräns i tillståndsprövningar av vattenverksamhet brukar vara olika i olika hydrogeologiska miljöer, där högre värden vanligen används i berg än i jord. Vilket värde som väljs i redovisningen bör alltid anpassas till aktuella naturliga nivåfluktuationer och till vilken grundvattennivåförändring som har betydelse för de identifierade skyddsobjekten. Att anpassa värdet till storleken på de naturliga fluktuationerna är viktigt eftersom kontroller av nivåer förutsätter att nivåförändringar orsakade av den tillståndsgivna verksamheten måste kunna särskiljas från naturliga nivåförändringar.

I Figur 54 redovisas ett för området kring Klinthagen representativt djupt borrhål med naturliga nivåfluktuationer under året i storleksordningen 5 m. I figuren presenteras även konstruerade kurvor för samma borrhål med olika storlek på antagna nivåförändringar. Vi kan se att en förändring på 0,3 m, är urskiljbar i kurvan, medan en förändring på 0,1 m är mycket svår att se.



Figur 54. Grundvattennivåer i BH22-13 samt en fiktiv avsänkning på 0,1 respektive 0,3 m från september 2022.

I Figur 55 redovisas grundvattennivåer i en av de enskilda brunnarna söder om Klinthagen. Normal årstidsfluktuation är i storleksordningen 12 m. I figuren presenteras även konstruerade kurvor för samma brunn med olika storlek på antagna nivåförändringar. Vi kan se att en förändring på 1 m är urskiljbar i kurvan, medan en förändring på 0,3 m är mycket svår att se.



Figur 55. Grundvattennivåer i Brunn 12 samt en fiktiv avsänkning på 0,3 respektive 1 m från september 2021.

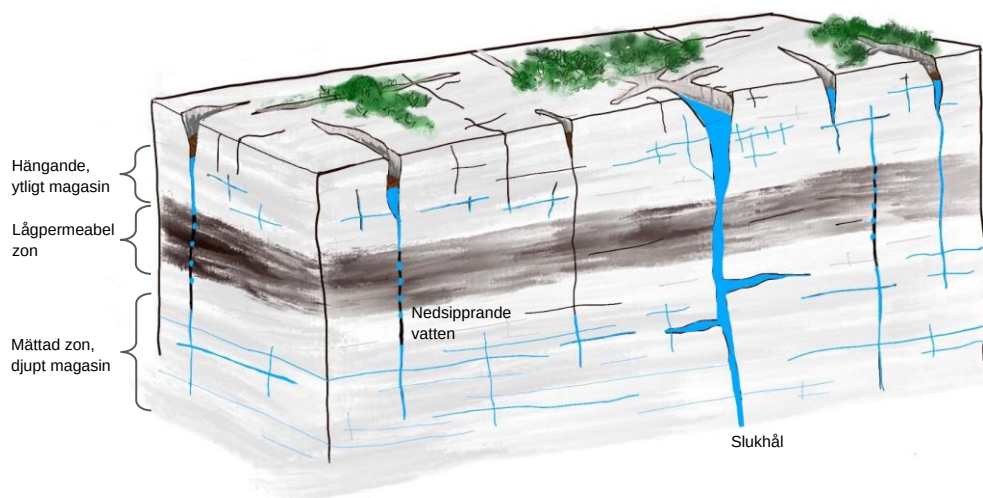
Det bör även noteras att i de båda graferna (Figur 54 och Figur 55) där en trycksänkning på 0,3 respektive 1 m redovisas, finns även den opåverkade nivåkurvan som gör det möjligt att visuellt se avvikelser. När en faktisk påverkan uppstår finns inte möjlighet till denna jämförelse, utan i stället får man förlita sig på trend- och säsongsanalyser alternativt referensrör med liknade fluktuationsmönster.

Med hänsyn till de identifierade skyddsobjekten som kan komma att påverkas (enskilda brunnar och naturvärden väster om tälten) borde en rimlig avgränsning av påverkansområdets utbredning vara 1 m för det djupa berget och 0,3 m för det ytliga berget. Under samrådsprocessen har det dock framkommit synpunkter på gränsen för påverkansområdet samtidigt som en avsänkning på 0,3 m är svårt, men inte omöjligt att särskilja har detta fått definiera gränsen för påverkansområdet i både det djupa och ytliga berget. Det är enligt resonemang ovan en onödigt snäv avgränsning som kommer att ge ett redovisat påverkansområde som överskattar den **relevanta** påverkan.

8 Analys

I allmänhet kan man konstatera att pumpningar i bergborrhål har kunnat utföras med måttliga flöden. I flertalet fall ger det måttliga eller lilla flödet en hydraulisk respons i djupa borrhål på i sammanhanget stort avstånd. Detta är tydliga tecken på att det djupare berget har en god hydraulisk kontakt över stora ytor, och att uttag av små vattenvolymer i många fall ger en synbar påverkan i det djupare berget på grund av små magasin, dvs att magasinet innehåller lite vatten. Däremot uppkommer vid dessa pumpningar ingen tryckpåverkan i grunda borrhål, vilket dels beror på en begränsad hydraulisk kontakt mellan ytligt och djupt berg, och dels på att det i det ytliga magasinet finns stora magasin, se Figur 56.

Nivåmätningarna visar i allmänhet att det föreligger skilda trycknivåer i de borrhål som återfinns i det ytliga berget jämfört med de delarna av borrhålen som representerar grundvattentryck i det djupare liggande berget. Uppenbarligen är sprickstrukturerna i området sådana att de hydrogeologiska förhållandena kan beskrivas som ytnära och djupa magasin med i de flesta fall dålig vertikal kontakt. Observationer från utförd brytning visar att en bestående påverkan har skett i det djupa grundvattenmagasinet.



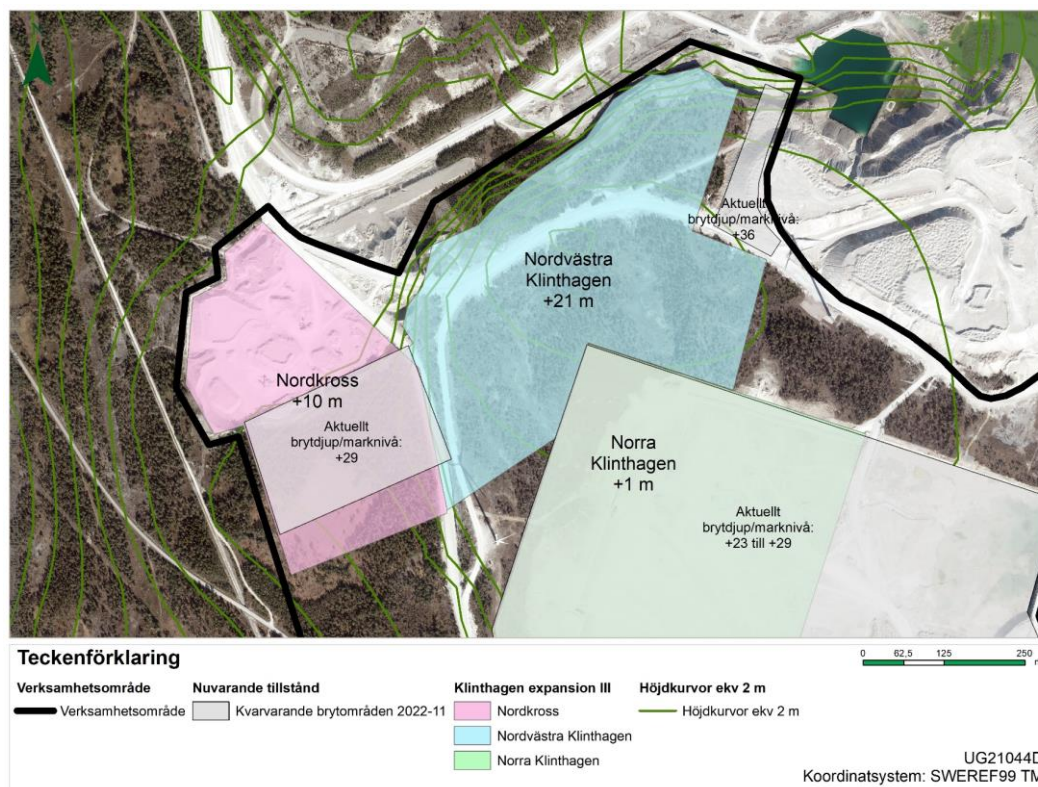
Figur 56. Schematisk bild över berggrunden, där tätare lager skapar olika grundvattenmagasin i en kalkstensstruktur.

I vissa fall har tester utförts i borrhål i botten på befintlig täkt, vilket innebär att det kan finnas en inverkan från utförd brytning inom de övre delar av bergmassan i täktbotten som undersökts med dessa borrhål. Det innebär att de utvärderade genomsläppligheterna i borrhål i täkten kan vara överskattade.

Förhållandena skiljer sig åt emellan de olika områden och de specifika förhållandena beskrivs under kapitel nedan, men det som beskrivs i stycket ovan ger den storskaliga bilden.

8.1 Analys område Nordvästra Klinthagen

Nuvarande marknivå i Nordvästra Klinthagen ligger kring +38 m. Nuvarande tillstånd medger brytning till +21 m inom en liten del av den nordvästra delen av området. Nordkalk önskar med aktuell ansökan att bryta till +21 m inom hela området som kallas för Nordvästra Klinthagen.



Figur 57. Brytområde Nordvästra Klinthagen med aktuella mark- och brytnivåer.

De hydrauliska testerna visar att det finns ett djupare och ett ytligare grundvattenmagasin i kalkstenen, vilket överensstämmer med tidigare utredningar (SGU 2002; Bergab 2012; Bergab 2014a). Utvärdering av provpumpningen i Nordvästra Klinthagen visar att bortledning av vatten i en 30 m djup pumpbrunn snabbt ger respons över ett större område (340 m) åt söder i det djupa magasinet, men ingen påverkan kan ses i grunda borrhål. Den snabba responsen i det djupa magasinet tyder på ett väl sammanhängande, men litet magasin. En liten vattenbortledning leder till stora trycksänkningar över ett förhållandevis stort område. Detta innebär i sin tur att det inte är sannolikt att det finns ett större vattenmagasin i den djupa bergmassan i området.

Ingen påverkan från provpumpningen kan ses i ett 30 m djupt observationsborrhål 150 m norr om pumpbrunnen. Detta kan antingen bero på det inte finns någon hydraulisk kontakt mellan pumpbrunn och observationsborrhål, d.v.s. det mellanliggande berget är tätt, eller så finns det en god hydraulisk kontakt mellan observationsborrhålet och ett större magasin, t.ex. en karststruktur. Utvärdering av

magasinskoefficient från korttidstest i detta observationsborrhål indikerar ett mycket lågt magasinital, vilket motsäger att borrhålet skulle ha kontakt med större grundvattenmagasin. Det bedöms därför saknas en hydraulisk kontakt norrut, mellan pumpbrunnen och observationsborrhålet. Dessutom skiljer sig både grundvattennivåerna och fluktuationerna åt i de båda borrhålen.

Avsaknad av respons i det övre magasinet tillsammans med olika nivåfluktuationer tyder på en dålig hydraulisk kontakt mellan de ytliga och djupa magasinen.

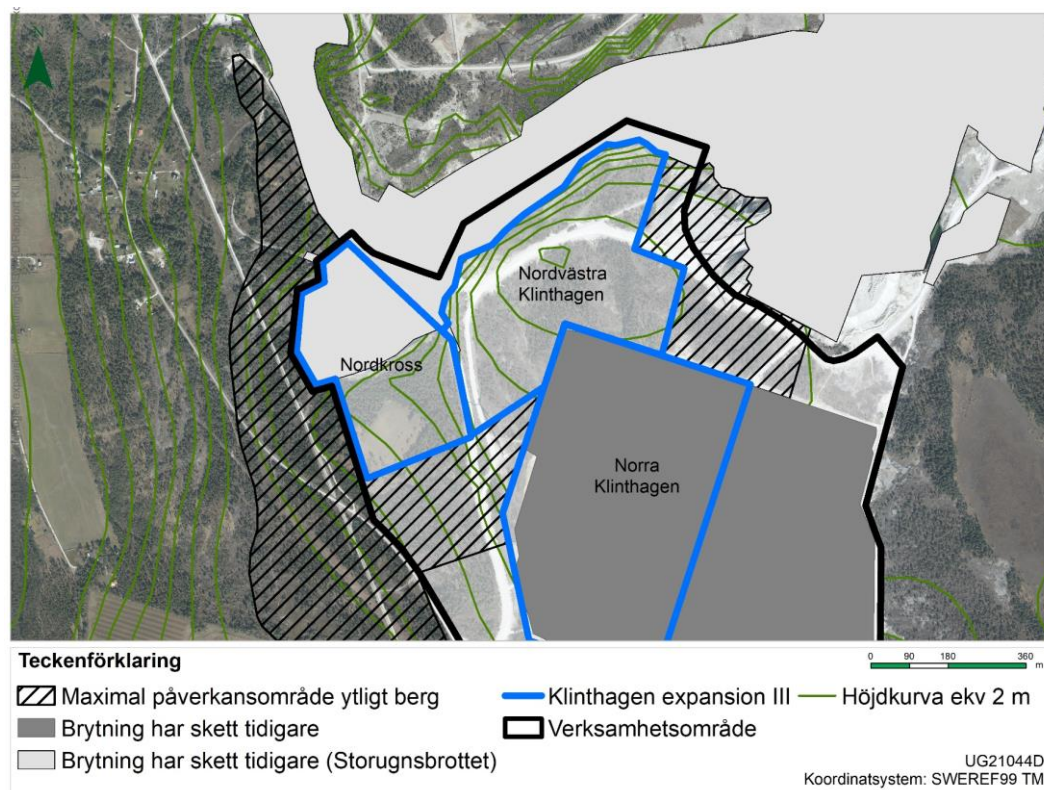
Gränsen mellan det ytliga och djupa magasinet har inte bestämts exakt, men utifrån respons från tester med manschetterade borrhål börjar det djupa magasinet först ca 20 m ner under markytan i brytområdet Nordvästra Klinthagen, vilket motsvaras av nivå ca +18 m. I borrhprotokoll för grundvattenrör inom Nordvästra Klinthagen anges vattenförande sprickor på djup 25-29 m under markytan.

Önskat brytningsdjup är +21 m, vilket motsvaras av ca 15 till 17 m under befintlig markyta. De hydrauliska korttidstesterna visar att bergmassan inom Nordvästra Klinthagen till djupet +21 m är mycket tät, med en hydraulisk konduktivitet på $4E-9$ m/s eller lägre. Detta innebär att vattenmängder och tryckstörningar i denna bergmassa förväntas att bli mycket begränsade.

Beräkningarna av påverkansområde från området kring Nordvästra Klinthagen visar på en mycket begränsad utbredning av påverkansområde i det djupa berget från den utökade brytningen i detta område till följd av den låga hydrauliska konduktiviteten.

De geofysiska undersökningarna har identifierat ett antal anomalier som tolkas som ytlig karst inom brytområdet. Eftersom området består av ej tidigare utbruten mark kan det finnas enskilda vertikala, ytliga sprickor med hög genomsläpplighet som ansluter till brytområdet och där en större avsänkning kan ske än vad som har beräknas. Uthålligheten på en sådan spricka eller skreva är vanligtvis mindre än 10 m, men kan uppgå till 100-tals meter. Då Nordvästra Klinthagen omgärdas av andra brytområden kan en sådan avsänkning inte utbredas annat än åt öster, men inom befintligt verksamhetsområde, se Figur 58.

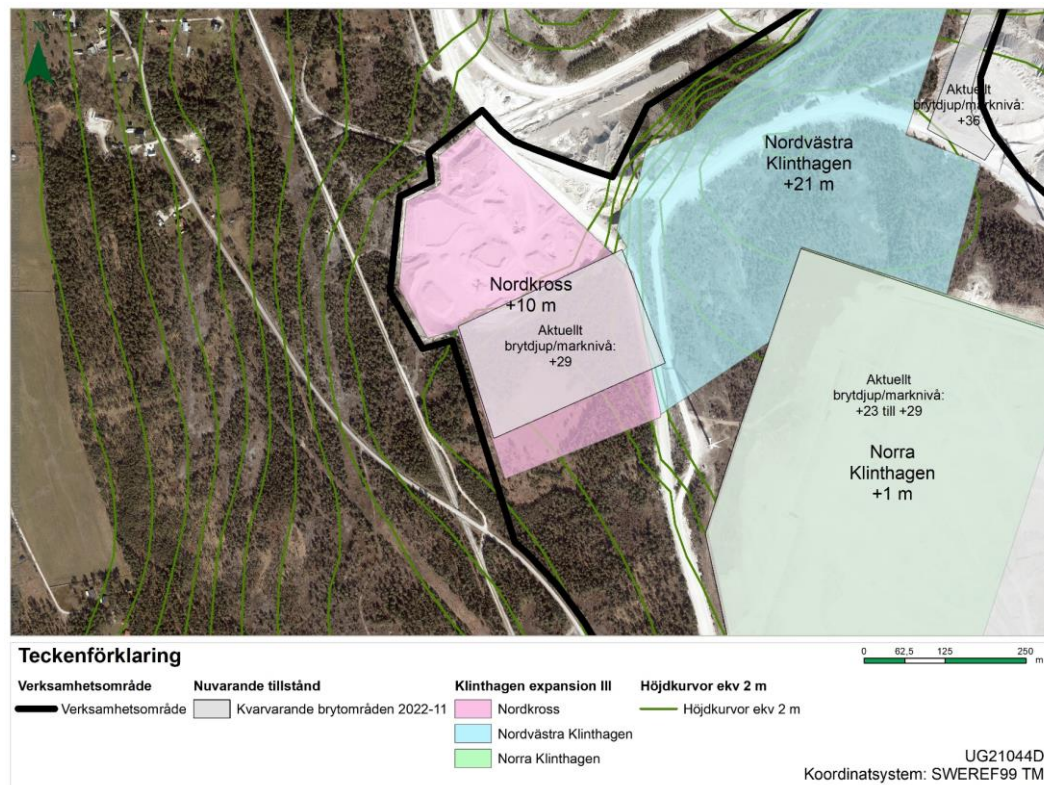
Baserat på ovan beskrivna resultat kommer en påverkan vid brytning till +21 m vara ytterst begränsad och i huvudsak uppkomma innanför verksamhetsområdet för både det ytliga och djupa grundvattenmagasinet.



Figur 58. Bedömning av maximalt påverkansområde i ytligt berg.

8.2 Analys område Nordkross

Nuvarande marknivå i Nordkross ligger kring +20 m i den tidigare utbrutna delen av området (norr) och +30 m i den södra delen, se Figur 59. Nuvarande tillstånd medger brytning till +15 m inom en del av den södra delen av området. Nordkalk önskar med aktuell ansökan att bryta till +10 m inom hela Nordkross-området.



Figur 59. Brytområde Nordkross med aktuella mark- och brytnivåer.

De hydrauliska testerna visar att det finns ett djupare grundvattenmagasin i området och att det sker ett läckage från ytligare magasin ner till det djupare magasinet.

Baserat på responser från provpumpning 2018 och resultat från sektionerade pulstester bedöms det finnas ett vattenförande sprickplan med en flack lutning från nordost mot sydväst på en nivå mellan cirka +6 och +8 m. Den snabba och tydliga responsen vid provpumpningen visar att sprickplanet inte står i kontakt med något karstsystem utan består av ett litet, men väl sammanhängande grundvattenmagasin. Provpumpningen ger något större responser i nord-sydlig riktning jämfört med i öst-västlig riktning. Det kan konstateras att området inte står i någon direkt kontakt med ett större djupare grundvattenmagasin.

De numeriska beräkningarna ger utifrån de planerade brytdjupen ett påverkansområde i det djupa magasinet på ca 2 km norrut och 1 km västerut. Där det lokalt finns kontakt mellan ytligt och djupt berg kommer påverkansområdet i det djupa magasinet att begränsas, vilket innebär att det verkliga påverkansområdet kan bli mindre. En påverkan åt öster och söder begränsas av den befintliga täkten som fungerar som en barriär.

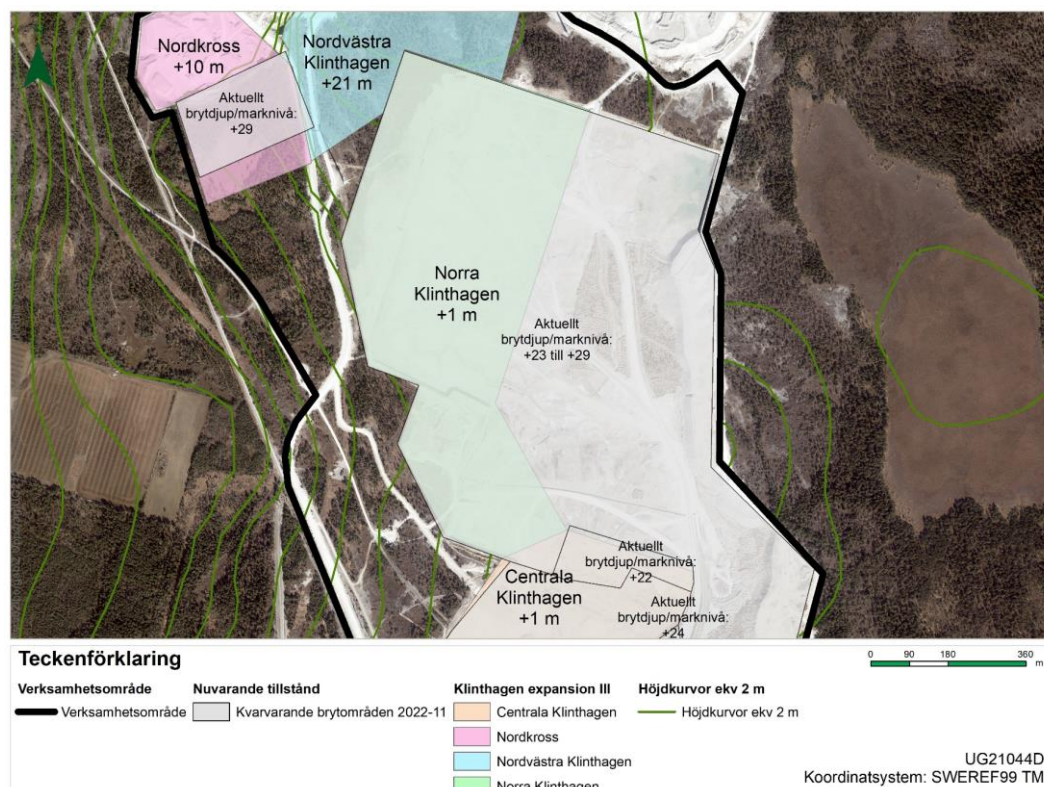
Då delar av området består av ännu ej utbruten mark kan det finnas ytliga sprickor som ansluter till brytområdet och därmed kan en avsänkning lokalt ske även i det ytliga magasinet. Då Nordkross omgärdas av andra brytområden samt ett låglänt

område i väster blir området, inom vilket en sådan lokal avsänkning i det ytliga berget kan ske, begränsad, se Figur 58.

Längs med kanten till det låglänta området väster om Nordkross kan det inte uteslutas att ett utflöde av djupt grundvatten till ytligt berg och jordlager sker i dagsläget. En trycksänkning i det djupa berget skulle kunna minska ett sådant eventuellt utflöde. Sannolikt är de volymer ytvatten och ytligt grundvatten som finns i området betydligt större än läckaget till täkten kommer vara, vilket innebär att denna eventuella förändring är försumbar, men går inte helt att utesluta och omfattas därför av möjligt påverkansområde för ytligt berg.

8.3 Analys område Norra Klinthagen

Nuvarande marknivå inom Norra Klinthagen ligger i huvudsak kring +23 till +29, se Figur 60, men det finns några pallar i västra delen av området på nivå +36 m som ännu inte är utbrutna. Nuvarande tillstånd medger brytning till +23 till +29 m inom området. Nordkalk önskar med aktuell ansökan att bryta till +1 m inom Norra Klinthagen.



Figur 60. Brytområde Norra Klinthagen med aktuella mark- och brytnivåer.

Då Norra Klinthagen utgörs av redan utbruten täkt saknas den kalksten och det grundvattenmagasin som för övriga Klinthagen benämns som ytligt. Resultat från propumpningen visar att man får en påverkan i främst nord-sydlig riktning i det djupare magasinet. En påverkan i det djupare magasinet kan även ses åt nordost,

men inte i samma omfattning. Ingen påverkan kan ses i det djupa berget öster om Norra Klinthagen, mot Hoburgsmyr. Från provpumpningen kan inte heller någon påverkan ses i de ytliga magasinen utanför den befintliga täkten.

En relativt stor avsänkning (omkring 0,8-1,6 m) på stora avstånd (300-375 m) tillsammans med avsänkningsskurvans form visar på ett väl sammanhängande men begränsat magasin.

Resultatet från pulstesterna visar på ett heterogent kalkberg med stora variationer på genomsläppligheten. Pulstesterna indikerar även att det sammanhängande, genomsläppligare magasinet kan finnas kring nivå +10 m till +20 m. Pulstesterna visar även att kalkstenen under nivå +10 m är tätare.

Observationer från tidigare brytning till nivå ca +25 m visar att en trycksänkning har skett i ett borrhål i det djupa magasinet när brytfronten befann sig på ett avstånd om 0,5-1 km. Borrhålet befinner sig sedan 2012 på ett avstånd om 35 m norr om tätkant och uppvisar en avsänkning på 5-6 m jämfört med de tidigare högsta nivåerna. Ingen påverkan från befintlig täkt har observerats i det ytliga magasinet.

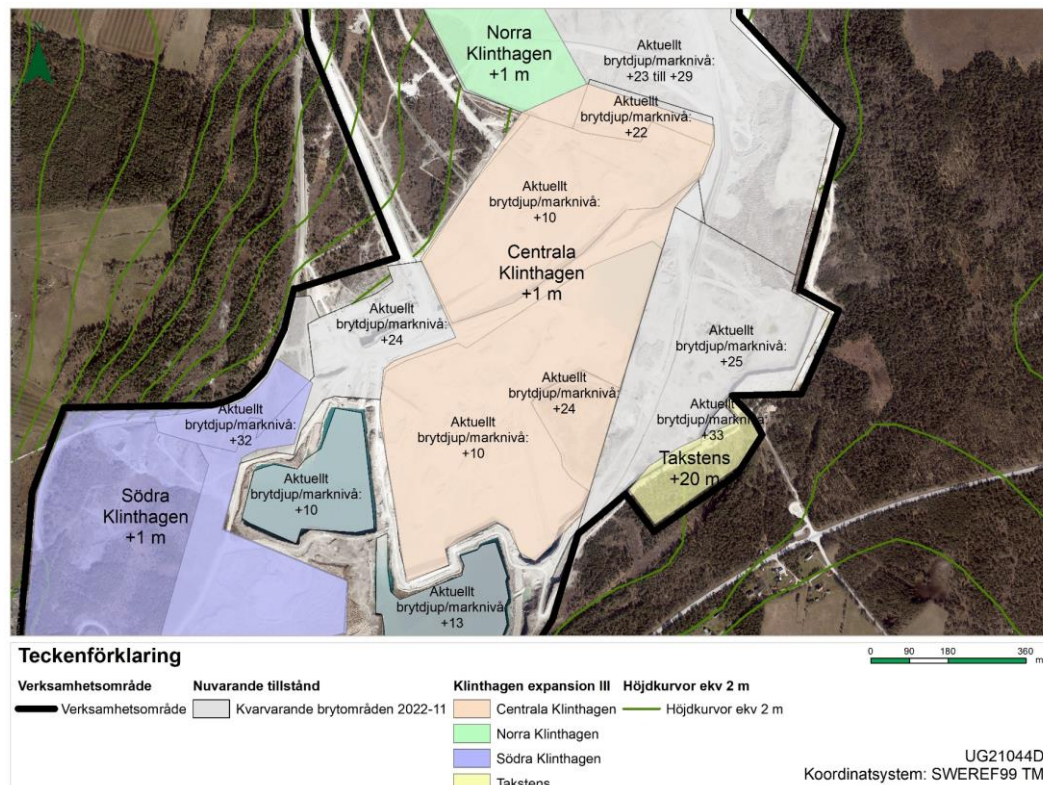
De numeriska beräkningarna ger ett påverkansområde för den ansökta verksamheten i det djupa magasinet på ca 2,5 km norrut, ca 2 km österut och 1,6 km västerut. Huvuddelen av avsänkningen åt öster sker under befintlig täkt. Åt söder begränsas påverkan av andra brytområden.

Det kan ifrån provpumpningen konstateras att området inte står i någon direkt kontakt med ett större djupare grundvattenmagasin.

Då området består av tidigare utbruten mark, bedöms inte någon ytterligare påverkan på ytligt grundvattenmagasin kunna ske.

8.4 Analys område Centrala Klinthagen

Nuvarande marknivå inom Centrala Klinthagen ligger kring +10 m i stora delar av det utbrutna området, för några mindre delar av området ligger marknivå på omkring +22 m och +24 m, se Figur 61. Det finns även en krossgrop med bottennivå på +1,5 m inom området. Nuvarande tillstånd medger brytning till +10 m inom området. Nordkalk önskar med aktuell ansökan att bryta till +1 m inom Centrala Klinthagen.



Figur 61. Brytområde Centrala Klinthagen med aktuella mark- och brytnivåer.

Provpumpningen som utfördes visade inte på någon respons i närliggande borrhål, men pumpningen kunde endast genomföras med mycket små flöden och en total avsänkning av pumpbrunnen.

Generellt visar resultaten från testerna ett heterogent kalkberg. Flertalet test visar på ett medelgenomsläppligt kalkberg med en hydraulisk konduktivitet på omkring 4E-7 m/s. Enstaka enhålstest visar dock på ett så pass tätt kalkberg att testerna ej kan utvärderas och andra enhålstest visar på ett mycket genomsläppligt kalkberg.

Från grundvattennivåobservationer noteras att borrhål utanför områden med nuvarande täktbotten på +10 m där marknivåer ligger på omkring +25 m inte visar på avsänkta nivåer, trots mycket korta avstånd till tätkant för den lägre brytnivån. Detta visar på ett mycket tätt berg där länshållning på en lägre nivå ger ingen eller mycket begränsad trycksänkning i omgivande berg.

Genom manschettering av borrhål P2S-1 kan artesiska nivåer observeras. Det visar att det finns ett tätande lager som ger en dålig vertikal kontakt mellan de olika djupa magasinerna.

Söder och sydväst om området finns två täktsjöar: Pall-2-sjön och Polenhålet. Pall-2-sjön avgränsas i norr med en smal berggribsa (ca 25 m bred) till Centrala Klinthagen där täktbotten idag ligger på ca +10 m. Inget läckage genom bergplinten kan noteras trots den stora tryckskillnaden som föreligger. Detta innebär att kalkstenen är mycket

tät. Långtidsobservationerna i de enskilda brunnarna under uppfyllnadsfasen av täktsjöarna visar dessutom inte på några uppenbara nivåförändringar.

De numeriska beräkningarna visar på att ett påverkansområde för den ansökta verksamheten i det djupa berget 1,7 km österut, 1 km sydöst och 1,8 km västerut. Påverkan åt sydväst begränsas av de befintliga täktsjöarna som fungerar som en hydraulisk barriär. Det kan dock inte uteslutas att en trycksänkning i det djupare berget kan ske söder om Centrala Klinthagen varför detta bör omfattas i ett bedömt påverkansområde för det djupa berget.

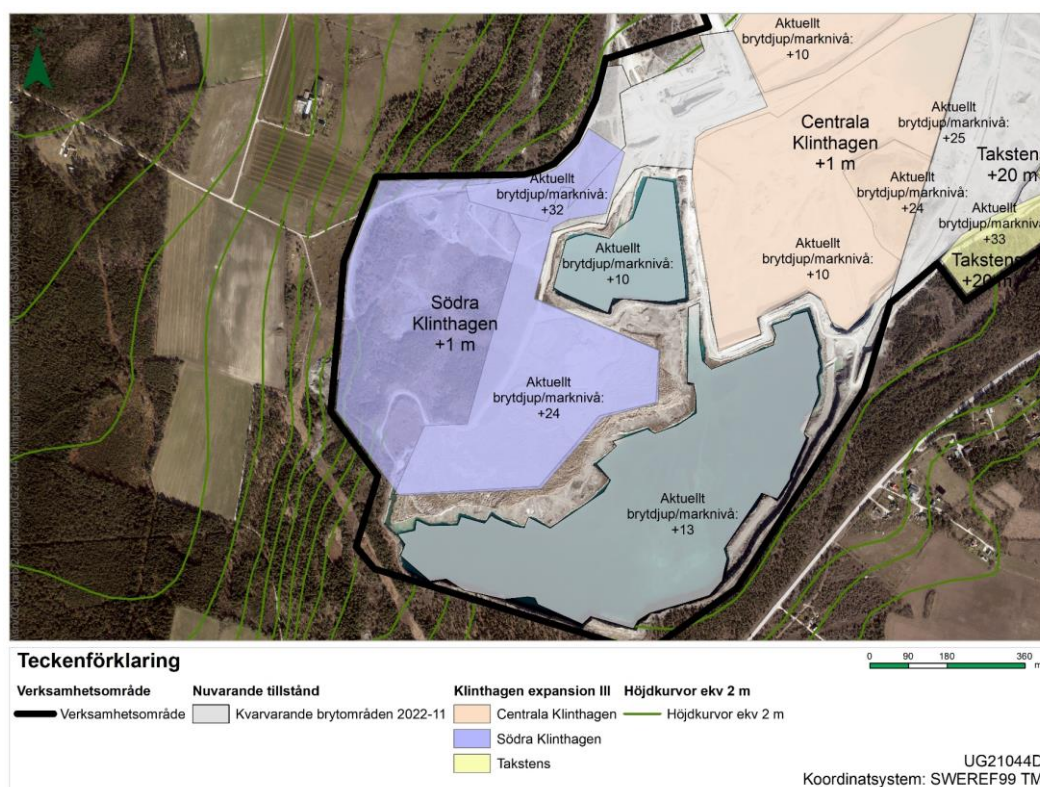
Då området består av tidigare utbruten mark, bedöms någon ytterligare påverkan på ytligt grundvattenmagasin vara försumbar.

8.5 Analys område Södra Klinthagen

Nuvarande marknivå i Södra Klinthagen ligger kring +24 m i den östra delen av området där brytning pågår och kring +32 i de västra delarna av området.

Nuvarande tillstånd medger brytning till +10 m inom de östra delarna av området.

Nordkalk önskar med aktuell ansökan att bryta till +1 m inom hela området som kallas för Södra Klinthagen.



Figur 62. Brytområde Södra Klinthagen med aktuella mark- och brytnivåer.

Området omgärdas av två täktsjöar: Pall-2-sjön och Polenhålet. Pall-2-sjön avgränsas i norr med en smal berggripa (ca 25 m bred) till ett brytområde med täktbotten på ca

+10 m. Inget läckage genom bergplinten kan noteras trots den stora tryckskillnaden som föreligger. Detta innebär att kalkstenen är mycket tät.

De tre provpumpningar som har utförts i området under 2021 och 2022 visar inte på någon respons i omkringliggande observationspunkter.

Provpumpningen i PP6-2021 kunde endast utföras med ett mycket litet flöde, med total håltömning som följd. Provpumpningen visar att pumpbrunnen ej står i kontakt med övriga borrhål eller något vattenförande spricksystem, vilket är normalt för berget i området.

Återhämtningen av provpumpningen i SK-PP2 visar på en helt linjär återhämtning vilket indikerar att återhämtningen sker från ett magasin som inte är avsänkt från provpumpningen. Detta indikerar att det sannolikt är den övre delen av borrhålet som står för huvuddelen av borrhålets transmissivitet och resterande del av den underliggande bergmassan antas vara förhållandevis tät. Utvärderingen gav mycket små magasininstal, vilket visar att borrhålet inte står i kontakt med något större magasin. Utvärderingen av magasininstal är dock mycket osäkra.

Provpumpningen i SK-OBS1 skedde med flöden på omkring 7,5-10 L/min och visade inte på några responser i omgivningen. Utvärderingen visar på en transmissivitet i storleksordningen $1e-6 \text{ m}^2/\text{s}$ vilket kan sägas vara ett medelgenomsnittligt kalkberg, och relativt stora magasininstal, vilket innebär att borrhålet kan stå i kontakt med ett större magasin. Utvärderingen av magasininstal är dock mycket osäker. Detta större magasin skulle kunna bestå av den s.k. "sylvan" som är det sprängpåverkade berget i den ytliga delen av den befintliga täktbotten, alternativt kan resultatet tyda på att det finns en kontakt med täktsjöarna öster om området.

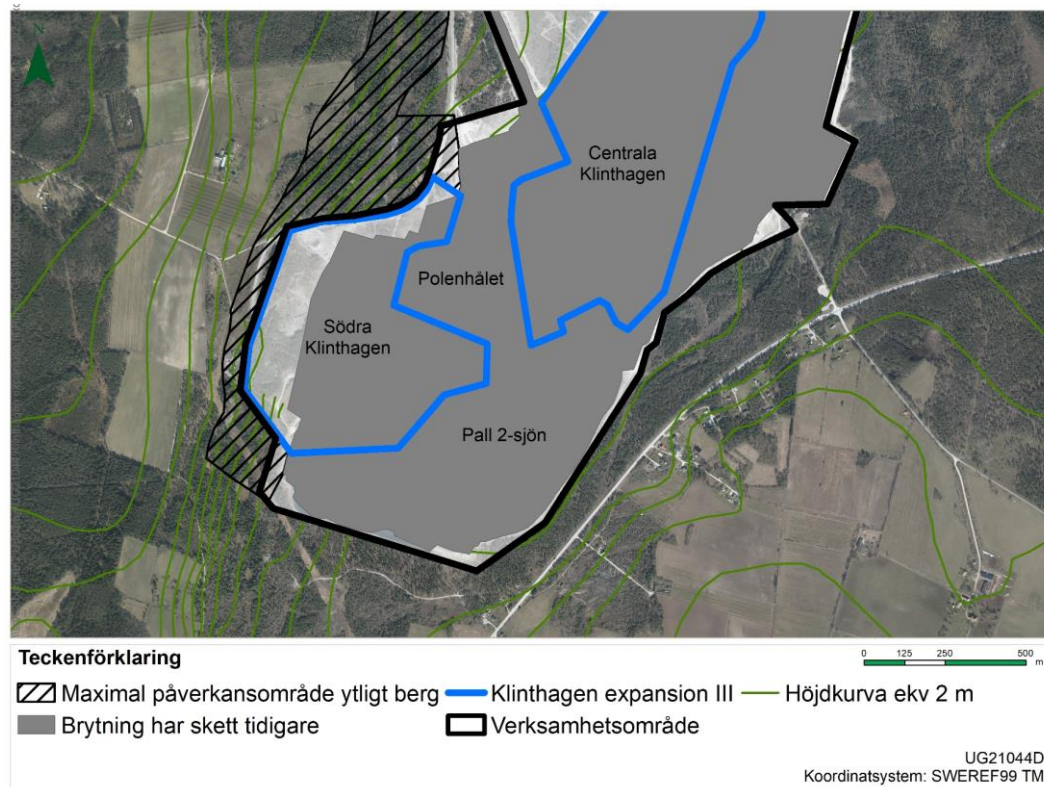
De numeriska beräkningarna visar på att en trycksänkning i det djupare magasinet från utökad brytning ger ett influensområde som sträcker sig ca 2,5 m norrut, och ca 0,7 km västerut. I de numeriska beräkningarna har den hydrauliska konduktiviteten konservativt satts till $5e-7 \text{ m/s}$, observationer visar dock på ett betydligt tätare berg.

Sammanfattningsvis visar observationer av både täktsjöarnas nivåer och långtidsövervakning av nivåer i enskilda brunnar att bergmassan är förhållandevis tät. De utförda undersökningarna visar att detta sannolikt även gäller för den djupare delen av bergmassan under +10 m. De kringliggande täktsjöarna utgör dessutom en hydraulisk barriär i nord, syd och öst. Det kan dock inte uteslutas att en viss trycksänkning kan ske i det djupare berget sydöst om Södra Klinthagen varför detta bör omfattas i ett bedömt påverkansområde för det djupa berget.

Längs med kanten till det låglänta området väster och norr om Södra Klinthagen kan det inte uteslutas ett utflöde av djupt grundvatten till ytligt berg och jordlager sker i dagsläget. En trycksänkning i det djupa berget skulle kunna minska ett sådant eventuellt utflöde. Sannolikt är de volymer ytvatten och ytligt grundvatten som finns i området betydligt större än läckaget till täkten kommer vara, vilket innebär att

denna eventuella förändring är försumbar, men går inte helt att utesluta varför det ingår i möjligt påverkansområde för ytligt berg.

Då delar av området består av ännu ej utbruten mark kan det finnas ytliga sprickor som ansluter till brytområdet och därmed kan en avsänkning lokalt ske även i det ytliga magasinet. Då Södra Klinthagen omgärdas av andra brytområden samt lägre marknivåer i väster och norr blir området, inom vilken en direkt påverkan på det ytliga berget kan ske, begränsad, se Figur 63.



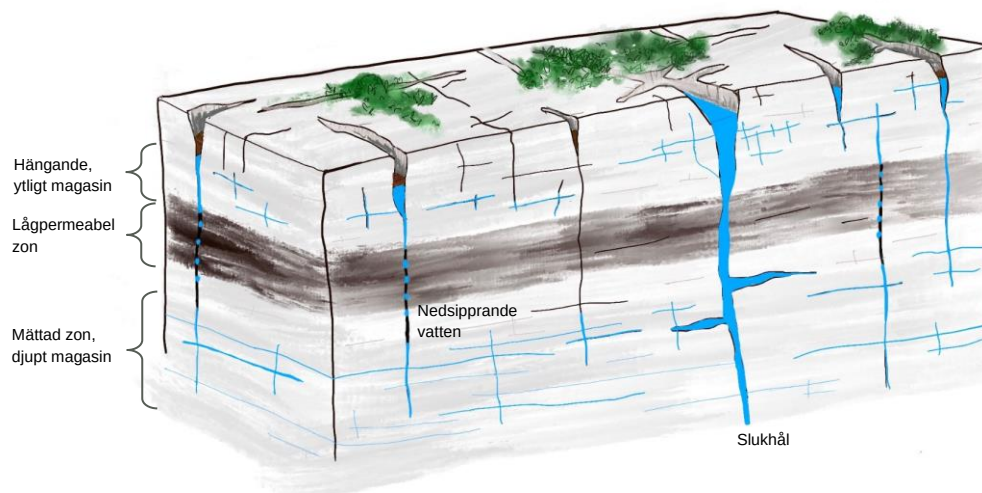
Figur 63. Bedömning av maximalt påverkansområde i ytligt berg.

9 Bedömning av hydraulisk påverkan och effekter

Utifrån utförda hydrauliska undersökningar verifieras tidigare bedömningar om mindre sammanhängande ytliga grundvattenmagasin som till stor del består av öppna karstsprickor med förhållandevis litet djup och låg konnektivitet i plan samt djupare, mer sammanhängande grundvattenmagasin med hög konnektivitet i plan.

Resultat från observationer och undersökningar visar att det djupare berget i Klinthagen generellt har en låg genomsläpplighet (hydraulisk konduktivitet i storleksordningen $1E-7$ - $1E-6$ m/s) och små magasininstal, vilket är normalt för ett kalkberg. De små magasininstalen tillsammans med förutsättningen att det djupa magasinet har en hög konnektivitet i plan kan medföra att en trycksänkning sker över stora områden vid en liten bortledning (volym vatten).

De ytliga magasinerna är dåligt konnekterade och innehåller stora volymer vatten, särskilt i områden med ytlig karst. Generellt finns det en mycket dålig hydraulisk kontakt mellan de ytliga och djupa magasinerna, vilket exempelvis kan illustreras av tryckskillnaderna mellan de olika magasinerna som redovisas i grundvattennivåmätningarna samt i Figur 64.



Figur 64. Schematisk bild över berggrunden, där tätare lager skapar olika grundvattenmagasin i en kalkstensstruktur.

I de områden där det finns en kontakt mellan det ytliga och djupa berget sker en påfyllning från det ytliga berget. Eftersom det djupa magasinet har en låg genomsläpplighet och magasinerna innehåller en liten vattenvolym innebär det att det kompenserande flödet från det ytliga magasinet är försumbart i förhållande till de volymer vatten som finns i det ytliga magasinet.

Om en påverkan i det djupa berget når en karststruktur längre ut från tälten, skulle denna struktur fungera som en hydraulisk rand och förhindra vidare utbredning av påverkansområdet. Vattenvolymer i en karststruktur är betydligt större jämfört med den porositet och vattenvolym som finns i sprickstrukturer i det djupa berget.

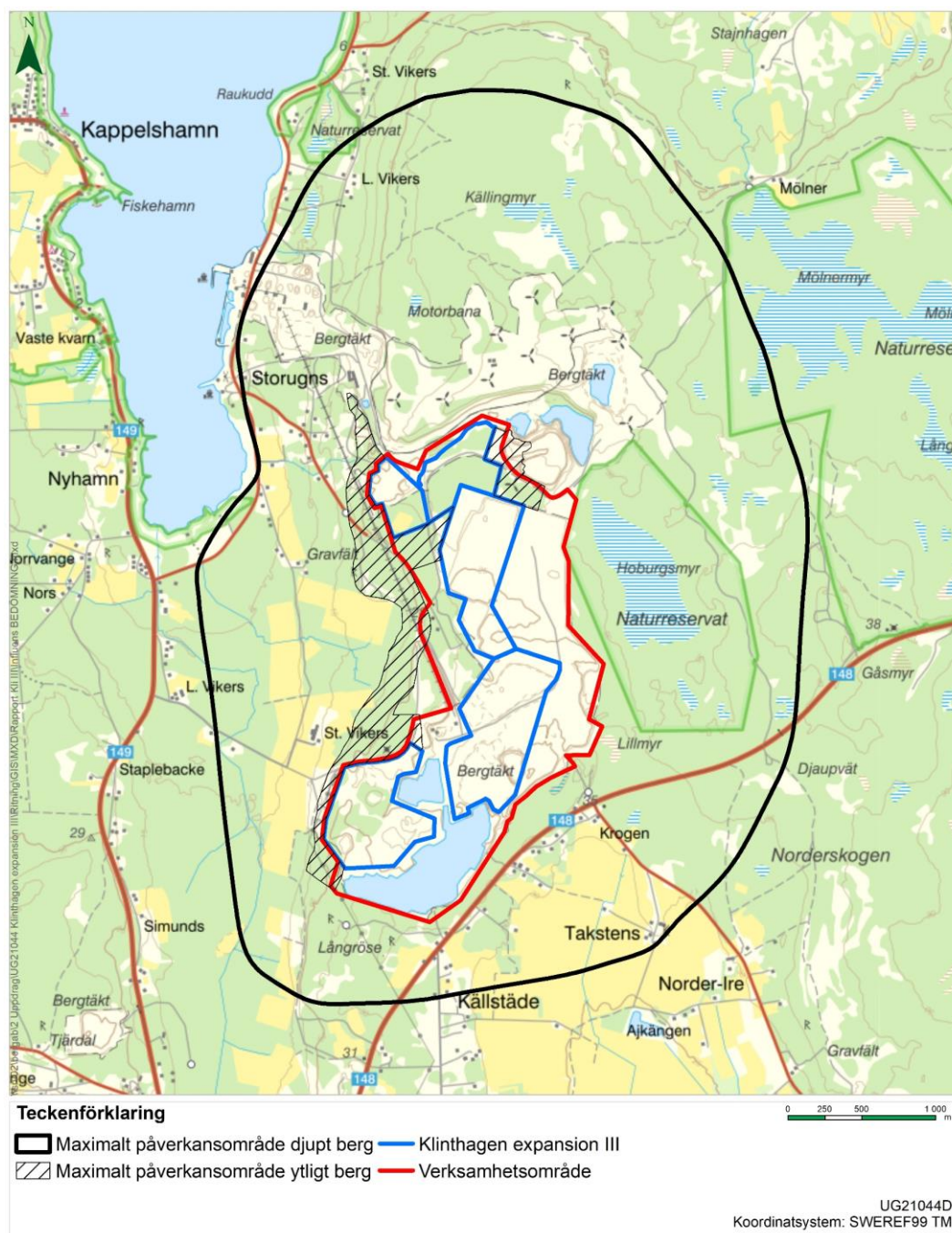
Påverkan på trycknivåer i en karststruktur som inte har direkt kontakt med tälten är därmed försumbar. Det är sannolikt att det finns ett djupare karstsystem mellan Storungsdagbrottet och Hoburgsmyr, vilket i så fall skulle avgränsa en påverkan i det djupare berget åt nordost. I bedömningen av påverkansområde har ingen hänsyn till detta tagits.

Den grundvattenpåverkan som kan ske från aktuell brytning i det ytliga berget är i första hand koncentrerad till de områden där brytning inte skett sedan tidigare, då det inte går att utesluta att det finns ytliga vertikala sprickor som har god kontakt med dessa områden. Det innebär att en sådan påverkan kan ske vid Nordvästra Klinthagen, delar av Nordkross och Södra Klinthagen.

Om det finns naturvärden som är beroende av utströmmande djupt grundvatten väster om Klinthagentälten, kan dessa komma att påverkas. Bedömningen är dock att ett eventuellt utflöde av djupt grundvatten väster om Klinthagentälten är underordnat det flöde som sker från avrinning och ytligt grundvatten.

Med hänsyn till erfarenheter av tidigare brytning bedöms trycksänkningen ha en marginell påverkan på omkringliggande skyddsobjekt i form av enskilda brunnar, men det kan inte uteslutas att en trycksänkning sker i det djupa berget söder om Klinthagentälten. Det innebär att en trycksänkning i enskilda brunnar inom redovisat påverkansområde kan uppkomma.

Sammanfattningsvis bedöms den totala maximala påverkan i det djupa berget för den framtida tälten, utifrån den definition som redovisas under *avsnitt 7 Motiv till avgränsning av påverkansområde*, kunna ske inom område ca 2,2 km norr, 1,5 km öster, 0,5 km söder och 1,5 km väster om verksamhetsområdet, se Figur 65. Påverkan på grundvattennivåer i ytligt berg kan ske i områden i anslutning till brytområden där ingen tidigare brytning av skett samt nedanför kanten väster om Klinthagentälten. Påverkansområde för ytligt berg redovisas separat i samma figur (Figur 65).



Figur 65. Bedömt maximalt påverkansområde i kalkstenen från den utökade brytningen.

Avrinningen från Hoburgsmyr kommer inte att påverkas även om en trycksänkning i det djupare berget kan uppkomma, vilket innebär att vattenståndet i myren inte kommer att påverkas.

I den norra och nordöstra utkanten av det redovisade påverkansområdet av det djupa berget finns Vitärtskällan, Stora Vikers och Mölnarmyr. Observationer från flera borrhål mellan Klinthagentäkten och dessa naturområden visar att den konceptuella beskrivningen av ett ytligt och ett djupt magasin med begränsad

hydraulisk kontakt gäller även utanför Klinthagen. Det innebär att en relevant påverkan på ytligt grundvatten, utöver den som redovisas i Figur 65, inte kan ske, och därmed kan inte heller Vitärtskällan, Stora Vikers eller Mölnernmyr påverkas.

På grund av bergets horisontella lagring med tätande lager och dominerande sprickriktningar, sker inte ursköljning och nedtryckning av reliket saltvatten på samma sätt som i en jordakvifär. Då inga tendenser till saltvatteninträngning från havet observerats i närliggande brunnar (IVL, 2022a) bedöms risken för saltvatteninträngning till täkten till följd av den utökade brytningen som låg. De enskilda brunnar som visat på högre uppmätta kloridhalter, har även låga halter under delar av året. Detta tyder på att borrhålen inte har kontakt med några uthålliga större grundvattenmagasin med salthaltigt vatten, utan snarare mindre inneslutna fickor med reliket grundvatten, något som beskrivs i IVLs rapport (IVL, 2022a).

10 Referenser

- AFRY (2022). *Markradarundersökning Klinthagen. PM Bergteknik. Uppdragsnummer B22013. 2022-10-28*
- AFRY (2023). *Resistivitet och markradarundersökning Klinthagen. PM Geofysik. Uppdragsnummer B22013. 2023-02-17*
- Arendus (2019). *PM Historien om Hoburgs myr Lärbro socken, Gotland. Arendus rapport 2019:34*
- Bergab (2012). *Analys av grund- och ytvattenpåverkan vid dagbrottet Klinthagen. Perioden 2004-2012. Uppdragsnummer US12122. 2012-12-07*
- Bergab (2014a). *Analys av grund- och ytvattenpåverkan vid dagbrotten Klinthagen. Perioden 2013-2014. Uppdragsnummer UG13015. 2014-08-22*
- Bergab (2014b). *Markundersökning Gotland. Georadarundersökning av ytbergets beskaffenhet med avseende på eventuell karstbildning. Uppdragsnummer UG14047. 2014-06-03.*
- Bergab (2017). *PM Hydrogeologi Klinthagen. Bergtäkt på Stora Vikers 1:94, Klinthagentäkten. Uppdragsnummer UG17111. 2018-02-13*
- Carlsson, L. och Gustafson, G. (1997). *Provpumpning som geohydrologisk undersökningsmetodik. Chalmers university of technology. Publ C62.*
- Cooper, Broedehoeft och Papadopoulos (1967). *Response of a finite-diameter well to an instantaneous charge of water. Water Resources Research, vol. 3, no. 1.*
- Hantush, M.S. & Jacob C.E. (1955). *Non-steady radial flow in an infinite leaky aquifer. Am. Geophys. Union Trans., vol. 36, pp. 95-100.*
- Hvorslev (1951). *Time Lag and Soil Permeability in Ground-Water Observations. Bull. No. 36, Waterways Exper. Sta. Corps of Engrs, U.S. Army, Vicksburg, Mississippi.*
- IVL (2003). *Miljökonsekvensbeskrivning av Nordkalk AB:s planerade täktverksamhets påverkan på Natura 2000-området Hoburgsmyr, Gotland. Arkivnummer U850. 2003-10-03*
- IVL (2022a). *PM reliket grundvatten.*
- IVL (2022b). *Trendanalys Hoburgsmyr.*
- Kresic (2007). *Hydrogeology and Groundwater Modelling. Second edition*
- Marinelli & Niccoli (2000). *Simple analytical equations for estimating ground water inflow to a mine pit. Ground water 38 (2).*
- Naturvårdsverket (2023). *Skyddad natur.*
[\[https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/\]](https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/)
- Nordkalk (2018). *Efterbehandlingsplan. Tillståndsansökan för Nordkalk AB:s Täktverksamhet vid Klinthagentäkten, Lärbro Stora Vikers 1:94. Bilaga A:17.*

Nordkalk (2022). *Klinthagen expansion III_Brunsinventering*. [Microsoft Excel-fil]

Region Gotland (2016). *Gotlands grundvatten och dricksvatten*.

[<https://www.gotland.se/94272>]

Rodhe, A, Lindström, G., Rosberg, J. och Pers, C. (2006). *Grundvattenbildning i svenska typjordar – översiktlig beräkning med en vattenbalansmodell*. Uppsala universitet.

Institutionen för geovetenskaper. Luft- och vattenlära. Report Series A. No. 66.

SF GeoLogic (2007). *Hydrogeologisk beskrivning av Bunge Ducker 1:64 med omgivning*.

Analys av hydrogeologiska förhållanden i kalkstenen utifrån strukturgeologi, borrhålskartering, geofysiska mätningar, grundvattennivåmätningar samt slugtester och korttidsprovpumpningar. Rapport 07-069-01. 2007-10-09

SGU (1955). *Hydrogeologiska förhållanden inom Slite köping på Gotland*. Helge Tullström.

Årsbok 48 (1954) No 3.

SGU (2002). *Partek Nordkalk Storugns AB. Hoburgsmyr. Påverkan på*

grundvattenförhållandena av kalkstensbrytning. Uppdragsnummer 08-630/2002. 2002-09-10

SGU (2003). *Nordkalk AB. Georadarmätningar inom planerat brytningsområde väster om*

Hoburgs myr. Uppdragsnummer 08-630/2002. 2003-08-28.

SGU (2009). *Beskrivning till regional berggrundskarta över Gotlands län*. K221

SGU (2020). *Yttrande över överklagan av tillstånd till befintlig och utökad täktoverksamhet på fastigheten Lärbro Stora Vikers 1:94 (Klinthagentäkten) i Gotlands kommun*. M 7168-19.

Aktbilaga 28

SGU (2021). *Gotland – Geologisk 3D-modell*. SGU-rapport 2021:27.

SGU (2022a). *Beskrivning av grundvattnet på Gotland*. SGU-rapport 2022:14.

SGU (2022b). *Karaktärisering av karst på Gotland – en pilotstudie på mellersta Gotland*.

SGU-rapport 2022:04.

Theis (1935). *The relation between the lowering of the piezometric surface and the rate and duration of discharge of a well using groundwater storage*. Am. Geophys. Union Trans., vol. 16.

VISS (2022). *Norra Gotland – Kappelshamn*. [<https://viss.lansstyrelsen.se>]

WSP (2023). *Kalkstenstäkt Klinthagen. Hydrologisk utredning – vattenbalansrevidering*.

Uppdragsnummer 10334727

ÅF (2017). *Markradarundersökning Klinthagen*. PM Bergteknik. Uppdragsnummer

739481. 2017-11-22.



Artskyddsutredning för svartfläckig blåvinge och apollofjäril vid Klinthagentäkten

Bedömning av planerade utökningsområden
2023-06-14
Kompletterad 2024-04-08

OM RAPPORTEN:

Titel: Artskyddsutredning för svartfläckig blåvinge och apollofjäril vid Klinthagentäkten

Version/datum: 2023-06-14

Rapporten bör citeras: Norman, H., Säwenfalk, D.S, Askling J. och Kindvall, O. (2023).
Artskyddsutredning för svartfläckig blåvinge och apollofjäril vid Klinthagentäkten. Calluna AB.

Foton i rapporten: © Calluna AB där inget annat anges.

Omslag: Till vänster: Bilden föreställer en vuxen individ av svartfläckig blåvinge som födosäker på backtimjan (foto: Hannah Norman). Till höger: Bilden föreställer en vuxen individ av apollofjäril som födosäker på backtimjan (foto: Hannah Norman).

OM UPPDRAGET:

Utfört av: Calluna AB (organisationsnummer: 556575-0675)

Adress huvudkontor: Linköpings slott, 582 28 Linköping

Hemsida: www.calluna.se

Telefon (växel): +46 13-12 25 75

På uppdrag av: Nordkalk AB

Beställarens kontaktperson: Ola Thuresson (Nordkalk AB)

Projektledare: John Askling (Calluna AB)

Rapportförfattare: Hannah Norman (Calluna AB)

Medförfattare: Demieka Seabrook Säwenfalk, John Askling och Oskar Kindvall (Calluna AB)

Ansvarig utredare: John Askling (Calluna AB)

Inventering: Oskar Kindvall, John Askling, Hannah Norman, Demieka Seabrook Säwenfalk, Emma Drotz, Petter Drotz, Bafraw Karimi, Love Askling och Judith Askling (Calluna AB)

Kartor: Oskar Kindvall och Demieka Seabrook Säwenfalk (Calluna AB)

GIS-ansvarig: Oskar Kindvall (Calluna AB)

Analys: Oskar Kindvall (Calluna AB)

Intern projektkod: JAG0090

Innehåll

1	Sammanfattning	4
2	Bakgrund	5
2.1	Rapportens syfte	5
2.2	Planerad utökning av Klinthagetäkten	5
2.3	Artskyddsförordningen och förändrad praxis	5
2.4	Gynnsam bevarandestatus	7
2.5	Vad är en artskyddsutredning?	8
3	Arternas ekologi	8
4	Genomförda fältstudier	10
4.1	Habitatkartering	10
4.2	Modellering av spridningssamband	10
4.3	Inventering av vuxna fjärilar	11
4.4	Inventering av värdmyror	11
4.5	Inventering av larver	12
4.6	Inventering av värdväxter	12
5	Resultat för svartfläckig blåvinge	12
5.1	Habitatnätverksanalys och spridningssamband	12
5.2	Vuxna fjärilar	15
5.3	Värdmyror	20
5.4	Värdväxter	21
6	Resultat för apollofjäril	23
6.1	Habitatnätverk och spridningssamband	23
6.2	Vuxna fjärilar	27
6.3	Larver	31
6.4	Värdväxter	32
7	Påverkan och effekter av utökningsområde	35
7.1	Påverkan på arterna vid utökad kalktäkt	35
7.2	Habitatförlust	35
7.3	Försämrade spridningssamband	35
7.4	Dödande eller störande av individer	36
7.5	Annan indirekt störning	36
7.6	Slutsatser av effekter utifrån artskyddsförordningen	37
8	Möjliga skyddsåtgärder och slutlig bedömning	37
8.1	Skyddsåtgärder för punkterna 1–3 i 4a §	37
8.2	Skyddsåtgärder för punkten 4 i 4a §	39
8.3	Åtgärds- och uppföljningsprogram	42
8.4	Bedömning av bevarandestatus	43
9	Referenser	45

1 Sammanfattning

Denna rapport behandlar Nordkalk AB:s tillståndsansökan till utvidgad verksamhet vid Klinthagetäkten med anledning av eventuell påverkan på dagfjärilar skyddade av artskyddsförordningen, specifikt svartfläckig blåvinge och apollofjäril. Calluna AB har under sommaren 2021 och 2022 utfört flertalet datainsamlingar av värdväxter och habitatparametrar samt utfört inventeringar av vuxna fjärilar, fjärilslarver och värdmyror i området.

Resultaten visar att arterna förekommer i omfattande populationer kring Klinthagetäkten samt i dess omgivning. Båda arterna förekommer i direkt anslutning till de planerade utökningarna av täkten samt även inom de tilltänkta utökningsområdena. Tätheten av båda arterna minskar i direkt anslutning till Klinthagetäkten jämfört med omgivande områden. Inom de tilltänkta utökningsområdena observerades endast enstaka individer av respektive art. Genomförda analyser av habitatnätverk visar att spridningssambanden för de båda arterna riskerar att försämrast i de norra samt sydvästra delarna av verksamhetsområdet för Klinthagetäkten. Mängden livsmiljö som kommer att tas i anspråk är försumbar i förhållande till vad som finns tillgänglig för populationerna som helhet. För svartfläckig blåvinge uppgår mängden livsmiljö som tas i anspråk till 20,9 ha, vilket utgör 1,7% inom utredningsområdet och ca 0,05% av totalt habitat på Gotland för arten. Motsvarande siffror för apollofjäril är 12,2 ha som kommer att tas i anspråk, vilket motsvarar 1,2% inom utredningsområdet och 0,06% av habitat på Gotland. Trots att det är få individer och förhållandevis liten andel habitat som berörs är slutsatsen att den utökade verksamheten riskerar att komma i konflikt med artskyddsförordningens förbudsregler. Av den anledningen rekommenderas skyddsåtgärder i syfte att undvika förbud.

Med skyddsåtgärder i form av att restaurera och nyskapa habitat finns det förutsättningar för en bibehållen kontinuerlig ekologisk funktion och att förbudet i artskyddsförordningens 4a § 4 p. inte ska behöva utlösas. Även skyddsåtgärder finns att tillgå för att inte utlösa förbudet dödande eller störande av individer i 4a § 1–3 pp genom att förhindra reproduktion samt att avlägsna värdväxter inom brytområden när fjärilarna inte är där.

De övergripande mål som föreslås för skyddsåtgärder kan sammanfattas i:

1. Dödande och störande av individer ska undvikas genom att inom områden med habitat som avses brytas att strax innan flygperioden för fjärilarna rensa eller täcka värdväxter för att efter flygperioden avbana brytområdet.
2. Minst 20,9 ha av habitat för svartfläckig blåvinge och 12,2 ha för apollofjäril av motsvarande kvalitet som det som förloras inom utökningsområden ska tillskapas. Arealerna kan vara överlappande då fjärilarnas habitatval är delvis överlappande.
3. Två funktionella spridningsstråk anläggs i ost-västlig riktning i norra respektive södra delen av Klinthagetäkten.
4. Funktionen av tillkommande habitat ska inte någon gång understiga den funktion som försvinner då habitat tas i anspråk för täktverksamhet.
5. Ett särskilt åtgärds- och uppföljningsprogram tas fram för att beskriva hur målen ska nås och följas upp.

Bevarandestatusen för båda fjärilsarterna har analyserats i nuläget och efter påverkan av en utökad täkt i det fall att den bedömningen behövs som underlag för en eventuell dispens. Bedömningen är konservativt utförd vilket innebär att hänsyn till skyddsåtgärder inte tagits utan det är enbart exploateringens påverkan som analyserats. Båda arternas populationer bedöms i nuläget som livskraftiga i hela utredningsområdet och på stora delar av Gotland. En utökning av Klinthagetäkten riskerar inte att försämra den lokala bevarandestatusen och därmed inte heller den nationella.

2 Bakgrund

2.1 Rapportens syfte

Nordkalk AB ansöker om tillstånd till utvidgad verksamhet vid Klinthagentäkten i Lärbro, Gotland. En av de miljöaspekter som behöver belysas inför en ansökan är möjlig påverkan på dagfjärilar skyddade av artskyddsförordningen. Klinthagentäkten ligger inom områden på norra Gotland där svartfläckig blåvinge och apollofjäril påträffats. Calluna AB fick våren 2021 i uppdrag av Nordkalk att göra en artskyddsutredning för de berörda arterna. Denna rapport redovisar valda inventeringsmetoder, fjärilarnas utbredning i området, förekomst av habitat (= livsmiljö: inkluderande både fortplantningsområden och viloplatser) och värdmyror samt värdväxter. Vidare redovisar rapporten för de konsekvenser en utökad täkt enligt Nordkalks förslag kan komma att innebära för de två fjärilsarterna samt förslag på skyddsåtgärder.

2.2 Planerad utökning av Klinthagentäkten

Av Fig. 1 framgår Nordkalk AB:s förslag över nya expansionsområden (blå avgränsning) för framtida kalkbrytning inom Klinthagentäkten. Merparten av expansionsområdena utgörs av befintliga täktområden och där handlar expansionen om att bryta djupare (rosastreckade områden). En mindre del utgörs av opåverkad naturmark och det är framför allt i dessa delar som fjärilshabitat hittas. Rosa avgränsning visar ett tidigare förslag som sedan reviderades till den blå avgränsningen för att minska på den negativa påverkan som den föreslagna utökningen av brytområdet skulle medföra. De rosa avgränsningarna redovisas i denna rapport av anledningen att vissa av de ingår i vissa av de analyser som genomförts i denna utredning.

2.3 Artskyddsförordningen och förändrad praxis

Svartfläckig blåvinge och apollofjäril omfattas av artskyddsförordningens fridlysningsregler enligt 4a § och bilaga 1 till artskyddsförordningen. Artskyddsförordningen reglerar skydd av djur och växter, deras habitat och olika verksamheter som hanterar hotade djur och växter. Förordningen går i vissa delar tillbaka på EU:s art- och livsmiljödirektiv samt fågeldirektivet. Båda fjärilsarterna är fridlysta i Sverige. Fridlysningen innebär att det är förbjudet att avsiktligt döda, fånga eller störa djur, förstöra eller samla in ägg i naturen samt att det är förbjudet att skada eller förstöra djurens fortplantningsområden eller viloplatser. Förbudet gäller alla levnadsstadier hos djuren, det vill säga ägg, larver och fullbildade fjärilar. Förbuden framgår i de fyra punkter som listas i 4a §. Skyddet innebär att det är förbjudet att:

1. avsiktligt fånga eller döda djur,
2. avsiktligt störa djur, särskilt under djurens parnings-, uppfödning-, övervintrings- och flyttperioder,
3. avsiktligt förstöra eller samla in ägg i naturen, och
4. skada eller förstöra djurens fortplantningsområden eller viloplatser.

“Avsiktligt” innebär inte att skyddet endast gäller då uppsåtet är att döda, störa etc. Utan “avsiktligt” betyder att verksamhetsutövaren är medveten om projektets eller planens konsekvenser.

Artskyddsförordningen är en strikt förbudslagstiftning med begränsade dispensmöjligheter. Den är att betrakta som en precisering av hushållningsbestämmelserna i 2 kap. miljöbalken (MÖD 2013:13). För att leva upp till exempelvis lokaliseringsprincipen är det därför viktigt att skyddade arter utreds tidigt i planerings- och prövningsprocesser (Naturvårdsverket 2020). Artskyddsförordningen gäller alltid, oberoende om den särskilt nämnts eller inte i till exempel ett prövningsärende (Prop. 2008/09:144 sid. 14). För att ett projekt inte ska riskera att bli

ogenomförbar bör därför artskyddsförordningen alltid hanteras i ett tidigt skede i en tillståndprocess.

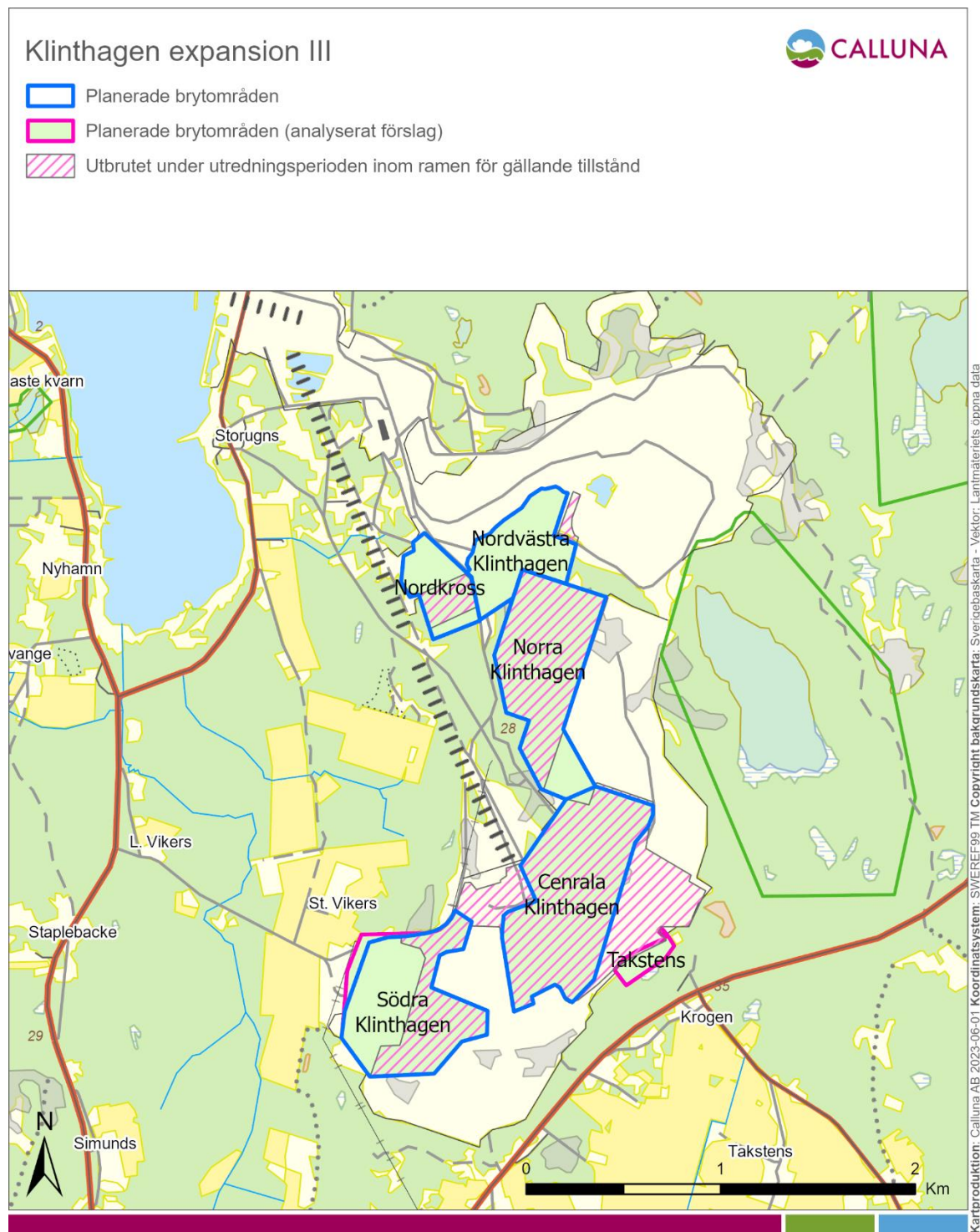


Fig. 1. Nordkalk AB:s förslag över nya expansionsområden (blå avgränsning) för framtida kalkbrytning inom Klinthagetäkten. Rosa avgränsning visar ett tidigare förslag som sedan reviderades till den blå avgränsningen för att minska på den negativa påverkan som den föreslagna utökningen av brytområdet skulle medföra.

Dispens för 4a § går att söka men kraven för att bevilja dispens är stränga. Tre krav ska uppnås: 1) det får inte finnas någon annan lämplig lösning, 2) bevarandestatusen får inte påverkas negativt, och 3) det måste finnas ett särskilt skäl. Vad som är ett "särskilt skäl" finns preciserat i sex punkter a-f. Vid exploateringar är det vanligen bara skälet i punkten c) som är möjligt att

tillämpa. Där anges skälet att en dispens kan komma att beviljas; "av hänsyn till allmän hälsa och säkerhet eller av andra tvingande skäl som har ett allt överskuggande allmänintresse".

En nyckelfråga för en artskyddsutredning är "var går gränsen för att förbud utlöses?". Praxis för hur denna fråga hanteras i Sverige, har helt nyligen genomgått en förändring och befinner sig i skrivande stund i ett ganska osäkert läge då antalet nya domar är få och då framför allt från de prejudicerande instanserna i MÖD och HD.

Fram tills nyligen var enstaka fjärilsindivider inte automatiskt skyddade i projekt där syftet inte varit att döda eller störa etc., utan för att en verksamhet skulle utlösa förbud enligt 4 § 1–3 pp. skulle artens *bevarandestatus* riskera att påverkas negativt (Naturvårdsverket, 2009 och t.ex. MÖD 2016:1).

Men den 4 mars 2021 dömde EU-domstolen i den så kallade *Skydda skogen*-domen (ECLI:EU:C:2021:166). EU-domstolen slår fast att Sverige tillämpat artskyddet felaktigt och att skyddet även ska gälla arter vars bevarandestatus *inte* riskerar att påverkas negativt, och att skyddet *inte* upphör att gälla för arter med gynnsam bevarandestatus. Detta innebär att skyddade arters bevarandestatus eller påverkan på denna inte har någon betydelse vid bedömning av förbud enligt 4 § 1–3 pp. artskyddsförordningen. Förbud utlöses om en verksamhet riskerar orsaka att individer av skyddade arter dör, störs eller skadas vilket är en betydande skärpning av praxis.

4a § 4 p. artskyddsförordningen har sin motsvarighet i art- och habitatdirektivet. Det innebär att EU-domstolen även påverkar hur Sverige tillämpar skyddet av livsmiljöer. Här har egentligen inte praxis ändrats utan *Skydda skogen*-domen har klargjort att förbud enligt 4a § 4 p. utlöses först när ett område förlorar sin *kontinuerliga ekologiska funktion* (KEF) för den skyddade arten i fråga. Med "område" menas inte endast området för de planerade åtgärderna, utan det område som en lokal population av en art behöver för att bevarandestatus inte ska påverkas negativt. Detta medför att det fortfarande finns en koppling mellan bevarandestatus i den gamla praxisen och den nya.

2.4 Gynnsam bevarandestatus

Begreppet gynnsam bevarandestatus används i både artskyddsförordningen och Natura 2000-regelverket. Begreppet definieras på samma sätt i de båda regelverken. Det kommer sig av att båda regelverk har sin grund i EU:s art- och livsmiljödirektiv och fågeldirektivet.

Med gynnsam bevarandestatus för en art avses summan av de faktorer som påverkar den berörda arten och som på lång sikt kan påverka den naturliga utbredningen och mängden hos dess populationer. En arts bevarandestatus är gynnsam när:

1. ...uppgifter om den berörda artens populationsutveckling visar att arten på lång sikt kommer att förbli en livskraftig del av sin livsmiljö,
2. ...artens naturliga eller hävdvettade utbredningsområde varken minskar eller sannolikt kommer att minska inom en överskådlig framtid, och
3. ...det finns och sannolikt kommer att fortsätta att finnas en tillräckligt stor livsmiljö för att artens populationer skall bibehållas på lång sikt.

Naturvårdsverket har tagit fram en handbok för artskyddsförordningen (Naturvårdsverket 2009) där vägledning ges för hur kriterierna kring gynnsam bevarandestatus ska kunna bedömas och utredas. Vid bedömningen av gynnsam bevarandestatus pekar Naturvårdsverket på att det behövs kunskap om populationen, till exempel hur många individer som berörs och hur bortfallet av dessa kan påverka populationen i övrigt, både lokalt och nationellt.

Andra viktiga dokument och utgångspunkt för hur arbetet med gynnsam bevarandestatus för svartfläckig blåvinge det åtgärdsprogram som Naturvårdsverket tagit fram för arten (Elmqvist och Nielsen 2007). Där framgår mycket om artens ekologi och krav på miljön. Apollofjärilen

saknar åtgärdsprogram och här har annan kännedom, både allmän och vetenskaplig litteratur använts.

2.5 Vad är en artskyddsutredning?

En artskyddsutredning syftar till att besvara frågan om projektet utlöser förbud, och om det gör det, vilka anpassningar och skyddsåtgärder som behövs för att undvika att utlösa förbud. Skulle det, trots anpassningar och skyddsåtgärder, inte gå att undvika förbud behöver dispens sökas. Förutsättningen är att dispensvillkoren uppfylls vilket kräver en djupare utredning om bevarandestatus samt oftast en plan för kompensationsåtgärder.

För att kunna besvara frågorna säkert och väl underbyggt, behöver förekomster av skyddade arter utredas i detalj, vilket ofta betyder att inventeringar i fält behövs. Man kan också behöva kartera arternas livsmiljöer vilket kan göras genom inventeringar eller modelleringar i GIS. Det kan också vara nödvändigt att göra rumsliga analyser av spridningsavstånd, spridningsstråk, mängden livsmiljöer, fragmenteringsgrad osv. för att skapa en bild av förutsättningarna för den lokala populationen.

När man skapat en tydlig bild av arternas och livsmiljöernas förekomstmönster i området kan projektets påverkan bedömas. Om skyddade arter riskerar att dödas, skadas eller störs utlöses förbud. Det gäller också om livsmiljöerna förlorar sin kontinuerliga ekologiska funktion (KEF) för arterna. Lösningen för att inte utlösa ett förbud följer skadelindringshierarkin och innebär antingen att undvika påverkan genom anpassningar eller att utföra skyddsåtgärder.

För att undvika förbud enligt 4a § 1–3 pp. behöver sådana anpassningar planeras så att risken för att individer av skyddade arter dör, störs, skadas etc. är så liten att den i princip kan uteslutas.

För att undvika förbudet i 4a § 4 p. handlar det om att, trots projektets påverkan, upprätthålla kontinuerlig ekologisk funktion i fortplantningsområden och viloplats för den lokala populationen. Skada och störning av dessa vägs upp genom olika skyddsåtgärder. Det kan exempelvis handla om att skapa, restaurera eller sköta livsmiljöer för arterna. För att planera proportionerliga och effektiva skyddsåtgärder behövs en detaljerad bild av livsmiljöerna i området och på vilka sätt de skyddade arterna nyttjar dem, samt hur arterna påverkas av projektet. Det är viktigt att veta att skyddsåtgärder är ett verktyg som kan användas för att undvika förbud, i de fall då det är möjligt att utforma skyddsåtgärder som fyller de funktioner som krävs. Detta är inte alltid möjligt, vissa ekologiska funktioner går helt enkelt inte att skapa på konstgjord väg eller inom rimliga tidsramar. Då behöver skadan undvikas på annat sätt.

3 Arternas ekologi

I Sverige är svartfläckig blåvinge rödlistad och upptagen som nära hotad (NT). Historiskt har arten haft en utbredning i hela Syd- och Mellansverige, från Skåne till Värmland och norra Uppland. Arten har dock minskat sedan mitten på 1900-talet och återfinns idag på Öland och Gotland samt i mindre, fragmenterade populationer på fastlandet. Minskningen beror främst på förändrad markanvändning som lett till igenväxning av habitat. Arten drabbas även mycket hårt av torkan 2018. År 2007 tog Naturvårdsverket fram ett åtgärdsprogram för svartfläckig blåvinge som syftar till att förbättra bevarandearbetet samt öka kunskapen om arten (Elmqvist & Nielsen 2007).

Svartfläckig blåvinge har mycket specifika krav för en lyckad reproduktion då den både har ett behov av en särskild värdväxt samt värdmyra, vilket följaktligen gör den väldigt sårbar. Honorna lägger äggen väl dolda i blomkronan av värdväxten backtimjan (*Thymus serpyllum*) (Fig. 2) vilken är en lågvuxen ört som på Gotland är knuten till alvar, glesa kalktallskogar och öppna sandiga marker. Honan kan även mer sällan lägga sina ägg på stortimjan (*Thymus pulegioides*)

eller kungsmynta (*Origanum vulgare*). När larven kläcks lever den kvar på värdväxten under den första tiden, sedan är den beroende av att adopteras av sina värdmyror för att kunna fullfölja sin utveckling. För en lyckad reproduktion krävs således att värdmyran förekommer i omedelbar närhet till backtimjan. Värdmyran är främst hedrödmyran (*Myrmica sabuleti*), men även andra myrarter från *Myrmica*-släktet utnyttjas. Hedrödmyran är konkurrenssvag i jämförelse med andra myror och kräver ett varmt mikroklimat. Detta gör norra Gotlands kalkhällmarker viktiga för den svartfläckiga blåvingen, där den förekommer spritt i landskapet i lämpliga miljöer. Samtliga uppgifter är hämtade från ArtDatabanken (2020a).



Fig. 2. Till vänster: Vuxen individ av svartfläckig blåvinge (foto: Hannah Norman). Till höger: Svartfläckig blåvinges värdväxt backtimjan under blomning (foto: Hannah Norman).

I Sverige är apollofjärilen rödlistad och upptagen som nära hotad (NT). Historiskt har arten haft en utbredning över stora delar av Syd- och Mellansverige, från Skåne och upp till Ångermanland. Sedan 1800-talets slut har populationen dock minskat drastiskt och återfinns idag främst på Gotland samt i små fragmenterade populationer längst östkusten från Stockholms skärgård till Östergötland och norra Småland. Minskningen beror främst på förändrad markanvändning vilket lett till fragmentering samt igenväxning av habitat.

På Gotland är apollofjärilen knuten till öppna-halvöppna torra miljöer där värdväxten vit fetknopp (*Sedum album*) förekommer (Fig. 3). Då vit fetknopp är kalkgynnad förekommer arten främst i trakter med kalkberggrund eller kalkhaltig jordmån. Detta sammantaget gör att de gotländska alvarmarkerna och glesa kalktallskogarna utgör viktiga habitat för arten. Arten övervintrar som larv i ägget och kläcker ur i takt med att temperaturen stiger i vårsolen. Under cirka en månads tid äter larven av värdväxten vit fetknopp och växer sig större, en process som främjas av varma temperaturer. När larven växt färdigt förpuppas den i det ytliga förnaskiktet och efter tre till fem veckor kläcker den ur som en fullvuxen fjäril. Flygsäsongen börjar i mitten på juni och pågår fram till mitten av augusti och en vuxen individ har en flygtid på cirka en månad. Efter parning lägger honan enstaka ägg utspridda över lavar, buskar och grenar. Samtliga uppgifter är hämtade från ArtDatabanken (2020a).



Fig. 3. Till vänster: Vuxen individ av apollofjäril (foto: Hannah Norman). Till höger: Apollofjärilslarv som äter av värdväxten vit fetknopp (foto: Hannah Norman).

4 Genomförda fältstudier

4.1 Habitatkartering

Båda arterna förekommer ofta i samma slags biotoper och deras livsmiljöer överlappar till stor del. Svartfläckig blåvinge verkar dock kunna nyttja mer slutna trädbärande miljöer än vad som är fallet med apollofjäril. Timjan växer dessutom ofta på ställen med lite djupare jordlager än vad vit fetknopp klarar sig på. Vit fetknopp växer nästan uteslutande på ytor med extremt tunt eller obefintligt jordlager.

Calluna använde 2018 de olika kartsikket i nationella marktäckedata (NMD) som huvudsakligt underlag för att skapa artspecifika kartor som identifierar båda arternas livsmiljöer och för att skapa spridningsmodellens friktionsraster (Kindvall & Askling, 2019). Genom att utnyttja fynd nedladdade från analysportalen (2018-07-05) och fynd insamlade under Callunas egna inventeringar 2018 så kunde artspecifika gränsvärden tas fram för täckningsgraden av träd- och buskskikt i hållmarksdominerade skogsmarker och alvarsmarker. Vi nyttjade de observerade konfidensintervallen för respektive art och täckningsgrad för att avgränsa vilka delar av träd- och buskbevuxna miljöer som kan fungera som livsmiljö för båda arterna. Artfynden relaterades även till ett markfuktighetskikt som Metria tagit fram i arbetet med NMD. Genom att välja ut de riktigt torra partierna från fuktighetskartan (MFI <90) så kunde många av de öppna marker som är för frodiga för att varken sig timjan eller vit fetknopp ska kunna klara konkurrensen med andra växtarter exkluderas. Genom att kombinera markfuktighetsinformationen med information om markanvändning, naturtyp och täckningsgraden av buskar och träd kunde en karta tas fram som grovt visar ytor där det finns potential för förekomst av arternas värdväxter.

Denna habitatkarta förfinades i denna studie över ett 9 400 hektar stort utredningsområde innefattande Klinthagetäkten (centrerat) samt dess omgivning. Med hjälp av flygbildstolkning delades området in i olika biotoper som sedan kunde knytas till de artspecifika behoven, vilket gav en förfinad bild av de enskilda habitatfläckarna. Slutligen utfördes fältbesök på de identifierade habitatfläckarna för att säkerställa närvaro av värdväxt och för att justera avgränsningarna av de identifierade habitatfläckarna.

4.2 Modellering av spridningssamband

Svartfläckig blåvinge ses sällan utanför sin livsmiljö och det har ofta hävdats att den har en begränsad spridningsförmåga (Elmqvist och Nielsen 2007). I genomförda fångst- och återfångststudier finns dock exempel på att vuxna individer kan röra sig 3 km på en dag och 5–6 km under hela flygperioden (Kolev 1998; Griebeler och Seitz 2002). Baserat på genetiska metoder har det konstaterats att spridningen mellan ytor är större än vad som framgår av resultat från gjorda fångst- och återfångststudier. Utifrån dessa resultat drogs slutsatsen att metapopulationsdynamiken för svartfläckig blåvinge kan fungera om avståndet mellan högkvalitativa livsmiljöer inte överstiger 10 km (Ugelvig m.fl. 2012).

Apollofjärilen är en mycket storvuxen fjäril som har god flygförmåga. Max 1840 meters förflyttning har noterats i en fångst- och återfångststudie där de märkta fjärilarna i genomsnitt flög 260 meter (Brommer & Fred 1999). I en studie på en närbesläktad nordamerikansk art så påvisades en förflyttning på 12 km (Auckland m.fl. 2004). Maxavstånd för spridning från fångst- och återfångststudier återspeglar ofta mer landskapets struktur än den faktiska förmågan hos arten. På Gotland finns det förhållandevis gott om potentiellt lämpliga habitat för apollofjäril vilket gör att man ofta skulle kunna förvänta sig att arten inte behöver förflytta sig fullt så långt som fallet med den nordamerikanska arten.

För att beräkna arternas spridningssamband användes en GIS-baserad metod som kallas Cost-Distance. Denna metod utnyttjar ett friktionsraster som gör det möjligt att anpassa spridningen till landskapets sammansättning av olika miljöer på ett realistiskt vis. Miljöer som arten undviker

att röra sig i tilldelas högre friktionsvärden och miljöer där arten har lätt för att förflytta sig tilldelas låga värden. Miljöer där arten framför allt rör sig tilldelas värdet 1, det vill säga att friktionen nollställs och analysens maxavstånd för spridning i stället utgör gränsen.

Trots att apollofjärilen är så pass mycket större än svartfläckig blåvinge och skulle kunna förväntas flyga över större arealer så finns inga uppenbara skillnader i uppmätta maxvärden för spridning. Spridningsbenägenheten hos arter är generellt starkt kopplad till mängden individer. Vid låga populationstätheter kan sannolikheten för mer långväga spridning bli betydligt lägre än vid riktigt höga tätheter. Eftersom tätheterna av de båda arterna ofta är ganska låga jämfört med flera betydligt vanligare fjärilsarter valde vi att begränsa spridningsanalysen för båda arterna till ett kortare avstånd än vad som maximalt observerats. Max för spridning mellan livsmiljöområden sattes till 2 km och som mest 100 m för dagliga rörelser inom livsmiljöområden.

4.3 Inventering av vuxna fjärilar

Vuxna individer inventerades med hjälp av en gridbaserad metodik vilket möjliggör att beräkna arternas populationstätheter i olika delar av utbredningsområdet.

Vid gridinventering genomförs utvalda hektarsrutor systematiskt efter vuxna fjärilar genom att långsamt vandra igenom allt habitat i hektarsrutan. Alla observationer av fjärilar läggs in med koordinaten där de först observerades. En hektarsruta tar cirka 15–30 minuter att inventera beroende på hur mycket habitat och fjärilar som förekommer. Tiden för inventering motsvarar den som används vid den nationella miljöövervakningen i transekter för dagfjärilar (Pettersson 2012). Totalt utfördes inventering i 106 hektarsrutor för båda arterna under flygsäsongen 2021. Hektarsrutorna var primärt fördelade i direkt anslutning till Klinthagetäkten. Som referens fördelades även ett antal hektarsrutor i områden som identifierats som viktiga habitatfläckar av god kvalitet i habitatkarteringen (se metodbeskrivning under kapitel *Habitatkartering*). Varje hektarsruta besöktes vid minst tre och upp till sex tillfällen, undantaget nio rutor som inventerades vid två tillfällen. Medeltalet för antal besök per ruta var 4,9.

För alla de habitatfläckar som identifierats i habitatkarteringen utfördes även en förekomstinventering. Metodiken innebär att varje habitatfläck besöks minst tre och upp till sex gånger. Noteras en vuxen fjäril av den för habitatfläcken aktuella arten vid ett besök, registreras en påvisad förekomst på ytan. Om arten inte påvisats inom besök 3–6 anses den som icke förekommande på den aktuella ytan den innevarande säsongen. Utgångsläget för förekomstinventeringen (samt gridinventeringen) var det habitat som fanns tillgängligt under fältsäsongen 2021. Inventeringen innefattade därför enstaka ytor som ingår i Nordkalks nuvarande täktstillstånd för brytning vilka sedan dess har brutits ut eller genomgått annan förberedande verksamhet såsom avbaning.

Besöken för båda metoderna genomfördes under dagar med goda förutsättningar för att enkelt kunna hitta flygande individer (soligt, >17 graders och inte hård blåst) och under den period då flest individer flyger, alltså då populationen är som störst. Inventeringen av vuxna individer genomfördes under sommaren 2021.

4.4 Inventering av värdmyror

Inventering av svartfläckig blåvinges genomfördes sommaren 2022. Provtagning av myror utfördes inom habitatfläckar där arten påvisats (under inventeringen 2021), ligger innanför (helt eller delvis) de föreslagna områdena för utökad täktverksamhet samt inte ingår i nuvarande täktstillstånd. Vid myrinventering användes ett tidigare förslag på områden för utökad täktverksamhet. Inventeringen av myror genomfördes således inte inom alla ytor som möter kriterierna beskrivna ovan, då dessa inte var tilltänkta för utökning av täktverksamheten vid tidpunkten för provtagningen. För insamlandet av myror lades sockerbitar ut som bete intill

backtimjan. Efter ett par timmar återvände inventeraren till platsen och samlade in eventuella myror för artbestämning. Totalt genomfördes provtagning av völdmyror på tre olika habitatfläckar.

4.5 Inventering av larver

Inventering av apollofjärilslarver genomföres under våren 2022. Det är inte möjligt att inventera den svartfläckiga blåvingens larver på grund av deras biologi - de bor i myrbon under mark. Inventering av apollofjärilslarver utfördes inom habitatfläckar där arten påvisats (under inventeringen 2021), ligger innanför (helt eller delvis) de föreslagna områdena för utökad täktverksamhet samt inte ingår i nuvarande täkttillstånd. Vid larvinventeringen användes ett tidigare förslag på områden för utökad täktverksamhet. Inventeringen av apollofjärilslarver genomfördes således inte inom alla ytor som möter kriterierna beskrivna ovan, då dessa inte var tilltänkta för utökning av täktverksamheten vid tidpunkten för inventeringen. I de områden som inventerades våren 2022 genomfördes en totalartering av larver. Totalt genomsöktes fyra habitatfläckar (tre i sin helhet och en inom dåvarande avgränsning för brytområde). Samtliga fynd av apollolarver koordinatsattes.

4.6 Inventering av värdväxter

Båda arter kräver i larvstadiet tillgång till en specifik värdväxt. För svartfläckig blåvinge är det backtimjan och för apollofjärilen är det vit fetknopp. Därför är kunskap kring värdväxternas förekomst och kvalitet viktig. Inventering av värdväxter utfördes sommaren 2021. Värdväxtinventering utfördes på båda arter genom att täckningsgrad av värdväxten registrerades i slumpvisa provrutor längs transekter. Inventeringen genomfördes i 51 hektarsrutor för båda arter. Hektarsrutorna var primärt fördelade inom Klinthagetäkten. Som referens fördelades även ett antal hektarsrutor i områden kring industriområdet som identifierats som viktiga habitatfläckar av god kvalitet i habitatkarteringen.

5 Resultat för svartfläckig blåvinge

5.1 Habitatnätverksanalys och spridningssamband

Resultaten från habitatnätverksanalysen visade att det finns mycket goda spridningssamband mellan habitat på norra Gotland (Fig. 4). Detta innebär att förutsättningarna för spridning mellan enskilda ytor är mycket goda. Man bör därför betrakta arten som en sammanhängande population vilket gör att metapopulationsbegreppet inte är särskilt relevant för att förstå dynamiken. Individer förväntas istället dagligen förflytta sig mellan enskilda habitatfläckar. Habitatnätverket löper från öns nordöstra spets söderut respektive från öns nordvästra spets och söderut (Fig. 4). Spridningssambanden är något begränsade direkt mellan öns nordöstra och nordvästra spetsar, specifikt i sundet från Klinthagetäkten och Kappelshamn västerut mot Hall- Hangvar (Fig. 4). Spridningsmässigt hänger alltså populationen bättre ihop i nordsydlig riktning jämfört med i östvästlig riktning. Det avgränsade området för habitatnätverksanalysen utgör dock inte en verklig gräns för populationen. Habitatnätverksanalyser som Calluna utfört i tidigare rapporter visar på att spridningssambanden för svartfläckig blåvinge är starka över en stor del av Gotland och populationen hänger sannolikt ihop över hela ön (Kindvall & Askling 2019; Norman m.fl. 2022). Detta innebär att arten inte är att betrakta som uppdelad i metapopulationer och det är därför rimligt att betrakta den lokala populationen av svartfläckig blåvinge som sammanhängande över hela ön.

Den modellerade spridningen för svartfläckig blåvinge identifierade en korridor, vilken knyter samman habitatfläckar belägna nordöst om Klinthagetäkten med de belägna sydväst om området (se pilar, Fig. 5). Denna korridor är i nuläges scenariot (S0) att anse som viktig för arten

då den möjliggör förflyttningar från habitat belägna på nordöstra Gotland till habitat väster om täkten. Spridning mellan dessa områden är idag begränsad på grund av de jordbruksmarker som är belägna strax söder om täktområdet (Fig. 4). Modelleringen av framtidsscenario (S1) visade att de föreslagna brytområdena reducerade sannolikheten för spridning runt Klinthagetäkten (se pilar, Fig. 5). I sydväst reducerades sannolikheten från god till sämre (nedre pilen, Fig. 5). Vidare, i den norra delen av täktområdet (övre pilen, Fig. 5) reducerades sannolikheten för spridning från god till osannolik. Framtidsscenario (S1) innebär således att korridoren som identifierades i nuläggsscenario (S0) försvinner i den norra delen av täktområdet (övre pilen, Fig. 5). Konsekvensen av detta blir att arten får försämrade spridningssamband mellan habitatfläckar belägna nordost om Klinthagetäkten och de belägna sydväst om området. Sett till en begränsad lokal nivå (närområdet Lärbro kring Klinthagetäkten) riskerar detta att medföra en betydande negativ påverkan inom området direkt väster om Klinthagetäkten. Här löper ett smalt stråk av habitat (se blå avgränsningar, Fig. 5) som i framtidsscenario (S1) blir märkbart fragmenterade från omgivande habitat. Vidare fragmentering förväntas även direkt norr om den föreslagna utvidgningen av täktverksamheten (Fig. 5). Då arten har ett mycket väl sammanhängande habitatnätverk över hela norra Gotland (Fig. 4) skulle denna påverkan dock bli liten sett till ett lokalt perspektiv där populationen på Gotland i stort är att betrakta som sammanhängande. Framtidsscenario förväntas inte medföra någon påverkan på arten sett till ett nationellt perspektiv.

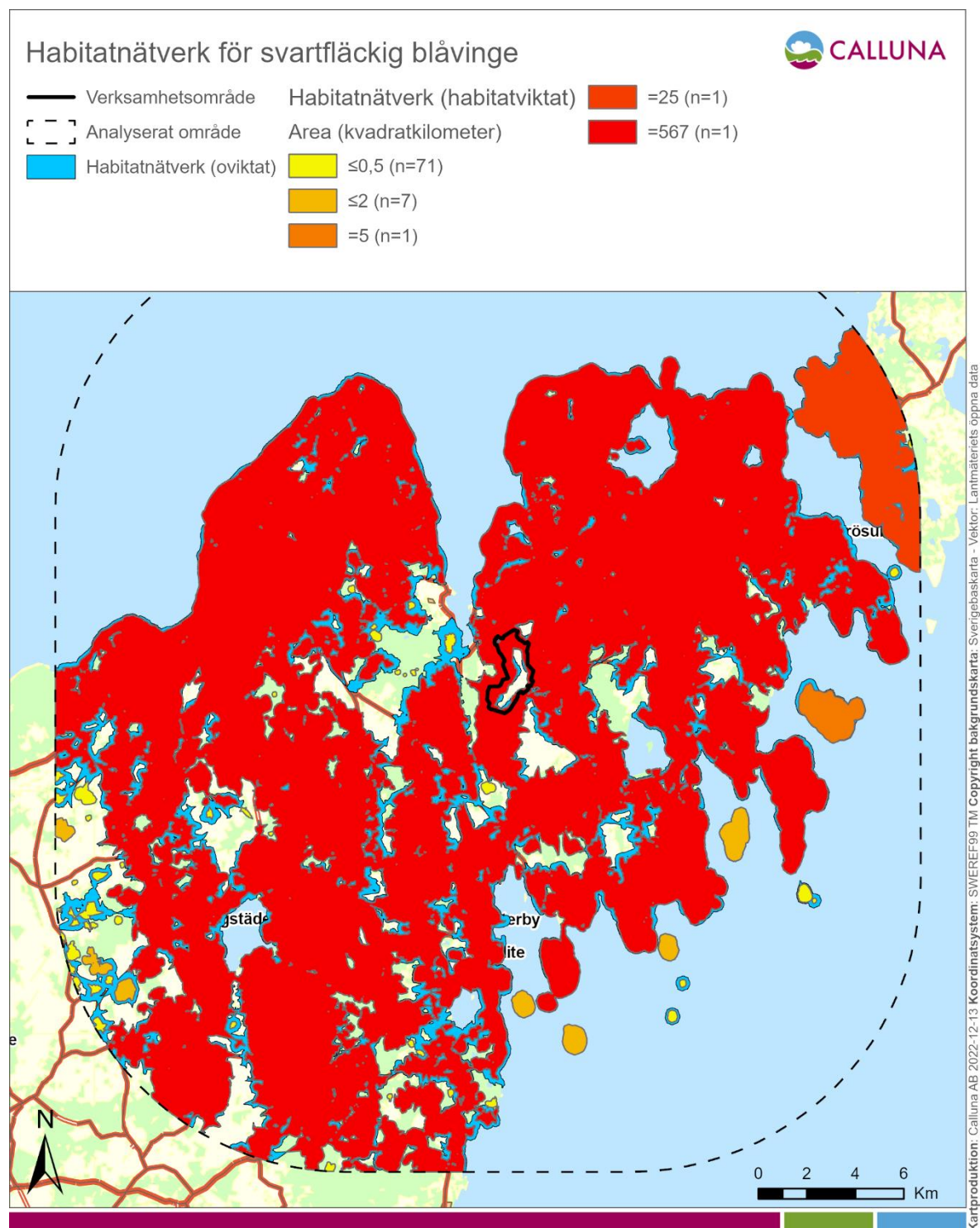


Fig. 4. Habitatnätverksanalys för svartfläckig blåvinge på norra Gotland med spridningssamband upp till maximalt 2000 meters avstånd mellan habitatfläckar. I analysen har habitatet antingen blivit viktat efter fläckarnas storlek där mindre fläckar har en högre friktion (gult till rött) eller så har habitatet ej viktats beroende av fläckarnas storlek (blått).

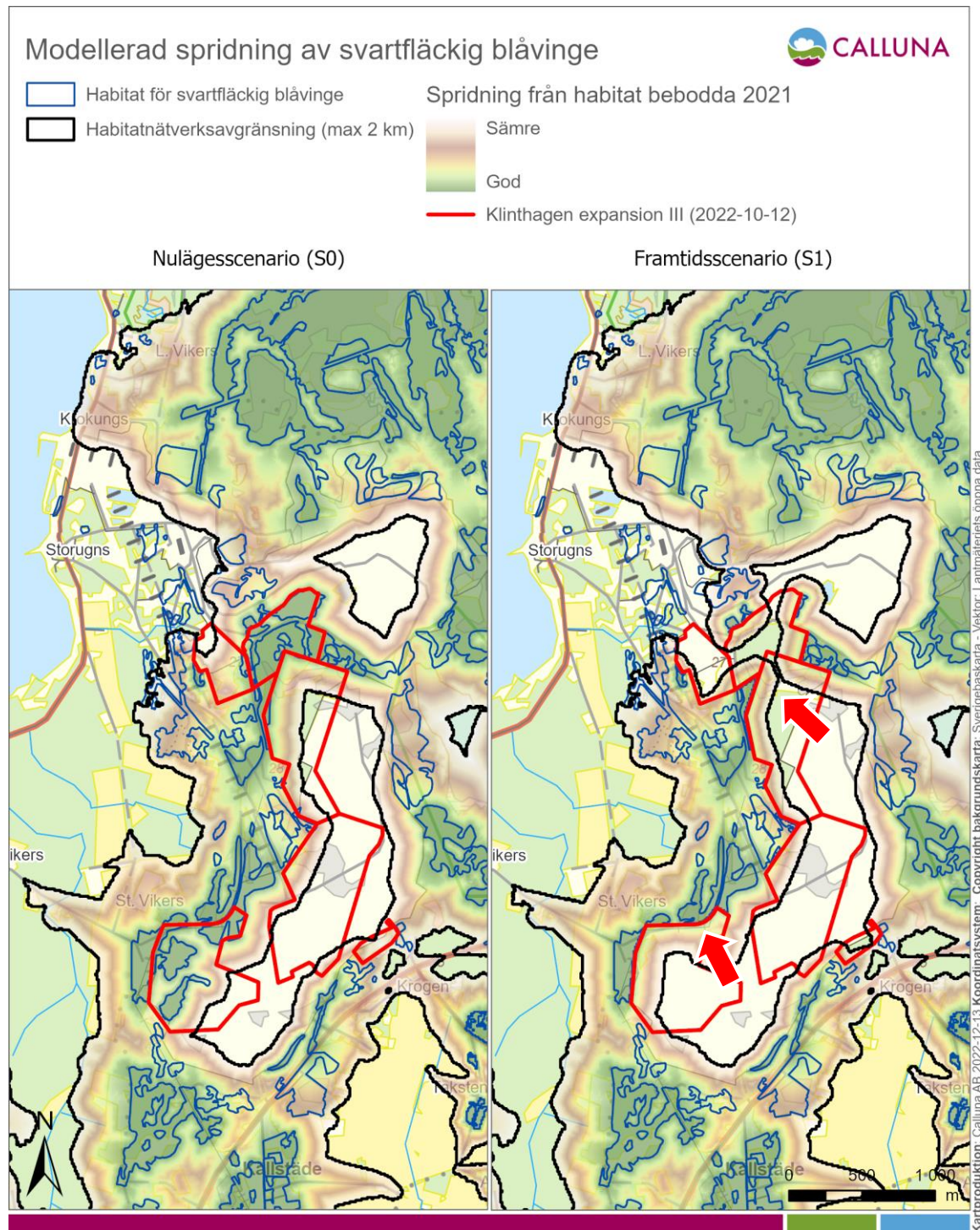


Fig. 5. Utsnitt av habitatnätverk för svartfläckig blåvinge i området kring Klinthagetäkten. Till vänster: spridningssamband upp till 2 km mellan levnadshabitat i området enligt nuläggsscenario (S0). Till höger: spridningssamband upp till 2 km mellan levnadshabitat i framtidsscenario (S1) enligt förslag från Nordkalk AB. Färgskalan från grönt till rött anger hur goda spridningssambanden är. Grön färg anger mycket goda spridningssamband och mycket hög sannolikhet för spridning medan gul färg är intermediära spridningssamband och röd färg anger att endast sällanspridning sannolikt förekommer. De röda pilarna i kartan till höger pekar ut var spridningssambanden försämras enligt framtidsscenario (S1).

5.2 Vuxna fjärilar

Totalt registrerades 479 observationer av svartfläckig blåvinge inom det undersökta fokusområdet. Flest observationer registrerades nordost om brottet norr om länsväg 148, följt

av ett mindre område ca 2 km sydväst om Klinthagentäkten (Fig. 6). Ett antal fynd ($n=27$) registrerades även inom nuvarande täktområde. Populationstätheten minskade i direkt anslutning till Klinthagentäkten med undantag för ett område i sydöst (Fig. 7). Medeltätheten var 0,66 individer/ha inom (se rosa område Fig. 7) respektive 1,35 individer/ha utanför nuvarande täktområde. Skillnaden i medeltäthet var signifikant ($p<0,001$). Arten påvisades i 47 (44%) av de 106 undersökta hektarsrutorna med en medeltäthet på 1,43 individer/ha habitat. Populationsstorleken av svartfläckig blåvinge skattades till 1 300 individer inom det undersökta fokusområdet. Gällande populationsskattningen är det viktigt att påpeka att den med största sannolikhet är lågt beräknad. Calluna AB har sedan 2018 utfört omfattande inventeringar på svartfläckig blåvinge och apollofjäril i områdena File hajdar och Hejnum hållar (Kindvall och Askling 2019; Kindvall m.fl. 2020; Kindvall m. fl. 2021). File hajdar är beläget mellan Tingstäde träsk och Slite, ca 14 km sydväst om Klinthagentäkten. Hejnum hållar ligger precis söder om File hajdar, ca 18 km sydväst om Klinthagentäkten. Dessa inventeringar som har omfattats av både fångst- och återfångst samt gridinventering har visat att de populationsskattningar som räknats ut med hjälp av täthetsmått från gridinventering bör multipliceras upp för att rättvist spegla den faktiska populationsstorleken som beräknats från omfattande fångst- och återfångststudier (Kindvall m.fl. 2019). Med vilken faktor är dock inte helt klarlagt då det kan variera mellan år och beroende på art.

De tidigare habitatnätverksanalyserna som Calluna har tagit fram vilka täcker hela ön har identifierat cirka 45 000 hektar habitat (Kindvall & Askling 2019; Norman m.fl. 2022). Det är därmed möjligt att göra approximativa populationsskattningar för hela Gotland. Utifrån de täthetsmått som har tagits fram från det undersökta fokusområdet vid Klinthagentäkten (1,43 individer/hektar habitat) var den uppskattade populationsstorleken för de cirka 45 000 hektar habitat som täcker Gotland 64 350 individer under 2021. Genom att använda insamlad fångst- och återfångstdata från Callunas inventeringar vid File hajdar och Hejnum hållar är det dessutom möjligt att uppskatta populationsstorleken för Gotland över flera år (Norman m.fl. 2022). Populationen av svartfläckig blåvinge för hela Gotland, omfattande ca 45 000 hektar habitat, skattades approximativt till 52 200 individer 2018, 180 individer 2019, 9 200 individer 2020 och 118 800 individer 2021. Detta ger ett medelvärde av 45 100 individer per år (Norman m.fl. 2022). Att populationsuppskattningarna för 2021 skiljer sig då man använder de olika datakällorna beror delvis på att de baseras på två olika lokala populationer. File hajdar och Hejnum hållar utgörs troligtvis av de starkaste lokalerna för svartfläckig blåvinge på hela Gotland och genererar därför relativt höga täthetsmått för arten. Dessutom har populationsskattningarna baserats på data insamlade med två olika metoder, gridinventering vid Klinthagentäkten respektive fångst- och återfångst vid File hajdar och Hejnum hållar. Medan fångst- och återfångst kan uppskatta den faktiska populationsstorleken väl, förväntas, som nämnt ovan, gridinventering underskatta den faktiska populationsstorleken (Kindvall m.fl. 2019). Det är därmed troligt att populationsskattningen 2021 för Gotland beräknad utifrån Klinthagentäkten är lågt räknad.

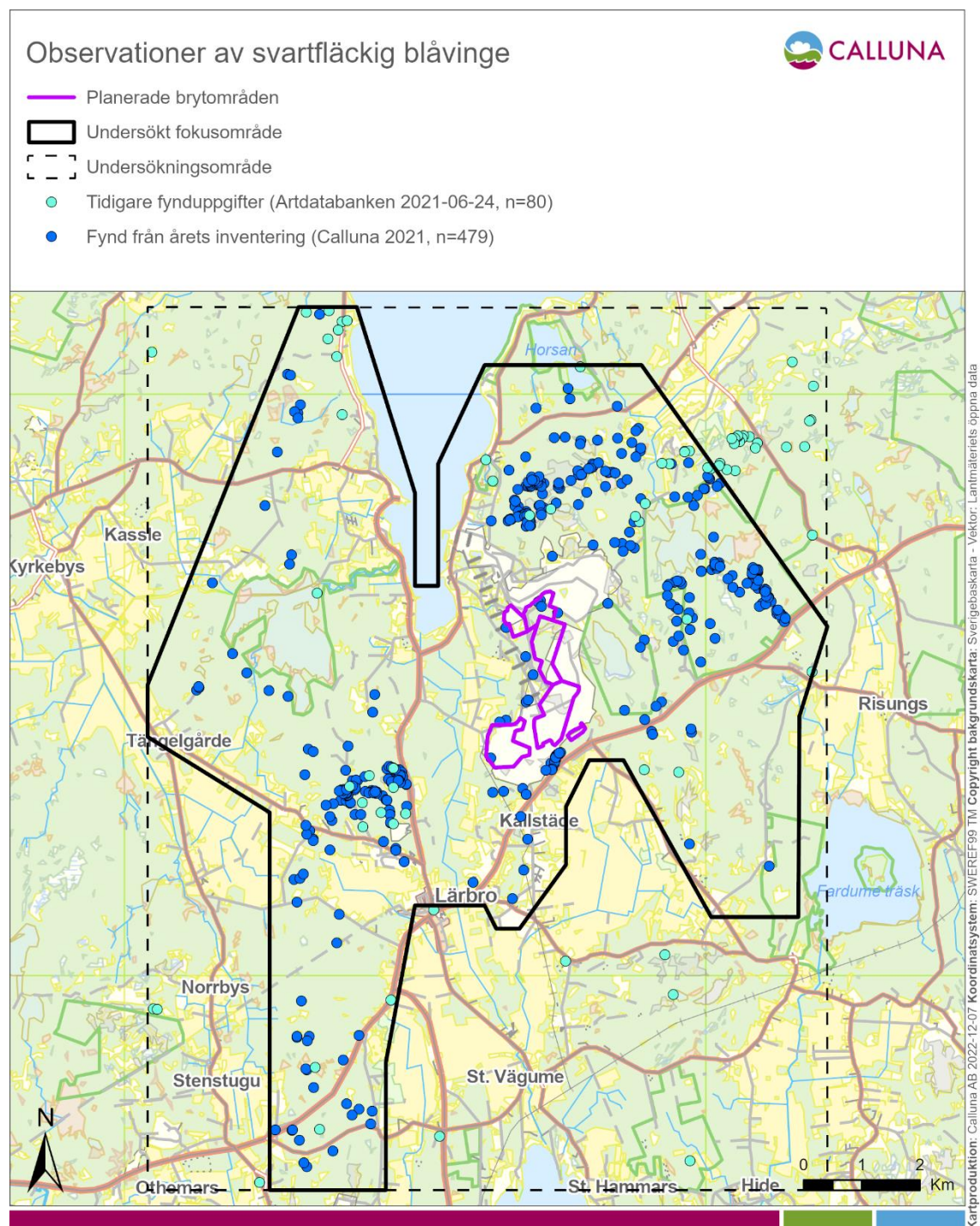


Fig. 6. Resultat från inventering av vuxna individer av svartfläckig blåvinge (n=479) inom samtliga habitatfläckar och utvalda hektarsrutor vid Klinthagetäkten 2021. Som jämförelse, visas fynduppgifter från Artdatabanken (n=80).

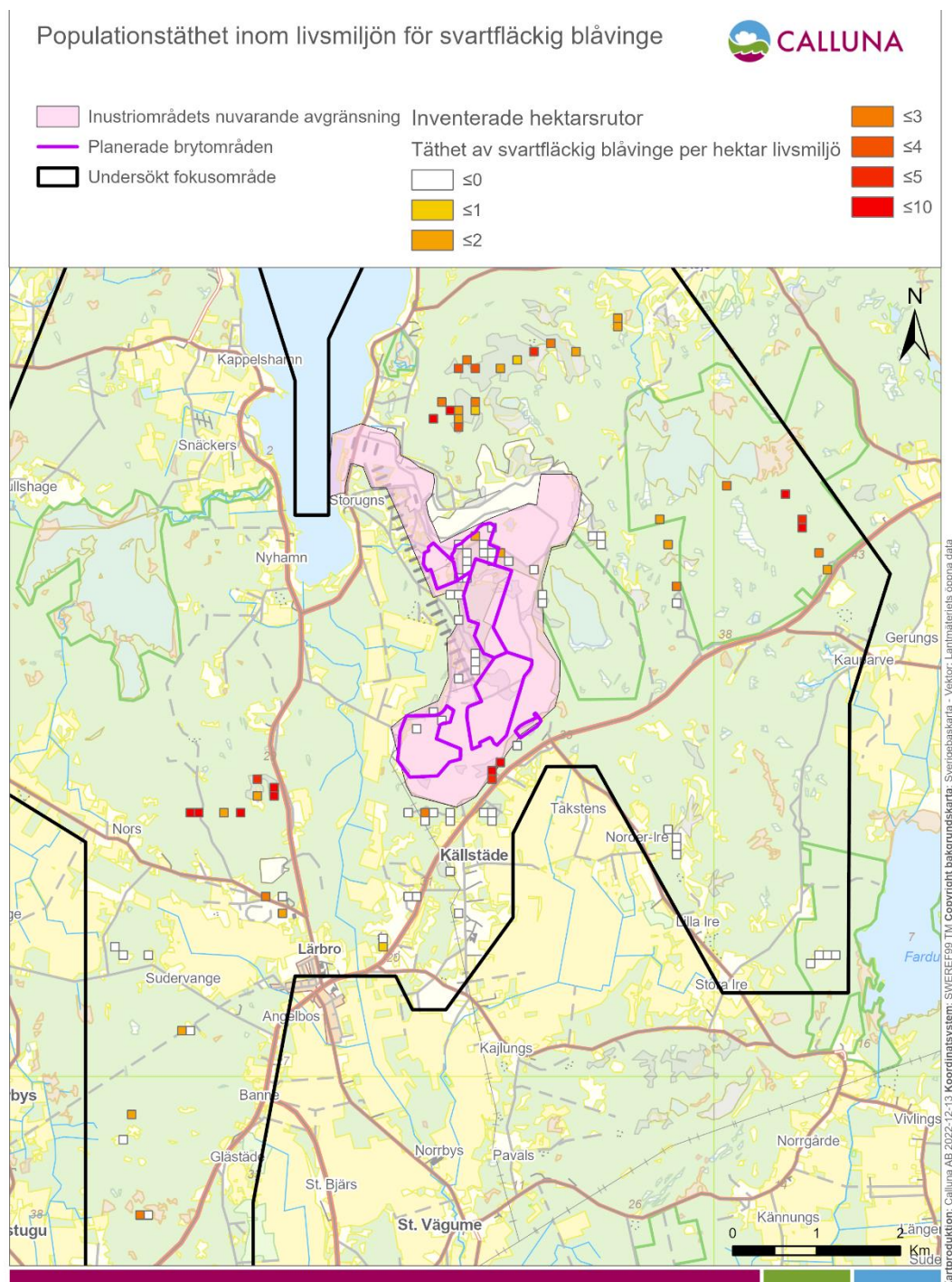


Fig. 7. Observerad populationstäthet i medelvärde av svartfläckig blåvinge inom inventerat fokusområde runt Klinthagetäkten (n=106 hektarsrutor). Varje hektarsruta besöktes 3–6 gånger under fältsäsongen 2021 (9 rutor besöktes endast 2 gånger).

De identifierade habitatfläckarna omfattade totalt 1 221 hektar av livsmiljö, varav 771 hektar (63%) noterades ha förekomst av svartfläckig blåvinge vid inventeringen. Arten påvisades i 146 (30%) av de 489 undersökta habitatfläckarna (Fig. 8). De habitatfläckar där arten inte påvisades var främst mindre fläckar medan den i regel påvisades i nästan alla de större habitatfläckarna. Arten påvisades i samma utsträckning i de habitatfläckar som ligger i direkt anslutning till Klinthagetäkten (29%) jämfört med omgivande habitatfläckar (30%) (Fig. 9). I direkt

anslutning till täktområdet låg majoriteten av de habitatfläckar där arten inte påvisades i området nordväst om nuvarande täktområde (Fig. 9).

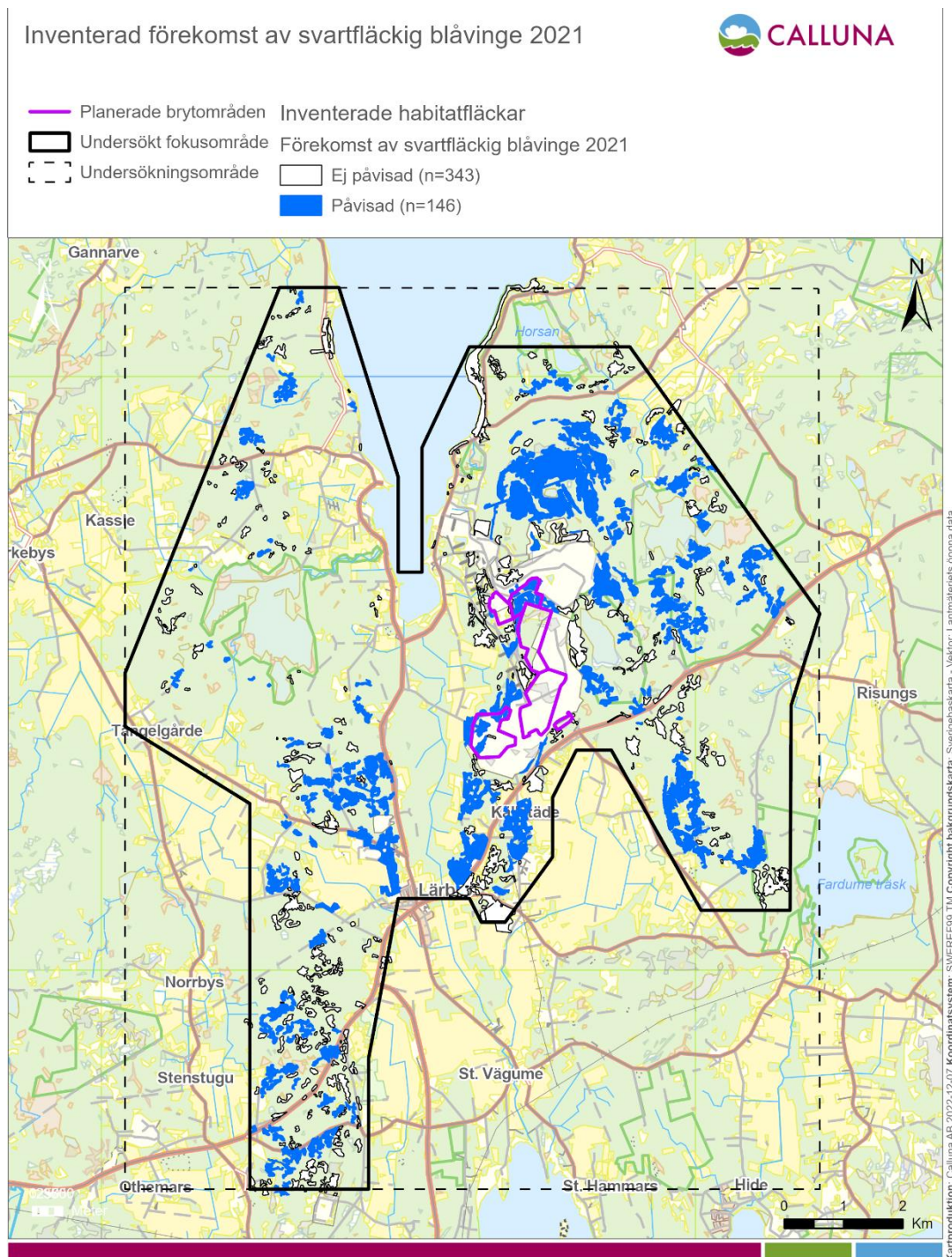


Fig. 8. Identifierade habitatfläckar i det undersökta fokusområdet runt Klinthagetäkten samt andel där svartfläckig blåvinge påvisats fåltssäsongen 2021. Varje habitatfläck besöktes vid minst tre och upp till sex tillfällen.

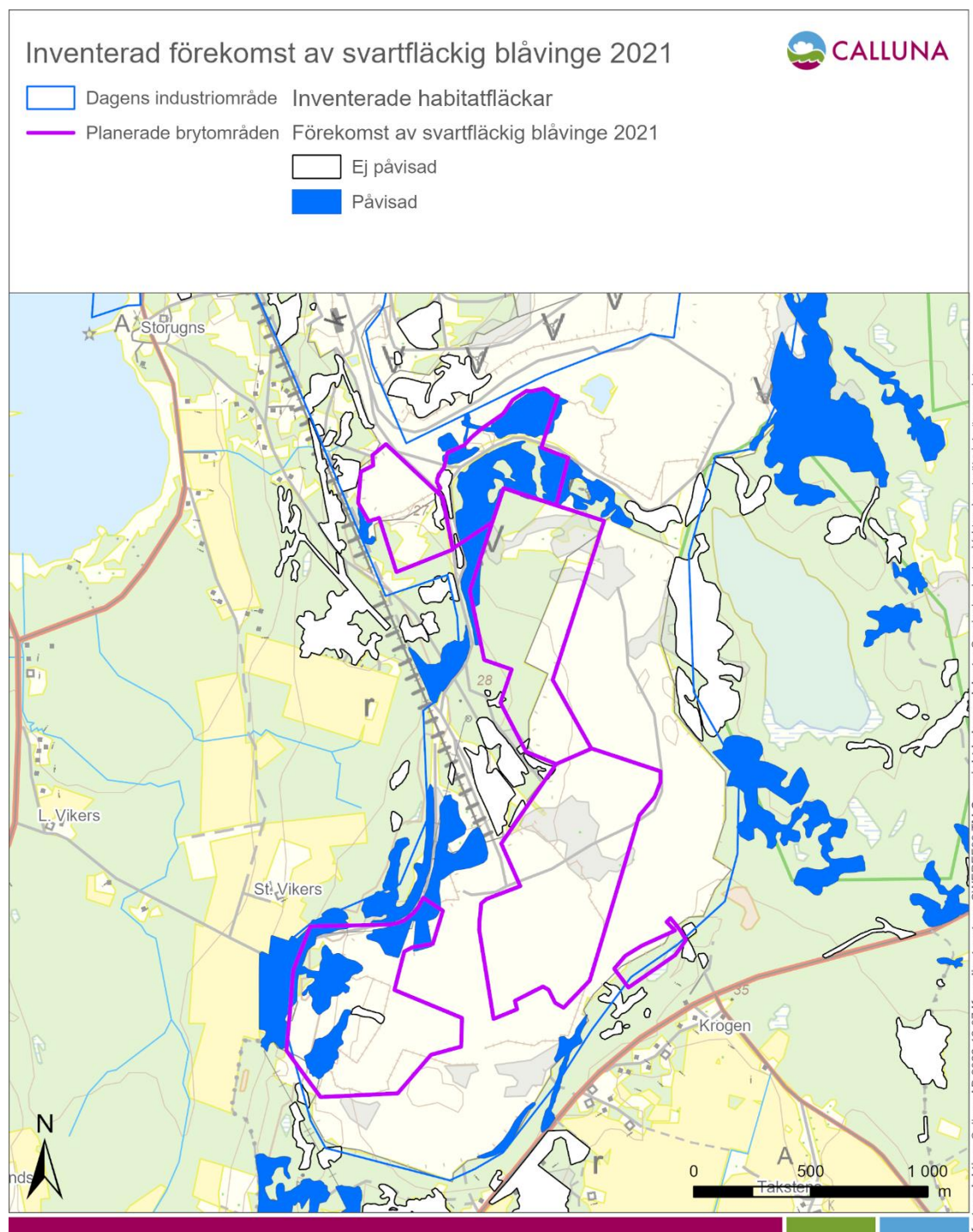


Fig. 9. Identifierade habitatfläckar i direkt anslutning till Klinthagetäkten samt andel av dessa där svartfläckig blåvinge påvisats fältsäsongen 2021. Varje habitatfläck besöktes vid minst tre och upp till sex tillfällen.

5.3 Vårdmyror

Av de totalt 47 provtagningspunkterna som undersöktes i området kunde fynd av svartfläckig blåvinges vårdmyra konstateras på fyra punkter (Fig. 10). Fynden gjordes på två utav de totalt tre undersökta habitatfläckarna. Dessa habitatfläckar har goda förutsättningar att fungera som fortplantningsområden för arten.

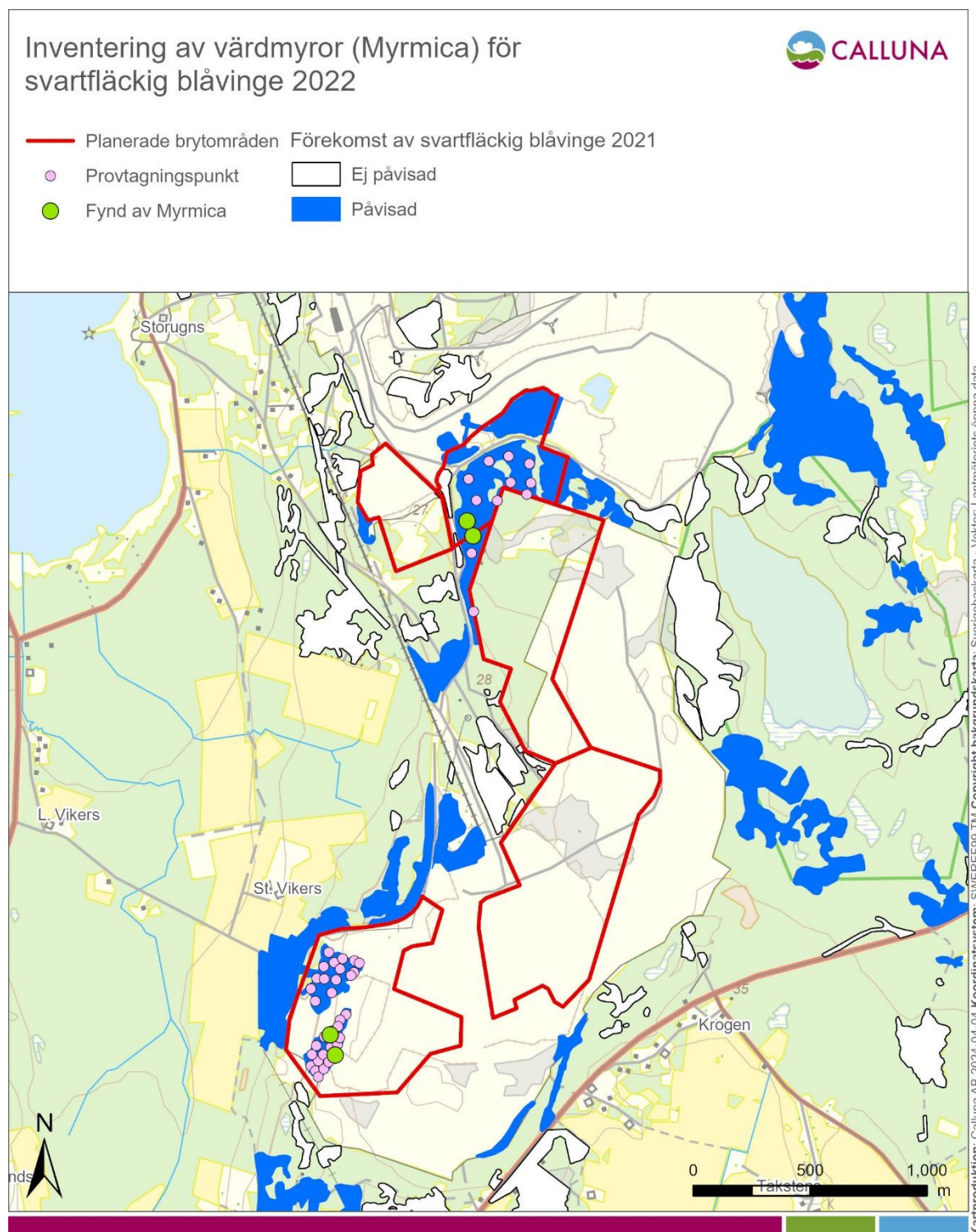


Fig. 10. Provtagningspunkter (n=47, rosa punkter) och fynd (n=4, gröna punkter) av svartfläckig blåvinges vördmyra (*Myrmica*) sommaren 2022. Provtagning skedde inom habitatfläckar som berörs av den tilltänkta utökningen av täktområde.

5.4 Vördväxter

Svartfläckig blåvinges vördväxt, backtimjan, förekom i alla de inventerade hektarsrutorna. Täckningsgraden av backtimjan låg på liknande nivåer i referensrutorna jämfört med hektarsrutorna som låg i direkt anslutning till Klinthagentäkten (Fig. 11). Området väster och sydväst i direkt anslutning till täktområdet avviker dock från detta. Dessa hektarsrutor hade

generellt en lägre täckningsgrad av backtimjan jämfört med referensrutorna. Ett medelvärde på täckningsgraden av backtimjan för de identifierade habitatfläckarna för svartfläckig blåvinge togs fram genom att använda data från de hektarsrutor som överlappade vardera habitatfläck. Detta visade att arten generellt påvisades i habitatfläckar där täckningsgraden av backtimjan var >1,1% (Fig. 12). Jämförelser mellan populationstäthet av vuxna individer (Fig. 7) och täckningsgrad av värdväxt på hektarsrutenivå visade även den att arten förekom i högre grad där täckningsgraden av värdväxten var högre (Fig. 11).

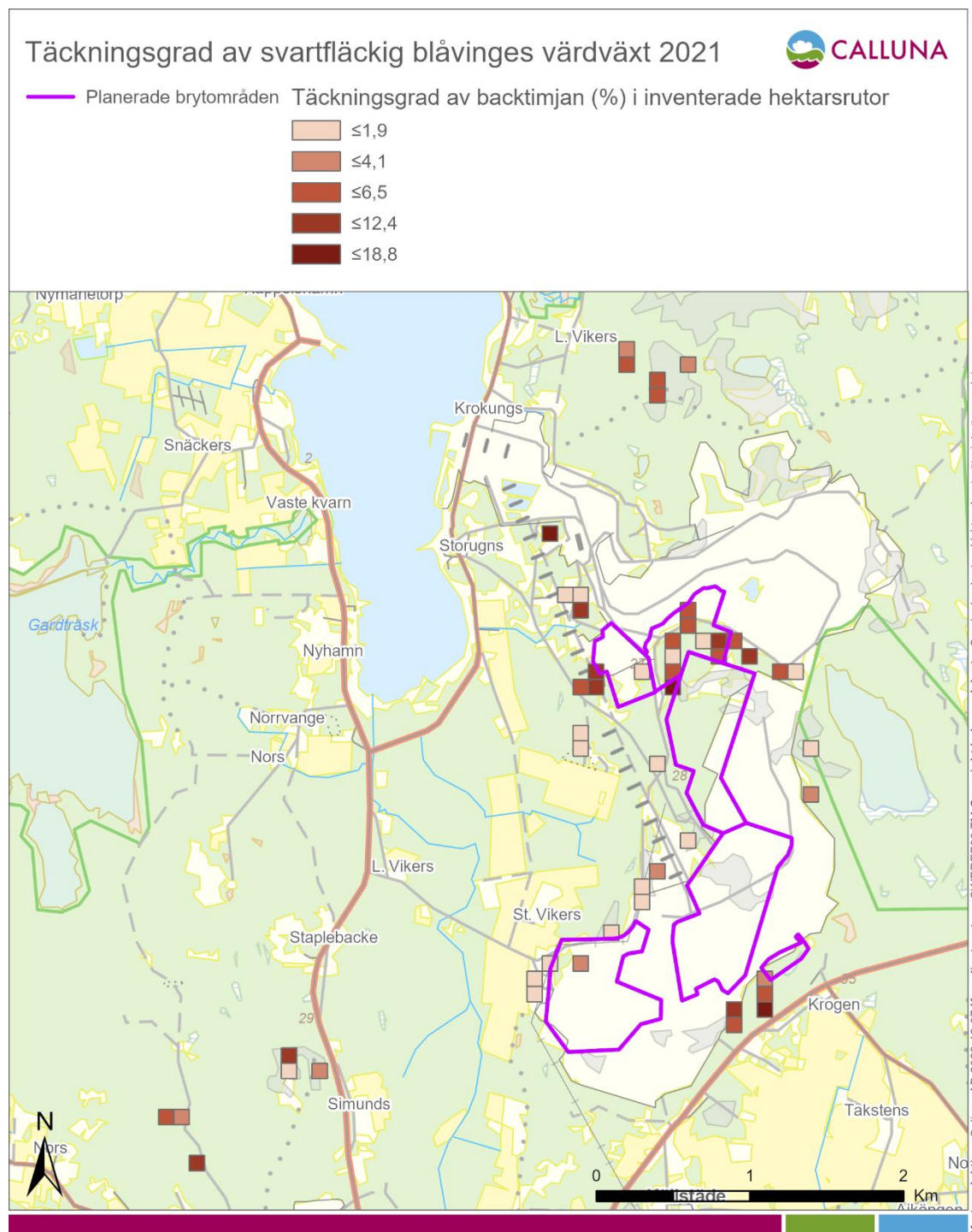


Fig. 11. Observerad täthet i medelvärde av backtimjan inom inventerat område runt Klinthagetäkten 2021, n=51 hektarrutor.

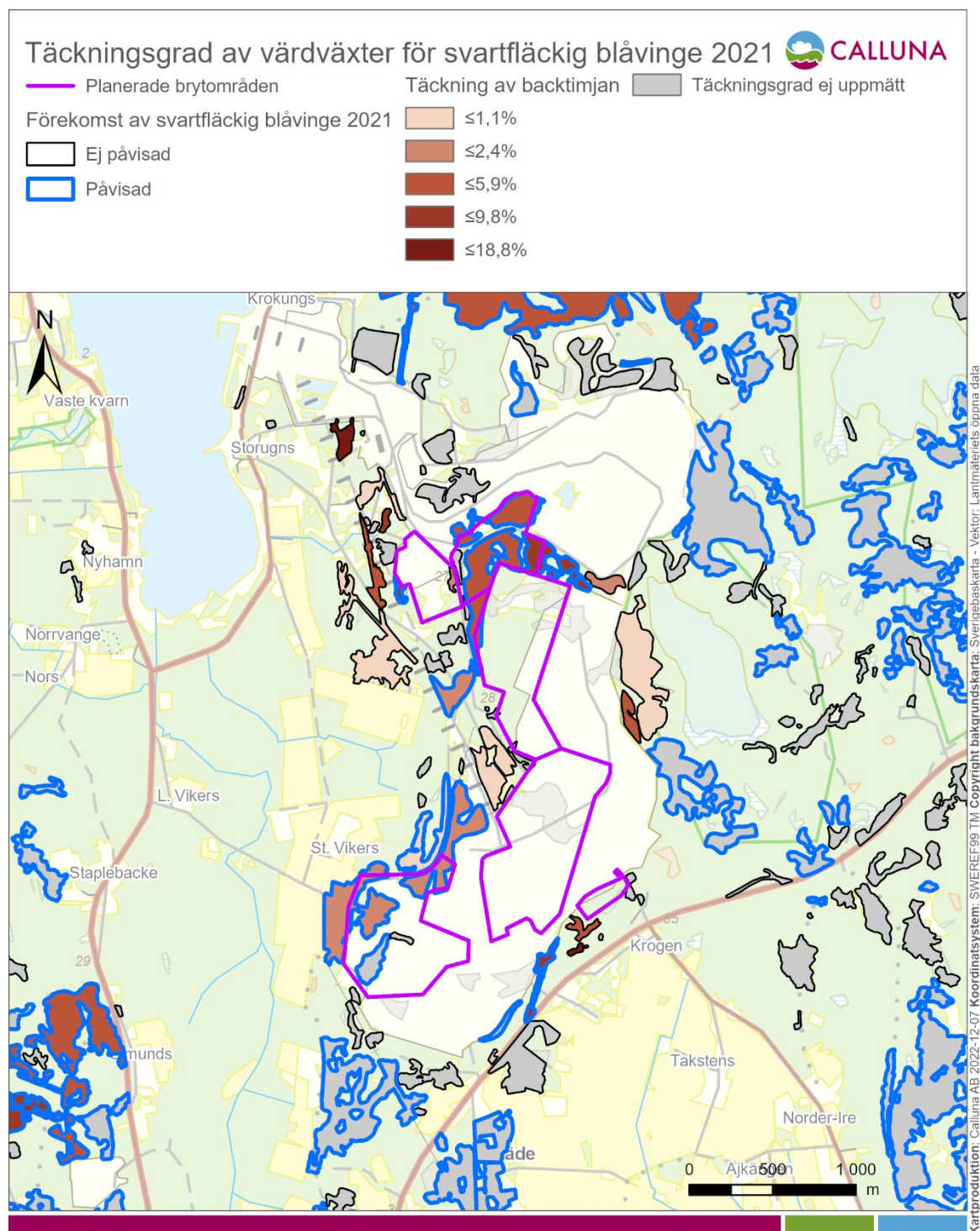


Fig. 12. Observerad täthet i medelvärde av backtimjan fördelat på identifierade habitatfläckar för svartfläckig blåvinge runt Klinthagetäkten 2021.

6 Resultat för apollofjäril

6.1 Habitatnätverk och spridningssamband

Resultaten från habitatnätverksanalysen visade att det finns goda spridningssamband mellan habitat på norra Gotland för apollofjärilen (Fig. 13). Sett till de habitatviktade spridningssambanden identifierades två till synes separata habitatnätverk, ett östligt och ett

västligt. Det östliga, vilket innefattar Klinthagentäkten, löper från Fårösund i nordost vidare söderut förbi Tingstäde och Slite ner till Hejnum Höllar. Det västliga löper från öns nordvästra delar från Hall-Hangvar och vidare söderut mot Ireviken och Lickershamn (Fig. 13). I likhet med svartfläckig blåvinge, så är det tydligt att öns norra delar är beroende av spridningsförmågan längs de stråk som löper söderut snarare än att spridning sker direkt mellan de östra och västra områdena på norra Gotland. Precis som för svartfläckig blåvinge utgår det avgränsade området för habitatnätverksanalysen inte en verklig gräns för populationen. De habitatnätverksanalyser som Calluna utfört i tidigare rapporter visar på att spridningssambanden för apollofjäril är starka över hela Gotland och populationen hänger sannolikt ihop över hela ön (Kindvall & Askling 2019; Norman m.fl. 2022). Detta innebär att arten inte är att betrakta som uppdelad i metapopulationer och det är därför rimligt att betrakta populationen av apollofjäril som sammanhängande över hela ön.

Den modellerade spridningen för apollofjäril går i samma linje som för svartfläckig blåvinge. Samma korridor identifierades, vilken knyter samman habitatfläckar belägna nordöst om Klinthagentäkten med de belägna sydväst om området (se pilar, Fig. 14). Även för apollofjäril är denna korridor i nuläggsscenario (S0) att anse som viktig för arten då den möjliggör förflyttningar från habitat belägna på nordöstra Gotland till habitat väster om täktområdet. Precis som för svartfläckig blåvinge är spridningen mellan dessa områden idag redan begränsad på grund av de jordbruksmarker som är belägna strax söder om täktområdet (Fig. 13). Modelleringen av framtidsscenario (S1) visade att de föreslagna brytområdena reducerade sannolikheten för spridning runt Klinthagentäkten (se pilar, Fig. 14). I likhet med svartfläckig blåvinge reducerades sannolikheten från god till sämre sydväst om täktområdet (nedre pilen, Fig. 14). Vidare, i den norra delen av täktområdet (övre pilen, Fig. 14) reducerades sannolikheten för spridning från god till osannolik. Framtidsscenario (S1) innebär således att korridoren som identifierades i nuläggsscenario (S0) försvinner i den norra delen av täktområdet (övre pilen, Fig. 14). Detta går i linje med den förväntade påverkan beskrivna även för svartfläckig blåvinge, dock är de klart tydligare för apollofjärilen. Konsekvensen av detta blir att arten får försämrade spridningssamband mellan habitatfläckar belägna nordöst om Klinthagentäkten och de belägna sydväst om området. Sett till en begränsad lokal nivå (närområdet Lärbro kring Klinthagentäkten) riskerar detta att medföra en betydande negativ påverkan inom området direkt väster om Klinthagentäkten. Här löper ett smalt stråk av habitat (se blå avgränsningar, Fig. 14) som i framtidsscenario (S1) blir märkbart fragmenterade från omgivande habitat. Då arten har ett mycket väl sammanhängande habitatnätverk över hela norra Gotland (Fig. 13) skulle denna påverkan dock bli liten sett till ett lokalt perspektiv där populationen på Gotland i stort är att betrakta som sammanhängande. Framtidsscenario förväntas inte medföra någon påverkan på arten sett till ett nationellt perspektiv.

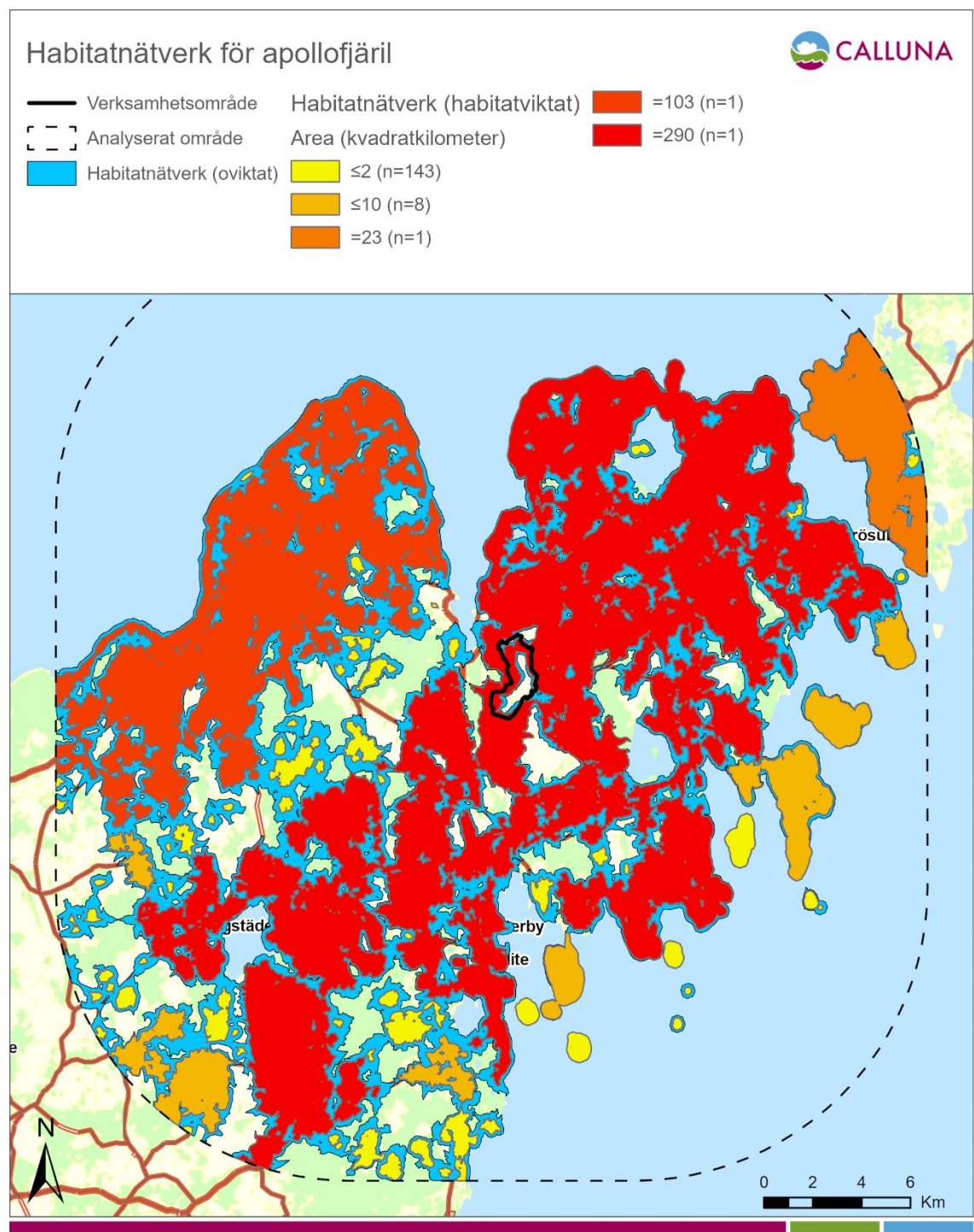


Fig. 13. Habitatnätverksanalys för apollofjäril på norra Gotland med spridningssamband upp till maximalt 2 km avstånd mellan habitatfläckar. I analysen har habitatet antingen blivit viktat efter fläckarnas storlek där mindre fläckar har en högre friktion (gult till rött) eller så har habitatet ej viktats beroende av fläckarnas storlek (blått).

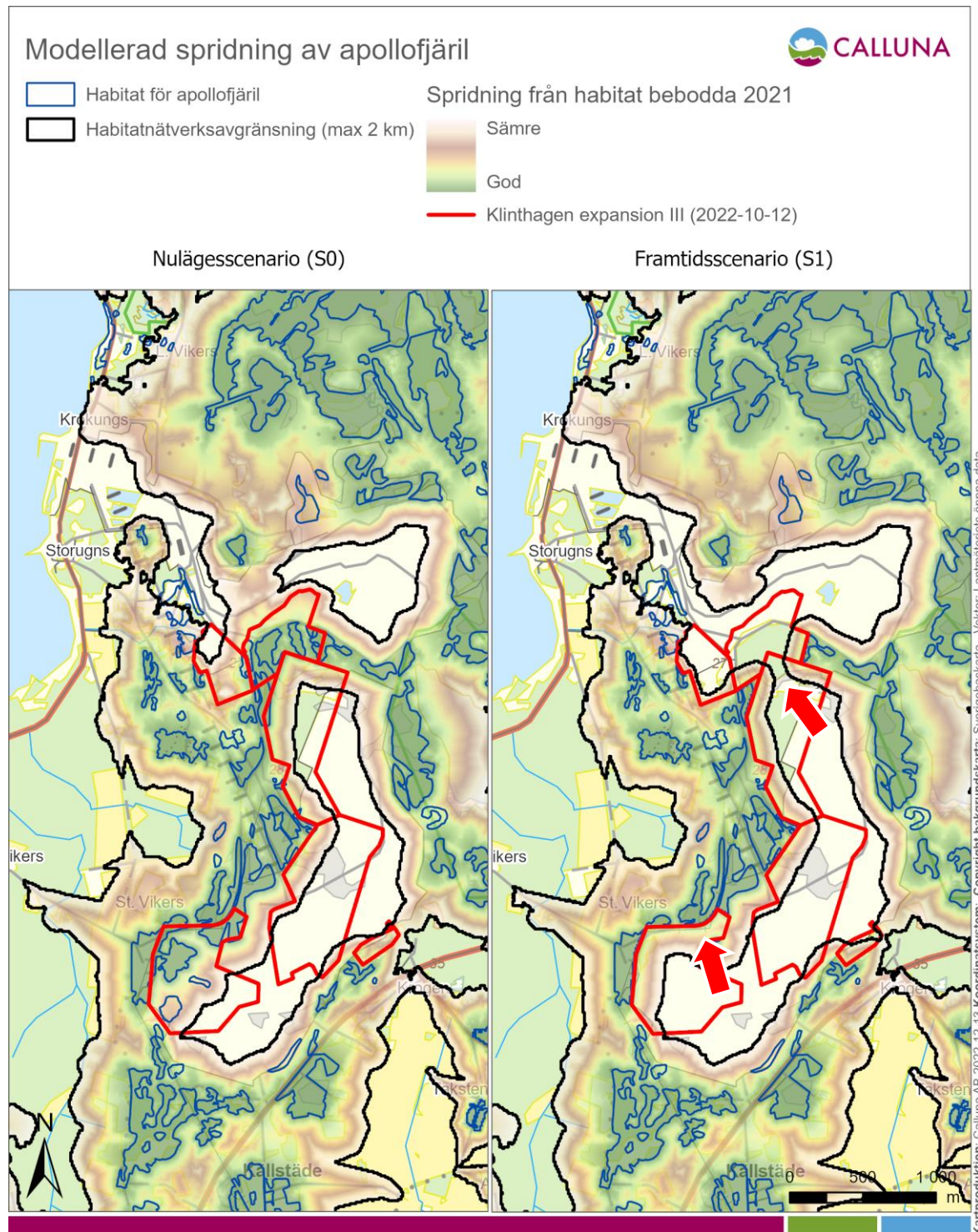


Fig. 14. Utsnitt av habitatnätverk för apollofjäril i området kring Klinthagetäkten. Till vänster: spridningssamband upp till 2 km mellan levnadshabitat i området enligt nuläggsscenario (S0). Till höger: spridningssamband upp till 2 km mellan levnadshabitat i framtidsscenario (S1) enligt förslag från Nordkalk AB. Färgskalan från grönt till rött anger hur goda spridningssambanden är. Grön färg anger mycket goda spridningsmöjligheter och mycket hög sannolikhet för spridning medan gul färg är intermediära spridningsförhållanden och röd färg anger att sällanspridning sannolikt förekommer. De röda pilarna i kartan till höger pekar ut var spridningssambanden försämras enligt framtidsscenario (S1).

6.2 Vuxna fjärilar

Totalt registrerades 1 625 observationer av apollofjäril inom det undersökta fokusområdet. Observationerna var jämnt fördelade över området med undantag för väst och nordväst om Klinthagentäkten där endast enstaka fynd registrerades längst upp i norr (Fig. 15). Ett antal fynd ($n=194$) registrerades även inom nuvarande täktområde. Apollofjärilen hade en något mer jämnt fördelad populationstäthet jämfört med svartfläckig blåvinge, med medelhöga till höga tätheter även i direkt anslutning till Klinthagentäkten (Fig. 16). Medeltätheten var 2,5 inom respektive 3,8 utanför nuvarande täktområde. Skillnaden i medeltäthet var signifikant ($p<0,05$). Arten påvisades i 98 (92%) av de 106 undersökta hektarsrutorna med en medeltäthet på 5,41 individer per hektar habitat. Populationsstorleken av apollofjäril skattades till 4 600 individer inom det undersökta fokusområdet. Även för apollofjäril bör populationsskattningen anses som lågt räknad.

De tidigare habitatnätverksanalyserna som Calluna har tagit fram vilka täcker hela ön har identifierat cirka 20 000 hektar habitat (Kindvall & Askling 2019; Norman m.fl. 2022). Det är därmed möjligt att göra approximativa populationsskattningar för hela Gotland. Utifrån de täthetsmått som har tagits fram från det undersökta fokusområdet vid Klinthagentäkten (5,41 individer/hektar habitat) var den uppskattade populationsstorleken för de cirka 20 000 hektar habitat som täcker Gotland 108 200 individer under 2021. Genom att använda insamlad fångst- och återfångstdata från Callunas inventeringar vid File hajdar och Hejnum hållar är det dessutom möjligt att uppskatta populationsstorleken för Gotland över flera år (Norman m.fl. 2022). Apollofjärilens gotländska population, omfattande ca 20 000 hektar habitat, skattades approximativt till 28 400 individer 2018, 474 000 individer 2019 och 836 000 individer 2020 (Norman m.fl. 2022). Detta ger ett medelvärde av 446 000 individer per år. Eftersom populationsskattningarna från Klinthagentäkten baseras på data från gridinventering är populationen sannolikt underskattad för 2021 (Kindvall m.fl. 2019). Dessutom utgörs File hajdar och Hejnum hållar troligtvis av de starkaste lokalerna på hela Gotland även för apollofjäril, vilket leder till relativt höga täthetsmått då data baseras på dessa lokaler. Populationsskattningen för 2021 behöver alltså inte innebära att det verkligen har skett en kraftig nedgång av den gotländska populationen i stort från 2020 till 2021, vilket siffrorna tycks indikera. Utan 2021 års populationsskattning för Gotland är sannolikt underskattad.

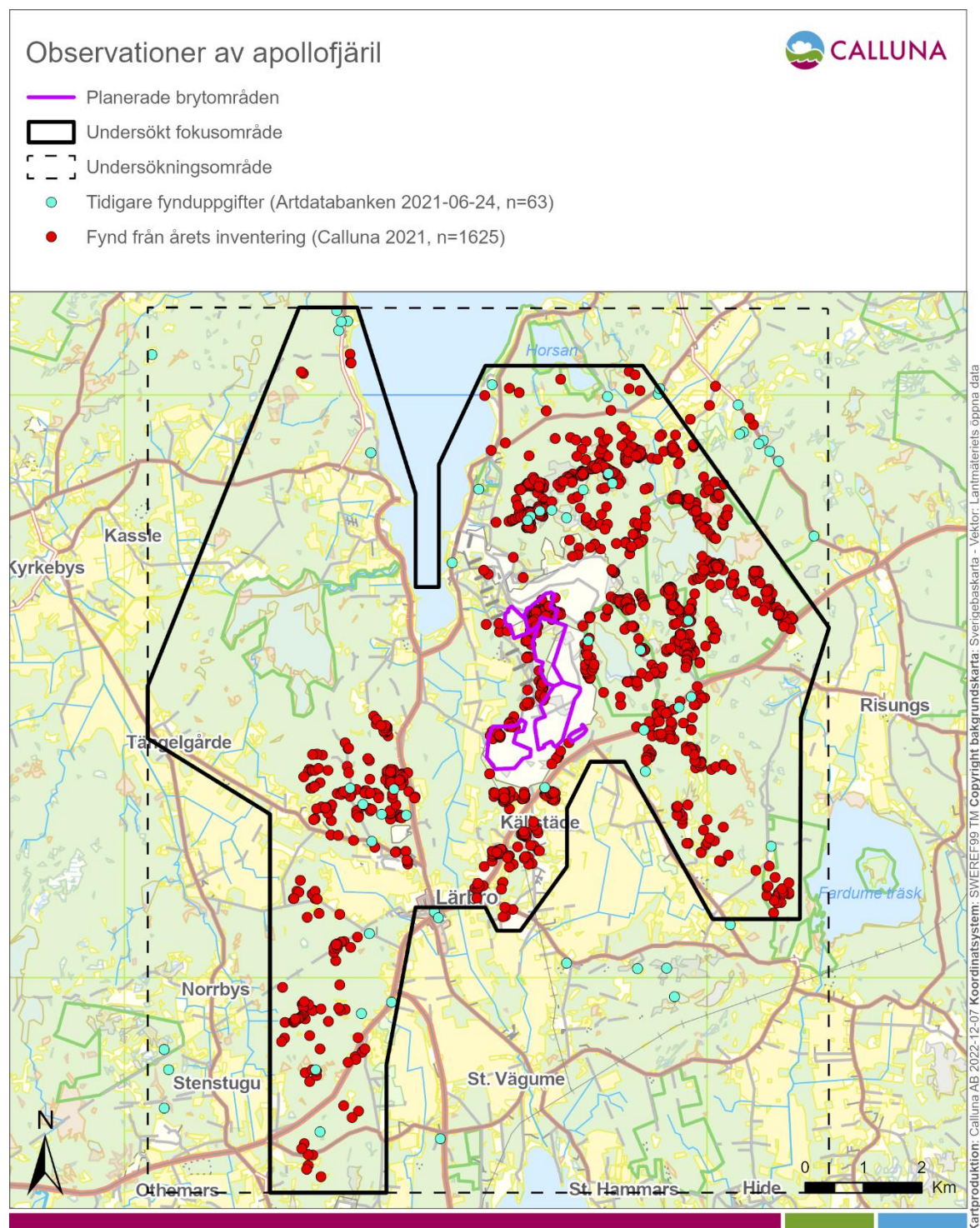


Fig. 15. Resultat från inventering av vuxna individer av apollofjäril (n=1 625) inom samtliga habitatfläckar och utvalda hektarsrutor vid Klinthagetäkten 2021. Som jämförelse, visas fynduppgifter från Artdatabanken (n=63).

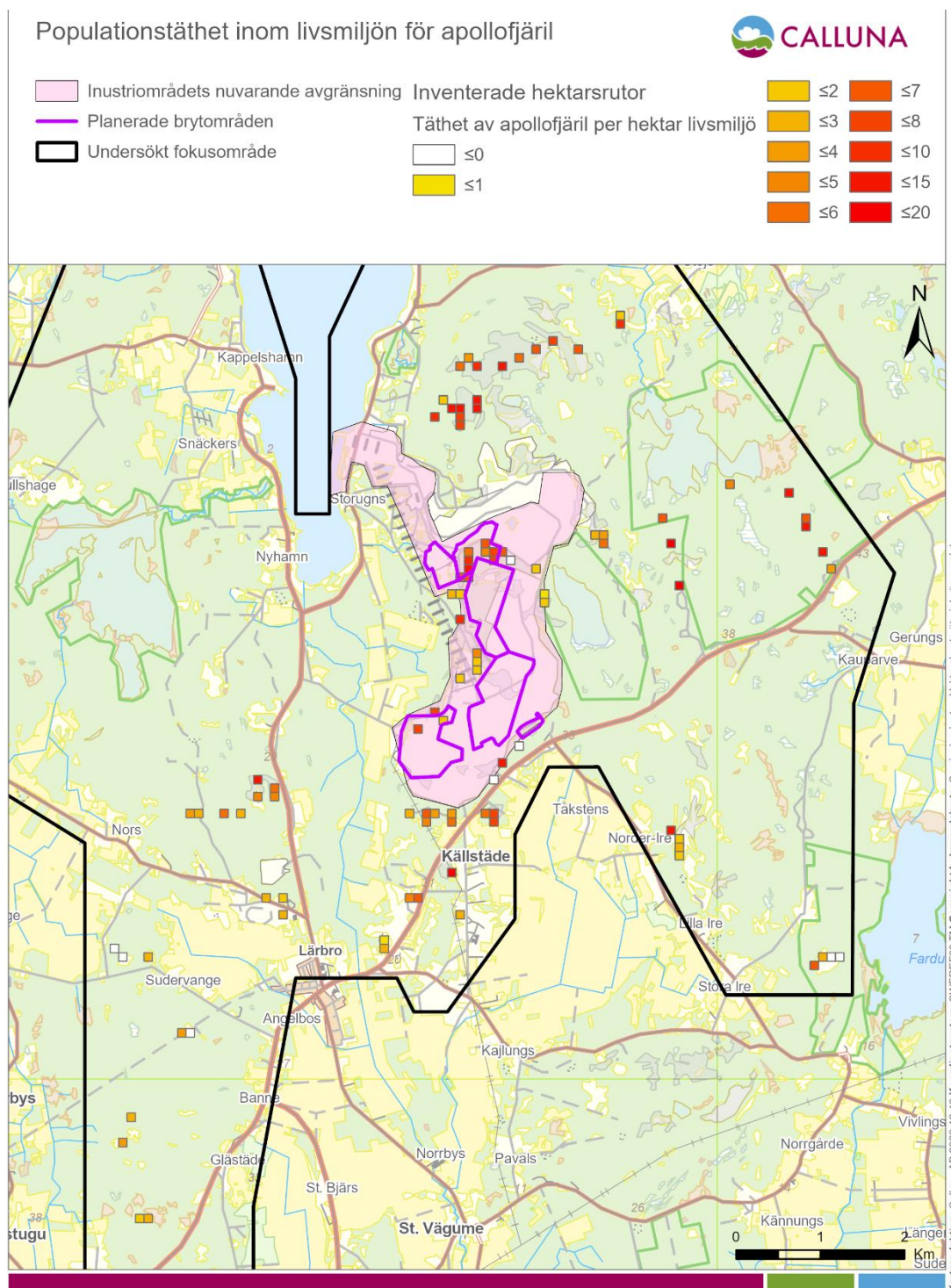


Fig. 16. Observerad populationstäthet i medelvärde av apollofjäril inom inventerat fokusområde runt Klinthagetäkten, n=106 hektarsrutor. Varje hektarsruta besöktes 3–6 gånger under fältsäsongen 2021 (9 rutor besöktes endast 2 gånger).

De identifierade habitatfläckarna omfattade totalt 968 hektar livsmiljö, varav 814 hektar (84%) registrerades ha förekomst av apollofjäril vid inventeringen. Arten påvisades i 231 (53%) av de 437 undersökta habitatfläckarna (Fig. 17). I likhet med svartfläckig blåvinge bestod de habitatfläckar där apollofjäril inte påvisades främst av mindre ytor medan den i regel påvisades i nästan alla de större habitatfläckarna. I området ca 2 km nordväst om Lärbro påvisades arten inte alls med undantag från två habitatfläckar längst upp i norr (Fig. 17). I direkt anslutning till

täktområdet påvisades arten i de flesta av de inventerade habitatfläckarna med undantag för enstaka mindre fläckar jämnt spridda över området (Fig. 18). Liknande svartfläckig blåvinge förekommer även apollofjärilen i något mindre utsträckning i området nordväst om Klinthagetäkten (Fig. 18).

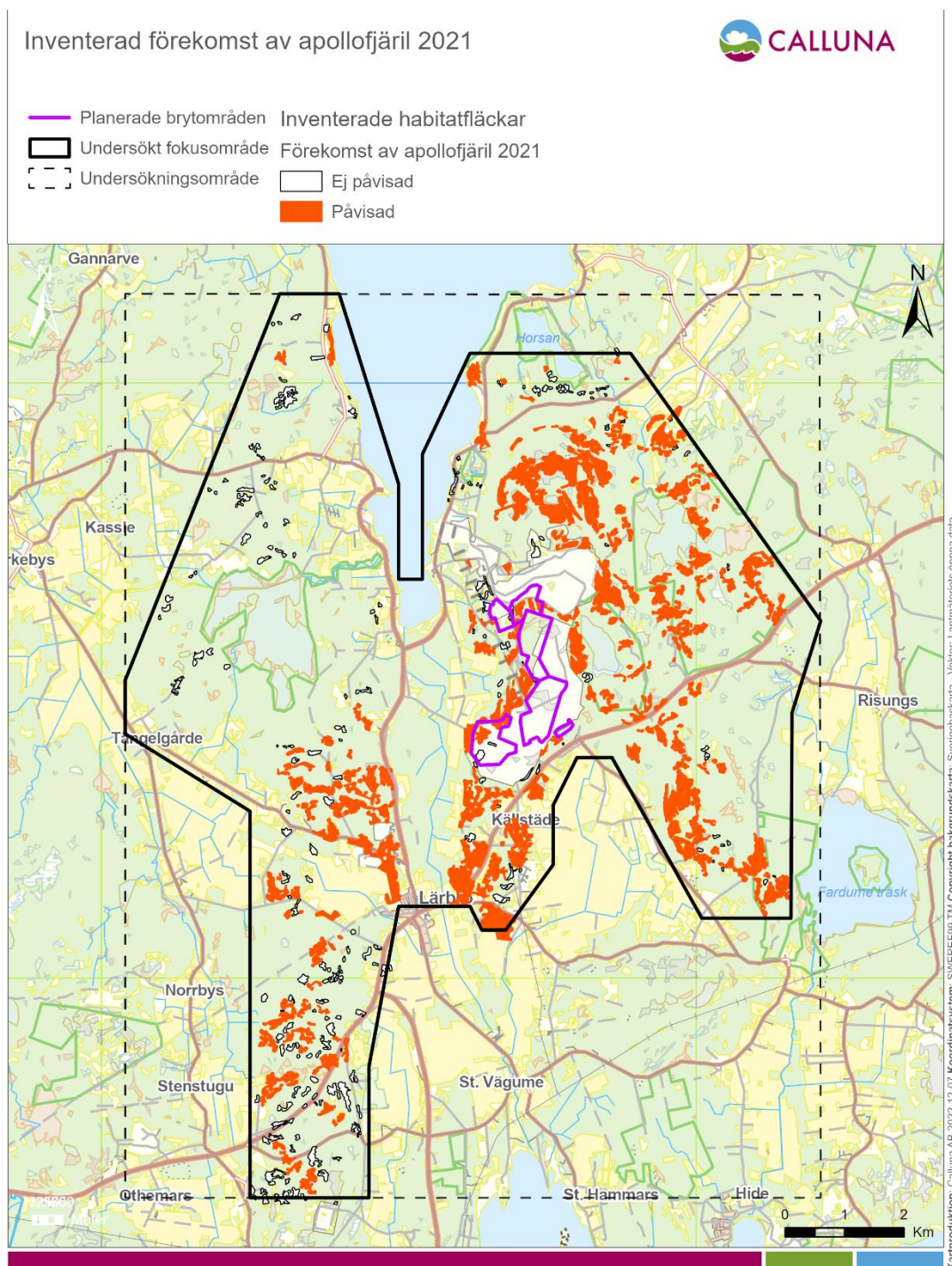


Fig. 17. Identifierade habitatfläckar i det undersökta fokusområdet runt Klinthagetäkten samt andel där apollofjäril påvisats fältsäsongen 2021. Varje habitatfläck besöktes vid minst tre och upp till sex tillfällen.

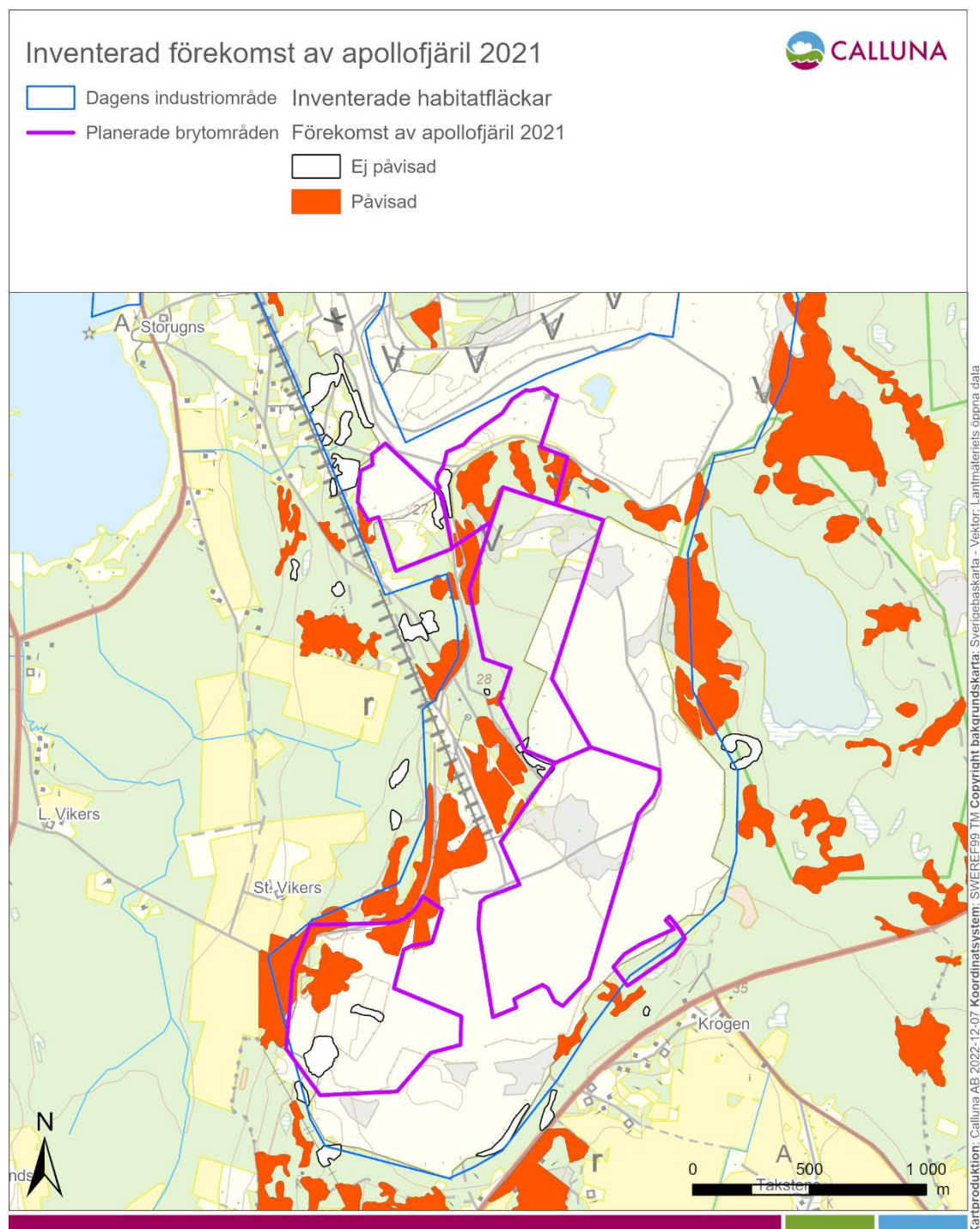


Fig. 18. Identifierade habitatfläckar i direkt anslutning till Klinthagetäkten samt andel av dessa där apollofjäril påvisats fältsäsongen 2021. Varje habitatfläck besöktes vid minst tre och upp till sex tillfällen.

6.3 Larver

Under inventeringen av apollolarver genomsöktes 5,3 ha fördelat på fem olika habitatfläckar. Totalt noterades nio fynd av apollofjärilslarver inom två av de fyra inventerade habitatfläckarna. Flertalet av fynden ligger innanför gränsen för det tilltänkta brytområdet. De tre habitatfläckar där fynd av apollolarver noterades kan med god säkerhet betraktas som fortplantningsområden. För de habitatfläckar som inventerades delvis eller inte alls med avseende på larver är det idag osäkert att uttala sig om huruvida dessa aktivt fungerar som fortplantningsområden för arten.

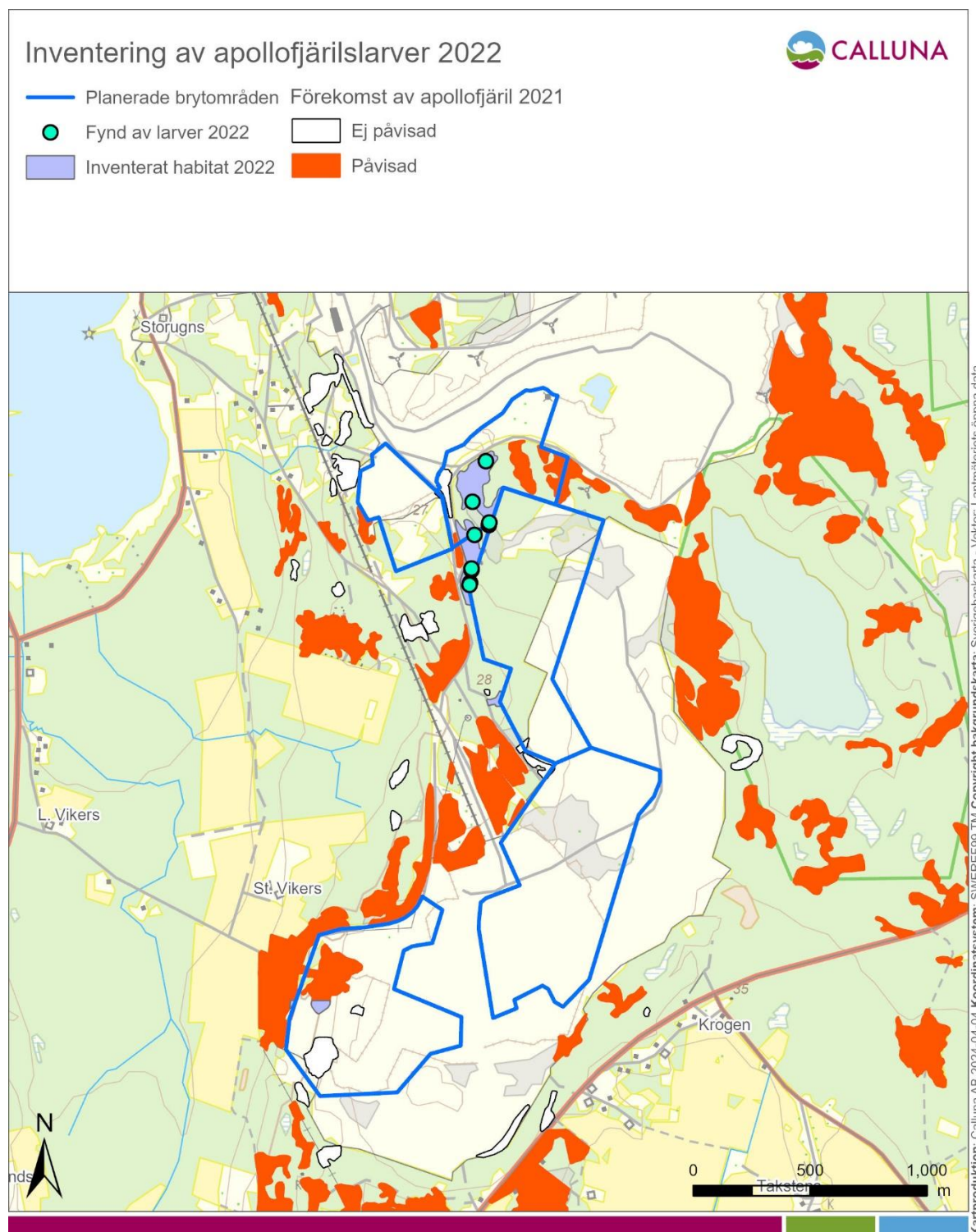


Fig. 19. Fynd av apollofjärilslarver (n=9) inom inventerade ytor (lila) våren 2022. Inventeringen utfördes inom habitatfläckar som berörs av den tilltänkta utökningen av täktområde.

6.4 Värdväxter

Apollofjärilens värdväxt, vit fetknopp, förekom i samtliga undersökta hektarsrutor. Täckningsgraden av vit fetknopp låg på liknande nivåer i referensrutorna jämfört med hektarsrutor belägna i direkt anslutning till Klinthagetäkten (Fig. 20). Undantaget från detta var enstaka hektarsrutor väster om Klinthagetäkten där medelvärdet var något högre (Fig. 20). Ett medelvärde på täckningsgraden av vit fetknopp för de identifierade habitatfläckarna för

apollofjäril togs fram genom att använda data från de hektarsrutor som överlappade vardera habitatfläck. Då arten påvisades i alla de habitatfläckar som inventerats för vit fetknopp kunde inga slutsatser dras mellan förekomst av arten och täckningsgrad av värdväxt (Fig. 21). Liknande kunde inga slutsatser dras i jämförelser mellan populationstäthet av vuxna individer (Fig. 16) och täckningsgrad av värdväxt, varken på hektarsrutenivå (Fig. 20) eller habitatfläcksnivå (Fig. 21).

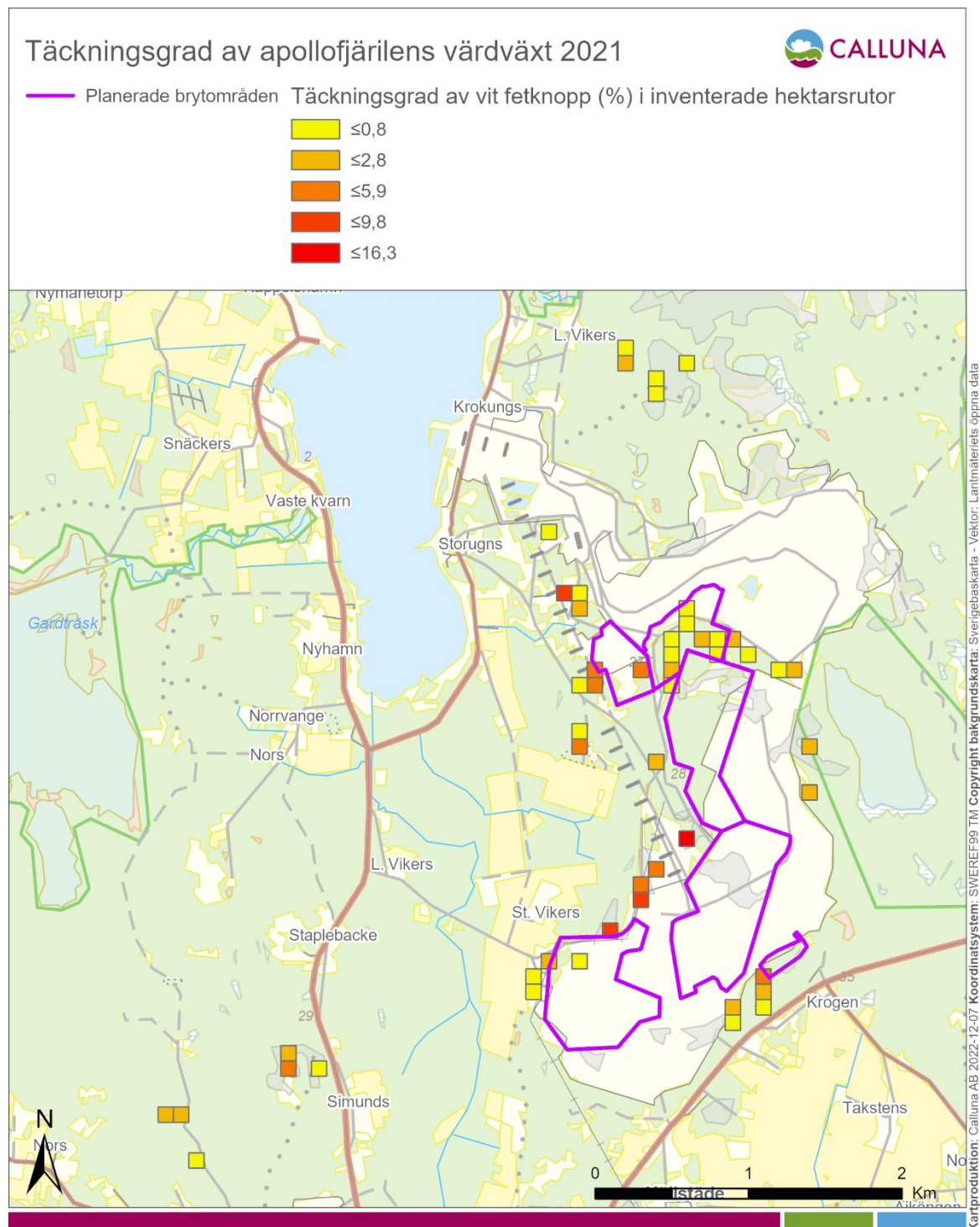


Fig. 20. Observerad täthet i medelvärde av vit fetknopp inom inventerat område runt Klinthagetäkten 2021, n=51 hektarsrutor.

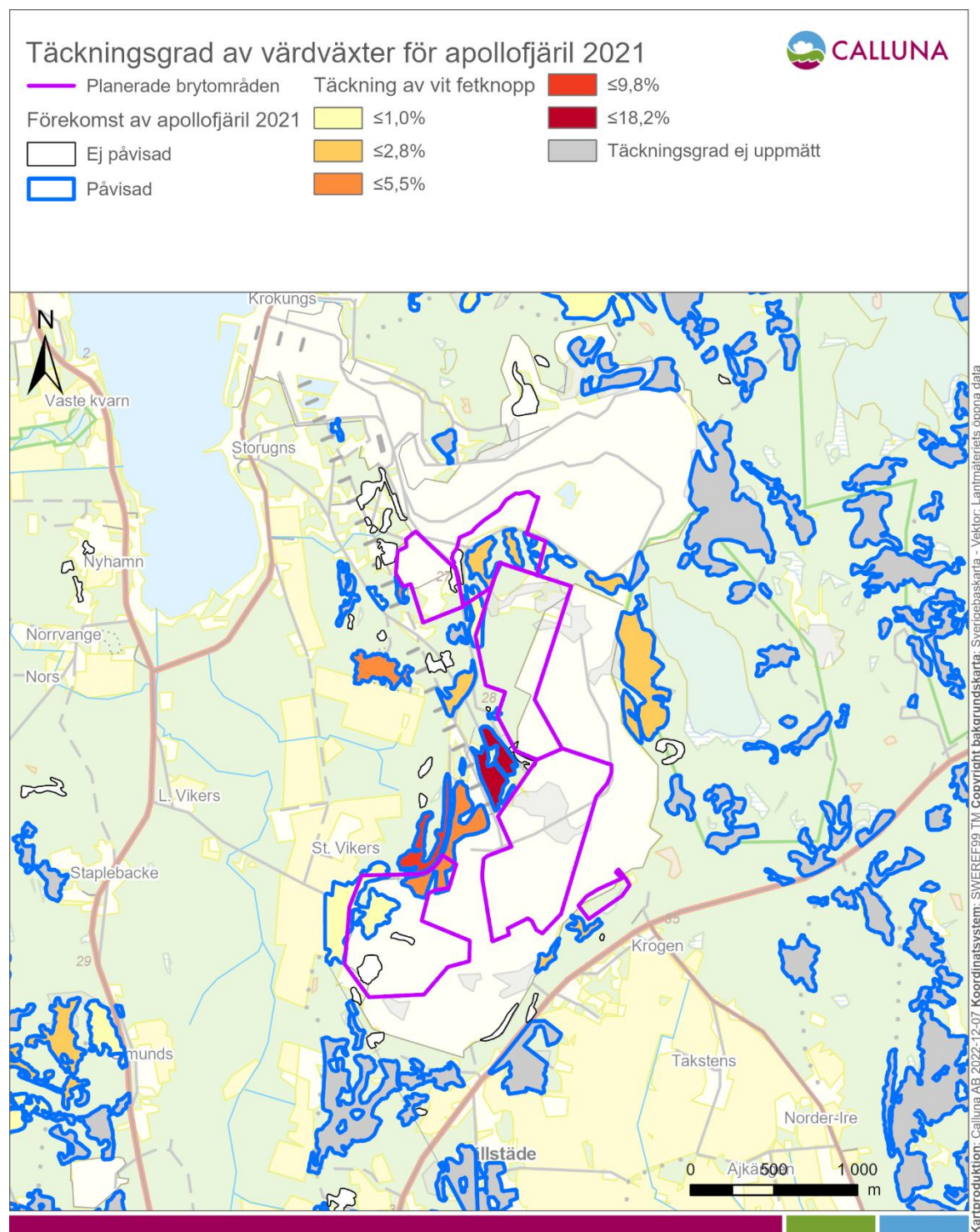


Fig. 21. Observerad täthet i medelvärde av vit fetknopp fördelat på identifierade habitatfläckar för apollofjäril runt Klinthagetäkten 2021.

7 Påverkan och effekter av utökningsområde

7.1 Påverkan på arterna vid utökad kalktäkt

Den påverkan som kan ske på fjärilsfaunorna av en utökad täkt har identifierats till:

- Habitatförlust
- Försämrade spridningssamband
- Dödande eller störande av individer
- Annan indirekt störning genom främst kanteffekter (damning, förändrat mikroklimat)

7.2 Habitatförlust

Habitatförlust är ofta en drivande faktor till förlust av arter. I praktiken innebär det att arter förlorar livsmiljöer, ofta på grund av förändrad markanvändning till följd av exploatering. Utvinning av kalk innebär en direkt risk att livsmiljöer förstörs. Inventeringen har visat att ytor till stor del nyttjas av vuxna individer samt att reproduktion förekommer inom området.

De planerade brytområdena beräknas ta 20,9 hektar av livsmiljö för svartfläckig blåvinge i anspråk. Det representerar 1,7% av all identifierad livsmiljö inom det undersökta fokusområdet. För apollofjäril är motsvarande areal 12,2 hektar livsmiljö som tas i anspråk vilket representerar 1,2% av all identifierad livsmiljö inom det undersökta fokusområdet. Med livsmiljö menas här allt identifierat habitat som har förutsättningar för att arten ska kunna finnas här, oavsett om förekomst påvisades under inventering eller ej. Det är viktigt att påpeka att båda fjärilsarterna har en komplex och spridd populationsdynamik och de kan inte kopplas till enskilda habitatfläckar. Livsmiljön bör ses ur ett perspektiv där olika habitatfläckar ingår i ett nätverk som arterna nyttjar mer eller mindre under olika år beroende på exempelvis extremväder och årliga fluktuationer i populationsstorlekar. Det finns en osäkerhet att döma ut en habitatfläck med stöd av icke förekomst under endast ett års inventering. Här har därför försiktighetsprincipen anammats och habitatförlusten som anges är ett värsta fall-scenario. Vidare är det även viktigt att påpeka att den totala mängden livsmiljö som beräknas tas i anspråk av de planerade brytområdena är just 20,9 hektar. Svartfläckig blåvinge och apollofjäril har i stor utsträckning överlappande habitatkrav. Apollofjärilen är nästan uteslutande kuten öppna ytor med en låg täckningsgrad av träd och buskar samt med förekomst av värdväxten vit fetknopp. Dessa ytor är även fullgod livsmiljö för svartfläckig blåvinge, förutsatt att förekomst av värdväxten backtimjan samt värdmyra finns. Arten nyttjar utöver detta även ytor med något högre täckningsgrad av träd och buskar. För de ytor som tas i anspråk av det planerade brytområdet överlappar arternas livsmiljöer helt.

Det är även viktigt att påpeka att det undersökta fokusområdet endast är en godtycklig avgränsning, som i sig inte utgör en faktisk avgränsning av en metapopulation för någon av arterna. Callunas habitatnätverksanalyser har identifierat 45 000 hektar habitat för svartfläckig blåvinge och 20 000 hektar habitat för apollofjäril för hela Gotland (Norman m.fl. 2022). För både svartfläckig blåvinge och apollofjäril ser spridningssambanden på Gotland ut att vara väldigt starka och metapopulationen omfattar därmed stora delar av eller möjligen hela Gotland (Norman m.fl. 2022). Sett till detta beräknas de planerade brytområdena ta i anspråk 0,05% av totalt habitat på Gotland för svartfläckig blåvinge, respektive 0,06% för apollofjärilen.

7.3 Försämrade spridningssamband

En förändrad markanvändning kan utöver en direkt habitatförlust även leda till minskade spridningssamband mellan de livsmiljöer som blir kvar. Detta kan ge särskilt negativa effekter

för arter i metapopulationer, såsom svartfläckig blåvinge och apollofjäril, eftersom de är beroende av att kunna sprida sig mellan olika habitatfläckar. I värsta fall isoleras områden vilket innebär att en lokal population splittras upp i fler delar vilket i sig nästan alltid innebär ökade risker för utdöenden och minskande populationer.

Spridningsanalysen visar att de tilltänkta brytområdena förväntas minska sannolikheten för spridning inom två områden för både svartfläckig blåvinge och apollofjäril. Störst påverkan ses i den norra delen av täktområdet där en korridor av sammanhängande habitatfläckar som i nuläget löper genom verksamhetsområdet helt försvinner. Detta får som konsekvens att habitatfläckar belägna direkt väster om täkten fragmenteras samt leder till försämrade spridningssamband mellan områden belägna nordost respektive sydväst om täkten.

På grund av risken till försämrade spridningssamband har Nordkalk reviderat de brytområden som spridningsanalysen baseras på. Dels har området Takstens (se Fig. 1) helt tagits bort. Detta möjliggör för restaurerande insatser sydost om täktområdet vilket kan gynna båda fjärilarternas spridning i väst-östlig riktning. Vidare har området Södra Klinthagen (se Fig. 1) dragits in i ytans västra kant vilken gränsar mot befintligt habitat för de båda arterna. Spridningsanalysen visade på att det tilltänkta brytområdet skulle komma att få en negativ påverkan på båda arters sannolikhet till spridning i just detta område. Det nu reviderade brytområdet minskar denna negativa påverkan, dock kvarstår med största sannolikhet en viss påverkan.

Sammantaget är den största negativa effekten att ost-västliga samband försämras och att borttagande av den befintliga länken med fjärilshabitat i norra delen av Klinthagen bidrar mest till detta. Spridningsanalysen visar dock att en utökning av täkten inte kommer att isolera områden på ett så definitivt sätt att populationen på norra Gotland riskerar att splittras upp utan god konnektivitet kommer fortsättningsvis att bestå i exempelvis nord-sydlig riktning kring täkten.

7.4 Dödande eller störande av individer

Inventeringen av svartfläckig blåvinge och apollofjäril indikerade att ytorna för den utökade kalktäkten i viss utsträckning utnyttjas av flygande fjärilar samt nyttjas för reproduktion. Då fynd av både arter noterats inom de ansökta brytområdena så är det rimligt att anta att en utökad täkt riskerar att leda till att enstaka individer störs eller dödas. Fjärilar är särskilt känsliga i sina omogna stadier, det vill säga när de är ägg och larver, eftersom de är mindre mobila i dessa stadier. Detta innebär att de inte har möjligheten att förflytta sig för att undkomma störningar i samma utsträckning som vuxna fjärilar. Därför kan störningens tidpunkt i förhållande till fjärilens utvecklingsstadium ha en viss inverkan på störningens omfattning. Svartfläckig blåvinge hade en medeltäthet om 0,6 individer/ha inom täktområdet. Vid förlust av de 20,9 ha livsmiljö som tas i anspråk av det utvidgade brytområden riskerar uppskattningsvis ca 14 individer av svartfläckig blåvinge att dödas eller störas. Apollofjärilen hade en medeltäthet om 2,5 individer/ha inom täktområdet. Vid förlust av de 12,2 ha livsmiljö som tas i anspråk av det utvidgade brytområdet riskerar uppskattningsvis 33 individer att dödas eller störas.

7.5 Annan indirekt störning

Ovan har de huvudsakliga faktorerna som kan komma att påverka båda fjärilsarterna vid en utökad kalktäkt diskuterats. Utöver dessa finns det andra faktorer som skulle kunna ha en inverkan på arternas bevarandestatus.

Inför infrastrukturprojekt och annan typ av utveckling där mark exploateras resoneras det ofta kring om den förändrade markanvändningen kan leda till kanteffekter. Kanteffekt är ett begrepp inom ekologin som syftar till att två helt olika habitat gränsar till varandra vilket ändrar artsammansättningen och artrikedomen där dessa habitat överlappar. Sådana effekter kan till

exempel uppstå från öppna korridorer, såsom kraftledningsgator, genom en skog eller i jordbrukslandskap. Medan kanteffekter kan ha vissa positiva effekter, såsom att förse arter som trivs i skogsbryn med habitat, så kan det samtidigt ha negativa effekter för arterna i den ursprungliga biotopen, exempelvis genom att lokalklimatet förändras.

Andra typer av effekter såsom damning, sprängning och buller bedömer Calluna som mindre relevant eftersom det uppenbarligen finns reproducerande individer centralt i täkten om bara habitat förekommer. Damning är också mycket lokalt förekommande längs körvägar och sträcker sig inte långt ut i habitat.

7.6 Slutsatser av effekter utifrån artskyddsförordningen

Utifrån de bedömningskriterier som framgår av kap 2.3 – 2.5, d.v.s. om enstaka individer riskerar att störas eller dödas (1–3 punkterna i 4a § artskyddsförordningen) eller om fortplantningsområden och/eller viloplatser riskerar att försvinna (punkt 4 i 4a §) är det möjligt att dra följande slutsatser:

- Det finns en påtaglig risk för att individer kan dödas i samband med att utökningsområden tas i anspråk.
- Det kommer att tas habitat i anspråk inom utökningsområden, d.v.s. både fortplantningsområden och viloplatser kommer att försvinna.
- Befintliga spridningssamband i särskilt ost-västlig riktning kommer att försämrats vilket indirekt kan ge effekter på särskilt fortplantningsområden genom att de inte nyttjas lika mycket.

Sammantaget innebär det att en utökning av Klinthagetäkten innebär en konflikt med förbudsreglerna i 4a § i artskyddsförordningen och att det därmed är lämpligt att studera skyddsåtgärder för att undvika dem.

8 Möjliga skyddsåtgärder och slutlig bedömning

Inledningsvis kan konstateras att förlusten av livsmiljöer och individer kommer att vara mycket begränsade i förhållande till hur mycket habitat det finns på Gotland och hur stora de gotländska populationerna är. Det ger i sig ett gott utgångsläge för skyddsåtgärder då möjligheten för att finna lämpliga områden ökar i ett mindre fragmenterat landskap. Viktigast är dock att möjligheterna till skyddsåtgärder är så pass funktionsmässigt säkra samt möjliga att utföra i tillräcklig mängd för att det inte ska råda några tvivel om att de kommer att lyckas. Detta kapitel behandlar möjligheterna till skyddsåtgärder ur den aspekten. De åtgärder som redovisas nedan syftar inte till att ge en slutgiltig plan för skyddsåtgärder utan syftar till att visa om det finns tillräckliga, säkra och beprövade åtgärder att vidta.

8.1 Skyddsåtgärder för punkterna 1–3 i 4a §

4a § 1–3 pp. handlar om, med beaktande av reservation för hur praxis fortsätter att utvecklas, att individer är skyddade mot att dödas, skadas eller störas. Artskyddsutredningen har visat att det inte går att utesluta att enstaka individer kommer att påverkas. Frågan är då om det går att genomföra skyddsåtgärder på ett sätt som gör att det i princip kan uteslutas att individer kommer att dödas, skadas eller störas? Svaret på frågan är ja och tillvägagångssättet är något olika beroende på fjärilarnas ekologi.

För att minimera risken att ägg, larver, puppor eller vuxna fjärilar kommer till skada kan en rad skyddsåtgärder vidtas. Åtgärderna måste anpassas till fjärilsarternas livscyklar och därmed genomföras vid bestämda tidpunkter. För apollofjäril rekommenderas det att värdväxten vit

fetknopp avlägsnas från eller täcks med hjälp av duk i de ytor som ska exploateras. Detta görs lämpligast i början av juni strax innan flygperioden eftersom fjärilen då befinner sig i puppstadie (Fig. 22a). De individer som kläcker ut inom de berörda ytorna kommer att söka sig ut från området till angränsande ytor med värdväxten vit fetknopp för reproduktion. Efter flygsäsongens slut, i början på augusti, garanteras på så sätt att inga puppor finns kvar samt att ingen ny äggläggning skett inom de berörda ytorna. I detta fall har verksamhetsutövaren gjort allt för att undvika att döda individer. Markförberedande arbete såsom avbaning kan därefter påbörjas omgående.

Som ett komplement till skyddsåtgärden beskriven ovan kan även flytt av larver till funktionell livsmiljö inom samma population genomföras. Insamlande av apollofjärilens larver bör ske under maj månad på berörda ytor och de flyttas då till närliggande iordningställt habitat med gott om larvernas värdväxt

När det gäller svartfläckig blåvinge finns inga större möjligheter att lyckas med insamling av larver. För att förhindra att ägg, larver eller puppor kommer till skada behöver man förhindra att äggläggning sker inom den berörda ytan. Det görs lämpligast genom att täcka områden med duk eller rensa bort värdväxten backtimjan inom sådana partier som uppfyller kriterierna för att vara ett funktionellt habitat. Svartfläckig blåvinge lägger nämligen sina ägg på värdväxten där larven sedan lever sin första tid. Om denna skyddsåtgärd ska fungera behöver den genomföras precis innan flygsäsongen, det vill säga runt midsommar, det år avbaningsarbetet ska genomföras (Fig. 22b). De fjärilsindivider som levt i myrbon kommer att kläcka ut vid månadsskiftet juni-juli. Dessa individer kommer då söka sig vidare utanför brytområdet till områden där värdväxten backtimjan finns. Från augusti och framåt är det möjligt att avbana området och påbörja brytning eftersom området i och med avsaknad av värdväxten inte längre håller en status som fortplantningsområde.

Sammanfattningsvis innebär de ovan beskrivna åtgärderna att artskyddsförordningens regler i 4a § 1–3 pp. inte behöver aktualiseras och att ett övergripande mål för att undvika risken för förbud kan uttryckas som:

- Dödande och störande av individer ska undvikas genom att inom områden med habitat som avses brytas avlägsna och/eller täcka över arternas värdväxt med duk, innan flygperiodens start, för att efter flygperioden avbana brytområdet.

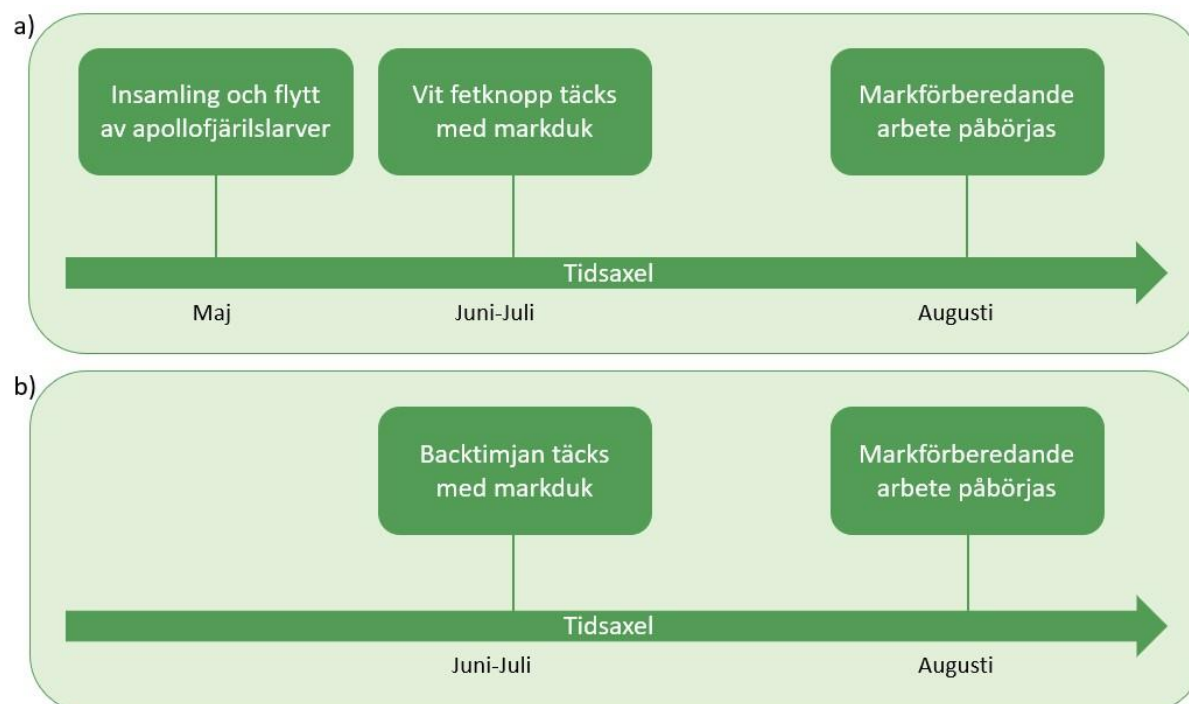


Fig. 22. Tidslinje för genomförande av skyddsåtgärder för att förhindra att det finns ägg, larver eller vuxna individer i eller på marken då avbaningsarbetet genomförs.

8.2 Skyddsåtgärder för punkten 4 i 4a §

När det kommer till 4a § 4 p. har Calluna utgått från den praxis som skapades vid Klinthagentäkten i den så kallade Klinthagendomen. Den säger att det är möjligt att genomföra skyddsåtgärder i form av att restaurera habitat. Förutsättningen för det är att kontinuerlig ekologisk funktion, KEF, kan upprätthållas. Olika pilotförsök, både egna av Calluna och andras, visar på god framgång av restaureringar om de utförs med omsorg.

I fråga om de nuvarande utökningsområdena är det en faktor som särskilt påverkar möjligheterna att upprätthålla KEF. Det är att habitat av motsvarande kvalitet som försvinner kan ersättas genom restaurering kan upprätthållas på en motsvarande nivå som i nuläget.

Utifrån denna faktor föreslås nedanstående övergripande mål eller villkor för att uppfylla KEF:

1. Minst 20,9 ha av habitat för svartfläckig blåvinge och 12,2 ha för apollofjäril av motsvarande kvalitet som det som förloras inom utökningsområden ska tillskapas. Arealerna kan vara överlappande då fjärilarnas habitatval är delvis överlappande.
2. Två funktionella spridningsstråk anläggs i ost-västlig riktning i norra respektive södra delen av Klinthagentäkten.
3. Funktionen av tillkommande habitat ska inte någon gång understiga den funktion som försvinner då habitat tas i anspråk för täktverksamhet.
4. Ett särskilt åtgärds- och uppföljningsprogram tas fram för att beskriva hur målen ska nås och följas upp.

För att undersöka dessa möjligheter utfördes en inventering av potentiella restaureringsområden och områden för konnektivitetshöjande åtgärder under mars 2023. Vid inventeringstillfället rådde snöfria förhållanden och det var därmed möjligt att avgöra potentialen. En noggrann bedömning genomfördes där ett flertal ytors potential till att restaureras, med hänsyn till båda fjärilssarterna, uppskattades. Ofta handlar det om marker som vuxit igen med enbuskar under lång tid och till stor del kan klassas som icke habitat eller habitat

av låg kvalitet. Bland urvalskriterier som använts för vad som bedöms som lämpligt habitat att restaurera är sådana aspekter som igenväxningsgrad, väderstreck på sluttningar, potential för att skapa bryn och gläntor, jorddjup, markens näringsförhållanden, förekomst av organiskt material i jorden, förekomst av blottade hållar och förekomst av värdväxter och värdmyror. Hänsyn tas också till att befintliga höga naturvärden inte ska förloras. De utpekade ytorna bör även erbjuda en heterogenitet där vissa områden blir viktiga vid exempelvis år med av torka medan andra områden blir bärande under blötare år.

Totalt pekas 37 ha mark ut som mycket lämpliga för att genomföra restaurerande insatser och skapa nytt och bättre habitat (Fig. 23). Ytorna som pekas ut har Nordkalk i dagsläget rådighet över såsom markägare. Som inledningsvis nämndes behöver inte skyddsåtgärderna nödvändigtvis utföras i dessa ytor utan det kan i samband med kommande mer detaljerade planläggningar visa sig att andra ytor av olika anledningar är ännu lämpligare. Vad inventeringen visade är att det finns tillräckligt stora arealer att restaurera och som dessutom ligger arronderade i landskapet på ett sätt som kan förstärka spridningsmöjligheterna för båda fjärilsarterna.

När det kommer till de specifika åtgärder som föreslås så kommer de att utföras i varierande grad i form av både habitatförbättrande och konnektivitetshöjande syfte. De viktigaste åtgärderna är:

- Röjning av igenväxta miljöer, i huvudsak buskröjning men också fällning av träd. Den struktur som eftersträvas är mosaikartad och innehåller både öppnare och slutnare partier, ledlinjer och flygstråk, gläntor och sydvända varma brynmiljöer.
- Bränning i syfte att skapa markblottor med låg organisk halt i syfte att ytorna kan koloniserar av värdväxter och att de kommer att bestå under längre tid innan de växer igen.
- Aktiv etablering av värdväxter genom frösådd eller plantering kan i vissa fall komma att tillämpas.
- Rensning av tidigare röjningsrester. Det finns områden som röjts för bland annat bete där röjningsrester lämnats och som nu bidrar till både näringsrikedom och igenväxning.
- Transformerande av jordlager. I vissa fall kan det finnas anledning att utföra mer genomgripande insatser i form av att både ta bort och tillföra jord. Det kan handla täknära områden där avbaning i redan störd miljö kan vara en god teknik för att på sikt utveckla habitat eller hålla ett flygstråk öppet. Det kan också handla om att tillföra vissa kornstorlekar för att gynna värdväxter och värdmyror. Exempelvis gynnas etablering av vit fetknopp av tillförsel av siltigt material som ger uppfrysningssfenomen på vintern och därmed håller nere etablering av annan vegetation. Backtimjan å andra sidan gynnas av sandigt material. I första hand utförs dessa åtgärder i störda miljöer eller i miljöer där andra åtgärder planeras. De kan också vara aktuella i stråk som främst är till för att öka spridningssambanden.

Nordkalk har enligt nuvarande täktstillstånd redan utfört restaurerande insatser (för detaljer, se Pettersson 2021) inom delar av det område som Calluna pekat ut i denna rapport. Dessa insatser ingår inte i den totala arealen om 37 ha. Däremot ser Calluna en poäng i att fortsatt att arbeta med dessa och intilliggande områden för att ytterligare förbättra de redan genomförda åtgärderna.

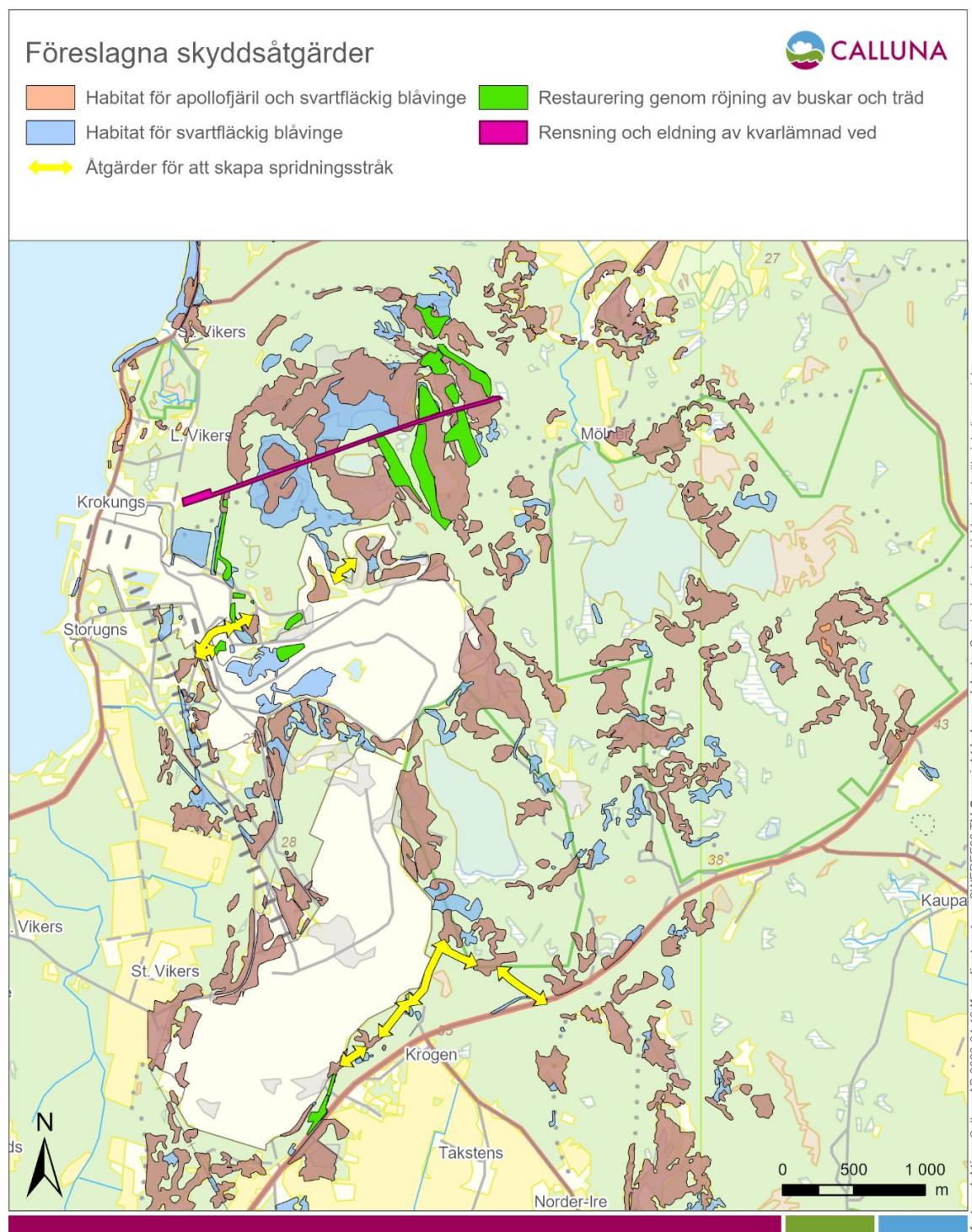


Fig. 23. Förslag på restaureringsytor som kan nyttjas för skyddsåtgärder som syftar till att väga upp för den förlust av livsmiljö som förväntas ske för svartfläckig blåvinge och apollofjäril vid en utvidgning av Klinthagetäkten.

En del av restaureringen kommer att innebära att helt nya områden med livsmiljö skapas medan det i andra fall handlar om att utöka samt förbättra kvaliteten på redan befintliga habitatfläckar. En del av ytan, ca 6 ha, består av en transportväg (se rosa polygon i Fig. 23) som röjdes för ett antal år sedan. Transportvägen togs aldrig i bruk och har sedan dess visat sig fungera som livsmiljö för de båda arterna och flertalet individer noterades här under inventeringen 2021. Detta område är dock delvis utsatt för igenväxning av sly samt att en mängd röjningsrester lämnats kvar efter röjningen. Med hjälp av bränning skulle kvaliteten här kunna höjas ytterligare och ge en bättre funktion som korridor i en öst-västlig riktning. Detta område visar dock på den

goda potentialen som finns att med enkla metoder som varsam röjning restaurera habitat för de båda arterna inom närområdet. Slutligen har även ett antal områden som, efter röjning, kan fungera som korridorer mellan habitatfläckar runt verksamhetsområdet pekats ut (se gula pilar i Fig. 23). Korridorernas funktion är till för att främja arternas spridningsförmåga i öst-västlig riktning. Detta uppväger den negativa påverkan på spridningssamband som den utökade täktverksamheten bedömts orsaka. I första hand är det två stråk som visat sig ha potential och där Nordkalk har rådighet. Det nordliga stråket löper norr om Klinthagen och via bland annat Gotlands ring upp till fjärilstäta områden åt nordost. Ett andra stråk löper söder om Klinthagetäkten åt sydväst mot Lärbro. Det finns andra möjligheter till att åstadkomma stråk men dessa har bedömts som de som är bäst lämpade i förhållande till de som försvinner eller försämras.

Sammanfattningsvis är det genom att restaurera eller nyskapa habitat och spridningsstråk enligt KEF som gör det möjligt att undvika att artskyddsförordningens regler i 4a § 4 p. aktualiseras. Genom inventeringar har det gått att säkerställa att det finns tillräckligt stor potential för att KEF med säkerhet ska kunna säkerställas. Vidtas beskrivna åtgärder ska inte en utvidgad täkt komma i konflikt med fridlysningsreglerna och därmed kan dispens undvikas. Likaså innebär åtgärderna att KEF råder och att gynnsam bevarandestatus inte försämras till följd av den utökade täktverksamheten.

8.3 Åtgärds- och uppföljningsprogram

Åtgärderna föreslås utformas som ett åtgärds- och uppföljningsprogram som förslagsvis godkänns av tillsynsmyndigheten. Detta bör utformas adaptivt och utifrån mål- och funktionskrav i stället för att låsa åtgärder till ett visst utförande på en viss plats. Adaptiv förvaltning är något som tillämpas inom naturvården och av naturvårdande myndigheter och som innebär att åtgärder och skötsel efterhand anpassas för att uppnå de krav eller villkor som ställs.

Restaureringarna bör följas upp för att både säkra att reproduktion och spridning sker samt att kvalitén på habitaterna är minst lika gott som det som gick förlorat. Det senare är viktigt och har sin bakgrund i att fjärilspopulationer kan svänga dramatiskt mellan år och ibland närmast krascha. För svartfläckig blåvinge skedde en sådan krasch efter torrsommaren 2018. Arten är på kraftig frammarsch sedan dess men är fortfarande en bit ifrån full återhämtning. Det kan ställa till problem när en restaurerad livsmiljö ska bedömas vara funktionell eller inte. Av den anledningen föreslår Calluna att det tas fram tröskelvärden (Norman m.fl. 2022) om hur mycket värdväxter det måste finnas för att ett habitat ska vara funktionellt (se exempel i Tab. 1). Kriterierna återspeglar avgörande funktioner som de aktuella arterna är beroende av för sin överlevnad samt tillåter objektiv mätning och bedömning. De bygger på variabler som möjliggör statistiska jämförelser och är oberoende av om berörd art för tillfället nyttjar habitatet. Dessutom går det att relatera till kvalitén på det habitat som förloras och därmed göra en korrekt bedömning huruvida KEF har uppnåtts i de restaurerade ytorna.

Tab. 1. Exempel på kriterier och gränsvärden att tillämpa vid utvärderingen av restaurerade habitats funktionalitet.

Fjäril	Täckningsgrad buskar	Täckningsgrad träd	Förekomst av värdväxt	Övriga kriterier
Apollofjäril	<10%	<2%	Täckningsgrad vit fetknopp: >1,4%	-
Svartfläckig blåvinge	<20%	<5%	Täckningsgrad backtimjan: >2,5%	Förekomst av värdmyra

8.4 Bedömning av bevarandestatus

För 4a § i artskyddsförordningen är det inte nödvändigt att göra en bedömning av om bevarandestatus påverkas eller ej i de fall förbud kan undvikas, men om dispensförfarande ändå skulle vara aktuellt har Calluna genomfört en bedömning av om bevarandestatusen riskerar att försämrats eller ej. I denna bedömning ska ingen hänsyn tas till eventuella kompensationsåtgärder utan villkoret för dispens är att exploateringen i sig inte försämrar bevarandestatus. Calluna har därför utfört en mycket konservativ bedömning där inte heller skyddsåtgärder ingått i bedömningen utan bara utökningen av täkten i sig utan någon form av åtgärder.

Bevarandestatusen ska bedömas utifrån hur en arts population förväntas utvecklas, hur utbredningsområdet kan förändras och hur mängden habitat kan utvecklas. Allt detta ska bedömas på kort och lång sikt. De tidigare kapitlens resultatredovisning är utgångspunkten för nedanstående bedömning av arternas nuvarande bevarandestatus.

Bevarandestatusen för båda arterna i boreal naturgeografisk region, vilken Gotland tillhör, bedöms ha en negativ trend (Artdatabanken 2020c). I den senaste svenska rödlistan (Artdatabanken 2020d) listades apollofjäril och svartfläckig blåvinge som Nära hotad (NT). Båda arterna är rödlistade under B-kriteriet, vilket betyder att populationernas utbredning eller förekomstarea är begränsad samt att minst två av tre underkriterier uppnås. Underkriterierna innebär att utbredningen samtidigt är kraftigt fragmenterad, fortsatt minskar eller fluktuerar kraftigt.

För att en insektspopulation ska kunna vara långsiktigt livskraftig har ett nedre gränsvärde på 5000 individer ofta använts. Detta gränsvärde är dock troligen för lågt för att en insektspopulation ska kunna anses stabil om den samtidigt är isolerad eller kraftigt fluktuerar, vilket är vanligt förekommande hos fjärilspopulationer. Då det saknas tydliga definitioner för gynnsam bevarandestatus kan IUCN:s rödlistningskriterier ge stöd för hur detta kan bedömas. Enligt dessa kriterier går gränsen för en sårbar (VU) population vid 10 000 individer om den samtidigt minskar eller fluktuerar kraftigt. Motsvarande gränsvärde saknas för nära hotade (NT) populationer, men i Sverige har ofta ett riktvärde på 20 000 individer använts som gräns.

Callunas analyser visar att båda arterna med hög sannolikhet på en regional nivå består av väl sammanhängande metapopulationer som täcker stora delar av Gotland. Ur den synvinkeln är spridningssambanden goda, vilket innebär att populationerna inte är fragmenterade i flera isolerade populationer. Det är en bra förutsättning för gynnsam bevarandestatus.

Tar man hänsyn till att populationsskattningen är begränsad till det undersökta fokusområdet och vidgar perspektivet till norra Gotland kan det konstateras att det med största sannolikhet finns mycket stora sammanhängande populationer av båda arterna. Det innebär att båda populationerna med stor sannolikhet består av ett långt större antal individer än vad som presenterats här. Vidare bör man även beakta att populationsskattningarna för båda arterna baseras på ett års observationer. Eftersom det sedan tidigare är känt att fjärilspopulationer kan variera mellan åren med tiopotenser (Nilsson & Franzén 2007) kan det vara nödvändigt att skatta populationerna över flera år för att få en bättre uppfattning om deras storlek. Det vi känner till är att apollofjäril har en ganska stabil förekomst på Gotland men att svartfläckig blåvinge drabbades hårt av torkan 2018 och fortfarande är under återhämtning. Den aktuella populationsskattningen bör därför snarare ses som en grov skattning och att det kan förväntas att populationen kan vara både större och mindre under andra år. För hela Gotland, vilket för de båda arterna sannolikt utgörs av en sammanhängande population, så har svartfläckig blåvinge i medel skattats till 45 100 individer per år och apollofjäril till 446 000 individer per år.

Sammanfattningsvis framgår det av Tab. 2 att den lokala bevarandestatusen för båda fjärilsarterna på Gotland är god och att en utökning av täktverksamheten inte riskerar att försämra bevarandestatusen.

Tab. 2. Sammanfattning av bedömningen av gynnsam bevarandestatus i nuläget samt den påverkan på bevarandestatusen som en utvidgad kalktåkt kan få.

	Svartfläckig blåvinge	Apollofjäril
Bevarandestatus nationellt (Artdatabankens bedömning*)	Dålig	Dålig
Bevarandestatus lokalt (Callunas analys)	Gynnsam: tillräckligt stor population (>20 000 individer) samt uppnår ej underkategorier för rödlistning enligt B-kriteriet	Gynnsam: tillräckligt stor population (>20 000 individer) samt uppnår ej underkategorier för rödlistning enligt B-kriteriet
Tolerans mot försämrad bevarandestatus	God	God
Utbredningsområde	Ingen påverkan till följd av utökad tåkt	Ingen påverkan till följd av utökad tåkt
Mängden habitat	Förlust ca 20,9 ha, vilket motsvarar 1,7% inom utredningsområde och ca 0,05% av totalt habitat på Gotland	Förlust ca 12,2 ha, vilket motsvarar 1,2% inom utredningsområde och 0,06% av totalt habitat på Gotland
Populationsutveckling**:	Förlust av ca 12 individer, vilket motsvarar 0,03% av Gotlands population (ca 0,4% av Gotlands population***)	Förlust av ca 26 individer, vilket motsvarar ca 0,01% av Gotlands population (ca 1,0% av Gotlands population***)
Habitatkvalitet	Ingen påverkan	Ingen påverkan
Spridning	Försämrade spridningssamband lokalt men riskerar inte att isolera delar av den lokala populationen	Försämrade spridningssamband lokalt men riskerar inte att isolera delar av den lokala populationen
Sammanfattande bedömning av påverkan på gynnsam bevarandestatus	Försämrar inte bevarandestatus varken lokalt eller nationellt	Försämrar inte bevarandestatus varken lokalt eller nationellt

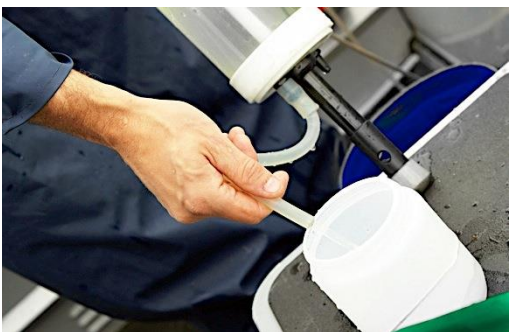
* Hämtad från Naturvårdsverket, 2020.

** Kriteriet för populationsutveckling rymmer egentligen alla ekologiska krav en art har på sin livsmiljö och där mängden livsmiljö är en av flera viktiga bedömningsgrunder. I detta kriterium används påverkan på populationsstorlek som en sammanfattande bedömning men eftersom både habitatkvalitet och spridningssambanden är viktiga för båda arterna finns de med som delkriterier.

*** Beräknat på Artdatabankens populationsskattningar

9 Referenser

- ArtDatabanken. (2020a). [online] Tillgänglig: <<https://artfakta.se/naturvard/taxon/phengaris-arion-101260>> [11/11/2021]
- ArtDatabanken. (2020b). [online] Tillgänglig: <www.artfakta.se/naturvard/taxon/parnassius-apollo-101509> [8/10/2021]
- Artdatabanken. (2020c). *Sveriges arter och naturtyper i EU:s art- och habitatdirektiv. Resultat från rapportering 2019 till EU av bevarandestatus 2013–2018.*
- Artdatabanken. (2020d). *Rödlista 2020 - övergripande delar.* [online] Tillgänglig: <<https://www.arterdatabanken.se/globalassets/ew/subw/artd/2.-var-verksamhet/publikationer/31.-rodlista-2020/rodlista-2020>> [8/10/2021]
- Auckland, J.N., Debinski, D.M., Clark, W.R. (2004). *Survival, movement, and resource use of the butterfly Parnassius clodius.* Ecological Entomology 29:139-149.
- Brommer, J.E., Fred, M.S. (2001). *Movement of the Apollo butterfly Parnassius apollo related to host plant and nectar plant patches.* Ecological Entomology 24(2):125–131.
- Elmqvist, H., Nielsen, P. S. (2007). *Åtgärdsprogram för bevarande av svartfläckig blåvinge.* Naturvårdsverket.
- Griebeler, E.M., Seitz, A. (2002). *An individual based model for the conservation of the endangered Large Blue Butterfly, Maculinea arion (Lepidoptera: Lycaenidae).* Ecological Modelling 156(1):43–60.
- Kindvall, O., Askling, J. (2019). *Artskyddsutredning för svartfläckig blåvinge och apollofjäril vid File hajdar.* Calluna AB.
- Kindvall, O., Askling, J., Johansson, V. (2019). *Resultat från fjärilsstudier vid Slite 2019 – väddnätfjäril, apollofjäril och svartfläckig blåvinge.* Calluna AB.
- Kindvall, O., Askling, J., Johansson, V. (2020). *Resultat från fjärilsstudier vid Slite 2020 – väddnätfjäril, apollofjäril och svartfläckig blåvinge. Bedömning av föreslagna skyddsåtgärders potential och genomförbarhet.* Calluna AB.
- Kindvall, O., Askling, J., Johansson, V., Norman, H. (2021). *PM – Apollofjäril och svartfläckig blåvinge på Filehajdar, samlade fjärilsstudier 2018–2020. Bedömning av påverkan av förlängt tillstånd för fortsatt täktverksamhet i Slite.* Calluna AB.
- Kolev, Z. (1998). *Maculinea arion (L.) in Finland - distribution, state of knowledge and conservation.* Journal of Insect conservation 2:91–93.
- Naturvårdsverket. (2009). *Handbok för artskyddsförordningen – fridlysning och dispenser.* Handbok 2009:2, utgåva 1, Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket, (2020). *Sveriges arter och naturtyper i EU:s art- och habitatdirektiv. Resultat från rapportering 2019 till EU av bevarandestatus 2013–2018.* SLU, Artdatabanken, Uppsala.
- Nilsson, S.G., Franzén, M. (2006). *Biologisk mångfald i Linnés hembygd i Småland 5. Dagfjärilar och bastardsvärmare (Lepidoptera: Rhopalocera and Zygaenidae).* Entomologisk Tidskrift, 127: 39–55.
- Norman, H., Säwenfalk, D.S., Kindvall, O. och Askling, J. (2022). *Artskyddsutredning för apollofjäril, svartfläckig blåvinge och väddnätfjäril vid File hajdar.* Calluna AB.
- Pettersson, A. (2021). *Inventering och uppföljning av skötselåtgärder för svartfläckig blåvinge och apollofjäril.*
- Pettersson, L. (2012). *Sling- och punktinventering i svensk dagfjärilsövervakning.*Handledning. Svensk Dagfjärilsövervakning.
- Ugelvig, L.V., Andersen, A., Boomsma, J.J., Nash, D.R. (2012). *Dispersal and gene flow in the rare, parasitic Large Blue butterfly Maculinea arion.* Molecular Ecology 21(13), 3224-3236.



Hemsida: www.calluna.se • E-post: info@calluna.se • Telefon växel: 013-12 25 75

Huvudkontor: Calluna AB, Linköpings slott, 582 28 Linköping

NACKA TINGSRÄTT
Avdelning 4

INKOM: 2024-04-22
MÅLNR: M 4550-23
AKTBIL: 48

efterklang

PART OF AFRY

PM

KOMPLETTERING AV BULLERUTREDNING KLINTHAGEN III

207300

Projektnummer: 207300
Revision: 01
Dokumenttyp: PM
Datum: 2024-03-27

Kund: Nordkalk AB
Kontaktperson: Frej Hegg

Uppdragsansvarig: Niklas Carlsson, +46105050786, niklas.j.carlsson@efterklang.org
Kvalitetsansvarig: Pär Wigholm

Datum	Rev	Beskrivning	UPPRÄTTAD	QA	GODKÄND
2024-03-27	01	Komplettering av bullerutredning Klintnagen III	NCN	PWM	NCN

1 BAKGRUND & UPPDRAG:

Efterklang har tidigare utfört en bullerutredning [1] åt Nordkalk AB (bolaget) i samband med ansökan om tillstånd för utvidgad bergtäkt, kallat Klinthagen III.

Bolaget har erhållit kompletteringsbegäran från Mark- och miljödomstolen (mål nr M 4550-26, aktbilaga 38). Följande kompletteringar som berör buller har identifierats:

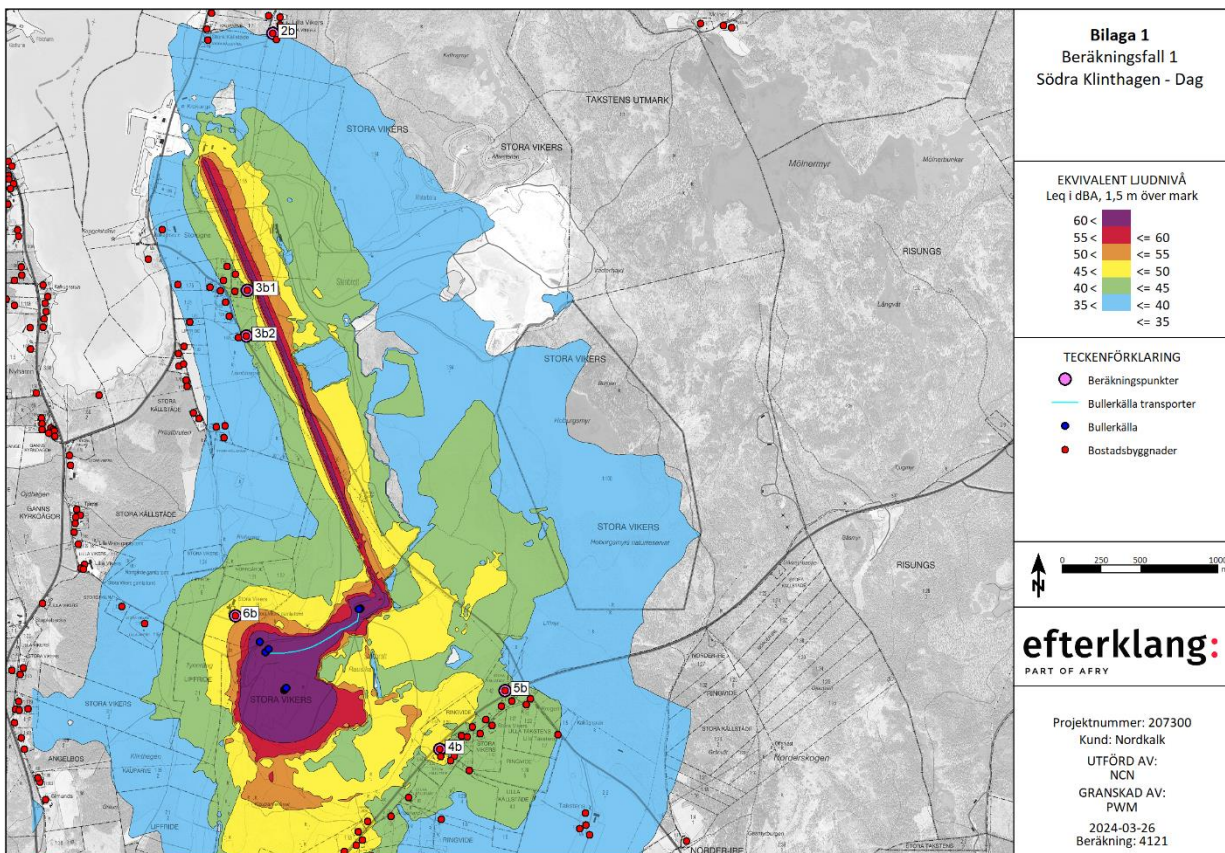
1. "Av bifogad bullerutredning (bullerkarta) är det svårt att se vilka fastigheter som är bebyggda med bostäder och därmed vilka bullernivåer som kan antas vid fasad."
2. "Domstolen vill särskilt ha ett utvecklat resonemang när det gäller frågan om interna transporter till Storugns och huruvida sådana kommer att ske med truck samt miljöpåverkan därav."

I detta PM redovisas kompletteringar avsedda att besvara kompletteringsbegäran.

2 BULLERKARTA MED SAMTLIGA BOSTADSHUS

I de bullerkartor som redovisas som bilagor till [1] är de närmsta bostäderna runt täkten markerade. Det finns dock ett flertal bostäder som inte fullt ut framgår från bullerkartorna. Av den anledningen har en bullerkarta tagits fram, se figur 1 och bilaga 1, där även övriga bostadshus markerats. För att inte göra redovisningen onödigt omfattande har vi i samråd med bolaget endast tagit fram en sådan bullerkarta (beräkningsfall 1 från [1], dagtid).

Uppgifter om vilka hus som är bostäder har hämtats från Fastighetskartan (inköpt via Metria) och dessa har markerats på bullerkartan med röda prickar. De beräkningspunkter som användes i [1] är precis som tidigare markerade med prickar samt beteckning.



Figur 1. Bullerkarta för beräkningsfall 1, dagtid, med samtliga bostadshus markerade (Bilden finns också i bilaga 1).

3 BULLER FRÅN TRUCKTRANSPORTER TILL STORUGNS

Bolaget använder i första hand befintligt transportband för att transportera material från förkrossen till Storugns. För de fall transportbandet av någon anledning ej är möjligt att nyttja behöver materialet istället köras med bergtruckar från förkrossen till Storugns.

För att säkerställa att bullervillkoret innehålls har bolaget låtit Efterklang utföra beräkningar av buller från transporterna med bergtruckar på vägen. Beräkningarna har utgått ifrån att ta fram det maximala antalet fordonsrörelser med bergtruckar som kan ske på vägen mellan förkrossen och Storugns utan att bullervillkoret överskrids. Enligt bolaget kan det vara aktuellt med trucktransporter under dag- och kvällstid. Bullervillkoret är dagtid 50 dBA och kvällstid 45 dBA vilket innebär att en större mängd trucktransporter ryms inom bullervillkoret dagtid.

Beräkningar har utförts för samma beräkningsfall som i [1] förutom beräkningsfall 6 som enligt bolaget utgår. För beräkningsfall 1-5 i [1] har maximalt antal fordonsrörelser med bergtruckar på vägen från förkrossen till Storugns för dag- respektive kvällstid studerats. Det innebär att tillgängliga bergtruckar nyttjas för just denna körsträcka och inte för att transporterna material från brytfronten till förkrossen. De körslingor som i beräkningsfallen i [1] gick från brytfronten till förkrossen ingår alltså inte i nu utförda beräkningar utan istället har antal fordonsrörelser från förkrossen till Storugns maximerats.

I övrigt är förutsättningarna för beräkningarna desamma som anges i [1].

Beräkningarna visar att antal fordonsrörelser per timme med bergtruckar på vägen från förkrossen till Storugns som högst får uppgå till värden redovisade i tabell 1 för att bullervillkor för dag- och kvällstid skall innehållas. Antal fordonsrörelser har anpassats så att 50 dBA respektive 45 dBA tangeras. I bilaga 2-11 redovisas bullerkartor för beräkningsfall 1-5 dag- och kvällstid.

Tabell 1. Maximalt antal fordonsrörelser/h med bergtruckar på vägen mellan förkross och Storugns för att bullervillkor för dag- och kvällstid skall innehållas.

Beräkningsfall	Maximalt antal fordonsrörelser/h	
	Dag	Kväll
Beräkningsfall 1 – Brytning i Södra Klinthagen	200	66
Beräkningsfall 2 – Brytning i Centrala Klinthagen	200	66
Beräkningsfall 3 – Brytning i Norra Klinthagen	200	66
Beräkningsfall 4 – Brytning i Nordkross	170	66
Beräkningsfall 5 – Brytning i Nordvästra Klinthagen	200	66

Anledningen till att ett lägre antal kan tillåtas dagtid i beräkningsfall 4 är att borring sker närmare bostäder i väster och därmed ger ett större bullerbidrag. Om borring pausas under tiden transporterna pågår kan 200 fordonsrörelser/h dagtid ske även för beräkningsfall 4.

Värdena i tabellen anges som fordonsrörelser/h. En bergtruck som kör fram och tillbaka på vägen passerar samma punkt två gånger vilket innebär två fordonsrörelser. 200 fordonsrörelser motsvarar alltså 100 vändor fram och tillbaka.

Observera att detta är beräknade maximala antal fordonsrörelser som kan förekomma för att bullervillkoret skall innehållas. Ingen hänsyn har tagits till hur stort antal fordonsrörelser som kan ske i praktiken.

4 REFERENSER

[1] 207300 – Nordkalk bullerutredning Klinthagen III 230510, Efterklang, 2023

Bilaga 1
Beräkningsfall 1
Södra Klinthagen - Dag

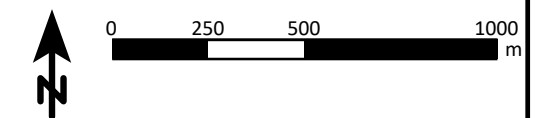
Samtliga bostäder
markerade

EKVIVALENT LJUDNIVÅ
Leq i dBA, 1,5 m över mark

60 <		
55 <		<= 60
50 <		<= 55
45 <		<= 50
40 <		<= 45
35 <		<= 40
		<= 35

TECKENFÖRKLARING

- Beräkningspunkter
- Bullerkälla transporter
- Bullerkälla
- Bostadsbyggnader



efterklang:
PART OF AFRY

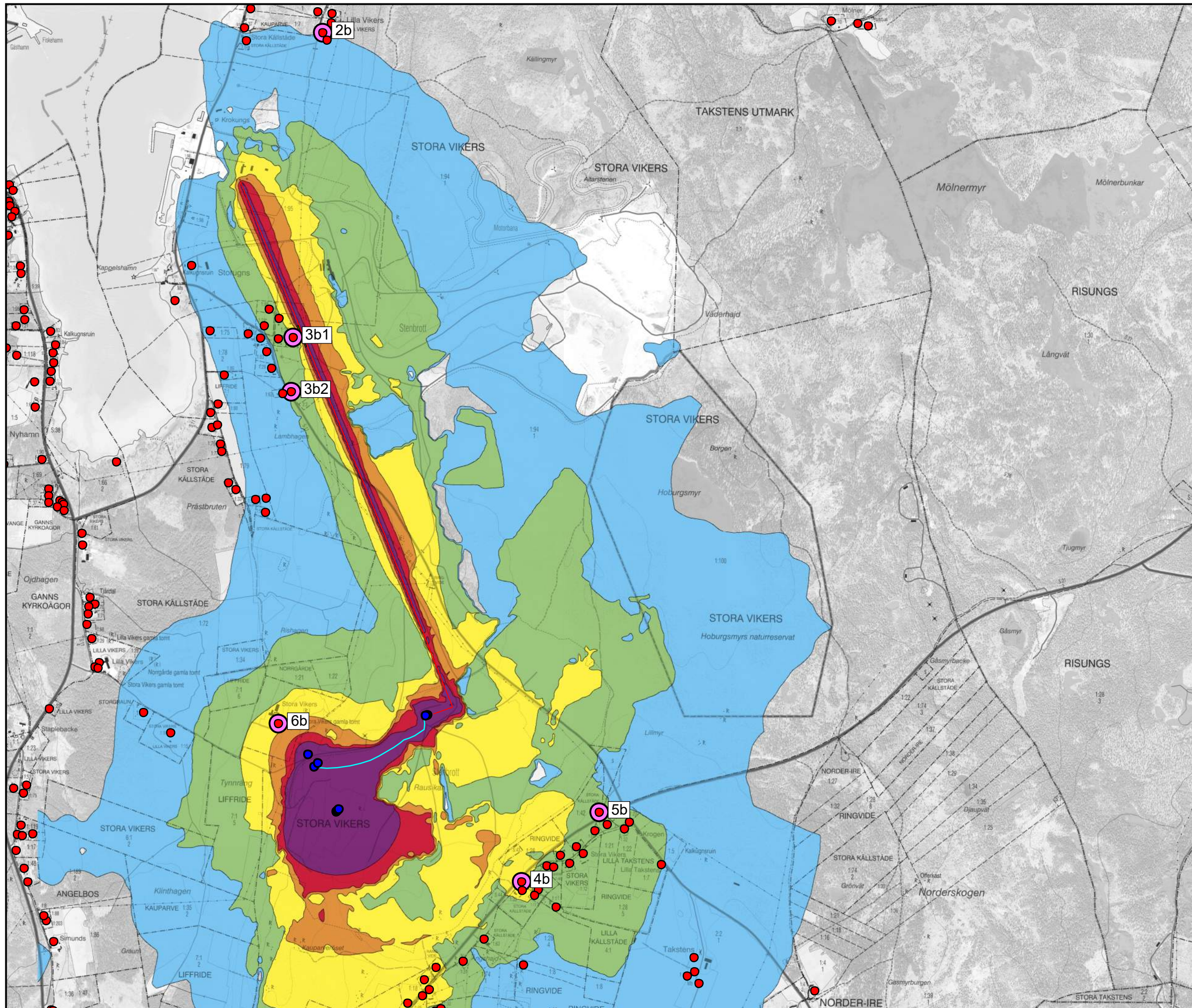
Projektnummer: 207300

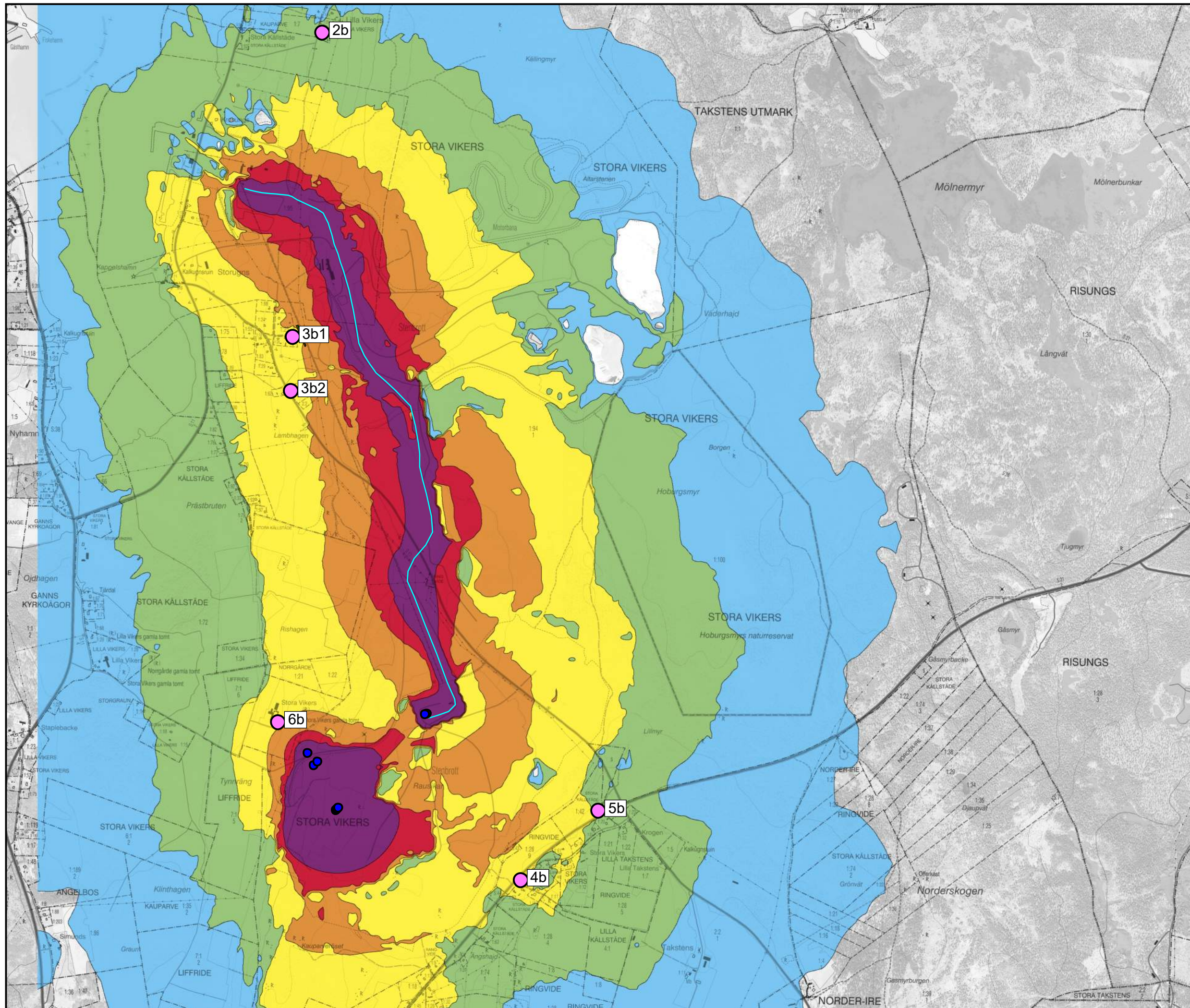
Kund: Nordkalk

UTFÖRD AV:
NCN

GRANSKAD AV:
PWM

2024-03-27
Beräkning: 4121





Bilaga 2

Beräkningsfall 1

Södra Klinthagen - Dag

Maximalt antal truckar på vägen mellan förkrossen och Storugns.

EKVIVALENT LJUDNIVÅ
Leq i dBA, 1,5 m över mark

60 <		<= 60
55 <		<= 55
50 <		<= 50
45 <		<= 45
40 <		<= 40
35 <		<= 35

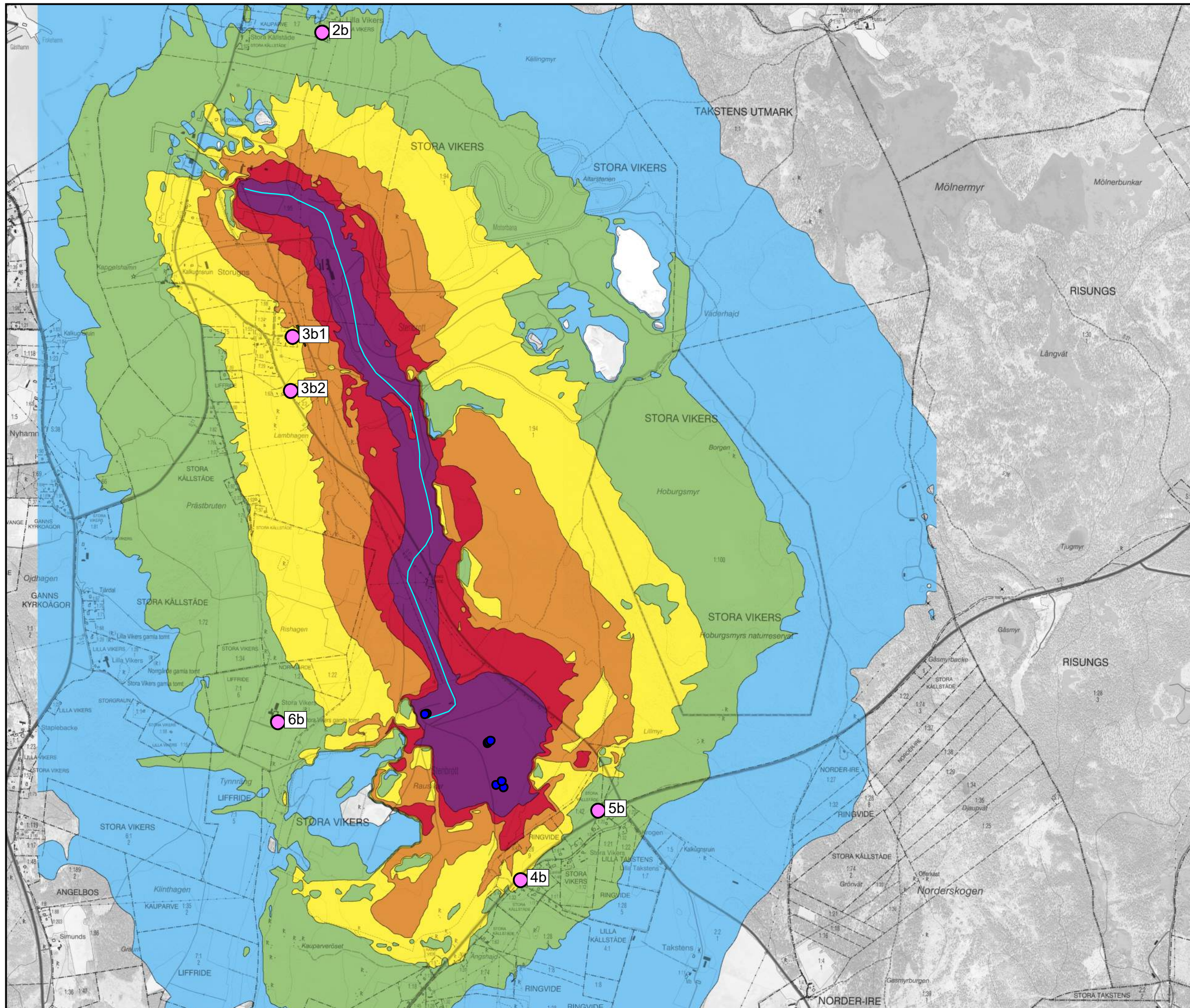
TECKENFÖRKLARING

- Beräkningspunkter
- Bullerkälla transporter
- Bullerkälla

0 250 500 1000 m

efterklang:
PART OF AFRY

Projektnummer: 207300
Kund: Nordkalk
UTFÖRD AV:
NCN
GRANSKAD AV:
PWM
2024-03-26
Beräkning: 4131



Bilaga 3

Beräkningsfall 2

Centrala Klinthagen - Dag

Maximalt antal truckar på vägen mellan förkrossen och Storugns.

EKVIVALENT LJUDNIVÅ
Leq i dBA, 1,5 m över mark

60 <		<= 60
55 <		<= 55
50 <		<= 50
45 <		<= 45
40 <		<= 40
35 <		<= 35

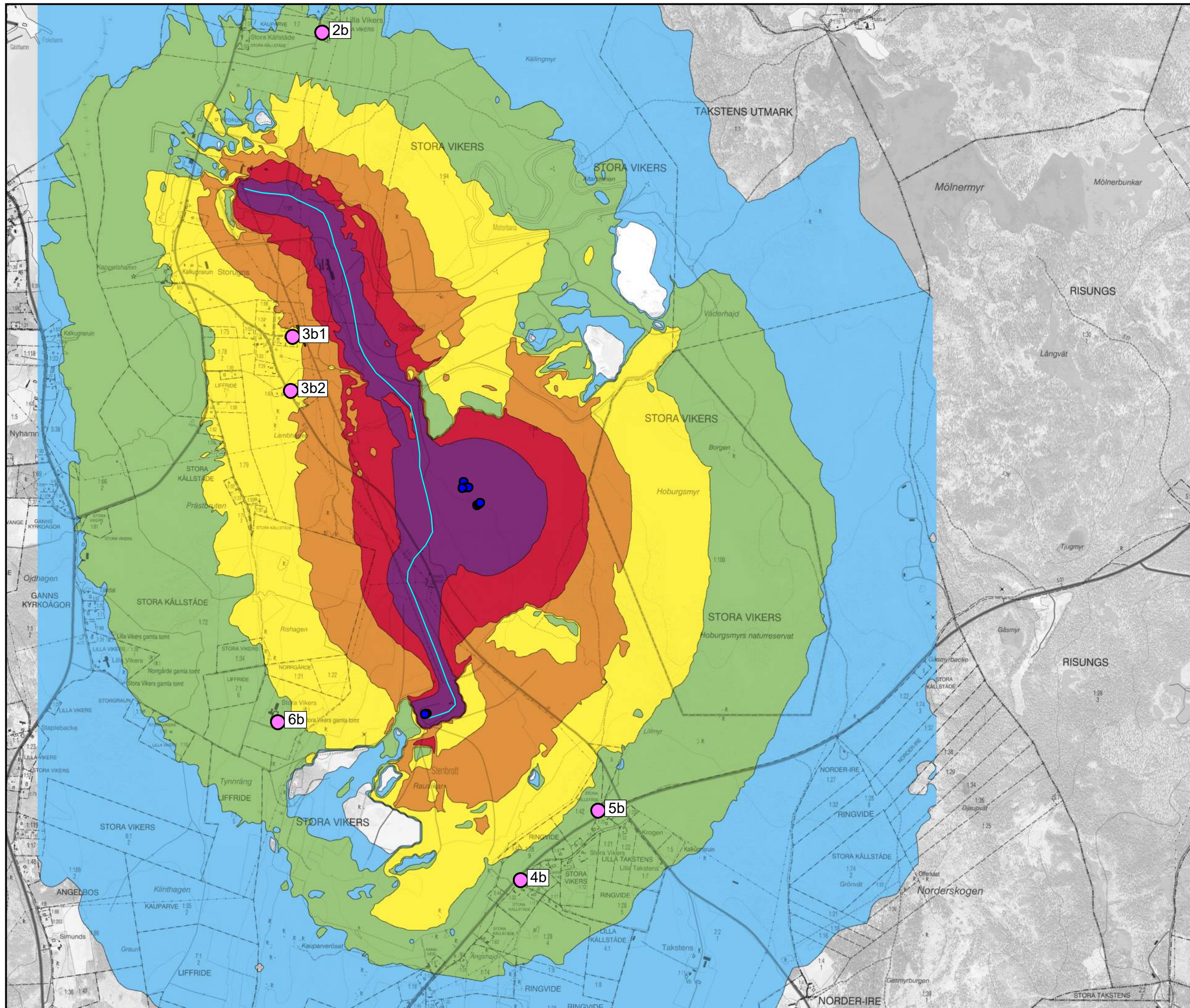
TECKENFÖRKLARING

- Beräkningspunkter
- Bullerkälla transporter
- Bullerkälla

0 250 500 1000 m

efterklang:
PART OF AFRY

Projektnummer: 207300
Kund: Nordkalk
UTFÖRD AV:
NCN
GRANSKAD AV:
PWM
2024-03-26
Beräkning: 4132



Bilaga 4

Beräkningsfall 3

Norra Klinthagen - Dag

Maximalt antal truckar på vägen mellan förkrossen och Storugns.

EKVIVALENT LJUDNIVÅ
Leq i dBA, 1,5 m över mark

60 <		<= 60
55 <		<= 55
50 <		<= 50
45 <		<= 45
40 <		<= 40
35 <		<= 35

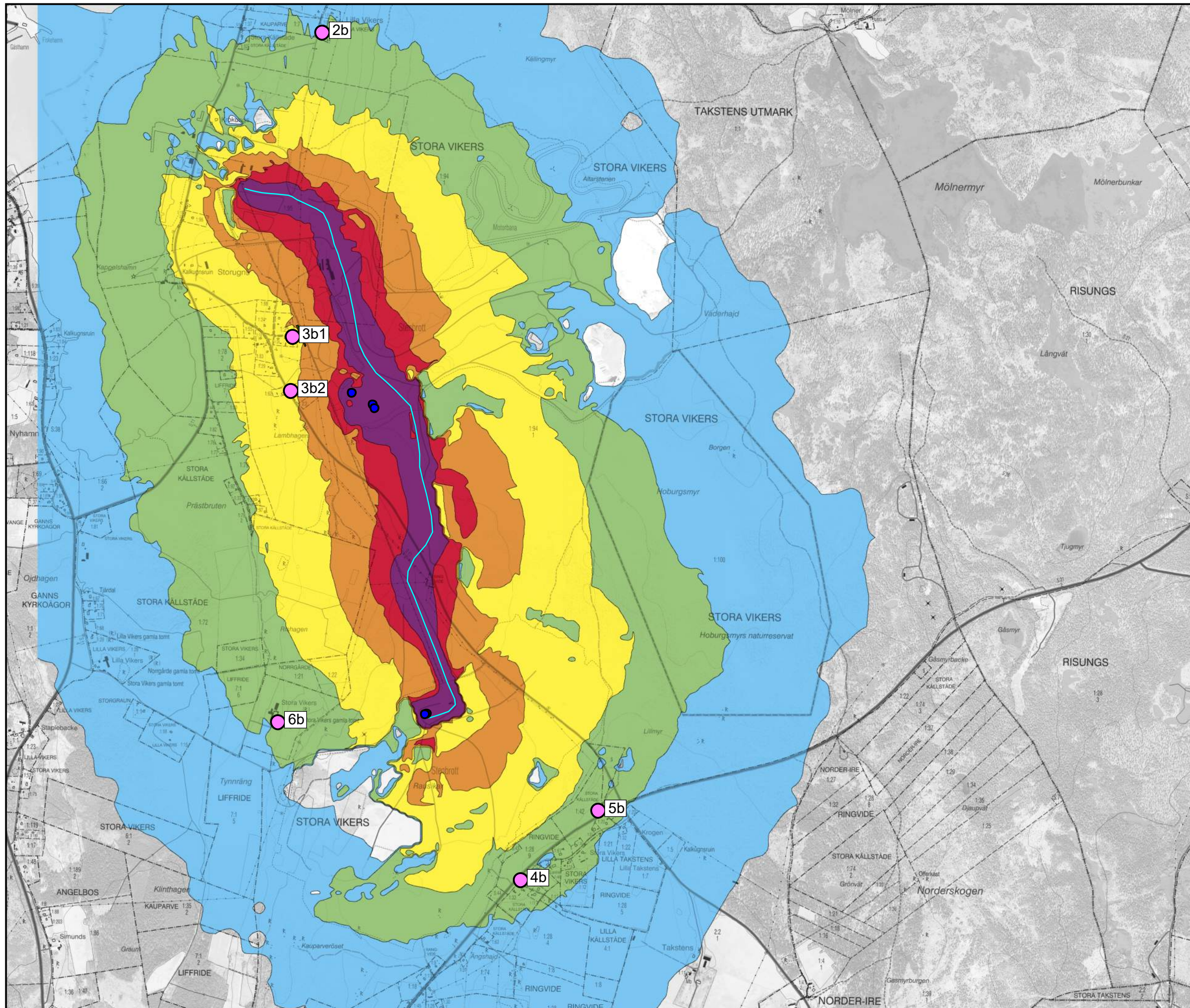
TECKENFÖRKLARING

- Beräkningspunkter
- Bullerkälla transporter
- Bullerkälla

0 250 500 1000 m

efterklang:
PART OF AFRY

Projektnummer: 207300
Kund: Nordkalk
UTFÖRD AV:
NCN
GRANSKAD AV:
PWM
2024-03-26
Beräkning: 4133



Bilaga 5

Beräkningsfall 4
Nordkross - Dag
Maximalt antal truckar på
vägen mellan förkrossen
och Storugns.

EKVIVALENT LJUDNIVÅ
Leq i dBA, 1,5 m över mark

60 <		<= 60
55 <		<= 55
50 <		<= 50
45 <		<= 45
40 <		<= 40
35 <		<= 35

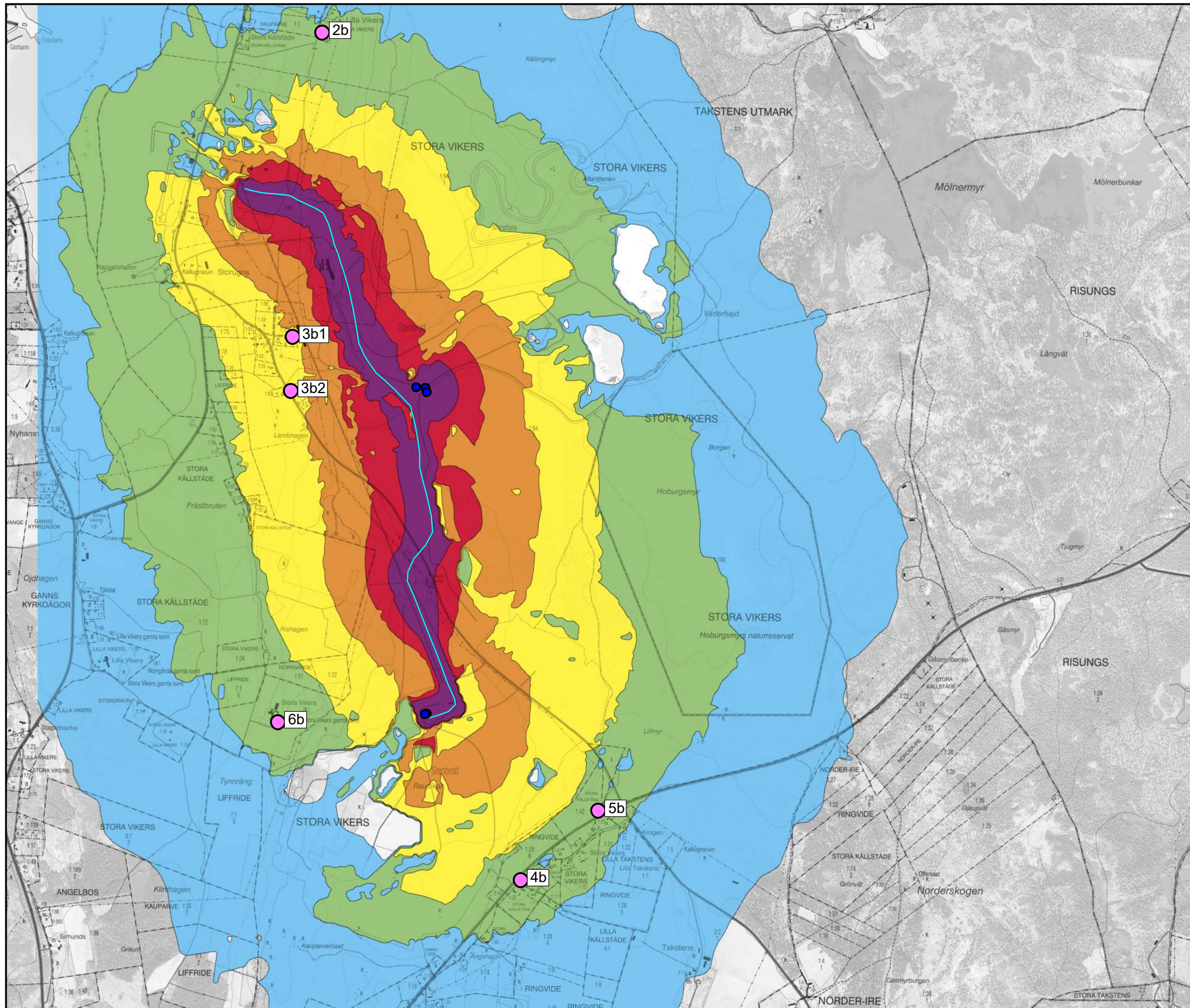
TECKENFÖRKLARING

- Beräkningspunkter
- Bullerkälla transporter
- Bullerkälla

0 250 500 1000 m

afterklang:
PART OF AFRY

Projektnummer: 207300
Kund: Nordkalk
UTFÖRD AV:
NCN
GRANSKAD AV:
PWM
2024-03-26
Beräkning: 4134



Bilaga 6

Beräkningsfall 5

Nordvästra Klinthagen - Dag

Maximalt antal truckar på vägen mellan förkrossen och Storugns.

EKVIVALENT LJUDNIVÅ
Leq i dBA, 1,5 m över mark

60 <		<= 60
55 <		<= 55
50 <		<= 50
45 <		<= 45
40 <		<= 40
35 <		<= 35

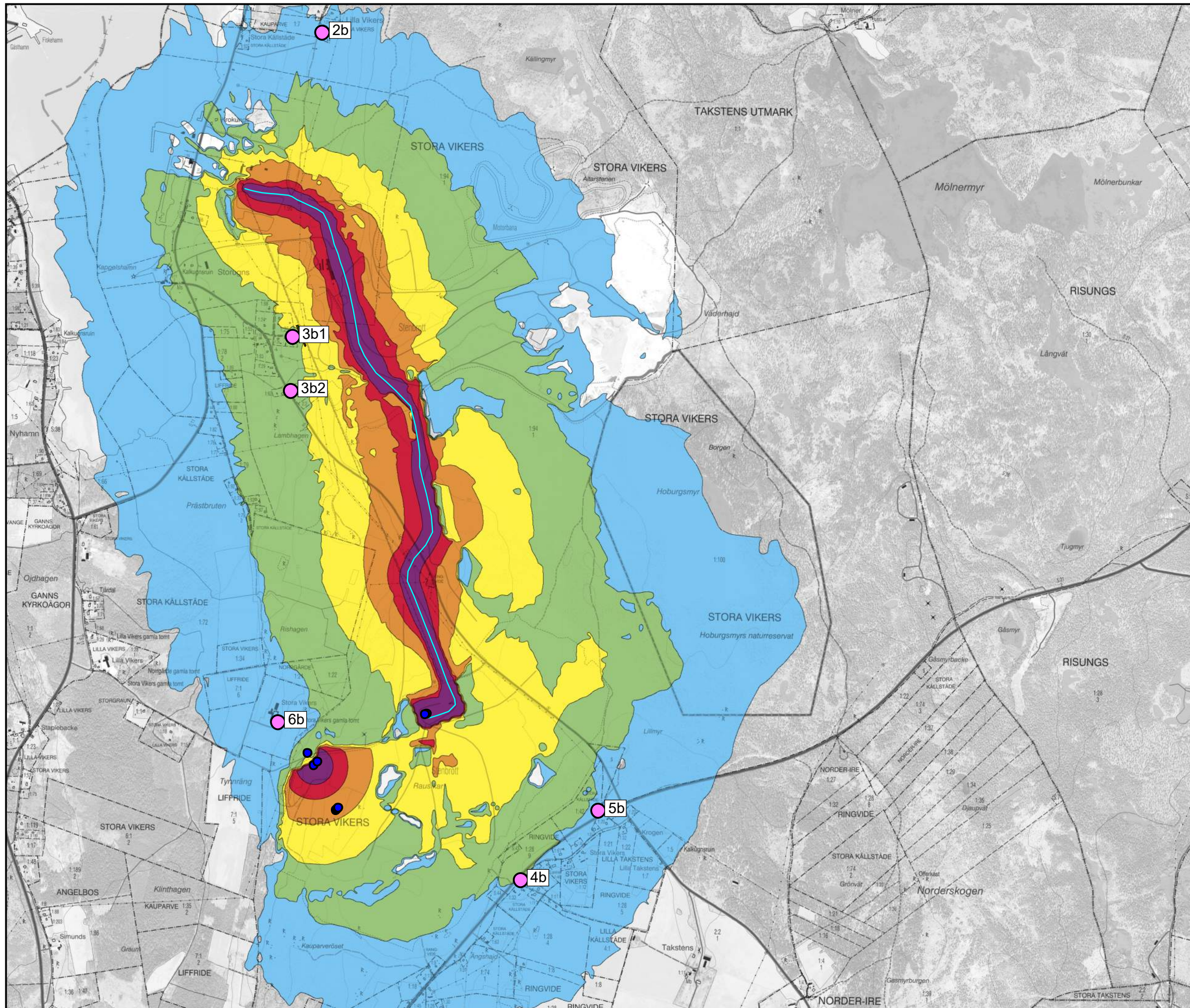
TECKENFÖRKLARING

- Beräkningspunkter
- Bullerälla transporter
- Bullerälla

0 250 500 1000 m

afterklang:
PART OF AFRY

Projektnummer: 207300
Kund: Nordkalk
UTFÖRD AV:
NCN
GRANSKAD AV:
PWM
2024-03-26
Beräkning: 4135



Bilaga 7

Beräkningsfall 1

Södra Klinthagen - Kväll

Maximalt antal truckar på vägen mellan förkrossen och Storugns.

EKVIVALENT LJUDNIVÅ
Leq i dBA, 1,5 m över mark

60 <		<= 60
55 <		<= 55
50 <		<= 50
45 <		<= 45
40 <		<= 40
35 <		<= 35

TECKENFÖRKLARING

- Beräkningspunkter
- Bullerkälla transporter
- Bullerkälla

0

250

500

1000

m

efterklang:

PART OF AFRY

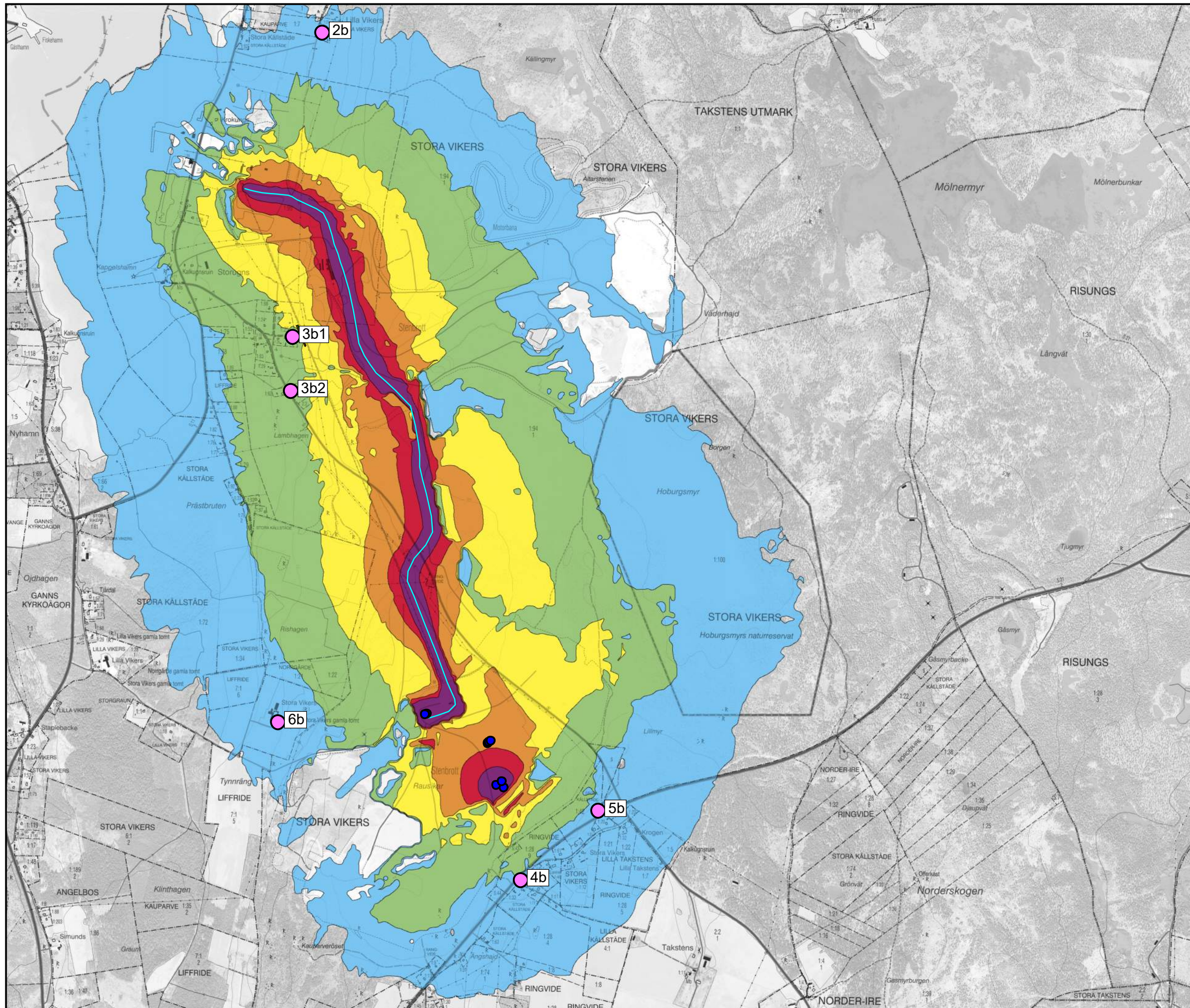
Projektnummer: 207300

Kund: Nordkalk

UTFÖRD AV:
NCN

GRANSKAD AV:
PWM

2024-03-26
Beräkning: 4131



Bilaga 8

Beräkningsfall 2

Centrala Klinthagen - Kväll

Maximalt antal truckar på vägen mellan förkrossen och Storugns.

EKVIVALENT LJUDNIVÅ
Leq i dBA, 1,5 m över mark

60 <		<= 60
55 <		<= 55
50 <		<= 50
45 <		<= 45
40 <		<= 40
35 <		<= 35

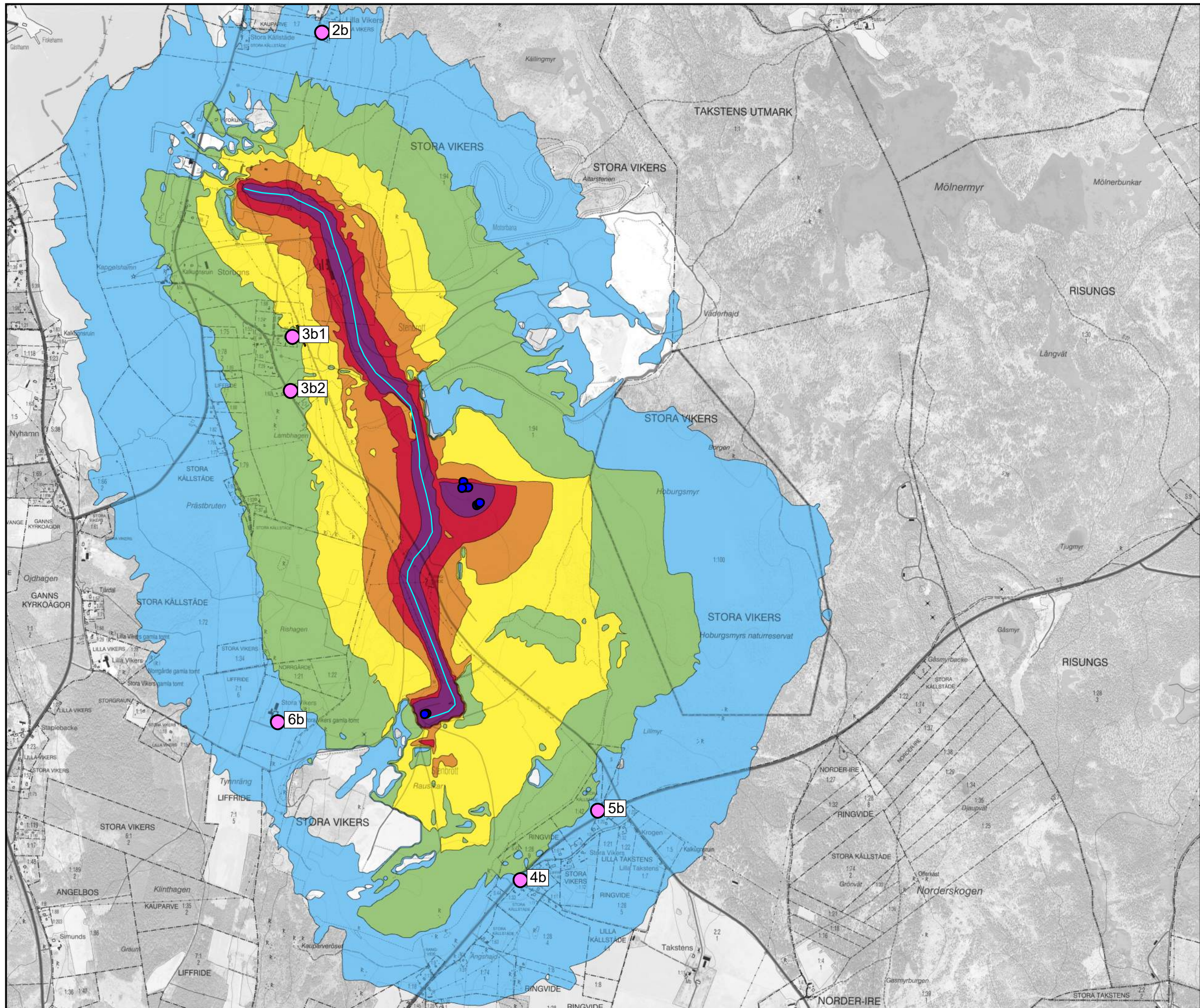
TECKENFÖRKLARING

- Beräkningspunkter
- Bullerkälla transporter
- Bullerkälla

0 250 500 1000 m

efterklang:
PART OF AFRY

Projektnummer: 207300
Kund: Nordkalk
UTFÖRD AV:
NCN
GRANSKAD AV:
PWM
2024-03-26
Beräkning: 4132



Bilaga 9

Beräkningsfall 3

Norra Klinthagen - Kväll
Maximalt antal truckar på
vägen mellan förkrossen
och Storugns.

EKVIVALENT LJUDNIVÅ
Leq i dBA, 1,5 m över mark

60 <		
55 <		<= 60
50 <		<= 55
45 <		<= 50
40 <		<= 45
35 <		<= 40
		<= 35

TECKENFÖRKLARING

- Beräkningspunkter
- Bullerkälla transporter
- Bullerkälla



0 250 500 1000 m

efterklang:
PART OF AFRY

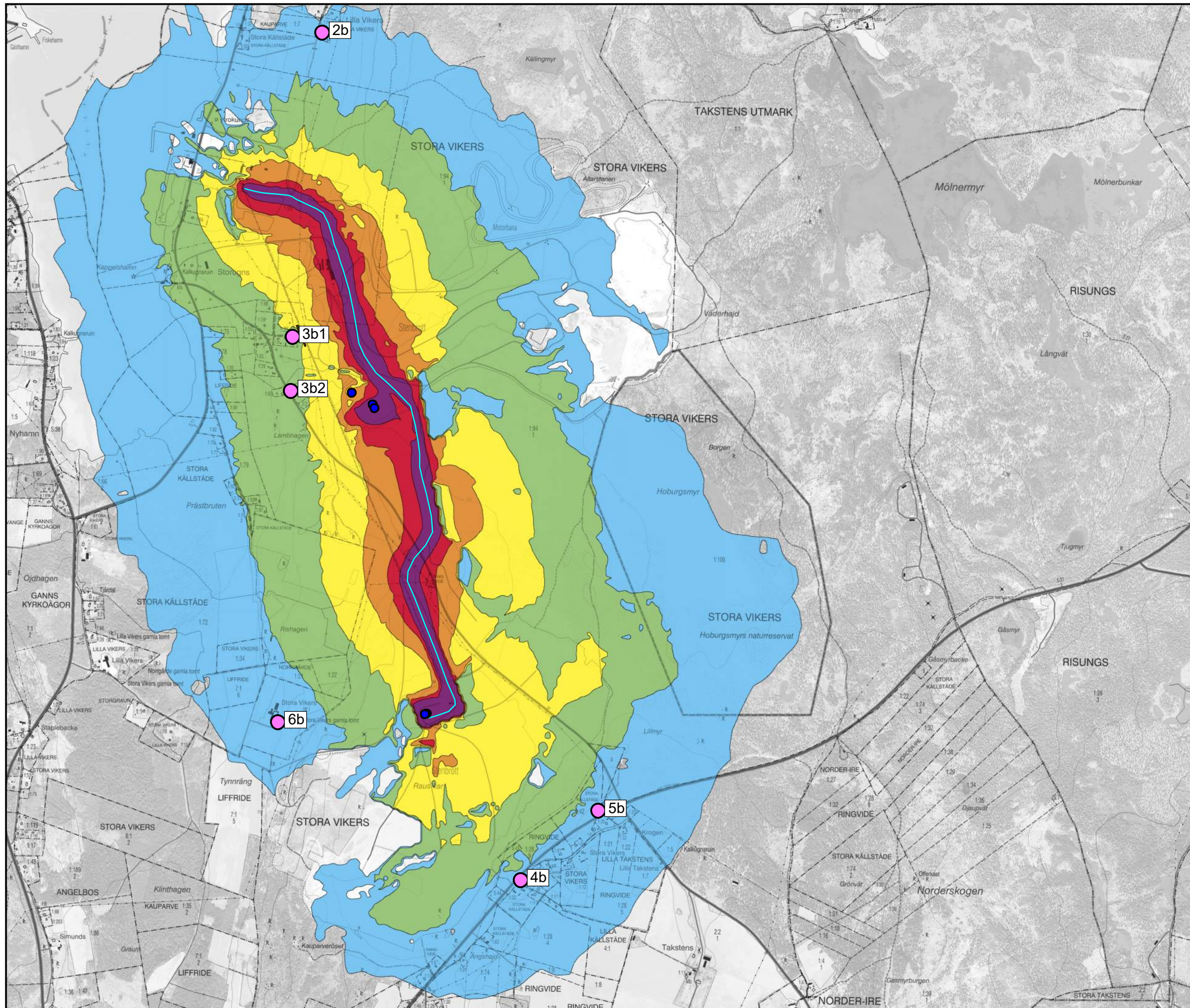
Projektnummer: 207300

Kund: Nordkalk

UTFÖRD AV:
NCN

GRANSKAD AV:
PWM

2024-03-26
Beräkning: 4133



Bilaga 10
Beräkningsfall 4
Nordkross - Kväll
Maximalt antal truckar på
vägen mellan förkrossen
och Storugns.

EKVIVALENT LJUDNIVÅ
Leq i dBA, 1,5 m över mark

60 <		<= 60
55 <		<= 55
50 <		<= 50
45 <		<= 45
40 <		<= 40
35 <		<= 35

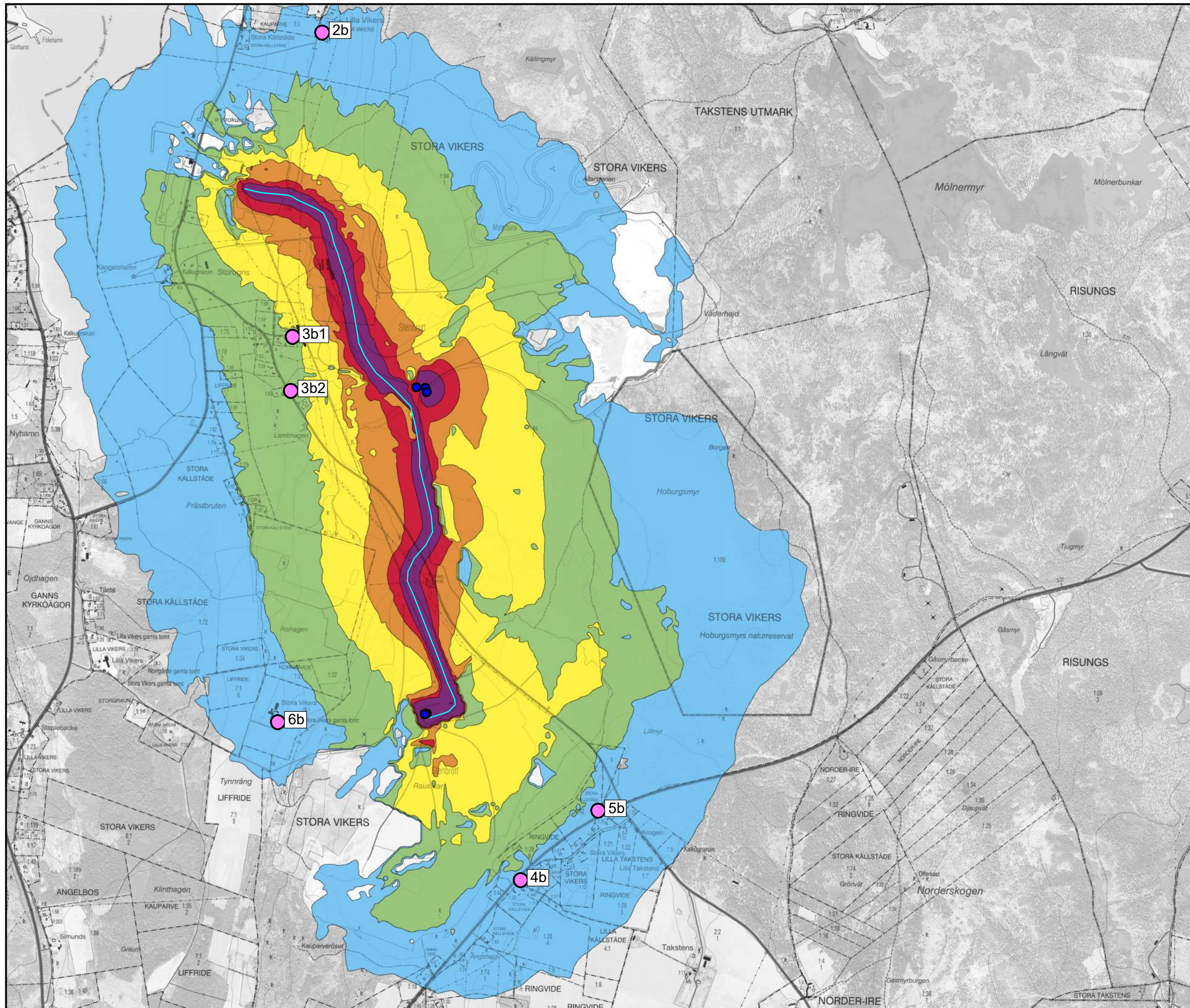
TECKENFÖRKLARING

- Beräkningspunkter
- Bullerälla transporter
- Bullerälla

0 250 500 1000 m

efterklang:
PART OF AFRY

Projektnummer: 207300
Kund: Nordkalk
UTFÖRD AV:
NCN
GRANSKAD AV:
PWM
2024-03-26
Beräkning: 4134



Bilaga 11
Beräkningsfall 5
Nordvästra Klinthagen - Kväll
Maximalt antal truckar på
vägen mellan förkrossen
och Storugns.

EKVIVALENT LJUDNIVÅ

Leq i dBA, 1,5 m över mark

60 <

<= 60

55 <

<= 55

50 <

<= 50

45 <

<= 45

40 <

<= 40

35 <

<= 35

TECKENFÖRKLARING

Beräkningspunkter

Bullerkälla transporter

Bullerkälla

0 250 500 1000 m

efterklang:

PART OF AFRY

Projektnummer: 207300

Kund: Nordkalk

UTFÖRD AV:
NCN

GRANSKAD AV:
PWM

2024-03-26

Beräkning: 4135

Miljöpåverkan från transporter till Storugns

Inledning

Nordkalk skickade under 2023 in en ansökan om tillstånd för att få höja bryttakten i Klinthagentakten till 3,6 miljoner ton per år och utvidga sin brytning i fem ytterligare områden. Efter att ansökan gått ut på remiss har Mark- och Miljödomstolen bland annat bett Nordkalk att beskriva miljöpåverkan från transporter som körs från Klinthagen till Storugns:

Bolaget ges möjlighet att besvara vad som förs fram om avgränsningen av ansökan. Domstolen vill särskilt ha ett utvecklat resonemang när det gäller frågan om interna transporter till Storugns och huruvida sådana kommer att ske med truck samt miljöpåverkan därav.

I denna PM beräknas utsläppen av NO_x och klimatpåverkan från Nordkalks trucktransporter mellan förkrossen i Klinthagen och Storugns.

Förutsättningar och antaganden

Nordkalk använder i första hand det befintliga, eldrivna, transportbandet för att frakta material mellan förkrossen och Storugns, men i de fall då det inte är möjligt behöver materialet köras med truck. Under de senaste åren har Nordkalk minskat trucktransporterna från Klinthagen. Mellan 2021–2023 var medelvärdet för antal dagar per år då denna typ av trucktransporter kördes 12,6.

Eftersom transportintensiteten längs den här sträckan varierar över tid har beräkningarna av utsläppen och klimatpåverkan gjorts för två olika scenarier, ett

normalscenario och ett maxscenario. Normalscenariot speglar transporterna vid normal produktion medan maxscenariot är den högsta transportintensiteten Nordkalks maskinpark och personalstyrka tillåter. Maxscenariot kan därför likställas med ett värsta fall (worst case) med avseende på utsläpp till luft från transporter. Scenarierna representerar transporter och utsläpp som sker under ett helt år och beskrivs utförligare nedan. Följande förutsättningar och antaganden gäller för båda scenarierna:

- Enligt Nordkalks transportstatistik hinner en truck ungefär 4 cykler, vilket är detsamma som 8 fordonsrörelser, per timme på sträckan mellan förkrossen i Klinthagen och Storugns.
- Dieselförbrukningen per truck 35,07 liter/timme.
- Truckarna drivs med MK1 diesel.
- Antalet dagar med trucktransporter sätts till 25 per år, vilket är ett mycket konservativt antagande jämfört med de senaste årens verkliga utfall.

Normalscenario

Vid normal produktion har Nordkalk tillgång till sex truckar, men alla kan inte användas samtidigt för denna typ av transporter. Nordkalk bedömer därför att tre truckar kan användas samtidigt vid normal produktion. I normalscenariot görs följande antaganden.

Tabell 1. Antaganden i normalscenariot

Antal truckar	3
Bränsleåtgång	35,07 liter/h
Antal fordonsrörelser per truck och timme	8
Timmar per dygn då truckarna kör	8
Antal dagar per år då truckarna kör	25

Maxscenario

Det här scenariot motsvarar Nordkalks högsta kapacitet och pågår sannolikt bara under en kortare tid. Det ska därför ses som ett undantagsfall. Nordkalk uppskattar att fem truckar kan användas i det här scenariot. Antaganden som görs i beräkningen redovisas i tabell 2.

Tabell 2. Antaganden i maxscenario.

Antal truckar	5
Bränsleåtgång	35,07 liter/h
Antal fordonsrörelser/h*truck	8
Timmar per dygn då truckarna kör	14
Antal dagar per år då truckarna kör	25

Även i detta scenario är 25 dagar truckkörning per år ett mycket konservativt antagande.

Trafikbuller

Transporterna är också en källa till buller som kan vara störande för omgivningen. Det innebär att det finns en övre gräns för hur många fordonsrörelser mellan förkrossen och Storugns som får ske utan att trafikbullret blir för högt vid närliggande bostäder. Enligt Afry Efterklang's utredning¹ innefattas dock bullervillkoret om det är mindre än 200 fordonsrörelser per timme dagtid (kl. 07-18) och 66 fordonsrörelser per timme kvällstid (kl. 18-22) på sträckan mellan förkrossen i Klinthagen och Storugns. Eftersom Nordkalk bedömer att det sker 24

¹ Carlsson, Niklas. 2024. Komplettering av bullerutredning Klinthagen III. Projektnummer 207300.

fordonsrörelser per timme i normalscenariot och 70 i maxscenariot, vid högsta möjliga transportintensitet, finns ingen risk att bullervillkoren överskrids.

Resultat

Utsläpp av NO_x

För att beräkna utsläppen av NO_x har emissionsfaktor och värmevärde tagits från Naturvårdsverkets vägledning för beräkning av luftutsläpp², dessa visas i tabell 3. Beräkningarna har gjorts med följande formel:

$$\text{Utsläpp (kg)} = \text{Bränsleförbrukning (m}^3\text{)} \times \text{Värmevärde (} \frac{\text{GJ}}{\text{m}^3} \text{)} \times \text{Emissionsfaktor (} \frac{\text{kg}}{\text{GJ}} \text{)}$$

Tabell 3. Värmevärde för diesel och emissionsfaktor för NO_x.

Värmevärde	Emissionsfaktor för NO _x
35,28 (GJ/m ³)	186,66 (ton NO _x /GJ)

Utsläppen beräknas med formeln och antagandena från respektive scenario samt värden i tabell 1. Resultaten visas i tabell 4 nedan.

Tabell 4. Resultat utsläpp av NO_x till luft.

Normalscenario	Maxscenario
139 kg/år	404 kg/år

² Naturvårdsverket emissionsfaktor NO_x för Industri- och byggsektorn (inkl. vägarbeten)

Beräknad klimatpåverkan i CO₂-ekvivalenter

Beräkning av klimatpåverkan från transportutsläppen kan bland annat göras genom att använda en emissionsfaktor för CO₂-ekvivalenter. Enligt Energimyndigheten är emissionsfaktorn för MK1 diesel 2356 gram CO₂-ekvivalenter/liter³. Utsläppen har sedan beräknats genom att multiplicera emissionsfaktorn med bränsleförbrukningen och antagandena för normal- och maxscenariot. Resultaten redovisas i tabell 5.

Tabell 5. Resultat beräkning av CO₂-ekvivalenter.

Normalscenario	Maxscenario
50 ton/år	145 ton/år

Slutsatser

I tabell 6 nedan visas drivmedelförbrukningen och de totala årliga emissionerna av CO₂ och NO_x till luft från Nordkalks verksamhet i Klinthagen. Eftersom utsläppen av CO₂ nästan uteslutande kommer från drivmedel står de i direkt proportion till varandra. Observera att CO₂-ekvivalenter och utsläpp av CO₂ antas kunna jämföras direkt med varandra. Detta är en approximation men de bedöms i det här fallet vara tillräckligt lika för att det ska vara möjligt.

I tabell 7 nedan visas scenariernas procentuella del av totala utsläppen av CO₂ och NO_x. Drivmedelförbrukningen för transporter i normalscenariot är ungefär 21 m³ per år, vilket motsvarar mellan 2,6–3,8% av totalen och samma procentsats av CO₂-utsläppen mellan 2018–2022, se tabell 7.

³ <https://www.energimyndigheten.se/fornybart/hallbarhetskriterier/drivmedelslagen/vaxthusgasutslapp/>

Drivmedelsförbrukningen i maxscenariot är 61 m³ per år. Det innebär att transporterna i maxscenariot står för mellan 7,6–11 % av drivmedelsförbrukningen och utsläppen av CO₂ under åren 2018–2022.

Utsläppen av NO_x är hög grad beroende av användandet av sprängmedel och därför är kopplingen till bränsleåtgången inte alls lika stark som för CO₂.

Tabell 6. Årliga emissioner till luft från Nordkalks verksamhet från täktverksamheten i Klinthagen redovisat för år 2018–2022.

År	Drivmedel (m ³)	CO ₂ (ton)	NO _x (kg)
2018	900	1 900	11 000
2019	700	1 500	9 000
2020	600	1 300	7 000
2021	600	1 300	7 000
2022	900	1 900	11 000
Medelvärde 2018–2022	740	1580	9000

Tabell 7. Scenariernas procentuella del av totala utsläppen av CO₂ och NO_x mellan 2018–2022.

År	Normalscenario, % av totala årliga CO ₂ utsläpp	Normalscenario, % av totala årliga NO _x utsläpp	Maxscenario, % av totala årliga CO ₂ utsläpp	Maxscenario, % av totala årliga NO _x utsläpp
2018	2,6 %	1,3%	7,6%	3,7%
2019	3,3%	1,5%	9,7%	4,5%
2020	3,8%	2,0%	11,2%	5,8%
2021	3,8%	2,0%	11,2%	5,8%
2022	2,6 %	1,3%	7,6%	3,7%

I tabell 8 nedan visas Gotlands årliga emissioner till luft 2022 enligt Naturvårdsverkets tjänst Utsläpp i siffror. Där ses att Nordkalk emissioner står för en mycket liten del av regionens totala utsläpp. Eftersom transporterna mellan Klinthagen och Storugns i sin tur dessutom står för mycket liten del av Nordkalks egna utsläpp, måste dessa utsläpp ses som obetydliga i ett regionalt perspektiv.

Tabell 8. Årliga emissioner till luft från gotländska verksamheter ur 2022, enligt Utsläpp i siffror.

År	CO ₂ (ton)	NO _x (kg)
Antal verksamheter	4	5
Totala emissioner	1 655 700	1 176 500

Som tidigare nämnts använder Nordkalk i allt större utsträckning det eldrivna transportbandet för att transportera material från Klinthagen till Storugns. Transporter med truck väntas därför även i fortsättningen bara ge upphov till en marginell och minskande del av utsläppen till luft från Nordkalks verksamhet i Klinthagen. Ansökt verksamhet kommer sannolikt alltså innebära att utsläppen från trucktransporterna mellan förkrossen och Storugns att förbli oförändrade eller rentav minska ytterligare som ett resultat av Nordkalks strävan att utnyttja transportbandet i så hög grad som möjligt. I ett värsta fall, det vill säga om maxscenariot inträffar, beräknas normalscenarioets medelvärde av NO_x-utsläppen mellan 2018–2022 öka med knappt 3%. Motsvarande ökning för CO₂-utsläppen är 6 %. Ökningen till följd av maxscenariot skulle alltså vara liten.



CALLUNA

NACKA TINGSRÄTT
Avdelning 4

INKOM: 2024-04-22
MÅLNR: M 4550-23
AKTBIL: 50



PM – Resultat från fjärilsstudier vid Klinthagen 2023

Apollofjäril och svartfläckig blåvinge 2024-04-08

OM RAPPORTEN:

Titel: PM – Resultat från fjärilsstudier vid Klinthagen 2023.

Version/datum: 2024-04-08

Rapporten bör citeras enligt följande: Norman, H., Seabrook Säwenfalk, D. (2024). PM – Resultat från fjärilsstudier vid Klinthagen 2023. Calluna AB.

Foton i rapporten: © Calluna AB där inget annat anges

Omslag: bilden till vänster föreställer apollofjäril och bilden till höger föreställer svartfläckig blåvinge

OM UPPDRAGET:

Utfört av: Calluna AB (organisationsnummer: 556575–0675)
Adress huvudkontor: Linköpings slott, 582 28 Linköping
Hemsida: www.calluna.se
Telefon (växel): +46 13-12 25 75

På uppdrag av: Nordkalk AB

Beställarens kontaktperson: Ola Thuresson (Nordkalk AB)

Projektledare: John Askling (Calluna AB)

Rapportförfattare: Hannah Norman och Demieka Seabrook Säwenfalk (Calluna AB)

Fältarbete: Hannah Norman, Demieka Seabrook Säwenfalk, Isabel de Resande, Samuel Holdar, Arvid de Jong, Olle Kvarnbäck, Julia Svensson, Bafraw Karimi, Mandy Oberhollenzer, Clare Martens, Katarina Hellström, Judith Askling (Calluna AB), Adrian Gren och Philip Ström (Linköpings Universitet)

Kartproduktion: Demieka Seabrook Säwenfalk (Calluna AB)

GIS-analys: Demieka Seabrook Säwenfalk och Pavlos Aslanis (Calluna AB)

Kvalitetssäkring: Annika Delbanco (Calluna AB)

Callunas interna projektkod: JAG0101

Innehåll

1	Inledning	4
1.1	Rapportens syfte	4
1.2	Bakgrund	4
1.3	Övergripande beskrivning av arterna och deras ekologi.....	5
1.3.1.	Apollofjäril.....	5
1.3.2.	Svartfläckig blåvinge	6
2	Genomförda fältstudier	7
2.1	Övergripande beskrivning av inventerade områden	7
2.2	Fjärilsinventering	9
2.3	Larvinventering	10
2.4	Myrinventering	11
2.5	Värdväxtinventering	12
3	Resultat för apollofjäril	12
3.1	Vuxna fjärilar	12
3.1.1.	Uppskattad täthet 2018–2023	14
3.2	Larver	15
3.3	Värdväxt	17
4	Resultat för svartfläckig blåvinge	19
4.1	Vuxna fjärilar	19
4.1.1.	Uppskattad täthet 2018–2023	21
4.2	Myror	22
4.3	Värdväxt	25
	Referenser	27

1 Inledning

1.1 Rapportens syfte

Med anledning av att Nordkalk AB har ansökt om tillstånd att utvidga sin täktverksamhet vid Klinthagen har artskyddsutredningar (bilaga B15 till ansökan) genomförts för två arter dagfjärilar som skyddas genom artskyddsförordningen och som idag förekommer inom det ansökta utökningsområdet. De aktuella arterna är apollofjäril och svartfläckig blåvinge.

I artskyddsutredningen för de båda fjärilarna pekades ett antal potentiella områden för framtida restaurering ut (bilaga B15 till ansökan). Detta PM syftar till att ingående beskriva dessa restaureringsområden med stöd av den fältinventering som utfördes sommaren 2023. Vidare syftar detta PM till att redovisa för den inventering av apollofjärilslarver och svartfläckig blåvinges värdmyra som utfördes sommaren 2023 inom det ansökta brytområdet. Detta för att inför huvudförhandlingen i Mark- och miljödomstolen ge en uppdaterad bild av den ansökta verksamhetens påverkan på de båda fjärilsarterna.

1.2 Bakgrund

Under 2021 och 2022 utförde Calluna på uppdrag av Nordkalk AB utförliga inventeringar av fjärilar, larver, värdmyror och värdväxter för apollofjäril och svartfläckig blåvinge. Resultaten av dess inventeringar finns redovisade i artskyddsutredningen (bilaga B15 till ansökan). Inventeringarna som utfördes 2021 och 2022 baserades på ett tidigare förslag på framtida brytområde. Därför kompletterades inventeringen under 2023 för att omfatta alla de nu ansökta brytområdena (blå avgränsning i Fig. 1). Vidare identifierades under 2022 ett antal områden som potentiella framtida restaureringsområden (rosa polygoner i Fig. 1). Kompletterande inventering av dessa områden utfördes också under 2023. Slutligen inventerades även ett antal referensområden om cirka nio hektar vardera (ljusblå rutor i Fig. 1). Referensområdena utgörs av befintligt habitat för både apollofjäril och svartfläckig blåvinge samt där tidigare förekomst av båda arter finns noterad. I detta PM presenteras metodiken för och resultaten av de inventeringar som utfördes under 2023.

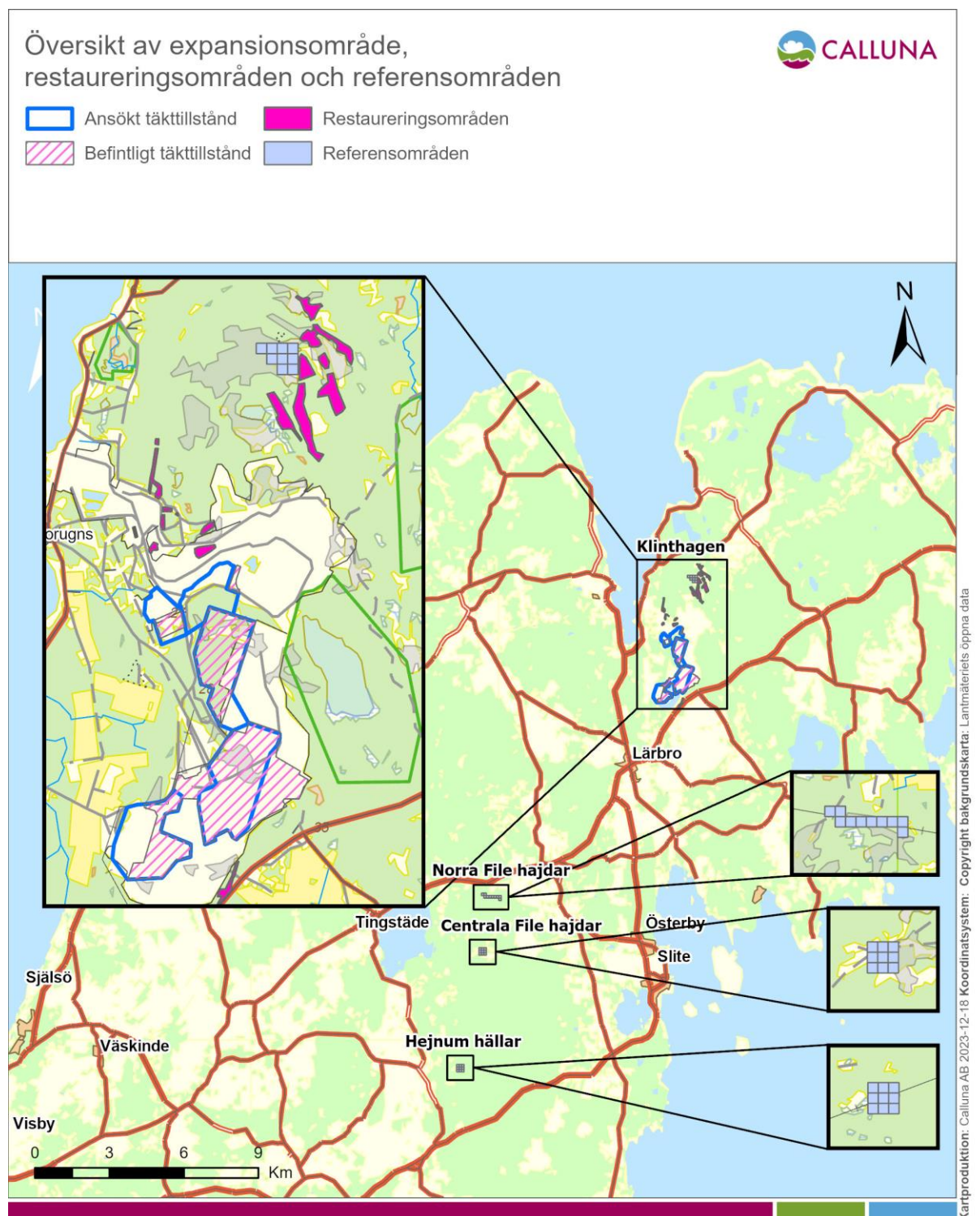


Fig. 1. Nordkalk AB:s ansökta brytområden (blå avgränsning), befintlig täktverksamhet (rosa-streckad), utpekade restaureringsområden (rosa polygoner) samt referensområden (ljusblå hektarsrutor).

1.3 Övergripande beskrivning av arterna och deras ekologi

1.3.1. Apollofjäril

Samtliga uppgifter är hämtade från ArtDatabanken (2023a).

I Sverige är apollofjärilen rödlistad och upptagen som nära hotad (NT). Historiskt har arten haft en utbredning över stora delar av Syd- och Mellansverige, från Skåne och upp till Ångermanland. Sedan 1800-talets slut har populationen dock minskat drastiskt och återfinns idag främst på Gotland samt i små fragmenterade populationer längst östkusten från Stockholms skärgård till Östergötland och norra Småland. Minskningen beror främst på förändrad markanvändning vilket lett till fragmentering samt igenväxning av habitat.

Apollofjärilen övervintrar som larv i ägget och kläcker ur i takt med att temperaturen stiger i vårsolen. Under cirka en månads tid äter larven av värdväxten vit fetknopp (*Sedum album*) (Fig. 2) och växer sig större, en process som främjas av varma temperaturer. När larven växt färdigt förpuppas den i det ytliga förnaskiktet och efter tre till fem veckor kläcker den ur som en fullvuxen fjäril. Flygsäsongen börjar i mitten på juni och pågår fram till mitten av augusti. En vuxen individ har en flygtid på cirka en månad. Efter parning lägger honan enstaka ägg utspridda över lavar, buskar och grenar.



Fig. 2. Till vänster: Vuxen individ av apollofjäril på backtimjan. Till höger: Apollofjärilens värdväxt vit fetknopp (*Sedum album*).

1.3.2. Svartfläckig blåvinge

Samtliga uppgifter i detta avsnitt är hämtade från ArtDatabanken (2023), såvitt inte annat anges.

I Sverige är svartfläckig blåvinge rödlistad och upptagen som nära hotad (NT). Historiskt har arten haft en utbredning i hela Syd- och Mellansverige, från Skåne till Värmland och norra Uppland. Arten har dock minskat sedan mitten på 1900-talet och återfinns idag främst på Öland och Gotland samt i mindre, fragmenterade populationer på fastlandet. Minskningen beror främst på förändrad markanvändning som lett till igenväxning av habitat. Arten drabbades även mycket hårt av torkan år 2018. År 2007 tog Naturvårdsverket fram ett åtgärdsprogram för svartfläckig blåvinge som syftar till att förbättra bevarandearbetet samt öka kunskapen om arten (Elmqvist & Nielsen 2007).

Svartfläckig blåvinge har mycket specifika krav för en lyckad reproduktion då den både har ett behov av en särskild värdväxt samt värdmyra. Honorna lägger äggen väl dolda i blomkronan av värdväxten backtimjan (*Thymus serpyllum*) (Fig. 3), vilken är en lågvuxen ört som på Gotland är knuten till alvar, glesa kalktallskogar och öppna sandiga marker. Honan kan även mer sällan lägga sina ägg på stortimjan (*Thymus pulegioides*) eller kungsmynta (*Origanum vulgare*). När larven kläcks lever den kvar på värdväxten under den första tiden, sedan är den beroende av att adopteras av sina värdmyror för att kunna fullfölja sin utveckling. För en lyckad reproduktion krävs således att värdmyran förekommer i omedelbar närhet till backtimjan. Värdmyran är främst hedrödmyran (*Myrmica sabuleti*), men även andra myrarter från *Myrmica*-släktet utnyttjas. Hedrödmyran är konkurrenssvag i jämförelse med andra myror och kräver ett varmt mikroklimat. Flygsäsongen startar i slutet av juni och pågår fram till mitten av augusti.



Fig. 3. Till vänster: Parandes individer av svartfläckig blåvinge på tulkört. Till höger: Svartfläckig blåvinges värdväxt backtimjan (*Thymus serpyllum*) under blomning.

2 Genomförda fältstudier

2.1 Övergripande beskrivning av inventerade områden

Inventeringen 2023 genomfördes inom tre olika kategorier av områden: det ansökta brytområdet, utpekade restaureringsområden samt fyra referensområden.

Det ansökta brytområdet utgörs bitvis av identifierade habitatfläckar för apollofjäril och svartfläckig blåvinge. Dessa habitatfläckar inventerades på vuxna individer samt de båda arternas värdväxter 2021. Under 2022 inventerades habitatfläckarna delvis (baserat på ett tidigare förslag på framtida brytområde) på apollofjärilslarver samt svartfläckig blåvinges värdmyra. Under inventeringen 2023 utfördes kompletterande inventeringar av apollofjärilslarver och svartfläckig blåvinges värdmyra på habitatfläckar inom det ansökta brytområdet som inte inventerades 2022. Det ansökta brytområdet har således i sin helhet inventerats på vuxna individer, apollofjärilslarver, svartfläckig blåvinges värdmyra samt båda arters respektive värdväxt.

De utpekade restaureringsområdena utgörs av cirka 37 hektar igenvuxen alvarmark som ligger direkt norr om verksamhetsområdet (Fig. 4). Nordkalk AB har som varande markägare rådighet över samtliga föreslagna restaureringsytor. En del av ytan, cirka 6 hektar, består av en transportväg (se turkos polygon i Fig. 4) som röjdes för mer än ett decennium sedan.

Transportvägen togs aldrig i bruk och har sedan dess visat sig fungera som livsmiljö för båda arterna och flertalet individer noterades här under inventeringen 2021. De övriga cirka 31 hektaren (se rosa polygoner i Fig. 4) som pekats ut utgörs av marker som bitvis vuxit igen med enbuskar under mycket lång tid och till stor del kan klassas som icke habitat eller habitat av låg kvalitet. Vid utpekandet av dessa ytor noterades förekomst av båda arternas värdväxter. Andra urvalskriterier som beaktades var: igenväxningsgrad, väderstreck på sluttningar, potential för att skapa bryn och gläntor, jorddjup, markens näringsförhållanden, förekomst av organiskt material i jorden och förekomst av blottade hållar. Inventeringen som utfördes 2023 av vuxna individer, apollofjärilslarver, värdväxter samt värdmyror och som presenteras i detta PM utfördes inom dessa 31 hektar (rosa polygoner i Fig. 4).

Slutligen genomfördes en inventering av vuxna individer av båda arter samt apollofjärilens larver inom ett antal referensområden (se ljusblå hektarrutor i Fig. 1). Referensområdena består av befintligt habitat samt områden med tidigare känd förekomst av båda arterna och utgjordes av totalt 38 hektarsrutor jämnt fördelade på fyra delområden. För respektive art inventerades totalt tre av dessa delområden. Ett delområde, omfattande 9 hektar, låg strax norr om det ansökta brytområdet i direkt anslutning till de utpekade restaureringsområdena (Klinthagen i

Fig. 1). Detta område omfattades även av inventeringen som genomfördes 2021. Ett andra delområde låg i norra File hajdar, cirka 10,5 km sydväst om Klinthagentäkten. Området utgjordes av totalt 10 hektarsrutor längs en kraftledningsgata (norra File hajdar i Fig. 1). Calluna har genomfört inventeringar av båda arterna inom detta område sedan 2018. Ytterligare ett delområde, omfattande 9 hektar, låg i File hajdar, cirka 12 kilometer sydväst om Klinthagentäkten (centrala File hajdar i Fig. 1). Calluna har genomfört inventeringar av båda arterna inom detta område sedan 2018. Det sista delområdet, omfattande 9 hektar, låg i centrala Hejnum hållar, ytterligare cirka 4,5 kilometer sydväst om delområdet i centrala File hajdar (Hejnum hållar i Fig. 1). Även inom detta område har Calluna genomfört inventeringar av båda arterna sedan 2018.

Det har sedan tidigare genomförts en restaurering av fjärilshabitat med fördel för apollofjäril och svartfläckig blåvinge i området norr om Klinthagentäkten (se svart avgränsning i Fig. 4). Ytan inom vilken denna restaurering genomfördes pekades ut 2016 och restaurerande insatser utfördes sedan under 2017. Omfattningen av den tidigare utförda restaureringen var vid utpekandet av de nya potentiella restaureringsområdena okänd för Calluna. Detta har lett till ett mindre överlapp mellan den redan genomförda restaureringen samt de nya utpekade potentiella restaureringsområdena. Inom ytan för den tidigare genomförda restaureringen har totalt 8 hektar pekats ut som nya potentiella restaureringsområden. Av dessa 8 hektar utgörs 7 hektar av utpekade restaureringsområden (se rosa polygon inom svart avgränsning i Fig. 4) och 1 hektar av transportvägen (se turkos polygon inom svart avgränsning i Fig. 4). Undantaget dessa 8 hektar har totalt 29 hektar mark pekats ut som potentiella nya restaureringsområden.

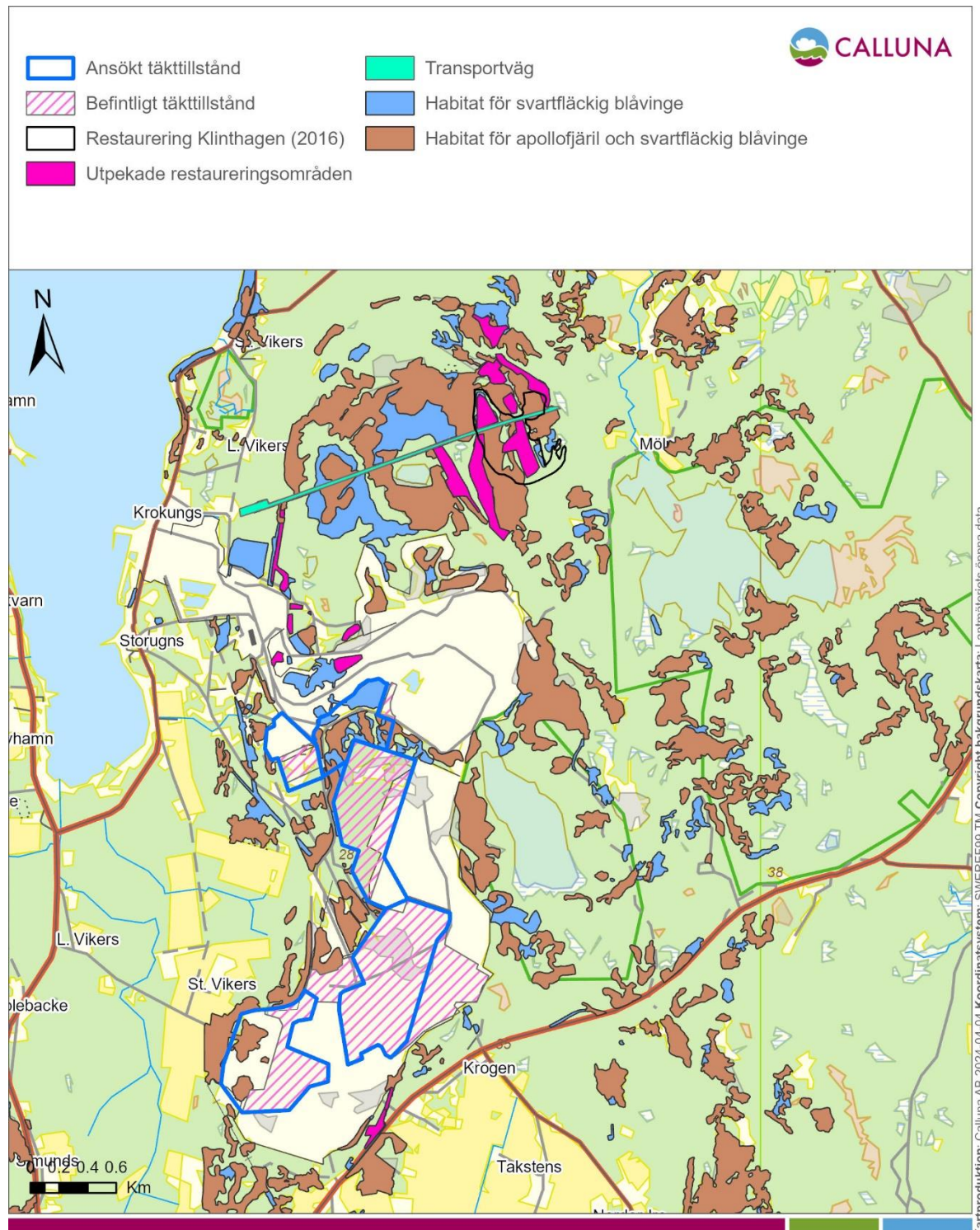


Fig. 4. Förslag på restaureringsytor som kan nyttjas för skyddsåtgärder som syftar till att väga upp för den förlust av livsmiljö som förväntas ske för svartfläckig blåvinge och apollofjäril vid en utvidgning av Klinthagentäkten.

2.2 Fjärilsinventering

Vuxna fjärilar inventerades under sommaren 2023 inom de utpekade restaureringsområdena samt referensområdena (Tab. 1). Vid inventeringen av vuxna fjärilar användes gridinventering som inventeringsmetod.

Vid gridinventering genomsöks utvalda hektarsrutor systematiskt efter vuxna fjärilar genom att långsamt vandra igenom allt habitat/utpekad restaureringsyta i hektarsrutan.

Alla observationer av fjärilar lades in med koordinaten där de först observerades. En hektarsruta tar cirka 15–30 minuter att inventera beroende på hur mycket habitat/utpekad restaureringsyta och fjärilar som förekommer. Tiden för inventering motsvarar den som används vid den nationella miljöövervakningen i transekter för dagfjärilar (Pettersson 2012). Samtliga restaureringsområden och referensområden besöktes vid sex separata tillfällen för respektive art. Metoden med gridinventering har visat sig korrelera bättre till den faktiska populationsstorleken och ger därför ett säkrare resultat vid inventering av fjärilar jämfört med transektinventering som tidigare oftast använts (Norman m.fl. 2023a).

Besöken genomfördes under dagar med goda förutsättningar för att enkelt kunna hitta flygande individer (soligt, >17 grader och inte hård blåst) under den period då flest individer flyger, alltså då populationen är som störst.

Tab. 1. Områden (Fig. 1) som inventerats (x) på vuxna individer av apollofjäril och svartfläckig blåvinge under 2023.

Område	Utpekade restaureringsområden (31 hektar)	Klinthagen (9 hektar)	Norra File hajdar (10 hektar)	Centrala File hajdar (9 hektar)	Hejnum hållar (9 hektar)
Apollofjäril	x	x	-	x	x
Svartfläckig blåvinge	x	x	x	-	x

2.3 Larvinventering

Inventering av apollofjärilslarver genomfördes under andra halvan av maj 2023. Larverna har vid denna tidpunkt kläckt ur i den varma vårsolen samt växt till en storlek som gör att de är enkla att se och identifiera (Fig. 5). Det är inte möjligt att inventera den svartfläckiga blåvingens larver på grund av deras biologi - de bor i myrbon under mark. Inventering av apollofjärilslarver utfördes inom det ansökta brytområdet, de utpekade restaureringsytorna samt de tre referensområdena med befintligt apollofjärilshabitat och tidigare känd förekomst av arten.

Inom det ansökta brytområdet totalinventerades samtliga habitatfläckar som inte inventerades under 2022. Vid totalinventering eftersöks larver genom att en observatör långsamt strövar igenom habitattyterna i sin helhet. Alla observationer av larver registrerades och koordinatsattes.

För de utpekade restaureringsytorna och de tre referensområdena Klinthagen, centrala File hajdar och Hejnum hållar inventerades apollofjärilens larver med hjälp av transektinventering. I de utpekade restaureringsområdena inventerades två transekter per hektar. Transekternas bredd var fyra meter, längden på transekterna varierade beroende på de utpekade restaureringsområdenas utformning. Även de tre referensområdena inventerades med hjälp av transektinventering. I referensområdena genomfördes inventering i två transekter per hektarruta. Transekterna var fyra meter breda och 100 meter långa. Alla observationer av larver registrerades och koordinatsattes.



Fig. 5. Larv av apollofjäril som äter av värdväxten vit fetknopp. Fotot är taget under maj månad.

2.4 Myrinventering

Inventering av svartfläckig blåvinges värdmyra genomfördes sommaren 2023. Provtagningar av myror har utförts inom samtliga utpekade restaureringsytor. Detta för att se i vilken omfattning artens värdmyror redan finns på platsen, och i så fall har potential att kunna utgöra en fullgod livsmiljö efter de restaurerande insatserna. Provtagning har även utförts på habitattytor inom det ansökta brytområdet vid Klinthagentakten. Detta för att se i vilken omfattning dessa habitattytor kan fungera som fullgoda livsmiljöer idag.

För insamlandet av myror lades sockerbitar ut som bete intill backtimjan (Fig. 6). Sockerbiten löstes försiktigt upp genom att inventaren hällde en liten mängd vatten över sockerbiten (ett par matskedar). Efter ett par timmar återvände inventaren till platsen och samlade in eventuella myror för artbestämning. Alla insamlade myror artbestämdes sedan med hjälp av stereolupp. På samtliga provpunkter registrerades dessutom olika habitatparametrar (Tab. 2) för att möjliggöra en analys av vilka miljöfaktorer som gynnar förekomsten av de myrarter som svartfläckig blåvinge är beroende av. Totalt registrerades 290 myrprovpunkter och habitatparametrar registrerades på samtliga punkter under 2023.



Fig. 6. Till vänster: Sockerbit utplacerad vid backtimjan för provtagning av myror. Till höger: Till höger: provruta om 0,5 m² inom vilka olika habitatparametrar (Tab. 2) har noterats.

Tab. 2. Habitatparametrar som registrerats inom provrutor om 0,5 m² (Fig. 6) i samband med myrprovtagning.

Habitatparameter	Beskrivning
Vit fetknopp	Uppskattad täckningsgrad i procent
Backtimjan	Uppskattad täckningsgrad i procent
Hällmark	Uppskattad täckningsgrad i procent
Mossor	Uppskattad täckningsgrad i procent
Lavar	Uppskattad täckningsgrad i procent
Barmark/Grus	Uppskattad täckningsgrad i procent
Gräs	Uppskattad täckningsgrad i procent
Annan vegetation	Uppskattad täckningsgrad i procent
Bränd vegetation	Uppskattad täckningsgrad i procent

2.5 Värdiväxtinventering

Inventering av värdiväxter i de utpekade restaureringsytorna genomfördes sommaren 2023. Båda arterna kräver i larvstadiet tillgång till en specifik värdiväxt. För apollofjäril är det vit fetknopp och för svartfläckig blåvinge är det backtimjan (Fig. 7). Därför är kunskap kring värdiväxternas förekomst och kvalitet viktig.

Inventering av värdiväxterna genomfördes inom samtliga utpekade restaureringsområden. Vid inventeringen registrerades täckningsgrad i procent av respektive värdiväxt inom slumpmässigt utlagda provrutor om 0,5 m² (Fig. 6). Dessa provrutor var utlagda i en karta före fältbesöken, och slumpades ut i ArcGIS. Inom ett hektar restaureringsområde kunde det maximalt finnas 20 provrutor med ett minsta avstånd på 10 meter ifrån varandra. Totalt inventerades 649 provrutor. Tillsammans med de provrutor som inventerades i samband med myrinventeringen har 939 provrutor inventerats på båda arterns respektive värdiväxt inom de utpekade restaureringsområdena.



Fig. 7. Till vänster: Apollofjärilens värdiväxt vit fetknopp (*Sedum album*). Till höger: Svartfläckig blåvinges värdiväxt backtimjan (*Thymus serpyllum*).

3 Resultat för apollofjäril

3.1 Vuxna fjärilar

Totalt registrerades 1 555 observationer av apollofjäril, varav 586 observationer registrerades inom de utpekade restaureringsområdena och 969 inom de tre referensområdena (Klinthagen, centrala File hajdar och Hejnum hällar). Detta resulterade i en medeltäthet av 2 individer/ha inom de utpekade restaureringsområdena och 10 individer/ha inom referensområdena (Fig. 8).

Referensområdet centrala File hajdar hade högst tätheter av apollofjäril, en lokal som från tidigare års inventeringar visat sig vara mycket bra för apollofjäril. Där var medeltätheten 19 individer/hektar vilket är tre gånger mer än medeltätheten i de övriga två referensområdena (Klinthagen och Hejnum hållar). Bortser man från referensområdet i File hajdar var medeltätheten för referensområdena i stället 6 individer/hektar.

De utpekade restaureringsytorna närmast norr och söder om tälten hade generellt låga tätheter medan alla de ytor som ligger längre från tälten i nordost, med några undantag, hade tätheter över noll och i flera fall relativt höga tätheter, mellan 7–17 individer/hektar. Det är sannolikt att graden öppenhet i restaureringsytorna och närheten till befintligt habitat påverkar tätheten av vuxna fjärilar i restaureringsområdena, då apollofjärilen kräver öppna och solbelysta ytor. De restaureringsytor som visade på högre tätheter av apollofjäril ansluter till större sammanhängande habitatytor.

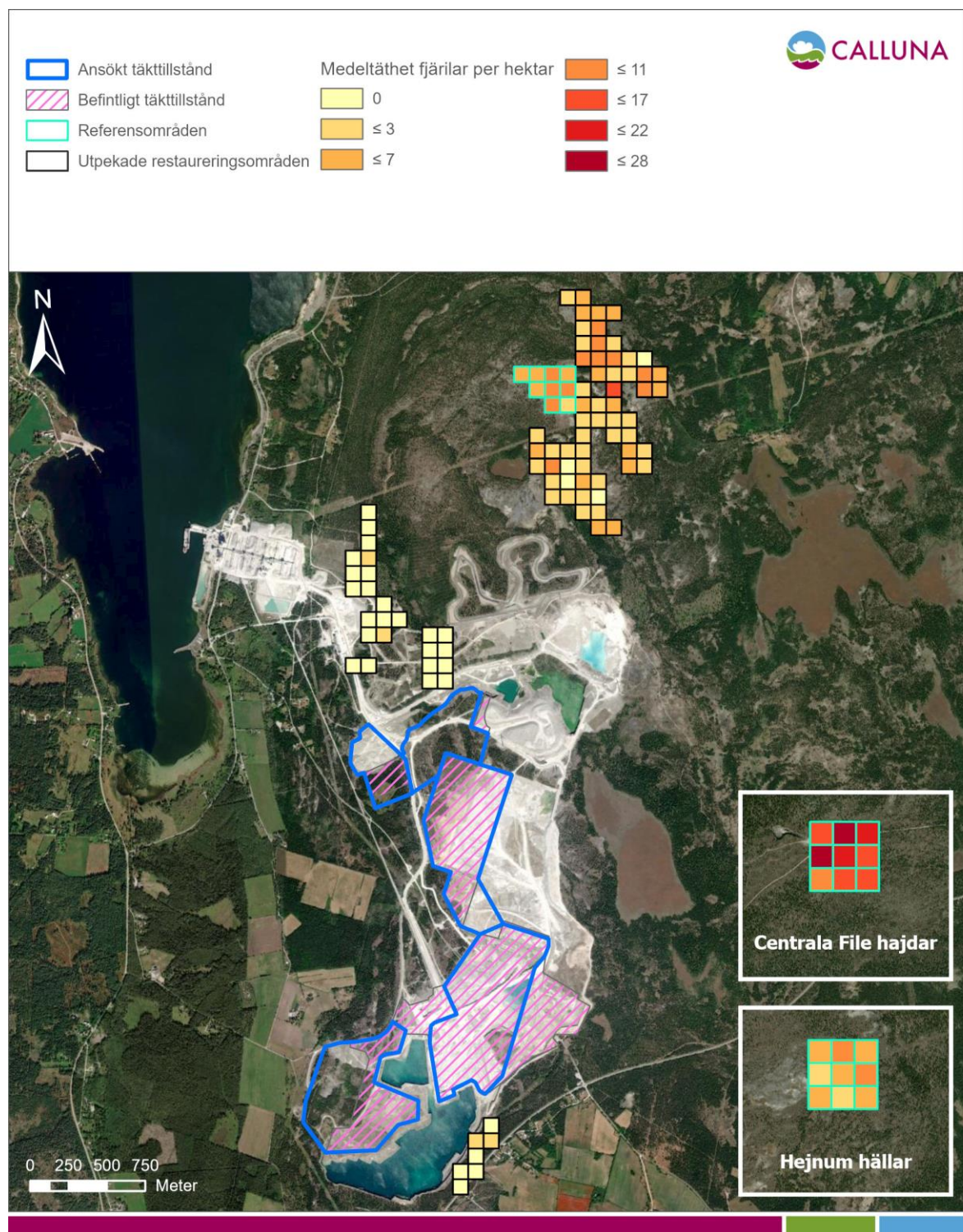


Fig. 8. Uppmätt medeltäthet av apollofjäril i de utpekade restaureringsområdena (svart markering, n= 91 hektarrutor) och de tre referensområdena (turkos markering, n= 27 hektarrutor) från gridinventeringen 2023. Varje hektarruta besöktes sex gånger under fältsåsongen 2023. Medeltätheten är här uttryckt som antal individer per hektar.

3.1.1. Uppskattad täthet 2018–2023

Inom ett annat projekt har Calluna utfört omfattande inventeringar av apollofjäril i ett ca 2 200 hektar stort område väster om Slite på Gotland. Inventeringarna har utförts årligen under tidsperioden 2018-2023 (för metodbeskrivning se Norman m.fl 2023b; för resultat se Norman m.fl 2023c). Då apollofjärilen anses bestå av en och samma sammanhängande population på

nordöstra Gotland är det möjligt att extrapolera tätheterna av arten vid Klinthagen över flera år med hjälp av populationstrenden som är uppmätt väster om Slite.

För de tätheter som uppmättes inom det ansökta brytområdet i Klinthagen 2021 resulterade extrapoleringen från de täthetsmått som noterades väster om Slite 2018–2020 och 2022–2023 i en minimitäthet på 4,3 individer/hektar habitat (2018) och en maximumtäthet på 17 (2020) individer/hektar habitat. Detta resulterade i en medeltäthet på 8,4 individer/hektar habitat inom det ansökta brytområdet i Klinthagen. Då den ansökta verksamheten tar 12,2 hektar habitat i anspråk uppskattas det i medeltal att 102 (min 52, max 207) individer av apollofjäril riskerar att skadas eller dödas.

3.2 Larver

I anslutning till det ansökta brytområdet genomsöktes under våren 2023 totalt 18,7 hektar habitat fördelat på åtta olika habitatfläckar varav 8,5 hektar habitat låg innanför det ansökta brytområdet. Totalt registrerades nio fynd av apollofjärilslarver inom två av de åtta inventerade habitatfläckarna (Fig. 9). Medeltätheten av apollofjärilslarver i habitat som ansluter till det ansökta brytområdet var 0,5 individer/hektar. De två habitatfläckar där fynd av apollofjärilslarver noterades kan med god säkerhet betraktas som fortplantningsområden för arten. Larvinventeringen 2023 kompletterade rent rumsligt den larvinventering som genomfördes 2022 inom det ansökta brytområdet, även då registrerades nio fynd av apollofjärilslarver i två av de fyra inventerade habitatfläckarna. Det innebär att hela det ansökta brytområdet nu har genomsökts på larver.

I restaureringsområdena, vilka är uppdelade i 17 delområden, registrerades 18 fynd av apollofjärilslarver. Dessa fynd fanns i fem av de 17 utpekade restaureringsområdena. Det är i de nordliga restaureringsområdena som förekomst av apollofjärilslarver kunde konstateras, vilket även är de restaureringsområden med högst täthet av värdväxten vit fetknopp (se fig. 11). Medeltätheten av apollofjärilslarver inom de utpekade restaureringsområdena var 4,9 individer/hektar (Fig. 10).

Vidare registrerades 59 larvfynd i de tre referensområdena. Av dessa återfanns 18 i det norra referensområdet Klinthagen. Inom referensområdet centrala File hajdar registrerades 35 apollofjärilslarver medan det i referensområdet i Hejnum hållar registrerades sex apollofjärilslarver. Medeltätheten av apollofjärilslarver inom referensområdena var 23,3 individer/hektar (Fig. 10).

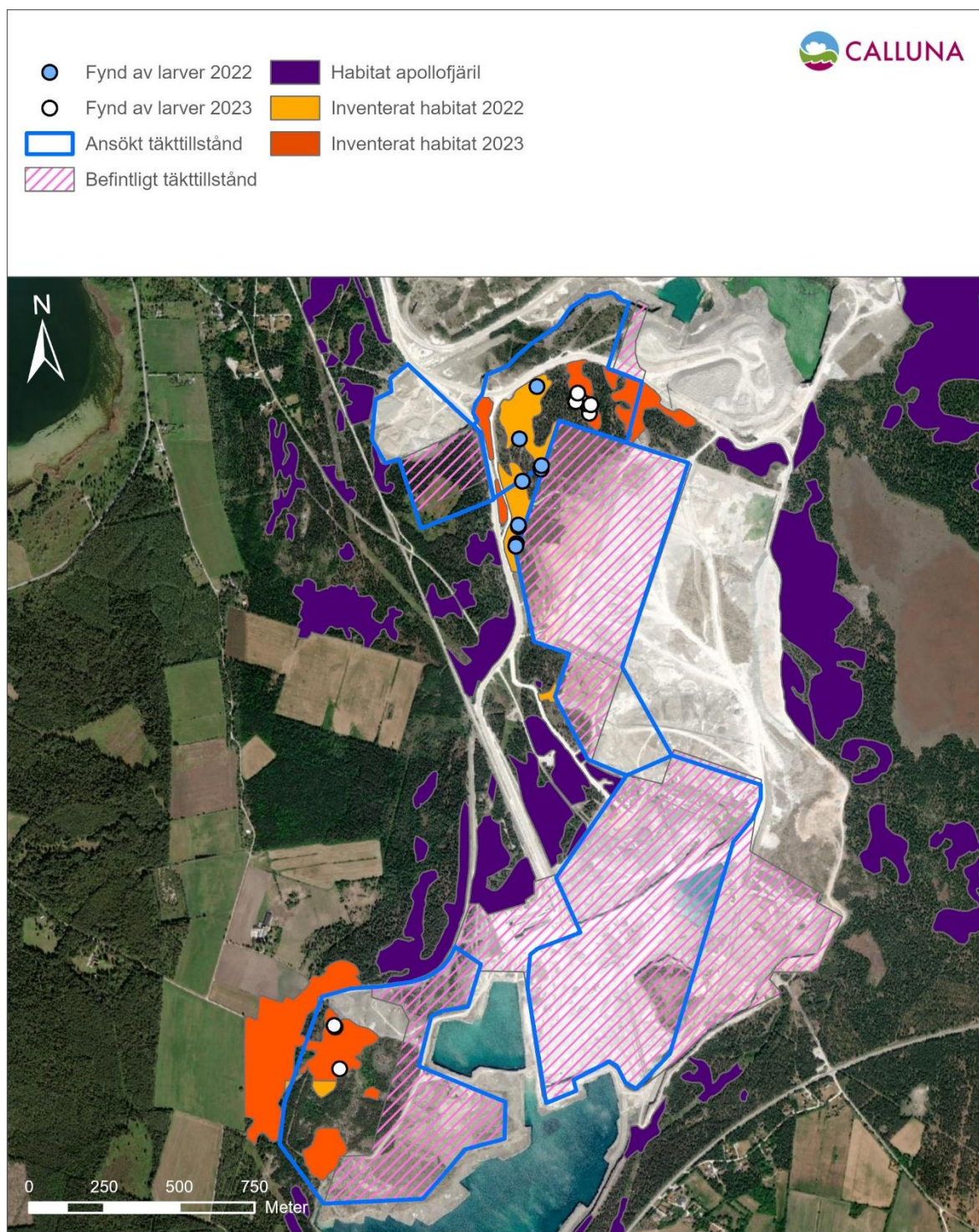


Fig. 9. Fynd av apollofjärilslarver från inventeringarna 2022 (blå punkter, n=9) och 2023 (vita punkter, n=9) inom det ansökt täktområdet.

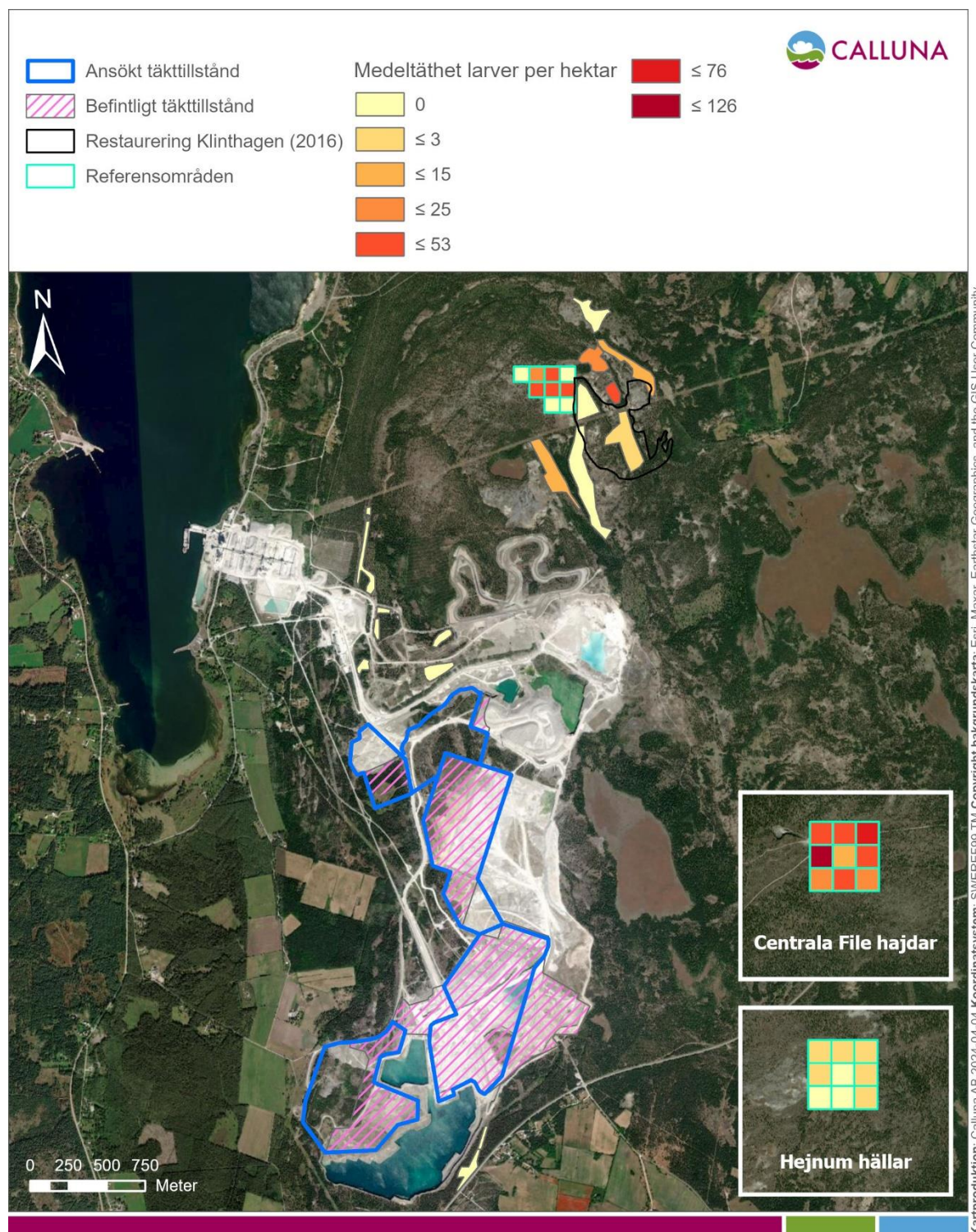


Fig. 10. Medeltäthet av apollofjärilsarver från inventeringen 2023 inom referensområden (turkos avgränsning) och de utpekade restaureringsområdena. Medeltätheten är här uttryckt som antal individer per hektar.

3.3 Vårdväxt

Tätheten är generellt låg i restaureringsområdena, medeltätheten av vit fetknopp uppgår till 0,3 % (se polygoner i Fig. 11). De högsta medeltätheterna av vit fetknopp noterades i de nordöstra delområdena. Calluna har tagit fram gränsvärden för vad som krävs för att ett habitat ska kunna klassas som funktionellt för apollofjäril. Vad gäller vårdväxten vit fetknopp är gränsvärdet en genomsnittlig täckningsgrad som överstiger 1,4 %. Endast ett av

restaureringsområdena överstiger detta tröskelvärde och i flera av de små restaureringsytorna närmast norr om tälten har värdväxten inte noterats i någon av provpunkterna. Att metoden inte detekterat vit fetknopp innebär dock inte att dessa ytor helt saknar värdväxten, utan det är viktigt att beakta att vit fetknopp ofta växer fläckvis och bildar blommande öar i landskapet. Detta innebär att det trots låga tätheter över en yta kan finnas ytor med stora mängder vit fetknopp. Ett kriterium då restaureringsområdena valdes ut var förekomst av värdväxt, vit fetknopp finns därför noterad i alla de utpekade restaureringsområdena.

Ser man till medeltätheten av både larver och vuxna individer av apollofjäril är det tydligt från årets resultat att arten i högre utsträckning förekommer i områden med högre medeltäthet av värdväxten.

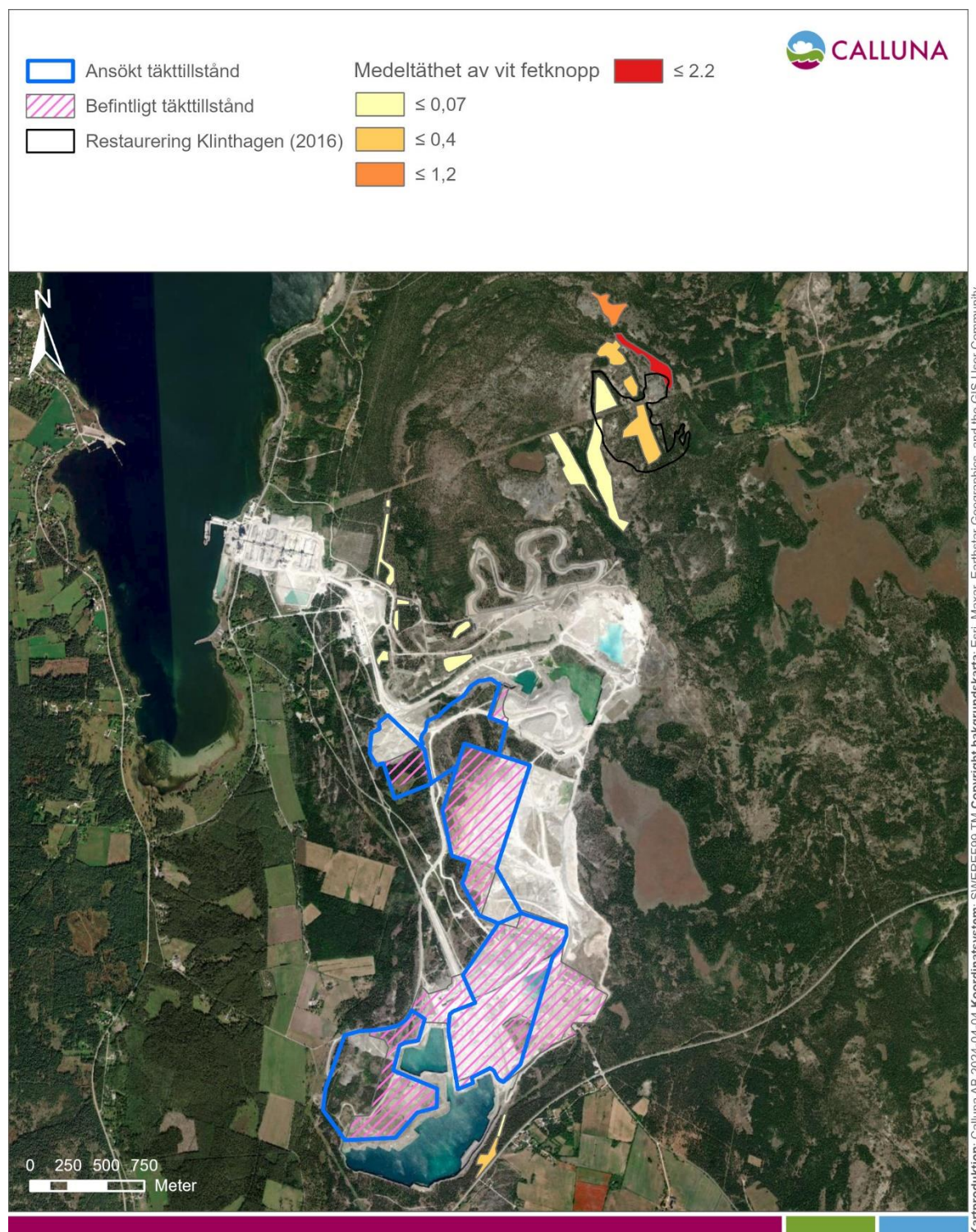


Fig. 11. Uppmätt medeltäthet i procent av apollofjärilens värdväxt vit fetknopp inom de utpekade restaureringsytorna från inventeringen 2023.

4 Resultat för svartfläckig blåvinge

4.1 Vuxna fjärilar

Totalt registrerades 596 observationer av svartfläckig blåvinge, varav 96 observationer registrerades inom de utpekade restaureringsområdena och 500 inom referensområdena

(Klinthagen, norra File hajdar och Hejnum hällar). Detta resulterade i en medeltäthet av 1 individ/hektar inom de utpekade restaureringsområdena och 6 individer/hektar inom referensområdena (Fig. 12). Referensområdet Hejnum hällar hade högst tätheter av svartfläckig blåvinge. Där var medeltätheten 12 individer/hektar vilket är nästan fem gånger mer än medeltätheten i de övriga två referensområden (Klinthagen och norra File hajdar). Bortser man från referensområdet i Hejnum hällar var medeltätheten för referensområdena i stället 2,5 individer/hektar. Medeltätheten var, bortsett från referensområdet Hejnum Hällar, generellt jämnt fördelad över de utpekade restaureringsområdena respektive referensområdena.

Likt för apollofjärilen, påverkas sannolikt tätheten av vuxna fjärilar av graden öppenheten i restaureringsytorna och närheten till befintligt habitat. Svartfläckig blåvinge kan dock nyttja mer slutna miljöer än apollofjäril.

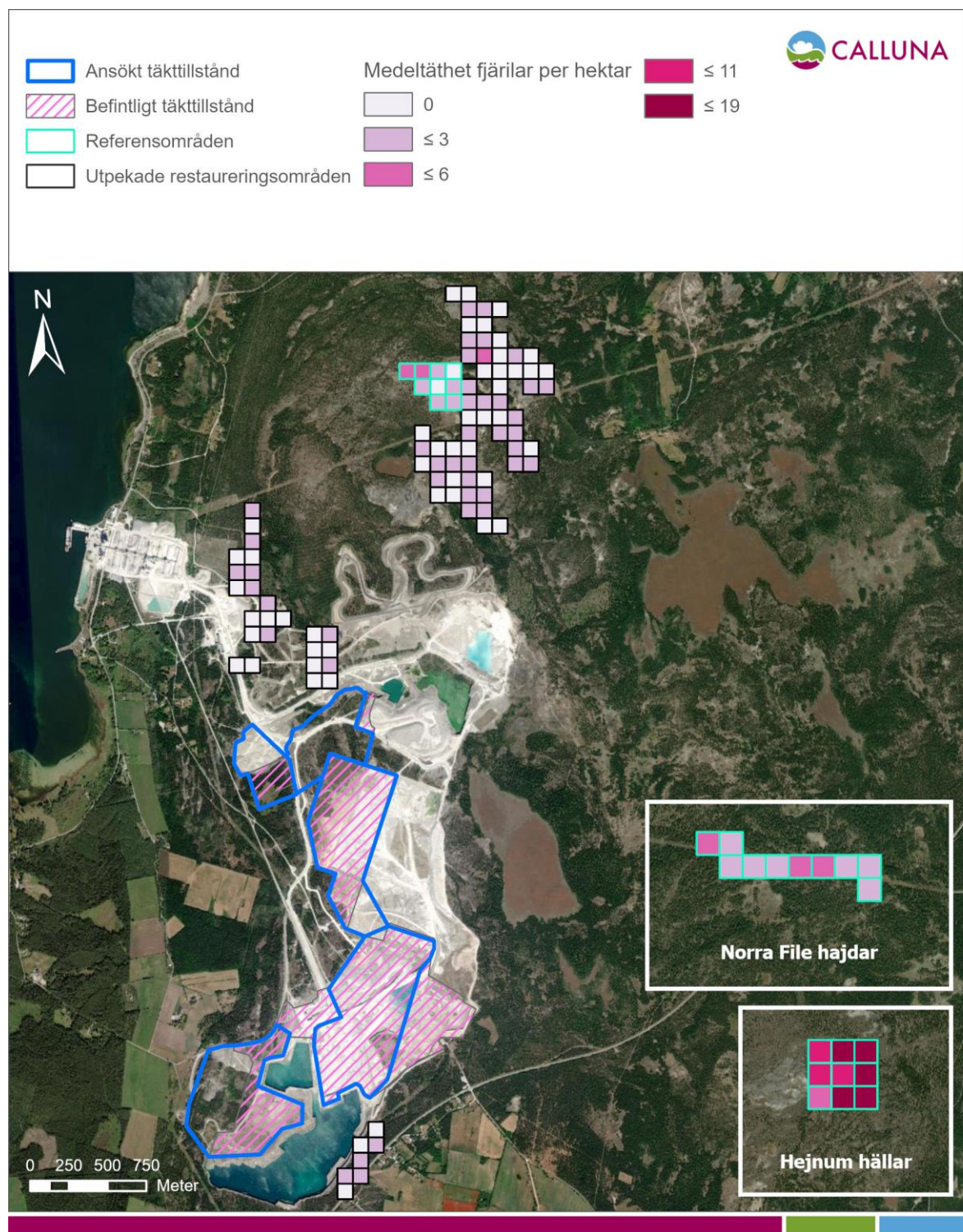


Fig. 12. Uppmått medeltäthet i procent av svartfläckig blåvinge i de utpekade restaureringsområdena (svart markering, $n=91$ hektarrutor) och de tre referensområdena (turkos markering, $n= 28$ hektarrutor) från gridinventeringen 2023. Varje hektarruta besöktes sex gånger under fältsäsongen 2023. Medeltätheten är här uttryckt som antal individer per hektar.

4.1.1. Uppskattad täthet 2018–2023

Inom ett annat projekt har Calluna utfört omfattande inventeringar av svartfläckig blåvinge i ett ca 2 200 hektar stort område väster om Slite på Gotland. Inventeringarna har utförts årligen under tidsperioden 2018-2023 (för metodbeskrivning se Norman m.fl 2023b; för resultat se Norman m.fl 2023d). Då svartfläckig blåvinge anses bestå av en och samma sammanhängande

population på nordöstra Gotland är det möjligt att extrapolera tätheterna av arten vid Klinthagen över flera år med hjälp av populationstrenden som är uppmätt väster om Slite.

För de tätheter som uppmättes inom det ansökta brytområdet i Klinthagen 2021 resulterade extrapoleringen från de täthetsmått som noterades väster om Slite 2018–2020 och 2022–2023 i en minimitäthet på 0,002 individer/hektar habitat (2019) och en maximumtäthet på 3,7 (2022) individer/hektar habitat. Detta resulterade i en medeltäthet på 1,2 individer/hektar habitat inom det ansökta brytområdet i Klinthagen. Då den ansökta verksamheten tar 20,9 hektar habitat i anspråk uppskattas det i medeltal att 25 (min 0,04, max 77) individer av svartfläckig blåvinge riskerar att skadas eller dödas.

4.2 Myror

Myrinventeringen utfördes i början av juli 2023 och kompletterade rent rumsligt den larvinventering som genomfördes i slutet av juni 2022 inom det ansökta brytområdet. Det innebär att hela det ansökta brytområdet nu har genom sökts på svartfläckig blåvinges värdmyra. Av de totalt 127 provtagningspunkterna (2022: n= 47, 2023: n= 80) som samlades in inom det ansökta täktområdet registrerades sju fynd av värdmyran *Myrmica* (Fig. 13). Fynden gjordes inom fyra av de totalt fem undersökta habitatfläckarna. De habitatfläckar där fynd av svartfläckig blåvinges värdmyra noterades kan med god säkerhet betraktas som fortplantningsområden för arten.

Restaureringsområdena, vilka är uppdelade i 17 delområden, inventerades också under juli 2023. Av totalt 210 provtagningspunkter bekräftades 26 fynd av värdmyran med koordinater (Fig. 14). Fynden återfanns i sju av de 13 utpekade restaureringsområdena. Dock var det totalt 33 fynd av värdmyran inom alla de 17 delområdena. På grund av tekniska komplikationer saknas koordinater för insamlingspunkterna i de fyra nordligaste restaureringsytorna (Fig. 14). De sju *Myrmica* fynd som noterats där kan därför inte specificeras med fyndplats närmare än att de tillhör någon eller flera av de fyra norra restaureringsytorna.

Tätheten av vuxna fjärilar överlappar väl med var det har registrerats värdmyra i restaureringsområdena, där koordinatsatt myrdata har funnits att tillgå. Med tanke på att mängden värdväxt i restaureringsområdena var hyfsat jämnt fördelat är det tydligt att värdmyrans förekomst i landskapet har en påverkan på var fjärilarna finns. Sammantaget kan man konstatera att restaureringsområdena, efter restaurerande åtgärder, har god potential att fungera som funktionella fortplantningsområden.

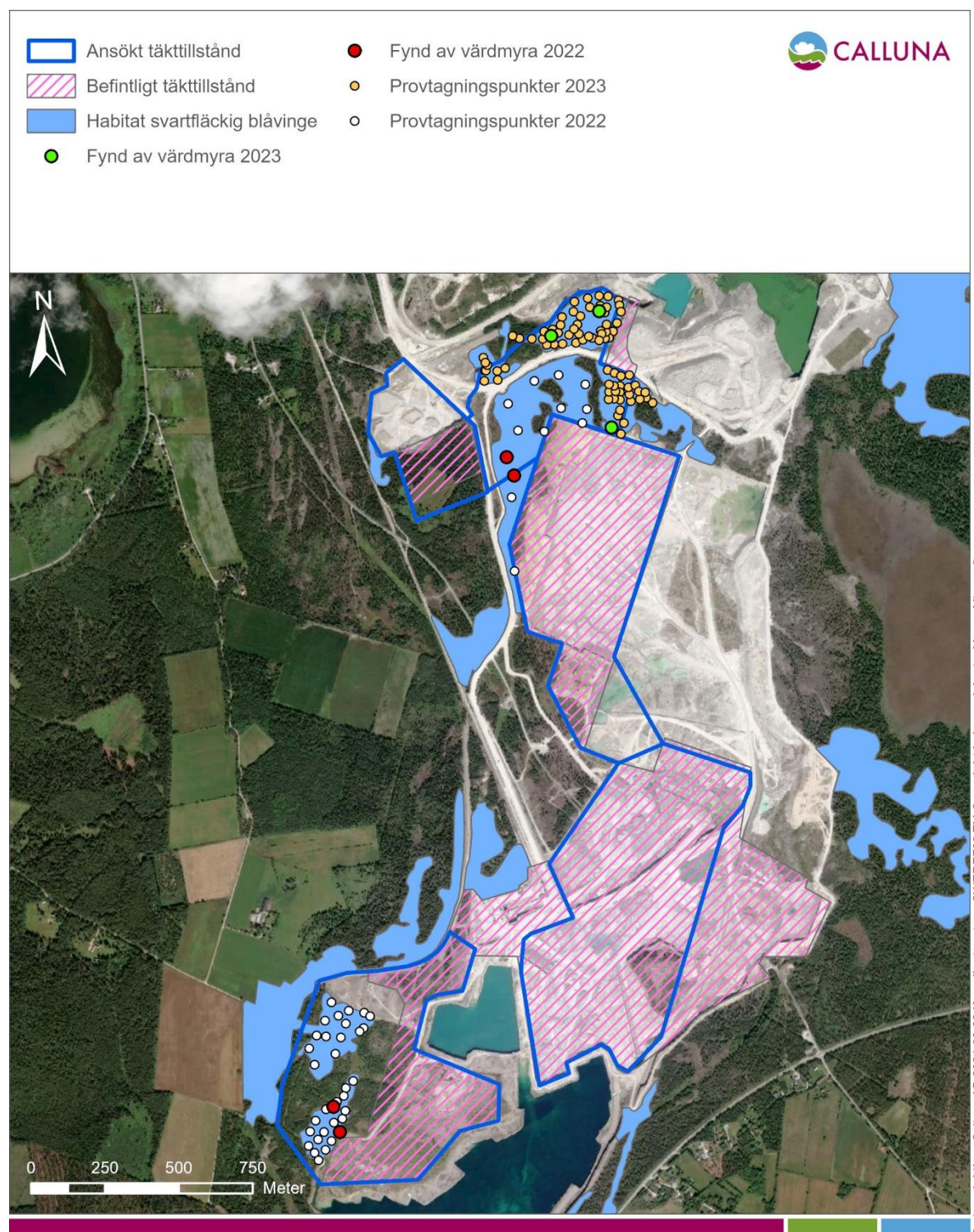


Fig. 13 Insamlingspunkter inom det ansökta brytområdet från myrinventeringen 2022 (vita punkter, n=47) och 2023 (gula punkter, n=80) samt registrerade fynd av värdmyran av släktet *Myrmica* från 2022 (röda punkter, n=4) och 2023 (gröna punkter, n=3).

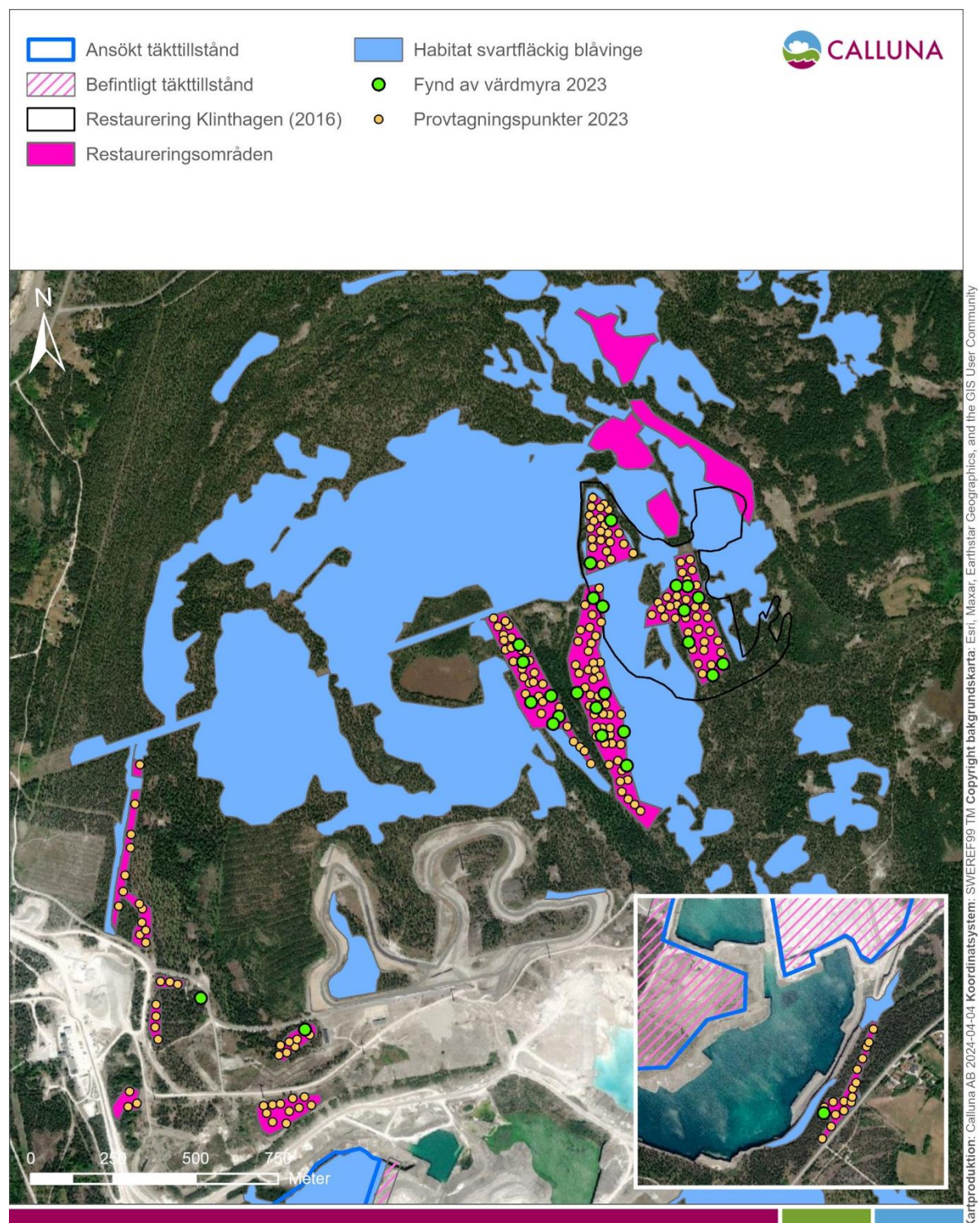


Fig. 14 Insamlingspunkter inom de föreslagna restaureringsområdena från myrinventeringen 2023 (gula punkter, n=210) samt registrerade fynd av värmdmyran av släktet *Myrmica* från 2023 (gröna punkter, n=26). Inflikat är den sydligaste restaureringsytan söder om det ansökt brytområdet.

4.3 Vårdväxt

Svartfläckig blåvinges vårdväxt backtimjan noterades i alla de utpekade restaureringsområdena. Den totala medeltätheten av backtimjan var 5 %. Tätheten av vårdväxten var hyfsat jämn mellan de olika restaureringsområdena (Fig. 15). Medeltätheten var över 2,6 % i alla restaureringsområdena, med undantag för ett litet område där tätheten låg på 0,2 %, och i hälften av restaureringsområdena var täckningsgraden över 5 %. Calluna har tidigare tagit fram gränsvärden för vad som krävs för att ett habitat ska kunna klassas som funktionellt för svartfläckig blåvinge (se artskyddsutredningen bilaga 15 till ansökan). För vårdväxten backtimjan är gränsvärdet en genomsnittlig täckningsgrad som överstiger 2,5 %. Resultaten från årets inventering visar att förutsättningarna redan är goda i de flesta restaureringsområdena vad gäller tillgång till vårdväxt.

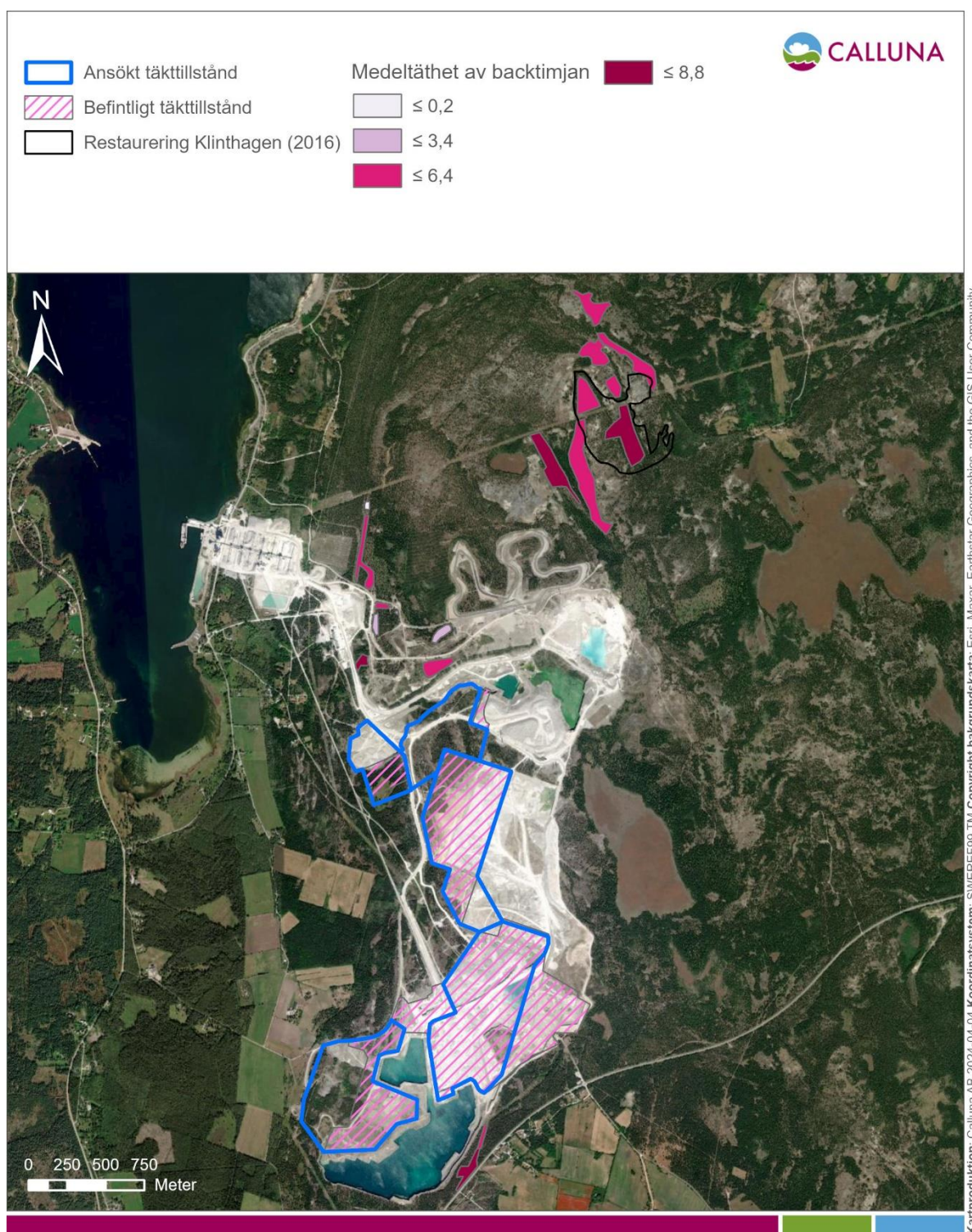
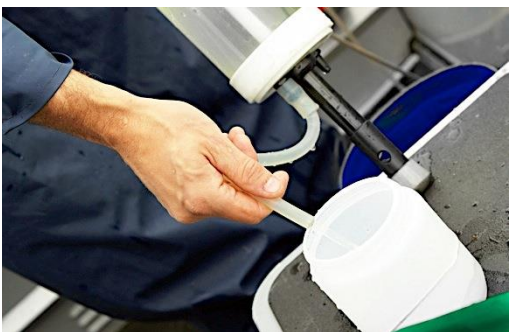


Fig. 15. Uppmätt medeltäthet av svartfläckig blåvinges värdväxt backtimjan inom de utpekade restaureringsytorna från inventeringen 2023.

Referenser

- ArtDatabanken. (2023a). [online] Tillgänglig: <<https://artfakta.se/artinformation/taxa/parnassius-apollo-101509/detaljer>> [12/12/2023]
- ArtDatabanken. (2023b). [online] Tillgänglig: <<https://artfakta.se/artinformation/taxa/phengaris-arion-101260/detaljer>> [12/12/2023]
- Elmqvist, H., Nielsen, P. S. (2007). *Åtgärdsprogram för bevarande av svartfläckig blåvinge*. Naturvårdsverket.
- Norman, H., Seabrook Säwenfalk, D., Kindvall, O., Franzén, M., Askling, J. & Johansson, V. (2023a). Novel grid-based population estimates correlates to actual population size of the marsh fritillary (*Euphydryas aurinia*), while transect and larvae counts are less reliable. *Ecological entomology*, DOI 10.1111/een.13292.
- Norman, H., Kindvall, O., Johansson, V., Seabrook Säwenfalk, D. & Askling, J. (2023b). PM – Metodik fjärilsstudier vid File hajdar. Calluna AB.
- Norman, H., Kindvall, O., Johansson, V., Seabrook Säwenfalk, D. & Askling, J. (2023c). Artskyddsutredning för apollofjäril vid File hajdar. Calluna AB.
- Norman, H., Kindvall, O., Johansson, V., Seabrook Säwenfalk, D. & Askling, J. (2023d). Artskyddsutredning för svartfläckig blåvinge vid File hajdar. Calluna AB.
- Pettersson, L. (2012). *Sling- och punktinventering i svensk dagfjärilsövervakning*.Handledning. Svensk Dagfjärilsövervakning.



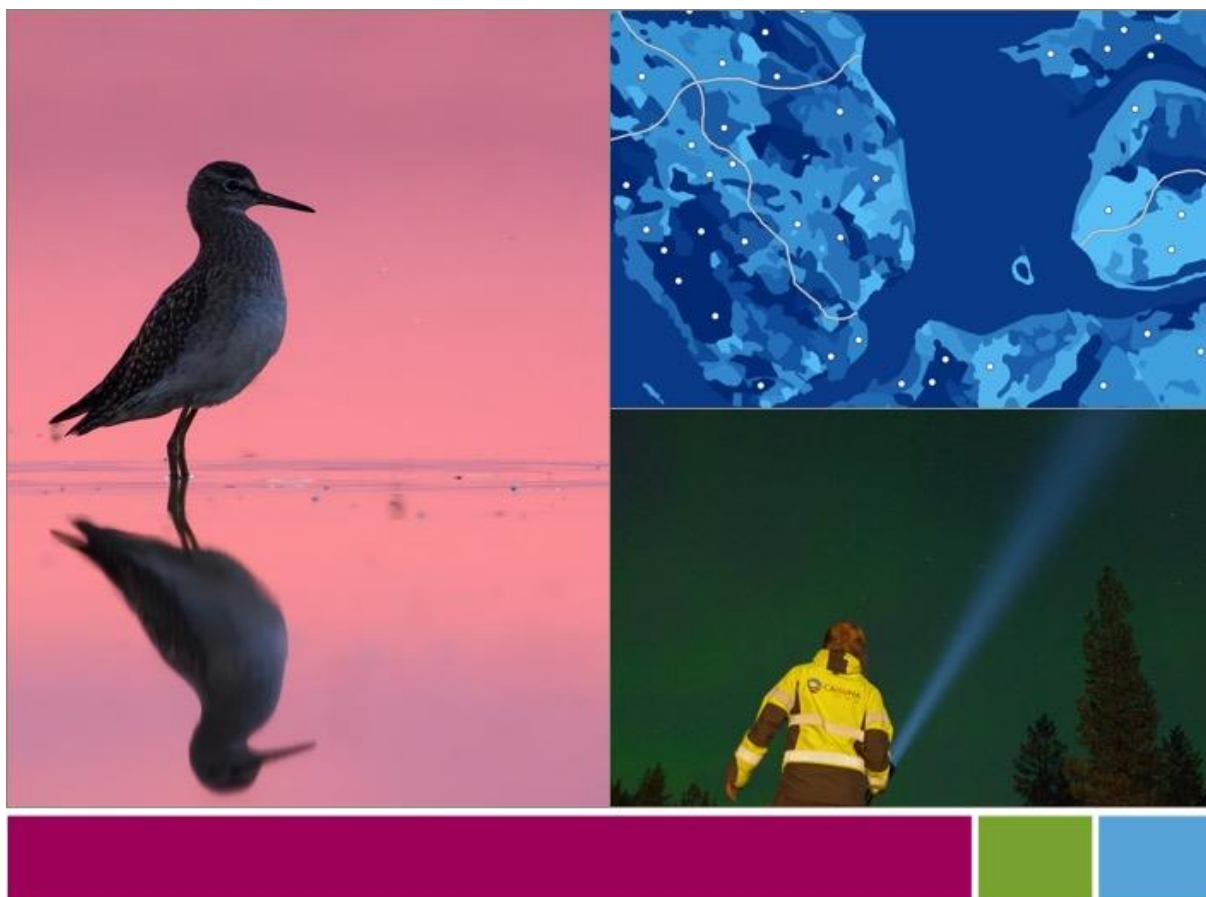
Hemsida: www.calluna.se • E-post: info@calluna.se • Telefon växel: 013-12 25 75

Huvudkontor: Calluna AB, Linköpings slott, 582 28 Linköping



NACKA TINGSRÄTT
Avdelning 4

INKOM: 2024-04-22
MÅLNR: M 4550-23
AKTBIL: 51



PM – Remissvar mål nr M 4550–23

Svar på yttranden gällande skyddade dagfjärilar
2024–04–10

OM RAPPORTEN:

Titel: PM – Remissvar mål nr M 4550–23

Version/datum: 2024-04-10

Rapporten bör citeras enligt följande: Norman, H. (2024). *PM – Remissvar mål nr M 4550–23*. Calluna AB.

Foton i rapporten: © Calluna AB där inget annat anges

OM UPPDRAGET:

Utfört av: Calluna AB (organisationsnummer: 556575–0675)
Adress huvudkontor: Linköpings slott, 582 28 Linköping
Hemsida: www.calluna.se
Telefon (växel): +46 13-12 25 75

På uppdrag av: Nordkalk AB

Beställarens kontaktperson: Ola Thuresson (Nordkalk AB)

Projektledare: John Askling (Calluna AB)

Rapportförfattare: Hannah Norman (Calluna AB)

Kvalitetssäkring: Annika Delbanco (Calluna AB)

Callunas interna projektkod: JAG0101

Innehåll

1	Inledning	4
2	Påverkan på arterna efter torkan 2018	4
2.1	Svartfläckig blåvinges värdväxt efter torkan	4
2.2	Svartfläckig blåvinges värdmyra efter torkan	6
3	Förlust av individer	8
4	Föreslagna skyddsåtgärder	8
4.1	Beprovd åtgärd	8
4.2	Påverkan på individer	8
4.3	Flytt av larver	8
4.4	Uppföljning av restaurerat habitat	9
4.5	Hållbarhet av restaurerat habitat	10
4.6	Skyddsåtgärdernas påverkan på andra arter	10
4.7	Natura 2000-tillstånd	10
4.8	Spridningsstråk	11
5	Efterfrågade utredningar	12
6	Referenser	14

1 Inledning

Med anledning av att Nordkalk AB har ansökt om tillstånd (mål nr M 4550–23) att utvidga sin täktverksamhet vid Klinthagen har artskyddsutredningar (bilaga B15 till ansökan) genomförts för två arter av dagfjärilar som skyddas genom artskyddsförordningen och som idag förekommer inom det ansökta utökningsområdet. De aktuella arterna är apollofjäril och svartfläckig blåvinge. Detta dokument behandlar ett antal remissvar på de yttranden som inkommit kopplade till artskyddsutredningen av apollofjäril och svartfläckig blåvinge. Ytterligare förtydliganden samt kompletteringar kopplade till artskyddsutredningen för apollofjäril och svartfläckig blåvinge behandlas även i artskyddsutredningen (bilaga B15 till ansökan) samt ett separat PM (Norman & Seabrook Säwenfalk 2024).

2 Påverkan på arterna efter torkan 2018

Naturvårdsverket uttrycker ett önskemål att domstolen inhämtar ett yttrande från Artdatabanken, SLU avseende arternas bevarandestatus samt effektivitet i föreslagna skyddsåtgärder. Detta bör inhämtas på grund av påverkan på båda arternas, apollofjäril och svartfläckig blåvinge, populationer till följd av torkan 2018 och 2019. För tydlighetens skull bör det påpekas att torkan inföll under år 2018 och inte 2018 och 2019 som Naturvårdsverket skriver. Den negativa påverkan, i form av en kraftig populationskrasch för svartfläckig blåvinge, uppmättes däremot under 2019.

Naturvårdsverket uttrycker inledningsvis att båda arter påverkades av torkan, men sedan att apollofjäril inte påverkades i lika hög grad som svartfläckig blåvinge. Calluna håller med om att svartfläckig blåvinge påverkades negativt av torkan men vill förtydliga att apollofjärilen inte påverkades på något mätbart sätt. Dels är artens värdväxt, vit fetknopp, mycket torktålig och fortsatt vanligt förekommande, dels uppmättes ingen nedgång av apollofjärilens population på Gotland efter 2018. Efter torkan 2018 påverkades dock populationen av svartfläckig blåvinge mycket negativt. Calluna vill förtydliga att påverkan bestod i att blomningen av artens värdväxt, backtimjan, uteblev till följd av torkan.

2.1 Svartfläckig blåvinges värdväxt efter torkan

Calluna gör bedömningen att svartfläckig blåvinges värdväxt backtimjan är vanligt förekommande på nordöstra Gotland även efter torkan som inföll 2018. I artskyddsutredningen redovisas resultatet av en mycket omfattande inventering av backtimjan som utfördes 2021. Den visar att backtimjan är mycket väl spridd i området och bör anses som vanligt förekommande minst inom det inventerade området. Vidare har ytterligare inventering av backtimjan utförts under 2023, dels inom det ansökta brytområdet, dels inom de potentiella utpekade restaureringsytorna (Norman & Seabrook Säwenfalk 2024). Även dessa visar på att backtimjan är väl spridd och vanligt förekommande inom inventerade områden. Inom ett annat projekt har därtill flertalet inventeringar av backtimjan utförts i File hajdar och Hejnum hållar under 2020–2023. Återigen visar dessa resultat att backtimjan är väl spridd och mycket vanligt förekommande inom inventerade områden (Fig. 1).

De fynd av backtimjan på Gotland som är inrapporterade till Artdatabanken tyder inte heller på att torkan 2018 har haft någon påverkan på svartfläckig blåvinges värdväxt. Det är dock viktigt att påpeka att det är relativt få inrapporterade fynd. Bortsett från 2003–2004 har endast enstaka fynd (min 1, max 42) av backtimjan rapporterats in under tidsperioden 1998–2014. Från 2015 har antalet rapporteringar ökat och flest fynd rapporterades in 2020, alltså efter torkan som inföll 2018 (Tab. 1).

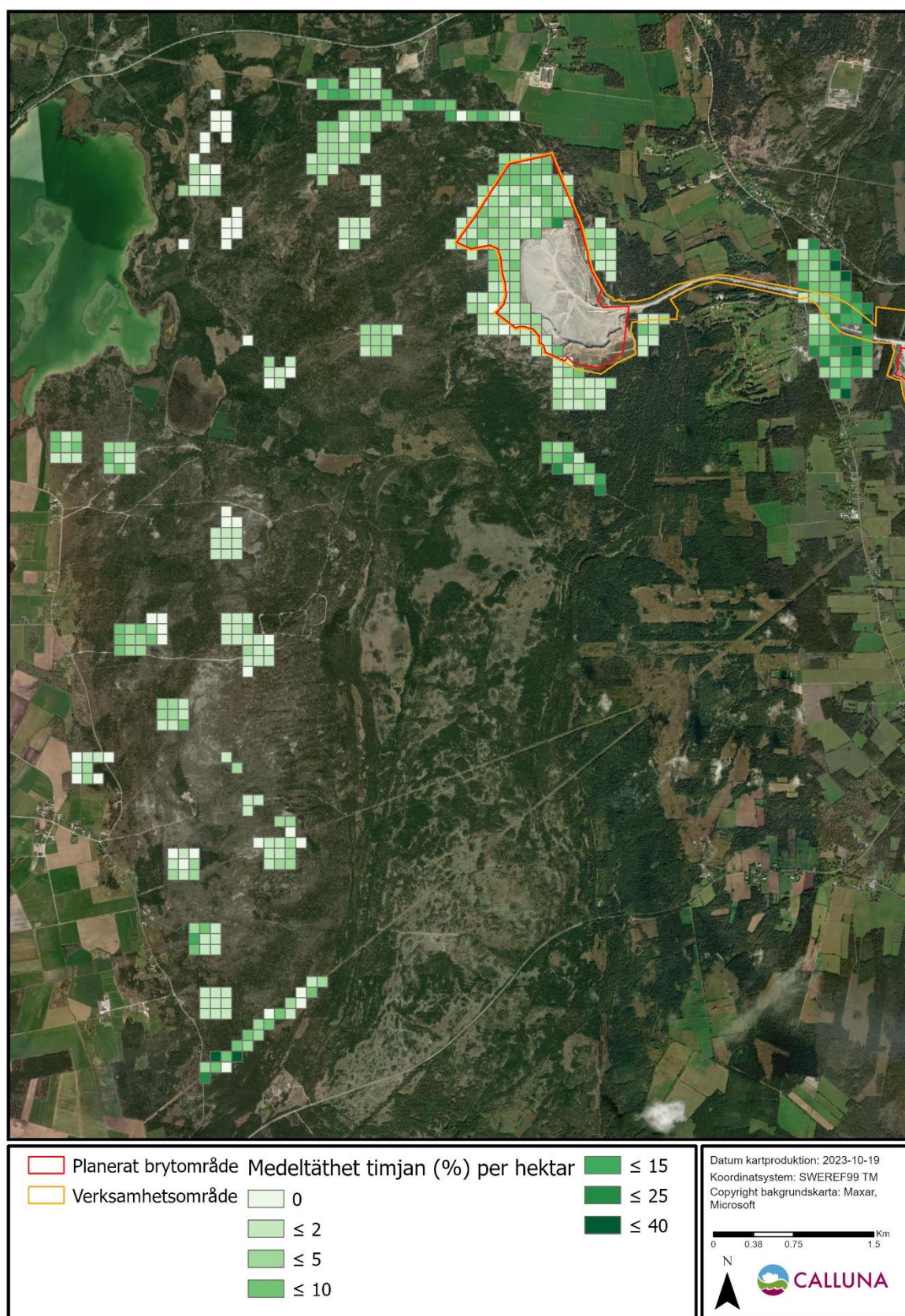


Fig. 1. Uppmätt täthet av värdväxten (backtimjan) för svartfläckig blåvinge från inventerade hektarsrutor under 2020, 2022 och 2023. Tätheten är här uttryckt som genomsnittlig täckningsgrad (%) per hektarsruta. Figuren är inklippt från Norman m.fl 2023.

Tab. 1. Antal inrapporterade fynd av backtimjan på Artdatabanken inom Gotlands län under tidsperioden 2015–2023.

2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
448	86	599	105	179	1048	489	326	313

2.2 Svartfläckig blåvinges vårdmyra efter torkan

Huruvida svartfläckig blåvinges vårdmyra påverkades av torkan 2018 eller ej är svårt att uttala sig om då det inte genomförts några inventeringar av myror på större skala innan torkan. Vad som däremot går att säga är att vårdmyran förekommer väl spridd över nordöstra Gotland efter torkan. Efter att artskyddsutredningen sammanställdes har ytterligare myrprovtagning genomförts dels inom det ansökta brytområdet, dels i de potentiella utpekade restaureringsytorna (Norman & Seabrook Säwenfalk 2024). Totalt noterades myror av släktet *Myrmica* i 10% av de insamlade proverna. Fynden är spridda över hela det provtagna området. Inom ett annat projekt har myrprovtagning utförts under tidsperioden 2019–2023 inom totalt 353 hektar på File hajdar och Hejnum hållar. Fynd av släktet *Myrmica* noterades i över 50 % av de inventerade hektarrutorna (Fig. 2). Baserat på detta bedömer Calluna att svartfläckig blåvinges vårdmyra är väl spridd samt förekommer generellt inom den svartfläckiga blåvingens habitat på nordöstra Gotland.

Det finns endast enstaka fynd av hedrödmyra (*Myrmica sabuleti*) (min 0, max 2) inrapporterade till Artdatabanken de senaste 25 åren inom Gotlands län, undantaget 2020 då 92 fynd rapporterades in. Det går därför inte att uttala sig om vilken påverkan torkan 2018 hade på svartfläckig blåvinges vårdmyra baserat på fynddata från Artdatabanken.

En viktig aspekt att ta hänsyn till i bedömningen av förekomsten och fluktuationer av svartfläckig blåvinges vårdmyra är den direkta påverkan som svartfläckig blåvinge har på myran. Larverna av svartfläckig blåvinge parasiterar på vårdmyran genom att den äter myrans ägg och larver, detta kan leda till att den svartfläckig blåvingen ödelägger hela myrsamhällen (Appelqvist & Bengtsson 2007; Elmqvist & Nielsen 2007). En förekomst av svartfläckig blåvinge behöver alltså inte vara direkt kopplad till förekomst av vårdmyran (Johansson 2023). Förekomst av vårdmyran minskar i stället i områden med en hög förekomst av svartfläckig blåvinge (Svanberg Risberg 2022). Denna typ av fluktuationer är en del av det samspel som uppstår när en art parasiterar på en annan. Det är därför snarare så att myran gynnades av torkan 2018. Detta eftersom den inte utsattes av parasitering av den svartfläckiga blåvingens larver på grund av den stora populationskraschen som inträffade 2019.

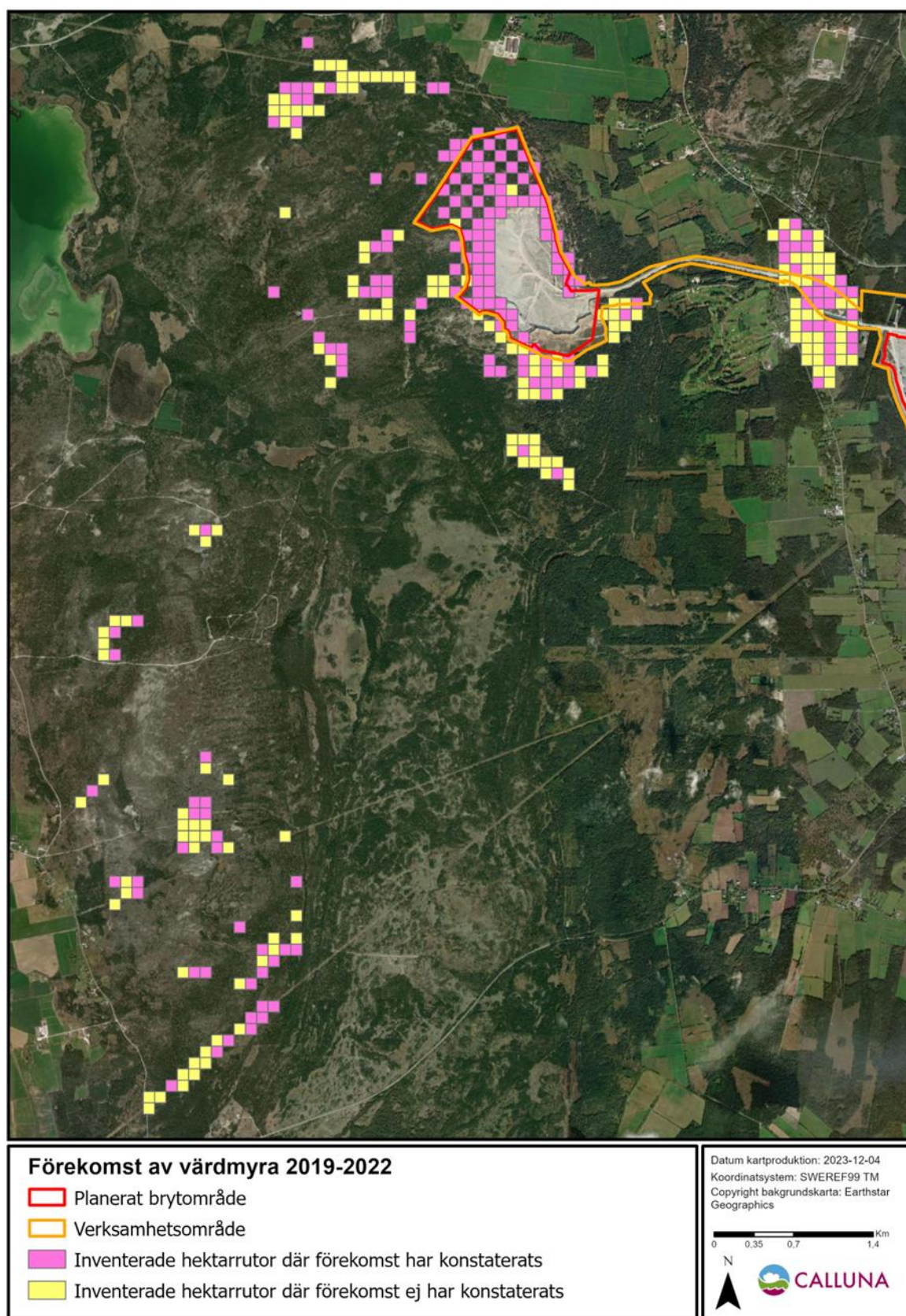


Fig. 2. Mellan 2019–2022 har 353 hektarrutor inventerats för värddmyran (gula och rosa rutor). Förekomst av myror från släktet *Myrmica* har konstaterats i 189 hektarrutor (rosa rutor). Figuren är inklippt från Norman m.fl. 2023.

3 Förlust av individer

Förlusten av individer är mycket riktigt som Naturvårdsverket påpekar en beräkning som är baserad på täthetsmått av vuxna individer. Detta går helt i linje med hur SLU Artdatabanken bedömer populationer för rödlistan. Enligt riktlinjerna för rödlistning (SLU Artdatabanken 2023) bör populationsskattningar göras utifrån reproduktiva individer. De beräknade täthetsmått i artskyddsutredningen är baserade på antal vuxna individer, vilket är vad som representerar respektive arts antal reproduktiva individer.

Antal individer som befinner sig inom de berörda ytorna varierar över ett år beroende på var i utvecklingen som arten befinner sig i. Till exempel är täthetsmått för vuxna individer av apollofjäril högre än täthetsmått för larver. Den beräknade förlusten av individer kan därför ses som ett *"worst-case-scenario"*. Att tätheterna av vuxna fjärilar är högre än larver beror med stor sannolikhet på att de habitatytor som tas i anspråk av den ansökta verksamheten är funktionella som spridningsstråk, viloplats och födosöksområden snarare än som fortplantningsområden.

Det bör även påpekas att de utpekade skyddsåtgärderna verkar till att inga individer, av varken apollofjäril eller svartfläckig blåvinge, ska komma att skadas eller dödas till följd av den ansökta verksamheten. Täthetsmått bör alltså dels beaktas i bedömningen av habitatytornas kvalitet och funktionalitet vilket är nödvändigt i upprätthållandet av KEF, dels i bedömningen att skyddsåtgärder är nödvändiga då verksamheten utlöser förbud i enlighet med artskyddsförordningen 4 a §. Det bör däremot inte beaktas i bedömningen av verksamhetens påverkan på arten då detta scenario, till följd av genomförandet av de föreslagna skyddsåtgärderna, inte kommer att inträffa.

4 Föreslagna skyddsåtgärder

4.1 Beprövad åtgärd

Till skillnad från vad Naturvårdsverket påpekar så har de skyddsåtgärder som föreslagits för att undvika dödande och skadande av individer beprövats för båda arter inom aktuell biogeografisk region och naturtyp. Under våren och sommaren 2023 utförde Calluna skyddsåtgärderna: flytt av apollolarver, bortrensning av båda arters värdväxter samt täckning av båda arters värdväxter inom en ca 5 hektar stor yta väster om Slite på Gotland. Calluna har även sedan 2020 genomfört omfattande åtgärder för att restaurera och skapa habitat för både apollofjäril och svartfläckig blåvinge.

4.2 Påverkan på individer

Calluna vill ytterligare förtydliga att tidpunkten för värdväxternas täckning av markduk infaller då båda arter befinner sig i puppstadiet. Vid denna tidpunkt kommer därför inga larver befinna sig under markduken. Individer som kläcker ut under duken är vuxna fjärilar. Vuxna individer av båda arterna har, till skillnad från larverna, en mycket god förmåga att söka sig ut från området. Inga larver kommer således att befinna sig under markduken.

Calluna vill dock för tydlighetens skull påpeka att det inte finns några vetenskapliga belägg att apollofjärilens larver orienterar sig med hjälp av lukt eller okulärt. Det finns däremot vetenskapliga bevis för att de inte gör det (Fred & Brommer 2010). Att larver medvetet skulle söka sig in under en markduk på grund av att de attraheras av värdväxten, som Naturvårdsverket påstår, är inte på något sätt vetenskapligt grundat.

4.3 Flytt av larver

Calluna vill förtydliga att täckning med markduk för att **förhindra äggläggning** i området är den faktiska skyddsåtgärden. Täckning med markduk utförs i början på juni, då apollofjärilens larver har förpuppats i det ytliga förnaskiktet. En eventuell insamling och flytt av larver utförs innan

täckning, under andra halvan av maj. Insamling och flytt av larver är alltså en insats som kan göras utöver täckning med markduk och är därför att betrakta som en naturvårdande åtgärd och inte en direkt skyddsåtgärd. Skulle insamling av apollofjärilens larver inte utföras kan individer, som vid tidpunkten för täckning befinner sig i den ytliga förnan i form av puppor, kläcka ut och genom vittjning av markduken ta sig ut och flyga till ett närliggande område för födosök och fortplantning. Ett exempel där flytt av individer är att beakta som en naturvårdande åtgärd är flytt av den skyddade arten hasselsnok i anläggandet av förbifart Söderköping i Östergötland (Länsstyrelsen Östergötland 2021).

Calluna har utfört inventering av apollofjärilens larver på Gotland sedan flera år tillbaka. Detta arbete har bidragit till en mycket god kunskap och förståelse för när larverna är aktiva samt hur lång tid det tar att gå igenom ett område av en viss storlek. Insamlingen av larver bör ske under varma, soliga dagar under andra halvan av maj. Larverna är då som mest aktiva och de befinner sig i larvutvecklingens sista stadie vilket gör det lätt att upptäcka och identifiera. Storleken på det habitat som tas i anspråk av den ansökta verksamheten bedöms inte vara ett problem då Calluna har erfarenhet av att årligen inventera långt större ytor. En yta kan dessutom med fördel genomsökas ett antal gånger. Därtill kommer avbaning och sedermera brytning förlöpa stegvis, ett enstaka år kommer den totala ytan som ska genomsökas och rensas på larver därför vara mindre än den totala habitatförlusten som angetts.

Translokalisering av larver är idag en väl använd metod i arbetet med bevarandet av arter, exempelvis dagfjärilar. Svartfläckig blåvinge har exempelvis återintroducerats i England, där den tidigare varit utdöd, med hjälp av individer som translokaliserats från Öland (Thomas m.fl. 2009; Andersen m.fl. 2014). Även apollofjäril har translokaliserats framgångsrikt bland annat i Finland (Fred & Brommer 2015) men även Frankrike, Polen och Tyskland (Nakonieczny m.fl. 2007).

4.4 Uppföljning av restaurerat habitat

Naturvårdsverket uttrycker i sitt yttrande att *“MÖD konstaterade i Klinthagen II att åtgärderna som hade utförts i enlighet med villkoren i Klinthagen I inte hade gett effekt.”* Det bör förtydligas att vad MÖD konstaterade i Klinthagen II var att uppföljningen av åtgärderna varit bristfälliga, inte att de inte gett effekt.

Ett åtgärds- och uppföljningsprogram kommer att tas fram efter det att tillståndet vunnit laga kraft. Som en inledande del av detta uppföljningsprogram har alla utpekade potentiella restaureringsytor redan inventerats på individer av respektive art, värdväxter och värdmyror innan de restaurerande åtgärderna vidtagits. Detta för att kunna jämföra ytorna före och efter åtgärderna och på så sett kunna mäta åtgärdernas effekt och ytornas funktionalitet och kvalitet som habitat. Restaureringsytorna har inventerats på vuxna individer och värdväxt för de båda arterna samt apollofjärilslarver och svartfläckig blåvinges värdmyra. Efter att de restaurerande åtgärderna genomförts kommer inventering av vuxna individer, värdväxt, larver och värdmyror återigen utföras, minst till dess att KEF råder. Calluna har en flerårig erfarenhet av restaurering av habitat för de båda arterna samt uppföljning av restaurerat habitat på nordöstra Gotland. Detta arbete har gett god kunskap i vilka insatser som kan utföras på en yta samt vilka resultat som kan förväntas av utförda åtgärder.

De gränsvärden som tagits fram återspeglar kriterier för avgörande funktioner som de aktuella arterna är beroende av för sin överlevnad samt tillåter objektiv mätning och bedömning. För svartfläckig blåvinge innebär detta, bland annat, att restaurerat habitat ska ha en täckningsgrad om minst 2,5 % av värdväxten backtimjan. Detta är ett gränsvärde för när habitatet kan anses vara funktionellt, förutsatt att de även de övriga kriterierna möts. Tätheterna av backtimjan kan förväntas vara relativt jämn över en längre period från år till år, men tätheten varierar naturligt till en viss grad. Exempelvis kan extrem torka, milda vintrar, nederbördsrika år och så vidare påverka tätheten både positivt och negativt. Att ställa som krav att restaurerade ytor ska inneha exakt samma täckningsgrad som de ytor som tas i anspråk är därför befast med viss osäkerhet

eftersom täckningsgraden varierar naturligt. Ett gränsvärde baserat på artens ekologi är ett mycket mer tillförlitligt sätt att säkerställa ett habitats funktionalitet. Därtill uppmättes medeltätheten av backtimjan i de utpekade potentiella restaureringsområdena till 5 % under 2023, vilket är väl över gränsvärdet. De ytor som tas i anspråk uppmättes 2021 ha en medeltäthet om 4,3 %. Kvaliteten på de nya potentiella utpekade restaureringsområdena sett till täckningsgrad av backtimjan är alltså minst densamma, och till och med något högre, än de habitatytor som går förlorade till följd av den ansökta verksamheten.

4.5 Hållbarhet av restaurerat habitat

Igenväxningstakten i området är långsam. Ett bra bevis på detta är den röjda transportväg som delvis löper genom Stora Vikers. Denna röjdes för mer än ett decennium sedan och har sedan dess fungerat både som spridningsstråk och habitat för de båda arterna. Visst sly har fläckvist börjat växa upp. Det är dels i något bördigare delar, dels på grund av att material från röjningen ligger kvar och röjgödslar området. Vid utpekandet av potentiella restaureringsytor har bördigare områden exkluderats då hållbarheten av restaurerande åtgärder inte kan garanteras där. Vidare avses allt material från röjning att avlägsnas för att undvika röjgödsling. Bränning av markblottor där det översta förnaskiktet helt bränns bort kommer också att gynna upprätthållandet av öppna ytor. Som nämnt ovan (avsnitt 4.3) har Calluna en flerårig erfarenhet av restaurering av habitat för de båda arterna på Gotland. Detta har bidragit till en mycket god kunskap om hur den ekologiska successionen fortlöper efter restaurerande åtgärder i området. Vidare kan skötsel av restaurerande områden med hänsyn till upprätthållandet av landskapets öppenhet, vid behov, med fördel innefatta exempelvis extensivt bete. En skötselåtgärd som även den sammanfaller med vad som beskrivs i bevarandeplanen för Stora Vikers.

Naturvårdsverket bedömer i sitt yttrande dock att åtgärderna för att upprätthålla KEF för apollofjäril är tillräckligt goda. Däremot anses åtgärderna för att upprätthålla KEF för svartfläckig blåvinge som bristfälliga. Det bör påpekas att detta är ett något motsägelsefullt uttalande eftersom åtgärderna ser likadana ut för båda arterna samt kommer utföras inom samma ytor. Skillnaden mellan arterna är att de nyttjar olika värdväxter, vilka båda finns noterade inom de utpekade potentiella restaureringsytorna samt att svartfläckig blåvinge även nyttjar en värdmyra. Även den finns noterad i de utpekade potentiella restaureringsytorna. Svartfläckig blåvinge är därtill mer generell i sitt val av habitat jämfört med apollofjäril. Arten nyttjar både öppna ytor, såsom alvar, men även mer slutna ytor, såsom kalktallskog och trädbeklädd betesmark. Apollofjärilen är mer specifik och nyttjar nästan uteslutande öppna ytor, såsom alvar.

4.6 Skyddsåtgärdernas påverkan på andra arter

De föreslagna skyddsåtgärderna anses inte missgynna andra fridlysta arter. I syfte att begränsa antalet fågelindivider, bon, ägg och ungar som påverkas eller häckningar som avbryts kommer varsam röjning att undvikas under fåglarnas huvudsakliga häckningsperiod (15 mars–31 juli). Skyddsvärda träd och buskar av högt naturvärde kommer att lämnas. Röjning av de utpekade ytorna verkar till att återställa hur de såg ut för ca 30 år sedan, detta kommer gynna de arter som på senare tid trängts undan till följd av en förändrad markanvändning. Även hasselsnok kommer att gynnas till följd av de föreslagna åtgärderna då solexponeringen på de berörda ytorna ökar, framför allt med hänsyn till de befintliga hållar som idag bitvis eller helt ligger i skugga.

4.7 Natura 2000-tillstånd

De föreslagna åtgärderna för restaurering av habitat inom Natura 2000-området Stora Vikers (SE0340205) kräver inte ett Natura 2000-tillstånd och de sammanfaller med skötselåtgärder beskrivna i bevarandeplanen för Stora Vikers (Länsstyrelsen Gotlands län). I bevarandeplanen beskrivs "...röjning i buskskiktet och eventuell plockhuggning av enskilda träd.... Gamla träd och buskar lämnas alltid. Röjningsavfall tas bort, alternativt eldas upp på plats" som exempel på

åtgärder. Detta stämmer mycket väl överens med de i ansökan föreslagna åtgärderna vilka innefattar: varsam röjning, avlägsnande av röjningsavfall och bränning av röjningsavfall för att öppna upp mindre markblottor.

Vidare kommer de föreslagna skyddsåtgärderna ha en positiv påverkan på den för området utpekade arten Styv kalkmossa (*Tortella rigens*). Styv kalkmossa är en hävdgynnad art och påverkas till följd av föreslagna skyddsåtgärder positivt på grund av en ökad solinstrålning.

4.8 Spridningsstråk

Utöver de utpekade potentiella restaureringsområdena pekades även ett antal spridningsstråk (Fig. 3) ut i artskyddsutredningen för apollofjäril och svartfläckig blåvinge. Åtgärder i form av varsam röjning, där enstaka träd och buskar röjs, kommer att genomföras inom dessa spridningsstråk för att på så sätt skapa öppna korridorer mellan både befintligt fjärilshabitat såväl som nyskapat fjärilshabitat. Detta för att upprätthålla och gynna spridning av båda fjärilsarterna i öst-västlig riktning. De befintliga habitatfläckarna samt de ytor som pekats ut som potentiella restaureringsytor ligger inom båda arters dagliga spridningsavstånd samt är av tillräcklig storlek att de kan nyttjas av respektive art. Detta är en god förutsättning för att spridning mellan dessa ytor är möjlig. Genom att röja stråk i form av korridorer stärks dessa förutsättningar ytterligare. De utpekade spridningsstråken har inte tagits med i storleksberäkningen för nyskapandet av habitat då dessa inte uppfyller kraven på att fungera som funktionellt habitat. Detta beror exempelvis på avsaknad eller låga tätheter av värdväxter.

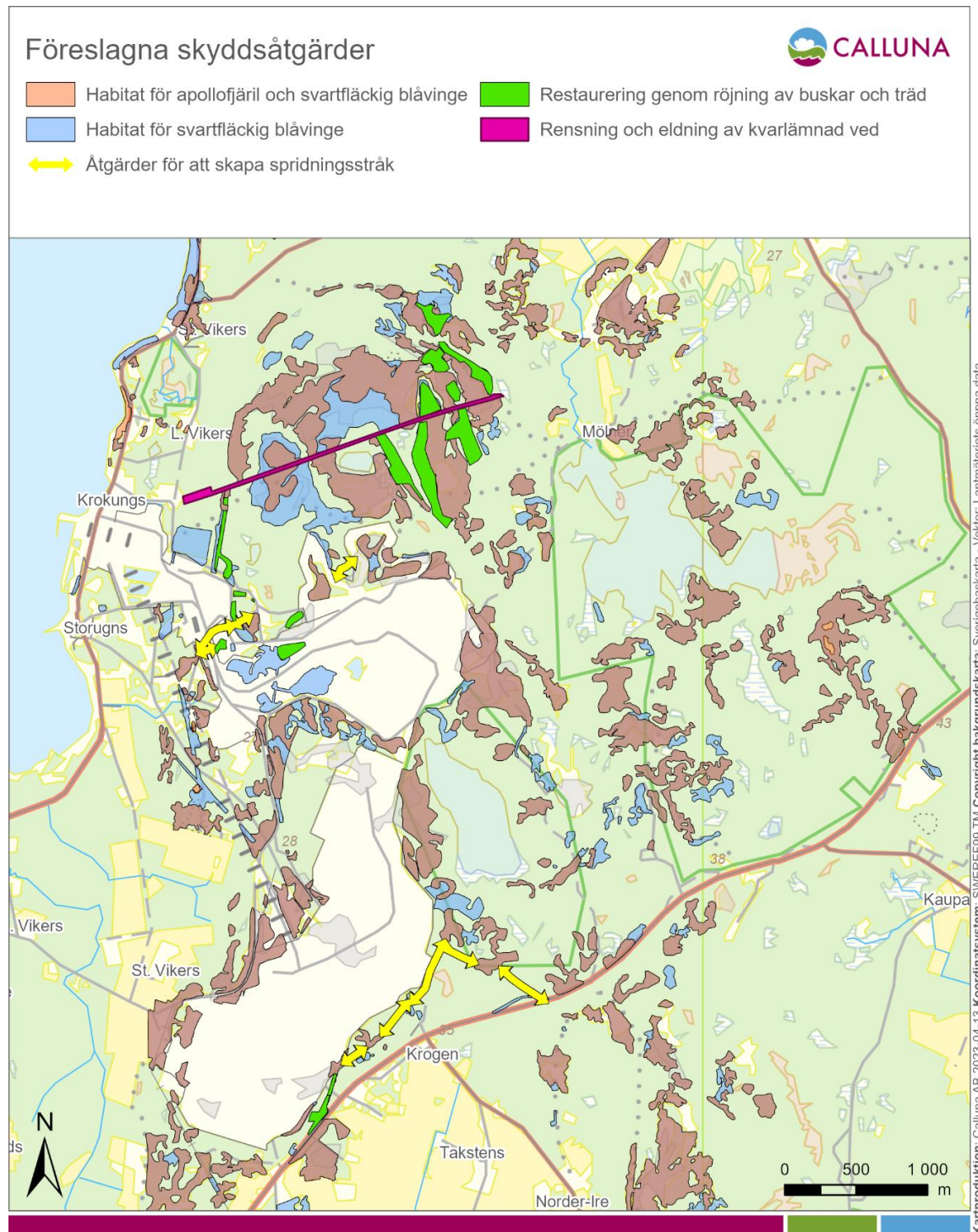


Fig. 3. Förslag på restaureringsytor som kan nyttjas för skyddsåtgärder som syftar till att väga upp för den förlust av livsmiljö som förväntas ske för svartfläckig blåvinge och apollofjäril vid en utvidgning av Klintahagentäkten. Figuren kommer från artskyddsutredningen för apollofjäril och svartfläckig blåvinge (bilaga B15 till ansökan).

5 Efterfrågade utredningar

Naturvårdsverket efterfrågar ett antal utredningar; dels en utredning huruvida svartfläckig blåvingehona kommer att uppehålla sig vid täckt backtimjan, dels hur svartfläckig blåvinges värdmyra påverkas av täckning av backtimjan och dels hur närliggande fjärilspopulationer tål ytterligare konkurrens från fjärilar som tvingats bort från brytområdet.

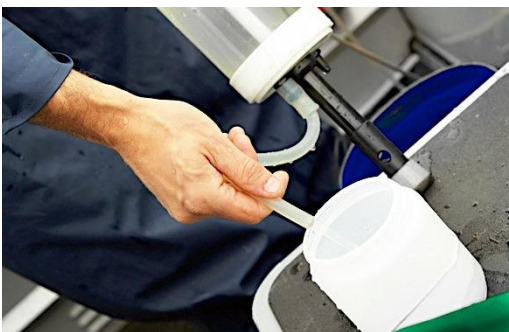
Gällande huruvida honor av svartfläckig blåvinge kan tänkas uppehålla sig vid täckt backtimjan så finns det inget i artens ekologi som talar för att detta är en risk. Honor av svartfläckig blåvinge lägger sina ägg direkt i blomkronan på backtimjan, vilket av förklarliga skäl inte är möjligt om värdväxten är täckt. Vidare finns det fler parametrar som ska uppfyllas för en lyckad äggläggning, exempelvis grad av solexponering vilket är viktigt för larvutvecklingen. Att en yta enbart innehåller backtimjan betyder absolut inte att en hona av svartfläckig blåvinge kommer att lägga ägg där. En yta som är täckt av markduk är inte bara olämplig då värdväxten är otillgänglig, den är av andra skäl inte attraktiv vare sig som äggläggningsplats, viloplats (i brist på skydd såsom buskar och annan växtlighet) eller födosöksområde (i brist på nektarkällor som är täckta av markduken). Det är därför högst sannolikt att inte bara honor av svartfläckig blåvinge utan att individer av arten i sig undviker täckta ytor snarare än uppehåller sig vid markduken, då en täckt yta inte fungerar som ett funktionellt habitat.

En utredning på hur svartfläckig blåvinges värdmyra påverkas av täckning av backtimjan anses obefogad. Detta då hedrödmyran, samt alla andra arter av rödmyra för den delen, varken är rödlistad eller upptagen i artskyddsförordningen. Arten har inget officiellt skydd och ingen hänsyn behöver därför beaktas. De ytor som kommer att täckas med markduk kommer sedermera att avbanas och brytas ut, varpå de myrsamhällen som eventuellt finns inom dessa ytor vid tillfället kommer att försvinna, oavsett täckning med markduk.

Slutligen gällande efterfrågan på hur närliggande fjärilspopulationer kommer påverkas av en, av Naturvårdsverket påstådd, ökad konkurrens från fjärilar som tvingas bort från brytområdet anses återigen ingen utredning vara nödvändig. Då fjärilshabitat restaureras i närområdet kommer det helt enkelt inte kommer uppstå någon konkurrens. Tillskapandet av nytt fjärilshabitat kommer att ske i sådan takt att KEF upprätthålles under hela tillståndstiden. Det kommer därmed finnas minst lika mycket nytt habitat av samma eller bättre kvalitet tillgängligt innan befintligt fjärilshabitat inom brytområdet tas i anspråk. En utredning på en ökad konkurrens från fjärilar som trängs undan är således helt omotiverad.

6 Referenser

- Andersen, A., Simcox, D.J., Thomas, J.A., Nash, D.R. (2014). *Assessing reintroduction schemes by comparing genetic diversity of reintroduced and source populations: A case study of the globally threatened large blue butterfly (Maculinea arion)*. Biological Conservation, 175, 34–41.
- Appelqvist, T., Bengtsson, O. (2007). *Åtgärdsprogram för alkonblåvinge och klockgentiana 2007–2011*. Naturvårdsverket, rapport 5686.
- Elmqvist, H., Nielsen, H. (2007). *Åtgärdsprogram för bevarande av svartfläckig blåvinge*. Naturvårdsverket, rapport 5652.
- Fred, M.S., Brommer, J.E. (2010). *Olfaction and vision in host plant location by Parnassius apollo larvae: consequences for survival and dynamics*. Animal Behaviour, 79(2), 313–320.
- Fred, M.S., Brommer, J.E. (2014). *Translocation of the endangered apollo butterfly Parnassius apollo in southern Finland*. Conservation Evidence, 12, 8–13.
- Johansson, E. (2023). The effects of host plant and ant abundance on the occurrence of the Large blue butterfly. Uppsala universitet. Institutionen för biologisk grundutbildning. DiVA: diva2:1834723.
- Länsstyrelsen Gotlands Län. Bevarandeplan för Natura 2000-området SE0340205 Stora Vikers. Diarienummer: 511-3930-2020.
- Länsstyrelsen Östergötland. (2021). *Föreläggande enligt miljöbalken för hantering av hasselsnok (Coronella austriaca) i samband med anläggande av Slussportens väganslutning på fastigheten Söderköping 2:1, Söderköpings kommun*. Diarienummer: 525-6560-2021.
- Nakonieczny, M., Kędzierski, A., Michalczyk, K. (2007). *Apollo Butterfly (Parnassius apollo L.) in Europe – its History, Decline and Perspectives of Conservation*. Functional Ecosystems and Communities, 1(1), 56–79.
- Norman, H., Kindvall, O., Johansson, V., Seabrook Säwenfalk, D. & Askling, J. (2023). Artskyddsutredning för svartfläckig blåvinge vid File hajdar. Calluna AB.
- Norman, H., Seabrook Säwenfalk, D. (2024). *PM – Resultat från fjärilsstudier vid Klinthagen 2023*. Calluna AB.
- SLU Artdatabanken. (2023). *Manual och riktlinjer för rödlistning i Sverige 2025*. Ulf Gärdenfors uppdaterad 2023 av Karin Ahrné och Ulf Bjelke.
- Svanberg Risberg, S. (2022). *Importance of habitat heterogeneity for recovery of a population of Phengaris arion from an extreme drought*. Linköpings Universitet. Institutionen för fysik, kemi och biologi. DiVA: [diva2:1716417](#).
- Thomas, J.A., Simcox, D.J., Clarke, R.T. (2009). *Successful conservation of a threatened Maculinea butterfly*. Science, 325, 80–83.



Hemsida: www.calluna.se • E-post: info@calluna.se • Telefon växel: 013-12 25 75

Huvudkontor: Calluna AB, Linköpings slott, 582 28 Linköping

Komplettering av ansökan om fortsatt kalkstensbrytning och vattenverksamhet

Rapportnummer: U6834

Författare: Tage Vowles, Arvid Backlund och Anton Rydstedt

På uppdrag av: Nordkalk AB

Granskare: Sandra Fischer

Godkännare: Karin Sjöberg

Innehållsförteckning

1	Inledning	4
2	Kompletterande naturvärdesinventering	5
3	Konsekvensbedömning av grundvattenberoende ekosystem	7
3.1	Ekologiska observationer	7
3.2	Hydrogeologiska observationer	9
3.2.1	Djupt grundvatten	9
3.2.2	Ytligt grundvatten	12
4	Samlad bedömning	14
5	Referenser	14

1 Inledning

Nordkalk har sökt tillstånd för fortsatt täkt- och vattenverksamhet i Klinthagentäkten inom tidigare tillståndsgivna områden och fem tillkommande expansionsområden. Utvidgningen ska i huvudsak ske genom brytning till större djup inom delar av nuvarande täktområde. Länsstyrelsen i Gotlands län har bland annat framfört följande synpunkter på ansökan:

Källflödena i slänten väster om täkten behöver beskrivas bättre, bland annat för att klargöra om den källpåverkade skogen kommer att påverkas när den avslutade täkten slutligen avvattnas på ett annat ställe än via det nuvarande diket.

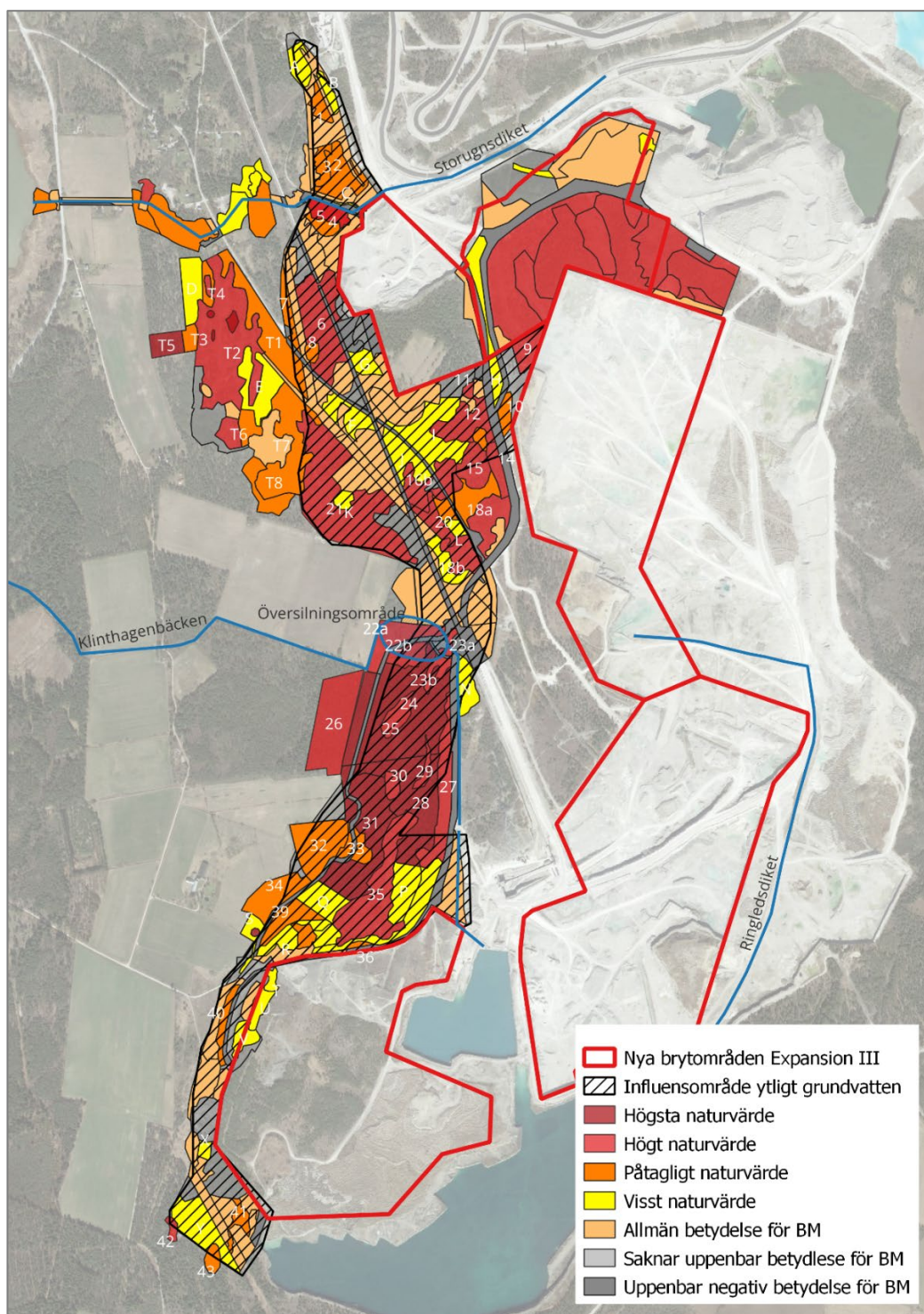
Den hydrogeologiska utredningen visar att det inte går att utesluta att utströmningen väster om täkten delvis kan vara beroende av det djupa grundvattenmagasinet. Den ansökta verksamheten kan leda till en trycksänkning i det djupa berget och därmed riskera de källpåverkade miljöerna och delflödet till Klinthagenbäcken. Flödesdata från Klinthagenbäcken är alltför osäker. MKB bör förtydligas med hur mycket av bäckens flöde som består av utpumpade volymer från täkten och betydelsen av de källflöden som tillförs bäcken på naturlig väg.

Efter att Nordkalk lämnade in ansökan har ytterligare naturvärdesinventeringar genomförts längs slänten väster om täkten, dels för att täcka in områden inom influensområdet för ytligt grundvatten och i anslutning till Storugnsdiket, dels för att uppdatera tidigare utförda inventeringar av Nordvästra Klinthagen från 2016. Resultaten från dessa inventeringar sammanfattas nedan. Dessutom utvecklas analysen avseende risken för negativa miljökonsekvenser för de habitat väster om täkten som är påverkade av källflöden eller på annat sätt påverkade av det ytliga grundvattnet.

2 Kompletterande naturvärdesinventering

De nya inventeringarna har utförts av Kråkfot Natur AB under 2023 och har täckt in en yta av drygt 140 hektar (Figur 1). Detta har fyllt en kunskapslucka och gett en tydligare bild av vilka naturvärden som förekommer inom influensområdet för ytligt grundvatten som modellerats i PM Hydrogeologi, bilaga B6 till Nordkalks ansökan (Bergab, 2023). Totalt bedöms drygt 9,5 hektar av området som ligger inom detta influensområde hålla naturvärdesklass 1 medan cirka 19 hektar bedöms hålla naturvärdesklass 2. Av de biotoper som klassats som naturvärdesklass 1 utgörs ca 6 hektar av mosaikartade blandskogsområden som i någon mån är källpåverkade. Av de ytor som klassats som naturvärdesklass 2 är det ca 3 hektar som är potentiellt kopplade till det ytliga grundvattnet. Dessa består av flera mindre rikkärr och en källgöl.

NATURVÄRDEN VÄSTER OM KLINTHAGENTÄKTEN
Komplettering av ansökan om fortsatt kalkstensbrytning och vattenverksamhet
April 2024



Figur 1. Sammanställning av resultat från samtliga naturvärdesinventeringar utförda mellan 2021 – 2023.

3 Konsekvensbedömning av grundvattenberoende ekosystem

3.1 Ekologiska observationer

De källpåverkade naturmiljöerna är i hög grad även påverkade av vatten som läcker ut från det dike som löper norrut från Polenhålet, på östra sidan vägen. I naturvärdesinventeringen konstateras följande:

I objektets sydöstra hörn, den del som angränsar till NVO27, läcker det in rikligt med vatten i samband med att vatten pumpas från täkten till diket öster om den grusväg som gränsar till NVO 27, för att längre norrut släppas i det rikkärr som utgör NVO 22. Det inläckande vattnet färdas under/genom grusvägen, över hållarna (kanske delvis genom sprickor i hållarna också) och in i NVO 24, 28 och 29. Det rör sig om ganska stora mängder vatten som strilar, vandrar och rinner vidare ned för sluttningen. Som nämnts ovan finns även naturligt framträngande källvatten i sluttningen och en bit ned i sluttningen går det inte vid en snabb undersökning att avgöra vad som är vad. (Kråkfot Natur, 2023, sid 55)

I vilken utsträckning dessa områden formats av antingen uppträngande källvatten eller inläckande vatten från högre upp i slänten är med andra ord svårt att avgöra men klart är att en stor mängd vatten tillförs från täktverksamheten. Liknande bedömningar görs för rikkärret vid NVO22a+b och källgölen vid NVO29 (se Figur 1), där det vid inventeringarna har varit omöjligt att avgöra vad som skapat de hydrologiska förhållandena.

Även ekologer från Calluna AB har besökt området och gör precis som Kråkfot Natur bedömningen att det sker en betydande vattentillförsel från diket ovan vägen. John Askling¹, gör följande analys av deras observationer:

Medarbetare till Calluna har besökt området vid flera tillfällen och visuellt är det tydligt att det sker en grundvattenutträngning från den riktning som länshållningsdiket har. Det verkar uppenbart vara så att det diket inte är tätt utan att vatten färdas i ytliga jordlager och uppsprucken berggrund ner i slänten. Intrycket är att det är ett "onaturligt" högt vattenflöde även sommartid, vilket rimmar väl med att vattnet härstammar från länshållningen.

¹ John Askling, senior miljökonsult och grundare, Calluna AB. Epost 2024-03-27.

NATURVÄRDEN VÄSTER OM KLINTHAGENTÄKTEN

Komplettering av ansökan om fortsatt kalkstensbrytning och vattenverksamhet

April 2024

Calluna kan också konstatera att truckvägen utgör en permanent barriär för transport av ytligare grundvatten vilket i praktiken innebär att avrinningsområdet och därmed grundvattenbildningen är begränsad till ytan mellan våtmarkerna och truckvägen. Detta område består av drygt 8 ha. Den nettonederbörd som bildas på 8 ha räcker inte på långa vägar att hålla liv i flera källmiljöer och källkärr med en så stor mängd vatten att det rinner mitt under högsommaren.

Slutligen berättar mossfloran en hel del om våtmarkerna. Dels visar de att det finns ett mer eller mindre permanent vattenflöde över hela vegetationsperioden, vilket stämmer väl med att länshållningen av diket sker under hela året, dels visar floran på att det skett förändringar. Där det idag är mycket blött kan det fortfarande finnas kvar en del friskmarksmossor vilket det inte borde om vattenflödet haft en lång kontinuitet. Omvänt förekommer det också hydrologiskt krävande mossor i mindre mängd än vad man skulle förvänta sig. Detta antyder att det är mossamhällen som är under förändring, och då mot blötare förhållanden. Även detta stämmer mycket väl in på anläggandet av länshållningsdiket och de volymer vatten som länshålls i Klinthagentäkten. Inventeringen visar också att det sannolikt funnits arealmässigt mindre våtmarker som inte varit lika blöta som idag och att dessa nu fått tillskott av länshållningsvatten som gjort dem både större, artrikare och unika i det att hydrologiskt känsliga mossor kunnat etablera sig.

Sammantaget innebär detta att det inte råder något tvivel om att källkärren väster om Klinthagen idag upprätthålls av en konstgjord hydrologi med vattentillförsel från länshållningen via det dike som löper uppströms sluttningen. Det är mycket hög sannolikhet för att det idag råder blötare förhållanden än vad det historiskt har gjort, och att det visar sig inte minst i artsammansättningen av mossor. Inventeringen säger också att vissa av kärren har funnits länge och att även den mindre bäcken har en historisk kontinuitet även om den inte varit lika vattenförande som idag. Utan tillförsel av vatten från länshållningen är det högst sannolikt att kärren skulle torka ut då avrinningsområdet är för litet. Historiskt och då innan truckvägen och förstås täkterna, har avrinningsområdet varit mycket större vilket sannolikt är förklaringen till att det funnits källpåverkad mark i området, men då i mindre omfattning än nu. Den ansökta verksamheten kommer inte att förändra de grundläggande förutsättningarna för källkärren eftersom de hydrologiskt upprätthålls av länshållningen. (John Askling, Calluna AB, 20240327, via mail).

Då Nordkalk redan åtagit sig att förse Klinthagenbäcken med tillräckligt med vatten för att upprätthålla bäckens ekologiska funktion och gynnsamma förhållanden för havsöring, kan ovanstående biotopers hydrologi antas förbli oförändrad även i framtiden. Vid täktverksamhetens upphörande kommer vattennivån att succesivt börja stiga i Klinthagen till att slutgiltigt skapa den sammanhängande Klinthagensjön. För att bibehålla bäckens ekologiska funktion kommer ett naturligt utlopp att anläggas från täktsjön allt eftersom vattennivån stiger och man slutar pumpa ut vatten.

3.2 Hydrogeologiska observationer

I PM Hydrogeologi, bilaga B6 till Nordkalks ansökan, konstaterades att det inte går att utesluta en minskad utströmning av grundvatten i slänten väster om täkten (Bergab, 2023, sid 75–76):

Längs med kanten till det låglänta området väster och norr om Södra Klinthagen kan det inte uteslutas ett utflöde av djupt grundvatten till ytligt berg och jordlager sker i dagsläget. En trycksänkning i det djupa berget skulle kunna minska ett sådant eventuellt utflöde. Sannolikt är de volymer ytvatten och ytligt grundvatten som finns i området betydligt större än läckaget till täkten kommer vara, vilket innebär att denna eventuella förändring är försumbar, men går inte helt att utesluta varför det ingår i möjligt påverkansområde för ytligt berg.

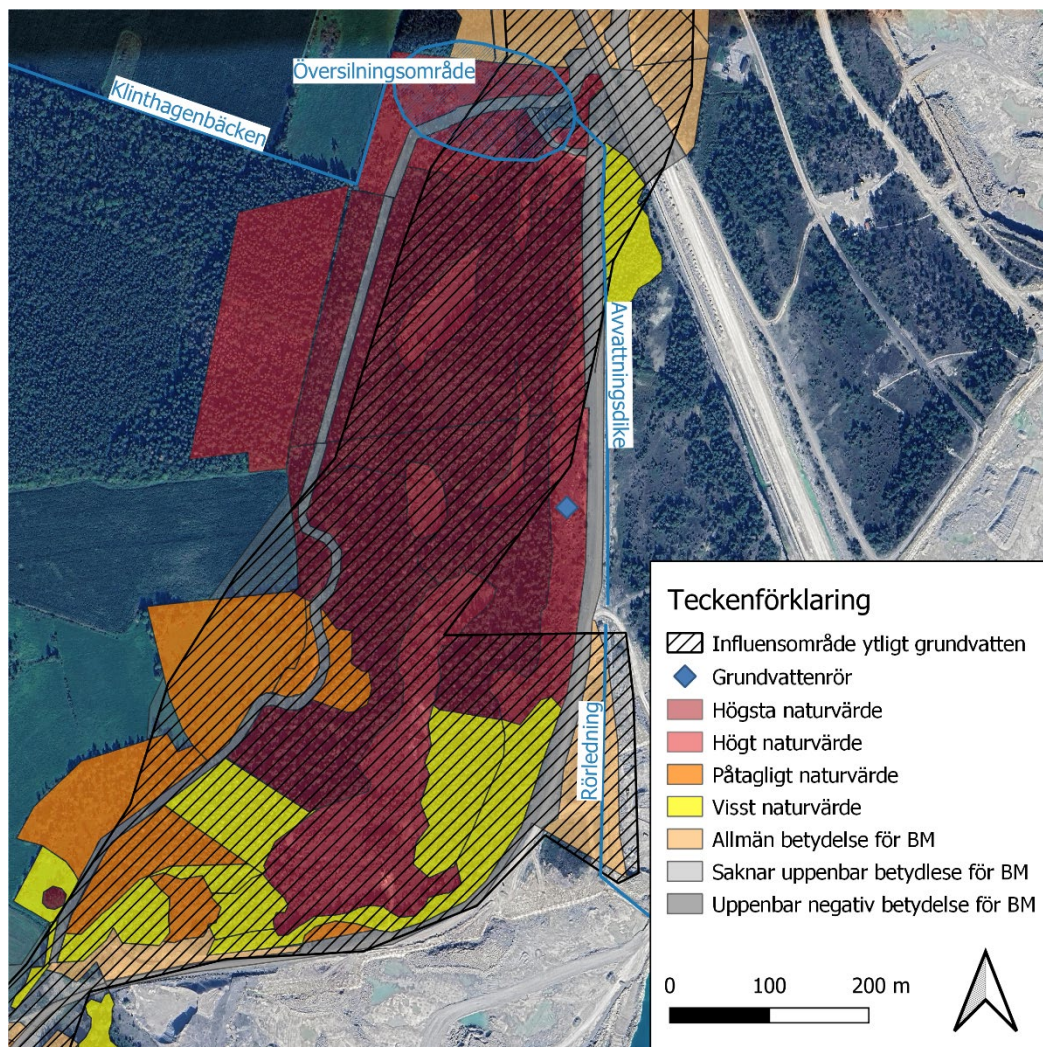
I den bedömningen vägdes dock inte lägen för de grundvattenberoende naturvärdesobjekten längs slänten väster om Klinthagentäkten in. Det finns därför skäl att göra en förnyad bedömning av risken för negativ miljöpåverkan där den senaste naturvärdesinventeringen vägs in.

3.2.1 Djupt grundvatten

Samtliga nivåer i detta avsnitt anges i RH2000.

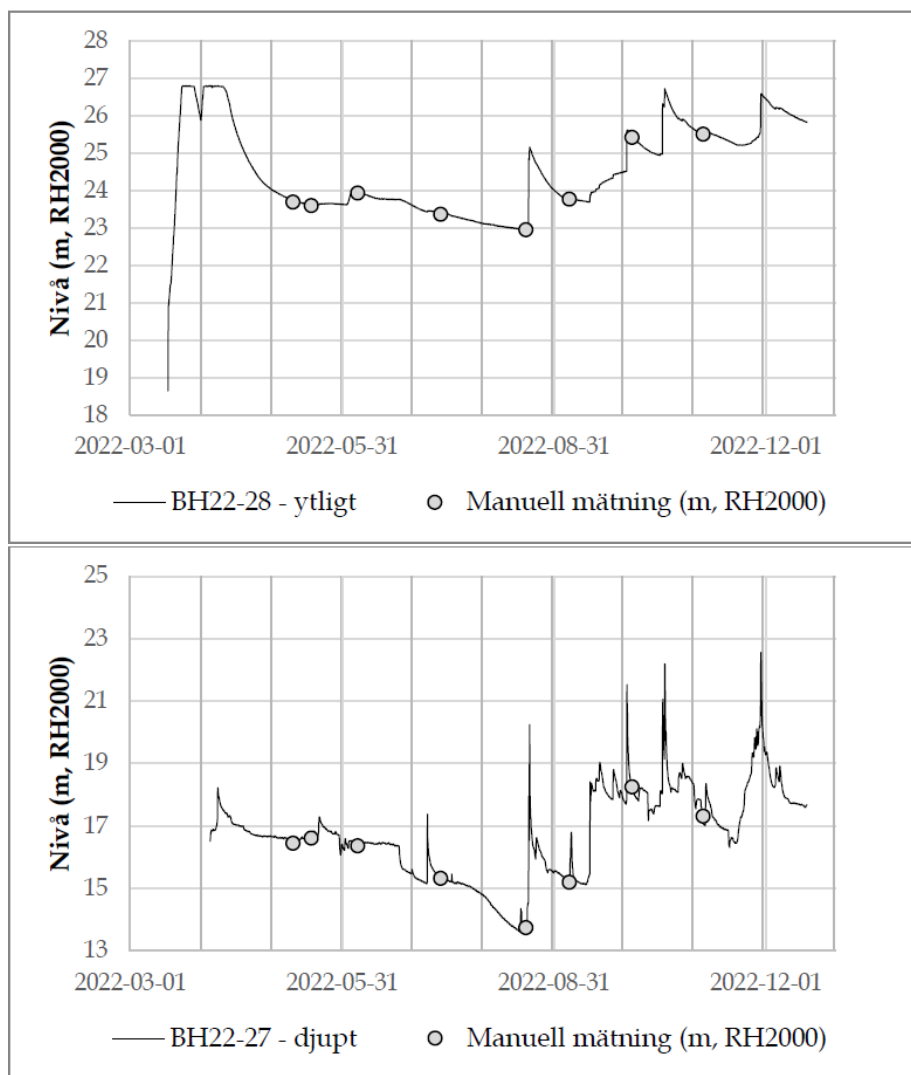
Inloppet till det frästa diket, som leder vatten från täkten till Klinthagenbäcken, är beläget ungefär på en nivå av +29,5 meter. Diket följer sedan vägen som går i syd-nordlig riktning till utloppet vid översilningsytan på en nivå av ungefär +22,5 meter, se Figur 2. De källpåverkade områdena med höga naturvärden återfinns väster och sydväst om diket. Detta område sluttar från samma nivå som diket ned till ungefär +17,5 m vid Klinthagenbäcken. I närheten av vägen installerades våren 2022 två grundvattenrör för att observera nivåförändringarna i det djupa och ytliga grundvattenmagasinen, rören är placerade i direkt anslutning till varandra. Grundvattennivåerna för grundvattenrören (BH22-27 & BH22-28D) kan ses i Figur 3.

NATURVÄRDEN VÄSTER OM KLINTHAGENTÄKTEN
Komplettering av ansökan om fortsatt kalkstensbrytning och vattenverksamhet
April 2024



Figur 2. Kartbilden visar täktvattnets väg från täkten till Klinthagenbäcken. Vattnet pumpas via en rörledning från Polenhålet i nedre delen av bilden till avvattningsdiket. Diket rinner i rakt nordlig riktning till översilningsområdet. Från översilningsområdet rinner vattnet vidare till Klinthagenbäcken. Bäckens inledningsvis karaktären av ett dike men övergår längre västerut (utanför bilden) i en mer naturligt meandrande bäck. I bakgrunden syns de inventerade naturvärdesobjekten. "BM" i teckenförklaringen står för "biologisk mångfald".

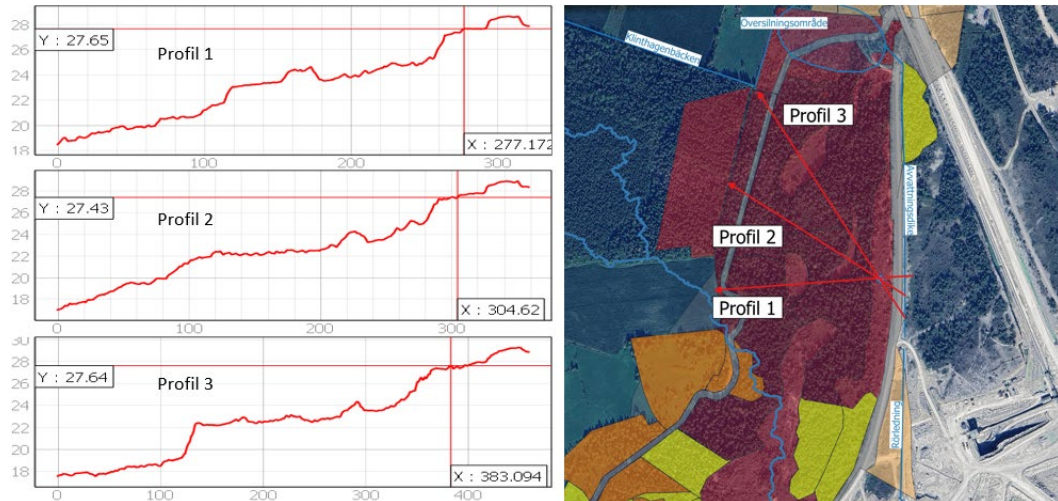
NATURVÄRDEN VÄSTER OM KLINTHAGENTÄKTEN
Komplettering av ansökan om fortsatt kalkstensbrytning och vattenverksamhet
April 2024



Figur 3. Grundvattennivåer i BH22-27 och BH22-28. (Bergab, 2023)

Under den redovisade perioden, april till december 2022, varierar grundvattennivåerna i det djupa magasinet mellan ungefär +14 och +20 med några få toppar under hösten/vintern då nivåerna uppgår till ungefär +22. Under perioden april-mitten av september så ligger nivån i det djupa magasinet generellt under en nivå om +17.

I Figur 4 ses tre topografiska profiler samt deras sträckning i plan. Profilerna redovisar höjdskillnaderna i den västra slänten där de källpåverkade områdena med höga naturvärden återfinns. Marknivåerna varierar mellan +29 i de östra delarna ned till ungefär +18 i de västra delarna.



Figur 4. Till höger: Översiktsbild som visar profilernas sträckning i planet, samt ungefärlig placering av grundvattenrören. Till vänster: De tre topografiska profilerna med lokaliseringen för grundvattenrören markerat i det röda korset. Släntens högre nivåer återfinns längst i öst.

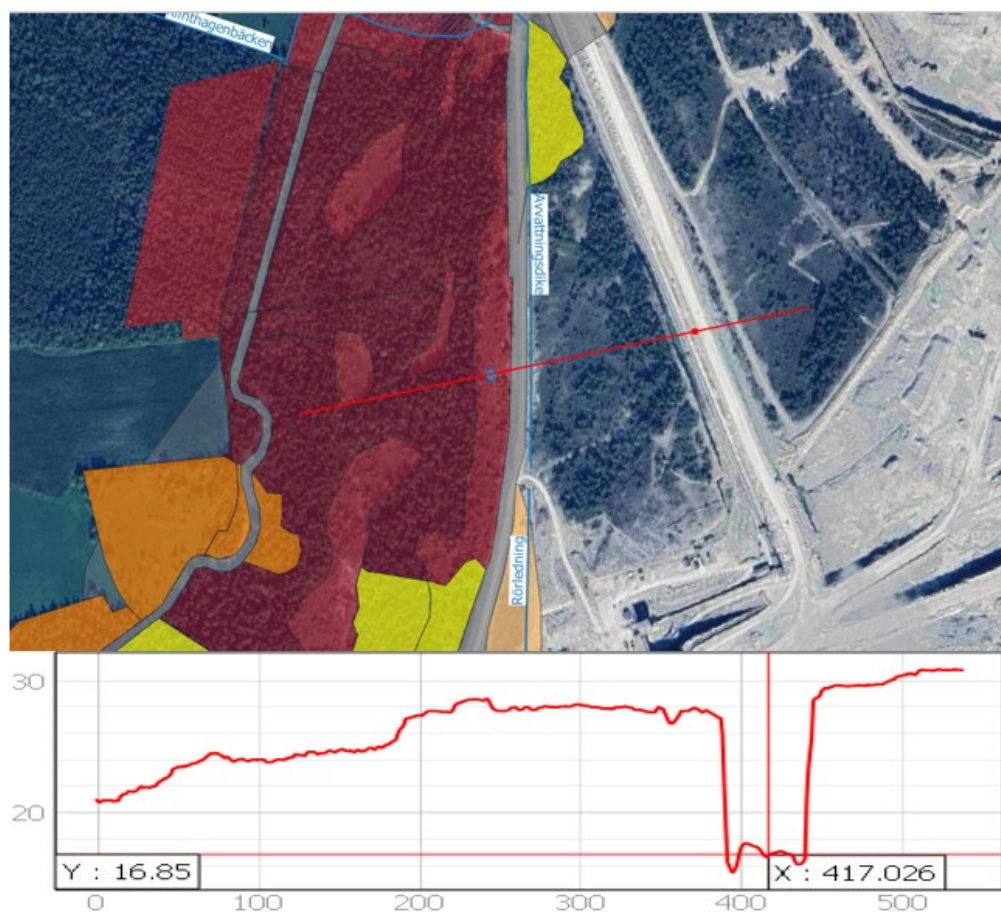
Nivåskillnaderna mellan grundvattnet i det djupa magasinet och marknivån i de övre delarna av slänten visar att det är osannolikt att dessa områden är påverkade av utströmmande grundvatten från det djupa magasinet, annat än under korta perioder vintertid. Vintertid, när det generellt är mycket vatten i landskapet, är sannolikheten högre för utströmning av djupt grundvatten. Denna eventuella utströmning bedöms ändå ha liten betydelse för den hydrologiska situationen, eftersom de ytliga magasinen också är välfyllda, och ännu mindre ekologisk betydelse eftersom den biologiska aktiviteten samtidigt är låg. På årsbasis bedöms ett eventuellt utflöde från det djupa magasinet vara helt underordnat flödet från nederbörd, ytavrinning och ytligt grundvatten i de övre delarna av slänten. Då grundvattennivåer endast kan observeras i den övre delen av slänten går det inte att helt utesluta att det kan ske utströmning i de lägre delarna av slänten. Det påverkar i så fall inte de aktuella grundvattenberoende habitaterna. Sammantaget bedöms det vara mycket osannolikt att den planerade verksamhetens påverkan på det djupa grundvattnet i området, skulle medföra några negativa ekologiska konsekvenser.

3.2.2 Ytligt grundvatten

Ur Figur 3 går det att konstatera att det djupa magasinet påverkas kraftigare av nederbörd än det ytliga magasinet samt att det ytliga magasinet inte påverkas lika tydligt av torrare perioder. Detta indikerar tydligt att det ytliga magasinet

påverkas av tillförsel av vatten från diket. Det visar samtidigt på den dåliga kontakten mellan det ytliga och djupa grundvattenmagasinen.

Då grundvattenutströmningen i den västra slänten sannolikt inte försörjs av det djupa grundvattenmagasinet måste det vara beroende av ett högre beläget inströmningsområde där nederbörd och ytvatten kan infiltrera. Topografin medför emellertid att inströmningsområdet är mycket litet eftersom truckvägen strax öster om diket är nedskuren till ca +16–17, det vill säga under utströmningsområdet (Figur 5). Magasinskapaciteten i detta lilla område mellan truckvägen och slänten är helt otillräcklig för att upprätthålla den varaktiga utströmning som bekräftats av ekologiska observationerna. Slutsatsen blir därför att infiltrationen från diket är en förutsättning.



Figur 5. En topografisk profil som visar att truckvägens bottennivå ligger omkring 10 meter lägre än de aktuella utströmningsområdena längs västra slänten. Truckvägen utgör därför en effektiv gräns för inströmningsområdet för det ytliga grundvattnet.

4 Samlad bedömning

I PM Hydrogeologi (Bergab, 2023) fastställs att kontakten mellan de ytliga och djupa grundvattenmagasinen generellt är mycket dålig, vilket bekräftas av observationerna från grundvattenrören. Bergabs bedömning är att ett eventuellt utflöde av djupt grundvatten väster om Klinthagentäkten är underordnat det flöde som sker från avrinning och ytligt grundvatten. På grund av områdets topografi, där den djupt nerskurna truckvägen utgör en barriär för transport av ytligt grundvatten, är det sannolikt att utströmningen av ytligt grundvatten därför är helt beroende av att vatten tillförs från diket på andra sidan vägen. Detta stämmer väl överens både med de observationer av hur vattnet rinner ner från diket som gjorts av ekologer på plats, och med bedömningarna att mossamhällena på platsen har formats av detta konstanta tillflöde av vatten från diket. Då flödet kommer att upprätthållas såväl under fortsatt drift som i efterbehandlingen, bedöms risken för att förändringar i grundvattenmagasinen ska få en negativ påverkan på naturvärden väster om täkten vara extremt liten.

5 Referenser

Bergab, 2023. PM hydrogeologi. Klinthagentäkten expansion III. Bergtäkt på Stora Vikers 1:94. Uppdragsnr: UG21044D. 2023-03-30 Rev. Nr. 1.0. Bilaga B6 till Nordkalks ansökan i mål nr M 4550-23.

Kråkfot Natur, 2023. Naturvärdesinventering av *Influensområdet*, väster om Klinthagentäkten, år 2023. Rapport 2023-10-26. Bilaga 10 till Nordkalks bemötande i mål nr M 4550-23.

STOCKHOLM

Box 21060, 100 31 Stockholm

GÖTEBORG

Box 53021, 400 14 Göteborg

MALMÖ

Nordenskiöldsgatan 24
211 19 Malmö

KRISTINEBERG

**(Center för marin forskning
och innovation)**

Kristineberg 566
451 78 Fiskebäckskil

SKELLEFTEÅ

Kanalgatan 59
931 32 Skellefteå

BEIJING, CHINA

Room 612A
InterChina Commercial Building No.33
Dengshikou Dajie
Dongcheng District
Beijing 100006
China

© IVL SVENSKA MILJÖINSTITUTET AB | Tel: 010-788 65 00 | www.ivl.se

PM – Kompletterande ekohydrologiska undersökningar av Hoburgsmyr Natura 2000-område

Underlag till täktansökan om Klinthagen III, Gotland.

Innehåll

1	Sammanfattning	3
2	Bakgrund	5
3	Inventering av landsnäckor	6
3.1	Metodik	6
3.2	Resultat och diskussion	6
4	Inventering av mossor	8
4.1	Metodik	8
4.2	Resultat.....	11
4.3	Objektsbeskrivningar	14
5	Inventering av kärlväxter	34
5.1	Metodik	34
5.2	Resultat av kärlväxtinventering	36
5.3	Resultat av inventering av kärnycklar	37
6	Vattennivåer i Hoburgsmyr	41
7	Vattenkemi	45
7.1	Bakgrund.....	45
7.2	Resultat och diskussion	45
7.3	Slutsatser	47

På uppdrag av:

Nordkalk AB

Kontaktperson: Ola Thuresson

Uppdraget:

Projektledare: John Askling

Författare: John Askling, Linda Johansson
och Jesper Wadstein

Callunas interna projektkod: JAG0101

Calluna AB:

Linköpings slott

582 28 Linköping

Org.nr: 556575-0675

Växel: +46 13-12 25 75

www.calluna.se

Rapporten citeras enligt följande: Askling J, Johansson L & Wadstein J (2024). PM – Kompletterande ekohydrologiska undersökningar av Hoburgsmyr. Calluna AB. Foton: © Calluna AB om inget annat anges.

8	Avrinningsområdet – historiskt och nu	48
8.1	Bakgrund.....	48
8.2	Förändringar i Hoburgsmyrs avrinningsområde.....	48
8.3	Nulägesbeskrivning av Hoburgsmyrs avrinningsområde.....	50
9	Slutsatser	53
9.1	Ekohydrologisk modell över hur Hoburgsmyr fungerar.....	53
9.2	Nuvarande status i Hoburgsmyr och riskerna med utökad kalktäkt.....	54
	Referenser	56

1 Sammanfattning

Nordkalk AB ansöker om tillstånd till utökad täktverksamhet vid Klinthagentäkten på Gotland. Detta är en kompletterande promemoria vad gäller möjlig påverkan på Natura 2000-området och tillika naturreservatet Hoburgsmyr. Hoburgsmyr Natura 2000-område (SE0340082) omfattar ett av Gotlands största agmyr- och rikkärrsområden med utpekade naturtyper som rikkärr och agmyr. I rikkärren finns en av Nordens största populationer av den rödlistade orkidén kärrnycklar. I bevarandeplanen framgår tydligt att bevarandemålen förutsätter intakt hydrologi och opåverkad vattenkemi. Vidare anges att påverkan på hydrologi och hydrokemi är sådant som kan påverka negativt. Täktverksamheten pekas i sammanhanget ut som riskfaktor för påverkan.

Inventeringen av landsnäckor visade att Hoburgsmyr är ett mycket representativt rikkärr med nästan alla på Gotland förekommande rikkärrsnäckor företrädda. Den kanske mest exklusiva arten är den på Gotland sällsynta kalkkärrsgrynsnäckan som också är en så kallad EU-art. Kalkkärrsgrynsnäckan är en mycket sällsynt och ekologiskt specialiserad grynsnäck. Den kräver både en mycket kalkrik miljö och kontinuerligt god hydrologi. Förekomsten av arten i Hoburgsmyr indikerar att delar av biotopen inte torkar ut helt under längre perioder på sommaren.

Mossinventeringen visade att i själva Hoburgsmyr hittades inga källgynnade eller källberoende mossor, varken i de sluttande kärren med axag eller mindre upprinnor i skogskanten. Det ger en stark signal på avsaknaden av ytlig källpåverkan under vegetationsperioden. Samtidigt visade den höga frekvensen och täckningsgraden av rikkärrsmossor i allmänhet och korrskorpionmossa i synnerhet att Hoburgsmyr sällan torkar ut helt inom vegetationstypen knappagkärr (rikkärr).

Kärlväxtinventeringen av rikkärr visade på ett genomsnittligt högt artantal och förekomsten av ett flertal typiska arter. Även hydrologiskt känsliga arter som brun ögontröst och luktsporre förekommer allmänt. Den riktade inventeringen av den sällsynta orkidén kärrnycklar visade på en större lokal population med drygt 480 blommande individer. En efterföljande analys av utbredningen längs en höjdprofil i kärret visade att arten har en mycket snäv förekomst och återfinns i huvudsak inom ett 15 cm stort intervall höjdmässigt. Det visar på att arten är starkt knuten till en viss vattenregim. Den normalfördelade utbredningen visar också att arten har en stabil förekomst och inte är under förändring.

De vattennivåmätningar som hittills utförts visar en bild som sammantaget kan uttryckas som att:

- Under sommarperioden fungerar de södra och norra delarna av Hoburgsmyr som två i stort sett separata vattenmagasin med till stora delar egen hydrologi.
- Slukhållets dränerande funktion är obetydlig när vattenstånden är lägre vilket förmodligen sammanfaller med vattennivåer som ger ytavrinning.
- Slukålet har en betydande dränerande funktion under vinterns högvattenstånd och påverkar då hela Hoburgsmyr.
- Avdunstning och nederbörd reglerar vattenstånden under huvuddelen av vegetationsperioden.
- Tidpunkten för när slukålet upphör att dränera infaller vid liknande tidpunkter mellan år vilket verkar utjämnande på vattenstånden mellan olika år under särskilt juni månad.
- Den begränsade vattenrörelse i norra delen som ändå sker mot slukålet och möjligen också mot södra delen (förutsatt att vattenståndet är lägre i söder) ger förutsättningen för uppkomsten av ett rikkärr istället för en agmyr.

De viktigaste slutsatser av analyserna av vattenkemi är att:

- Vattnet som förser Hoburgsmyr håller en mycket god vattenkemisk kvalitet.
- Vattnet på Hoburgsmyr härstammar från ytliga förhållanden i form av ytlig tillrinning genom jord och ytlig karst och nederbörd.
- Inga utströmningsområden för berggrundvatten kan detekteras ute i kärret

Den utredning som gjorts avseende avrinningsområdet och dess historiska utveckling visar att ca 19% försvunnit som följd av täktverksamheten men att detta inte återspeglar sig i några uppenbara hydrologiska förändringar i Hoburgsmyr de senaste 75 åren. Vidare har Hoburgsmyrs avrinningsområde karaktäriserats noggrannare och viktiga strukturer är de två flödesstråk som finns söderut. Dessa rinner upp från vattenhållande strandvallar och svallsediment som ger ett tillräckligt varaktigt vattenflöde för att rikkärr och agmyrar ska kunna uppstå.

Avslutningsvis visar inventeringarna på god status för både rikkärr och agmyr i själva Hoburgsmyr och att den kunskap som tillförts stärker den bild som redan redovisats i den ekohydrologiska PM om Hoburgsmyr som lämnades till mark- och miljödomstolen i samband med täktansökan (Askling 2023). Det medför att de konsekvenser som beskrivs i den rapporten fortfarande gäller och att den planerade utökningen av täktverksamheten inte kommer att leda till några negativa effekter för Natura 2000-området Hoburgsmyr.

2 Bakgrund

Nordkalk AB ansöker om tillstånd till utökad täktverksamhet vid Klinthagentäkten på Gotland. Detta är en kompletterande promemoria vad gäller möjlig påverkan på Natura 2000-området och tillika naturreservatet Hoburgsmyr. Klinthagentäkten ligger i direkt anslutning till Natura 2000-området och det finns en risk för miljöpåverkan genom i första hand förändrad hydrologi i myren. Denna ekohydrologiska PM syftar till att komplettera den ekohydrologiska rapport som togs fram i samband med att ansökan lämnades in till mark- och miljödomstolen, se Askling (2023). Det handlar bland annat om ny kunskap från biologiska undersökningar av kärlväxter, mossor och landsnäckor samt data från nya grundvattenrör i myren.

Hoburgsmyr Natura 2000-område (SE0340082) omfattar ett av Gotlands största agmyr- och rikkärrsområden med utpekade naturtyper som rikkärr och agmyr. I rikkärren finns en av Nordens största populationer av den rödlistade orkidén kärrnycklar. I bevarandeplanen framgår tydligt att bevarandemålen förutsätter intakt hydrologi och opåverkad vattenkemi. Vidare anges att påverkan på hydrologi och hydrokemi är sådant som kan påverka negativt. Täktverksamheten pekas i sammanhanget ut som riskfaktor för påverkan.

3 Inventering av landsnäckor

Landsnäckor är en relevant grupp i rikkärr eftersom det finns flera arter som är mer eller mindre specialiserade till miljön. Flera av rikkärrsarterna är också känsliga för hydrologiska förändringar och säger därför något om den hydrologiska statusen där de förekommer. Inventeringen av landsnäckor genomfördes av experten Ted von Proschwitz från Göteborgs naturhistoriska museum (GNM) 2023-10-18. Nedanstående är en editerad och förkortad version av hans PM.

3.1 Metodik

Provtagningen genomfördes med kvantitativ sällningsmetodik, vilket medger kvantitativa uppföljningar i framtiden. En 40 m lång provtagningslinje (transekt) lades ut i biotopen så att den väl täckte in kärrets karaktär. Längs transekten valdes slumpmässigt tio rutor om 2,5 x 2,5 m ut. Inom varje sådan ruta valdes sedan en småruta om 25 x 25 cm ut, och i den sällades all markförna genom ett förnasåll med maskvidd 0,5-1 cm. Det sammanslagna sållgodset från smårutorna togs in på laboratoriet för torkning. Varefter det fraktionerades och snäckorna plockades ut manuellt med pincett under förstoringsglas. Sällprovtagningen kompletterades också i fält med bankning av förna i metallbunke och direktinsamling i biotopen i syfte att erhålla kvalitativa data över hela artstocken. Snäckorna artbestämdes och klassificerades i levande individer eller tomskal. Arternas förekomst angavs med relativa abundansvärden enligt nedan:

+ = endast tomskal

1 = 1

2 = 2-9

3 = 10-99

4 = 100-999

3.2 Resultat och diskussion

Samtliga fynd av landsnäckor framgår av tabell 1. Sammanfattningsvis kan konstateras att Hoburgsmyr är ett mycket fint rikkärr med nästan alla på Gotland förekommande rikkärrssnäckor företrädade. Exklusiva rikkärrsarter är rödskalig bärnstenssnäcka *Quickella arenaria*, kalkkärrsgrynsnäcka *Vertigo geyeri* (Natura 2000-art, rödlistad som NT), kärrpuppsnäcka *Pupilla alpicola pratensis* och Natura 2000-arten smalgrynsnäcka *Vertigo angustior*.

Kalkkärrsgrynsnäckan är en mycket sällsynt och ekologiskt specialiserad grynsnäcka. Den kräver både en mycket kalkrik miljö och kontinuerligt god hydrologi (biotopen får inte torka ut). Karakteristiska biotoper är kalkrika kärr och fuktiga kalkfuktängar. Förekomsten av arten i Hoburgsmyr indikerar att delar av biotopen inte torkar ut helt under längre perioder på sommaren – troligen sipprar källvatten fram lokalt, eller så står grundvattnet tillräckligt högt för att hålla kärrets botten fuktigt (troligen i anslutning till gotlandsagsbestånden, även om arten inte förekommer inne i dessa).

Till de utpräglade hygrofilerna (våtälskande arter) i kärrret hör även *Vertigo antivertigo* (hjärtgrynsnäcka), *Vallonia pulchella* (ängsgrässnäcka) och *Euconulus alderi* (kärrkonsnäcka). Övriga arter har en vidare ekologi och spelar mindre roll ekohydrologiskt.

Tabell 1. Redovisning av artfynd vid inventering av landsnäckor i Hoburgsmyr 2023-10-18.

Art	Relativ frekvens	Anmärkning*
Rödskalig bärnstenssnäcka (<i>Quickella arenaria</i>)	2	Rikkärrsart
Skogsagatsnäcka (<i>Cochlicopa lubrica</i>)	1	
Ängsgrynsnäcka (<i>Vertigo pygmaea</i>)	2	
Hjärtgrynsnäcka (<i>Vertigo antivertigo</i>)	2	
Kalkkärrsgrynsnäcka (<i>Vertigo geyeri</i>)	1	Rödlistad NT, Natura 2000-art, Rikkärrsart
Smalgrynsnäcka (<i>Vertigo angustior</i>)	2	Natura 2000-art, Rikkärrsart
Kärrpuppsnäcka (<i>Pupilla apicola pratensis</i>)	2	Rikkärrsart
Ängsgrässnäcka (<i>Vallonia pulchella</i>)	2	
Punktsnäcka (<i>Punctum pygmaeum</i>)	2	
Strimglanssnäcka (<i>Perpolita hammonis</i>)	+	
Matt konsnäcka (<i>Euconulus fulvus</i>)	+	
Kärrkonsnäcka (<i>Euconulus alderi</i>)	2	
Busksnäcka (<i>Fruticicola fruticum</i>)	1	
Ängsdvärgsnäcka (<i>Carychium minimum</i>)	1	
Amfibisk dammsnäcka (<i>Galba truncatula</i>)	+	

* Inga landsnäckor ingår bland typiska arter för rikkärr utan klassificeringen till rikkärrsart är GNM:s egna utifrån mycket omfattande insamlingar i Sverige under mer än 100 års tid. Natura 2000-art innebär att det är en art som ingår i EU:s Natura 2000-nätverk och där det krävs att Natura 2000-områden avsätts för att skydda arten. I Hoburgsmyr finns det inga utpekade art vad gäller landsnäckor.

4 Inventering av mossor

Bland den biologiska inventeringar som utförts har ett särskilt stort fokus lagts på mossor. Mossor saknar rötter och är därmed i högre grad beroende av hydrologin på sina växtplatser. De ingår också som typiska arter för Natura 2000-naturtyperna rikkärr och kalktuffkällor och är också relevanta ur den aspekten.

4.1 Metodik

Inventeringen utfördes i maj 2023 av inventerarna Linda Johannesson och Jesper Wadstein och innefattade samtliga våtmarker i Natura 2000-området Hoburgsmyr. Minsta karteringsenhet för rikkärr var under inventeringen 0.1 ha medan källmiljöer inventerades oavsett storlek.

4.1.1. Kvalitativ undersökning

Hoburgsmyr är relativt okänt vad gäller mossor och i Artportalen finns få fynd redovisade. Någon heltäckande inventering har inte kommit till Callunas kännedom och därför har det varit viktigt att få ett grepp om förekomsten av arter som är kopplade till rikkärrs- och kalktuffkällemiljöer. En sådan inventering är yttäckande och syftar till att identifiera alla förekommande arter.

Inom Hoburgsmyr finns två utpekade fuktiga naturtyper: rikkärr och agmyr. Agmyr inventerades inte då bottenskiktet ofta saknar mossor eller har en enhetlig och artfattig mossflora och är mycket svårinventerat på grund av de vassa bladen. Rikkärr har däremot inventerats och där har även vegetationstypen registrerats som axagkärr, knappagkärr och övrigt rikkärr (utan axag/knappag). Utöver dessa vegetationstyper har särskilt intresse riktats till källpåverkad mark och källor.

Om ett område identifierades som någon av ovanstående vegetationstyper för rikkärr eller noterats som källa eller källpåverkad mark har hela området inventerats på mossor i syfte att översiktligt beskriva mossfloran och identifiera förekomst av olika arter. När det kommer till torrare våtmarkstyper såsom kalkfuktäng, blååtelfuktäng, fukthed eller lågstarrkärr med karaktär av kalkfuktängsflora inventerades dessa inte, då de oftast saknar fuktighetskrävande mossor till följd av att vattentillgången under vegetationssäsongen är för låg. Det ska dock sägas att avgränsningen mellan kalkfuktäng och rikkärr ofta kan vara diffus och mosaikartad och därför svår att tyda. Detta gäller i hög grad på Gotland där även rikkärrsmiljöer normalt torkar ut kraftigt under högsommaren. En riklig förekomst av älvväxing, tuvtåtel och kalkkammosa indikerar att området bör klassas som kalkfuktäng. Den säkraste indikationen på naturtypen rikkärr är spridda förekomster av späd skorpionmossa *Scorpidium cossonii* och korvskorpionmossa *Scorpidium scorpioides* (Sundberg 2006).

För att beskriva om en art förekommer inom ett område, fokuserade inventeringen på att aktivt söka efter variationer i rikkärret som är viktiga för olika arter. Detta medförde att artfattiga homogena rikkärr med liten variation i strukturer inventerades mer översiktligt medan ett artrikt rikkärr med stor variation i strukturer inventerades mer noggrant. Varje område eftersöktes översiktligt på arter under så pass lång tid tills det blev svårt och tidskrävande att hitta ytterligare arter. Arter identifierades för det mesta i fält men flera mer svårbestämda arter eller avvikande exemplar mikroskoperades. För arter som inte gick att artbestämma eller som är mycket svåra att artbestämma noterades endast släktetillhörighet. Mossor som växer på upphöjt material tex. träd och stenar som inte direkt påverkas av våtmarken runt omkring noterades inte under inventeringen.

Vädret var de flesta dagar klart, ljusförhållanden goda med undantag för en dag med kraftigt ihållande regn. Stora delar av Hoburgsmyr var under inventeringstillfället vattenfylld, men aldrig över stövelhöjd. Då inventeringen skedde tidigt under vegetationsperioden hade

mossorna inte hunnit torka ut och var därför lätta att identifiera i fält jämfört med torrare perioder under året.

Baserat på tidigare undersökningar (Calluna internt material) och information om arters ekologi (Naturvårdsverket 2017, Hallingbäck et al, 2006, Hallingbäck 2008, Hedenäs och Hallingbäck 2014) valde Calluna ut ett antal arter som förekommer på Gotland som är beroende av källor, eller är källgynnade och/eller arter som kräver fuktiga-våta, miljöer året om. Baserat på fältobservationer har även stor skedmossa *Calliergon giganteum* lagts till i gruppen källgynnade mossor, då arten uteslutande hittades i antingen käll- eller bäckmiljöer (ofta källpåverkade). Även riklig förekomst av späd skorpionmossa *Scorpidium cossonii* indikerar källpåverkan (Sundberg 2006). Utöver detta observerades att späd skorpionmossa *Scorpidium cossonii*, korvskorpionmossa *Scorpidium scorpioides* och spjutmossa *Calliergonella cuspidata* förekom i betydligt högre frekvens och i högre täckningsgrad i rikkärr som sällan torkar ut eller endast torkar ut under kortare perioder. Likt korvskorpionmossa och späd skorpionmossa är guldspärrmossa *Campylium stellatum* gynnad av att växa i områden med frekventa översvämningar och fuktiga förhållande (Tyler et al 2018). Arten observerades dock i nästan alla inventerade rikkärr, vilket tyder på att arten klarar längre perioder av uttorkning. Det bör dock tilläggas att det finns många ytterligare faktorer som påverkar om mossor förekommer eller inte i kärren. Nedanstående mossor som betecknas som källberoende och källgynnade mossor har dock starka preferenser för fuktiga, ofta källpåverkade miljöer som sällan torkar ut men kan i undantagsfall förekomma i avvikande miljöer. Fuktighetskrävande mossor förekommer i en bredare amplitud av fuktighet men är mer frekventa i miljöer som sällan torkar ut.

Källberoende arter: Klotuffmossa *Palustriella falcata*, kamtuffmossa *Palustriella commutata*, kalkkällmossa *Philonotis calcarea*

Källgynnade mossor (arter som kräver ytlig källpåverkan eller fuktiga-våta miljöer året om): Källtuffmossa *Cratoneuron filicinum*, stor skedmossa *Calliergon giganteum*, källgräsmossa *Brachythecium rivulare*, stor näckmossa *Fontinalis antipyretica*, bandpraktmossa *Plagiomnium elatum*, källflikmossa *Leiocolea bantriensis*

Fuktighetskrävande mossor (riklig eller spridd förekomst indikerar att kärret är fuktigt under större delen av året, och sällan torkar ut längre perioder): Späd skorpionmossa *Scorpidium cossonii*, korvskorpionmossa *Scorpidium scorpioides* och spjutmossa *Calliergonella cuspidata* (gäller främst i öppna kärr)



Figur 1. Källtuffmossa *Cratoneuron filicinum* känns igen på sina karakteristiska ljusa spetsar.

4.1.2. Kvantitativ undersökning

Som ett komplement till den kvalitativa och yttäckande inventeringen utfördes också en kvantitativ inventering i provytor bestående av rockringar med en diameter på 80 cm (ca 0,5 m²). Hoburgsmyr delades in i en grid av hektarsrutor om 100x100m och tio av dessa valdes ut för inventering och spreds ut för att vara representativa för området.

I varje hektarsruta slumpades transekter ut och varje transekt innehåller en provpunkt var femte meter. Metodiken beskrivs grundligare i kapitlet om kärlväxtinventering och här kommenteras i fortsättningen endast sådant som varit specifikt för mossinventeringen.

För att undvika att subjektivt lägga ut provytor, togs en kompassriktning längs med transekten ut, och därefter mättes den sista biten fram till provytan, genom stegning (10 meter).

I varje rockring noterades samtliga mossarters förekomst samt strikt täckningsgrad som skattades i procent avrundat till närmaste heltal. När en mossa förekom i rockringen men hade en täckningsgrad under 0,5% antecknades värdet 0,5. Mossor som inte kunde bestämmas till art bestämdes till släkte.

Som alltid i ekologiska undersökningar behöver det tas hänsyn till den mänskliga faktorn. Mossor kan vara små och troligen upptäcks fler arter ju längre tid man inventerar en yta. Båda inventerarna inventerade höll dock ungefär samma tempo, ca 75 min per hektarsruta (15 provytor/rockringar) varför bedömningen är att detta är en mindre felkälla.

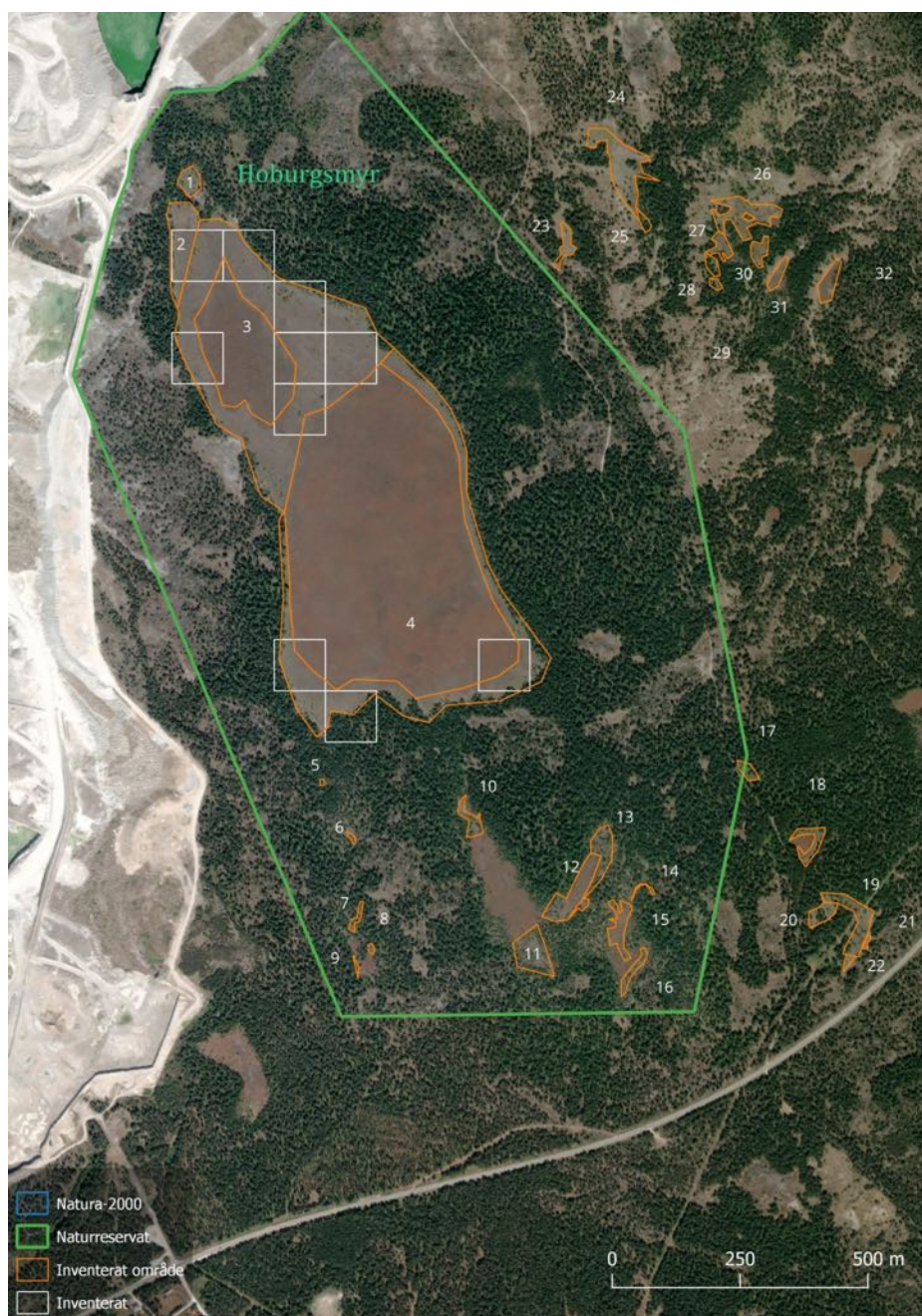


Figur 1. Hektarsruta med transekter och provytor

Däremot är risken större att bedömningar av täckningsgrad skiljer sig åt mellan olika personer. För att minimera den har täckningsgrader under 20% räknats i enskilda procent som vartefter adderas till dess att hela rockringen inventerats klart (50 cm² eller ca 7x7 cm motsvarar 1% i täckning). Täckningsgrader >20% har uppskattats i sin helhet för hela rockringen.

4.2 Resultat

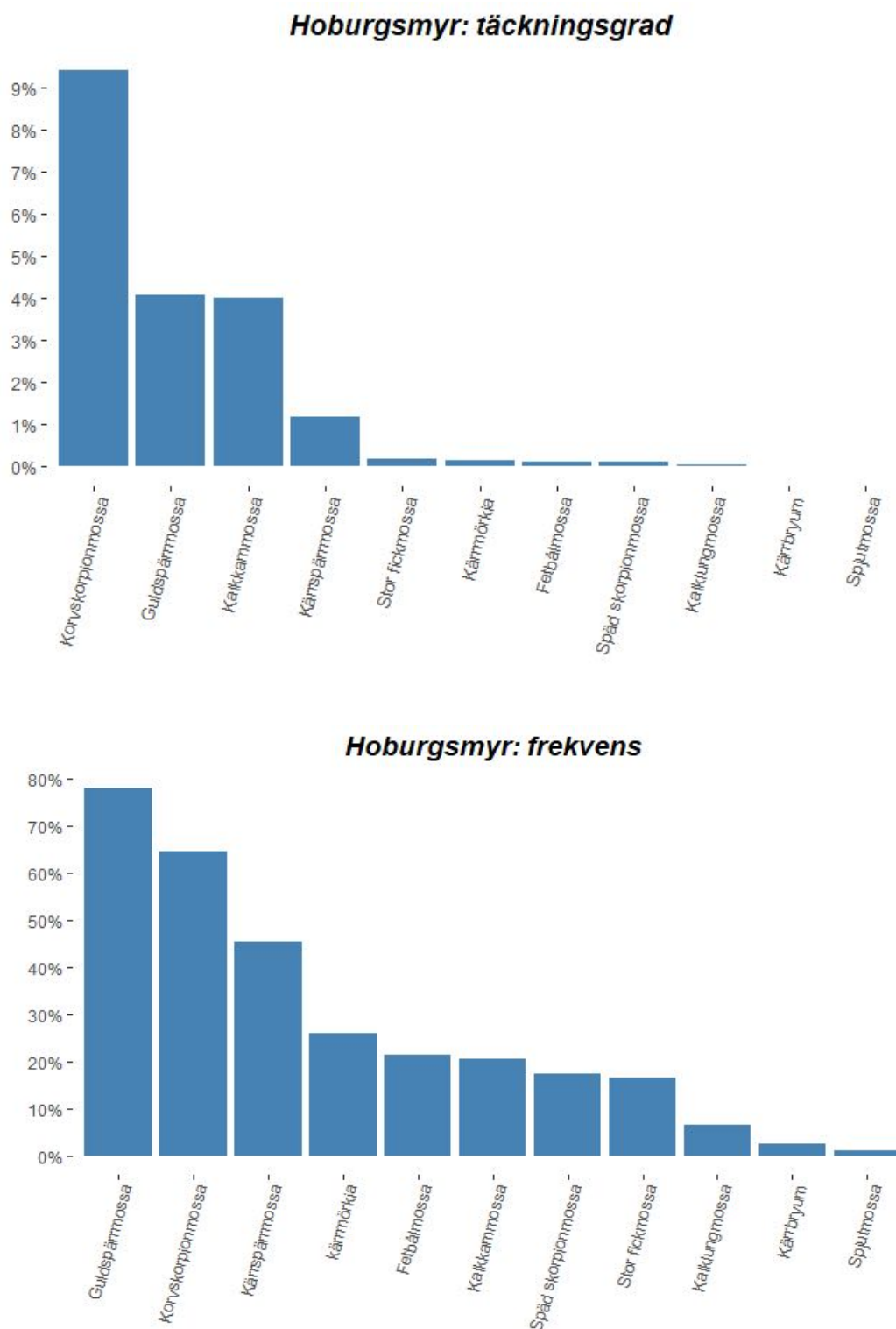
Av figur 3 framgår de enskilda rikkärr som inventerats på mossor i och i närheten av Hoburgsmyrs Natura 2000-område. I samma figur visas också vilka hektarsrutor som inventerats kvantitativt i provrutor.



Figur 3. Kartan visar de mossinventerade rikkärrsobjekten samt vilka hektarsrutor som inventerades. I varje hektarsruta inventerades 15 provytor på förekomst och täckningsgrad av mossor. Objekt 1-22 ligger inom Hoburgsmyrs avrinningsområde och nr 23-32 inom Mölnersmyr.

4.2.1. Hoburgsmyr

Den kvantitativa undersökningen med provytor har god spridning över hela Hoburgsmyr och bedöms som representativ för kärret men skiljer sig från de mindre och isolerade rikkärren som ligger söder om Hoburgsmyr.



Figur 4. Täckningsgrad respektive förekomstfrekvens av rikkärsmossor i Hoburgsmyr baserade på 150 provrutor.

Mossfloran vid Hoburgsmyr kännetecknas av en relativt hög täckningsgrad av typiska rikkärtsarter, där framförallt fyra arter dominerar och resterande utgör en mycket liten del av rikkärren.

Högst frekvens har guldspärrmossa följt av korvskorpionmossa och kärrspärrmossa, som alla är mycket vanliga i området. Korvskorpionmossa hade dock betydligt högre täckningsgrad än de övriga mossorna och är vanligast i de blötare knappagkärren, medan guldspärrmossa och kärrspärrmossa förekommer spridda i hela kärret. Kärrmörkia, fetbålmossa och kalklungmossa är frekventa arter men med låg täckningsgrad och växer ofta tillsammans med korvskorpionmossa mellan tuvor av knappag. På tuvorna och längs kanterna av kärret växer även späd skorpionmossa, stor fickmossa och sparsamt med kärrbryum. Närmare skogskanten och i torrare delar av kärret förekommer kalkkammossa frekvent men arten undviker helt de blöta knappagkärren. I en upprinna i nordvästra kanten växer sumpspärrmossa men arten är troligtvis spridd utmed hela skogskanten.

I själva Hoburgsmyr hittades inga källgynnade eller källberoende mossor, varken i de sluttande kärren med axag eller mindre upprinnor i skogskanten. Det ger en stark signal på avsaknaden av yttlig källpåverkan under vegetationsperioden. Mossfloran skiljer sig också åt mellan axagkärren, som förekommer i en smal bård längs kanterna, och de lägre liggande knappagkärren, genom att de senare har en högre täckningsgrad av rikkärtsmossor rent generellt samt en riklig förekomst av korvskorpionmossa. Även kärrmörkia verkar förekommer mer frekvens i knappagkärren.

Den mycket rikliga frekvensen och täckningsgraden av rikkärtsmossor i allmänhet och korvskorpionmossa i synnerhet indikerar att Hoburgsmyr sällan torkar ut helt inom vegetationstypen knappagkärr.

4.2.2. Mossfloran i rikkärren söder och öster om Hoburgsmyr

I sydöstra delen och öster om Natura 2000-området Hoburgsmyr domineras mossfloran av kalkkammossa och guldspärrmossa med inslag av kärrspärrmossa, kärrbryum, stor fickmossa, och sparsamt med späd skorpionmossa, spjutmossa, korvskorpionmossa och enstaka kärrkvastmossa. Kärren har stort variation i strukturer och fuktighet. Här finns bland annat inslag av hållar och betade rikkärr med rikligt av blottad lera och kärr som torkar upp tidigt på säsongen med arter som kanske är mer förknippade med torrare miljöer såsom alvarvåtar eller fukthedar. Bland annat korvgulmossa, hinnkrusmossa, klotmossor sp, plyschmossa, alvarkalkmossa, styv kalkmossa, sumpbryum, kruskalkmossa, kalkkuddmossa, liten neonmossa, bryum sp och rosettmossor sp.

På hållmarkerna växer även sparsamt med korvskorpionmossa och späd skorpionmossa trots att det är miljöer som tidigt torkar ut. Detta beror antagligen på frånvaron av konkurrens från kärlväxter. I flera av kärren finns mossor som indikerar fuktigare miljöer; t.ex. objekt 11, 12, 15 där korvskorpionmossa växer rikligt och fläckvis är mattbildande. Några kärr har även ett diffust flöde av sakta rinnande vatten under delar av säsongen (objekt 6, 16, 10, 26, 27, 30, 25). I anslutning till flödena växer ofta allmänt med späd skorpionmossa, korvskorpionmossa, spjutmossa och enstaka stor thujamossa och sumpspärrmossa. I objekt 6, som är tydligt källpåverkad, växer även stor skedmossa. En bäck som avvattnar ett av de större agkärren, norr om objekt 10 hittades även källgräsmossa. Likaså hittades källgräsmossa i objekt 14 som är det enda området som troligtvis kan betecknas som en källa och har ett tillhörande källflöde som rinner ut i ett rikkärr. Här finns en källgynnad mossflora med bland annat rikligt med spjutmossa och inslag av källtuffmossa och källgräsmossa. I samma källmiljö har tidigare konstaterats förekomst av kransalger och gäddnate vilka båda är klart fuktighetskrävande arter.



Figur 5. Hoburgsmyrs vidsträckta rikkärr

4.3 Objektsbeskrivningar

Objekt: 1

Mittpunktskoordinat: 728085, 6416133

Naturtyp: Rikkärr

Området består av ett snabbt uttorkande rikkärr med slutet fältskikt dominerat av starr och blåtåtel med inslag av axag. Kärret ser ut att ha börjat växa igen med enbuskar och tallar de senaste 20 åren. Till följd av ett slutet fältskikt och att området torkar ut tidigt finns det sparsamt med mossor. Kalkkammossa dominerar med sparsamt inslag av guldspärrmossa och kärrspärrmossa.

Bedömning: Området är präglad av rörligt markvatten. Mossfloran består uteslutande av arter som tål en kortare period av torka.





Figur 6. Yngre tall och enbuskar tyder på att området håller på att växa igen, och kan indikera att kärret håller på att torka ut, eller upphörd hävd från betesdjur.

Objekt: 2

Mittpunktskoordinat: 728067, 6416012

Naturtyp/Vegetationstyp: Rikkärr/Knappagkärr

Sluttande blandkärr med slutet fältskikt med knappag, inslag av axag och små ytor med ag. I skogskanten växer även rikligt med blåtåtel. I kärret finns sparsamt med mossor till följd av det täta fältskiktet. Mossfloran domineras av kalkkammosa och guldspärrmossa med inslag av stor fickmossa, kärrspärrmossa, fetbålmossa och enstaka kruskalkmossa. vid blötare fläckar med ag finns spjutmossa och korvskorpionmossa. Kärret avvattnas av ett dike som leder ned i slukhålet i Hoburgsmyrs norra del. Detta dike planeras att läggas igen av Länsstyrelsen i en strävan att återställa hydrologin i Hoburgsmyr.



Bedömning: Området domineras av mossor som tål en kortare period av torka och är torrare än övriga delar av Hoburgsmyr. Kärret är dock präglat av rörligt markvatten och diffusa tillfälliga vattenflöden från skogskanten. Spjutmossa och korvskorpionmossa indikerar att det finns partier som är fuktiga under större delar av året.



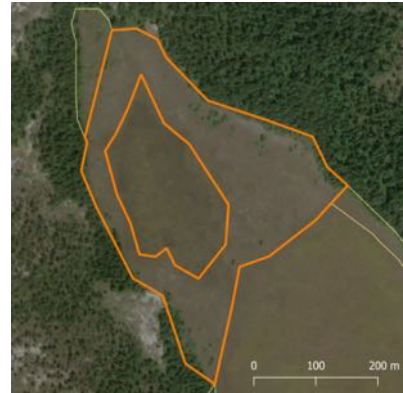
Figur 7. Objekt 2 består av ett knappagdominerat kärr.

Objekt: 3

Mittpunktskoordinat: 728255, 6415802

Naturtyp/Vegetationstyp: Rikkärr/Ax- och knappagkärr

Ax-/knappagkärr. Fuktighetsgradient mot agkärret centralt i området där ytterkanterna är torrare med axag, blååtel eller delvis nästan utan fältskikt med rikligt av blottad lera och grus. Längre ut i kärret dominerar knappag med inslag av ag. I de blötare delarna är mossfloran frodig med hög täckningsgrad av korvskorpionmossa och inslag av späd skorpionmossa, fetbålmossa, kalklungmossa och kärrmörkia. På tuvor eller inblandat i det täta fältskiktet av knappag växer guldspärrmossa och kärrspärrmossa med inslag av kärrbryum, stor fickmossa och enstaka spjutmossa. I torrare delar av kärret och på höga tuvor finns allmänt med kalkkamossa. Från västra skogskanten förekommer några mindre upprinnor där det bland annat växer sumpspärrmossa och späd skorpionmossa.



Bedömning: Hög täckningsgrad av korvskorpionmossa med inslag av späd skorpionmossa i botten-skiktet indikerar att området är blött under stora delar av året och sällan torkar ut. Hela området är präglad av rörligt markvatten eftersom det sker en transport av vatten mot slukhållet i norr



Figur 8. Objekt 3 består av ett vidsträckt knappagkärr som längs kanterna har en smal bård med axag.

Objekt: 4

Mittpunktskoordinat: 728517, 6415269

Naturtyp/Vegetationstyp: Rikkärr/ Ax- och knappagkärr

Smal kantzon i ytterkanterna av en stor agmyr. Det finns en fuktighetsgradient mot agmyren centralt i området där ytterkanterna är torrare och tuvigare med axag och blåtåtel. Längre ut i kärret dominerar knappag med inslag av ag för att sedan helt övergå i en agmyr. Mossfloran domineras av guldspärrmossa och kärrspärrmossa, närmare skogskanten dominerar dock kalkkammosa. I ytterkanterna växer spritt med kärrbryum, späd skorpionmossa, stor fickmossa medan längre ut i blötare delar domineras mossfloran av korvskorpionmossa med inslag av kärrmörkia och fetbålmossa. Den sydöstra delen har särskilt rikligt med fuktiga mikroklimat och mossfloran har förvånansvärt många arter per ytenhet. I skogskanten växer även spjutmossa och på ett ställe i sydvästra hörnet finns en mindre fördjupning och i det "vattenhålet" växer rikligt av spjutmossa och inslag av källtuffmossa och källgräsmossa.



Bedömning: Hela området är blött och har rikligt med fuktighetskrävande mossor. Delvis finns allmänt med späd skorpionmossa i ytterkanterna vilket indikerar att området sällan torkar ut längre perioder. Likaså indikerar rikligt med korvskorpionmossa ute i knappagkärret att området hålls fuktigt under stora delar av vegetationsperioden.



Figur 9. Vegetationszonering efter fuktighetsgradient med torrare miljöer i kanterna dominerad av axag och blåtåtel medan kärret längre ut domineras av knappag med inslag av ag.

Objekt: 5

Mittpunktskoordinat: 728343, 6414959

Naturtyp/Vegetationstyp: Rikkärr/Rikkärr

Två småvatten omgivna av ett trädklätt rikkärr med blåttåtel och inslag av ag. Mossfloran har fläckvis hög täckningsgrad och domineras av spjutmossa med inslag av späd skorpionmossa, guldspärrmossa, kärrspärrmossa, stor fickmossa och kärrbryum.

Bedömning: I kärret förekommer beståndsbildande mattor av späd skorpionmossa vilket indikerar att kärret är fuktigt under större delar av året och sällan torkar ut. Ofta innebär sådana bestånd att kärret är källpåverkat, men i detta fall handlar det om att kärret är beläget i en lågpunkt i landskapet, och det därför blir kvar vatten extra länge under vegetationsperioden.



Figur 10. Objekt 5 består av två småvatten omgivna av rikkärr.

Objekt: 6

Mittpunktskoordinat: 728401, 6414851

Naturtyp/Vegetationstyp: Rikkärr/Källpåverkad mark

I södra delen av inventeringsområdet rinner vatten ut från sluttningen och bildar ett källpåverkat sluttande fuktstråk/rikkärr som rinner norrut. Kärret är tuvigt med senvuxen tall. Fältskiktet domineras av blåtåtel på tuvorna och starr nedanför tuvor. Mossor förekommer främst på tuvorna och intill fuktstråket och mellan tuvorna saknas till stor del mossor. Mossfloran domineras av kalkkammosa med inslag av guldspärrmossa, kärrspärrmossa, kärrbryum och stor fickmossa och enstaka kärrkvastmossa. Nära själva upprinnan finns rikligt med spjutmossa, inslag av späd skorpionmossa och stor skedmossa.



Bedömning: God förekomst av späd skorpionmossa och stor skedmossa vid upprinnan indikerar att området är källpåverkat och hålls fuktigt under större delen av året. Stor skedmossa är ovanlig i området och verkar på Gotland vara en god indikator på yttligt källpåverkad mark.



Figur 11. Objekt 6 består av ett källpåverkat fuktstråk.

Objekt: 7

Mittpunktskoordinat: 728410, 6414694

Naturtyp/Vegetationstyp: Rikkärr/Övrigt rikkärr

Litet rikkärr dominerat av en tät vegetation av blåtåtel och inslag av knappag. Området är delvis trädklätt med vide och tall. Pga av ett slutet fältskikt med mycket fjolårsförna saknas till stora delar mossor. Det finns dock spridda skott med guldspärrmossa, stor fickmossa och kärrspärrmossa. Enstaka kärrbryum, grov gulmossa och spjutmossa.

Bedömning: Området domineras av arter som tål kortare perioder av torka. Viden och knappag indikerar att området har rörligt markvatten.



Figur 12. Blåtåteldominerat rikkärr med inslag av knappag (mörka tuvor)

Objekt: 8

Mittpunktskoordinat: 728439, 6414634

Naturtyp/Vegetationstyp: Rikkärr/Övrigt rikkärr

Litet rikkärr dominerat av starr och blåtåtel som sluttar ned mot ett agkär. Vegetation är sluten med rikligt med fjolårsförna. Mossfloran domineras av guldspärrmossa och korvskorpionmossa och enstaka kärrbryum, stor fickmossa och kärrspärrmossa.

Bedömning: Området är präglad av rörligt markvatten och goda förekomster av korvskorpionmossa (rikligast nära agkärret) indikerar att området hålls fuktigt under stora delar av året.





Figur 13. Kantzon ned mot ett agkärr

Objekt: 9

Mittpunktskoordinat: 728410, 6414600

Naturtyp/Vegetationstyp: Rikkärr/Övrigt rikkärr

Naturlig avsats i terrängen med tillfälliga upprinnor i kanten av ett agkärr med ett buskskikt av viden. Fältskiktet domineras av blåtåtel. Mossfloran domineras av spjutmossa med inslag av guldspärrmossa, kärrspärrmossa, kärrbryum och stor fickmossa.

Bedömning: Spjutmossa är fuktighetskrävande i öppna miljöer men är dålig indikator i slutna miljöer. Avsaknad av mer krävande mossor indikerar att källpåverkan sinar tidigt på året.



Figur 14. Vid diffusa upprinnor och avsatser med rörligt markvatten växer det ofta viden.

Objekt: 10

Mittpunktskoordinat: 728634, 6414884

Naturtyp/Vegetationstyp: Rikkärr/Övrigt rikkärr

Talldominerat rikkärr. Litet diffust vattenflöde i nord-sydlig riktning. På tuvor domineras mossfloran av guldspärrmossa. Inslag av stor fickmossa, kärrspärrmossa, kärrbryum. I flödet är korvskorpionmossa och späd skorpionmossa allmänt förekommande runt

Bedömning: Området domineras av mossor som tål en period av uttorkning med undantag för flödet som avvattnar kärret som har allmänt med arter som indikerar fuktigare förhållanden och sällan torkar ut.



Figur 15. Objekt 10 består av ett rikkärr med inslag av gamla tallar.

Objekt: 11

Mittpunktskoordinat: 728755, 6414626

Naturtyp/Vegetationstyp: Rikkärr/Axagkärr

Tuvigt axagkärr med inslag av blåtåtel och ag. Spritt i kärret finns gott om senvuxna gamla tallar. Mellan tuvor finns rikligt med korvskorpionmossa och på tuvor dominerar guldspärrmossa och kalkkamossa men även kärrbryum och stor fickmossa är vanliga. Inslag kärrspärrmossa, enstaka spjutmossa och styv kalkmossa. I sydvästra delen av området finns en liten upprinna med rikligt av korvskorpionmossa, kärrbryum, späd skorpionmossa och sumpbryum.

Bedömning: Allmänt med korvskorpionmossa indikerar att kärret sällan torkar ut under längre perioder. Riklig förekomst av späd skorpionmossa i sydvästra upprinnan indikerar yttlig källpåverkan vid höga grundvattennivåer.



Figur 16. Objekt 11 är ett fuktigt axagkärr med gamla senvuxna tallar.

Objekt: 12

Mittpunktskoordinat: 728834, 6414744

Naturtyp/Vegetationstyp: Rikkärr/ Ax- och knappagkärr

Sluttande axag/knappagkärr med inslag av ag och gamla senvuxna tallar. Mellan tuvor växer rikligt med korvskorpionmossa och på tuvorna dominerar kalkkammossa, guldspärrmossa och stor fickmossa men det finns även allmänt med av späd skorpionmossa, kärrbryum, kärrspärrmossa och enstaka kruskalkmossa.

Bedömning: Riklig förekomst av korvskorpionmossa och allmänt med späd skorpionmossa indikerar att kärret är fuktigt under större delar av året och sällan torkar ut helt.



Figur 17. Blandkärr här dominerat av knappag och ag med små senvuxna tallar

Objekt: 13

Mittpunktskoordinat: 728885, 6414807

Naturtyp/Vegetationstyp: Rikkärr/Övrigt rikkärr

Blåtåtelldominerat rikkärr med inslag av axag och fläckvis förekomst av ag och ett trädskikt av med flertalet gamla tallar. Fältskiktet är slutet med rikligt av förna och därför finns det sparsamt med mossor. Kalkkammossa dominerar med inslag av guldspärrmossa. I sänkor växer fläckvis med korvskorpionmossa. I övrigt finns enstaka stor fickmossa, kärrbryum och kärrspärrmossa och spjutmossa.

Bedömning: Området präglas av rörligt markvatten. Mossfloran utgörs av arter som tål en kortare period av torka, med undantag för små blötare sänkor med korvskorpionmossa.





Figur 18. Flera gammeltallar växer i kärret i objekt 13 och här finns även mindre sänkor med ag.

Objekt: 14

Mittpunktskoordinat: 728976, 6414749

Naturtyp/Vegetationstyp: Rikkärr/Källa

Två små källpölar med nate med en liten källbäck som sinar delar av året. Bottenskiikt utan mossor men i kanterna finns spjutmossa, stor fickmossa, späd skorpionmossa, kärrbryum, kalkkammosa, kärrspärrmossa och källgräsmossa. I källbäcken finns korvskorpionmossa enstaka späd skorpionmossa, kalkkammosa och guldspärrmossa

Bedömning: källa utan bottenskiikt med svalt källvatten och en källgynnad mossflora med bland annat källgräsmossa och rikligt med spjutmossa indikerar att källorna är ständigt vattenfyllda. I källflödet finns korvskorpionmossa och späd skorpionmossa men en avsaknad av källgynnade och källberoende arter vilket indikerar att källbäcken troligen sinar under delar av året.



Figur 19. Källa med nate i bottenskiiktet (objekt 14)

Objekt: 15

Mittpunktskoordinat: 728926, 6414676

Naturtyp/Vegetationstyp: Rikkärr/Axagkärr

Axagkärr med inslag ag, samt litet inslag av knappag. Riklig förekomst av korvskorpionmossa ute i kärret. På tuvor domineras mossfloran av guldspärrmossa och kalkkammossa. inslag av stor fickmossa, kärrbryum, kärrspärrmossa. enstaka kärrkvastmossa

Bedömning: Området är periodvis grundvattenpåverkat från källbäcken i norr och rikligt med korvskorpionmossa ute i kärret indikerar att kärret sällan torkar ut helt.



Figur 20. Axagkärr med inslag av ag och knappag (objekt 15).

Objekt: 16

Mittpunktskoordinat: 728951, 6414590

Naturtyp/Vegetationstyp: Rikkärr/Axagkärr

Axagkärr med inslag av blååtåtel. Litet flöde finns i kanten mot agkärret. På tuvor domineras mossfloran av guldspärrmossa, kalkkammosa. Inslag av kärrspärrmossa, kärrbryum, stor fickmossa. I flödet finns korvskorpionmossa, enstaka späd skorpionmossa

Bedömning: Området har inslag av fuktighetskrävande mossor och delar av kärret hålls troligen fuktiga under en längre period av vegetationssäsongen. Avsaknad av mer krävande källgynnade mossor indikerar att flödet sinar under sommaren.



Figur 21. Trädklätt rikkärr (objekt 16).

Objekt: 17

Mittpunktskoordinat: 729176, 6414981

Naturtyp/Vegetationstyp: Rikkärr/Övrigt rikkärr

Något torrare och betat rikkärr med glesa tuvor av knappag. Mossfloran domineras av guldspärrmossa, inslag kärrspärrmossa, kärrbryum och enstaka grov gulmossa.

Bedömning: Mossfloran utgörs av arter som tål kortare perioder av uttorkning.



Objekt: 18

Mittpunktskoordinat: 729297, 6414840

Naturtyp/Vegetationstyp: Rikkärr/Axagkärr

Litet sluttande axagkärr i ytterkanten av ett agkärr. Mossfloran domineras av guldspärrmossa med inslag av kärrspärrmossa, kärrbryum, stor fickmossa. I södra skogskanten finns rikligt med spjutmossa och inslag av späd skorpionmossa.

Bedömning: Kärret präglas av rörligt markvatten. Mossfloran domineras av arter som tål kortare period av torka, dock finns ett fuktigare parti i södra skogskanten med späd skorpionmossa och spjutmossa, troligen till följd av att det är den skuggigaste delen av kärret och därför sällan torkar ut.



Figur 22. Axagkärret i objekt 18.

Objekt: 19

Mittpunktskoordinat: 729382, 6414688

Naturtyp/Vegetationstyp: Rikkärr/Övrigt rikkärr

Betat rikkärr med tät vegetation bestående av lågstarr, axag och inslag av knappag samt älväxing. Mossfloran domineras av kärrspärrmossa och guldspärrmossa med inslag av kärrbryum, stor fickmossa, kalkkammossa och enstaka skott korvskorpionmossa

Bedömning: Mossfloran utgörs nästan uteslutande av arter som tål en kortare period av uttorkning.



Figur 23. Betat rikkärr (objekt 19)

Objekt: 20

Mittpunktskoordinat: 729321, 6414702

Naturtyp/Vegetationstyp: Rikkärr/Övrigt rikkärr

Betat rikkärr som torkar upp tidigt under vegetationsperioden och står nära naturtypen alvarvät/fukthed. Kärret har rikligt med blottad lera och en gles vegetation med bland annat älväxing och starr. Guldspärrmossa och kärrspärrmossa dominerar mossfloran med inslag av korvskorpionmossa, späd skorpionmossa, kärrbryum, stor fickmossa, kalkkammosa, enstaka kruskalkmossa, styv kalkmossa, korvgulmossa, plyschmossa, klotmossor sp (troligen liten klotmossa).

Bedömning: Trots att området torkar ut tidigt under vegetationsperioden finns inslag av både korvskorpionmossa och späd skorpionmossa. Detta förklaras troligen av avsaknad av konkurrens från kärlväxter. Särskilt korvskorpionmossa är vanlig i alvarvåtar, men då som enstaka skott och aldrig mattbildande som i fuktigare rikkärr. I övrigt är området relativt artrikt och domineras av arter som är karakteristiska för alvarvåtar t.ex. styv kalkmossa och korvgulmossa, vilka båda klarar perioder av torka bra.



Figur 24. Rikkärr/alvarvät med rikligt av blottad lera och sparsamt med kärlväxter (objekt 20).

Objekt: 21

Mittpunktskoordinat: 729408, 6414646

Naturtyp/Vegetationstyp: Rikkärr/Övrigt rikkärr

Betat rikkärr med en gles vegetation dominerad av starr och riklig förekomst av blottad lera. I området finns även inslag av en periodvis översvämmad hållmark. Mossfloran domineras av guldspärrmossa, rikligt med korvskorpionmossa och inslag av kärrbryum, kärrspärrmossa, korvgulmossa, späd skorpionmossa, stor fickmossa, alvarkalkmossa, kruskalkmossa, liten neonmossa och kalkkammossa.

Bedömning: Inslag av både korvskorpionmossa och späd skorpionmossa indikerar att området är ett rikkärr. Arterna förekommer här trots att området torkar ut tidigt under vegetationsperioden. Detta förklaras troligen som en följd av avsaknad av konkurrens från kärlväxter. Särskilt korvskorpionmossa är vanlig i alvarvätar men då som enstaka skott och aldrig mattbildande som i fuktigare rikkärr. Periodvis fuktiga och översvämmade hållar en viktig och artrik miljö för flertalet mossor. I övrigt finns gott med arter som är karakteristiska för alvarvätar t.ex. alvarkalkmossa och korvgulmossa vilka klarar perioder av torka bra.



Figur 25. Periodvis översvämmade hållmarker är en artrik och viktig miljö för många mossor (objekt 21).

Objekt: 22

Mittpunktskoordinat: 729373, 6414611

Naturtyp/Vegetationstyp: Rikkärr/Övrigt rikkärr

Betat rikkärr med gles vegetation med starr och mycket rikligt av blottad lera och inslag av kalkhällar. På kalkhällarna finns håligheter som skapar fuktiga mikromiljöer som sällan torkar ut. I området finns även ett par mindre vattensamlingar med rikligt av korvskorpionmossa. Mossfloran domineras i övrigt av guldspärrmossa och kärrspärrmossa, allmänt med korvskorpionmossa (i enstaka skott, ej mattbildande), inslag av alvarkalkmossa, stor fickmossa, kärrbryum, hinnkrusmossa, bryum sp, korvgulmossa, plyschmossa och enstaka spjutmossa.

Bedömning: Delvis rikligt med korvskorpionmossa i en mindre sänka indikerar förekomst av miljöer som hålls fuktiga under stora delar av året. I övrigt domineras området av arter som tål perioder av uttorkning och förekomst av arter som visar att kärret torkar ut relativt tidigt under vegetationsperioden t.ex. korvgulmossa och alvarkalkmossa.



Figur 26. Rikkärr med rikligt av blottad lera och kalkstenshällar (objekt 22).

Område 23-32

Område 23-32 redovisas inte i denna PM då dessa kärr tillhör Mølnermyrs avrinningsområde.

5 Inventering av kärlväxter

Kärlväxter är alltid av betydelse i rikkärr, inte minst för att den speciella artsammansättningen är huvudkomponent för de olika vegetationstyper som bildar Natura 2000-naturtypen rikkärr. Flera kärlväxter förekommer också som typiska arter för rikkärr. Flera kärlväxter är också goda indikatorer för olika typer av upprinnor och källflöden. Utöver det kan också konstateras att Hoburgsmyr hyser kanske Gotlands och därmed Sveriges största population av orkidén kärrnycklar. Sammantaget har det varit motiverat att ytterligare fördjupa kunskapen om kärlväxter i området.

5.1 Metodik

Inventeringen av kärlväxter har bestått av två separata metoder, dels en kvantitativ inventering i provrutor och dels en inventering av populationen av kärrnycklar.

5.1.1. Kvantitativ inventering i provrutor

Som en kvantitativ komplettering och fördjupning av den tidigare utförda vegetationskarteringen (Askling 2023) har det under 2023 gjorts en kvantitativ provruteinventering inom Hoburgsmyrs rikkärr. Valet av att enbart inventera rikkärrsmiljöer är att de generellt är känsligare för förändringar i hydrologin i jämförelse med exempelvis kalkfuktängar. Inom Hoburgsmyrs Natura 2000-område saknas också utpekade kalkfuktängar även om de de facto förekommer. Utöver rikkärr är det bara agmyr som är utpekad som våtmarkstyp. Agmyren har också valts bort eftersom den generellt är artfattig och till stora delar består av enartsbestånd med ag.

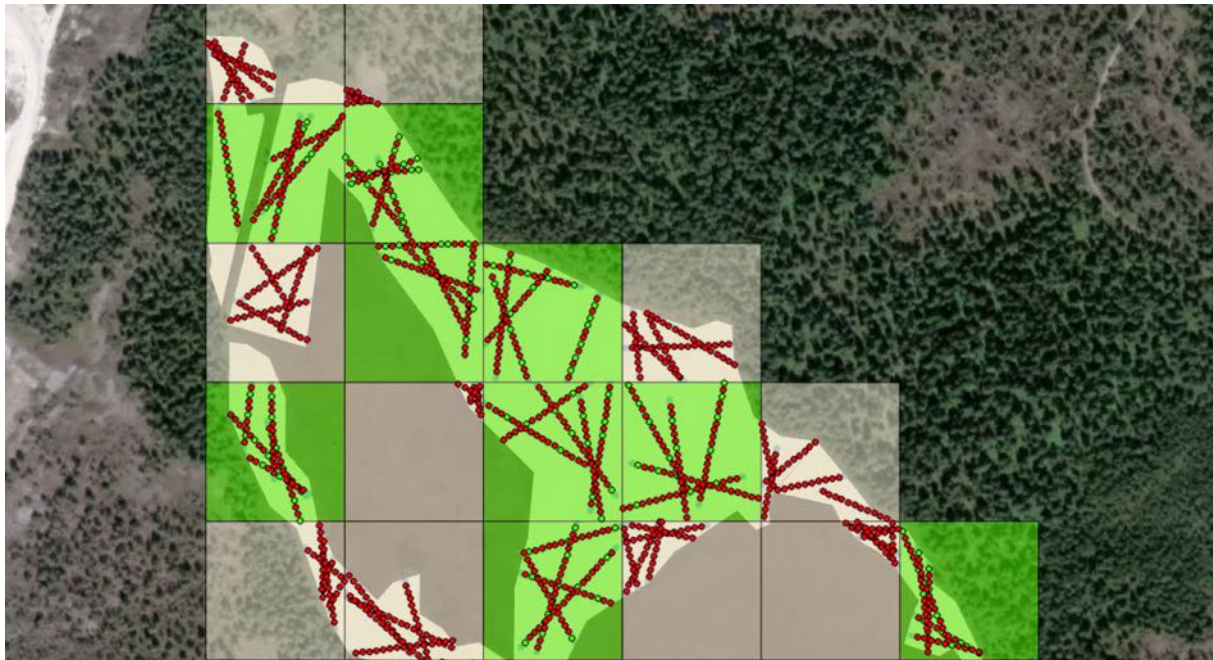
Den kvantitativa undersökningen av kärlväxtfloran har gjorts för att öka kunskapen om artsammansättningen i rikkärren men även med tanke på att möjliggöra att långsiktigt kunna följa utvecklingen av artsammansättning och täckningsgrad av kärlväxter.

Urvalet av provtytor gjordes systematiskt med hjälp av en grid bestående av hektarsrutor (100x100m) med slumpmässigt utlagda transekter, där provpunkter placerades ut var femte meter (figur 27). Vid utslumpning av transekter användes en egen programmerad algoritm som automatiskt slumpar ut linjer som är så långa som möjligt samtidigt som transekterna inte ligger för nära varandra. För detta ändamål valdes att vinkeln måste skilja sig med minst 5° mellan närliggande transekter för att inte åstadkomma stora överlapp. Att algoritmen programmerats med tanke på att åstadkomma långa transekter har sin bakgrund i att öka representativiteten av undersökningen och därmed undvika alltför mycket av så kallade kanteffekter. Med "kanteffekter" menas att floran i gränsområden mellan olika vegetationstyper har en tendens att innehålla arter från angränsande vegetationstyper och därmed inte blir särskilt representativa för vegetationstypen i sig. Eftersom inventeringen syftar till att dokumentera rikkärrsvegetationen är det viktigt att reducera denna kanteffekt.

Provytorna längs transekterna bestod av rockringar med en inre diameter på 80 cm vilket motsvarar ca 0,5 m². Valet av en rund provruta grundades på att det för att runda ringar blir mindre kanteffekter än rektangulära. En rockring är också lätt och lämplig att arbeta med i fält. Minst 15 rockringar har inventerats i varje hektarsruta och varje kärlväxtarts täckningsgrad har uppskattats i hela procenttal ner till minsta klassen "under en procent", som då fått värdet 0,5%. Varje hektarsruta innehåller 3-5 transekter och längs dessa ligger ett stort antal provpunkter (>30). Urvalet av provpunkter att inventera har gjorts utifrån att skapa en god spridning inom hektarsrutan och det har varit upp till inventeraren att bestämma om man ska inventera var exempelvis var tredje eller fjärde provpunkt. Minsta avstånd mellan provpunkter sattes dock till 10 m för att varje provyta ska kunna betraktas som ett oberoende prov. Både transekter och de provpunkter inventeraren bestämt för att inventera lokaliseras i fält med hjälp av GPS. Så fort en inventerare nått en provpunkt som skulle inventeras stannade inventeraren och släppte

rockringen på platsen utan att titta på den plats där rockringen skulle hamna. På det viset undveks aktiva val av plats för provyteinventering. När väl ringen var på plats gjordes en snabb visuell kontroll av att det var rikkärsvegetation i hela rockringen. Om inte valdes nästa eller nästnasta provpunkt ut till dess att kriteriet om rikkärsvegetation uppfylldes. Sådant som valdes bort kunde vara enstaka träd och buskar, stubbar, stenar, vattensamlingar, avvikande vegetation med fastmark eller agmyr, djurstigar eller andra störda miljöer som inte kan anses vara representativa. Den naturliga variationen i ett rikkärr vad gäller tuvigghet och de mikromiljöer den skapar ingick i urvalet och valdes inte bort.

Bestämning av kärlväxter har utförts i fält med hjälp av Mossbergs Nordiska floran. Ingen insamling eller plockning av växter har ägt rum eftersom Hoburgsmyr är både ett naturreservat och Natura 2000-område. Varje provruta har också fotograferats. De inventerare som deltog var John Askling, Judith Askling, Marie Björklund, Felix Gunnarsson, Katarina Hellström, Julia Svensson och Ofir Svensson, samtliga medarbetare på Calluna AB. Innan inventeringen påbörjats har samtliga deltagare gått igenom arter samt kalibrerat sig vad gäller metodik.



Figur 27. Exempel på utslumpade transekter och systematiskt utlagda inventeringspunkter inom varje hektarsruta. De gröna punkterna representerar provpunkter som inventerats med en rockring. De grönmarkerade hektarsrutorna är sådana som inventerats.

5.1.2. Inventering av kärnnycklar

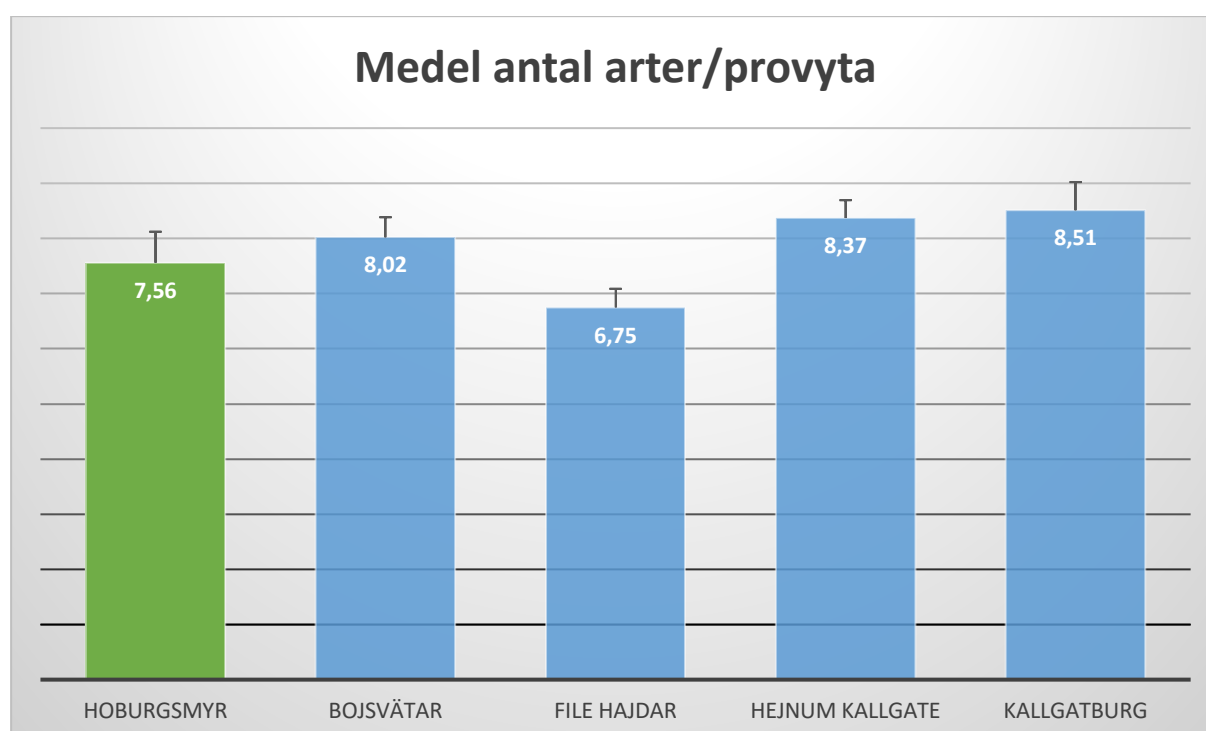
Inventeringen av kärnnycklar har utförts på blommande individer och har varit heltäckande. Varje individ har registrerats med GPS i ESRI:s programvara Fieldmaps. Varje hektarsruta har genomsökts för sig i transekter och med tanke på att noggrannheten på GPS är plus minus några meter finns det en risk för dubbelräkning. För att reducera den risken har varje inventerare markerat ut stakkäppar i fält för den transekt i hektarsrutorna som inventeras därefter flyttat med stakkäppar vartefter inventeringen fortskridit. I praktiken bör därför överskattningen av populationen vara liten.

Hoburgsmyr har också överflygits med drönare utrustad med högupplöst kamera och Lidar-sensor. Datat från Lidar har bearbetats och rensats på punkter som representerar vegetation varvid en högupplöst markmodell har kunnat upprättas. Förekomsten av kärnnycklar har sedan

jämförts med höjddatat för varje enskild registrerad individ och plottats i ett histogram. Basal statistik har tagits fram vad gäller spridningen inom höj dintervall.

5.2 Resultat av kärlväxtinventering

Sammanlagt har 169 provvytor inventerats och den artrikaste innehöll 17 arter. Medelantalet arter var 7,56 stycken per provruta med relativt stora individuella skillnader (Standardavvikelsen (SD)=3,73). Den vanligaste arten är blåttåtel följt av knappag. I figur 28 presenteras medelantalet arter för Hoburgsmyr tillsammans med några andra rikkärrsområden på Gotland som jämförelse. Hoburgsmyr har där ett något lägre artantal i genomsnitt än exempelvis Hejnum Kallgate och Kallgatburg men skillnaden är inte signifikant även om det är nära vad gäller Hejnum Kallgate. Däremot har File hajdar ett signifikant lägre artantal ($p < 0,05^*$) än Hoburgsmyr.



Figur 28. Medelantal arter per provruta vid Hoburgsmyr samt i några andra gotländska rikkärrsområden. Konfidensintervallet för 95% syns i staplarna. Den enda signifikanta skillnaden gentemot Hoburgsmyr är File hajdar som har ett signifikant lägre artantal ($p < 0,05^*$).

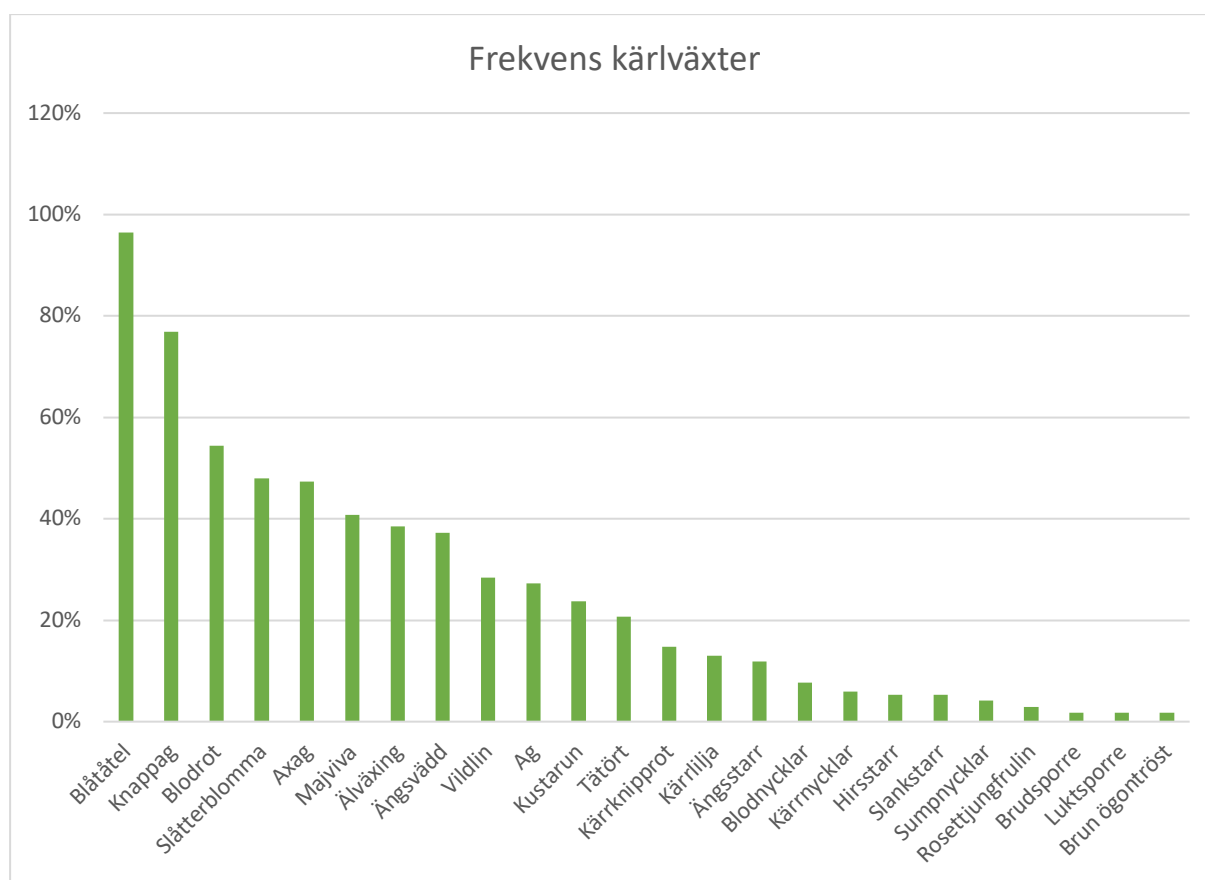
Förekomstfrekvensen, eller abundansen som det också kallas, har räknats ut för de vanligaste arterna samt för ett antal naturvårdsintressanta arter inklusive typiska arter för rikkärr (figur 29). Abundanskurvan är visserligen inte fullständig då den saknar mer än hälften av de arter som är sällsyntare, men visar ändå att det är ett ganska artrikt växtsamhälle där ganska många arter förekommer relativt frekvent. Totalt handlar det om ca 50 arter eller taxon som registrerats i de olika provrutorna. Går man in mer i detalj är den vanligaste arten blåttåtel som förekommer i 96% av alla provrutor, därefter följer knappag (inkl hybriden med axag) med 77%, blodrot 54%, slätterblomma 48% och axag 47%. Knappag, slätterblomma och axag är de mest frekventa typiska arterna för rikkärr.

Bland övriga typiska arter för rikkärr finner man majviva med en abundans på 41%, tätört med 21%, därefter den första orkidén kärrknipprot med 15% och slutligen ängsstarr som är den

sista typiska arten med >10% i frekvens (12%). De typiska arter som förekommer med en frekvens <10% är orkidéerna ängsnycklar/blodnycklar, sumpnycklar och brudsporre.

Tack vare kärrets blöthet men också den särskilda hydrologiska regim som råder i den norra delen av Hoburgsmyr förekommer också typiska arter för kalktuffkällor. Det ska dock poängteras att naturtypen kalktuffkällor saknas i Hoburgsmyr utan det är tack vare den speciella hydrologin som flera mer hydrologiskt krävande arter förekommer. Några av dem är gemensamma med rikkärr såsom kärrknipprot och tätört. Typiska arter som endast är upptagna för kalktuffkällor är kärrlilja som är ganska vanlig med en frekvens på 13% och brun ögontröst med 2%. Den senare arten kan ha förbisetts något då den är senare i utvecklingen än övriga arter.

Kärrnycklar är inte upptagen som typisk art men är rödlistad och klassad som sårbar (VU). Den har en förekomstfrekvens på 6% i denna studie.



Figur 29. Frekvensdiagram där arterna sorterats efter deras procentuella vanlighet i provruteinventeringen. Ungefär hälften av förekommande arter redovisas i diagrammet och utgörs av de vanligaste arterna samt de som förekommer i lägre frekvens men har ett naturvårdsintresse.

5.3 Resultat av inventering av kärrnycklar

Kärrnycklar är en både naturvårdsintressant och ekohydrologiskt intressant orkidé som med sin unikt förekomst i Hoburgsmyr är något av en flaggskeppsart för området.

5.3.1. Kärrnycklars ekologi

De gotländska förekomsterna av kärrnycklar är de enda i Norden och är en nordlig utpost för arten. Den har sin huvudförekomst i Europa längre söderut och särskilt då i kustområden i

västra Medelhavsregionen där den framförallt förekommer i kärrmiljöer nära havet gärna i kärr som utvecklats ur tidigare dynområden (Magrini et al 2011). Genomgående för dess förekomster verkar vara att den kräver blöta och näringsfattiga kärrmiljöer som ibland också kan anta ganska extrema miljöer med högt pH, höga halter av magnesium och kalciumjoner och till och med i anslutning till svavelkällor. Kärrnycklar bildar en rotknöl precis som många andra orkidéer och från den utgår rötter och stjälk. Under säsongen töms rotknölen på näring och en ny bildas för nästa års tillväxt. Vid dåliga förhållanden kan rotknölen gå i vila och inte skjuta några vegetativa skott alls. Blomning och frösättning tar mycket energi och det är vanligt att det blir ett uppehåll i blomning och att individen antingen går helt i vila eller endast tillväxer vegetativt i en eller flera säsonger. En annan egenskap orkidéer har är att dess fröer är mycket små och därför har ett bristfälligt näringskapital med sig för groning och tillväxt av en ny planta. Fröet är därför beroende av att finna rätt mykorrhizasvamp som den kan inleda en symbios med.

Den gotländska populationen av kärrnycklar är tämligen väl undersökt, särskilt under 80-90-talet då Stig Högström studerade arten ingående och publicerade flera undersökningar (Högström 1989, 1992 och 1999). Högström utförde också flera studier om ekologin och artens livscykel. Utifrån dessa studier kunde han sammanfatta de viktigaste ekologiska kraven som kärrnycklar har på sin livsmiljö (Högström 1991):

1. Under vinterhalvåret okt/nov – mars/april ska lokalerna gärna stå under vatten och därmed vara frostskyddade.
2. Under försommaren gynnas arten av fortsatt blöta förhållanden och långsamt sjunkande vattennivåer. Denna period omfattar också stora delar av juni månad. Blomning under samma år är starkt korrelerad till blöta förhållanden i juni månad och en torka under denna period påverkar negativt.
3. Under högsommaren fordras torrare förhållanden vilket gynnar återväxten, frösättning och nyetablering. Dock får det inte bli så torrt att kärret torkar upp helt. Inträder torka under högsommaren påverkar det nästa års blomning negativt.

Känsligheten för särskilt hydrologin under olika årstider gör att antalet blommande individer varierar starkt mellan år beroende på årets och det tidigare årets vattenregim. Det gotländska beståndet varierade exempelvis under nio års studier under 1980-talet mellan 600 och 7 600 individer. Det handlar alltså om en tiopotens i skillnad under dessa år. Även Hoburgsmyr varierade på ett liknande vis under samma år med mellan 202 och 2 414 individer.

5.3.2. Tidigare kännedom om Hoburgsmyr

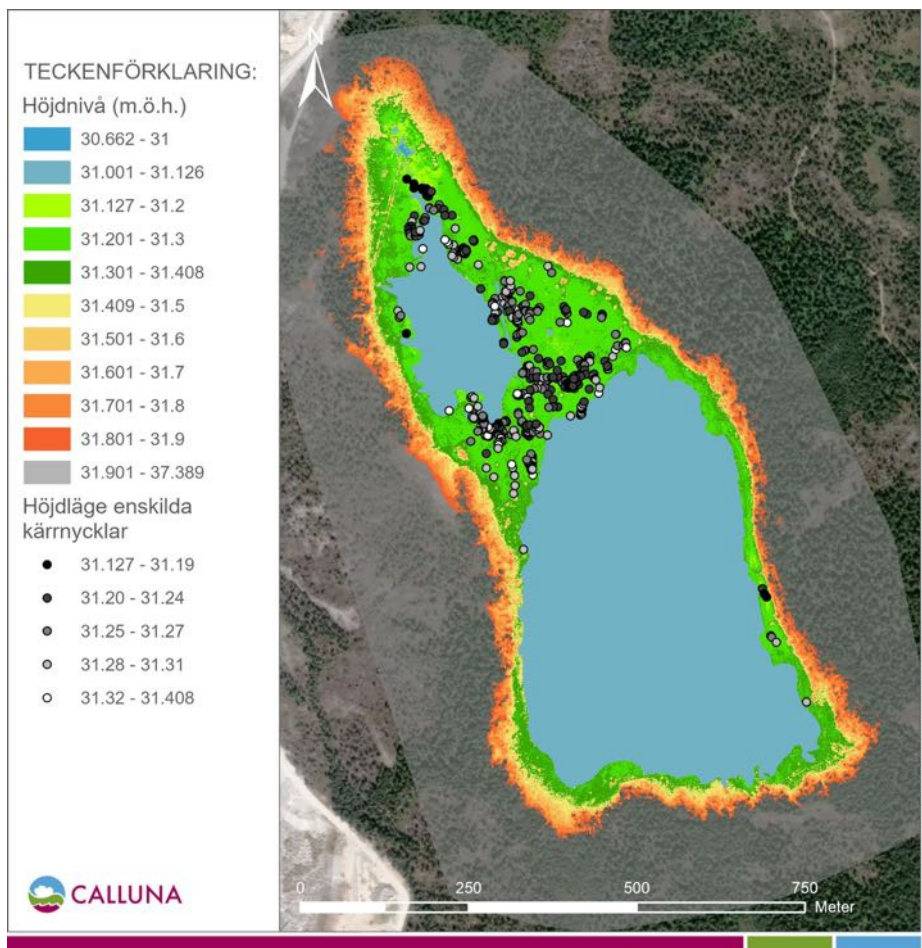
Förekomsten av kärrnycklar upptäcktes enligt Högström (1991) av Lars Södergren 1965. Han inventerade beståndet från tidigt 70-tal in på 80-talet. Under dessa år verkar det ha skett en positiv utveckling från ett hundratal individer i början av 70-talet till som mest cirka 1 400 exemplar i början av 80-talet. Mellan 1982-1990 inventerades beståndet av Högström med ett medeltal på 1 057 individer och med den högsta noteringen på hela 2 414 individer år 1985, vilket gjorde att han klassade Hoburgsmyr till den näst största populationen på Gotland.

I bevarandeplanen för Hoburgsmyr anges att kärrnycklar gått starkt tillbaka (Länsstyrelsen Gotland 2018) sedan 90-talet. Vid en inventering 2017 hittades endast fyra individer. Under 2022 lät Länsstyrelsen Gotland göra en mindre inventering och inmätning av kärrnycklar i Hoburgsmyr (Ekologigruppen 2023) som bestod av 27 individer men i rapporten anges att det fanns många blommande individer vid tillfället utöver de 27 inmätta individerna. Även 2023 har Länsstyrelsen inventerat (Länsstyrelsen 2023 opubl) Hoburgsmyr och fann då 75 exemplar vilket skiljer sig kraftigt från det Calluna noterat samma år (se nästa avsnitt).

5.3.3. Callunas inventering 2023

Kärnnycklar blommade frekvent under sommaren 2023 och totalt räknades beståndet uppgå till 483 blommande individer. Precis som vid tidigare inventeringar kunde kärnnycklar i hög grad noteras kring den norra och mindre agmyren, men några individer sågs också söderut vid den östra sidan av den stora agmyren, även om antalet individer var få. Dessa skillnader mellan den norra mindre och den södra större delen av kärret tycks ha funnits under mycket lång tid. Det i sin tur styrker att det finns avgörande ekologiska skillnader mellan de två delarna av Hoburgsmyr, vilket vi strax ska återkomma till. Innan dess behöver höjdförhållandena belysas.

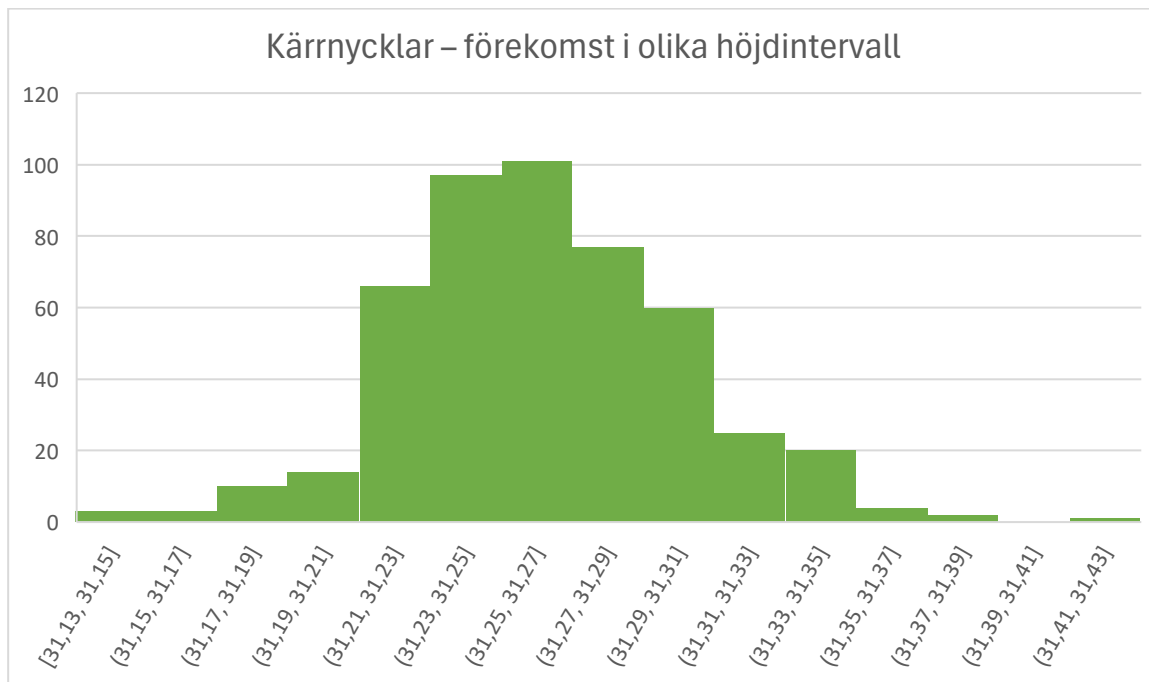
I samband med inventeringen av kärnnycklar genomfördes en drönarflygning med högupplöst Lidar, d.v.s. laserhöjdmätning av Hoburgsmyr. Till skillnad från den nationella lasermätningen kan en extremt hög upplösning erhållas och den är noggrann ner till en pixelstorlek på 10x10 cm. Det gör att mycket små lokala variationer kan mätas in. Laserinmätningen har sedan använts för att ta fram en noggrannare höjdmodell för Hoburgsmyr och därmed få ett exaktare mått på utbredningen i höjddel av kärnnycklar. Datat medger också en möjlighet att efter kalibrering kunna knyta data från pågående nivåmätningar i grundvattenrör som finns på flera platser i myren, men detta har inte gjorts ännu utan återstår. Fördelen med detta är att det med nivådata från grundvattenrör och Lidardata är möjligt att återskapa svämningszoner vid olika tidpunkter under året och därmed också få ett mått på hur länge kärret svämmas under vegetationsperioden.



Figur 30. Kartan visar fynd av kärnnycklar där varje individs höjdläge framgår. Av kartan framgår också höjdistervall i Hoburgsmyr där de gröna områdena representerar de ytor vars höjdistervall stämmer överens med preferensen hos kärnnycklar. Vid tillfället för drönarflygning med inmätning av Lidar (höjd) var fortfarande stora delar av kärret blött och därför överensstämmer de lägsta mätvärdena med den nivå vattenytan låg vid flygtillfället. Dessa ytor utgörs av de blå områdena i kartan. Områden över nivåer på 31,9 m har maskats av och fått grå färg.

I figur 30 finns alla fynd av kärnnycklar och deras höjdläge redovisas också. Utöver fynduppgifterna finns också höjdmodellen redovisad och det gröna området utgör det höj dintervall som 99% av alla fynd av kärnnycklar gjorts inom. Det framgår extremt tydligt av höjddatat att kärnnycklar har en stark koppling till ett visst höjdläge, även om hänsyn tas till att GPS-inmätningarna av enskilda individer inte är precisa så är antalet observationer så stort (482 st) och utfört av flera olika inventerare (därmed undviks systematiska fel) att dessa mätfel neutraliserar de individuella mätfelen. Detta underlättas givetvis av att kärnnycklar förekommer i knappzonen som i Hoburgsmyr är extremt flack. Den tydliga kopplingen kan i sin tur härledas till en viss hydrologisk regim vilken består av en mycket snäv preferens vad gäller svämning under vegetationsperioden.

Den analys Calluna nu gjort stöder den allmänna bild som finns att arten har en snäv ekologisk nisch när det kommer till hydrologisk regim. Det nya är att det kan visas statistiskt och med hög precision. Figur 31 visar ett histogram där varje stapel representerar två centimeter i höj dintervall. Histogrammet är i hög grad normalfördelat och därmed kan statistik för normalfördelade konfidensintervall tas fram.

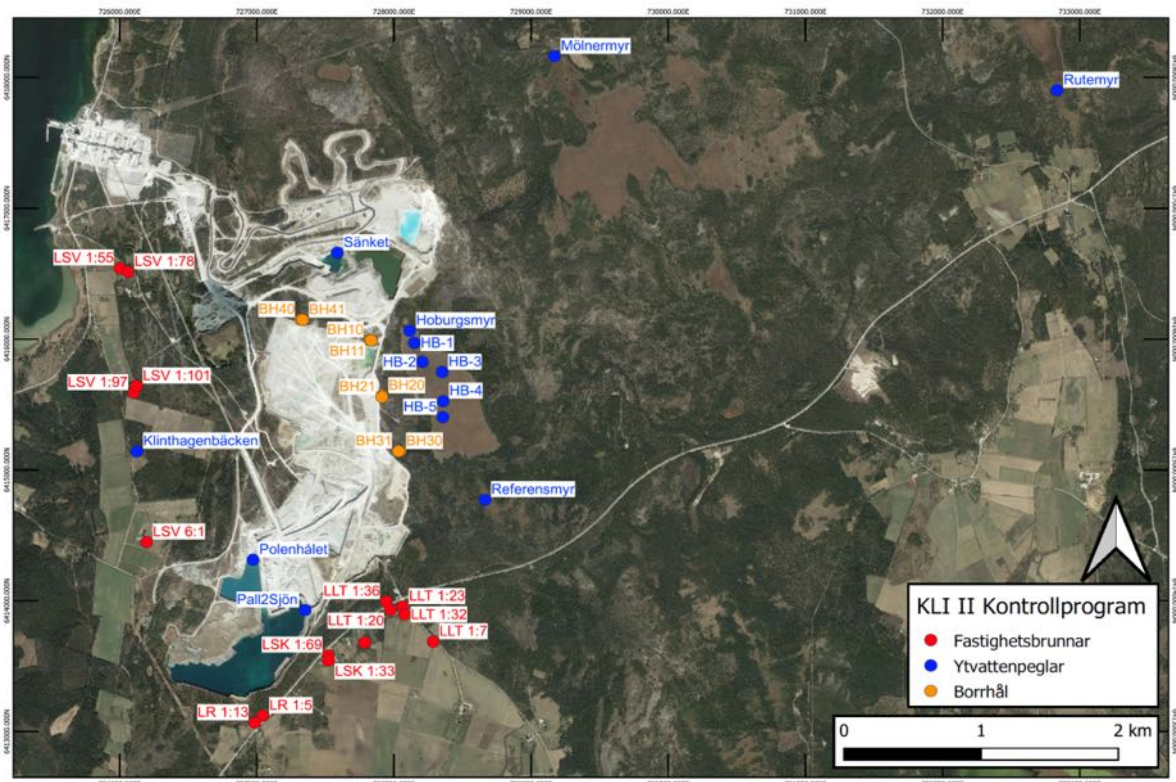


Figur 31. Histogram över förekomst av kärnnycklar i förhållande till höj dintervall beräknat utifrån 483 inmätta individer på Hoburgsmyr.

Statistiken visar att höj dintervallet där kärnnycklar förekommer är inom ca 19 cm vid högsta signifikansnivån (99,9%) och 15 cm vid 99%-signifikans. Konfidensintervallet för 95% är uppgår till endast 11 cm vilket är ganska extremt, d.v.s. 19 av 20 individer av kärnnycklar förväntas finnas inom dryga en decimeters höj dintervall. Vidare säger histogrammet något om förhållandena för kärnnycklar i Hoburgsmyr. En normalfördelad kurva, som i fallet i figur 31, antyder en population i relativt stabilt läge eftersom förekomsten kretsar jämnt fördelat kring ett medelvärde. En population under kraftig påverkan uppvisar sällan denna typ av normalfördelning eftersom det pågår en förändring åt något håll. En slutsats som kan dras av detta är att populationen av kärnnycklar inte är under stark förändring utan snarare är stabil. Antalet kärnnycklar är dock lägre än genomsnittet under 80-talet vilket möjligen kan bero på minskningen av avrinningsområdet eller så är det naturlig variation, vilket man behöver flerårsstudier för att kunna svara på.

6 Vattennivåer i Hoburgsmyr

Sedan 2013 har det funnits vattennivåmätningar vid två punkter vid Hoburgsmyr, dels vid slukhålet (ytvattenpegel "Hoburgsmyr" i figur 32) och dels vid den våtmark där det viktigaste tillflödet till Hoburgsmyr sker ("Referensmyr"). Sedan våren 2023 har antalet ytliga grundvattenrör i Hoburgsmyr utökats med ytterligare fem punkter och som bättre kommer att kunna representera vattennivåerna ute i själva våtmarken Hoburgsmyr. Tre av de nya punkterna har placerats i den norra sänkan (HB-1, HB-2 och HB-3) och två punkter i det stora södra kärret (HB-4 och HB-5).

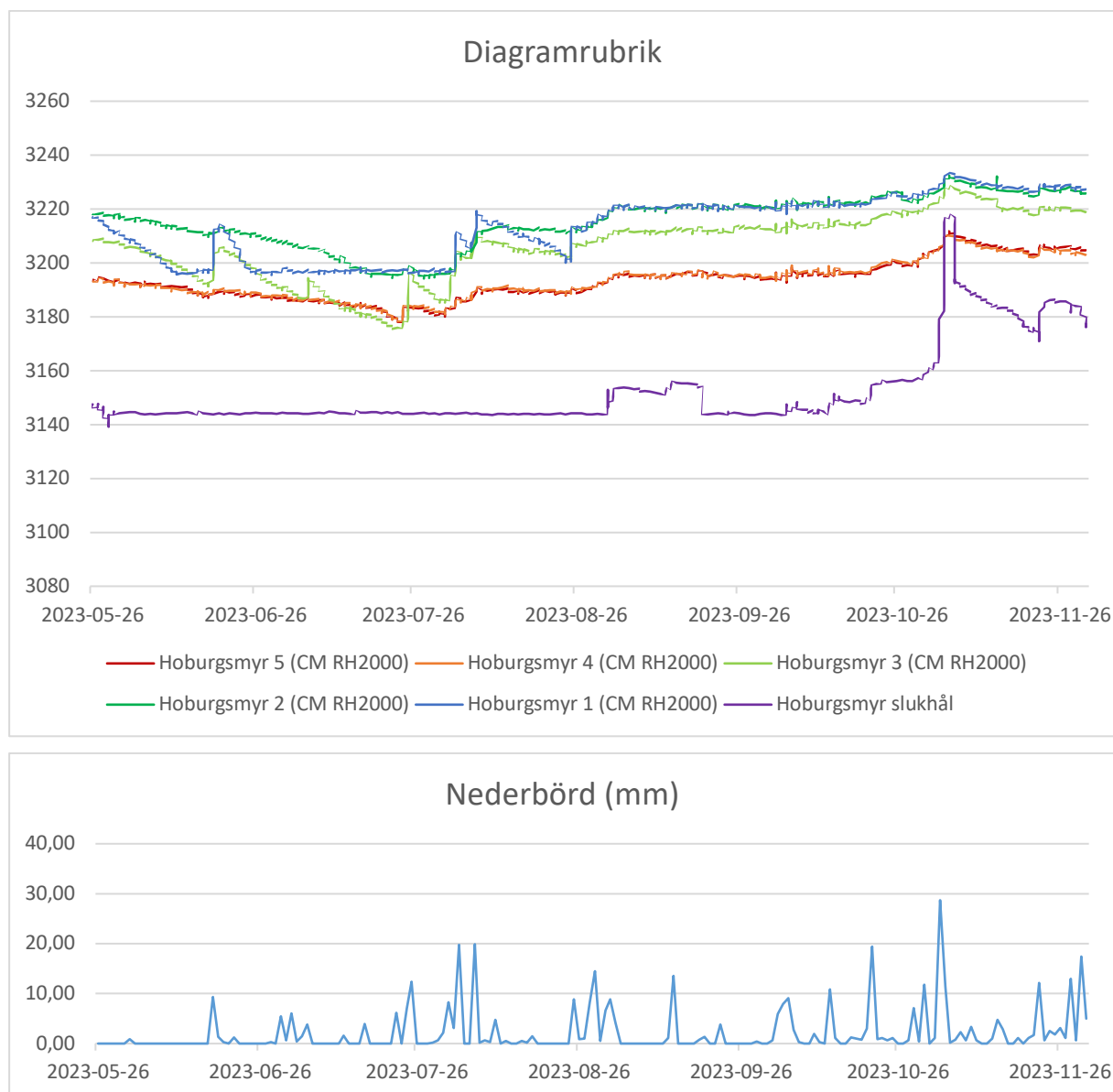


Figur 32. Karta över läget för grundvattenrör som är aktuella för Hoburgsmyr.

Några långtgående slutsatser av mätningarna ska ännu inte dras eftersom den totala mätserien inte ens är ett år, men i och med att det nu existerar en första mätserie som täcker väsentliga delar av vegetationsperioden bör den ändå kommenteras. De nivåmätningar som hittills finns för alla sex grundvattenrören i Hoburgsmyr finns samlade i ett diagram i figur 33.

En första iakttagelse är att båda grundvattenrören som ligger i den södra delen av kärret har nästan identiska kurvor oavsett om det råder hög- eller lågvattensituation i myren (se Hoburgsmyr 4 och 5 i figur 33). Det betyder sannolikt att det södra bäckenet är hydrologiskt väl sammanhållet.

I den norra delen är bilden delvis en annan. Från slutet av augusti och in i högvattenperioden följer alla kurvor varandra relativt väl med undantag av slukhålet. Det är tydligt att det sker en påfyllning av vatten tack vare nederbörden ute i myren men till en början är det inte tillräckligt för att skapa ett flöde till slukhålet. Det är först i oktober det börjar märkas av att tillflödet av vatten till slukhålet är större än avrinningen. Vid höstens mest omfattande regn på nästan 30 mm inom ett dygn den 2 november stiger nivåerna kraftigt i hela myren och även vattennivåerna vid slukhålet börjar att variera som myren i övrigt.

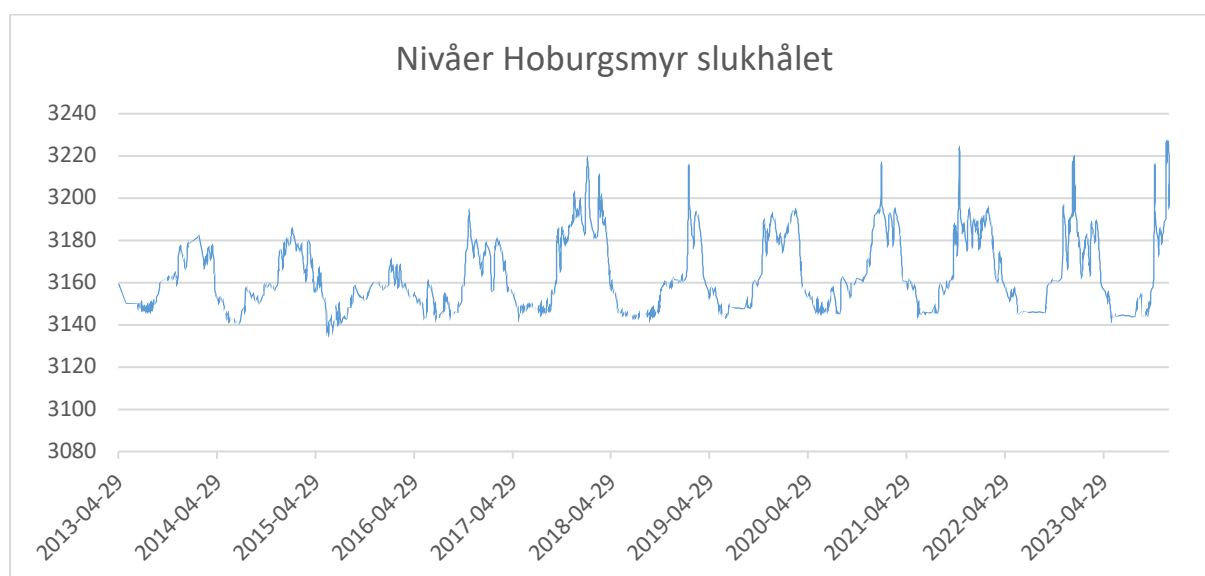


Figur 33. Det övre diagrammet visar fluktuationer i vattennivåer i de sex grundvattenrör som är utplacerade i Hoburgsmyr. Hoburgsmyr Slukhål ligger intill slukhålet i norr och har en mätserie sedan 2013. Resterande rör installerades den 26 maj 2023. Hoburgsmyr 1-3 ligger i den norra sänkan där den största arealen rikkärr finns och berörs av avvattningen till slukhålet medan Hoburgsmyr 4-5 ligger inom agmyren i den södra sänkan. I den undre figuren visas nederbörds mängderna för aktuell period med data från SMHI:s station Austers D väster om Kappelshamn.

Under sommarlågvattnet är det å ena sidan stora skillnader mellan slukhålet och övriga rör och å andra sidan skillnader mellan den södra och norra delen av Hoburgsmyr. Det är också en större variation mellan rören i den norra delen och samvariationen är inte lika överensstämmande som det är i söder. Det är för tidigt att spekulera i alla dessa skillnader men för slukhålet kan man se att det precis vid mätperiodens början fortfarande finns ett litet vattenstånd kvar sedan vårens högre vattenstånd. Det stämmer bra med den visuella observation som gjordes vid samma tidpunkt på platsen och där det kunde konstateras att det fanns ett litet flöde in i slukhålet. Därefter upphör i princip slukhållets dränerande funktion av Hoburgsmyr och det är först vid mycket kraftig eller ihållande nederbörd som dräneringen aktiveras under sommarperioden. Exempelvis föll det relativt stora regnmängder i slutet av juli Exempelvis föll det ca 40 mm regn under tre dagar i början av augusti utan att det kunde

detekteras någon avrinning i slukhålet. Det är först i samband med att det under några dagar i slutet av augusti faller ca 32 mm som det märks av vid slukhålet och då tar det ca 20 dagar innan vattnet runnit undan igen (september 2023 var ganska nederbördsfattigt).

September är en intressant månad eftersom den är ganska torr vilket gör att det går att skapa sig en bild av hur mycket slukhålet dränerar i den norra delen. Utifrån mätdata går det inte att se någon tydlig trend utan rören i södra och norra delen uppvisar ungefär samma utseende och dessutom utan någon tydlig trend mot avsänkning. Istället är vattennivåerna ganska stabila under perioden. Det som borde förväntas om slukhålet har en dränerande effekt är att man ser en avsänkning under avtappningen i slukhålet och att den bör vara som störst i de närmaste grundvattenrören. Inget av det syns i mätdata. Det är först under högvattensituationen som råder i början av november som slukhålet börjar samvariera under nederbördsfattig period och det därmed går att se en tydlig avtappning av myren. I november är också dygnstemperaturerna låga och avdunstningen därmed liten.



Figur 34. Fluktuationer av vattennivåer i grundvattenröret vid slukhålet i Hoburgsmyr under tioårsperioden 2014-2023.

Det ska poängteras att det vid tolkningen av mätvärdena inte ska fästas någon stor vikt vid de exakta höjdnivåerna i sig. De kan skilja sig något mellan mätpunkter, även om de mätts in så noggrant som möjligt i fält, utan det är istället kurvor och trender som är viktiga att analysera. Den enda långa mätserien som berör Hoburgsmyr direkt är vid slukhålet och den mätserien är intressant. Med undantag för möjligen svajiga mätvärden de inledande åren är det tydligt att vattenflödet i slukhålet upphör ungefär när sommaren börjar. Studerar man när denna tidpunkt inträffar ligger den inom en månad från 17:e maj till 18:e juni (tabell 2). Sju av tio år har slukhålet torrlagts mellan 28:e maj och 12:e juni, en tvåveckorsperiod.

Tabell 2. Tidpunkten för när det upphör att rinna vatten i slukhålet under våren-försommaren.

Datum för när det slutar att rinna i slukhålet	Kommentar nederbörd under sommaren
2014-06-08	Kort säsong för lågvatten
2015-06-09	Regnig säsong
2016-06-06	Regnig säsong
2017-05-17	Torr sommar
2018-05-23	Torr sommar
2019-06-10	Torr sommar
2020-05-29	Regnig säsong
2021-06-12	Torr sommar
2022-06-18	Torr sommar
2023-05-28	Torr sommar

Utifrån de mätvärden som hittills samlats kan den sammantagna bilden av hydrologin i Hoburgsmyr formuleras som att:

- Under sommarperioden fungerar de södra och norra delarna av Hoburgsmyr som två i stort sett separata vattenmagasin med till stora delar egen hydrologi.
- Slukhållets dränerande funktion är obetydlig när vattenstånden är lägre vilket förmodligen sammanfaller med vattennivåer som ger ytavrinning.
- Slukhålet har en betydande dränerande funktion under vinterns högvattenstånd och påverkar då hela Hoburgsmyr.
- Avdunstning och nederbörd reglerar vattenstånden under huvuddelen av vegetationsperioden.
- Tidpunkten för när slukhålet upphör att dränera infaller vid liknande tidpunkter mellan år vilket verkar utjämnande på vattenstånden mellan olika år under särskilt juni månad.
- Den begränsade vattenrörelse i norra delen som ändå sker mot slukhålet och möjligen också mot södra delen (förutsatt att vattenståndet är lägre i söder) ger förutsättningen för uppkomsten av ett rikkärr istället för en agmyr.

7 Vattenkemi

7.1 Bakgrund

Rikkärr har och då särskilt extremrikkärr, som det är frågan om när det gäller Hoburgsmyr, vattenkemiska krav för att naturtypen ska ha god bevarandestatus. De viktigaste kvalitetskraven handlar om högt pH (>7), hög konduktivitet och alkalinitet och höga halter av kalciumjoner. Alla dessa krav på vattenkemiskt innehåll kommer utöver de hydrologiska krav som också finns på naturtypen.

Analys av vattenkemi i rikkärr och källmiljöer kan också användas för att detektera ett vattens ursprung. Exempelvis har ett ytligt vatten kemiska egenskaper som speglar de kemiska och fysiska förhållanden som råder i mark och luft. Ett djupare berggrundsvatten skiljer sig på samma vis från ett vatten av ytlig härkomst. Innehållet av lösta salter och joner kommer att återspegla den berggrund vattnet färdas genom.

En fråga som varit mycket aktuell när det gäller Hoburgsmyr och de speciella rikkärrsmiljöer som finns där är om vattnet som försörjer rikkärren härstammar ifrån berggrunden eller inte. Om det skulle vara så skulle en utvidgning av Klinthagentäkten kunna medföra konsekvenser för vattenförsörjningen i Hoburgsmyr.

7.2 Resultat och diskussion

Nordkalk började under 2023 att ta vattenprover i några av grundvattenrören i Hoburgsmyr. Sedan tidigare provtas också flera grundvattenrör i berg inom ramen för det befintliga kontrollprogrammet. Läget för alla provpunkter redovisas i figur 35. Den första heltäckande provtagningen skedde i början av december, d.v.s. under högvattensituation i både berg och ytliga vattenmagasin. Alla vattenprover från Hoburgsmyr samt redovisas i tabell 3. Samma tabell innehåller också jämförelsevärden för ett antal grundvattenrör i djupare berg.



Figur 35. Kartan visar läget för de provpunkter som använts för vattenkemiska analyser och vars analysresultat redovisas i tabell 3. "Hoburgsmyr" är grundvattenröret vid slukhålet och benämns på andra ställen i denna PM för "Slukhålet".

Tabell 3. Resultat av vattenanalyser från grundvattenrör i Hoburgsmyr och ett antal grundvattenrör i berg. Grönmarkerade värden är sådana som är särskilt relevanta för bevarandestatus i rikkärr. Gulmarkerade värden är sådana som visar på skillnader mellan berggrundvatten och ytligare vatten/grundvatten.

Analysparameter	HB - Slukhål	HB - 1	HB - 2	HB - 3	BH22-13	BH22-15	BH22-20	BH22-25 ref
Alkalinitet - (mg HCO ₃ /l)	220	440	250	260	460	320	230	460
Ammonium - (mg/l)	0,033	0,073	0,037	0,033	0,055	0,44	0,68	0,41
Ammoniumkväve (NH ₄ -N) - (mg/l)	0,026	0,057	0,029	0,026	0,043	0,34	0,53	0,32
DOC - (mg/l)	9,4	15	13	12	5,3	3,1	4,1	3,5
Fluorid - (mg/l)	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,35	0,47	0,38	0,45
Fosfat (PO ₄) - (mg/l)	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	0,027
Fosfatfosfor (PO ₄ -P) - (mg/l)	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,0089
Järn Fe (II) - (mg/l)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Järn Fe (uppslutet) - (mg/l)	0,0057	1,1	0,49	0,96				
Kalcium Ca (filtrerat) - (mg/l)	76	81	89	93	88	90	56	77
Kalium K (filtrerat) - (mg/l)	0,62	0,7	0,77	0,52	4,8	25	5,0	5,2
Klorid - (mg/l)	4,5	5,4	6,1	6	3,7	55	21	14
Konduktivitet - (mS/m)	38	39	41	43	58	110	43	61
Magnesium Mg (filtrerat) - (mg/l)	3,5	2,5	2,7	3,1	25	43	14	32
Mangan, Mn (filtrerat) - (mg/l)	0,00026	0,0088	0,0011	0,0009	0,068	0,0049	0,016	0,0034
Natrium Na (filtrerat) - (mg/l)	2,5	3	3,2	3,5	7	89	18	18
Nitrat+Nitrit nitrogen - (mg/l)						< 0,10	1,4	
Nitrat (NO ₃) - (mg/l)	0,71	< 0,44	< 0,44	< 0,44	< 0,44			1,7
Nitratkväve (NO ₃ -N) - (mg/l)	0,16	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,028	1,6	0,38
Nitrit (NO ₂) - (mg/l)	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070	0,012	0,066	< 0,0070
Nitrit-nitrogen (NO ₂ -N) - (mg/l)	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	0,0035	0,020	< 0,0020
NO ₃ /50+NO ₂ /0,5 - (mg/l)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0			<1,0
pH	7,8	7,5	7,5	7,5	7,6	8,1	8,1	7,7
Temperatur vid pH-mätning - (°C)	21,2	21,1	21,1	21,1	20	19,9	19,9	20,1
Redox potential - (mV)	220	240	230	230	210	230	200	190
Temperatur - (°C)	19	19	19	19	19	19	19	19
Sulfat - (mg/l)	2,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	39	260	11	56
Total-kväve - (mg/l)						0,60	1,7	
Uran, U (filtrerat) - (mg/l)	0,000084	0,00022	0,00019	0,00026	0,00087	0,00028	0,0015	0,00082
Date (MM/DD/YYYY)	12/8/2023		12/8/2023	12/8/2023	12/11/2023	12/7/2023	12/7/2023	12/11/2023
Cl- mV	194,2		187,5	187,2	188	142,9	144,8	169,3
Cl- mg/L	4,08		5,66	5,82	6,23	52,63	44,98	14,92
Cond µS/cm	191,6		208,1	228,8	406,7	762,4	353,9	432,3
nLF Cond µS/cm	365		392,2	422,4	628,7	1188,2	633	666,2
ODO % sat	69,3		28,1	45,9	1	5,2	17,1	7,5
ODO mg/L	10,06		4,04	6,49	0,13	0,63	2,35	0,91
ORP mV	190,4		24,3	40,3	-93,7	40,7	-56,5	116,4
Sal psu	0,17		0,18	0,2	0,3	0,58	0,3	0,32
SpCond µS/cm	363,6		390,3	419,6	618,3	1168,9	627,1	655,2
TDS mg/L	236		254	273	402	760	408	426
pH	8,02		7,58	7,53	7,62	7,66	7,92	8,38
Kommentar	Hoburgsmyr	Hoburgsmyr	Hoburgsmyr	Hoburgsmyr	Borrhål i berg	Borrhål i berg	Borrhål i berg	Borrhål i berg

När det kommer till vattenkvalitet och möjligheten till god bevarandestatus visar samtliga analysresultat i Hoburgsmyr att rätt kvalitet råder. Det är ett högt pH, hög alkalinitet och höga halter av kalciumjoner bland annat. Alla värden ligger inom intervall som är viktiga för extremrikkärr (se t.ex. Sundberg 2006 och Wheeler et al 2004).

Av analysresultaten framgår också att skillnaderna för de viktigaste parametrarna för vattenkvalitet i rikkärr är små mellan Hoburgsmyr och djupare berggrundvatten. Den gotländska berggrunden och den allmänna kalkrikedomen gör att även regnvatten erhåller den kvalitet som behövs för att rikkärr ska kunna utvecklas.

När det kommer till vattnets ursprung finns det däremot viktiga skillnader. De gulfärgade parametrarna i tabell 3 är sådana som uppvisar stora skillnader och vars skillnad beror på att berggrundvatten utsätts för kemisk påverkan av berggrunden det rinner genom. Det finns tydliga skillnader i fluoridhalt, sulfathalt men också vad gäller alkalimetaller såsom magnesium och natrium. Berggrundvattnet innehåller generellt högre koncentrationer av dessa ämnen än vad vattnet i grundvattenrören i Hoburgsmyr gör. Den skillnaden återspeglar sig också när det kommer till konduktiviteten, som är generellt klart högre i berggrundvattnet.

Studerar man resultaten av de fyra olika platserna på Hoburgsmyr som analyserats med avseende på vattenkemin är skillnaderna små för alla parametrar. Det medför att det sannolikt råder liknande kemisk vattenkvalitet i hela Hoburgsmyr. De grundvattenrör som placerats ut i myren har gjorts det utifrån att det ska vara möjligt att upptäcka eventuellt utströmmande grundvatten i själva myren. Eftersom de känsliga rikkärren ligger i norra delen och det också är här som det egentligen kan finnas potential för källmiljöer i själva kärret har tre grundvattenrör placerats ut. Dessa täcker dels eventuella källmiljöer mot Klinthagentäkten samt det stora rikkärrsområde med knappagkärr som skiljer den norra sänkan från den södra. Att ett vitalt knappagkärr löper rakt över en myr är ovanligt och förklaringen kan vara två: Antingen så finns det källmiljöer som förser området med vatten eller så kan knappagkärret ligga i en vattendelare mellan två lågpunkter, d.v.s. mellan de norra och södra delarna av Hoburgsmyr. Analysresultaten stöder hypotesen att förklaringen till att det finns ett knappagkärr rakt över Hoburgsmyr hänger samman med att området utgör en vattendelare vid lägre vattennivåer. HB-3 är det grundvattenrör som placerats ut i denna vattendelare och valet av plats har varit en lokal sänka där det borde samlas djupare grundvatten om en sådan förbindelse funnits. Resultaten visar i praktiken ingen skillnad mellan HB-3 och de övriga vattenkemiska proven som tagits på Hoburgsmyr och slutsatsen är att det inte existerar några källmiljöer ute i myren.

7.3 Slutsatser

Det går att dra flera slutsatser av analyserna av vattenkemi och här sammanfattas de viktigaste:

- Vattnet som förser Hoburgsmyr håller en mycket god vattenkemisk kvalitet.
- Vattnet på Hoburgsmyr härstammar från ytliga förhållanden i form av ytlig tillrinning genom jord och ytlig karst och nederbörd.
- Inga utströmningsområden för berggrundvatten kan detekteras ute i kärret

8 Avrinningsområdet – historiskt och nu

8.1 Bakgrund

Den ansökta verksamheten kommer inte att innebära någon förlust av avrinningsområde för Hoburgsmyr utan detta kapitel har som syfte att ytterligare fördjupa förståelsen om de ekohydrologiska förutsättningarna för Hoburgsmyr. SGU har tidigare uppskattat att ca 25% av avrinningsområdet till Hoburgsmyr försvunnit sedan 1977 som en följd av täktverksamheten (SGU 2020). Calluna har tittat närmare på det nuvarande och historiska avrinningsområdet genom en kombination av fältbesök och modellering av flödesvägar.

8.2 Förändringar i Hoburgsmyrs avrinningsområde

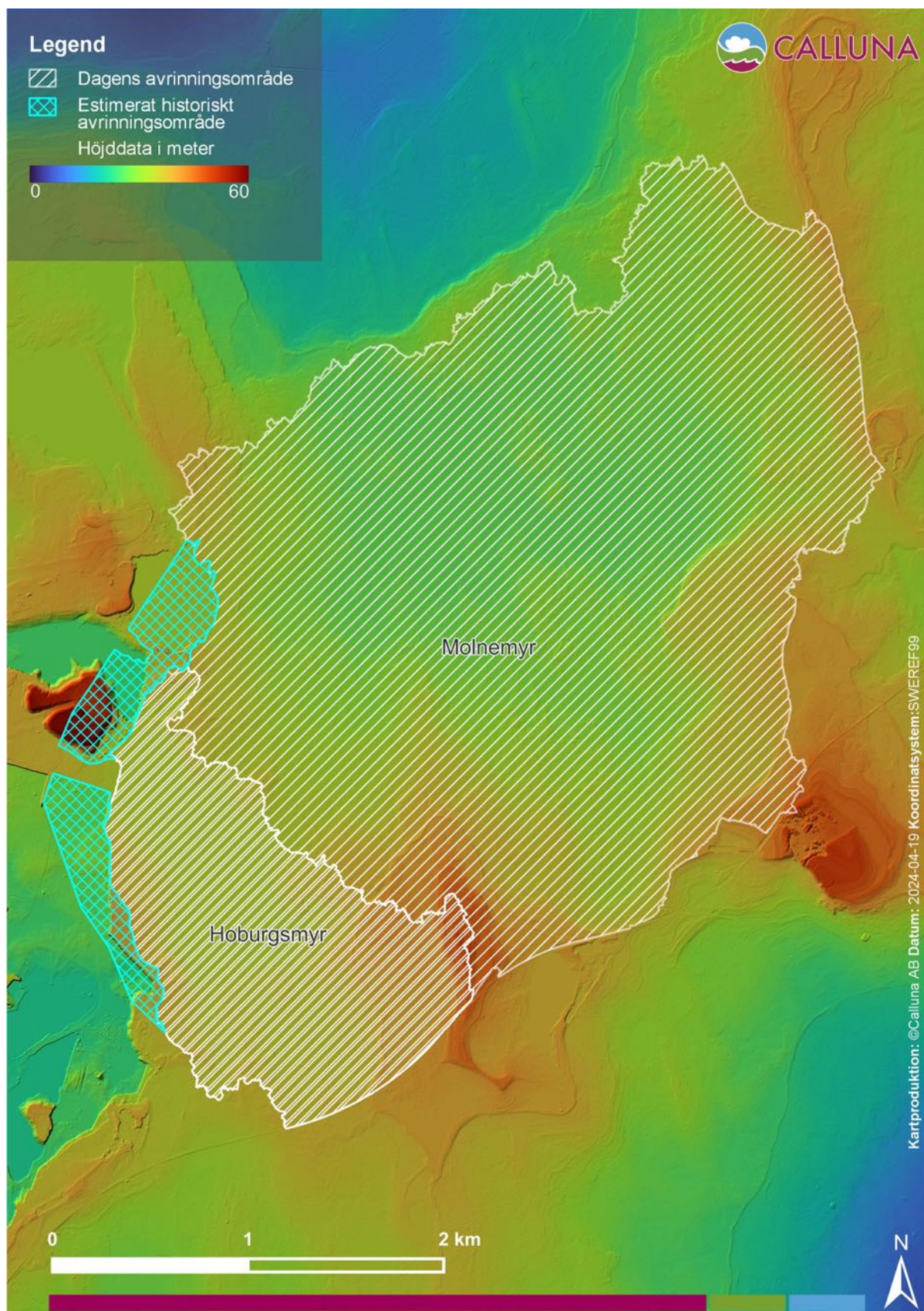
Utifrån tillgängliga historiska data vad gäller flygbilder, höjdnivåer och höjdkurvor har Calluna rekonstruerat det gamla avrinningsområdet som hör till den situation som rådde innan befintliga täkter etablerades (figur 36). Nuvarande avrinningsområde har modellerats fram efter vissa justeringar utifrån resultaten av fältkartering av vegetation och flödesvägar under vinterhögvattnen.

Av resultaten av den historiska förlusten av avrinningsområdet framgår att ungefär 19 % av avrinningsområdet för Hoburgsmyr försvunnit, vilket är något mindre än SGU:s uppskattning. Det finns dock osäkerheter vad gäller de historiska flödesvägarna, särskilt med tanke på att täktverksamheten berört stora arealer av kartsrik hållmark med oklara flödesvägar.

De historiska förlusterna inom Hoburgsmyr har framförallt påverkat tillringen från norr och nordväst. De närliggande områdena i den riktningen idag består i hög grad av alvarområden som präglas av snabb avrinning vid nederbörd. Nederbörden antingen ytavrinner eller rinner ner i karstsprickor i ett i huvudsak ytligt karstsystem. Äldre flygfoton visar att de områden som brutits ut också i hög grad bestod av alvarmark och därmed hade tunna jordtäcken med snabb avrinning.

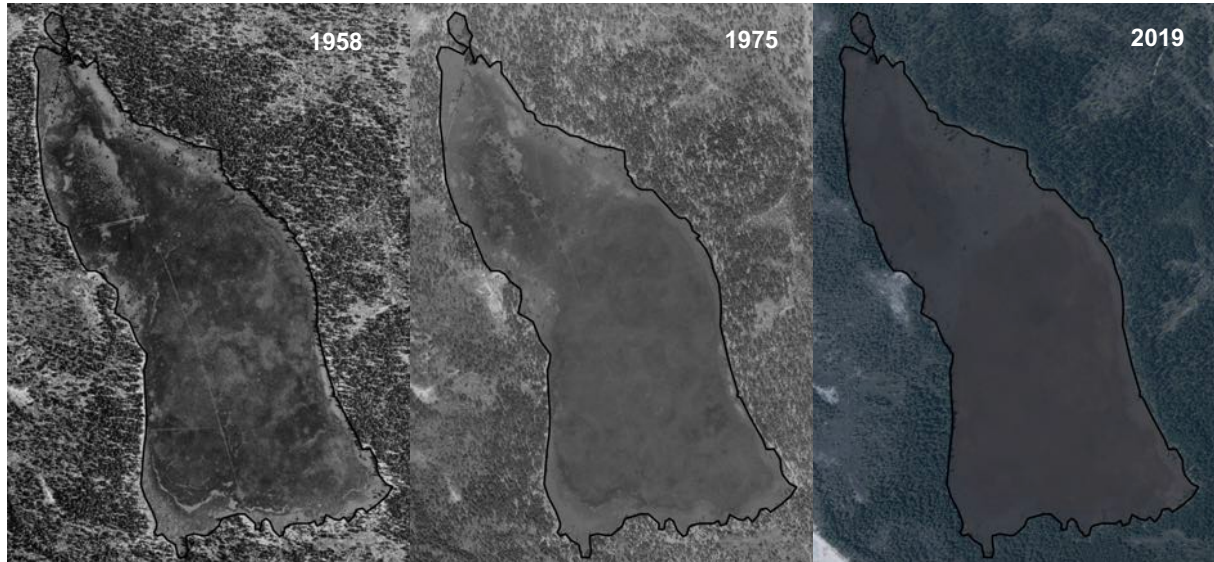
Avrinningen till slukhålet har funnits under lång tid och finns dokumenterat sedan åtminstone 1822 när engelsmannen George Stephens besökte Hoburgsmyr i syfte att undersöka om det gick att dika ut den och omvandla myren till odlingsmark (Steffens 1839). Vad som därefter hänt med myren och med slukhålet är fortfarande oklart men av Arendus historiska analys framgår det att myren dikats i norra delen fram till slukhålet (Carlsson (2019) och vissa av dem går fortfarande att se i fält. I Askling (2023) kunde också konstateras att myrens hydrologi kan ha påverkats kraftigt redan innan dikena tillkom någon gång mellan 1933 och 1958. Anledningen är att 1933-34 års flygbild visar stora blekefält i norra bäckenet samtidigt som det tycks vara mer eller mindre öppet vatten i det södra bäckenet. I blekefältet syns tillväxande och ganska nyetablerad ag. Bara ca 25 år senare är hela blekefältet igenväxt och dagens vegetation med agmyr och knappagkärr etablerad. Detta talar för att någonting hänt med vattenregimen som fått till följd en snabb igenväxningssuccession i myren. Förhoppningsvis kommer ytterligare pusselbitar att kunna läggas när undersökningen av jordprofiler utförs under 2024.

En förlust av nästan 20% av avrinningsområdet borde ha påverkat förutsättningarna för Hoburgsmyr men det är inte enkelt att fastslå hur. Sedan generalstabskartan upprättades på 1890-talet och framåt har myren haft samma läge i landskapet och någon areell förlust går inte att fastslå. Nuvarande myr uppvisar nästan inga igenväxningstendenser i form av ett ökat inslag av träd och buskar. Tvärtom syns de tallar som fortfarande växer i det något högläntare området mellan södra och norra bäckenet på flygbilden från 1930-talet. Det enda området som är under igenväxning är smärre kärrytor längst i norr, i närheten av slukhålet.



Figur 36. Hoburgsmyrs avrinningsområde tillsammans med Mölnemyr. Båda dessa har förlorat ca 50 ha i samband med täktverksamheterna vid Storuigns och Klinthagen.

Calluna har jämfört flygbilder från 1958, 1975 och 2019, se figur 37. Det framgår av dem att skogskanten mot myren inte ändrats på mer än 75 år och att inga nya påtagliga uppslag av träd och buskar finns ute på myren. Istället har nuvarande träd funnits ute på myren under lång tid



Figur 37. Flygbilder (ortofoton) från 1958, 1975 och 2019 som använts för att studera eventuell igenväxning efter det att Klinthagentäkten och utvidgningen av Storugnstäkten kommit till. År 1958 var täktverksamheten begränsad och bedrevs i anslutning till Storugns nära Kappelhamnsviken. År 1975 hade Storugnstäkten till stor del fått sin nuvarande utbredning och brytningen vid Klinthagen hade precis påbörjats. Studeras flygbilderna i detalj syns det ingen igenväxning i Hoburgsmyr utan de träddungar och enskilda träd som förekommer på myrplanet har funnits under lång tid. Den svarta heldragna linjen visar ungefärlig utbredning av skogsbrynet 2019 och samma polygon har lagts in på de tidigare flygfotona för att underlätta jämförelser.

Att Hoburgsmyr inte uppvisar igenväxningstendenser betyder inte att det inte har skett några förändringar i tillrinningen. Det kan ha blivit mindre tillrinning men fortfarande tillräckligt blött för att träd inte ska kunna etablera sig.

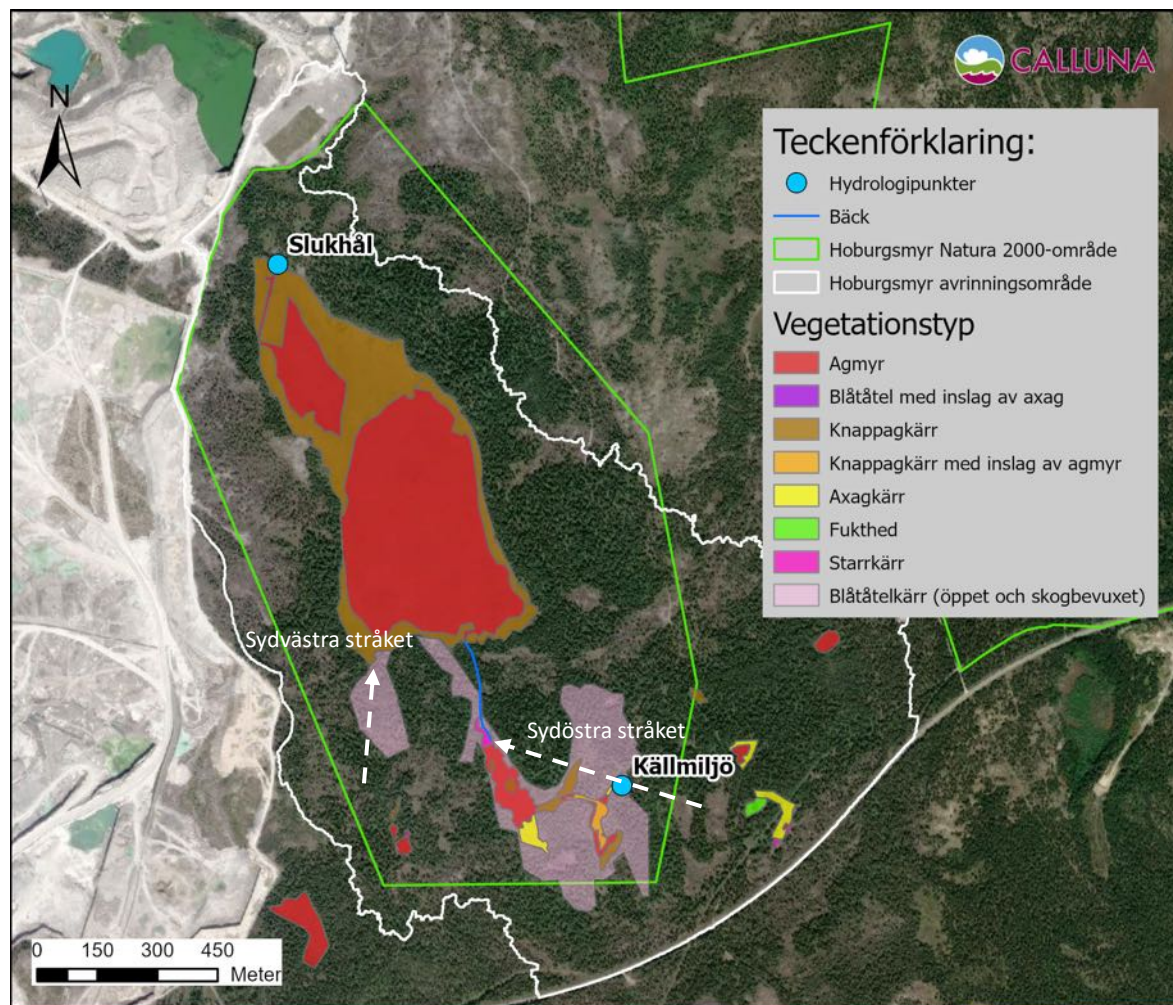
8.3 Nulägesbeskrivning av Hoburgsmyrs avrinningsområde

I Askling (2023) avsnitt 6.2 finns en tidigare redovisning av avrinningsområdet och detta avsnitt ska ses som en fördjupning av det.

Nuvarande tillrinning till Hoburgsmyr sker framförallt från söder om myren (figur 38). Det finns två huvudsakliga flödesvägar som avvattnar områden i sydost respektive sydväst. Båda dessa flödesvägar underlagras av lerig morän vilken ger en tätande effekt och motverkar att vatten infiltrerar i berggrunden utan avrinner ytligt mot Hoburgsmyr (figur 38).

Det sydvästra stråket, som ligger närmast Klinthagentäkten, innehåller diffusa fuktiga stråk utan tydliga bäckmiljöer, men flödet accentueras av en serie våtmarker som domineras av blåtåtelkärr och blåtåtelvuktäng. Vissa av våtmarkerna har smärre arealer av upprinnor och i något fall förekommer axag. Även små bestånd av ag förekommer men de är alla kopplade till lokala sänkor i terrängen snarare än tydliga källmiljöer. Längst i sydväst, nära gränsen för avrinningsområdet, finns vattenmagasinerande strukturer i form av grusiga svallsediment (figur 38). Dessa har en mäktighet på några meter vilket är lätt att studera då delar har använts som grustäkt tidigare. Svallsedimenten har sannolikt en betydelse i att de förutom att magasinera vatten ger i tiden mer utdragna flöden av utströmmande grundvatten. Detta är sannolikt särskilt märkbart efter perioden med vinterhögvatten och perioder med större nederbördsmängder. Det i sin tur är en viktig förklaring till att uppehållstiden för vattenflöden är tillräckligt lång under

vegetationsperioden för att våtmarksvegetation ska kunna utvecklas. Det diffusa flödesstråket mynnar i Hoburgsmyrs sydvästra del och bildar här ett öppet rikkärr.



Kartproduktion: Calluna AB 2024-04-22 Koordinatsystem: SWEREF99 TM Copyright bakgrundskarta: Maxar, Microsoft

Figur 38. Övre karta: Resultat av kartering av vegetationstyper i Hoburgsmyrs avrinningsområde. Nedre karta: Utdrag ur SGU:s jordartskarta där kalklerområden syns i ljusgrått, morän i blått, svallsediment och strandvallar i orange och myrtorv i brunt.

Det sydöstra stråket är tydligare och avvattnar också en större yta. Området hyser också det enda tydliga tillflödet till Hoburgsmyr i form av en naturlig bäck. Den kantas av ag och löper från ett kärr söder om Hoburgsmyr ut i myren. Myren som bäcken rinner från ingår i en serie av våtmarker söder om Hoburgsmyr. Dessa innehåller både öppna våtmarker i form av



agmyr, knappagkärr och axagkärr och skogbevuxna som domineras av blååtäl. Tillsammans utgör området en större mosaik av våtmarker. Även detta område underlagras av lerig morän med tätande och vattenhållande effekt vilket är en förutsättning för våtmarkerna. Tillrinningen sker i huvudsak från ost och sydost vilket märks på förekomsten av upprinnor och avrinningsområdets enda egentliga källmiljö. Direkt öster om våtmarksmosaik tar alvarmarker vid och en del av avrinningen sker direkt över hållmarken medan källmiljön med axagkärr sannolikt försörjs av vatten från ytlig karst. Öster om alvarmarkerna finns vattenhållande strandvallar och även svallsediment. Utöver att strandvallarna magasineras vatten har de också en dämmande effekt och därför finns flera mindre våtmarker på uppströmssidan av dem. Förekomsten av magasinande och flödesutjämnande sediment är sannolikt mycket viktigt för våtmarksmosaik.

Områdena norr och väster om Hoburgsmyr saknar större vattenhållande strukturer och avrinner snabbt. Området öster om myren är skogklädd och med ett i huvudsak tunt täcke av morän och smärre strandvallar. Inga våtmarker eller upprinnor finns i denna riktning. Vid vattendelaren mot Mölnersmyr dominerar alvar med hållmarker.

9 Slutsatser

Med de fördjupade undersökningar och analyser som gjorts under det senaste året har bilden klarnat betydligt om de ekohydrologiska förutsättningarna för Natura 2000-området Hoburgsmyr. Den kunskap som tillförts stärker den bild som gavs i den ekohydrologiska PM om Hoburgsmyr som lämnades till mark- och miljödomstolen i samband med täktansökan (Askling 2023). Det medför att de konsekvenser som beskrevs i den rapporten fortfarande gäller och att den planerade utökningen av täktverksamheten inte kommer att leda till några negativa effekter för Natura 2000-området.

9.1 Ekohydrologisk modell över hur Hoburgsmyr fungerar

9.1.1. Vattenförsörjning och tillrinning

Den bild som ytterligare har stärkts med de nya undersökningarna är att Hoburgsmyr försörjs av ytligt tillrinnande vatten samt direkt nederbörd. Den direkta nederbörden är förmodligen viktig eftersom Hoburgsmyr med sina ca 37 ha utgör en förhållandevis stor andel av avrinningsområdet (16,5 %).

Tillrinningen sker från kanterna och inte ute i myren. Det har visats genom moss- och kärlväxtinventeringarna samt genom analys av vattenkemin som alla visar att det helt saknas källmiljöer ute i myren. Myren underlagras också av blekesediment som har en mycket låg vattengenomsläpplighet. Karst har visserligen kunnat påvisas ute i myren men dessa karstsprickor är helt igensatta av bleke med slukhålet som enda undantag. Därmed saknas det möjligheter för källmiljöer eller diffus vattenförsörjning ute i själva våtmarken.

Moss- och kärlväxtinventeringen visar att det även saknas varaktiga och betydande källflöden kring Hoburgsmyr. I huvudsak är vattentillförseln under vegetationsperioden av tillfällig natur och vattnets väg fram till myren sker genom direkt ytavrinning över hållmarker, genom tunna jordlager och genom ytlig karst där sådan förekommer.

De enda mer varaktiga flödesstråken är två och finns söder om Hoburgsmyr. De förser myren med vatten från en mosaik av mindre våtmarker. Dessa våtmarker underlagras av tätande kalklera vilket bidrar till ytlig avrinning. Uppströms båda flödesstråken finns vattenmagasinerande strandvallar och svämsediment som har förmågan att upprätthålla flöden under tillräckligt lång tid under vegetationsperioden för att rikkärr och agmyr ska kunna utbildas. Liknande vattenmagasinerande sediment saknas i övrigt.

Den enda källmiljö inom avrinningsområdet som håller permanent vatten och uppvisar en moss- och kärlväxtflora som är typisk för källmiljöer ligger sydost om Hoburgsmyr. Den förmodas förses av vatten genom ytlig karst som står i förbindelse med vattenhållande sediment uppströms (österut).

Tillrinningen varierar med årstiden vilket hänger samman med temperatur och därmed avdunstning samt om det finns växter som kan ta upp vatten.

9.1.2. Avrinning och vattenförlust

Det har kunnat verifieras att det helt saknas annan ytlig avrinning från Hoburgsmyr än genom slukhålet. Inga bäckar eller fuktiga stråk leder bort vatten från myren. Det har också kunnat visas att slukhålet reglerar vattenståndet i hela myren vid högvatten och att Hoburgsmyr då fungerar som en hydrologisk enhet. Vid högvatten är det också tänkbart att det utöver slukhålet kan finnas andra avvattande strukturer i kantzonerna av myren i form av exempelvis karstsprickor. Den slutsatsen kan dras utifrån att bleke inte förekommer i kantzonerna. Avrinningen bör dock vara liten i jämförelse med slukhålet då dominerande jordart är kalklera som också har låg genomsläpplighet av vatten.

När vattenståndet sjunker under våren kommer det till en punkt när Hoburgsmyr bryts upp i två bäcken, ett sydligt och ett i norr. Det norra bäckenet kommer att fortsätta avrinna mot slukhålet så länge det återstår möjligheter för avrinning via markytan och i diken. Det södra bäckenet kommer att sakna avrinning helt och vattennivåerna regleras helt genom avdunstning och nederbörd. Detta har kunnat visas genom vattenståndsmätningar i grundvattenrör från olika platser i myren.

Att avrinningen fortsätter i det norra bäckenet är förklaringen till den stora arealen rikkärr som finns här. Det kommer hela tiden att finnas en vattenrörelse mot slukhålet och eftersom rikkärr är beroende av soligena förhållanden, d.v.s. att vattnet rör sig, skiljer sig det norra bäckenet från det södra under en stor del av vegetationsperioden.

I månadsskiftet maj-juni brukar avrinningen via slukhålet upphöra, det visar mätningar under tio års tid. I och med det nås hydrologiskt stabila nivåer för särskilt juni månad mellan olika år. Detta är sannolikt den viktigaste förklaringen till att kärrnycklar förekommer i stort antal i det norra bäckenet.

Slukhålet fungerar ungefär som ett bräddavlopp i ett handfat och verkar stabiliserande på vattennivåerna i framförallt de blöta delarna av kärret. Risken för allvarliga översvämningar under vegetationsperioden minskar samtidigt som tillräckligt blöta förhållanden kan kvarstå under hela vegetationsperioden. Det gynnar fuktighetskrävande arter och inventeringarna visar att fuktighetskrävande mossor, kärlväxter och landsnäckor förekommer. Inte minst nämnda kärrnycklar som är en mycket krävande art utan också en annan krävande art som kalkkärrsgrynsnäck som är rapporterad från få lokaler på Gotland. Kalkkärrsgrynsnäck omfattas också av EU:s art- och habitatdirektiv men är inte utpekad för Hoburgsmyr.

9.2 Nuvarande status i Hoburgsmyr och riskerna med utökad kalktäkt

Inventeringarna indikerar god status för både rikkärr och agmyr i själva Hoburgsmyr. I rikkärren söder om myren förekommer dock igenväxning. I länsstyrelsens bevarandeplan anges statusen som god för agmyr men icke gynnsam för rikkärr. Vad som är anledningen till icke gynnsam bevarandestatus är oklart men i beskrivningen anges exempelvis igenväxning och hydrologisk påverkan av den befintliga täktverksamheten. Att Calluna i denna utredning gör bedömningen att det råder god bevarandestatus i själva Hoburgsmyr grundar sig på de undersökningar som gjorts.

Rikkärren i själva Hoburgsmyr uppvisar inga igenväxningstendenser utan tvärtom tyder det mesta på att de hydrologiska förhållandena varit likvärdiga under många år, åtminstone sedan innan Klinthagentäkten tillkom på 70-talet. Det är flera saker som talar för den slutsatsen:

- Den redan nämnda avsaknaden av igenväxningstendenser är ett gott kvitto på att våtmarken inte har blivit torrare eller i varje fall att det inte blivit så torrt att det lett till en pågående igenväxning. Detta visas i studien av gamla flygbilder
- Utbredningen för den krävande orkidén kärrnycklar har varit densamma sedan den upptäcktes 1965. Redan då noterades det att den växte i den blöta knappagvegetationen vilket vid upprepade tillfällen konstaterats sedan dess. Callunas uppföljande inventering 2023 visar på exakt samma utbredningsmönster.
- Sedan 2013 har vattenståndsmätning ägt rum vid slukhålet i norra änden av Hoburgsmyr. Under den perioden ses inga förändringar för tidpunkten när vattenföringen i slukhålet upphör.
- Artrikedomen av kärlväxter och mossor i rikkärren i Hoburgsmyr är hög och skiljer sig inte signifikant från exempelvis källkärret i Kallgatburg. Detta gäller också landsnäckefaunan. Förekomsten av typiska arter och arter knutna till blöta rikkärr är god. Sammantaget visar det på att goda hydrologiska förhållanden råder.

- Förekomstmönstret i höjdprofilen för kärrnycklar uppvisar en tydlig normalfördelning. Det är en fördelning som förväntas när stabila hydrologiska förhållanden råder. Kärrnycklar är en flerårig och en hydrologiskt extremt krävande art som dessutom är svårretablerad. En pågående uttorkning hade visat på ett mer asymmetriskt utbredningsmönster i höjddled.

Den viktigaste slutsatsen som kan dras utifrån att hydrologin inte tycks ha förändrats i någon större utsträckning över tid är att slukhållets vattenföring inte styrs av ett ökat inläckage till tälten utan av avbördningskapaciteten i själva slukhålet eller i den lagerföljd och sprickighet som råder i berget nära slukhålet. Den slutsatsen stämmer väl överens med den grundvattenmodell som tagits fram. Det är en slutsats som också stöds av SGU:s slutsatser om att det förmodligen existerar någon form av tröskel i lagerföljden som begränsar vattentransporten i berg (SGU 2020).

Om riskerna för att Hoburgsmyr kan dräneras genom slukhålet är osannolika är frågan vilka risker som möjligen återstår av en utökad täktverksamhet? Att det skulle ske en påverkan av tillflödet av vatten är orimligt utifrån den utökade kunskapen som nu finns. Det är uppenbart att Hoburgsmyr förses med vatten från ytliga vattenförekomster och att det saknas betydelsefulla utbyten med djupare berggrundvatten.

När det kommer till avrinningen har slukhålet mycket lite betydelse under en stor del av vegetationsperioden. Slukhålet agerar ekohydrologiskt snarare som ett bräddavlopp som hjälper till att hålla vattennivåerna stabilare. Det har heller inte kunnat konstateras att det finns några andra strukturer som bidrar till avrinningen under vegetationsperioden utan tvärtom visar vattennivåmätningarna i grundvattenrören att vattennivåerna hålls uppe ute i myren, även nära slukhålet. Det är därför ganska uppenbart att det är främst avdunstning som medför vattenavgång under vegetationsperioden och inte exempelvis grundvattenutträngning från myren.

Referenser

- Art databanken (2020) Rödlistade arter i Sverige 2020. SLU, Uppsala
- Artfakta, ArtDatabanken, SLU, Uppsala
- Askling, J. (2023). Ekohydrologisk PM Hoburgsmyr Natura 2000 – Underlagsrapport för miljökonsekvensbeskrivningen av Klinthagen expansion III. Calluna AB.
- Carlsson D. 2019. PM Historien om Hoburgsmyr, Lärbro socken, Gotland. Arendus.
- Högström, S. (1989). Vattenregleringens inverkan på floran i Träskmyr. Visby: Länsstyrelsen i Gotlands län.
- Högström, S. (1991). Kärrnycklar, *Orchis palustris*, på Gotland 1982–1990. Svensk Botanisk Tidskrift 85, 355–376.
- Högström, S. (1999). Något om kärrnycklarna *Orchis palustris* på Gotland 1991-1998. Svensk Botanisk Tidskrift 93, 157–161.
- Länsstyrelsen Gotlands län 2018. *Bevarandeplan för Natura 2000-område Hoburgsmyr SE0340082*.
- SGU (2020). Yttrande över överklagan av tillstånd till befintlig och utökad täktverksamhet på fastigheten Lärbro Stora Vikers 1:94 (Klinthagentäkten) i Gotlands kommun. M 7168-19. Aktilaga 28.
- Sundberg, S. 2006. Åtgärdsprogram för bevarande av rikkärr. Rapport 5601, Naturvårdsverket.
- Wheeler, B.D., Gowing, D.J.G., Shaw, S.C., Mountford, J.O. and Money, R.P. 2004. In A.W. Brooks, P.V. José and M.I. Whiteman (eds), *Ecohydrological guidelines for lowland wetland plant communities*. Final report. Peterborough. Environment Agency.

PM Mölnermyr – Kartering av tillrinning och källmiljöer

NACKA TINGSRÄTT

Avdelning 4

INKOM: 2024-04-22

MÅLNR: M 4550-23

AKTBIL: 54

Underlag till täktansökan om Klinthagen III, Gotland



Innehåll

1	Bakgrund	2
2	Resultat och diskussion	2
2.1	Beskrivning av Mölnermyr	2
2.2	Mölnermyrs avrinningsområde	2
2.3	Fältkarteringen av flödesvägar och vegetationstyper	4
2.4	Slutsatser	5

På uppdrag av: Beställarens organisation Kontaktperson: Namn (ev. kontaktuppgifter)	Uppdraget: Projektledare: Anna Sandström Författare: Petter Andersson Kvalitetssäkring: Namn Callunas interna projektkod: ASM0080	Calluna AB: Linköpings slott 582 28 Linköping Org.nr: 556575-0675 Växel: +46 13-12 25 75 www.calluna.se
--	--	---

Rapporten citeras enligt följande: Andersson P (2024). PM – nattlig pollinering hos nattviol. Calluna AB.
Foton: © Calluna AB om inget annat anges.

1 Bakgrund

Nordkalk AB ansöker om tillstånd till utökad täktverksamhet vid Klinthagentäkten på Gotland. Knappt två kilometer nordost om täkten ligger Natura 2000-området Mölnermyr (SE0340148). Det har lyfts från länsstyrelsen att utökningen av Klinthagentäkten kan innebära hydrologisk påverkan på Mölnermyr i form av minskad grundvattenutträngning samt dränering av Mölnermyr till följd av grundvattenavsänkning. Denna PM behandlar förekomsten av grundvattenutträngning från berggrunden.

Uppdraget har bestått av att:

1. kartera synliga vattenflöden till Mölnermyr i den del av avrinningsområdet som har en riktning eller lutning mot Klinthagentäkten, se avgränsning figur 2.
2. Kartering av vegetationstyp för samtliga våtmarker i kanten av Mölnermyr och inom inventeringsområdet i figur 2. Särskilt fokus har ägnats åt källmiljöer och upprinnor och om dessa kan tänkas försörjas av grundvatten från berg eller från jord.

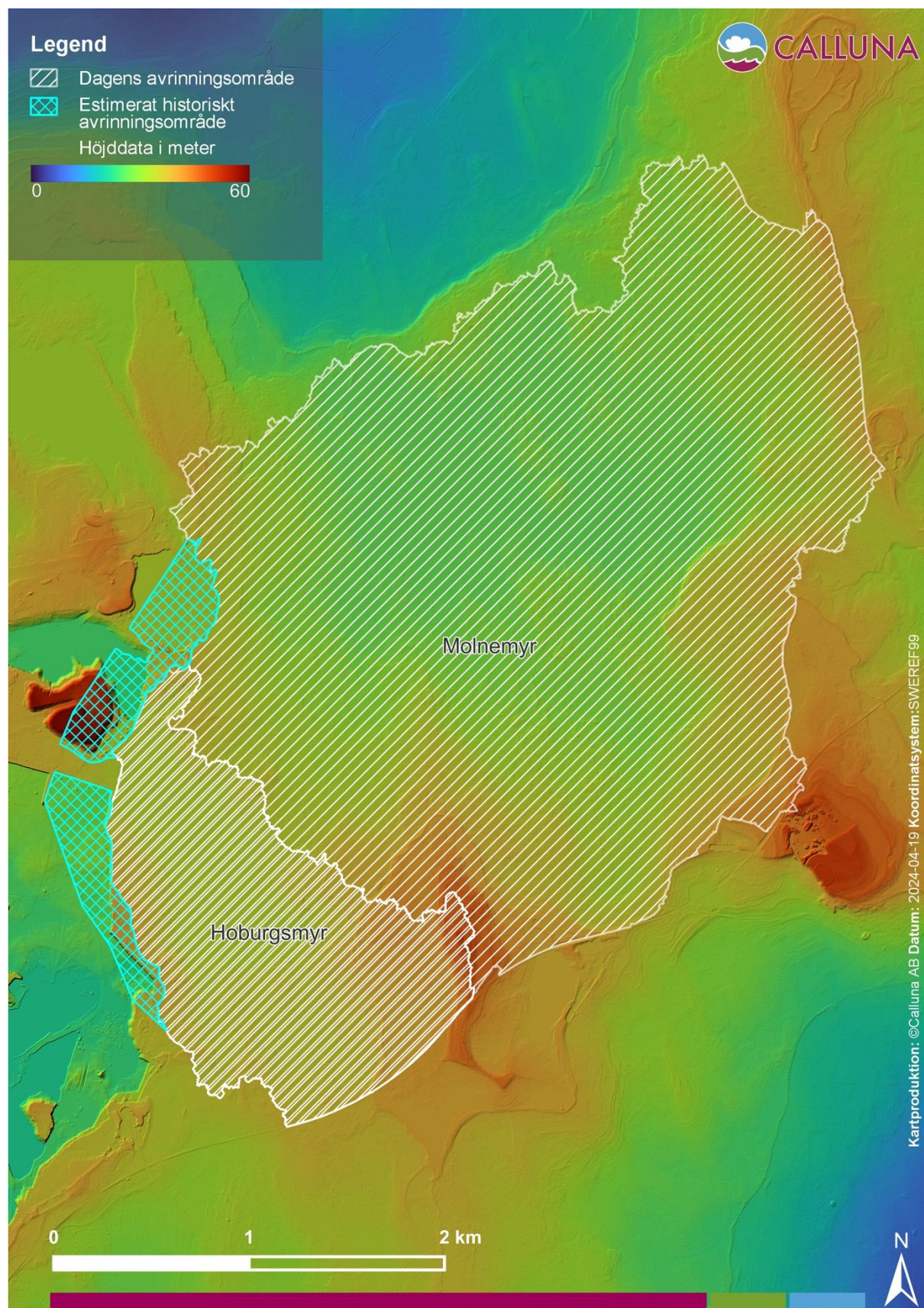
2 Resultat och diskussion

2.1 Beskrivning av Mölnermyr

Ur bevarandeplanen går det att läsa att Mölnermyr är Sveriges största intakta agmyr och hyser världens största förekomst av brun ögontröst (en för Gotland endemisk underart av lappögontröst). Natura 2000-området utgör ett stort sammanhängande betespräglad område med en mosaik av omväxlande karga alvarmarker, gles betad utmarksskog och våtmarker, vilket gör området värdefullt med en stor variation av arter förknippade med dessa naturtyper. Av bevarandeplanen för Natura 2000-området Mölnermyr framgår också att de prioriterade bevarandevärdena bland annat är fuktängar, agmyr och rikkärr. Det är vidare prioriterat att bevara en naturlig hydrologi i området som helhet.

2.2 Mölnermyrs avrinningsområde

Mölnermyr har ett relativt stort avrinningsområde på ca 1 175 ha (figur 1). Myren avvattas via en bäck från Mølner vid Mölnermyr ner till Mølner vid Vållesviken som är en vik i den större Kappelshamnsviken. Bäckens är synlig i terrängen men inte vattenförande året runt utan torkar upp under sommaren precis som många andra gotländska vattendrag. Historiskt har avrinningsområdet varit något större då uppskattningsvis dryga 53 ha (ca 5 %) försvunnit i och med den numera nedlagda täktverksamheten vid Storugns.



Figur 1. Mölnermyrs nuvarande och historiska avrinningsområde.

2.3 Fältkarteringen av flödesvägar och vegetationstyper

2.3.1. Optimala betingelser vid karteringstillfället

Fältkarteringen utfördes 2023-12-21 under optimala förhållanden för ändamålet, vilket innebar att det rådde högt vattenstånd (vinterhögvatten), det var någon minusgrad vid inventeringstillfället och hade så varit ett par dagar samt att ingen snö hade lagts sig. I sin tur innebar det att isen hade lagt sig i alla stillastående vatten i själva Mjölnermyr och i stillastående vatten i sluttningarna. Avsaknaden av snö gjorde det möjligt att kartera vegetationstyper. Den ordentliga högvattensituationen gjorde det möjligt att i fält se hur avrinning ser ut och därmed enklare kunna hitta tillfälliga vattendrag och källmiljöer. Isen var tunn där vatten inte var i rörelse, vilket är perfekt för att detektera utträngande grundvatten eller vatten i rörelse (men också varmare vatten från djupare berggrund).

2.3.2. Karteringsresultat

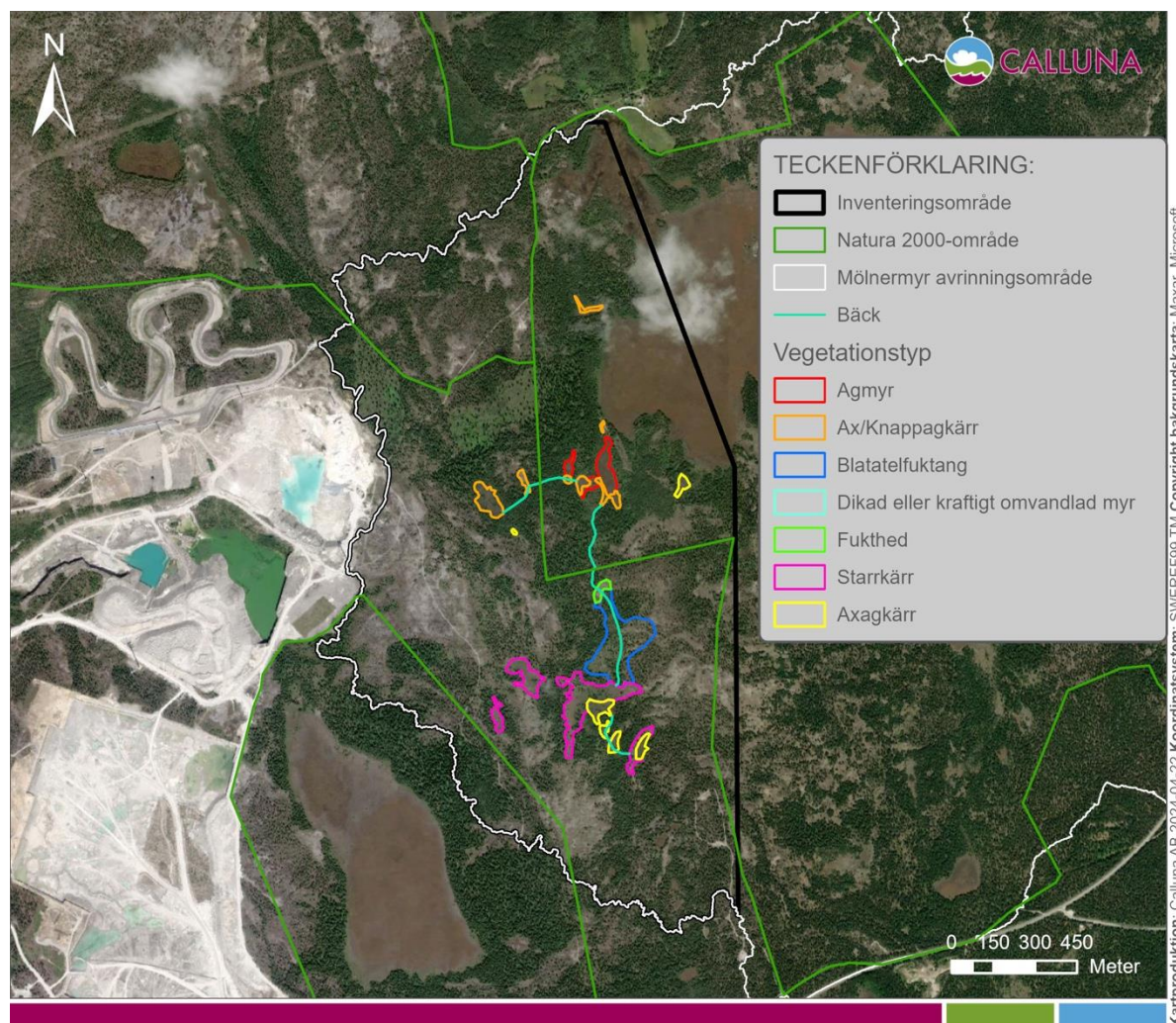
Inventeringsområdet innefattade den del som vetter mot tälten och började vi utloppet för Mjölnermyr till den sydligaste "viken" och därifrån rakt söderut (figur 2). Avgränsningen gjordes med tanke på att ytvatten som tillrinner från andra riktningar än mot Klinthagentälten är ointressanta sett till frågeställningen.

Mjölnermyr i sig saknar källflöden i riktningar mot Hoburgsmyr och Klinthagentälten. Istället utgörs myren till största delen av ag och i kantzonen finns inslag av knappag, vilket bara indikerar att myren varierar i vattenstånd under vegetationsperioden. Enligt länsstyrelsen ska det finnas en "källkupol" längs västra stranden men någon sådan kunde inte hittas. Istället täckte den tunna isen myrens strandzoner vilket är en tydlig indikation på att det saknas utströmmande grundvatten längs Mjölnermyrs stränder. På landsidan av stränderna saknas i huvudsak också tillflöden och utströmningsområden. De två undantag som finns är:

- I sydväst finns inslag av axagkärr som indikerar rörligt markvatten och utströmningsområden. Detta område visade sig komma från två bäcksystem (figur 2) samt ett allmänt flöde från alvarmarker runt omkring. Detta ger förutsättningarna för rikkärnsvegetationen. Den ena bäcken rinner upp i väster, från alvarmarker, och den andra från södra delen av avrinningsområdet.
- I söder finns också ett litet axagkärr strax öster om ovanstående utflöden, men detta skiljer sig då det saknar synliga bäckstrukturer. Istället sker ytavrinning från stora områden med alvarmark och då marken sluttar och består av kalklera kan ett axagkärr utvecklas under sådana förhållanden. Det kan även handla om utströmning genom ytlig karst från hållmarkerna, likt det gör sydost om Hoburgsmyr. Det finns vegetation som skvallrar om att tillflöde sker via hållmarkerna men eftersom det helt saknas tydliga bäckstrukturer kan det inte uteslutas att tillrinning också sker via ytlig karst.

Det västra bäckflödet är intressant eftersom det börjar precis vid övergången mellan kalklera och hållmark. Det är en mycket distinkt gräns som visar att vatten transporteras via kalkhållarna innan det når den täta kalkleran som i den här typen av svag sluttning gärna ger upphov till rikkärnsvegetation. Inga källmiljöer eller upprinnor förekommer här utan det är uppenbart ytvattenmatade våtmarker.

Bäcken åt söder är också intressant. Den bildar ett större flöde än i den västra bäcken och rinner genom en serie av olika våtmarker. På vägen sker diffus tillrinning till bäcken som härstammar från liknande förhållanden som för västra bäcken, dvs. från hållmarker i väster. Fortsätter man att följa bäcken åt söder slutar den i en serie välutvecklade källkärr med axag. Det sydligaste källkärret rinner upp vid foten av en strandvall/svallsediment och det är mycket tydligt att stora mängder vatten rinner ut från dessa sediment. Det är alltså fråga om en mycket värdefull upprinna, men den är inte beroende av utströmmande grundvatten från berg utan från jord. En stor del av kärren nedströms är i sin tur beroende av vatten från svallsedimenten.



Figur 2. Karterade flöden och vegetationstyper i en del av avrinningsområdet till Mölnermyr i samband med vinterhögvattnen. Av kartan framgår två bäckstråk. Det som löper österut tar sin början efter stora hållmarker (alvar) som för vattnet ner till en serie våtmarker som sedan rinner ut i en avsnörd agmyr i sydvästra Mölnermyr. Från samma myr löper också en bäck rakt söderut som rinner upp i samband med svallsediment och strandvallar i södra delen av avrinningsområdet. Även här kommer en del av tillflödet från hållmarker i väster. I samband med dessa tillflöden finns en mängd olika våtmarker.

2.4 Slutsatser

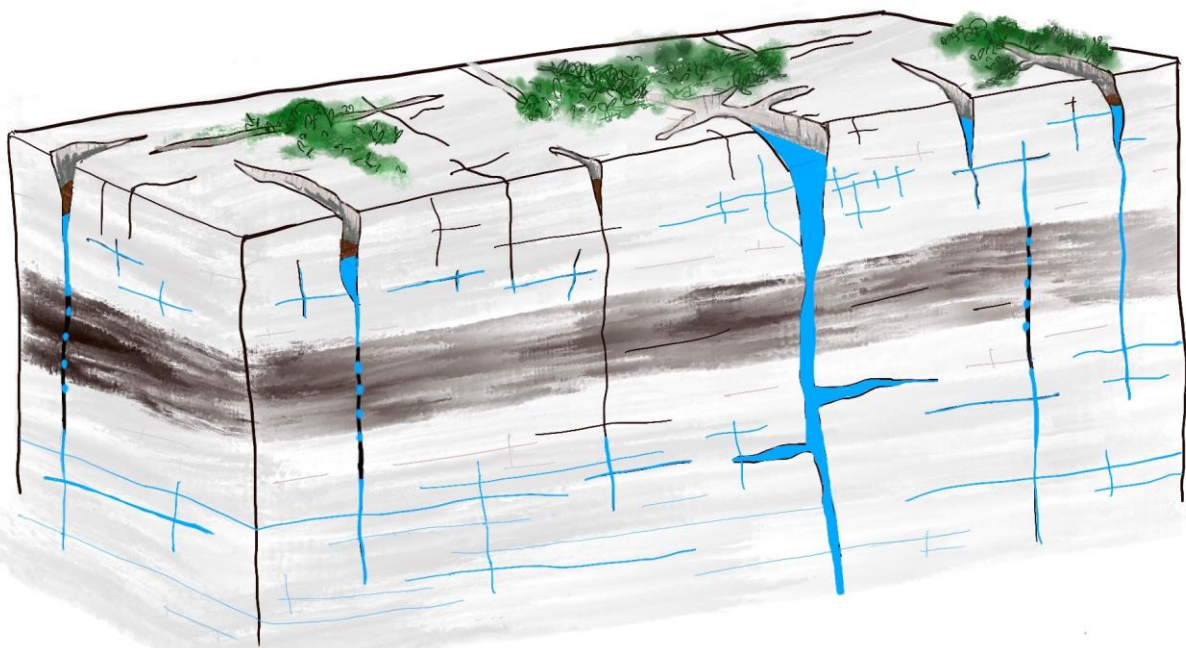
Sammanfattningsvis visar karteringen att det saknas relevanta utströmningsområden i samband med västra delen av Mölnermyr. Tillrinningen till Mölnermyr sker genom ytvatten och tydligast av dessa är två bäckar som mynnar längst i sydväst. Den västra bäcken rinner upp i våtmarker som får sin vattentillförsel via stora hållmarker ännu längre åt väster. Detta är tydligt eftersom det i princip saknas källmiljöer och upprinnor i området.

Den södra bäcken har dock ett källflöde och det härstammar från svallsediment söder om myren vilket innebär att vatten tillförs från jord och inte från berg.

Slutsatsen är att den ansökta verksamheten inte kan påverka vattenförsörjningen av Mölnermyr.

PM Hydrogeologi – svar på yttranden

Klinthagentäkten expansion III
Bergtäkt på Stora vikens 1:94



BERGGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR AB
org.nr. 556173-2396

STOCKHOLM: Vretnavägen 12 • 171 54 Solna
www.bergab.se • 08-564 855 00

GÖTEBORG: Stampgatan 15 • 416 64 Göteborg
www.bergab.se • 08-564 855 00

KONTAKT

KUND

Företag: Nordkalk AB
Kontaktperson: Ola Thuresson

BERGAB

Uppdragsnr: UG21044D
Uppdragsledare: Johanna Lithén
Handläggare: Magnus Andersson / Lina Grahm
Granskare: Thomas Wallroth / Annika Nilsson

INNEHÅLL

1 Inledning	4
2 Sammanfattning konceptuell bild	4
3 Beräkningsexempel ytligt kontra djupt grundvatten	5
4 Nivåfluktuationer i de djupa grundvattenmagasinen	6
5 Redogörelse av vattenbalans för vattenförekomsten	7
6 Tidsvariation påverkan	10
7 Beräkningsmodell	12
8 Påverkan på Natura 2000-områden	12
9 Redogörelse av möjliga kompensations- och skyddsåtgärder för enskilda brunnar	16
10 Grundvattenpåverkan från deponi	18
11 Utförda undersökningar	21
12 Referenser	23

BILAGOR

Bilaga 1: Utvärdering av kemisk sammansättning hos vatten kring deponier i Storgönsområdet

1 Inledning

Bergab har på uppdrag av Nordkalk AB utfört en hydrogeologisk utredning inför tillståndsansökan för utökad brytning av kalk på fastigheten Lärbro Stora Vikers 1:94. Utredningen redovisas i PM Hydrogeologi (Bergab, 2023).

Föreliggande PM syftar till att besvara de frågeställningar om grundvatten som framförts i inkomna yttranden.

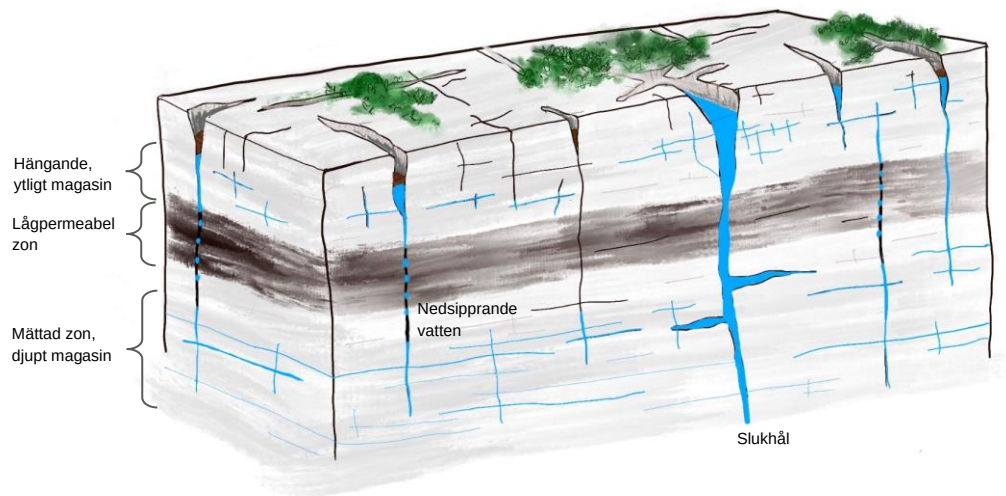
2 Sammanfattning konceptuell bild

Den storskaliga konceptuella bilden över Klinthagen med omnejd är att det finns ytliga grundvattenmagasin som till stor del består av öppna karstsprickor med förhållandevis litet djup och låg konnektivitet i plan samt djupare, mer sammanhängande grundvattenmagasin med högre konnektivitet i plan. Den konceptuella bilden grundar sig på omfattande utredningar inom täktområdet och utredningar utanför täktområdet.

De ytliga magasinerna innehåller stora volymer vatten. Detta leder till att de ytliga magasinerna generellt kan ha stor magasinsefficient, de innehåller alltså en stor vattenvolym och kan avge en större mängd vatten utan stor areell trycksänkning av vattennivån. De djupa magasinerna, som främst består av horisontella sprickplan, har generellt liten magasinsefficient, innehåller alltså små vattenvolymer och får en relativt stor areell trycksänkning vid vattenavgivning (se vidare avsnitt 3 *Beräkningsexempel ytligt kontra djupt grundvatten*). Vid påverkan på de enskilda magasinerna leder det till mindre påverkansområden i det ytliga berget och större påverkansområden i det djupa berget.

Bergabs PM Hydrogeologi Klinthagen expansion III redovisar, i motsats till vad som framförs av Länsstyrelsen, att det finns områden där ytligt och djupt berg står i hydraulisk kontakt. I dessa områden sker en påfyllning, grundvattenbildning, från det ytliga berget till det djupa. Denna tryckökning till följd av grundvattenbildning sprider sig sedan i stora delar av det djupa magasinet till följd av den goda konnektiviteten i plan, även i de områden där de ytliga och djupa magasinerna har en begränsad till nästan obefintlig kontakt. Eftersom det djupa magasinet har en låg genomsläpplighet och magasinerna en liten vattenvolym innebär det att det kompenserande flödet från det ytliga magasinet är försumbart i förhållande till de stora volymer vatten som finns i det ytliga magasinet.

Att det djupa magasinet generellt har en lägre trycknivå jämfört med magasinet i det ytligare berget visar på att den hydrauliska kontakten mellan det ytliga och det djupa berget är mycket dålig i vertikalled och att det ytliga magasinet främst förekommer som hängande ytligt magasin, se konceptuell bild Figur 1.



Figur 1. Schematisk bild över berggrunden, där tätare lager skapar olika grundvattenmagasin i en kalkstensstruktur.

Utifrån resultat från både hydrauliska tester och observationer från befintlig brytning kan det konstateras att den nuvarande täkten inte står i någon direkt kontakt med någon större karststruktur. Undersökningarna som har utförts i och omkring de nya brytområdena visar inte heller på att den blivande täkten kommer att stå i någon direkt kontakt med någon utbredd karststruktur. Om en påverkan i det djupa berget når en karststruktur längre ut från täkten, skulle denna struktur fungera som en hydraulisk rand och förhindra vidare utbredning av påverkansområdet. Vattenvolymer i en karststruktur är betydligt större jämfört med den vattenvolym som finns i sprickstrukturer i det djupa berget. Påverkan på trycknivåer i en karststruktur som inte har direkt kontakt med täkten är därmed försumbar.

3 Beräkningsexempel ytligt kontra djupt grundvatten

Som redovisats i PM Hydrogeologi Klinthagen expansion III (Bergab, 2023) visar tester och observationer från befintlig brytning att de djupa grundvattenmagasinen har en låg genomsläpplighet och magasinerar en liten vattenvolym. De ytliga grundvattenmagasinen samt ytvattenmagasinen magasinerar stora volymer vatten. Detta innebär att det kompenserande flödet från de ytliga magasin till de djupa magasin är försumbart i förhållande till de volymer vatten som finns i de ytliga magasin.

Som ett beräkningsexempel kan följande redovisas:

Magasinskoefficienten (S) är en parameter som beskriver hur mycket vatten ett grundvattenmagasin kan lagra eller avge vid förändringar i tryckhöjd. Det är ett mått på magasinets förmåga att lagra eller släppa ifrån sig vatten per enhet av förändring i vattenhöjd. Den faktiska andel vatten som är möjlig att dränera ut från ett

grundvattenmagasin är något lägre än vad magasin-koefficienten anger och därför används även begreppet "vattenavgivningstal" för öppna magasin.

Typvärden för magasin-koefficient i jord är i storleksordning 0,1 - 0,2 (-); omkring 0,05 (-) i moränjord och 0,1 - 0,2 (-) i sand och grusjordar (Sparrenbom & Jeppson, 2022; SGU, 2007). För kalksten på Gotland uppskattar SGU porositeten generellt till 0,0001 - 0,0005 (-) och 0,001 - 0,003 (-) i områden med karst (SGU, 2022).

I ett ytvattenmagasin utgörs hela volymen av vatten, vilket då motsvarar en magasin-koefficient på 1 (-).

Från de omfattande hydrauliska testerna erhålls för de djupa grundvattenmagasinen i kalkstenen magasin-koefficienter i storleksordningen 0,00001 (-) för de integrerade utvärderingarna (testerna visar ett spann på 0,000006 - 0,000013), vilket stämmer väl överens med de snabba nivåförändringar som har observerats.

Givet att de djupa grundvattenmagasinen har en magasin-koefficient på 0,00001 (-) och de ytliga systemen har en magasin-koefficient på 0,001 (-), så motsvarar en trycksänkning på **1 m** i det djupa berget samma vattenvolym som en trycksänkning på **1 cm** i det ytliga berget. För motsvarande förhållanden motsvarar en trycksänkning på **100 m** i det djupa berget samma vattenvolym som en trycksänkning på **0,1 cm** i ett ytvattenmagasin.

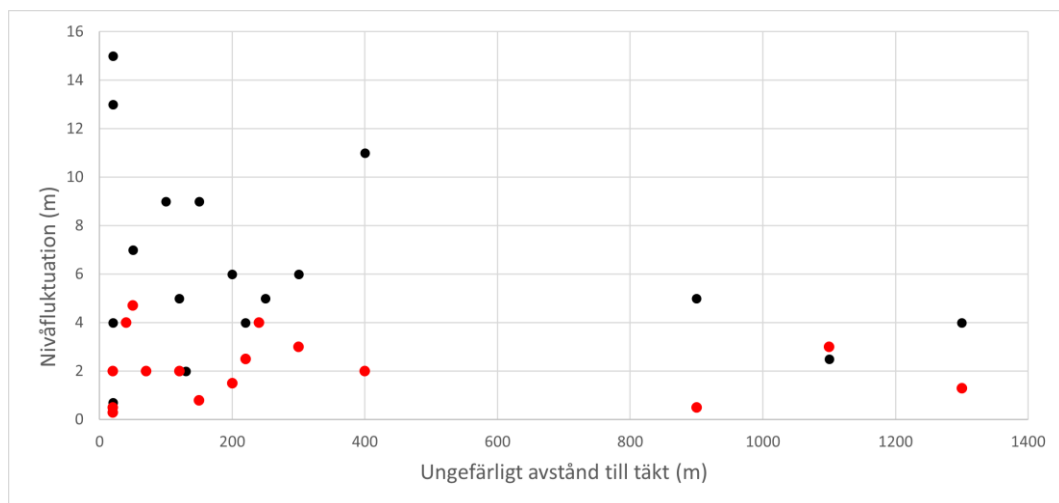
4 Nivåfluktuationer i de djupa grundvattenmagasinen

Att grundvattenfluktuation i kalksten kan variera flera meter över kort tid är allmänt känt och syns både på SGU:s referensrör på Gotland, samt i långtidsobservationer kring Klinthagentäkten. De fem till täkten närmsta bergborrhål som mäts kontinuerligt av SGU (Bunge_1, Bunge_2, Slite_9, Slite_14 och Hejnum_riddare_28), har nivåfluktuationer som varierar mellan ca 1,5 m och upp till 18 m sett över ett år. SGU:s bedömning för samtliga av dessa SGU-rör är att de är ej påverkade och därmed representerar naturliga fluktuationer (SGU, 2024). I stora delar av Gotlands djupa sedimentära berggrund anses grundvattenmagasinen som snabbreagerande ("små"), vilket innebär en kort responstid och en stor årlig nivåfluktuation på grundvattennivåerna (SGU, 2022). Särskilt stora nivåfluktuationer finns ofta där karst förekommer, vilket innebär att det inte är konstigt med stora fluktuationer i området kring täkten (Goldscheider, 2012).

För att se hur nivåfluktuationerna faktiskt varierar kring täkten har en graf tagits fram över beloppet på nivåfluktuationen över ett år, plottat mot avståndet till tidigare bruten täkt, uppdelat i djupa och grunda borrhål. I Figur 2 framgår att nivåfluktuationerna ej varierar avsevärt med avståndet till täktområdet och något tydligt samband mellan avstånd till täkt och nivåfluktuationer kan ej ses. De djupa

borrhålen kring tåkten har i regel mycket större nivåfluktuation än de ytliga. Något som kan bero antingen på närheten till tåkten, men även det faktum att tåkten ligger nära klinten, alltså det område där terrängen stupar relativt brant ner mot havet. Båda dessa faktorer innebär att det i området finns en relativt brant grundvattengradient, antingen mot havet, eller mot tåkten.

Även om nivåfluktuationerna i det djupa magasinet i tåktens närhet skulle vara påverkade av tidigare brytning, saknar detta betydelse för skyddsvärda naturvärden utanför det påverkansområde för ytligt berg som redovisas i ansökan, enligt resonemang som redovisas i avsnitten 2 *Sammanfattning konceptuell bild* och 3 *Beräkningsexempel ytligt kontra djupt grundvatten*. Vid framtida brytning kan en förändring i fluktuationsmönster ske i det djupa grundvattenmagasinet inom det påverkansområde som redovisas i ansökan.



Figur 2. Graf över beloppet på nivåfluktuationerna i borrhål i förhållande till avståndet från tåkt. Svarta punkter motsvarar djupa borrhål och röda ytliga.

5 Redogörelse av vattenbalans för vattenförekomsten

I MKB:n sammanfattas att "Det uttag av grundvatten som täktverksamheten medför bedöms uppgå till som mest 11-34 % av den potentiella grundvattenbildningen i vattenförekomsten."

SGU önskar i sitt yttrande ett förtydligande till varifrån dessa siffror härstammar.

Grundvattenförekomsten är 161 km² (VISS, 2023). Ett rimligt årsvärde på grundvattenbildning till det djupa berget är 35 mm/år och betydligt större för det ytliga berget. Grundvattenbildning till det ytliga berget kan vara i storleksordningen 150 mm/år eller mer. Givet att grundvattenbildningen är i samma storleksordning

inom hela grundvattenförekomsten erhålls en grundvattenbildning på ca 178 l/s till det djupa berget inom grundvattenförekomsten och ca 765 l/s till grundvattenförekomsten som helhet.

Grundvatteninläckaget till befintlig täkt bedöms vara i storleksordningen 7-15 l/s och för den utökade täkten i storleksordning 20-60 l/s. Dessa siffror omfattar då inläckage av djupt grundvatten men även ytligt grundvatten där grundvattenbildningen är större. I vattenbalansberäkningen ovan är inte hänsyn tagen till att inläckaget till täkten även omfattar ytligt grundvatten och vatten som har varit grundvatten en mycket kort tid, vilket innebär att beräkningen är mycket konservativ. Norr och söder om de planerade brytområdena finns stora magasin i form av Pall 2-sjön, Polenhålet och det gamla Storugnsbrottet som kommer att fungera som positiva hydrauliska ränder och utgöra ett tillskott till grundvattenbildningen i de djupa magasinerna. En eventuell kontakt med dessa magasin är en bidragande faktor till att inläckaget till den utökande täkten kan bedömas till 20-60 l/s trots att grundvattenbildningen generellt till det djupa berget (konservativt) bedöms till 35 mm/år.

Vid en beräkningsförutsättning där allt inläckage antas härröra från djupt grundvatten och en grundvattenbildning på 35 mm/år innebär det att det befintliga uttaget är i storleksordningen 4-8% av grundvattenbildningen inom grundvattenförekomsten och vid en utökning av täkten i storleksordning 11-34% av grundvattenbildningen inom grundvattenförekomsten. Enligt SGUs bedömningsgrunder för grundvatten klassas då risk för påverkan som måttlig till påtaglig, men att det är acceptabelt om inte skyddsobjekt påverkas negativt.

I den översiktliga vattenbalansberäkningen som redovisas ovan ligger ett flertal mycket konservativa antaganden som beräkningsförutsättningar, men är alltså det underlag som ligger till grund för de siffror som presenteras i MKB:n (IVL, 2023).

Sett till vattenförekomsten som helhet, där grundvattenbildningen kan vara i storleksordningen 150 mm/år eller mer, erhålls som ovan redovisats en grundvattenbildning på 765 l/s. Detta innebär i sin tur att det befintliga uttaget är i storleksordningen 1-2% av grundvattenbildningen inom förekomsten och vid en utökning av täkten i storleksordning 3-8% av grundvattenbildningen inom förekomsten.

SGU efterfrågar en vattenbalans för ett delområde som är mindre än vattenförekomsten och större än påverkansområdet. Det numeriska modellområdet är i huvudsak avgränsat utifrån geologi och konceptuell förståelse av de olika grundvattenmagasinerna. Därutöver har hänsyn tagits till topografiska förutsättningar med en dalgång i väst och ett höjdområde i öst. Gränsen följer grovt ytvattendelarna och därmed vanligtvis även den storskaliga strömningsriktningen för grundvatten. Modellområdet avgränsas mot Östersjön, som utgör en positiv hydraulisk rand. Området är även valt för att med god marginal inrymma den signifikanta påverkan

från tåkten. Modellområdet utgör därmed ett lämpligt och relevant delområde för vilken en vattenbalans kan göras.

För den numeriska modellen är modellområdet ca 48,2 km². Grundvattentillskottet till modellen är 67,3 l/s där inflöde från ränder står för 9,1 l/s och inflöde från tåktstjörarna står för 4,2 l/s. Inläckage till tåkt beräknas numeriskt till 13,6 l/s vilket motsvarar 20 % av grundvattenbildningen inom modellområdet. Det finns enligt SGUs brunnarkiv uppskattningsvis ca 100 enskilda vattentåkter inom området. Enligt Svenskt Vatten förbrukas i snitt 140 l/dygn och person. Med det konservativa antagandet att samtliga enskilda brunnar fortfarande är i bruk, samt i snitt försörjer 4 personer per brunn året om, skulle uttaget från dessa ca 100 brunnar ge ett uttag på ca 0,65 l/s. Enligt Eklund (2018) går ca hälften av dricksvattenförbrukningen från enskilda vattentåkter till djurhållning. Därför har det antagits att ytterligare 0,65 l/s tillkommer och ger ett sammanlagt uttag från enskilda vattentåkter på ca 1,3 l/s. Väster om tåkten ligger en källa vid namn Ekedalskällan, där ett uttag av grundvatten sker av Nordkalk. Det genomsnittliga uttaget under perioden 2021-2024 är ca 2200 m³/år, vilket motsvarar ett flöde på 0,07 l/s. Det totala vattenuttaget för vattenförsörjning motsvaras alltså av 2,0% (1,4 l/s) av grundvattenbildningen inom modellområdet. Inom det geografiska område som utgörs av den numeriska modellen ligger även delar av det grundvattenmagasin i jord som förser Lårbro vattentåkt med vatten. Det nuvarande uttaget från Lårbro vattentåkt är ca 1,7 l/s (55 000 m³/år), framtida behov bedöms enligt Region Gotland öka till 11,9 l/s (375 000 m³/år)¹. Då detta grundvattenmagasin utgörs av ett ytligt jordmagasin, ses uttaget härifrån ej som relevant för vattenbalansen inom modellområdet. Grundvatteninläckaget till den utökade tåkten på 20-60 l/s baseras på konservativa antaganden, även för det lägre intervallet av spannet. Det högre intervallet är endast möjligt om tryckgradienten är stor, dvs det är hög grundvattennivåer i tåktens närhet året runt, och det finns en hydraulisk kontakt med de stora vattenmagasin som Pall-2-sjön, Polenhålet och det gamla Storugnsbrottet utgör.

Avseende påverkan på grundvattenförekomsten inom delområdet (48,2 km²) så beräknas grundvattenbildningen till vattenförekomsten till 228 l/s. Detta innebär i sin tur att det befintliga uttaget är i storleksordningen 3-7% av grundvattenbildningen av vattenförekomsten inom delområdet och vid en utökning av tåkten i storleksordning 9-26% av grundvattenbildningen inom förekomsten. Påverkan på vattenförekomsten inom delområdet bedöms som måttlig enligt SGUs bedömningsgrunder för grundvatten, vilket är acceptabelt om inte skyddsobjekt som markstabilitet, våtmarker etc påverkas negativt (SGU, 2013). De skyddsobjekt som kan påverkas är enskilda brunnar, vilket följs upp och kontrolleras i

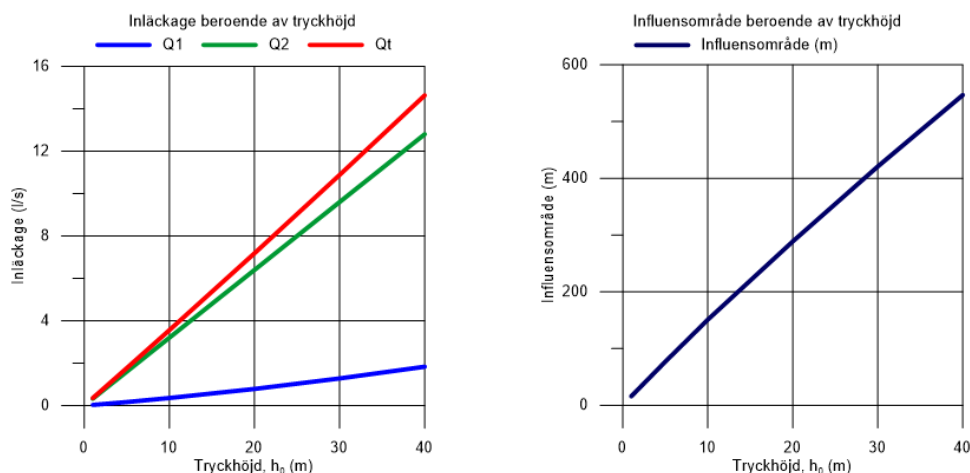
¹ Susanne Pettersson, Avdelningschef VA, Region Gotland. Mailkonversation 2024-04-08.

kontrollprogram. Det kan inte uteslutas att några enskilda brunnar påverkas kvantitativt eller kvalitativt, vilket då hanteras med en kompensationsåtgärd.

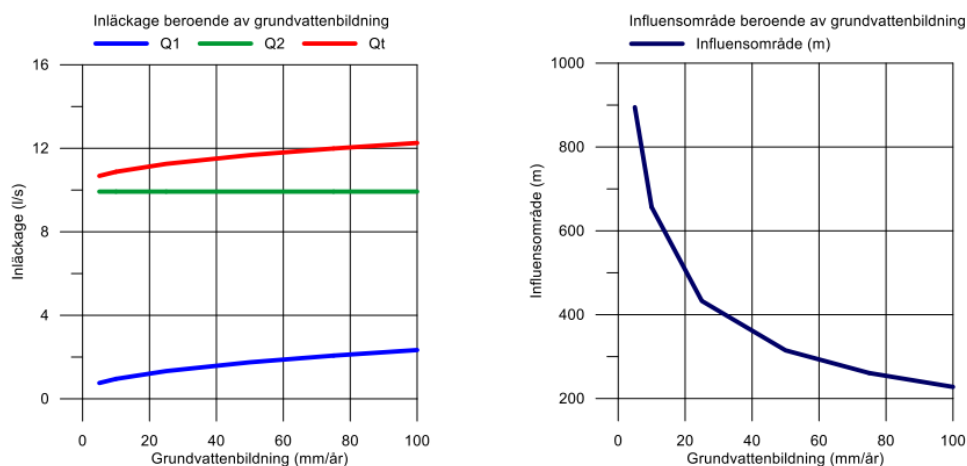
6 Tidsvariation påverkan

SGU och Länsstyrelsen lyfter i sina yttranden önskemål om att ansökan tydligare skulle kunna redovisa resonemang kring årstidsvariationer av grundvattenpåverkan.

Vid upprättande av både analytiska och numeriska beräkningar för nuvarande och framtida scenarion över påverkan från täktverksamhet, har en relativt låg skattning av grundvattenbildningen använts, vilket ger en konservativ bedömning av influensområdet. För att få en konservativ beräkning även när det gäller inläckagemängder, har årets högsta grundvattennivåer kring täkten använts vid de analytiska beräkningarna, en faktor som har mycket stor betydelse på både inläckage och påverkansområde. Parametrarnas inverkan på inläckage och influensområde illustreras i tidigare utförd känslighetsanalys, se Figur 3 och Figur 4. Samtliga beräkningar oavsett syftet, är därför mycket konservativt uppställda, men saknar information om säsongsvariationer.



Figur 3. Känslighetsanalys vid variabelt värde på omgivande grundvattennivå. Q1 är det horisontella flödet in i täkten och Q2 är det vertikala flödet genom botten av täkten, enligt beräkningsmodell som redovisas i PM hydrogeologi, figur 35 (Bergab, 2023).



Figur 4. Känslighetsanalys vid variabelt värde på grundvattenbildning. Q1 är det horisontella flödet in i tåkten och Q2 är det vertikala flödet genom botten av tåkten, enligt beräkningsmodell som redovisas i PM hydrogeologi, figur 35 (Bergab, 2023).

För att kunna exemplifiera hur påverkan kan variera över året har den analytiska modellen använts som utgångspunkt och området med störst inläckage och störst influensområde, Norra Klinthagen, har använts.

I det konservativa scenario som redovisas i PM Hydrogeologi (Bergab, 2023) antas den årliga grundvattenbildningen i de analytiska beräkningarna till 25 mm/år. Grundvattenbildningen varierar över året, vanligtvis med störst grundvattenbildning tidig vår och minst under sensommar. I beräkningarna som redovisas nedan har det antagits att grundvattenbildningen sett till årsbasis är 35 mm/år, där det under fyra månader sker en grundvattenbildning på ca 0,75 mm/månad och resterande åtta månader 4 mm/månad. Antagandet skulle innebära att de fyra torra månaderna bidrar med ca 3 mm (8 %) av årets totala grundvattenbildning.

Fem scenarier presenteras nedan i Tabell 1, motsvarande indata använd i rapporten (scenario A), troliga förhållanden under vinter (scenario B), sommar (scenario C) samt under vår (scenario D) och höst (scenario E).

Tabell 1. Möjlig framtida påverkan enligt analytisk modell från område Norra Klinthagen. För grundvattenbildning anges även vilken årlig grundvattenbildning respektive scenario skulle motsvara.

Scenario	Grundvattenbildning mm/mån	Tryckhöjd, h0	Inläckage, l/s	Influensradie
A - Rapport	2,1 (25 mm/år)	35	44	1250
B - Högnivåer	4 (48 mm/år)	35	44	1000
C - Lågnivåer	0,75 (9 mm/år)	18	22	1100
D – Övergångsperiod vår	0,75 (9 mm/år)	30	36	1570
E – Övergångsperiod höst	4 (48 mm/år)	18	23	720

Sammanfattningsvis kan det konstateras att störst influensområde från täkt ges under våren, då grundvattennivåerna är höga men grundvattenbildningen är låg. Värt att notera är dock att beräkningsscenario D innebär att grundvattennivåerna i det djupa magasinet är höga, vilket sannolikt sammanfaller med höga grundvattennivåer även i de ytliga magasinerna. Enligt beräkningarna ges under våren en influensradie på ca 1600 m och ett inläckage på 36 l/s. I ansökan sträcker sig maximal möjlig påverkan i de djupa grundvattenmagasinen från Norra Klinthagen ca 2000 m ut från mitten av tärkten. Det betyder att under årets mest ogynnsamma förhållanden för omgivningspåverkan, ges både ett mindre influensområde samt ett mindre inläckage än vad som redovisas som maximalt påverkansområde i ansökan.

7 Beräkningsmodell

Länsstyrelsen lyfter i bilaga till sitt yttrande att beräkningsmodell enligt Marinelli och Niccoli (2000) är felaktig och att istället beräkningsmodell enligt Kresic (2007) eller Huisman (1972) bör användas. Den valda beräkningsmodellen har likartade begränsningar i form av att homogena och isotropa hydrauliska egenskaper förutsätts. Samtliga modeller förutsätter även öppna magasin. SGU redovisar i sin handledning för bedömning av influensområde och påverkansområde fem analytiska modeller varav Marinelli och Niccoli är en.

Den analytiska beräkningsmodellen som används i PM Hydrogeologi är alltså utförd enligt gängse praxis. Känslighetsanalys har utförts för beräkningar och olika scenarion har beaktats. Flera olika typer av beräkningar har utförts (analytisk och numerisk) och hänsyn har tagits till faktiska observationer, från både tester och genomförd brytning, vid slutlig bedömning av maximalt påverkansområde och maximalt möjligt inläckage.

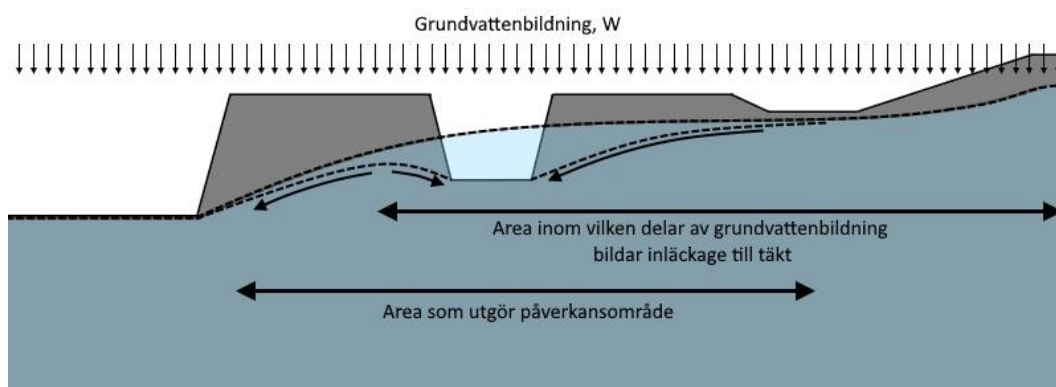
8 Påverkan på Natura 2000-områden

Framtaget och redovisat maximalt påverkansområde för det djupa berget för utökad täkt redovisar en bedömd trycknivåsänkning på 0,3 m. Inom detta område ligger Natura 2000-områdena Vitärtskällan, Stora Vikers, Mølnermyr och Hoburgsmyr.

Vitärtskällan och Mølnermyr ligger i utkanten av det maximala påverkansområdet för djupt berg.

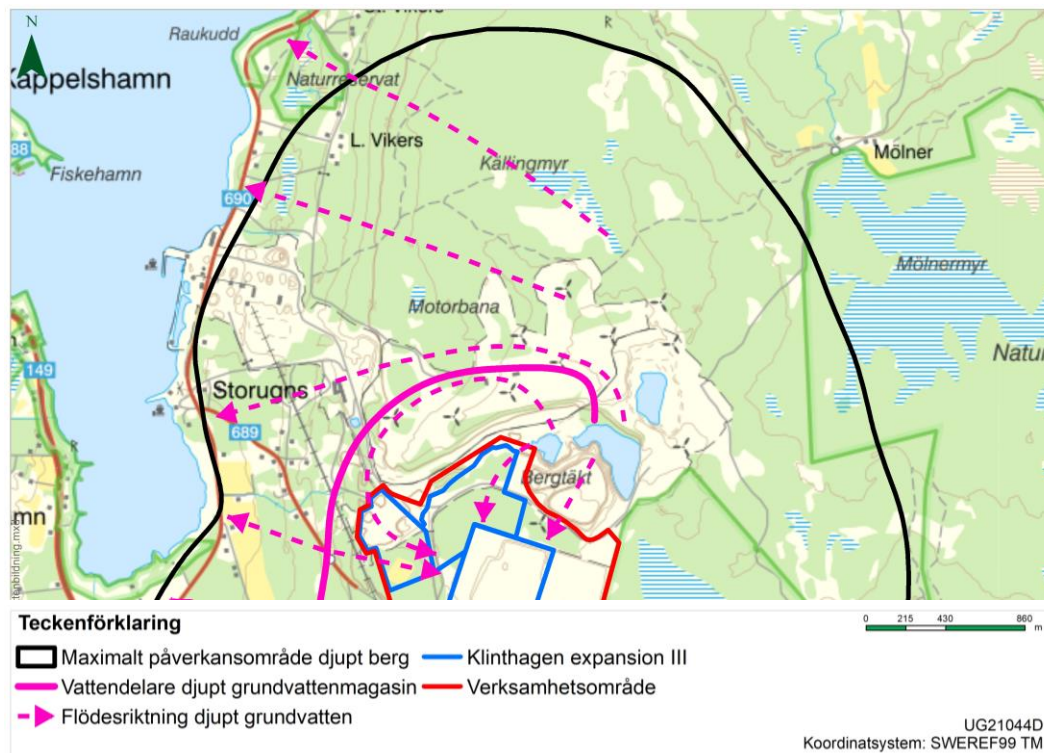
Observationer från flera borrhål mellan Klinthagentäkten och Natura 2000-områdena visar att den konceptuella beskrivningen av ett ytligt och ett djupt magasin med begränsad hydraulisk kontakt gäller även utanför Klinthagen.

I PM Hydrogeologi redovisas en principfigur över påverkansområde, se Figur 5. Definitionen av påverkansområde som redovisas i PM Hydrogeologi är att en mätbar och relevant påverkan från täkten kan endast ske inom det angivna området och har satts till 0,3 m. All grundvattenbildning inom påverkansområdet bildar inte inläckage till täkt, däremot finns det risk för nivåpåverkan inom påverkansområdet. Påverkansområdets avgränsning är satt från den maximala påverkan, det vill säga trycknivåpåverkan i horisontella sprickplan med god konnektering och i sammanhanget låga magasinl.



Figur 5. Princip över påverkansområde. Figur är ej skalenlig.

Grundvattenflöden i de djupa grundvattenmagasinen redovisas principiellt i Figur 6, där en rörlig grundvattendelare sannolikt kommer att skapas i de djupa grundvattenmagasinen väster och norr om täkten. Grundvattendelarens läge är inte exakt och styrs av aktuella grundvattennivåer, läget redovisas enbart principiellt i figuren. Norr om Klinthagentäkten kommer de vattenfyllda magasinerna i Storugnsbrottet öka grundvattenbildningen om en trycksänkning sker i magasinet.



Figur 6. Princip över möjlig flödesriktning i de djupa grundvatten magasinen vid utökad brytning. Läge på vattendelare och strömningsriktning är enbart principiella och ej exakta.

Vitärtskällan ligger topografiskt på nivå ca +11 m. Observationer utförda av Calluna 2023 vid Vitärtskällan visar på två utflöden: ett större utflöde som endast är vattenförande delar av året och ett mindre som är vattenförande hela året (Calluna, 2024)². Det större utflödet som endast är vattenförande under delar av året är sannolikt matat helt från ett ytligt magasin. För det mindre utflödet utesluts inte att matningen delvis sker från ett djupare magasin. En påverkan från Klinthagentäkten kommer dock inte att ge någon förändring av grundvattenflöde så pass långt ut i det redovisade maximala påverkansområdet.

En förutsättning för att en nivåpåverkan ska kunna uppstå 2 km norr om täkten är att det inte finns några områden med mer genomsläppligt berg eller större grundvattenmagasin, se avsnitt 2 *Sammanfattning konceptuell bild* för utförligare beskrivning. Om en påverkan i det djupa berget når en karststruktur längre ut från täkten, skulle denna struktur fungera som en hydraulisk rand och förhindra vidare utbredning av påverkansområdet. Vattenvolymer i en karststruktur är betydligt större jämfört med den vattenvolym som finns i sprickstrukturer i det djupa berget.

² John Askling, Calluna. Muntlig avstämning 2024-03-21.

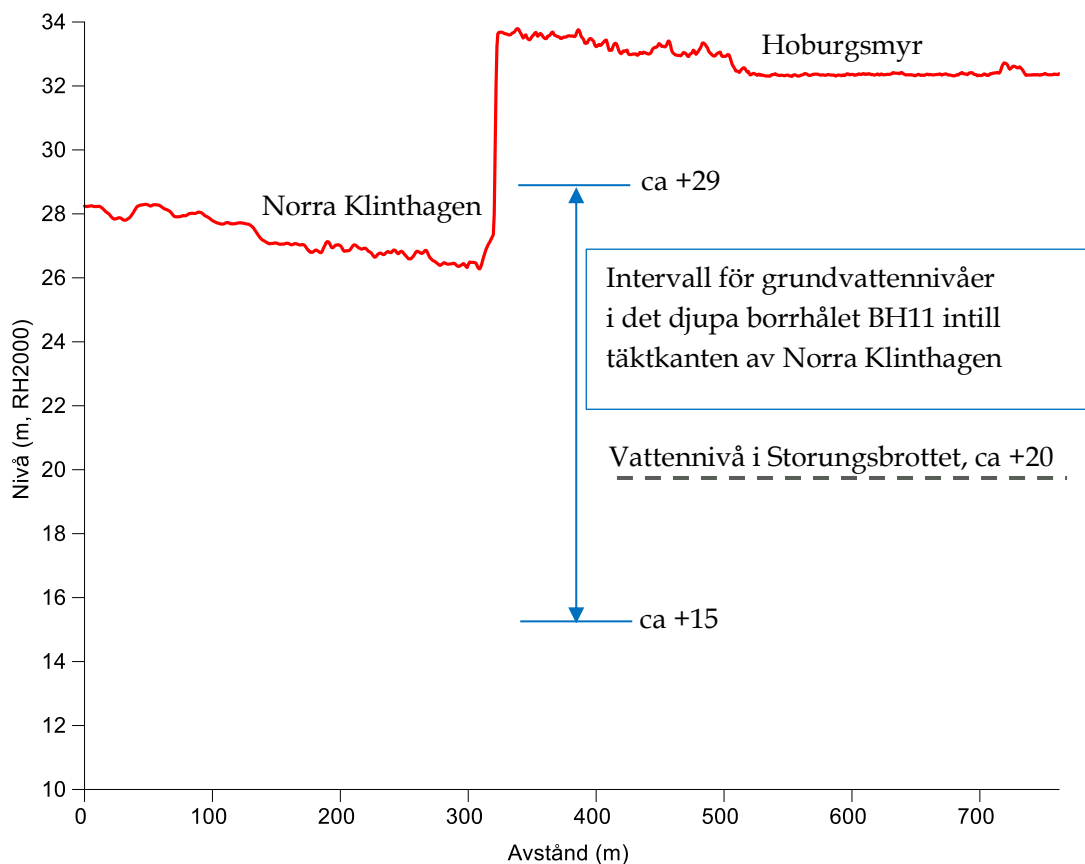
Påverkan på trycknivåer i en karststruktur som inte har direkt kontakt med tälten är därmed försumbar.

Stora Vikers och Mølnermyr ligger topografiskt på nivåer kring ca +30 m till +32 m respektive +26 m till +28 m. Som ovan redovisats finns det borrhålspar mellan Klinthagentälten och dessa naturområden som visar att de djupa och ytliga magasinerna är skilda åt. Om det skulle finnas en god hydraulisk kontakt mellan ytliga och djupa system längre ut från tälten (dvs mellan Klinthagen och Stora Vikers eller Mølnermyr), skulle detta inte ge någon relevant påverkan i de ytliga systemen. Detta på grund av att påverkansområdet i det djupa berget i så fall skulle minska i utbredning och dels på grund av att vattenvolymer i det djupa berget är försumbara i förhållande till ytliga system. Se resonemang i avsnitten 2 *Sammanfattning konceptuell bild* och 3 *Beräkningsexempel ytligt kontra djupt grundvatten*.

Natura 2000-området Hoburgsmyr beskrivs ingående i ansökan och sammanfattas till följande: Myrens existens bygger på förekomsten av tätande jordarter som underlag i ett bäcken till vilket det rinner vatten från ett tillrinningsområde samt på vilket nederbörd faller. Myren saknar synliga tillflöden och är beroende av tillströmmande fastmarkvatten (ytligt grundvatten och ytvatten) (SGU, 2002 och IVL, 2003). Någon tillförsel av grundvatten från större djup bedöms inte ske (SGU, 2002).

Avvattning av myren sker via ett s.k. slukhål, dvs en karststruktur, i nordvästra hörnet. Vatten leds till slukhålet via dikning. Kartsstrukturen har en hydraulisk kontakt med det gamla stenbrottet Storugnsdagbrottet ca 200 m NNV om Hoburgsmyr (SGU, 2002). Avvattningen från Hoburgsmyr styrs av en tröskelnivå i det (karst)system som slukhålet ansluter till (SGU, 2020).

Vattennivån i Storugnsbrottet ligger på ca +20 m, Hoburgsmyr ligger på ca +32 m, se Figur 7. Då avvattning sker till ett grundvattenmagasin med lägre nivåer än myrens markyta avgränsas avvattningen dels genom tröskeln och dels genom mängden vatten som kan flöda genom systemet. Planerad utökning av Klinthagentälten innefattar inga nya brytområden mot myren och ingen direkt påverkan via de ytliga magasinerna i berg bedöms därav kunna ske på Hoburgsmyr. Eftersom myrens existens bedöms vara oberoende av det djupa grundvattenmagasinet i berg kan en eventuell påverkan i detta magasin bortses ifrån avseende detta skyddsobjekt.



Figur 7. Profil över marknivå mellan Norra Klinthagen och Hoburgsmyr.

9 Redogörelse av möjliga kompensations- och skyddsåtgärder för enskilda brunnar

SGU håller med i resonemang och slutsatser kring saltvatteninträngning och påverkan på enskilda brunnar, men efterfrågar i sitt yttrande skyddsåtgärder för enskilda brunnar om påverkan blir större än förmodat.

Där en trycksänkning i berg uppkommer ökar den teoretiska sannolikheten för uppträngning (s.k. "up-coning") av djupare salt berggrundvatten till en djupborrad brunn. I det aktuella fallet bedöms sannolikheten för detta vara mycket liten, eftersom det planerade brytdjupet är måttligt och berggrunden är tät mot djupet med mycket låg vertikal konnektivitet.

Inom verksamhetsområdet har provtagning av kloridhalter utförts i 31 borrhål (IVL, 2022). Av de undersökta borrhålen uppvisar fyra djupa hål inom täktområdet förhöjda kloridhalter (om än under smakgräns). Den absoluta majoriteten av borrhålen uppvisar normala till mycket låga halter av klorid, både inom och utanför täkt. Även borrhålen i nära anslutning till de med förhöjda halter visar på låga halter. De förhöjda halterna tolkas därför som mycket lokala förekomster av relik

grundvatten (IVL, 2022). Förklaringen till att dessa förekomster fortfarande efter flera tusen år uppvisar förhöjda kloridhalter är att det är små inneslutningar i mycket tätt berg. Risker bedöms vara mycket liten för att exponering av sådana inneslutningar inom täktområdet ska ge upphov till negativ påverkan utanför täkten.

Det finns inga borrhål i och kring täkten som tyder på kontakt med salt grundvatten av utbredd karaktär. De enda undantagen är ett par brunnar mycket nära havet nordväst om Klinthagentäkten. Det är emellertid inte ovanligt med förhöjda kloridhalter i brunnar på Gotland. Det framgår tydligt av Region Gotlands "100-undersökningen", där de ca vart femte år sedan 1996 provtar 100-200 enskilda vattentäkter över hela Gotland. Andelen brunnar med förhöjda kloridhalter har under åren varierat mellan 15 - 26 %, vilket kan jämföras med att 4 av 31 (eller 13 %) provtagna brunnar i och kring täkten visat förhöjda halter.

Sannolikheten för uppträngning av salt grundvatten bedöms alltså som mycket liten, men om det mot förmodan skulle ske finns olika åtgärder att vidta. Nedan redovisas ett antal åtgärder som är möjliga att genomföra om en enskild brunn får kapacitets- eller kvalitetsproblem:

Modifiering av befintlig brunn (partiell tätning och tryckning)

Om brunnen får problem med salthalter som härrör från uppträngning av salt grundvatten under brunnen kan djupare del av brunnen gjutas igen. Uttag av grundvatten kommer då att ske från ytligare delar av berget. Åtgärden kan vid behov kombineras med tryckning (s.k. hydraulisk spräckning) av ytliga del av brunnen för att öka kapaciteten i denna del.

Ersätta befintlig brunn

Där modifiering av befintlig brunn inte bedöms vara en lämplig åtgärd kan ny brunn installeras. Här tas då hänsyn till geometrier så att ny brunn inte borrar för djupt. Vid kapacitetsbrist i grund brunn (även efter tryckning) kan ytterligare brunn installeras. Att sprida uttaget på två (eller flera) grunda brunnar minskar risk för uppträngning av salt grundvatten samtidigt som totala vattenbehovet kan tillgodoses.

Installera tank för lagring av vatten

Vid begränsad brunnskapacitet kan en tank installeras, dit ett kontinuerligt lågt flöde från brunnen pumpas. Ett lägre brunnsuttag innebär mindre brunnsavsänkning och minskad uppträngning av djupare grundvatten. Den ackumulerade volymen vatten medger ett större momentant uttag jämfört med om uttagen skulle ske direkt från brunnen.

Använda Nordkalks vatten

För vissa fastigheter finns det möjlighet att anslutas till Ekedalskällan. Nordkalk behöver då se över sin interna vattenhantering. På sikt finns möjligheter att använda täktvatten för vattenförsörjning.

Utkörning av vatten

Utkörning av vatten med tankbil. Utkörning av vatten är ingen hållbar lösning, utan kan användas som åtgärd vid akuta problem i samband med att annan åtgärd planeras.

Ridåinjektering

Om stora inläckage till den blivande tåkten observeras, samtidigt som skyddsobjekt riskerar att påverkas kan ridåinjektering utföras för relevanta delar av tåkten.

Ridåinjektering utförs med cementinjektering i syfte att täta mer vattenförande partier av tåktväggarna. Åtgärden minskar inläckaget till tåkten och minskar därmed nivåpåverkan utanför tåkten.

10 Grundvattenpåverkan från deponi

Den befintliga grundvattenströmningen i området omkring Klinthagentåkten är generellt västerut, mot havet. Detta gäller även för området norr om Klinthagen, alltså för området kring Storugnsbrottet samt för områdena som tilldelats riskklass 2 enligt länsstyrelsens MIFO 1-klassning som i densamma benämns "Äldre deponier" och "Befintlig deponi" (Länsstyrelsen, 2017), se Figur 8.



Figur 8. Läge för deponier. Befintlig deponi är markerad med lila linje och ligger öster om de äldre deponierna. Nordkalk (2023).

Vid utökade brytdjup inom Klinthagentåkten bedöms grundvattnets strömningsbild komma att ändras lokalt, vilket innebär att grundvatten i det djupa magasinet norr om Klinthagen sannolikt kommer att ändra flödesriktning och istället strömma mot Norra Klinthagen. Detta innebär i sin tur att om deponierna har kontakt med det djupa grundvattenmagasinet i området, kan en eventuell föroreningstransport av vattenlösliga föroreningar från deponierna ske till Nordkross och Norra Klinthagen.

Provtagning för bedömning av befintliga ämnen i deponierna samt en eventuell grundvattenpåverkan från deponiområdena har utförts och analyserats ytterligare under 2024 och sammanställs i Bilaga 1 *Utvärdering av kemisk sammansättning hos*

vatten kring deponier i Storugnsområdet. Vid den omfattande screeninganalys som utförts kunde inga PAH, klorerade och aromatiska VOC, kväve- och klorinnehållande SVOC, PCB, klorfenoler, klorbensener, ftalater, alifater, aromater eller pesticider påvisas i någon av provtagningspunkterna. Förhöjda halter av sulfat, klorid, kalcium, magnesium, nitrit och PFAS observerades i ytvattenmagasinen närmast deponierna. Dessa observerade parametrar bedöms som mest relevanta avseende en eventuell förorenings-spridning från deponierna till grundvattnet.

För bedömning av eventuell förorenings-spridning från deponierna har analyser från Storugnsdicket, Ekedahlskällan och Pall2Sjön använts för en övergripande översyn över hur påvisade ämnen varierar i omgivande områden och för att söka efter möjliga paralleller mellan deponier och halter i omgivningen.

Ekedahlskällan ligger nedströms deponierna. Från provtagning kan det konstateras att Ekedahlskällan inte har någon relevant påverkan från deponierna. Ekedahlskällan uppvisar som helhet ett vatten där samtliga analyserade parametrar underskrider gränsvärden i LIVSFS 2022:12, och därmed kan betraktas som lämpligt för dricksvattenanvändning. Även vid jämförelse med SGU-FS 2023:1 återfinns alla parametrar utom en, sulfat, understiga de generella tröskelvärdena för grundvatten. Sulfathalterna konstateras vara generellt höga i området och vilket kan härledas till berggrunden i området.

Analyser från Storugnsdicket, Ekedahlskällan och Pall2Sjön visar på PFAS-halter som underskrider gräns- och tröskelvärden (LIVSFS 2022:12 och SGU-FS 2023:1) med marginal, vilket innebär att det inte finns något hinder för att använda vattnet för dricksvattenproduktion utifrån dessa parametrar.

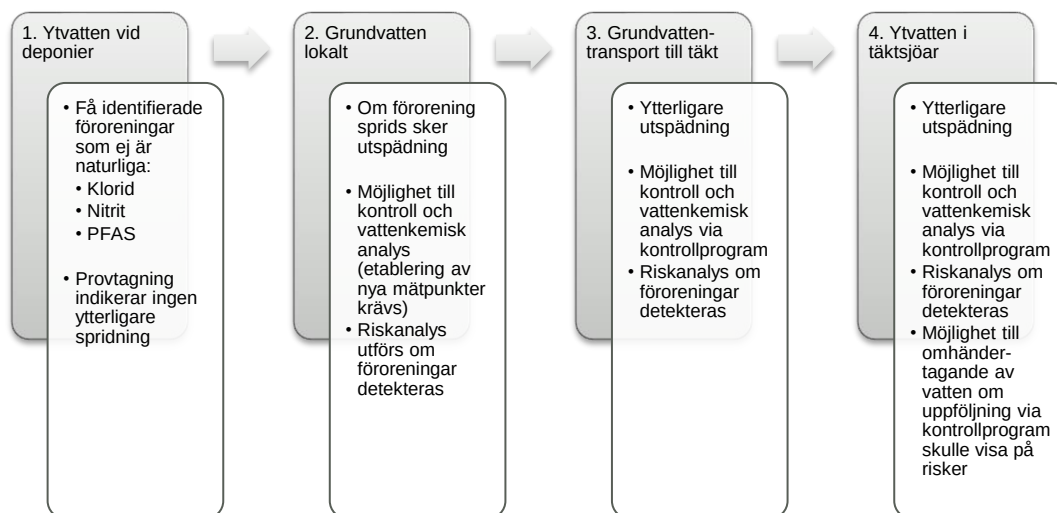
Sammanfattningsvis kan konstateras att det baserat på det material som presenteras i Bilaga 1 varken går att utesluta eller fastslå att deponierna kan ha en lokal kemisk påverkan, om än obetydlig, på de halter av diskuterade ämnen som uppmäts i grundvattnet och i omgivningen. Detta då det samtidigt föreligger andra rimliga förklaringar för varje parameter som observeras, såsom att ämnena återfinns naturligt i berggrunden, eller att liknande halter noterats i övervakningspunkter längre bort från området vilket indikerar att halterna kan vara likvärdiga i områden som inte kan påverkas av deponierna.

Med hänsyn till utförda analyser samt med vetskapen om att en utspädning av eventuellt förorenat grundvatten från deponierna även skulle ske på transportsträckan mellan deponierna och tätkanten till Norra Klinthagen bedöms inläckande grundvatten uppvisa mycket låga föroreningshalter. Det rekommenderas att etablering av nya grundvattenrör och bergborrhål för vattenkemisk provtagning utförs i nära anslutning till deponierna och att ett kontrollprogram för vattenkemisk provtagning upprättas, med efterföljande riskanalys enligt Figur 9. Om provtagning i grundvattenrör visar att det förekommer förhöjda halter av föroreningar i grundvattnet vid deponierna bör även observationspunkter i berg mellan deponi och Klinthagentäkten provtas. Om förhöjda föroreningshalter även kan observeras i

grundvatten i berg bör provtagning utföras i inläckande vatten till de norra delarna av tätten.

Baserat på resultaten från den utförda undersökningen anses följande parametrar vara relevanta att analysera: sulfat, klorid, natrium, kväveföreningar (totalkväve, nitrat, nitrit, ammonium), kalcium, magnesium, PFAS inklusive PFOS, samt pH och temperatur. Om förhöjda halter av PFAS och kväve upptäcks rekommenderas separat avledande och rening av detta vatten.

Om riskanalys i steg 2 eller 3 enligt Figur 9 skulle visa på risk att föroreningar sprids till tätten, finns möjlighet att utforma norra delarna av Klinthagen, så att inläckage i dessa delar omhändertas särskilt.



Figur 9. Förslag till uppföljning och kontroll för att säkerställa att ingen påverkan sker.

Efter avslutad täktverksamhet och delar av Klinthagentäkten har bildat Klinthagensjön kommer grundvattenströmningsbilden återgå till i huvudsak de förhållanden som råder idag. Det innebär att den långsiktiga påverkan på deponin från en trycksänkning av Klinthagentäkten är obefintlig. Det innebär även att när Region Gotland kommer att ta ut vatten från Klinthagentäkten i framtiden så sker det inte någon grundvattentransport från deponiområdet in i den dåvarande tätten.

11 Utförda undersökningar

Länsstyrelsen skriver i sitt yttrande att den konceptuella modellen *baseras endast på de begränsade undersökningar som genomförts inom området för den ansökta täktverksamheten.*

De omfattande hydrauliska undersökningar som har utförts inom verksamhetsområdet kan sammanfattas enligt följande:

- Provpumpningar: 7 st, med en mängd observationspunkter ett par hundra meter i varje riktning.
- Provpumpningar med sektionerade observationspunkter: 2 st, med en mängd observationspunkter ett par hundra meter i varje riktning.
- Pulstester: 42 st utförda av Bergab, ytterligare 27 st utförda av Nordkalk
- Sektionerade pulstester: 13 st, dvs 26 utvärderade sektioner med information om bergets egenskaper på olika djup.
- Nivåobservationer i enskilda brunnar sedan 2001, omfattningen har kontinuerligt utökats och i dagsläget mäts grundvattennivån i 15 enskilda brunnar
- Långtidsmätningar i 46 borrhål kring tåkten, som mest 1,5 km från tåktområdet

De hydrauliska testerna har gett mycket god information om dels de hydrauliska egenskaperna i kalkstenen, men framförallt hur magasinerna reagerar vid en tryckstörning och hur magasinerna hydrauliskt hänger ihop. De borrhålspar som etablerades under 2022 bekräftade den konceptuella bild som beskrivs i avsnitt 2 *Sammanfattning konceptuell bild som generellt råder i området.*

Utöver dessa hydrauliska undersökningar, som ger detaljerad information om hur kalkstenen uppträder i och kring Klinthagentåkten, finns även följande undersökningar och information som ytterligare bygger på den hydrogeologiska förståelsen av området:

- Allmän information om geologin på Gotland
- Platsspecifik geologisk information från 100-tals borrhål inom och kring tåkten
- Erfarenheter från tidigare brytning på platsen
- Geofysiska undersökningar: 2003, 2014, 2017, 2022 och 2023

Nordkalk har god kännedom om både specifika och detaljerade förhållanden inom verksamhetsområdet och dess närhet, men även mycket god kunskap av kalkstensens geologiska och hydrauliska egenskaper generellt i området och på Gotland.

Exempelvis anger Länsstyrelsen att krinoidékalkstenen är porös och vattenförande, vilket inte alls är korrekt. Krinoidékalkstenen i området som Länsstyrelsen hänvisar till i sitt yttrande är mycket finkornig (<0,063 mm) och är väl cementerad. På andra håll i Klinthagen kan Krinoidékalkstenen också vara mer medelkornig och

medelkristallin (med stor andel omkristalliserad kalcit), men också då väl cementserad.

Den utförda och tillkommande verksamhet som ska bedrivas sker inom det undersökta området och inom området finns hydrauliska begränsningar som innebär att grundvattenpåverkans omfattning är förhållandevis begränsad med undantag från trycknivåpåverkan i de djupare magasinerna. Om det inte finns några stora vattenmagasin på djupare nivå kommer avsänkningen i de djupare horisontella sprickplanerna maximalt bli enligt det redovisade påverkansområdet. Om det längre ut i omgivningen finns större vattenmagasin (exempelvis omfattande karstbildning) än vad som identifierats inom utredningsområdet kommer dessa fungera som positiva hydrauliska ränder. Påverkansområdet kommer då att bli mindre än vad som redovisats i ansökan.

12 Referenser

Bergab (2023). *PM Hydrogeologi. Klinthagentäkten expansion III*. Rev. Nr 2.0 2023-12-05.

UG21044D

Eklund (2018). *Regional vattenförsörjningsplan för Gotlands län*. Länsstyrelsen i Gotlands län. Diarienummer: 537-573-17.

Goldscheider (2012). *Challenges and Advances in Karst Hydrogeology*. [webbsida]

<https://www.iahitaly.it/cms/resource/250/goldscheider-flowpath-2012.pdf>

Hämtat: 2024-03-19

IVL (2022). *PM Relikt grundvatten*.

IVL (2023). *Miljökonsekvensbeskrivning av Klinthagentäkten expansion III – fortsatt kalkstensbrytning och vattenverksamhet*. Nr U 6721.

LIVSFS (2022:12) *Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten*

Länsstyrelsen (2017). *Bekräftelse av MIFO klassning*. Dnr: 575-3434-2015. 2017-12-13

Nordkalk (2023). *Slutrapport och kort sammanfattning av tidigare händelser, deponi röda, område P2, Nordkalk AB, MIFO II, diariernr: 575-3461-2019*

SGU (2007). *Grundvattenbildning i ett förändrat klimat*. Projektnr 60-1642/2007

SGU (2013). *Bedömningsgrunder för grundvatten*. SGU-rapport 2013:01.

SGU (2017). *Våtmarker och grundvattenbildning - om möjligheten till ökad kapacitet vid grundvattentäkter på Gotland*. SGU-rapport 2017:01

SGU (2022). *Beskrivning av grundvattnet på Gotland*. SGU-rapport 2022:14.

SGU (2024). *Kartvisare och diagram för mätstationer* [webbsida]

<https://www.sgu.se/grundvatten/grundvattennivaer/matstationer/>

SGU-FS (2023:1), *Sveriges geologiska undersöknings föreskrifter om kartläggning, riskbedömning och klassificering av status för grundvatten*

Sparrenbom & Jeppson (2022). *Grundvattenboken*. Studentlitteratur AB

VISS (2023). *Vatteninformationssystem Sverige (VISS)*. [webbsida]

<https://viss.lansstyrelsen.se>

Bilaga 1

Utvärdering av kemisk sammansättning hos vatten kring
deponier i Storugnsområdet

BERGGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR AB
org.nr. 556173-2396

STOCKHOLM: Vretnavägen 12 • 171 54 Solna
www.bergab.se • 08-564 855 00

GÖTEBORG: Stampgatan 15 • 416 64 Göteborg
www.bergab.se • 08-564 855 00

KONTAKT

KUND

Företag: Nordkalk AB
Kontaktperson: Ola Thuresson

BERGAB

Uppdragsnr: UG21044D
Uppdragsledare: Johanna Lithén
Handläggare: Hanna Finnerman
Granskare: Annika Nilsson / Sten Ekman

INNEHÅLL

1 Bakgrund	1
1.1 Historik – provtagning och övervakning av deponiområden	1
2 Provtagning för bedömning av eventuell påverkan från deponier	2
2.1 Ny provtagning	2
2.2 Tidigare provtagning	4
3 Analyser	4
4 Bedömning av vattnets kvalitet	4
5 Utvärdering av vattenanalyser	5
5.1 Turbiditet och färg	5
5.2 pH	6
5.3 Sulfat	7
5.4 Klorid	8
5.5 Kalcium och magnesium	9
5.6 Nitrit	10
5.7 PFAS	11
6 Sammanfattning	13
7 Uppföljning och vidare utredning	14
8 Referenser	15

1 Bakgrund

Länsstyrelsen Gotlands Län meddelade i slutet av 2017 (Länsstyrelsen, 2017) att två objekt, "Äldre deponier" samt "Befintlig deponi", har riskklass 2 enligt den MIFO 1-klassning som Länsstyrelsen utfört av Nordkalk AB:s verksamhet på fastigheterna Lärbro Stora Vikers 1:94, Lärbro Stora Vikers 1:95, Lärbro takstens Utmarker 1:1 och Lärbro Stora Vikers 1:96.

De äldre deponierna är från cirka 1950-1980-tal, medan befintlig deponi fortfarande är aktiv. Deponierna beskrivs i Figur 1.



Figur 1. Beskrivning av deponierna. Befintlig deponi är markerad med lila linje och ligger öster om de äldre deponierna. Källa: Nordkalk (2023).

Länsstyrelsen har i sitt yttrande efterfrågat underlag som redogör för den eventuella effekt som deponierna kring Storugnsområdet kan ha på grundvattnet med anledning av planerad brytning. Som svar på yttrandet redovisas nedan vattenkemiska analyser från flera provpunkter, i syfte att redovisa nuläget för eventuell påverkan från aktuella deponier på omgivande vatten.

1.1 Historik – provtagning och övervakning av deponiområden

Efter beslutet om MIFO-klassning av deponierna arbetades planer kring provtagning och övervakning fram i samverkan med Länsstyrelsen (Nordkalk, 2023). Under 2019 och 2020 gjordes försök att från provgropar i slänten kring de äldre deponierna (de s.k. gröna och blå områdena, se Figur 1) ta ut vattenprov för kemisk analys. Dock uteblev vattenflöden från deponierna till de normalt torrlagda groparna, tillflöde skedde endast vid regn och då av dikesvatten. (Nordkalk, 2020).

Provtagning från diket nedanför röda området, Storugnsdiket, föreslogs 2020 (Nordkalk, 2020) som uppföljning av vattenkvaliteten. Det beskrivs att vattnet i diket passerar området för de olika deponierna och att dittills utförda provtagningar i denna punkt inte ger någon indikation på läckage av föroreningar till dagvatten.

Nordkalk har under 2020-2022 utfört åtgärder i röda området, därefter har bland annat markprovtagning i två delområden av röda området, P1 och P2 (se Figur 2), utförts. Analyser av proven indikerar att föroreningshalterna i marken i båda punkterna underskrider riktvärdena för mindre känslig markanvändning, och i P2 även till större delen riktvärdena för känslig markanvändning. I samråd med Länsstyrelsen beslutades att saneringsbehov saknades såvida framtida vatten- och grundvattenprovtagning inte påvisade annat (Nordkalk, 2023).



Figur 2. Provtagningsområden P1 och P2 inom röda området (se Figur 1). Källa: Nordkalk (2023).

2 Provtagning för bedömning av eventuell påverkan från deponier

2.1 Ny provtagning

Vattenprov togs i fyra ytvattenmagasin i nära anslutning till deponierna, se Figur 3. Vattenprov från Sänket och Viltvattnet togs på 1 meters vattendjup. I Störingsdiket och Befintlig deponi (nedan kallad Deponin) saknades möjlighet att nå så djupt varför prov togs vid eller något under vattenytan.

Som referens togs vattenprov från Pall2Sjön på 1 meters djup vid samma tillfälle, se Figur 4.



Figur 3. Provtagningspunkter från vänster till höger: Storugnsdicket, Sänket, Viltvattnet och Deponin. (Karta: Nordkalk)



Figur 4. Provtagningspunkt i Pall2Sjön. (Karta: Nordkalk)

2.2 Tidigare provtagning

Storugnsdiket och Sänket har tidigare provtagits för olika typer av analyser¹, vilka beaktas i utvärderingen. Även för Pall2Sjön finns resultat från tidigare provtagning², utförd av Region Gotland, vilken utvärderas tillsammans med nya analysdata.

Efter översyn av tillgängliga provtagningspunkter för grundvatten bedömdes Ekedahlskällan vara relevant att utvärdera vattenkvaliteten i. Ekedahlskällan ligger vid nuvarande grundvattensituation sannolikt nedströms det blå deponiområdet. Data från analyser som Nordkalk tidigare låtit utföra används för att utvärdera vattenkvaliteten i Ekedahlskällan³.

3 Analyser

För att utvärdera eventuell påverkan från närliggande deponier har samtliga nya prover analyserats med ett brett screeningpaket utformat för att kartlägga bland annat påverkan från deponier (Eurofins, 2020). Screeningpaketet omfattar PAH, klorerade och aromatiska VOC, kväve- och klorinnehållande SVOC, PCB, klorfenoler, klorbensener, ftalater, alifater, aromater, pesticider samt metaller. Alla fem nya prov har även utvärderats med avseende på kemiska och fysikaliska parametrar motsvarande kemisk normalanalys, biokemisk- och kemisk syreförbrukning, uran samt PFAS. Analys av metaller och uran har utförts på filtrerat prov.

De tidigare utförda vattenanalyserna i Sänket, Storugnsdiket, Pall2Sjön samt Ekedahlskällan har varierat i omfattning avseende ingående parametrar samt antal provtagningstillfällen.

4 Bedömning av vattnets kvalitet

Som underlag för bedömning av vattenkvalitet används *generella tröskelvärden för grundvatten* ur Sveriges geologiska undersöknings föreskrifter om kartläggning, riskbedömning och klassificering av status för grundvatten (SGU-FS 2023:1) samt *gränsvärden för bedömning av kvaliteten på dricksvatten* ur Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (LIVSFS 2022:12).

De ämnen som påvisats, det vill säga som återfunnits i en halt som överstiger rapporteringsgräns, har jämförts med värden ur dessa föreskrifter. Jämförelser görs också med Livsmedelsverkets riktvärden för dricksvatten från små dricksvattenanläggningar för privat bruk (Livsmedelsverket, 2022).

¹ Storugnsdiket: B5c_Vatnkem MIFO.pdf samt Sänket: 2019_2023.xlsx

² Pall2Sjön: Sammanställning Analysresultat_red KRBA.pdf

³ Ekedahlskällan: B5c_Vatnkem MIFO.pdf

Vid utvärdering av tidigare utförda analyser har medelvärden beräknats för varje analyserad parameter i respektive provpunkt, så att medelvärde samt högsta uppmätta värde jämförts med föreskrifterna. I de fall mätvärden under rapporteringsgräns räknats in i medelvärden har en halt motsvarande halva rapporteringsgränsen använts vid beräkningen. I de fall ett ämne inte påvisats någon gång i provtagningsserien har medelvärde ej beräknats.

5 Utvärdering av vattenanalyser

Genom den breda screeningen konstateras att inga PAH, klorerade och aromatiska VOC, kväve- och klorinnehållande SVOC, PCB, klorfenoler, klorbensener, ftalater, alifater, aromater eller pesticider påvisas i något av de fem nytagna proven. De ämnen som påvisats i halter som är intressanta i förhållande till föreskrifterna behandlas nedan.

5.1 Turbiditet och färg

I tre punkter (Storugnsdiket, Deponin och Viltvattnet) överskrider gränsvärdet för turbiditet i dricksvatten hos användaren enligt LIVSFS 2022:12, se Tabell 1. I Viltvattnet observeras även en färg överskridande gränsvärdet enligt samma föreskrift. Både färg och turbiditet är indikatorparametrar enligt föreskriften. Vid jämförelse med Livsmedelsverkets riktvärden för dricksvatten från små dricksvattenanläggningar för privat bruk (Livsmedelsverket, 2022) leder samma analysresultat till en klassificering som tjänligt med anmärkning med avseende på både turbiditet och färg. Riktvärdet för färg är estetiskt grundat. Både turbiditet och färg uppges vara parametrar som kan indikera att andra analysparametrar behöver kontrolleras i dricksvattnet (Livsmedelsverket, 2022). En trolig förklaring till de förhöjda halterna i Storugnsdiket, Deponin och Viltvattnet är att de orsakas av partikulärt material, vilket inte transporteras vidare till grundvatten i någon nämnvärd omfattning och därmed inte bör påverka grundvattenkvaliteten på något större avstånd från källan. I sänket och Pall2Sjön är turbiditeten endast lätt förhöjd och överskrider enbart gränsvärdet för utgående vatten i LIVSFS 2022:12.

Tabell 1. Analysresultat med avseende på turbiditet och färg för samtliga nytagna prov, jämförda med gränsvärden enligt LIVSFS 2022:12, generella tröskelvärden enligt SGU 2023:1 samt Livsmedelsverkets riktvärden för dricksvatten från små dricksvattenanläggningar för privat bruk (Livsmedelsverket, 2022).

	Storugns- diket	Sänket	Deponin	Viltvattnet	Pall2Sjön	Ekedahls- källan	LIVSFS 2022:12 Utg. vatten / Dricksv. hos anv.	SGU 2023:1	Livsm.verket riktv. (2022)
Turbiditet (FNU)	11	1,2	6,6	8	1,1	Ej provt.	0,5 / 1,5	-	3 (tj. m. anm.)
Färg (410 nm, mg Pt/l)	25	12	7,9	53	6,9	Ej provt.	15 / 30	-	30 (tj. m. anm, e)

tj. m. anm = tjänligt med anmärkning
tj. m. anm, e = tjänligt med anmärkning på estetisk grund

5.2 pH

Ett pH på ca 8,0-8,3 observeras generellt i alla provtagna punkter utom Deponin, där ett pH-värde >11,0 observeras, se Tabell 2. Det sistnämnda är det enda av värdena som överstiger gränsvärdet enligt LIVSFS 2022:12 och även blir klassat som otjänligt på hälsomässig grund (Livsmedelsverket, 2022). Kalk används för att höja pH, vilket förklarar de basiska värdena. Att Deponin fortfarande är aktiv och därmed tillförs material kan vara en förklaring till det ytterligare förhöjda värdet i denna punkt. pH har inte analyserats i Ekedahlskällan.

Tabell 2. Analysresultat med avseende på pH för samtliga nytagna prov, jämförda med gränsvärden enligt LIVSFS 2022:12, generella tröskelvärden enligt SGU 2023:1 samt Livsmedelsverkets riktvärden för dricksvatten från små dricksvattenanläggningar för privat bruk (Livsmedelsverket, 2022). Även medel- och maxvärden för tidigare utförda analyser redovisas då sådana utvärderats. *Den tidigare provtagningen i Pall2Sjön består av 3 prov tagna från olika djup vid samma tillfälle, för vilka ett medelvärde beräknats.

	Storugns- diket	Sänket	Deponin	Viltvattnet	Pall2Sjön	Ekedahls- källan	LIVSFS 2022:12 Utg. vatten / Dricksv. hos anv.	SGU 2023:1	Livsm.verket riktv. (2022)
pH	8,0	8,0	>11,0	8, 1	8,0	Ej provt.	10,5 / ≥6,5 och ≤9,5	-	<6,5 (tj. m. anm, t) / 10,5 (otj, h)
pH vid tidigare provtagning. [Medel (Max)]		8,0 (8,1)			8,3 (8,3)*	Ej provt.	-"-	-"-	-"-

tj. m. anm, t= tjänligt med anmärkning på teknisk grund
otj, h = otjänligt på hälsomässig grund

5.3 Sulfat

Förhöjda halter sulfat observeras i samtliga provtagningspunkter, se Tabell 3. Den troliga anledningen är att höga sulfathalter kan förekomma naturligt i anslutning till de sedimentära bergarter som återfinns på bland annat Gotland, till följd av ett högt svavelinnehåll i berggrunden (SGU, 2013). Brytning skulle kunna öka halterna ytterligare då sulfaten exponeras via nya brottytor.

I Pall2Sjön noteras en halt på 190 mg/l. Vid Region Gotlands provtagning av Pall2Sjön i september 2023 uppmättes halter på maximalt 210 mg/l. Båda dessa värden underskrider gränsvärdet för dricksvatten hos användaren enligt LIVSFS 2022:12 och utgör således inget hinder för dricksvattenkonsumtion. Värdena överskrider däremot det generella tröskelvärdet för sulfat i grundvatten enligt SGU-FS 2023:1 och leder till en klassning som tjänligt med anmärkning på teknisk grund enligt Livsmedelsverkets riktvärden för dricksvatten från små dricksvattenanläggningar för privat bruk (Livsmedelsverket, 2022), då sulfat kan påskynda korrosionsangrepp.

De uppmätta halterna i Storugnsdiket och Deponin är knappt högre än i Pall2Sjön, 240 mg/l i båda punkterna och understiger gränsvärdet för dricksvatten hos användaren (LIVSFS 2022:12). I Viltvattnet observeras en något högre halt på 300 mg/l, och i Sänket uppmäts halten till 600 mg/l. Ytterligare högre halter har dessutom observerats tidigare i Sänket. Möjliga orsaker till de högre halterna i Sänket kan vara skillnader i vattenomsättning eller slamhalt i denna punkt jämfört med övriga provtagningspunkter. Värdena i både Viltvattnet och Sänket överskrider gränsvärdet för sulfat i dricksvatten (LIVSFS 2022:12) och skulle innebära en klassning som tjänligt med anmärkning på teknisk, estetisk och hälsomässig grund eftersom sulfat i dessa halter kan ge smaksförändringar samt övergående magbesvär hos känsliga barn (Livsmedelsverket, 2022).

I Ekedahlskällan har sulfathalten under 2022-2023 varit i genomsnitt 180 mg/l och maximalt 210 mg/l, vilket är jämförbart med referenspunkten Pall2Sjön och innebär att halten vid samtliga mättillfällen underskrider gränsvärdet för dricksvatten hos användaren (LIVSFS 2022:12), samt bedöms som tjänligt med anmärkning på teknisk grund (Livsmedelsverket, 2022). Dock överskrider det generella tröskelvärdet för sulfat i grundvatten (SGU-FS 2023:1).

Då höjda sulfathalter observeras generellt i samtliga provtagningspunkter, samt kan härledas till sammansättningen av berggrunden i området, går det inte att göra några antaganden kring eventuell påverkan från deponierna på grundvattnet baserat på dessa resultat.

Tabell 3. Analysresultat med avseende på sulfat för samtliga provtagningspunkter. Resultat för nytagna prov redovisas på första raden, jämförda med gränsvärden enligt LIVSFS 2022:12, generella tröskelvärden enligt SGU 2023:1 samt Livsmedelsverkets riktvärden för dricksvatten från små dricksvattenanläggningar för privat bruk (Livsmedelsverket, 2022). Medel- och maxvärden för tidigare utförda analyser redovisas då sådana utvärderats. *Den tidigare provtagningen i Pall2Sjön består av 3 prov tagna från olika djup vid samma tillfälle, för vilka ett medelvärde beräknats.

	Storungs- dikt	Sänket	Deponin	Viltvattnet	Pall2Sjön	Ekedahls- källan	LIVSFS 2022:12 Utg. vatten / Dricksv. hos anv.	SGU 2023:1	Livsm.verket riktv. (2022)
Sulfat (mg/l)	240	600	240	300	190	Ej prov.	- / 250	100	100 (tj. m. anm, t) / 250 (tj. m. anm, h, e, t)
Sulfat vid tidigare provtagn. [Medel (Max)] (mg/l)	237 (360)	900 (990)			207 (210) *	180 (210)	"-	"-	"-

tj. m. anm, t = tjänligt med anmärkning på teknisk grund

tj. m. anm, h e, t = tjänligt med anmärkning på hälsomässig, estetisk och teknisk grund

5.4 Klorid

Förhöjda kloridhalter observeras i Sänket, Deponin och Viltvattnet, där det generella tröskelvärdet för grundvatten (SGU-FS 2023:1) överskrids i alla tre punkter, samt gränsvärdet för dricksvatten hos användaren (LIVSFS 2022:12) i två av dem. Halterna antas härstamma från det bräckta vatten som använts som tvättvatten till slammet som deponerats, vilket korrelerar väl med att det är i vattenmagasinen närmast deponiområdet som halterna är höjda. Analysresultaten redovisas i Tabell 4.

Kloridhalterna i Ekedahlskällan är betydligt lägre (som mest 38 mg/l), dock fortfarande något högre än de halter som observeras i Pall2Sjön (max 14 mg/l). Halterna i Ekedahlskällan och Pall2Sjön underskrider med marginal både gränsvärdet för dricksvatten på 250 mg/l (LIVSFS 2022:12) och tröskelvärdet för grundvatten på 100 mg/l (SGU-FS 2023:1). En av övervakningsstationerna inom grundvattenförekomsten Norra Gotland – Kappelshamn (Vatteninformationssystem Sverige, 2024a) visar på ett medelvärde av klorid på 62 mg/l under åren 2013-2017, SGU (2022) anger även att grundvatten i berg generellt har en kloridhalt på 100-300 mg/l i området. Detta innebär att värdet för Ekedahlskällan ligger inom den naturliga variationen i området.

Tabell 4. Analysresultat med avseende på klorid för samtliga provtagningspunkter. Resultat för nytagna prov redovisas på första raden, jämförda med gränsvärden enligt LIVSFS 2022:12, generella tröskelvärden enligt SGU 2023:1 samt Livsmedelsverkets riktvärden för dricksvatten från små dricksvattenanläggningar för privat bruk (Livsmedelsverket, 2022). Medel- och maxvärden för tidigare utförda analyser redovisas då sådana utvärderats. *Den tidigare provtagningen i Pall2Sjön består av 3 prov tagna från olika djup vid samma tillfälle, för vilka ett medelvärde beräknats.

	Storugns- diket	Sänket	Deponin	Viltvattnet	Pall2Sjön	Ekedahls- källan	LIVSFS 2022:12 Utg. vatten / Dricksv. hos anv.	SGU 2023:1	Livsm.verket riktv. (2022)
Klorid (mg/l)	2,3	210	520	260	14	Ej prov.	- / 250	100	100 (tj. m. anm, t) / 300 (tj. m. anm, e, t)
Klorid vid tidigare provtagn. [Medel (Max)] (mg/l)	9,8 (15)	257 (310)			13 (13)	31 (38)	"-	"-	"-

tj. m. anm, t = tjänligt med anmärkning på teknisk grund

tj. m. anm, e, t = tjänligt med anmärkning på estetisk och teknisk grund

5.5 Kalcium och magnesium

En hög kalkhalt i berggrunden ger ett välbuffrat system där också höga halter av baskatjoner såsom kalcium och magnesium observeras (SGU, 2013). Kalcium observeras vid analyserna i samtliga prov (se Tabell 5), dock observeras halter som överskrider gränsvärdet för dricksvatten hos användaren, 100 mg/l, (LIVSFS 2022:12) endast i Sänket och Deponin (200 mg/l respektive 160 mg/l). I dessa punkter ger kalciumhalten också en klassning som tjänligt med anmärkning på teknisk grund. Kalcium har inga negativa hälsoeffekter, men kan orsaka tekniska problem i form av utfällningar (Livsmedelsverket, 2022). Förhöjda halter magnesium återfinns främst i Sänket, men även i Storugnsdiket påvisas halter strax över gränsvärdet för dricksvatten hos användaren (LIVSFS 2022:12). Magnesium i dessa halter gör vattnet tjänligt med anmärkning på estetisk grund, då magnesium kan ändra smaken på dricksvattnet (Livsmedelsverket, 2022). Återigen kan möjliga orsaker till att höjda halter observeras främst i Sänket vara till exempel skillnader i vattenomsättning i denna punkt jämfört med övriga provtagningspunkter.

Kalcium och magnesium har inte analyserats i Ekedahlskällan.

Tabell 5. Analysresultat med avseende på kalcium och magnesium för samtliga provtagningspunkter. Resultat för nytagna prov redovisas på första och tredje raden, jämförda med gränsvärden enligt LIVSFS 2022:12, generella tröskelvärden enligt SGU 2023:1 samt Livsmedelsverkets riktvärden för dricksvatten från små dricksvattenanläggningar för privat bruk (Livsmedelsverket, 2022). Medel- och maxvärden för tidigare utförda analyser redovisas då sådana utvärderats. *Den tidigare provtagningen i Pall2Sjön består av 3 prov tagna från olika djup vid samma tillfälle, för vilka ett medelvärde beräknats. Vid den tidigare provtagningen i Pall2Sjön analyserades metallerna på surgjort prov, medan samtliga nytagna prov filtrerats för metallanalys.

	Storungs- dikt	Sänket	Deponin	Viltvattnet	Pall2Sjön	Ekedahls- källan	LIVSFS 2022:12 Utg. vatten / Dricksv. hos anv.	SGU 2023:1	Livsm.verket riktv. (2022)
Kalcium (mg/l)	99	200	160	99	75	Ej prov.	- / 100	-	100 (tj. m. anm, t)
Kalcium vid tidigare provtagn. [Medel (Max)] (mg/l)					70 (71)*	Ej prov.	-/-	-/-	-/-
Magnesium (mg/l)	33	64	0,59	24	24	Ej prov.	- / 30	-	30 (tj. m. anm, e)
Magnesium vid tidigare provtagn. [Medel (Max)] (mg/l)					26 (26)*	Ej prov.	-/-	-/-	-/-

tj. m. anm, t = tjänligt med anmärkning på teknisk grund
tj. m. anm, e = tjänligt med anmärkning på estetisk grund

5.6 Nitrit

Nitrithalterna i de olika provtagningspunkterna är generellt mycket låga, se

Tabell 6. I en punkt, Deponin, observeras en halt på 0,28 mg/l vilket överskrider gränsvärdet på 0,1mg/l för utgående dricksvatten (LIVSFS 2022:12), dock underskrider värdet det generella tröskelvärdet för grundvatten samt gränsvärdet för dricksvatten hos användaren (båda 0,5 mg/l, SGU-FS 2023:1, LIVSFS 2022:12). Det observerade värdet ger en klassning som tjänligt med anmärkning på teknisk och hälsomässig grund (Livsmedelsverket, 2022). En orsak till de förhöjda halterna kan vara spår av sprängämnesrester i det deponerade materialet i Deponin.

Tabell 6. Analysresultat med avseende på nitrit för samtliga provtagningspunkter. Resultat för nytagna prov redovisas på första raden, jämförda med gränsvärden enligt LIVSFS 2022:12, generella tröskelvärden enligt SGU 2023:1 samt Livsmedelsverkets riktvärden för dricksvatten från små dricksvattenanläggningar för privat bruk (Livsmedelsverket, 2022). Medel- och maxvärden för tidigare utförda analyser redovisas då sådana utvärderats. *Den tidigare provtagningen i Pall2Sjön består av 3 prov tagna från olika djup vid samma tillfälle, för vilka ett medelvärde beräknats.

	Storugnsdiket	Sänket	Deponin	Viltvattnet	Pall2Sjön	Ekedahlskällan	LIVSFS 2022:12 Utg. vatten / Dricksv. hos anv.	SGU 2023:1	Livsm.- verket riktv. (2022)
Nitrit (mg/l)	<0,0070	0,0086	0,28	0,013	0,0086	Ej provt.	0,1 / 0,5	0,5	0,1 (tj. m. anm, t) / 0,5 (otj, h, t)
Nitrit vid tidigare provtagning [Medel (Max)] (mg/l)		0,014 (0,018)			0,0078 (0,0079) *	Ej provt.	"-"	"-"	"-"

tj. m. anm, t = tjänligt med anmärkning på teknisk grund
otj, h, t = otjänligt på hälsomässig och teknisk grund

5.7 PFAS

PFAS påvisas i samtliga provtagningspunkter, se Tabell 7. I Storugnsdiket och Pall2Sjön uppmäts summerade halter av PFAS4 om 0,17 ng/l respektive 0,56 ng/l, vilka med god marginal underskrider det gränsvärdet för dricksvatten hos användaren på 4 ng/l som börjar tillämpas 2026 (LIVSFS 2022:12). Även de summerade halterna av PFAS24 (PFOA-ekvivalenter) i samma punkter, 0,45 ng/l respektive 2,6 ng/l, underskrider det generella tröskelvärdet för grundvatten på 4,4 ng/l (SGU-FS 2023:1). I Deponin underskrider summan av PFAS4 (3,4 ng/l) gränsvärdet för dricksvatten enligt LIVSFS 2022:12, dock överskrider summan av PFAS24 (7,1 ng/l) det generella tröskelvärdet för grundvatten enligt SGU-FS 2023:1. I Sänket och Viltvattnet överskrider både gränsvärdet för PFAS4 (uppmätta halter 4,3 respektive 9,5 ng/l) samt det generella tröskelvärdet för PFAS24 (uppmätt 7,9 respektive 17 ng/l).

Även Ekedahlskällan visar på PFAS-halter långt under gräns- och tröskelvärden, där summan av PFAS4 tidigare mätts upp till 0,56 ng/l och summan av PFAS24 till 0,21 ng/l. Även summan av PFAS11 har analyserats med ett resultat på 3,4 ng/l. Då PFAS påvisas i Ekedahlskällan, om än i låga halter, kan en påverkan från deponierna inte uteslutas. För bedömningen bör dock även generella halter i grundvatten i området studeras. Inom grundvattenförekomsten Norra Gotland – Kappelshamn har halten PFAS11 uppmätts till 0 ng/l vid en övervakningsstation (Vatteninformationssystem Sverige, 2024a). Då siffran endast baseras på en mätning,

utförd år 2015, granskas även den närliggande grundvattenförekomsten Norra Gotland – Stenkyrka där ytterligare 2 mätningar av PFAS11 utförts. Där uppges en observerad halt på 3,1 ng/l (Vatteninformationsystem Sverige, 2024b), vilken är av samma storleksordning som den halt som uppmätts i Ekedahlskällan. Det går därmed inte heller att utesluta att de låga halterna av PFAS i Ekedahlskällan kan bero på andra faktorer i omgivningen.

Sammantaget konstateras att förhöjda halter av PFAS förekommer i ytvattenmagasinen närmast deponierna (Sänket, Deponin och Viltvattnet), samtidigt som analyser i Storugnsdiket, Ekedahlskällan och Pall2Sjön visar på att halter i omgivningen underskrider gräns- och tröskelvärden med marginal.

Tabell 7. Analysresultat med avseende på PFAS4, PFAS24, PFAS11 och PFOS för samtliga provtagningspunkter. Resultat för nytagna prov redovisas på första, tredje och sjätte raden, jämförda med gränsvärden enligt LIVSFS 2022:12, generella tröskelvärden enligt SGU 2023:1 samt Livsmedelsverkets riktvärden för dricksvatten från små dricksvattenanläggningar för privat bruk (Livsmedelsverket, 2022). Medel- och maxvärden för tidigare utförda analyser redovisas då sådana utvärderats. *Den tidigare provtagningen i Pall2Sjön består av 3 prov tagna från olika djup vid samma tillfälle, för vilka ett medelvärde beräknats.

	Storugns- diket	Sänket	Deponin	Viltvattnet	Pall2Sjön	Ekedahls- källan	LIVSFS 2022:12 Utg. vatten / Dricksv. hos anv.	SGU 2023:1	Livsm.verket riktv. (2022)
Summa PFAS4 (ng/l)	0,17	4,3	3,4	9,5	0,56	Ej prov.	- / 4	-	-
Summa PFAS4 vid tidigare provtagn. [Medel (Max)] (ng/l)	0,48 (0,74)				0,49 (0,49)*	0,56	"-	"-	"-
Summa PFAS24 (PFOA-ekv.) (ng/l)	0,45	7,9	7,1	17	2,6	Ej prov.	- / -	4,4	-
Summa PFAS24 (PFOA-ekv.) vid tidigare provtagn. [Medel (Max)] (ng/l)	3,6					0,21	"-	"-	"-
Summa PFAS11 vid tidigare provtagn. [Medel (Max)] (ng/l)	5,9				8,4 (8,4) *	3,4	-	-	-
PFOS (ng/l)	<0,10	1,5	2	4	<0,10	Ej prov.	-	-	-
PFOS vid tidigare provtagn. [Medel (Max)] (ng/l)	0,135 (0,22)				<0,20	0,56	"-	"-	"-

Vid analyserna påvisas även PFOS i de tre ytvattenmagasinen närmast deponin (Sänket, Viltvattnet samt Deponin). Ämnet är ett prioriterat farligt ämne enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25). I Storugnsdiket och Pall2Sjön påvisas ingen PFOS vid de nya analyserna. Halten PFOS har i Storugnsdiket tidigare mätts upp till 0,22 ng/l som mest, och i Ekedahlskällan till 0,56 ng/l.

6 Sammanfattning

Den undersökning som presenterats utgör en del av underlaget för bedömning av eventuell påverkan från deponierna på grundvattnet kring Storugnsområdet och norra delen av Klinthagentäkten.

Baserat på analysresultaten förefaller det troligt att de tre ytvattenmagasinen i deponins närhet kan ge en bild av vilka ämnen som förekommer i deponierna. Detta då bland annat klorid återfinns i högre halter i vattenmagasinen jämfört med de övriga vatten som provtagits, vilket korrelerar väl med att kloridhalten förväntas vara höjd i deponierna till följd av det deponerade slammet som tvättats med bräckt vatten. I den omfattande screeninganalysen av vattenmagasinen påvisas inga PAH, klorerade och aromatiska VOC, kväve- och klorinnehållande SVOC, PCB, klorfenoler, klorbensener, ftalater, alifater, aromater eller pesticider, varför det kan antas att deponierna inte innehåller dessa ämnen i någon betydande utsträckning.

Vid bedömning av eventuell spridning från deponierna (bortom de närliggande vattenmagasinen) möjliggör analyser från Storugnsdiket, Ekedahlskällan och referensen Pall2Sjön en övergripande översyn över hur påvisade ämnen varierar i omgivande områden, för att söka efter möjliga paralleller mellan deponier och halter i omgivningen.

Ekedahlskällan uppvisar som helhet ett vatten där samtliga analyserade parametrar underskrider gränsvärden i LIVSFS 2022:12, och kan därmed betraktas som lämpligt för dricksvattenanvändning. Även vid jämförelse med SGU-FS 2023:1 återfinns alla parametrar utom en, sulfat, understiga de generella tröskelvärdena för grundvatten. Sulfathalterna konstateras vara generellt höga i området och härleds till den naturliga berggrunden. Eftersom Ekedahlskällan ligger nedströms deponierna kan slutsatsen dras att en eventuell påverkan från deponierna inte är betydande för vattnets kvalitet vid provtagningspunkten.

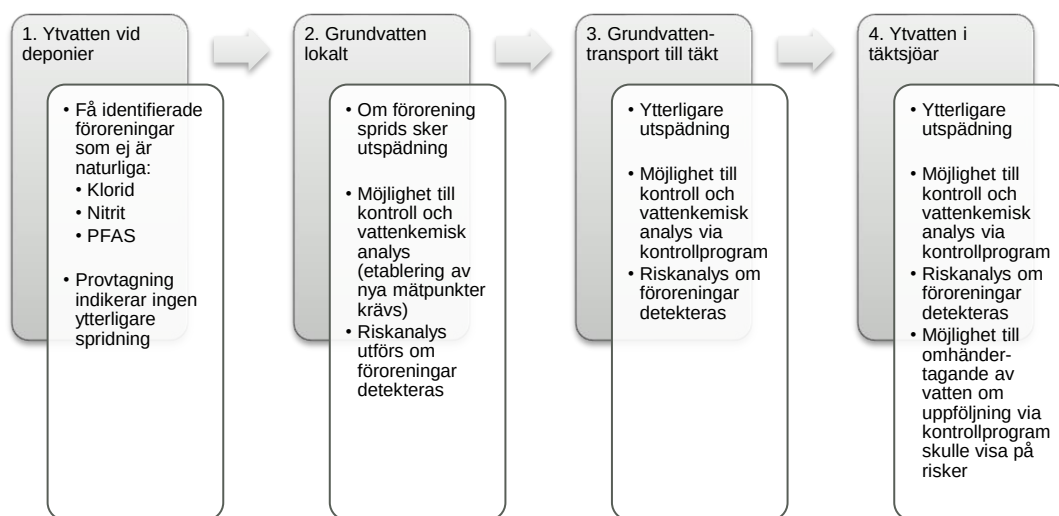
Vattnet i Pall2Sjön kan beskrivas på samma sätt som det i Ekedahlskällan, med tillägget att turbiditeten är lätt förhöjd. Även Storugnsdiket passar till stora delar in på beskrivningen, dock med förhöjd turbiditet, sulfat och magnesium.

Slutligen kan konstateras att det baserat på det material som presenteras här varken går att utesluta eller fastslå att deponierna kan ha en viss påverkan, om än obetydlig, på de halter av diskuterade ämnen som uppmäts i omgivningen. Detta då det samtidigt föreligger andra rimliga förklaringar för varje parameter som observeras,

såsom att ämnena återfinns naturligt i berggrunden, eller att liknande halter noterats i övervakningspunkter längre bort från området vilket indikerar att halterna kan vara likvärdiga i områden som inte kan influeras av deponierna.

7 Uppföljning och vidare utredning

För att bättre kartlägga eventuell påverkan på grundvatten från deponierna vid tillkommande brytning rekommenderas nya grundvattenrör för provtagning i nära anslutning till deponierna. Om provtagning visar att det förekommer förhöjda halter av föroreningar i grundvattnet vid deponierna bör även observationspunkter i berg etableras mellan deponi och Klinthagentäkten och därefter provtas. Om förhöjda föroreningshalter även kan observeras i grundvatten i berg bör provtagning utföras i inläckande vatten till de norra delarna av täkten. Relevanta parametrar att analysera, baserat på resultaten i den utförda undersökningen, är sulfat, klorid, natrium, kväveföreningar (totalkväve, nitrat, nitrit, ammonium), kalcium, magnesium, PFAS inklusive PFOS, samt pH och temperatur. Om förhöjda halter av PFAS eller kväve observeras i grundvatten i berg mellan täkt och deponi, bör planering för särskilt omhändertagande av det inläckande grundvattnet från norra delen ske, se Figur 5. Detta kan innebära en mindre justering av efterbehandlingsplanen i detta område.



Figur 5. Förslag till uppföljning och kontroll för att säkerställa att ingen påverkan sker.

8 Referenser

Eurofins, 2020. *Enviscreen och MedioEnviscreen*.

<https://cdnmedia.eurofins.com/european-east/media/38959244/enviscreen-och-medioenviscreen.pdf> Hämtad senast 2024-03-21

HVMFS 2019:25, *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten*

LIVSFS 2022:12, *Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten*

Livsmedelsverket, 2022. *Dricksvatten från små dricksvattenanläggningar för privat bruk, faktskrift*.

Länsstyrelsen, 2017. *Bekräftelse av MIFO klassning (Dnr 575-3434-2015)*.

Nordkalk, 2020. *Återkoppling gällande plan och status för MIFO-områden inom Nordkalk Storugns industriområde*

Nordkalk, 2023. *Slutrapport och kort sammanfattning av tidigare händelser, deponi röda, område P2, Nordkalk AB, MIFO II, diarienumr: 575-3461-2019*

SGU, 2013. *Bedömningsgrunder för ytvatten, SGU-rapport 2013:01*.

SGU, 2022. *Beskrivning av grundvattnet på Gotland. SGU-rapport 2022:14*.

SGU-FS 2023:1, *Sveriges geologiska undersöknings föreskrifter om kartläggning, riskbedömning och klassificering av status för grundvatten*

VISS, 2024a, *Vatteninformationssystem Sverige, Norra Gotland – Kappelshamn, Grundvatten*. <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA45016481> Hämtad senast 2024-03-21

VISS, 2024b, *Vatteninformationssystem Sverige, Norra Gotland – Stenkyrka, Grundvatten*. <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA86256799> Hämtad senast 2024-03-22

RAPPORT

Kråkfot
Natur AB



NACKA TINGSRÄTT
Avdelning 4

INKOM: 2024-04-22
MÅLNR: M 4550-23
AKTBIL: 56

Naturvärdesinventering av *Influensområdet*, väster om Klinthagentäkten, år 2023



RAPPORT 2023-10-26

Kråkfot Natur AB, Eva Götbrink



Sammanfattning

Företaget Nordkalk AB har gett Kråkfot Natur AB i uppdrag att genomföra en naturvärdesinventering av ett 110 hektar stort område beläget väster om Nordkalks nuvarande kalkstenstäkt. Området benämns här som *Influensområdet*. Resultaten från inventeringarna skall utgöra en del av underlaget i en tillståndsansökan. Naturvärdesinventeringen har genomförts av Kråkfot Natur (Eva Götbrink).

I det område som undersökts finns fem naturvärdesobjekt som bedöms hålla naturvärdesklass 1 – högsta naturvärde. Tre av objekten är intilliggande och omfattar tillsammans drygt 11,5 hektar gammal skog på kalkhaltig, mullrik mark, belägen i en källpåverkad sluttning som är klassad som nyckelbiotop. De två andra objekt som bedömts hålla naturvärdesklass 1 utgörs av ett artrikt och opåverkat rikkärr samt av en jätteek som mäter ca 2,2 m i diameter. Totalt omfattar de fem klass 1-objekten en yta om drygt 12 hektar. För de tre skogsobjekten och rikkärret är naturvärdesbedömningen preliminär.

Drygt 30 hektar av det inventerade områdets totala areal bedöms hålla naturvärdesklass 2. Dessa 30 hektar är fördelade på 22 stycken naturvärdesobjekt. Det rör sig om alvarsmark med inslag av berg, vätar, kalklera och andra olika strukturer, samt av torr, gammal och gles tallskog med inslag av ved i alla olika grader av nedbrytning (dvs även gammal ved i långt framskriden nedbrytningsgrad). Det finns även flera rikkärr i naturvärdesklass 2. Ett klass-2-objekt som är värt att lyftas lite extra är naturvärdesobjekt ID T2, ett 4,8 hektar stort, sluttande område med speciell hydrologi och komplex sammansättning av naturtyper och miljöer. Det utgörs av en mosaik av naturtyperna *äng och bete* som *skog och träd* samt *myr*.

Knappt 16 hektar av det inventerade området har bedömts hålla naturvärdesklass 3. Arealen är fördelad på 24 olika naturvärdesobjekt. Det mesta är tallskog med hög andel gamla träd (150-170 år) och inslag av strukturer som gläntor, hållar, fuktstråk, artrikt buskskikt samt en del ved och hålträd.

Totalt har 57 stycken olika naturvårdsarter noterats. Det rör sig om rödlistade arter, N200-arter, fridlysta arter, skogliga signalarter och lite andra indikatorarter. 21 av de 57 arterna är rödlistade: 20 st i rödlistekategori NT (nära hotad) och 1 i kategori VU (sårbar). Apollfjäril som är en av de 20 arter som klassats som NT, omfattas även av de mer strikta fridlysningsreglerna i artskyddsförordningens 4-5 §§.

Flera av de rödlistade arter som påträffats, t ex backtimjan, ljus solvända, axveronika och jordtistel (samtliga rödlistade i kategori NT) är vanligt förekommande i områdets öppna alvarsmarker. Andra rödlistade arter i alvars-/öppen mark är bergjohannesört (NT), bredarun (NT), smedbock (NT), svädrkrissla (NT), svinrot (NT) och ängsnätfjäril (NT). Bland naturvårdsarterna finns även flera rikkärrslevande arter: majviva (NT), loppstarr (NT), ängsstarr (NT), axag, brudsporre, gräsull, flugblomster och många andra orkideer. I de mullrika skogarna påträffades skugglosta (NT) på flera ställen, samt underviol, nästrot, blanksvart trämyra, samt källarter som kamtuffmossa, kalkkällmossa, källtuffmossa.

Delar av det inventerade området (ca 18 ha) har redan inventerats år 2016, då en mer omfattande undersökning gjordes som inkluderade fältbesök vid tre olika tillfällen. För de flesta av de arter som påträffades 2016 görs bedömningen att de finns kvar även idag. Läger man till de arter som påträffades år 2016 tillkommer ytterligare 7 naturvårdsarter varav två är rödlistade i kategori NT: svartfläckig blåvinge och mindre blåvinge. Även svartfläckig blåvinge omfattas av artskyddsförordningens 4-5 §§. För svartfläckig blåvinge är det okänt om arten har återhämtat sig efter torråret 2018 då populationen decimerades påtagligt.

Under inventeringen observerades även totalt 16 arter som omfattas av artskyddsförordningen 8§ (de flesta är orkidéarter).

Innehållsförteckning

1	Inledning	6
2	Bakgrund	6
3	Syfte	8
4	Metod	8
4.1	Svensk standard för naturvärdesinventering	8
4.2	Avgränsning av inventeringsområde	8
4.3	Ny version av svensk standard för naturvärdesinventering	8
4.4	Naturvärdesbedömning	10
4.5	Utförarens grunder för naturvärdesklassificering i kalktallskog på Gotland	11
4.6	Utförarens grunder för naturvärdesklassificering av alvarsmark på Gotland	12
4.7	Tidpunkt för fältinventering	13
4.8	Förstudie	13
5	Beskrivning av inventeringsområdet	14
5.1	Allmän information	14
5.2	Kända naturvärden	14
6	Inventeringsresultat	20
6.1	Avgränsning av inventeringsområde	20
6.2	Beskrivning av det inventerade området	21
6.3	Naturvärdesobjekt	21
6.4	Arter	28
6.5	Övrig information med koppling till områdets naturvärden	37
6.6	Landskapsobjekt	38
6.7	Fotodokumentation	39
7	Referenser	39
7.1	Bestämningslitteratur	39
7.2	Övriga dokument	40

Bilagor

Bilaga 1. Objektskatalog

Bilaga 2. Förstudie kända naturvärden

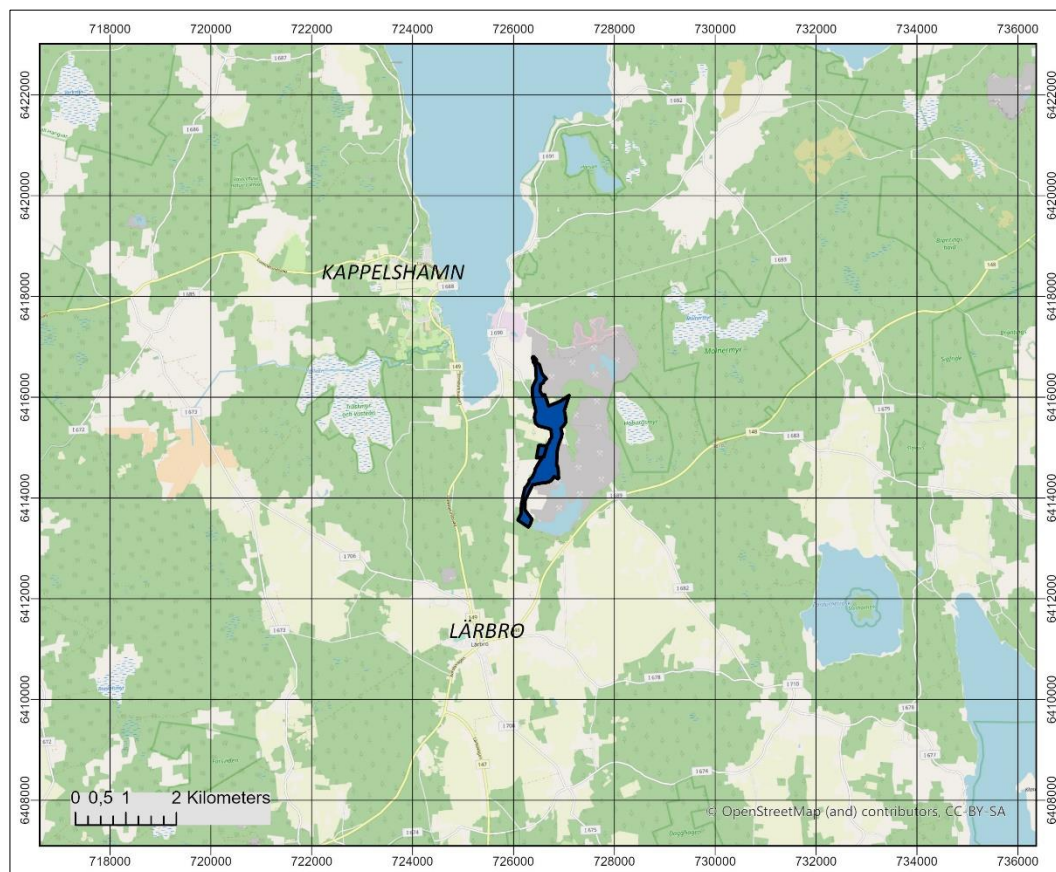
Bilaga 3. Förstudie fågelobservationer





1 Inledning

Företaget Nordkalk AB har gett Kråkfot Natur i uppdrag att genomföra en naturvärdesinventering av ett ca 90 ha stort område beläget väster om Nordkalks nuvarande kalkstenstäkt i Klintenhagen.



Figur 1. Översiktskarta som visar var på Gotland det undersökta området är beläget. Det aktuella inventeringsområdet har markerats med blått och svart. Det ligger väster om det befintliga täktområdet i Klintenhagen.

Det inventerade området kallas i denna rapport antingen för just *inventeringsområdet* eller för *Influensområdet*. Benämningen *Influensområdet* kommer från uppdragsgivaren som med detta avser det maximala påverkansområdet för ytligt grundvatten om hela det område som ingår i tillståndsansökan för Klintenhagen III bryts ut.

Naturvärdesinventeringen har genomförts av Kråkfot Natur (Eva Götbrink) under augusti månad år 2023.

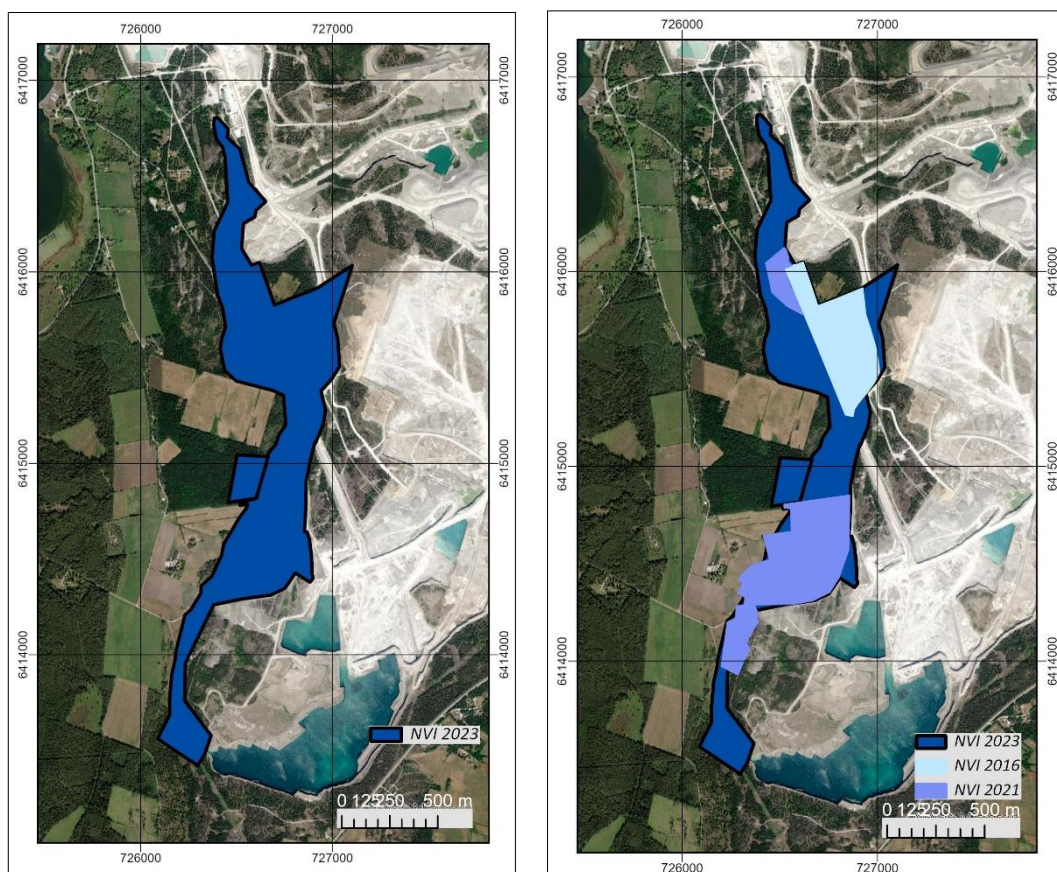
2 Bakgrund

Delar av det område som ingår i inventeringsområdet har redan naturvärdesinventerats tidigare. Vissa delar har naturvärdesinventerats år 2016, då även rödlistade kärlväxter och rödlistade dagfjärilar eftersöktes. Andra delar naturvärdesinventerades så sent som år 2021. I Figur 2 och 3 visas inventeringsområdet samt vilka delar som inventerats även tidigare.



I de delar som inventerades år 2016 har en helt ny naturvärdesinventering gjorts med den metod som nu finns framtagna och beskrivs i svensk standard för naturvärdesinventering. Eftersom naturvärdesobjektens avgränsning är i stort sett den samma år 2016 som år 2023 och områdena inte har ändrat sig i någon större omfattning, har de texter från 2016 som beskriver naturvärdesobjekten använts som utgångspunkt för de 2023 års beskrivande texter. Eftersom en mer noggrann undersökning gjordes år 2016 (området inventerades ju då även på rödlistade dagfjärilar och rödlistade kärlväxter och varje naturvärdesobjekt besöktes därför vid flera olika inventeringstillfällen) tas även artfynd från år 2016 upp i denna rapport, även om de inte påträffats år 2023. I text klargörs då att det rör sig om fynd från år 2016 samt en bedömning av om det troligt att arten fortfarande finns kvar i området eller ej.

Figur 2 och 3. Kartbilderna visar inventeringsområdet. På kartbilden t v har inventeringsområdet



markerats som en mörkblå yta. På kartbilden t h har den yta inom inventeringsområdet som även inventerats år 2016 markerats med ljusblå färg och den yta som inventerades år 2021 har markerats med mellanblå färg.

Det område som inventerades år 2021, inventerades med den metod som specificeras i svensk standard för naturvärdesinventering (SS 1999000:2014). Eftersom inventeringen genomfördes så pass nyligen, finns ingen orsak att göra en ny inventering av detta område. I detta område har därför endast en kontroll gjorts av de naturvärden som redovisades år 2021 i syfte att se om geografiska gränser, texter och

naturvärdesklassificering fortfarande stämmer. Naturvärdesobjekten från 2021 har besökts i fält, men de flesta artfynd som presenteras i texterna gjordes år 2021.

Utöver detta ingår alltså även delar som inte har naturvärdesinventerats alls tidigare (mörkblå yta på kartbilden i figur 3). Att olika områden har olika inventeringshistorik påverkar inte den naturvärdesklassning som har gjorts. Däremot märks det i objektsbeskrivningarna genom att de texter som beskriver naturvärdesobjekten har olika upplägg, t ex olika underrubriker.

3 Syfte

Syftet med naturvärdesinventeringen är att identifiera och avgränsa de geografiska områden inom inventeringsområdet som är av positiv betydelse för biologisk mångfald samt att dokumentera och naturvärdesbedöma dessa.

4 Metod

4.1 Svensk standard för naturvärdesinventering

Inventeringen har utförts i enlighet med svensk standard SS 199000:2014 "Naturvärdesinventering avseende biologisk mångfald (NVI) - Genomförande, naturvärdesbedömning och redovisning" med tillhörande teknisk rapport (SIS-TR 19900:2014). Inventeringen är utförd med detaljeringsgrad "medel".

4.2 Avgränsning av inventeringsområde

I uppdraget ingick att inventera det område som avgränsats i figur 2. Detta område kallas inventeringsområde. Dessutom:

1. Om naturvärdesobjekt (klass 1-3) fortsatte utanför inventeringsområdet skulle även de delar som var belägna *utanför* inventeringsområdet inventeras och redovisas.
2. Om ytterligare mark som kunde komma att påverkas av eventuella förändringar i hydrologi påträffades *i anslutning* till inventeringsområdet och dessa hade naturvärden skulle även dessa inventeras.

Man kan se de som att den avgränsning av inventeringsområde som visas i figur 2 är preliminär.

4.3 Ny version av svensk standard för naturvärdesinventering

I maj 2023 kom det en ny version av svensk standard för naturvärdesinventering (SS 199000:2023) i vilken ganska stora förändringar har gjorts. De förändringar som presenteras i den nya versionen syftar inte till att påverka riktlinjer för naturvärdesklassning och bedömning av naturvärden, utan handlar i mångt och mycket om att ytterligare standardisera, förtydliga och ställa krav på avrapportering, leverans och leverantör. Inom ramen för den här inventeringen har de nya kraven inte hunnit arbetas in, utan följer den tidigare versionen från 2014. Det finns dock några delar av den nya

metoden som är relevanta och som har kunnat arbetas in. Dels har vissa uppgifter samlats in även för de ytor inom inventeringsområdet som *inte* klassas som naturvärdesobjekt i klass 1-3, dvs viss information har även samlats in om klass 4 och de nya värdeklasser (5-7) som redovisas i SS 199000:2023. Utöver klass 4, som redan i tidigare version innebär "vissa naturvärden", rör det sig om klass 5 som avser områden som har "allmän betydelse för biologisk mångfald", klass 6, som innebär att ytan "saknar uppenbar betydelse för biologisk mångfald" och klass 7 dit objekt med "uppenbar negativ betydelse för biologisk mångfald" förs. För dessa ytor har utöver värdeklass även uppgift om naturtyp, biotop och ibland även en kommentar samlats in. Klass 4-6 redovisas dock endast i GIS-skikt till uppdragsgivaren. De objekt som bedömts hålla klass 4 finns med på de de kartor som presenteras i rapporten. Någon beskrivning av dessa klass-4-objekt finns dock ej med i objektskatalogen.

4.3.1 Naturvärdesklasser

De naturvärdesobjekt som identifierats vid fältinventeringen tilldelas en naturvärdesklass. Naturvärdesklass 1 är högsta naturvärde, naturvärdesklass 2 är högt naturvärde och naturvärdesklass 3 är påtagligt naturvärde (se tabell 1).

Varje naturvärdesobjekt har naturvärdeklassats utifrån biotopvärde och artvärde. Naturvärdet avser den biologiska mångfaldens nuvarande tillstånd.

Naturvärdesobjekt förkortas ibland till *NVO* i denna rapport och dess bilagor.

Tabell 1. Naturvärdesobjekt bedöms i naturvärdesklass 1-3. Källa: SIS-standard ftSS199000.

NVI detaljeringsgrad medel	Definition	Beskrivning
Naturvärdesklass 1	Högsta naturvärde	Varje enskilt område med denna naturvärdesklass bedöms vara av särskild betydelse för att upprätthålla biologisk mångfald på nationell eller global nivå.
Naturvärdesklass 2	Högt naturvärde	Varje enskilt område med denna naturvärdesklass bedöms vara av särskild betydelse för att upprätthålla biologisk mångfald på regional eller nationell nivå.
Naturvärdesklass 3	Påtagligt naturvärde	Varje enskilt område behöver inte vara av särskild betydelse på global, nationell eller regional nivå, men det är av särskild betydelse att den totala arealen av dessa områden bibehålls.

Att ett område bedöms hålla naturvärdesklass 1, dvs är av betydelse för att upprätthålla biologisk mångfald på global eller nationell nivå, sker endast mycket sällan. I den nya definitionen av klass 1-objekt som finns i SS 199000:2023 har ett förtydligande gjorts för naturvärdesklass 1. Detta lyder "Omfattar biotoper som har god överensstämmelse med ett referenstillstånd för naturliga ekosystem. Innehåller mycket goda livsmiljöer för



naturvårdsarter och nästan alltid med inslag av rödlistade och hotade arter. Områden med högsta naturvärde är särskilt viktiga värdekärnor för biologisk mångfald i nationell och regional grön infrastruktur. Varje enskilt område med denna naturvärdesklass bedöms vara av särskild betydelse för att upprätthålla biologisk mångfald på nationell eller global nivå.”

Ändå: för att med god säkerhet göra bedömningen att ett område är av särskild betydelse för biologisk mångfald på nationell eller global nivå för krävs ofta att mer noggranna specialinventeringar av olika organismgrupper görs. I den nya SS 199000:2023 har ett tillägg eller förtydligande gjorts om att en *preliminär* bedömning av naturvärdesklass kan göras om vissa förutsättningar är uppfyllda. Inventeraren redovisar då den naturvärdesklass som hen finner mest trolig och om två klasser bedöms vara lika troliga ska den högre klassen redovisas. Denna princip kommer att användas för ett antal naturvärdesobjekt inom inventeringsområdet.

4.4 Naturvärdesbedömning

Naturvärdesbedömningen har gjorts utifrån två bedömningsgrunder, *art* och *biotop*. Dessa båda bedömningsgrunder samverkar. Bedömningsgrunderna bidrar även var för sig till biologisk mångfald. Bedömningsgrunderna värderas efter obetydligt värde, visst värde, påtagligt värde samt högt värde. SIS-standarden ger skalan för respektive bedömning. Bedömningsgrunderna vägs sedan ihop till en naturvärdesklass.

Bedömningsgrund art

Bedömningsgrunden art omfattar både naturvårdsarter och artrikedom och är en sammanvägning av dessa två. Artrikedomen bedöms utifrån artantal och artdiversitet. Både nyfunna och tidigare kända fynd av betydelsefulla arter redovisas. Naturvårdsarter omfattar arter som indikerar att ett område har högt naturvärde och arter som i sig själva är av särskild betydelse för biologisk mångfald. Med naturvårdsarter avses i detta fall:

Skyddade arter (S) – omfattas av juridiskt skydd enligt artskyddsförordningen. Här ingår exempelvis fridlysta arter.

Rödlistade arter – En art som enligt den internationella naturvårdsunionens (IUCN) kriterier inte bedöms ha långsiktigt livskraftig population i Sverige utan löper risk att försvinna från landet. I Sverige ansvarar ArtDatabanken för att regelbundet uppdatera listan med rödlistade arter. Arterna klassas i någon av följande kategorier: nära hotad (NT), sårbar (VU), starkt hotad (EN), akut hotad (CR) eller nationellt utdöd (RE).

Typiska arter (T) – arter vars förekomst indikerar gynnsam bevarandestatus hos aktuell naturtyp enligt EU:s Art- och Habitatdirekt.

Ansvarsarter (a) – Arter där en särskilt stor andel av dess totala population finns i en begränsad del av det totala utbredningsområdet.

Signalarter (S) – Arter som med sin närvaro eller frekvens indikerar att ett område har höga naturvärden.



Bedömningsgrund biotop

Bedömningsgrunden biotop omfattar aspekterna biotopkvalitet samt sällsynthet och hot. Biotopkvalitet är olika faktorer som formar biotopen, till exempel grad av naturlighet (påverkan), ekologiska processer, strukturer, element och naturgivna förutsättningar.

Med sällsynta biotoper avses biotoper som är mindre vanliga inom ett visst geografiskt område. Om den inventerade biotopen utgör en Natura 2000-naturtyp ger det vägledning om att den är nationellt eller internationellt sällsynt.

Även andra kunskapsunderlag för bedömning av sällsynthet och hot kan användas. En helhetsbedömning av biotopvärde ska göras utifrån utfallet vid bedömning av de två aspekterna.

4.5 Utförarens grunder för naturvärdesklassificering i kalktallskog på Gotland

Kalktallskogar är ur ett nationellt och europeiskt perspektiv en mycket sällsynt och hotad naturtyp och ur detta perspektiv är mer eller mindre samtliga kalktallskogar skyddsvärda. Ur ett gotländskt perspektiv är skogstypen dock vanlig. För att denna naturvärdesinventering ska kunna användas för att viktiga gotländska kalktallskogar mot varandra, intas ett mer gotländskt perspektiv på naturvärdesbedömningen.

Signalarter är arter som signalerar att skogen har höga naturvärden. Den nationella signalartslistans kärlväxter, mossor och lavar fungerar dock inte särskilt bra i de torra, karga, kalktallskogar som finns i inventeringsområdet. Inte heller de typiska arterna för Natura 2000-skogstypen "Västlig taiga" är särskilt användbara. Av denna anledning kan ofta endast ett fåtal signalarter och typiska arter noterats även i de torra skogar som erhåller hög naturvärdesklass. Naturvärdesbedömningen i dessa torra kalktallskogar vilar därför i större omfattning på viktiga skogliga kvalitéer som påverkansgrad, trädålder, beståndsålder och förekomst av döda ved, än på förekomst av naturvårdsarter.

Nedan ges en nyckel till vad de olika naturvärdesklassningarna innebär i just detta område.

4.5.1 Klass 4 – vissa naturvärden

Skogliga strukturer som i torra-friska kalktallskogar ofta ligger till grund för ett objekt i klass 4, är hög beståndsålder (>135 år) eller stor andel gamla träd (150-175 år). Detta tillsammans med ett oröjt, artrikt buskskikt utgör en minimigrund för när ett objekt har placerats i naturvärdesklass 4.

4.5.2 Klass 3 - påtagliga naturvärden

De objekt som har bedömts till klass 3 har utöver stor andel träd med hög trädålder och artrikt buskskikt, även andra naturvärdesstrukturer. Det rör sig ofta om att trädskiktet är glest och tillåter hög solinstrålning till fält- och markskikt samt förekomst av ved i färsk och lite äldre nedbrytningsgrad. Det sistnämnda går i regel hand i hand med att det finns äldre spår efter plockhuggning i området. Dessa gamla stubbar visar att gamla och döda träd har tagits ut ur skogen istället för att få ligga kvar och brytas ned, därför saknas riktigt gammal ved. Detta uttag av träd har dock hjälpt till att bibehålla de tidigare betades skogarnas glesa struktur, vilket är en viktig parameter för så väl kärlväxtflora som värmegynnade insekter. Plockhuggningen har kanske därför inte endast varit av ondo.

Dessa parametrar utgör tillsammans ofta en minimigrund för ett trädklätt område som placerats i naturvärdesklass 3. I regel finns dock även en del andra naturvärdesstrukturer i klass 3-skogar t ex inslag av berghällar, sprickrikt berg, block och gläntor. Klassen är bred och sträcker sig från ”nästan klass 4” till ”nästan klass 2”.

4.5.3 Klass 2 – högt naturvärde

För att ett trädklätt område ska placeras i naturvärdesklass 2 har ytterligare strukturer krävts (utöver de som krävs för klass 3). Den vanligaste orsaken till att ett objekt bedöms till klass 2 och inte klass 3, är god förekomst av ved i *samtliga* nedbrytningsgrader, dvs även av ved i mycket långt framskriden grad av nedbrytning. I regel finns även inslag av mycket gamla träd (>200 år). Detta går hand i hand med att plockhuggning *inte* har bedrivits i någon större omfattning i skogen (dvs att det finns få gamla stubbar). Istället har även de riktigt gamla träden fått stå kvar och även ved fått ligga kvar när träden dött. Klass 2-skogarna finns i regel på karga, magra marker med låg produktivitet. Inte sällan har de även ett påtagligt inslag av småmiljöer som karst, hållar, sten, block, sprickor, gläntor med alvarsarter osv.

4.5.4 Klass 1 - högsta naturvärde

I detta område finns även skogar som förts till den allra högsta naturvärdesklassen, dvs klass 1. Detta är mycket ovanligt. Generellt behövs fler olika sorters undersökningar för att kunna slå fast att det verkligen rör sig om klass 1. Några sådana har inte gjorts, men rekommendationen är att det görs om verksamhet planeras i dessa områden. Tills vidare kallas klassningen preliminär.

Den skogsmark som här bedömts till naturvärdesklass 1 utgörs av relativt orörd, gammal, talldominerad skog på mullrik, kalkhaltig mark – vilket är en mycket ovanlig naturtyp.

4.6 Utförarens grunder för naturvärdesklassificering av alvarsmark på Gotland

Även alvarsmark är ur ett nationellt och europeiskt perspektiv en mycket sällsynt och hotad naturtyp och ur detta perspektiv är mer eller mindre samtliga alvarsmarker skyddsvärda. Ur ett gotländskt perspektiv är naturtypen dock relativt vanlig. För att denna naturvärdesinventering ska kunna användas för att viktiga gotländska alvarsmarker mot varandra, intas ett mer gotländskt perspektiv på naturvärdesbedömningen. Det innebär att klassificeringens fokus till viss del förskjuts från den sällsynta naturtypen till en bedömning utifrån förekomst av naturvärdsarter och strukturer som bäddar för en artrik och typisk alvarsflora. Ofta handlar det om någon form av is- eller vattenstörning, som skapar strukturer som t ex vittringsgrus, vittringssten, våtar och bar bleke- men även påtagliga inslag av karst, sprickrikt berg, block och andra miljöer som skapar livsrum för mindre vanliga arter har banat väg för en högre naturvärdesklassificering. Förekomsten av typiska och även rödlistade arter brukar i alvarsmarker vara god men vägs naturligtvis in.

4.6.1 Klass 4

Har ej använts

4.6.2 Klass 3.

Förekomsten av typiska arter brukar i alvarsmarker vara relativt god. I en typisk klass-3-mark finns flera typiska alvarsarter och ofta även rödlistade arter som backtimjan, ljus solvända och axveronika, vilka samtliga är rödlistade i kategori NT (men relativt vanliga på Gotland). I en klass 3-mark finns inte så många naturvärdeselement eller strukturer och en låg grad av störning i markskiktet som tillåter mossor och lavar breda ut sig.

4.6.3 Klass 2

En alvarsmark som placerats i klass 2 har påtagligt inslag av många olika naturvärdesstrukturer och påtagligt inslag av störning i markskiktet samt påtagligt inslag av många olika småbiotoper. Här finns många typiska arter, även störningsgynnade annueller förekommer frekvent liksom rödlistade arter.

Det finns alvarsytor som trots bristen på betesdjur i området lyckats bibehålla en mångfald av välutvecklade småbiotoper och tillhörande artsamhällen - i regel genom ett påtagligt inslag av olika former av vatten-/froststörningar. Detta går hand i hand med en mångfald av olika naturvärdesstrukturer som öppna hållar, vittringsgrus, jordblottor, våtar småkärr mm. Sådana ytor bedöms vara högt i sin klass.

4.6.4 Klass 1

Endast en mycket liten del av alvarsmarkerna når upp till klass 1 och kriterierna är många och hårda. För att ett område ska vara aktuellt att placera i den högsta naturvärdesklassen behöver t ex det ha en tillräckligt hög grad av störning för att marken ska ha förblivit öppen och trädfri och för att många olika småmiljöer som vittringsgrus och jordblottor ska skapas. I regel kräver en placering i naturvärdesklass 1 att marken betas.

4.7 Tidpunkt för fältinventering

- År 2021 genomfördes naturvärdesinventeringen huvudsakligen 12-17 juni av Eva Götbrink på Kråkfot Natur AB.
- År 2023 genomfördes naturvärdesinventeringen 11-19 augusti av Eva Götbrink på Kråkfot Natur AB.
- År 2016 utfördes inventeringen 13-14 maj, 17-19 juni och 15-17 juli.

4.8 Förstudie

I en naturvärdesinventering ingår även att sammanställa redan tidigare kända uppgifter om naturvärden i och runt undersökningsområdet. Det handlar om att redovisa material från t ex Skogsstyrelsens nyckelbiotopsinventering, Jordbruksverkets ängs- och betesmarksinventering och uppgifter om artfynd från Artportalen och Artdatabankens observationsdatabas.

I samband med detta görs ett utdrag från *Fynddata*. Detta utdrag omfattar rödlistade arter, Natura 2000-arter, fridlysta arter, arter som omfattas av åtgärdsprogram och skogliga signalarter. I utdraget ingår även skyddsklassade arter, dvs artfynd som omfattas av sekretess. Sekretessbelagda fynd kan dock inte redovisas i rapporten på samma sätt

som övriga arter. Utdraget från Fynddata omfattar ett större område än själva inventeringsområdet och är daterat 20230804.

5 Beskrivning av inventeringsområdet

5.1 Allmän information

Inventeringsområdet omfattar i sin ursprungliga omfattning drygt 90 hektar ha. Det är beläget väster om den befintliga kalkstenstakten i Klintnäs och sträcker sig från Storugns i norr och 3,5 km söder ut. På det bredast ställe mäter det ca 700 m, men är i regel mycket smalare. I ganska stora delar av området sluttar marken ned mot väster. Det är i sin östra del beläget ca 40 m över havet medan den västra delen når ned till en nivå på 8 m över havet.

Området utgörs huvudsakligen av talldominerad skog på mark av olika fuktighetsgrad samt obetad och långsamt igenväxande alvarsmark. Jorddjupet i området varierar. Här finns allt från kala och vegetationslösa berghällar där jordmån helt saknas, till djupa, mullrika och fuktiga jordar med grova, gamla träd.

Marken inom inventeringsområdet ägs till stor del av Nordkalk AB och den omedelbara närheten till kalkstenstakten är påtaglig. Genom området sträcker sig en asfalterad väg, en riktigt stor - samt flera mindre - grusvägar samt flera kraftledningsgator. Dessutom delas det i en nordöstlig och en sydvästlig del av ett transportband som löper mellan takten och Storugns. I områdets norra del finns även ett vindkraftverk.

5.2 Kända naturvärden

Uppgifter om områdets redan tidigare kända naturvärden i myndigheternas öppna, digitala sökarkiv (Skogens pärlor, Artportalen m fl) har sammanställts. Kända naturvärden *inom* naturvärdesobjektets gränser redovisas här i rapporten (tabell 2 samt figur 4). Resultaten från sammanställningen i sin helhet, dvs även kända naturvärden *utanför* inventeringsområdet, redovisas i bilaga 2. Där redovisas även vilka uppgifter som kontrollerats.

Tabell 2. I tabellen redovisas de kända uppgifter om inventeringsområdets naturvärden som finns i myndigheternas öppna, digitala sökarkiv. Även kända naturvärden utanför inventeringsområdets gränser har kontrollerats. Dessa redovisas i bilaga 2.

Typ av naturvärde	Inom inv.omr	Förekomst som bedöms kunna vara relevant
Nyckelbiotop (källa: Skyddad natur)	Ja (se NVO 22-25, 27-31, 33, 38 och 42)	Flera nyckelbiotoper finns i området: Objekt-ID 64674 Barrskog med källpåverkad mark 15,3 ha Objekt-ID 44882: Betad skog 1,2 ha Objekt-ID 18180 Ädellövträd 0,1 ha (jätteek) Objekt-ID 62180: Rikkärr 0,3 ha I områdets närhet: Ca 30 m S om sydspets: Objekt-ID 17930, kalkbarrskog 3,4 ha (ej kontrollerad inom NVI).
Ängs- och betesmarker (källa: TUVA)	Ja (se NVO nr T2, 32, 34, 31 (södra delen) och 38)	I området: Fält-ID 9E2-YJJ, 4,3 ha. Inga eg. naturvärden listas för området i TUVA Fält-ID C28-TYV 3,93 ha. Inventerades 2004. En del naturvärden listas för området.
Områden med särskilda restriktioner: Område med förbud mot markavvattning. (Källa: Skyddad Natur).	Ja	Ja, men förbudet omfattar större delen av södra Sverige



Figur 4. Figuren visar en kartbild från webbsidan "Skyddad Natur" där olika typer av skyddsformer och planunderlag redovisas. Kartbilden visar kända naturvärden inom inventeringsområdet. Inventeringsområdets läge har på kartan markerats med en vit linje (ungefärliga gränser).

De rödstreckade ytorna i bilden är nyckelbiotoper. Det finns tre stycken inom inventeringsområdet (den stora rödstreckade ytan i inventeringsområdet centrala delar utgörs av två områden som ligger intill varandra och därför ser ut som ett). Samtliga nyckelbiotoper har klassats som naturvärdesobjekt i inventeringen. Ytterligare ett ligger i inventeringsområdets sydspets. Samtliga nyckelbiotoper i området har klassats som naturvärdesobjekt och redovisas därmed längre fram i rapporten.

De grå områdena med svaret ytterlinje är områden som inventerats inom ramen för Ängs- och betesmarksinventeringen. Det finns två inom inventeringsområdet och båda har klassats som naturvärdesobjekt i inventeringen.

När det gäller "Område med förbud mot markavvattning" visas inte detta i kartbilden. Markavvattningsförbud gäller i större delen av södra Sverige. Inte heller Riksintresse för rörligt friluftsliv visas på bilden.

*Källa: Skyddad Natur (Naturvårdsverket).
Copyright: Lantmäteriet, Skogsstyrelsen, länsstyrelserna, Naturvårdsverket i Geodatasamverkan.*

I rapporten redovisas även de arter som finns i utdraget som hämtats från *Fynddata*. Detta utdrag omfattar rödlistade arter, Natura 2000-arter, fridlysta arter, arter som omfattas av åtgärdsprogram och skogliga signalarter.

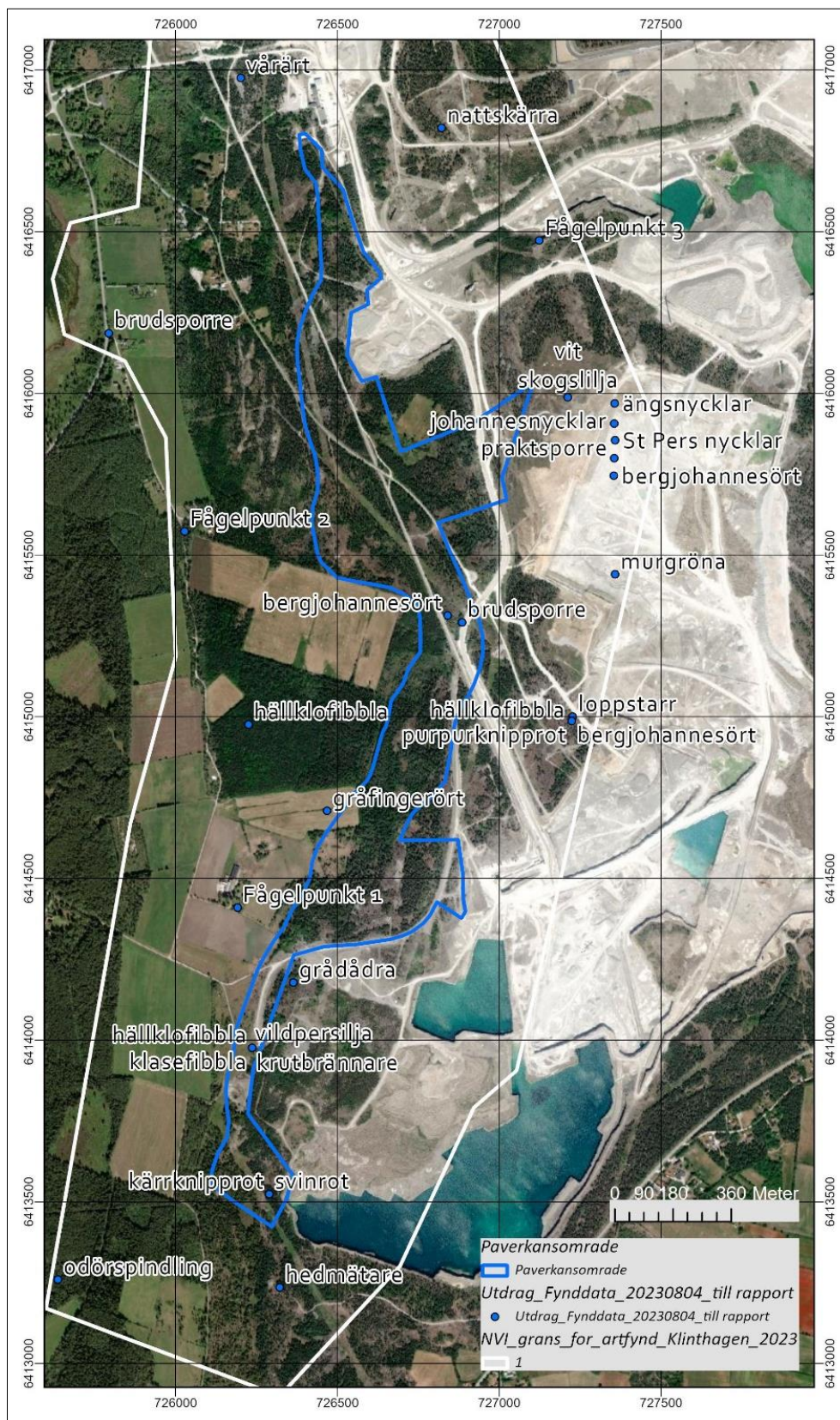
Uppgifterna har begränsats till att omfatta observationer som gjorts de senaste 30

åren - äldre uppgifter än så redovisas inte (med ett undantag – en observation av gråfingerört från år 1992). Det rör sig om 22 arter observationer som redovisas i figur 5 och tabell 3.

Tabell 3. I tabellen visas de arter som redan är kända i inventeringsområdet och dess omgivning (exklusive de flesta fågelobservationer som redovisas i bilaga 3). I kolumnen för "Naturvårds-kategori" används förkortningen NT för rödlistekategori nära hotad och VU kategorin sårbar, medan 8§ innebär att arten omfattas av fridlysning i enlighet med artskyddsförordningens 8§. F1 betyder att arten är upptagen på Fågeldirektivets bilaga 1 och ÅGP att arten omfattas av ett åtgärdsprogram som tagits fram i syfte att förbättra artens status.

Art	Antal observationer	Naturvårds kategori	År
bergjohannesört	3	NT	2002, 2004, 2005
brudsporre	2	8§	2005, 2018
grådådra	1	NT	2003
gråfingerört	1	VU	1992
hedmätare	1	NT	2020
hällklofibbla (underart)	3	NT	2003, 2004
johannesnycklar	1	8§	2002
klasefibbla	1	NT	2003
krutbrännare	1	8§	2003
kärknippot	1	8§	2005
loppstarr	1	NT	2004
murgroda	1	S	2004
nattskär	1	F1	2023
odörspindling	1	NT	2020
praktsporre	1	8§	2002
purpurknippot	1	8§	2004
St Pers nycklar	1	8§	2002
svinrot	1	NT	2005
vildpersilja	1	f d ÅGP	2003
vit skogslilja	1	8§	2002
vårärt	1	S	2002
ängsnycklar	1	8§	2002

Värt att lägga märke till är arten gråfingerört, i rödlistningskategori VU då denna art, enligt *Artfakta*, endast är känd från cirka 25 lokaler på Gotland. Fyndet är registrerat år 1992 och som habitat anges "alvarsmark". Vidare specificeras att fyndet är angivet med 10 m noggrannhet och att det är beläget 400 m NO om Stora Vikers. På kartan ser man dock att platsen som markerats för fyndet ligger i åkermark. Det är inte sannolikt att denna platsangivelse är korrekt, och även om det naturligtvis är svårt att säga var fyndet *egentligen* gjordes, skulle det kunna vara i NVO 35 som är belägen 400 Ö om stora Vikers – där är naturmiljön rätt.



Figur 5. Kartbilden visar inventeringsområdet (blå linje) och dess omgivningar samt de arter som listas i det utdrag av naturvårdsarter som gjorts från Fynddata. Öster om brottet har punkterna för ängsnycklar, St Pers nycklar, bergjohannesört, johannesnycklar och praktsporre flyttats isär lite för att alla artnamn ska synas på bilden. I själva verket ligger dessa aggregerade ungefär vid



punkten för ängsnycklar. Utöver arterna finns även tre punkter som markerats fågelpunkt 1, 2 och 3. Fynd från dessa punkter redovisas i bilaga 3.

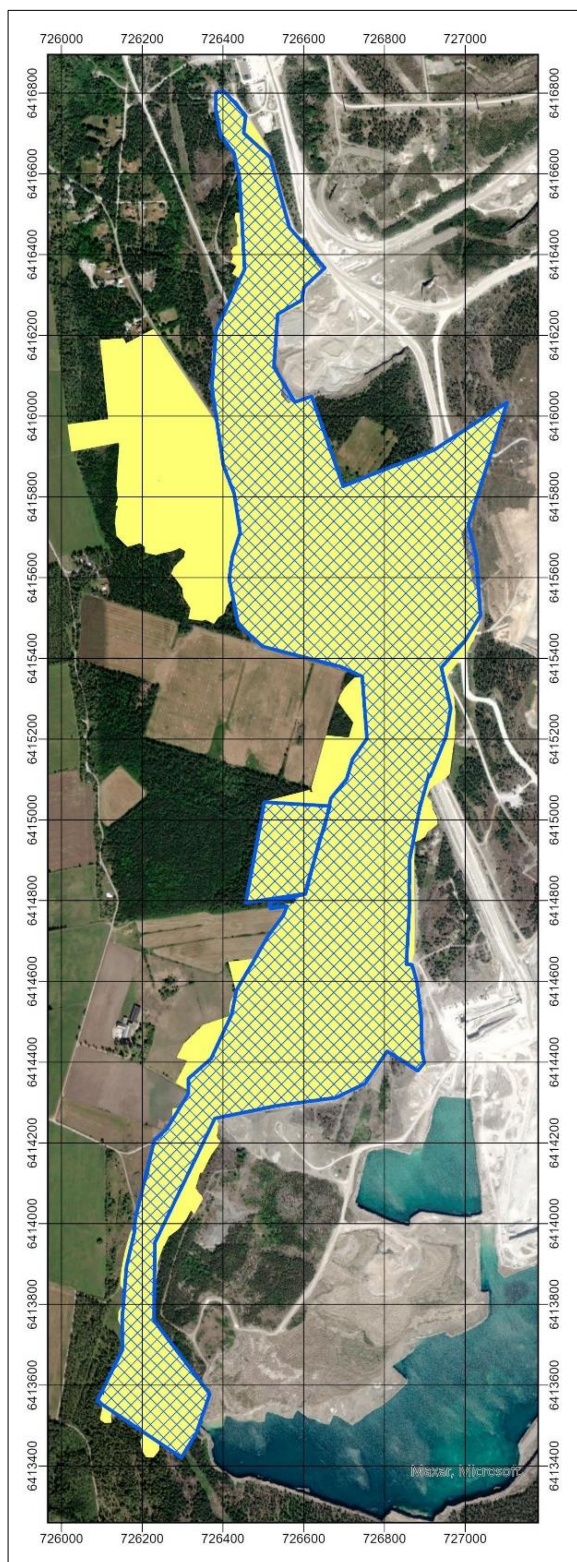
I figur 5 finns även tre punkter som kallas *fågelpunkt 1, 2 och 3*. Vid dessa punkter har en stor mängd fågelobservationer gjorts mellan åren 2007 och 2022 (de flesta fynd har rapporterats in från en och samma observatör). Vid fågelpunkt 1 har 431 fågelobservationer gjorts. Det rör sig om 52 olika arter som antingen är rödlistade, upptagna på fågeldirektivets bilaga 1 eller omfattas av åtgärdsprogram. En sammanställning över dessa observationer finns i bilaga 3. Vid fågelpunkt 2 har 5 observationer gjorts, det rör sig om arterna havsörn, björktrast, rödvingetrast, trana och ärtsångare och vid fågelpunkt 3 har brunkärrhök, havsörn, kungsörn, lappsparv och nattskärra noterats. Även resultaten från fågelpunkt 2 och 3 redovisas i bilaga 3.

Det finns även 15 st skyddsklassade uppgifter på utdraget från Fynddata. Dessa uppgifter omfattas av sekretess och får ej redovisas publikt.

De skyddade uppgifter som är mest relevanta, rör observationer av en art som noterats både år 2019 och 2021, samt fynd från år 1994 av en art i rödlistekategori EN (på samma plats som finns ytterligare ett skyddsklassat fynd i kategori NT).

Det finns även skyddsklassade fynd som är över 30 år men som ligger i miljöer där naturmiljön fortfarande är sådan att den kan hysa arten.

Sammanfattningsvis kan man säga att det är svårt att informera om dessa artfynd som ej får beskrivas närmare. Bedömningen görs att det kan finnas skyddsklassade artfynd som är av sådan art att de kan behöva beaktas av tillståndsmyndigheten.



6 Inventeringsresultat

I detta avsnitt redovisas slutligt inventeringsområde, naturvärdesklassificering och relevanta artfynd. Samtliga naturvärdesobjekt klass 1-3 beskrivs i objektskatalogen (bilaga 1).

6.1 Avgränsning av inventeringsområde

I uppdraget ingick att inventera det område som avgränsats i figur 2. Dessutom skulle undersökningsområdet utökas om naturvärdesobjekt (klass 1-3) fortsatte utanför inventeringsområdet samt om det påträffades ytterligare mark i anslutning till inventeringsområdet som kunna påverkas av eventuella förändringar i hydrologi. Det senare kom att leda till ganska stora förändringar i inventeringsområdets yttergränser, (se figur 6). Särskilt i nordväst där ett större område om ca 16 ha kom att införlivas i inventeringsområdet i ett sent stadium av undersökningen. De naturvärdesobjekt som avgränsats i denna del av inventeringsområdet har tilldelats ett ID som börjar med "T" som i *Tillägg*, dvs T1, T2, T3 osv.

Figur 6. Figurens blårutiga avgränsning visar den yta som avgränsades som inventeringsområde från början. Det ljusgula området visar det område som i slutänden kom att ingå i undersökningen.

Stora delar av den yta som lades till i nordväst hade höga naturvärden. Detta område har dock inte kunnat undersökas lika noggrant som övriga ytor som ingått i undersökningen.

6.2 Beskrivning av det inventerade området

Området är till stor del beläget längs en stor västvänd sluttning. I delar av sluttningen rör sig vatten ner över och genom markens jordlager. På vissa ställen, i regel i samband med förekomst av små klintar, tränger det fram källvatten.

Området är stort och omfattar många olika miljöer, såväl öppen som trädklädd mark. De öppna naturmiljöerna utgörs huvudsakligen av alvarsmark, hällar, fuktäng och rikkärr. I vissa delar är störningsgraden ganska låg och igenväxningen börjar bli påtaglig. I andra delar rör sig vatten under vintertid, vilket bidrar till att hålla vissa ytor öppna och trädfria.

På de trädklädda jordar där marken är torr och mager finns glesa, tallskogar med hög solinstrålning och gamla träd, samt trädklädda ytor av alvar- och hällmark. Tallarna ofta gamla (150-180) med inslag av mycket gamla trädindivid (200 år).

I inventeringsområdet finns även gamla talldominerad skog på frisk -fuktig mark. Här märks även källpåverkan vilket skapat mullrika jordar och skogar med mycket höga naturvärden. Även ved i olika nedbrytningsgrad förekommer. Dessa områden har redan tidigare lyfts fram som nyckelbiotoper av Skogsstyrelsen.

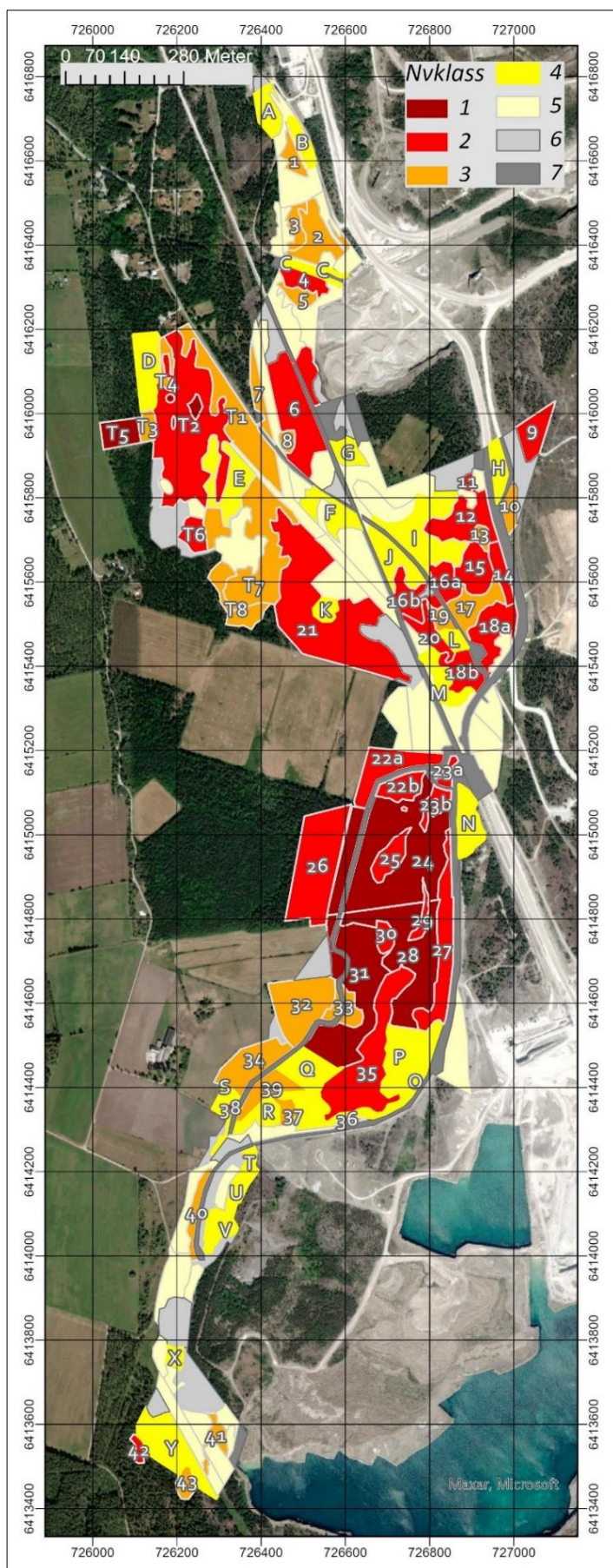
I de allra flesta skogsområden finns spår efter plockhuggning, men på lågproduktiva ytor har plockhuggningen endast bedrivits i mycket begränsad omfattning. Träden har istället fått stå kvar tills de dött och även veden har lämnats för naturlig nedbrytning. I dessa områden påträffas idag ved i långt framskriden nedbrytningsgrad vilket innebär att tall och tallved funnits i dessa miljöer kontinuerligt under en längre tid.

Även om skogsbruk bedrivs saknas dock ofta tydliga beståndsgränser pga att marken har olika inneboende förutsättningar. Det kan därför vara svårt att finna tydliga avgränsningar för vissa skogliga naturvärdesobjekt.

Igenväxning sker i såväl alvarsmark som i skogarna.

6.3 Naturvärdesobjekt

I figur 7 har resultaten från naturvärdesinventeringen visualiserats genom att de ytor som bedömts hålla naturvärdesklass 1 (högsta naturvärde) har markerats med mörkt röd färg medan naturvärdesobjekt i klass 2 (högt naturvärden) har färgats ljusröda och naturvärdesobjekt i klass 3 (påtagligt naturvärde) är orange. Samtliga naturvärdesobjekt beskrivs i den bifogade objektskatalogen (bilaga 1). Inga vattendrag eller andra linjeformiga naturvärdesobjekt har påträffats, men fuktstråk och diken av betydelse för naturvärdesobjekten finns i området. Dessa redovisas på mer inzoomade kartor längre fram i rapporten samt i objektsbilagan.



Figur 7. Figuren visar ett ortofoto över det inventerade området. Naturvärdesobjekt som klassats i klass 1 har markerats med mörkt röd färg, naturvärdesobjekt i klass 2 är ljusare röda medan klass 3-objekt är orange och klass 4-objekt gula. Objekt som håller naturvärdesklass 1-3 har tilldelats ID-nummer 1-43 medan objekt som håller klass 4 har ID i form av en bokstav (A-Y). Övriga ytor, dvs ytor med lägre naturvärden, är ej numrerade. Inga vattendrag eller andra linjeformiga naturvärdesobjekt har påträffats men fuktstråk och diken av betydelse för naturvärdesobjekten finns i området. Dessa redovisas på mer inzoomade kartor.

6.3.1 Naturvärdesklass 1 – högsta naturvärde

I det undersökta området har fem objekt klassats till högsta naturvärdesklassen, klass 1 (se tabell 4). Totalt omfattar dessa fem objekt drygt 12 hektar. Att ett område bedöms hålla naturvärdesklass 1 sker sällan (se metodavsnittet) och för att med god säkerhet göra bedömningen att ett område håller denna klass, krävs ofta mer noggranna inventeringar av olika organismgrupper. Tre av de fem naturvärdesobjekt som bedöms hålla naturvärdesklass 1 - nr 24, 28 och 31 - liknar varandra



och utgör egentligen olika delar av samma skogsområde. Det rör sig om gammal skog på kalkhaltig, mullrik mark, belägen i en källpåverkad sluttning. Tillsammans omfattar dessa objekt 11,68 ha. Dessa naturvärdesobjekt bedöms hålla naturvärdesklass 1, men bedömningen får sägas vara preliminär och ytterligare undersökningar av insekter, svampar och kanske även kärlväxter behöver göras för att slå fast att objekten verkligen hör hemma i klass 1.

Det kan tilläggas att åtgärder nyligen genomförts i den västligaste delen av dessa objekt - troligen har en kabel nyligen lagts ned i marken. Detta ingrepp har förstås haft negativ påverkan på skogens höga naturvärden, men bedömningen görs att ingreppet huvudsakligen har lokal påverkan och att objekten fortfarande i sin helhet hör hemma i naturvärdesklass 1.

Tabell 4. I tabellen redovisas de ytor som placerats i den högsta naturvärdesklass (klass 1).

ID	Areal (ha)	Naturvärdesklass	Naturtyp	Biotop
24	5,39	1	Skog och träd	Källpåverkad skog, örtrik tallskog på mulljord, gles tallskog, örtrik sumpskog, hässle
28	2,96	1	Skog och träd	Äldre blandskog på mullrik mark, källpåverkan, örtriksumpskog, hässle
31	3,33	1	Skog och träd	Frisk, örtrik kalkblandskog, betad skog
38	0,04	1	Skog och träd	Jätteek
T5	0,56	1	Skog och träd	Trädklätt rikkärr, öppet rikkärr, trädklädd fuktäng



Figur 8. Fotot är taget i NVO nr 31 och är taget i det skogsområde som utgörs av NVO nr 24, 28 och 31 och som bedöms hålla högsta naturvärdesklass. I området finns många olika skogsmiljöer, bl a örtrik sumpskog, källpåverkad skog och betad skog. Fler foton finns i objektskatalogen.



Naturvärdesobjekt med ID T5, som också tilldelats högsta naturvärdesklass, utgörs av ett delvis öppet, delvis trädklätt rikkärr om ca 0,55 ha (se figur 9). Detta rikkärr ligger i ett område som tillkom undersökningen i ett sent skede och det hann bara undersökas ganska snabbt. Även denna klassning får därför ses som preliminär. Kärrret, som ligger i en västvänd sluttning där det även finns andra mindre rikkärrsytor med hög naturvärdesklassning, ger ett opåverkat och orört intryck. Här finns många rikkärrarter: kärrknipprot, brudsporre, ängsnycklar (samtliga omfattas av artskyddsförordningens §8), smalfräken, guldspärrmossa och späd skorpionmossa samt loppstarr och svinrot. De två sistnämnda är båda rödlistade i kategori NT. I väster påträffades bladrosetter som högst troligt är klasefibbla (NT). Ytterligare besök i området vid andra tidpunkter på året skulle förlänga artlistan. I rikkärret finns också ett imponerande trädsikt med gamla träd av tall. Många tallar är döda olika grad av nedbrytning och här finns även flera hålträd. Miljön är fuktig och ljusöppen – en ovanlig kombination på Gotland.



Figur 9. Foto visar NVO T5, ett 0,55 ha stort, delvis öppet, delvis trädklätt rikkärr som bedömts hålla naturvärdesklass 1 – högsta naturvärde. Klassningen är dock preliminär. För att slå fast om objektet verkligen hör hemma i den högsta naturvärdesklassen eller den näst högsta behöver området undersökas mer noggrant.

Ytterligare ett område har placerats i naturvärdesklass 1. NVO nummer 38, en jätteeek som mäter ca 2,2 m i diameter. Eken har håligheter med mulm och sprickbarken där det påträffas gul dropplav (rödlistad i kategori NT) och flera signalarter.



Figur 10. Fotot visar naturvärdesobjekt nr 38, en fristående jätteek.

6.3.2 Klass 2 – högt naturvärde

Drygt 30 hektar av det inventerade områdets totala areal om ca 110 ha har bedömts hålla naturvärdesklass 2. Dessa 30 hektar är fördelade på 22 stycken objekt. Det rör sig om alvarsmark med inslag av berg och andra olika strukturer, torr, gammal och gles tallskog med inslag av ved i alla olika grader av nedbrytning (dvs även gammal ved i långt framskriden nedbrytningsgrad) och rikkärr.

Tabell 5. I tabellen redovisas de ytor som tilldelats naturvärdesklass 2, högt naturvärde. Sammanlagt rör det sig om ca 30 hektar. Att ett naturvärdesobjekt kallas a+b innebär att det på kartan utgörs av två delar pga att det klyvs av en mindre väg eller ledningsgata.

ID	Areal (ha)	Naturvärdesklass	Naturtyp	Biotop
11	0,12	2	Myr	Rikkärr
12	1,18	2	Äng och betesmark	Alvar, trädklätt alvar
14	0,43	2	Skog och träd	Mycket gles tallskog
15	0,83	2	Myr	Trädklätt rikkärr, Öppet rikkärr, kalkfuktäng, fuktig tallskog
16a+b	1,19	2	Äng och betesmark	Öppet alvar
18a+b	1,77	2	Äng och bete	Alvar, karst, småhällar

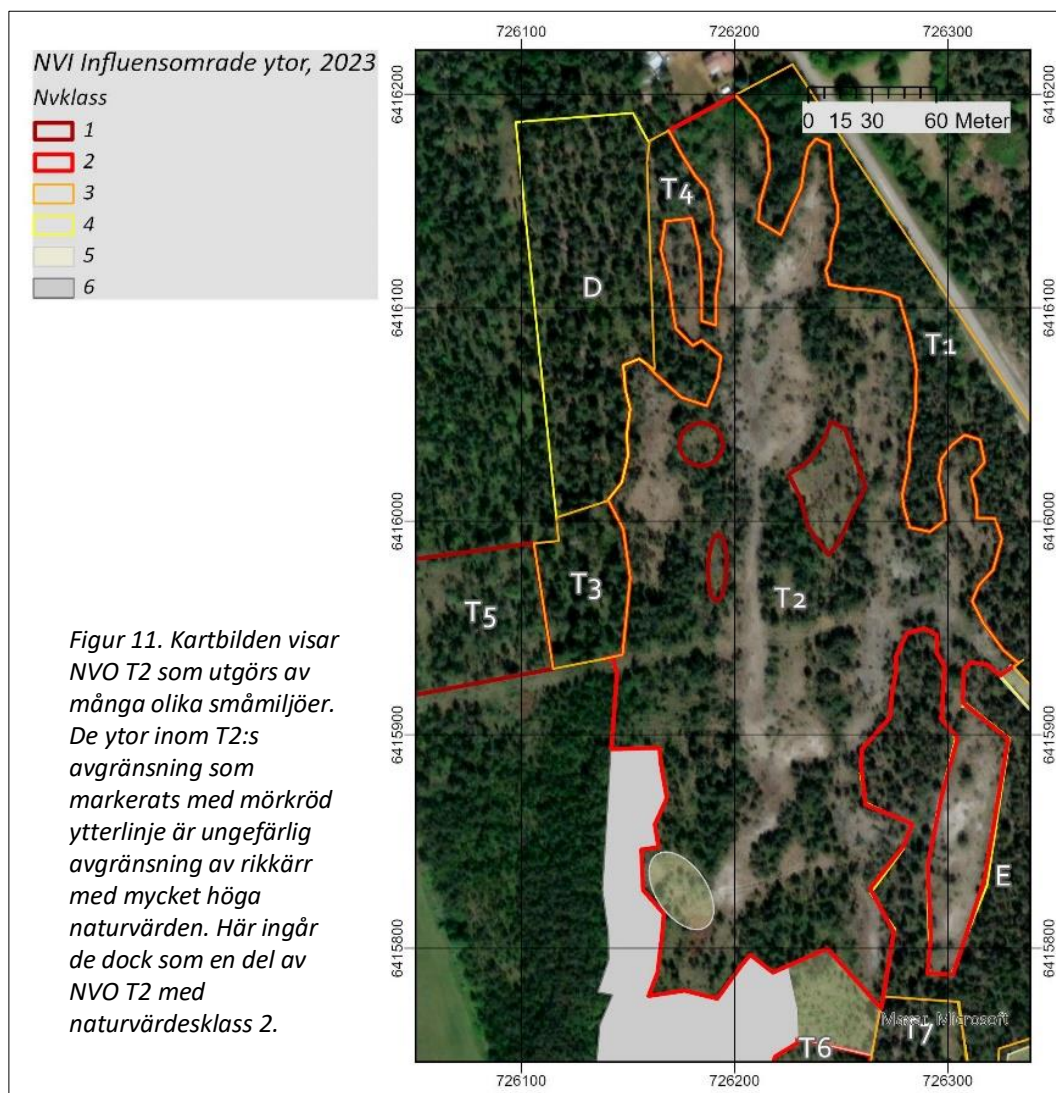
ID	Areal (ha)	Naturvärdesklass	Naturtyp	Biotop
20	0,55	2	Skog och träd	Gammal, gles tallskog på tunnare jordlager
21	5,22	2	Äng och bete	Alvar, trädklätt alvar, igenvuxet alvar, vät
22a+b	1,68	2	Myr	Öppet rikkärr, trädklätt rikkärr
23a+b	0,45	2	Berg och sten	Sprickrikt berg, karst, klint, alvar, mosklädda berghällar
25	0,54	2	Äng och bete	Alvar
26	2,66	2	Skog och träd	Tvåskiktad örtrik skog med äldre tall, gran och hassel samt örtrika fuktstråk
27	1,56	2	Berg och sten	Berg med sprickor - karst, öppet alvar
29	0,21	2	Sötvatten	Källgöl/vattensamling
30	0,26	2	Berg och sten	Basiska hållar, alvar
35	2,88	2	Ängs- och betesmark	Alvar, berg med sprickor – karst, berg utan sprickor
4	0,54	2	Skog och träd	Gles, gammal tallskog på kalkhaltigt berg
42	0,15	2	Myr	Rikkärr, trädklätt rikkärr
6	2,41	2	Skog och träd	Gles, gammal hällmarksskog
9	0,65	2	Äng och bete	Trädklätt alvar
T2	4,88	2	Mosaik	Skog och träd, Äng och bete, Myr
T6	0,43	2	Myr	Rikkärr

Ett naturvärdesobjekt i klass 2 som kan lyftas fram är det område som kallas T2 och omfattar 4,88 ha. Även detta objekt ligger i det område i väster som tillkom undersökningen i ett sent skede. Område T2 utgörs av en mosaikmark med en speciell och ovanlig sammansättning. Den passar dåligt in i den redovisningsmall som används inom svensk standard för naturvärdesinventering, där objekten avgränsas utifrån att de utgörs av en gemensam naturtyp. I detta objekt finns såväl naturtypen *äng och bete* som *skog och träd* samt *myr*. Tydliga gränser förekommer, men ofta övergår den ena naturtypen i den andra mer eller mindre sömlöst för att sedan uppstå igen lite längre bort. Av den anledningen redovisas detta område som en enda stor mosaikmark. Detta innebär att naturtyperna inte naturvärdesbedöms separat utan som ett komplex.

Generellt kan sägas att område T2 har en speciell hydrologi. Vatten rör sig över området från öster till väster och ger upphov till många olika småmiljöer. Här finns mycket fina öppna och trädklädda rikkärr och öppen mark av olika slag: kalkfuktäng, alvar,



vittringsgrus, bar bleke, vätar och hållar. Där finns också insprängda stråk av fuktig-blöt skog.



6.3.3 Naturvärdesklass 3 – påtagliga värden

Knappt 16 hektar av det inventerade området har bedömts hålla naturvärdesklass 3. Arealen är fördelad på 24 olika naturvärdesobjekt. De rör sig om ofta om glesa tallskogar på frisk mark med stort inslag av gamla träd (150-160 år) men endast begränsat inslag av död ved och strukturer som gläntor, fuktstråk och hållar. Bland klass 3-objekten finns även alvarsmarker med låg grad av naturlig störning och betesmarker med inslag av ohävdarter samt en våtmark i sämre skick.

Tabell 6. I tabellen redovisas de ytor som placerats i naturvärdesklass 3, påtagligt naturvärde. Sammanlagt rör det sig om ca 16 hektar.

ID	Areal (ha)	Naturvärdesklass	Naturtyp	Biotop
1	0,32	3	Skog och träd	Gles tallskog på kalkhaltig berggrund
2	1,04	3	Skog och träd	Hällmarkstallskog, kalktallskog på grunt jordlager
3	0,36	3	Äng och bete	Alvar
5	0,29	3	Äng och betesmark	Enbuskmark, alvar, vät
7	0,45	3	Skog och träd	Gammal, gles tallskog
8	0,17	3	Ängs- och betesmark	Alvar, berg med sprickor – karst
10	0,33	3	Skog och träd	Gles tallskog på kalkhaltig berggrund
13	0,16	3	Skog och träd	Gamla tallar
17	0,79	3	Skog och träd	Tvåskiktad tallskog, tallskog på tjockare jordlager
19	0,25	3	Skog och träd	Gles gammal tallskog
32	1,72	3	Ängs- och betesmark	Öppen betesmark, trädklädd betesmark
33	0,57	3	Skog och träd	Ingår i större nyckelbiotop, men starkt igenvuxet just här
34	1,17	3	Ängs- och betesmark	Trädklädd betesmark
36	0,08	3	Äng och bete	Alvar, berg med sprickor – karst, berg utan sprickor
37	0,30	3	Ängs- och betesmark	Alvar, berg med sprickor – karst, berg utan sprickor
39	0,77	3	Skog och träd	Äldre barrblandskog på mulljord, källa
40	0,41	3	Äng och betesmark	Alvarsmark
41	0,35	3	Äng och bete	Alvarsmark
43	0,27	3	Myr	Agmyr, rikkärr
T1	2,00	3	Skog och träd	Gammal gles tallskog
T3	0,27	3	Skog och träd	Gammal gles tallskog
T4	0,25	3	Skog och träd	Äldre tallskog, kantzon
T7	2,86	3	Skog och träd	Gles gammal tallskog / tallskärm
T8	0,72	3	Äng och bete	Alvar, hållar

6.4 Arter

I detta avsnitt redovisas de naturvärdesarter som påträffats inom ramen för naturvärdesinventeringen. Även i objektskatalogen redovisas de arter som påträffats i respektive naturvärdesobjekt.



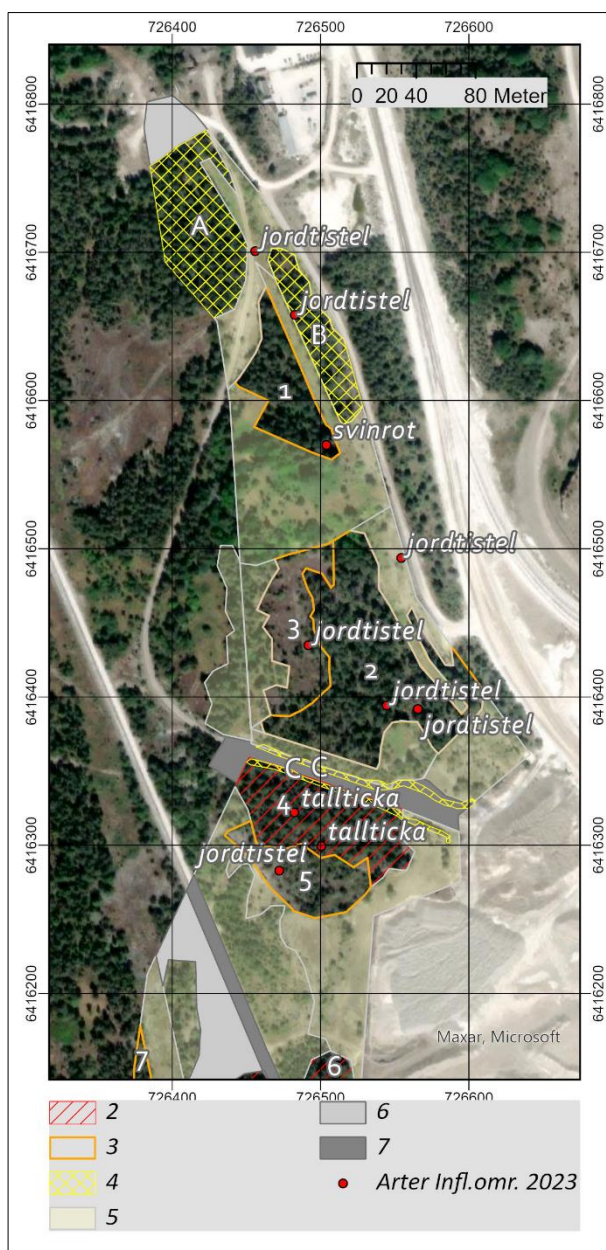
Till naturvärdesarter räknas här rödlistade arter, arter som omfattas av artskyddsförordningen (§§ 4, 6, 7, 8 och 9, exklusive blåsippa) samt skogliga signalarter. Även vissa andra indikatorarter har registrerats. Indikatorarterna omfattar t ex vissa - men inte alla – typiska arter. En del typiska arter är mycket allmänt och frekvent förekommande, särskilt i alvarsmarkerna. Dessa redovisas endast i objektskatalogen. Ljus solvända, backtimjan och axveronika är alla rödlistade i kategori NT. Inom inventeringsområdets öppna och torra marker är dessa arter dock mycket vanliga och förekommer frekvent i stort sett i alla öppna delar. De redovisas därför inte på karta utan endast i objektskatalogen. Även jordtistel är en rödlistad art (kategori NT) som är frekvent

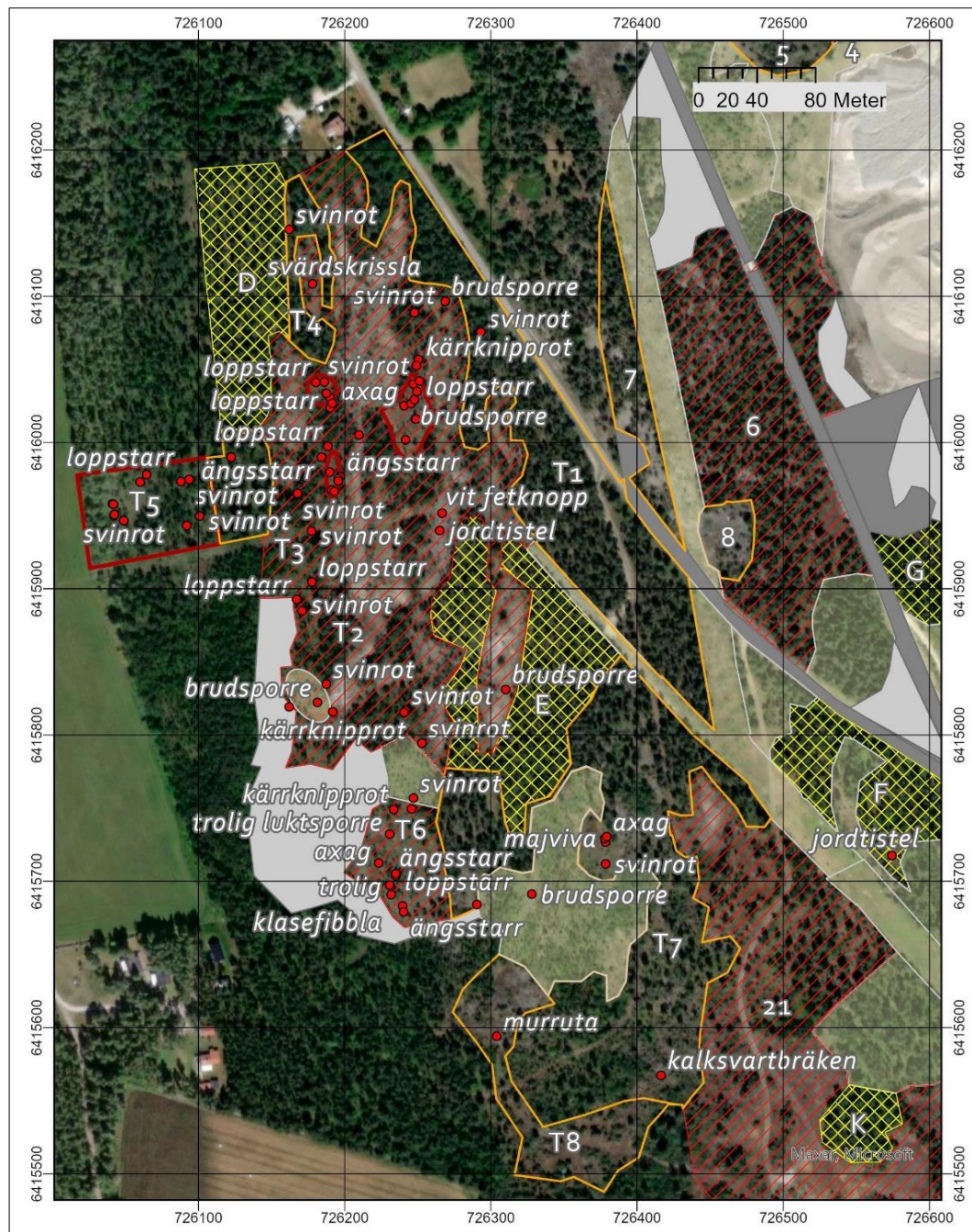
förekommande i området.

Blåsippa är en mycket vanlig art i kalkrika trakter som Gotland. Arten redovisas inte inom ramen för undersökningen. Inte heller redovisas trädslaget ask (EN) som är hotad pga askskottssjukan.

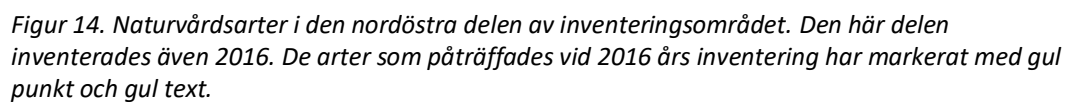
Eftersom området är så stort kan inte alla artfynd visas på en och samma karta. Figur 12-17 utgörs av kartbilder som visar de naturvärdsarter som påträffats inom den inventerade området. I vissa delar, där många arter har påträffats på en liten yta, kan inte alla artnamn visas på kartbilden – de får helt enkelt inte plats. I tabell 7 redovisas dock alla naturvärdsarter samt vilka objekt de påträffats. Även i objektsbeskrivningarna i bilaga 1 listas alla naturvärdsarter som påträffats i respektive objekt. Där finns även än mer inzoomade kartor.

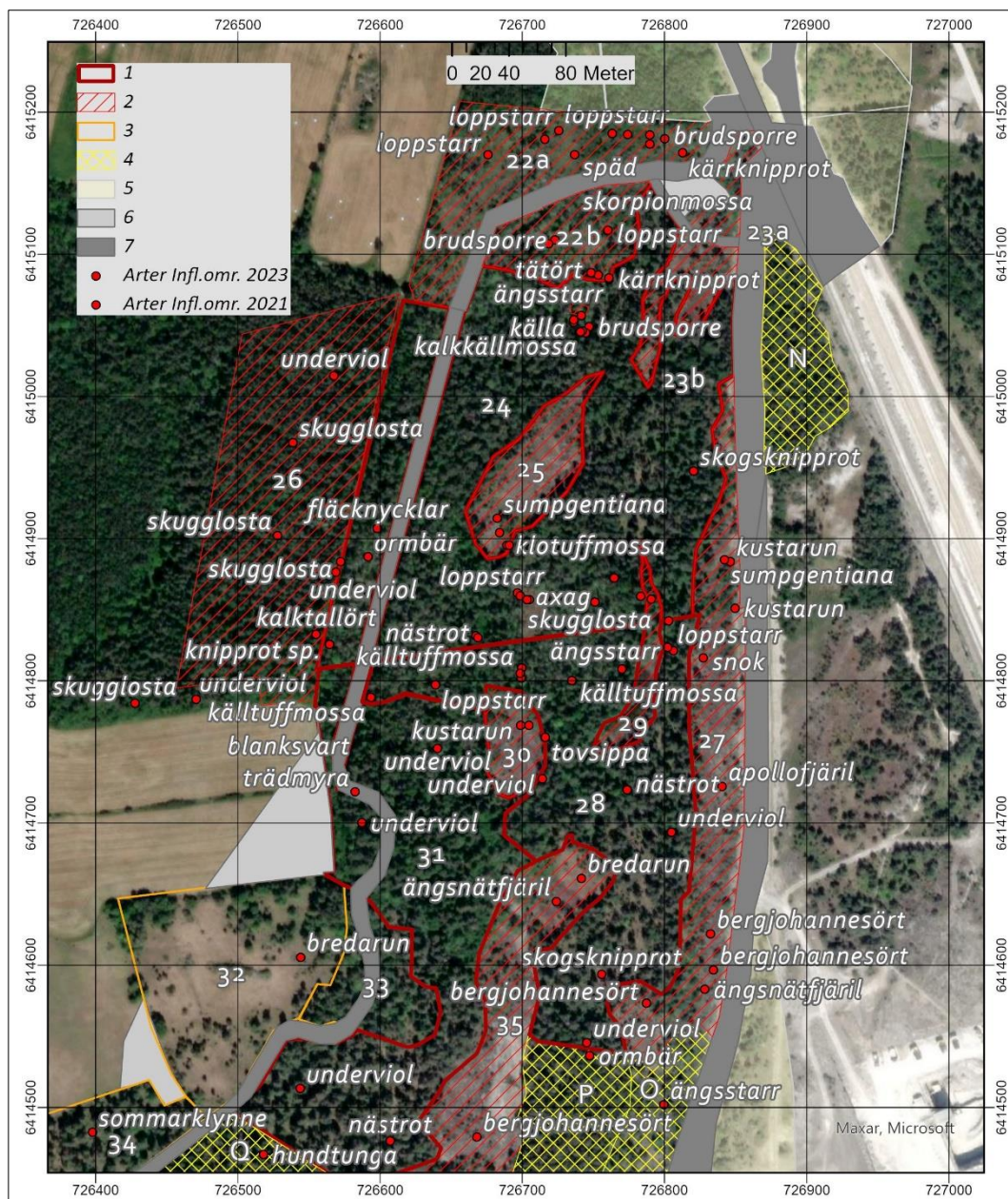
Figur 12. Naturvärdsarter i den nordligaste delen av inventeringsområdet.



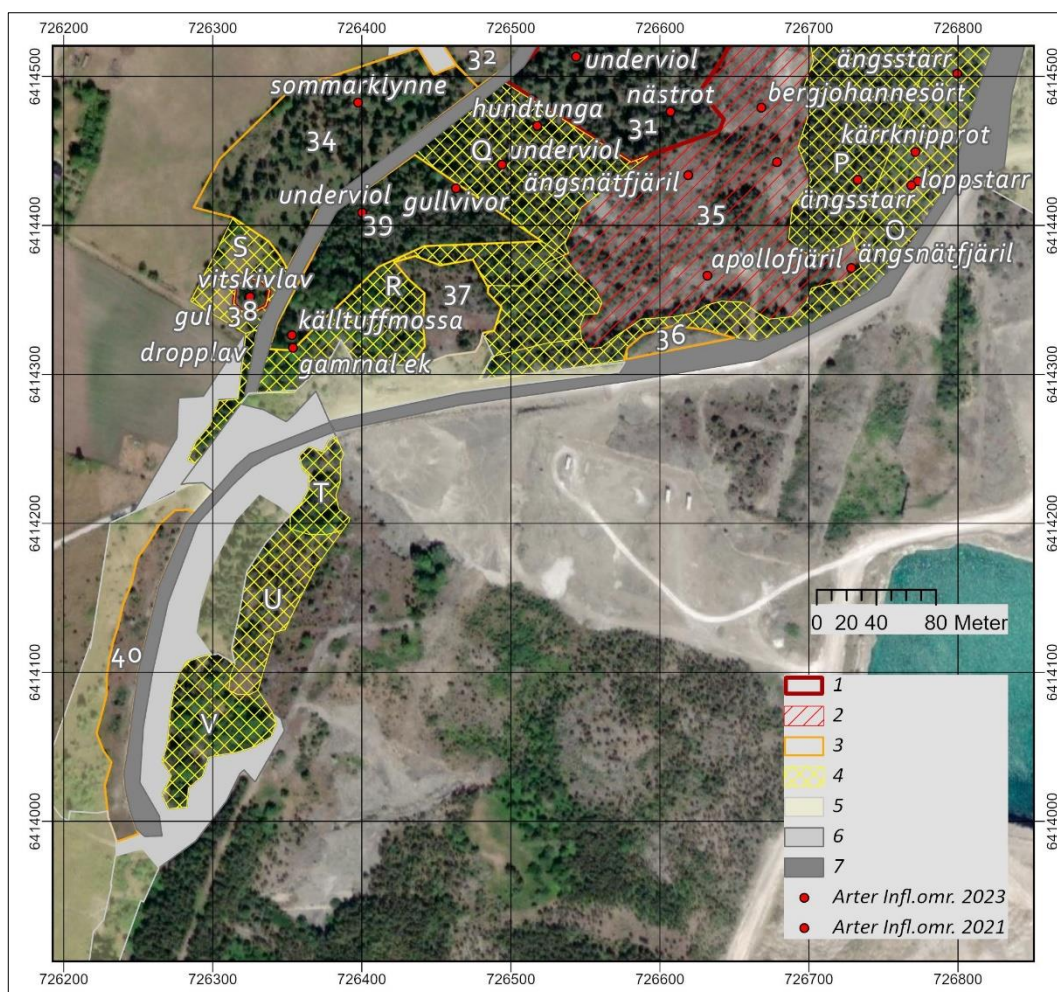


Figur 13. Naturvårdsarter i den nordvästra delen av inventeringsområdet. Observera att där artfynden sitter tätt får alla artnamn inte få plats på bilden.

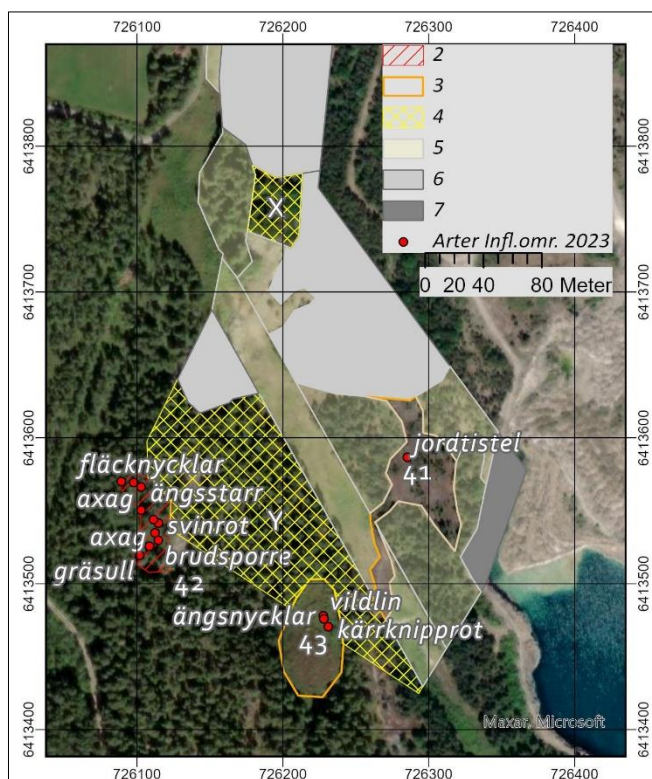




Figur 15. Naturvärdsarter i den centrala delen av inventeringsområdet. Den södra delen av detta område inventerades år 2021 och den norra 2023.



Figur 16 (ovan). Naturvårdsarter i den syd-centrala delen av inventeringsområdet. Område inventerades huvudsakligen år 2021.



Figur 17 (t v). Naturvårdsarter i den sydligaste delen av det inventerade området. Området inventerades år 2023.

Tabell 7. I tabellen redovisas de naturvärdesarter som påträffats inom ramen för naturvärdesinventeringen 2021 och 2023. De arter som påträffats år 2016 redovisas lite längre ner i tabellen. När det gäller de artfynd som gjordes från 2021 kan man räkna med att de finns kvar även år 2023. När det gäller artfynden från 2016 finns en kommentar om det inte längre bedöms som sannolikt att de finns kvar även år 2023.

Svenskt namn	Rödlistad + kategori	Artskydds- förordningen + paragraf	Signalart	typisk art	Objektnr
Naturvärdsarter 2021 och 2023					
axag			S	T	24, 42, T2, T6, T7
apollofjäril	NT	§§4,5			27, 35
axveronika	NT			T	3,5, 6, 12, 16, 18, 21, 23, 25, 27, 30, 32, 35, 36, 37, 40, 41, T2, T8
backtimjan	NT			T	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 21, 25, 27, 30, 35, 36, 37, 40, 41, T1, T2, T8
solvända	NT			T	3, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 16, 18, 20, 21, 23, 25, 27, 30, 32, 34, 35, 36, 37, 40, 41, T2, T7, T8
backnejlika				T	T2, T7
bergjohannesört	NT				35, 27
blanksvart trämyra					31
bredarun	NT	§8			32, 35
brudsporre		§8		T	11, 15, 22, 24, 42, T2, T5, T6
bågpraktmossa			S	T	28
flugblomster		§8	S	T	11
fläckknycklar		§8		T	24, 42
gräsull			S	T	22, 24, 42
guldlockmossa			S	T	38
gul dropplav	NT			T	38
guldspärrmossa				T	T2, T5
gullviva		§9		T	39
jordtistel	NT			T	1, 2, 3, 5, 9, 14, 17, 18, 27, 32, 34, 41, T7, T2,
kalkkrokmossa					25
kalkkällmossa			S	T	24
kalktallört					26
kamtuffmossa			S	T	24, 28
klotuffmossa			S	T	25
korvskorpionmossa				T	24
kustarun					27, 30
källtuffmossa				T	24, 28, 39
kärrknipprot		§8		T	11, 22, 24, 42, 43, T2, T5, T6, T7
loppstarr	NT			T	11, 15, 22, 24, 28, T2, T6,

Svenskt namn	Rödlistad + kategori	Artskydds- förrordningen + paragraf	Signalart	typisk art	Objektnr
<i>majviva</i>	NT			T	T7
<i>myrbryum</i>					24
<i>nästrot</i>		§8	S		24, 28, 31
<i>ormbär</i>				T	24, 28
<i>skogsknipprot</i>		§8	S	T	24, 28
<i>skugglosta</i>	NT				24, 26
<i>smedbock</i>	NT				35 (utgångshål i låga)
<i>snok (vanlig)</i>		§6			27
<i>sommarklynne*</i>	VU				34
<i>späd skorpionmossa</i>				T	22, 25, 24, T5,
<i>St Pers nycklar</i>		§8		T	6, 21
<i>sumpgentiana</i>				T	25, 27
<i>svinrot</i>	NT			T	1, 11, 15, 42, T2, T4, T5, T6, T7
<i>svärdskrissla</i>	NT			T	T2
<i>svärdskrissla x krissla</i>					15
<i>tallticka</i>	NT			T	4
<i>tovsippa</i>					30 (tidigare rödlistad)
<i>traslav</i>					38
<i>trolig klasefibbla</i>	NT			T	T5, T6 (artbestämningen. osäker - endast bladrosetter)
<i>trolig luktsporre</i>	NT	§8			22
<i>tätört</i>				T	22
<i>uddögontröst</i>				T	30
<i>underviol</i>			S	T	24, 26, 28, 31,39,
<i>vildlin</i>				T	43
<i>vitskiqlav</i>					38
<i>ängsnycklar</i>	NT	§8		T	11, 22, 43, T5
<i>ängsstarr</i>	NT			T	22, 24, 42, T2, T6
<i>ängsnätfjäril</i>	NT			T	27, 35
Naturvårdsarter från NVI 2016					
<i>Apollofjäril</i>	NT	§§4,5			12, 18
<i>Brudsporre</i>		§8		T	12, 14, 16, 17
<i>Flugblomster</i>				T	14, 15, 17
<i>Jordtistel</i>	NT				12
<i>Mindre blåvinge</i>	NT			T	12
<i>Nattviol</i>		§8		T	15, 17
<i>Loppstarr</i>	NT			T	17
<i>Purpurknipprot</i>		§8		T	14, 15, 17
<i>Salepsrot</i>		§8			18



Svenskt namn	Rödlistad + kategori	Artskydds- förordningen + paragraf	Signalart	typisk art	Objektnr
<i>St Pers nycklar</i>		§8		T	12, 16, 18
<i>Svartfläckig blåvinge</i>	NT	§§4,5			12, 18 (okänt om populationen återhämtat sig efter torkan 2018)
<i>Svädrkrissla</i>	NT			T	16 (påträffades ej 2023 – troligen ej kvar)
<i>Tvåblad</i>		§8	S		14, 15, 17
<i>Ängsstarr</i>	NT			T	17

*omfattas även av åtgärdsprogram

Totalt finns 57 stycken olika naturvårdsarter med i tabell 7 som påträffats inom ramen för den inventering som gjorts 2021 och 2023. I tabellen redovisas dock bara de *typiska arter* som även är rödlistade/fridlysta eller är signalarter. I övrigt redovisas typiska arter endast om det är bra indikatorarter som inte är så frekvent förekommande. I alvarsmarkerna kan de typiska arterna vara kan vara både många och frekvent förekommande och redovisas endast i objektsbeskrivningarna för de enskilda objekten i bilaga 1.

21 av de 57 arterna är rödlistade. 20 av dem är listade kategori NT (nära hotad) och en art, sommarklynne, i den ett snäpp högre kategorin VU (sårbar). Flera av dessa rödlistade arter, t ex backtimjan, ljus solvända, axveronika och jordtistel (samtliga rödlistade i kategori NT) är vanligt förekommande i områdets öppna alvarsmarker. Andra rödlistade arter som här påträffas i alvars-/öppenmark är bergjohannesört (NT), bredarun (NT), smedbock (NT), svädrkrissla (NT), svinrot (NT) och ängsnätfjäril (NT). Bland naturvårdsarterna finns även flera rikkärrarter: majviva (NT), loppstarr (NT), ängsstarr (NT), axag, brudsporre, gräsull, flugblomster och många andra orkideer. I de mullrika skogarna påträffades skugglost (NT) på flera ställen samt underviol, nästrot, blanksvart trämyra, samt källarter som kamtuffmossa, kalkkällmossa, källtuffmossa.

Lägger man till de arter som påträffades år 2016 i naturvärdesobjekt nr 9-20 tillkommer ytterligare 6 naturvårdsarter varav två är rödlistade: svartfläckig blåvinge och mindre blåvinge (båda NT). Bedömningen görs att det är troligt att minst fem av dessa sex arter finns kvar även idag. En växtplats för svädrkrissla verkar dock vara borta och för svartfläckig blåvinge är det lite svårt att veta om arten har återhämtat sig efter torråret 2018 då populationen decimerades rejält eller inte.

Apollofjäril och svartfläckig blåvinge omfattas även av den mer strikta fridlysningsreglerna i artskyddsförordningens 4-5 §§.

Under inventeringen observerades även totalt 16 arter som omfattas av artskyddsförordningen 8§ (de flesta är orkidéarter) samt vanlig snok som omfattas av 6§ och gullviva som omfattas av 9§§.



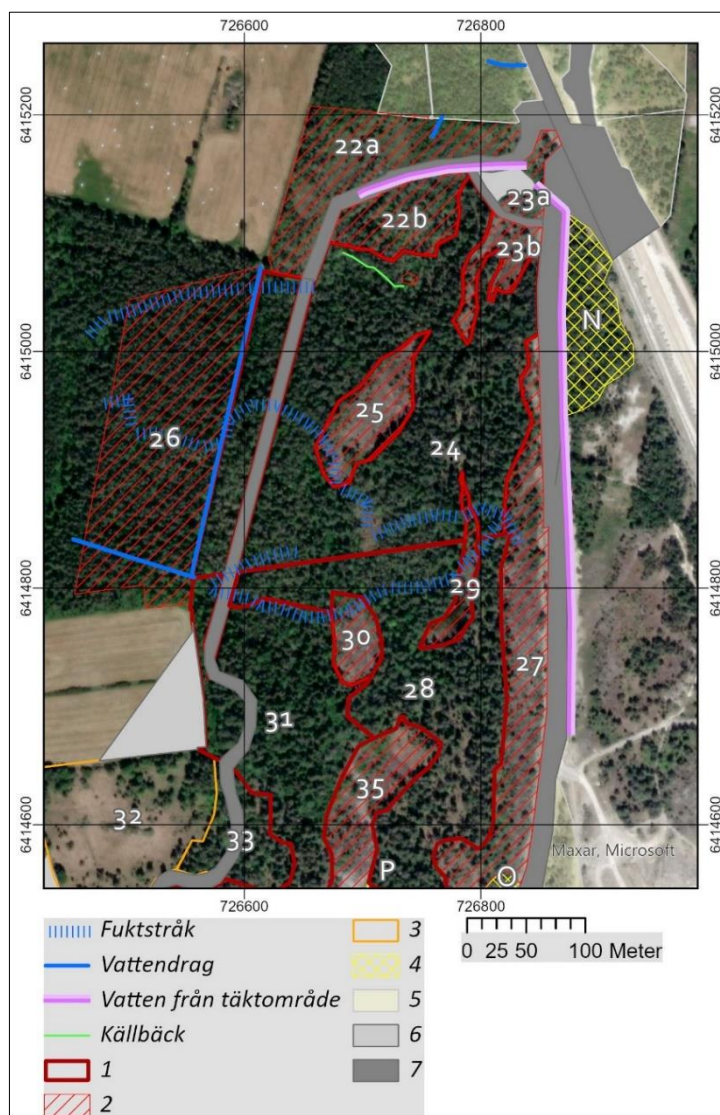
6.5 Övrig information med koppling till områdets naturvärden

6.5.1 Vatten från befintlig täkt släpps i NVO 22

Genom det inventerade områdets centrala delar transporteras vatten norrut från den befintliga täkten i öster, via ett dike (se rosalila linje i kartbild i figur 18). Detta vatten släpps sedan ut över det rikkärr som utgör NVO nr 22. Hur detta påverkar rikkärret och dess naturvärden är svårt att bedöma utan att veta mer om vilka volymer som släpps, frekvens för påsläpp och var vattnet tar vägen sedan osv. Och högst troligt tränger det även fram källvatten som förser rikkärret med vatten ut ur sluttningen. Detta antagande grundas på flera saker. Dels är rikkärret artrikt och ger ett naturligt intryck, dels ser det på flygfotot från 60-talet ut som att rikkärret fans här redan då och dels tränger det fram källvatten på flera ställen på ungefär samma höjd i denna sluttning längre söder ut. När vatten pumpas är det mycket vatten som kommer på samma gång. Det bildas kvillrande bäckar och öppna vattenspeglar, men detta vatten verkar snabbt rinna vidare och sjunka undan. Just vattenstörning är ju också en störning som rikkärrets arter är anpassat för.



Figur 17. Fotot visar hur det ser ut på den plats där täktens vatten släpps ut över rikkärret.



Figur 18. Kartbilden visar vattendrag, diken och fuktstråk i området runt NVO nummer 22-33. Vatten rör sig ned över sluttningen mot väster. Delar av detta vatten kommer från naturliga källor, men det tränger också in stora mängder vatten från diket där täktvatten leds norrut (lilarosa linje) under den grusväg som löper längs NVO 27 och vidare in i NVO 24 och 29.

6.5.2 Läckage av vatten från dike som leder bort täktvatten

Det finns ytterligare en aspekt som rör det dike till vilket täktens vatten pumpas.

På gränsen mellan NVO 24 och 28, vid den del av dessa båda objekt som gränsar till NVO 27, kommer det in rikligt med vatten i samband med att vatten pumpas från

täkten till det dike som löper öster om den grusväg som gränsar till NVO 27 (för att längre norr ut släppas i det rikkärr som utgör NVO 22). Vatten från diket läcker i stor mängd genom vägbädden, över hållarna i NVO 27 (kanske delvis genom sprickor i hållarna också) och vidare in i NVO 24, 28 och 29. Det rör sig om ganska stora mängder vatten som strilar, vandrar och rinner vidare ned för sluttningen. Som nämnts tidigare finns även naturligt framträngande källvatten i sluttningen och en bit ned i sluttningen går det inte vid en snabb undersökning att avgöra vad som är vad.

6.5.3 Eventuell förändring i hävd

Det är möjligt att hävden nyligen har upphört i de hagar och den betade skog som ligger i anslutning till gården Stora Vikers. Vid besöket år 2021 var dessa hagar betade, men vid återbesöket 2023 verkade samtliga delar obetade.

6.6 Landskapsobjekt

I inventeringsområdet finns flera naturvärdesobjekt av liknande typ, vilka skapar en större areal. Detta stärker självklart de enskilda objektens naturvärde genom t ex ökade



möjlighet för födosök, spridning och genutbyte. Även naturvärdesobjekt av olika naturtyp stärker varandra i detta område, genom att de tillsammans erbjuder en mer komplex livsmiljö, t ex för arter som utnyttjar olika naturtyper under olika delar av livscykeln. Ett exempel är apollofjärilen som lägger sina ägg på vit fetknopp i alvarsmark men födosöker även i andra miljöer. Ur den aspekten kan mer eller mindre alla naturvärdesobjekt i området vissa av klass 4-objekten och även liknande ytor utanför inventeringsområdet - bilda ett landskapsobjekt.

Det viktigaste i detta område är dock att betona att de skogliga naturvärdesobjekten i naturvärdesklass 1, dvs NVO nr 24, 28, 31 hänger ihop och tillsammans med NVO nr 26 (klass 2) och 33 (klass 3) utgör ett så kallat landskapsobjekt som genom sin större yta och mer komplexa sammansättning av livsmiljöer kompletterar och stärker naturvärdesobjektens enskilda naturvärden. Landskapsobjektet följer samma gränser som naturvärdesobjekten - men det kan finnas mer skog av samma typ i närheten.

6.7 Fotodokumentation

Fotodokumentation finns från i stort sett varje naturvärdesobjekt. Dessa foton redovisas i objektskatalogen (bilaga 1).

7 Referenser

7.1 Bestämningslitteratur

Artdatabankens webbaserade tjänst Artfakta: <https://artfakta.se>

Krok, Th. O. B. N, Almquist, S. 2012. Svensk flora, fanerogamer och kärlkryptogamer. 29:de upplagan. Red: Jonsell, B. samt Jonsell L. Liber AB. ISBN: 978-91-47-10059-0

Mossberg, B., Stenberg, L. 2010. Den nya nordiska floran. Bonnier Fakta. ISBN:978- 91-7424-095-5

Bladmossor: Sköldmossor-blåmossor. Bryophyta: Buxbaumia-Leucobryum. ArtDatabanken, SLU, Uppsala. ISBN: 978-91- 88506-57-X. Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna.

Bladmossor: Kompaktmossor-kapmossor. Bryophyta: Anoetangium-Orthodontium. ArtDatabanken, SLU, Uppsala. ISBN: 978-91-88506-64-1. Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna.

Bladmossor: Skirmossor-baronmossor. Bryophyta: Hookeria-Anomodon. ArtDatabanken, SLU, Uppsala. ISBN: 978-91-88506- 84-9.

Bladmossor: Vitmossor-knappnålsmossor. Bryophyta: Sphagnum-Tetradontium. ArtDatabanken, SLU, Uppsala. ISBN: 978-91-87853- 52-4.

Nitare J. 2019 Skyddsvärd skog - Naturvårdsarter och andra kriterier för naturvärdesbedömning. Skogsstyrelsen. ISBN-978-91-986297-0

Nitare J. 2000. Signalarter, indikatorer på skyddsvärd skog, flora över kryptogamer. Skogsstyrelsen.

7.2 Övriga dokument

Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1, Alvar (EU-kod 6280). Naturvårdsverket. NV-04493-11

Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1, Karsthällmarker (EU-kod 8240). Naturvårdsverket. NV-04493-11

Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1, Basiska berghällar (EU-kod 6110). Naturvårdsverket. NV-04493-11

BILAGA 1. NATURVÄRDESINVENTERING AV INFLUENSOMRÅDET, VÄSTER OM
KLINTHAGENTÄKTEN, ÅR 2023

2023-10-26

Naturvärdesobjekt – Objektskatalog



Foto från naturvärdesobjekt nr 30

Innehåll

Läsanvisning.....	5
Begrepp och förkortningar.....	7
Generell information	7
Beskrivning av naturvärdesobjekt.....	8
Karta naturvärdesobjekt 1-5	8
Naturvärdesobjekt 1.....	9
Naturvärdesobjekt 2.....	11
Naturvärdesobjekt 3.....	13
Naturvärdesobjekt 4.....	15
Naturvärdesobjekt 5.....	17
Karta naturvärdesobjekt 6-8	19
Naturvärdesobjekt 6.....	20
Naturvärdesobjekt 7.....	22
Naturvärdesobjekt 8.....	24
Karta naturvärdesobjekt 9-20	25
Naturvärdesobjekt 9.....	26
Naturvärdesobjekt 10.....	28
Naturvärdesobjekt 11.....	29
Naturvärdesobjekt 12.....	30
Naturvärdesobjekt 13.....	32
Naturvärdesobjekt 14.....	33
Naturvärdesobjekt 15.....	35
Naturvärdesobjekt 16.....	36
Naturvärdesobjekt 17.....	38
Naturvärdesobjekt 18.....	40
Naturvärdesobjekt 19.....	42
Naturvärdesobjekt 20.....	43
Karta naturvärdesobjekt 21	44
Naturvärdesobjekt 21.....	45
Karta naturvärdesobjekt 22-30	48
Naturvärdesobjekt 22.....	49

Naturvärdesobjekt 23.....	53
Naturvärdesobjekt 24.....	55
Naturvärdesobjekt 25.....	59
Naturvärdesobjekt 26.....	61
Naturvärdesobjekt 27.....	63
Naturvärdesobjekt 28.....	65
Naturvärdesobjekt 29.....	68
Naturvärdesobjekt 30.....	70
Karta naturvärdesobjekt 31-39	71
Naturvärdesobjekt 31.....	72
Naturvärdesobjekt 32.....	75
Naturvärdesobjekt 33.....	77
Naturvärdesobjekt 34.....	78
Naturvärdesobjekt 35.....	79
Naturvärdesobjekt 36.....	81
Naturvärdesobjekt 37.....	82
Naturvärdesobjekt 38.....	83
Naturvärdesobjekt 39.....	84
Karta naturvärdesobjekt 40-43	86
Naturvärdesobjekt 40.....	87
Naturvärdesobjekt 41.....	89
Naturvärdesobjekt 42.....	91
Naturvärdesobjekt 43.....	93
Karta naturvärdesobjekt T1-T8.....	95
Naturvärdesobjekt T1.....	96
Naturvärdesobjekt T2.....	98
Naturvärdesobjekt T3.....	102
Naturvärdesobjekt T4.....	104
Naturvärdesobjekt T5.....	106
Naturvärdesobjekt T6.....	108
Naturvärdesobjekt T7.....	110
Naturvärdesobjekt T8.....	113

Läsanvisning

De besökta naturvärdesobjekten (klass 1-3) har tilldelats ID-nummer 1-43 samt T1-T8. Objekt redovisas i tabellerna nedan samt på karta och i text. Klass 4-7 redovisas ej.

Tabell 1. I tabellen redovisas de ytor som placerats i den högsta naturvärdesklass (klass 1).

ID	Areal (ha)	Naturvärdesklass	Naturtyp	Biotop
24	5,39	1	Skog och träd	Källpåverkad skog, örtrik tallskog på mulljord, gles tallskog, örtrik sumpskog, hässle
28	2,96	1	Skog och träd	Äldre blandskog på mullrik mark, källpåverkan, örtriksumpskog, hässle
31	3,33	1	Skog och träd	Frisk, örtrik kalkblandskog, betad skog
38	0,04	1	Skog och träd	Jätteek
T5	0,56	1	Skog och träd	Trädklätt rikkärr, öppet rikkärr, trädklädd fuktäng

Tabell 2. I tabellen redovisas de ytor som tilldelats naturvärdesklass 2, högt naturvärde. Sammanlagt rör det sig om ca 30 hektar. Att ett naturvärdesobjekt kallas a+b innebär att det på kartan utgörs av två delar pga att det klyvs av en mindre väg eller ledningsgata.

ID	Areal (ha)	Naturvärdesklass	Naturtyp	Biotop
11	0,12	2	Myr	Rikkärr
12	1,18	2	Äng och betesmark	Alvar, trädklätt alvar
14	0,43	2	Skog och träd	Mycket gles tallskog
15	0,83	2	Myr	Trädklätt rikkärr, Öppet rikkärr, kalkfuktäng, fuktig tallskog
16a+b	1,19	2	Äng och betesmark	Öppet alvar
18a+b	1,77	2	Äng och bete	Alvar, karst, småhällar
20	0,55	2	Skog och träd	Gammal, gles tallskog på tunnare jordlager
21	5,22	2	Äng och bete	Alvar, trädklätt alvar, igenvuxet alvar, vät
22a+b	1,68	2	Myr	Öppet rikkärr, trädklätt rikkärr
23a+b	0,45	2	Berg och sten	Sprickrikt berg, karst, klint, alvar, mossklädda berghällar
25	0,54	2	Äng och bete	Alvar
26	2,66	2	Skog och träd	Tvåskiktad örtrik skog med äldre tall, gran och hassel samt örtrika fuktstråk

ID	Areal (ha)	Naturvärdesklass	Naturtyp	Biotop
27	1,56	2	Berg och sten	Berg med sprickor - karst, öppet alvar
29	0,21	2	Sötvatten	Källgöl/vattensamling
30	0,26	2	Berg och sten	Basiska hållar, alvar
35	2,88	2	Ängs- och betesmark	Alvar, berg med sprickor – karst, berg utan sprickor
4	0,54	2	Skog och träd	Gles, gammal tallskog på kalkhaltigt berg
42	0,15	2	Myr	Rikkärr, trädklätt rikkärr
6	2,41	2	Skog och träd	Gles, gammal hållmarksskog
9	0,65	2	Äng och bete	Trädklätt alvar
T2	4,88	2	Mosaik	Skog och träd, Äng och bete, Myr
T6	0,43	2	Myr	Rikkärr

Tabell 3. I tabellen redovisas de ytor som placerats i naturvärdesklass 3, påtagligt naturvärde. Sammanlagt rör det sig om ca 16 hektar.

ID	Areal (ha)	Naturvärdesklass	Naturtyp	Biotop
1	0,32	3	Skog och träd	Gles tallskog på kalkhaltig berggrund
2	1,04	3	Skog och träd	Hållmarkstallskog, kalktallskog på grunt jordlager
3	0,36	3	Äng och bete	Alvar
5	0,29	3	Äng och betesmark	Enbuskmark, alvar, vät
7	0,45	3	Skog och träd	Gammal, gles tallskog
8	0,17	3	Ängs- och betesmark	Alvar, berg med sprickor – karst
10	0,33	3	Skog och träd	Gles tallskog på kalkhaltig berggrund
13	0,16	3	Skog och träd	Gamla tallar
17	0,79	3	Skog och träd	Tvåskiktad tallskog, tallskog på tjockare jordlager
19	0,25	3	Skog och träd	Gles gammal tallskog
32	1,72	3	Ängs- och betesmark	Öppen betesmark, trädklädd betesmark
33	0,57	3	Skog och träd	Kalkblandskog med tätt buskskikt
34	1,17	3	Ängs- och betesmark	Trädklädd betesmark
36	0,08	3	Äng och bete	Alvar, berg med sprickor – karst, berg utan sprickor
37	0,30	3	Ängs- och betesmark	Alvar, berg med sprickor – karst, berg utan sprickor
39	0,77	3	Skog och träd	Äldre barrblandskog på mulljord, källa
40	0,41	3	Äng och betesmark	Alvarsmark

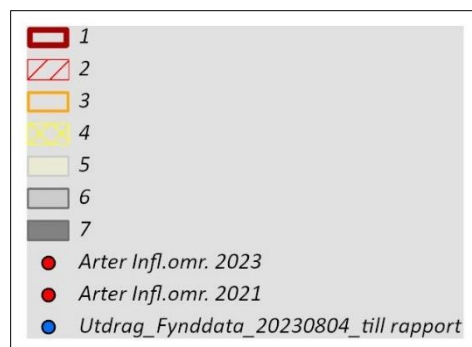
41	0,35	3	Äng och bete	Alvarsmark
43	0,27	3	Myr	Agmyr, rikkärr
T1	2,00	3	Skog och träd	Gammal gles tallskog
T3	0,27	3	Skog och träd	Gammal gles tallskog
T4	0,25	3	Skog och träd	Äldre tallskog, kantzon
T7	2,86	3	Skog och träd	Gles gammal tallskog / tallskärm
T8	0,72	3	Äng och bete	Alvar, hållar

Begrepp och förkortningar

- Skogliga signalarter markeras med (S)
- Arter som omfattas av artskyddsförordningens paragraf 4a, 6, 8 och 9 markeras med (§+nr) efter artnamnet. (Anges under särskild rubrik, men i regel ej i löptexten).
- För rödlistade arter anges rödlistekategori efter artnamnet: NT= Nära hotad, VU= sårbar, EN=starkt hotad och CR=akut hotad. (Anges under särskild rubrik, men i regel ej i löptexten).
- Naturvärdesobjekt förkortas ibland "NVO".

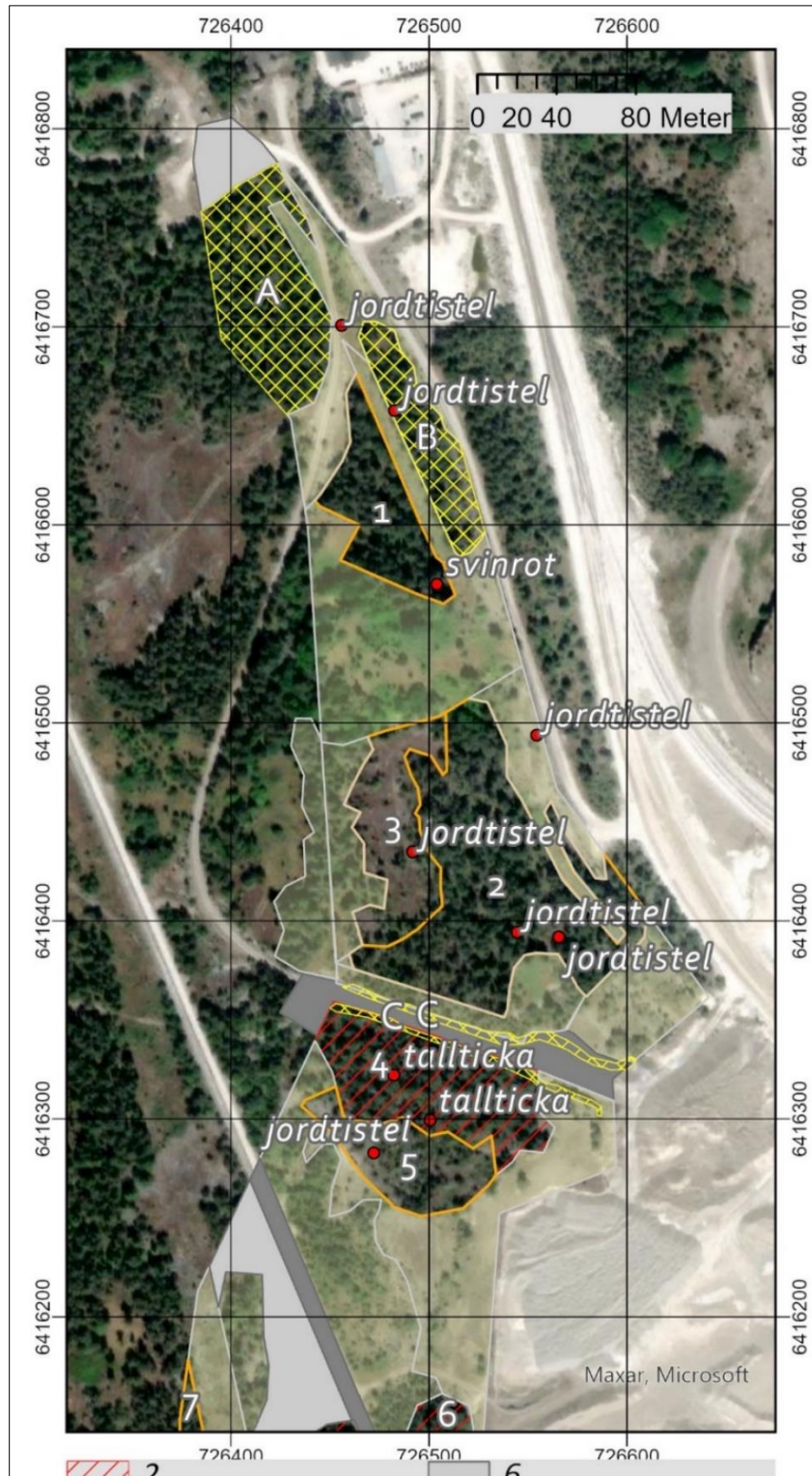
Generell information

- I samtliga fall utgörs den underliggande berggrunden av kalksten och jordmånen är kalkrik.
- Legend till de kartbilder som visar naturvärdesobjekten och dess arter visas t.h. Observera att när det är tätt mellan arterna syns inte alla artnamn på kartorna. Alla arter finns dock med i texterna.
- Om en art redan har presenterats som rödlistad eller fridlyst anges i regel inte om arten även är en typisk art eller signalart.



Beskrivning av naturvärdesobjekt

Karta naturvärdesobjekt 1-5



Naturvärdesobjekt 1	Datum för fältbesök: 11 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 3 - påtagligt naturvärde
Naturtyp: Skog och träd	Biotop: Gles tallskog på kalkhaltig berggrund	Areal: 0,32 ha

Hydrologi

Marken är (torr-)frisk, partiellt tidvis fuktig.

Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet utgörs av mark som delvis var klädd med äldre skog även på 60-talet. En del av dessa gamla träd (men inte alla) står kvar än idag. Längs objektets östra del sträcker sig en kraftledningsgata.

Naturvärden

Naturvärdesstrukturer

Beståndets ålder är hög, runt 150 år. Flera träd bedöms vara 170-180 år. Trädskiktet är ganska glest och luckigt.

Naturvärdeselement

Här finns få naturvärdeselement. En del stenar finns, men sprickor, berg i dagern mm saknas helt.

Trädskikt

Trädskiktet domineras av tall. Beståndsåldern är hög, runt 150 år. Många träd (tallar) bedöms vara 170-180 år. De flesta träd är ca 20-30 cm i diameter, de grövsta tallarna 40 cm. Här finns även inslag av gammal gran, yngre oxel och rönn samt föryngring av ask (EN) och tysklönn.

Död ved

Döda träd och ved förekommer endast mycket sparsamt i objektet.

Buskskikt

Buskskiktet är ganska artrikt. Utöver enbuskar finns här en del blommande och bärande buskar som slånbar, hagtorn, olvon, skogstry, getapel, berberis och rosbuskar. I buskskiktet finns även lågväxande individer av rönn och oxel. Det finns en hel del ask och tysklönn i föryngringen.

Fältskikt & bottenskikt

Floran är måttligt artrik. Vanliga arter är mjölon, ängshavre, stenbär, vitmåra, backsmultron och blåsippa (8, 9 §§) samt bergslok, brudbröd, rött oxbär, svinrot (NT) och tulkört samt på gränsen till den mer öppna marken i väster: backtimjan (NT) Här växer även en del slankstarr, blåtåtel och älvväxing vilket indikerar att marken är blötare under vissa delar av året. I bottenskiktet finns en del pösmossa. Störningsgraden i fält- och bottenskikt är låg.

Negativa parametrar

Igenväxningsgraden är måttlig.

Sammanfattad motivering till naturvärdesklassning

Som naturtyp är gles, gammal tallskog på kalkhaltigt berg mycket sällsynt på nationell nivå och naturtypen har många arter knutna till sig som är rödlistade. Regionalt är dock naturtypen ganska vanlig. I detta tallskogsobjekt finns många gamla träd (tallar) men inte så många andra naturvärdestrukturer.



Ved förekommer endast mycket sparsamt. Ett plus för det artrika buskskiktets många blommande och bärande arter. Objektet är inte högt i sin klass.

Rödlistade och skyddade arter

**Svinrot (NT),
backtimjan (NT),
blåsippa (§§ 8 och 9)**

Foto från NVO 1

Naturvärdesobjekt 2	Datum för fältbesök: 11 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 3 - påtagligt naturvärde
Naturtyp: Skog och träd	Biotop: Hällmarkstallskog, kalktallskog på grunt jordlager	Areal: 1,04 ha

Hydrologi

Marken är torr med dragning åt frisk. Jordlagret är huvudsakligen lite tjockare (dvs inte jättetunt).

Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet utgörs av mark som var klädd med äldre skog även på 60-talet. En del av dessa träd (men inte alla) står kvar än idag. Genom objektets västra del sträcker sig en kraftledningsgata.

Naturvärden

Naturvärdesstrukturer

I trädskiktet finns gläntor och stråk där trädskiktet är glesare. Graden av solexponering är måttlig-hög.

Naturvärdeselement

Här finns gott om lösa mindre stenbitar (stenskravel), sten och block samt lite berg med sprickor och gamla trädindivid.

Trädskikt

Trädskiktet domineras av tall med inslag av gran. Beståndet är olikåldrigt men många tallar är runt 150 år. De äldsta träden (tallar) bedöms vara 170-180 år. Här finns även äldre gran (uppskattningsvis <100 år). De flesta träd är ca 20 cm i diameter, en del mäter uppemot 30 cm. Till trädskiktet hör även ung oxel och rönn samt askföryngring. I väster är tallarna klenare.

Död ved

Det finns en hel del stående döda träd och högstubbar av tall i mest färsk men även lite äldre nedbrytningsgrad. Stammarnas genomsnittliga diameter är ca 20 cm. Även tallågor förekommer, dock i mer sparsam mängd, också enstaka lågor i äldre nedbrytningsgrad. Genomsnittlig diameter på lågor är ca 20 cm. Utöver det finns mycket klen ved (10 cm) samt flera tallar med tjärtopp. Granved förekommer i form av gamla lågor samt nyligen döda, ännu stående träd.

Buskskikt

Buskskiktet utgörs av ett artrikt igenväxningsskikt. Utöver rikligt med enbuskage finns här en del getapel, skogstry, hagtorn, ros samt lite finnoxel. I buskskiktet finns också lågväxande individer av rönn och oxel. Även en balkan-/klippoxel påträffades.

Fältskikt & bottenskikt

Floran är inte särskilt artrik. Karaktäriserande arter är mjölon, vitmåra, blåsippa, stenbär, backsmultron och tulkört, men bergslok, brudbröd, fårsvingel, gullris, kattfot, knylhavre, liljekonvalj, rött oxbär, backtimjan (NT) och jordtistel (NT) är också vanligt förekommande medan vit fetknopp, vildmorot och liten sandlilja växer endast på enstaka fläckar. I bottenskiktet finns pösmossa och sparsamt

förekommande - där hållarna ligger nära ytan - mossor med kuddformigt växtsätt, bl a kruskalkmossa och planmossa. Störningsgraden i fält- och bottenskikt är låg.

Negativa parametrar

Igenväxningsgraden är påtaglig. Marken är bitvis störd, bl a av äldre upplag av sprängsten och små gropar.

Sammanfattad motivering till naturvärdesklassning

Som naturtyp är gles, gammal tallskog på kalkhaltigt berg mycket sällsynt på nationell nivå och naturtypen har många arter knutna till sig som är rödlistade. Regionalt är dock naturtypen ganska vanlig. I detta tallskogsobjekt finns många gamla träd (tallar) men inte så många naturvärdestrukturer. Ved



förekommer huvudsakligen men huvudsakligen i färskare nedbrytningsgrader och mestadels klen. Ett plus för det artrika buskskiktets många blommande och bärande arter.

Rödlistade och skyddade arter

Backtimjan (NT),

jordtistel (NT)

blåsippa (§§ 8 och 9)

Foto på NVO 2.

Naturvärdesobjekt 3	Datum för fältbesök: 11 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 3 - påtagligt naturvärde
Naturtyp: Äng och betesmark	Biotop: Alvar	Areal: 0,36 ha

Hydrologi

Marken är huvudsakligen torr. Jordlagret är dock lite tjockare.

Allmän beskrivning

Objektet utgörs av öppen alvarsmark och marken sluttar svagt mot väster.

Naturvärden

Naturvärdesstrukturer

Graden av solexponering är hög. Det lite tjockare jordlagret är uppblandat med småsten.

Naturvärdeselement

Här finns inslag av sprickrikt berg, berghällar utan sprickor och hållar bevuxna av mossor med kuddformigt växtsätt.

Trädsikt

Träd, mest äldre och döda tallar förekommer, främst längs kanterna. De äldsta träden (tallar) bedöms vara ca 170 år. Här finns även mycket gamla enar, någon lite äldre ask (EN) samt ung oxel och rönn.

Död ved

Döda stående tallar förekommer längs kanterna. I norr finns en yta där det ligger en hel del mycket gammal, torr, hålig, silverfärgad tallved (20 cm i diameter). Det är nedre delen av stocken samt grova rötter som lämnats kvar efter att resten av stocken tagits ut. Den gamla veden är full av stora gnaghål. Någon egentlig kontinuitet i sådan ved är det dock inte tal om då övrig ved är relativt färsk.

Busksikt

Busksiktet är ganska artrikt och förekommer endast sparsamt. Utöver enbuskar finns här rosbuskar, lite slånbar, getapel, skogstry och enstaka berberis. I busksiktet finns även lågväxande individer av rönn och oxel.

Fältsikt & bottensikt

Floran är typisk för magra torra marker på kalkhaltig berggrund. Backtimjan (NT), ljus solvända (NT), axveronika (NT), kattfot, liten sandlilja, mjölon, tulkört är vanligt förekommande medan murruta och svartbräken - som är goda indikatorer på sprickrikt berg - förekommer mer sparsamt. Här växer även en del alvargräslök, fårsvingel, gulmåra, rött oxbär, vit fetknopp, älväxing och ängshavre. bottensiktet finns mycket mossor med kuddformigt växtsätt bl a planmossa, plyschmossa, kruskalkmossa, älghornslav, islandslav och, i bergsskrevor och sprickor, stor klockmossa.

Marksiktet påverkas till viss del av vatten-/ frysrörelser, vilket rör om bland mossorna i bottensiktet och hjälper till att hålla ytan öppen. Jordblottor och de flesta mer störningsgynnade arter saknas dock.

Negativa parametrar

Igenväxningsgraden är ganska svag.

Sammanfattad motivering till naturvärdesklassning

Alvar är en nationellt ovanlig, men regionalt vanlig, artrik naturtyp som har många olika rödlistade och



mindre vanliga organismer knutna till sig. Naturtypens status är ganska god - ett resultat av att vattenstörningen. Buskskiktet är artrikt och igenväxningen är inte så stark. Här finns en del gamla tallar och förekomst av solexponerad ved i färsk nedbrytningsgrad) samt även andra naturvärdesstrukturer och element (hällar,

sprickor, mosshällar). Jordblottor och störningsgynnade arter saknas dock vilket tillsammans med avsaknaden av ved i äldre nedbrytningsgrader är orsaken till att det inte placeras i naturvärdesklass 2.

Rödlistade och skyddade arter

Backtimjan (NT), ljus solvända (NT), jordtistel (NT).

Naturvärdesobjekt 4	Datum för fältbesök: 12 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 2 - högt naturvärde
Naturtyp: Skog och träd	Biotop: Gles, gammal tallskog på kalkhaltigt berg	Areal: 0,54 ha

Hydrologi

Marken är torr.

Allmän beskrivning

Naturvärdesobjekt utgörs av ett äldre tallskogsområde beläget strax väster om det befintliga täktschaktet. Norr ut avgränsas det av en mindre väg som ligger 3-4 m lägre än skogspartiet (dvs vägen är nedsprängd). Söder ut övergår skogen i mer öppen mark.

Naturvärden

Naturvärdesstrukturer

Trädsiktet är olikåldrigt med många träd runt 170 år. Här finns luckor och gläntor. Graden av solexponering är hög.

Naturvärdeselement

Här finns lite berg med sprickor, inslag av alvar, mycket gamla träd, stående döda träd, liggande döda träd, enstaka hålträd.

Trädsikt

Trädsiktet domineras av tall. Beståndet är olikåldrigt men många träd är runt 170 år. De äldsta träden (tallar) bedöms vara ca 200 år. De flesta träd är ca 20-30 cm i diameter. Här finns även relativt ung oxel och rönn samt föryngring av ask (EN).

Död ved

Det finns en hel del död ved i objektet, så väl stående som liggande. Även enstaka lågor i långt framskriden nedbrytningsgrad förekommer vilket tyder på en viss kontinuitet i tallved i objektet. På marken ligger även grövre tallgrenar, ett annat viktigt vedsubstrat i gamla tallskogar. De döda träden och lågorna har en diameter om 20-30 cm och är fulla av hål efter insekter. På två träd påträffades talticka (NT samt signalart).

Busksikt

Busksiktet är ganska artrikt. Utöver enbuskar finns här gott om blommande och bärande buskar slånbar, getapel, rosbuskar, skogstry, finnoxel samt lite liguster, brakved. I busksiktet finns även lågväxande individer av rönn och oxel.

Fältsikt & bottensikt

Floran är inte särskilt artrik men typisk för magra, torra tallmarker på kalkhaltig berggrund. Vanliga arter är mjölon som delvis dominerar vegetationen, samt tulkört och blodnäva. Även backsmultron, stenbär, backtimjan (NT) förekommer i ganska stor mängd tillsammans med lite bergslok, brudbröd, fårsvingel, färgmåra, gråfibbla, knylhavre, rött oxbär, ängshavre och lundskäfting. I bottensiktet finns en hel del renlavar samt mossor med kuddformigt växtsätt, bl a kruskalkmossa och i sprickor: stor klockmossa. Störningsgraden i fält- och bottensikt är låg.

Negativa parametrar

Igenväxningsgraden är måttlig-påtaglig.

Sammanfattad motivering till naturvärdesklassning

Som naturtyp är gles, gammal tallskog på kalkhaltigt berg mycket sällsynt på nationell nivå och naturtypen har många arter knutna till sig som är rödlistade. Regionalt är dock naturtypen ganska vanlig. I detta objekt finns gott om ved i olika former och olika nedbrytningsgrad (även ved i långt framskriden nedbrytning) vilket - tillsammans med generellt hög trädålder - är huvudorsaken till objektets höga naturvärdesklass. Vidare är buskskiktet artrikt med många blommande och bärande arter. Här finns även den rödlistade arten tallsticka, vilket utöver torr ved i sen nedbrytningsgrad är ytterligare en indikation om viss kontinuitet i gammal tall.

Rödlistade och skyddade arter

Tallticka (NT + S), backtimjan (NT)



Foto 1. Foto från NVO 4.

Naturvärdesobjekt 5	Datum för fältbesök: 12 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 3 - påtagligt naturvärde
Naturtyp: Äng och betesmark	Biotop: Enbuskmark, alvar, vät	Areal: 0,29 ha

Hydrologi

Marken sluttar ned mot söder. Den är torr i den övre, enbuskklädda delen men övergår i fuktig, vattenhållande blekejord i den öppna delen längst södra kanten.

Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet är beläget strax väster om det befintliga täktschaktet. Norr ut gränsar det till mark av liknade typ, i denna sydliga del har dock de gamla tallarna tagits ut vilket resulterar i att marken idag är mer av enbusk- och alvarstyp. I söder gränsar det till flikar av mer öppen mark. Större delen av dessa öppna delar var på 60-70-talet avbanade och utgjorde då en del av det aktiva täktområdet. Dessa öppna ytor ingår inte i naturvärdesobjektet.

Naturvärden

Naturvärdesstrukturer

Graden av solexponering är hög (sydsluttning). I söder finns inslag av vät- och alvarsvegetation.

Naturvärdeselement

Förekomst av vittringssten, vät och blekejord.

Trädsikt och död ved

Trädsiktet och död ved saknas mer eller mindre då de trädklädda delarna avgränsats som eget objekt. (NVO 4).

Busksikt

Busksiktet är välutvecklat. Utöver en stor mängd enbuskar (de flesta är gamla, dvs ej av igenväxningskaraktär även om de idag breder ut sig till buskage) finns här lite slånbär, getapel, liguster, hagtorn, finnoxel, berberis och rosbuskar. I busksiktet finns även lågväxande individer av rönn och oxel.

Fältsikt & bottensikt

Floran i de övre, norra delarna utgörs av alvarsvegetation med mycket mjölon. Andra vanliga arter är tulkört och blodnäva och i söder: backtimjan (NT). Andra arter som axveronika (NT), ljus solvända (NT), alvargräslök, brudbröd, gråfibbla, gulmåra, jordtistel (NT), liten sandlilja, rött oxbär, spåtistel, vildmorot och vit fetknopp förekommer mer sparsamt. Här finns även prästkragar. I bottensiktet finns mest sten samt en del kuddmossor t ex kruskalkmossa. Även teglellav noterades. Störningsgraden i fält- och bottensikt är låg i de norra delarna.

I de södra delarna präglas floran av vattenstörning med tillhörande frostsprängning, vilket håller ytan mer öppen. Här samsas alvarsarterna som backtimjan, vit fetknopp och fårsvingel med mer fuktighetskrävande arter som sandmaskros, rödklint och älvväxing. Bar bleke förekommer i bottensiktet men även mycket sten.

Negativa parametrar

Igenväxningsgraden är påtaglig. Stubbar vittnar om att en hel del träd har tagits ut. Objektet gränsar till starkt påverkad mark i söder och öster

Övrigt

Den tidvisa tillgången på fukt- och vatten innebär att ytan utgör en viktig tillflyktsbiotop vid torrår. Vid fältbesöket i augusti flög många dagfjärilar (citron- & pärlemorfjärilar) över dessa fuktiga delar.

Sammanfattad motivering till naturvärdesklassning

De ingående naturtyperna är nationellt sällsynta men regionalt relativt vanliga. I detta objekt dras naturvärdena upp av det sydvända läget som gynnar värmekrävande insekter, det artrika buskskiktet som erbjuder skydd och blommande och bärande träd till pollinerande insekter - vilket tillsammans erbjuder goda förhållanden för insektsätare som fåglar och fladdermöss - samt av de tidvis fuktiga, vattenstörda delarna i den södra delen. Samtidigt har de gamla träden tagits ut vilket är att betrakta som negativt.

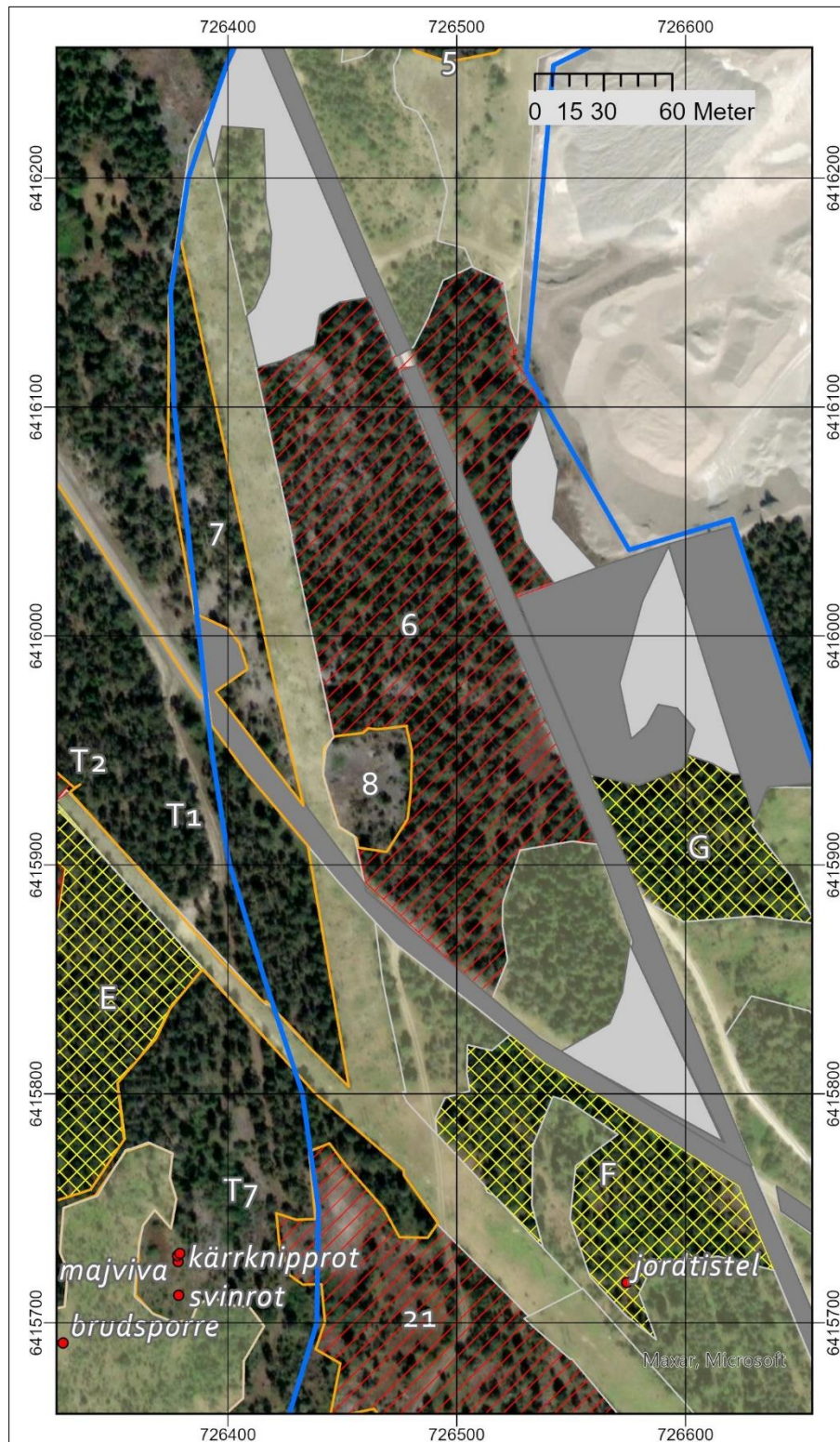
Rödlistade och skyddade arter

Backtimjan (NT), axveronika (NT), ljus solvända (NT), jordtistel (NT).



Fotot visar NVO 5. Det är taget från den öppna delen i söder mot den busklädda delen i norr.

Karta naturvärdesobjekt 6-8



Naturvärdesobjekt 6		Naturvärdesklass	Klass 2 – högt naturvärde
Areal	2,41 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2021-06-14, 2023-08-15		
Naturtyp	Skog och träd		
Biotoper	Gles gammal hållmarktallskog		

Beskrivning av delområdet

Delområdet utgörs av gles hållmarkstallskog belägen på mark som sluttar ned mot väster. Genom objektets nordöstra del löper ett transportband som leder till tälten i sydost. I väster gränsar naturvärdesobjektet till en kraftledningsgata och ännu längre väster ut: ett större område med skog av liknande typ. Naturvärdesobjektet delas i en sydlig och en nordlig del av ett nyligen anlagt, högt staket.

Beståndet är variationsrikt och olikåldrigt - många träd är mellan 70-150 år. De äldsta träd som påträffas i objektet bedöms vara ca 170 år. Många träd är relativt grova, 25-40 cm i diameter (brösthöjd). I naturvärdesobjektet finns även inslag av gran (> 100 år) och gammal oxel. Igenväxningen med enbuskar är måttlig-tätt och i buskskiktet finns även skogstry, liguster, finnoxel, häggmispel, getapel, samt unga träd av rönn och oxel. Små öppna ytor finns insprängda i hållmarksskogen och här finns gott om småhällar och uppspruckna hällar med tillhörande strukturer som sten, block, karstsprickor och mossenhällar. Även en meterhög, västvänd klev löper genom delar av objektet.

I gläntorna och alvarsytor finns välutvecklad alvarsvegetation och hållmarken är ganska artrik. Där finns en hel del axveronika (NT), backtimjan (NT), småfingerört, gulmåra, färgmåra, spåstisel, vit fetknopp, ljus solvända (NT), st. Pers nycklar (§8) samt harmynta och en oväntat stor förekomst av rosettjungfrulin. I bergssprickorna växer murruta och kalksvartbräken.

Inslaget av döda träd (tall) är påtagligt i objektet. Det finns både stående och liggande träd, såväl nyligen döda som i olika grader av äldre nedbrytning. Här finns torrt liggande silverlågors yttre struktur och form ännu är intakt, och lite sådana som börjat förlora sin ursprungliga form och sådana vars nedbrytningsgrad är så långt gånget att stocken tappat sin form. Det sistnämnda tar mycket lång tid i så här torra miljöer och visar att här kontinuerligt funnits död ved under en längre tid.

Det glesa trädskiktet och inslaget av gläntor skapar förutsättningar för hög solinstrålning till hällar, fältskikt och döda träd.

Det stora inslaget av ved i olika nedbrytningsgrad samt de frekvent förekommande strukturerna som hör till sprickrikt berg motiverar en hög naturvärdesklass

Rödlistade arter: axveronika (NT), backtimjan (NT), ljus solvända (NT), jordtistel (NT)

Fridlysta arter: St. Pers nycklar (§8)

Noterade arter utöver ovan nämnda: alvarglim, blodnäva, blåeld, brudbröd, darrgräs, fårsvingel, fältsippa, färgkulla, gul fetknopp, gråfibbla, hagfibblor, kattfot, liljekonvalj, liten getväppling, lundtrav, mjölon, rosettjungfrulin, backsmultron, sandnarv, stenkrassing, stenbär, stor blåklocka, svartkämpar, ängshavre tulkört, vildlin, vildmorot, vårarv,



Foto från NVO 6

Naturvärdesobjekt 7	Datum för fältbesök: 15 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 3 - påtagligt naturvärde
Naturtyp: Skog och träd	Biotop: Gammal, gles tallskog	Areal: 0,45 ha

Om avgränsning

Tallskog av liknande typ finns även i ganska stora arealer väster ut, utanför influensområdet. Dessa delar beskrivs i naturvärdesobjekt med ID T1. Även öster ut – på andra sidan om den kraftledningsgata som avgränsar NVO 7 öster ut - finns likande skogar, dessa har dock bedömts hålla högre naturvärdesklass än NVO 7.

Genom objektets södra del löper ett nyligen etablerat stängsel. Genom objektet löper även en mindre asfalsväg.

Hydrologi

Marken är torr.

Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet ligger i en stor västvänd sluttning som fortsätter utanför objektet. Det är långsmalt och längs dess östra sida löper en kraftledningsgata. I söder ansluter det till en väg och en vändplan. Naturtypen utgörs av en gles gammal tallskog på torr och mycket mager mark. Insprängt här och var finns gläntor med alvarsvegetation.

Naturvärden

Naturvärdesstrukturer

Träskiktet är olikåldrigt och här finns luckor och gläntor. Graden av solexponering är hög i gläntor, men generellt är igenväxningen ganska kraftig, vilket hindrar solens strålar från att nå marken. Marken sluttar ned mot väster vilket innebär kvällssol.

Naturvärdeselement

Här finns en del stenblock och döda träd, men generellt är miljön inte så rik på olika element.

Träskikt

Träskiktet, som domineras av tall, är olikåldrigt. Många träd är mellan 70-150 år. De äldsta tallarna uppskattas till 170 år. Här finns även inslag av gran i olika åldrar och lite (relativt ung) oxel och ask (EN). Marken är mager och de flesta träd är rätt klena, ca 15-25 cm. De grövsta träden är runt 30 cm.

Död ved

Död tallved förekommer ganska rikligt i färsk nedbrytningsgrad och är relativt vanligt förekommande i måttligt nedbruten nedbrytningsgrad. Riktigt gamla lågor påträffades ej. Enstaka tallar med tjärtopp noterades.

Buskskikt

Buskskiktet är ganska tätt men inte särskilt artrikt. Utöver enbuskage, som definitivt dominerar buskskiktet, finns lite slånbar, ros och skogstry. I buskskiktet finns även lågväxande individer av rönn och oxel.

Fältskikt & bottenskikt

Floran är inte särskilt artrikt och typisk för magra torra marker på kalkhaltig berggrund. Vanliga arter är mjölon och medan öppenmarksarter som backtimjan (NT), backsmultron, mattfibbla, tulkört, vitmåra, rött oxbär och knylhavre förekommer mer sparsamt. Förekomsten av mossor med kuddformigt växtsätt i bottenskiktet är endast sparsam, kruskalkmossa påträffas dock, och störningsgraden i fält- och bottenskikt är låg.

Negativa parametrar

Igenväxningsgraden är stark-påtaglig.

Sammanfattad motivering till naturvärdesklassning

Som naturtyp är gles, gammal tallskog på kalkhaltigt berg mycket sällsynt och har många arter knutna till sig som är rödlistade. Regionalt är dock naturtypen ganska vanlig. Den här skogen har ganska få strukturer och värdeelement som gynnar biologisk mångfald: den är ganska homogen, träden är klena, död ved av äldre nedbrytningsgrad saknas och graden av igenväxning är stark. Att skogen är så uppstyckad påverkar också bedömningen till viss del, men inte i så stor omfattning då gläntor som släpper in ljus och värme en naturlig struktur i sådana här skogar som gynnar en del av dess arter.

Rödlistade och skyddade arter

Backtimjan (NT)



Foto från NVO 7.

Naturvärdesobjekt 8		Naturvärdesklass	Klass 3 - påtagligt naturvärde
Areal	0,17 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2021-06-14, 2023-08-15		
Naturtyp	Äng och betesmark		
Biotoper	Alvar, berg med sprickor – karst		

Beskrivning av delområdet

Delområdet utgörs av en liten, öppen alvarsmark som i väster övergår i en kraftledningsgata. Marken sluttar ner mot väster. Österut övergår den öppna marken i hållmarksskog.

Naturvärdesobjektet karaktäriseras av ett påtagligt inslag av sprickrikt berg och karsthällar samt de element som är kopplade till dessa naturmiljöer: småhällar, sprickor, block, stenar, vittringssten och mosklädda hällar. Jordlagret är tunt, ibland saknas det helt och marken är torr. Störningsgraden är överlag låg, men fläckvis förekommer en viss froststörning i markskiktet vilket skapar markrörelser som hjälper till att hålla området öppet. Igenväxning pågår, men miljön är karg och det går långsamt.

Kärlväxtfloran hyser de arter som kan förväntas i ett område av den här ringa storleken – dvs den är artrik och fin, med de växter som hör alvaret till. Även mer störningskrävande alvarsannueller påträffas i objektet. Förekomsten av murruta är ovanligt riklig.

I buskskiktet finns enbuskar, oxel, ask (EN) och rönn. Även äldre oxel finns i objektet.

Den låga krontäckningsgraden och västvända läget skapar förutsättningar för hög solinstrålning till hållmarken.

Rödlistade arter: backtimjan (NT), ljus solvända (NT), ask (EN)

Fridlysta arter:-

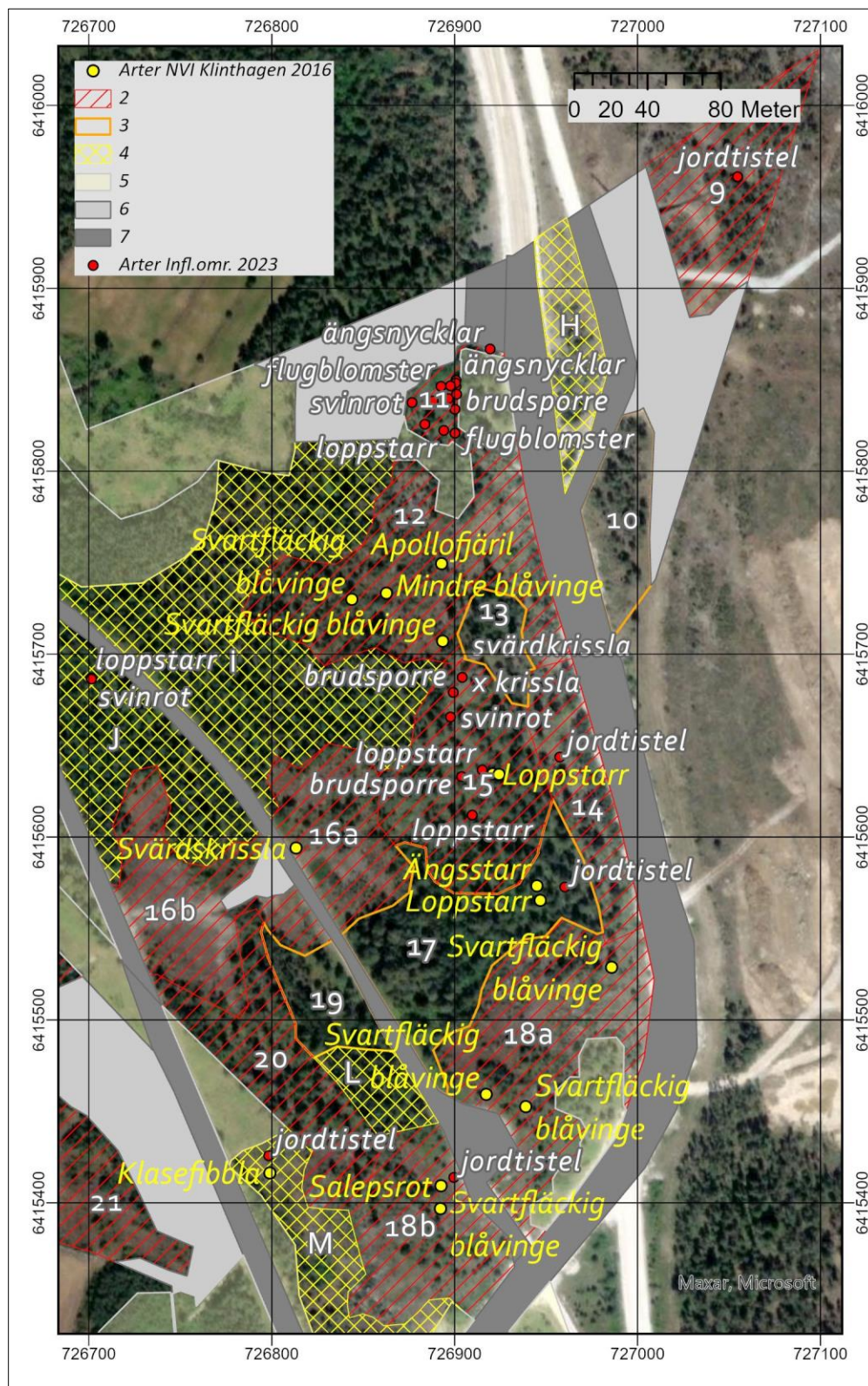


Noterade arter utöver ovan nämnda:

färgmåra, gråfibbla, gul fetknopp, harmynta, mjölon, murruta, nagelört, rött oxbär, spåtistel, stenkrassing, tulkört, vildmorot, vit fetknopp, vårveronika,

Fotot visar NVO 8.

Karta naturvärdesobjekt 9-20



Naturvärdesobjekt 9	Datum för fältbesök: 2016 samt 13 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 2 - högt naturvärde
Naturtyp: Äng och bete	Biotop: trädklätt alvar	Areal: 0,65 ha

Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet utgörs av gles hållmarksskog, trädklätt alvar och öppet alvar. Det utgör den sydligaste delen av en större mosaikmark av öppet och trädklätt alvar med inslag av berg och gles, lågproduktiv tallskog. Naturvärdesobjektet fortsätter därmed norr ut utanför undersökningsområdet. Resten av mosaikmarken norr ut har undersökts inom ramen för en annan naturvärdesinventering, som visat att den marken har höga naturvärden (klass 2).

Naturvärden

Objektet utgörs av gles, äldre tallskog. Tallarna är gamla (150-170 år) och senvuxna. De äldsta tallarna bedöms vara 180(-200) år. Många träd har dött relativt nyligen – troligtvis delvis ett resultat av torrsommaren 2018. Men de döda träden blir också fler ju längre söder ut man kommer, dvs ju närmare täktschaktet man kommer, vilket indikerar att hydrologin i den delen av objektet som är närmast tåkten har ändrats ganska nyligen. Utöver de nyligen döda träden, finns även en hel del ved i äldre nedbrytningsgrad och även enstaka lågor i riktigt gammal nedbrytningsgrad. De döda träden mäter uppemot 30 cm i diameter.

Marken är huvudsakligen mycket torr och jordlagret tunt. Lite berghällar och sprickrikt berg förekommer. Här finns inslag av lös sten (stenskravel), block och hållar med kuddformiga mossor.

I buskskiktet finns mycket enbuskar som breder ut sig till buskage. Många av enbuskarna är döda eller nästan döda. I buskskiktet finns även samt slånbär, getapel, finnoxel samt ung oxel och rönn.

Det obefintliga-tunna jordlagret gör träd och buskar ovanligt utsatta för torka, vilket resulterat i många döda träd och buskar. Torkstressen verkar för närvarande innebära att många träd och buskar dör vilket bromsat upp igenväxningen.

I fåltskiktet finns utöver mjölon och tulkört även en hel del backtimjan (NT), grusslok, fåltsippa, ljus solvända (NT) samt gråfibbla, getrams, gulmåra, fåltmalört, rött oxbär, små gråfingerört.

Vid inventeringen 2016 utgjorde denna yta en del av ett större område norr om NVO 9. Då noterades även St Pers nycklar (8§) vårarv och nagelört. Förutsättningarna finns kvar för samtliga dessa arter.

Påverkan

Det ligger en del döda buskar och avverknings-/röjningsrester kvar på marken. På sikt bryts de ned och läcker näring, men det är svårt att avgöra om detta egentligen har någon negativ påverkan på floran. Nedbrytning av döda och ved är ju en del av en naturlig process i dessa torra marker och i detta fall sköljs nog näringen till stor del bort under det blöta vinterhalvåret. Det verkar som att den förändrade hydrologin i samband med täktschaktet har kommit närmare har påverkat området så att marken blivit ännu torrare – därav den stora mängden nyligen döda träd och buskar nära tåkten.

Sammanfattning av naturvärdesbedömning

Det naturtyper som påträffas i objektet är nationellt sällsynta men regionalt inte så ovanliga. I detta objekt finns naturvärden kopplade både till trädsiktets mycket gamla trädindivid och inslaget av gammal solbelyst tallved, och alvarsfloran med rödlistade arter. Påverkan från intilliggande mark som tagit i anspråk för vindkraft, vägar och täkt är dock ganska stor. Denna lilla del är svår att naturvärdesbedöma separat från marken norr ut som den hör ihop med.



Fotot visar NVO 9.

Naturvärdesobjekt 10		Datum för fältbesök: 2016 samt 13 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 3 - högt naturvärde
Naturtyp: Skog och träd	Biotop: Gles tallskog på kalkhaltig berggrund		Areal: 0,32 ha

Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet är litet och ligger inklämd mellan vägar och mark som redan tagit i anspråk för täktverksamhet. Men det ingår i en större mosaik av öppet alvar med inslag av berg och gles, lågproduktiv tallskog. Marken i objektet är torr.

Naturvärden

Delområdet utgörs av gles hällmarkstallskog. Trädskiktet är glest och träden gamla och senvuxna, uppmot 150-175 år. De äldsta träden uppskattas till ca 200 år. I trädskiktet finns även rönn och oxel. Här finns också inslag av döda träd - både stående och liggande. De flesta träd har dött nyligen. En 30-40 cm hög östvärd klint (höjdförskjutning i hällytan) löper i nord-sydlig riktning. Marken är mycket torr och solinstrålningen är hög. Buskskiktet utgörs, förutom av enbuskar även av brakved, skogstry och getapel. Fältskiktet är ganska artfattigt, karaktärsarter är mjölon och stenbär. Här växer även backtimjan (NT), blodrot, blåsippa, färgmåra, gul- och vitmåra samt ljus solvända (NT). Skogen är långsamt igenväxande.

Påverkan

Påverkan från omgivande vägar och hygge är ganska omfattande. Den avgränsade ytan ligger mellan två vägar och ett vindkraftverk och det nya täktområdet i öster har öppnat upp för vindar. Kleven exponeras för sol, vind och omfattande damning från vägar. Små upplag finns i delområdet.



Sammanfattning av naturvärdesbedömning

Som naturtyp är gles, gammal tallskog på kalkhaltigt berg mycket sällsynt på nationell nivå och naturmiljön har många arter knutna till sig som är rödlistade. Regionalt är dock naturtypen ganska vanlig och i detta område är påverkan från omgivningarna är stor. Ytan ingår i ett större område med likartade naturmiljöer.

Fotot visar NVO 10.

Naturvärdesobjekt 11	Datum för fältbesök: Juni 2021 samt 14 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 2 - högt naturvärde
Naturtyp: Myr	Biotop: Rikkärr	Areal: 0,11 ha

Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet utgörs av ett litet, delvis öppet, delvis trädklätt rikkärr som omges av skogsmark. Ett dike kommer in från norr. Detta dike kommer från det vägdike som löper längs den stora grusvägens västra sida. Vatten från vägdiket leds alltså in till kärret. Hur hydrologin sett ut tidigare innan vägen anlades är okänt.

Naturvärden

I fältskiktet finns mycket blåtåtel och älväxning. Andra vanliga arter är ängsvädd, darrgräs, slankstarr, och blodrot. Här finns även kärrknipprot (§8), ängsnycklar (§8), brudsporre (§8) och flugblomster (§8), loppstarr (NT) och svinrot (NT). Något bottenskikt med brunmossor finns inte, utan bottenskiktet utgörs till stor del av förna.

Träd- och buskskiktet är ganska ungt och av igenväxningskaraktär. Här finns en hel del brakved, enbuskar och ung tall. På flygfoto från 1960-talet var ytan trädklädd.

Sammanfattning av naturvärdesbedömning

Rikkärr är en naturtyp som är sällsynt på nationell nivå och naturmiljön har många arter knutna till sig som är rödlistade. Även regionalt är naturtypen mindre vanlig. Våta naturmiljöer har också generellt stor betydelse för många olika organismgrupper (insekter, insektsätare, groddjur mm) och är en bristvara i landskapet. Detta samt förekomsten av flera rödlistade arter är motiveringen till naturvärdesklass 2.

Foto saknas.

Naturvärdesobjekt 12	Datum för fältbesök: 2016 samt 14 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 2 - högt naturvärde
Naturtyp: Äng och bete	Biotop: Alvar, trädklätt alvar, igenväxande alvar	Areal: 1,18 ha

Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet utgörs av alvarsmark i olika stadier av igenväxning. Öster ut avgränsas objektet av en större grusväg, västerut övergår det i skog. Jorddjupet varierar, delvis är det tunt och marken torr, men närmast vägen i öster, tar marken åtminstone tidvis emot vatten från den högre liggande marken norr om objektet. I den östra delen har marken ganska god fuktighetshållande förmåga.

Naturvärden

Inslaget av olika naturvärdesstrukturer är påtagligt och skapar en variationsrik mark. Här finns inslag av berghällar, vittringssten, öppna sandjordsblottor och stenblock. Vattenstörningen med tillhörande froströrelser ger upphov till en mycket påtaglig störning i markskiktet i den östra delen.

Buskskiktet är på sina ställen välutvecklat och artrikt med enbuskage, slånbär, rosbuskar, oxel, berberis och getapel - men i västra delen har igenväxningen gått långt.

Vanliga arter i fältskiktet är älväxing, grusslok, slankstarr, knylhavre, ängshavre, blodnäva, mjölon, fårsvingel, gulmåra, **axveronika (NT)** färgmåra, getrams, vildmorot, bockrot, tulkört, liten sandlilja, stor blåkllocka, backsmultron, mjölon, **backtimjan (NT)**, brudbröd, **ljus solvända (NT)**, gråfibbla, blodrot och styvfibbla. Här finns även fältsippa, nagelört, stenkrassing, harmynta, vit- och gul fetknopp, spåtistel, och krissla samt rött oxbär.

*Vid inventeringen 2016 påträffades här även **apollofjäril (NT+ 4,5§§)** mindre blåvinge (NT) och svartfläckig blåvinge (NT+ 4,5§§) samt jordtistel (NT), brudsporre (§8) och St Pers nycklar (§8) samt fågelstarr, vispstarr, rosettjungfrulin, fjällgröe, vårarv, sydknutnarv, småfingerört samt grå småfingerört.*

Det är rimligt att anta att åtminstone kärlväxterna, apollofjäril och mindre blåvinge finns kvar i området även idag. När det gäller svartfläckig blåvinge är det svarare att avgöra om arten finns kvar eller inte. Populationen minskade kraftigt efter torrsommaren år 2018, men kan ha återhämtat sig sedan dess.

Sammanfattning av naturvärdesbedömning

Alvar är sällsynt på nationell nivå och naturmiljön har många arter knutna till sig som är rödlistade. Regionalt är dock naturtypen ganska vanlig. I detta objekt är alvarsmarken artrik och variabel och värdefull med inslag av många olika typer av strukturer. Vattenstörningen hjälper till att hålla marken öppen och skapar jordblottor där konkurrenssvaga arter kan etablera sig. Förekomsten av fukt är extra betydelsefull under torrår då det skapar ett refugium, dvs en yta med ökade möjligheter för djur och växter att kunna överleva och sedan åter kunna sprida sig ut ifrån. Här finns flera rödlistade arter och goda förutsättningar för ett artrikt insektsliv. I ytterkanterna har dock igenväxningen gått långt.



Fotot visar NVO 12. Markskiktet är påverkat av vatten som rör sig över området, vilket – tillsammans med kaninernas framfart i området - resulterar i stor andel bar jord.

Naturvärdesobjekt 13	Datum för fältbesök: 2016 samt 14 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 3 – påtagligt naturvärde
Naturtyp: Skog och träd	Biotop: Gamla tallar	Areal: 0,16 ha

Allmän beskrivning

Ett litet område med gamla tallar. Skogen är gles till sin struktur och solinstrålningen ned till marken är hög. Marken är frisk. I norr gränsar objektet till en igenväxande alvarsmark och i söder till tallskog samt ett trädklätt rikkärr.

Naturvärden

Beståndet är olikåldrigt men många träd bedöms vara 150-180 år. Andra naturvärdesstrukturer som döda träd/ved saknas till stor del. Objektet är inte högt i klass utan ligger mellan klass 3 och 4.

Sammanfattning av naturvärdesbedömning

Som naturtyp är gammal kalkskog på frisk mark sällsynt på nationell nivå och naturmiljön har många arter knutna till sig som är rödlistade. Regionalt är dock naturtypen ganska vanlig. Skogen har naturvärden kopplade till de gamla tallarna, glesa strukturen samt höga solinstrålningen. men ligger inte högt i sin klass då den är relativt homogen och naturvärdeselement till stor del saknas.

Foto saknas.

Naturvärdesobjekt 14	Datum för fältbesök: 2016 samt 13 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 2 - högt naturvärde
Naturtyp: Skog och träd	Biotop: Mycket gles tallskog	Areal: 0,43 ha

Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet utgörs av en mycket glest ställd tallskog. Öster ut gränsar objektet till en större grusväg, i övrigt omges det av skogsmark. Precis som NVO nr 12 norrut, rör sig vatten över denna yta. Det verkar komma in både från norr och öster.

Naturvärden

Beståndsåldern bedöms till ca 150 år med enstaka individ uppemot 200 år. I buskskiktet finns nästan lika mycket brakved som enbuskar. Här växer även slånbär, hagtorn och rosbuskar. Den höga solexponeringen i kombination med ett vindskyddande och nektarblommande buskskikt gynnar insektslivet. I öster, vid vägen, finns en liten klint, berg i dagern, samt sprickor och stenblock. Död ved förekommer endast mycket sparsamt. Jordlagret är lite tjockare och i öster finns växter som indikerar en mer kontinuerlig markfukt i området.

Karaktärsarter i fältskiktet är mjölon, älväxing, örnbräken, piggrör och gräset blååtäl samt slankstarr och hirsstarr. Här växer även blodnäva, ängsvädd, gulmåra, stembär, liten sandlilja, styvfibbla, praktbrunört, blodrot, **jordtistel (NT)**, **backtimjan (NT)**, brudbröd, backsmultron, vitmåra, spåttistel och rött oxbär.

*Vid inventeringen 2016 påträffades här även **purpurknipprot (§8)**, **tvåblad (§8)**, **flugblomster (§8)**, och **brudsporre (§8)** som troligtvis finns kvar i området även idag.*

Påverkan

Området har tidigare varit tätare men gallrats ur.

Sammanfattning av naturvärdesbedömning

Som naturtyp är gles, gammal tallskog på kalkhaltigt berg mycket sällsynt på nationell nivå och naturmiljön har många arter knutna till sig som är rödlistade. Regionalt är dock naturtypen ganska vanlig. Skogen har höga naturvärden men ligger inte högt i sin klass då den är relativt homogen och naturvärdeselement saknas över större delen av ytan. Hydrologisk sett är dock ytan betydelsefull, då den är sammankopplad med det trädklädda rikkärret (NVO 15) i väster.



Fotot visar NVO 14.

Naturvärdesobjekt 15	Datum för fältbesök: 2016 samt 13 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 2 - högt naturvärde
Naturtyp: Myr	Biotop: Trädklätt rikkärr, Öppet rikkärr, kalkfuktäng, fuktig tallskog	Areal: 0,83 ha

Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet utgörs av ett fint och värdefullt, delvis trädklätt, delvis mer öppet rikkärr. Det är mer eller mindre omgivet av trädklädd mark. Buskskiktet utgörs främst av brakved.

Naturvärden

I det bitvis tuviga fältskiktet finns rikligt med blåtåtel, hirsstarr, älväxing och **ängsstarr (NT)**. Här förekommer även en hel del krissla, **svinrot (NT)** och ängsvädd samt orkidéer. Vid besöket i augusti 2023 påträffades **brudsporre (§8)**, **kärrknipprot (§8)** och överblommade exemplar av små exemplar som bedömdes vara **flugblomster (§8)**. I rikkärret finns också rikligt med **loppstarr (NT)**. I den norra delen påträffades hybriden svärdrissla x krissla. Inga exemplar av svärdrissla kunde dock bestämmas - åtminstone inte med god säkerhet. Det förekommer endast sparsamt med våtmarkslevande brunmossor i bottenskiktet. Det mesta är spjutmossa men även guldspärrmossa och grov gulmossa påträffades.

*Vid besöken 2016 som gjordes tidigare på året noterades även **nattviol (§8)**, **tvåblad (§8)** och **purpurknipprot (§8)** samt **flugblomster (§8)** vilket är arter som säkert finns kvar även idag.*

Sammanfattning av naturvärdesbedömning

Rikkärr är generellt en sällsynt och värdefull naturmiljö, med många rödlistade och högt specialiserade arter och detta objekt är inget undantag. Även regionalt är naturtypen mindre vanlig. Våta naturmiljöer



har också generellt stor betydelse för många olika organismgrupper (insekter, insektsätare, groddjur mm) och är en bristvara i landskapet. Detta rikkärr är fritt från negativ påverkan. Allt detta samt god förekomst av flera rödlistade arter är motiveringen till naturvärdesklass 2.

Fotot visar NVO 15.

Naturvärdesobjekt 16	Datum för fältbesök: 2016 samt 14 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 2 - högt naturvärde
Naturtyp: Äng och betesmark	Biotop: Alvar	Areal: 0,50 + 0,69 =1,19 ha

Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet utgörs av en alvarsmark som delas på mitten av en väg. Ytan öster om vägen kallas här 16a och ytan väster om vägen kallas 16b. Även i väster ansluter objektet till en väg. I övrigt omges det av trädklädd mark. Marken i området är huvudsakligen torr, men i 16a, nära vägen som löper genom områdets centrala delar finns inslag av fuktig mark. Alvarsmarken är i varierande grad av igenväxning.

Naturvärden

I 16b är alvarsmarken mer öppen. Här finns även en del döda tallar. I 16a är jordlagret lite djupare och här har börjar igenväxningen kommit längre. Inom objektet finns en hel del olika naturvärdesstrukturer: inslag av vittringsgrus, småfält med vittringsten, sprickrikt berg, hållar och stenblock. I öster finns en liten klint. I området förekommer även rikligt med sandjordsblottor. Dessa jordblottor orsakas till stor del av kaniner som rör om i bottenskiktet. Jord-/sandblottorna är viktiga strukturer för sandlevande insekter samt för konkurrenssvaga kärlväxter.

I buskskiktet finns förutom enbuskar även slånbär, ung rönn, robuskar, getapel och berberis.

Vanliga arter i fältskiktet är - utöver älväxing, slankstarr och tulkört - även alvargräslök, **axveronika (NT)**, **backtimjan (NT)**, brudbröd, färgmåra, knylhavre, ängshavre, fårsvingel, gulmåra, pimpinell, backsmultron, grusslok, **ljus solvända (NT)**, vildmorot, vitmåra, fältmalört och liten sandlilja. På de tunnaste jordarna finns även grusbräcka, stenkrassing, harmynta, gul-, stor- och vit fetknopp samt alvaroxbär. Även blåeld, blåluzern, jordklöver och småborre finns i delområdet. I bottenskiktet finns som redan nämnts jordblottor samt mycket plyschmossa och olika *Cladonia*-arter.

*Vid inventeringen 2016 påträffades även **brudsporre (§8)** och **St Pers nycklar (§8)** fågelstarr, rosettjungfrulin, strandmaskros, sydknutnarv, vildlin, nagelört och vårarv, vilka bedöms finnas kvar i objektet även 2023. Även **svärdskrissla (NT)** påträffades år 2016. Arten eftersöktes även 2023 men kunde ej hittas. Där den påträffats tidigare var marken nu delvis sönderkörd och även lite för torr. De intilliggande lite fuktigare delarna var relativt igenvuxna och därmed inte heller en lämplig miljö för arten som troligtvis inte längre finns kvar i området.*

Sammanfattning av naturvärdesbedömning

Alvarsmark är en naturtyp som är sällsynt på nationell nivå och naturmiljön har många arter knutna till sig som är rödlistade. Regionalt är dock naturtypen ganska vanlig. I detta objekt är inslaget av olika naturvärdesstrukturer stort vilket innebär en stor variationsrikedom av de småmiljöer som hör alvarsmarker till. Den negativa påverkan av bl a vägar, grusade ytor, körspår och igenväxning är dock påtaglig och naturvärdesobjektet är inte högt i sin klass längre, utan på väg ned.



Fotot visar en mer öppen del av NVO 16a



Fotot t v visar jordblottor som orsakats av kaniner (NVO 16a).

Naturvärdesobjekt 17	Datum för fältbesök: 2016 samt 14 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 3
Naturtyp: Skog och träd	Biotop: Tvåskiktad tallskog, tallskog på tjockare jordlager	Areal: 0,79 ha

Allmän beskrivning

Den här skogen står på lite tjockare jordlager och marken är frisk eller i vissa delar fuktig. I väster gränsar objektet till en större grusväg, i övrigt omges det av skogsmark och i nordväst - alvar.

Här finns många relativt gamla och relativt grova träd och partier där skogen är fuktig - men andra naturvärdesstrukturer som döda träd saknas till stor del. Objektet är inte högt i klass utan ligger mellan klass 3 och 4.

Naturvärden

Naturvärdesobjektets östra del utgörs av frisk-fuktig tallskog med ett rikligt buskskikt av brakved och enbuskar. Trädens ålder varierar mellan 100-175 år. Döda träd och andra naturvärdeselement saknas.

I fältskiktet finns rikligt med blåtåtel och hirsstarr samt krissla, blodrot, älväxing, brudbröd, ängsvädd, och bergslok. I öster påträffas också en hel del orkidéer. År 2016 - då fältbesöken gjordes tidigare på året - noterades *tvåblad (§8)*, *brudsporre (§8)*, *nattviol (§8)*, *flugblomster (§8)* och *purpurknipprot (§8)*, samt *ängsstarr (NT)* och *loppstarr (VU)* här - arter som troligtvis finns kvar även idag. Andra delar är snarare friska än fuktiga med ängshavre, knylhavre, lundskafting och piggrör. tulkört, stembär, örnbäken, mjölon och liljekonvalj i fältskiktet.

I väster är jordmånen djupare och träden mer snabbväxande, högre och grövre (upp till 50 cm i diameter). Här är skogen tvåskiktad. Det övre skiktet utgörs av äldre, grov tall 120-150 år och i det under återfinns unga tallar. Riktigt gamla träd samt andra naturvärdeselement saknas. Förekomst av stubbar talar för att plockhuggning/uttag av virke har skett. Kanske är de äldre träden en kvarstående tallskärm som lämnats och genererat förnygring?

I buskskiktet återfinns enbuskar, slånbar, olvon, skogstry och getapel.

Sammanfattning av naturvärdesbedömning

Som naturtyp är gammal kalktallskog på frisk-fuktig mark mycket sällsynt på nationell nivå och naturmiljön har många arter knutna till sig som är rödlistade. Regionalt är dock naturtypen ganska vanlig. Skogen har naturvärden kopplade till de gamla tallarna men ligger inte högt i sin klass då den är relativt homogen och naturvärdeselement saknas över större delen av ytan.



Foto visar NVO 17.

Naturvärdesobjekt 18	Datum för fältbesök: 2016 samt 14 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 2 - högt naturvärde
Naturtyp: Äng och bete	Biotop: Alvar, karst, småhällar	Areal: 0,75 + 1,02 = 1,77 ha

Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet utgörs av alvarsmark som delas på mitten av en väg. Den norra delen kallas här 18a och den södra 18b. Söder ut avgränsas objektet av en större grusväg, medan dess västra och norra gräns löper mot mer igenväxande eller trädbärande marker. Det sistnämnda skapar en sydvänd, varm miljö med god solinstrålning. Marken är torr och jordlagret rätt tunt.

Naturvärden

Graden av igenväxning varierar, här finns både relativt öppna och solexponerade och lite tätare partier. I trädskiktet finns inslag av tall (ca 125-175 år) och även en del tallågor. Jorddjupet i området är grunt och berg går i dagern på flera ställen - här finns så väl berghällar som förekomst av sprickrikt berg och karst. I 18b finns även en klint som löper i nord-sydlig riktning. Här förekommer även block och rikligt med sandjordsblottor. Dessa jordblottor orsakas till stor del av kaniner som rör om i bottenskiktet. Jord-/sandblottorna är viktiga strukturer för sandlevande insekter samt för konkurrenssvaga kärlväxter.

I det artrika buskskiktet finns utöver enbuskar även slånbär, hagtorn, rosbuskar, getapel, brakved, oxel, finnoxel, fågelbär, rönn och **ask (EN)**. Även apelträd påträffades i 18b.

Fältskiktet är artrikt. Karaktärsarter är älväxing och ängshavre och i mer trädklädda delar: mjölon. Andra vanliga arter är tulkört, blodnäva, **backtimjan (NT)**, alvargräslök, backglim, **axveronika (NT)**, brudbröd, grusslok, darrgräs, fårsvingel, fältmalört, fältsippa, färgmåra, getrams, knylhavre, backsmultron, **jordtistel (NT)**, **ljus solvända (NT)**, fältvädd, vitmåra, spåttistel, nicktistel, styvfibbla, praktbrunört samt rött oxbär och alvaroxbär. Vid de öppna alvars- och hälletorna finns även gråfibbla, harmynta, gul och vit fetknopp samt stenkrassing. Vid karstsprickorna tillkommer murruta samt vid jordblottor: pimpinell och kattfot. I det sydvästvända skogsbrynet i 18a flög trollsländor, smygare, blomflugor och dagfjärilar flyga i riklig mängd.

Vid inventeringen 2016 påträffades här även **St. Pers nycklar (§8)**, **salepsrot (§8)**, fågelstarr, grå småfingerört, rosettjungfrulin, stor blålocka, getväppling, småfingerört, små gråfingerört, fjällgröe, vårarv och nagelört vilka troligtvis finns kvar i området även idag. Även **Svartfläckig blåvinge (NT+4,5§§)** och **apollofjäril (NT+ 4,5§§)** sågs här 2016. Det är rimligt att anta att åtminstone apollofjäril finns kvar i området. När det gäller svartfläckig blåvinge är det svarare att avgöra om arten finns kvar eller inte efter torrsommaren år 2018.

Sammanfattning av naturvärdesbedömning

Alvar med inslag av berg och karst är sällsynt på nationell nivå och naturmiljön har många arter knutna till sig som är rödlistade. Regionalt är alvarsmark ganska vanlig, men inslag av berg och särskilt karst täcker inga större ytor. I detta objekt är alvarsmarken artrik och variabel med inslag av många olika typer av naturvärdesstrukturer. Här finns flera rödlistade arter och goda förutsättningar för ett artrikt insektsliv.

I ytterkanterna har dock igenväxningen gått långt. De sämsta delarna, där igenväxningen gått längre har dock ritats bort från naturvärdesobjektet - men objektet är på väg nedåt mot klass 3.



Foto visar norra delen av NVO 18.

Naturvärdesobjekt 19	Datum för fältbesök: 2016 samt 14 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 3
Naturtyp: Skog och träd	Biotop: Gles gammal tallskog	Areal: 0,25 ha

Allmän beskrivning

Ett litet område med gamla tallar. Skogen är gles till sin struktur och solinstrålningen ned till marken är hög. Marken är frisk. I väster gränsar objektet till en gles skog och i öster till en väg. Bortom vägen finns mer skog av liknande typ (NVO 17).

Naturvärden

Beståndet är olikåldrigt men många träd bedöms vara 150 år. Andra naturvärdesstrukturer är stenblock och gläntor. Döda träd/ved saknas till stor del. Buskskiktet är ganska artrikt och i fältskiktet finns en hel del blommande örter. Den skyddade, blomrika naturmiljön är god för dagfjärilar och andra pollinerande insekter samt insektsätare som fladdermöss och fåglar.

Sammanfattning av naturvärdesbedömning



Som naturtyp är gammal kalktallskog på frisk mark sällsynt på nationell nivå och naturmiljön har många arter knutna till sig som är rödlistade. Regionalt är dock naturtypen ganska vanlig. Skogen har naturvärden kopplade till de gamla tallarna, glesa strukturen samt höga solinstrålningen.

Foto visar NVO 19

Naturvärdesobjekt 20	Datum för fältbesök: 2016 samt 14 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 2 – högt naturvärde
Naturtyp: Skog och träd	Biotop: Tallskog på tunnare jordlager	Areal: 0,55 ha

Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet är beläget i en sydvästvänd sluttning. Här är marken torr, jordmånen tunn och träden glest stående och senvuxna. I norr och söder gränsar objektet till öppen alvarsmark, i öster till tallskog och i väster till en kraftledningsgata.

Naturvärden

Trädsiktet domineras av tallar. De flesta träd är mellan 100-150 år, men här finns även äldre individ - runt 175 år. Döda träd saknas, men naturvärdeselement kopplade till tunn jordmån samt block förekommer. Skogen är gles till sin struktur och solinstrålningen ned till marken är hög.

Floran har inslag av alvararter. I fältsiktet finns utöver mjölon och blodnäva, bl a **ljus solvända (NT)**, **backtimjan (NT)**, ängshavre, darrgräs, knylhavre och piggrör.

I busksiktet finns enbuskar, rosbuskar, ung rönn och ung oxel samt getapel. Den höga solinstrålningen ned till marken skapar tillsammans med den ganska örtrika floran, busksiktets bärande och blommande träd och buskar en skyddad och varm miljö som gynnar många insekter (t ex svartfläckig blåvinge) samt insektsätare.

Påverkan: Spår efter plockhuggning

Kommentar till naturvärdesklass: Här finns gamla, senvuxna tallar på tunn jord, men trädsiktet är



påverkat av plockhuggning /avverkning samt igenväxande med buskar. Den glesa skogen och höga solinstrålningen skapar en miljö som är viktigt för många insekter och insektsätare – men det så viktiga döda veden saknas till stor del. Objektet är därför inte högt i sin naturvärdesklass.

Fotot visar NVO 20.

Karta naturvärdesobjekt 21



Naturvärdesobjekt 21	Datum för fältbesök: 15 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 2 - högt naturvärde
Naturtyp: Äng och bete	Biotop: Alvar, trädklätt alvar, igenväxande alvar, vät	Areal: 5,22 ha

Hydrologi

Marken i det avgränsade området är huvudsakligen torr. En tidvis fuktig yta finns allra längst i norr. Ytterligare ett fuktigt område finns i den del i södra halvan av området som gränsar till kraftledningen.

Allmän beskrivning

Objektet utgörs av alvarsmark. Här finns öppet alvar, trädklätt alvar och igenvuxet alvar och trädklätt igenvuxet alvar som bildar en mosaik av naturmiljöer som flyter över i varandra. De olika ingående delarna kan sägas ha olika höga naturvärden (de starkt igenvuxna delarna har inte lika höga naturvärden som de som ännu är mer öppna) vilket skulle kunna vara ett argument till att dela in objektet i flera olika naturvärdesobjekt med olika klassning. Men då tydliga gränser saknas och de olika delarna kompletterar varandra, behandlas hela området som ett och samma naturvärdesobjekt. (Den nya svenska standarden (SS 199000:2023) förtydligar på s.53 att mosaikmarker framledes ska hanteras på detta sätt).

Naturvärdesobjektet är beläget i en sydvästvänd sluttning, som i nordvästligaste delen snarare utgörs av små etage än av en jämn sluttning (vilket kan vara en förklaring till att marken i norr till viss del är fuktig - ofta tränger vatten fram nedom sådana etage småklintar.)

Naturvärden

Naturvärdesstrukturer & naturvärdeselement

I detta stora område finns en stor mängd olika småbiotoper, bl a inslag av sprickrikt berg och småhällar. Allra längst i norr finns en liten plana som tidvis är fuktig (vät) och i södra halvan – intill kraftledningsgatan - finns ytterligare ett fuktigt område. Där är dock jordlagret lite tjockare. I söder huserar kaniner som ger upphov till lite jordblottor. I större delen av objektet är störningen i markskiktet dock svag, vilket visar sig genom en riklig täckning av renlavar och mossor, som under sådana förutsättningar får möjlighet att breda ut sig i bottenkiktet.

Trädsikt

De trädklädda delarna domineras av tall. Träden är i olika åldrar men många träd bedöms vara 130-150 år. De äldsta träden kan nog vara upp emot 200 år men många träd är senvuxna, åt martallshållet, och svåra att åldersbedöma. Här finns även lite äldre träd av oxel, ask (EN) och lönn.

Död ved

Förekomsten av ved i färsk och måttlig nedbrytningsgrad är god-riklig. Många tallar har dött relativt nyligen, sannolikt var det ålder och torkan år 2018 som tog knäcken på dem. Lågor i riktigt gamla nedbrytningsgrader påträffades inte. Här finns dock stora mängder solexponerad tallved, samt tjärtallar och hålträd. Spår efter plockhuggning och äldre röjning (gamla, klena stubbar) finns i området, särskilt i dess norra, trädklädda del.

Buskskikt

I buskskiktet breder enbuskarna ut sig till snår och på sina ställen finns även slånbarssnår och ligusterbuskage. Utöver dessa arter finns även getapel, skogstry samt olvon och hagtorn. Igenväxningen har i vissa delar beklagligt nog brett ut sig ordentligt.

Fältskikt & bottenskikt

Fältskiktet är artrikt och typiskt för alvarsmarker. Vanliga arter är axveronika (NT), backtimjan (NT), blodnäva, blodrot, brudbröd, fårsvingel, mjölon, ljus solvända (NT), backsmultron, tulkört och vit fetknopp. Även alvargräslök, alvaroxbär, blåsippa (8,9§§), fältsippa, färgmåra, grusslok, gråfibbla, gulmåra, knylhavre, krissla, rött oxbär, St. Pers nycklar (8§), spåstisel, stor kustruta, vildmorot, vitmåra, älvväxing och lite pimpinell förekommer. Sydknutört och småsporre förekommer i fuktiga, störda delar och i karstspäckor påträffas murruta.

Negativa parametrar

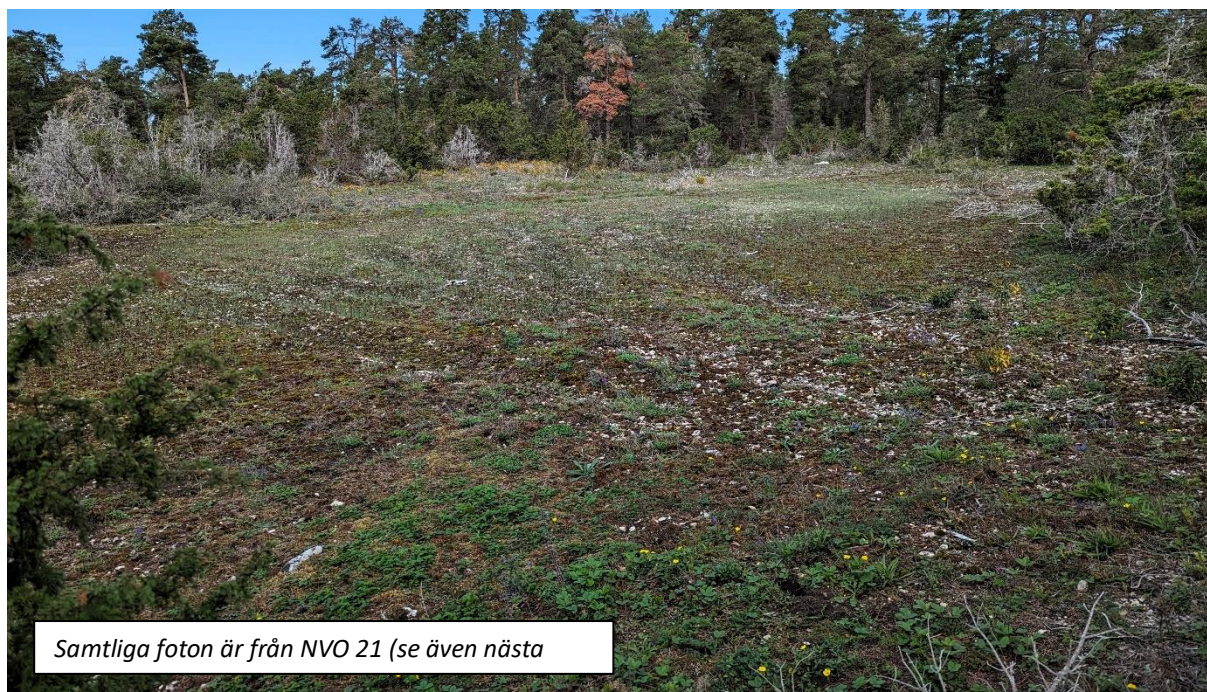
Igenväxningsgraden varierar - i delar av objektet är igenväxningen kraftig. Mindre jord- och stenupplag förekommer samt en yta med röjningsrester.

Sammanfattad motivering till naturvärdesklassning

Alvarsmark är en nationellt ovanlig men regionalt relativt vanlig och artrik naturtyp som har många olika rödlistade och mindre vanliga organismer knutna till sig. Detta område stort och variationsrikt med många olika småmiljöer och god tillgång på solbelyst tallved av olika slag och i olika nedbrytningsgrader. De äldsta nedbrytningsgraderna saknas dock. Bristen på betande djur och störning i markskiktet kommer leda till fortsatt igenväxning, men bedömningen idag är att det finns tillräckligt mycket fina livsmiljöer kvar för att området ska vara av stor betydelse för biologisk mångfald varför den fått naturvärdesklass 2. De snåriga partierna har dock egentligen lägre naturvärde än övriga delar av objektet.

Rödlistade och skyddade arter

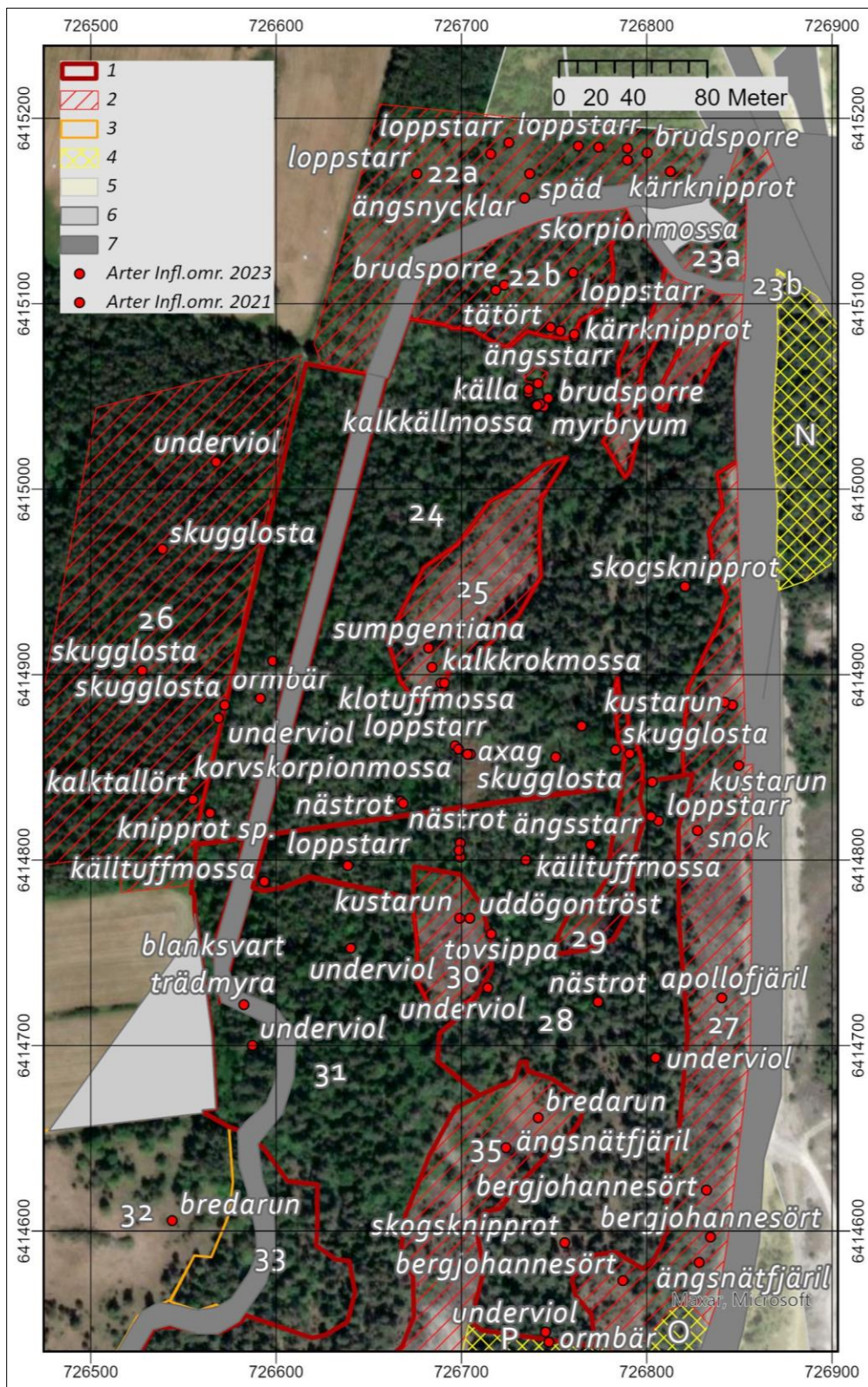
Axveronika (NT), solvända (NT), backtimjan (NT), blåsippa (8,9§§), St. Pers nycklar (8§)



Samtliga foton är från NVO 21 (se även nästa



Karta naturvärdesobjekt 22-30



Naturvärdesobjekt 22	Datum för fältbesök: 16 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 2 - högt naturvärde
Naturtyp: Myr	Biotop: Öppet rikkärr, trädklätt rikkärr	Areal: 1,14 + 0,54 = 1,68 ha

Om avgränsning

Naturvärdesobjektet fortsätter väster ut utanför influensområdet, ca 60% av objekts yta ligger inom det område som avgränsats som influensområde och ca 40% hektar ligger utanför detta område.

Rikkärret delas i två delar av nyligen genomförda åtgärder (grävning, troligtvis har en ledning grävts ned). Den del av kärret som ligger norr och väster om den nedgrävda ledningen kallas här 22a. Den del som ligger söder om ledningen kallas 22b. Den nyligen grävda ytan ingår inte i naturvärdesobjektet.

Hydrologi

Marken är fuktig-blöt. Tillrinning av vatten till rikkärret sker på olika sätt. Dels leds vatten som pumpas upp från befintlig täkt hit via ett dike och släpps sedan ut över rikkärrets övre delar, varpå det strömmar ned mot väster. Men högst troligt tränger det även fram källvatten som förser rikkärret med vatten ur sluttningen. Detta antagande grundas på flera saker. Dels är rikkärret artrikt och ger ett naturligt intryck, dels ser det på flygfotot från 60-talet ut som att rikkärret fans här redan då och dels tränger det fram källvatten på flera ställen på ungefär samma höjd i denna sluttning längre söder ut. Det finns även diken som kommer in från skogen i norr. Diket var torrt vid fältbesöket, trots att det regnat. Dikets dragning norrut är okänd pga att skogen där är ogenomtränglig.

Allmän beskrivning

Området sluttar ned mot väster, särskilt tydligt är detta i dess östra del. Åtgärderna som beskrivits visar sig genom en vegetationslös korridor som delar rikkärret i en nordlig del (22a) och en sydlig del (22b).

Större delen av ytan ingår i ett större område som avgränsats som nyckelbiotop.

Naturvärden

Naturvärdesstrukturer

I rikkärret finns både öppna delar, trädklädda delar och igenväxande delar. Här finns både blåtåtelkärr och lågstarrkärr. I vissa partier finns även ganska välutbildade tuvor och mellan dessa lägre liggande partier. Sådana tuvor och höljor är en struktur som gynnar många av rikkärrens arter.

Trädsikt

I de mer trädklädda delarna finns en del äldre tallar (100-150 år). De äldsta träden bedöms vara ca 170-180 år och runt 20-30 cm i diameter. Det finns även en del träd och buskar av igenväxningskaraktär. Det rör sig mest om ung björk, ung tall och viden.

Död ved

Död ved förekommer relativt god omfattning. Här finns såväl stående som liggande tallar i färsk, relativt färsk och äldre nedbrytningsgrad. Ved i riktigt sena nedbrytningsgrader saknas dock. Veden är fuktig men solbelyst - detta en mindre vanlig kombination i dessa trakter.

Buskskikt

Buskskiktet är av igenväxningskaraktär.

Fältskikt & bottenskikt

Blåståtel dominerar stora ytor av detta kärr tillsammans med slankstarr och hirsstarr som också är vanliga arter. I fältskiktet påträffas olika orkidéer: kärrknipprot (8§) och ängsnycklar (8§) förekommer i riklig mängd medan fläcknycklar (8§) och brudsporre (8§) förekommer mer sparsamt. Det är troligt att det finns fler orkidéarter här, men inventeringen genomförs i augusti, alla fröställningar går inte att artbestämma och vissa kan redan ha försvunnit efter blomningen. Ett potentiellt exemplar av luktsporre (NT+8§) påträffades i kärret. Här växer även mycket loppstarr (NT), en del ängsstarr (NT) samt smalfräken, gräsull och tätört.

I bottenskiktet finns endast sparsamt med bar bleke och brunmossor. Rikkärsmossor som påträffades var guldspärrmossa och späd skorpionmossa.

Negativa parametrar

Igenväxningsgraden är svag-måttlig. De nyligen genomförda åtgärderna har tagit en del av rikkärret i anspråk och det är ännu okänt vilken typ av vegetation som kommer etablera sig här. Det åtgärdade området löper längs med vattenriktningen och det verkar inte som att vattentillflödet har skurits av. Eventuellt är skadan tillfällig och lokal.

När det gäller att vatten pumpas från tåkten och släpps ut över rikkärrets övre del är den påverkan detta innebär på rikkärret svår att bedöma. Just vattenstörning är ju en störning som rikkärrets arter är anpassat för. Det är mycket vatten som kommer på samma gång och då vatten släpps på bildas kvillrande bäckar och öppna vattenspeglar, men detta vatten verkar snabbt rinner vidare och sjunka undan.

Sammanfattad motivering till naturvärdesklassning

Rikkärr är en nationellt sällsynt (och regionalt mindre vanlig) och artrik naturtyp som har många olika rödlistade och mindre vanliga organismer knutna till sig. Delar av rikkärret har trots avsaknaden av hävd klarat sig från igenväxning och dess status är relativt god. Det är variationsrikt: med trädklädda och trädlösa delar samt med olika hydromorfologiska strukturer och vegetationssamhällen. Ett extra plus för de gamla tallarna och förekomsten av fuktig, solbelyst ved - även i långt gången nedbrytningsgrad vilket är mindre vanligt. Här finns god förekomst av flera rödlistade arter.

Ingreppet i rikkärrets centrala delar (den grävda ytan) påverkar det negativt.

Rödlistade och skyddade arter

Loppstarr (NT), ängsstarr (NT) eventuellt luktsporre (NT+8§) samt kärrknipprot, ängsnycklar, fläcknycklar och brudsporre, samtliga (8§).



Fotot visar NVO 22a. I förgrunden syns de rör som det pumpade vattnet kommer ut från. T.v. i bild syns en del av den uppgrävda korridoren.

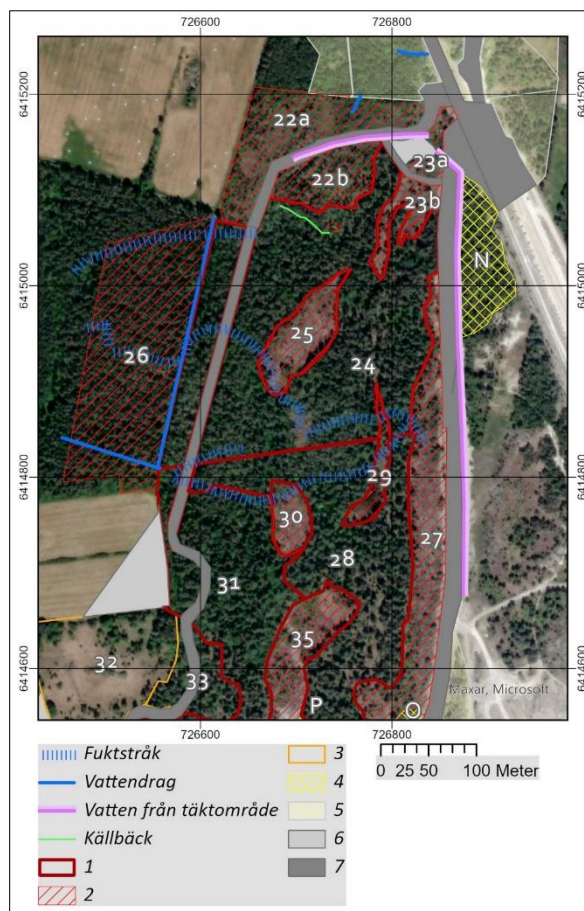


Fotona visar NVO 22. Fotona är tagna från samma ställe och visar. hur kärret och dess grävda korridor ser ut strax efter att vatten har pumpats ut i kärret (bilden t h) och hur det ser ut när inte vatten har punpats (t v).



Fotot ovan visar trädklädd del av NVO 22.

På kartbilden t v har diket som leder vatten från den befintliga täkten till NVO 22 markerats med en rosa-lila linje. Diket passerar den grusväg som löper längs med NVO 27. När vatten pumpas släpper grusvägen igenom en hel del vatten som tar sig över hållarna i NVO 27 och fortsätter int till NVO 24, 28 och 28 (blåstreckat stråk).



Naturvärdesobjekt 23	Datum för fältbesök: 16 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 2 - högt naturvärde
Naturtyp: Berg och sten	Biotop: Sprickrikt berg, karst, klint, alvar, mossklädda berghällar	Areal: 0,30 + 0,15 = 0,45 ha

Om avgränsning

Naturvärdesobjektet utgörs av två polygoner som på kartan skiljs åt av en liten brukningsväg.

Hydrologi

Marken är torr.

Allmän beskrivning

Dessa ytor är plana och belägna ovan en mindre höjdskillnad (klint). Nedanför den delvis jordtäckta klinten är marken skogsklädd och sluttande. De båda ytorna utgör ett hörn av ett större område som avgränsats som nyckelbiotop.

Naturvärden

Naturvärdesstrukturer

Naturvärdesobjektet är variationsrikt med flera mer sällsynta naturmiljöer. Det utgörs av berg som delvis är täckt av mossor, samt av alvarsmark. Västerut avgränsas det av en liten klint (<1,0 m hög). Delar av berget är sprickrikt med karst, andra delar utgörs av plana hållar som huvudsakligen är mossklädda (endast runt 5% utgörs av bart berg). Solinstrålningen till marken/berget är god vilket i kombination med bergets goda värmeållande egenskaper skapar miljöer som gynnar värmeälskande arter.

Naturvärdeselement

I objektet förekommer vittringssten, mycket tunna jordar, stående och liggande döda träd. I öster - där kaninerna huserar – finns gott om jordblottor.

Trädskikt

I trädskiktet finns främst tall. Många träd är gamla (150-170 år). De flesta träd är ca 20-30 cm i diameter. Här finns även gamla getapelträd.

Död ved

Det finns döda stående tallar i färsk, måttligt färsk, äldre samt riktigt långt gången nedbrytningsgrad där endast kärnan av de gamla tallarna finns kvar. Det sistnämnda är ganska ovanligt och innebär en viss kontinuitet i döda solbelysta tallar. Veden är upp till 30 cm i diameter och solexponerad.

Buskskikt

Buskar förekommer ganska sparsamt inom det avgränsade området. Utöver enbuskar finns här slånbär, hagtorn, skogstry, hassel och rosbuskar. Getapel förekommer även som gamla träd. I buskskiktet finns även lågväxande exemplar av rönn och oxel.

Fältskikt & bottenskikt

Floran är måttligt artrikt och typisk för magra torra marker på kalkhaltig berggrund. Vanliga arter är axveronika (NT), som gynnas av kaninernas framfart, blodnäva, tulkört och vit fetknopp. Här växer även en del alvaroxbär, gulmåra, gul fetknopp, rött oxbär samt lite ljus solvända (NT). Kalksvartbräken

förekommer i sparsam mängd vid karstsprickorna. I bottenskiktet finns en hel del mossor som plysch- och planmossa samt kalkkrusmossa. I sprickorna tillkommer stor klockmossa. Störningsgraden i fält- och bottenskikt är låg - förutom runt kaninhålan - och *Cladonior* av olika slag börjar förekomma ganska frekvent i bottenskiktet.

Negativa parametrar

Igenväxningsgraden är svag-måttlig. Störningsgraden är dock låg och naturmiljöerna har sin bästa tid bakom sig.

Sammanfattad motivering till naturvärdesklassning

En nationellt ovanlig (regional mindre vanlig) och artrik naturtyp som har många olika rödlistade och mindre vanliga organismer knutna till sig. Naturtypen är mycket karg och igenväxning sker endast mycket långsamt. Dess status är därför relativt god trots avsaknaden av hävd (naturtypens bästa dagar är dock förbi). Här finns en hel del olika naturvärdesstrukturer och element inklusive gamla tallar och ved även i långt gången nedbrytningsgrad vilket är mindre vanligt.

Rödlistade och skyddade arter

Axveronika (NT), ljus solvända (NT)



Fotot visar NVO 23

Naturvärdesobjekt 24	Datum för fältbesök: 16 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 1 – högsta naturvärde (preliminär klassning)
Naturtyp: Skog och träd	Biotop: Örtrik blandbarrskog på mulljord, källpåverkad skog, örtrik sumpskog	Areal: 5,39 ha

Om avgränsning

Den östliga delen (öster om den nyligen grävda gatan) ligger utanför det sk influensområdet, men hela ytan ska ingå i undersökningen då den hänger ihop hydrologiskt.

Hydrologi

Marken är generellt fuktig med flera inslag av blöta partier. Källvatten tränger fram i sluttningen och färdas ned över den. På sina ställen finns källor, små källbäckar och fuktstråk.

I objektets sydöstra hörn, den del som angränsar till NVO 27, läcker det in rikligt med vatten i samband med att vatten pumpas från tåkten till diket öster om den grusväg som gränsar till NVO 27, för att längre norr ut släppas i det rikkärr som utgör NVO 22. Det inläckande vattnet färdas under/genom grusvägen, över hållarna (kanske delvis genom sprickor i hållarna också) och in i NVO 24, 28 och 29 (se kartbild i beskrivningen av NVO 22). Det rör sig om ganska stora mängder vatten som strilar, vandrar och rinner vidare ned för sluttningen. Som nämnts ovan finns även naturligt framträngande källvatten i sluttningen och en bit ned i sluttningen går det inte vid en snabb undersökning att avgöra vad som är vad.

Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet utgörs av ett skogsområde som är klassat som nyckelbiotop. Nyckelbiotopen fortsätter söder ut och omfattar även naturvärdesobjekt 27 och 31 som är av liknande typ. Området är beläget i en stor västvärd sluttning som delvis utgörs av terrasser eller etage som avgränsas av (ibland jordtäckta) meterhöga klintar. Källvatten tränger fram på flera ställen, ofta i anslutning till klintarna. Genom skogsområdets västra del har man nyligen genomfört grävningsarbeten. Troligtvis har en ledning lagts ned. Ingreppet har naturligtvis skadat naturvärdena i den uppgrävda ytans och även i dess omedelbara närhet.

Naturvärden

Naturvärdesstrukturer

Källpåverkan kommer till uttryck i form av källor, källkärr och källbäck. Längre väster ut i sluttningen och nedom denna blir källpåverkan svagare, men finns kvar i form av fuktstråk med örtrika sumpskogar. Jorden i sluttningen är av fuktig brunjordstyp, den är kalkrik och mullrik.

Trädsikt

I området finns många olika typer av blandad skog på fuktig, mullrik jord där är trädsiktet äldsta träd utgörs av gammal tall med inslag av gran. De flesta tallar är runt 100 år medan de äldsta träden uppskattas till ca 160-170 år. Jordlagret är tjockt och fuktigt och markens produktionsförmåga är god. De gamla träden är relativt grova (35-40 cm i diameter). Gamla stubbar förekommer sparsamt, men vittnar om äldre uttag av träd som varit ca 65 cm i diameter. Här finns även gamla getapelträd och i

söder enstaka vildaplar. De yngre träden i området är av trädslagen ask (EN), ek, rönn, oxel och tysklönn.

I väster, där marken är planare samt på en platå i södra delen där vattnet dröjer sig kvar, finns örtrika fuktstråk med sumpskog. Trädskiktet domineras av äldre tall (70-100 år) även där.

I söder finns ett hässle. Hasselbuskarna där är äldre - men inte jättegamla.

Död ved

Döda tallar i diametern 25-35 cm i färsk till måttlig nedbrytningsgrad förekommer rikligt. Riktigt gamla lågor i sen nedbrytningsgrad är mindre vanliga men förekommer. Även stående träd döda förekommer, men för dessa saknas (av naturliga skäl då träden faller så småningom) de äldsta nedbrytningsgraderna. Även granved i olika grad av nedbrytning förekommer i området. Denna ved mäter ofta ca 30 cm i diameter. För detta trädslag påträffades dock inga riktigt gamla lågor. Flera hålträd påträffas också i området.

Buskskikt

Under de grova, gamla tallarna är buskskiktet artrikt och välutvecklat i hela naturvårdsobjektet. Här växer hassel, skogstry och olvon samt getapel, brakved, ros, oxel, finnoxel, ask (EN), rönn och någon apel.

Fältskikt & bottenskikt

Den mullrika, kalkhaltig jorden med sin god fuktighetshållande förmåga skapar speciella förhållanden för en ovanlig och artrik flora. Arter som påträffades vid fältbesöket är skogsknipprot (8§) och kärrknipprot (8§), nästrot (8§), underviol (S), ormbär, fläcknycklar (8§), skogsstarr, tallblodriskärl samt det rödlistade, storvuxna gräset skugglost (NT). Nära sydvästhörnet finns kalktallört.

I källpåverkade ytor påträffas källarter som källtuffmossa, kamtuffmossa (S), klotuffmossa samt rikkärrsarter som loppstarr (NT), ängsstarr (NT), gräsull, brudsporre, axag (S), myrbrym, späd skorpionmossa och korvskorpionmossa.

I de sumpskogsklädda fuktstråken är fältskiktet örtrikt med bl a ormbär, strätta, skogsstarr, rosendunört. Det är bl a i dessa stråk som skugglostan påträffas.

Negativ påverkan

Det går inte att inom ramen för naturvärdesinventeringen avgöra vilken påverkan det inläckande vattnet från täktområdet har.

Sammanfattad motivering till naturvärdesklassning

Örtrik blandbarrskog på mulljord, källpåverkad skog och örtrik sumpskog är nationellt sällsynta och även regionalt ovanliga naturtyper som har många olika rödlistade arter, skogliga signalarter och andra mindre vanliga organismer knutna till sig. Detta område är ganska stort och ansluter till mer skog av liknande sort. Förekomsten av ved av olika slag är god och det finns även ved i sen nedbrytningsgrad vilket är ovanligt. Att så här pass produktiv skogsmark lämnas mer eller mindre orörd är mycket sällsynt. De nyligen genomförda åtgärderna i västra delen har påverkat objektet negativt, men påverkan är huvudsakligen lokal.

Den kalkrika, mullrika, fuktiga jorden skapar förutsättningar för en speciell flora och funga (svampar) med flera rödlistade arter.

Rödlistade och skyddade arter samt signalarter

Skugglost (NT), loppstarr (NT), ängstarr (NT), skogsknipprot (§8+S), kärrknipprot (§8), brudsporre (§8), fläcknycklar (§8), nästrot (§8+S), underviol (S), kamtuffmossa (S), klotuffmossa (S), gräsull (S), axag (S).



Fotot visar NVO 24.



Fotot ovan är taget i NVO 24 och visar död ved i sen nedbrytningsgrad.

Fotot t v är taget i NVO 24 och visa ren del av den örtrika sumpskogen.

Fotot nedan är taget i NVO 24 och visa ren källbäck i norra delen av objektet.



Naturvärdesobjekt 25	Datum för fältbesök: 16 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 2 - högt naturvärde
Naturtyp: Äng och bete	Biotop: Sprickrikt berg, karst, klint, vät, rikkärr	Areal: 0,54 ha

Hydrologi

Marken är torr i stora delar av objektet. Ett fuktstråk korsar dock den plana ytan i söder och allra längst i sydspetsen finns ett litet rikkärr där det även finns källindikerande arter. Här kommer vatten in från det omgivande naturvärdesobjektet nr 24, ett skogsområde som klassats i högsta naturvärdesklass.

Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet är beläget i en stor, västvärd och huvudsakligen skogsklädd sluttning. Just denna yta utgörs dock av en plan och öppen alvarsyta. Västerut avgränsas det av en liten klint (ca 1,0 m hög). Området ingår som en del av ett större område som avgränsats som nyckelbiotop.

Naturvärden

Naturvärdesstrukturer

Naturvärdesobjektet är variationsrikt med flera olika småbiotoper och strukturer. Utöver alvarsytan finns inslag av såväl berg och block som fuktstråk, vät och rikkärr. Delar av berget är sprickrikt med karst, andra delar utgörs av plana hållar som huvudsakligen är mossklädda (endast runt 5% utgörs av bart berg). Solinstrålningen till marken är god.

Trädsikt

Objektet omges av en bård av högvuxna tallar. Dessa ingår i det omgivande NVO 24.

Död ved

Många träd längs objektets kanter har dött relativt nyligen, troligtvis i samband med torråret 2018.

Busksikt

Buskar förekommer ganska sparsamt. Utöver enbuskar finns här slånbär och getapel.

Fältsikt & bottenskikt

Floran är hyfsat artrikt och typisk för magra, torra marker på kalkhaltig berggrund. Vanliga arter är axveronika (NT), gul och vit fetknopp och alvargräslök. Här finns även backtimjan (NT), brudbröd, darrgräs, fårsvingel, liten sandlilja, backsmultron och ljus solvända (NT). Småsporre och andra små störningsgynnade arter som grusbräcka, sydknutnarv och grusbräcka förekommer mer sparsamt. I bottenskiktet finns en hel del mossor som plysch- och planmossa samt kalkkrusmossa. I fuktstråket tillkommer ängsvädd, rödklint, strandmaskrosor, kalkkrokmossa, grov gulmossa och rikligt med sumpgentiana. I rikkärret tillkommer klotuffmossa – en mer exklusiv art som indikerar källpåverkan samt späd skorpionmossa.

Störningsgraden av vatten- & froströrelser tillräckligt hög för att röra om i fält- och bottenskikt och hålla igenväxningen på en låg nivå.

Negativa parametrar

Igenväxningstakten är endast långsam.

Sammanfattad motivering till naturvärdesklassning

En nationellt ovanlig (regional relativt vanlig) och artrik naturtyp som har många olika rödlistade och mindre vanliga organismer knutna till sig. Just denna yta påverkas av vatten- & frysrörelser och igenväxning sker endast mycket långsamt. Dess status som öppet alvar är därför relativt god trots avsaknaden av hävd. Här finns ovanligt många olika småmiljöer, naturvärdesstrukturer och element som tillför stor variationsrikedom.

Rödlistade och skyddade arter

Axveronika (NT), solvända (NT), backtimjan (NT)



Fotot visar NVO 25.

Naturvärdesobjekt 26	Datum för fältbesök: 17 augusti 2023	Naturvärdesklass Klass 2 - högt naturvärde
Naturtyp Skog och träd	Biotop Tvåskiktad örtrik skog med äldre tall, gran och hassel samt örtrika fuktstråk	Areal: 2,66 ha

Om avgränsning

Naturvärdesobjektet ligger helt utanför det skattemässiga influensområdet, men ska ingå i undersökningen då det har tydliga hydrologiska kopplingar till marken inom influensområdet.

Hydrologi

Marken är huvudsakligen fuktig med dragning åt frisk. Flera blöta fuktstråk genomkorsar området från öster till väster, ett längst i norr och två i de mer centrala delarna.

Ett dike löper längs objektets hela östsida. Detta dike skär av och leder bort det vattenflöde som annars skulle kommit in i området från sluttningen med källområden som är belägna öster om naturvärdesobjekt 26. Detta dike har därmed stor negativ påverkan. Det finns även ett dike längs åkerkanten i norr (det ligger utanför området och är ej besökt). Detta skär av och leder bort inkommande vattenflöden från nordväst och torde också ha stor negativ påverkan på objektet. Diket i söder löper från öster-väster och leder bort det vatten som samlats upp i det östliga diket. Detta dike har mest lokal påverkan.

Allmän beskrivning

Objektet är beläget nedom den västvända sluttning där bl a NVO 24, 28 och 31 är belägna.

Naturvärden

Naturvärdesstrukturer

Träd- och buskskikt är tydligt tvåskiktat. Jorden är fuktig, beskuggad samt kalk-och mullrik, och utgör en grund för den höga naturvärdesklassningen. Det vatten som strömmar in i objektet kommer till stor del från källor i den högre liggande marken i öster. Flera blöta, örtrika fuktstråk korsar naturvärdesobjektet. Åtminstone delar av detta vatten kommer från källorna uppströms.

Naturvärdeselement

Marken är plan och saknar de flesta strukturer och element bortsett från ved (se under egen rubrik).

Trädskikt

I det övre av de två skikten finns ganska högvuxen tall och gran som uppskattas vara ca 100 gamla. Tallarna är mellan 20-30 cm, medan vissa granar kan vara uppemot 40 cm. De flesta är över 30 cm i diameter. Träden är jämnhöga och relativt likåldriga. Det undre skiktet utgörs av hassel. Hasselbuskarna är ibland äldre, men snarare medelålders än riktigt gamla. Marken är plan och stenfri som en åker, men så väl generalstabskartan från 1911 och 1936 samt på ekonomiska kartan från 1978 (där övrig åkermark i området finns med) är ytan skogsklädd.

Även i de örtrika sumpstråken dominerar tall. Här är träden dock yngre. En stor andel av tallarna har av okänd anledning nyligen dött.

Död ved

Färsk ved av gran och tall förekommer i riklig mängd. Även måttligt nedbruten ved förekommer frekvent. Äldre ved än så saknas dock. Spår efter gallring/huggning finns i området.

Buskskikt

Som tidigare nämnts finns det mycket hassel i området. Andra buskar förekommer endast sparsamt.

Fältskikt & bottenskikt

Floran har flera arter som är typiska för mullrik, fuktig och kalkhaltig jord. Vanliga arter är ormbär, knipprot sp. (8§), blåsippa (8,9§§), backskafting och skogsstarr. Underviol (S) förekommer sparsamt men på flera ställen. Även kalktallört noterades samt flera bestånd skugglosta (NT) bl a i de örtrika fuktdrågen. I fuktdrågen tillkommer många fler arter t ex rosendunört, älggräs, vattenmynta, tussilago, kärrfräken mm. Även svampen tallblodriska växer i området. I bottenskiktet finns en hel del kranshakmossa och under hasselbuskarna växer ibland hasselmossa.

Övriga naturvärden

Örtrik skog på skuggig, kalkrik, mulljord samt kalk- och örtrika fuktstråk är mycket sällsynta naturmiljöer.

Negativa parametrar

Dikena för bort vatten från området.

Sammanfattad motivering till naturvärdesklassning

Örtrik blandbarrskog på mulljord och örtrik sumpskog är nationellt sällsynta och även regionalt ovanliga naturtyper som har många olika rödlistade arter, skogliga signalarter och andra mindre vanliga organismer knutna till sig. Detta område är ganska stort och ansluter till mer skog av liknande sort. Förekomsten av ved av olika slag är god men äldre nedbrytningsgrader saknas. Objektet är negativt

påverkat av dikning, främst av diket längs östsidan vilket till viss del förstört förutsättningar för den speciella flora och funga (svampar) som annars följer med den kalkrika, mullrika, fuktiga jorden.

Rödlistade och skyddade arter samt signalarter
Skugglosta (NT), knipprot sp. (8§), blåsippa (8,9§§), Underviol (S)



Foto visar NVO 26

Naturvärdesobjekt 27		Naturvärdesklass	Klass 2 - högt naturvärde
Areal	1,56 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2021-06-12, 2021-06-13, 2021-06-17, 2023-09-11		
Naturtyp	Berg och sten		
Biotoper	Berg med sprickor - karst, öppet alvar		

Beskrivning av delområdet

Naturvärdesobjektet utgörs huvudsakligen av berghällar med karstsprickor, vilket är en sällsynt naturtyp. I öster avgränsas det av en bred grusväg och i väster finns en låg klev. Nedanför denna klev övergår den öppna hållmarken i skog. Krontäckningsgraden är låg och igenväxningen är svag-måttlig. I det glesa trädskiktet finns gamla tallar. De äldsta träden uppskattas till 170 år och mäter upp till 30 cm i diameter. I söder finns även små och klena, senvuxna - troligtvis mycket gamla – ekar. Även gamla oxlar finns i objektet.

Större delen av hållarna är bevuxna med kuddmossor. Jordlager saknas mer eller mindre helt och här är naturligtvis mycket torrt. I den södra delen är jordlagret partiellt lite djupare och marken mer igenväxande än i den norra.

Berghällarna hyser många olika småbiotoper och naturvärdeselement. Här finns hållar med karstsprickor, uppspruckna hållar (dvs med sprickor som ej är av karst-typ), sten, högar med block, ytor med vittringssten, mosshällar och i söder även jordblottor. Närmast vägen i öster finns på ett ställe även inslag av små vattenspeglar, ett resultat att vatten från tälten pumpas till ett dike på andra sidan vägen (se kartbild i NVO 22) och en del av detta dikesvatten trycks genom vägbanken, ut över hållarna och vidare ned för sluttingen i väster. På de platser vatten korsar hållarna växer rikligt med sumpgentiana och kustarun.

Buskskiktet är välutvecklat och artrikt. Här finns enbuskar, slånbar, getapel, brakved, hagtorn ros, berberis, oxel, ask och rönn. Vissa askar växer i karstsprickor. De är klena och lågvuxna men har ibland ett utseende som indikerar att de trots sin småvuxenhet är gamla.

Värme från solinstrålning lagras i berget vilket gör naturmiljön värdefull för bl a värmekrävande insekter och reptiler. Utöver de rödlistade arterna som listas nedan flög även karminspinnare (en värmekrävande art) i södra delen av området.

Floran är artrik och karaktäristisk för sprickrik hållmark. I fältskiktet påträffas utöver de vanligaste rödlistade arterna backtimjan och ljus solvända även bergjohannesört.

Naturtypens sällsynthet och betydelse för värmekrävande arter, det artrika buskskiktet samt alla välutvecklade strukturer och element ger området ett högt naturvärde. Det finns dock delar där igenväxningen gått långt samt påverkan i form av grusvägen och upplagshögar nära grusvägen, vilket sammantaget motiverar en placering i naturvärdesklass 2.

Rödlistade arter: Axveronika (NT), ängsnätfjäril (NT), apollofjäril (NT), bergjohannesört (NT), ljus solvända (NT) (jordtistel (NT), backtimjan (NT), ask (EN)

Fridlysta arter: apollofjäril (§4,5), vanlig snok (6§)

Noterade arter utöver ovan nämnda: alvargräslök, backtrav, backsmultron, blodnäva, brudbröd, fältsippa, färgmåra, getrams, gul fetknopp, harmynta, kalksvartbräken, murruta, rött oxbär, sandnarv, småfingerört, stånds, vit fetknopp, våbrodd, vildlin, vårarv, ängshavre.



Foto 3. Foto från norra delen av naturvärdesobjekt nr 3M-N

Naturvärdesobjekt 28		Naturvärdesklass	1 – högsta naturvärde (preliminär klassning)
Areal	2,96 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2021-06-12, 2021-06-15, 2023-09-11		
Naturtyp	Skog och träd		
Biotoper	Äldre talldominerad blandskog på mullrik mark, källpåverkan, örtriksumpskog, hässle,		

Beskrivning av delområdet

Naturvärdesobjektet är beläget i en västvänd sluttning och utgörs av ett område som är klassat som nyckelbiotop. Nyckelbiotopen fortsätter norr ut, utanför inventeringsområdet samt i sydost. För den sydligaste, östra delen görs dock bedömningen att de skogliga naturvärdeskvalitéerna inte är sådana att det motiverar klassning som naturvärdesobjekt. Naturvärdesobjektets gräns skiljer sig därmed från nyckelbiotopens.

I norr är marken källpåverkad - men även påverkad av att det läcker in rikligt med vatten från diket öster om den grusväg som gränsar till NVO 27 i samband med att vatten pumpas från tåkten. Det inläckande vattnet färdas under/genom vägbädden, över hållarna i NVO 27 (kanske delvis genom sprickor i hållarna också) och in i NVO 24, 28 och 29 (se kartbild i beskrivningen av NVO 22). Det rör sig om ganska stora mängder vatten som strilar, vandrar och rinner vidare ned för sluttningen. Som nämnts ovan finns även naturligt framträngande källvatten i sluttningen och en bit ned i sluttningen går det inte vid en snabb undersökning att avgöra vad som är vad.

Vid källsprången i norr påträffas käll- och rikkärrsarter som källtuffmossa, kamtuffmossa (S), bågpraktmossa (S), sumpspärrmossa, loppstarr (NT), ängsstarr (NT), smalfräken, skogsstarr, fläcknycklar (§8), bäckveronika samt tvåblad (§8). Källarterna är dock få och spjutmossa dominerar bottenskiktet i de källpåverkade ytorna. Andelen rikkärrsbrunnmossor i bottenskiktet är alltså låg. Vid vissa källmiljöer är inslaget av bar, vegetationslös torv påtagligt. Det källpåverkade området är blött och ganska svårframkomligt.

Trädskiktet i norr utgörs huvudsakligen av relativt grov tall på tjockare jordlager med inslag av gran. Flera träd är över 45 cm i diameter. De flesta tallar är runt 100 år medan de äldsta träden uppskattas till ca 160-170 år.

Marken är omväxlande frisk, fuktig och blöt och floran är frodig. Förekomst av grov, gammal hassel, gamla pelarformiga enar och aplar samt det gårdsnära läget vittnar om att marken tidigare hävdats. Den fuktiga marken är mullrik, örtrik och artrik. Jordlagret är tjockt och näringsrikt. Här växer ormbär, underviol (S), nästrot (S), svinrot (NT) skogs- och kärrknipprot (§8) samt lundskäfting, midsommarblomster, vitmåra och slankstarr. Igenväxningen utgörs främst av främst enbuskage men i buskskiktet finns även en del slån.

I anslutning till alvaret väster om objektet, är skogen av lite annan karaktär. Marken är torrare, träden glest placerade och marken är ljusöppen. Många tallar är grövre än 30 cm i diameter och har tydligt

plattad krona som tecken på en hög trädålder. Kärleväxtfloran är artrik och gynnas av de solöppna förhållandena. Här påträffas öppenmarksarter som gullviva, svinrot (NT), färgmåra och blodnäva.

Under de grova, gamla tallarna är buskskiktet artrikt och välutvecklat i hela naturvårdsobjektet. Här växer hassel, skogstry och olvon samt slånbär, getapel, brakved, ros, oxel, finnoxel, ask (EN), rönn och någon apel.

Döda tallar i diametern 20-30 cm förekommer relativt rikligt i samtliga nedbrytningsgrader, även om riktigt gamla lågor är sällsynta. Även granved i olika grad av nedbrytning förekommer i området.

Detta naturvärdeobjekt utgörs av sällsynta naturmiljöer: källpåverkad skog och örtrik tallskog på mull- och näringsrik jord. I den senare skogstypen skulle säkerligen fler intressanta naturvårdsarter påträffas om området besöktes fler gånger och vid andra tider på året. Också det välutvecklade buskskiktet och förekomsten av död ved bidrar med viktiga naturvärdeskvaliteter. Källarterna förekommer, men är ganska få.

Det går inte att inom ramen för naturvärdesinventeringen avgöra vilken påverkan det inläckande vattnet från täktområdet har.

För att avgöra om objektet hör hemma i den högsta klassen där den placerats eller i näst högsta klassen behövs egentligen ytterligare undersökningar av kärleväxtfloran och svampfloran. Detta rekommenderas om det skulle vara aktuellt med ingrepp i detta område. Till dess står objektet kvar i högsta naturvärdesklassen.

Rödlistade arter: loppstarr (NT), ängsstarr (NT), svinrot (NT), ask (EN)

Fridlysta arter: fläcknycklar, tvåblad, nästrot, skogsknipprot och kärrknipprot (samtliga §8)

Signalarter: kamtuffmossa, bågpraktmossa, underviol, nästrot.



Fotot visar södra delen av naturvärdesobjekt nr 28.



Foto 5. Foto från den källpåverkade, norra delen av naturvärdesobjekt nr 4.

Naturvärdesobjekt 29		Naturvärdesklass	Klass 2 - högt naturvärde
Areal	0,21 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2021-06-12, 2021-06-15, 2023-09-11		
Naturtyp	Sötvatten		
Biotoper	Källgöl/vattensamling		

Beskrivning av delområdet

Detta objekt utgörs av en göl som tar emot vatten från källsprång som tränger fram ur en liten sluttning (delvis klint) direkt öster om objektet. Det tar även emot ganska stora mängder vatten som läcker ut från det dike i öster som transporterar vatten från täkten (se kartbild i beskrivningen av NVO 22). Hur stor andel som utgörs av det ena eller det andra går inte att säga vid en översiktlig undersökning, men det är ganska stora mängder vatten från diket som når gölen. (Eventuellt påverkar vattentillströmningen från diket även objektets avgränsning i norr som gjordes vid ett tillfälle då vatten pumpades och vattnet kanske stod extra högt.) Vattenansamlingen avvattnas väster ut. Den omges av blöt snårskog och lite rikkärr och agkärr. Källkärrarna och övriga omgivningar ingår i NVO 28.

Vattnet i vattensamlingen är klart. Gölens yttergräns är ganska tvärt avsatt så det förekommer ingen direkt vegetationszonering längs kanterna, utan vattenspegeln övergår direkt i vide- och brakvedsnår och andra buskage och sedan till fastmarksskog. Det finns dock lite näckmossa och rik- och källkärrsarter som källtuffmossa, myrbryum och tagelsäv samt fläcknycklar i övergången mellan källflöde och källspegel, samt knappagtuvor och blååteltuvor i vattnet. Större delen av vattenytan och även dess botten är dock vegetationslös. Objektet är svårframkomligt.

Vid småvattnet spelar enkelbeckasin.

Källgölar är sällsynta naturmiljöer som sammantaget endast täcker en mycket liten yta. Förekomsten av vatten i ett i övrigt torrt landskap är av avgörande betydelse för en stor mängd arter. Källgölen mottar dock även vatten från annat håll, den är således inte opåverkad och fri från ingrepp, vilket är motiveringen till att naturvärdesobjektet placeras i den näst högsta naturvärdesklassen och inte den högst.

Rödlistade arter: -
nämnda: -

Fridlysta arter: - fläcknycklar (8§),

Övriga arter utöver ovan



Foto visar naturvärdesobjekt nr 29.

Naturvärdesobjekt 30		Naturvärdesklass	Klass 2 - högt naturvärde
Areal	0,25 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2021-06-12, 2023-09-11		
Naturtyp	Berg och sten		
Biotoper	Basiska hållar, alvar		

Beskrivning av delområdet

Delområdet utgörs av en plan, öppen håll med inslag av alvarsvegetation runt kanterna. I trädskiktet, som runt objektets kanter, finns glest ställda tallar - både levande och stående döda (träden ingår i NVO 24). Buskskiktet i kanterna är välutvecklat och artrikt med enbuskar, slånbär, hagtorn, berberis, ros, skogstry, hassel, fågelbär, oxel, finnsoxel och rönn. I ytterkanterna av naturvärdesobjektet märks framträngande markvatten. Området gränsar till ett område där i det finns källor.

Jordlager saknas eller är mycket tunt och marken är torr. På hållarna dominerar mossor med kuddformigt växtsätt samt vit- och gul fetknopp. Så väl tulkört som äkta johannesört tar en betydande del av utrymmet i fältskiktet, men här finns en hel del typiska alvarsarter inklusive backtimjan, axveronika och ljus solvända (samtliga NT) och även annueller som ju är beroende av en viss kontinuerlig störning i markskiktet samt kustarun och uddögöströst. Vid en stenhåll med sprickor i nordost växer ett tiotal exemplar av tovsippa (en art som nu tagits bort från rödlistan) och i sydväst påträffades kungsmynta nära kanten.

Naturvärdeobjektet utgörs av en sällsynt naturtyp som klarat sig bra från igenväxning. Solinstrålningen till hållar och döda träd är hög och buskskiktet skapar attraktiva miljö för fjärilar, t ex apollo-fjäril och andra insekter. Ytan ligger lite för sig själv men det är inte mer än 50 m till den större alvarsmarken söderut så den är inte isolerad.

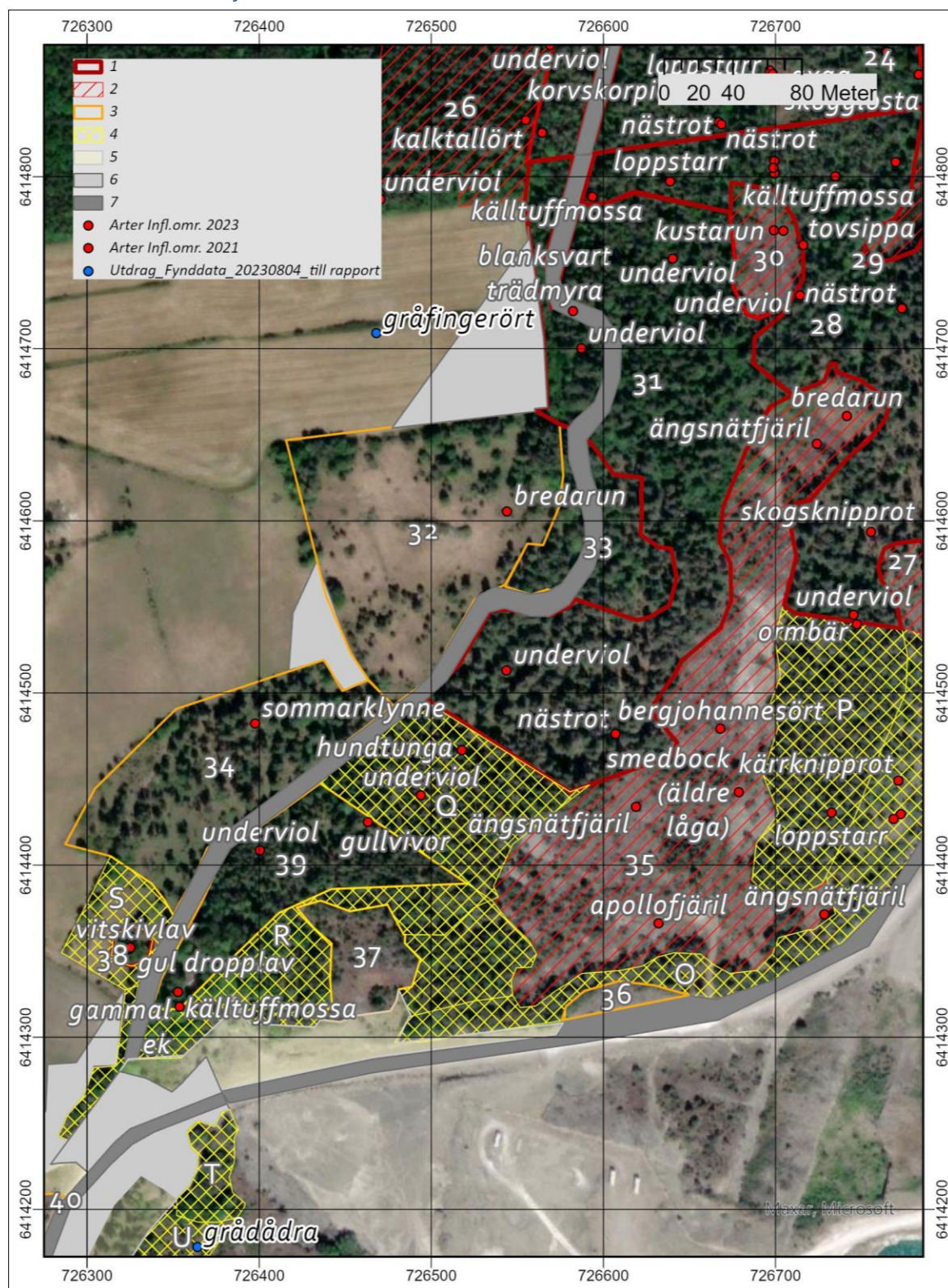


Rödlistade arter: backtimjan (NT), ljus solvända (NT), axveronika (NT)

Noterade arter utöver ovan nämnda: alvargräslök, backsmultron, blodnäva, blåfibbla, fårsvingel, gul fetknopp, gulmåra, harmynta, klibbarv, nagelört, småfingerört, stenkrassing, sydknutört, vit fetknopp, vildlin, vispstarr, vildmorot, vårveronika.

Foto 11. Foto från naturvärdesobjekt nr 30.

Karta naturvärdesobjekt 31-39



Naturvärdesobjekt 31		Naturvärdesklass	1 – högsta naturvärde (preliminär klassning)
Areal	3,40 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2021-06-15, 2023-09-16		
Naturtyp	Skog och träd		
Biotoper	Frisk, örtrik kalkblandskog, betad skog		

Beskrivning av delområdet

Detta naturvärdesobjekt utgörs av ett större område med grov, högre, talldominerad skog med inslag av gammal gran och oxel. Det är likt NVO 24 och 28 och någon tydlig avgränsning mellan dessa objekt finns egentligen inte. Många tallar är runt 130 år och de äldsta individen uppskattas till ca 160 år. Dessa träd mäter ofta runt 40 cm i diameter. Enstaka träd kan även vara äldre än så. Spår efter plockhuggning finns i objektet. Andra trädslag i området är medelålders björk, ask, och lönn. Särskilt i norr är skogen tydligt tvåskiktad med främst hassel i buskskiktet. Här finns mycket gamla hasselbuketter. Kryptogamfloran på dessa är relativt individfattig men skriftlav och klotterlavar förekommer. Överlag är buskskiktet i objektet välutvecklat och artrikt. Utöver gammal hassel finns även mycket gamla individer av hagtorn och getapel samt skogstry, ros, liguster, rönn och olvon.

Död ved (stående och liggande) av tall och gran förekommer rikligt i objektet och finns i samtliga nedbrytningsgrader. Det finns alltså även mycket gammal ved i sena nedbrytningsstadier, vilket borgar för en viss kontinuitet i död ved. Denna ved är upp till 45 cm i diameter. Sammanfattningsvis är förekomsten av döda träd i naturvärdesobjektet ovanligt rik, ovanligt grov och finns i ovanligt många nedbrytningsgrader.

Marken i området är huvudsakligen fuktig(-frisk) men ett blött stråk löper över ytan i dess nordligaste del. Floran av lundtyp och präglas av den näringsrika jorden samt naturligtvis förekomsten av kalk. Här växer ormbär, underviol, lundviol, rosettjungfrulin och nästrot. I väster finns blank svart trädmýra (S) i en låga i långt gången nedbrytningsgrad.

Fler fältbesök vid olika tidpunkter skulle säkerligen visa fler intressanta kärlväxter samt kanske även svamp, snäckor och insekter.

Den södra delen av objektet betas tillsammans med den betesmark som ligger västerut (NVO 32) - eller har åtminstone gjort det fram till 2021. Vid besöket 2023 ser hela det inhägnade området obetat ut. Skogen där är luckig till sin struktur med öppna välbetade ytor där betesgynnade och solälskande arter som svinrot (NT), sammets-daggkåpa, gullviva, darrgräs, samt häll- och alvararter som vit och gul fetknopp, lunddraba, stenkrassing och vårveronika. Tramppåverkan i markskiktet är tydlig (2021 ej 2023).

Genom skogsområdets västra del har man nyligen (efter 2021) genomfört grävningsarbeten. Troligtvis har en ledning lagts ned. Ingreppet har naturligtvis skadat naturvärdena i den uppgrävda ytans och även i dess omedelbara närhet.

Sammanfattningsvis utgörs detta naturvärdesobjekt av ovanliga naturtyper med välutvecklade strukturer och element som gamla grova träd, död ved, variationsrik, artrik och speciell flora och variationsrikt och välutvecklat buskskikt. *För att avgöra om objektet hör hemma i den högsta klassen där den placerats eller i näst högsta klassen behövs egentligen ytterligare undersökningar av kärlväxtfloran och svampfloran. Det ska då ses som en enhet tillsammans med objekt 24 och 28. Till dess undersökningar gjorts står objektet kvar i högsta naturvärdesklassen.*

Även söder om naturvärdesobjekt betas skogen. Här utgörs dock trädskiktet av likåldrig tall och gran i 50-års-åldern och bedömningen görs att objektet – skogsbetet till trots – i dagsläget inte bedöms uppfylla kraven för naturvärdesklass 3 eller högre.

Rödlistade arter: svinrot (NT), ask (EN)

Fridlysta arter: nästrot (8§)

Skogliga signalarter: svart trädmyra (S), underviol (S),



Foto 7. Foto från naturvärdesobjekt nr 31.



Foto 8. Foto från naturvärdesobjekt nr 6, den betade delen i söder.

Naturvärdesobjekt 32		Naturvärdesklass	Klass 3 - påtagligt naturvärde
Areal	1,72 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2021-06-15, 2023-09-11		
Naturtyp	Ängs- och betesmark		
Biotoper	Öppen betesmark, trädklädd betesmark		

Avgränsning

Beskrivning av delområdet

Detta naturvärdesobjekt utgörs i söder av en plan, öppen-halvöppen betesmark och i norr av trädklädd betesmark. Norr och väster ut avgränsas ytan av åkermark, i söder av trädklädd betesmark och i öster av betad skog. Betesmarken är belägen ca 200 m från Stora Vikers gård.

Det förekommer en del tall, ask och lönn i hagen, men de flesta av dessa träd är inte äldre än ca 70 år och mäter inte mer än 20-30 cm i diameter. Däremot finns här – särskilt i norr - rikligt med träd och buskar från den tid då denna gårdsnära mark var av stor betydelse för hushållet. Här finns gamla hasselbuketter, gamla grova träd av oxel (40 cm i diameter), pelarformiga enar, gammal getapel och gamla aplar. Hasselstammarna har en artrik kryptogamflora, där påträffas bl a klotterlavar, dagglavar, skriftlav, allélav och hjälmrosettlav. I den mer trädklädda delen i norr är krontäckningsgraden för hög för att hävdgynnad flora ska trivas. Här finns även ett antal gamla stenrösen.

I buskskiktet finns, utöver redan nämnda arter också slånbär och hagtorn. Dessa båda arter breder ut sig rätt aggressivt, men mellan buskarna är marken välbetad år 2021 och djuren gör ett gott jobb med att förhindra buskagen från att expandera än mer. År 2023 ser marken dock helt obetad ut.

Kärlväxtfloran förändrades dramatiskt från år 2021 till år 2023. År 2021 var den relativt artrik och utgjordes företrädesvis av hävdgynnade arter även om insåddsarter också förekom. Följande arter noterades: akleja, backsmultron, blodrot, brudbröd, darrgräs, gulmåra, humleluzern, ljus solvända (NT), jordtistel (NT) käringtand, prästkraze, ängshavre, sammetsdaggekåpa, svartkämpar, vildmorot, vårbrodd, ängsviol. De torra plana och öppna ytorna var av alvarskaraktär om än med spår efter kultivering, t ex förekomst av kamäxing. I nordost påträffades den rödlistade arten bredarun (NT). År 2023 såg marken i slutet av växtsäsongen obetad ut och stora ytor i norr dominerades av luzern och våtarv. Skillnaden var så pass stor att naturvärdesklassen sänktes från 2 till 3. 2023 noterades humleluzern, våtarv, axveronika (NT), brudbröd, femfingerört, gulmåra och backsmultron i de plana öppna ytorna. Bredarun finns dock kvar nära den östra gränsen. Ett 50-tal växter räknades in 2023.

I de centrala delarna finns ett långsmalt stenröse som är övervuxet med buskar. Detta är en struktur som tillkommit relativt sentida, den finns inte med på flygbilder från 70-talet.

Rödlistade arter 2023: bredarun (NT), axveronika (NT), **Rödlistade arter 2021:** ljus solvända (NT), jordtistel (NT), ask (EN)

Fridlysta arter: bredarun (8§),



Fotot ovan visar NVO 31 år 2021 och det nedan visar ungefär samma ställe år 2023.



Naturvärdesobjekt 33		Naturvärdesklass	Klass 3 - påtagligt naturvärde
Areal	0,46 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2021-06-15, 2023-09-11		
Naturtyp	Skog och träd		
Biotoper	Kalkblandskog med tätt buskskikt		

Beskrivning av delområdet

Detta objekt är av samma typ som naturvärdesobjekt 6 dvs, grov, högre talldominerad skog med inslag av gammal gran och oxel. Många tallar är ca 130 år och de äldsta individen uppskattas till 160 år, men denna del av skogen har ett mycket tätare buskskikt av hassel, skogstry, getapel, slånbar, ask (EN), hagtorn, oxel och olvon. Den speciella kärlväxtflora som finns i naturvärdesobjekt 6 är därmed mer undanträngd och objektet tilldelas därför en lägre naturvärdesklass. Vissa individer av getapel, hassel och oxel är dock gamla och grova döda träd finns även här. Objektet är svårframkomligt, bitvis ogenomträngligt.

Genom objektet har man nyligen genomfört grävningsarbeten. Troligtvis har en ledning lagts ned. Ingreppet har naturligtvis påverkat naturvärdena negativt. Den uppgrävda ytan ingår inte i objektet.

Rödlistade arter: ask (EN) **Andra arter utöver ovan nämnda:** kranshakmossa, skrift- och klotterlavar.



Fotot visar naturvärdesobjekt nr 33.

Naturvärdesobjekt 34		Naturvärdesklass	Klass 3 - påtagligt naturvärde
Areal	1,16 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2021-06-15, 2023-09-11		
Naturtyp	Äng och betesmark		
Biotoper	Trädklädd betesmark		

Beskrivning av delområdet

Naturvärdesobjektet utgörs av en trädklädd betesmark. Tallarna i hagmarken är 70-130 år gamla. Studier av gamla ortofoton visar att trädskiktet var tätt på 60-talet men har gallrats flera gånger efter det. I norr finns dock högvuxna, gamla hasselbuketter och uppstammade enar som indikerar att marken varit hävdad och öppen även före trädskiktet slöt sig på 60-talet. Hasselgrenarna har en artrik kryptogamflora, där påträffas bl a skriftlav, klotterlavar sp. och hjälmrosettlav. I norr är igenväxningen med slån stark. Marken är där knappt framkomlig.

Kärlväxtfloran i betesmarken är till viss del kultiverad och påverkad av insådd. Kamäxing, rödklöver, förekommer frekvent, men står sida vid sida med magermarksväxter och betesmarksväxter som också de förekommer också i relativt riklig mängd: jordtistel (NT), solvända (NT) svinrot (NT) och många andra. Den rödlistade arten sommarklynne (VU) påträffades i objektets västra del i en glänta där marken var påtagligt påverkad av tramp (gäller år 2021 - år 2023 verkade marken obetad).

Död tallved, även grov sådan, förekommer i alla nedbrytningsstadier - även en relativt grov (25 cm i diameter), riktigt gammal, till hälften pulvriserad tall-låga finns inom objektets gränser. Men frekvensen av döda träd är rätt sparsam.

Objektet har inte jättehöga värden kopplade till betesmarken, men betet är en förutsättning för den solbelysta veden, de solälskande kryptogamerna på hasselbuketterna och för den rödlistade arten sommarklynne.



Rödlistade arter: sommarklynne (VU), jordtistel (NT), ljus solvända (NT), svinrot (NT)

Fridlysta arter: - Noterade arter utöver ovan nämnda: akleja, bockrot, brudbröd, darrgräs, färgmåra, gulmåra, humleluzern, jordtistel, stor käringtand, prästkrage, rosettjungfrulin, backsmultron, svartkämpar, vildmorot, vårbrodd, ängsviol, sammetsdaggekåpa.

Fotot visar naturvärdesobjekt nr 34

Naturvärdesobjekt 35		Naturvärdesklass	Klass 2 – högt naturvärde
Areal	2,88 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2021-06-12, 2021-06-13, 2021-06-17		
Naturtyp	Äng och betesmark		
Biotoper	Alvar, berg med sprickor – karst, berg utan sprickor		

Beskrivning av delområdet

Delområdet utgörs av en relativt stor, öppen alvarsmark med välutvecklat, artrikt bryn längs kanterna. Öster ut avgränsas objektet av en ganska låg nordvänd klint, i övrigt omges objektet huvudsakligen av skogsmark. Glest ställda tallar förekommer spritt i området. Många tallar är runt 70-80 år medan de äldsta träden uppskattas till ca 150-200 år. Det finns även mycket små, senvuxna martallar vars ålder är mycket svårbestämd, men som utan tvekan kan vara ännu äldre än så. I de centrala delarna finns ett parti med hållar som går i dagern samt en stenmur. Mindre hållar, sprickrikt berg och karsthållar förekommer frekvent. Jordlagret är mycket tunt, ibland saknas det helt och marken är torr.

Buskskiktet är artrikt. Här finns enbuskar, slånbär, getapel, hassel, ros, skogstry, berberis, liguster, oxel, finnoxel, ask (EN) och rönn. Det finns även betespräglade, pelarformiga gamla enar samt gamla exemplar av oxel, getapel och berberis. Det förekommer även askar som växer rakt upp ur sprickor i berghållarna. Dessa träd är lågvuxna och klena men många av dem ser senvuxna ut. De är dock svåra att åldersbestämma.

Alvarsmarken är variationsrik. Här finns en stor mängd strukturer och element: hållar och sprickor, block, stenar, stenskravel och hållar med kuddmossor. Störningsgraden är överlag låg - bete saknas - men frostsprängning sker på platser där vattnet inte rinner av och skapar partier med vittringsgrus/-sten och lite jordblottor. Polygonstrukturer – även det ett resultat av frysrörelser – förekommer på sina ställen i grusbleken. Även fuktstråk förekommer här och var i objektet.

Här finns många typiska alvararter, tex noterades fjällgröe och grusbräcka vid den stora centrala hållen. Sida vid sida med dessa torra hållars flora med vita fetknopp växer rikkärsarten korgulmossa. En kombination av arter som visar hur tätt fuktighetsgradierna kan ligga i alvarsmark.

Det finns en del döda träd, främst stående tallar men även lågor som i olika grad av nedbrytning. Även riktigt långt gångna nedbrytningsgrader förekommer och centralt i området påträffas gammal tallved med utgångshål från smedbock (NT).

I objektets södra del står en telemast med tillhörande fundament. Mastens påverkan på naturmiljön är inte särskilt omfattande. Genom området löper också körspår som partiellt givit upphov till ganska stora sår i marken. Dessa skador är negativa i de fall de påverkar hydrologin (fungerar som diken) men tillför också blottor med bar jord, vilket är positivt för de alvararter som är beroende av en viss omrörning i markskiktet för att hitta lämpliga platser att gro på.

Det glesa trädskiktet skapar förutsättningar för hög solinstrålning till fältskikt samt döda träd, och buskskiktet skapar vindskyddade gläntor - en attraktiv miljö för fjärilar och andra insekter. Karminspinnare – en värmeälskade art - noterades på flera ställen i objektet.

Objektet är högt i sin klass.

Rödlistade arter: smedbock (NT), ängsnätfjäril (NT), apollofjäril (NT), bredarun (NT), bergjohannesört (NT), ljus solvända (NT) backtimjan (NT), axveronika (NT), ask (EN)

Fridlysta arter: apollofjäril (§4,5), bredarun (8§),

Noterade arter utöver ovan nämnda: alvargräslök, backtimjan, backsmultron, blodnäva, blodrot, blåttåtel, brudbröd, fårsvingel, fältsippa, färgmåra, getrams, gul fetknopp, gulmåra, harmynta, kalksvartbräken, klibbarv, knutnarv, murruta, rött oxbär, sandnarv, småfingerört, stor kustruta, vit fetknopp, vildlin, vildmorot, vårarv, älvväxing, ängshavre, blommossa sp, hågrimmia, kalkhedslav, plyschmossa, kopparglansmossa.



Foto visar naturvärdesobjekt nr 35.

Naturvärdesobjekt 36		Naturvärdesklass	Klass 3 - påtagligt naturvärde
Areal	0,08 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2021-06-12, 2021-06-13, 2023-09-11		
Naturtyp	Äng och betesmark		
Biotoper	Alvar, berg med sprickor – karst, berg utan sprickor		

Beskrivning av delområdet

Delområdet utgörs av en mycket liten, öppen alvarsmark med välutvecklat, artrikt bryn längs den norra kanten. Den lilla ytan avgränsas i söder av en av bergtäktens vägar och har innan vägen anlades sannolikt varit större. Objektet karaktäriseras av sitt sydvända läge, bar och mosklädd berghäll, block och sprickor. Jordlagret är mycket tunt, ibland saknas det helt och marken är torr.

Vegetationen utgörs till stor del av kuddmossor av olika slag samt mycket rikligt med vit fetknopp.

Buskskiktet är artrikt och välutvecklat. Här finns enbuskar, slånbär, getapel, hassel, ros, skogstry, oxel och rönn.

Störningsgraden är överlag låg men en viss froststörning förekommer i bottenskiktet vilket skapar markrörelser som hjälper till att hålla det öppet.

Det öppna sydvända ytan skapar förutsättningar för hög solinstrålning till bottenskikt och fältskikt. Buskskiktet skapar vindskyddade gläntor - en attraktiv miljö för fjärilar och andra insekter.

Orsaken till att objektet inte klassas högre än 3 är att det är så litet och påverkat av vägen.



Rödlistade

arter:

backtimjan (NT),
ljus solvända
(NT), axveronika
(NT)

Noterade arter utöver ovan

nämnda:

alvargräslök, gul
fetknopp,
tulkört, äkta
johannesört,
stor kustruta.

Fotot visar
naturvärdesobjekt nr
36.

Naturvärdesobjekt 37		Naturvärdesklass	Klass 3 - påtagligt naturvärde
Areal	0,30 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2021-06-12, 2021-06-13, 2023-09-11		
Naturtyp	Äng och betesmark		
Biotoper	Alvar, berg med sprickor – karst, berg utan sprickor		

Beskrivning av delområdet

Delområdet utgörs av en liten, öppen alvarsmark med välutvecklat, artrikt bryn längs kanterna. Den lilla alvarsmarken har tidigare - innan igenväxningen gått så långt österut – hängt ihop med det större öppna alvar som breder ut sig mot nordväst (NVO 35).

Glest ställda tallar runt 70-80 år förekommer över hela ytan, medan gamla träd (150-200 år) endast förekommer mycket sparsamt. Naturvärdesobjektet karaktäriseras av sprickrikt berg och karsthällar tillsammans med de element som är kopplade till dessa naturmiljöer: småhällar, sprickor, block, stenar, mossklädda hällar och i öster en liten nordvänd klev. Jordlagret är tunt, ibland saknas det helt och marken är torr. Störningsgraden är överlag låg men en viss froststörning förekommer i delar av markskiktet vilket skapar markrörelser som hjälper till att hålla området öppet.

Kärlväxtfloran hyser de arter som kan förväntas i ett område av den här ringa storleken – dvs är artrikt och fin med de växter som hör alvaret till men inget som sticker ut påträffades.

Buskskiktet är artrikt och välutvecklat. Här finns enbuskar, slånbär, getapel, hassel, ros, rönn, oxel, skogstry, oxel, ask (EN) och rönn.

Det glesa trädskiktet skapar förutsättningar för hög solinstrålning till fältskikt och döda träd och buskskiktet skapar vindskyddade gläntor - en attraktiv miljö för fjärilar och andra insekter.

Orsaken till att objektet inte klassas högre än 3 är att det är så pass litet och igenväxande.

Rödlistade arter: backtimjan (NT), ljus solvända (NT), axveronika (NT), ask (EN)

Fridlysta arter: -

Noterade arter utöver ovan nämnda: alvargräslök, fårsvingel, fältsippa, färgmåra, småfingerört, gul fetknopp, sydknutnarv, liten getväppling, rött oxbär, spåtistel, vit fetknopp.

Foto från naturvärdesobjekt nr 37 saknas.

Naturvärdesobjekt 38		Naturvärdesklass	Klass 1 – högsta naturvärde
Areal	0,04 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2021-06-15, 2023-09-11		
Naturtyp	Skog och träd		
Biotoper	Jätteek		

Beskrivning av delområdet

Detta objekt utgörs av en fristående jätteek belägen i en betesmark. De omgivande marken är kultiverad varför endast eken lyfts fram som naturvärdesobjekt. Ekens diameter mäter ca 2,2 meter. Den är delvis ihålig med mulm i håligheterna. Sprickbarken är ca 5-6 cm djup och rik på kryptogamer. Grova grenar har släppts och fallit ned till marken där de skapar ytterligare substrat för ekvedslevande arter. Det finns så väl gamla som nya ingångshål till trädets stam. Kryptogamfloran är rik.

Rödlistade arter: gul dropplav (NT+ även signalart)

Fridlysta arter: -

Signalarter: vitskivlav, traslav och guldlockmossa



Foto visar naturvärdesobjekt nr 38.

Naturvärdesobjekt 39		Naturvärdesklass	Klass 3 - påtagligt naturvärde
Areal	0,77 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2021-06-15, 2023-09-11		
Naturtyp	Skog och träd		
Biotoper	Äldre barrblandskog på mulljord, källa		

Beskrivning av delområdet

Objektet utgörs av en gles, barrblandskog på frisk-fuktig mark. I trädsiktet finns tall och gran i åldern 70-90 år samt inslag av äldre oxel, vildapel, björk. Riktigt gamla träd saknas. Det finns gott om stående döda tallar i objektet, vissa är nyligen döda men de flesta av har redan stått ett tag. Det finns även gott om granlågor i färsk och måttlig nedbrytningsgrad. Endast ett fåtal stubbar vittnar om uttag om träd. I busksiktet finns hassel, skogstry, hagtorn och slån.

Markhistoriken är lite otydlig, men marken är plan och gårdsnära och troligtvis har ytan tidigare varit brukad jordbruksmark. Den var dock skogsklädd redan på 60-talet. Idag betas skogen extensivt, eller har åtminstone gjort det fram tills i år/i fjol.

I fältsiktet påträffades underviol, en signalart som trivs på mer naturligt näringsrik, mullrik, frisk-fuktig jord. Fältsiktet är i övrigt rätt örtrikt med midsommarblomster, ormbär, ängsvädd, dagdkåpor, gullviva, blåsippan, violer och stor blåklocka samt gräs: lundskäfting, backskafting och lundelm. Här påträffas även örnbräken, stembär och backsmultron.

Längst i söder finns en gammal ek som mäter ca 90 cm i diameter. Strax intill eken finns en liten källa.



Källan har träsatta kanter. Källvattnet trycker på och sipprar ut mellan stenblocken nedanför träklädningens kant och en källbäck med källkärrskanter löper iväg väster ut. I samband med att kabeln lades i det angränsande området i väster grävdes dock det naturliga källflödet ner i en trumma så idag är det inte

mycket kvar av den ursprungliga källmiljön.

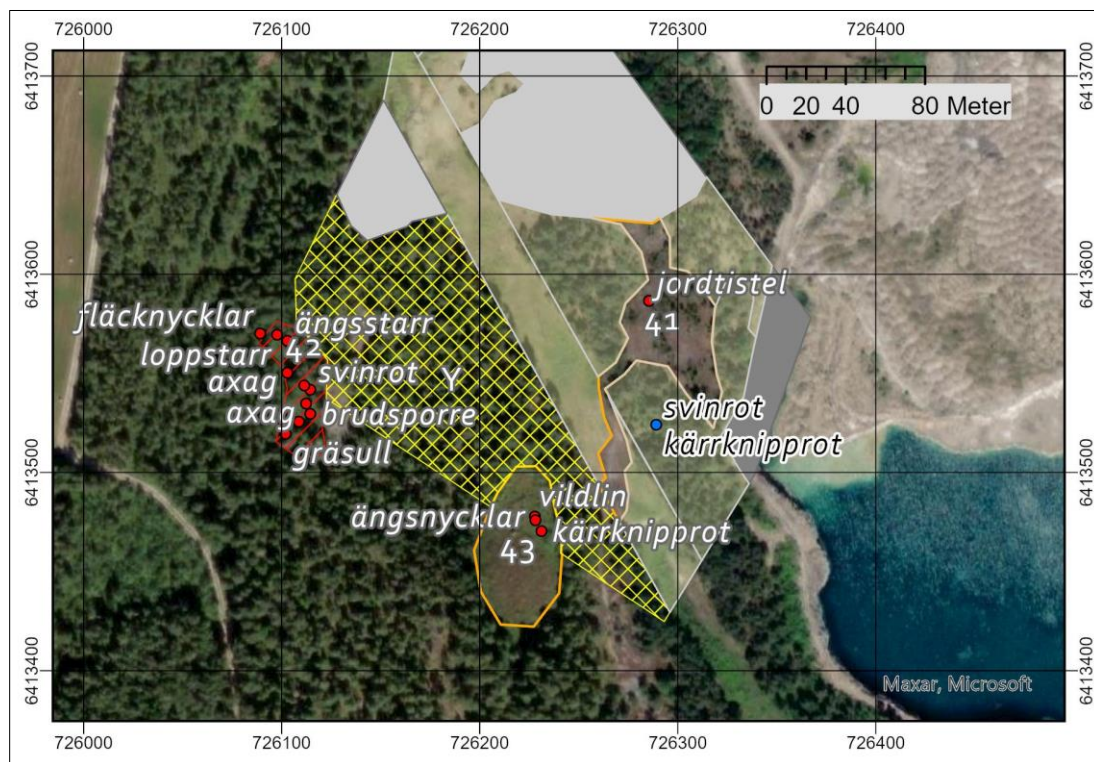
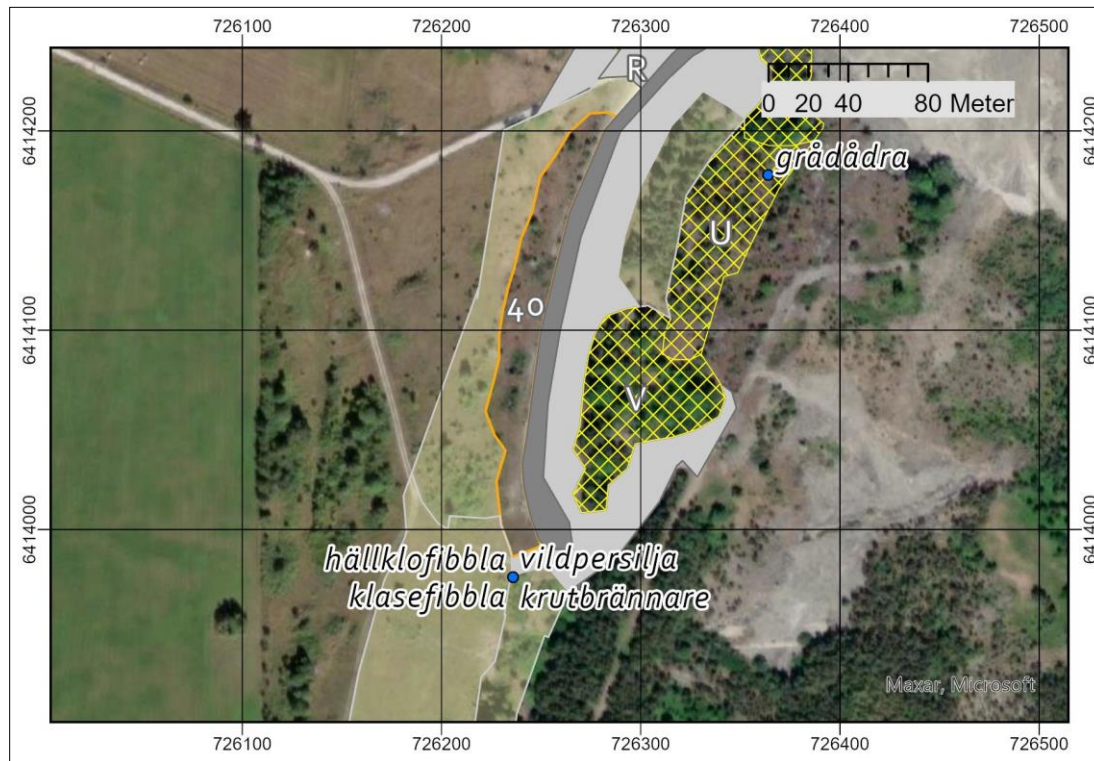
Vatten i olika former är i stort sett alltid naturmiljöer som berikar flora och fauna, och källmiljöer i sin tur är en sällsynt naturtyp, som endast täcker mycket små arealer och högt specialiserade arter knutna till sig. I detta fall är dock källan starkt påverkad av mänsklig aktivitet och den enda källart som påträffades var källtuffmossa. Detta är orsaken till att källan inte skiljs ut som ett eget objekt med högre naturvärdesklassning.

Rödlistade arter: -

Fridlysta arter: gullviva (8,9 §§), blåsippa (8,9 §§),

Signalarter: underviol

Karta naturvärdesobjekt 40-43



Naturvärdesobjekt 40		Naturvärdesklass	Klass 3 - påtagligt naturvärde
Areal	0,41 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2021-09-10, 2023-08-17		
Naturtyp	Äng och bete		
Biotoper	Alvar		

Beskrivning av området

Naturvärdesobjektet utgörs av en alvarsmark som fortsätter väster ut utanför undersökningsområdets yttergräns, men har där lägre naturvärde. Öster ut gränsar naturvärdesobjektet till en grusväg och bortom denna finns ett idag trädklätt område som togs i bruk för kalkstensbrytning redan på 60-talet.

Igenväxningsgraden är svag-måttlig och i buskskiktet finns utöver enbuskar även slånbär, *Rosa sp.* och getapel samt en hel del unga träd av ask och rönn. Marken är torr med dragning åt frisk.

Jordlagret är lite tjockare och inslag av hållar saknas. Överlag är det ont om strukturer och element. Ett undantag är de jordblottor som skapats av kaniner, men i större delen av området finns istället för jordblottor mossor i bottenskiktet, något som vittnar om en låg störningsgrad.

I naturvärdesobjektet finns en ganska fin alvarsflora med mycket axveronika (NT), brudbröd, prästkragar, bockrot, pimpinell, kustruta, gulmåra och fältvädd. Här finns även gul och vit fetknopp, fältsippa, ljus solvända (NT) och lite backtimjan (NT). Annueller som stenkrassing förekommer endast mycket sparsamt. Insmuget i alvarsfloran finns dock även stora bestånd med johannesört, jordklöver och en del kungsljus samt blåeld samt syren, vilket snarare är arter som är av ohävdstyp eller påträffas i mark som utsatts för någon typ av påverkan. Väster om det avgränsade naturvärdesobjektet är floran som sagt mindre artrik.

Detta naturvärdesobjekts flora är ganska artrikt och dess busksikt en attraktiv miljö för fjärilar och andra insekter. Sammantaget är påverkan på alvarsmarken dock relativt stor: sten från grusvägen spridit sig en bra bit in i området och i söder löper ett dike från vägen vidare väster ut. En kraftledning sträcker sig genom området och igenväxningen breder ut sig i vissa delar. Detta tillsammans med de "ohävdarter" som nämnts i fältskiktet samt den låga störningsgraden i bottenskiktet är orsaken till att objektet inte tilldelats en högre naturvärdesklass.

Rödlistade arter: backtimjan (NT), ljus solvända (NT), axveronika (NT), ask (EN)

Fridlysta arter: -

Noterade arter utöver ovan nämnda: backsmultron, lundtrav, spåttistel, svartkämpar.



Fotot visar NVO 40.

Naturvärdesobjekt 41	Datum för fältbesök: 17 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 3 - påtagligt naturvärde
Naturtyp: Äng och bete	Biotop: Alvar	Areal: 0,35 ha

Allmän beskrivning

En öppen alvarsyta belägen nära befintlig täkt.

Hydrologi

Marken är torr.

Naturvärden

Naturvärdesstrukturer

Alvarsmarken är öppen och solbelyst. Den är ganska homogen och de flesta strukturer saknas.

Naturvärdeselement

De flesta element saknas, här finns inga gamla träd, ingen vittringssten eller ved. Lite sprickrikt berg går i dagern på sina ställen och lite jordblottor förekommer, men det är inget som karaktäriserar objektet. Endast enstaka stenblock ligger utspridda här och var.

Trädsikt

Runt kanterna växer medelålders tall.

Död ved

Död ved saknas mer eller mindre.

Busksikt

Busksiktet av igenväxningskaraktär. Utöver enbuskar som breder ut sig till buskage finns också en del slånbär.

Fältsikt & bottensikt

Floran är artrikt och typisk för magra torra marker på kalkhaltig berggrund. Vanligt förekommande arter är axveronika och ljus solvända medan backtimjan och vit fetknopp förekommer mer sparsamt. Andra vanliga arter är blodnäva, fårsvingel, fältsippa, grusslok, gulmåra, rött oxbär, backsmultron, stor kustruta, tulkört, vitmåra och älväxing. I bottenskiktet finns en hel del renlavar, mossor med kuddformigt växtsätt samt lite jordblottor. Störningsgraden i fält- och bottensikt är låg.

Sammanfattad motivering till naturvärdesklassning

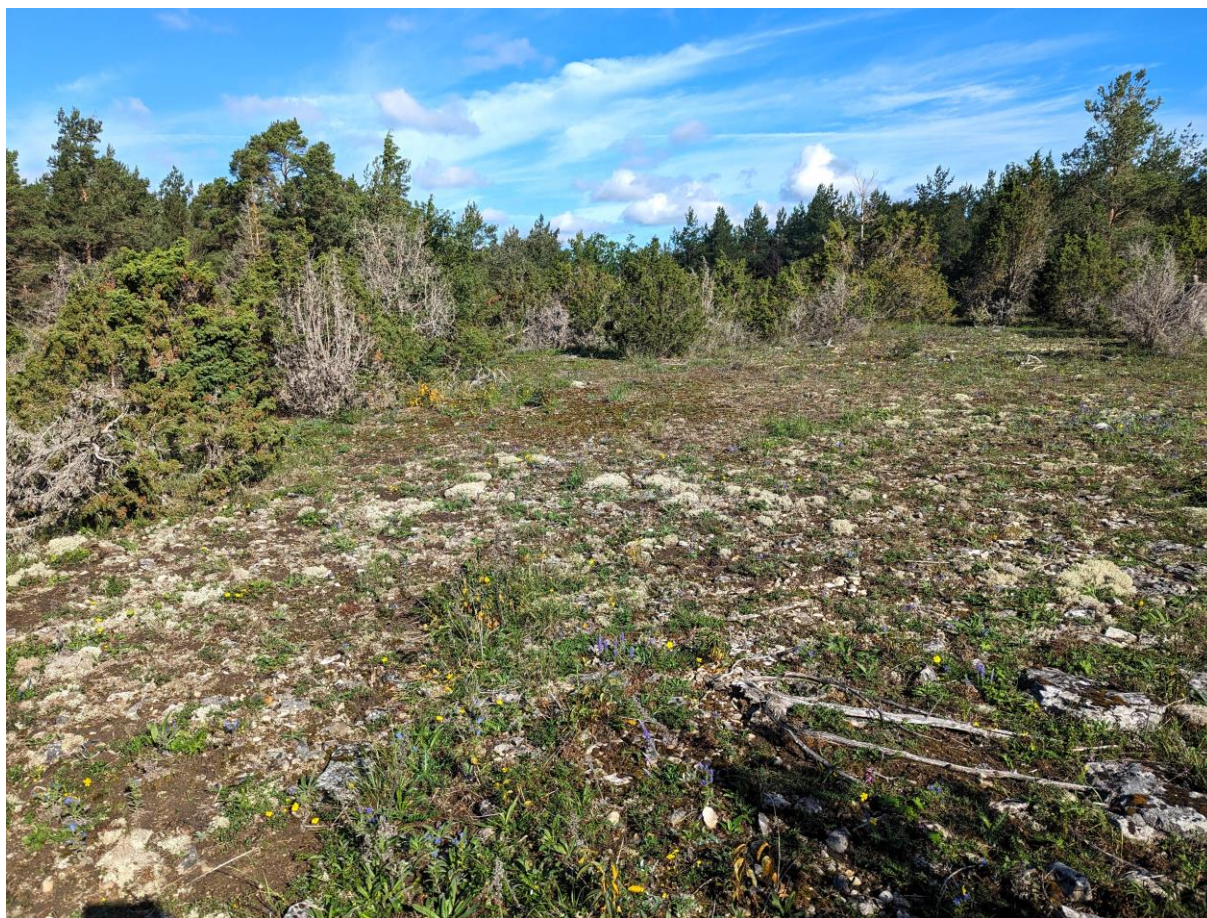
En nationellt ovanlig (regional vanlig) och artrik naturtyp som har många olika rödlistade och mindre vanliga organismer knutna till sig. Naturtypens status är mindre god. Graden av störning i fält och bottensikt är låg och det finns få naturvärdesstrukturer och element.

Negativa parametrar

Igenväxningsgraden är svag-måttlig i de delar som ingår i avgränsningen.

Rödlistade och skyddade arter

Solvända (NT), backtimjan (NT) och axveronika (NT)



Fotot visar norra delen av NVO 41

Naturvärdesobjekt 42	Datum för fältbesök: 17 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 2 - högt naturvärde
Naturtyp: Myr	Biotop: Öppet rikkärr, trädklätt rikkärr	Areal: 0,15 ha

Om avgränsning

Delar av naturvärdesobjektet ligger utanför det sk influensområdet, men hela kärret ska ingå i undersökningen då det utgörs av en hydrologisk enhet.

Hydrologi

Marken är fuktig-blöt.

Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet är belägen nedom en liten klint i en stor västvänd sluttning. I väster finns skogar men i öster, ovan klinten, finns en liten öppen yta. Rikkärret är utpekat som skoglig nyckelbiotop. Inga synliga in eller utlopp påträffades.

Naturvärden

Naturvärdesstrukturer

Rikkärret är delvis trädklätt och delvis mer öppet. I fältskiktet märks en viss tuvighet. Här finns en liten agddominerad yta.

Trädsikt & död ved

Ett fåtal riktigt gamla tallar (ca 170 år) finns i objektet. Dessa mäter ca 30 cm i diameter. Myren omges av tall i äldre medelåldern. Det finns även en del stående döda träd i färsk och måttlig nedbrytningsgrad.

Busksikt

Av igenväxningstyp.

Fältsikt & bottensikt

Fältskiktet domineras av blåttåtel. Som tidigare nämnts finns här även en liten (3m²) stor agyta. Här finns gott om loppstarr (NT), kärrknipprot (8§), brudsporre (8§), gräsull (S), en del svinrot (NT) och lite ängsstarr (NT) och axag (S). Andra vanliga arter i kärret är älväxing, blodrot, rödklint och darrgräs. Inga våtmarkslevande brunmossor påträffades.

Negativa parametrar

Myren är långsamt igenväxande.

Sammanfattad motivering till naturvärdesklassning

Rikkärr är en nationellt sällsynt (och regionalt mindre vanlig) och artrik naturtyp som har många olika rödlistade och mindre vanliga organismer knutna till sig. Detta kärr är litet men även ett besök sent på säsongen ger ganska många rödlistade arter. Blöta naturmiljöer har även alltid ett generellt värde genom att de tillför vatten som användas som livsmiljö, födosökmiljö och substrat av en stor mängd olika organismer.

Rödlistade och skyddade arter samt signalarter

loppstarr (NT), kärrknipprot (8§), brudsporre (8§), gräsull (S), svinrot (NT), ängsstarr (NT), axag (S).



Foto visar NVO 42, ett rikkärr.

Naturvärdesobjekt 43	Datum för fältbesök: 17 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 3 - påtagligt naturvärde
Naturtyp: Myr	Biotop: Öppet rikkärr, igenväxande rikkärr, agmyr	Areal: 0,27 ha

Om avgränsning

Delar av naturvärdesobjektet ligger utanför det sk influensområdet, men hela kärret ska ingå i undersökningen då det utgörs av en hydrologisk enhet.

Hydrologi

Marken är fuktig-blöt.

Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet är beläget i en stor västvänd sluttning - som vid denna plats snarare utgörs av terrasser (eller etage) än av en jämn lutning. Våtmarken ligger i en liten svacka i terrängen där vatten fångas upp i sådan omfattning att en liten myr bildas. Myren omges av skogsmark. I sydväst ansluter den till ett större område som blivit klassat som nyckelbiotop. Inga synliga in eller utlopp påträffades.

Naturvärden

Naturvärdesstrukturer

Den södra delen utgörs av agmyr medan den norra delen till viss del utgörs av öppet rikkärr och igenvuxet rikkärr (snår). Den öppna ytan i norra delen är liten (ca 200 m²). Det finns även ett litet inslag av kalkfuktäng.

Trädsikt & död ved

Myren omges av tall i äldre medelåldern. Gamla träd och ved saknas.

Busksikt

Av igenväxningstyp.

Fältsikt & bottensikt

Stora delar är agdominerade och de öppna delarna av rikkärret är inte heller så artrika. Vanliga arter är blåtåtel, älvväxning, blodrot, ängsvädd och kärrtistel men här finns även rikkärtsarter som kärrknipprot, ängsnycklar (8§) och lite vildlin.

Negativa parametrar

Myren är igenväxande.

Sammanfattad motivering till naturvärdesklassning

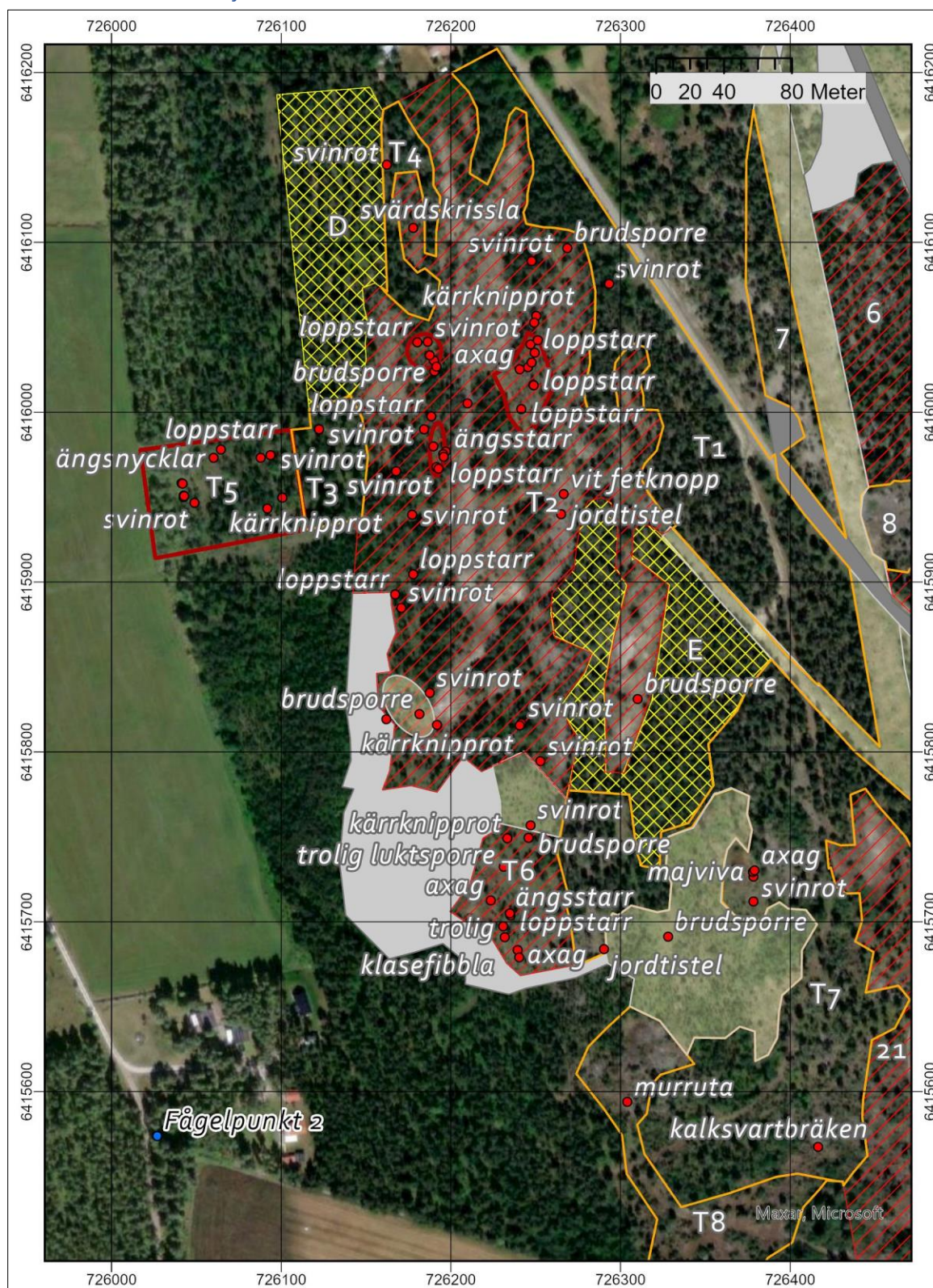
Rikkärr är en nationellt sällsynt (och regionalt mindre vanlig) och artrik naturtyp som har många olika rödlistade och mindre vanliga organismer knutna till sig. Rikkärtsdelen i detta kärr är dock endast liten och dess status mindre god. Agmyren är relativt artfattig. Objektet är litet och inte särskilt variationsrikt och de rödlistade arterna är få. Blöta naturmiljöer har dock alltid ett generellt värde genom att de tillför vatten som användas som livsmiljö, födosökmiljö och substrat av en stor mängd olika organismer. Detta gäller särskilt på norra Gotland som ju är ett ganska torrt landskap.

Rödlistade och skyddade arter
Ängsnycklar (§8), kärrknipprot (§8)



Fotot visar NVO 43. Agmyren syns i bakgrunden.

Karta naturvärdesobjekt T1-T8



Naturvärdesobjekt T1	Datum för fältbesök: 13 september 2023	Naturvärdesklass: Klass 3 - påtagligt naturvärde
Naturtyp: Skog och träd	Biotop: Äldre tallskog på kalkhaltig berggrund	Areal: 2,00 ha

Om avgränsning

Tallskog av liknande typ finns även i öster och söder ut, t ex NVO 7 och T7.

Genom objektets södra del löper ett nyligen etablerat stängsel. Genom objektet löper även en mindre skogsväg.

Hydrologi

Marken är torr-frisk i söder med inslag av fuktiga partier i norr.

Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet ligger i en stor västvänd sluttning som fortsätter utanför objektet. Det är långsmalt och längs dess östra sida löper en asfalterad väg. I söder ansluter det till en kraftledningsgata.

Naturtypen utgörs av en gles gammal tallskog. Markfuktigheten varierar – marken är torr i söder men övergår norr ut till frisk och längst i norr till fuktig. Insprängt här och var finns gläntor med alvarsvegetation.

Naturvärden

Naturvärdesstrukturer och element

Trädsiktet är olikåldrigt och här finns luckor och gläntor med inslag av partier med lös marksten. (stenskravel). Graden av solexponering är hög i gläntor, Igenväxningen är måttlig. Marken sluttar ned mot väster vilket innebär kvällssol. Generellt är miljön inte så rik på olika element. I norr är marken fuktig. Här finns en stensatt källa. Det är vatten i källan men vattnet når inte upp till utloppsnivån.

Trädsikt

Trädsiktet, som domineras av tall, är olikåldrigt. Många träd är mellan 70-130 år. De äldsta tallarna uppskattas till ca 200 år. Här finns även inslag av gran i olika åldrar och lite (relativt ung) oxel och lönn. De flesta träd är rätt klena, ca 15-20 cm i norr där marken är fuktigare är träden grövre, upp mot 30 cm i diameter. Här finns även gamla oxlar. Längst i norr, närmast huset finns en mindre yta med 40-åriga träd av ädellöv (mest lönn).

Död ved

Död tallved förekommer i måttlig mängd i färsk och måttlig nedbrytningsgrad. Riktigt gamla lågor påträffades ej. Enstaka tallar med tjärtopp noterades. Det är gott om klen ved (10-15 cm i diameter).

Busksikt

Busksiktet är relativt glest och artfattigt i söder. Längre norr ut finns fler arter. Utöver enbuskage, finns brakved, skogstry, getapel, berberis, ros, aplar och spärroxbär. I busksiktet finns även unga individer av rönn, lönn och oxel.

Fältskikt & bottenskikt

Floran är i söder inte särskilt artrikt men typisk för magra torra marker på kalkhaltig berggrund. Vanliga arter är mjölon och tulkört och medan öppenmarksarter som backtimjan (NT), fårsvingel, backsmultron och gråfibbla förekommer mer sparsamt. I norr är istället älväxing och slankstarr vanliga arter.

Negativa parametrar

Igenväxningsgraden är stark-påtaglig.

Sammanfattad motivering till naturvärdesklassning

Som naturtyp är gles, gammal tallskog på kalkhaltigt berg mycket sällsynt och har många arter knutna till sig som är rödlistade. Regionalt är dock naturtypen ganska vanlig. Den här skogen har ganska få strukturer och värdeelement som gynnar biologisk mångfald: den är ganska homogen, träden är klena, död ved av äldre nedbrytningsgrad saknas och graden av igenväxning är huvudsakligen svag-måttlig. Men många träd är gamla och här finns riktigt gamla tallar och solgläntor. Fukten samt det mer artrika buskskiktet i norr tillför också naturvärden.

Rödlistade och skyddade arter

Backtimjan (NT)



Foto visar NVO T1.

Naturvärdesobjekt T2	Datum för fältbesök: 13 september 2023	Naturvärdesklass: Klass 2 - högt naturvärde
Naturtyp: Äng och bete (eg. mosaik)	Biotop: Kalkfuktäng, gammal tallskog, rikkärr, alvar, vät, håll	Areal: 4,88 ha

Om avgränsning

Naturvärdesobjektet ligger utanför det område som avgränsats som influensområde och lades till i en sen fas av undersökningen. Det hann inte inventeras lika noggrant som övriga delar inom det s k influensområdet.

Detta är en mosaikmark med en speciell och ovanlig sammansättning. Den passar dåligt in i den redovisningsmall som generellt används inom svensk standard för naturvärdesinventering, där objekten avgränsas utifrån att de utgörs av en gemensam naturtyp. I detta objekt finns såväl naturtypen äng och bete som skog och träd samt myr. Tydliga gränser mellan naturtyperna förekommer, men ofta övergår den ena i den andra mer eller mindre sömlöst för att sedan uppstå igen lite längre bort. Av den anledningen redovisas detta område som en enda stor mosaikmark. Detta innebär också att naturtyperna inte naturvärdesbedöms separat utan som ett komplex.

Hydrologi

Marken är huvudsakligen fuktig med inslag av blöta delar, friska partier och lite torra ytor. Till detta kommer att ganska stora ytor kan vara mycket torra på sommaren men blöta på vintern.

Allmän beskrivning

Det här naturvärdesobjektet är beläget i en västvärd sluttning. Dess övre delar når ca 13-14 meter över havet och dess nedre, västliga, del är ca 9-10 m ö h. Vatten rör sig ner över sluttningen vilket – troligtvis, tillsammans med andra faktorer som format området (istidsavlagringar, variationer i havsytans nivå samt berggrundens form) - skapat en mosaikmark med små inslag bara hållar, tunna jordlager med torrt alvar, vittringsgrus och vittringssten och ganska mäktiga lager med blekelera. Vissa av dessa delar är mer eller mindre öppna medan andra är trädklädda.

Utöver vattnets och de övriga nämnda faktorerers stora påverkan på området, är området även påverkat av äldre och nutida skogsbruk och med stor sannolikhet har det tidigare betats.

I öster, väster och söder gränsar objektet till skog. I norr finns ett hus med tillhörande tomtmark. Genom objektets västra del sträcker sig en kraftledningsgata.

Naturvärden

Skogstråken

De trädklädda ytorna utgörs till stor del av gammal tallskog och mark av igenväxningskaraktär, men här finns även trädklädda rikkärr och trädklädd fuktäng. Igenväxningsytorna ligger ofta i en zon mellan öppen och trädklädd mark, men ibland har även större ytor vuxit igen. Många av träden i dessa större igenväxningsytor är ca 60 år idag.

I de delar som även var trädklädda på 60-talet, utgörs trädsiktet av tall. Träden i dessa stråk och holmar är förstås olikåldrigt pga igenväxning, men många tallar bedöms vara 130-170 år gamla. Större delen av de trädklädda delarna utgörs av fuktig mark, men tallskog på frisk-fuktig mark och frisk mark förekommer också. Gemensamt för skogsytorna är även att trädsiktet ofta är glest, att det finns äldre och ibland även nyare spår efter plockhuggning, samt att ved förekommer endast sparsamt. (Klen ved kan dock förekomma även i äldre nedbrytningsgrader). Fältsiktets sammansättning skiljer sig dock åt beroende på markens fuktighetsgrad. I de fuktiga delarna domineras fältsiktet av älväxning, slank- och hirsstarr och blåtåtel, med karaktärsarter som svinrot, kärrknipprot och ängsvädd. På frisk mark finns istället t ex örnbräken, backsmultron, vitmåra, blåsippa, liten sandlilja, piprör och andra gräs.



Om skogarna hade klassats endast utifrån sina egna skogliga strukturer hade de tilldelats naturvärdesklass 3, med motiveringen hög beståndsålder, fuktig miljö och förekomst av strukturer som gles skog, hög solinstrålning samt artrikt buskskikt.

Foto visar ett trädklätt parti i södra delen av NVO T2

De delar som kallas trädklädd kalkfuktäng upp under rubriken "Öppna och halvöppna ytor".

Rikkärr

I området finns flera rikkärr, både trädklädda rikkärr och halvöppna. Tre av dem har markerats med mörkrött på kartan. Dessa tre ytor utgörs av huvudsakligen trädklädda rikkärr med mycket högsta naturvärde (klass 1). Träden i kärren utgörs av tall. Tallarna är gamla, dvs inte av igenväxningstyp. I regel är de rätt klena. Det står även döda, gamla tallar i kärren. Utöver de rödlistade arterna loppstarr (NT), ängsstarr (NT) och svinrot (NT) samt orkidéerna brudsporre (§8) och kärrknipprot (§8) finns även den exklusiva rikkärrsarten axag (S) – en art som endast förekommer i artrika rikkärr med höga naturvärden. Arterna förekommer i hög frekvens och en inventering tidigare på året skulle säkert förlänga listan över typiska rikkärrsarter.

I söder finns ytterligare ytor som tidigare varit rikkärr, men som efter omfattande körskador - kanske i samband med skogsbruksåtgärder i marken väster ut – förstörts.



Foto visar ett trädklätt rikkärr i de centrala delarna av NVO T2

Öppna och halvöppna ytor

I området finns endast små ytor med bar hållmark. På och i anslutning till dessa brukar det växa gul- och vit fetknopp samt mossor med kuddformigt växtsätt.

Där jordlagret är relativt tunt och marken endast måttligt vattenstörd, finns typiska solälskande alvarsarter som backtimjan (NT), ljus solvända (NT), och axveronika (NT), samt andra arter som hör hemma i torr alvarsmark t ex gulmåra, grusslok, fårsvingel, älghornslav m fl. I norr, närmast huset är alvarsmarken - på ett mer eller mindre invasivt sätt - igenväxande med spärroxbär.

En stor del av ytan är täckt av vittringsgrus eller lite större vittringssten, ofta med ett tunt lager blekelera under. Förekomsten av vittringssten orsakas av vatten och frysrorelser. Dessa delar är endast delvis vegetationsklädda. Här finner man alvargräslök, samt lite hirsstarr, rödklint och ibland sydknutört.

När lagret blekelera blir tjockare finns flera olika typer av vegetation. Där frysrorelserna är påtagliga kan fält och bottenskikt till stor del saknas och marken utgöras av bar bleke. På andra ställen bildas någon typ av kalkfuktäng i vilka blekelagrets djup kan variera. I den öppna kalkfuktängen finns utöver bar bleke mycket älväxing, slankstarr, hirsstarr och ibland även blåtåtel. Utöver dessa hittar man arter som behöver fukt men även kan tåla att torka ut då och då, t ex krissla, ängsvädd, rödklint och ibland kärrknipprot (8§). På ett ställe i nordväst påträffades svärdkrissla (NT). I området finns också glest trädklädda

kalkfuktängar. Inslag av våtmiljöer finns, men ofta är blekelagret ganska tjockt med relativt god vattenhållande förmåga.



Foto t v visar en öppen del av NVO T2 där jordlagret (blekelera) är relativt tjockt, medan fotot t h visar en öppen yta med tunt jordlager.

Hela det öppna området är präglad av den hydrologiska regimen med tillhörande frysstörning.

Ute på de öppna ytorna förekommer om än i ganska sparsam frekvens, riktigt gamla tallar, >200 år. Det finns även solbelyst ved i färsk och lite äldre nedbrytningsgrad, även detta dock endast ganska sparsamt. Här och var i området ligger stenblock utspridda.

Om de öppna ytorna hade bedömts separat hade de tilldelats naturvärdesklass 2.

Sammanfattad motivering till naturvärdesklassning

Mosaikmarken med sin komplexa sammansättning av till stor del tydligt hydrologiskt betingade naturtyper och biotoper är sällsynt på nationell nivå och ovanlig även regionalt. Här finns en stor mängd olika biotoper som förekommer i anslutning till varandra. Detta borgar för artrikedom i största allmänhet, men är extra viktigt för organismer med mer komplex livscykel, t ex de som har ett utvecklingsstadium en biotop och ett annat stadiet i en annan (insekter). De trädklädda markernas beståndsålder är hög och enskilda träd är mycket gamla. Skogarna är dock påverkade av plockhuggning, vilket medfört att ved endast förekommer sparsamt. De mer öppna delarna är mycket variationsrika, med ett extra plus för de fina, artrika rikkärren som påträffades. Förekomsten av fuktig miljö och mycket blommande och bärande träd och buskar gynnar insekter och insektsätare som fåglar och fladdermöss. Markerna har god buffringsförmåga mot torka vilket blir allt viktigare på Gotland. Här finns en hel del rödlistade arter. Avsaknad av hävd gör dock marken långsamt igenväxande.

Rödlistade och skyddade arter samt signalarter

Svinrot (NT), loppstarr (NT), ängsstarr (NT), backtimjan (NT), ljus solvända (NT), axveronika (NT), svärdrissla (NT), brudsporre (8§), kärrknipprot (8§), blåsippa (§§ 8 och 9), axag (S).

Naturvärdesobjekt T3	Datum för fältbesök: 13 september 2023	Naturvärdesklass: Klass 3 - påtagligt naturvärde
Naturtyp: Skog och träd	Biotop: Gammal, gles tallskog	Areal: 0,27 ha

Hydrologi

Marken är frisk.

Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet utgörs av en gles tallskog på frisk mark. Det finns stubbar efter såväl äldre som nyare uttag av träd. Skogen är lik skogen norrut som tilldelats klass 4, men i T3 är marken frisk vilket genererar ett mer artrikt buskskikt och fältskikt.

Naturvärden

Naturvärdesstrukturer och element

Trädskiktet är glest och luckigt. Buskskiktet har måttligt täthet och dess sammansättning är ganska artrik.

Trädskikt

Trädskiktet utgörs av tall. Uttag av träd har gjorts och de träd som står kvar står glest. De är mellan 150-160 år och mäter ofta 25-40 cm i diameter.

Död ved

Stående tallved förekommer i måttlig mängd och endast i färsk nedbrytningsgrad.

Buskskikt

Buskskiktet är artrikt. Utöver enbuskage förekommer bl a slånbar, getapel, brakved, oxel och rönn.

Fältskikt & bottenskikt

Vanliga arter i fältskiktet är örnbräken, piprör, stenbär, backsmultron och svinrot (NT). Floran är mer artrik här, är i den torrare skogen norr ut.

Sammanfattad motivering till naturvärdesklassning

Nationellt är gles, gammal kalktallskog en mycket sällsynt naturtyp som har många rödlistade arter knutna till sig. Regionalt är dock naturtypen ganska vanlig. I denna skog har visserligen uttag av träd skett, men, de träd som står kvar har hög ålder och det glesa trädskiktet och artrika buskskiktet skapar förutsättning för många olika arter bl a olika typer av insekter och därigenom även insektsätare som fåglar, fladdermöss och andra smådjur.

Rödlistade och skyddade arter

Svinrot (NT)



Foto visar NVO T3.

Naturvärdesobjekt T4	Datum för fältbesök: 13 september 2023	Naturvärdesklass: Klass 3 - påtagligt naturvärde
Naturtyp: Skog och träd	Biotop: Tvåskiktad tallskog i kantzon	Areal: 0,25 ha

Hydrologi

Markfuktigheten varierar. Här finns såväl torra som frisk och fuktiga delar.

Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet utgörs av en kantzon som ligger mellan äldre, välgallrad tallskogsmark på frisk mark i väster och öppen mark i öster. Uttag av träd har gjorts för ca 20 år sedan vilket resulterat i ett glest trädskikt av gammal tall med ett artrikt buskskikt under.

Naturvärden

Naturvärdesstrukturer och element

Trädskiktet är glest och här finns luckor och gläntor. Buskskiktets täthet och sammansättning varierar liksom markfuktigheten. Sammantaget genererar detta en variationsrik naturmiljö med många olika småmiljöer.

Trädskikt

Trädskiktet utgörs av tall. Uttag av träd har gjorts och de träd som står kvar står glest. De är mellan 150-180 år.

Död ved

Död tallved förekommer i sparsam-måttlig mängd i färsk och måttlig nedbrytningsgrad. Riktigt gamla lågor påträffades ej. Det är gott om klen ved (ca 12 cm i diameter).

Buskskikt

Buskskiktet är artrikt. Utöver enbuskage förekommer slånbar, getapel, brakved, skogstry, berberis och partiellt rikligt med spärroxbär som förekommer på ett mer eller mindre invasivt sätt. I buskskiktet finns även unga individer av finnoxel, oxel och ask (EN).

Fältskikt & bottenskikt

Vanliga arter i fältskiktet är slankstarr och hirsstarr. Svinrot (NT) påträffades i norr.

Sammanfattad motivering till naturvärdesklassning

Nationellt är gles, gammal kalktallskog en mycket sällsynt naturtyp som har många rödlistade arter knutna till sig. Regionalt är dock naturtypen ganska vanlig. I denna skog har visserligen uttag av träd skett, men, de träd som står kvar har hög ålder och det glesa trädskiktet och artrika buskskiktet skapar tillsammans med inslaget av olika markfuktighet en stor variation med många olika småmiljöer som gynnar många arter, bl a olika typer av insekter och därigenom även insektsätare som fåglar, fladdermöss och andra smådjur.

Rödlistade och skyddade arter

Svinrot (NT)



Foto visar NVO T4.

Naturvärdesobjekt T5	Datum för fältbesök: 13 september 2023	Naturvärdesklass: Klass 1 – högsta naturvärde (preliminär klassning)
Naturtyp: Myr	Biotop: Trädklätt rikkärr, öppet rikkärr, trädklädd fuktäng	Areal: 0,56 ha

Om avgränsning

Naturvärdesobjektet ligger utanför det område som avgränsats som influensområde.

Beskrivning av naturvärdesobjekt

Området där NVO T5 ligger lades till i en sen fas av undersökningen. Det hann inte inventeras lika noggrant som övriga delar inom det s k influensområdet.

Hela rikkärret ligger inom naturvärdesobjektets gränser. Kärret sluttar svagt ned mot väster där det gränsar till åkermark. Graden av öppenhet varierar, delar av objektet är trädklätt, andra delar är mer öppna. Trädsiktet utgörs av gammal tall med en stor mängd döda stående träd i lite äldre nedbrytningsgrad. De döda stammarna som mäter ca 25 cm i diameter står i en ljusöppet och fuktigt vilket är en ovanlig kombination. Här finns även flera hålträd. I den södra delen, som är lite torrare - finns mer igenväxningsbuskage än i den norra. Busksiktet utgörs till stor del av brakved och slånbar.

Vanliga arter i fältsiktet är blåttåtel, hirs- och slankstarr, älväxing, darrgräs, krissla och ängsvädd. Här finns många rikkärrsarter som förekommer i god-riklig mängd: kärrknipprot (§8), brudsporre (§8), ängsnycklar (§8), loppstarr (NT) och smalfräken. Här växer även mycket svinrot (NT) och i väster påträffades bladrosetter som högst troligt är arten klasefibbla (NT). Ytterligare besök i området skulle förlänga artlistan väsentligt.

I området västra del finns en hel del brunmossor i bottensiktet. Här påträffas de kalk- och fuktgynnade arterna guldspärrmossa och späd skorpionmossa.

Rikkärret bedöms hålla naturvärdesklass 1 – högsta naturvärde, men vissa delar i söder är nog snarare klass 2.

Rödlistade och skyddade arter

kärrknipprot (§8), brudsporre (§8), ängsnycklar (§8), loppstarr (NT), svinrot (NT). Trolig klasefibbla (NT).



Fotona visar olika delar av NVO T5.



Naturvärdesobjekt T6	Datum för fältbesök: 12 september 2023	Naturvärdesklass: Klass 2 – högt naturvärde
Naturtyp: Myr	Biotop: Trädklätt rikkärr, öppet rikkärr, agkärr	Areal: 0,43 ha

Om avgränsning

Naturvärdesobjektet ligger utanför det område som avgränsats som influensområde.

Beskrivning av naturvärdesobjekt

Det område där NVO T6 (och övriga T-objekt) ligger tillkom som inventeringsområde sent i undersökningen. Objektet har endast hunnit inventeras mer översiktligt.

Kärret sluttar svagt ned mot väster där det översilande vattnet fångas upp och blir stående. Där bildas små agdominerade ytor. Graden av öppenhet varierar, delar av objektet är glest trädklätt, andra delar är mer öppna. Många av träden är gamla och senvuxna. I norr och söder finns tydliga spår efter plockhuggning/gallring. På 60-talet var ytan mer trädklädd, men delar av trädskiktet har avverkats sedan dess, troligtvis i samband med att området i väster avverkades (i början av 2000-talet).

Bitvis är marken småtuvig med en snabbt växlande fuktighetsgradient och tillhörande artrik flora. Blekelagret är tjockt. Karaktärsarter i fältskiktet är blåtåtel, hirs-, hund-, och slankstarr, älvväxing, kärrtistel, blodrot, darrgräs, krissla och ängsvädd. Här finns många rikkärsarter som förekommer i god-riklig mängd: kärrknipprot (§8), brudsporre (§8), ängsnycklar (§8), loppstarr (NT), ängsstarr (NT) smalfräken och den exklusiva rikkärsarten axag (S). Här växer även svinrot (NT) och bladrosetter som högst troligt är arten klassefibbla (NT) påträffades. Ytterligare besök i området skulle högst troligtvis förlänga artlistan väsentligt.

Brunmossor förekommer i bottenskiktet, men endast sparsamt. Det rör sig huvudsakligen om kalkkammosa. Avsaknaden av rikkärrsmossor är en indikation på att kärret kanske torkar ut ibland.

I väster finns äldre körspår, men de håller på att läka och har endast lokal påverkan.

Rödlistade och skyddade arter

kärrknipprot (§8), brudsporre (§8), ängsnycklar (§8), loppstarr (NT), ängsstarr (NT), svinrot (NT). Trolig klassefibbla (NT).



Fotot visar NVO T6.

Naturvärdesobjekt T7	Datum för fältbesök: 12 september 2023	Naturvärdesklass: Klass 3 - påtagligt naturvärde
Naturtyp: Skog och träd	Biotop: Gles gammal tallskog / tallskärm	Areal: 2,86 ha

Om avgränsning

Det finns ingen tydlig gräns mellan NVO 7 och den skog norr ut som klassats som ett klass-4-objekt. T7 skiljs från denna norrliggande skogen genom inslaget av naturvärdesstrukturer som fuktiga ytor och inslag av alvar (där även riktigt gamla trädindivid (ca 200 år) påträffas) är större och trädskiktet är lite glesare (ej lika igenvuxet).

Hydrologi

Marken är huvudsakligen torr-frisk. I nordöst finns ett fuktigt parti (rikkärr).

Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet ligger i en stor västvänd sluttning som fortsätter utanför objektet. På västsidan omger T7 fuktigare mark med yngre skog. I nordväst finns en yta hållmarksskog med stort inslag av alvarsgläntor, i nordost är marken torr-frisk och inget uttag av träd har gjorts på länge. Allra längst i söder finns ett område med lite hållar och inslag av alvar och i resten av området är marken frisk (mer produktiv). I den södra halvan avverkades ganska stora delar av trädskiktet för ca 20 år sedan. I dessa delar står tallarna idag mycket glest med ett artrikt buskskikt av igenväxningstyp under.

Naturvärden

Naturvärdesstrukturer och element

Trädskiktet är generellt glest och graden av solexponering är hög. Igenväxningen är måttlig. Marken sluttar ned mot väster vilket innebär god solinstrålning på eftermiddag/kväll. I söder går lite berg dagern och sprickrika småhållar och block. I nordost finns ett litet kärr. Detta kärr har dock behandlats ganska illa genom något som liknar en systematisk körsspårdikning (syns på nya ortofoton).

Trädskikt, buskskikt och död ved

Trädskiktet utgörs huvudsakligen av tall. De tallar som står kvar i de gallrade delarna är gamla, runt 150 år med inslag av träd över 200 år. Ved förekommer här endast mycket sparsamt. Buskskiktet är i dessa delar måttligt utbrett-tätt och artrikt med enbuskar, skogstry, hassel, slånbar, getapel, ros och liguster samt unga träd av rönn och oxel.

I övriga delar i norr, där trädskiktet är mer intakt, är skogen mer olikåldrigt - de flesta träd är mellan 70-150 år. I den nordöstra området finns spår efter plockhuggning och ved förekommer endast sparsamt. Även här finns dock inslag av riktigt gamla 200-åringar. Träden i objektet är runt 25 cm i diameter. I dessa delar är buskskiktet mer begränsat till enbuskage.

Fältskikt & bottenskikt

Karaktärsarter är mjölon, olika gräs och halvgräs, backsmultron och tulkört. Här noteras även alvarsarar som ljus solvända (NT), backtimjan (NT) och vit fetknopp. I det sprickrika berget tillkommer kalksvartbräken. I det lilla rikkärret tillkommer bl a svinrot (NT), ängsvädd, majviva (NT), axag (S) och ag.

Negativa parametrar

Igenväxningsgraden är stark-påtaglig. Stora delar av det gamla trädskiktet är borta. Rikkärret är illa behandlat.

Sammanfattad motivering till naturvärdesklassning

Som naturtyp är gles, gammal tallskog på kalkhaltigt berg mycket sällsynt och har många arter knutna till sig som är rödlistade. Regionalt är dock naturtypen ganska vanlig. I den här skogen har många gamla träd tagits ut, och död ved saknas mer eller mindre. Det finns dock riktigt gamla träd och en hel del strukturer som tillsammans skapar många olika små livsmiljöer.

Rödlistade och skyddade arter samt signalarter

Ljus solvända (NT), backtimjan (NT), majviva (NT), svinrot (NT) och axag (S)



Fotot visar skogen i nordöstra delen av NVO 7.



Fotot visar skogen i den södra, gallrade delen av NVO 7.

Naturvärdesobjekt T8	Datum för fältbesök: 12 september 2023	Naturvärdesklass: Klass 3 - påtagligt naturvärde
Naturtyp: Äng och bete	Biotop: Alvar, hållar	Areal: 0,72 ha

Hydrologi

Områdets är torrt.

Beskrivning av naturvärdesobjektet samt naturvärden

Den norra delen utgörs av alvarsmark med inslag av hållar och sprickrikt berg. Hållarna är till stor del bevuxna med kuddformigt växande mossor. Här finns även lite vittringssten. Igenväxningsgraden är måttlig. Den södra delen utgörs av öppna, plana stråk med mellanliggande öar och stråk av träd- och buskklädda partier. I de mer trädklädda delarna finns stenblock och stenrösen vilket indikerar att de plana ytorna stenröjts. I buskskiktet finns utöver enbuskar, slånbär, getapel, ros och oxel. Många enbuskar är döda. Även gamla tallar (180 år) samt döda tallar i färsk och måttlig nedbrytningsgrad förekommer.

I norr utgörs fältskiktet av typisk alvarsflora: alvarsgräslök, axveronika (NT), backtimjan NT), grusslok, harmynta, vit fetknopp och lite murruta. I bottenskiktet finns bl a kruskalkmossa och plyschmossa samt älghornslav, islandslav och renlavar. Graden av störning i mark- och bottensikt är låg. I söder finns ljus solvända (NT), axveronika (NT), backtimjan NT), backsmultron, vit fetknopp, gulmåra, brudbröd, fältsippa, dvs ungefär samma alvarsarter, men de öppna ytorna är relativt homogena.

Sammanfattad motivering till naturvärdesklassning

Alvar är en nationellt ovanlig, men regionalt vanlig, artrik naturtyp som har många olika rödlistade och mindre vanliga organismer knutna till sig. Naturtypens status är ganska god, igenväxningen är måttlig.



Här finns en del gamla tallar och förekomst av solexponerad ved i färsk nedbrytningsgrad) samt även andra naturvärdesstrukturer och element (hållar, sprickor, mosshållar). Störningen i mark och bottensikt är dock låg och ordblottor och störningssgynnade arter saknas.

Rödlistade och skyddade arter

Axveronika (NT),
backtimjan NT), ljus
solvända (NT),

Bilaga 2. Redovisning av förstudie för Influensområdet och dess omgivningar.

Datum: 2023-10-26

Nedan redovisas den naturvärdesrelaterade data som har kontrollerats inom ramen för förundersökningen, dvs kända uppgifter om områdets naturvärden som finns i myndigheternas öppna, digitala sökarkiv (kartverktygen Skyddad Natur, Skogens pärlor, Artportalen m mm). I de fall naturvärden har påträffats *inom* området redovisas detta överst i tabellen på gulfärgad bakgrund.

Även kända naturvärden utanför inventeringsområdets gränser kontrolleras. Om bedömningen görs att det finns sådana naturvärden som kan behöva beaktas, redovisas även dessa i tabellens högerkolumn. I detta fall rör det sig främst om våtmarker och källmiljöer.

Arter: Ett utdrag av rödlistade arter, Natura 2000-arter, skogliga signalarter, skyddade arter och åtgärdsprogrammets arter har gjorts från Artdatabankens *Fynddata* den 4:de augusti 2023. Dessa artfynd redovisas i huvudrapporten.

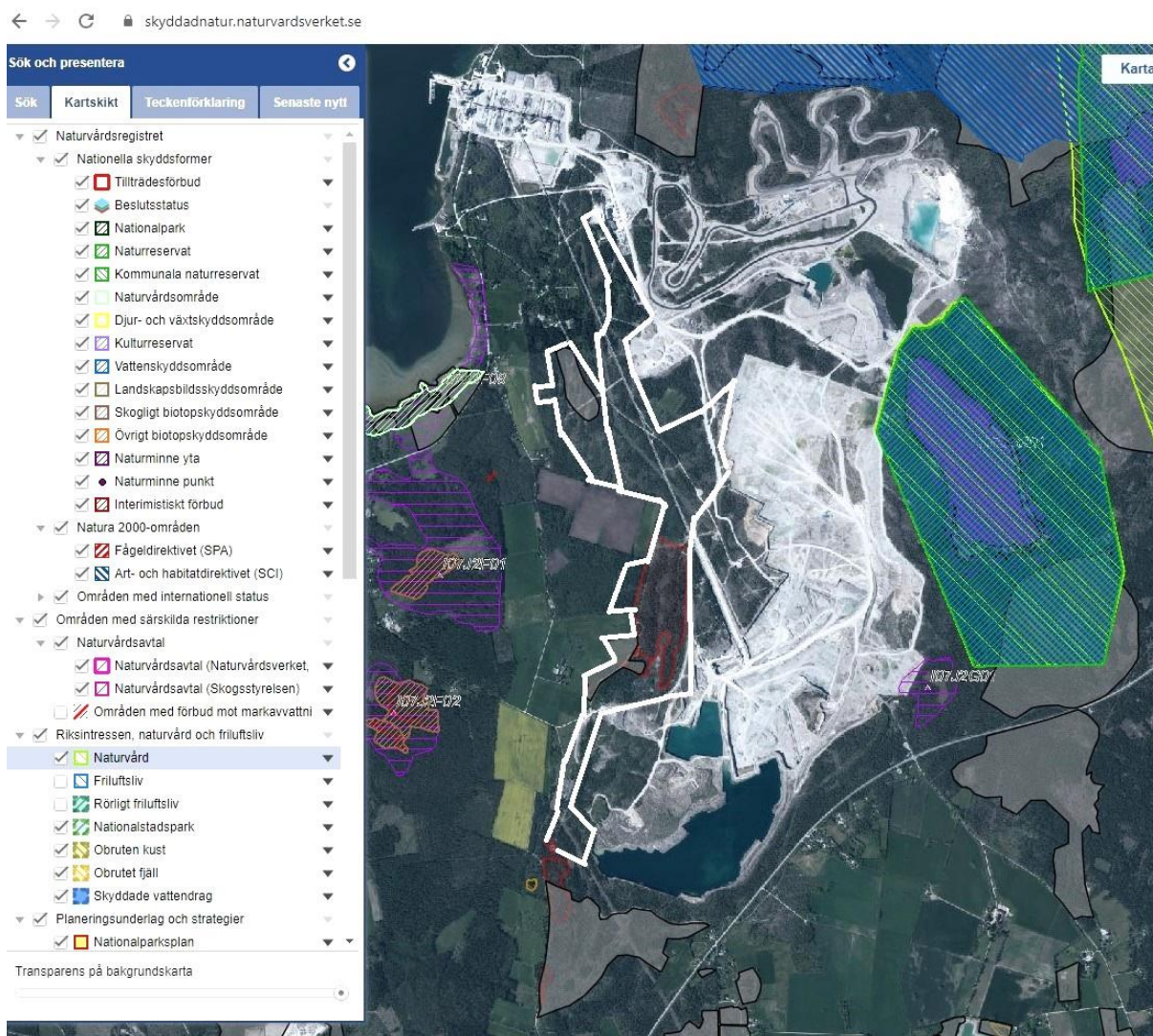
VISS: Det finns inga vattendrag inom det avgränsade området.

Typ av naturvärde	Kontrollerats	Inom inv.omr	Förekomst som bedöms kunna vara relevant
Nyckelbiotop (källa: Skyddad natur)	x	Ja, se NVO 22-25, 27-31, 33, 38 och 42	Flera nyckelbiotoper finns i området: Objekt-ID 64674 Barrskog med källpåverkad mark 15,3 ha Objekt-ID 44882: Betad skog 1,2 ha Objekt-ID 18180 Ädellövträd 0,1 ha (jätteek) Objekt-ID 62180: Rikkärr 0,3 ha I områdets närhet: Ca 30 m S om sydspets: Objekt-ID 17930, kalkbarrskog 3,4 ha (ej kontrollerad inom NVI).
Ängs- och betesmarker (källa: TUVA)	x	Ja, se NVO nr T2, 32, 34, 31 (södra delen), 38	I området: Fält-ID 9E2-YJJ, 4,3 ha. Inga eg. naturvärden listas för området i TUVA Fält-ID C28-TYV 3,93 ha. Inventerades 2004. En del naturvärden listas för området. Objekt utanför det inventerade området bedöms ej vara relevanta.
Områden med särskilda restriktioner: Område med förbud mot markavvattning. (Källa: Skyddad Natur).	x	Ja	Ja, men förbudet omfattar större delen av södra Sverige

Typ av naturvärde	Kontrollerats	Inom inv.omr	Förekomst som bedöms kunna vara relevant
Naturresevat samt Art- och Habitatdirektivet (Natura 2000) (N2000-områden klassas även som Riksintresse för naturvård).	x	Nej	I områdets närhet: Hoburgs myr, (N2000 SE0340082 + resevat) ligger ca 800 m Ö ut. Mölnermyr: (N2000 SE0340148 + resevat) ligger ca 1,7 km mot NO. Stora Vikers (N2000 SE0340205) ligger 0,9 km N ut Vitärtskällan N2000 SE0340087 + resevat ligger 1,6 km N ut
Riksintresse för naturvård (Källa: Skyddad Natur).	x	Nej	För N2000, se ovan.
Våtmarksinventeringen (Källa: Skyddad natur)	x	Nej	I områdets närhet: Hoburgs myr ligger ca 900 m Ö ut. Klass: mycket högt naturvärde Mölnermyr ligger ca 2 km mot NO. Klass: mycket högt naturvärde Vitärtskällan ligger 1,6 km N ut. Klass: mycket högt naturvärde Kappelshamnsviken ligger drygt 450 m V ut. Klass: högt naturvärde Sumpskog vid Stora Källstäde 3800 m N om Lärbro ligger 600 m mot V. Klass: högt naturvärde Sumpskog vid Stora Källstäde 2200 m N om Lärbro ligger 600 m mot V Klass: högt naturvärde Lillmyr; 4000 m NNO Lärbro 1,3 km Ö ut. Visst naturvärde.
Objekt med naturvärde (Källa: Skogsstyrelsens Skogens pärlor)	x	Nej	I områdets närhet: 170 m S om sydspets: Objekt-ID: 19686: Källpåverkad mark, 0,2 ha (ej kontrollerad under NVI)
Planeringsunderlag och strategier (nationalparksplan, myrskyddsplan (Källa: Skyddad natur).	x	Nej	I områdets närhet: Myrskyddsplan: Hoburgs myr (ID: 1009337) ligger 900 m Ö ut. Mölner myr (ID: 1009475) ca 2,0 km mot NO
Värdetrakter: ädellövsog, blandskog, barrskog, granskog, gräsmark, inlandsvatten, kustmiljöer, lövsog, marina miljöer, skog och annan trädbärande mark, tallskog, trivialsog, våtmark (Källa: länsstyrelsernas externa geoportal/nationella skikt med värdetrakter).	x	Nej	Ansluter till värdetrakt för barrskog i norr och väster. I väst och sydost finns även värdetrakt för våtmark (i SO Hoburgs myr). Strax nordost om: värdetrakt för gräsmark.

Typ av naturvärde	Kontrollerats	Inom inv.omr	Förekomst som bedöms kunna vara relevant
Naturvårdsområde	x	Nej	Drygt 300 m mot V: Gotlandskusten. NVR-ID 2000462
Skogligt biotopskydd (Källa: Skyddad Natur).	x	Nej	I områdets närhet: Två skogliga biotopskydd SK 197-2016 och SK 236-2016, äldre sandskog 6, 8 ha respektive 2,2 ha örtrik sumpskog är belägna 750 m V ut. Ytterligare ett, SK 198-2016 4,4 äldre sandskog ligger 950 m mot V (norr om objekten ovan)
Tillträdesförbud	x	Nej	Nej
Nationalpark, område med internationell status	x	Nej	Nej
Kommunalt naturreservat	x	Nej	Nej
Djur- och växtskyddsområde, Övrigt biotopskydd, Naturvårdsavtal, Naturminne (Källa: Skyddad Natur).	x	Nej	Nej
Vattenskyddsområde, landskapsbildskydd (Källa: Skyddad Natur).	x	Nej	Nej
Interimistiskt förbud (Källa: Skyddad Natur).	x	Nej	Nej
Fågeldirektivet ((Källa: Skyddad Natur).	x	Nej	Nej
Värdefulla vatten (Källa: Skyddad natur).	x	Nej	Nej
Särskilt värdefulla vatten (Källa: Skyddad natur)	x	Nej	Nej
Sumpskog (Källa: Skogsstyrelsens Skogens pärlor)	x	Nej	Nej
Skyddsvärda statliga skogar (Källa: Skyddad natur)	x	Nej	Nej
Kontinuitetsskog, sannolik och potentiell (Källa: Skyddad natur)	x	Nej	Nej
Länsstyrelsens rikkärrsinventering, Gotland 2007 (källa: https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/)	x	Nej	Nej

OBS! MISSA INTE KARTBILDERNA PÅ NÄSTFÖLJANDE SIDOR.



Figur 1. Figuren visar en kartbild från webbsidan "Skyddad Natur" där olika typer av skyddsformer och planunderlag redovisas. Kartbilden visar kända naturvärden inom inventeringsområdet och utanför. I vänsterkolumnen finns en nyckel som visar vilken markering de olika kartsikten har på kartbilden. (Den nedre delen av denna kolumn visas i figur 2). Samtliga skikt som är förböckade i vänsterkolumnen är aktiva och visas därmed på kartan om de förekommer inom kartutsnittet. Inventeringsområdets läge har på kartan markerats med en vit linje (ungefärliga gränser).

De röd streckade ytorna i bildens är nyckelbiotoper, det finns tre stycken inom inventeringsområdet (den stora röd streckade ytan i inventeringsområdet centrala delar utgörs av två områden som ligger intill varandra och därför ser ut som ett). Samtliga nyckelbiotoper har klassats som naturvärdesobjekt i inventeringen.

De grå områdena med svaret ytterlinje är områden som inventerats inom ramen för Ängs- och betesmarksinventeringen. Det finns två inom inventeringsområdet och båda har klassats som naturvärdesobjekt i inventeringen.

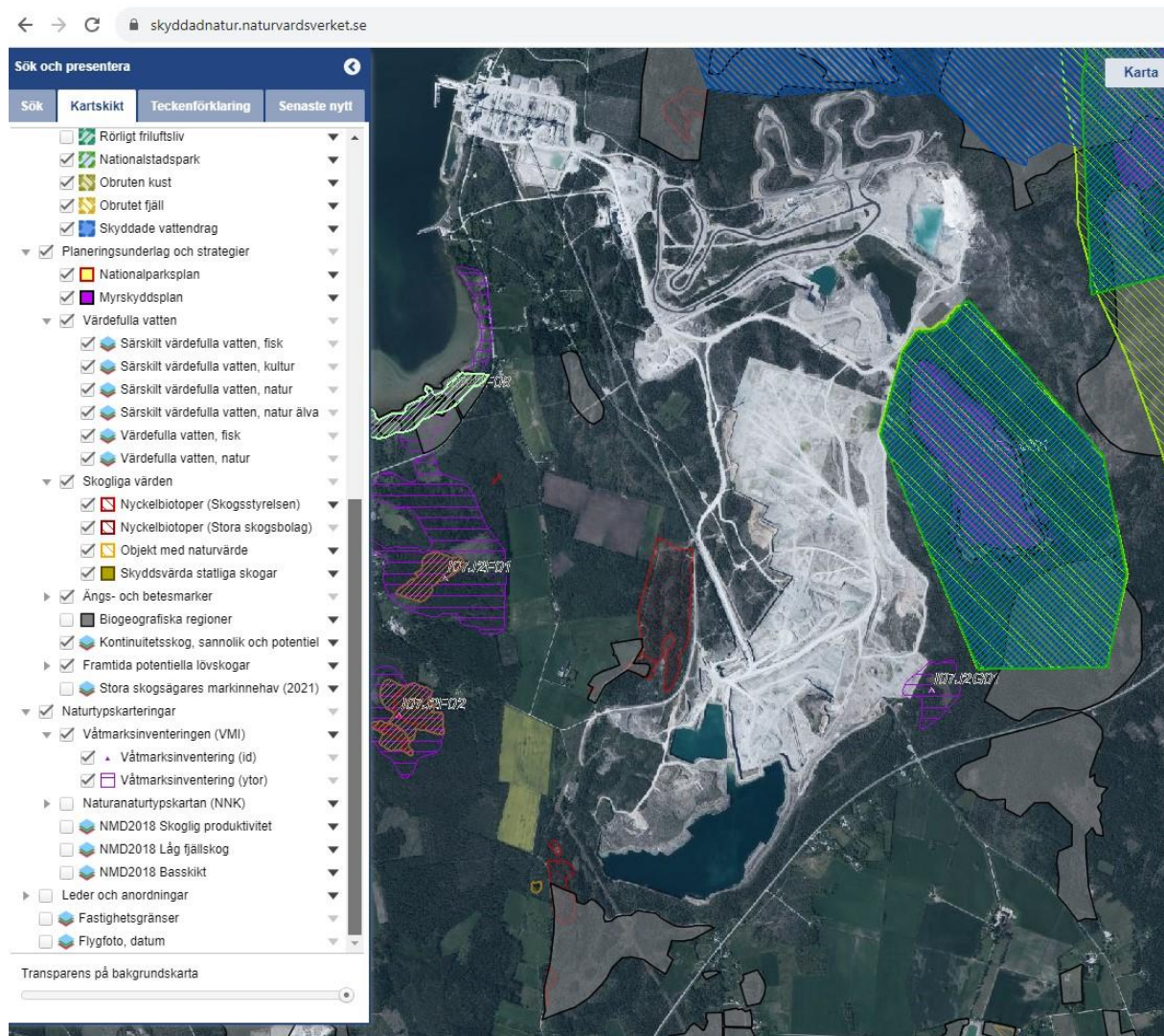
De lilastreckade ytorna väster om inventeringsområdet är våtmarksobjekt och inne i de två sydligaste våtmarksobjekten ligger skogliga biotopskyddsområden (brunorange streckning). Under biotopskyddsmarkeringen kan man även ana en nyckelbiotopsmarkering..

Det ljus grönstreckade områden närmast Kappelshamnsviken är ett naturvårdsområde.

Öster om inventeringsområdet finns ett större område där flera kartsikt sammanfaller. Det är Hoburgsmyr som är såväl Natura 2000-område, som riksintresse för naturvård, naturreservat, våtmarksobjekt (VMI) klassad till högsta naturvärdesklass samt myrskyddsplaneobjekt.

När det gäller "Område med särskilda restriktioner" har rutan "Förbud mot markavvattning" kryssats ur. Markavvattningsförbud gäller i större delen av södra Sverige. Inte heller Riksintresse för rörligt friluftsliv visas på bilden.

Källa: Skyddad Natur (Naturvårdsverket). Copyright: Lantmäteriet, Skogsstyrelsen, länsstyrelserna, Naturvårdsverket i Geodatasamverkan.



Figur 2. Figuren visar en kartbild från webbsidan "Skyddad Natur" där olika typer av skyddsformer och planunderlag redovisas. Det är samma bild som figur 1 men med andra skikt i vänsterkolumnen (samt utan inventeringsområdet inritat). Syftet med bilden även vilka skikt som är förkryssade i den nedre delen av vänstra kolumnen.

Källa: Skyddad Natur (Naturvårdsverket). Copyright: Lantmäteriet, Skogsstyrelsen, länsstyrelserna, Naturvårdsverket i Geodatasamverkan.

Bilaga 3. Redovisning av förstudie för Influensoområdet och dess omgivningar – fågelobservationer vid fågelpunkt 1-3

Datum: 2023-10-24

Nedan redovisas de fågelobservationer som gjorts vid fågelpunkt 1-3 (se figur 1 längst bak i denna bilaga). Observera att skyddsklassade arter ej redovisas.

I de fall flera observationer har gjorts av samma art, redovisas den aktivitet som har tyngst värde (ur aspekten mest sannolikt indikerar häckning), *stationary* väger t ex tyngre än *overflying*.

PUNKT 1. Samtliga fågelobservationer har gjorts mellan åren 2007-2022, de flesta av en och samma observatör. I regel har noggrannheten för observationerna angivits till 418 m.

Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Rödlistekategori	Antal observationer	Fågeldirektivet bil 1	ÅGP	Högsta antal noterade individer	Aktivitet
<i>Turdus pilaris</i>	björktrast	NT	30 st	0	0	1	
<i>Circus cyaneus</i>	blå kärrhök	NT	5 st	1	0	1	Adult foraging
<i>Circus aeruginosus</i>	brun kärrhök		7 st	1	0	1	Foraging
<i>Calidris pugnax</i>	brushane	VU	1 st	1	1	18	Flying overhead
<i>Saxicola rubetra</i>	buskskvätta	NT	12 st	0	0	4	Stationary
<i>Accipiter gentilis</i>	duvhök	NT	8 st	0	0	2	Foraging
<i>Larus canus</i>	fiskmåsar	NT	4 st	0	0	75	Foraging
<i>Buteo lagopus</i>	fjällvråk	NT	1 st	0	0	1	staging
<i>Tadorna tadorna</i>	gravand	NT	8 st	0	0	2	Pair in suitable habitat
<i>Corvus corone cornix</i>	gråkråka	nt	2 st	0	0	4	Foraging
<i>Larus argentatus</i>	gråtrut	VU*	2 st	0	0	10	Foraging
<i>Chloris chloris</i>	grönfink	EN	17 st	0	0	10	
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	grönsångare	NT	2 st	0	0	1	Foraging
<i>Emberiza citrinella</i>	gulspurv	NT	22 st	0	0	30	Foraging
<i>Ficedula albicollis</i>	Halsbandsflugsnappare		13 st	1	0	1	permanent territory
<i>Larus marinus</i>	havstrut	VU*	2 st	0	0	1	Foraging
<i>Haliaeetus albicilla</i>	havsörn	NT	>25 st	1	1	2	Adult flying overhead
<i>Delichon urbicum</i>	hussvala	VU	7 st	0	0	15	
<i>Crex crex</i>	kornknarr	NT	18 st	1	1	1	Permanent territory
<i>Anas crecca</i>	kricka	VU	1 st	0	0	1	
<i>Corvus corone</i>	kråka	NT	9 st	0	0	20	
<i>Aquila chrysaetos</i>	kungsörn	NT	>40 st	1	1	1	Foraging
<i>Falco subbuteo</i>	lärfalk		6 st	0	0	1	Staging
<i>Dryobates minor</i>	mindre hackspett	NT	12 st	0	0	1	Display/song

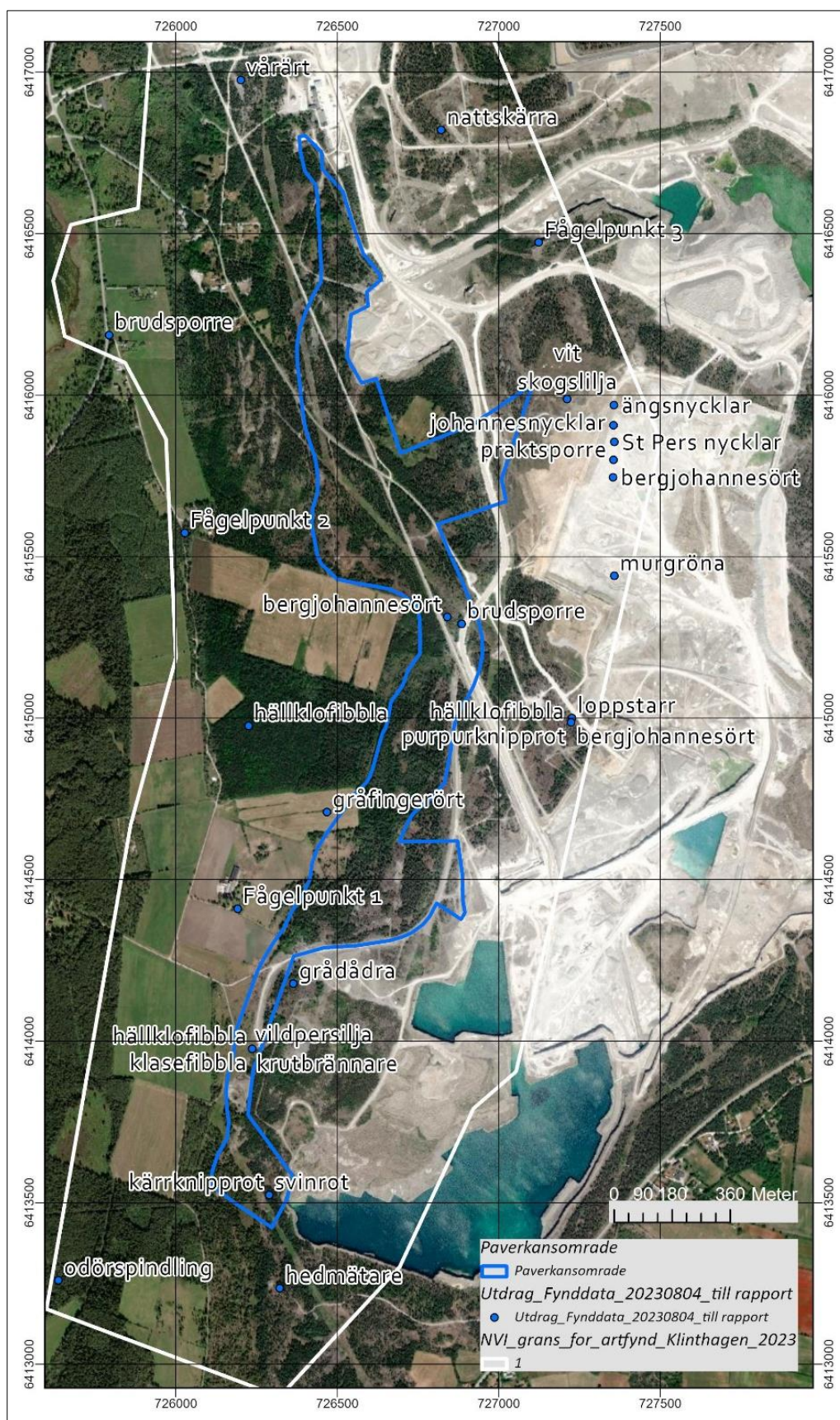
<i>Cygnus columbianus</i>	mindre sångsvan		1 st	1	0	1	staging
<i>Caprimulgus europaeus</i>	nattskärra		2 st	1	0	1	staging
<i>Falco peregrinus</i>	pilgrimsfalk	NT	1 st	1	1	1	flying overhead
<i>Perdix perdix</i>	rapphöna	NT	2 st	0	0	2	Foraging
<i>Carpodacus erythrinus</i>	rosenfink	NT	2 st	0	0	1	Display/song
<i>Milvus milvus</i>	röd glada		3 st	1	0	1	foraging
<i>Turdus iliacus</i>	rödvingetrast	NT	12 st	0	0	35	Foraging
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	rörsångare	NT	1 st	0	0	4	Display/song
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	skrattnås	NT	5 st	0	0	50	Foraging
<i>Dryocopus martius</i>	spillkråka	NT	8 st	1	0	2	Display/song
<i>Sturnus vulgaris</i>	stare	VU	16 st	0	0	100	Visit occupied nest
<i>Falco columbarius</i>	stenfalk	NT	1 st	1	0	1	Staging
<i>Numenius arquata</i>	storspov	EN	7 st	0	0	2	Display/song
<i>Haematopus ostralegus</i>	strandkata	NT°	3 st	0	0	4	Foraging
<i>Phoenicurus ochruros</i>	svart rödstjärt	NT	17 st	0	0	1	Stationary
<i>Saxicola rubicola</i>	svarthakad buskskvätta	VU°	2 st	0	0	1	Adult foraging
<i>Ficedula hypoleuca x albicollis</i>	svartvit flugsn. x halsbands-flugsn.	nt	9 st	0	0	1	visit possible nest?
<i>Cygnus cygnus</i>	sångsvan		4 st	1	0	90	staging
<i>Emberiza schoeniclus</i>	sävsparv	NT	2 st	0	0	2	Adult Foraging
<i>Vanellus vanellus</i>	tofsvipa	VU	13 st	0	0	138	Stationary
<i>Apus apus</i>	tornseglare	EN	7 st	0	0	10	Visit occupied nest
<i>Grus grus</i>	trana		19 st	1	0	4	Staging
<i>Lullula arborea</i>	trädlärka		3 st	1	0	1	Display/song
<i>Lanius collurio</i>	törnskata		3 st	1	0	1	Stationary
<i>Lanius collurio</i>	törnskata		18 st	1	0	5	Permanent territory
<i>Branta leucopsis</i>	vitkindad gås		1 st	1	0	25	Flying overhead
<i>Circus pygargus</i>	ängshök	EN	1 st	1	1	1	Flying overhead
<i>Curruca curruca</i>	ärtsångare	NT	8 st	0	0	2	Display/song

FÅGELPUNKT 2

Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Rödliste-kategori	Antal observationer	Fågeldirektivet bil 1	ÅGP	högsta antal noterade individ	Aktivitet
<i>Haliaeetus albicilla</i>	havsörn	NT	1 st	1	1	1	Flying overhead
<i>Turdus pilaris</i>	björktrast	NT	1 st	0	0	10	
<i>Turdus iliacus</i>	rödvingetrast	NT	1 st	0	0	35	
<i>Grus grus</i>	trana		1 st	1	0	5	Adult, Staging
<i>Curruca curruca</i>	ärtsångare	NT	1 st	0	0	1	Display/song

FÅGELPUNKT 3

Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Rödliste-kategori	Antal observationer	Fågeldirektivet bil 1	ÅGP	högsta antal noterade individ	Aktivitet
<i>Circus aeruginosus</i>	brun kärrhök		1 st	1	1	1	
<i>Haliaeetus albicilla</i>	havsörn	NT	2 st	1	1	10	Stationär (ungfåglar på mägerhög)
<i>Aquila chrysaetos</i>	kungsörn	NT	2 st	1	1	1	
<i>Calcarius lapponicus</i>	lappspurv	VU	1 st	0	0	1	Migrating
<i>Caprimulgus europaeus</i>	nattskärva		1 st	1	1	1	Song/Display



PM vattenkemi utgående länshållningsvatten

Särskilda förorenande ämnen, prioriterade ämnen samt suspenderat material i vatten som avleds till Kappelshamnsviken

BERGGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR AB
org.nr. 556173-2396

STOCKHOLM: Vretenvägen 12 • 171 54 Solna
www.bergab.se • 08-564 855 00

GÖTEBORG: Stampgatan 15 • 416 64 Göteborg
www.bergab.se • 08-564 855 00

KONTAKT

KUND

Företag: Nordkalk AB
Kontaktperson: Ola Thuresson

BERGAB

Uppdragsnr: UG21044D
Uppdragsledare: Johanna Lithén
Handläggare: Hanna Finnerman
Granskare: Johanna Lithén

INNEHÅLL

1 Inledning	4
2 Resultat	4
2.1 Särskilda förorenande ämnen	4
2.2 Prioriterade ämnen	5
2.3 Suspenderat material	6
3 Slutsats	6
4 Tabeller	7
5 Referenser	16

1 Inledning

Från Polenhålet och tåkten pumpas, baserat på de senaste årens mätningar, cirka 1 000 000 m³ vatten årligen till Klinthagenbäcken, vilken sedan mynnar i Kappelshamnsviken (Nordkalk, 2023). År 2023 var den totala volymen som avleddes till viken något högre, 1 241 780 m³, vilket antas bero på snörika vintrar som genererat mycket smältvatten på kort tid.

Länsstyrelsen efterfrågar en redovisning av uppmätta medel- och maxvärden för särskilt förorenande ämnen och prioriterade ämnen för det vatten som avleds till Kappelshamnsviken.

I Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25) återfinns gränsvärden och bedömningsgrunder för ytvatten. Kappelshamnsviken utgör en ytvattenförekomst i vattenkategori kust (Vatteninformationssystem Sverige, 2024). Därmed gäller *bedömningsgrunder för särskilda förorenande ämnen i kustvatten och vatten i övergångszon* (Bilaga 5 till föreskrifterna), samt *gränsvärden för kemisk ytvattenstatus* för andra ytvatten (Bilaga 6 till föreskrifterna).

Vattenkemiska analyser på utgående vatten från Polenhålet från tre tillfällen¹ under 2022-2023 utgör underlag för de resultat avseende särskilda förorenande ämnen och prioriterade ämnen som redovisas i detta PM.

Vid utvärdering av analysresultaten har medelvärden beräknats för varje analyserad parameter, varpå medelvärde samt högsta uppmätta värde jämförs med föreskrifterna. I de fall mätvärden under rapporteringsgräns räknats in i medelvärdet har en halt motsvarande halva rapporteringsgränsen använts vid beräkningen. I de fall ett ämne inte påvisats i en halt över rapporteringsgräns vid något av analystillfällena har medelvärde ej beräknats, då redovisas i stället rapporteringsgränsen i de fall den varit oförändrad mellan analystillfällena.

Länsstyrelsen har även efterfrågat information om suspenderat material i utgående länsställningsvatten, vilket redovisas i avsnitt 2.3.

2 Resultat

2.1 Särskilda förorenande ämnen

Analys av särskilda förorenande ämnen redovisas i Tabell 1 tillsammans med bedömningsgrunder ur HVMFS 2019:25. I utloppsvattnet observeras halter som överskrider de årsmedelvärden som utgör bedömningsgrund för kustvattenförekomster för ämnena C14-C17 kloralkaner, 17-alfa-etinylöstradiol, uran, zink samt

¹ Provnummer 177-2022-08181049, 177-2023-05251006, 177-2023-11140581

17-beta-östradiol. Inga av de analyserade ämnena har uppmätts i halter som överskrider maximal tillåten koncentration enligt bedömningsgrunderna.

Avseende arsenik, uran och zink uppger föreskrifterna (HVMFS 2019:25) att naturlig bakgrundskoncentration ska subtraheras från uppmätt koncentration före jämförelse med bedömningsgrunderna. Bakgrundshalter är i detta fall inte utvärderade och har därmed inte subtraherats från redovisade halter i Tabell 1. Detta kan bidra till att halterna av uran och zink framstår som förhöjda.

17-alfa-etinylöstradiol och 17-beta-östradiol härstammar från läkemedel (SGU, 2024). Då ämnena enbart har detekterats vid ett analystillfälle av totalt tre och det dessutom inte bedöms finnas några upphovskällor till läkemedelssubstanser i verksamheten anses de uppmätta halterna bero på kontamination tills ytterligare provtagning bekräftar förekomst.

För att sätta uppmätta halter i utloppet från Polenhålet i relation till eventuell effekt på vattenförekomsten Kappelshamnsviken görs en översiktlig beräkning. Kappelshamnsviken har enligt uppgift en volym på cirka 1,16 miljarder kubikmeter (SMHI Vattenwebb, 2024). Det årliga flödet från Polenhålet till Kappelshamnsviken uppgår till cirka 1 000 000 m³ (Nordkalk, 2023). Med ett antagande om total vattenomsättning i viken på 17 gånger per år² ger beräkningarna att blandningsförhållandet på årsbasis är cirka 21 000. Vid en sådan översiktlig beräkning blir resultatet att den medelhalt av uran som uppmätts, även utan subtraherad bakgrundsnivå, endast utgör ca 0,15% av bedömningsgrunden för årsmedelvärde avseende uran då den tillförs till Kappelshamnsvikens vatten. På samma sätt utgör även halterna av C14-C17 kloralkaner och zink enligt beräkningen mycket små andelar av respektive årsmedelvärde enligt bedömningsgrunderna (0,007% respektive 0,006%) då de når Kappelshamnsviken.

2.2 Prioriterade ämnen

Analyser av prioriterade ämnen redovisas tillsammans med gränsvärden ur HVMFS 2019:25 i Tabell 2. Inga av de analyserade ämnena har uppmätts i halter som överskrider maximal tillåten koncentration enligt gränsvärdena, och inga av de beräknade medelvärdena överskrider årsmedelvärden enligt gränsvärdena.

² baserat på uppgifter kring omsättning ur SMHI Vattenwebb (2024). Under perioden 2010-2021 uppgick omsättningen till i genomsnitt 21 dagar vid det djup som hade långsammast omsättning, vilket motsvarar cirka 17 gånger per år.

2.3 Suspenderat material

Medelvärde för suspenderat material i utloppet från Polenhålet uppgick under perioden januari 2021 – december 2023 till 3,09 mg/l enligt kontrollprogram-uppföljningen 2023 (Nordkalk, 2023). Maximalt värde under perioden var 9,4 mg/l.

3 Slutsats

Sammantaget visar analyserna att det vatten som avleds till Kappelshamnsviken från Polenhålets utlopp förväntas ha obetydlig effekt på de totala halterna av särskilda förorenande ämnen och prioriterade ämnen i vattenförekomsten.

Vid ett av tre analystillfällen detekteras två läkemedelssubstanser. Då upphovskälla saknas i verksamheten anses de ha orsakats av en kontamination tills vidare provtagning påvisar förekomst.

4 Tabeller

Tabell 1. Analyser av särskilda förorenande ämnen (SFÄ) i utlopp från Polenhålet. Första kolumnen listar de särskilda förorenande ämnen som listas i Tabell 1 Bilaga 5 till HVMFS 2019:25. Kolumn 2-5 från vänster redovisar en sammanställning av analysresultaten från de tre analystillfällena. De två kolumnerna längst till höger visar bedömningsgrunderna för SFÄ i kustvatten och övergångszon enligt HVMFS 2019:25, i form av årsmedelvärden och maximala tillåtna koncentrationer. Analysresultat som överskrider årsmedelvärdet enligt bedömningsgrunderna markeras med blå färg. Inga analysresultat överskrider maximal tillåten koncentration enligt bedömningsgrunderna. Samtliga värden som redovisas i tabellen, både från analyser och föreskrifter, uttrycks i µg/l.

Särskilda förorenande ämnen enligt HVMFS 2019:25 Bilaga 5	Sammanställning av utförda vattenkemiska analyser				HVMFS 2019:25 Bedömningsgrunder för SFÄ i kustvatten och vatten i övergångszon	
	Analysparameter	Medelvärde	Maximalt uppmätt värde	Antal analysresultat som utgör grund för beräkningar	Årsmedelvärde µg/l	Maximal tillåten koncentration µg/l
Ammoniak (NH3-N)		**	**		0,66	5,7
Arsenik och arsenikföreningar	Arsenik As (filtrerat) - (µg/l)	0,45*	0,56*	3	0,55	1,1
Bentazon	Bentazone - (µg/l)	<0,01	<0,01	3		
Bisfenol A	Bisfenol A - (µg/l)	<0,005	<0,005	3	0,11	
Bronopol	Bronopol - (µg/l)	<0,2	<0,2	3	0,3	
C14-17 kloralkaner, MCCC	S:a C14-C17 Klorparaffiner inkl LOQ - (µg/l)	0,26	0,32	3	0,2	
Ciprofloxacin	Ciprofloxacin - (µg/l)	<0,005	<0,005	2		0,1
Dekametylcyklopentasiloxan, D5	Dekametylcyklopentasiloxan - (µg/l)	< 1,00	< 1,00	3		
Diflufenikan	Diflufenikan - (µg/l)	<0,01	<0,01	3		
Diklofenak	Diklofenak - (µg/l)	-	<0,1	3	0,01	
Diklorprop-P	Dichlorprop (2,4-DP) - (µg/l)	<0,01	<0,01	3		
17-alfa-etinylöstradiol	17-alfa-etinylöstradiol - (µg/l)	0,0013	0,003	3	0,000007	
Glyfosat	Glyfosat - (µg/l)	<0,01	<0,01	3		

Särskilda förorenande ämnen enligt HVMFS 2019:25 Bilaga 5	Sammanställning av utförda vattenkemiska analyser				HVMFS 2019:25 Bedömningsgrunder för SFÅ i kustvatten och vatten i övergångszon	
	Analysparameter	Medelvärde	Maximalt uppmätt värde	Antal analysresultat som utgör grund för beräkningar	Årsmedelvärde µg/l	Maximal tillåten koncentration µg/l
Imidaklopid	Imidaclopid - (µg/l)	<0,005	<0,005	3		
Kloridazon	Kloridazon - (µg/l)	<0,01	<0,01	3		
Koppar och kopparföreningar	Koppar Cu (filtrerat) - (µg/l)	0,27	0,32	3	Biotillgängliga värden: 2,6 för västerhavet, 0,87 för Östersjön	
Krom och kromföreningar	Krom 6+ - (µg/l)	< 0,20	< 0,20	3	3,4	
MCPA	MCPA - (µg/l)	<0,01	<0,01	3		
Mekoprop & Mekoprop-P	Mekoprop - (µg/l)	<0,01	<0,01	3		
Metribuzin	Metribuzin - (µg/l)	<0,01	<0,01	3		
Metsulfuron-metyl	Metsulfuron-metyl - (µg/l)	<0,01	<0,01	3		
Nonylfenol-etoxilater					0,3 NP-TEQ	
	iso-nonylfenoldietoxylat - (µg/l)	< 0,1	< 0,1	3		
	iso-nonylfenolhexaetoxylat - (µg/l)	< 0,1	< 0,1	3		
	iso-nonylfenolmonoetoxylat - (µg/l)	< 0,1	< 0,1	3		
	iso-nonylfenolpentaetoxylat - (µg/l)	< 0,1	< 0,1	3		
	iso-nonylfenoltetraetoxylat - (µg/l)	< 0,1	< 0,1	3		
	iso-nonylfenoltrietoxylat - (µg/l)	< 0,1	< 0,1	3		
Oktametylcyklotetrasiloxan, D4	Oktametylcyklotetrasiloxan - (µg/l)	< 1,00	< 1,00	3		
Polyklorerade bifenyl, PCB, ej dioxinlika	Total 6 ndl-PCB inkl. LOQ - (µg/l)	0,00459	0,00459	2		

Särskilda förorenande ämnen enligt HVMFS 2019:25 Bilaga 5	Sammanställning av utförda vattenkemiska analyser				HVMFS 2019:25 Bedömningsgrunder för SFÄ i kustvatten och vatten i övergångszon	
	Analysparameter	Medelvärde	Maximalt uppmätt värde	Antal analysresultat som utgör grund för beräkningar	Årsmedelvärde µg/l	Maximal tillåten koncentration µg/l
Poly- och perfluorerade alkylsubstanser, PFAS11	Summa PFAS SLV 11 - (µg/l)	0,0076	0,008	3		0,09
Pirimikarb	Pirimicarb - (µg/l)	<0,01	<0,01	3		
Sulfosulfuron	Sulfosulfuron - (µg/l)	<0,01	<0,01	3		
Triklosan	Triclosan - (µg/l)	-	<0,50	3	0,01	
Uran	Uran, U (filtrerat) - (µg/l)	5,1*	5,2*	3	0,17	8,6
Zink och zinkföreningar	Zink Zn (filtrerat) - (µg/l)	1,4*	1,8*	3	3,4 för Västerhavet, 1,1 för Östersjön	
17-beta-östradiol	17-beta-östradiol - (µg/l)	0,0025	0,002***	3	0,00008	

* naturliga bakgrundskoncentrationer ska subtraheras före jämförelse med bedömningsgrunderna.

** ej analyserat

*** maximal detekterad halt. Medelvärdet blir vid beräkning högre än maximal detekterad halt på grund av rapporteringsgränsen vid ett av de två analystillfällen då ämnet ej detekteras.

Tabell 2. Analyser av prioriterade ämnen i utlopp från Polenhålet. Första kolumnen listar de ämnen som listas i Tabell 1 Bilaga 5 till HVMFS 2019:25. Kolumn 2-5 från vänster redovisar en sammanställning av analysresultaten från de tre analystillfällena. De fem kolumnerna längst till höger visar gränsvärdena för kemisk ytvattenstatus för andra ytvatten enligt HVMFS 2019:25, i form av årsmedelvärden och maximala tillåtna koncentrationer. Analysresultat som överskrider årsmedelvärdet markeras med blå färg. Inga analysresultat överskrider maximal tillåten koncentration. Samtliga värden som redovisas i tabellen, både från analyser och föreskrifter, uttrycks i µg/l.

Ämnen ur HVMFS 2019:25 Bilaga 6 Tabell 1	Sammanställning av utförda vattenkemiska analyser				HVMFS 2019:25 Gränsvärden för kemisk ytvattenstatus, andra ytvatten				
	Analysparameter	Medelvärde	Maximalt uppmätt värde	Antal analysresultat som utgör grund för beräkningar	Årsmedelvärde	Maximal tillåten koncentration	Prioriterade ämnen	Prioriterade farliga ämnen	PBT-ämnen
Alaklor	Alachlor - (µg/l)	<0,01	<0,01	2	0,3	0,7	X		
Antracen	Antracen - (µg/l)	<0,001	<0,001	2	0,1	0,1		X	
Atrazin	Atrazine - (µg/l)	<0,01	<0,01	2	0,6	2,0	X		
Bensen	Bensen - (µg/l)	< 0,10	< 0,10	2	8	50	X		
Bromerade difenyletrar						0,014		X	X
	PBDE 100 - (µg/l)	-	< 0,000233	2					
	PBDE 153 - (µg/l)	-	< 0,000350	2					
	PBDE 154 - (µg/l)	-	< 0,000350	2					
	PBDE 28 - (µg/l)	-	< 0,0000500	2					
	PBDE 47 - (µg/l)	-	< 0,000117	2					
	PBDE 99 - (µg/l)	-	< 0,000233	2					
Kadmium och kadmium-föreningar (beroende på vattenhårdhetsklass)	Kadmium Cd (filtrerat) - (µg/l)	< 0,0040	< 0,0040	2	0,2	≤ 0,45 (klass 1) 0,45 (klass 2) 0,6 (klass 3) 0,9 (klass 4) 1,5 (klass 5)		X	
Koltetraklorid	Tetraklormetan - (µg/l)	< 0,10	< 0,10	2	12	Ej tillämpligt			

Ämnen ur HVMFS 2019:25 Bilaga 6 Tabell 1	Sammanställning av utförda vattenkemiska analyser				HVMFS 2019:25 Gränsvärden för kemisk ytvattenstatus, andra ytvatten				
	Analysparameter	Medelvärde	Maximalt uppmätt värde	Antal analysresultat som utgör grund för beräkningar	Årsmedelvärde	Maximal tillåten koncentration	Prioriterade ämnen	Prioriterade farliga ämnen	PBT-ämnen
C10-13 Kloralkaner	S:a C10-C13 Klorparaffiner inkl LOQ - (µg/l)	0,065	0,074	3	0,4	1,4		X	
Klorfenvinfos	Chlorfenvinfos - (µg/l)	<0,01	<0,01	2	0,1	0,3	X		
Klorpyrifos (Klorpyrifosetyl)	Chlorpyrifos-ethyl - (µg/l)	<0,01	<0,01	2	0,03	0,1	X		
Cyklodiena bekämpningsmedel: Aldrin Dieldrin Endrin Isodrin					Σ = 0,005	Ej tillämpligt			
	Aldrin - (µg/l)	0,00125	0,002	2					
	Dieldrin - (µg/l)	< 0,001	< 0,001	2					
	Endrin - (µg/l)	< 0,001	< 0,001	2					
	Isodrin - (µg/l)	< 0,001	< 0,001	2					
DDT total, summa av 4 isomerer				2	0,025	Ej tillämpligt			
	4,4-DDT - (µg/l)	< 0,001	< 0,001	2					
	2,4 DDT - (µg/l)	< 0,001	< 0,001	2					
	4,4 DDE - (µg/l)	< 0,001	< 0,001	2					
	4,4 DDD - (µg/l)	< 0,001	< 0,001	2					
para-para-DDT	4,4-DDT - (µg/l)	< 0,001	< 0,001	2	0,01	Ej tillämpligt			
1,2-dikloretan	1,2-Dikloretan - (µg/l)	< 0,10	< 0,10	2	10	Ej tillämpligt	X		
Diklormetan	Diklormetan - (µg/l)	< 0,10	< 0,10	2	20	Ej tillämpligt	X		
Di(2-etylhexyl)ftalat (DEHP)	Di-2-etylhexylftalat (DEHP) - (µg/l)	< 0,1	< 0,1	2	1,3	Ej tillämpligt		X	
Diuron	Diuron - (µg/l)	<0,01	<0,01	2	0,2	1,8	X		

Ämnen ur HVMFS
2019:25 Bilaga 6
Tabell 1

	Sammanställning av utförda vattenkemiska analyser				HVMFS 2019:25 Gränsvärden för kemisk ytvattenstatus, andra ytvatten				
	Analysparameter	Medelvärde	Maximalt uppmätt värde	Antal analysresultat som utgör grund för beräkningar	Årsmedelvärde	Maximal tillåten koncentration	Prioriterade ämnen	Prioriterade farliga ämnen	PBT-ämnen
Endosulfan	Endosulfan-alpha - (µg/l)	< 0,001	< 0,001	2	0,0005	0,004		X	
Fluoranten	Fluoranten - (µg/l)	<0,0010	<0,0010	2	0,0063	0,12	X		
Hexaklorbensen	Hexaklorobensen - (µg/l)	< 0,001	< 0,001	2		0,05		X	
Hexaklorbutadien	Hexaklorbutadien (HCBD) - (µg/l)	< 0,001	< 0,001	2		0,6		X	
Hexaklorcyklohexan					0,002	0,02		X	
	HCH, alpha- - (µg/l)	< 0,001	< 0,001	2					
	beta-HCH - (µg/l)	< 0,001	< 0,001	2					
	HCH,gamma- (Lindane) - (µg/l)	< 0,001	< 0,001	2					
Isoproturon	Isoproturon - (µg/l)	<0,01	<0,01	2	0,3	1,0	X		
Bly och blyföreningar	Bly Pb (filtrerat) - (µg/l)	0,0105	0,016	2	1,3	14	X		
Kvikksilver och kvikksilverföreningar	Kvikksilver, Hg (filtrerat) - (µg/l)	< 0,0050	< 0,0050	2		0,07		X	X
Naftalen	Naftalen - (µg/l)	<0,001	<0,001	2	2	130	X		
Nickel och nickelföreningar	Nickel Ni (filtrerat) - (µg/l)	2,95	3,3	2	8,6	34	X		
Nonylfenoler (4-nonylfenol)	4-n-nonylfenol - (µg/l)	< 0,01	< 0,01	3	0,3	2,0		X	
Oktylfenol ((4-(1,1',3,3'-tetrametyl-butyl)fenol))	4-tert-oktylfenol - (µg/l)	< 0,01	< 0,01	3	0,01	Ej tillämpligt	X		
Pentaklorbensen	Pentaklorbensen - (µg/l)	< 0,001	< 0,001	2	0,0007	Ej tillämpligt		X	

Ämnen ur HVMFS
2019:25 Bilaga 6
Tabell 1

	Sammanställning av utförda vattenkemiska analyser				HVMFS 2019:25 Gränsvärden för kemisk ytvattenstatus, andra ytvatten				
	Analysparameter	Medelvärde	Maximalt uppmätt värde	Antal analysresultat som utgör grund för beräkningar	Årsmedelvärde	Maximal tillåten koncentration	Prioriterade ämnen	Prioriterade farliga ämnen	PBT-ämnen
Pentaklorfenol	Pentaklorfenol - (µg/l)	< 0,01	< 0,01	2	0,4	1	X		
Polyaromatiska kolväten (PAH)					Ej tillämpligt	Ej tillämpligt		X	X
Benzo(a)pyren	Benzo(a)pyren - (µg/l)	<0,001	<0,001	2	0,00017	0,027		X	
Benso(b)fluoranten	Benso(b)fluoranten - (µg/l)	<0,001	<0,001	2		0,017		X	
Benso(k)fluoranten	Benso(k)fluoranten - (µg/l)	<0,001	<0,001	2		0,017		X	
Benso(g,h,i)perylene	Benzo(g,h,i)perylene - (µg/l)	<0,001	<0,001	2		0,00082		X	
Indeno (1,2,3-cd)pyren	Indeno(1,2,3-cd)pyren - (µg/l)	<0,0010	<0,0010	2		Ej tillämpligt		X	
Simazin	Simazine - (µg/l)	<0,01	<0,01	2	1	4	X		
Tetrakloretylen	Tetrakloreten - (µg/l)	< 0,10	< 0,10	2	10	Ej tillämpligt			
Triklöretylen	Triklöreten - (µg/l)	< 0,10	< 0,10	2	10	Ej tillämpligt			
Tributyltennföreningar (Tributyltenn-katjon)	Tributyltenn (TBT) - (µg/l)	-	<0,00006	2	0,0002	0,0015		X	X
Triklorbensener					0,4	Ej tillämpligt	X		
	1,2,3-Triklorbensen - (µg/l)	<0,01	<0,01	2					
	1,2,4-Triklorbensen - (µg/l)	<0,01	<0,01	2					

Ämnen ur HVMFS
2019:25 Bilaga 6
Tabell 1

Sammanställning av utförda vattenkemiska analyser					HVMFS 2019:25 Gränsvärden för kemisk ytvattenstatus, andra ytvatten				
	Analysparameter	Medelvärde	Maximalt uppmätt värde	Antal analysresultat som utgör grund för beräkningar	Årsmedelvärde	Maximal tillåten koncentration	Prioriterade ämnen	Prioriterade farliga ämnen	PBT-ämnen
	1,3,5-Triklorbensen - (µg/l)	<0,01	<0,01	2					
Triklormetan	Triklormetan - (µg/l)	< 0,10	< 0,10	2	2,5	Ej tillämpligt	X		
Trifluralin	Trifluralin - (µg/l)	< 0,01	< 0,01	2	0,03	Ej tillämpligt		X	
Dikofol	Dicofol, p,p - (µg/l)	<0,05	<0,05	2	0,000032	Ej tillämpligt		X	
Perfluoroktansulfonsyra och dess derivat (PFOS)	PFOS (Perfluoroktansulfonsyra) - (µg/l)	0,00012	0,00025	3	0,00013	7,2		X	X
Kinoxifen	Quinoxifen - (µg/l)	< 0,02	< 0,02	2	0,015	0,54		X	
Dioxiner och dioxinlika föreningar	WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ incl, LOQ - (µg/l)	0,0000048	0,0000048	2		Ej tillämpligt		X	X
Aklonifen	Aclonifen - (µg/l)	<0,01	<0,01	2	0,012	0,012	X		
Bifenox	Bifenox - (µg/l)	<0,050	<0,050	2	0,0012	0,004	X		
Cybutryn	Irgarol - (µg/l)	<0,001	<0,001	2	0,0025	0,016	X		
Cypermethrin	Cypermethrin - (µg/l)	<0,03	<0,03	2	0,000008	0,00006	X		
Diklorvos	Dichlorvos - (µg/l)	<0,005	<0,005	2	0,00006	0,00007	X		
Hexabrom-cyklododekan (HBCDD)	HBCD (total alfa, beta, gamma) - (µg/l)	ND	ND	2	0,0008	0,05		X	X
	alfa-HBCD - (µg/l)	-	< 0,000100	2					
	Beta-HBCD - (µg/l)	-	< 0,000100	2					
	gamma-HBCD - (µg/l)	-	< 0,000100	2					

Ämnen ur HVMFS
2019:25 Bilaga 6
Tabell 1

	Sammanställning av utförda vattenkemiska analyser				HVMFS 2019:25 Gränsvärden för kemisk ytvattenstatus, andra ytvatten				
	Analysparameter	Medelvärde	Maximalt uppmätt värde	Antal analysresultat som utgör grund för beräkningar	Årsmedelvärde	Maximal tillåten koncentration	Prioriterade ämnen	Prioriterade farliga ämnen	PBT-ämnen
Heptaklor och heptakloreoxid				2	0,00000001	0,00003		X	X
	Heptachlor - (µg/l)	< 0,001	< 0,001	2					
	Heptachlorepoxyde - trans - (µg/l)	< 0,001	< 0,001	2					
	Heptaklorepoxyd (cis) - (µg/l)	< 0,001	< 0,001	2					
Terbutryn	Terbutryn - (µg/l)	<0,01	<0,01	2	0,0065	0,034	X		

5 Referenser

Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten, HVMFS 2019:25

Nordkalk, 2023. Kontrollprogramuppföljning 2023, Vattenkontroll Klinthagentäkten

SGU, 2024. Läkemedel – gränsvärden och tillståndsklasser. Senast hämtad 2024-04-11: <https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/bedomningsgrunder-for-grundvatten/grundvattnets-kvalitet--organiska-amnesgrupper/lakemedel/lakemedel-gransvarder-och-tillstandsklasser/>

SMHI Vattenwebb, 2024. Kappelshamnsviken SE575480-184830, modelldata per område. Senast hämtad 2024-04-18: <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>

Vatteninformationssystem Sverige, 2024. Kappelshamnsviken. Senast hämtad 2024-04-11: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA12302763>

KLINTHAGEN III - BERGPLINT

STABILITETSSANALYS AV BERGPLINT

NACKA TINGSRÄTT
Avdelning 4

INKOM: 2024-04-22
MÅLNR: M 4550-23
AKTBIL: 58

2024-03-20

wsp

KLINTHAGEN III - BERGPLINT

Stabilitetsanalys av bergplint

KUND

Nordkalk AB

KONSULT

WSP

121 88 Stockholm-Globen

Besök: Arenavägen 7

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Einar Valtersson, WSP Sverige AB, einar.valtersson@wsp.com

Patrik Lissel, WSP Sverige AB, patrik.lissel@wsp.com

UPPDRAGSNAMN
Klinthagen III

UPPDRAGSNUMMER
10337731

FÖRFATTARE
Einar Valtersson, Elias Rydhäll

DATUM
2024-03-20

ÄNDRINGSDATUM

Granskad av
Lars-Olof Dahlström

Godkänd av
Patrik Lissel

INNEHÅLL

1	INLEDNING	4
2	UNDERLAG OCH FÖRUTSÄTTNINGAR	5
3	METOD	7
3.1	GEOMETRI	7
3.2	MATERIALEGENSKAPER	7
3.3	LASTER	8
3.3.1	Belastning från täktsjö	8
3.3.2	Bergspänningar	9
3.4	UTVÄRDERING	9
4	RESULTAT	10
5	STABILITETSHÖJANDE ÅTGÄRDER	13
5.1	SKJUVBROTT	13
5.2	UPPTRYCKNING ELLER GLIDNING	13
5.3	KIL OCH PLANBROTT I NEDRE SLÄNTVÄGG	13
6	REFERENSER	14

Bilageförteckning:

Bilaga A – Bilder ur FE-analys

1 INLEDNING

Nordkalk har sedan 1983 bedrivit täktverksamhet i Klinthagentäkten, där kalkbrytning startade redan på 1960-talet. I oktober 2023 lämnade Nordkalk in en ansökan om fortsatt och utvidgad brytning vid Klinthagen. Under tillståndsprocessen har frågan om stabilitet mellan befintliga täktsjöar och de planerade fördjupade brytningsområdena lyfts.

WSP Sverige AB har därför, på uppdrag av Nordkalk AB, utfört en stabilitetsanalys av de bergplintar som kommer vara kvar vid brytning enligt föreslagen (preliminär) brytningsplan. Syftet är att genom beräkning bedöma och kontrollera bergplintens stabilitet.

Utöver stabilitetsanalys ges även exempel på stabilitetshöjandeåtgärder som kan nyttjas om behov skulle identifieras i ett senare skede.



Figur 1. Flygbild över Nordkalks verksamhetsområde på norra Gotland (Lantmäteriet, 2024). Den röda cirkeln markerar det område som beaktas i detta PM.

2 UNDERLAG OCH FÖRUTSÄTTNINGAR

Följande underlag har använts vid upprättande av detta PM:

- Modell av befintliga och planerade täkter, "Klinthagen geometri", 2024-02-01.
- WSP:s tidigare PM och platsbesök, "PM Utredning berg", 2015-08-17.
- Kartunderlag för ansökta brytningsområden, "Klinthagen III täktgräns justerad", 2023-02-09.

Den preliminära brytningsplanen innefattar ett nytt schaktdjup till +1 m i både Södra och Mellersta Klinthagen. För båda områdena kommer en 10 m bred pall lämnas kvar mot Polenhålet och Pall 2-sjön på den befintliga höjden +10 m. Den högsta högvattennivån (HHV) för Polenhålet och Pall 2-sjön ligger på +17 m respektive +21,7 m. I Figur 2-1 redovisas området i plan samt var den mest kritiska sektionen bedömts vara belägen utifrån kriterier nedan. Sektionens geometri presenteras nedan i Figur 2-2.

Lokal blockstabilitet, eller andra strukturstyrda brottsfall behandlas inte i detta PM. Bergmassan antas vara homogen och modelleras som kontinuummaterial. Vid WSP:s tidigare platsbesök påvisade inga genomgående sprickor eller svaghetszoner, varför detta antagande bedöms rimligt för nu utförda beräkningar (WSP Sverige AB, 2015).

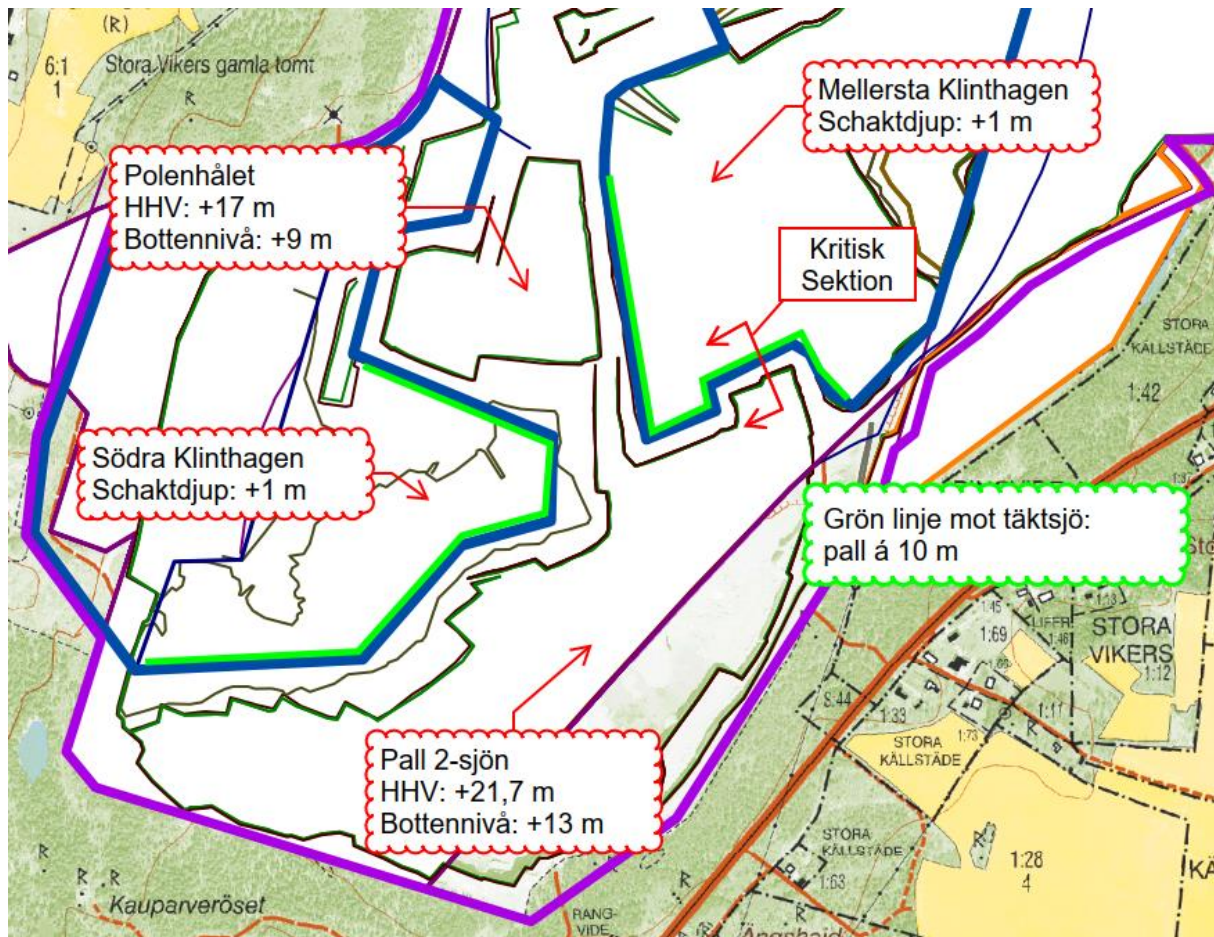
Beräkningarna genomfördes på den sektion som identifierats vara mest kritisk, baserat på två kriterier:

- Där bergplinten som utsatt för det högsta hydrostatiska trycket
- Där bergplinten är som smalast

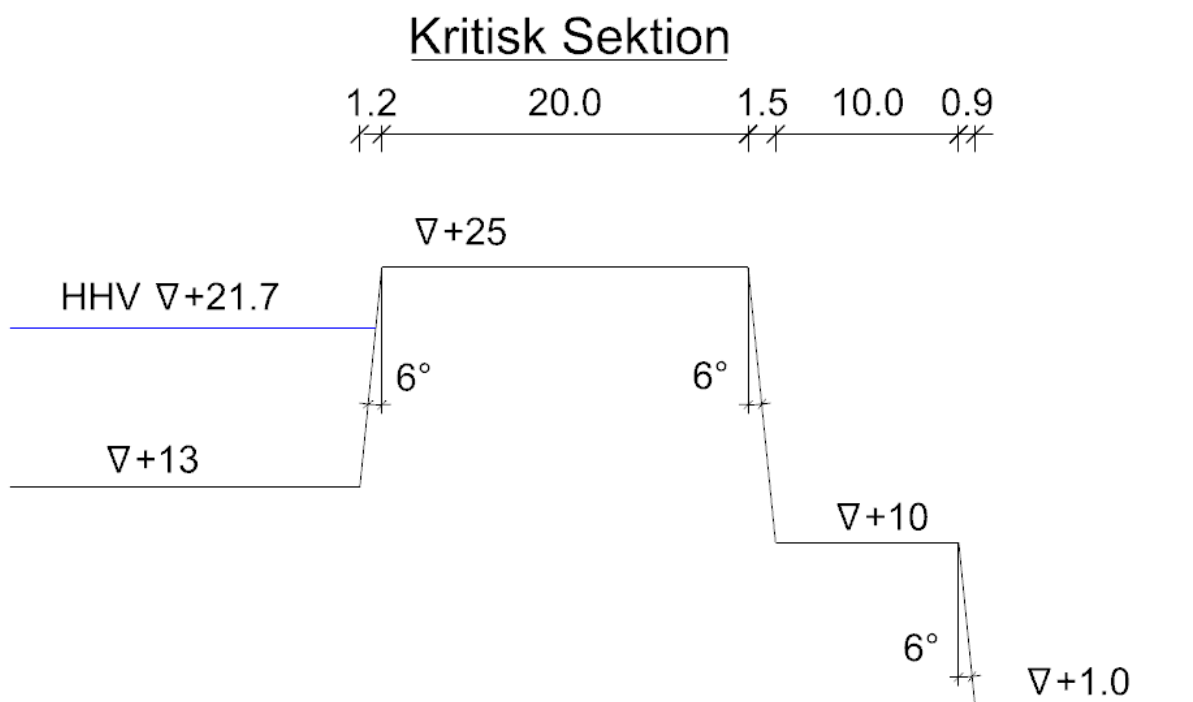
Analysen utförts på en identifierad kritisk sektionen enligt Figur 2-2 samt med laster enligt avsnitt 3.3. Endast denna kritiska sektion analyserades eftersom den motsvarar den minst gynnsamma geometrin. De resterande bergplintarna i området har en stabilare utformning enligt de valda kriterierna och bedöms vara stabila om den kritiska sektionen är stabil. En sektion är vald eftersom samma del av bergplinten uppfyller båda kriterierna.

Bergplinten i den kritiska sektionen avskiljer Pall 2-Sjön och Mellersta Klinthagen i nordöstligt-sydvästlig riktning, se Figur 2-1. Bergplintens överyta uppskattas ligga på ca +25 m och har en bredd på ca 20 m. Pall 2-Sjön har en bottennivå på +13 m.

Samtliga höjder i detta PM är i höjdsystem RH2000 och presenteras som plushöjder, exempelvis +1 m.



Figur 2-1. Planvy av Södra och Mellersta Klinthagen. Grön linje representerar kvarlämnad 10 m bred pall.



Figur 2-2. Tvärsnitt av den analyserade sektionen. Pall 2-Sjön till vänster i sektionen och Mellersta Klinthagen till höger.

3 METOD

En tvådimensionell finita-element (FE) analys med programvaran RS2 har använts för beräkning av de deformationer och spänningsomfördelningar som sker i bergmassan på grund av den aktuella vattenmagasineringsen.

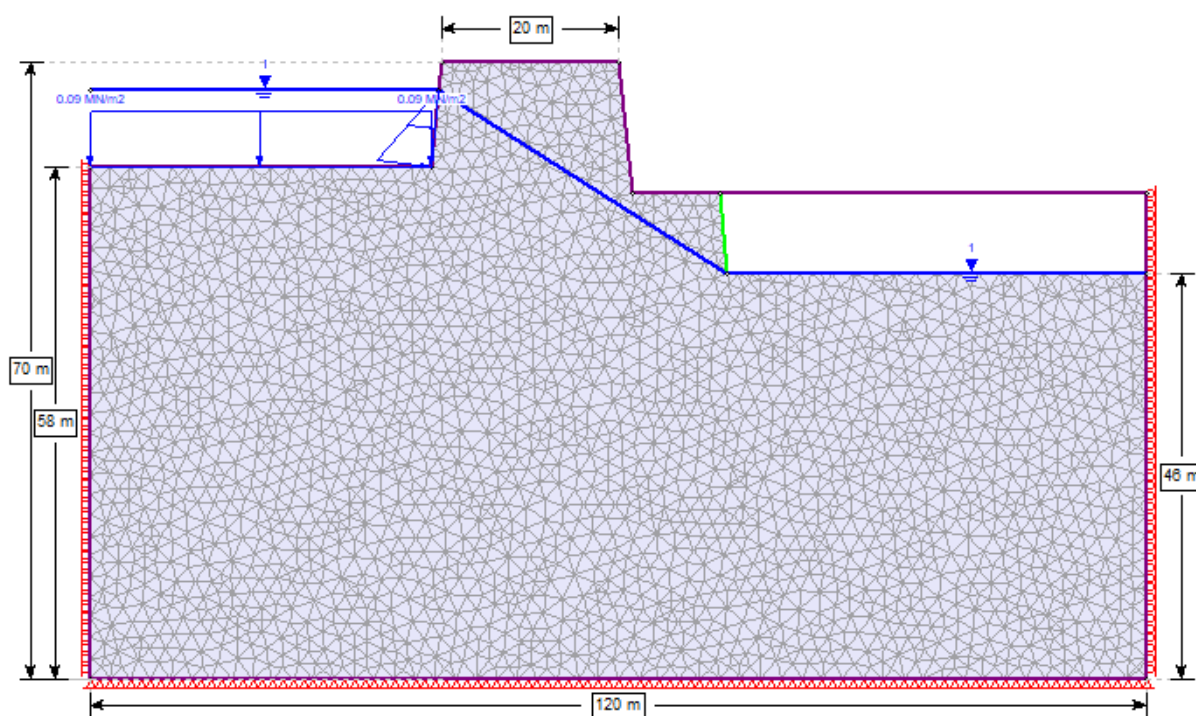
3.1 GEOMETRI

Modellgeometrin baseras på sektionen i Figur 2-2. Modellens storlek ansattes till 120x70 m för att beräknade spänningar och deformationer i plinten inte ska påverkas av randvillkoren. Geometrin för bergplinten återfinns i Figur 3-1 nedan.

Med avseende på modellens randvillkor har bergets frihetsgrad på undersidan låsts både vinkelrätt och längsmed randen. Sidorna låstes i riktning vinkelrätt mot randen medan bergytan har modellerats som en fri yta.

Simulering av vattenbelastning mot bergplinten efter brytning till ny pallnivå utfördes i olika steg enligt:

- Initial belastning av bergets egetyngd och beräkning av portryck i bergmassan.
- Tryckbelastning mot täktsjöns botten och bergplint pågrund av vattenmagasineringsen, se blåa pilar i Figur 3-1.



Figur 3-1. Geometri av 2D modell i programvaran RS2 som användes för FE-analys av bergplint. Blåa pilar representerar utbredd last från högsta högvattennivån i Pol-2-sjön. Blå linje visar den antagna, teoretiska, grundvattennivån igenom bergplinten.

3.2 MATERIALEGENSKAPER

Inom bergtäkten i Klinthagen består berggrunden framförallt av kalksten. Inga större genomgående diskontinuiteter har karterats utan bergmassan beaktas som homogen. Kalkstenen vid bergplinten är revkalksten med inslag av krinoidé- och fragmentkalksten. Utifrån WSP:s tidigare PM har bergmassans egenskaper uppskattats baserat på karterat GSI (Geological Strength Index) i programvaran RocLab med ingående parametrar enligt Tabell 3-1.

Bergmassans residuala hållfasthet har uppskattats genom en nedjustering av GSI med ekvation (1) enligt Cai m.fl. (2007). Denna hållfasthet motsvarar den förväntade bärande kapaciteten för den bergmassan som gått i brott.

$$GSI_r = GSI * e^{-0.0134 * GSI} \quad (1)$$

I den finita elementanalysen har bergmassan modellerats som ett plastiskt material med Mohr-Coulombs brottkriterium, där hållfastheten baseras på resultatet från RocLab och presenteras i Tabell 3-2.

Tabell 3-1. Ingående parametrar till RocLab för kalksten.

Beskrivning	Parameter	Enhet	Hållfasthet i brottgränstillstånd	Residual hållfasthet
Intakt enaxiell tryckhållfasthet	σ_{ci}	(MPa)	100	100
Styrkeindex	GSI	(-)	55	27
Materialspecifik parameter	m_i	(-)	8	2
Uppskattad skadefaktor	D	(-)	0,7	0
Modulförhållande	MR	(-)	587	587

Tabell 3-2. Materialparametrar för bergmassan som har använts för 2D FEM modellen.

Beskrivning	Parameter	Enhet	Hållfasthet i brottgränstillstånd	Residual hållfasthet
Elasticitetsmodul	E_m	(GPa)	8,668	3,959
Tvärkontraktionstal	ν	(-)	0,25	0,25
Kohesionskraft	c_m	(MPa)	0,55	0,30
Friktionsvinkel	ϕ_m	(°)	54,5	40,3
Draghållfasthet	σ_{tm}	(MPa)	0,2	0,2
Densitet	ρ	(kg/m ³)	2700	2700
Dilatansvinkel	ψ_m	(°)	0	0

3.3 LASTER

Karakteristiska värden för alla laster har använts vid FEM analyserna av bergplinten. Inga partialkoefficienter har applicerats.

3.3.1 Belastning från täktsjö

Pall 2-Sjön har bottennivå +13 m och högsta högvattennivå (HHV) +21,7 m vilket motsvarar en utbredd last på ca 90 kPa som agerar på sjöbotten och bergplintens fot. I RS2 beräknas vattenlasten automatiskt med funktionen "Ponded water load" med den valda vattenhöjden +21,7 m.

Även det hydrostatiska trycket i bergmassan har beaktats i analysen och beräknas utifrån djupet från vattenytan. Vattentrycknivåerna i beräkningarna (blå linje i Figur 2-2) är antagna utifrån en relativt

permeabel bergmassa, då det saknas underlag för trycknivådistributionen i bergplinten. Den exakta trycknivån bedöms inte ha en markant påverkan på bergplintens globala stabilitet.

3.3.2 Bergspänningar

Ett gravitativt spänningsfält enligt ekvationerna 2–4 antas då bergplinten är ytnära och frilagd. Inga tektoniskt inducerade horisontala spänningar har beaktats.

$$\sigma_v = \rho g z \quad (2)$$

$$\sigma_H = \frac{\nu}{1-\nu} \sigma_v \quad (3)$$

$$\sigma_h = \frac{\nu}{1-\nu} \sigma_v \quad (4)$$

Där σ_v är den vertikala spänningen, σ_H är den största horisontella spänningen, σ_h är den minsta horisontella spänningen, ρ är bergmassans densitet, g är tyngdaccelerationen, z är det aktuella djupet från bergytan och ν är bergmassans tvärkontraktionstal.

3.4 UTVÄRDERING

En kvalitativ bedömning av de beräknade deformationer och spänningsomfördelningar i modellen görs. Den beräknade deformationens storlek, riktning och karaktär bedöms för att uppskatta hur och var eventuellt brott förväntas. Även materialets hållfasthetsfaktor beaktas, där bergmassans lokala hållfasthet i varje element jämförs med det beräknade spänningsförhållandet för elementen.

En kvantitativ uppskattning av den globala säkerhetsfaktorn för bergplinten utfördes genom en reduktionsanalys med SSR (Shear strength reduction). Metoden innefattar att iterativt reducera bergmassans hållfasthetsparametrar för Mohr-Coulombs brottkriterium tills FE-analysen inte längre når jämvikt och förblir instabil. Den globala säkerhetsfaktorn mot brott är definierat som den aktuella reduktionsfaktorn då modellen övergår från elastiskt till plastiskt beteende.

De reducerade hållfasthetsparametrarna beräknas enligt ekvation 5. Där RF är reduceringsfaktorn, X är den oreducerade parametern och X_{red} är den reducerade parametern.

$$X_{red} = \frac{X}{RF} \quad (5)$$

4 RESULTAT

Resultatet av FE-analysen presenteras i detta kapitel, för fullständigt resultat se *Bilaga A*.

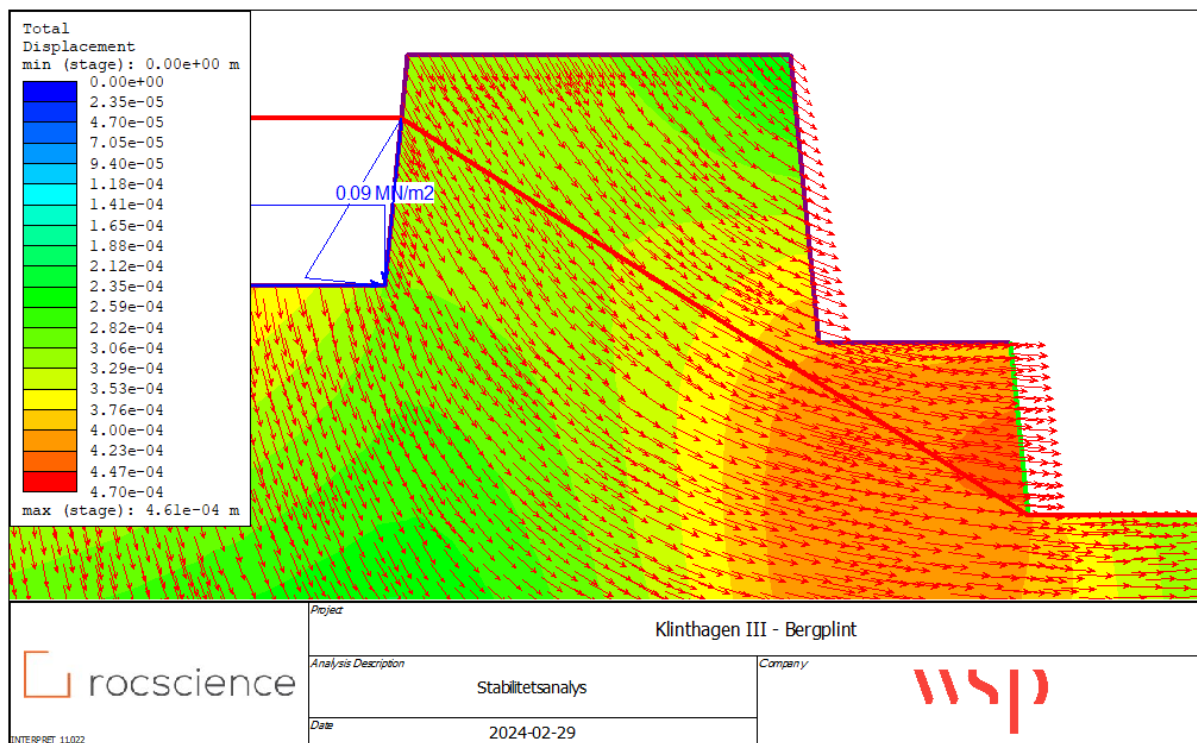
Den deformation och töjning som beräknas uppstå på grund av vattenmagasinering i täktsjön är mycket liten, som högst 0,4 mm vid släntfoten enligt Figur 4-1. Denna deformation bedöms inte utgöra ett problem för framtida verksamhet eller innebära någon risk för storstabiliteten.

Det förekommer mycket begränsad beräknad plasticering lokalt i släntfoten i täktsjön, se Figur 4-2. Detta är en effekt av bergmassans relativt låga draghållfasthet och geometrin, vilket innebär en koncentration av dragspänning i hörnet. Den tvådimensionella modelluppställningen bidrar sannolikt till en överskattning av de dragspänningar som kommer att uppstå. Den beräknade plasticeringen bedöms inte utgöra risk för storstabiliteten på grund av dess ringa utbredning.

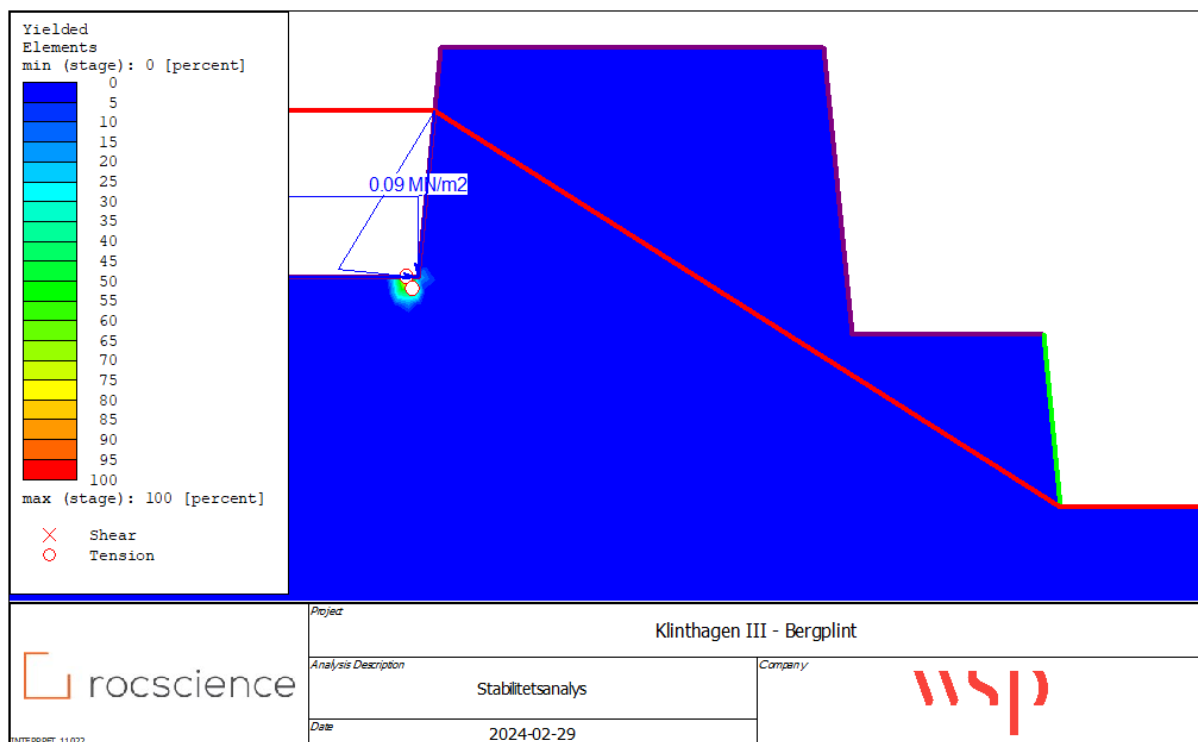
Den lokala hållfasthetsfaktorn i samtliga element i bergplinten är hög ($>1,5$). Vilket innebär en god marginal mot brott, se Figur 4-3.

Reduktionsanalysen visar att den kritiska reduktionsfaktorn infinner sig när hållfastheten har reducerats med en faktor 4,05 då fortskridande skjuvbrott beräknas ske igenom bergplinten, se Figur 4-4. Detta innebär en uppskattad global säkerhetsfaktor på ca 4, och god marginal mot skjuvbrott.

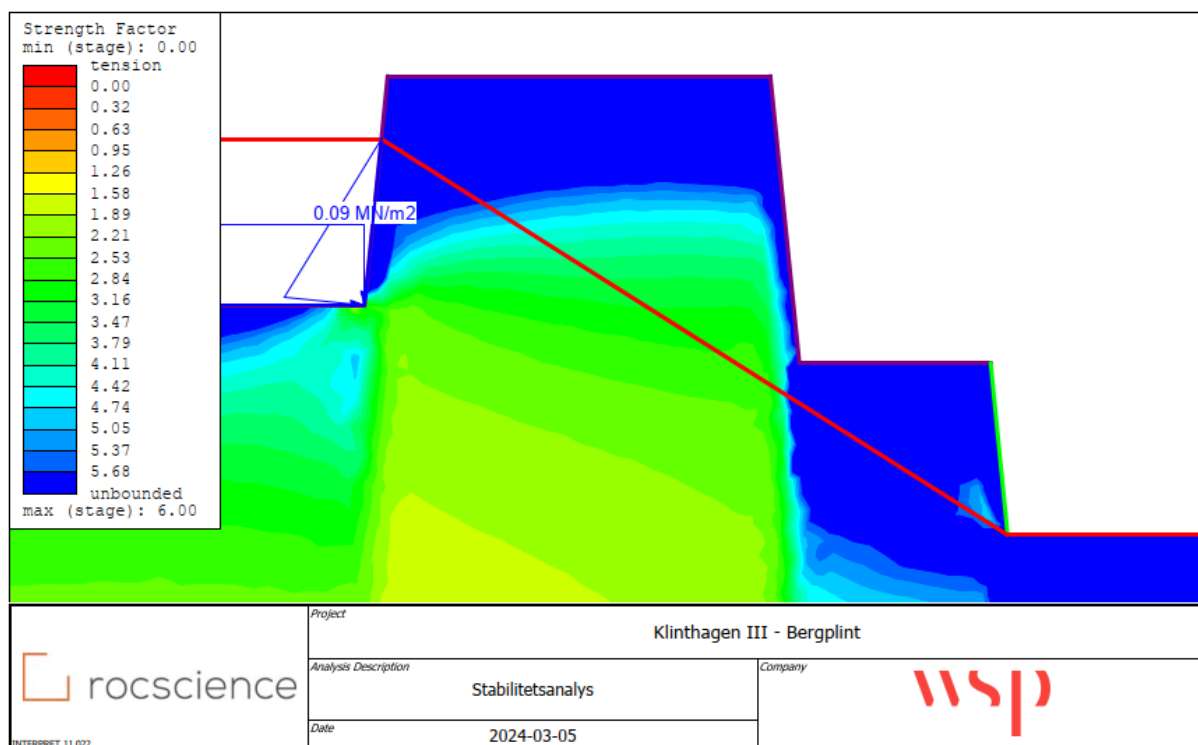
Sammanfattningsvis har beräkningarna visat att bergplinten har, med marginal, tillräcklig mothållande kapacitet och det föreligger inget behov av stabilitetshöjande åtgärder.



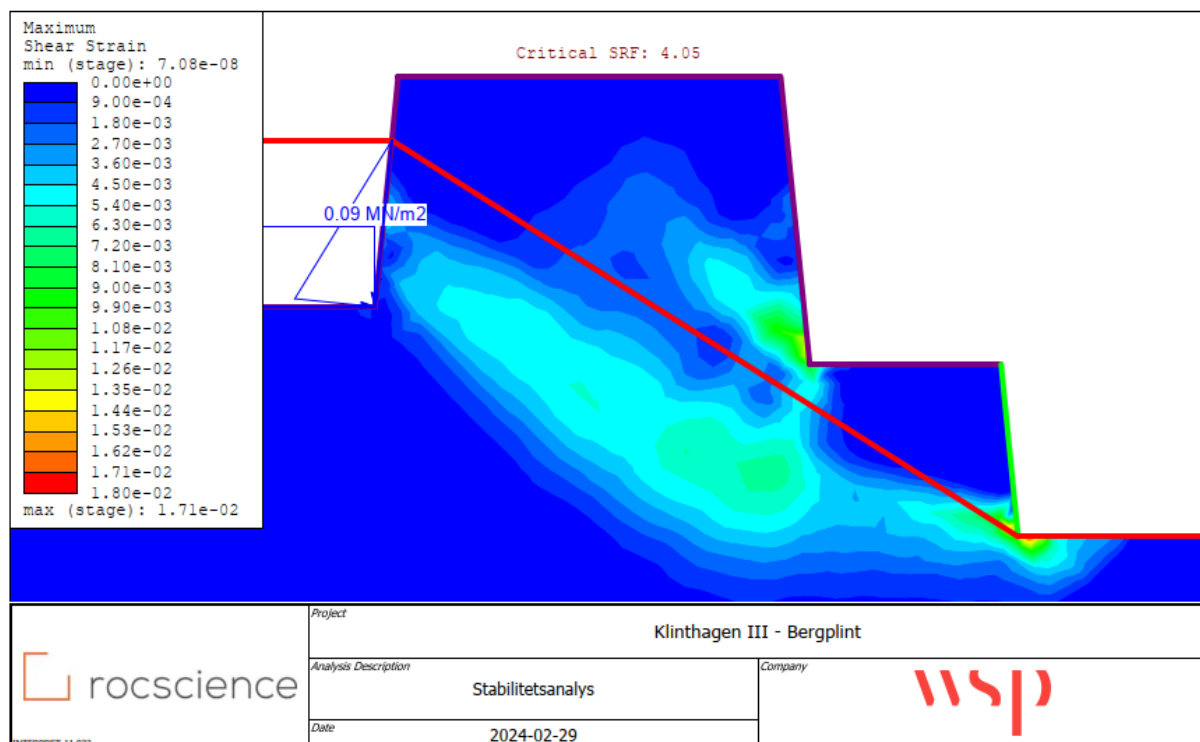
Figur 4-1. Beräknad deformation under belastning. Röd linje representerar yt- och grundvattennivån. Pilarna visar rörelseriktningen.



Figur 4-2. Plastiserande element under belastning. Röd linje representerar yt- och grundvattennivå.



Figur 4-3. Hållfasthetsfaktor under belastning. Röd linje representerar yt- och grundvattennivå.



Figur 4-4. Töjning vid brott under reduktionsanalys. Observera att i detta skede är skjuvhållfasthet reducerad med en faktor 4,05. Röd linje representerar yt- och grundvattennivå.

5 STABILITETSHÖJANDE ÅTGÄRDER

Utifrån resultaten från den beräkning som utförts bedöms bergplinten vara stabil med god marginal. Därför rekommenderas inga stabilitetshöjande åtgärder. Följande är exempel på åtgärder som kan nyttjas om behov skulle identifieras i ett senare skede.

5.1 SKJUVBROTT

För att motverka skjuvbrott genom bergmassan (likt de som framgår ur reduktionsanalysen) kan följande åtgärder vara relevanta:

- Öka mothållet bakom bergplinten genom att exempelvis justera brytningen för att lämna en bredare bergplint eller placera fyllnadsmassor i slänthöjden.
- Förstärka bergmassan i bergplinten med till exempel ingjuten stålkabel, s.k. kabelbultning.

5.2 UPPTRYCKNING ELLER GLIDNING

För att motverka upptryckning av bergplinten och/eller glidning längs genomgående spricka eller krosszon kan följande åtgärder vara relevanta:

- Minska vattentrycket i glidplanet genom att exempelvis täta berget genom ridåinjektering och dränera sprickzonen med borrade dräneringshål.
- Öka normalspänningen över glidplanet genom exempelvis förspända linstag.

5.3 KIL OCH PLANBROTT I NEDRE SLÄNTVÄGG

För att hantera strukturstyrda brott som kil- eller planbrott kan följande åtgärder vara relevanta:

- Motverka ras igenom att exempelvis fästa lösa block med bergbultar eller applicera sprutbetong på slänten.
- Reducera skaderisken vid lokala blockutfall genom exempelvis installation av bergnät eller vistelseförbud invid slänten.

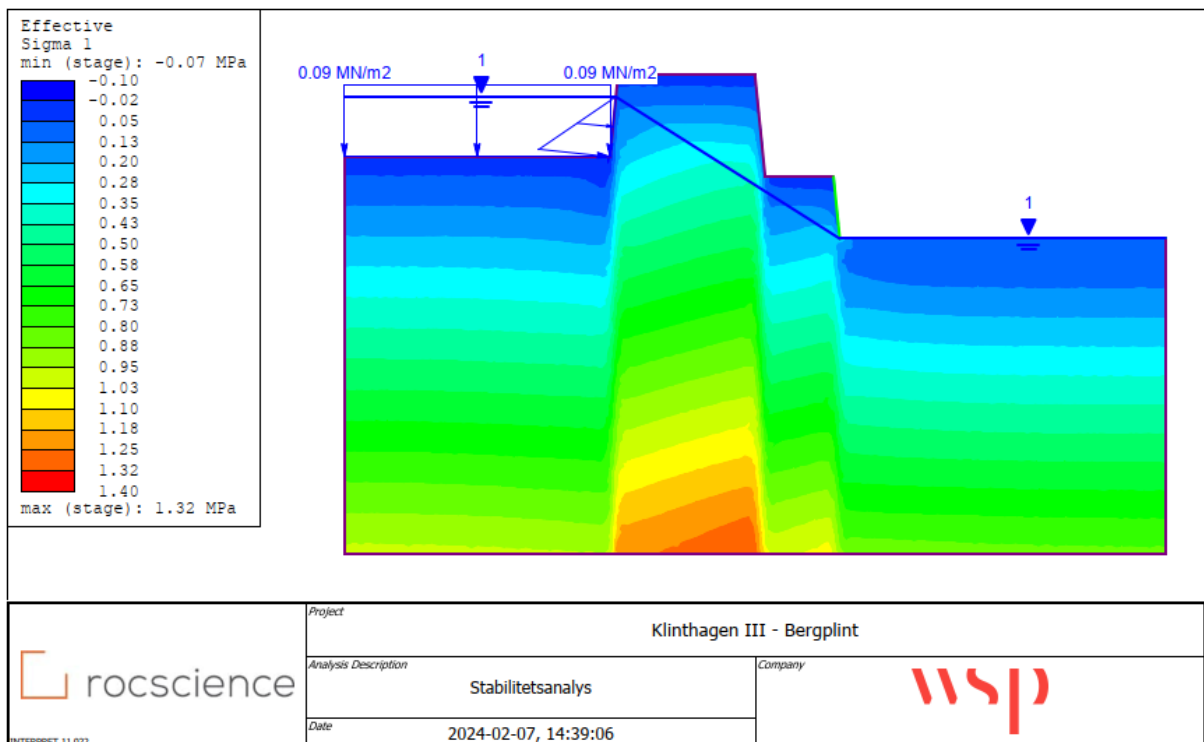
6 REFERENSER

Lantmäteriet. (den 19 Mars 2024). *Minkarta*. Hämtat från <https://minkarta.lantmateriet.se/>

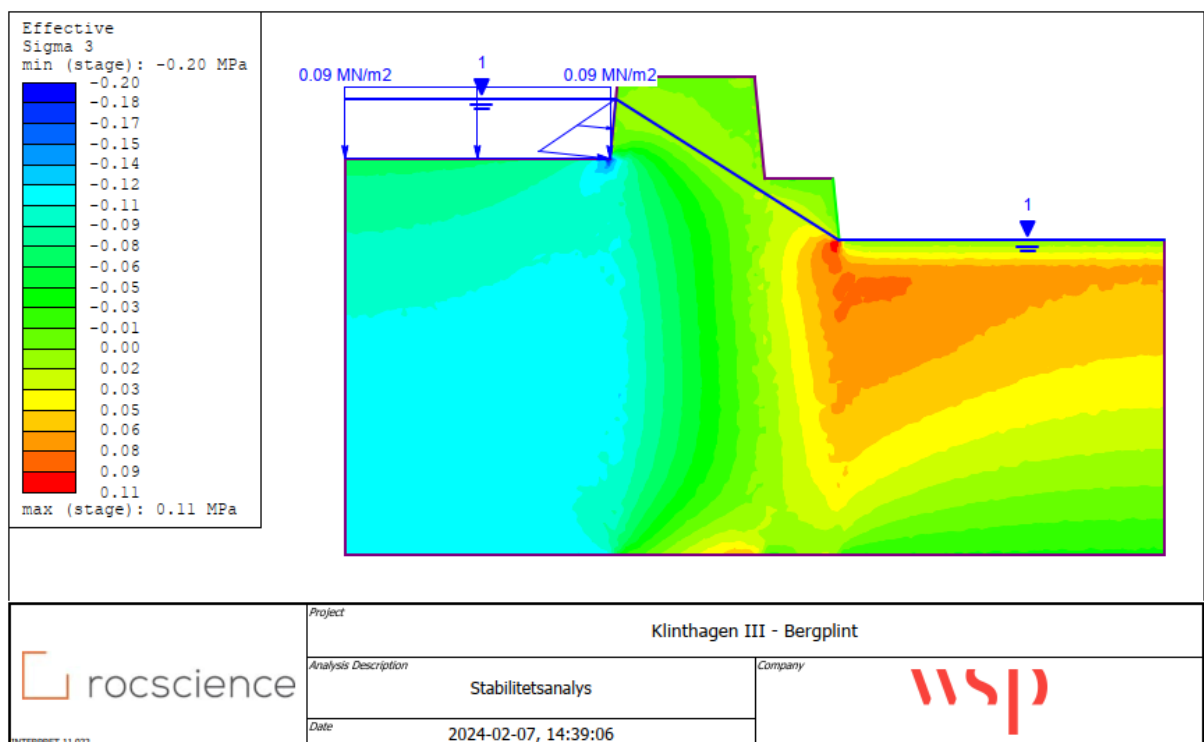
M. Cai, P. K. (2007). Determination of residual strength parameters of jointed rock masses using the GSI system. *International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences*.

WSP Sverige AB. (2015). *PM Utredning Berg*.

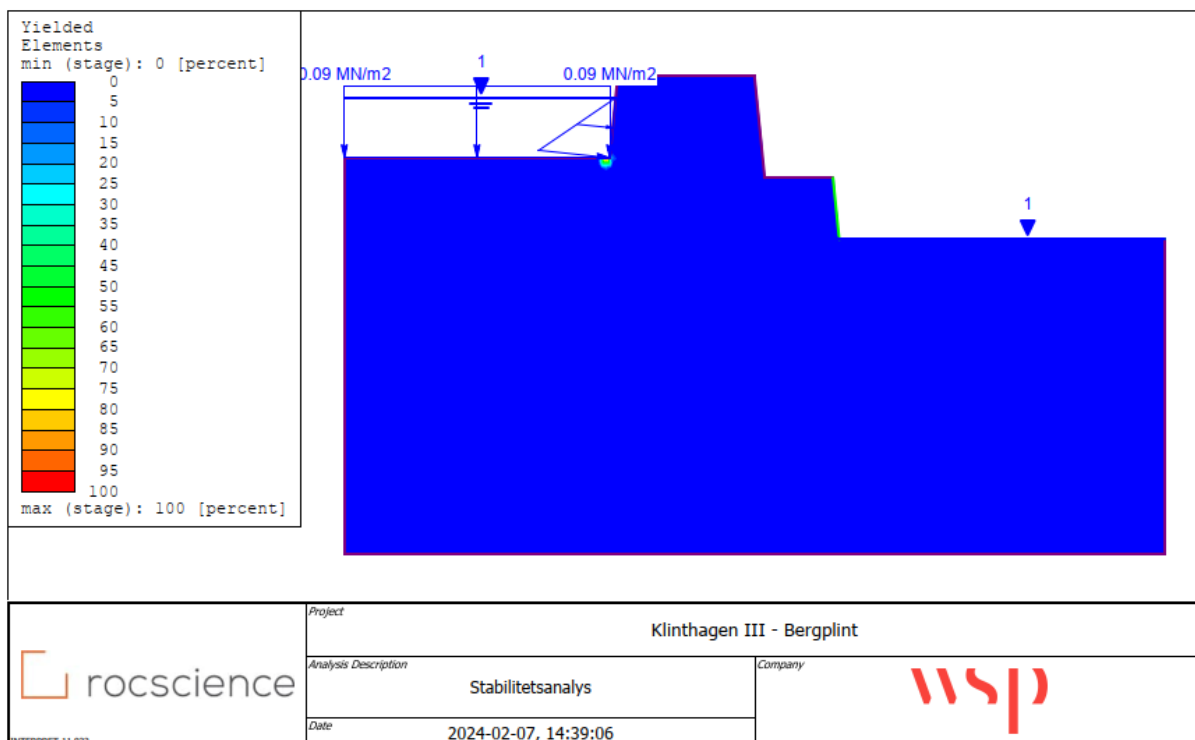
Bilaga A – Bilder ur FE-analys



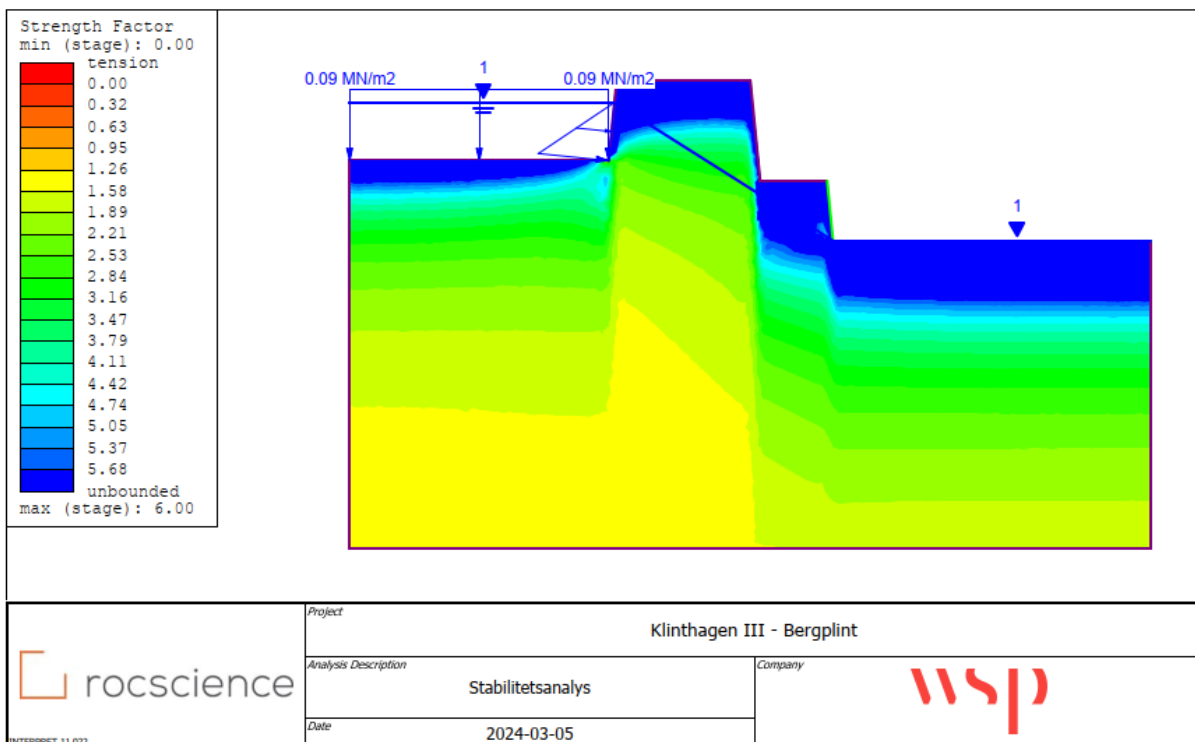
Figur A-1. Största effektivspänning under belastning.



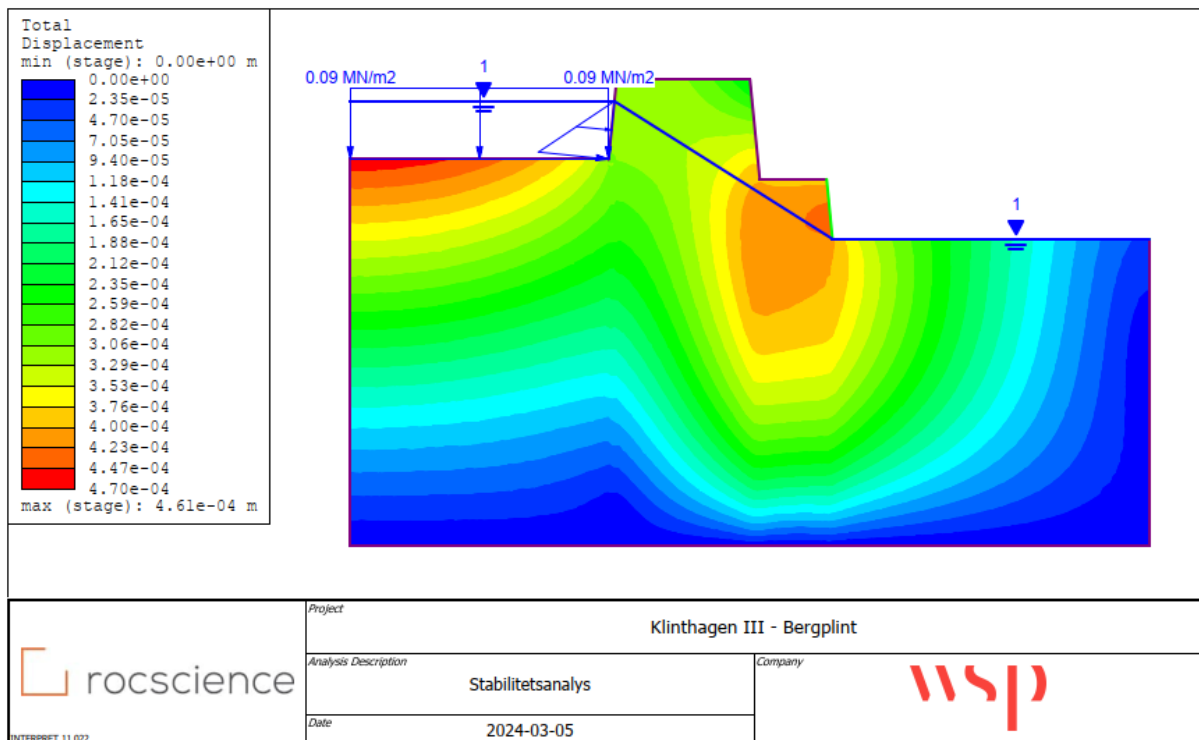
Figur A-2. Minsta effektivspänning under belastning. Negativ spänning (grön-blå) innebär dragspänning.



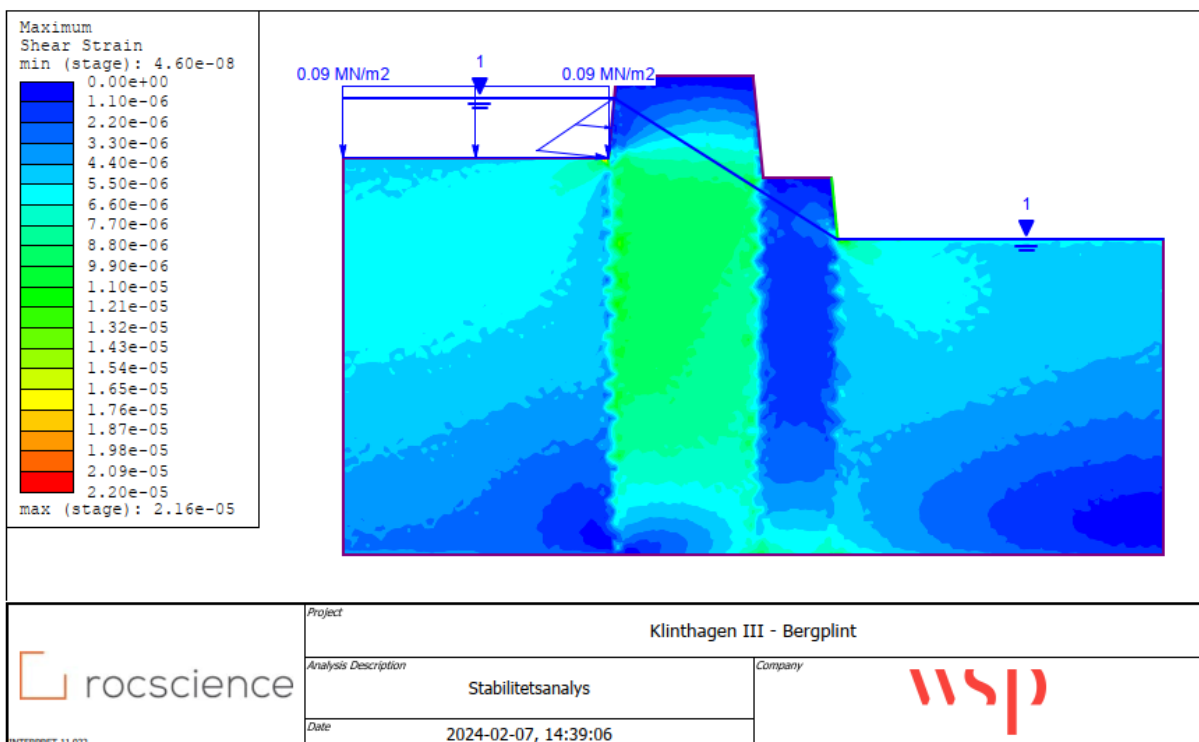
Figur A-3. Plasticerade element under belastning.



Figur A-4. Beräknad hållfasthetsfaktor under belastning.



Figur A-5. Beräknad förskjutning under belastning.



Figur A-6. Beräknad maximala töjning under belastning.

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com



RAPPORT

Kråkfot
Natur AB



NACHTINGSRÄTT
Avdelning 4

INKOM: 2024-04-22
MÅLNR: M 4550-23
AKTBIL: 59

Naturvärdesinventering Nordvästra Klintnäs år 2023



Rapport 2023-10-27

Eva Götbrink, Kråkfot Natur AB



Sammanfattning

Företaget Nordkalk AB har gett Kråkfot Natur AB i uppdrag att genomföra en naturvärdesinventering av ett drygt 25 hektar stort område beläget direkt norr om Nordkalks nuvarande kalkstenstäkt. Området kallas Nordvästra Klintnagen. Naturvärdesinventeringen har genomförts under augusti månad av Kråkfot Natur (Eva Götbrink).

Området har även naturvärdesinventerats tidigare, år 2016, då även rödlistade kärlväxter och rödlistade dagfjärilar eftersöktes. Relevanta delar av resultaten från 2016 redovisas här parallellt med resultaten från 2023 års undersökning.

Området är beläget norr om den befintliga kalkstenstäkten i Klintnagen och marken ägs av Nordkalk AB. Den omedelbara närheten till kalkstenstäkten är påtaglig. Man kan säga att inventeringsområdet kan delas upp i två delar, en nordlig-västlig, som är starkt påverkad av olika typer av ingrepp, och en sydlig-östlig, som utgörs av alvarsmark och gammal tallskog på mager mark. Inga vattendrag eller diken har identifierats i det undersökta området, men särskilt vintertid rör sig stora mängder vatten över den sydöstra delen av inventeringsområdet, särskilt där marken är öppen och jordlagret tunt. Samma ytor är sommartiden i regel mycket torra.

Inventeringen visar att i stort sett hela det södra och östra området bedöms hålla klass 2 – höga naturvärden. Ytorna där utgörs av öppen alvarsmark, trädklädd alvarsmark och gles, gammal tallskog. Inslag av berg förekommer. Sammanlagt rör det sig om ca 15 hektar mark som klassats till naturvärdesklass 2.

Vattnet som rör sig över områdets öppna ytor, skapar vattenstörning och frysrörelser i mark- och bottenskikt. Detta tillsammans med sommarens torkstress är tillräcklig för att hålla alvarsytorna öppna även utan bete. Att den naturliga störningen i obetad alvarsmark är tillräcklig för att hålla marken öppen är mindre vanligt eller rent av ovanligt. Det är sällan naturvärdesobjekt når upp till naturvärdesklass 1, i denna kategori ryms endast de allra mest värdefulla markerna. I alvarsmark kräver nog därmed naturvärdesklass 1 att marken fortfarande betas. De aktuella markerna i Nordvästra Klintnagen betas inte, men i vissa delar är den naturliga störningen så stor att ytorna trots det hålls öppna. Dessa delar har liksom övriga delar bedömts hålla naturvärdesklass 2, men det bör tilläggas att de är högt i sin klass.

I uppgifter från *Fynddata* finns observationer av havs- och kungsörn samt nattskär från områdets nordligaste del. De tre arterna är upptagna på fågeldirektivets bilaga 1 och de två förstnämnda rödlistade i kategori NT. Det finns även uppgift om praktsporre (fridlyst enligt artskyddsförordningen 8§) och gaffelfibbla rödlistad i kategori VU i den sydöstra delen av området.

I undersökningen 2016, då bl a dagfjärilar inventerades, påträffades apollofjäril och svartfläckig blåvinge på flera ställen inom inventeringsområdet. Båda dessa arter är rödlistade (NT) och omfattas av artskyddsförordningens 4a§. Även väplingblåvinge

(NT), sexfläckig bastardsvärmare (NT), svärdrissla (NT) och spillkråka (NT samt fågeldirektivets bilaga 1) påträffades 2016 samt sex olika arter orkidéer (8§).

År 2023 återfanns gaffelfibbla (VU) och svärdrissla (NT) och bedömningen görs att förutsättningarna för att även övriga arter från 2016 som nämnts ovan ska finnas kvar i de naturvärdesobjekt där de tidigare påträffats är goda, då naturmiljöerna finns kvar. Ett undantag är arten svartfläckig blåvinge vars population minskade dramatiskt efter torråret 2018. Det är för rapportförfattaren okänt om arten har återhämtat sig efter denna nedgång, men det har den gjort på många andra håll.

Innehållsförteckning

1	Inledning	6
2	Bakgrund	6
3	Syfte	7
4	Metod	7
4.1	Svensk standard för naturvärdesinventering	7
4.2	Ny version av svensk standard för naturvärdesinventering	8
4.3	Naturvärdesbedömning	9
4.4	Utförarens grunder för naturvärdesklassificering i kalktallskog på Gotland	10
4.5	Utförarens grunder för naturvärdesklassificering i alvarsmark på Gotland	12
4.6	Tidpunkt för fältinventering	12
4.7	Förstudie	12
5	Beskrivning av inventeringsområdet	12
5.1	Allmän information	12
5.2	Kända naturvärden	13
6	Inventeringsresultat	13
6.1	Beskrivning av det inventerade området	13
6.2	Naturvärdesobjekt	14
6.3	Objekt i värdeklass 4-7	16
6.4	Arter	17
6.5	Landskapsobjekt	21
7	Referenser	22
7.1	Bestämningslitteratur	22
7.2	Övriga dokument	22

Bilagor

Bilaga 1. Objektskatalog.

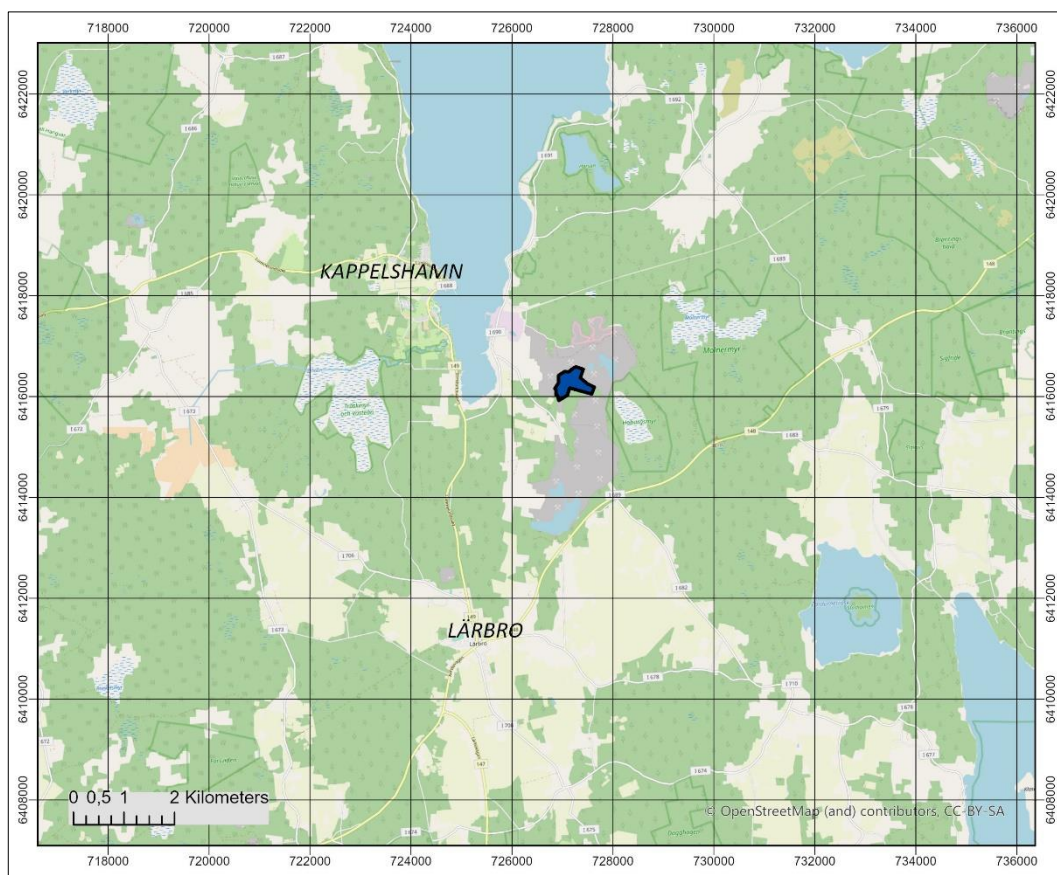
Bilaga 2. Förstudie, kända naturvärden





1 Inledning

Företaget Nordkalk AB har gett Kråkfot Natur AB i uppdrag att genomföra en naturvärdesinventering av ett drygt 25 hektar stort område beläget direkt norr om Nordkalks nuvarande kalkstenstäkt. Området kallas här *Nordvästra Klintnagen*. Naturvärdesinventeringen har genomförts av Eva Götbrink under augusti månad år 2023.



Figur 1. Översiktskarta som visar var på Gotland det undersökta området är beläget. Det aktuella inventeringsområdet har markerats med blått och svart. Det ligger direkt norr om det befintliga täktområdet i Klintnagen.

2 Bakgrund

Den yta som ingår i inventeringsområdet har redan naturvärdesinventerats en gång tidigare, år 2016, då även rödlistade kärlväxter och rödlistade dagfjärilar eftersöktes.

Eftersom inventeringen från 2016 idag har sju år på nacken och inte inventerades med den metod som idag utgör standard för naturvärdesinventering i Sverige, har dock hela inventeringsområdet inventerats om år 2023. Denna gång i enlighet med den metod som beskrivs i svensk standard för naturvärdesinventering (SS 199000:2014). Eftersom naturtyperna och naturvärdesobjektens avgränsning är i stort sett desamma år 2016 som år 2023 - områdena inte har ändrat sig i någon större omfattning - har de texter



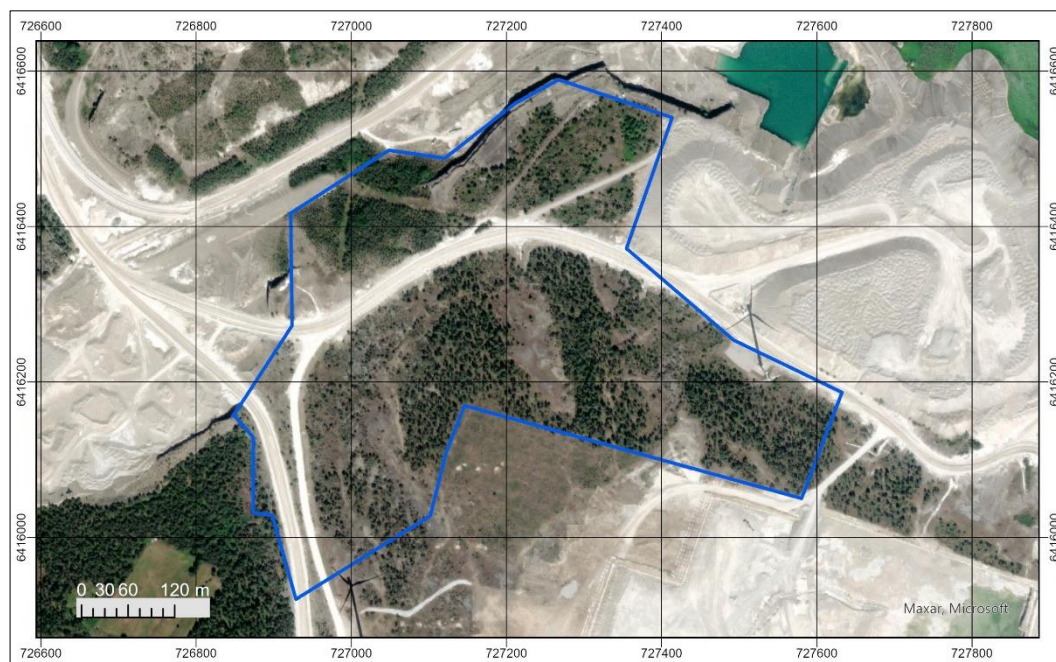
från 2016 som beskriver naturvärdsobjekten, använts som utgångspunkt för de texter som beskriver naturvärdesobjekten år 2023.

Eftersom en mer noggrann undersökning gjordes år 2016, området inventerades ju då även på rödlistade dagfjärilar och rödlistade kärlväxter och varje naturvärdesobjekt besöktes vid flera olika inventeringstillfällen (i maj, juni och juli), tas även artfynd från år 2016 upp i föreliggande rapport - även om de inte påträffats i år. I text klargörs då att det rör sig om fynd från 2016 års inventering, tillsammans med en bedömning av om det troligt att arten fortfarande finns kvar i området eller inte.

Att inventeringsområdet inventerats tidigare påverkar inte den naturvärdsklassning som har gjorts. Däremot märks det i objektsbeskrivningarna, bl a just genom att hänvisningar till artfynd från 2016 ibland görs.

3 Syfte

Syftet med naturvärdesinventeringen är att identifiera och avgränsa de geografiska områden inom inventeringsområdet som är av positiv betydelse för biologisk mångfald samt att dokumentera och naturvärdesbedöma dessa.



Figur 2. På kartbilden har inventeringsområdet, som här i rapporten kallas Nordvästra Klintnagen, avgränsats med blå linje.

4 Metod

4.1 Svensk standard för naturvärdesinventering

Inventeringen har utförts i enlighet med svensk standard SS 199000:2014 *Naturvärdesinventering avseende biologisk mångfald (NVI) - Genomförande, naturvärdesbedömning och redovisning* med tillhörande teknisk rapport (SIS-TR 19900:2014). De

naturvärdesobjekt som identifierats vid fältinventeringen tilldelas en naturvärdesklass. Naturvärdesklass 1 är högsta naturvärde, naturvärdesklass 2 är högt naturvärde och naturvärdesklass 3 är påtagligt naturvärde (se tabell 1). Även naturvärdesklass 4 redovisas inom ramen för inventeringen, dock lite mer översiktligt. Naturvärdesobjekt förkortas ibland *NVO* i rapporten och dess bilaga.

Inventeringen är utförd med detaljeringsgrad ”medel”, dvs att ytor ned till 1000 kvadratmeter eller linjeobjekt ned till 50 meter avgränsas som naturvärdesobjekt. Om ännu mindre ytor med höga eller mycket höga naturvärden (dvs naturvärdesklass 1 eller 2) påträffas, t ex jätteeckar och källor, lyfts även dessa fram i inventeringen oavsett storlek.

Inventeringen är gjord med tillägget ”detaljerad redovisning av artförekomst” vilket innebär att så kallade naturvårdsarter redovisas på karta. (Begreppet naturvårdsarter förklaras i avsnitt 3.3).

4.2 Ny version av svensk standard för naturvärdesinventering

I maj 2023 kom en ny version av svensk standard för naturvärdesinventering, SS 199000:2023, i vilken ganska stora förändringar har gjorts jämfört med den tidigare versionen från 2014. De förändringar som presenteras i den nya versionen syftar inte till att ändra grunderna för naturvärdesklassning och bedömning av naturvärden, utan handlar i mångt och mycket om att ytterligare standardisera, förtydliga och ställa krav på avrapportering, leverans och leverantör. Inom ramen för inventeringen i Nordvästra Klintnagen har de nya kraven inte hunnit arbetas in, utan undersökningen följer den tidigare versionen från 2014. Det finns dock några delar av den nya metoden som har plockas ut och arbetas in.

- Antalet värdeklasser har i den nya versionen utökas från fyra till sju stycken. Detta har uppdragsgivaren velat inkorporera i den undersökning som här genomförs. Detta innebär att viss information även samlas in om de ytor i inventeringsområdet som *inte* klassas som naturvärdesobjekt i klass 1-3, dvs viss information har även samlats in om naturvärdesklass 4 (vissa naturvärden) och de nya värdeklasserna 5-7 som redovisas i SS 199000:2023. Utöver klass 4 som funnits redan tidigare, rör det sig om klass 5 som avser områden som har ”allmän betydelse för biologisk mångfald”, klass 6 som innebär att ytan ”saknar uppenbar betydelse för biologisk mångfald” och klass 7 dit objekt med ”uppenbar negativ betydelse för biologisk mångfald” placeras. För dessa ytor har utöver värdeklass även uppgift om naturtyp, biotop, hydrologi och ibland även en kommentar samlats in. För klass 4 finns även en kort beskrivning av objektet. Klass 4-7 redovisas dock endast mycket kort. Någon beskrivning av klass-4-objekten finns ej med i objektskatalogen.
- I den nya versionen av *Svensk standard för...* byts begreppet *naturvärdesobjekt* ut mot *naturvärdesbiotop*. Ett antal förtydliganden som rör hur dessa

naturvärdesbiotoper ska avgränsas har också lagts till. Ett sådant förtydligande rör mosaikstrukturer. Man förtydligar att mosaiker, otydliga gradienter eller annan naturlig variation som en biotop kan ha inte ska medföra att den delas upp i olika naturvärdesbiotoper. Detta är ett förtydligande är relevant i alvarsmark som ju ofta innehåller olika småbiotoper och gradienter mellan öppna marker och trädklädda. Vid ett tillfälle där marken varit mycket svår att avgränsa på ett sätt som känts korrekt, har detta nya förtydligande tillämpats (NVO 8).

4.2.1 Naturvärdesklasser

Inför fältinventeringen analyseras inventeringsområdet genom fjärranalys för att hitta potentiella naturvärdesobjekt. Samtliga ytor som avgränsades vid fjärranalysen har sedan besökts i fält. De naturvärdesobjekt som sedan identifieras vid fältinventeringen tilldelas en naturvärdesklass. Naturvärdesklass 1 är högsta naturvärde, naturvärdesklass 2 är högt naturvärde och naturvärdesklass 3 är påtagligt naturvärde (se tabell 1).

Varje objekt har naturvärdeklassats utifrån biotopvärde och artvärde. Naturvärdet avser den biologiska mångfaldens nuvarande tillstånd.

Tabell 1. Naturvärdesobjekt bedöms i naturvärdesklass 1-3. Källa: SIS-standard SS 199000:2014

NVI detaljeringsgrad medel	Definition	Beskrivning
Naturvärdesklass 1	Högsta naturvärde	Varje enskilt område med denna naturvärdesklass bedöms vara av särskild betydelse för att upprätthålla biologisk mångfald på nationell eller global nivå.
Naturvärdesklass 2	Högt naturvärde	Varje enskilt område med denna naturvärdesklass bedöms vara av särskild betydelse för att upprätthålla biologisk mångfald på regional eller nationell nivå.
Naturvärdesklass 3	Påtagligt naturvärde	Varje enskilt område behöver inte vara av särskild betydelse på global, nationell eller regional nivå, men det är av särskild betydelse att den totala arealen av dessa områden bibehålls.
Naturvärdesklass 4	Visst naturvärde	Visst värde för biologisk mångfald.

4.3 Naturvärdesbedömning

Naturvärdesbedömningen har gjorts utifrån två bedömningsgrunder, *art* och *biotop*. Dessa båda bedömningsgrunder samverkar. Bedömningsgrunderna bidrar även var för sig till biologisk mångfald. Bedömningsgrunderna värderas efter obetydligt värde, visst värde, påtagligt värde samt högt värde. SIS-standard ger skalan för respektive bedömning. Bedömningsgrunderna vägs sedan ihop till en naturvärdesklass.

Bedömningsgrund art

Bedömningsgrunden art omfattar både naturvårdsarter och artrikedom och är en sammanvägning av dessa två. Artrikedom bedöms utifrån artantal och artdiversitet. Både nyfunna och tidigare kända fynd av betydelsefulla arter redovisas. Naturvårdsarter omfattar arter som indikerar att ett område har högt naturvärde och arter som i sig själva är av särskild betydelse för biologisk mångfald. Med naturvårdsarter avses i detta fall:

Skyddade arter (§) – omfattas av juridiskt skydd enligt artskyddsförordningen (§§ 4, 6, 7, 8 och 9) exklusive blåsippa) exempelvis fridlysta arter.

Rödlistade arter – En art som enligt den internationella naturvårdsunionens (IUCN) kriterier inte bedöms ha långsiktigt livskraftig population i Sverige utan löper risk att försvinna från landet. I Sverige ansvarar Artdatabanken för att regelbundet uppdatera listan med rödlistade arter. Arterna klassas i någon av följande kategorier: nära hotad (NT), sårbar (VU), starkt hotad (EN), akut hotad (CR) eller nationellt utdöd (RE).

Ansvarsarter (a)- Arter där en särskilt stor andel av dess totala population finns i en begränsad del av det totala utbredningsområdet.

Signalarter (s) – Arter som med sin närvaro eller frekvens indikerar att ett område har höga naturvärden.

Typiska arter (t)– arter vars förekomst indikerar gynnsam bevarandestatus hos aktuell naturtyp enligt EU:s Art- och Habitatdirekt.

Bedömningsgrund biotop

Bedömningsgrunden biotop omfattar aspekterna biotopkvalitet samt sällsynthet och hot. Biotopkvalitet är olika faktorer som formar biotopen, till exempel grad av naturlighet (påverkan), ekologiska processer, strukturer, element och naturgivna förutsättningar.

Med sällsynta biotoper avses biotoper som är mindre vanliga inom ett visst geografiskt område. Om den inventerade biotopen utgör en Natura 2000-naturtyp ger det vägledning om att den är nationellt eller internationellt sällsynt.

Även andra kunskapsunderlag för bedömning av sällsynthet och hot kan användas. En helhetsbedömning av biotopvärde ska göras utifrån utfallet vid bedömning av de två aspekterna.

4.4 Utförarens grunder för naturvärdesklassificering i kalktallskog på Gotland

Kalktallskogar är ur ett nationellt och europeiskt perspektiv en mycket sällsynt och hotad naturtyp och ur detta perspektiv är mer eller mindre samtliga kalktallskogar skyddsvärda. Ur ett gotländskt perspektiv är skogstypen dock vanlig. För att denna naturvärdesinventering ska kunna användas för att vikta gotländska kalktallskogar mot varandra, intas ett gotländskt perspektiv på naturvärdesbedömningen.

Signalarter är arter som signalerar att skogen har höga naturvärden. Den nationella signalartslistans kärlväxter, mossor och lavar fungerar dock inte särskilt bra i de torra, karga, kalktallskogar som finns i inventeringsområdet. Inte heller de typiska arterna för Natura 2000-skogstypen ”Västlig taiga” är särskilt användbara. Av denna anledning kan ofta endast ett fåtal signalarter och typiska arter noterats även i de skogar som erhåller hög naturvärdesklass. Naturvärdesbedömningen i dessa kalktallskogarna vilar därför i större omfattning på viktiga skogliga kvalitéer som påverkansgrad, trädålder, beståndsålder och förekomst av döda ved, än på förekomst av arter.

Skogliga strukturer som i torra-friska kalktallskogar ofta ligger till grund för naturvärdesklassificering i klass 4, är högbeståndsålder (>130 år) eller stor andel gamla träd (150-175 år). Detta tillsammans med ett oröjt, artrikt buskskikt utgör en minimigrund för när ett objekt har placerats i naturvärdesklass 4.

De skogsobjekt som har bedömts till klass 3, har utöver stor andel träd med hög trädålder och artrikt buskskikt även andra naturvärdesstrukturer. Det rör sig ofta om att trädskiktet är glest och tillåter hög solinstrålning till fält- och markskikt samt förekomst av ved i färsk och lite äldre nedbrytningsgrad. Det sistnämnda går i regel hand i hand med att det finns äldre spår efter plockhuggning i området. Dessa gamla stubbar visar att gamla och döda träd har tagits ut ur skogen istället för att få ligga kvar och brytas ned. Av den anledningen saknas riktigt gammal ved i ett klass 3-område. Detta uttag av träd har dock hjälpt till att bibehålla de tidigare betades skogarnas glesa struktur, vilket är en viktig parameter för så väl kärlväxtflora som värmegynnade insekter. Plockhuggningen kanske därför inte endast varit av ondo.

Dessa parametrar utgör tillsammans ofta en minimigrund för ett trädklätt område som placerats i naturvärdesklass 3 – påtagliga naturvärden. I regel finns dock även en del andra naturvärdesstrukturer i klass 3-skogar t ex inslag av berghällar, sprickrikt berg, block och gläntor. Klassen är bred och sträcker sig från ”nästan klass 4” till ”nästan klass 2”.

För att ett trädklätt område ska placeras i naturvärdesklass 2 har ytterligare strukturer krävts (utöver dem som krävs för klass 3). Den vanligaste orsaken till att ett objekt bedöms till klass 2 och inte klass 3, är god förekomst av ved i samtliga nedbrytningsgrader, dvs även av ved i mycket långt framskriden grad av nedbrytning. I regel finns även inslag av mycket gamla träd (>200 år). Detta går hand i hand med att plockhuggning *inte* har bedrivits i någon större omfattning i skogen (dvs att det finns få gamla stubbar). Istället har även de riktigt gamla träden fått stå kvar och även veden fått ligga kvar när träden dött. Klass 2-skogarna finns i regel på karga, magra marker med låg produktivitet. Inte sällan har de även ett påtagligt inslag av småmiljöer som karst, hållar, sten, block, sprickor, gläntor med alvararter osv.

Några skogar som förts till naturvärdesklass 1 har inte påträffats i området.

4.5 Utförarens grunder för naturvärdesklassificering i alvarsmark på Gotland

Även alvarsmark är ur ett nationellt och europeiskt perspektiv en mycket sällsynt och hotad naturtyp och ur detta perspektiv är mer eller mindre samtliga alvarsmarker skyddsvärda. Ur ett gotländskt perspektiv är naturtypen dock vanlig. För att denna naturvärdesinventering ska kunna användas för att vikta gotländska alvarsmarker mot varandra, intas ett gotländskt perspektiv på naturvärdesbedömningen. Det innebär att klassificeringens fokus förskjuts från den sällsynta naturtypen till en bedömning utifrån förekomst av strukturer som bäddar för en artrik och typisk alvarsflora. Ofta handlar det om förekomst/icke förekomst av småbiotoper orsakade av djur, störningsregim form av is- eller vattenrörelser som skapar öppna ytor samt vittringsgrus, våtar och jordblottor. Men även påtagliga inslag av karst, sprickor, stenfält, block och andra miljöer som skapar livsrum för mindre vanliga arter har banat väg för en högre naturvärdesklassificering. Förekomsten av typiska arter brukar i alvarsmarker vara relativt god. I en alvarsmark som placeras i naturvärdesklass 3 har en hel del typiska arter och även rödlistade arter som apollofjäril, och vissa kärlväxter (t ex backtimjan) påträffats. Däremot har en typisk klass-3-mark inte så många naturvärdeselement och en låg grad av störning i markskiktet. En alvarsmark som placerats i klass 2 har påtagligt inslag av många olika naturvärdesstrukturer och påtagligt inslag av störning i markskiktet samt påtagligt inslag av många olika småbiotoper. Här finns många typiska arter, även störningsgynnade annueller förekommer frekvent liksom rödlistade arter.

4.6 Tidpunkt för fältinventering

År 2016 genomfördes naturvärdesinventering och kärlväxtinventering 13-14 maj, 17-19 juni och 15-17 juli år 2016 av Eva Götbrink på Kråkfot Natur AB.

År 2023 genomfördes naturvärdesinventeringen 11-19 augusti Eva Götbrink på Kråkfot Natur AB.

4.7 Förstudie

I en naturvärdesinventering ingår även att sammanställa redan tidigare kända uppgifter om naturvärden i och runt undersökningsområdet. Det handlar om att redovisa material från t ex Skogsstyrelsens nyckelbiotopsinventering, Jordbruksverkets ängs- och betesmarksinventering och uppgifter om artfynd från Artportalen och Artdatabankens observationsdatabas. En sådan förstudie har gjorts inom ramen för detta arbete.

5 Beskrivning av inventeringsområdet

5.1 Allmän information

Inventeringsområdet omfattar drygt 25 hektar. Det är beläget norr om den befintliga kalkstenstakten i Klintnäs, knappt 40 meter över havet. Marken i området är överlag plan, förutom i den nordligaste delen där marken sluttar ned mot norr, samt längst i

väster där en bred grusväg sprängts ned i berget. Markfuktighetskartan visar att marken i området är frisk med dragning åt fuktig, vilket nog är en sanning med modifikation. Vintertid rör sig stora mängder vatten över ytorna, särskilt där marken är öppen och jordlagret tunt. Samma ytor är dock sommartid i regel mycket, mycket torra. Inga vattendrag eller diken kan identifieras på kartorna. Det är svårt att avgöra varifrån vattnet kommer.

Marken inom inventeringsområdet ägs av Nordkalk AB och den omedelbara närheten till kalkstenstakten är påtaglig. Genom området sträcker sig två rejäla, och ett par mindre, grusvägar. Flera ytor är schaktade, grusade eller används som upplag för avbaningsmassor. I och i direkt anslutning till området finns dessutom två vindkraftverk.

5.2 Kända naturvärden

I en naturvärdesinventering ingår även att sammanställa redan tidigare kända uppgifter om naturvärden i och runt undersökningsområdet. Det handlar om att redovisa material från t ex Skogsstyrelsens nyckelbiotopsinventering, Jordbruksverkets ängs- och betesmarksinventering och uppgifter om artfynd från Artportalen och Artdatabankens observationsdatabas mm.

Resultaten från förstudien visar att det inte finns några kända uppgifter om naturvärden inom det avgränsade inventeringsområdet. Eftersom ingrepp även kan påverka naturvärden i omgivningarna, har även kända naturvärden i inventeringsområdets närhet/omgivning sammanställts. Dessa redovisas i bilaga 2.

I samband med förstudien görs även ett utdrag från *Fynddata*. Detta utdrag omfattar kända fynd av rödlistade arter, Natura 2000-arter, fridlysta arter, arter som omfattas av åtgärdsprogram och skogliga signalarter. I utdraget ingår även skyddsklassade arter, dvs artfynd som omfattas av sekretess. Sekretessbelagda fynd kan dock inte redovisas i rapporten på samma sätt som övriga arter. Utdraget från *Fynddata* omfattar ett större område än själva inventeringsområdet och är daterat 20230804. Resultaten från fynddata redovisas tillsammans med övriga uppgifter om artfynd i avsnitt 6.4.

6 Inventeringsresultat

I detta avsnitt redovisas naturvärdesklassificering och relevanta artfynd. Samtliga naturvärdesobjekt beskrivs i objektskatalogen (bilaga 1).

6.1 Beskrivning av det inventerade området

Man kan säga att det undersökta området kan delas upp i två delar, en nordlig-västlig som är starkt påverkad av olika typer av ingrepp och en sydlig-östlig som utgörs av alvarsmark och gammal tallskog på mager mark. Jorddjupet i området varierar. Här finns allt från kala och vegetationslösa berghällar där jord helt saknas, till gamla upplagshögar med flera meter tjockt jordlager.

Ytorna med höga naturvärden finns i de sydöstra 3/5 av inventeringsområdet. Där finns variationsrik alvars- och hällmark samt gammal, gles tallskog på torr (-frisk) mark. Det finns helt trädfria delar som hålls öppna genom vattenstörning, frysrörelser och torka, ytor som är glest trädklädda och ytor på lite tjockare jordlager som är klädda med relativt gles tallskog. De öppna ytorna har tjockare jordlager längs kanterna och även inslag av blekelera. Här förekommer även hällar och karstsprickor, vittringsgrus, blottor med bar jord, tunna jordlager och mossklädda hällar som skapar en stor mångfald av olika småmiljöer.

På de trädklädda jordar där marken är torr och mager, är tallarna ofta gamla (150-180) med inslag av mycket gamla trädindivid (200 år). Solinstrålningen till marken är hög. I de allra flesta skogsområden finns spår efter plockhuggning, men på en del ytor har plockhuggningen endast bedrivits i mycket begränsad omfattning. Träden har istället fått stå kvar tills de dött och även veden har lämnats för naturlig nedbrytning. I dessa områden påträffas idag ved i långt framskriden nedbrytningsgrad, vilket innebär att tall och tallved funnits i området kontinuerligt under en längre tid. Igenväxningen utgörs främst av enbuskage och andra buskar, och graden av igenväxning varierar.

Påverkan (utöver skogsbruk) är, som tidigare nämnts, påtaglig norr och nordväst om grusvägen men begränsade till lite körskador, kvarlämnade röjningsrester och mindre ytor som grusats eller avbanats i sydöstra delen.

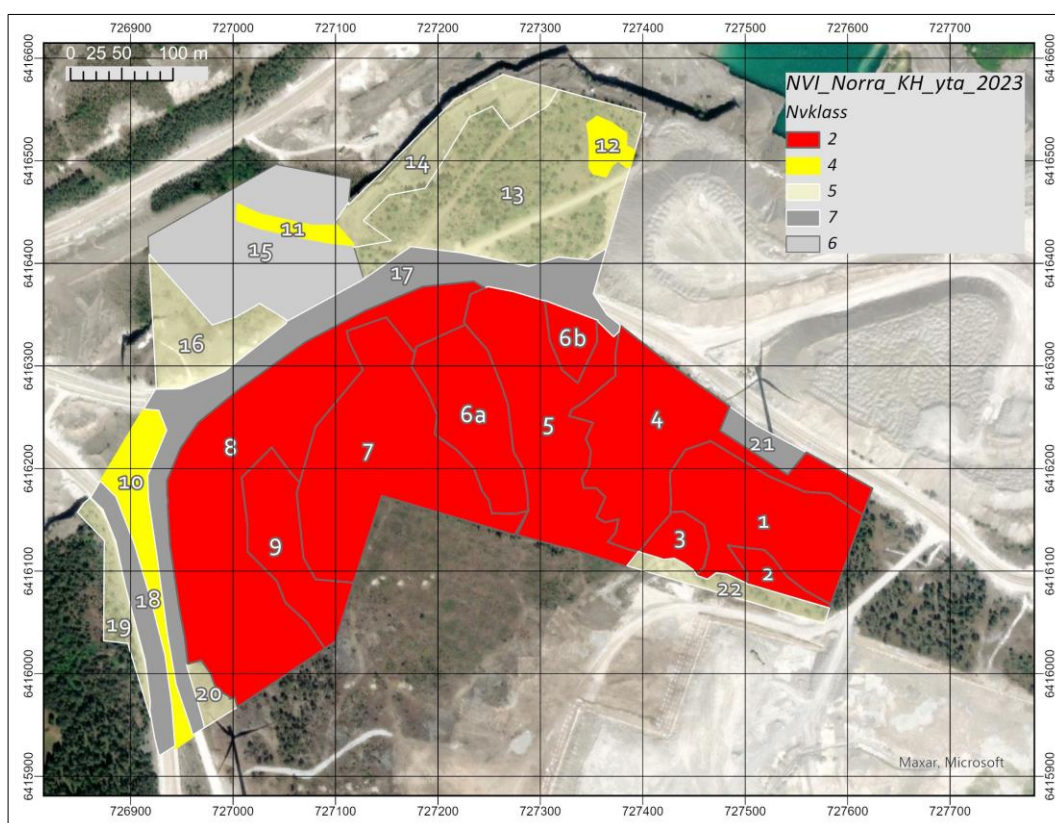
Karaktäriserande för alvarsmarken är att vissa ytor hålls mer eller mindre öppna och trädfria även utan betande djur.

6.2 Naturvärdesobjekt

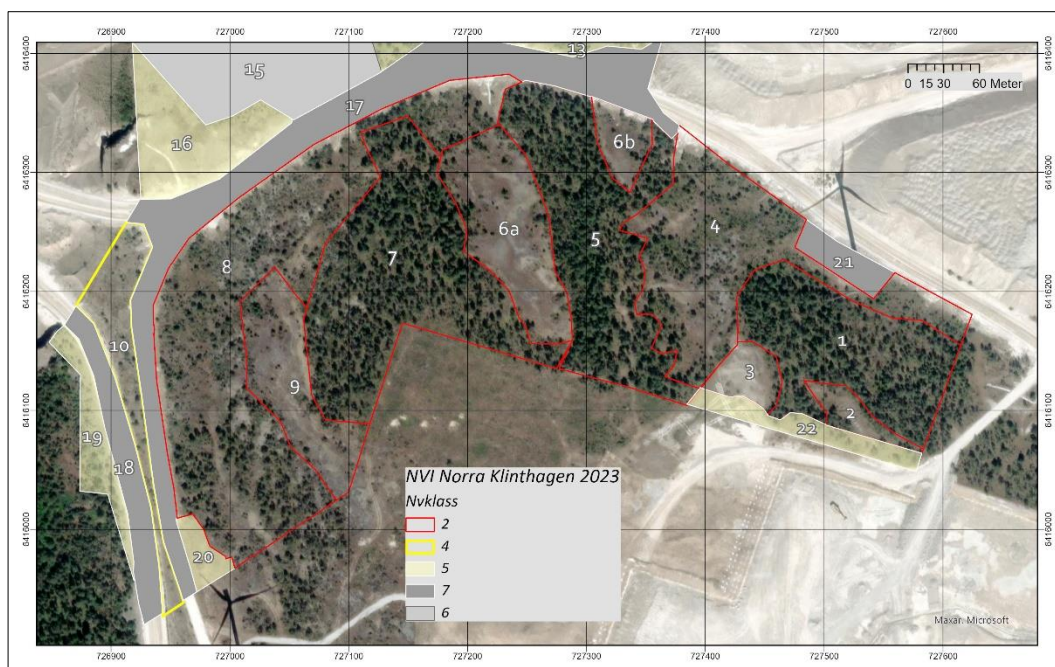
I figur 3 har resultaten från naturvärdesinventeringen visualiserats genom att de naturvärdesobjekt som bedömts hålla naturvärdesklass 2 (högt naturvärde) har markerats med röd färg medan naturvärdesobjekt i klass 3 (påtagliga naturvärden) har färgats orange och naturvärdesobjekt i klass 4 (visst naturvärde) är gula.

Inventeringen visar att i stort sett hela området söder och öster om grusvägen som utgör objekt 17 har bedömts hålla klass 2 – höga naturvärden. Ytorna där utgörs av öppen alvarsmark, trädklädd alvarsmark och gles, gammal tallskog. Inslag av berg förekommer. Sammanlagt rör det sig om ca 15 hektar mark som klassats till naturvärdesklass 2.

Vatten rör sig över områdets öppna ytor, främst vintertid, vilket skapar vattenstörning och frysrörelser i mark- och bottenskikt. Detta tillsammans med sommarens torkstress är tillräcklig för att hålla alvarsytorna öppna även utan bete. En jämförelse mellan ortofoton från 60-talet och nya ortofoton visar att täckningsgraden av träd och buskar i de öppna naturvärdesobjekten nr 3, 6 och 9 ser ungefär likadana ut idag som för 60 år sedan. (I det likaledes öppna objektet nr 2 är kartmaterialet inte tillräckligt för att kunna avgöra om täckningsgraden ändrat sig eller ej).



Figur 3. I kartbilden har naturvärdesobjekt med naturvärdesklass 2 (høgt naturvärde) markerats med rød färg medan naturvärdesobjekt i klass 3 (påtagliga naturvärden) har färgats orange och naturvärdesobjekt i klass 4 (visst naturvärde) är gula.



Figur 4. Kartbilden visar ett ortofoto över naturvärdesobjekt 1-9 som tilldelats naturvärdesklass 2 (høgt naturvärde).

Att den naturliga störningen i obetad alvarsmark är tillräcklig för att hålla marken öppen är mindre vanligt eller rent av ovanligt. Är störningsgraden lägre växer alvarsmarken långsamt igen. Det är mycket sällan naturvärdesobjekt når upp till naturvärdesklass 1, dvs är ”av betydelse för att upprätthålla biologisk mångfald på global eller nationell nivå”. Klassen är smal och rymmer endast de allra mest värdefulla markerna. För alvarsmark kräver nog därmed naturvärdesklass 1 att marken betas. Dessa marker i Nordvästra Klintahagen betas inte – men i vissa delar är den naturliga störningen så stor att ytorna trots det hålls öppna. Dessa delar har liksom övriga delar bedömts hålla naturvärdesklass 2, men det bör tilläggas att de är mycket högt i sin klass.

Vattnet verkar avvattnas söder ut ner i tåkten. I de naturvärdesobjekt som ligger direkt norr om tåkten (nr 2 och 3) kan man inte utläsa någon tydlig negativ påverkan av den intilliggande tåkten. Jorden här har god vattenhållande förmåga. I objekt 8 väster om tåkten, indikerar dock ökat antal döda träd ju närmare tåkten man kommer, att vattnet nu rinner av snabbare i denna del.

Inga ytterligare småtor (<1000 m²) med höga eller mycket höga naturvärden (dvs naturvärdesklass 1 eller 2) t ex jättekar och källor, har påträffats inom ramen för undersökningen.

6.3 Objekt i värdeklass 4-7

Övriga ytor, dvs objekt 10-22 i figur 3, har bedömts hålla lägre naturvärden än naturvärdesklass 1-3. Dessa objekt endast beskrivs kort i tabell 2.

Tabell 2. Ytor/objekt som tilldelats värdeklass 4-7. Objektens avgränsningar visas i figur 3.

ID	Klass	Naturtyp	Biotop	Areal (ha)	Kommentar
10	4	Igenväxningsmark	Väggen, delvis störd öppen mark	0,65	Skog på 60-talet, avverkat på 70-talet. Idag delvis alvarsvegetation. Sprickor, hållar, en liten klev. Mkt backtimjan.
11	4	Igenväxningsmark	Örtrik, öppen yta, ev gammal ledningsgata	0,16	I den öppna korridoren finns en stor mängd blommande örter: blåeld, vildmorot, backtimjan. Ytan utgör en värdefull födosökslokal för pollinerande insekter, särskilt under torrår.
12	4	Igenväxningsmark	medelålders rönnskog	0,18	Trädskiktet domineras av rönn (ca 35 år). Här växer även berberis, getapel och rosbuskar och andra blommande och bärande träd som gynnar pollinerande insekter och insektsätare.
13	5	Igenväxningsmark	Halvöppen yta igenväxande med ung tall och en	2,83	Trädskiktet avverkades på 60-talet. Efter det har stora delar av ytan använts som upplag för schaktmassor.
14	5	Övrig öppen yta	Öppen yta som schaktats och planats	0,81	Öppen yta längs brottets kant. Har schaktats och planats och är till stor del täckt med kalkgrus. Backtimjan är



					vanligt förekommande. För påverkad för klass 4.
15	6	Skog och träd	Ung, snabbväxande tallskog	2,02	
16	5	Övrig öppen yta	Planad och schaktad yta, planad sluttning	0,80	En planad och schaktad yta med ytskikt av kalkgrus som börjar koloniserar av växter. Vegetationen utgörs av fibblor, maskrosor, rosettjungfrulin, revfingerört, backsmultron, mm. Den östra lilla fliken är inte grusad och vegetationen är här mer naturlig. Backtimjan förekommer.
17	7	Infrastruktur och bebyggelse	Stor grusväg	2,03	
18	7	Infrastruktur och bebyggelse	Stor nedsprängd grusväg	0,51	
19	5	Övrig öppen mark	Störd öppen mark mellan hygge och vägren	0,36	Skog på 60-talet. Avverkat på 70-talet samt igen nyligen. Alla träd är borta. Rörrester på marken.
20	5	Övrig öppen mark	Schaktad och planad yta, f.d virkesupplag	0,15	
21	7	Infrastruktur och bebyggelse	Öppen yta runt vindkraftverk	0,21	
22	5	Skog och träd	Schaktad och sönderkörd mark	0,32	

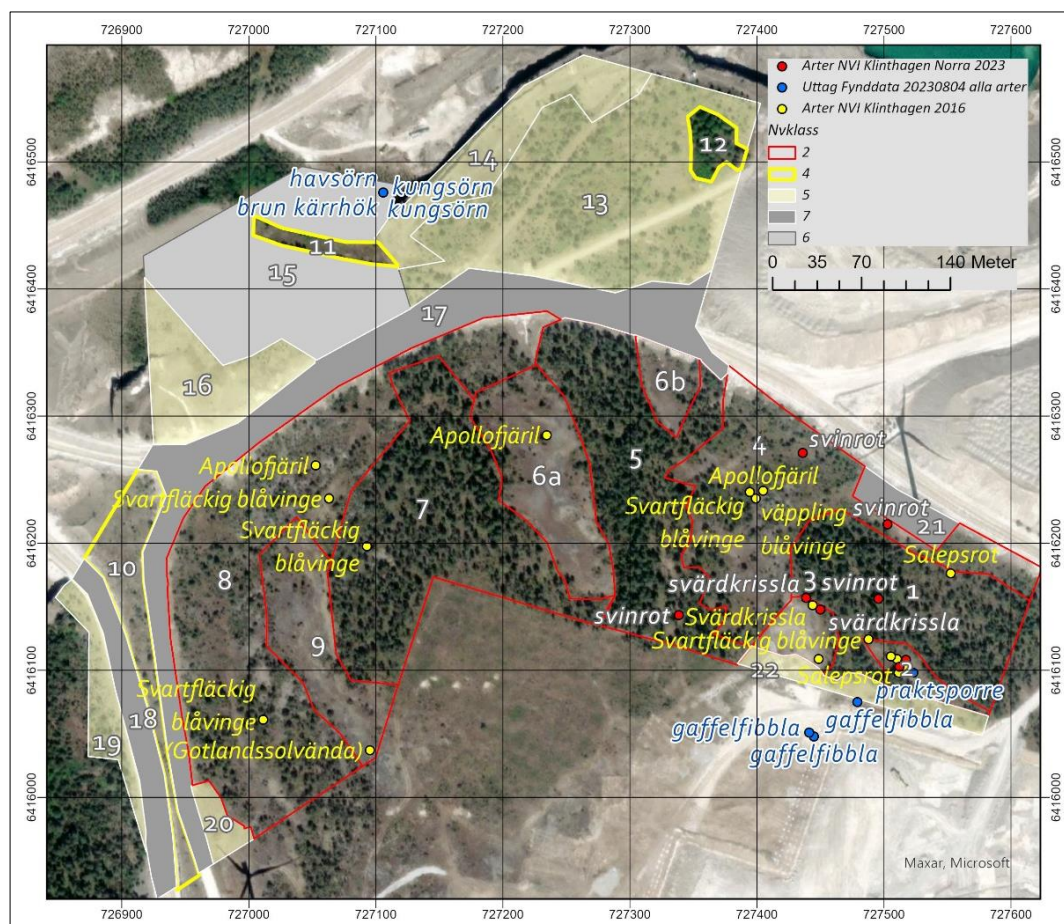
I flera objekt: 10, 11, 13, 14 och 16 (och ev. även i 20 och 21), har backtimjan noterats. Backtimjan är en rödlistad art i kategori NT, som används som värdväxt av svartfläckig blåvinge (NT samt artskyddsförordningen § 4 och 5). Inom inventeringsområde växer dock backtimjan mer eller mindre överallt där marken är öppen och torr: på schaktade och planade ytor, relativt nyanlagda vägrenar och på gamla upplag. Backtimjan är en viktig art, men förekomst av arten har i detta område inte genererat att ett naturvärdesobjekt avgränsats. För mer information om svartfläckig blåvinge och apollofjäril i området runt Klintnäs hänvisas till *Artskyddsutredning för svartfläckig blåvinge och apollofjäril vid Klintnästakten Bedömning av planerade utökningsområden 2023-06-14* (Norman H. 2023 Calluna AB).

6.4 Arter

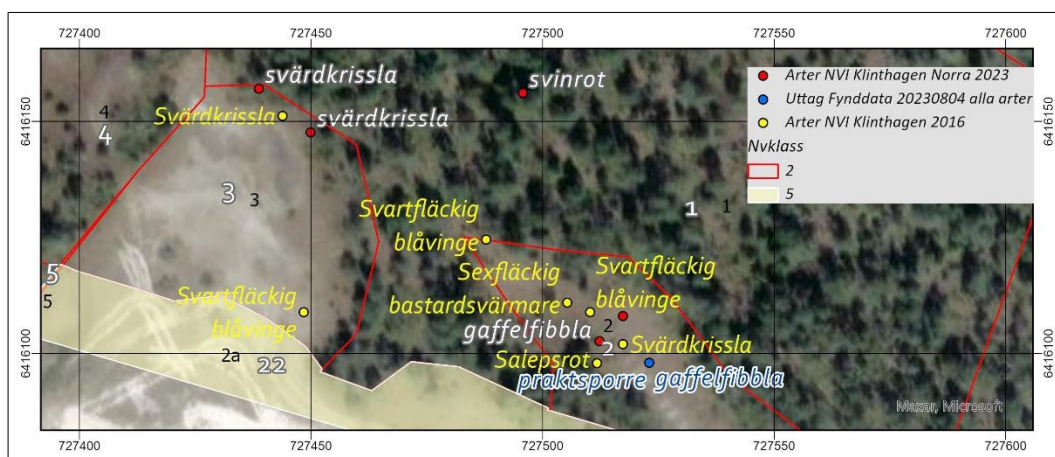
I detta avsnitt redovisas - utöver de arter som påträffats i naturvärdesinventeringen år 2023 - även artfynd från naturvärdesinventeringen och inventeringen av rödlistade kärlväxter och dagfjärilar från 2016. Även uppgifter om redan tidigare kända artfynd inom inventeringsområdet och dess närmaste omgivningar har hämtats ut från Fynddata och redovisas i detta avsnitt.

Redovisningen omfattar rödlistade arter, arter som omfattas av artskyddsförordningen (§§ 4, 6, 7, 8 och 9, exklusive blåsippa) och skogliga signalarter. Typiska arter är mycket

Ljus solvända, backtimjan, axveronika och jordtistel är alla rödlistade i kategori NT. Inom inventeringsområdets öppna och torra marker är dock dessa arter mycket vanligt förekommande. Inte heller dessa arter redovisas därför på karta utan endast i objektskatalogens text samt i tabell 2. Inte heller redovisas trädslaget ask (EN) som är hotad pga askskottssjukan.



Figur 5. På kartbilden visas de naturvårdsarter som är relevanta i området. Blå prick + text innebär att uppgiften kommer från Fynddata. Gul prick + text innebär att arten påträffades under 2016 års inventering och röd prick + vit text innebär att fyndet gjordes under inventeringen år 2023.



Figur 6. En mer inzoomad bild som visar artfynden i naturvärdesobjekt 2 och 3

Tabell 2. Här presenteras de naturvårdsarter som 1.) Finns listade i området i utdraget från Fynddata. 2.) Som påträffats under naturvärdesinventeringen år 2016. 3.) Som påträffats inom ramen för naturvärdesinventeringen år 2023. Skyddsklassade arter redovisas ej här.

Svenskt namn	Rödlistekategori	Direktiv	Artskydds-förordningen §	Objektsnr.	Kommentar
1. Arter från fynddata					
gaffelfibbla	VU			NVO 2	Återfanns år 2023
havsörn	NT	F bil. 1*	4	15	10 unga individer sågs på en mägerhöj i maj år 2012. 1 individ (3K+) sågs sept 2007.
kungsörn	NT	F bil.1	4	15	En ung och en adult individ sågs i september 2007.
nattskär		F bil.1	4	15	1 sjungande/spelande individ noterades i maj 2016.
praktsporre			8	NVO 2	Noterades 2012. Praktsporre är en underart till brudsporre. Möjligt/troligt att arten finns kvar.
2a. Arter från NVI 2016 (rödlistade samt fågeldirektivet bil. 1, artskyddsförordningen 4a)					
(Gotland-solvända)	tidigare NT			NVO 9	Finns troligen inte kvar 2023. Eftersöktes men artens habitat har försvunnit.
Apollofjäril	NT	A&H bil.4**	4,5	NVO 4, 6, 8	Finns troligtvis kvar även 2023.
Kungsörn	NT	F bil.1		NVO 7	Spanade ut över intilliggande hygge (juli)
Sexfläckig bastardsvärmare	NT			NVO 2	Finns troligtvis kvar även 2023.
Spillkråka	NT	F bil.1	4	Se kommentar	Hördes i östra delen av området, NVO 1-7. Finns troligtvis kvar i området.



Svenskt namn	Rödlistekategori	Direktiv	Artskydds- förordningen §	Objektsnr.	Kommentar
Svartfläckig blåvinge	NT	A&H bil.4	4,5	NVO 1, 2, 3, 4, 7, 8	7 fyndplatser av arten noterades 2016. För bedömning av dagsläget se löptext.
Svärdkrissla	NT			NVO 2, 3	Finns kvar i NVO 3 år 2023 men påträffades ej i NVO 2. Där fanns dock hybriden svärdkrissla x krissla.
Väpplingblåvinge	NT			NVO 4	Finns troligtvis kvar även 2023.
2b. Arter från NVI 2016 (artskyddsförordningen §8)					
Brudsporre			8	NVO 2,3,4,6,8	Samtliga finns troligtvis kvar även 2023. Salepsrot var rödlistad 2016 (NT)och finns därför med på kartorna)
Flugblomster			8	NVO 2	
Nattviol			8	NVO 2	
Salepsrot			8	NVO 1, 2	
St Pers nycklar			8	NVO 1,2,3,4,6,7,8	
Tvåblad			8	NVO 4	
3. Arter från NVI 2023					
gaffelfibbla	VU			NVO 2	Ungefär samma fyndplats som år 2012. Foton finns.
svinrot	NT			NVO 1, 4, 5	
svärdkrissla	NT			NVO 3	Fyndet från 2016 i NVO 2 återfanns ej 2023

*F bil.1: Arten finns listad i fågeldirektivets bilaga 1. **A&H bil.4: Arten är upptagen på Art- och habitatdirektivets bilaga 4.



Utöver de arter från Fynddata som presenteras i tabell 2 finns även uppgifter om brun kärrhök och flyttande lappsparv från objekt 15, i september år 2007. Dessa uppgifter bedöms vara av lägre relevans i sammanhanget.

Figur 7. Foto visar ett överblommat exemplar av svärdkrissla (NT) från naturvärdesobjekt 3.



Gaffelfibbla 2023

Gaffelfibbla är en svensk endemisk art som endast förekommer på Gotland och Öland. Fibblan är mycket konkurrenssvag och växer i gles vegetation eller på blottat starkt kalkhaltigt underlag. Arten kan vara svår att bestämma, särskilt så pass sent på säsongen som fyndet gjordes och det är därför svårt att säga något om antalet exemplar. Just på den plats fyndet gjordes fanns ca 25 bladrosetter. Foton finns hos Kråkfot Natur AB och kan uppvisas på begäran. Foton har även skickats till Artdatabankens kärlväxtexpert som bekräftats att det ser ut att röra sig om gaffelfibbla.

Gaffelfibbla - uppgifter från Fynddata 2012

Ytterligare tre fyndplatser av gaffelfibbla från 2012 (utöver den växtplats där arten påträffades år 2023) finns i närheten av inventeringsområdet (se figur 5). Två av växtplatserna från 2012 är i ett område som tagits i anspråk av täktverksamhet efter år 2012. På dessa två platser är såväl naturmiljö som arten idag försvunnen. Det tredje fyndet ligger på gränsen mellan befintlig täkt och inventeringsområdet där marken idag är kraftigt störd (schaktning och körspår), även från denna fyndplats är arten troligtvis borta idag, men här finns substrat för arten fortfarande.

Svartfläckig blåvinge (samt apollo), uppgifter från inventeringen 2016

Svartfläckig blåvinge drabbades hårt av torkan år 2018 och försvann då från många områden där den tidigare funnits. I juni 2023 kom en rapport från en ny undersökning om svartfläckig blåvinge och apollofjäril i området runt Klinthagentäkten: *Artskyddsutredning för svartfläckig blåvinge och apollofjäril vid Klinthagentäkten Bedömning av planerade utökningsområden 2023-06-14* (Norman H. 2023 Calluna AB) som visar att svartfläckig blåvinge nu återetablerat sig i Klinthagenområdet. För information om nuvarande status för svartfläckig blåvinge och apollofjäril i Klinthagen hänvisas till denna rapport då ingen nyare inventering av dessa arter gjorts inom ramen för detta arbete.

6.4.1 Skyddsklassade fynd

En skyddsklassad art finns med på utdraget från Fynddata. Skyddsklassade arter omfattas av sekretess och får ej redovisas publikt. Fyndet är från år 2019 och bedömningen görs att fyndet är av sådan art att det behöver beaktas av tillståndsmyndigheten.

6.5 Landskapsobjekt

Det har redan uttryckts i rapportens texter att naturvärdesobjekt 1-9 utgör en sammanhängande mosaik av öppet och trädklätt alvar, gles gammal tallskog och inslag av berg och sprickor. Tillsammans utgör dessa naturvärdesobjekt ett så kallat landskapsobjekt som genom sin större yta och mer komplexa sammansättning av livsmiljöer kompletterar och stärker naturvärdesobjektens enskilda naturvärden. Landskapsobjektet följer samma gränser som naturvärdesobjekt 1-9.

Det finns ytterligare ytor med alvarsmark och gammal, gles tallskog i området utanför inventeringsområdet.

6.5.1 Fotodokumentation

Fotodokumentation finns från varje naturvärdesobjekt. Dessa redovisas i objektskatalogen (bilaga 1).

7 Referenser

Norman H. (Calluna AB) 2023. Artskyddsutredning för svartfläckig blåvinge och apollofjäril vid Klintagentäkten Bedömning av planerade utökningsområden 2023-06-14

7.1 Bestämningslitteratur

Artdatabankens webbaserade tjänst Artfakta: <https://artfakta.se>

Krok, Th. O. B. N, Almquist, S. 2012. Svensk flora, fanerogamer och kärlkryptogamer. 29:de upplagan. Red: Jonsell, B. samt Jonsell L. Liber AB. ISBN: 978-91-47-10059-0

Mossberg, B., Stenberg, L. 2010. Den nya nordiska floran. Bonnier Fakta. ISBN:978-91-7424-095-5

Bladmossor: Sköldmossor-blåmossor. Bryophyta: Buxbaumia-Leucobryum. ArtDatabanken, SLU, Uppsala. ISBN: 978-91- 88506-57-X. Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna.

Bladmossor: Kompaktmossor-kapmossor. Bryophyta: Anoetangium-Orthodontium. ArtDatabanken, SLU, Uppsala. ISBN: 978-91-88506-64-1. Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna.

Bladmossor: Skirmossor-baronmossor. Bryophyta: Hookeria-Anomodon. ArtDatabanken, SLU, Uppsala. ISBN: 978-91-88506- 84-9.

Bladmossor: Vitmossor-knappnålmossor. Bryophyta: Sphagnum-Tetradontium ArtDatabanken, SLU, Uppsala. ISBN: 978-91-87853- 52-4.

Nitare J. 2019 Skyddsvärd skog - Naturvårdsarter och andra kriterier för naturvärdesbedömning. Skogsstyrelsen. ISBN-978-91-986297-0

Nitare J. 2000. Signalarter, indikatorer på skyddsvärd skog, flora över kryptogamer. Skogsstyrelsen.

7.2 Övriga dokument

Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1, Alvar (EU-kod 6280). Naturvårdsverket. NV-04493-11

Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1, Karsthällmarker (EU-kod 8240). Naturvårdsverket. NV-04493-11

Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1, Basiska berghällar
(EU-kod 6110). Naturvårdsverket. NV-04493-11



BILAGA 1 NATURVÄRDESINVENTERING NORDVÄSTRA KLINTHAGEN 2023

2023-10-27

Naturvärdesobjekt – Objektskatalog



Foto från naturvärdesobjekt nr 5

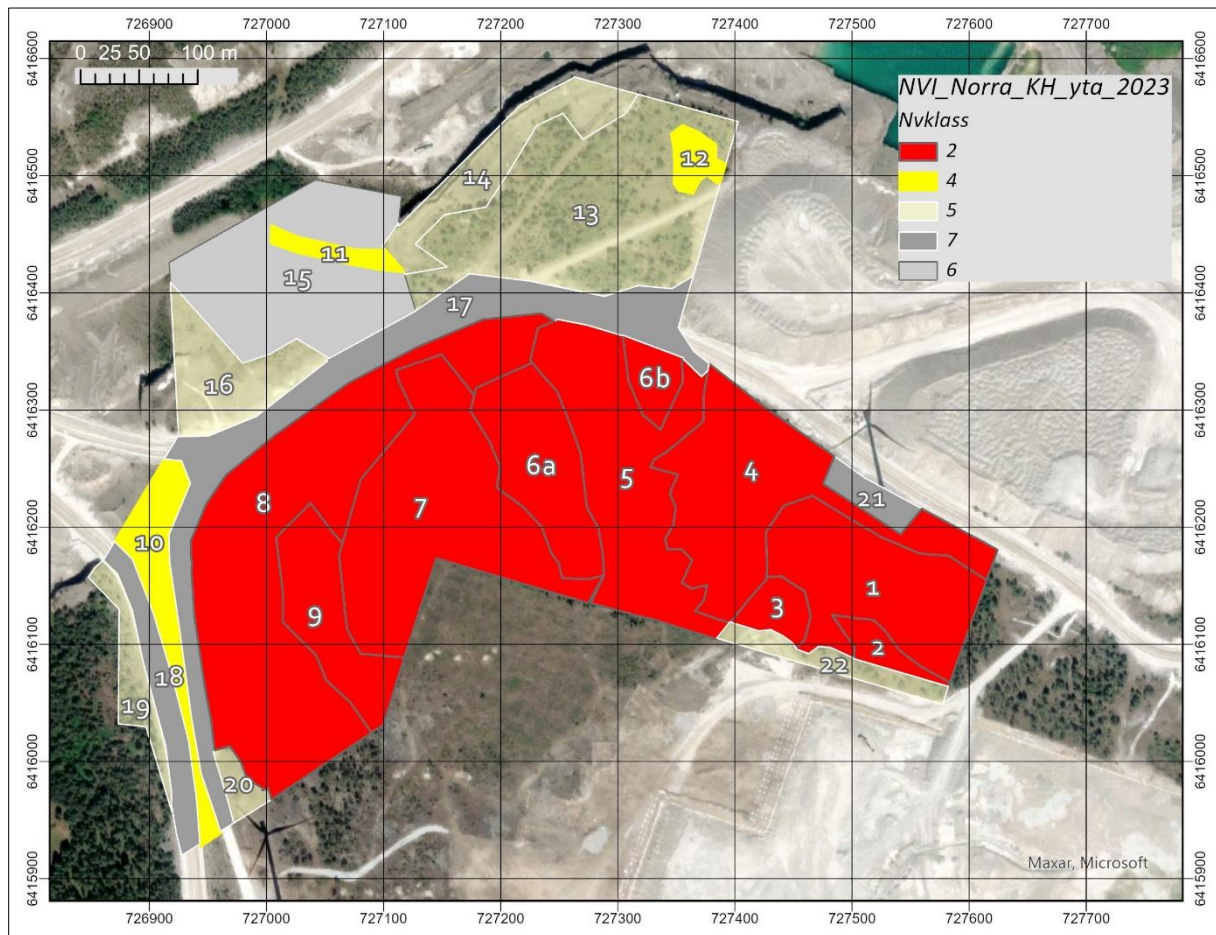




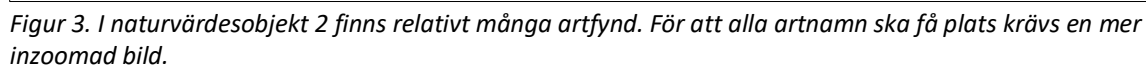
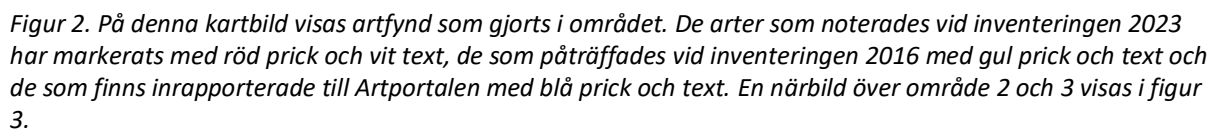
Innehåll

Kartor	4
Läsanvisning	6
Begrepp och förkortningar	6
Generell information.....	6
Beskrivning av naturvärdesobjekt Klinthagen norra, 2026 och 2023	7
Objekt nr 1.....	7
Objekt nr 2.....	9
Objekt nr 3.....	11
Objekt nr 4.....	13
Objekt nr 5.....	15
Objekt 6a + 6b (två delar).....	17
Objekt nr 7.....	19
Objekt nr 8.....	21
Objekt nr 9.....	24

Kartor



Figur 1. Kartbilden visar hur marken i inventeringsområdet Nordvästra Klinthagen har naturvärdesklassats. Ytor som bedömts hålla naturvärdesklass 2 (høgt naturvärde) har markerats med rød färg medan naturvärdesobjekt i klass 4 (vissa naturvärden) har färgats gult. Klass 5 är ljusgul, klass 6 är ljusgrå och klass 7 är mörkgrå. Några naturvärdesobjekt i klass 1 och 3 finns inte i området men vissa klass 2-objekt ligger høgt i sin klass. I området finns inga linjeförmiga naturvärdesobjekt (t ex stenvägar och vattendrag).





Läsanvisning

De besökta naturvärdesobjekten (klass 1-3) har tilldelats ett ID-nummer (1-9). Klass 4-7 redovisas ej här.

Tabell 1. I tabellen redovisas de naturvärdesobjekt i klass 1-3 (ytor) som påträffats inom inventeringsområdet och som beskrivs i denna objektskatalog.

ID	Nvklass	Naturtyp	Biotop	Hydrologi	Area (ha)
1	2	Skog och träd	Gles tallskog på kalkhaltig berggrund	Huvudsakligen torrt	1,59
2	2	Äng och betesmark	Halvöppen, huvudsakligen fuktig mark	Östra delen fuktig, västra delen torr	0,19
3	2	Äng och betesmark	Alvarsmark, tidvis fuktig	Norra delen torr, södra delen fuktig	0,24
4	2	Äng och betesmark	Alvar, Sprickrikt berg – karst, berghällar	Torrt	2,01
5	2	Skog och träd	Gammal kalkbarrskog, trädklätt alvar	Friskt i väster (på ås) torrt på alvaret, fuktigt i sydost.	2,02
7	2	Skog och träd	Gles tallskog på kalkhaltig berggrund	Torrt med dragning åt friskt	2,50
8	2	Äng och bete	Mosaik: enbuskmark, gles skog, öppet och trädklätt alvar	Torrt	3,75
9	2	Äng och betesmark	Öppet alvar, basiska berghällar	Huvudsakligen torrt, tidvis fuktigt. Vattenstörning påtaglig.	0,87

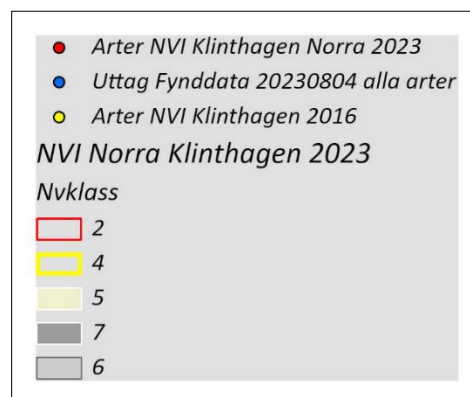
Begrepp och förkortningar

- Skogliga signalarter markeras med (S)
- Arter som omfattas av artskyddsförordningens paragraf 4a, 6, 8 och 9 markeras med (§+nr) efter artnamnet. (Anges under särskild rubrik, men i regel ej i löptexten).
- För rödlistade arter anges rödlistekategori efter artnamnet: NT= Nära hotad, VU= sårbar, EN=starkt hotad och CR=akut hotad. (Anges under särskild rubrik, men i regel ej i löptexten).
- Naturvärdesobjekt förkortas ibland "NVO".

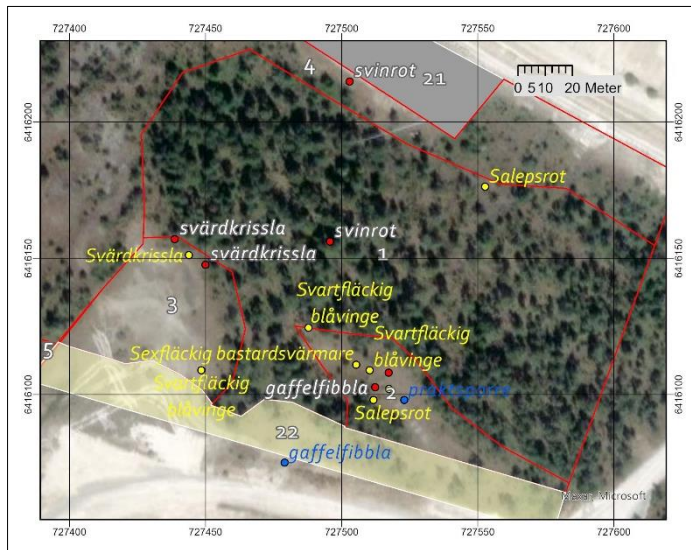
Om en art redan har presenterats som rödlistad eller skyddad anges inte alltid om arten även är en signalart.

Generell information

- Fältbesöket (12-14 augusti) ägde rum efter en nederbördsrik period
- I samtliga fall utgörs den underliggande berggrunden av kalksten och jordmånen är kalkrik.
- Legend till de kartbilder som visar naturvärdesobjekten (t.h.)



ID: Objekt nr 1	Datum för fältbesök: 2016 samt 12 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 2 - högt naturvärde
Naturtyp: Skog och träd	Biotop: Gles tallskog på kalkhaltig berggrund	Areal: 1,59 ha



Naturvärdesobjektet angränsar till andra delar av den större mosaik av öppet alvar med inslag av berg och gles, lågproduktiv tallskog som det utgör en del av. Marken är huvudsakligen torr, partiellt med dragning åt friskt.

Naturvärdesobjektet utgörs av gles tallskog. Träden uppskattas vara 125-150 år, de äldsta upp mot 180. I skogen finns solexponerade gläntor och stenblock. Jordlagret är något tjockare varför bergrelaterade strukturer som hållar och

Här finns rikligt med död ved av gran och tall - såväl stående som liggande. Tallved finns i färsk och lite äldre nedbrytningsgrad och det finns även ved i långt framskriden nedbrytningsgrad. I så här torr miljö tar trädens nedbrytning långt tid och den gamla veden indikerar att det funnits tallar och tallved i området under längre tid, vilket är en viktig förutsättning för många arter som är knutna till tallved. De flesta döda träd är ca 20 cm i diameter. Även granved förekommer i färsk och lite äldre nedbrytningsgrad. För detta trädslag saknas dock gammal, långt nedbruten ved.

Fältskiktet i den halvslutna miljön är måttligt artrikt och domineras av gräs och halvgräs. Vanliga arter är mjölon, stenbär, piprör, slankstarr och älväxing, getrams, tulkört, liljekonvalj, blodnäva, blåsippa och vitmåra. Här finns även **svinrot (NT)**, **jordtistel (NT)**, **backtimjan (NT)**, **ljus solvända (NT)**, stor blåklocka, praktbrunört, bergskrabba, brudbröd, bergslok och örnbräken. På gränsen till den öppna ytan i sydväst växer två separata, lite större bestånd med **svärdkrissla (NT)**.

Påverkan: Inga spår efter plockhuggning noterades i området.



Sammanfattning av naturvärdesbedömning

Som naturtyp är gles, gammal tallskog på kalkhaltigt berg mycket sällsynt på nationell nivå och naturmiljön har många arter knutna till sig som är rödlistade. Regionalt är dock naturtypen ganska vanlig. I detta objekt saknas spår efter skogsbruk och det finns gott om ved i olika former och olika nedbrytningsgrad, även ved i långt framskriden nedbrytning. Rödlistade arter förekommer, främst sådana som förekommer i halvöppen-öppen mark. Dessa faktorer är - tillsammans med den generellt höga trädåldern i området - huvudorsaken till objektets höga naturvärdesklass. Avsaknaden av störning (t ex betande djur eller brand) har lett till att igenväxningen dock har gått rätt långt. Många naturvärdestrukturer och element saknas vilket leder till ett mer homogent fält- och bottenskikt.



Foto från NVO 1.



ID: Objekt nr 2	Datum för fältbesök: 2016 samt 12 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 2 - högt naturvärde (högt i sin klass)
Naturtyp: Äng och betesmark	Biotop: Halvöppen, huvudsakligen fuktig mark	Areal: 0,19 ha

För kartbild se objekt 1.

Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet utgörs av en liten öppen yta omgiven av gles tallskog i norr och tåkten i söder. Det är en del av en större mosaik av öppet och trädklätt alvar, gles, lågproduktiv tallskog med inslag av berg. Delar av ytan är torr men i stora delar utgörs jordlagret av fuktighetshållande blekejord med god vattenhållande förmåga. Markfuktighetskartan påvisar närvaro av vatten i dessa lågt liggande delar. Vattnet verkar avvattnas mot tåkten i söder.

Naturvärden

Delområdet utgörs av det som idag finns kvar av en halvöppen alvarsmark efter det att tåkten tagit andra delar av den öppna ytan i anspråk. Solbeslysta dungar med tall och enbuskar förekommer sida vid sida med mer öppna ytor. Här finns inslag av tjockare blekejordar, vittringsgrus, vittringsten, sandjordsblottor och stenblock samt lite tallågor. Trädens ålder uppskattas till ca 150 år. I buskskiktet finns förutom enbuskar även slånbär, getapel och berberis. Ytan är långsamt igenväxande - främst med enbuskage.

Fältskiktet är artrikt och variationsrikt. Vanliga arter är rödklint, älväxing, hirsstarr och slankstarr. Här finns även alvararter som fårsvingel, gulmåra, färgmåra, **axveronika (NT)**, darrgräs, **backtimjan (NT)**, tulkört, liten sandlilja, brudbröd, **ljus solvända (NT)** blodrot, stor blåklocka, alvargräslök, vispstarr, **jordtistel (NT)** och praktbrunört. Både krissla och samt hybriden mellan svärdrissla x krissla påträffas i området.

Gaffelfibbla (VU): Från år 2012 finns uppgifter från Fynddata om att gaffelfibbla (VU) har noterats på platsen. Arten eftersöktes vid inventeringen år 2016 utan resultat, men påträffades nu vid inventeringen 2023. Arten kan vara svår att artbestämma, särskilt så pass sent på säsongen. Därför har foton på exemplaren skickats till Artdatabankens kärlväxtexpert som svarat att det ser ut att röra sig om **gaffelfibbla (VU)**.

Vid inventeringen 2016, då fältbesök gjordes vid flera tillfällen (tidigare på året), påträffades även **sexfläckig bastardsvärmare (NT)** och **svartfläckig blåvinge (NT+4a\$)** samt **svärdrissla (NT)**, **flugblomster (8\$)**, **brudsporre (8\$)**, **salepsrot (8\$)** och **nattviol (8\$)**. Det är rimligt att anta att åtminstone bastardsvärmaren och orkidéerna finns kvar i objektet även idag. Svärdrissla eftersöktes men påträffades ej. När det gäller svartfläckig blåvinge är det svårt att avgöra om arten finns kvar eller inte. Populationen minskade kraftigt efter torrsommaren år 2018, men artens förekomst på lokalen kan ha återhämtat sig sedan dess.

I fynddata finns uppgift om praktsporre.

Påverkan: I området har någon typ av ingrepp skett, vilket visar sig i 1 x 2 m stora och 30 cm djupa grävda gropar. I kanten av dessa gropar exponeras bar jord och även om just den här typen av ingrepp inte är önskvärd, innebär jordblottorna en möjlighet för störningsgynnade arter att etablera sig.



Störningar i ytskiktet är nämligen en bristvara i obetade alvarsmiljöer. Det var invid en av dessa "gropar" som gaffelfibbla påträffades.

Sammanfattning av naturvärdesbedömning

Fuktig blekejord med inslag av viss störning som håller ytan öppen och skapar förutsättningar för störningsgynnade och fuktighetskrävande arter är en nationellt mycket sällsynt och regionalt ovanlig naturtyp som har många olika rödlistade och mindre vanliga organismer knutna till sig. Naturtypens status är relativt god - ett resultat av att vattenstörningen hjälper till att hålla ytan öppen trots avsaknaden av hävd. Igenväxningen är ganska svag. Här finns och många olika naturvärdesstrukturer och element (vittringsgrus, vittringssten, block mm) samt riktigt gamla tallar, förekomst av solexponerad ved (även ett fåtal i sen nedbrytningsgrad) och flera rödlistade arter, bl a den ovanliga gaffelfibblan. Gaffelfibbla är en endemisk art som endast är känd från Sverige där den förekommer dels på nordligaste Gotland, dels på Stora Alvaret på Öland. Naturvärdesobjektet är högt i sin klass.



Foto från NVO 2.

ID: Objekt nr 3	Datum för fältbesök: 2016 samt 12 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 2 - högt naturvärde (högt i sin klass)
Naturtyp: Äng och betesmark	Biotop: Alvar, tidvis fuktigt	Areal: 0,24 ha

För kartbild se objekt 1.

Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet utgörs av en liten, öppen yta omgiven av gles tallskog i norr och takten i söder. I södra delen utgörs jordlagret av tjocka lager kalklera med god vattenhållande förmåga, men i norra delen finns även tunna jordar med inslag av berghällar och mossor med kuddformigt växtsätt. Här finns även block och vittringsgrus. Markfuktighetskartan påvisar närvaro av vatten. Vattnet verkar komma in från väster och avvattnas söderut, ner i takten. Buskskiktet utgörs av ett par enbuskar. Objektet utgör en del av en större mosaik av öppet och trädklätt alvar med inslag av berg och gles, lågproduktiv tallskog.

Naturvärden

Vegetationen i fältskiktet är präglad av både tork- och vattenstress. Vanliga arter är älvväxing, slankstarr, fårsvingel, tulkört och rödklint. Här finns även fältmalört, bergskrabba, getrams, **ljus solvända (NT)** och brudbröd. På de tunnare jordarna påträffas grusbräcka, nagelört, stenkrassing, alvargräslök, **axveronika (NT)**, **backtimjan (NT)**. Där jordlagret är djupare finns utöver lågväxande starrarter och rödklint även harmynta, krissla samt två ganska stora bestånd med den mer ovanliga arten **svärdkrissla (NT)**. Bland kuddmossorna på hällarna i norr noteras bl a plyschmossa och hårgrimmia. Även tegellav påträffades.

*Vid inventeringen 2016, då fältbesök gjordes vid flera tillfällen (tidigare på året), påträffades även **jordtistel (NT)**, **St Pers nycklar (8§)**, **brudsporre (8§)**, vildlin, vårarv, klibbarv, vit fetknopp, blåfibbla och strandmaskros och i de öppna delarna i söder sågs **svartfläckig blåvinge (NT+4a§)** flyga. Det är rimligt att anta att de flesta av dessa kärlväxter finns kvar i området även idag. När det gäller svartfläckig blåvinge är det svarare att avgöra om arten finns kvar eller inte. Populationen minskade kraftigt efter torrsommaren år 2018, men artens förekomst på lokalen kan ha återhämtat sig sedan dess.*

Påverkan

Söder om det område som avgränsats som naturvärdesobjekt finns omfattande körsador som är ca 25 cm djupa. Denna yta omfattas dock inte av naturvärdesobjektet. Den öppna, vattenstörda ytan har tidigare fortsatt söder ut där takten idag är belägen.

Sammanfattning av naturvärdesbedömning

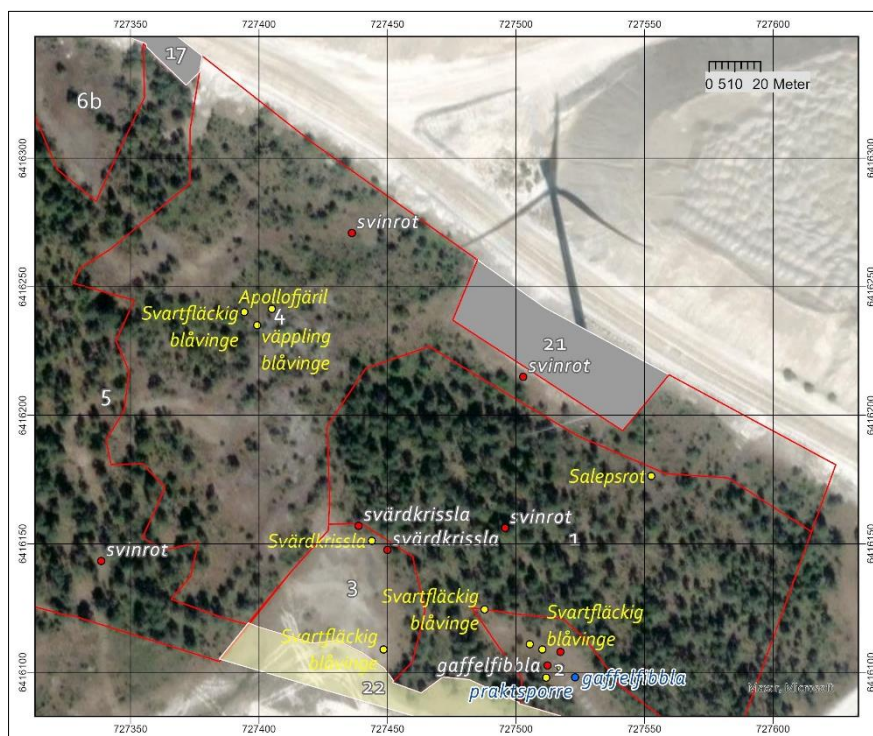
Alvarsmark är nationellt sällsynt men regionalt en relativt vanlig naturtyp. Den här alvarsmarken täcker hela fuktighetsgradienten från extremt torrt till jordar med god fuktighetshållande förmåga vilket innebär lämpliga naturmiljöer för olika typer av högt specialiserade alvarsarter. Bl a är förekomsten av arten svärdkrissla är något utöver det vanliga. Naturtypens status är god - ett resultat av att vattenstörningen hjälper till att hålla ytan öppen trots avsaknaden av hävd. Objektet är relativt högt i sin klass.



Foto från NVO 3. Detta foto är taget 2016 (foto saknas från 2023). Objektets avgränsning har sedan dess minskat och den del som är höger om den röda linjen – ingår inte längre i naturvärdesobjektet då statusen där idag har försämrats ytterligare.



ID: Objekt nr 4	Datum för fältbesök: 2016 samt 12 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 2 - högt naturvärde (högt i sin klass)
Naturtyp: Äng och bete	Biotop: Alvar, Sprickrikt berg – karst, berghällar	Areal: 2,01 ha



Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet utgörs av en relativt öppen och solexponerad mark med inslag av gamla träd och enbuskage. Den är en del av en större mosaikmark av öppet och trädklätt alvar med inslag av berg och gles, lågproduktiv tallskog.

Naturvärden

I trädskiktet finns gamla och riktigt gamla (ca 175-200 år) tallar, samt grova och döda träd. Många döda tallar och enar har tillkommit relativt nyligen, kanske som ett

resultat av torrsommaren 2018. I buskskiktet finns utöver enbuskar även rosbuskar, getapel, rönn, hagtorn och slån. I norr påträffas även liguster.

Jorddjupet i området är huvudsakligen grunt, men i sydväst finns tjockare lager av blekelera. En stor del av ytan i norr utgörs av berg med välutvecklade karstsprickor och hållar. I objektet förekommer även ytor med vittringssten och vittringsgrus samt berghällar med mossor. Vattenrörelser, torka och froststörning skapar omrörning i markens ytlager och störningen är tillräcklig för att detta område ska hålla sig relativt öppet även utan betande djur.

I fältskiktet finns älväxing, tulkört, mjölon, **backtimjan (NT)**, alvargräslök, **axveronika (NT)**, bergskrabba, brudbröd, fårsvingel, fältmalört, färgmåra, kattfot, grusslok **jordtistel (NT)**, **ljus solvända (NT)**, spåstisel, stor kustruta, styvfibbla, strandmaskrosor och rött oxbär. Vid de öppna alvar- och hällytorna finns även grusbräcka, harmynta, stenkrassing, alvaroxbär samt gul- och vit fetknopp. Vid karstsprickorna tillkommer murruta och på något ställe även backglim. I bottenkiktet finns rikligt med kuddbildande mossor t ex takmossa, kruskalkmossa och planmossa samt olika renlavar, islandslav och *Cladonia*-lavar.

Vid inventeringen 2016, då fältbesök gjordes vid flera tillfällen (tidigare på året), påträffades även **svartfläckig blåvinge (NT+4a§)**, **apollofjäril (NT+4a§)** och **väpplingblåvinge (NT)** samt **brudsporre (8§)**, **St. Pers nycklar (8§)**, **tvåblad (8§)**, fågelstarr, grå småfingerört, fjällgröe, rosettjungfrulin, vårarv, sydknutnarv och nagelört. Det är rimligt att anta att de flesta av dessa kärlväxter samt apollofjäril och väpplingblåvinge finns kvar i området även idag. När det gäller svartfläckig blåvinge är det svårare



att avgöra om artens aktuella status. Populationen minskade kraftigt efter torrsommaren år 2018, men artens förekomst på lokalen kan ha återhämtat sig sedan dess.

Sammanfattning av naturvärdesbedömning

Alvarsmark är nationellt sällsynt men regionalt en relativt vanlig naturtyp. Den här alvarsmarken är välutvecklad och variationsrik. Det påtagliga inslaget av karst och berg samt närvaron av mycket gamla träd tillför ytterligare dimensioner av höga naturvärden. Kombinationen av vindskyddande stråk av buskar, öppna och blomrika miljöer, sprickor i berggrunden och hållar gör området till en mycket bra miljö för arter med komplex livscykel - t ex svartfläckig blåvinge. Här finns flera rödlistade arter. Störningen i markskiktet är tillräcklig för att hålla marken öppen även utan betandedjur. Detta objekt är högt i naturvärdesklass 2.



Foto från mer öppna delar av NVO 4.



ID: Objekt nr 5	Datum för fältbesök: 2016 samt 13 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 2 - högt naturvärde
Naturtyp: Skog och träd	Biotop: Gles tallskog på kalkhaltig berggrund	Areal: 2,02 ha

Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet utgörs av talldominerad bitvis gles, bitvis tätare, äldre skog. Genom området löper en meterhög ås i nord-sydlig riktning. Naturvärdesobjektet utgör en del av en större mosaik av öppet och trädklätt alvar med inslag av berg och gles, lågproduktiv tallskog. I söder finns även inslag av tjocka lager kalklera med god vattenhållande förmåga.

Naturvärdesobjektet är av samma typ som NVO nr 1 och 7.

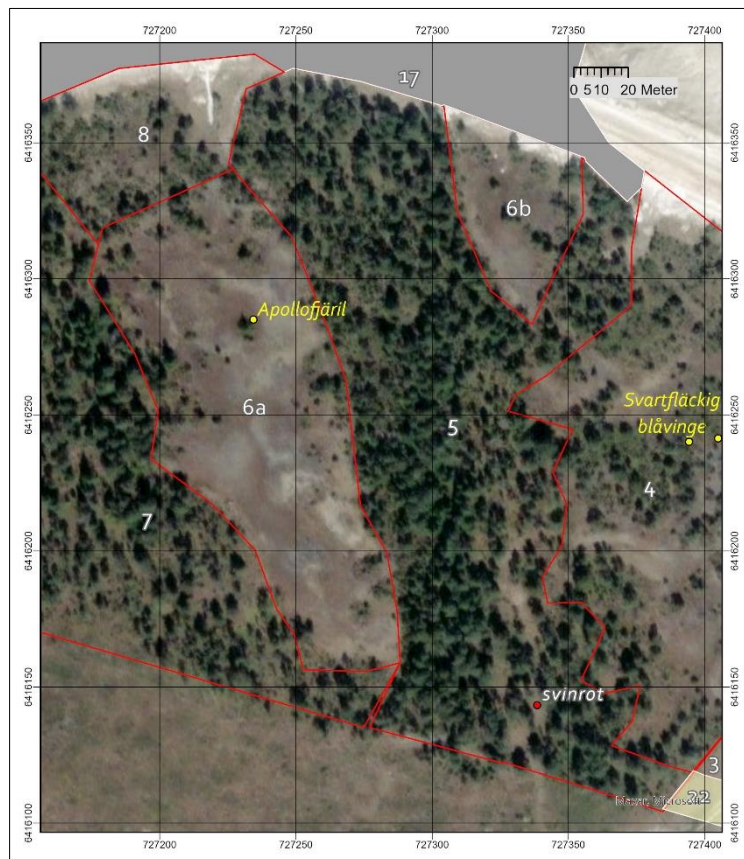
Naturvärden

Trädskiktet är bitvis glest och domineras av tall. Träden bedöms huvudsakligen vara mellan 125-175 år men riktigt gamla trädindivid upp emot 200 år förekommer också. Eftersom jordlagret är något lite tjockare, är de inte av den allra mest senvuxna typen. Många träd är 20-25 cm, de grövsta uppmot 30 cm. Här finns mycket döda träd och ved, så väl stående som liggande. De flesta lågor är 20-25(-30) cm i diameter. Viss ved är solbelyst – annan är det inte. Här finns träd med tjärtopp och även hålträd. Samtliga nedbrytningsgrader av ved finns representerade. Här finns även många lågor i riktigt långt framskriden nedbrytningsgrad, där endast delar av kärnveden är kvar. Miljön är huvudsakligen torr-frisk och nedbrytningen går långsamt. Den gamla veden är ett kvitto på att tall och tallved har funnits på platsen under lång tid, vilket är av betydelse för många vedlevande arter. Även granved finns i ganska riklig mängd. Denna ved är dock klenare (ca 15 cm i diameter) och för detta trädslag saknas de äldsta nedbrytningsgraderna.

Stubbar, dvs spår efter plockhuggning förekommer endast glest och de stubbar som finns är mycket gamla. Plockhuggning har alltså förekommit men endast i mycket begränsad omfattning vilket är en förklaring till den goda förekomsten av gammal ved.

I buskskiktet påträffas utöver de obligatoriska enbuskagen även getapel, skogstry, berberis, brakved, ros och finnoxel samt ung oxel och rönn. Skogen är långsamt igenväxande.

I fältskiktet finns utöver mjölon, älvväxing och tulkört även stenbär, blåsippa, liten sandlilja, alvargräslök, bergslok, **backtimjan (NT)**, **axveronika (NT)**, kattfot, blodrot, färgmåra, getrams, **jordtistel (NT)**, **ljus solvända (NT)**, **svinrot (NT)**, vitmåra, knyl- och ängshavre, stor blålocka och rött oxbär.



Alvarsarterna finns mest i de lågliggande delarna av området (dvs ej på åsen). I de fuktiga delarna i söder tillkommer praktbrunört, styvfibbla, krissla och stånds.

Vid inventeringen 2016, då fältbesök gjordes vid flera tillfällen (även tidigare på året), noterades att **spillkråka (NT)** håller till i området. Naturmiljön är fortfarande lämplig för arten.

Sammanfattning av naturvärdesbedömning

Kalkbarrskogar är nationellt en sällsynt naturtyp. På regional nivå är dock naturtypen inte så ovanlig. Den generellt höga trädåldern, goda förekomsten av riktigt gamla tallar samt den rikliga och variationsrika förekomsten av ved, där även ved i långt framskriden nedbrytning finns representerad är den huvudsakliga orsaken till objektets höga naturvärdesklassing. Skogens luckiga och solbelysta struktur och det artrika buskskiktet ökar värdet ytterligare. Liksom i så många andra skogar som tidigare präglats av störningar som brand och bete, medför dock avsaknaden av störningar att fält- och trädskikt blir relativt variationslöst.



Foton från NVO 5. Här finns gott om ved i gammal nedbrytningsgrad.

ID: Objekt 6a + 6b (två delar)	Datum för fältbesök: 2016 samt 13 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 2 - högt naturvärde (högt i sin klass)
Naturtyp: Äng och bete	Biotop: Öppet alvar	Areal: 1,08 + 0,25 = 1,33 ha

För kartbild se objekt 5.

Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet utgörs av mer eller mindre helt öppen alvarsmark. Det är en del av en större mosaik av öppet alvar trädklätt alvar med inslag av berg, och gles, lågproduktiv tallskog. Marken är tidvis mycket torr, men särskilt på vinterhalvåret rör sig vatten över den öppna ytan.

Naturvärden: Område 6a och 6b utgörs av öppen alvarsmark med tunt jordlager och inslag av berghällar samt vittringssten och vittringsgrus. I kantzonen är jordlagret tjockare. Ute på alvarsmarken finns ett fåtal fritt stående, solexponerade, mycket gamla och även döda tallar (stående och liggande). De döda solexponerade tallarna utgör värdefulla träd för vedlevande insekter. Vattenstörningen - som kompletteras av froströrelser och torka på sommarhalvåret - är tillräckligt för att hålla området öppet utan andra insatser. Studerar man äldre flygfoton ser området likadant ut på 60- och 70-talen.

Buskskiktet utgörs mestadels av enbuskar.

Fältskiktet är typiskt för alvarsmark och artrikt. Vanliga arter är älväxing, slankstarr, tulkört, knylhavre, ängshavre, fårsvingel, gulmåra, fältmalört, fältsippa, färgmåra, liten sandlilja, getrams, **backtimjan (NT)**, brudbröd, **ljus solvända (NT)**, styvfibbla, vädtklint, grusslok, bergskrabba, backsmultron, bergslok, alvargräslök och **axveronika (NT)**. På de tunnaste jordarna finns även grusbräcka, stenkrassing, harmynta, vit fetknopp och - vid hällarna - murruta. I bottenskiktet påträffas kuddväxande mossor som kruskalkmossa, plyschmossa och lavar som älghornslav och tegellav, men även små jordblottor orsakade av omrörning i markskiktet. På en mossor hittades knaggslav.

Vid inventeringen 2016, då fältbesök gjordes vid flera tillfällen (även tidigare på året), noterades **apollofjäril (NT + 4a§)** och längs kanterna förekom då rikligt med **brudsporre (8§)**. Dessutom noterades **St Pers nycklar (8§)**, fågelstarr, vildlin, grå småfingerört, rosettjungfrulin och getvämpling, fjällgröe, nagelört, vårarv, klibbarv, skyfallsalg och strandmaskros. Det är rimligt att anta att de flesta av dessa kärlväxter samt apollofjäril finns kvar i området även idag.

Sammanfattning av naturvärdesbedömning

Alvarsmark är nationellt sällsynt men regionalt en relativt vanlig naturtyp. Den här alvarsmarken är helt öppen, välutvecklad, karaktäristisk och artrik. Störningen i markskiktet är påtaglig och typisk och tillräcklig för att hålla marken öppen även utan betande djur och igenväxningen är endast svag. Här finns flera rödlistade arter.



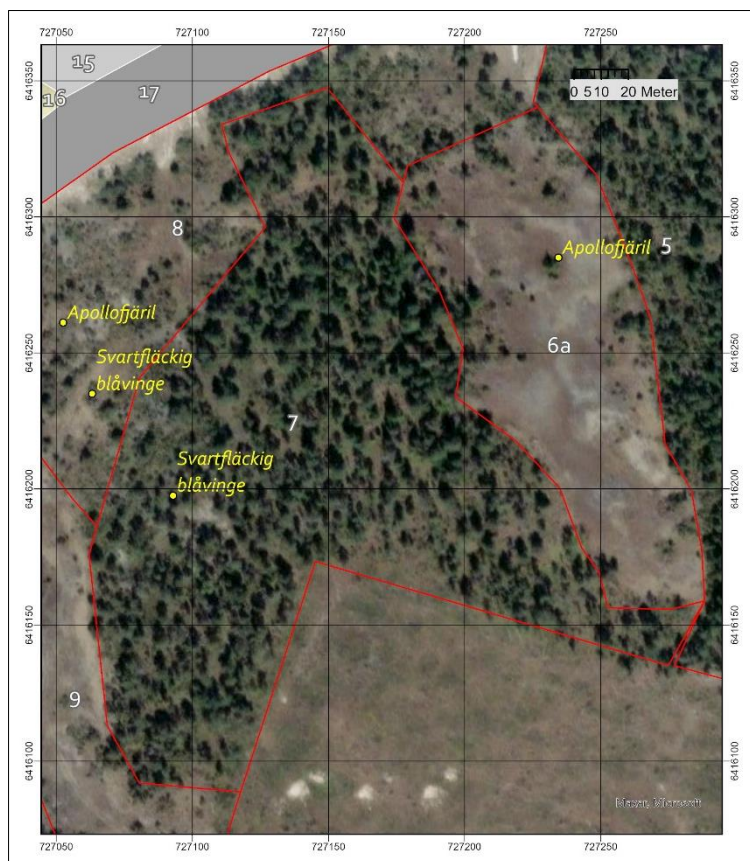
Foton från NVO 6a. Fotot är taget mot nordväst.



Foton från NVO 6b. Fotot är taget mot sydost.



ID: Objekt nr 7	Datum för fältbesök: 2016 samt 13 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 2 - högt naturvärde
Naturtyp: Skog och träd	Biotop: Gles tallskog på kalkhaltig berggrund	Areal: 2,50 ha



Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet utgörs av luckig, gles, talldominerad gammal skog. Marken är torr med dragning åt friskt. Objektet utgör en del av en större mosaik av öppet och trädklätt alvar med inslag av berg och gles, lågproduktiv tallskog. Det är av samma typ som naturvärdesobjekt nr 5 och 1.

Naturvärden

Tallskogen är luckig och gles med vilket följer att solinstrålningen till marken är hög. Jorddjupet är något tjockare än i hållmark, vilket medför lite högre höjd och grovlek på träden som är ca 25 cm i diameter (enstaka träd upp emot 35 cm). De flesta tallarnas ålder ligger på 140-175 år, men här finns även en hel del individ som är riktigt gamla - uppemot 200 år och äldre.

Här finns rikligt med döda träd, såväl stående som liggande i färsk och lite äldre nedbrytningsgrad. Även ved i riktigt långt gången nedbrytningsgrad finns i området, men lite mer sparsamt. Den gamla veden är ett kvitto på att tall och tallved har funnits på platsen under lång tid, vilket är av betydelse för många vedlevande arter. Det finns också träd med tjärtopp. Granved förekommer, men bara i klenare dimensioner.

Mycket gamla stubbar vittnar om att plockhuggning har bedrivits, men endast i sparsam omfattning.

Inne i skogen finns naturvärdeselement som sprickor och block och ytor med vittringssten.

I buskskiktet finns enbuskage och i getapel, skogstry och ros samt ung rönn och oxel. Skogen är långsamt igenväxande.

I fältskiktet finns gott om mjölon. Andra arter som förekommer frekvent är slankstarr, hirsstarr, tulkört, knylhavre, ängshavre, stenbär, bergslok, blåsippa, gråfibbla, brudbröd, backsmultron, **backtimjan (NT)**, piggrör, grusslok, färgmåra, kattfot, praktbrunört vitmåra, stor blåklocka, spåtitel och rött oxbär.

Vid inventeringen 2016, då fältbesök gjordes vid flera tillfällen (även tidigare på året), sågs **svartfläckig blåvinge (NT+4a§)** flyga i en glänta inne i skogen och vid fältbesöket i juli stöttes en



*kungsörn (NT) upp. Den satt i ett träd och spanade ut över det intilliggande hygget. Utöver det noterades **brudsporre (8§)** och fågel- och vispstarr samt ängsviol.*

Förutsättningarna för växterna finns kvar även idag. När det gäller svartfläckig blåvinge är det svårare att avgöra om artens aktuella status. Populationen minskade kraftigt efter torrsommaren år 2018, men populationen kan ha återhämtat sig sedan dess.

Sammanfattning av naturvärdesbedömning

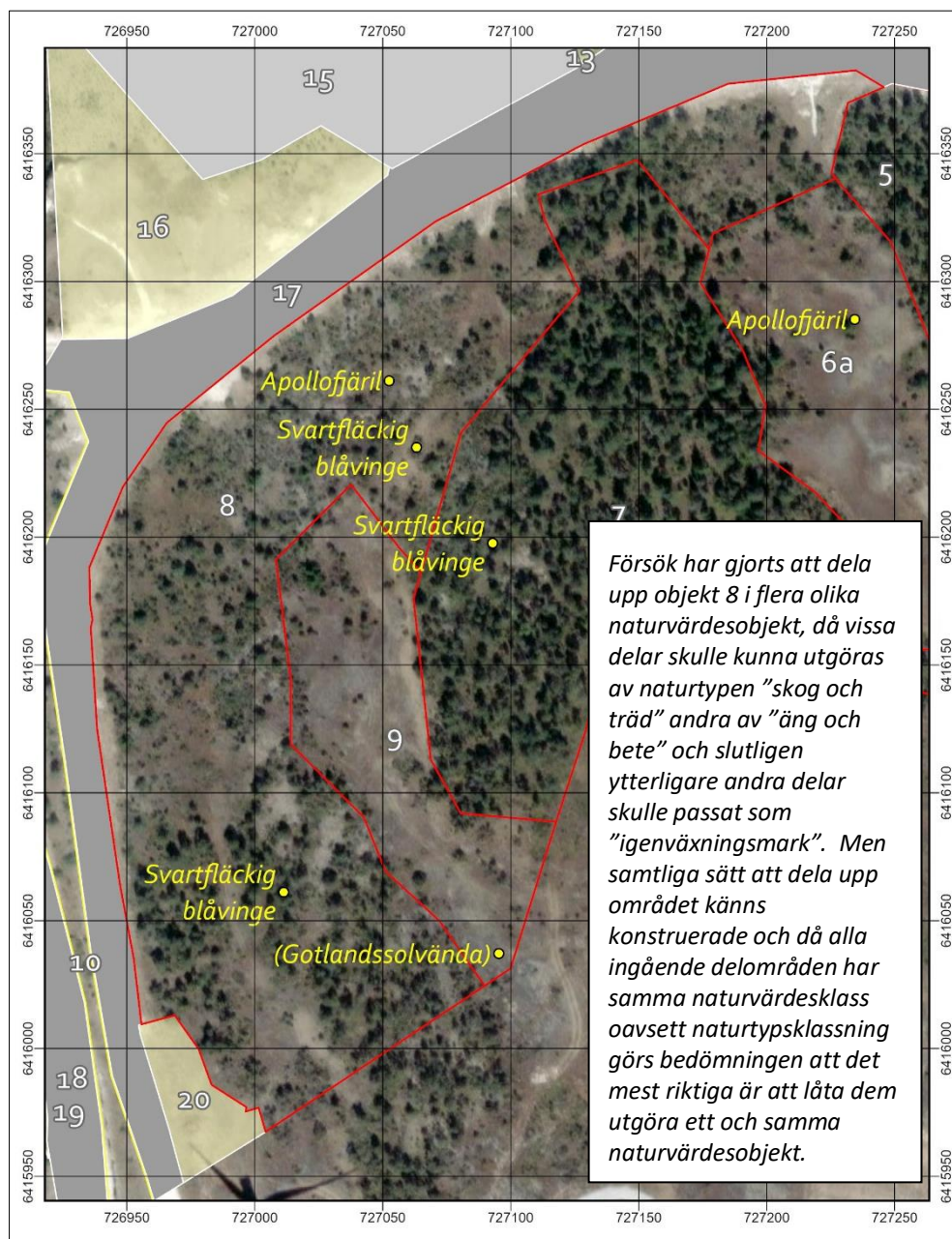
Kalkbarrskogar är nationellt en sällsynt naturtyp. På regional nivå är dock naturtypen inte så ovanlig. Den generellt höga trädåldern, goda förekomsten av riktigt gamla tallar samt den rikliga och variationsrika förekomsten av ved, där även ved i långt framskriden nedbrytning finns representerad är den huvudsakliga orsaken till objektets höga naturvärdesklassing. Skogens luckiga och solbelysta struktur, sprickor, block och vittringssten och det artrika buskskiktet ökar värdet ytterligare. Svartfläckig blåvinge kan utnyttja delar av objektet.



Foton från NVO 7.



Fält-ID: Objekt nr 8	Datum för fältbesök: 2016 samt 13 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 2 - högt naturvärde
Naturtyp: Äng och bete	Biotop: Mosaik: Enbuskmark, gles hällmarksskog, öppet trädklätt alvar	Areal: 3,74 ha



Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet utgörs av en mosaik bestående av enbuskmark, gles hällmarksskog/ trädklätt alvar och öppet alvar samt inslag av berg.

Den norra halvan av objektet har tidigare varit mer trädklädd och var då lik naturvärdesobjekt 1, 5 och 7, men i detta område avverkades många träd på 70-talet. Det finns också inslag av öppna ytor, främst i söder, som utgörs av alvarsmark. Dessa delar hålls öppna

genom att vatten rör sig genom området (främst under vinterhalvåret) vilket genererar såväl vatten- som frysrörelser samt genom sommarhalvårets hårda torkstress i dessa miljöer där jordlagret är tunt eller obefintligt. I söder finns även mer trädklädda delar där de gamla tallarna ännu finns kvar.

Objektet utgör en del av en (ännu) större mosaik av öppet och trädklätt alvar med inslag av berg och gles, lågproduktiv tallskog.

Naturvärdesobjektet fortsätter söder ut utanför undersökningsområdet.

Naturvärden

Tallarna i detta delområde är mycket gamla och senvuxna. Här finns en hel del mycket gamla individ som bedöms vara över 200 år samt även urgamla stående döda träd och lågor. I söder är skogen lite mer risig av döda och döende enbuskar och där finns gott om klen, död ved. Många träd har dött relativt nyligen – troligtvis delvis ett resultat av torrsommaren 2018, men de döda träden blir fler ju längre söder ut man kommer, dvs ju närmare täktschaktet man kommer, så troligtvis har även ytavrinningen förändrats i samband med att täkten kommit närmare, vilket bidragit till resultatet.

Marken är huvudsakligen mycket torr och jordlagret tunt eller saknas helt. Basiska berghällar och sprickrikt berg med karst förekommer i såväl söder som norr. Andra naturvärdesstrukturer och element är ett påtagligt inslag vittringssten och vittringsgrus. I öster finns en ca 40 cm hög klint. Här finns även gott om block och i bottenskiktet jordblottor orsakande av omrörning i markskiktet.

I buskskiktet finns mycket enbuskar som breder ut sig till buskage samt getapel, skogstry, liguster, slånbar och i norr även ung oxel och rönn. Det obefintliga-tunna jordlagret gör träd och buskar ovanligt utsatta för torka, vilket resulterat i många döda träd och buskar. Torkstressen balanserar för närvarande upp att buskskiktet är långsamt igenväxande.

Den stora variationen avseende tidigare nämnda strukturer och element resulterar i ett artrikt fält- och bottenskikt. Utöver mjölon och tulkört förekommer älväxing, slankstarr, hirsstarr, stenbär, vitmåra, bergslok, blodnäva, alvargräslök, **backtimjan (NT)**, **jordtistel (NT)**, knylhavre, ängshavre, darrgräs, fårsvingel, färgmåra, fältmalört, getrams, **ljus solvända (NT)**, spåtistel, grusslok, stor kustruta, bergskrabba, fältsippa, **axveronika (NT)**, gråfibbla, brudbröd, färgmåra, kattfot, liten sandlilja, stor blåkllocka, blodrot, samt rött oxbär och alvaroxbär. Här växer även praktbrunört och styvfibbla. I de torraste delarna växer grusbräcka, gul fetknopp, vit fetknopp, harmynta och stenkrassing och vid karsten tillkommer blåsippa, murruta, svartbräken och stor klockmossa.

*Vid inventeringen 2016, då fältbesök gjordes vid flera tillfällen (även tidigare på året), sågs **svartfläckig blåvinge (NT+4a\$)** på två ställen i objektet. Även **apollofjäril (NT+4a\$)** sågs då flyga. Utöver det noterades **St Pers nycklar (8\$)**, **brudsporre (8\$)**, ängsviol, fågel- och vispstarr, rosettjungfrulin, kattfot, vildlin, strandmaskros, vårarv och nagelört. Förutsättningarna finns kvar för samtliga dessa arter men det är svårt att säga om svartfläckig blåvinge åter tagit området i bruk efter populationsnedgången år 2018.*

Påverkan

Det ligger en hel del avverknings-/röjningsrester som ligger kvar på marken. På sikt bryts de ned och läcker näring, men det är svårt att avgöra om detta egentligen har någon negativ påverkan på floran. Nedbrytning av döda och ved är ju en del av en naturlig process i dessa torra marker och näringen sköljs nog till stor del bort under det blöta vinterhalvåret.

Sammanfattning av naturvärdesbedömning

Det naturtyper som påträffas i objektet är nationellt sällsynta men regionalt inte så ovanliga. I detta objekt finns naturvärden kopplade både till trädskiktets mycket gamla trädindivid och inslaget av gammal solbelyst tallved, den artrika alvarsfloran med rödlistade arter men även till alla småmiljöer: karstsprickor, berghällar, block, vittringssten, jordblottor osv som tillsammans skapar en komplex och sammansatt miljö, särskilt i kombination med den höga solstrålningen och bergets värmelagrande förmåga som skapar en varm miljö som t ex gynnar värmekrävande insekter. Påverkan (avverkning av träd samt täktens närmande) är dock ganska stor.



Foto från NVO 8.

Fält-ID: Objekt nr 9	Datum för fältbesök: 2016 samt 12 augusti 2023	Naturvärdesklass: Klass 2 - högt naturvärde
Naturtyp: Äng och bete	Biotop: Öppet alvar, basiska hållar	Areal: 0,87 ha

För kartbild se objekt 8.

Allmän beskrivning

Naturvärdesobjektet utgörs av mer eller mindre helt öppen alvarsmark. Det utgör en del av en större mosaik av öppet alvar med inslag av berg, trädklätt alvar och gles, lågproduktiv tallskog. Marken är tidvis mycket torr, men särskilt på vinterhalvåret rör sig vatten över den öppna ytan.

Naturvärden: En relativt stor och öppen yta som utgörs av alvarsmark. Jorddjupet är tunt och stenhällen ligger tätt under ytan. Ibland saknas mineraljord helt och hållarna går i dagern eller täcks endast av mossor och lavar. Inslaget av vittringssten och vittringsgrus är påtagligt. På sina ställen är dock jorddjupet upp emot 5-10 cm och har då god vattenhållande förmåga. Igenväxningen har gått långsamt på denna yta, endast 5 procent täcks av träd eller buskar. Vattenstörningen - som kompletteras av froströrelser och torka på sommarhalvåret - är tillräcklig för att hålla området öppet utan andra insatser. Studerar man äldre flygfoton ser områdets trädskikt likadant ut idag som på 60- och 70-talen.

I det sparsamma buskskiktet finns - utöver enbuskar - även slånbär och rosbuskar. I väster avgränsas delområdet av en ca 40 cm hög klint.

I fältskiktet finner man alvarets allra mest typiska tunnjordsarter: fårsvingel, **backtimjan (NT)**, gul- och vit fetknopp, grusbräcka, stenkrassing och harmynta. Andra frekvent förekommande arter är alvargräslök, strandmaskros, fältsippa, **axveronika (NT)** och rött oxbär, **ljus solvända (NT)**, grusslok, fältmalört, färgmåra, kustruta, brudbröd, darrgräs, älväxing, ängshavre, bergskrabba, liten sandlilja, och styvfibbla. I sprickorna tillkommer murruta. Även moss- och lavfloran är artrik om än endast triviala arter påträffades.

*Vid inventeringen 2016, då fältbesök gjordes vid flera tillfällen (även tidigare på året), noterades **apollofjäril (NT+4a§)**, **jordtistel (NT)** **brudsporre (8§)** och **St Pers nycklar (8§)**, samt fjällgröe, vildlin, vårarv, klibbarv, vispstarr, rosettjungfrulin, getväpling och grå småfingerört. Längst i söder påträffades den då rödlistade arten gotlandssolvända (som idag klassas som livskraftig). Det är rimligt att anta att de flesta av dessa kärlväxter samt apollofjäril finns kvar i området även idag. Ett undantag är gotlandssolvändan som eftersöktes men ej påträffades. Det är inte troligt att arten finns kvar pga de ändrade hydrologiska förhållandena längst i söder i samband med att tälten kommit närmare.*

Sammanfattning av naturvärdesbedömning

Alvarsmark är nationellt sällsynt men regionalt en relativt vanlig naturtyp. Den här alvarsmarken är helt öppen, välutvecklad, karaktäristisk och artrik. Störningen i markskiktet är påtaglig och typisk och tillräcklig för att hålla marken öppen även utan betande djur och igenväxningen är endast svag. Här finns flera rödlistade arter och störningsregimen ser till att kontinuerligt skapa jordblottor för konkurrenssvaga arter, t ex många små annueller.



Foton från NVO 9.

Bilaga 2. Redovisning av förstudie för Nordvästra Klinthagen och dess omgivningar.

Datum: 2023-10-27

Nedan redovisas den naturvärdesrelaterade data som har kontrollerats inom ramen för förundersökningen, dvs kända uppgifter om områdets naturvärden som finns i myndigheternas öppna, digitala sökarkiv (kartverktygen Skyddad Natur, Skogens pärlor, Artportalen m mm). Uppgifterna redovisas både i tabell och på karta. I de fall naturvärden har påträffats *inom* området redovisas detta överst i tabellen. Även förekomster utanför inventeringsområdets gränser kontrolleras. Sådana förekomster redovisas i tabellens högerkolumn om bedömningen gjorts att de ligger så till att de kan vara relevanta att redovisa.

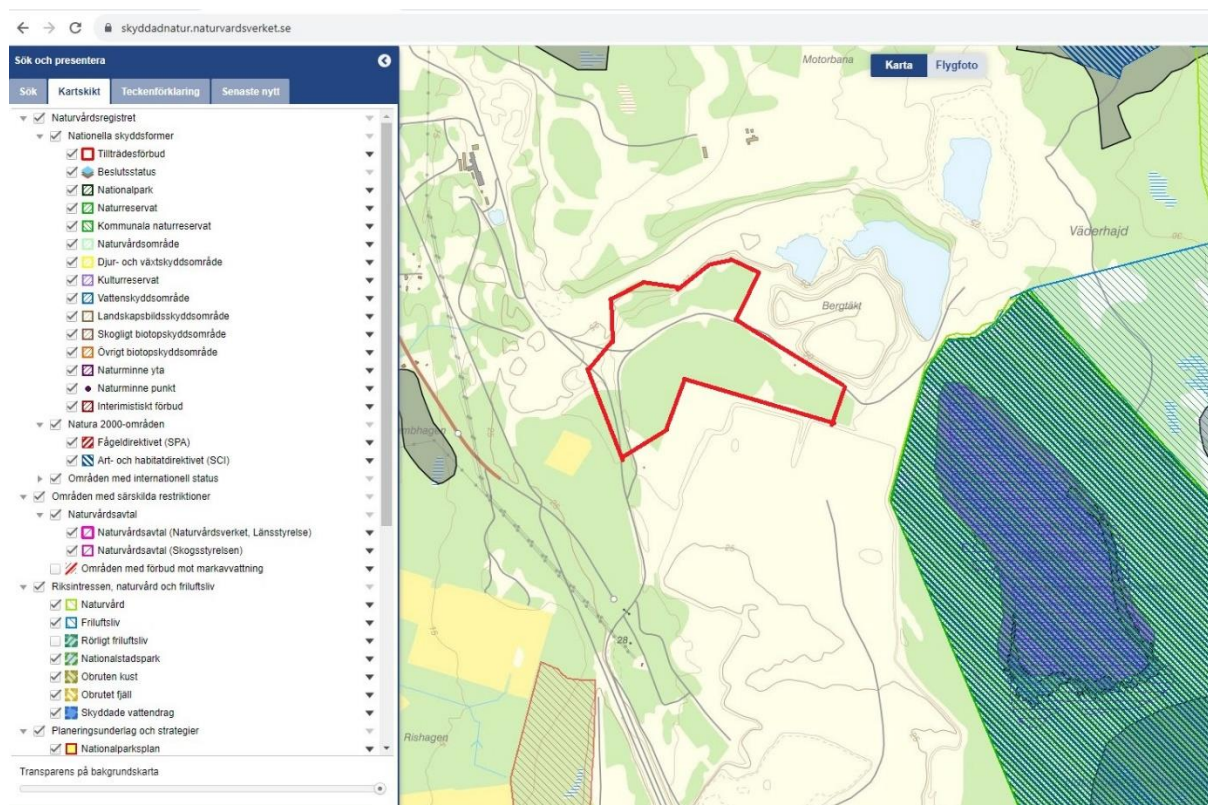
Arter: Ett utdrag av rödlistade arter, Natura 2000-arter, skogliga signalarter, skyddade arter och åtgärdsprogrammets arter har gjorts från Artdatabankens *Fynddata* den 4:de augusti 2023. Dessa artfynd redovisas i huvudrapporten.

VISS: Det finns inga vattendrag inom det avgränsade området.

Typ av naturvärde	Kontrollerats	Inom inv.omr	Förekomst som bedöms kunna vara relevant
Områden med särskilda restriktioner: Område med förbud mot markavvattning. (Källa: Skyddad Natur).	x	Ja	Ja, men förbudet omfattar större delen av södra Sverige
Naturreservat samt Art- och Habitatdirektivet (Natura 2000) (N2000-områden klassas även som Riksintresse för naturvård).	x	Nej	Förekomster utanför inventeringsområdet: Hoburgs myr, (N2000 SE0340082 + reservat) ligger ca 340 m Ö ut. Mölnermyr: (N2000 SE0340148 + reservat) ligger ca 1,5 km mot NO. Stora Vikers (N2000 SE0340205) ligger 1,2 km N ut Vitärtskällan N2000 SE0340087 + reservat ligger 2,2 km mot NV
Riksintresse för naturvård (Källa: Skyddad Natur).	x	Nej	För N2000, se ovan.
Våtmarksinventeringen (Källa: Skyddad natur)	x	Nej	Förekomster utanför inventeringsområdet: Hoburgs myr ligger ca 450 m Ö ut. Klass: mycket högt naturvärde Mölnermyr ligger ca 1,6 km mot NO. Klass: mycket högt naturvärde Vitärtskällan ligger 2,2 km mot NV. Klass: mycket högt naturvärde Kappelshamnsviken ligger drygt 1 km V ut. Klass: högt naturvärde

Typ av naturvärde	Kontrollrats	Inom inv.omr	Förekomst som bedöms kunna vara relevant
Planeringsunderlag och strategier (nationalparksplan, myrskyddsplan (Källa: Skyddad natur).	x	Nej	Förekomster utanför inventeringsområdet: Myrskyddsplan: Hoburgs myr (ID: 1009337) ligger 450 m Ö ut. Mölner myr (ID: 1009475) ca 1,6 km mot NO
Värdetrakter: ädellövskog, blandskog, barrskog, granskog, gräsmark, inlandsvatten, kustmiljöer, lövskog, marina miljöer, skog och annan trädbärande mark, tallskog, trivialskog, våtmark (Källa: länsstyrelsernas externa geoportal/nationella skikt med värdetrakter).	x	Nej	Ansluter till värdetrakt för barrskog i öster. I ost och sydost finns även värdetrakt för våtmark (Hoburgs myr).
Naturvårdsområde	x	Nej	Drygt 1 km mot V: Gotlandskusten. NVR-ID 2000462
Tillträdesförbud	x	Nej	Nej
Nationalpark, område med internationell status	x	Nej	Nej
Kommunalt naturreservat	x	Nej	Nej
Djur- och växtskyddsområde, Skogligt biotopskydd, Övrigt biotopskydd, Naturvårdsavtal, Naturminne (Källa: Skyddad Natur).	x	Nej	Nej
Vattenskyddsområde, landskapsbildskydd (Källa: Skyddad Natur).	x	Nej	Nej
Interimistiskt förbud (Källa: Skyddad Natur).	x	Nej	Nej
Fågeldirektivet ((Källa: Skyddad Natur).	x	Nej	Nej
Värdefulla vatten (Källa: Skyddad natur).	x	Nej	Nej
Särskilt värdefulla vatten (Källa: Skyddad natur)	x	Nej	Nej
Nyckelbiotop (källa: Skyddad natur)	x	Nej	Närmaste ligger över 500 m bort
Objekt med naturvärde (Källa: Skogsstyrelsens Skogens pärlor)	x	Nej	Nej
Sumpskog (Källa: Skogsstyrelsens Skogens pärlor)	x	Nej	Nej
Skyddsvärda statliga skogar (Källa: Skyddad natur)	x	Nej	Nej
Kontinuitetsskog, sannolik och potentiell (Källa: Skyddad natur)	x	Nej	Nej
Ängs- och betesmarker (källa: TUVÅ)	x	Nej	Nej. Närmaste ligger över 500 m bort.

Typ av naturvärde	Kontrollerats	Inom inv.omr	Förekomst som bedöms kunna vara relevant
Länsstyrelsens rikkärnsinventering, Gotland 2007 (källa: https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/)	x	Nej	Nej



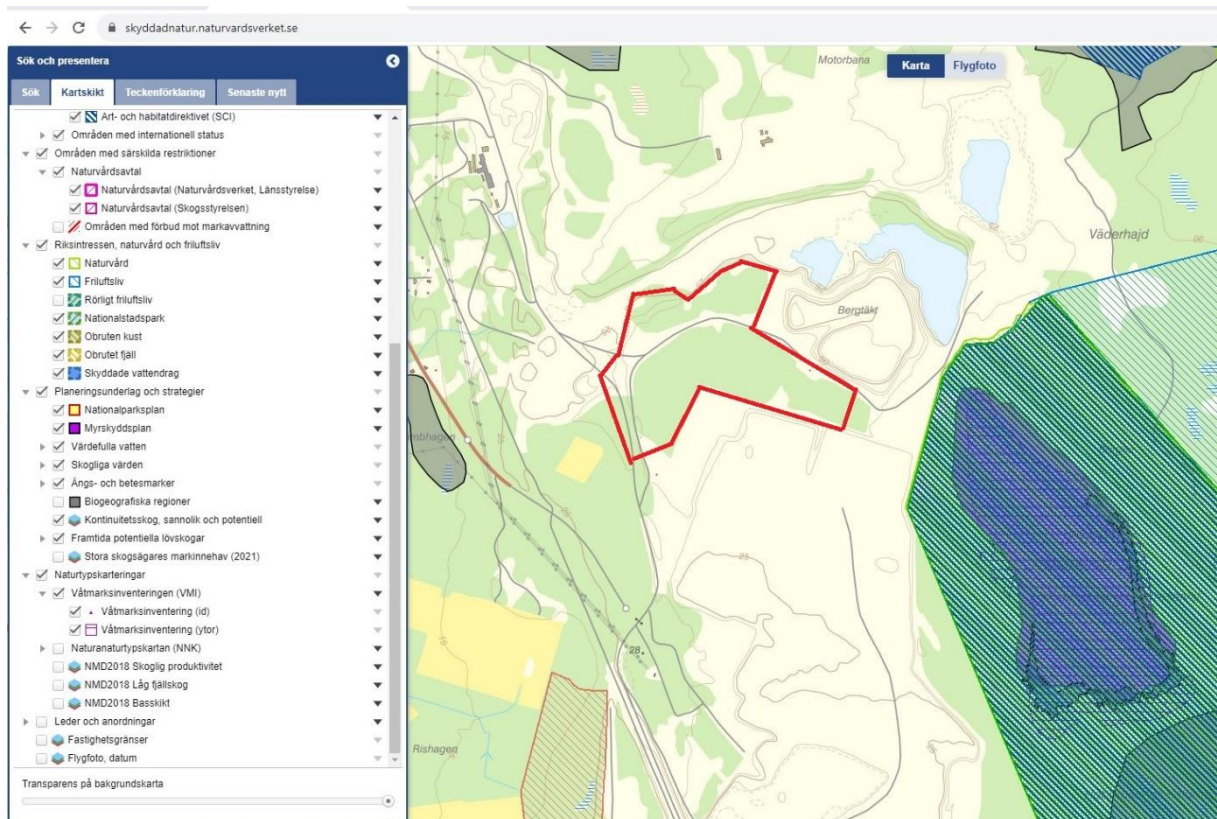
Figur 1. Figuren visar en kartbild från webbsidan "Skyddad Natur" där olika typer av skyddsformer och planunderlag redovisas. Kartbilden visar kända naturvärden inom inventeringsområdet och utanför. I vänsterkolumnen finns en nyckel som visar vilken markering de olika kartsiktet har på kartbilden. Samtliga skikt som är förbuckade i vänsterkolumnen är aktiva och visas därmed på kartan om de förekommer inom kartutsnittet. Inventeringsområdets läge har på kartan markerats med en röd linje.

Sydost om inventeringsområdet finns ett område där flera kartsikt sammanfaller. Det är Hoburgsmyr som är såväl Natura 2000-område, som riksintresse för naturvård, naturreservat, våtmarksobjekt (VMI) klassad till högsta naturvärdesklass samt myrskyddsplaneobjekt.

De rödstreckade ytan i bildens nedre del är en nyckelbiotop belägen ca 800 m bort och de grå områdena är områden som inventerats inom ramen för Ängs- och betesmarksinventeringen. Det närmaste grå objektet ligger dock ca 600 m bort.

När det gäller "Område med särskilda restriktioner" har rutan "Förbud mot markavvattning" kryssats ur. Markavvattningsförbud gäller i större delen av södra Sverige. Inte heller Riksintresse för rörlig friluftsliv visas på bilden.

Källa: Skyddad Natur (Naturvårdsverket). Copyright: Lantmäteriet, Skogsstyrelsen, länsstyrelserna, Naturvårdsverket i Geodatasamverkan.



Figur 2. Figuren visar en kartbild från webbsidan "Skyddad Natur" där olika typer av skyddsformer och planunderlag redovisas. Det är samma bild som figur 1 men med andra skikt i vänsterkolumnen. Syftet med bilden är även läsaren ska få se vilka skikt som är förkryssade i den nedre delen av vänstra kolumnen.

Källa: Skyddad Natur (Naturvårdsverket). Copyright: Lantmäteriet, Skogsstyrelsen, länsstyrelserna, Naturvårdsverket i Geodatasamverkan.

RAPPORT

Kråkfot
Natur AB



NACKA TINGSRÄTT
Avdelning 4

INKOM: 2024-04-22
MÅLNR: M 4550-23
AKTBIL: 60

Naturvärdesinventering Storugnsdiket, 2023



RAPPORT 2023-10-30

Kråkfot Natur AB, Eva Götbrink



Sammanfattning

Företaget Nordkalk AB har gett Kråkfot Natur AB i uppdrag att genomföra en naturvärdesinventering av Storugnsdiket, beläget mellan Nordkalks nuvarande kalkstenstakt och Kappelshamnsviken samt dikets närmaste omgivning. Totalt omfattas ca 1 km lång dikessträcka av inventeringen och cirka 6 hektar mark. Naturvärdesinventeringen har genomförts av Eva Götbrink på Kråkfot Natur AB i augusti och september månad år 2023.

Diket är i VISS (Vatteninformationssystem i Sverige) inte klassad som en vattenförekomst eller som ett sk ”övrigt vatten”. Det faller ca 20 meter längs den undersökta sträckan och är till större delen sprängt och i östra halvan ej vattenförande ens efter rejäla regn. Det har i hela östra delen endast låga-ringa naturvärden. Drygt 300 m från havet kommer dock diket ned i vattenförande lager, vilket visar sig genom att det blir vattenförande med klart vatten, närvaro av källindikerande arter och av ett anslutande rikkärr. Diket har när det etablerades, skurit av rikkärrets vattenflöde i dess flödesriktning vilket fått stor påverkan på den natur som ligger nedströms vattenriktningen, dvs söder om diket. I den västra delen av Storugnsdiket har två sträckor av diket bedömts hålla naturvärdesklass 4 (vissa naturvärden).

Nere i Kappelshamnsviken löper diket genom en trumma under vägen mellan Storugns och väg 149 och sedan över ett par meter fastmark innan det mynnar ut i högvuxet älggräs och vass som längre ut övergår i ett tät- och högvuxet vasshav. Strandmiljöer vid havet har mer eller mindre alltid minst ett visst biotopvärde och visst artvärde vilket placerar strandzonen i naturvärdesklass 3.

När det gäller dikets övriga omgivning, har två naturvärdesobjekt avgränsats som bedöms hålla klass 2 – höga naturvärden. Det ena utgörs av en gammal, gles tallskog på torr mark. Inslaget av ved är stort och ved finns i samtliga nedbrytningsgrader, även riktigt gammal ved i sen nedbrytningsgrad. Det andra objektet är ett rikkärr. I rikkärret finns de rödlistade arterna ängsstarr (rödlistad i kategori NT) och loppstarr (NT) samt orkidéerna brudsporre, ängsnycklar och kärrknipprot som samtliga omfattas av artskyddsförordningens §8 (fridlysning). I rikkärret växer även axag, som är en ganska exklusiv och mindre vanlig rikkärrsart som oftast påträffas i de mest artrika rikkärren. Där finns även många andra typiska rikkärrsarter.

Övriga naturvärdesobjekt i klass 3 utgörs av talldominerad skog på frisk-fuktig mark. Det finns gott om gammal tall (130-170 år) i objekten. Ved förekommer, men ej i riktigt gamla nedbrytningsgrader.

Under naturvärdesinventeringen observerades totalt 5 rödlistade arter, backtimjan, loppstarr, svinrot, ängsstarr och talticka, samt orkidéerna brudsporre, ängsnycklar och kärrknipprot som omfattas av artskyddsförordningen §8.



Innehållsförteckning

1	Inledning	6
2	Syfte	6
3	Metod	6
3.1	Svensk standard för naturvärdesinventering	6
3.2	Ny version av svensk standard för naturvärdesinventering	8
3.3	Naturvärdesbedömning	9
3.4	Tidpunkt för fältinventering	10
3.5	Förstudie	10
4	Beskrivning av inventeringsområdet	10
4.1	Allmän information	10
4.2	Kända naturvärden	10
5	Inventeringsresultat	11
5.1	Beskrivning av det inventerade området	11
5.2	Grunder för naturvärdesklassificering i kalktallskog på Gotland	12
5.3	Naturvärdesobjekt	13
5.4	Övrigt att notera	18
5.5	Arter	19
6	Referenser	22
6.1	Bestämningslitteratur	22

Bilagor

Bilaga 1. Objektskatalog

Bilaga 2. Förstudie av kända naturvärden

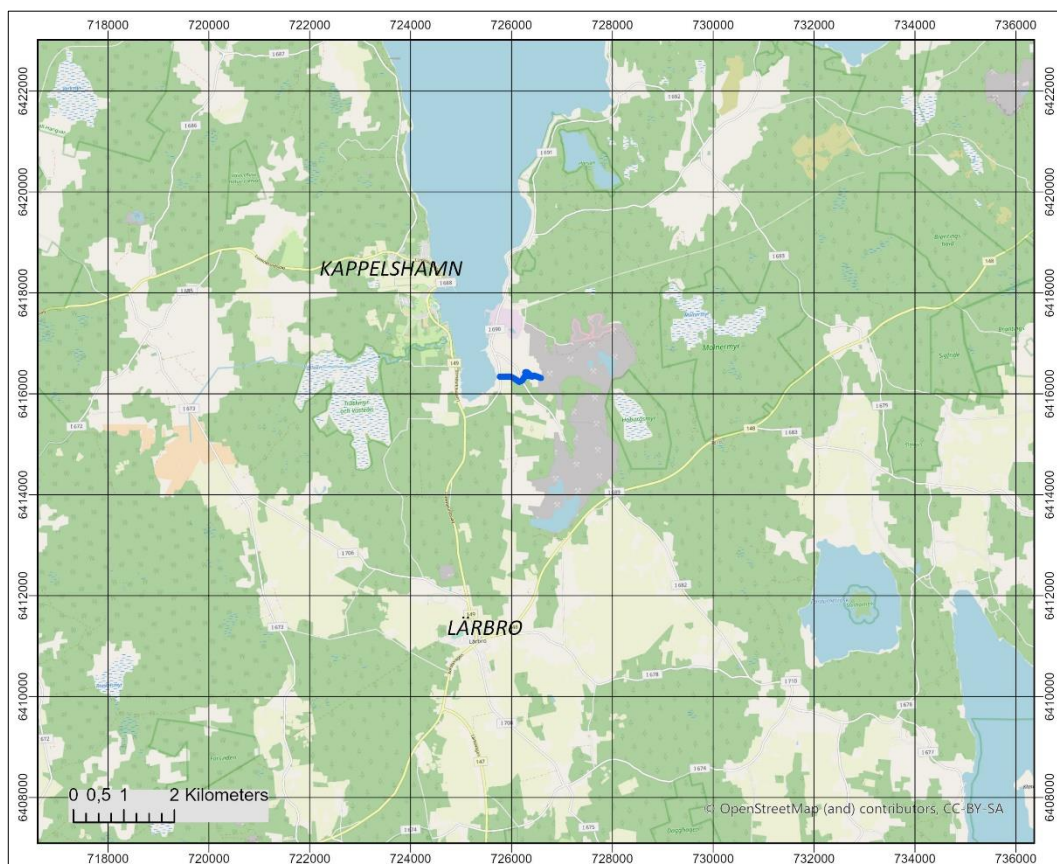




1 Inledning

Företaget Nordkalk AB har gett Kråkfot Natur i uppdrag att genomföra en naturvärdesinventering av en cirka 1 kilometer lång sträcka längs det så kallade *Storugnsdiket*, beläget drygt 5 km norr om Lärbro på Gotland. Storugnsdiket löper mellan Nordkalks kalkstenstäkt Klinthagen i öster och Kappelshamnsviken i väster.

Naturvärdesinventeringen har genomförts av Eva Götbrink under augusti och september månad år 2023.



Figur 1. Översiktskarta som visar var på Gotland det undersökta området är beläget. Det aktuella inventeringsområdet har markerats med blå färg. Det sträcker sig mellan det befintliga täktområdet i Klinthagen ned till Kappelshamnsviken.

2 Syfte

Syftet med naturvärdesinventeringen är att identifiera och avgränsa de geografiska områden inom inventeringsområdet som är av positiv betydelse för biologisk mångfald samt att dokumentera och naturvärdesbedöma dessa.

3 Metod

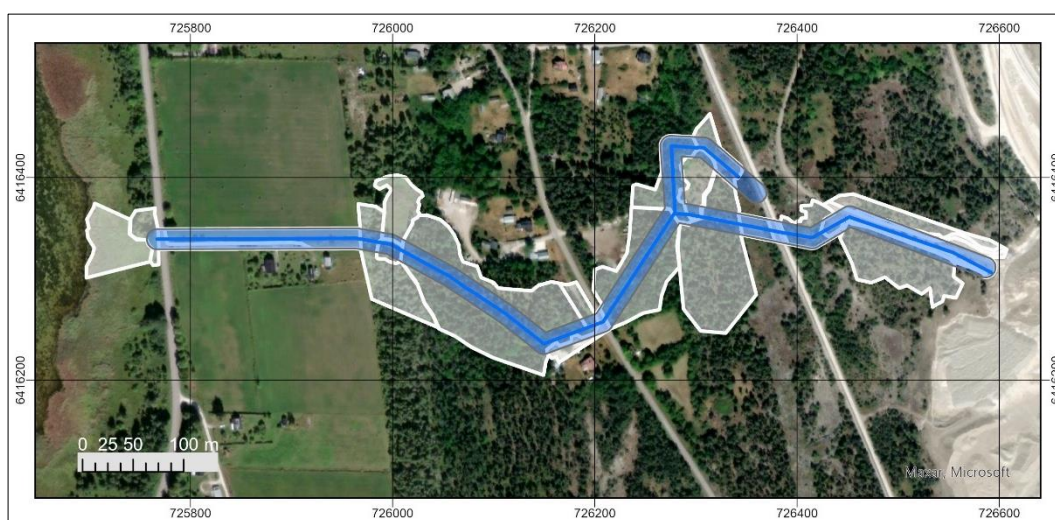
3.1 Svensk standard för naturvärdesinventering

Inventeringen har utförts i enlighet med svensk standard SS 199000:2014 ”Naturvärdesinventering avseende biologisk mångfald (NVI) - Genomförande,



naturvärdesbedömning och redovisning” med tillhörande teknisk rapport (SIS-TR 19900:2014). De naturvärdesobjekt (förkortas ibland *NVO* i rapporten och dess bilaga) som identifierats vid fältinventeringen tilldelas en naturvärdesklass. Naturvärdesklass 1 är högsta naturvärde, naturvärdesklass 2 är högt naturvärde och naturvärdesklass 3 är påtagligt naturvärde (se tabell 1). Även naturvärdesklass 4 redovisas inom ramen för inventeringen, dock lite mer översiktligt.

Inventeringsområdet omfattar Storugnsdiket samt en korridor om 10 m på vardera sidan diket. Om naturvärden påträffas inom 10-meterszonen har inventeringsområdet utökats, i regel så att hela den biotop som hyser naturvärden har kommit att undersökas. På ett ställe, där ett större skogsområde i naturvärdesklass 3 påträffades, undersöktes skogsområdet upp till 40-50 m från diket. De delar av naturmiljön som låg längre bort från diket än så undersöktes ej. Där detta är aktuellt anges det i text.



Figur 2. Kartbilden visar Storugnsdikets sträckning (blå linje) med en 10 meter bred zon på vardera sidan (blåskuggad yta närmast diket). Det vitskuggade ytorna visar de ytor som i slutändan kom att ingå i inventeringen.

Inför fältinventeringen analyserades inventeringsområdet genom fjärranalys för att hitta potentiella naturvärdesobjekt.

Inventeringen är utförd med detaljeringsgrad ”medel”, dvs att ytor ned till 1000 kvadratmeter eller linjeobjekt ned till 50 meter avgränsas som naturvärdesobjekt. För att bättre fylla sitt syfte har även mindre ytor än 1000 m² avgränsats, dock ej alla ytor ned till 10 m² (vilket är den minimigräns som gäller för naturvärdesobjekt vid detaljeringsgraden ”detalj”). I föreliggande inventering är den minsta yta som avgränsats ca 250 kvadratmeter, men hade ännu mindre ytor med höga eller mycket höga naturvärden (dvs naturvärdesklass 1 eller 2) påträffats, t ex jätteekar eller källor, hade även dessa lyfts fram i inventeringen. Så var dock inte fallet.

Inventeringen är gjord med tillägget ”detaljerad redovisning av artförekomst” vilket innebär att så kallade naturvårdsarter redovisas på karta. (Begreppet naturvårdsarter förklaras i avsnitt 3.3). Detta gäller dock inte alla typiska arter i gräsmarker då många

av dessa är mycket vanliga på Gotland och påträffats även i områden där floran är negativt påverkad. Typiska arterna redovisas dock i objektskatalogen (bilaga 1) där naturvärdesobjekten beskrivs i text.

Fältinventeringen är utförd 19 augusti år 2023 och 11 september 2023.

3.2 Ny version av svensk standard för naturvärdesinventering

I maj 2023 kom det en ny version av svensk standard för naturvärdesinventering, SS 199000:2023, i vilken ganska stora förändringar har gjorts. De förändringar som presenteras i den nya versionen syftar inte till att ändra grunderna för naturvärdesklassning och bedömning av naturvärden, utan handlar i mångt och mycket om att ytterligare standardisera, förtydliga och ställa krav på avrapportering, leverans och leverantör. Inom ramen för inventeringen av Storugnsdiket har de nya kraven inte hunnit arbetas in, utan följer den tidigare versionen från 2014. Det finns dock en sak i den nya metoden som uppdragsgivaren efterfrågat och som därför har tagits med i föreliggande inventering. Det gäller insamlande av uppgifter för ytor inom inventeringsområdet som *inte* klassas som naturvärdesobjekt i klass 1-3 eller 4, utan i de nya värdeklasser 5-7 som redovisas i SS 199000:2023. Klass 5 avser områden som har ”allmän betydelse för biologisk mångfald”, klass 6, innebär att ytan ”saknar uppenbar betydelse för biologisk mångfald” och till klass 7 förs objekt med ”uppenbar negativ betydelse för biologisk mångfald”. För dessa ytor har utöver värdeklass även uppgift om naturtyp, biotop, hydrologi och ibland även en kommentar samlats in.

3.2.1 Naturvärdesklasser

Varje naturvärdesobjekt har naturvärdeklassats utifrån biotopvärde och artvärde. Naturvärdet avser den biologiska mångfaldens nuvarande tillstånd.

Tabell 1. Naturvärdesobjekt bedöms i naturvärdeklass 1-3. Källa: SIS-standard ftSS199000.

NVI detaljeringsgrad medel	Definition	Beskrivning
Naturvärdeklass 1	Högsta naturvärde	Varje enskilt område med denna naturvärdeklass bedöms vara av särskild betydelse för att upprätthålla biologisk mångfald på nationell eller global nivå.
Naturvärdeklass 2	Högt naturvärde	Varje enskilt område med denna naturvärdeklass bedöms vara av särskild betydelse för att upprätthålla biologisk mångfald på regional eller nationell nivå.
Naturvärdeklass 3	Påtagligt naturvärde	Varje enskilt område behöver inte vara av särskild betydelse på global, nationell eller regional nivå, men det är av särskild betydelse att den totala arealen av dessa områden bibehålls.
Naturvärdeklass 4	Visst naturvärde	Visst naturvärde för biologisk mångfald.

3.3 Naturvärdesbedömning

Naturvärdesbedömningen har gjorts utifrån två bedömningsgrunder, *art* och *biotop*. Dessa båda bedömningsgrunder samverkar. Bedömningsgrunderna värderas efter obetydligt värde, visst värde, påtagligt värde samt högt värde. SIS-standarderna ger skalan för respektive bedömning. Bedömningsgrunderna vägs sedan ihop till en naturvärdesklass.

Bedömningsgrund art

Bedömningsgrunden art omfattar både naturvårdsarter och artrikedom och är en sammanvägning av dessa två. Artrikedomen bedöms utifrån artantal och artdiversitet. Både nyfunna och tidigare kända fynd av betydelsefulla arter redovisas. Naturvårdsarter omfattar arter som indikerar att ett område har högt naturvärde och arter som i sig själva är av särskild betydelse för biologisk mångfald. Med naturvårdsarter avses i detta fall:

Skyddade arter (§) – omfattas av juridiskt skydd enligt artskyddsförordningen. Här ingår exempelvis fridlysta arter.

Rödlistade arter – En art som enligt den internationella naturvårdsunionens (IUCN) kriterier inte bedöms ha långsiktigt livskraftig population i Sverige utan löper risk att försvinna från landet. I Sverige ansvarar ArtDatabanken för listan med rödlistade arter som uppdateras regelbundet. Arterna klassas i någon av följande kategorier: nära hotad (NT), sårbar (VU), starkt hotad (EN), akut hotad (CR) eller nationellt utdöd (RE).

Typiska arter (*t*) – arter vars förekomst indikerar gynnsam bevarandestatus hos aktuell naturtyp enligt EU:s Art- och Habitatdirekt.

Ansvarsarter (*a*) – Arter där en särskilt stor andel av dess totala population finns i en begränsad del av det totala utbredningsområdet.

Signalarter (*s*) – Arter som med sin närvaro eller frekvens indikerar att ett område har höga naturvärden.

Bedömningsgrund biotop

Bedömningsgrunden biotop omfattar aspekterna biotopkvalitet samt sällsynthet och hot. Biotopkvalitet är olika faktorer som formar biotopen, till exempel grad av naturlighet (påverkan), ekologiska processer, strukturer, element och naturgivna förutsättningar.

Med sällsynta biotoper avses biotoper som är mindre vanliga inom ett visst geografiskt område. Om den inventerade biotopen utgör en Natura 2000-naturtyp ger det vägledning om att den är nationellt eller internationellt sällsynt.

Även andra kunskapsunderlag för bedömning av sällsynthet och hot kan användas. En helhetsbedömning av biotopvärde ska göras utifrån utfallet vid bedömning av de två aspekterna.

3.4 Tidpunkt för fältinventering

Naturvärdesinventeringen genomfördes 18 augusti och 11 september av Eva Götbrink på Kråkfot Natur AB.

3.5 Förstudie

I en naturvärdesinventering ingår även att sammanställa redan tidigare kända uppgifter om naturvärden i och runt undersökningsområdet. Det handlar om att redovisa material från t ex Skogsstyrelsens nyckelbiotopsinventering, Jordbruksverkets ängs- och betesmarksinventering och uppgifter om artfynd från Artportalen och Artdatabankens observationsdatabas. En sådan förstudie har gjorts inom ramen för detta arbete.

4 Beskrivning av inventeringsområdet

4.1 Allmän information

Det inventerade området omfattar totalt ca 6 hektar (se figur 2). Det är beläget mellan den befintliga kalkstenstakten i Klinthagen och Kappelshamnsviken i Östersjön. Den östligaste tredjedelen av området är relativt plant (på grund av att berg har sprängts bort längs den korridor där diket löper) men längre väster ut börjar marken slutta, för att sedan falla från ca 20 meter över havet ned till havsytan. Längs en stor del av sträckan har man fått spränga bort berg för att få till avrinningen. Delar av diket fanns redan i slutet av 50-talet, andra tillkom senare, troligtvis på 70-talet.

I de övre, östra delarna löper diket genom torr mark som påverkats av ingrepp i samband med täktverksamheten. Det fortsätter sedan ned genom ett landskap som idag är skogsklätt och igenväxande, men som ännu på 60-talet delvis var öppet. I den västligaste delen löper diket ut över åkermark för att sedan slutligen nå Östersjön. På sin väg mot havet korsar diket ett transportband, en kraftledningsgata, en mindre asfalterad väg samt den väg som löper längs Kappelshamnsvikens östra strand.

Marken inom inventeringsområdet ägs till stor del av Nordkalk AB och den omedelbara närheten till kalkstenstakten är påtagligt märkbar i området.

4.2 Kända naturvärden

En sammanställning över redan kända naturvärden inom inventeringsområdet visas i tabell 2.

Eftersom ingrepp i ett område även kan påverka naturvärden i det åtgärdade områdets omgivning, har även kända naturvärden i inventeringsområdets närhet/omgivning sammanställts. Dessa redovisas i bilaga 2. I bilaga 2 finns även kartor som visar de naturvärden som finns med i sammanställningen.

Diket är i VISS (Vatteninformationssystem i Sverige) inte klassad som en vattenförekomst som omfattas av miljö kvalitetsnormer, eller som ett s k övrigt vatten.

Tabell 2. I tabellen listas de redan kända naturvärden som finns inom inventeringsområdet (exklusive arter). Naturvärden utanför inventeringsområdets gränser visas i bilaga 2.

Typ av naturvärde	Finns inom inv.omr	Förekomst
Våtmarksinventeringen (Källa: Skyddad natur)	Ja	Dikets västra del mynnar i VMI-objekt Kappelshamns-viken, 2500 m SSV Kappelshamn, LOID: I07J3F08. Klassning: Högt naturvärde.
Värdetrakter: ädellövskog, blandskog, barrskog, granskog, gräsmark, inlandsvatten, kustmiljöer, lövskog, marina miljöer, skog och annan trädbärande mark, tallskog, trivialskog, våtmark (Källa: länsstyrelsernas externa geoportal/nationella skikt med värdetrakter).	Ja	Ja, den västra delen ingår i värdetrakt för våtmark.
Områden med särskilda restriktioner: Område med förbud mot markavvattning. (Källa: Skyddad Natur).	Ja	Ja, men förbudet omfattar större delen av södra Sverige

I samband med förstudien görs även ett utdrag från *Fynddata*. Detta utdrag omfattar kända fynd av rödlistade arter, Natura 2000-arter, fridlysta arter, arter som omfattas av åtgärdsprogram och skogliga signalarter. I utdraget ingår även skyddsklassade arter, dvs artfynd som omfattas av sekretess. Sekretessbelagda fynd kan dock inte redovisas i rapporten på samma sätt som övriga arter. Utdraget från *Fynddata* omfattar ett större område än själva inventeringsområdet och är daterat 2023-08-04.

I utdraget från *Fynddata* finns inga kända artfynd inom inventeringsområdet och inte heller i dessa närmaste omgivningar. Det kända artfynd som ligger närmast, är beläget ca 150 m bort och utgörs av orkidén brudsporre. Inga sekretessbelagda artfynd finns inom inventeringsområdet och bedömningen görs att de sekretessbelagda fynd som finns i områdets närhet ligger relativt långt bort och inte är av sådan art att de särskilt behöver beaktas.

5 Inventeringsresultat

I detta avsnitt redovisas naturvärdesklassificering och relevanta artfynd. Samtliga naturvärdesobjekt beskrivs i objektskatalogen (bilaga 1).

5.1 Beskrivning av det inventerade området

De östra delarna löper genom ett område som är påtagligt påverkad av ingrepp i samband med täktverksamhet. Allra längst i öster där diket börjar, finns idag inga synliga tillopp eller trummor som leder vatten till platsen (men sådana har funnits tidigare). Diket löper sedan längs en mindre grusväg belägen mellan två sprängda lodytor, för att sedan korsa transportbandet och en kraftledningsgata och bege sig av

nedför sluttningen. Där löper det genom ett landskap som ännu bär spår av en mer öppen tid av åkermark och betad skog. Idag är dock nästan all mark här att betrakta som skogsmark. Cirka halvvägs ned till havet, korsar diket den gamla vägen mellan Storugns och väg 148 (som idag är avstängd). Väster om denna väg finns ett större skogsområde där åtminstone delar av marken har ett större jorddjup och även är fuktigare. Längs denna sträcka, på en höjd ungefär på 7 m över havet, kommer diket ned i vattenförande lager, vilket visar sig genom att källvatten tränger fram och källindikerande arter påträffas. Öster om denna punkt har diket varit torrt vid fältbesöket, endast på enstaka ställen och då längs mycket korta sträckor har stillastående, grunt vatten funnits i diket. Detta trots att fältbesöket genomfördes efter en period med relativt intensivt regnande (ovädret Hans). I de västra delarna av detta skogsområde korsar diket ett rikkärr. Diket skär där av vattenflödet vilket medfört att rikkärrets sydligaste del förvandlats till skogsmark. Diket löper sedan ut i åkermark för att slutligen nå Östersjön där det avslutas i ett vassbälte.

Skogsbruk bedrivs i området, men generellt sköts inte skogarna särskilt intensivt. Gamla tallar (150-170 år) har fått stå kvar och buskskiktet är oftast oröjt och trädskiktet igenvuxet eller ogallrat. Det finns dock alltid spår efter plockhuggning och/eller gallring i skiktet av äldre tallar. Död ved i äldre nedbrytningsgrad förekommer knappt. Igenväxningen, främst i form av enbuskage och andra buskar, är påtaglig.

5.2 Grunder för naturvärdesklassificering i kalktallskog på Gotland

Kalktallskogar är ur ett nationellt och europeiskt perspektiv en mycket sällsynt och hotad naturtyp och ur detta perspektiv är mer eller mindre samtliga kalktallskogar skyddsvärda. Ur ett gotländskt perspektiv är skogstypen dock vanlig. För att denna naturvärdesinventering ska kunna användas för att vikta gotländska kalktallskogar mot varandra, intas ett gotländskt perspektiv på naturvärdesbedömningen.

Den nationella signalartslistans kärlväxter, mossor och lavar fungerar inte särskilt bra i torra, karga kalktallskogar. Inte heller de typiska arterna för Natura 2000-skogstypen ”Västlig taiga” är särskilt användbar. Naturvärdesbedömningen i (torra) kalktallskogar vilar därför ofta i större omfattning på viktiga skogliga kvalitéer som påverkansgrad, trädålder, bestandsålder och förekomst av döda träd än på förekomsten av arter. Nedan ges en generell beskrivning av de biotopkvalitéer som ligger till grund för olika naturvärdesklassningar i just detta område.

5.2.1 Klass 4 – vissa naturvärden

Skogliga strukturer som i detta specifika område ofta ligger till grund för naturvärdesklassificering i klass 4, är stor andel gamla träd (150-175 år). Detta tillsammans med ett oröjt, artrikt buskskikt utgör en minimigrund för när ett objekt har placerats i naturvärdesklass 4.

5.2.2 Klass 3 – påtagliga naturvärden

De skogsobjekt som har bedömts till klass 3, har utöver stor andel träd med hög trädålder och artrikt buskskikt även andra naturvärdesstrukturer. Det rör sig ofta om att trädskiktet är glest och tillåter hög solinstrålning till fält- och markskikt samt förekomst av ved i färsk och lite äldre nedbrytningsgrad. Det sistnämnda går i regel hand i hand med att det finns äldre spår efter plockhuggning i området. Dessa gamla stubbar visar att gamla och döda träd har tagits ut ur skogen istället för att få ligga kvar och brytas ned. Av den anledningen saknas riktigt gammal ved i ett klass 3-område. Detta uttag av träd har dock hjälpt till att bibehålla de tidigare betades skogarnas glesa struktur, vilket är en viktig parameter för så väl kärleväxtfloran som de värmegynnade insekter. Plockhuggningen kanske därför inte endast varit av ondo.

Dessa parametrar utgör tillsammans ofta en minimigrund för ett trädklätt område som placerats i naturvärdesklass 3 – påtagliga naturvärden. Klassen är dock bred. Den sträcker sig från ”nästan klass 4” till ”nästan klass 2”. Ett objekt högt i klassen har även andra naturvärdesstrukturer.

5.2.3 Klass 2

För att ett trädklätt område ska placeras i naturvärdesklass 2 har ytterligare strukturer krävts (utöver de som krävs för klass 3). Den vanligaste orsaken till att ett objekt bedöms till klass 2 och inte klass 3, är god förekomst av ved i samtliga nedbrytningsgrader, dvs även av ved i mycket långt framskriden grad av nedbrytning. I regel finns även inslag av mycket gamla träd (>200 år). Detta går hand i hand med att plockhuggning *inte* har bedrivits i någon större omfattning i skogen (dvs att det finns få gamla stubbar). Istället har även de riktigt gamla träden fått stå kvar och även veden fått ligga kvar när träden dött. Klass 2-skogarna finns i regel på karga, magra marker med låg produktivitet. Inte sällan har de även ett påtagligt inslag av småmiljöer som karst, hållar, sten, block, sprickor, gläntor med alvararter osv.

5.2.4 Klass 1

Några skogar som bedömts till klass 1 finns inte i inventeringsområdet.

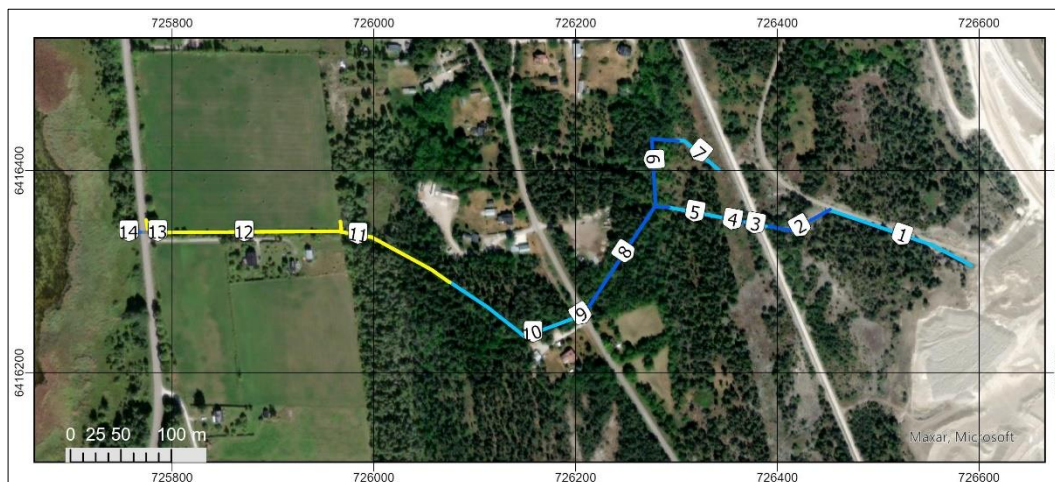
5.3 Naturvärdesobjekt

I figur 3 och 4 har resultaten från naturvärdesinventeringen visualiserats genom att de linjer och ytor som bedömts hålla naturvärdesklass 2 (högt naturvärde) har markerats med röd färg medan naturvärdesobjekt i klass 3 (påtagliga naturvärden) har färgats orange och naturvärdesobjekt i klass 4 (visst naturvärde) är gula. Figur 3 visar linjeformiga naturvärdesobjekt (egentligen själva diket) medan figur 5 visar yttäckande naturvärdesobjekt (egentligen marken i dikets omgivning).



5.3.1 Linjeformiga objekt – Diket

När det gäller själva diket har inga högre naturvärden påträffats. Två sträckor i väster nr 11 och 12, har förts till naturvärdesklass 4 (vissa naturvärden). Vid östra delen av sträcka 11 kommer diket ned i vattenförande lager, vilket märks genom att källindikerande arter finns på plats samt genom att diket här – till skillnad från övriga sträckor - är vattenförande och dessutom med klart källvatten. Sträcka 12 är också vattenförande en större del av året än de delar som ligger längre öster ut. Det kantas av bärande träd och buskar.



Figur 3. Kartbilden visar resultatet av naturvärdesinventeringen av Storugnsdiket. Två sträckor, nummer 11 och 12 har bedömts utgöra naturvärdesobjekt i naturvärdesklass 4 (vissa naturvärden). Dessa båda sträckor har gulmarkerats på bilden. Övriga sträckor har endast ringa-låga naturvärden.

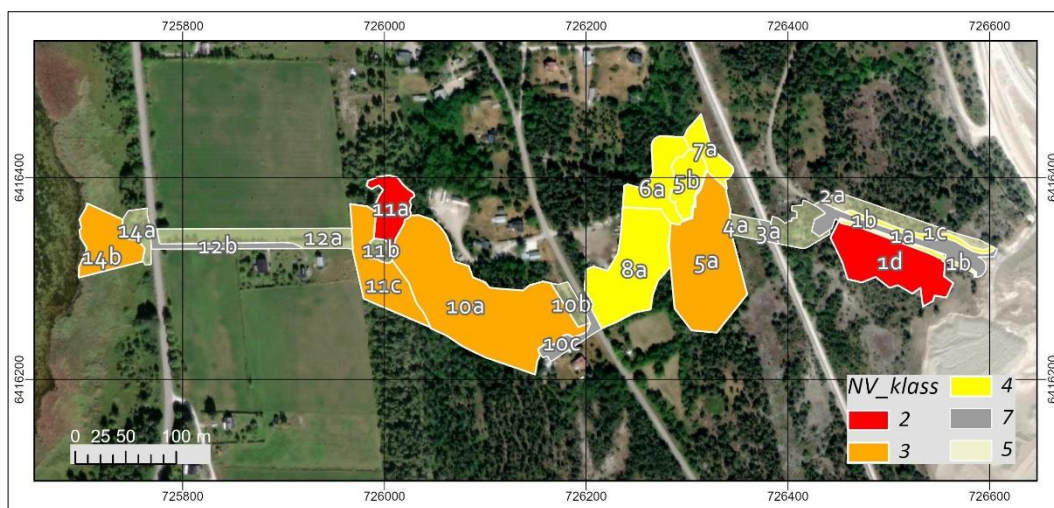
Nere i Kappelshamnsviken löper diket genom en trumma under vägen mellan Storugns och väg 149 och över ett par meter fastmark innan det löper ut i högvuxen vegetation av älggräs och vass som längre ut övergår i vasshav. Strandmiljöer vid havet har alltid minst ett visst biotopvärde och visst artvärde vilket placerar den i naturvärdesklass 3. Samtliga naturvärdesobjekt beskrivs i den bifogade objektskatalogen (bilaga 1).



Figur 4. Fotot visar Storugnsdiken längs sträcka nr 11.

5.3.2 Yttäckande naturvärdesobjekt

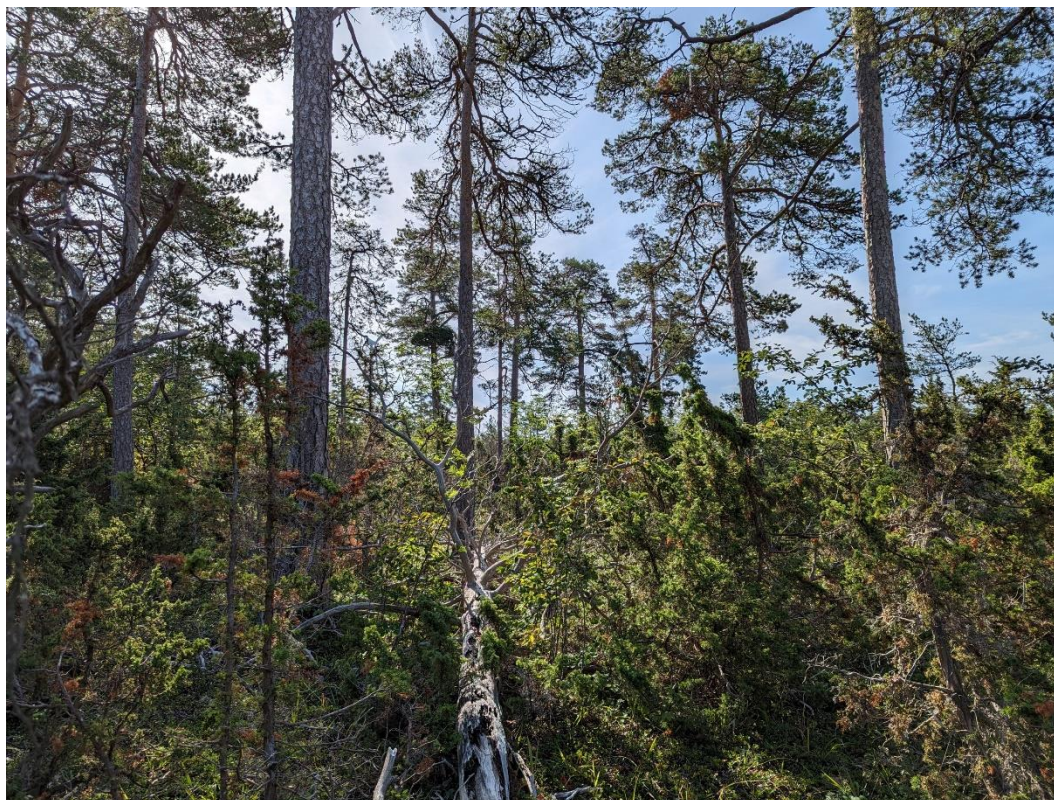
ID-beteckningen av de yttäckande naturvärdesobjekten i figur 4 har skett utifrån vilken delsträcka av diket som de omger (se figur 3).



Figur 5. Kartbilden visar hur marken runt Storugnsdiken har naturvärdesklassats. Ytor som bedömts hålla naturvärdesklass 2 (høgt naturvärde) har markerats med rød färg medan naturvärdesobjekt i klass 3 (påtagliga naturvärden) har färgats orange och naturvärdesobjekt i klass 4 (visst naturvärde) är gula.



TVå naturvärdesobjekt har bedömts hålla klass 2 – höga naturvärden, nr 1d och 11a. 1d utgörs av en gammal gles tallskog på torr mark. Inslaget av ved är stort och ved finns i samtliga nedbrytningsgrader, även riktigt gammal ved i sen nedbrytningsgrad. Skogen är torr och ligger 3-4 meter ovanför diket, som här löper längs en vägpassage som sprängts genom det på båda sidor omgivande berget. Talticka påträffades på två träd i objektet.



Figur 6. Fotot visar naturvärdesobjekt 1d, en torr, och gles gammal tallskog i naturvärdesklass 2.

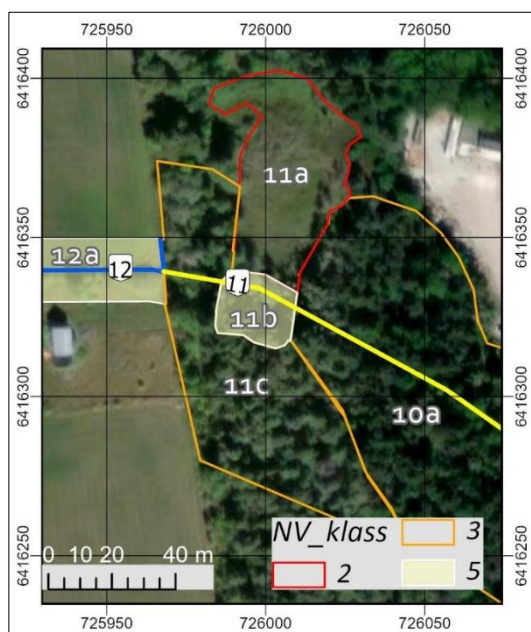
Objekt 11a (se figur 8) utgörs av ett rikkärr som bedöms hålla naturvärdesklass 2. Här finns rödlistade arter som ängsstarr (NT) och loppstarr (NT) samt axag som är en ganska exklusiv, mindre vanlig rikkärtsart. Där finns även många andra typiska rikkärtsarter. På ortofoto från 60-talet ser man att detta rikkärr tidigare har varit större. Innan diket fanns på plats sträckte det sig längre söder ut, men när diket etablerades skar detta av vattentillförseln till de delar av rikkärret som låg söder om diket. På motsvarande karta från 70-talet ser man att diket nu finns på plats och att rikkärrets sydligaste del har börjat växa igen med träd. Idag står är ytan helt igenvuxen och skogsklädd. Det är troligt att även andra delar av den skog som är belägen söder om diket också har påverkats av diket avvattnande effekt.

Övriga naturvärdesobjekt i klass 3 utgörs av talldominerad skog på frisk-fuktig mark. Det finns gott om gammal tall (130-170 år) i objekten. Ved förekommer, men ej i riktigt gamla nedbrytningsgrader.



Figur 7. Fotot visar naturvärdesobjekt 11a, ett artrikt rikkärr i naturvärdesklass 2.

Det är troligt att även de delar av NVO nr 11c och 10a (klass 3 – påtagliga naturvärden) som är belägna söder om rikkärret och diket, tidigare har varit mer påverkat av rörligt markvatten som kommit in från norr rikkärret i norr. Detta vattenflöde har diket dock



till stor del skurit av. Det tidigare tillflödet av vatten har dock skapat speciella förutsättningar i jordlagren, som hållits både fuktiga och rika på mineral. Det är troligtvis spår från denna mer opåverkade vattenregim som ännu kan avläsas i florans sammansättning i dessa naturvärdeobjekt där svinrot och underviol (skoglig signalart som brukar växa på beskuggad, frisk-fuktig, mullhaltig, kalkrik jord) påträffades.

Figur 8. Kartbilden visar NVO 11a som utgörs av ett rikkärr i naturvärdesklass 2.



5.4 Övrigt att notera

1. Längs dikessträcka 1 löper diket längs en passage som sprängdes genom det omgivande berget för länge sedan, i syfte att anlägga en järnväg (se figur 9). På båda sidor om den väg som idag löper genom passagen finns lodräta bergväggar, ca 3-4 m höga. Lodytorna, två tycken, har tilldelats ID-nummer 1b och bedömts hålla naturvärdesklass 4 (vissa naturvärden). Branterna är dock svåra att naturvärdesklassa med god säkerhet. Generellt är lodytor sällsynta miljöer, men dessa lodytor är inte naturliga. Nya artificiellt skapade lodytor skapas då och då - särskilt i detta område där nya schakt och vägar ibland etableras i samband med täktverksamheten och ur det perspektivet snarare är att betrakta som ett negativt ingrepp. Allt eftersom åren gått har dock branterna börjat få vissa naturliga karaktärer. Någon kontinuitet bakåt är det dock inte tal om och strukturer som block, hyllor, död ved mm saknas. Naturvärdesklass 4 är en rimlig klassning, men eventuellt skulle branterna kunna klassas både i naturvärdesklass 3 - påtagliga värden - och i klass 7 – av negativ betydelse för biologisk mångfald om man jämför med det ursprungliga tillståndet.



Figur 9. Fotot visar diket längs sträcka 1, den östligaste delen av det inventerade diket. Det är taget mot väster. Här löper diket längs en grusväg som sprängts genom berget. De båda bergssidorna är bedömda till naturvärdesklass 4, men är svåra att naturvärdesklassa med god säkerhet.

2. Både naturvårdsobjekt 11c och 10a (klass 3) fortsätter längre söder ut, utanför den avgränsning som gjorts.



5.5 Arter

I detta avsnitt redovisas de arter som påträffats inom ramen för naturvärdesinventeringen. På kartorna presenteras:

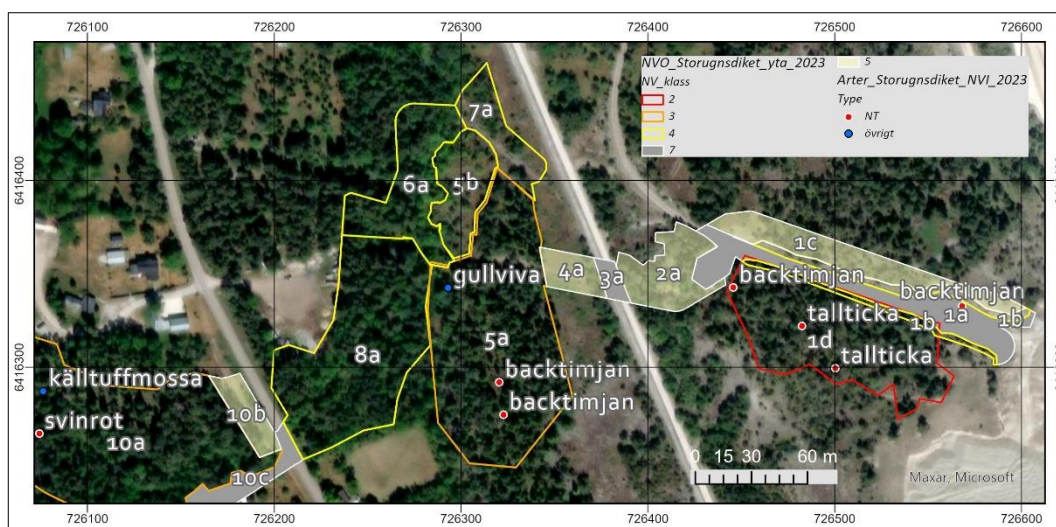
- rödlistade arter (exklusive trädet ask).
- arter som omfattas av artskyddsförordningen (§§ 4a, 6, 7, 8 och 9) exklusive blåsippa)
- skogliga signalarter
- övriga naturvårdsarter (typiska arter samt indikatorarter av annan typ)

Typiska arter som är allmänt och frekvent förekommande i alvarsmarker, t ex gul och vit fetknopp, redovisas ej på karta utan endast i objektskatalogen.

5.5.1 Naturvårdsarter

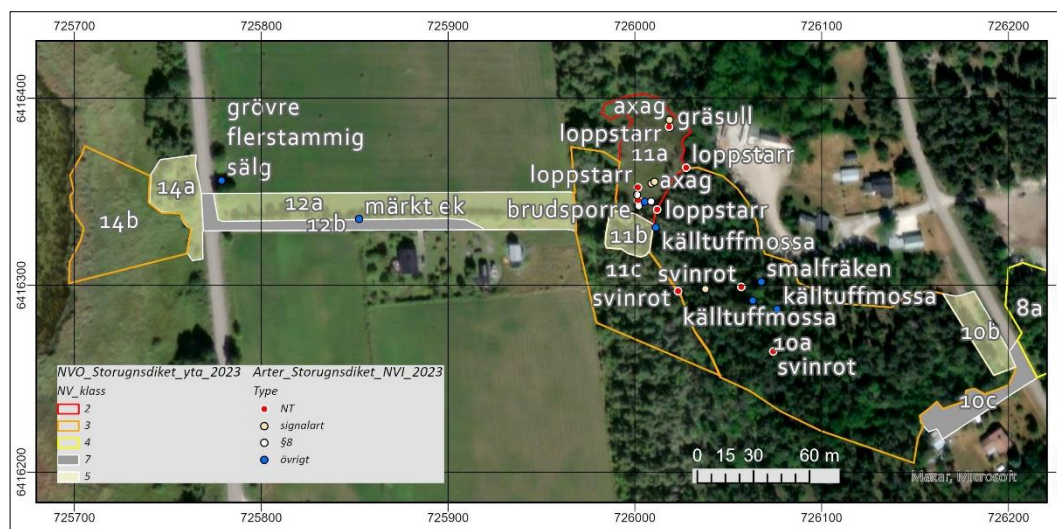
Ett utdrag av rödlistade arter, Natura 2000-arter, skogliga signalarter, skyddade arter och åtgärdsprogrammets arter har gjorts från Artdatabankens *Fynddata* den 4:de augusti 2023. Inga sådana arter finns dock inom det område som undersökts inom ramen för inventeringen eller dess närmaste omgivning (inom 100 m).

De naturvårdsarter som påträffats i fält redovisas geografiskt på karta i figur 10a-c.

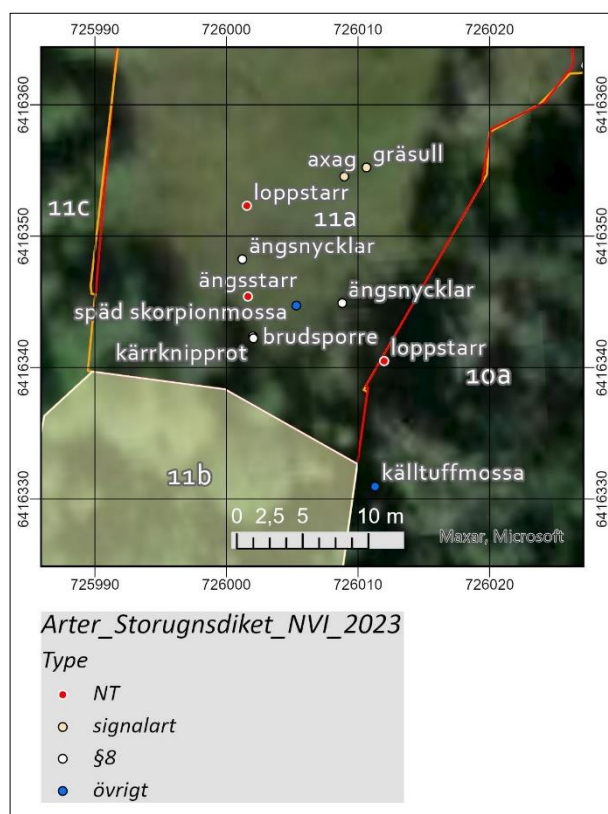


Figur 10a. Kartbilden visar NVO och naturvårdsarter i östra delen av det inventerade området.

På kartbild 10b finns även två punkter som inte markerar arter utan platsen för en lite grövre flerstamig sälj samt en ek som var märkt med en metallbricka på vilken det stod 30640. Eken är ca 35 cm i diameter och ca 13 meter hög. Vad märkningen på eken avser är okänt. Den flerstammiga, lite grövre sälgen har påtagliga naturvärden.



Figur 10b. Kartbilden visar NVO och naturvårdsarter i västra delen av det inventerade området.



Figur 10c. Kartbilden visar en mer inzoomad bild av NVO 11a på vilken alla naturvårdsarter som påträffats i objekt syns.

I tabell 3 och 4 nedan redovisas de rödlistade och skyddade arter som påträffats under inventeringen (exklusive blåsippa) tillsammans med information om i vilket/vilka objekt respektive art har noterats i. Även i objektskatalogen (bilaga 1) kan man se vilka rödlistade arter som påträffats i respektive naturvärdesobjekt.

Figur 11a, b, c (nedan). Fotona visar brudsporre, gräsull och axag - rikkärrsarter som förekommer i NVO 11c. (Fotona är ej från objektet)



Tabell 3. Rödlistade arter som påträffats inom ramen för naturvärdesinventeringen.

Rödlistade arter: Svenskt namn	Vetenskapligt namn	Rödliste-kategori	Objekt arten noterats i
Backtimjan	<i>Thymus serpyllum</i>	NT	1b, 1d, 5a
Loppstarr	<i>Carex pulicaris</i>	NT	11a
Svinrot	<i>Scorzonera humilis</i>	NT	10a, 11c
Ängsstarr	<i>Carex hostiana</i>	NT	11a
Tallticka	<i>Porodaedalea pini</i>	NT	1d

Tabell 4. Arter som omfattas av artskyddsförordningen och påträffats inom ramen för naturvärdesinventeringen samt information om vilken paragraf som är aktuell för respektive art.

Skyddade arter: Svenskt namn	Vetenskapligt namn	Rödliste-kategori	Objekt arten noterats i
Brudsporre	<i>Gymnadenia conopsea</i>	8 §	11a
Kärknipprot	<i>Epipactis palustris</i>	8 §	11a
Ängsnycklar	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	8 §	11a
Gullviva	<i>Primula veris</i>	9§	5a

Kommentarer till fynd av rödlistade och skyddade arter

Under naturvärdesinventeringen observerades totalt 5 rödlistade arter - fyra kärlväxter och en svamp - samt fyra kärlväxter som omfattas av artskyddsförordningen.

Backtimjan är rödlistad i kategori NT. På norra Gotlands öppna och torra marker är arten dock vanlig och förekommer även i öppna miljöer som i övrigt saknar naturvärden. I inventeringsområdet påträffades backtimjan bl a i NVO 1b, en vägren utan andra egentliga naturvärden.

5.5.2 Övriga indikatorarter

Under naturvärdesinventeringen och inventeringen observerades totalt 6 st övriga indikatorarter, de flesta är så kallade typiska arter och skogliga signalarter. 4 av dessa är kärlväxter och 2 är kryptogamer, dvs mossor och lavar. De s k övriga indikatorarterna redovisas i tabell 5.

Kruskalkmossa och blåsippa är två arter som är klassade som skogliga signalarter. De är i huvudsak kalkindikatorer och på Gotland är dessa båda arter för vanliga för att ha något signalvärde. Av den anledningen redovisas de inte som signalarter i den här undersökningen.

Tabell 5. I tabellen listas typiska arter och signalarter som påträffats inom inventeringsområdet.

Övriga indikatorarter: Svenskt namn	Vetenskapligt namn	Typ av indikator	Objekt arten noterats i
axag	<i>Schoenus ferrugineus</i>	signalart, typisk art rikkärr	11a
gräsull	<i>Eriophorum latifolium</i>	signalart, typisk art rikkärr	11a
källtuffmossa	<i>Cratoneuron filicinum</i>	typisk art rikkärr / kalktuffkällor	11a, Sträcka 10, Sträcka 11
smalfräken	<i>Equisetum variegatum</i>	övrigt indikator rikkärr	Sträcka 10
späd skorpionmossa	<i>Scorpidium cossonii</i>	typisk art rikkärr	11a
underviol	<i>Viola mirabilis</i>	signalart, typisk art näringsrik granskog / nordlig ädelövskog / näringsrik ekskog	11c/10a

5.5.3 Fotodokumentation

Fotodokumentation finns från varje naturvärdesobjekt. Dessa redovisas i objektskatalogen (bilaga 1).

6 Referenser

6.1 Bestämningslitteratur

Artdatabankens webbaserade tjänst Artfakta: <https://artfakta.se>

Krok, Th. O. B. N, Almquist, S. 2012. Svensk flora, fanerogamer och kärlkryptogamer. 29:de upplagan. Red: Jonsell, B. samt Jonsell L. Liber AB. ISBN: 978-91-47-10059-0

Mossberg, B., Stenberg, L. 2010. Den nya nordiska floran. Bonnier Fakta. ISBN:978-91-7424-095-5

Bladmossor: Sköldmossor-blåmossor. Bryophyta: Buxbaumia-Leucobryum. ArtDatabanken, SLU, Uppsala. ISBN: 978-91- 88506-57-X. Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna.

Bladmossor: Kompaktmossor-kapmossor. Bryophyta: Anoetangium-Orthodontium. ArtDatabanken, SLU, Uppsala. ISBN: 978-91-88506-64-1. Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna.

Bladmossor: Skirmossor-baronmossor. Bryophyta: Hookeria-Anomodon. ArtDatabanken, SLU, Uppsala. ISBN: 978-91-88506- 84-9.

Nitare J. 2019 Skyddsvärd skog - Naturvårdsarter och andra kriterier för naturvärdesbedömning. Skogsstyrelsen. ISBN-978-91-986297-0-



BILAGA 1 NATURVÄRDESINVENTERING STORUGNSDIKET 2023

2023-10-30

Naturvärdesobjekt – Objektskatalog

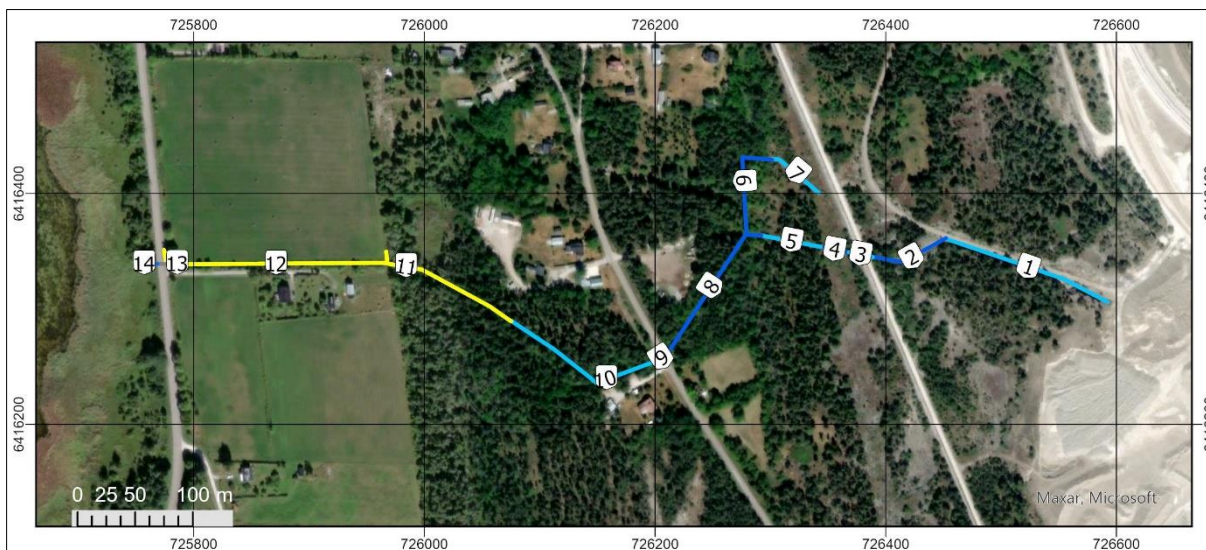


Foto från naturvärdesobjekt nr 11a

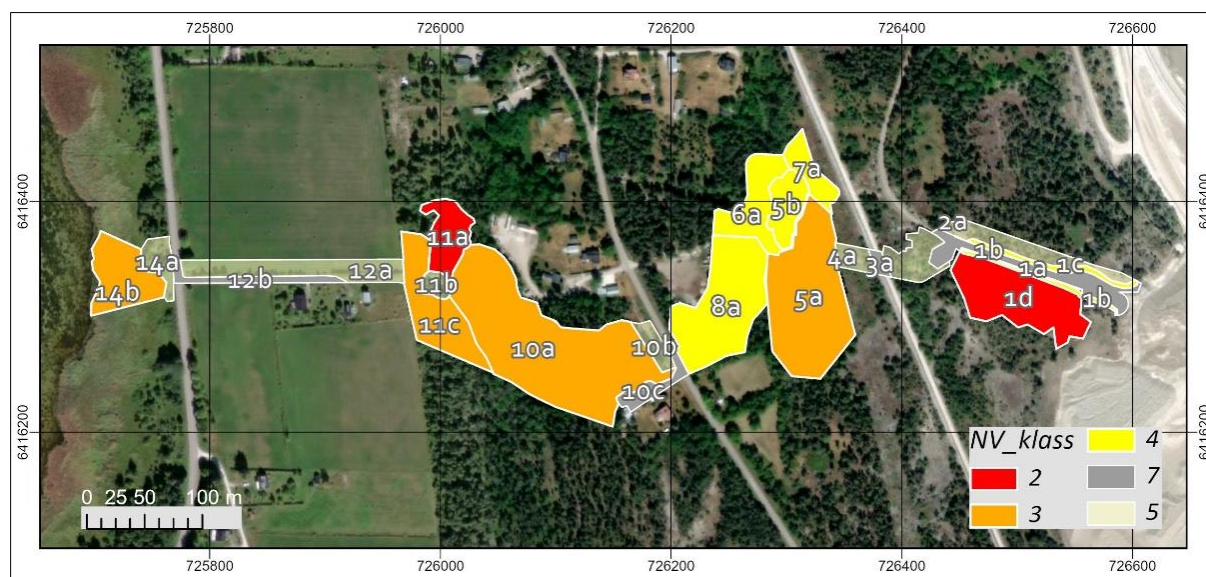
Innehåll

Kartor	4
Läsanvisning	4
Begrepp och förkortningar	6
Generell information	6
Objektsbeskrivningar	7
Omgivande naturmiljöer, sträcka 1.....	7
Sträcka 2	10
Omgivande naturmiljöer, sträcka 2.....	11
Sträcka 3.....	11
Omgivande naturmiljöer, sträcka 3.....	11
Sträcka 4.....	12
Omgivande naturmiljöer, sträcka 4.....	12
Sträcka 5.....	13
Omgivande naturmiljöer, sträcka 5.....	14
Sträcka 6.....	16
Omgivande naturmiljöer, sträcka 6.....	16
Sträcka 7.....	17
Omgivande naturmiljöer, sträcka 7.....	18
Sträcka 8.....	18
Omgivande naturmiljöer, sträcka 8.....	19
Sträcka 9.....	20
Sträcka 10.....	21
Omgivande naturmiljöer, sträcka 10.....	21
Sträcka 11.....	23
Omgivande naturmiljöer, sträcka 11.....	24
Sträcka 12.....	27
Omgivande naturmiljöer, sträcka 12.....	28
Sträcka 13.....	28
Sträcka 14.....	28
Omgivande naturmiljöer, sträcka 14.....	28

Kartor



Figur 1. Kartbilden visar Storugnsdikets sträckning. I inventeringen har diket delats in i sträckor som numrerats från öster till väster (nr 1-12). Varje sträcka har besökts och naturvärdesbedömts. De olika sträckorna finns beskrivna i objektskatalogen. Två sträckor, nummer 11 och 12 har bedömts utgöra naturvärdesobjekt i naturvärdesklass 4 (vissa naturvärden). Dessa båda sträckor har gulmarkerats på bilden.



Figur 2. Kartbilden visar hur marken runt Storugnsdiket har naturvärdesklassats. Ytor som bedömts hålla naturvärdesklass 2 (høgt naturvärde) har markerats med rød färg medan naturvärdesobjekt i klass 3 (påtagliga naturvärden) har färgats orange och naturvärdesobjekt i klass 4 (visst naturvärde) är gula.

Läsanvisning

De besökta sträckorna längs Storugnsdiket numreras löpande från öster till väster och presenteras här i objektskatalogen i nummerordning. Först beskrivs dikessträckan och efter detta beskrivs de naturmiljöer som omger sträckan. Naturmiljöerna namnges efter den sträcka de omger samt en bokstav. Runt sträcka 1 heter objekten t ex 1a, 1b, 1c och 1d.

Samtliga sträckor och naturmiljöer finns beskrivna, dvs inte bara de som klassats som naturvärdesobjekt. Den som enbart vill läsa om naturvärdesobjekten kan lätt hitta dem genom de färgkodade fälten i objektens tabellhuvud där naturvärdesklassen anges. Naturvärdesobjekt som bedöms hålla klass 4 markeras där med gul färg medan klass 3-objekt noteras med orange färg och klass 2-objekt med röd. Inga klass 1-objekt har påträffats inom ramen för inventeringen.

Tabell 1. Tabellen visar längd och värdesklass för Storugnsdikets olika sträckor.

Objekts-ID	Värdeklass	Naturtyp	Biotop	Längd
Sträcka 1	5	Vattendrag	Dike	149,9
Sträcka 2	5	Vattendrag	Dike	67,8
Sträcka 3	0	Dike saknas	Dike saknas	21,1
Sträcka 4	5	Vattendrag	Dike	24,8
Sträcka 5	6	Vattendrag	Dike	52,4
Sträcka 6	5	Vattendrag	Dike	92,1
Sträcka 7	6	Vattendrag	Dike	50,6
Sträcka 8	5	Vattendrag	Dike	135,3
Sträcka 9	0	Vattendrag	Kulverterat dike	12,5
Sträcka 10	5	Vattendrag	Dike	148,4
Sträcka 11	4	Vattendrag	Dike med källpåverkan	120,0
Sträcka 12	4	Vattendrag	Dike samt träd- och buskrad	215,0
Sträcka 13	7	Vattendrag	Dike kulverterat	7,6
Sträcka 14	5	Vattendrag	Dike	9,8

Tabell 2. I tabellen listas de objekt (ytor) som beskrivs i denna objektskatalog.

Obj-ID	NV-klass	Naturtyp	Biotop	Hydrologi	Area (ha)
1a	7	Infrastruktur och bebyggelse	Grusväg, vägrenar, planade ytor, höga med sprängberg	Torrt	0,23
1b	4	Berg och sten	Sprängd lodyta	Torrt	0,06
1b	4	Berg och sten	Sprängd lodyta	Torrt	0,04
1c	5	Igenväxningsmark	Igenväxningsfaser	Torrt	0,19
1d	2	Skog och träd	Gles, gammal tallskog på kalkhaltigt berg	Torrt	0,55
2a	5	Skog och träd	Snårig ungskog	Torrt	0,15
3a	7	Infrastruktur och bebyggd mark	Transportband	Torrt	0,02
4a	5	Övrig öppen yta	Kraftledningsgata	Friskt	0,06
5a	3	Skog och träd	Äldre barrblandskog	Friskt, i norr torrt	0,81
5b	4	Igenväxningsmark	Äldre frukt- och bärträd	Friskt	0,15
6a	4	Skog och träd	Blandskog, mest löv	Friskt	0,26
7a	4	Igenväxningsmark	Igenväxande alvar	Torrt	0,12
8a	4	Skog och träd	Gles äldre tallskog, igenväxande	Friskt, dragning åt fuktigt	0,62
10a	3	Skog och träd	Gles äldre tallskog, igenväxande	Friskt, dragning åt	1,32

Obj-ID	NV-klass	Naturtyp	Biotop	Hydrologi	Area (ha)
				fuktigt i väster	
10b	5	Igenväxningsmark	Ung skog	Friskt	0,07
10c	7	Infrastruktur och bebyggd mark	Väg och vändplan	Torrt	0,08
11a	2	Myr	Öppet rikkärr, igenväxande rikkärr	Blött	0,19
11b	5	Igenväxningsmark	Dikespåverkad myr	Friskt-fuktigt	0,05
11c	3	Skog och träd	Gles äldre tallskog, igenväxande	Friskt-fuktigt (fuktigt i söder, torrt-frisk i norr)	0,36
12a	5	Åkermark	Åkermark		0,31
12b	7	Infrastruktur och bebyggd mark	Liten grusväg	Torrt	0,09
14a	5	Igenväxningsmark	Medelålders lönnar	Friskt	0,09
14b	3	Havsstrand	Högvuxen vass	Fuktigt-blött	0,29

Begrepp och förkortningar

- Skogliga signalarter markeras med (S)
- Arter som omfattas av artskyddsförordningens paragraf 4a, 6, 8 och 9 markeras med (§+nr) efter artnamnet. (Anges under särskild rubrik, men i regel ej i löptexten).
- För rödlistade arter anges rödlistekategori efter artnamnet: NT= Nära hotad, VU= sårbar, EN=starkt hotad och CR=akut hotad. (Anges under särskild rubrik, men i regel ej i löptexten).
- Naturvärdesobjekt förkortas ibland "NVO".

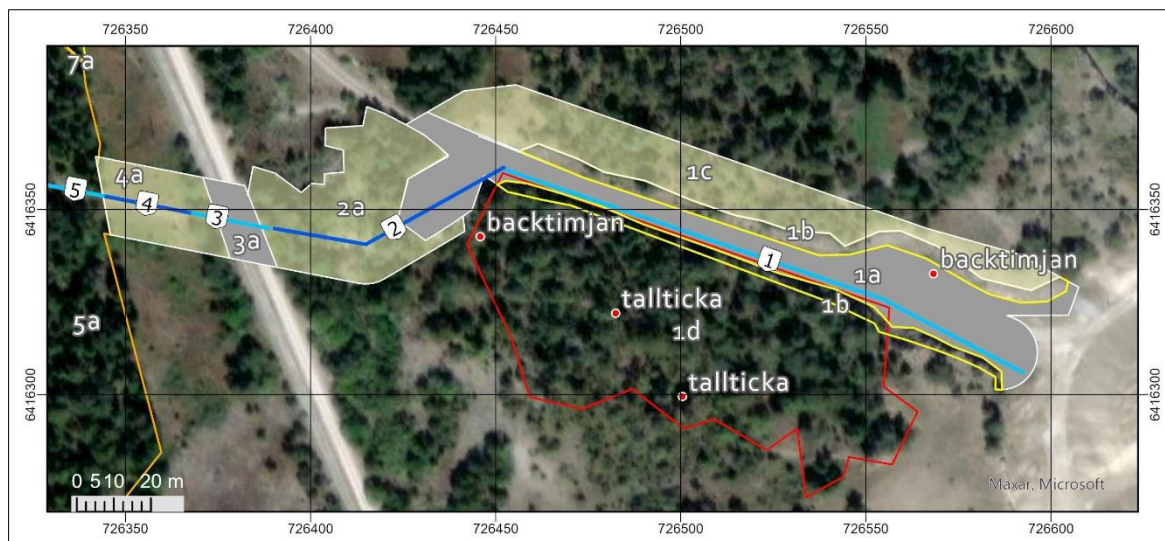
Om en art redan har presenterats som rödlistad eller skyddad anges inte alltid om arten även är en signalart.

Generell information

- Det första fältbesöket (18 augusti) ägde rum efter en nederbördsrikperiod
- I samtliga fall utgörs den underliggande berggrunden av kalksten och jordmånen är kalkrik.
- Legend till de kartbilder som visar naturvärdesobjekten

NVO_Storugnsdiket_yta_2023	
NV_klass	
	2
	3
	4
	7
	5
	<all other values>
Arter_Storugnsdiket_NVI_2023	
Type	
	NT
	VU
	signalart
	§8
	övrigt

Objektsbeskrivningar



Sträcka 1

Objekts-ID	Sträcka 1		Naturvärdesklass	5
Längd	150,0 m		Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-08-18	Naturtyp	Vattendrag	
Biotoper	Dike			
Kommentar	Diket börjar i öster, här finns inga tillflöden eller (synliga) trummor som leder fram vatten till diket. Diket är ca 1 meter brett och 0,5 m djupt och vid fältbesöket ej vattenförande. Fläckvis förekommer dock små, stillastående och grunda vattenspeglar. Botten är fuktig och täcks av blekelera. I fältskiktet påträffas lågstarr, vass och lite kavedun. Även videbuskar förekommer längs diket fast i ganska sparsam omfattning.			

Omgivande naturmiljöer, sträcka 1

Dikets närmaste omgivning utgörs (norr om diket) av en grusväg. Söder om diket finns en ca 4 m hög lodrät bergvägg och ovanför den NVO 1d, en tallskog som bedömts till naturvärdesklass 2 – höga värden. Motsvarande lodyta finns även norr om grusvägen vilket tyder på att berget sprängdes bort när vägen (som ledde till ett kalkbrott som var aktivt på 60-talet) anlades. Lodyterna har bedömts till naturvärdesklass 4 – vissa värden.

Objekts-ID	1a	Naturvärdesklass	7
Areal	0,23 ha	Inventare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-08-18	Naturtyp	Infrastruktur och bebyggelse
Biotoper	Grusväg, vägrenar, planade ytor, högar med sprängsten		
Hydrologi	Torrt		
Kommentar	En mindre grusväg belägen mellan två sprängda bergbranter. Diket löper längs vägens sydsida.		



Foto 1. Fotot visar hur diket ser ut vid dikessträcka 1. Det är taget från öster till väster. I bilden syns även vägen, de bergbranter som omger vägen samt lite av de trädklädda miljöerna ovan branterna.

Objekts-ID	1b (OBS! Två ytor)		Naturvärdesklass	4
Areal	0,01 ha		Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-08-18	Naturtyp	Berg och sten	
Biotoper	Sprängd lodyta			
Hydrologi	Torrt			
Kommentar	Två stycken ca 4 m höga lodytor som skapades genom sprängning i samband med att en järnväg fram till täktens äldre delar anlades. Lodytan är svår att naturvärdesklassa. Lodytor generellt är sällsynta miljöer, men denna är inte naturlig. Nya artificiellt skapade lodytor skapas då och då - särskilt i detta område där nya schakt och vägar ibland etableras i samband med täktverksamheten och ur det perspektivet snarare är att betrakta som ett negativt ingrepp jämfört med ursprungsmiljön. Allt eftersom åren gått har dock branterna här börjat få vissa naturliga karaktärer. Någon kontinuitet bakåt är det dock inte tal om, och strukturer som block, hyllor, död ved mm saknas. Objektet skulle eventuellt kunna klassas både i naturvärdesklass 3 - påtagliga värden och i klass 7 – av negativ betydelse för biologisk mångfald.			

Objekts-ID	1c		Naturvärdesklass		5
Areal	0,18 ha		Inventerare		Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-08-18	Naturtyp	Igenväxningsmark		
Biotoper	Igenväxningsfaser				
Hydrologi	Torrt				
Kommentar	Öppet och trädritt på 60-talet. Idag tallskog i olika faser av igenväxning.				

Objekts-ID	1d	Naturvärdesklass	2
Areal	0,55 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-08-12	Naturtyp	Skog och träd
Biotoper	Gles, gammal tallskog på kalkhaltigt berg		
Hydrologi	Torrt		

Beskrivning av naturvärdesobjekt (denna yta har även undersökts inom ramen för en annan inventering, texterna är hämtade från den inventeringen, därav den annorlunda textstrukturen)

Allmän beskrivning

Naturvärdesobjekt utgörs av ett äldre tallskogsområde beläget strax väster om det befintliga täktschaktet. Norr ut avgränsas det av en mindre väg som ligger 3-4 m lägre än skogspartiet (dvs vägen är nedsprängd).

Naturvärdesstrukturer

Trädskiktet är olikåldrigt med många träd runt 170 år. Här finns luckor och gläntor. Graden av solexponering är hög.

Naturvärdeselement

Här finns lite berg med sprickor, inslag av alvar, mycket gamla träd, stående döda träd, liggande döda träd, enstaka hålträd.

Trädskikt

Trädskiktet domineras av tall. Beståndet är olikåldrigt men många träd är runt 170 år. De äldsta träden (tallar) bedöms vara ca 200 år. De flesta träd är ca 20-30 cm i diameter. Här finns även relativt ung oxel och rönn samt föryngring av ask (EN).

Död ved

Det finns en hel del död ved i objektet, så väl stående som liggande. Även enstaka lågor i långt framskriden nedbrytningsgrad förekommer vilket tyder på en viss kontinuitet i tallved i objektet. På marken ligger även grövre tallgrenar, ett annat viktigt vedsubstrat i gamla tallskogar. De döda träden och lågorna har en diameter om 20-30 cm och är fulla av hål efter insekter. På två träd påträffades tallticka (NT samt signalart).

Buskskikt

Buskskiktet är ganska artrikt. Utöver enbuskar finns här gott om blommande och bärande buskar slånbär, getapel, rosbuskar, skogstry, finnoxel samt lite liguster, brakved. I buskskiktet finns även lågväxande individer av rönn och oxel.

Fältskikt & bottenskikt

Floran är typisk för magra, torra tallmarker på kalkhaltig berggrund. Fältskiktet är inte särskilt artrikt. Vanliga arter är mjölon som delvis dominerar vegetationen, samt tulkört och blodnäva. Även backtimjan (NT) förekommer i ganska stor mängd. I bottenskiktet finns en hel del renlavar mossor med kuddformigt växtsätt, bl a kruskalkmossa och i sprickor: stor klockmossa. Störningsgraden i fält- och bottenskikt är låg.

Sammanfattad motivering till naturvärdesklassning

Som naturtyp är gles, gammal tallskog på kalkhaltigt berg mycket sällsynt på nationell nivå och naturtypen har många arter knutna till sig som är rödlistade. Regionalt är dock naturtypen ganska vanlig. I detta objekt finns gott om ved i olika former och olika nedbrytningsgrad (även ved i långt framskriden nedbrytning) vilket - tillsammans med generellt hög trädålder - är huvudorsaken till objektets höga naturvärdesklass. Vidare är buskskiktet artrikt med många blommande och bärande arter. Här finns även den rödlistade arten

tallsticka, vilket utöver torr ved i sen nedbrytningsgrad är ytterligare en indikation om viss kontinuitet i gammal tall.

Rödlistade och skyddade arter

Tallticka (NT + S), backtimjan (NT)

Negativa parametrar

Igenväxningsgraden är måttlig-påtaglig.



Sträcka 2

(Se kartbild på s. 7)

Objekts-ID	Sträcka 2		Naturvärdesklass	5
Längd	67,8 m		Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-08-18	Naturtyp	Vattendrag	
Biotoper	Dike			
Kommentar	Diket löper över en ganska plan yta. Det är tydligt skapat genom sprängning, ca 1,5 meter brett och 1,5 m djupt och ej vattenförande vid fältbesöket. Botten är fuktig och utgörs av stenskravel (sprängsten), hållar, blekelera och mossor. I fältskiktet påträffas lågväxande starrarter och älvväxing men även arter som trivs i torrare miljöer, t ex brunört och svartkämpar. Videbuskar förekommer i ganska sparsam omfattning. I sträckans västra ände (vid transportbandet) tar diket slut. Ingen trumma syns som leder vattnet vidare västerut.			

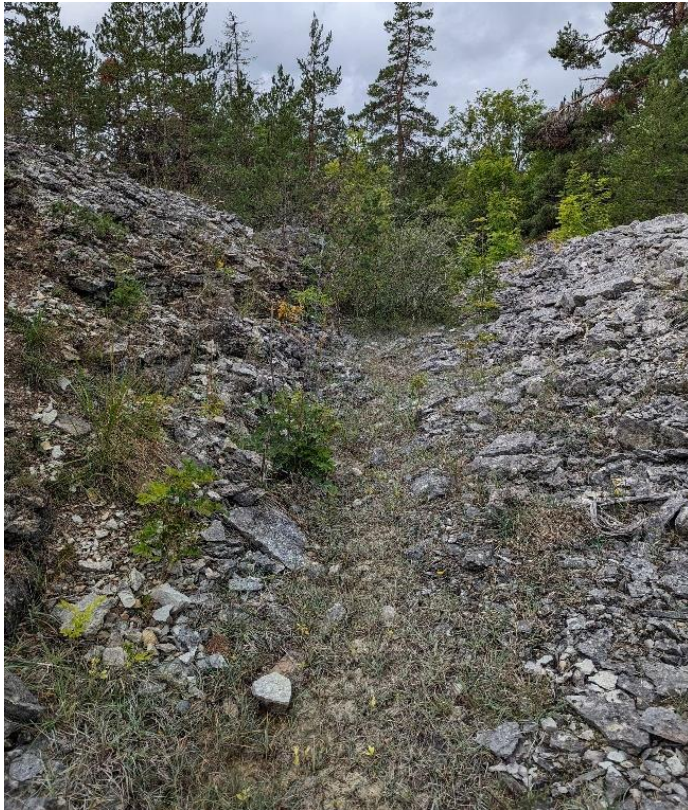


Foto 2. Fotot visar hur diket ser ut vid dikessträcka 2. På sidorna om diket ligger högar med sprängsten kvar.

Omgivande naturmiljöer, sträcka 2

Dikets närmaste omgivning utgörs av sprängstenshögar och snårig ungskog på torr-frisk mark. Samtliga ytor var öppna och trädfria på 60-talet. Inga naturvärdesobjekt omger denna sträcka.

Objekts-ID	2a	Naturvärdesklass	5
Areal	0,15 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-08-18	Naturtyp	Igenväxningsmark
Biotoper	Snårig ungskog, igenväxningsfaser		
Hydrologi	Torrt-friskt		
Kommentar	Öppet och trädfritt på 60-talet. Idag olika faser av igenväxning.		

Sträcka 3

Inget dike ovan jord längs denna sträcka. Längd 21,1 m. (Se kartbild på s. 7).

Omgivande naturmiljöer, sträcka 3

Objekts-ID	3a	Naturvärdesklass	7
Areal	245 m ²	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-08-18	Naturtyp	Infrastruktur och bebyggd mark
Biotoper	Transportband		
Hydrologi	Torrt		
Kommentar	Diket löper i dagsläget inte under transportbandet (som anlagts efter diket).		

Sträcka 4

Objekts-ID	Sträcka 4		Naturvärdesklass	5
Längd	24,8 m		Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-08-18	Naturtyp	Vattendrag	
Biotoper	Dike			
Kommentar	Diket kommer ut ur en jordvall och löper vidare över en ganska plan, öppen kraftledningsgata. Det är ca 1,0 meter brett och 0,6 m djupt med flacka kanter och ej vattenförande vid fältbesöket. På dess botten växer backsmultron, rölleka, rotfibbla, prästkraige och vildmorot vilket är arter som trivs i torrare miljöer och indikerar att det är torrt under stora delar av året. Inga buskar.			



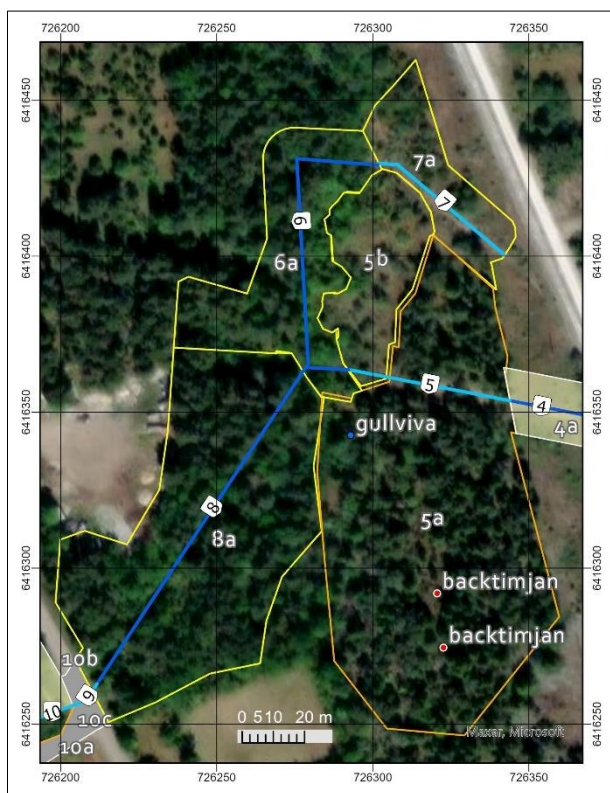
Foto 3. Fotot visar hur diket ser ut vid dikessträcka 4. Det är taget från väster mot öster. Transportbandet syns i bakgrunden.

Omgivande naturmiljöer, sträcka 4

Dikets närmaste omgivning utgörs av öppen kraftledningsgata på frisk mark. Inga naturvärdesobjekt omger denna sträcka.

Objekts-ID	4a		Naturvärdesklass		5
Areal	0,06 ha		Inventerare		Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-08-18	Naturtyp	Övrig öppen yta		
Biotoper	Kraftledningsgata				
Hydrologi	Torrt-friskt				
Kommentar	Öppen kraftledningsgata på frisk mark.				

Sträcka 5



Objekts-ID	Sträcka 5
Naturvärdesklass	6
Längd	52,4 m
Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-08-18
Naturtyp	Vattendrag
Biotoper	Dike
Kommentar: Diket är V-formigt och stort. I dess övre del är det ca 5 m mellan kanterna. Det är tydligt skapat genom sprängning. Kanterna är klädda med sten och mossor. Diket är inte vattenförande vid fältbesöket och buskar förekommer endast mycket sparsamt i denna del av diket. Inget tyder på att diket är vattenförande någon större del av året. Längs i väster börjar marken luta ganska kraftigt ned mot väster.	



Foto 4. Fotot visar hur diket ser ut vid dikessträcka 5. Fotot är taget från öster mot väster. På sidorna syns den blandbarrskog som omger diket på dess båda sidor.

Omgivande naturmiljöer, sträcka 5

Dikets närmaste omgivningar mot norr och söder utgörs av skog, barrblandskog (NVO 5a) som bedömts hålla naturvärdesklass 3. Längst i väster löper det genom en den yttre delen av något som liknar en gammal frukt- och bärödling. Denna yta (NVO 5b) har bedömts hålla naturvärdesklass 4.

Objekts-ID	5a	Naturvärdesklass	3
Areal	0,80 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-08-18	Naturtyp	Skog och träd
Biotoper	Äldre barrblandskog		
Hydrologi	Friskt, i norr torrt		

Beskrivning av naturvärdesobjekt

Detta huvudsakligen trädklädda objekt, är beläget uppe på en mindre bergrygg. På vissa ställen är jorrdjupet tunt vilket visar sig i form av gläntor med alvarsvegetation, bl a backtimjan, matfibbla, fårsvingel, tulkört och mjölon. Marken är huvudsakligen frisk med inslag av torrare ytor uppe på bergsryggen.

Trädsiktet, som domineras av tall är olikåldrigt, men många tallar är i 130-150 år. Här finns även inslag av gamla granar (<100 år) samt gamla träd av oxel och enstaka päron- och äppelträd, medelålders lönn samt yngre rönn och hästkastanj. De grövsta träden är ca 25 cm i diameter. Solbelysta gläntor förekommer. I busksiktet - som i norr är väl utvecklat - finns finnoxel, gammal getapel, skogstry och *rosa sp.*

Döda träd av tall och gran, både stående och liggande, förekommer ganska rikligt, både i färsk och lite längre gången nedbrytningsgrad. Här finns även ett par hålträd. Riktigt gammal ved i långt framskriden nedbrytningsgrad saknas dock.

Den stora mängden gamla tallar, den stora blandningen av blommande och bärande träd och buskar och rikliga mängden ved av olika slag utgör grund för att objektet bedöms hålla naturvärdesklass 3 – påtagliga naturvärden. Det är dock inte högt i sin klass.

Naturvärdesobjektet fortsätter eventuellt utanför objektets gränser i söder. Bedömningen gjordes att det inte var relevant att låta inventeringen sträcka sig längre bort från diket.

Rödlistade och skyddade arter: backtimjan (NT), gullviva (§9)

Tillägg: Detta naturvärdesobjekt är likt objekt 8a och 10 a - som har bedömts hålla naturvärdesklass 4 respektive 3. Dessa skogar sköts inte med skogliga åtgärder i samma omfattning som de flesta andra skogar på frisk mark. Det medför att det finns inslag av naturvårdeselement och strukturer som annars brukar saknas (t ex artrikt träd- & busksikt, viss förekomst av död ved, hålträd och gläntor). Dessa element och strukturer är inte fördelade med tydliga gränser vare sig inom eller mellan objekt 6a, 8a och 10 a utan olika delar av dessa ytor ger lite olika intryck. Det går dock inte att dela upp objekten i mindre delar med olika naturvärdesklasser med en rimlig och relevant ansträngning. Mer riktigt hade kanske varit att lägga ihop objekt 5a, 6a, 8a och bedöma att de håller naturvärdesklass 3-4.



Foto 5. Fotot visar naturvärdesobjekt 5a, en barrblandskog med gamla tallar och gott om död ved.

Objekts-ID	5b	Naturvärdesklass	4
Areal	0,15 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-08-18	Naturtyp	Igenväxningsmark
Biotoper	Äldre frukt- och bärträd		
Hydrologi	Friskt		
Kommentar	En halvöppen yta med äldre frukt och bärträd. Här finns gamla träd av oxel samt äppel- och päronträd. Floran är störd (i bemärkelsen ej opåverkad och naturlig. På 60- & 70-talet var denna yta ännu trädfri åkermark. Objektet tilldelas klass 4 pga sitt värde för pollinerande insekter och insektslevande arter som fåglar och fladdermöss. Naturvärdesobjektet fortsätter ej utanför avgränsningen.		



Foto 6. Fotot visar naturvärdesobjekt 5b, en yta med gamla fruktträd.

Sträcka 6

(Se kartbild på s. 13)

Objekts-ID	Sträcka 6		Naturvärdesklass	5
Längd	92,1 m		Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-08-18	Naturtyp	Vattendrag	
Biotoper	Dike			
Kommentar	Här ansluter ett dike från norr till huvuddiket. Det anslutande diket (dvs sträcka 6) är ca 1,0 m djupt och 1,0 m brett. Diket är inte vattenförande vid fältbesöket och det växer ganska mycket vegetation i det, bl a gräs och halvgräs. Detta dike skär av vattenriktningen för vatten som fördras ned för sluttningen mot väster. Det avvattnar därmed den yta som är belägen öster om diket (NVO 6a).			



Foto 7 Fotot visar hur diket ser ut vid dikessträcka 6. Fotot är taget från söder mot norr. På sidorna syns den blandskog med inslag av gamla frukt- och bärträd som omger diket på dess båda sidor. På 60-talet utgjordes den omgivande marken av åker.

Omgivande naturmiljöer, sträcka 6

På 60-talet utgjordes omgivningarna av öppen åker så väl öster som väster om diket, men idag står där en blandskog med träd i medelåldern samt ett fåtal äldre tallar. Området som omger diket (NVO 6a) har bedömts hålla naturvärdesklass 4.

Objekts-ID	6a	Naturvärdesklass	4
Areal	0,26 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-08-18	Naturtyp	Skog och träd
Biotoper	Blandskog, mest löv		
Hydrologi	Frisk		
Kommentar	En trädklädd yta med blandat trädsikt. Här finns gamla träd av oxel, gamla äppelträd och ett fåtal gamla tallar (ca 150 år). På 60-talet var denna yta ännu huvudsakligen trädfri åkermark och marken har vuxit igen sedan dess. Här finns därmed även en hel del medelålders askar (angripna och döende) samt andra lövträd och ett bitvis snårigt busksikt. Objektet tilldelas klass 4 pga förekomsten av gamla träd och sitt värde för pollinerande insekter och insektslevande arter som fåglar och fladdermöss. Objektet fortsätter inte utanför avgränsningen, men (mot nordväst) finns ytterligare skogar som var trädklädda på 60-talet. Dessa är inte undersökta.		

Sträcka 7

(Se kartbild på s. 13)

Objekts-ID	Sträcka 7	Naturvärdesklass	6
Längd	50,6 m	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-08-18	Naturtyp	Vattendrag
Biotoper	Dike		
Kommentar	I den västra delen av sträcka 7 faller diket kraftigt ned mot väster (kort sträcka). Diket är ca 0,8 m djupt och 1,0 m brett i dess plana nederdel och 5,0 m brett mellan dikesvallarnas övre del. Dess sidor utgörs av sprängsten. Det är inte vattenförande vid fältbesöket och på botten finns alvarsväxande arter som skvallrar om torra förhållanden: axveronika (NT), gulmåra, vit fetknopp och backsmultron. På 60-talet fanns inte detta dike. Istället löpte här en väg i nord-sydlig riktning och övrig mark utgjordes av torr alvarsmark.		



Foto 8. Fotot visar hur diket ser ut vid dikessträcka 7. Fotot är taget från nordväst mot sydost. På sidorna syns den igenväxningsmark som omger diket. På 60-talet utgjordes den omgivande marken av öppet alvar.

Omgivande naturmiljöer, sträcka 7

Idag är den gamla vägen som fanns här på 60-talet borta och alvarsmarken norr om diket (NVO 7a, naturvärdesklass 4) igenväxande. Söder om diket ligger den gamla fruktodling som redan har beskrivits (NVO nr 5b, naturvärdesklass 4).

Objekts-ID	7a	Naturvärdesklass	4
Areal	0,12 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-08-18	Naturtyp	Igenväxningsmark
Biotoper	Igenväxande alvar		
Hydrologi	Torrt		
Kommentar	Naturvärdesobjektet utgörs av alvarsmark som var öppen på 60-talet. Idag är marken igenväxande men har ännu kvar delar av den artstock vissa av de strukturer som hör alvarsmark till vilket är motiveringen till naturvärdesklass 4. Naturmiljön fortsätter ej utanför avgränsningen.		



Foto 9. Fotot visar naturvärdesobjekt 7a, en igenväxande alvarsmark.

Sträcka 8

(Se kartbild på s. 13)

Objekts-ID	Sträcka 8	Naturvärdesklass	5
Längd	135,3 m	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-08-18	Naturtyp	Vattendrag

Biotoper	Dike
Kommentar	Diket är ca 1,0 m djupt och 1,0 m brett i dess plana nederdel. Dess sidor är rätt flacka. Det är inte vattenförande vid fältbesöket men en 10 m lång och < 10 cm djup vattenspegel finns mitt på dikessträckan. I övrigt är botten fuktig och saknar vegetation. Intrycket ges att det troligtvis är vattenförande delar av året. I sydvästra änden kulverteras diket in under vägen.



Foto 10. Fotot visar hur diket ser ut vid dikessträcka 8. På sidorna syns den skog som omger diket.

Omgivande naturmiljöer, sträcka 8

Dikets närmaste omgivning är skogsmark med gammal tall och gran samt yngre lövträd och buskar (NVO 8a, naturvärdesklass 4). På 60-talet omgavs diket av gles (tall-)skog.

Objekts-ID	8a	Naturvärdesklass	4
Areal	0,62 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-08-18	Naturtyp	Skog och träd
Biotoper	Gles äldre tallskog, igenväxande		
Hydrologi	Friskt, med dragning åt fuktigt		

Beskrivning av naturvärdesobjekt

Detta trädklädda objekt är beläget mellan två gamla åkrar. Söder ut avgränsas det av en väg. Marken är frisk på sina ställen med dragning åt fuktig.

Trädsiktet domineras av tall. Många tallar är i 150-170 år, de grövsta är ca 35 cm i diameter. Här finns även inslag av gamla granar (<100 år) samt gamla träd av oxel och getapel. I övrigt påträffas även yngre ask, sälj och rönn i trädskiktet. I busksiktet finns enbuskar, slånbär, getapel, rosa sp och tyskt oxbär. Det yngre träd- och busksiktet är av igenväxningskaraktär. Även om uttag av träd har gjorts i olika omgångar, sköts inte skogen genom skogsbruksåtgärder som röjning och gallring i någon större omfattning. På 60-talskartan ser skogen ut av utgöras av glest ställda tallar.

Död ved förekommer endast mycket sparsamt i form av enstaka stående döda tallar i relativt färsk nedbrytningsgrad.

Den stora mängden gamla tallar, den stora blandningen av blommande och bärande träd & buskar utgör grund för att objektet bedöms hålla naturvärdesklass 4 – vissa naturvärden. Ved och andra strukturer som är viktiga för skogens arter saknas dock nästan helt.

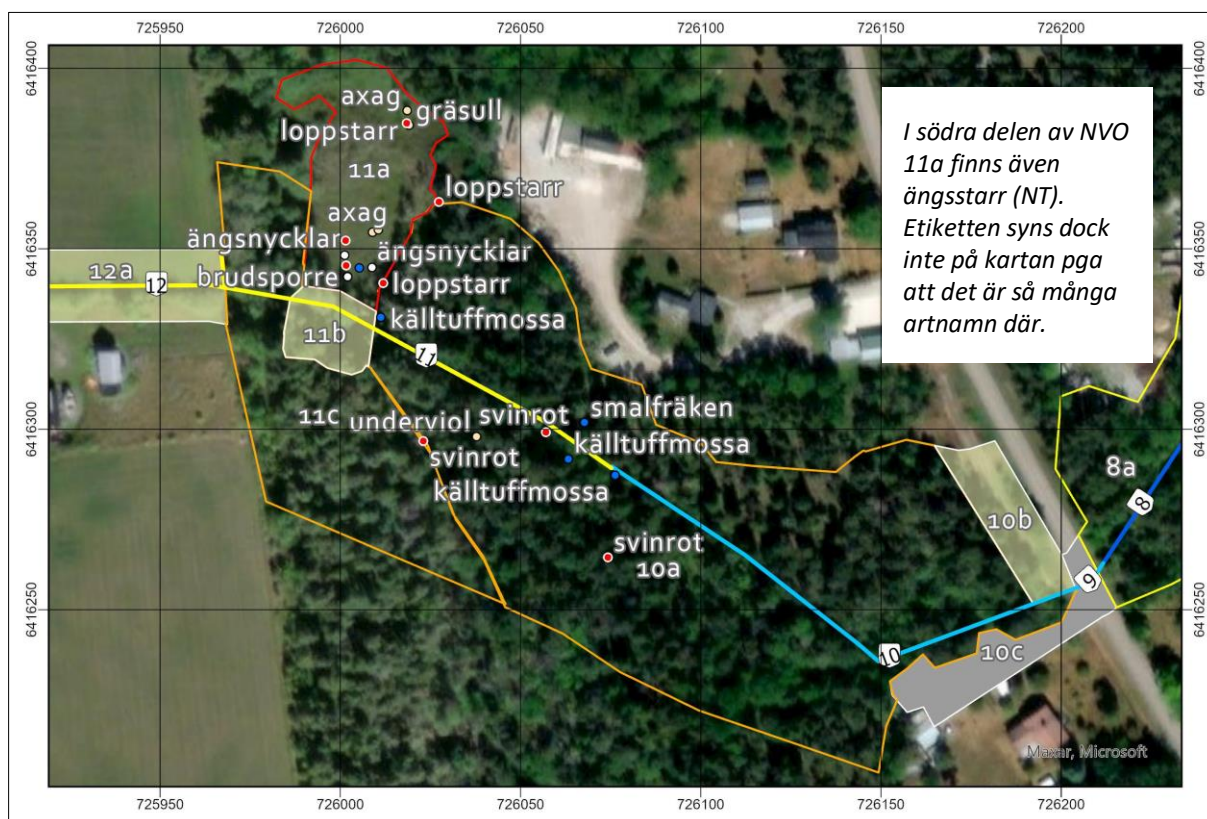
Naturvärdesobjektet fortsätter ej utanför objektets gränser.

Rödlistade och skyddade arter: -

Se även det kursiverade tillägget i slutet av texten till NVO 5a, s.16

Sträcka 9

Inget dike ovan jord längs denna sträcka. Längd 12,5 m.



Sträcka 10

(Se kartbild på s. 20)

Objekts-ID	Sträcka 10		Naturvärdesklass	5
Längd	148,4 m		Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-08-18	Naturtyp	Vattendrag	
Biotoper	Dike			
Kommentar	Diket sluttar här tydligt ned mot väster. Det är ca 0,5 m djupt, 0,4 m brett i dess plana nederdel och ca 2,0 m i mellan dess övre sidor. Dess sidor är rätt flacka. Diket är inte vattenförande vid fältbesöket. På botten finns lite löv, sten och en del starrgräs. Partiellt är det mycket snår och buskar i diket och i dess övre, östliga del vittnar stenbär, örnbräken och vitsippor om att det i regel brukar vara torrlagt. Där dikessträckan slutar i väster kommer det ner i vattenförande lager.			



Foto 11. Fotot visar hur diket ser ut vid dikessträcka 10. På sidorna syns den skog som omger diket (NVO 10a).

Omgivande naturmiljöer, sträcka 10

Dikets närmaste omgivningar utgörs av skogsmark med gammal tall samt yngre lövträd och buskar (NVO 10a, naturvärdesklass 3). Närmast vägen i nordost finns även lite igenväxningsmark. På 60-talet omgavs diket av gles (tall-)skog.

Objekts-ID	10a	Naturvärdesklass	3
Areal	1,31 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-08-18	Naturtyp	Skog och träd
Biotoper	Gles äldre tallskog, igenväxande		
Hydrologi	Friskt med dragning åt fuktigt i väster		

Beskrivning av naturvärdesobjekt

Detta ganska stora skogsområde sluttar svagt ned mot väster. Det är av samma typ som naturvärdesobjekt 8a: samma typ av överståndare av gamla tallar (130-170 år) med inslag av gammal individer av trädslagen gran, oxel och finnoxel. Vanliga arter i buskskiktet är skogstry, hassel och getapel samt en riklig förekomst av tyskt oxbär. Så väl träd- som buskskikt har dock slutit sig i modernare tid och även om uttag av träd har gjorts i olika omgångar, sköts inte skogen genom skogsbruksåtgärder som röjning och gallring i någon större omfattning. Söder om diket finns partier där de yngre träden börjat självgallra. Norr om diket finns en hel del gläntor med god solinstrålning, ett resultat av ett mer nyligt uttag av träd.

Ved av gran och tall förekommer relativt sparsamt och endast i färska-måttliga nedbrytningsgrader. Gammal ved i sen nedbrytningsgrad saknas helt. Klen ved finns.

Vanliga arter i fältskiktet är örnbräken, lundskäfting, piggrör, slankstarr och andra vanliga gräs och halvgräs. Söder om diket tillkommer flera bestånd med svinrot. I sydväst, på gränsen mot NVO 11a, gjordes ett enstaka fynd av underviol, en skoglig signalart som brukar växa på beskuggad, frisk-fuktig, mullhaltig och kalkrik jord. Det är troligt att skogsmarken här (söder om diket, i den västligaste delen av detta naturvärdesobjekt), var mer påverkat av rörligt markvatten som kom in från norr/nordväst innan diket etablerades. Detta vattenflöde har skapat speciella förutsättningar i jordlagren som hållits både fuktiga och rika på mineral. Underviol och svinrot är troligtvis spår från denna mer opåverkade vattenregim som ännu kan avläsas i florans sammansättning.

Den stora mängden gamla tallar på frisk mark, blandningen av blommande och bärande träd och buskar och ett bitvis luckigt trädskikt med gläntor som utgör grund för att objektet bedöms hålla naturvärdesklass 3 – påtagliga naturvärden. Det är dock inte högt i sin klass. *Se även det kursiverade tillägget i slutet av texten till NVO 5a, s.16*



Naturvärdesobjektet fortsätter eventuellt utanför objektets gränser i söder. Området är inte undersökt utanför avgränsningen.

Rödlistade och skyddade arter: svinrot (NT).

Signalart: underviol

Foto 12. Fotot visar hur naturvärdesobjekt 10a, med gamla tallar på frisk mark med inslag av gläntor.

Objekts-ID	10b	Naturvärdesklass	5
Areal	0,7 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-08-18	Naturtyp	Igenväxningsmark
Biotoper	Ung skog		
Hydrologi	Friskt		
Kommentar	Endast lågväxande träd- och buskar på 60-talet.		

Objekts-ID	10c	Naturvärdesklass	7
Areal	0,08 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-08-18	Naturtyp	Infrastruktur och bebyggd mark
Biotoper	Väg och vändplan		
Hydrologi	Torrt		
Kommentar	-		

Sträcka 11 (Se kartbild på s. 20)

Objekts-ID	Sträcka 11	Naturvärdesklass	4
Längd	120,0 m	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-08-18	Naturtyp	Vattendrag
Biotoper	Dike med källpåverkan		
Kommentar	(Den östra delen av dikessträckan omges av NVO 10a.) Diket sluttar tydligt ned mot väster. Det är likt diket längs sträcka 10: ca 0,5 m djupt, 0,4 m brett i dess plana nederdel och ca 2,0 m i mellan dess övre sidor. Där dikessträckan börjar i öster kommer det ner i vattenförande lager vilket visar sig genom klarvattenspeglar och förekomst av mossan källtuffmossa - en art som i regel växer i källmiljöer. Härifrån och nedströms är delar av diket vattenförande vid fältbesöket. I diket finns en hel del vegetation, bl a vattenmynta.		

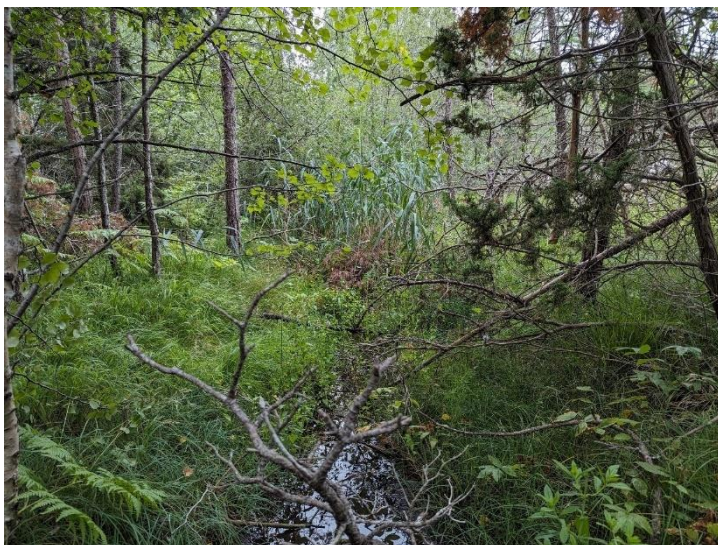


Foto 13. Fotot visar hur diket ser ut vid dikessträcka 11 i höjd med rikkärret. Här var diket vattenhållande vid fältbesöket.

Omgivande naturmiljöer, sträcka 11

Objekts-ID	11a	Naturvärdesklass	2
Areal	0,20 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-08-18	Naturtyp	Myr
Biotoper	Öppet rikkärr, igenväxande rikkärr		
Hydrologi	Blött		

Beskrivning av naturvärdesobjekt

Hela rikkärret ligger inom naturvärdesobjektets gränser.

Kärret sluttar svagt ned mot söder där det avgränsas av Storugnsdiket. Kartstudier av ortofoto från 60-talet visar att det öppna kärret fortsatte längre söder ut innan diket anlades. Diket skär dock av vattnet i dess färdriktning och idag har rikkärnsytan söder om diket vuxit igen (se objekt 11b). Diket har här alltså orsakat en påtaglig förändring. Det är troligt att även andra delar av den skog som är belägen söder om diket också har påverkats av diket avvattnande effekt.

Rikkärrets södra och östra delar är öppna och plana, medan delar av västra sidan är bevuxen med hög- och tätvuxen vass. Längs den östra kanten finns artrika tuvor.

I bottenskiktet påträffas förutom källtuffmossa (i diket) spjutmossa och de kalk- och fuktgynnade brunmossorna guldspärrmossa och späd skorpionmossa. Vanliga arter i fältskiktet förutom vass är blåttåtel, hirs-, hund- och slankstarr, älväxing, darrgräs, kärtistel och blodrot. Här finns många rikkärtsarter som förekommer i god-riklig mängd: kärrknipprot (§8), brudsporre (§8), ängsnycklar (§8), gräsull, smalfräken och vildlin samt sparsamt förekommande den ganska exklusiva arter axag som brukar vara en garanti för riktigt artrika och fina rikkärr. Här växer även ängsstarr (NT) mycket rikligt av arten loppstarr (NT).

Rikkärret bedöms hålla naturvärdesklass 2 – höga naturvärden.

Rödlistade och skyddade arter: kärrknipprot (§8), brudsporre (§8), ängsnycklar (§8), ängsstarr (NT) samt loppstarr (NT).



Foto 14. Fotot visar naturvärdesobjekt 11a, ett öppet och artrikt rikkärr.

Objekts-ID	11b	Naturvärdesklass	5
Areal	0,05 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-08-18	Naturtyp	Skog och träd
Biotoper	Skog och träd		
Hydrologi	Fuktigt-friskt		
Kommentar	Liten yta som tidigare, innan diket anlades, utgjorde en del av det öppna rikkärret norr om diket. Diket skär dock av vattnet i dess färdriktning och idag har rikkärssytan söder om diket vuxit igen		

Objekts-ID	11c	Naturvärdesklass	3
Areal	0,36 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-08-18	Naturtyp	Skog och träd
Biotoper	Gles äldre tallskog, igenväxande		
Hydrologi	Friskt-fuktigt eller fuktigt i söder, torrt-frisk i nordväst		

Beskrivning av naturvärdesobjekt

Detta skogsområde gränsar till åkermark i väster. Det är av liknande typ som naturvärdesobjekt 8a och 10a, med samma typ av överståndare av gamla tallar (130-170 år) och ett (än mer) artrikt buskskikt. Utöver oxel, skogstry, hassel, hagtorn, getapel och en riklig förekomst av tyskt oxbär finns även berberis och olvon samt diverse trädgårdsrymlingar som snöbär och kornell. De stubbar som påträffas är gamla och träd- och buskskikt har haft tid på sig att sluta sig efter det senaste virkesuttaget. Skogen sköts inte genom skogsbruksåtgärder som röjning och gallring i någon större omfattning.

Ved av gran och tall förekommer i större mängd här än i 8a och 10a, men även här saknas de äldre nedbrytningsgraderna.

En sak som skiljer detta naturvärdesobjekt från de liknande skogarna längre öster ut, är att marken här är lite fuktigare. Det är troligt att den här delen av skogsmarken (söder om diket), tidigare har varit mer påverkat av rörligt markvatten som kom in norr ifrån. Detta vattenflöde har diket nu till stor del nu skurit av. Det tidigare tillflödet av vatten har dock skapat speciella förutsättningar i jordlagren, som hållits både fuktiga och rika på mineral. Det är troligtvis spår från denna mer opåverkade vattenregim som ännu kan avläsas i florans sammansättning i form av svinrot (NT) och någon enstaka förekomst av underviol (skoglig signalart som brukar växa på beskuggad, frisk-fuktig, mullhaltig, kalkrik jord). Området genomsöktes efter fler kalk- och mulljordsindikerande kärlväxter, men utan resultat. Kanske gjordes fältbesöket för sent på året eller så är förhållandena inte längre sådana att sådana växter trivs. Arter som ormbär, knipprot och nästrot borde dock ha påträffats vid fältbesöket – som ju ägde rum i augusti - om de finns i området.

Den stora mängden gamla tallar på frisk-fuktig mark, de speciella förutsättningar som den kalk-, fukt och mullrika jorden tillför, blandningen av blommande och bärande träd och buskar utgör grund för att objektet bedöms hålla naturvärdesklass 3 - påtagliga naturvärden.

Området är inte undersökt utanför avgränsningen, men studier av äldre och nyare kartor indikerar att skogen är av samma typ ytterligare ca 50 m söder ut.

Rödlistade och skyddade arter: svinrot (NT)

Signalart: underviol



Foto 15. Fotot visar naturvärdesobjekt 11c, med gamla tallar på frisk-fuktig mark. Tyvärr är skogen svårfotograferad - man ser mest det täta buskskiktet.



Sträcka 12

Objekts-ID	Sträcka 12		Naturvärdesklass	4
Längd	215,0 m		Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-09-11	Naturtyp	Vattendrag	
Biotoper	Dike med tillhörade träd- och buskrad			
Kommentar	Marken är relativt plan. Diket är ca 0,6 m djupt och ca 1,7 m i mellan dess övre sidor. Där dikessträckan börjar i öster, ansluter ett mindre dike in från norr. Detta lilla dike är vattenförande med klart vatten (källvatten). Även i huvuddiket rinner ett par centimeter vatten vid fältbesöket. Längs med diket står en träd- och buskrad med slån, viden, hagtorn, ask mm. Förbi huset tillkommer aplar, körsbär och syren. Dikesrenarna är smala 0-40 cm. En ny väg har anlagts över åkermarken norr om diket i dess östra del. Diket kulverteras under denna lilla väg. Längst i söder ansluter vägdiket till Storugnsdiket innan det kulverteras vidare söder ut under vägen. I diket finns en hel del vegetation, bl a bredkaveldun, rosendunört, vattenmynta och vecketåg. Klass 4 motiveras med att diket verkar vara vattenförande en större del av året samt att det kantas av en rikedom av bärande träd och buskar. Där diket löper förbi ett boningshus med tillhörande tomtmark står en ek (tomtens nordväst hörn). Eken är ca 35 cm i diameter och ca 13 meter hög. Trädet är märkt med nr 30640 på en metallbricka. Vad märkningen avser är okänt. Vid den lite större vägen i sträckans västligaste del står en lite grövre flerstammig sälj precis utanför 10-meterszonen. Sälgen har påtagliga naturvärden.			



Foto 16. Fotot visar hur diket ser ut vid dikessträcka 12. Det löper till vänster om vägen.

Omgivande naturmiljöer, sträcka 12

Dikets närmaste omgivningar utgörs av åkermark, tomtmark och en väg. Dikesrenarna är smala 0-40 cm.

Objekts-ID	12a	Naturvärdesklass	5
Areal	0,31 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-09-11	Naturtyp	Åkermark
Biotoper	Brukad åkermark, gräsmark på bakgård		
Hydrologi	Friskt		
Kommentar	Se fotot för dikessträcka 12. Luzern och klövergrödor på åkern.		

Objekts-ID	12b	Naturvärdesklass	7
Areal	0,09 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-09-11	Naturtyp	Infrastruktur och bebyggelse
Biotoper	Grusväg		
Hydrologi	Torrt		
Kommentar	Grusväg och asfalterad väg		

Sträcka 13

Kulverterad del. (Se kartbild på s. 26)

Objekts-ID	Sträcka 13	Naturvärdesklass	7
Längd	7,6 m	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-09-11	Naturtyp	Vattendrag
Biotoper	Kulverterat dike		
Kommentar	Här leds vattnet genom en trumma under vägen.		

Sträcka 14 (Se kartbild på s. 26)

Objekts-ID	Sträcka 14	Naturvärdesklass	5
Längd	9,7 m	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-09-11	Naturtyp	Vattendrag
Biotoper	Dike		
Kommentar	Diket här bevuxet med högvuxen vass.		

Omgivande naturmiljöer, sträcka 14

Objekts-ID	14a	Naturvärdesklass	5
Areal	0,09 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-09-11	Naturtyp	Igenväxning
Biotoper	Medelålders lönnar		

Hydrologi	Friskt
Kommentar	Diket korsar här ett par meter fastmark innan det når strandens vassbälte. På fastmarken norr om diket växer medelålders lönn och enbuskage. Södra delen är mer trädfri.

Objekts-ID	14b	Naturvärdesklass	3
Areal	0,29 ha	Inventerare	Eva Götbrink
Datum fältbesök	2023-09-11	Naturtyp	Havsstrand
Biotoper	Högvuxen vass		
Hydrologi	Blött		
Kommentar	Vegetationen på stranden där diket mynnar ut utgörs av högvuxet älggräs och högvuxen vass som en liten bit längre ut övergår i ett hög- och tätvuxet vasshav. En strand har mer eller mindre alltid ett visst biotopvärde och visst artvärde vilket placerar objektet i naturvärdesklass 3. Naturvärdesobjektet fortsätter utanför avgränsningen.		



Foto 17. Fotot visar naturvärdesobjekt 14b, en vassklädd havsstrand.



Foto 18. Fotot visar objekt 14a i förgrunden och 14b (stranden) i bakgrunden.

Bilaga 2. Redovisning av förstudie för Storugnsdiket och dess omgivningar.

Datum: 2023-10-30

Nedan redovisas den naturvärdesrelaterade data som har kontrollerats inom ramen för förundersökningen, dvs kända uppgifter om områdets naturvärden som finns i myndigheternas öppna, digitala sökarkiv (kartverktygen Skyddad Natur, Skogens pärlor, Artportalen m mm). I de fall naturvärden har påträffats *inom* området redovisas detta överst i tabellen. Även förekomster utanför inventeringsområdets gränser kontrolleras. Sådana förekomster redovisas i tabellens högerkolumn om bedömningen gjorts att de ligger så till att de kan vara relevanta att redovisa.

Arter: Ett utdrag av rödlistade arter, Natura 2000-arter, skogliga signalarter, skyddade arter och åtgärdsprogrammets arter har gjorts från Artdatabankens *Fynddata* den 4:de augusti 2023. Inga sådana arter finns dock inom det område som undersökts inom ramen för inventeringen eller dess närmaste omgivning (inom 100 m).

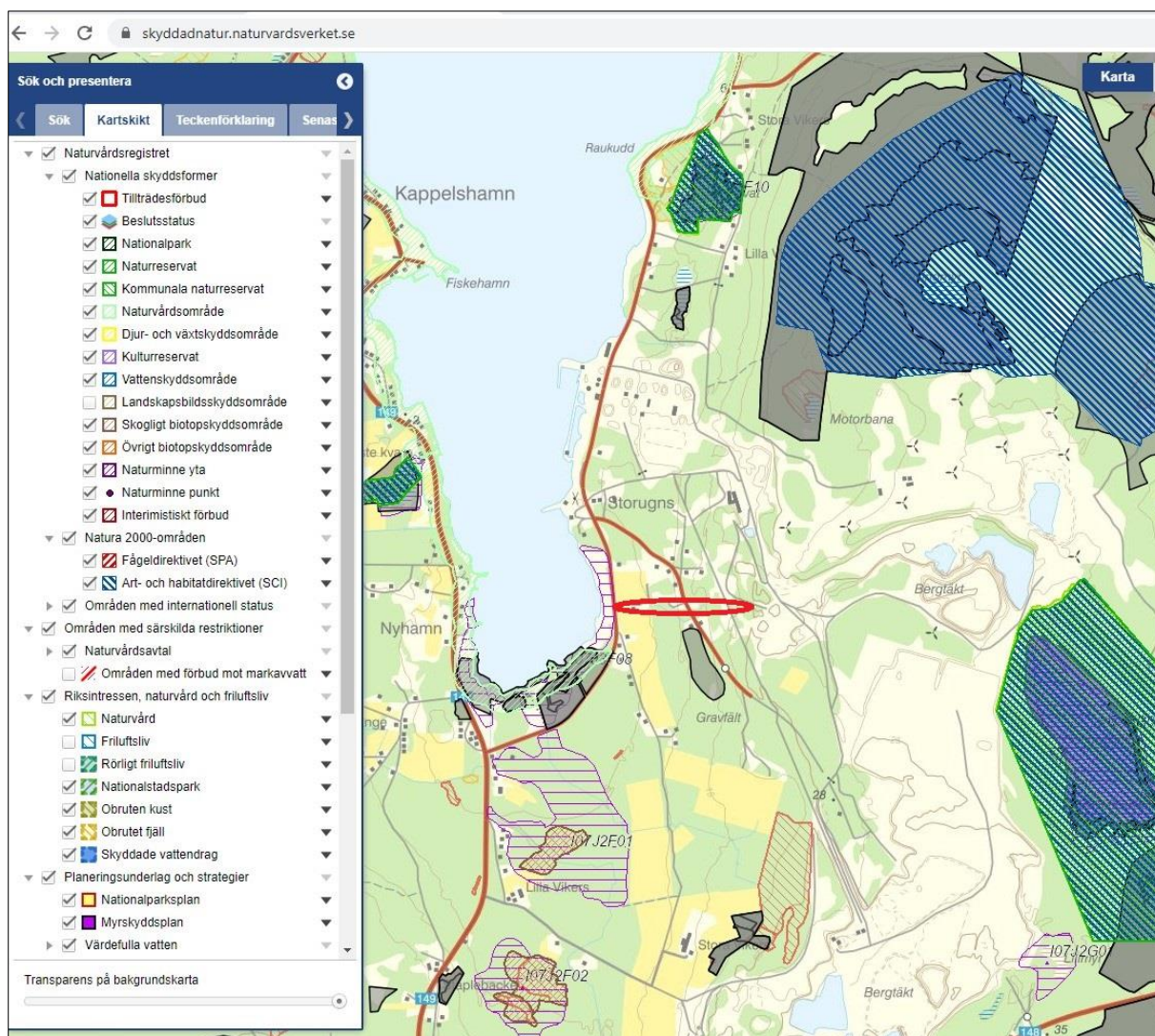
VISS: Diket är i VISS (Vatteninformationssystem i Sverige) inte klassad som en vattenförekomst som omfattas av miljö kvalitetsnormer, eller som ett s k övrigt vatten.

Typ av naturvärde	Kontrollerats	Inom inv.omr	Förekomst som bedöms kunna vara relevant
Våtmarksinventeringen (Källa: Skyddad natur)	x	Ja	Inom området: Dikets västra del mynnar i VMI-objekt Kappelshamns-viken, 2500 m SSV Kappelshamn, LOID: I07J3F08. Klassning: Högt naturvärde. Utanför området: Ca 1,0 km mot SV, LOID: I07J2F01, Sumpskog vid Stora Källstade; 3800 m N om Lärbro. Klass: högt naturvärde <i>För Hoburgsmyr och Mjölnermyr: se info om N2000-områden och naturreservat.</i>
Värdetrakter: ädellövskog, blandskog, barrskog, granskog, gräsmark, inlandsvatten, kustmiljöer, lövskog, marina miljöer, skog och annan träd bärande mark, tallskog, trivialskog, våtmark (Källa: länsstyrelsernas externa geoportal/nationella skikt med värdetrakter).	x	Ja	Västra delen ingår i värdetrakt för våtmark. (Är ej med som kartsikt på kartan)
Områden med särskilda restriktioner: Område med förbud mot markavvattning. (Källa: Skyddad Natur).	x	Ja	Ja, men förbudet omfattar större delen av södra Sverige
Art- och habitatdirektivet (Natura 2000) samt Naturreservat (OBS! N2000 klassas även som Riksintresse för naturvård).	x	Nej	Närmaste N2000-områden är: Hoburgs myr 1,5 km mot OSO. Är även naturreservat. Mölner myr, 2,6 km mot Ö. Är även naturreservat.

Typ av naturvärde	Kontrollerats	Inom inv.omr	Förekomst som bedöms kunna vara relevant
			Stora Vikers 2, 0 km mot NO Träskmyr 1,3 km mot V (på andra sidan Kappelshamns-viken). Är även naturreservat.
Ängs- och betesmarker (källa: TUVA)	x	Nej	Närmaste objekt ID: 9E2-YJJ, är beläget ca 50 m S om inventeringsområdet. 9E2-YJJ är idag obetat men hydrologiskt intressant. Det har även inventerats inom ramen för annan naturvärdesinventering i Klinthagentäktens omgivningar, en inventering av ett område som kallas för "Influensområdet". Även den en inventering som Kråkfot Natur AB har gjort för Nordkalk år 2023. I naturvärdesinventeringen bedömdes ängs- och betesmarksobjektet hålla naturvärdesklass 2. En beskrivning av naturvärdesobjektet finns inklipt längst bak i denna bilaga.
Riksintresse för naturvård (Källa: Skyddad Natur).	x	Nej	Nej. För N2000, se ovan
Naturvårdsområde	x	Nej	270 m mot SV: Gotlandskusten. NVR-ID 2000462
Nyckelbiotop (källa: Skyddad natur)	x	Nej	Närmaste ligger över 500 m bort
Planeringsunderlag och strategier (nationalparksplan, myrskyddsplan (Källa: Skyddad natur).	x	Nej	Myrskyddsplaneobjekt: <i>För Hoburgsmyr och Mjölnermyr: se info om N2000-områden och naturreservat.</i>
Tillträdesförbud	x	Nej	Nej
Nationalpark eller område med internationell status	x	Nej	Nej
Kommunalt naturreservat	x	Nej	Nej
Djur- och växtskyddsområde, Skogligt biotopskydd, Övrigt biotopskydd, Naturvårdsavtal, Naturminne (Källa: Skyddad Natur).	x	Nej	Nej
Vattenskyddsområde, landskapsbildskydd (Källa: Skyddad Natur).	x	Nej	Nej
Interimistiskt förbud (Källa: Skyddad Natur).	x	Nej	Nej
Fågeldirektivet ((Källa: Skyddad Natur).	x	Nej	

Typ av naturvärde	Kontrollerats	Inom inv.omr	Förekomst som bedöms kunna vara relevant
Värdefulla vatten (Källa: Skyddad natur).	x	Nej	Nej
Särskilt värdefulla vatten (Källa: Skyddad natur)	x	Nej	Nej
Objekt med naturvärde (Källa: Skogsstyrelsens Skogens pärlor)	x	Nej	Nej
Sumpskog (Källa: Skogsstyrelsens Skogens pärlor)	x	Nej	Nej
Skyddsvärda statliga skogar (Källa: Skyddad natur)	x	Nej	Nej
Kontinuitetsskog, sannolik och potentiell (Källa: Skyddad natur)	x	Nej	Nej
Länsstyrelsens rikkärrsinventering, Gotland 2007 (källa: https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/)	x	Nej	Nej

OBS! MISSA INTE KARTBILDERNA PÅ NÄSTFÖLJANDE SIDOR.



Figur 1. Figuren visar en kartbild från webbsidan "Skyddad Natur" där olika typer av skyddsformer och planunderlag redovisas. Kartbilden visar kända naturvärden inom inventeringsområdet och strax utanför. I vänsterkolumnen finns en nyckel som visar vilken markering de olika kartskikten har på kartbilden. Samtliga skikt som är förbuckade i vänsterkolumnen är aktiva och visas därmed på kartan om de förekommer inom kartutsnittet. Storugnsdikets läge har på kartan markerats med en röd ring.

Det grå området direkt söder om diket, är ett objekt som inventerats inom ramen för Jordbruksverkets "ängs- och betesmarkinventering". Området är idag obetat, men det är hydrologiskt intressant. Det har även inventerats inom ramen för annan naturvärdesinventering i Klinthagentäktens omgivning, en inventering av ett område som kallas för "Influensområdet". Även den naturvärdesinventeringen är en inventering som Kråkfot Natur AB har gjort för Nordkalk år 2023. I naturvärdesinventeringen bedömdes ängs- och betesmarksobjektet hålla naturvärdesklass 2. En beskrivning av naturvärdesobjektet finns inklippt längst bak i denna bilaga. Övriga ängs- och betesmarksobjekt bedöms vara av lägre relevans i sammanhanget.

Den lilastreckade ytan direkt väster om diket är ett VMI-objekt (våtmark) som kallas "Kappelshamnsviken 2500 m SSV om Kappelshamnsvikens hamn". Diket mynnar i denna våtmark som i våtmarksinventeringen kallas "Kappelshamnsviken, 2500 m SSV Kappelshamn" och har LOID: I07J3F08. Våtmarken har klassats ha högt naturvärde.

Den ljus grönstreckade ytan sydväst om är naturvårdsområdet "Gotlandskusten".

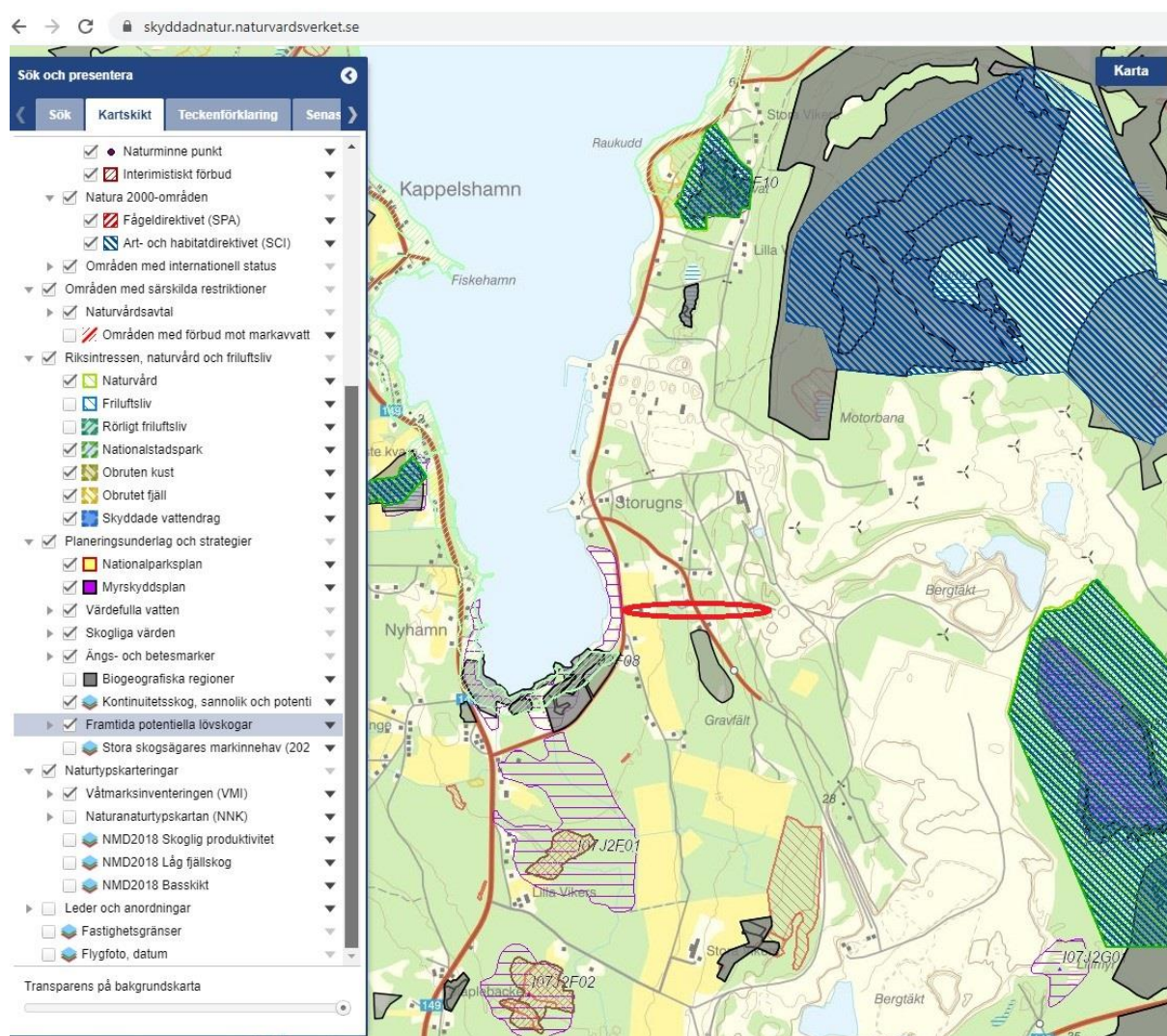
Det blågröna området sydost om Storugnsdiken är Hoburgs myr som är ett Natura 2000-område, naturreservat, våtmarksobjekt (klass: mycket högt naturvärde) och myrskyddsplaneobjekt.

Det blågrönstreckade området norr om Sturugnsdiket är Vitärtskällan som är N2000 och naturreservat.

Det blåstreckade området i NO är Stora Vikers N2000-område.

När det gäller "Område med särskilda restriktioner" har rutan "Förbud mot markavvattning" kryssats ur. Markavvattningsförbud gäller i större delen av södra Sverige. Inte heller Rikssintresse för rörlig friluftsliv visas på bilden.

Källa: Skyddad Natur (Naturvårdsverket). Copyright: Lantmäteriet, Skogsstyrelsen, länsstyrelserna, Naturvårdsverket i Geodatasamverkan.



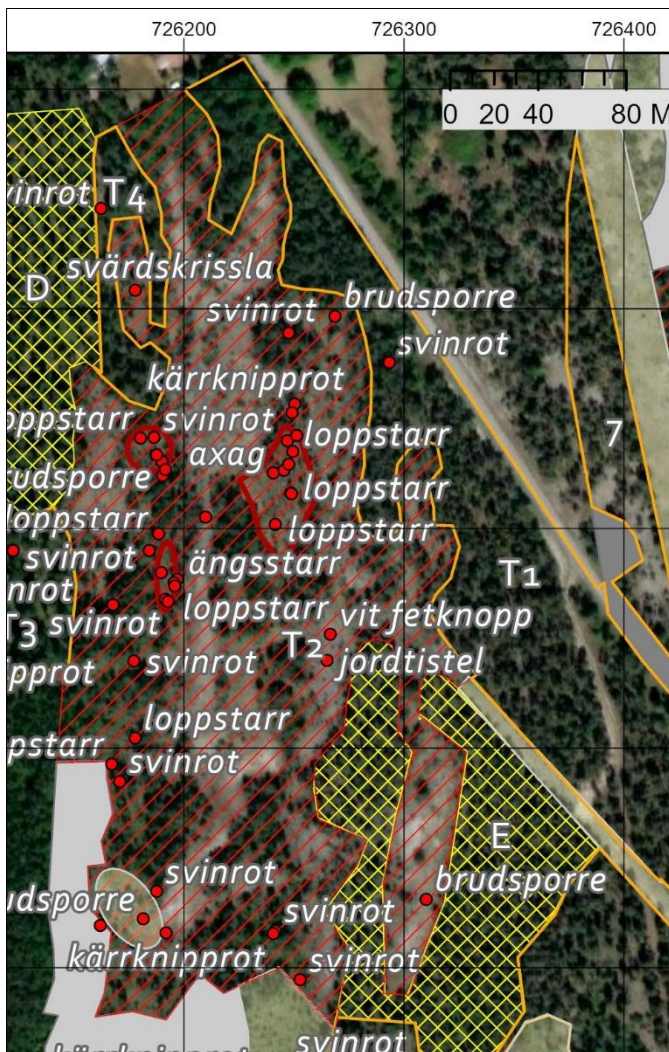
Figur 2. Figuren visar en kartbild från webbsidan "Skyddad Natur" där olika typer av skyddsformer och planunderlag redovisas. Det är samma bild som figur 1 **men med andra skikt i vänsterkolumnen**. Syftet med bilden är att visa vilka skikt som är förkryssade i den nedre delen av vänstra kolumnen.

Källa: Skyddad Natur (Naturvårdsverket). Copyright: Lantmäteriet, Skogsstyrelsen, länsstyrelserna, Naturvårdsverket i Geodatasamverkan.

Naturvärdesobjekt T2 i det sk influensområdet

Informationen nedan har kommer från *Naturvärdesinventering av Influensområdet, väster om Klinthagentäkten, år 2023, version 2023-1026*. Författare och genomförare Kråkfot Natur AB.

Naturvärdesobjekt T2	Datum för fältbesök: 13 september 2023	Naturvärdesklass: Klass 2 - högt naturvärde
Naturtyp: Äng och bete (eg. mosaik)	Biotop: Kalkfuktäng, gammal tallskog, rikkärr, alvar, våt, håll	Areal: 4,88 ha



Kartbild t v. Kartbilden visar naturvärdesobjekt T2 som beskrivs i texten nedan. Det är den rödstreckade ytan som avses. Röda prickar markerar platser för fynd av naturvårdsarter (dvs rödlistade arter mm).

Om avgränsning

Naturvärdesobjektet ligger utanför det område som avgränsats som influensområde och lades till i en sen fas av undersökningen. Det hann inte inventeras lika noggrant som övriga delar inom det s k influensområdet.

Detta är en mosaikmark med en speciell och ovanlig sammansättning. Den passar dåligt in i den redovisningsmall som generellt används inom svensk standard för naturvärdesinventering, där objekten avgränsas utifrån att de utgörs av en gemensam naturtyp. I detta objekt finns såväl naturtypen äng och bete som skog och träd samt myr. Tydliga gränser mellan naturtyperna förekommer, men ofta övergår den ena i den andra mer eller mindre sömlöst för att sedan uppstå igen lite längre bort. Av den anledningen redovisas detta område som en enda stor mosaikmark. Detta innebär också att

naturtyperna inte naturvärdesbedöms separat utan som ett komplex.

Hydrologi

Marken är huvudsakligen fuktig med inslag av blöta delar, friska partier och lite torra ytor. Till detta kommer att ganska stora ytor kan vara mycket torra på sommaren men blöta på vintern.

Allmän beskrivning

Det här naturvärdesobjektet är beläget i en västvänd sluttning. Dess övre delar når ca 13-14 meter över havet och dess nedre, västliga, del är ca 9-10 m ö h. Vatten rör sig ner över sluttningen vilket – troligtvis, tillsammans med andra faktorer som format området (istidsavlagringar, variationer i havsytans nivå samt berggrundens form) - skapat en mosaikmark med små inslag bara hållar, tunna

jordlager med torrt alvar, vittringsgrus och vittringssten och ganska mäktiga lager med blekelera. Vissa av dessa delar är mer eller mindre öppna medan andra är trädklädda.

Utöver vattnets och de övriga nämnda faktorers stora påverkan på området, är området även påverkat av äldre och nutida skogsbruk och med stor sannolikhet har det tidigare betats.

I öster, väster och söder gränsar objektet till skog. I norr finns ett hus med tillhörande tomtmark. Genom objektets västra del sträcker sig en kraftledningsgata.

Naturvärden

Skogstråken

De trädklädda ytorna utgörs till stor del av gammal tallskog och mark av igenväxningskaraktär, men här finns även trädklädda rikkärr och trädklädd fuktäng. Igenväxningsytorna ligger ofta i en zon mellan öppen och trädklädd mark, men ibland har även större ytor vuxit igen. Många av träden i dessa större igenväxningsytor är ca 60 år idag.

I de delar som även var trädklädda på 60-talet, utgörs trädsiktet av tall. Träden i dessa stråk och holmar är förstå olikåldrigt pga igenväxning, men många tallar bedöms vara 130-170 år gamla. Större delen av de trädklädda delarna utgörs av fuktig mark, men tallskog på frisk-fuktig mark och frisk mark förekommer också. Gemensamt för skogsytorna är även att trädsiktet ofta är glest, att det finns äldre och ibland även nyare spår efter plockhuggning, samt att ved förekommer endast sparsamt. (Klen ved kan dock förekomma även i äldre nedbrytningsgrader). Fältsiktets sammansättning skiljer sig dock åt beroende på markens fuktighetsgrad. I de fuktiga delarna domineras fältsiktet av älväxning, slank- och hirsstarr och blåtåtel, med karaktärsarter som svinrot, kärrknipprot och ängsvädd. På frisk mark finns istället t ex örnbräken, backsmultron, vitmåra, blåsippa, liten sandlilja, piprör och andra gräs.

Om skogarna hade klassats endast utifrån sina egna skogliga strukturer hade de tilldelats naturvärdesklass 3, med motiveringen hög beståndsålder, fuktig miljö och förekomst av strukturer



som gles skog, hög solinstrålning samt artrikt busksikt.

Foto visar ett trädklätt parti i södra delen av NVO T2

De delar som kallas trädklädd kalkfuktäng tas upp under rubriken "Öppna och halvöppna ytor".

Rikkärr

I området finns flera rikkärr, både trädklädda rikkärr och halvöppna. Tre av dem har markerats med mörkrött på kartan. Dessa tre ytor utgörs av huvudsakligen trädklädda rikkärr med mycket högsta naturvärde (klass 1). Träden i kärren utgörs av tall. Tallarna är gamla, dvs inte av igenväxningstyp. I regel är de rätt klena. Det står även döda, gamla tallar i kärren. Utöver de rödlistade arterna loppstarr (NT), ängsstarr (NT) och svinrot (NT) samt orkidéerna brudsporre (§8) och kärrknipprot (§8) finns även den exklusiva rikkärrsarten axag (S) – en art som endast förekommer i artrika rikkärr med höga naturvärden. Arterna förekommer i hög frekvens och en inventering tidigare på året skulle säkert förlänga listan över typiska rikkärrsarter.

I söder finns ytterligare ytor som tidigare varit rikkärr, men som efter omfattande körskador - kanske i samband med skogsbruksåtgärder i marken väster ut – förstörts.



Foto visar ett trädklätt rikkärr i de centrala delarna av NVO T2

Öppna och halvöppna ytor

I området finns endast små ytor med bar hållmark. På och i anslutning till dessa brukar det växa gul- och vit fetknopp samt mossor med kuddformigt växtsätt.

Där jordlagret är relativt tunt och marken endast måttligt vattenstörd, finns typiska solälskande alvararter som backtimjan (NT), ljus solvända (NT), och axveronika (NT), samt andra arter som hör hemma i torr alvarsmark t ex gulmåra, grusslok, fårsvingel, älghornslav m fl. I norr, närmast huset är alvarsmarken - på ett mer eller mindre invasivt sätt - igenväxande med spärroxbär.

En stor del av ytan är täckt av vittringsgrus eller lite större vittringssten, ofta med ett tunt lager blekelera under. Förekomsten av vittringssten orsakas av vatten och frysrörelser. Dessa delar är

endast delvis vegetationsklädda. Här finner man alvargräslök, samt lite hirsstarr, rödklint och ibland sydknutört.

När lagret blekelera blir tjockare finns flera olika typer av vegetation. Där frysrorelserna är påtagliga kan fält och bottenskikt till stor del saknas och marken utgörs av bar bleke. På andra ställen bildas någon typ av kalkfuktäng i vilka blekelagrets djup kan variera. I den öppna kalkfuktängen finns utöver



bar bleke mycket älväxing, slankstarr, hirsstarr och ibland även blåttåtel. Utöver dessa hittar man arter som behöver fukt men även kan tåla att torka ut då och då, t ex krissla, ängsvädd, rödklint och ibland kärrknipprot (8§). På ett ställe i nordväst påträffades svärdrissla (NT). I området finns också glest trädklädda kalkfuktängar. Inslag av våtmiljöer finns, men ofta är blekelagret ganska tjockt med relativt god vattenhållande förmåga.

Foto t v visar en öppen del av NVO T2 där jordlagret (blekelera) är relativt tjockt, medan fotot t h visar en öppen yta med tunt jordlager.

Hela det öppna området är präglad av den hydrologiska regimen med tillhörande frysstörning.

Ute på de öppna ytorna förekommer om än i ganska sparsam frekvens, riktigt gamla tallar, >200 år. Det finns även solbelyst ved i färsk och lite äldre nedbrytningsgrad, även detta dock endast ganska sparsamt. Här och var i området ligger stenblock utspridda.

Om de öppna ytorna hade bedömts separat hade de tilldelats naturvärdesklass 2.

[Sammanfattad motivering till naturvärdesklassning](#)

Mosaikmarken med sin komplexa sammansättning av till stor del tydligt hydrologiskt betingade naturtyper och biotoper är sällsynt på nationell nivå och ovanlig även regionalt. Här finns en stor mängd olika biotoper som förekommer i anslutning till varandra. Detta borgar för artrikedom i största allmänhet, men är extra viktigt för organismer med mer komplex livscykel, t ex de som har ett utvecklingsstadium en biotop och ett annat stadiet i en annan (insekter). De trädklädda markernas beståndsålder är hög och enskilda träd är mycket gamla. Skogarna är dock påverkade av plockhuggning, vilket medfört att ved endast förekommer sparsamt. De mer öppna delarna är mycket variationsrika, med ett extra plus för de fina, artrika rikkärren som påträffades. Förekomsten av fuktig miljö och mycket blommande och bärande träd och buskar gynnar insekter och insektsätare som fåglar och fladdermöss. Markerna har god buffringsförmåga mot torka vilket blir allt viktigare på Gotland. Här finns en hel del rödlistade arter. Avsaknad av hävd gör dock marken långsamt igenväxande.

Rödlistade och skyddade arter samt signalarter

Svinrot (NT), loppstarr (NT), ängsstarr (NT), backtimjan (NT), ljus solvända (NT), axveronika (NT), svärdkrissla (NT), brudsporre (8§), kärrknipprot (8§), blåsippa (§§ 8 och 9), axag (S).

Samlad bedömning av påverkan på grundvattenförekomst

Nordkalk söker tillstånd för fortsatt täkt- och vattenverksamhet i Klinthagentäkten. Vattenverksamheten innebär bortledning av inträngande grundvatten. Nedan redovisas en sammanställning av den information om och bedömning av påverkan på grundvattenförekomsten Norra Gotland – Kappelshamn som Nordkalk har redovisat i ansökan och kompletteringar i mål nr M 4550-23. Redovisningen följer SGU:s checklista¹ och är sammanställd i april 2024.

Information om grundvattenförekomsten

Om inget annat anges är följande information hämtad från VISS² 2024-03-27.

- Grundvattenförekomsten Norra Gotland – Kappelshamn har ID-nummer **MS_CD: WA45016481** respektive **VISS EU_CD: SE641632-167611**.

Nordkalks kommentar: Klinthagentäkten ligger i sin helhet inom förekomsten.

- Nuvarande **kvantitativ och kemisk status är god**. Bedömningen för kvantitativ status är daterad 2019-11-22 och för kemisk status 2019-09-06. För båda bedömningarna anges tillförlitlighetsklassningen till 2 – Medel.
- Följande **riktvärden** (numer tröskelvärden) och **utgångspunkter för att vända trend** (numer vända trend-värden) är beslutade för grundvattenförekomsten:

¹ <https://www.sgu.se/grundvatten/vattenforvaltning/checklista-paverkan-grundvattenforekomst/>

² <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA45016481>

Parameter	Riktvärde för grundvatten	Utgångspunkt för att vända trend
Nitrat	50 mg/l	20 mg/l
Nitrit	0,5 mg/l	0,1 mg/l
Klorid	100 mg/l	50 mg/l
Sulfat	100 mg/l	50 mg/l
Ammonium	1,5 mg/l	
Arsenik	10 µg/l	
Bekämpningsmedel – enskilt ämne	0,1 µg/l	
Bly och blyföreningar	10 µg/l	
Kadmium och kadmiumföreningar	5 µg/l	
Kvicksilver och kvicksilverföreningar	1 µg/l	
Polyaromatiska kolväten (PAH)	100 ng/l	
Triklormetan (kloroform)	100 µg/l	
Benso(a)pyrene	10 ng/l	
Triklloreten och tetrakloreten	10 µg/l	
Konduktivitet	150 mS/m	75 mS/m
Koppar	2 mg/l	
Krom	50 µg/l	
Nickel och nickelföreningar	20 µg/l	
Zink	1 mg/l	
PFAS 11	90 ng/l	18 ng/l

- Förekomsten bedöms vara i **risk att inte uppnå god kemisk status år 2027** med avseende på klorid. Bedömningen är att ökat kommunalt och enskilt grundvattenuttag i kombination med minskad grundvattenbildning till följd av klimatförändringarna ökar risken för **saltvatteninträngning**. Förekomsten bedöms av samma orsaker vara i **risk att inte uppnå god kvantitativ status år 2027** till följd av **förändrade grundvattennivåer** och en potentiell påverkan på **förbundna landmiljöer**.

Nordkalks kommentar: Vattenverksamheten i Klinthagentäkten är med stor sannolikhet det största enskilda grundvattenuttaget inom förekomsten.

- Beslutade miljö kvalitetsnormer är **god kvantitativ status** och **god kemisk status**.
- Så vitt känt är inga nya/reviderade tröskelvärdena på gång att beslutas för grundvattenförekomsten. Flera av de nuvarande värdena skiljer sig dock från

de **generella tröskelvärden** som anges i SGU:s föreskrifter 2023:1. Så när som för PAH är de generella tröskelvärdena lägre:

- Arsenik 5 µg/l
- Ammonium 0,5 mg/l
- Bly 5 µg/l
- Kadmium 0,5 µg/l
- Kvicksilver 0,5 µg/l
- PAH 0,1–10 µg/l beroende på om det är föreningar med höga eller låga molekylvikter som summeras, koppar 500 µg/l, krom 25 µg/l samt PFAS som har ett generellt tröskelvärde på 4,4 ng/l (PFOA-ekvivalenter) för PFAS summa 24.

Nordkalks kommentar: Täcktoverksamheten bedöms inte belasta grundvattnet med några förorenande ämnen eftersom grundvattenflödet är riktat in mot täkten.

Vattenhanteringen innebär att täktvattnet samlas in och avleds via Klinthagenbäcken till Kappelshamnsviken. Utgående täktvatten har förhöjda halter av svavel, kväve och klorid. Uppmätta halter redovisas i bilaga B1–1 till ansökan.

- Inom förekomsten finns **elva Natura 2000-områden, ett känsligt jordbruksområde (nitratkänsligt område) och tre vattenskyddsområden**. Hela förekomsten är också utpekad av SGU som område för dricksvattenförsörjning enligt vattendirektivets artikel 7, med EUID SEA7SE641632-167611.

Område	ID	Områdestyp
Blautmyrskogen	SE0340108	Natura 2000
Bästräsk	SE0340120	Natura 2000
Forsviden	SE0340151	Natura 2000
Hall-Hangvar	SE0340090	Natura 2000
Hoburgsmyr	SE0340082	Natura 2000
Pärkhagen	SE0340204	Natura 2000
Stora Vikers	SE0340205	Natura 2000
Suderbys blekevät	SE0340193	Natura 2000
Träskmyr	SE0340084	Natura 2000
Vitärtskällan	SE0340087	Natura 2000
Mölnersmyr	SE0340148	Natura 2000
Känsliga jordbruksområden	SENi1	Nitratkänsliga områden
Fleringe, Bäste träsk	2003585	Vattenskyddsområde
Hangvar, Kappelshamn	2003587	Vattenskyddsområde
Lärbro	2003590	Vattenskyddsområde

Nordkalks kommentar: Naturmiljön utmed västra sidan om täkten utgörs av en mosaik av naturtyper med inslag av höga naturvärden kopplade till grundvattenflöde, i form av en källgöl och områden med källpåverkad skog. Dessa redovisas i bilaga B10 till ansökan och bilaga 10 till bemötandet.

Verksamhetens nuvarande påverkan

Den nuvarande vattenhanteringen beskrivs i kapitel 3.7 i den tekniska beskrivningen, bilaga A till ansökan. Nuvarande och framtida vattenbalans beskrivs i bilaga B1 till ansökan. Både vattenhanteringen och vattenbalansen sammanfattas i kapitel 2.2.2 av miljökonsekvensbeskrivningen, bilaga B till ansökan.

- Av Klinthagentäktens vattenbalans, bilaga B1 till ansökan, framgår att Nordkalk i dagsläget avleder ca 900 000 m³ täktvatten per år (29 l/s). Fördelningen mellan inläckande grundvatten, tillrinnande ytvatten och direkt nederbörd har beräknats med några olika ansatser. Enligt bilaga B1 var inläckaget **15,5–18 l grundvatten per sekund** (490 000–570 000 m³/år) under perioden 2017–2022. Enligt uppgifter i bilaga B6 till ansökan beräknas inläckaget från pågående verksamhet uppgå till **7–15 l grundvatten per sekund** (220 000–470 000 m³/år). Båda utredningarna resonerar om osäkerheter i metod och antaganden.
- En karta som visar var vattenhanteringsens olika delar är lokaliserade finns i den tekniska beskrivningen, bilaga A till ansökan, se figur 18 sidan 36.
- Det nuvarande influensområdet har inte avgränsats geografiskt tidigare. Däremot har påverkansområdet och influensområdet bestämts för den sökta verksamheten, vilket redovisas i avsnittet om den sökta verksamhetens kvantitativa påverkan nedan.
- **Vattenverksamhetens historiska påverkan** på grundvattenförhållandena, särskilt i riktning mot Hoburgsmyrs Natura 2000-område redovisas i bilagorna B6 och B8 till ansökan. Denna påverkan har även beskrivits i Nordkalks tidigare provningar av Klinthagentäkten (M 11317-14 och M 7168-19) samt löpande i årsrapporter för kontrollprogrammet.
- Brytningen har sannolikt inneburit att **begränsade volymer av inneslutet relikt havsvatten med förhöjda kloridhalter har frigjorts och tillförts täktvattnet**. Utspädningen av tillkommande kloridmängder är och har varit så stor att utgående kloridhalt endast är obetydligt förhöjd jämfört med referenshalter. Relikt salthaltigt grundvatten beskrivs i bilaga B9 till ansökan.

- Uppmätta medelhalter i utgående täktvatten, enligt bilaga B1 till ansökan, ligger långt **under grundvattenförekomstens gränsvärden för klorid och nitrat** (även med det konservativa antagandet att all uppmätt totalkväve utgörs av nitrat), men högre än gränsvärdet för sulfat. Eftersom täktvattnet leds till ytvattenrecipient och inte infiltreras i grundvattenförekomsten bedöms jämförelsen vara mindre relevant. Totala kvävemängder som i dagsläget släpps ut från verksamheten via utgående täktvatten beskrivs utförligare i kapitel 7.3.3 av miljökonsekvensbeskrivningen, bilaga B till ansökan, där även en bedömning görs mot miljökvalitetsnormen för kustvattenförekomsten Kappelshamnsviken (SE575480-184830).

Parameter	Medelvärde utgående täktvatten	Gränsvärde
Klorid	14,9 mg/l	100 mg/l
Sulfat	210 mg/l	100 mg/l
Kväve	0,64 mg/l	50 mg/l

- Nordkalks verksamhet bedöms **inte ha någon kemisk eller kvantitativ påverkan på kommunal eller enskild dricksvattenförsörjning**. Influensområdet sträcker sig inte in i något vattenskyddsområde. Nordkalk övervakar sedan många år ett urval av de enskilda brunnar som finns i närområdet. Denna kontroll redovisas löpande till tillsynsmyndigheten via miljörapporten varje år. Nordkalk har under 2021 och 2022 kompletterat kontrollerna med en inventering av enskilda energi- och dricksvattenbrunnar i närområdet. Den redovisas i den bilaga B6 till ansökan, se avsnitt 4.1 sidorna 22–23.
- Nordkalks verksamhet bedöms **inte ha någon påverkan på grundvattenanslutna ytvattenförekomster**, varken kemiskt eller kvantitativt. Den enda ytvattenförekomsten inom grundvattenförekomsten är Vasteån (MS_CD: WA72241788, VISS EU_CD: SE641381-167238) som ligger väster och Kappelshamnsviken, väl utanför täktens influensområde. Vasteån beskrivs i VISS³ som en grund och bred bäck som avvattnar Träskmyr. Ett vandringshinder ca. 50 meter uppströms mynningen gör att ingen fiskvandring kan ske upp i ån idag.
- Bortledningen av inträngande grundvatten från den nuvarande verksamheten innebär sänkta trycknivåer i det djupa grundvattnet. Övergående avsänkning av det ytliga grundvattnet har också observerats. Nordkalks bestämda

³ <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA72241788>, sidan besökt 2024-03-28.

uppfattning är att det inte har orsakat några negativa konsekvenser på grundvattenberoende terrestra ekosystem. Frågan om verksamhetens historiska och nuvarande påverkan på i första hand Hoburgsmyr har varit en central del av såväl den pågående som de tidigare prövningarna. **Hittills har domstolarna delat Nordkalks bedömning att täktverksamheten inte har orsakat någon skada på myren eller Natura 2000-områdets bevarandemål i övrigt.** En sammanställning av de utredningar som Nordkalk har presenterat för att beskriva påverkan på grundvattenberoende terrestra ekosystem, sammanfattas samlat i punkt 4 i avsnittet om den sökta verksamhetens kvantitativa påverkan nedan.

- Nordkalk har sedan närmare tio år ett **omfattande och ändamålsenligt system för hantering av täktvattnet**. Det syftar till att dels ge en god arbetsmiljö i täkten, dels säkerställa en god hushållning med vattenresursen. Det senare omfattar att upprätthålla ekologiskt gynnsamma flöden i Klinthagenbäcken och tillräckligt god kvalitet och kvantitet för att i framtiden kunna avleda upp till 300 000 m³ vatten årligen (9,5 l/s) till Region Gotland. Nordkalk har vidare väl utarbetade rutiner för att undvika kontamination av täktvattnet på grund av olyckor eller spill inom täktverksamheten. Vattenhanteringen beskrivs i kapitel 3.7 i den tekniska beskrivningen, bilaga A till ansökan. Skyddsåtgärder sammanfattas i miljökonsekvensbeskrivningen, bilaga B till ansökan, se tabell 1 sidan 18.
- I bilaga 9 till bemötandet redovisas en **detaljerad vattenbalans för grundvattenförekomsten**. Det inkluderar en kvantitativ jämförelse av verksamhetens kvantitativa påverkan i förhållande till andra verksamheter (dricksvattenuttag och djurhållning). Eftersom täktverksamheten inte bedöms påverka förekomstens kemiska status är det inte relevant att göra någon jämförelse med andra verksamheters kemiska påverkan.

Påverkan från sökt verksamhet

Kvantitativ påverkan

Bedömningen för kvantitativa miljökonsekvenser ska göras separat för fyra kvalitetsfaktorer. Nordkalk har genomfört omfattande utredningar av både den pågående och den sökta verksamhetens miljökonsekvenser inom påverkansområdet och influensområdet. Dessa sammanfattas nedan.

1 Vattenbalans:

- 1.1 I takt med att täkten växer i sidled men framför allt på djupet kommer inläckaget att öka från dagens situation (se ovan). Vid fullt utbruten täkt beräknas inläckaget komma att uppgå till 20–60 l grundvatten per sekund (630 000–1 892 000 m³/år) enligt bilaga B6 till ansökan. Se även punkten om worst case nedan. Inläckaget kommer fördelas över året likt grundvattennivåerna, med högst flöden under perioden sen höst till tidig vår. SGU konstaterar i sitt senaste yttrande, aktbilaga 29, att inläckagen från både nuvarande och sökt verksamhet är rimliga, samt att ansökan innehåller en tillräckligt bra känslighetsanalys kring indata till grundvattenmodellen.
- 1.2 Bortledningen av täktvatten kommer att ske på precis samma sätt som idag, se bilaga A till ansökan, se figur 18 sidan 36. I korthet innebär det att allt täktvatten leds till Pall 2-sjön och Polenhålet. Från Polenhålet pumpas det upp över pallkanten till ett dike som via en översilningsyta leder till Klinthagenbäcken.
- 1.3 I kapitel 7.2.3 av miljökonsekvensbeskrivningen, bilaga B till ansökan redovisas en grov skattning av den sökta verksamhetens påverkan på förekomstens vattenbalans. Denna skattning har utvecklats i bilaga 9 till bemötandet. Eftersom grundvattenförekomsten är mycket stor (161 km²) i förhållande till täktområdet (3 km²) har bedömningen i promemorian även utgått ifrån ett relevant delområde. Det relevanta delområdet motsvarar det i ansökan så kallade modellområdet (se figur 45 sida 55 i bilaga B6 till ansökan). Området är ca femton gånger så stort som täktområdet och omfattar ca 30 % av hela grundvattenförekomsten. Den utvecklade vattenbalansen redovisar kända kvantitativa påverkanskällor inom modellområdet tillsammans med en skattning av det totala grundvattenuttaget.
- 1.4 Ovan redovisas att inläckaget av grundvatten kommer att öka från dagens situation till maximalt 1 892 000 m³ grundvatten per år (60 l/s). Det är ett worst case, baserat på den minst gynnsamma uppsättningen antaganden enligt bilaga B6 till ansökan. Figur 65 sida 79 i samma bilaga redovisar det

maximala påverkansområdet. Sannolikheten för kombinationen av det höga inläckaget och maximalt påverkansområde är mycket låg.

- 1.5 Bortledningen av inläckande grundvatten till följd av den sökta verksamheten beräknas att öka till 3–8 % av grundvattenbildningen i hela förekomsten. Om enbart det relevanta delområdet betraktas beräknas bortledningen att öka till 9–26 % av grundvattenbildningen inom delområdet. Observera att 26 % utgör ett worst case.
- 1.6 Nordkalk följer kontinuerligt upp omgivningspåverkan genom verksamhetens kontrollprogram. Det omfattar bland annat Hoburgsmyr och enskilda brunnar. Eftersom det inte helt kan uteslutas att några enskilda brunnar påverkas kvantitativt eller kvalitativt har Nordkalk redovisat ett antal tänkbara åtgärder att tillgå. Dessa åtgärder beskrivs i kapitel 8 i bilaga 9 till bemötandet.
- 1.7 Den sökta verksamheten innebär inte att några ytor hårdgörs eller att infiltrationsförmågan utanför täktområdet förändras på något annat sätt.
- 1.8 Sammantaget bedöms den sökta vattenverksamheten inte försämma förekomstens kvantitativa status eller äventyra möjligheterna att nå miljökvalitetsnormen.

2 Inträngning av saltvatten eller förorening:

Risken för saltvattenpåverkan till följd av såväl nuvarande som sökt verksamhet beskrivs i bilagorna B6 och B9 till ansökan. Sammantaget bedöms risken för saltvattenpåverkan, både från reliket vatten samt Östersjövatten som mycket liten.

Där en trycksänkning i berg uppkommer ökar den teoretiska sannolikheten för uppträngning (s.k. "up-coning") av djupare salt berggrundvatten till en djupborrad brunn. I det aktuella fallet bedöms sannolikheten för detta vara mycket liten, eftersom det planerade brytdjupet är måttligt och berggrunden är tät mot djupet med mycket låg vertikal konnektivitet. Om det mot förmodan skulle ske finns olika åtgärder att vidta, se avsnitt 9 i bilaga 9 till bemötandet.

I sammanhanget kan det vara värt att påminna om Nordkalks erbjudande att förse Region Gotland med upp till 300 000 m³ vatten per år. När detta realiserar minskar Region Gotlands behov av grundvattenuttag i motsvarande grad.

Risken för inträngning av andra föroreningar begränsas till deponiområdena norr om Klinthagentäkten. I övrigt finns inga kända möjliga källor till inträngning av förorenat grundvatten. Grundvattenpåverkan från deponierna

till följd av den sökta verksamheten beskrivs i kapitel 9 i bilaga 9 till bemötandet. Slutsatsen är att den långsiktiga påverkan på deponin från en trycksänkning av Klinthagentäkten är obefintlig. Det innebär även att när Region Gotland kommer att ta ut vatten från Klinthagentäkten i framtiden så sker det inte någon grundvattentransport från deponiområdet in i den dåvarande täkten.

3 Grundvattenanslutna ytvattenförekomster:

Som framgår av beskrivningen av den nuvarande verksamhetens påverkan ovan så bedöms inga grundvattenanslutna ytvattenförekomster påverkas, varken kemiskt eller kvantitativt. Den enda ytvattenförekomsten inom grundvattenförekomsten är Vasteån (MS_CD: WA72241788, VISS EU_CD: SE641381-167238) som ligger väster och Kappelshamnsviken, väl utanför täktens influensområde.

4 Grundvattenberoende terrestra ekosystem:

Bedömningarna av verksamhetens kvantitativa påverkan på terrestra ekosystem utgår från den konceptuella hydrogeologiska förklaringsmodellen med (förenklat) ytliga och djupa grundvattenmagasin. Denna beskrivs utförligt i bilaga B6 till ansökan. I bilaga 9 till bemötandet förtydligas och exemplifieras viktiga delar av förklaringsmodellen, bland annat kopplingen mellan det ytliga och djupa grundvattnet (kapitel 3), det djupa grundvattnets nivåfluktuationer (kapitel 4) och inte minst påverkan på Natura 2000-områden (kapitel 7).

Det finns elva Natura 2000-område inom förekomsten, varav Hoburgsmyr, Stora Vikers, Mölnernmyr och Vitärtskällan ligger inom den sökta verksamhetens influensområde. Grundvattenutredningarnas resultat har kompletterats med platsbesök där både hydrologiska och ekologiska förhållanden har observerats. Platsobservationerna tas upp i bilaga 9 och 10 till bemötandet. Observationerna på plats har bekräftat förklaringsmodellen och därmed stärkt bedömningarna att den sökta verksamheten inte kommer att påverka något av objekten.

Hoburgsmyr ligger närmast Klinthagentäkten och har därför varit föremål för omfattande utredningar under lång tid. Dessa har redovisats efterhand som verksamheten har prövats (M 11317-14 och M 7168-19). Hittills har domstolarna delat Nordkalks bedömning att täktverksamheten inte har orsakat någon skada på myren eller Natura 2000-områdets bevarandemål i övrigt. Även SGU delar Nordkalks bedömning att avrinningen från myren både historiskt och framöver

kommer att styras av myrens diken och av slukhålets dränerande nivå, aktbilaga 29. I yttrandet framhåller SGU vidare att ansökans redovisning av den grundvattenrelaterade påverkan på terrestra och akvatiska ekosystem är väl beskriven. Till den nu aktuella ansökan har flera utredningar bilagts som ur olika perspektiv stödjer eller kompletterar den hydrogeologiska förklaringsmodellen:

- Bilaga B3 utgör en litteraturgenomgång av bildningsprocesserna för bleke och deras eventuella beroende av närvaro av karst. Slutsatserna är att bleke kan bildas utan närvaro av utströmmande grundvatten och följaktligen att grundvattentransport genom karststruktur inte heller är en förutsättning för blekebildning. Vidare konstateras att karst som är observerbar på ytan inte måste vara djupgående. Detta visar att förekomsten av bleke i Hoburgsmyr inte är ett bevis på utströmmande grundvatten via karst.
- Bilaga B4 redovisar resultaten av genomförda markradarundersökningar i syfte att detektera eventuell karst mellan Klinthagentäkten och Hoburgsmyr. Karst konstateras i båda profilerna, men i samtliga fall utom ett rör det sig om ytlig karst. En punkt når 3,2 m under markytan.
- Bilaga B7 tecknar bilden av Hoburgsmyrs förändringar över tid från 1940-talet till våra dagar, främst avseende vattenstånd, tillrinning och avrinning. Kart- och flygfotoanalysen visar att myrens utbredning har varit oförändrad sedan 1960-talet och troligen betydligt längre bak i tiden.
- Bilaga B8 redogör en statistisk trendanalys av vattenståndet i myren, uppmätt inom ramen för Nordkalks kontrollprogram. Resultaten pekar mot att täktverksamheten inte har lett till en minskning av vattenståndet i Hoburgsmyr under de övervakade åren. Vattenståndsvariationerna avviker generellt sett inte från de tre agmyrar på norra Gotland som har ingått i utvärderingen.
- Bilaga B14 redovisar en ekohydrologisk analys av myren, baserad på de hydrogeologiska och hydrologiska data som Nordkalk samlat in genom grundvattenutredningarna och kontrollprogrammet, samt en kartering av vegetation och jordprofiler i myren. Vid karteringen kunde inga upprinnor eller källmiljöer konstateras kring Hoburgsmyr. Vidare görs bedömningen att risken är liten till obefintlig för negativ påverkan på myren till följd av den sökta verksamheten.

Vissa utredningar som har fortsatt efter att ansökan lämnades in har sedan dess kunnat slutföras och bifogas till Nordkalks bemötande. De fördjupar och stärker ytterligare den samlade bedömningen att den sökta verksamhetens otvetydiga påverkan på det djupa grundvattnets trycknivåer inte kommer att medföra någon kvantitativ påverkan på terrestra ekosystem.

- Bilaga 9 redovisar resultaten från den omfattande ekohydrologiska utredning som genomförts av Hoburgsmyr. Utredningen omfattar inventeringar av landsnäckor, kärlväxter och mossor samt analys av myrens vattenstånd och vattenkemi. Sammantaget bekräftar utredningen Nordkalks beskrivning av att Hoburgsmyrs hydrologiska och ekologiska funktion är oberoende av täktverksamheten.
- Bilaga 10 redogör för relevanta hydrologiska och ekologiska observationer av Mölnersmyr. Resultaten visar att Hoburgsmyr hydrologiskt inte hänger samman med Mölnersmyr utan att de har åtskilda vattensystem

Utöver de terrestra ekosystem inom förekomsten som pekas ut i VISS så har Nordkalks naturvärdesinventeringar konstaterat att det längs västra sidan om täkten finns av en mosaik av naturtyper med inslag av höga naturvärden kopplade till grundvattenflöde, i form av en källgöl och områden med källpåverkad skog. Dessa redovisas i bilaga B10 till ansökan och bilaga 10 till bemötandet. Eftersom Nordkalk redan åtagit sig att förse Klinthagenbäcken med tillräckligt med vatten för att upprätthålla bäckens ekologiska funktion och gynnsamma förhållanden för havsöring, bedöms dessa biotopers hydrologi – och därmed naturvärden – förbli oförändrad även i framtiden.

Kemisk påverkan

- I kapitel 7.3 i miljökonsekvensbeskrivningen, bilaga B till ansökan, redogörs för hantering och påverkan från det täktvatten som uppkommer vid både nuvarande och sökt verksamhet.
- Täktvattnet leds via ett dike till Klinthagenbäcken som mynnar i och Kappelshamnsviken. Diket är inte helt tätt, vilket gör att ett delflöde av det bortledda täktvattnet infiltrerar till det ytliga grundvattnet för att strömma ut ett hundratal meter längre ner i den slänt som löper parallellt med diket. Denna utströmning förstärker den naturliga utströmningen av grundvatten och bidrar till att skapa förutsättningar för de höga till mycket höga naturvärden som har observerats. Detta beskrivs utförligare i bilaga 10 till bemötandet. Majoriteten av täktvattnet infiltrerar inte och kommer aldrig i kontakt med grundvattnet.
- Täktvattnet uppvisar förhöjda halter av kväve, främst i form av nitratkväve, sulfat, klorid och sulfid. Halterna ligger under tillämpliga riktvärden för ytvatten och bedöms inte riskera att orsaka några negativa ekologiska konsekvenser. Sulfidhalten ligger dock över gränsvärdet för grundvatten. Eftersom det infiltrerande flödet är litet och det strömmar ut strax nedströms infiltrationssträckan bedöms det inte medföra någon kemisk påverkan i någon representativ övervakningspunkt för grundvattenförekomsten. Den sökta

verksamheten kommer inte att förändra den nuvarande situationen, som har rått sedan diket anlades 2015. Infiltrationshastigheten bestäms av dikets genomsläpplighet och vattendjupet i diket (det vill säga hur stort det nedåtriktade trycket är mot dikets botten). En ökad bortledning av täktvatten kommer främst att leda till en ökad flödeshastighet genom diket och endast en mindre ökning av medeldjupet, vilket inte bedöms påverka infiltrationshastigheten annat än högst marginellt.

- Infiltrationen påverkar endast en mycket liten del av grundvattenförekomsten, bilaga 10 till bemötandet. Där sker ingen annan belastning av relevanta ämnen. Infiltrationen av täktvatten bidrar därför inte heller till kumulativa effekter.
- Risken för att Nordkalks vattenhantering ska orsaka någon kemisk påverkan på kommunal och/eller enskild dricksvattenförsörjning bedöms vara helt försumbar. (Däremot har Nordkalk åtagit sig att tillhandahålla upp till 300 000 m³ vatten årligen till Region Gotland från Pall 2-sjön.)
- Likaså bedöms risken för negativa miljökonsekvenser till följd av kemisk påverkan på grundvattenanslutna ytvattenförekomster och grundvattenberoende terrestra ekosystem vara helt försumbar. Observationer från genomförda inventeringar ger snarare stöd för slutsatsen att infiltrationen till det ytliga grundvattnet bidrar till gynnsamma förhållanden för närområdets naturvärden, bilaga 10 till bemötandet.
- Påverkan på kustvattenförekomsten Kappelshamnsviken (MS_CD: WA12302763, VISS EU_CD: SE575480-184830) redovisas i kapitel 7.3.3 av bilaga B till ansökan.
- Den befintliga vattenhanteringen i Klinthagentäkten har under det senaste decenniet visat sig ge ett effektivt och ändamålsenligt skydd mot negativa miljökonsekvenser på grundvattenförekomsten. Nordkalk kommer att fortsätta att driva, följa upp och anpassa systemet för att säkerställa fortsatt funktionalitet.

IVL Svenska Miljöinstitutet AB
Erik Lindblom

Uppfyllnad av Klinthagentäkten under efterbehandlingsskedet

Komplettering av ansökan om fortsatt kalkstensbrytning
och vattenverksamhet

Rapportnummer: U6836

Författare: Erik Lindblom, Arvid Backlund, Anton Rydstedt

På uppdrag av: Nordkalk AB

Granskare: Sandra Fischer

Godkännare: Karin Sjöberg

Innehåll

1	Inledning	4
2	Sekvens och uppfyllnadstakt av Klinthagentäktens delområden	4
3	Efterbehandling av Nordkross och Nordvästra Klinthagen	10
4	Influensområdet för grundvatten och dess utbredning över tid	11
5	Ekologiska kvaliteter i efterbehandlingen	12

1 Inledning

Nordkalk har sökt tillstånd för fortsatt täkt- och vattenverksamhet i Klinthagentäkten inom tidigare tillståndsgivna områden och fem tillkommande expansionsområden. Utvidgningen ska i huvudsak ske genom brytning till större djup inom delar av nuvarande täktområde. Länsstyrelsen i Gotlands län har bland annat framfört synpunkter på efterbehandlingen. Dessa tas upp i denna PM. Länsstyrelsens synpunkter är kursiverade och står överst i det avsnitt som tar upp synpunkten. Samtliga nivåer i denna PM anges i RH2000.

2 Sekvens och uppfyllnadstakt av Klinthagentäktens delområden

Följande synpunkter har framförts på Nordkalks ansökan:

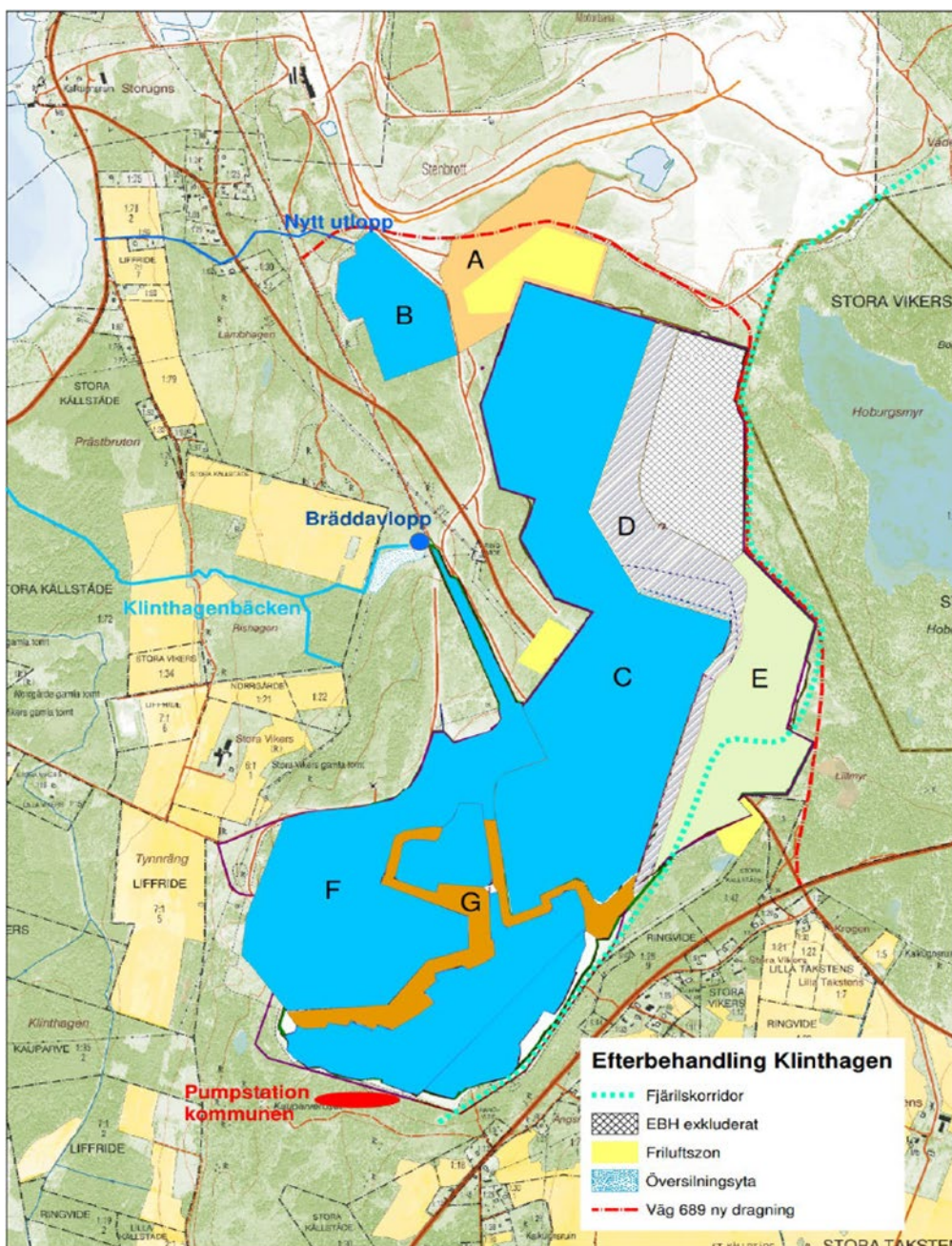
Med tanke på att den sökta verksamheten i Klinthagen kan pågå i drygt 20–30 år, kan omständigheterna vid den tidpunkten att se annorlunda ut. Efterbehandlingsplanen beskriver vagt hur miljön i täkten kommer att förändras över tid och saknar beskrivning av hur vattnet kommer att röra sig i täkten under olika steg av efterbehandlingen, till och med avslutad verksamhet. Det saknas modelleringar av hur täkten kan se ut inom rimliga tidsintervall till och med förväntad vattenuppfyllnad. En redovisning av olika vattennivåer och flöden under och efter genomförd efterbehandling bör tas fram.

Det framgår inte av underlaget på vilken nivå den framtida täktsjön kommer att nå. En analys som beskriver möjligheten att höja utloppet utan att det bräddar över i någon annan del saknas.

Nordkalk planerar att fortsätta efterbehandla Klinthagentäkten etappvis. Så snart ett delområde är fullt utbrutet efterbehandlas den delen. Det är ett skifte från synen på efterbehandling som rädde fram till för ett par decennier sedan, då produktionens flexibilitet var styrande och man föredrog att hålla så stor del av bergtäkter öppna så länge som möjligt och efterbehandlingen skedde när verksamheten var helt avslutad. Hittills har Nordkalk efterbehandlat Södra Klinthagen inklusive Pall 2-sjön och har nyligen lämnat in en slutlig efterbehandlingsplan för Nordöstra Klinthagen. Kartan nedan (Figur 1) visar

UPPFYLLNAD AV KLINTHAGENTÄKTEN UNDER EFTERBEHANDLINGSSKEDET
Komplettering av ansökan om fortsatt kalkstensbrytning och vattenverksamhet
April 2024

Klinthagentäktens samtliga delområden enligt Nordkalks Efterbehandlingsplan (bilaga A1 till ansökan). Observera att denna kan skilja sig åt från varje delområdes slutliga efterbehandlingsplan.



Figur 1. Karta över efterbehandlingsområden från Nordkalks Efterbehandlingsplan, inklippt från bilaga A1 i ansökan.

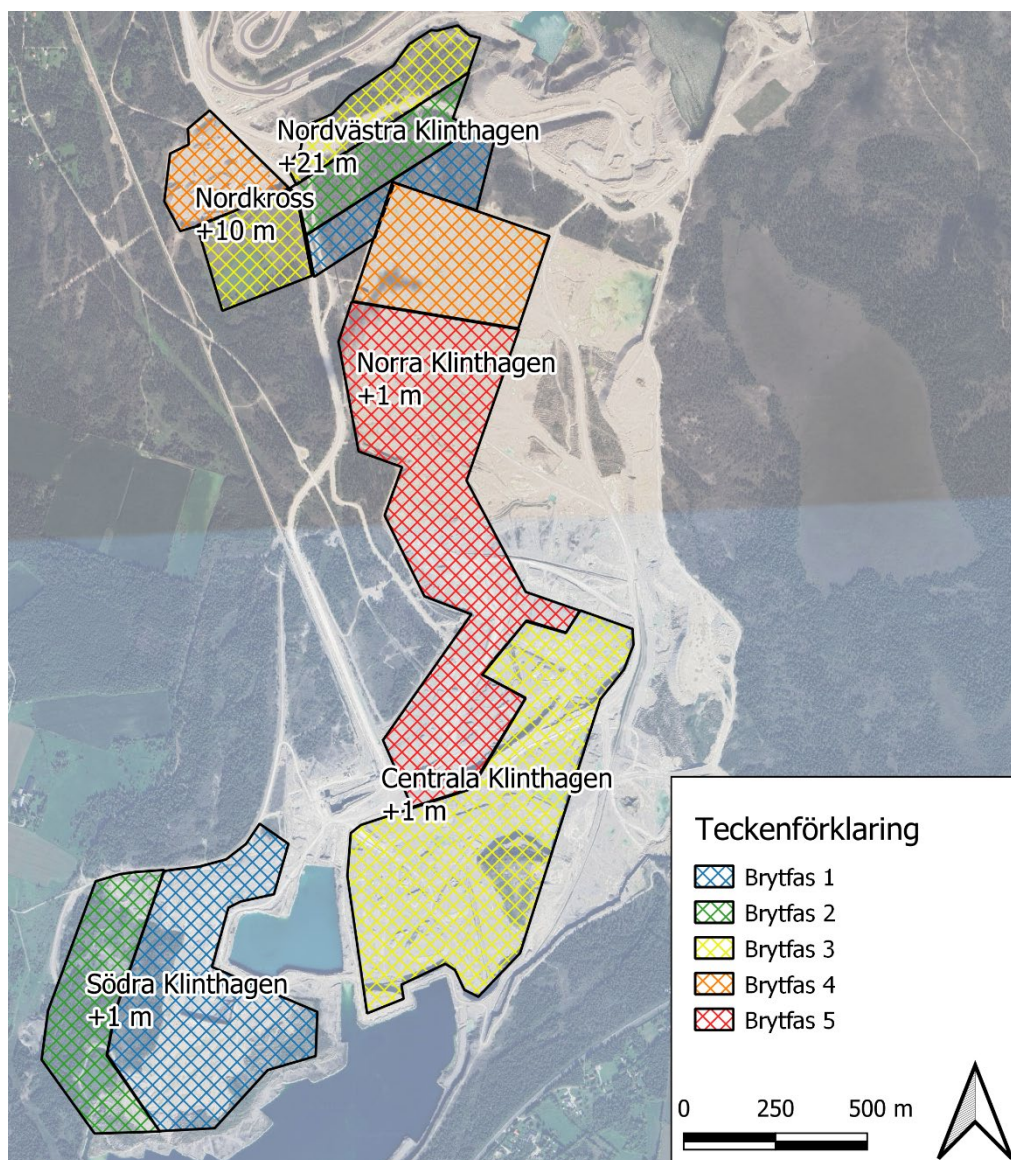
UPPFYLLNAD AV KLINTHAGENTÄKTEN UNDER EFTERBEHANDLINGSSKEDET
Komplettering av ansökan om fortsatt kalkstensbrytning och vattenverksamhet
April 2024

Nedan följer en kort redovisning av delområdena A-G i Figur 1. En mer detaljerad beskrivning finns i Nordkalks Efterbehandlingsplan.

- A. Alvarområde med genomfart av väg 689
- B. Nordkross, mindre täktsjö
- C. Klinthagensjöns nordliga och centrala delar
- D. Klintkantsomgivning från nord till syd
- E. Klintkant, fast mark med självsådd och mindre våtmarksområden med fjärilskorridor
- F. Täktsjö med anslutning till Pall-2-sjön
- G. Skyddskant och fast mark med självsådd

Möjligheterna till etappvis efterbehandling styrs i hög grad av att en stor del av täkten kommer att vattenfyllas efter avslutad brytning, vilket har beaktats i den övergripande brytplanen. Målet är att koncentrera brytningen till de delområden som kommer att utgöra avgränsade delbassänger i den framtida Klinthagensjön, så att de kan vattenfyllas utan att försvåra brytningen i de återstående delarna av täkten. Samtidigt måste brytplanen tillåta att olika stenkvalitéer kan brytas parallellt, för att Nordkalk ska kunna framställa de produkter med olika kvalitetskrav som kunderna efterfrågar. Resultatet av de här avvägningarna är en brytplan som är indelad i fem olika brytfaser, Figur 2.

UPPFYLLNAD AV KLINTHAGENTÄKTEN UNDER EFTERBEHANDLINGSSKEDET
Komplettering av ansökan om fortsatt kalkstensbrytning och vattenverksamhet
April 2024



Figur 2. Brytplanen för Klintahagen indelad i fem brytfaser.

Verksamhetens bryttakt styrs i hög grad av marknadens efterfrågan på Nordkalks produkter. Därför går det idag inte att ange vid vilken tidpunkt efterbehandlingen av de olika delområdena kommer att inledas, men däremot i vilken ordning de kommer att börja vattenfyllas och ungefär hur lång tid det kommer att ta.

Uppfyllnadstakten varierar mellan scenario 1 och 2, det vill säga om Region Gotland kommer att avleda 300 000 m³/år till regional vattenförsörjning eller om det vattnet kan användas för uppfyllanden. Det framgår av Tabell 1 nedan. I båda scenarierna fortsätter Nordkalk att avleda vatten till Klintahagenbäcken i samma omfattning som idag. De områden som kommer att ligga över högsta vattennivå kommer att kunna efterbehandlas allteftersom brytningen fortskrider och avslutas.

UPPFYLLNAD AV KLINTHAGENTÄKTEN UNDER EFTERBEHANDLINGSSKEDET
Komplettering av ansökan om fortsatt kalkstensbrytning och vattenverksamhet
April 2024

Växligheten kommer via självsådd succesivt ta över områden som inte längre nyttjas av verksamheten och bidra med ekologiska värden under tiden som verksamheten fortsatt är aktiv.

- Södra Klinthagen är det första delområdet som kommer att efterbehandlas. Det kommer vattenfyllas dels av naturligt inträngande samt tillrinnande vatten och dels länshållningsvatten från övriga icke färdigbrutna områden. Södra Klinthagen kommer att få ett bräddutlopp till Pall-2-sjön.
- Nordkross är nästa område som bryts klart och som kommer vattenfyllas. Nordkross teoretiska bräddningspunkt är belägen ungefär på nivån +19. Som framgår av resonemanget i avsnittet Efterbehandling av Nordkross och Nordvästra Klinthagen, kommer Nordkross vattennivå sannolikt att stabiliseras under bräddningspunkten.
- Nordvästra Klinthagen som kommer brytas klart i fas tre, har en bottennivå som ligger över bräddningspunkterna för både Nordkross och Klinthagensjön. Därmed kommer Nordvästra Klinthagen inte att vattenfyllas.
- Norra och Centrala Klinthagen utgör en sammanhängande delbassäng. Det är inte därför inte möjligt att påbörja uppfyllnad i någon del inom det här området innan båda delområdena är helt utbrutna, det vill säga när brytfas fem är klar. Det här är den i särklass största delbassängen som kommer att ta längst tid att fylla.
- När Norra och Centrala Klinthagen har vattenfyllts upp till kanten av det område som separerar området från Polenhålet och Södra Klinthagen återstår uppfyllnad av den då sammanhängande Klinthagensjön upp till sjöns slutliga bräddningspunkt.

UPPFYLLNAD AV KLINTHAGENTÄKTEN UNDER EFTERBEHANDLINGSSKEDET
Komplettering av ansökan om fortsatt kalkstensbrytning och vattenverksamhet
April 2024

Tabell 1. Uppfyllnadstid för delområden i Klinthagen.

Scenario	Uppfyllnadstid			
	Södra Klinthagen	Nordkross	Norra och Centrala Klinthagen	Sammanhängande Klinthagensjön
Uppfyllnad med utflöde (7 l/s) till Klinthagenbäcken	8–11 år	2–3 år	20–26 år	4–6 år
Uppfyllnad med utflöde (7 l/s) till Klinthagenbäcken och uttag (10 l/s) till regional vattenförsörjning	13–22 år	3–4 år	32–52 år	7–12 år

Osäkerheten i dessa tidsuppskattningar är stora och kommer förlängas i det fall vattenuttag till annan verksamhet utnyttjas, storleken på uttaget och när ett eventuellt uttag påbörjas. Tidsuppskattningarna påverkas även av om inkommande vatten leds till andra områden under påfyllnadstiden. Markarealer och slutgiltiga marknivåer som använts vid beräkningarna kan skilja sig från den slutgiltiga utformningen av området vilket även det bidrar till en viss felmarginal.

När sjöarna är fyllda kommer de slutgiltiga nivåerna vara på ungefär +20,4 för Klinthagensjön och +19,4 för Nordkrossjön. För Klinthagensjön är lägsta pallhöjd belägen i delområdet Södra Klinthagen, på en nivå av +20,7. Det bedöms således inte vara möjligt att höja upploppet i något större utsträckning, för att undvika önskad bräddning vid mer nederbördsrika perioder.

3 Efterbehandling av Nordkross och Nordvästra Klinthagen

Följande synpunkter har framförts på Nordkalks ansökan:

Domstolen vill i den delen särskilt ha svar på frågeställningarna om avledning av vatten från Nordkross och Nordvästra Klinthagen och varför inte några reningssteg eller andra skyddsåtgärder har föreslagits.

För att undvika att grund- och ytvatten pumpas ut i Kappelhamnsviken, via Klinthagenbäcken eller Storugnsdiket, bör bolaget redogöra för alternativa lösningar. Möjligheten att begränsa vatteninläckage, t.ex. genom injektering, liksom att återföra vatten till hydrologiskt känsliga system bör utredas. Även möjligheten att leda täktvattnet från Nordkross och Nordvästra Klinthagen till Pall 2-sjön i stället för att släppa ut det i Storugnsdiket bör utredas.

Nordkross kommer att utvidgas och brytas ned till nivån +10. Nordvästra Klinthagen kommer däremot bara att brytas till +21. Täktvattnet kommer därför inte att kunna avrinna naturligt från Nordkross österut över Nordvästra Klinthagen, se Figur 1 för överblick.

Vattenhanteringen vid Nordkross kommer i allt väsentligt att vara densamma som för Klinthagentäkten i övrigt. Under driftperioden kommer täktvattnet att samlas i en eller flera pumpgröpar i botten av Nordkross. Därifrån pumpas vattnet till Nordvästra Klinthagen, där det leds med självfall vidare österut mot Ringledsdiket och till sist Pall 2-sjön.

Efter avslutad drift kommer Klinthagentäkten att efterbehandlas i enlighet med Nordkalks efterbehandlingsplan. Maskiner och övrig utrustning kommer att föras bort, området städas av och Nordkalk kommer att säkerställa att det inte finns några föroreningar kvar. Spill ska hanteras och saneras omgående. Under efterbehandling förväntas det därför inte finnas några kvarstående föroreningar som behöver hanteras. Därefter får täkten vattenfyllas naturligt.

Som framgår av Nordkalks efterbehandlingsplan kommer Nordkross på sikt att utgöra en separat liten täktsjö. Det vattenfyllda Nordkross kommer att separeras från den stora täktsjön som kommer att dominera den nuvarande Klinthagentäkten av Nordvästra Klinthagen. Den framtida bottennivån för Nordvästra Klinthagen kommer att ligga högre än både bräddningspunkten för Nordkross och den

egentliga Klinthagentäkten och därför utgöra en torr landbrygga mellan de två täktsjöarna. Den framtida vattenytan i Nordkross förväntas stabilisera sig på en nivå omkring +15 till +20. Bedömningen utgår från uppmätta grundvattennivåer. Det betyder att det är osannolikt att det kommer att ske någon bräddning från Nordkross.

4 Influensområdet för grundvatten och dess utbredning över tid

Följande synpunkter har framförts på Nordkalks ansökan:

Miljöpåverkan som följer av fortsatt och långsiktig avsänkning av grundvattennivåer inom ramen för efterbehandlingen beskrivs inte närmare i MKB:n.

Den beräknade avsänkningen av grundvattnets trycknivå som orsakas av planerad verksamhet har redovisats i PM Hydrogeologi. Influensområdet i PM Hydrogeologi beskriver ett scenario där alla planerade brytområden brutits ut och länshålls samtidigt. Det är därför en beskrivning av influensområdets maximala utbredning. Eftersom brytningen inte sker överallt samtidigt, utan i faser enligt den ordning som beskrivs i Figur 2, är det osannolikt att det verkliga påverkansområdet kommer att nå maximal utbredning i alla riktningar samtidigt. I och med den etappvisa efterbehandlingen av först Södra Klinthagen och därefter Nordkross kommer omgivande grundvattennivåer successivt att återhämta sig i takt med att delområdena vattenfylls. Över tid minskar därmed påverkansområdets utbredning. Från och med den tidpunkt när vattennivån i Centrala och Norra Klinthagen stiger över nuvarande täktbotten kommer influensområdet vara mindre än vad det är idag och till sist nå ett nytt så kallat steady-state.

5 Ekologiska kvaliteter i efterbehandlingen

Följande synpunkter har framförts på Nordkalks ansökan:

Ytan för ekologisk efterbehandling kan utökas.

Komplettera efterbehandlingsplanen med förslag på hur området med de framtida täktsjöarna på ett betydande sätt kan bidra till att stärka områdets ekologiska kvaliteter för det fall Region Gotland inte kommer nyttja området som vattentäkt.

Nordkalk har sedan åtminstone tio år planerat för en ekologisk efterbehandling av Klinthagentäkten. Med det avses att skapa värdefulla habitat för att verksamhetsområdet successivt ska bidra till biologisk mångfald och andra ekosystemtjänster. I första hand kommer ekologiska värden att *nyskas* genom den stora täktsjö som växer fram. I andra hand kommer ekologiska värden att *återskas* genom att etablera miljöer som påminner om den mosaik av alvar, våtar och hållmark som har funnits på platsen före avbaning. Området ska återgå till en funktionellt integrerad – om än omformad – del av det omgivande landskapet.

Den framtida täktsjön tillför (och har genom Pall 2-sjön i betydande grad redan tillfört) ekologiska kvaliteter. Stora sjöar är relativt ovanliga på Gotland och Klinthagensjön kommer att bli en av öns största. Den stora vattensamlingen och öppna vattenytan fungerar bland annat som rastplats för sjöfågel och bidrar till att upprätthålla basflödet i Klinthagenbäcken till nytta för de vattenmiljöerna och inte minst lekande öring. På grund av täktens geometri kommer en stor del av sjön att sakna stränder och grunda områden. Där så är möjligt kommer ekologiskt värdefulla strandzoner att skapas. Det kan till exempel göras genom att terrassera täktväggen så att en horisontell avsats skapas i vattenbrynet. Längs klintens fot läggs skrotsten och avbaningsmassor på ett sådant sätt att det efterliknar naturliga raskoner där vegetation spontant kan etablera sig. Andra metoder för att skapa strandzoner är att använda fines eller avbaningsmassor för att höja botten, eller att modellera sydligaste delen av Nordvästra Klinthagen som ett svagt sluttande plan, så att övergången till Norra Klinthagen blir i form av ett grundområde.

De kilometerlånga pallväggarna motsvarar de naturligt förekommande klintar som finns över hela ön och särskilt framträdande längs Gotlands västra kust. Även om naturtypen är spridd så är den ovanlig. De skapade klintarna, särskilt i söderläge, är därför ett värdefullt tillskott, bland annat som boplats för vissa fåglar samt

UPPFYLLNAD AV KLINTHAGENTÄKTEN UNDER EFTERBEHANDLINGSSKEDET
Komplettering av ansökan om fortsatt kalkstensbrytning och vattenverksamhet
April 2024

mossor och lavar. Fler exempel på hur efterbehandlingen kommer att utformas i de olika delområdena ges i efterbehandlingsplanen, bilaga A1 till ansökan.

Av naturliga skäl fokuserar efterbehandlingsplanen på täktområdet. Nordkalk har emellertid för avsikt att även efterbehandla de övriga delar av verksamhetsområdet där de ekologiska värdena uppenbart har försvagats till följd av verksamheten. Det rör sig bland annat om truckvägar och vissa ytor som har använts för tillfälliga materialupplag. Det rör sig om jämförelsevis små ytor som ligger i nära anslutning till täktområdets västra gräns och kräver enkla insatser jämfört med efterbehandlingen av täktområdet. Eftersom de till stor del utgörs av truckvägar kommer de inte att kunna efterbehandlas förrän all annan verksamhet är avslutad, eftersom även efterbehandlingen förutsätter viss trucktrafik för att föra ut fines och avbaningsmassor till rätt plats. Sammantaget är Nordkalks avsikt, som sagt, att hela verksamhetsområdet ska återgå till en funktionellt integrerad – om än omformad – del av det omgivande landskapet.

STOCKHOLM

Box 21060, 100 31 Stockholm

GÖTEBORG

Box 53021, 400 14 Göteborg

MALMÖ

Nordenskiöldsgatan 24
211 19 Malmö

KRISTINEBERG

**(Center för marin forskning
och innovation)**

Kristineberg 566
451 78 Fiskebäckskil

SKELLEFTEÅ

Kanalgatan 59
931 32 Skellefteå

BEIJING, CHINA

Room 612A
InterChina Commercial Building No.33
Dengshikou Dajie
Dongcheng District
Beijing 100006
China

© IVL SVENSKA MILJÖINSTITUTET AB | Tel: 010-788 65 00 | www.ivl.se

Arkeologisk utredning. Delrapport 1

Stora Vikers 1:94, Lärbro
2021-08-28

NACKA TINGSRÄTT
Avdelning 4

INKOM: 2024-04-22
MÅLNR: M 4550-23
AKTBIL: 63



Dan Carlsson



*Omslagsbild. Kauparveröset. Fornsök
L1977:9065. Foto D. Carlsson.*

Innehåll

Bakgrund och syfte	5
Uppdragets delar och arbetsmoment	5
Tidigare inventeringar	7
Fältinventering 2021	15
Delområde 1	18
Delområde 2	19
Delområde 3	20
Delområde 4	21
Delområde 5	23
Delområde 6	24
Delområde 7	26
Delområde 8	28
Möjliga boplatslägen	30
Bildbilaga	34
Administrativa uppgifter	37

Bakgrund och syfte

Nordkalk planerar för en tillståndsprocess för Klinthagen avseende fortsatt brytning av sten inom fastigheten och en genomförd arkeologisk utredning utgör ett av underlagen i den fortsatta tillståndsprocessen.

Syftet med utredningen är att fastställa om några hittills okända fornlämningar berörs inom utpekade möjliga brytområden, i den mån tidigare utredningar inte redan har berört dessa delar. Därtill är syftet att skapa en komplett bild av förekommande kulturhistoriska lämningar inom den del av Nordkalks fastighet som är markerad på bifogad karta figur 1, avseende status, bevarandegrad och eventuella skador.

Uppföljningen av tidigare undersökningar, parat med resultatet av den nu kompletterande fältinventeringen, lägger grunden för en samlad rapport över hittills genomförda utredningar inom fastigheten och deras resultat och en belysande bild av kulturhistorien i området som underlag för framtida förändringar av markanvändningen i området.

Ur detta material har uppgiften därtill varit att bryta ut resultaten rörande det eller de delområden som kommer att ingå i den slutliga tillståndsprocessen och behandla dessa i detalj avseende kulturvärden.

Uppdragets delar och arbetsmoment

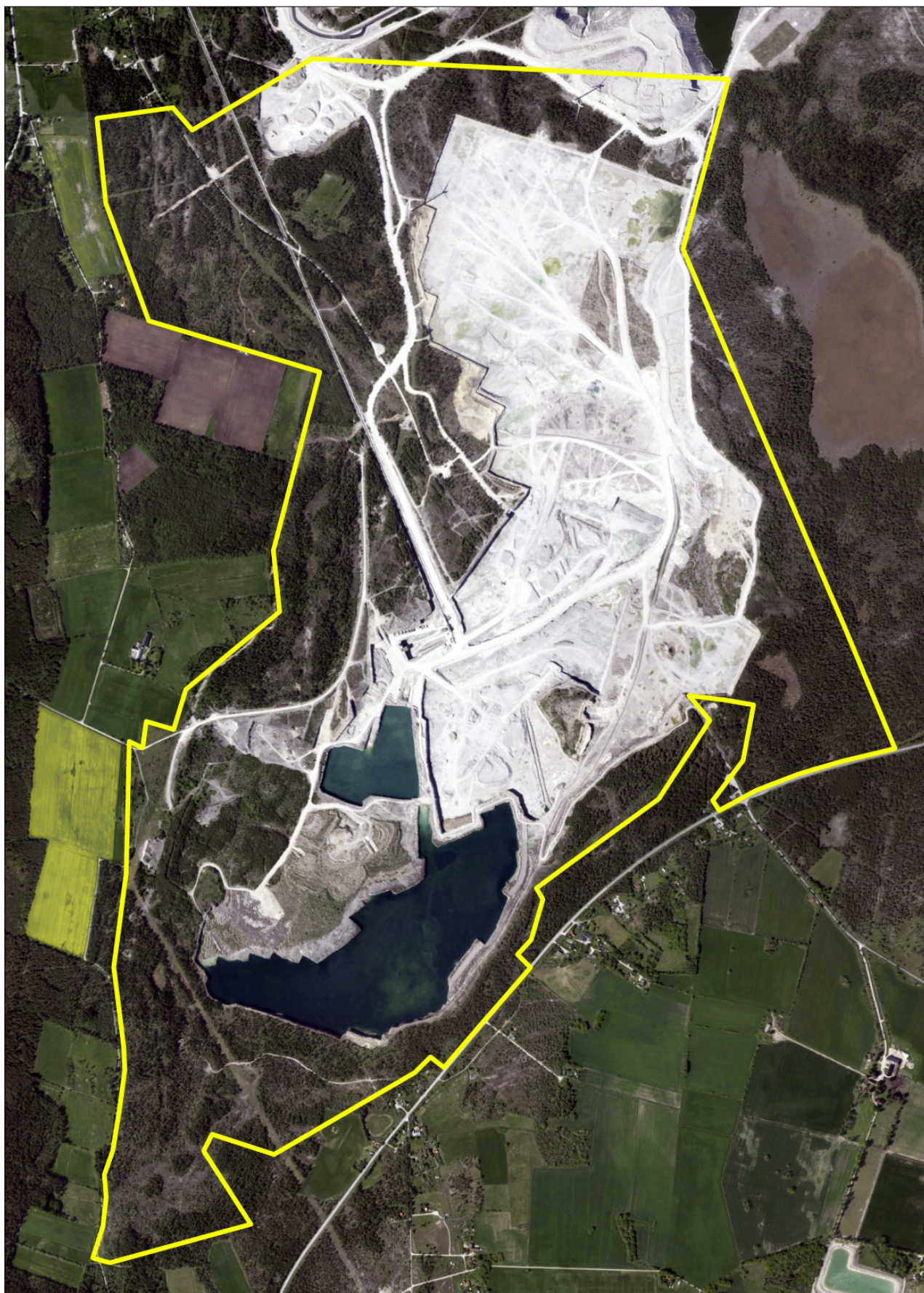
Kulturvärdesanalysen har bestått av följande delar som underlag för en slutlig sammanvägning, analys och tolkning av kulturvärdena inom fastigheten.

1. Utgångspunkten har varit att göra en sammanställning, utifrån arkiv och tidigare arkeologiska rapporter, av samtliga tidigare arkeologiska undersökningar och utredningar inom avgränsad del av fastigheten som underlag

för en samlad produkt om området ur arkeologisk/antikvarisk synpunkt.

2. Fältinventera de kvarvarande delarna av fastigheten som tidigare inte är detaljinventerade, följa upp statusen för registrerade fornlämningar och justera registreringar i fornreg utifrån dagens situation.
3. Ur de två ovan anförda punkterna göra en samlad utvärdering av fornlämningsituationen inom utredningsområdet och en kulturhistorisk analys av landskapets historia. Detta för att skapa ett fullödigt dokument avseende frågan om kulturhistoriska värden inom Nordkalks fastighet och som ett underlag för framtida markförändringar. Här ingår också att belysa vilka eventuellt ytterligare åtgärder som kan krävas i form av exempelvis sökschakt eller provgrävningar för att avgöra frågan om förekomst av fornlämningar osynliga ovan jord.
4. För att underlätta Nordkalks arbete med kommande exploateringar finns det skäl att låta göra ett digitalt lager i form av en shapefil avseende fornlämningar inom utredningsområdet och deras status, vilket kan finnas med som ett lager i de planarbeten Nordkalk arbetar med framöver.
5. Ur den kompletta rapporten görs ett utdrag av informationen och en anpassning som ett underlag till den eller de delområden som blir aktuella i den fortsatta planeringsprocessen för utvidgning av stentakten vid Klinthagen.

Föreliggande **delrapport** utgör en sammanställning av fornlämningsituationen inom fastigheten, som bakgrund för tillståndsprocessen för brytning. I en kommande rapport belyses historien om området i ett långt tidsperspektiv utifrån äldre kartor, genomförda undersökningar och tidigare utvärderingar.



Figur 1. Med gul linje markeras utredningsområdet, vilket utgör södra delen av Nordkalks fastighet, Stora Vikers 1:94, Lärbro socken. Ortofoto © Lantmäteriet.

Tidigare inventeringar

Lärbro socken, i likhet med hela Gotland, är i regi av Riksantikvarieämbetet fornminnesinventerat vid två tillfällen. Initialt genom en inventering av fornminnen på Gotland åren 1938-1940 inför framställandet av den ekonomiska kartan. Påföljande inventering för hela Gotland genomfördes inför framställandet av en reviderad ekonomisk karta under åren 1975-1977.

Huvuddelen av de idag kända fornlämningarna på Gotland är resultatet av dessa inventeringar. De utfördes dock över stora ytor under förhållandevis kort tid, vilket medfört att det vid markexploateringar finns anledning att gå över områden igen, eftersom det finns luckor i kunskapen om förekomst av fornlämningar. Det är även så att dagens kunskap om hur lämningar ser ut, vilken tid de är från och vad de har haft för funktion, har ökat betydligt under de senaste 30 åren.

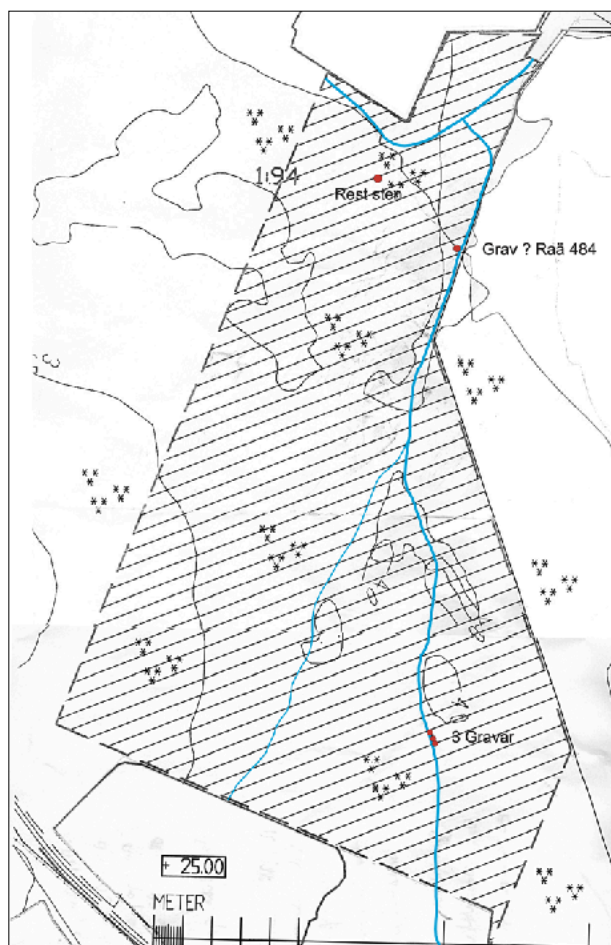
För Nordkalks del har åtskilliga såväl undersökningar av fornlämningar som fältinventeringar genomförts i takt med utvidgningen av stenbrytningen. Kartan, figur 3, på följande sida visar på de fältinventeringar som genomförts efter 1977 som är det år då hela Lärbro socken senast inventerades.

De första inventeringarna efter 1977 genomfördes av dåvarande RAGU år 1981, vilket gällde delar av det idag södra brytområdet. Inga nya fornlämningar, utöver redan kända, påträffades vid det tillfället.¹

Följande fältinventering genomfördes av undertecknad 1994 och berörde tre avgränsade områden, där det större området utgjordes av den södra delen av dagens täkt.² Några mer omfattande spår inom aktuellt område framkom inte, men i ett område söder om, inte

långt från det kända bronsåldersröset Kauparveröset, påträffades en del lämningar som då tolkades som gravar, röjda ytor (äldre åkermark), väg, brya och en hög med skörbränd sten).

Följande mer omfattande utredning skedde 2003 och rörde den östra delen av ägorna.³ Härvid noterades ett par gravar längs den väg som löpte längs den östra kanten av ägorna (L1975:3956 och L1975:3957) och längre mot norr en möjlig grav (L1976:5152) och en rest sten (L1975:6329), troligen i form av ett gränsröse (figur 2 nedan).

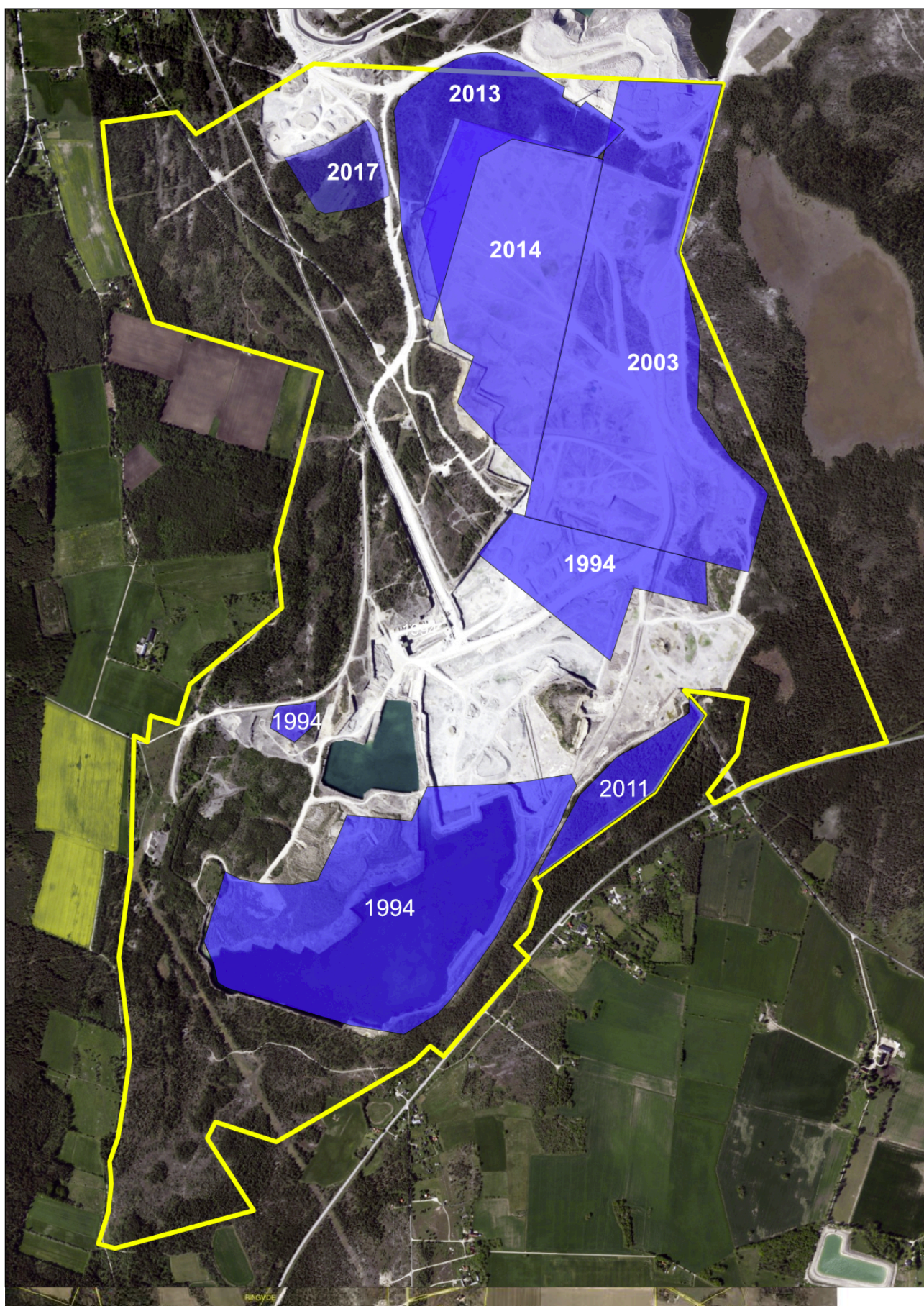


Figur 2. Inventerat område 2003. Tre lämningar påträffades. I söder, intill äldre väg, noterades 2-3 gravar, i norr en osäker grav och en rest sten, troligen en gränsten. De tre gravarna i söder kom att undersökas under 2005. Den osäkra graven i norr och den resta stenen är idag borta utan undersökning.

¹ Petersson, A-M. 1981. Rapport Gotlands Museums Arkiv.

² Carlsson, D. 1994. Arkeologisk utredning St. Vikers 1:95 Lärbro socken, Gotland. Rapport IKOS 1994:3

³ Carlsson, D. 2003. Arkeologisk utredning. Stora Vikers 1:94, Lärbro socken. Rapport ArkeoDok 2003:1)



Figur 3. Tidigare arkeologiskt inventerade områden, efter 1980-talet. Ortofoto © Lantmäteriet

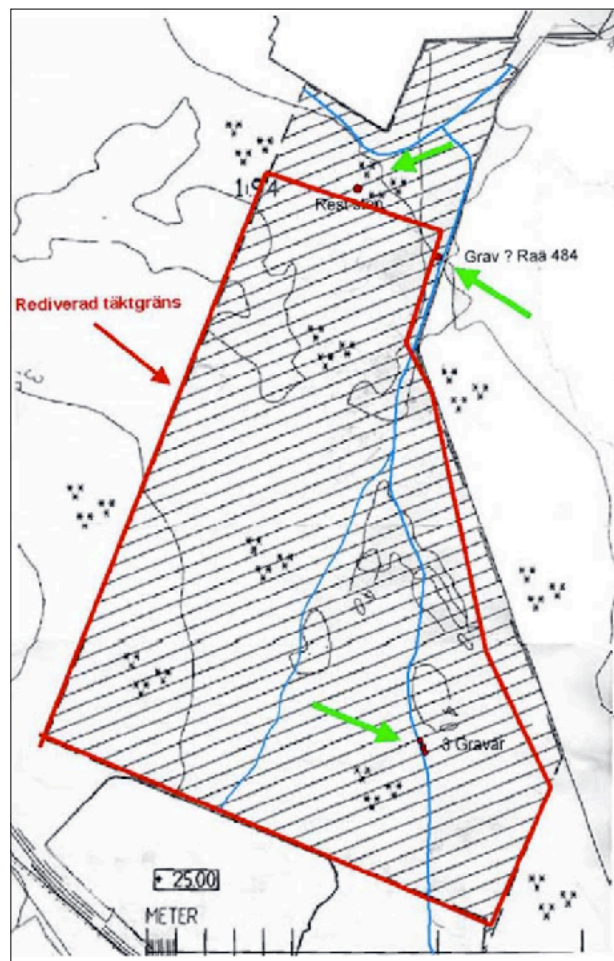
De tre gravarna i södra delen av inventerat område kom att undersökas år 2004.⁴ Dessa visade sig bestå av dels en rund stensättning (grav) med brända ben efter en människa och norr om denna två diffusa stensamlingar som troligen ursprungligen utgjort en skepps-sättning.

Den undersökta graven, ca 2,5 meter i diameter och närmast rund, innehöll rester av en lerkruka och brända ben av människa, där benen ursprungligen legat i kukan. En ¹⁴C datering av de brända benen gav som datering med 95,4 % sannolikhet åldern 800 - 200 BC, vilket innebär att graven tidsmässigt hör till bronsålderns yngre del eller järnålderns äldre del. Graven illustrerar väl dessa oftast ensamliggande gravar som finns längs äldre vägar ut över utmarken från övergångstid bronsålder-järnålder.



Figur 4. Graven under utgrävning. Foto Per Widerström.

Efter fältinventeringen var genomförd kom tåkten att få en något annorlunda utformning än vad som inventerades (figur 5). Den ändrade omfattningen av tåkten kom att innebära att de två övriga lämningarna som påträffades vid fältinventeringen 2003, dvs den osäkra graven och den resta stenen, kom att kvarligga utanför tåktgränsen, om än i direkt anslutning till denna. Med tiden har



Figur 5. Den reviderade tåktgränsen. I norr markeras med gröna pilar de två fornlämningar som kom att i princip kvarligga utanför tåkten, men som idag är borta.

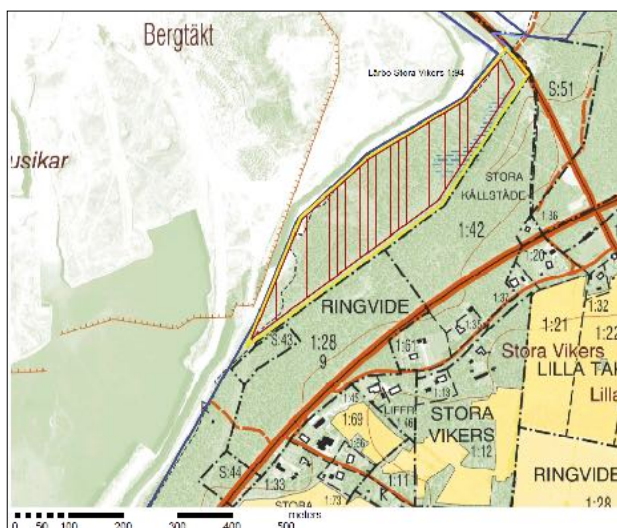
dessa två lämningar dock försvunnit utan vidare undersökning.

Påföljande inventering i den fortsatta utvidgningen av tåktområdet inom Klinthagen, genomförd år 2011, rörde en smal remsa i den sydöstra delen av fastigheten, nämligen nära landsvägen Visby-Fårösund.⁵

Den arkeologiska genomgången av området, parat med en studie av äldre lantmäteriakter, visade inte på några ovan jord synliga fornlämningar. Området, figur 6 på följande sida, kom dock aldrig att tas i anspråk för

⁴ Widerström, P. 2005. Arkeologisk slutundersökning. Stora Vikers 1:94, Lärbro socken. Gotlands län och kommun. Rapport ArkeoDok 2005:1.

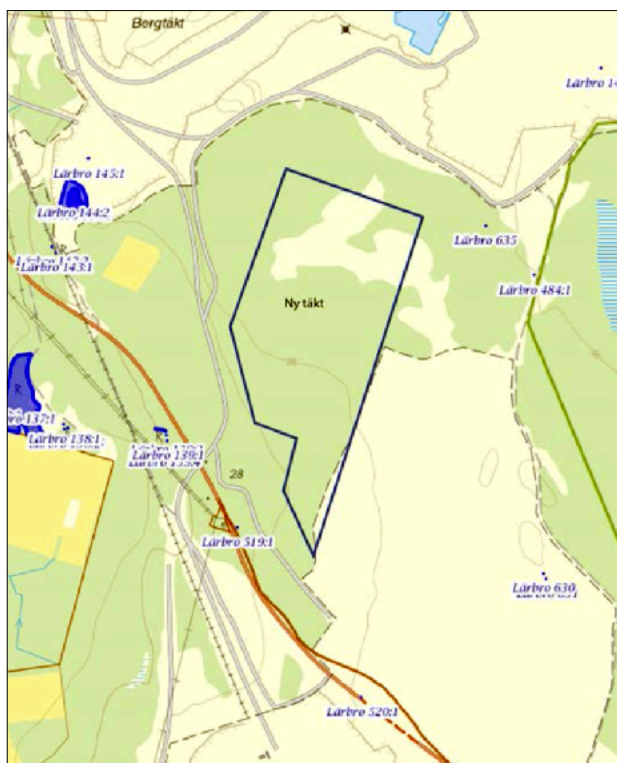
⁵ Eriksson, M. 2011. Arkeologisk utredning - Inventering inför planerad kalkstenståkt, Stora Vikers 1:94, Lärbro, Gotlands kommun. Rapport ArkeoDok 2011:44.



Figur 6. Området för den arkeologiska utredningen år 2011 markerar med skrafferad yta. Karta © Lantmäteriet.

stentäkt, vilket gör att detta ännu idag är intakt sedan äldre tid.

Två år senare, år 2013, kom nästa steg i den arkeologiska serien av utredningar över Klinthagen. Denna gång rörde det ett område i

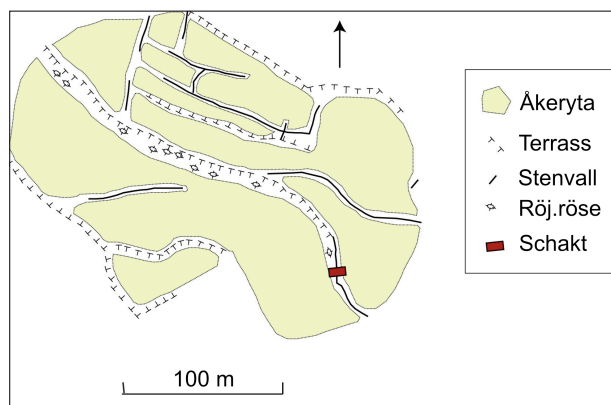


Figur 7. Utredningsområdet 2013.

norra delen och väster om befintlig täkt, med en kompletterande del av området väster om de stora högarna med kalksten.⁶

Utredningen visade på ett antal lämningar inom området i form av framför allt ett större sammanhängande område med fossil åkermark, fyra stenhögar som tolkades som en grav och tre möjliga gravar och därtill tre äldre vägar som passerade området (se karta på följande sida, figur 9). Under följande år kom en del av dessa påträffade lämningar att undersökas.

Initialt handlade det om det fossila åkersystemet (L2021:4600), som undersöktes år 2014.⁷ Det bestod av tydliga, till del stenfyllda, vallar och stenfria ytor mellan dessa och täckte en yta av ca 5 ha. Särskilt markant var den centrala åkerterrassen, som löpte genom hela området från sydöst mot nordväst. Terrassen sluttade kraftigt mot sydväst och längs nedersidan av denna terrass fanns ett flertal röjningsrösen.

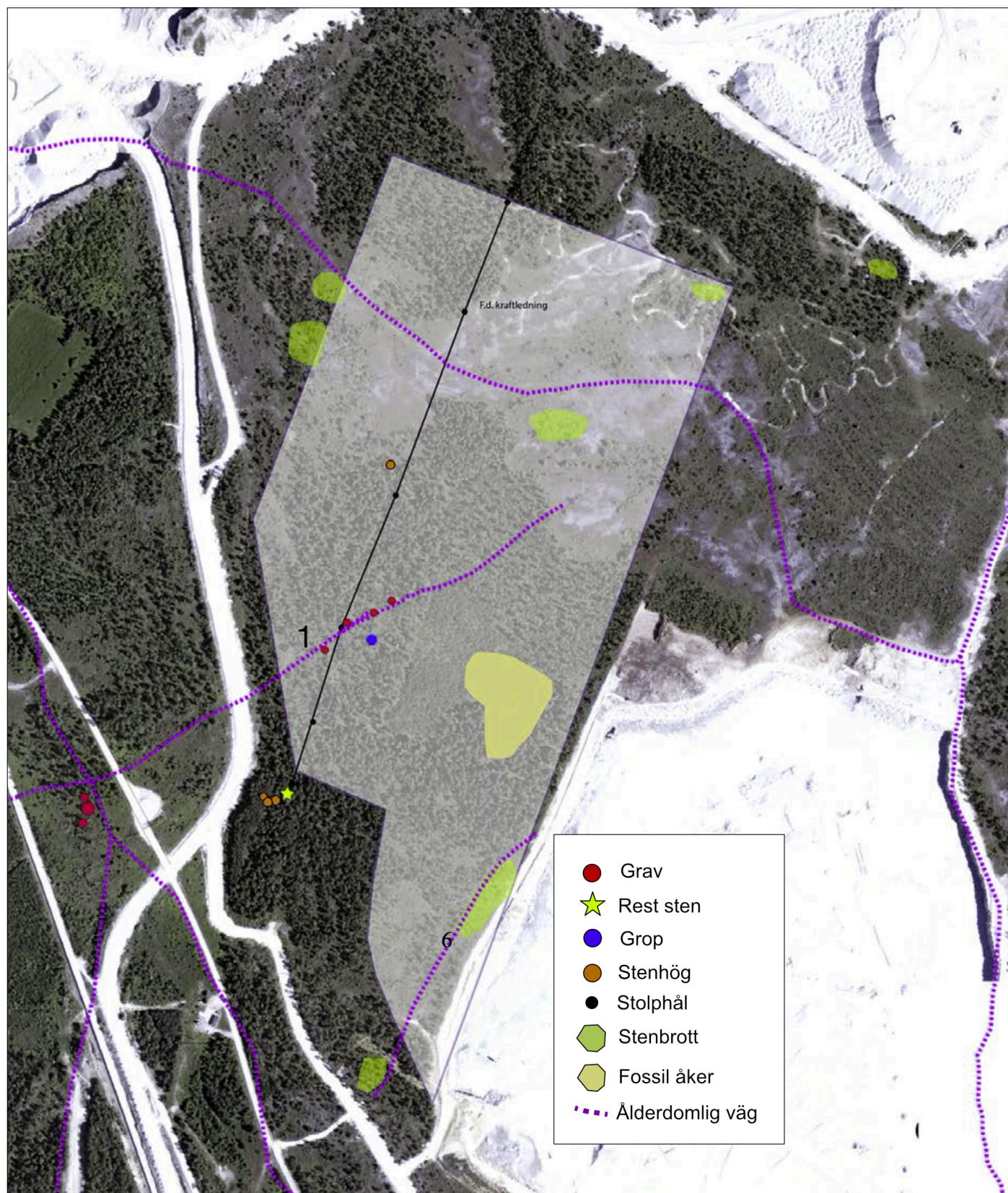


Figur 8. Det fossila åkersystemet med markerat schakt genom vällen.

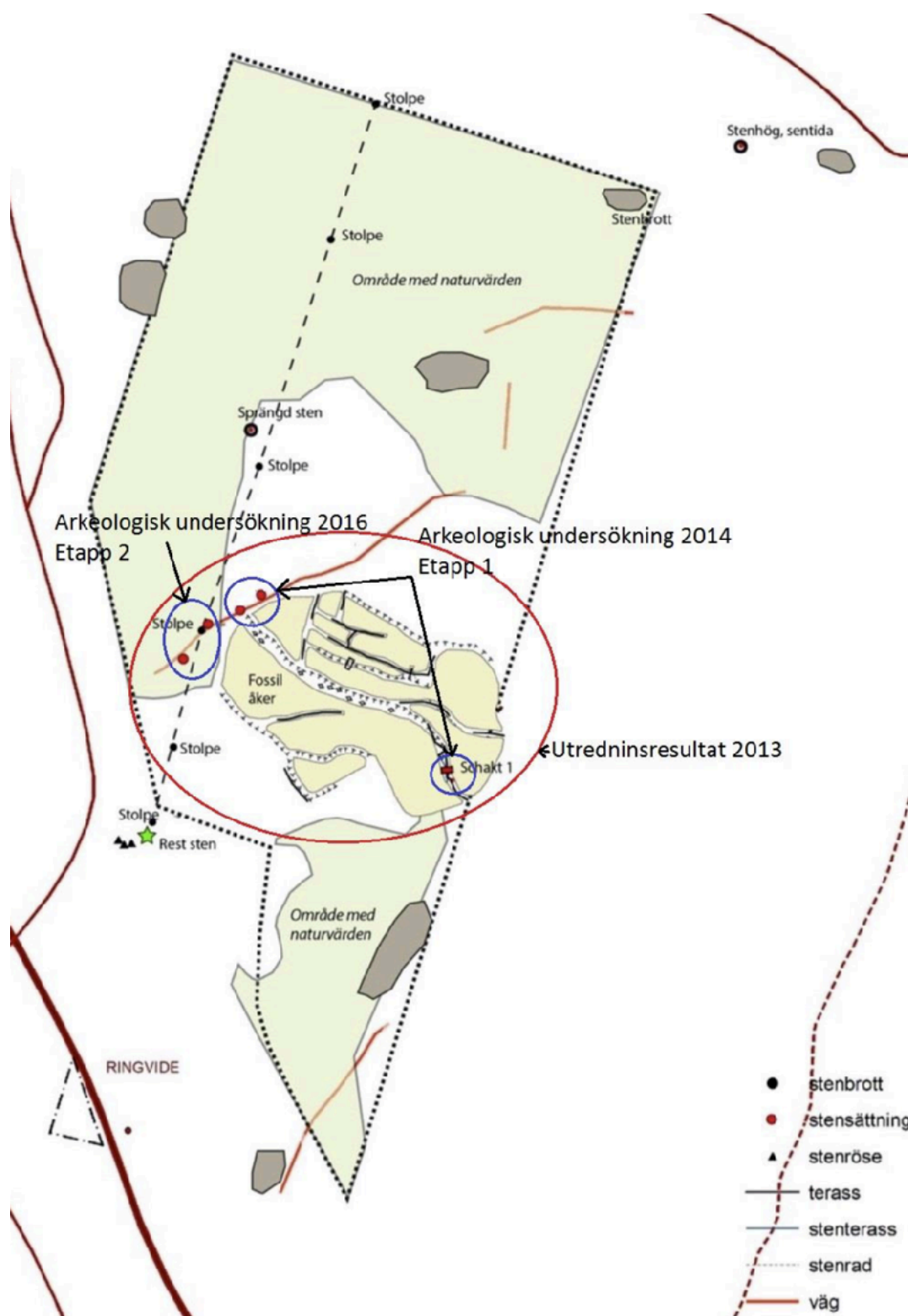
En ¹⁴C datering av kol från det fossila åkersystemet visade att det hör hemma i tidig historisk tid. Från samma tid visade sig de diffusa, möjliga gravarna vara i den västra delen av området. Dessa initialt tolkade

⁶ Carlsson, D. 2013. Arkeologisk utredning. Klinthagen, Nordkalk, Lärbo socken, Region Gotland. Rapport Arendus 2013:40.

⁷ Carlsson, D. 2014. Lärbo St Vikers 1:49. Arkeologisk undersökning. Rapport Arendus 2014:46.



Figur 9. Sammanställning av påträffade lämningar i fält inom brytområdet. Spritt i området förekom talrikt med grunda, mindre stentäktar (vissa markerade i kartan) och en del stenhögar som hör ihop med denna brytning. De äldre vägar som löper genom området kan i hög grad identifieras i landskapet. Av lämningar i övrigt som bör betraktas som fasta fornlämningar påträffades i anslutning till den öst-västliga vägen genom området en säker stensättning och tre osäkra stensättningar belägna intill vägen. I den sydöstra delen av brytområdet fanns spår av ett fossilt åkersystem i form av stensatta terrasser, röjda ytor och några röjningsrösen. Utanför brytområdet i söder fanns en rest sten och ett antal osäkra stenhögar, vilka tolkades möjligen kunna vara rester efter primitiv odling.



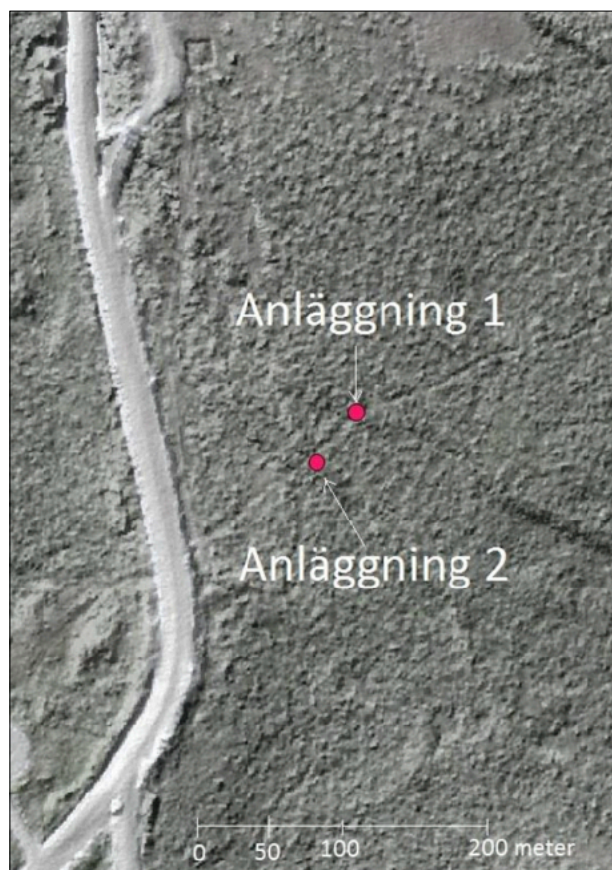
Figur 10. Kartan illustrerar de lämningar som kom att arkeologiskt undersökas inom det år 2013 inventerade området. Det fossila åkerområdet och ett par gravliknande lämningar i norr kom att undersökas 2014, resterande lämningar längs vägen i söder under år 2016.

möjliga gravarna, var mest sannolikt röjningssten från den intilliggande odlingen.

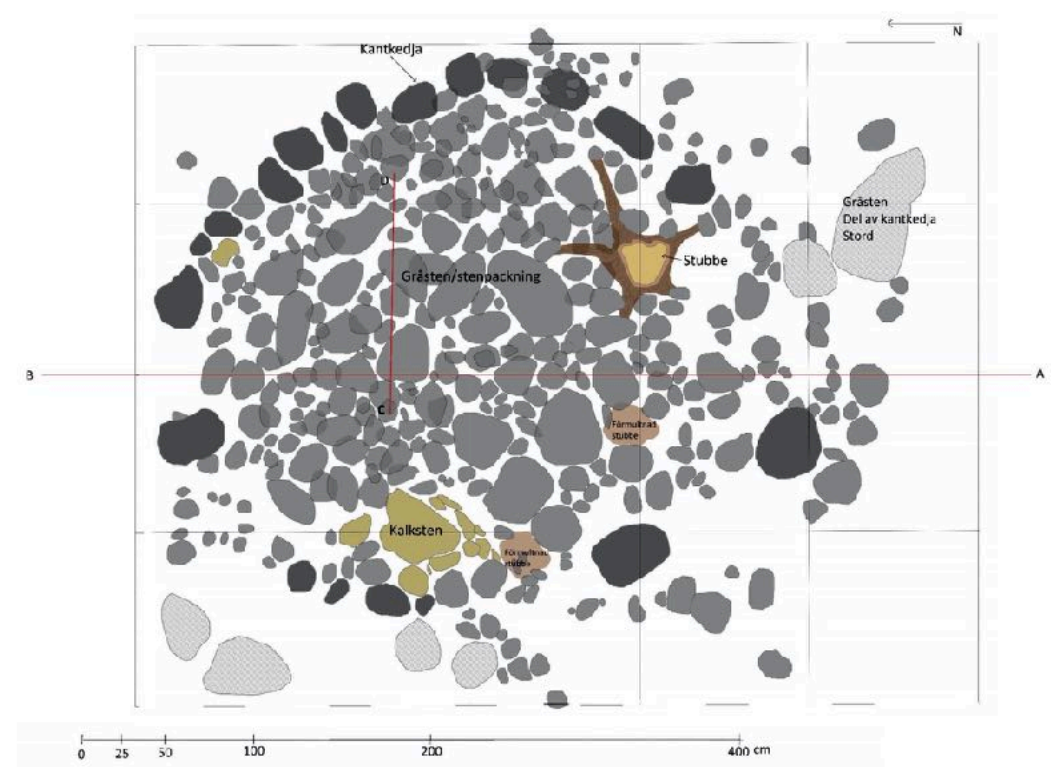
Den tydligaste graven i området är markerad med siffran 1 på kartan, figur 9. Denna, och en intilliggande diffus stenhög, kom att undersökas år 2016 (för lokalisering, se

figur 10 på föregående sida.⁸ I figur 11 är numreringen av de två undersökta lämningarna omkastade, där anläggning 1 utgjordes av en diffus stenhög, synbarligen någon form av röjningssten.

Anläggning 2 hade en tydlig konstruktion med en antydning till kantkedja och med en tämligen jämn och homogen packning av grå- och kallstenar. Några fynd eller ben påträffades inte i graven och den tolkades som en kenotaf, det vill säga en form av minneskonstruktion över någon person som kan ha dött på något annat ställe.

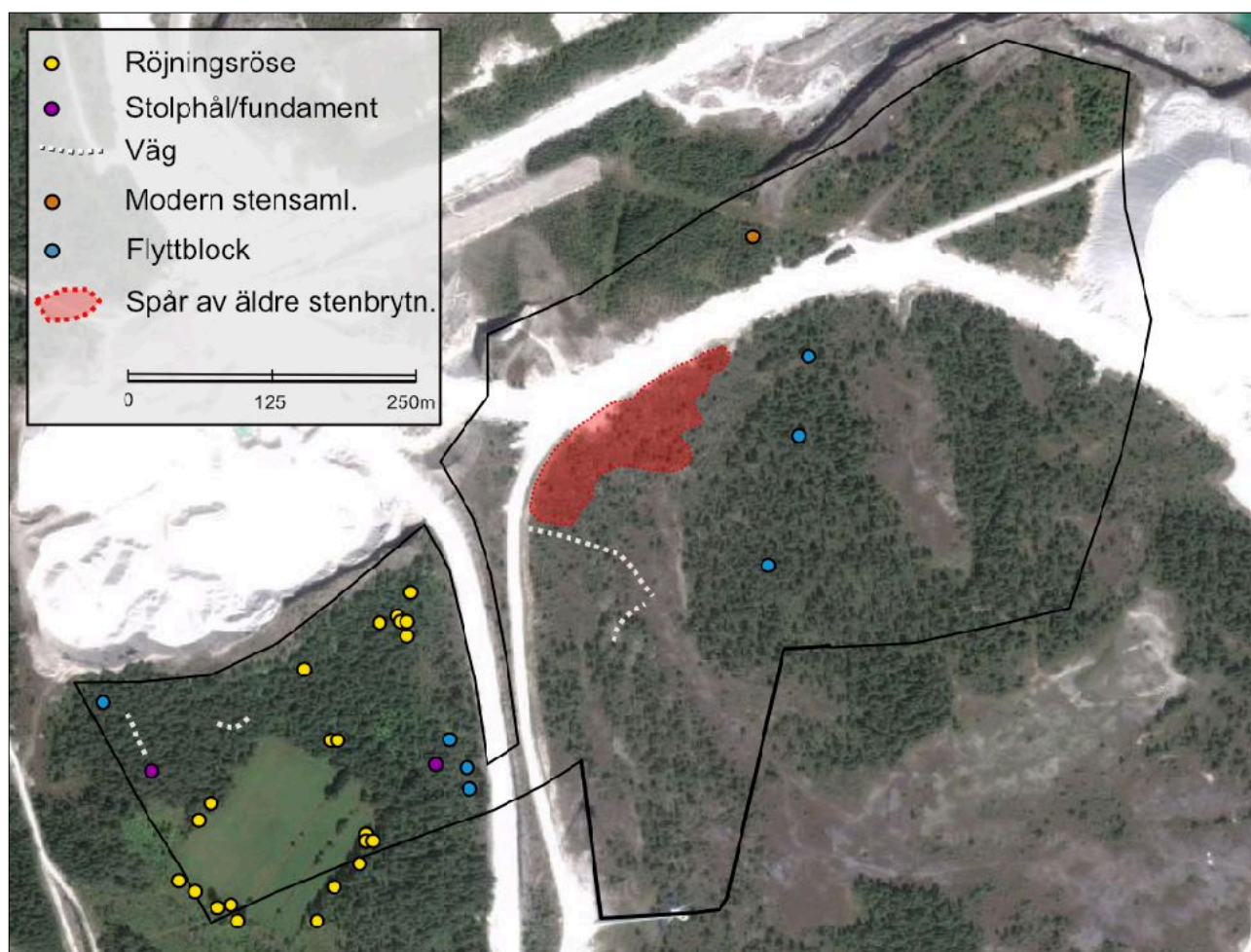


Figur 11. De två undersökta lämningarna 2016, belägna intill den äldre väg som tydligt framträder i laserkartan.



Figur 12. Plan över den undersökta graven, anläggning 2 enligt kartan ovan.

⁸ Carlsson, D. Karn, A. 2016. Lärbro St Vikers 1:94. Arkeologisk undersökning. Rapport Arendus 2016:7



Figur 13. Fältinventerat område 2017.

Den senaste arkeologiska utredningen inom Nordkalk, innan föreliggande, genomfördes under år 2017.⁹ Den berörde mindre delar norr om tidigare utredda områden och till en del ett mindre område väster om den stora truckvägen mot söder (figur 13).

Påträffade kulturhistoriska lämningar utgjordes huvudsakligen av spår av äldre kalbrytning, rester av äldre ledningssträckningar i form av stolphål och spår av äldre vägar. Utöver dessa lämningar påträffades ett stort antal röjningsrösen, framför allt längs kanterna av den åker som ännu finns i området, upptagen under loppet av sent 1800-tal - tidigt 1900-tal.

Dock förekom det ett stort antal röjningsrösen norr om åkern och på sådant avstånd från åkern att dessa inte kan tolkas höra till den sentida åkern utan utgör spår av äldre, högst sannolikt förhistorisk, odling. Detta fossila åkersystem skall sannolikt knytas till den boplatslämning som undersöktes strax nordväst om området med fossil åker mellan åren 1962-64, daterad till bronsålder (L1977:9214). Området med röjningsrösen kom att följas upp i samband med nu genomförd fältinventering och har registrerats som ett fossilt åkerområde och utgör idag en registrerad fornlämning (L2021:4602).

⁹ Hoffman, C. 2017. Fältinventering och landskapsanalys inför utvidgande av stentäkt på fastigheten Lärbro Stora Vikers 1:94. Rapport Arendus 2017:8.

Fältinventering 2021

På uppdrag av Nordkalk AB har således resterande delar av den södra delen av fastigheten Stora Vikers 1:94 fältinventerats för att skapa en total överblick över hela fastigheten vad avser förekomsten av synliga fornlämningar. Därtill har inventeringen inneburit att bedöma platser som kan hysa ovan jord osynliga fornlämningar, framför allt då boplatser från förhistorisk tid, som underlag för framtida markanvändning och antikvarisk hantering.

Utredningen har även inneburit att följa upp samtliga tidigare registrerade lämningar för att bedöma deras status, utbredning och lokalisering. Registrerade fornlämningar ligger i en del fall flera tio-tals meter fel i landskapet, vilket i och för sig inte är märkligt med tanke på att inmätningarna på 70-talet gjordes utan moderna GPS möjligheter och med ett kartunderlag som bestod av svart-vita fotobilder i skala 1:100000.

Samtliga nypåträffade, reviderade och uteslutna lämningar är nu registrerade i riksantikvarieämbetets fornminnesregister och kartan på följande sida visar samtliga lämningar som är registrerade och med nummer som knyter sig till beskrivningar i fornminnesregistret (<https://app.raa.se/open/fornsok/>). Lämningar som startar med nummer 2021 är sådana som vid föreliggande utredning har påträffats och registrerats. Därtill har som ovan sagts en del tidigare registrerade lämningar justerats till läge och utbredning.

Kartan, figur 14, ger en översiktlig bild av förekomsten av fornlämningar och övriga kulturhistoriska lämningar inom utredningsområdet. Kartan visar både fornlämningar (röda markeringar) och övriga kulturhistoriska lämningar (blå markeringar). Fornlämningarna är lagskyddade, medan blå markeringar inte är det. De kan dock ändå ha ett visst kulturhistoriskt värde.

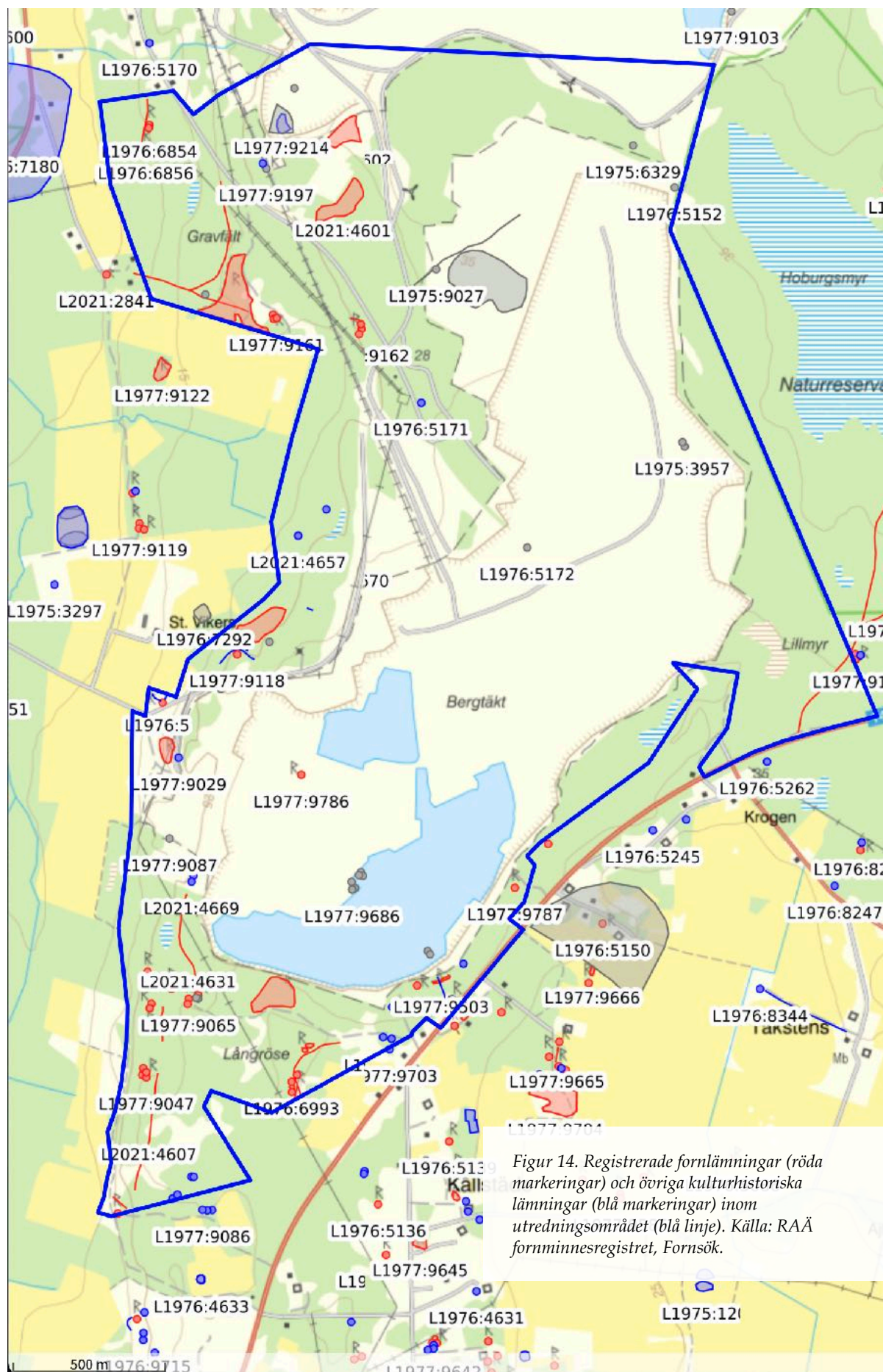
Förändringen mot tidigare innebär inga större tillägg, utöver att ett antal områden med fossil åkermark har noterats som berör lite större ytor. Därtill är det påträffat och registrerat ett antal färdvägar, dvs äldre vägsträckningar som i många fall är av förhistoriskt ursprung. En viktig del i arbetet har varit att följa upp tidigare registrerade lämningar, framför allt de inom brytområdet, som ännu står upptagna som fornlämningar, men som sedan länge är undersökta och borttagna.

Uppföljningen har också till del inneburit att justera placeringen av fornlämningen, då en del ligger upp till 10-20 meter fel i utmärkningen i kartan. Några av de större rösen har också ändrats från att vara en punkt på kartan till att illustrera rösets exakta utbredning då de upptar en tämligen stor yta på marken.

Kartan, figur 14, illustrerar tydligt att huvuddelen av fornlämningarna återfinns längs den västra sidan av fastigheten, ner mot de öppna och odlingsbara markerna i väster. Här finns också ett antal lägen som har tagits upp som möjliga boplatser (inte registrerade i fornlämningsregistret men noteras i rapporten längre fram).

I det följande görs en detaljerad beskrivning av förekomsten av lämningar, uppdelat på delområden för översiktens skull och med koppling till nuvarande stenbrott. Tyngdpunkten i denna del ligger i en beskrivning av lämningar inom marker som inte idag är upptagna som aktiva stenbrott och där fornlämningar borttagna inom nuvarande brott inte behandlas. Dessa kommer dock att finnas med som underlag i del 2 av rapporten för att belysa kulturhistorien inom fastigheten.

För varje delområde och för varje ingående lämning, följer en kort redovisning i tabellform utifrån informationen i Fornsök. Bokstaven **F** i tabellen står för fornlämning och bokstaven **Ö** för övrig kulturhistorisk lämning. Det bör noteras i kartorna i relation till tabellen över lämningar, att alla lämningar inte syns i kartan



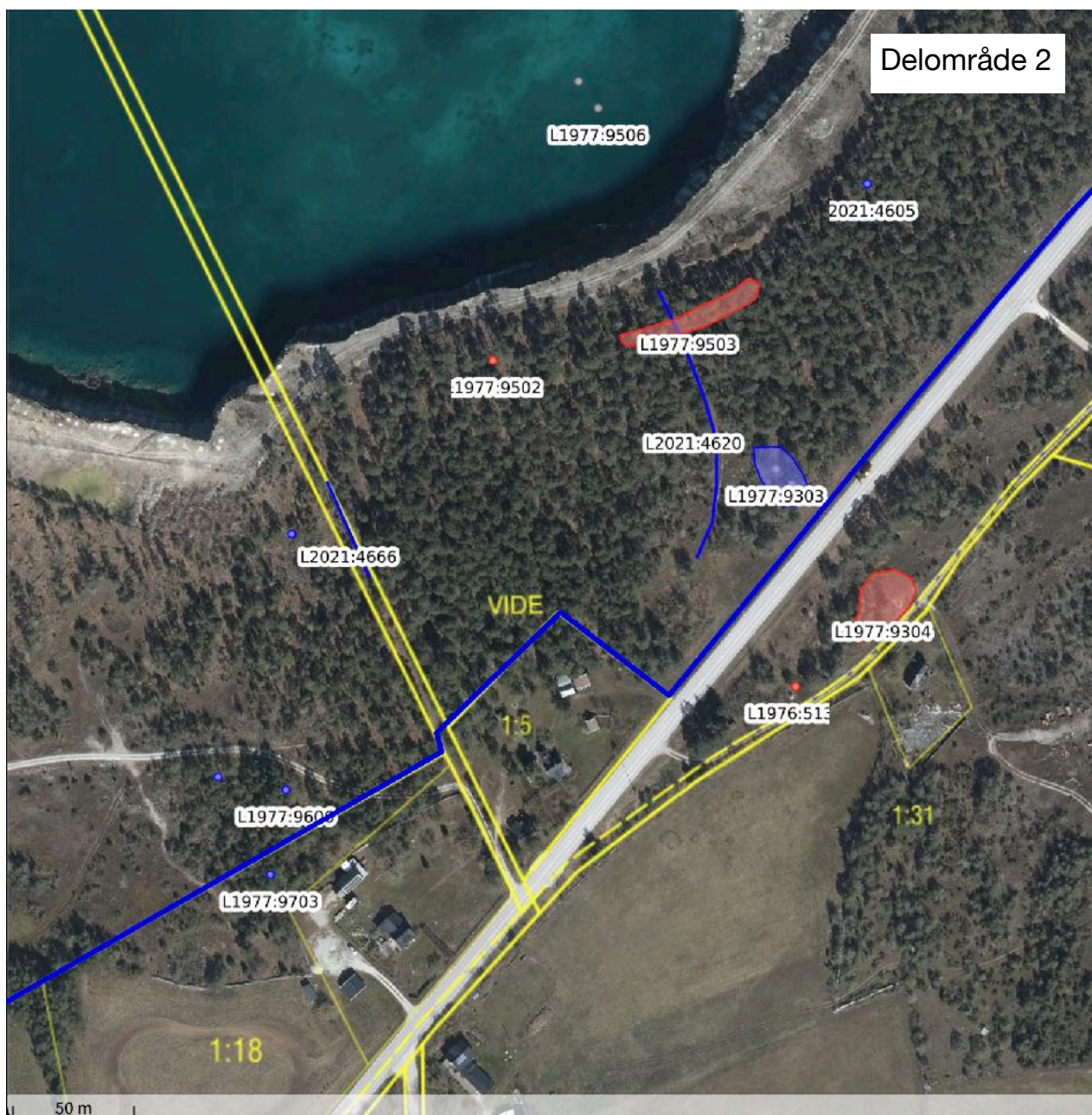
Figur 14. Registrerade fornlämningar (röda markeringar) och övriga kulturhistoriska lämningar (blå markeringar) inom utredningsområdet (blå linje). Källa: RAÄ fornlämningsregistret, Fornsök.



i och med att de ligger så nära varandra att siffrorna inte kan visas.

Delområde 1 hyser ett flertal rösen och stensättningar på klinten. I anslutning till flera av gravarna finns rester av äldre vägar som

Delområde 1			
Nr	F	Ö	Beskrivning
L1975:3021	X		slippräna
L2021:4608	X		Färdväg
L1976:5119		X	Stenbrott
L1976:5120		X	Stenbrott
L1976:5121		X	Stensättningsliknande lämningar
L2021:4607	X		Färdväg
L1977:9045	X		Röse
L1977:9046	X		Stensättning
L1977:9047	X		Stensättning
L1977:9048	X		Stensättning
L1977:9049	X		Färdväg
L1977:9870	X		Stensättning
L1977:9871	X		Stensättning
L1977:9066	X		Stenkammargrav
L1977:9065	X		Röse
L1977:9068		X	Stensättning, undersökt
L1977:9069		X	Stensättning, undersökt
L1977:9067	X		Röse
L1977:9027	X		Stensättning
L1977:9088	X		Röse
L2021:4631	X		Färdväg
L2021:4668		X	Gränsmärke
L2021:4669		X	Gränsmärke
L1976:7216	X		Fossil åker
L1977:6995	X		Röse
L1976:6996	X		Röse
L2021:4610	X		Färdväg
L1977:6992	X		Stensättning
L1977:6993	X		Stensättning
L1976:6994	X		Röse
L1977:6977	X		Röse
L2021:4613	X		Färdväg



Figur 16. Delområde 2, den södra delen av utredningsområdet gränsande till landsvägen Visby-Fårösund. Området hyser ett gravfält och en ensam grav, i övrigt ett antal övriga kulturhistoriska lämningar i form av röjningsrösen,stensamlingar, stenmur och väg.

binder samman gravarna till stråk av lämningar. I den nordöstra delen är ett större område med fossil åkermark, omgivet på flera sidor av vallar med röjningssten.

Delområde 2 utgörs av skogsområdet mellan nuvarande brott och landsvägen Visby-Fårösund. Det utgörs huvudsakligen av barrskog, i väster i form av tämligen öppna hållmarker, i öster till del av grusåsar överlagrande hållmark. Inom området finns

gott om spår av äldre stentakter såväl som grustag. Fornlämningarna utgörs av ett större gravfält, beläget på en markant strandvall av grus. Rakt genom gravfältet går en väg som förefaller vara gjord i sen tid.

Utöver gravfältet finns en ensamliggande stensättning nära kanten för dagens brott. I övrigt utgörs lämningarna av ett antal stenhögar, en stenmur och nyss nämnda väg som går genom gravfältet på sådant sätt att

Delområde 2			
Nr	F	Ö	Beskrivning
L1977:9605		X	Fornlämningsliknande lämning
L1977:9606		X	Fornlämningsliknande lämning
L2021:4667		X	Fornlämningsliknande lämning
L2021:4666		X	Hägnad, stenmur från laga skiftet
L1977:9502	X		Stensättning
L1977:9593	X		Gravfält
L2021:4620		X	Färdväg
L1977:9302	X		Fornlämningsliknande lämning
L2021:4605		X	Stensättning (?)
L1977:9505		X	Skeppssättning. Undersökt och borttagen
L1977:9506		X	Stensättning, undersökt och borttagen

den har skadad en grav i västra kanten. I nuvarande damm är platsen för undersökta och borttagna gravar (L1977:9506). Ovan är en tabell över förekommande lämningar inom delområde 2.

Delområde 3 utgörs av den sydöstra delen av fastigheten. Fornlämningarna inskränker sig till två av grustag skadade gravar i den södra delen, varav en är nyupptäckt och ligger omedelbart utanför utredningsområdet.

I öster finns ett par äldre hålvägar som passerar grupper av gravar, som indikerar åldern på vägarna. De torde, liksom gravarna, höra till övergångstid bronsålder-järnålder, dvs 4-500-tal f. Kr.

I det nuvarande brottet är platsen för ett par undersökta lämningar. I västra delen av brottet är platsen för en plats med tradition (L1976:51782), i form av en större sten om vilken det finns en sägen. Den dokumenterades inför borttagande i början på 2000-talet.

I östra kanten av brottet är platsen för en undersökt stensättning och en möjlig skeppssättning, undersökta år 2005. Stensättningen, i form av en brandgrav med brända ben och krukskärvor, kunde genom ¹⁴C dateras till övergångstid bronsålder-järnålder.

Kartan över delområde 3 finns på följande sida.

Delområde 3			
Nr	F	Ö	Beskrivning
L1977:9787	X		Stensättning, skadad av grustäkt
L2021:4604	X		Stensättning, skadad av grustäkt
L2021:4615	X		Färdväg
L1976:5172		X	Plats med tradition. Dokumenterad och borttagen
L1975:3956		X	Stensättning, undersökt och borttagen
L1975:3957		X	Stensättningsliknande lämning, undersökt och borttagen



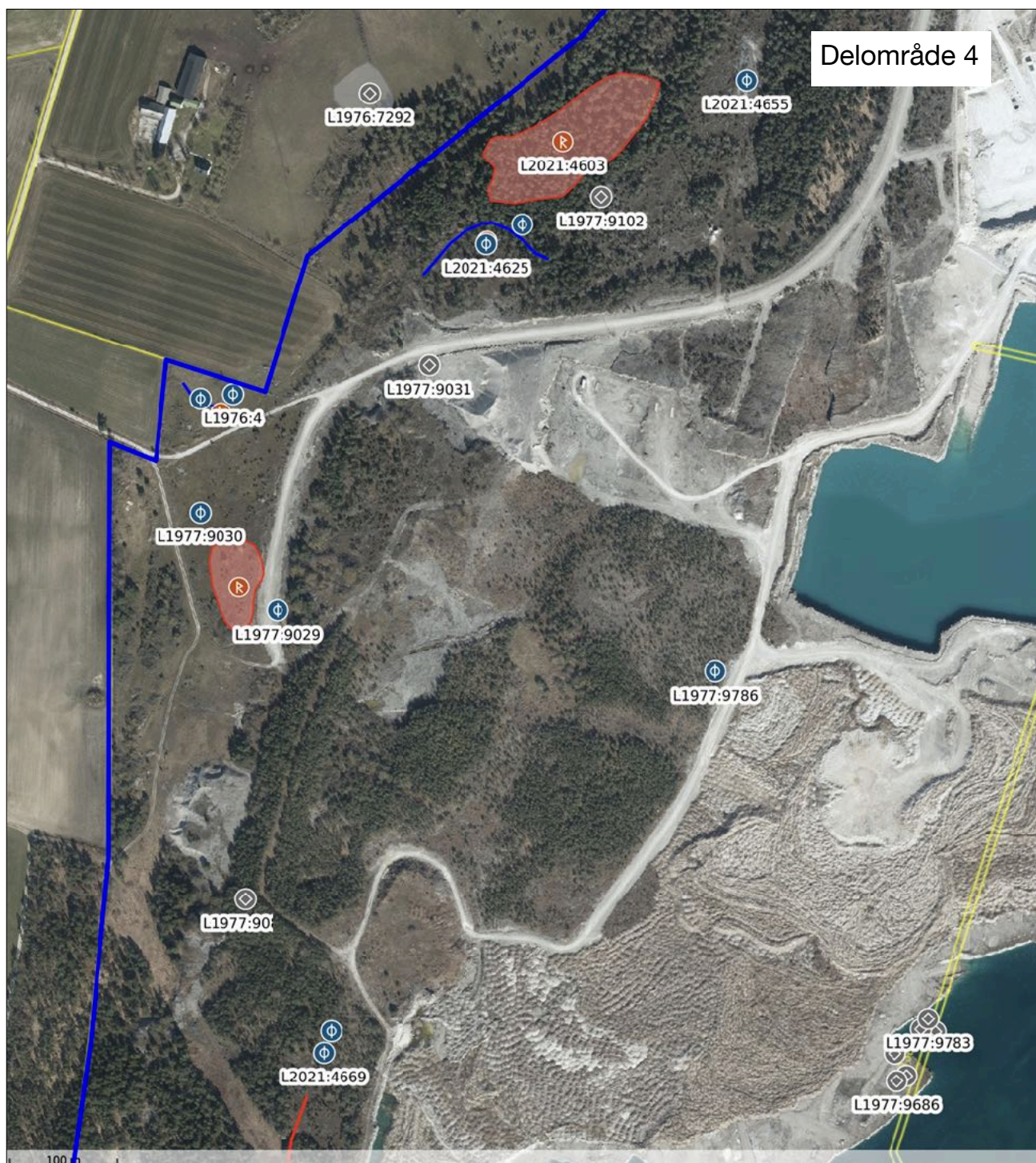
Figur 17. Delområde 3.

Delområde 4 (karta på följande sida).

Området utgörs av den västra delen av fastigheten som gränsar ner mot odlingsbara marker i väster. Här finns ett flertal fornlämningar varav en del är undersökta och borttagna tidigare. Särskilt bör här nämnas de rösen och stensättningar som undersöktes av Arne Hallström 1972-73.¹⁰

Inom området finns också ett flertal övriga kulturhistoriska lämningar i form av röjningsrösen, vägar, en sentida husgrund och en oklar kalkstenspackning m.m. Området är i mycket hög grad påverkat av stenbrytning, med ett ställvis kraftigt omvandlat landskap, särskilt inom de centrala delarna av delområdet.

¹⁰ Hallström, A. 1973. Bronsåldersgravar vid St. Källstäde i Lärbro. *Gotländskt Arkiv* 1973.



Figur 18. Delområde 4. De centrala och östra delarna av området är sedan lång tid kraftigt påverkat av stenbrytningen. Det är enbart i västra delen, väster om den större truckvägen, som landskapet är någotsånär intakt och det är också här som bevarade fornlämningar finns. De lämningar som funnits centralt och i öster är undersökta och borttagna på 1960- och 70-talen.

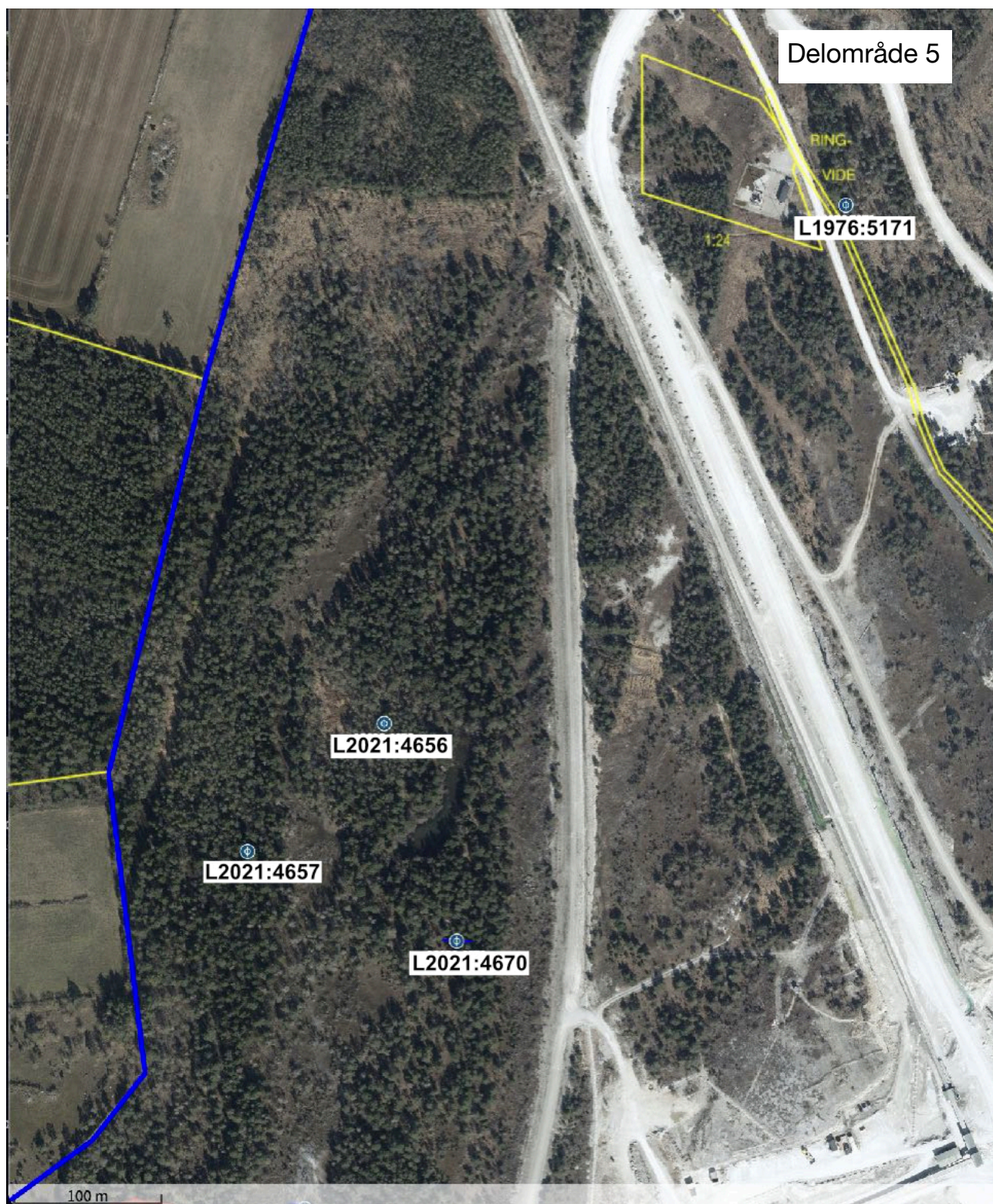
Delområde 4			
Nr	F	Ö	Beskrivning
L1977:9683		X	Röse, undersökt och borttaget
L1977:9685		X	Stenkistgrav, undersökt och borttagen
L1977:9686		X	Stenkistgrav, undersökt och borttagen
L1977:9783		X	Stensättning, undersökt och borttagen
L1977:9784		X	Stensättning, undersökt och borttagen
L1977:9785		X	Stensättning, undersökt och borttagen
L2021:4668		X	Gränsmärke
L2021:4669		X	Gränsmärke
L1977:9087		X	Röse, undersökt och borttaget
L1977:9029		X	Stensättning (?)
L1977:9028	X		Gravfält
L1977:9030		X	Stensättning (?)
L1976:3	X		Stensättning
L1976:4		X	Hägnad, åkerkant
L1976:5		X	Hägnad åkerkant
L1977:9031		X	Röse, undersökt och borttaget
L2021:4625		X	Färdväg
L1977:9118	X		Stensättning
L2021:4654		X	Husgrund, historisk tid
L1977:9102		X	Röse, borttaget
L2021:4603	X		Område med fossil åkermark
L2021:4655		X	Hägnad, stenmur
L1977:9786		X	Röse, undersökt och tolkat som ej fornlämning

Delområde 5 (karta på följande sida)

Området utgörs av ett varierat landskap med inslag av våtmarker och en del hållmarker. Inga fornlämningar är registrerade inom delområdet, enbart fyra övriga

kulturhistoriska lämningar är noterade. Det rör sig om en fornlämningsliknande lämning, en brya, en stensatt terrass och ett vägmärke.

Delområde 5			
Nr	F	Ö	Beskrivning
L2021:4670		X	Hägnad, i form av stenvall/terrass. Möjligen spår av stenbrytning
L2021:4657		X	Fornlämningsliknande lämning
L2021:4656		X	Brya
L1976:5171		X	Vägmärke, väghållarsten



Figur 19. Delområde 5. Området innehåller inga fornlämningar och endast fyra övriga kulturhistoriska lämningar.

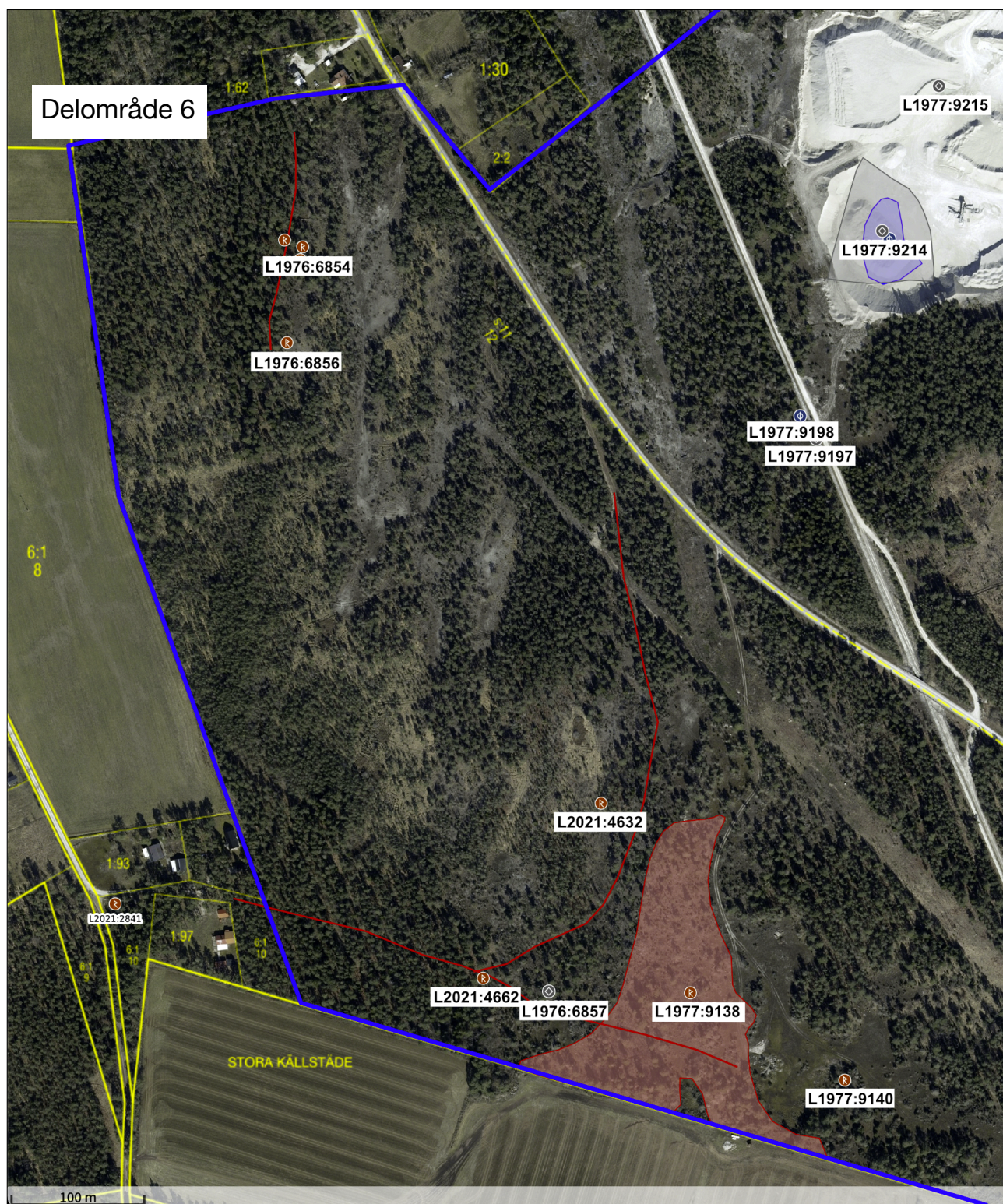
Delområde 6

Delområdet utgör den nordvästra delen av utredningsområdet/fastigheten, och hyser ett flertal fornlämningar, men även ett antal

övriga kulturhistoriska lämningar och en del undersökta och borttagna fornlämningar. Framför allt finns här ett större gravfält med ca 75 gravar. Av formerna på gravarna att döma torde gravfältet höra hemma i den äldre

järnåldern. Längre mot norr finns ett par större stensättningar intill en äldre väg. Även intill det stora gravfältet finns ett par äldre vägar, bedömda som fornlämningar.

Inom det nuvarande stenbrottet är tidigare undersökt flera fornlämningar, såväl gravar som boplatslämningar. Dessa kan dateras till bronsålder - äldre järnålder och knyter väl an till kvarliggande fornlämningar i närområdet vad avser tid och sammanhang.



Figur 20. Delområde 6

Delområde 6			
Nr	F	Ö	Beskrivning
L1977:9140	X		Stensättning
L1977:9141	X		Rest sten
L1977:9161	X		Stensättning
L1977:9138	X		Gravfält, bestående av 75 gravar
L1976:6857		X	Fornlämningsliknande lämning
L2021:4662	X		Färdväg
L2021:4632	X		Färdväg
L1976:6856	X		Stensättning
L1976:6854	X		Stensättning
L1976:6855	X		Stensättning
L2021:4671	X		Färdväg
L1977:9197		X	Stensättning, borttagen
L1977:9198		X	Stolphål efter kraftledning
L1977:9199		X	Gravfält, undersökt och borttaget
L1977:9214		X	Boplat, undersökt och borttagen
L1977:9215		X	Röse, borttaget före 1964

Delområde 7

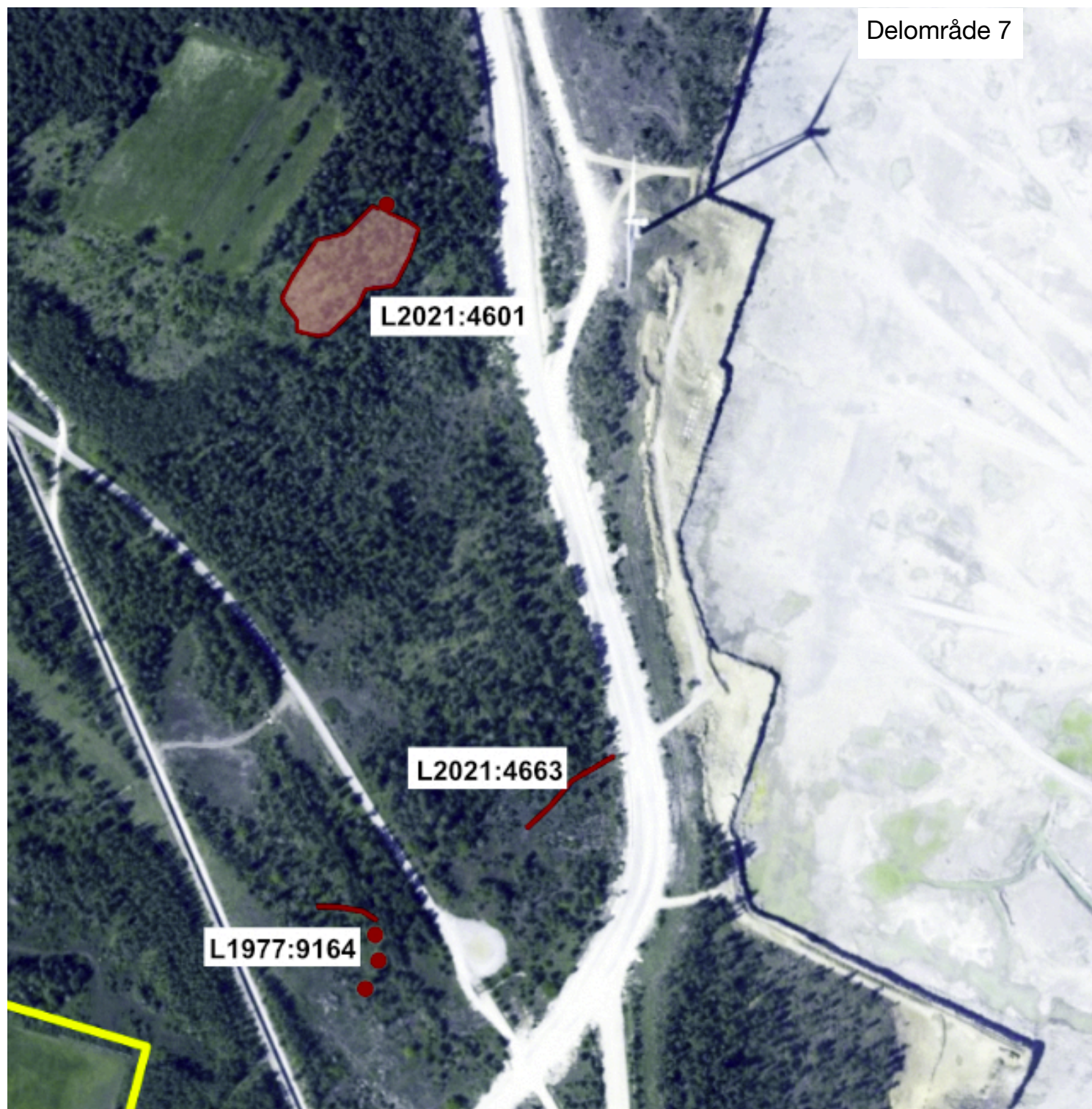
Delområdet hyser ett par större områden av fossil åkermark, registrerade i samband med föreliggande utredning. Här finns även ett par ensamliggande gravar (stensättningar) och ett par äldre vägar betecknade som fornlämningar. I östra kanten av delområdet är platsen för ett större fossilt åkerområde, undersökt 2015. Idag utgörs området av stenbrott.

Landskapet är i östra delen tämligen öppet och utgörs av glest beväxta hållmarker och hyser talrika spår av äldre stenbrytning.

Den västra delen har djupare jordlager och därmed också tätare skog med inslag av en del våtmarker.

Längst i nordväst finns en åkeryta från 1800-talet och omkring denna finns det ett flertal sentida röjningsrösen och rader med

röjningssten. Dessa är inte upptagna i redovisningen.



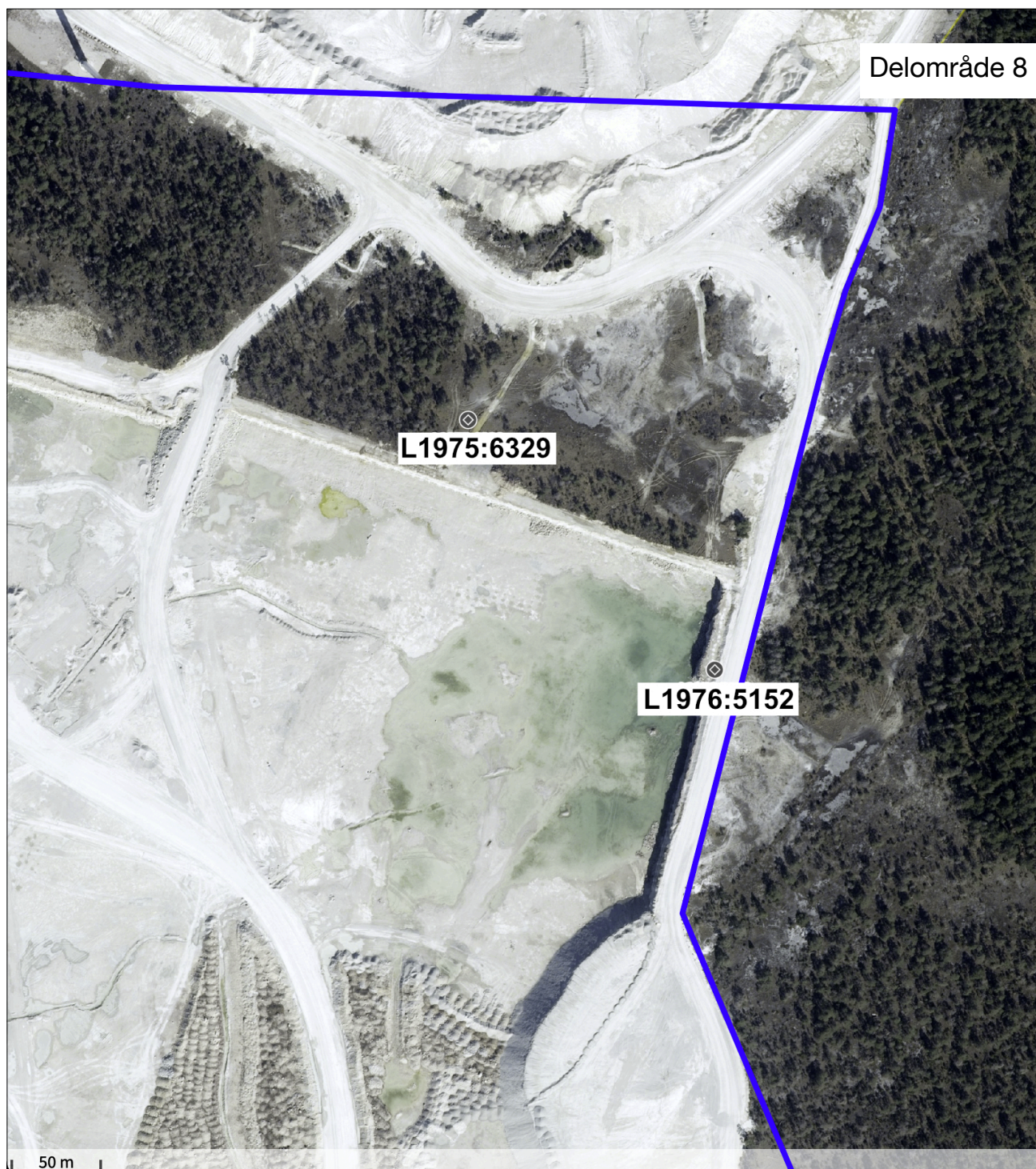
Figur 21. Delområde 7. I väster i anslutning till en sentida åker fanns tidigare två områden med tydliga spår av äldre, förhistorisk åkermark bestående av ett stort antal små röjningsrösen och enstaka svaga åkervallar/stenvallar. Ett av dessa områden kom att undersökas arkeologiskt under 2023 och då inte registrerat i kartan ovan. I det nuvarande kalkbrottet i öster fanns tidigare ett omfattande område med fossil åker och även en grav, vilka undersöktes arkeologiskt 2015.

Delområde 7			
Nr	F	Ö	Beskrivning
L1977:9165	X		Stensättning
L1977:9162	X		Stensättning
L1977:9163	X		Stensättning
L1977:9164	X		Färdväg
L2021:4663	X		Färdväg
L2021:4601	X		Område med fossil åkermark
L2021:4602	X		Område med fossil åkermark
L1975:9027		X	Stensättning, undersökt och borttagen
L2021:4665		X	Färdväg, borttagen vid stenbrott
L2021:4600		X	Fossil åker, karterad, undersökt och borttagen.

Delområde 8

Området utgör den nordöstra delen av utredningsområdet och är idag till stor del stenbrott. Två lämningar är sedan tidigare registrerade i området, men idag borttagna eller utraderade. Båda var tämligen diffusa lämningar och utgjordes av en möjlig, flack stensättning och en rest sten, den senare sannolikt en gränssten från laga skiftets tid, dvs slutet av 1800-talet.

Delområde 8			
Nr	F	Ö	Beskrivning
L1976:5152		X	Stensättning, borttagen.
L1975:6329		X	Gränsmärke



Figur 22. Delområde 8, beläget i nordöstra delen av utredningsområdet. Två borttagna lämningar finns inom området, L1976:5152 intill brottkanten i öster och en rest sten norr om brottet, L1975:6329.

Möjliga boplatslägen

Äldre tiders lämningar är inte alltid synliga i markytan utan är dolda under marken. Det gäller framför allt boplatser och då ifrån i stort sett hela den förhistoriska perioden med ett visst undantag för de väl synliga husen från 500-talet i form av stengrunder. En väsentlig

del i fältinventeringen har varit att också så långt möjligt försöka identifiera områden som skulle kunna hysa ovan jord osynliga boplatser som underlag för den vidare antikvariska hanteringen. Utgångspunkten har varit att utifrån förekomsten av synliga lämningar såsom fossil åkermark, hägnader, äldre vägar och placeringen av gravar och



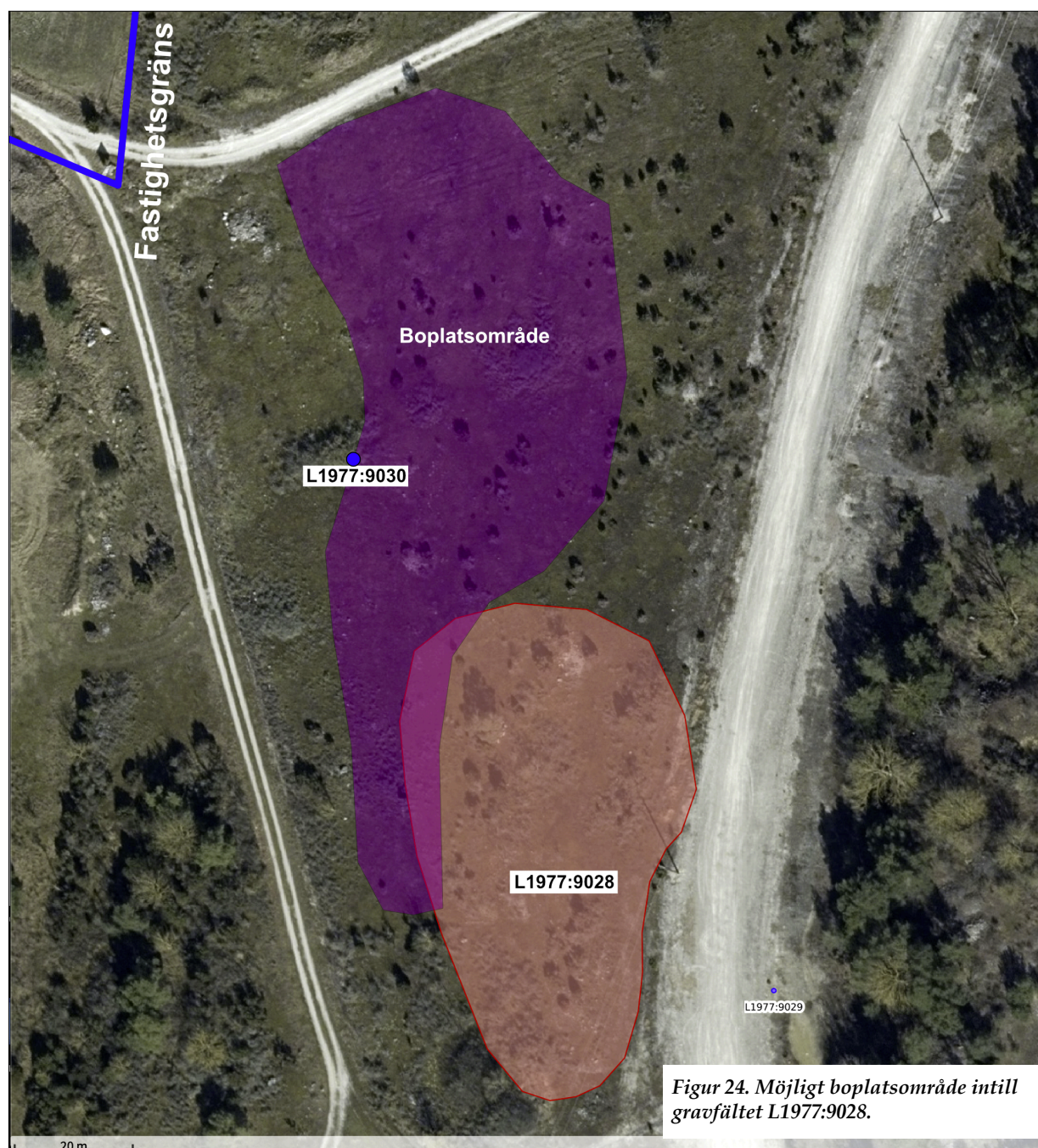
Figur 23. Boplatsläge i sydvästra hörnet av fastigheten.

gravfält identifiera möjliga lägen. En annan utgångspunkt har varit den rumsliga situationen med avseende på landskapspartier möjliga att odla och också lämpliga lägen intill våtmarker, bäckar etc.

Utgående från dessa kriterier har fyra *möjliga* boplatslägen identifierats. Det rör sig om tämligen plana och i hög grad stenfria ytor med närhet till andra lämningar och möjliga odlingsområden.

Inom ett av dem kan man i ytan konstatera att jorden är kraftigt mörkfärgad och antyder påverkan av kol och sot. Det gäller det sydligaste boplatsläget (figur 23 på föregående sida), beläget i ett intressant läge mellan hållmark och högre liggande marker i öster och mer låglänta marker i väster och i anslutning till äldre hålväg (L2021:4608).

Området är tämligen begränsat och utgör en yta ca 45x35 meter stor och beläget på höjden öster om den äldre vägen. Utbredningen mot

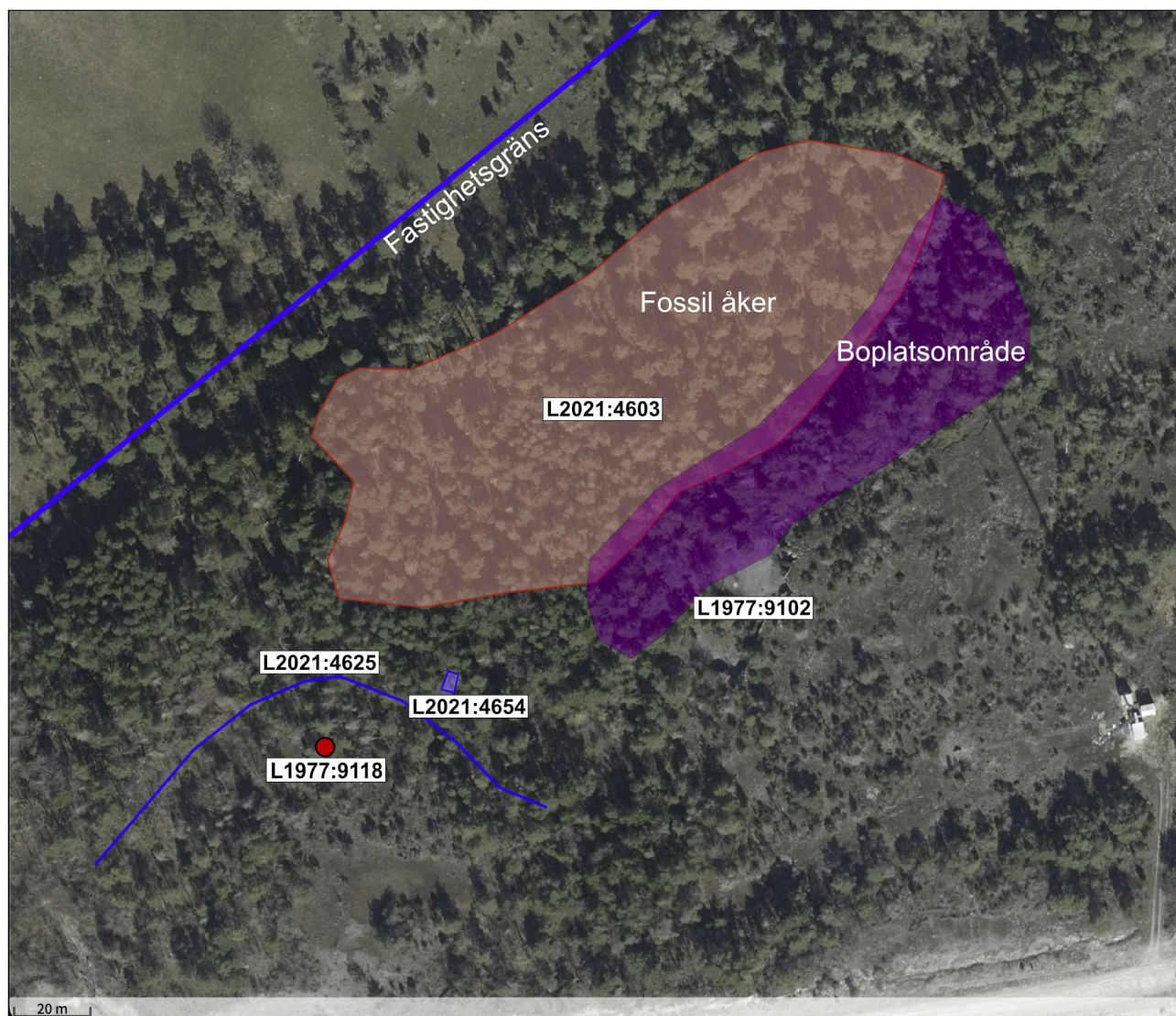


öster kan dock vara större än vad som är markerat i kartan, figur 23.

Längre mot norr finns ett läge strax nedanför ett gravfält (L1977:9028) och intill lägre liggande landskapspartier (figur 24, på föregående sida). Området är tämligen plant och avslutas mot väster av en svagt framträdande terrass som skulle kunna vara gränsen för en boplat. Norr om det möjliga boplatsläget finns en ensamliggande stensättning. I öster avgränsas området av gravfältet och den väg som löper i nord-sydlig riktning genom området.

Ytterligare lite längre mot norr finns mellan klintkanten i öster och ett omfattande område med fossil åkermark (L2021:4603) en tydlig tämligen plan yta, väl avgränsad med berget i väster och lägre liggande åkermark i öster. (figur 25)

Slutligen, det fjärde området (karta på följande sida), återfinns längst i norr i anslutning till fossil åkermark (L2021:4602) och även i närheten av ett tidigare undersökt boplatsoområde inom idag täktområde (L1977:9214). Området är tämligen högt beläget och sluttar mot söder och sydöst. Intill det möjliga boplatsläget finns fossil åkermark



Figur 25. Det tredje möjliga boplatsoområde, beläget nedanför en klintkant i öster och intill och något högre än ett omfattande område med fossil åkermark i form av röjningsrösen och enstaka diffusa stenvallar (L2021:4603).



Figur 26. Möjligt boplatsområde beläget i anslutning till två områden med omfattande spår av äldre förhistorisk odling och intill tidigare undersökt och borttaget gravfält i norr.

på två sidor om den nutida åkern och sammantaget bildar förekommande lämningar och tidigare undersökta boplatsrester och gravar en tydligt sammanhängande miljö från bronsålder-äldre järnålder.

Dessa fyra områden bedöms kunna hysa boplatser från förhistorisk tid, mest sannolikt då bronsålder - äldre järnålder i och med kopplingen till gravar och gravfält som av

gravformer indikerar dessa tidsperioder. Intill ett par av områdena finns också omfattande spår av äldre odling av en form som brukar förknippas med ett jordbruk från just bronsålder-tidig järnålder. Inför en eventuell exploatering av dessa områden bör en arkeologisk utredning steg 2 genomföras, dvs att med hjälp av sökschakt avgöra en eventuell förekomst av boplatser och att avgränsa dessa.

Bildbilaga (bilder Dan Carlsson)



Den forntida vägen som leder från Kauparveröset mot nordost. L2021:4631.



Hålvägen (L2021:4632) som leder förbi gravfältet L1977:9138.

Gravfältet L1977:9138, är skadat genom att vägen förbi har breddats, varvid gravar skadats i kanten.





Direkt intill transportbandet på södra sidan är platsen för en stensättning ca 10 meter i diameter (L1977:9197) och intill detta ett stolphål efter tidigare kraftledning (L1977:9198). Stensättningen är idag helt borta, inga spår av denna kan noteras. Stolphålet är ännu kvar, om än till del skadat.



I norra delen av utredningsområdet finns ett av fyra nyregistrerade områden med fossil åkermark i form av spridda röjningsrösen, stenvallar och antydan till åkerytor (L2021:4602). Dessa åkersystem torde huvudsakligen höra till perioden yngre bronsålder - tidig järnålder.



En av de mer märkliga anläggningarna påträffade vid fältinventeringen utgörs av en kraftigt övertorvad hög, närmast rund, med stapplade kalkstenshällar. Funktion och tidsställning är oklar.



Inom fastigheten har fyra områden markerats som möjliga boplatslägen. Ett av de tydligaste utgörs av ett begränsat område längst i sydväst inom fastigheten. Kraftigt mörk jord pekar på inslag av sot och kol (se figur 23).

Administrativa uppgifter och litteratur

Källor och litteratur

Carlsson, D. 1994. Arkeologisk utredning. St. Vikers 1:95, Lärbro socken. Rapport IKOS AB 1994:3.

Carlsson, D. 2003. Arkeologisk utredning Stora Vikers 1:94. Rapport ArkeoDok 2003:1.

Carlsson, D. 2007. Rapport över arkeologisk dokumentation av fornlämning 520, Lärbro socken. Rapport ArkeoDok 2007:19.

Carlsson, D. 2013. Arkeologisk utredning. Klinthagen, Nordkalk, Lärbro socken. Rapport Arendus 2013:40.

Carlsson, D. 2014. Lärbro St Vikers 1:94. Arkeologisk undersökning. Rapport Arendus 2014:46.

Carlsson, D, Karn, A. 2016. Lärbro St Vikers 1:94. Arkeologisk undersökning. Rapport Arendus 2016:7

Eriksson, M. 2011. Arkeologisk utredning - Inventering inför planerad kalkstenstäkt. Rapport ArkeoDok 2011:44.

Hallström, A. 1973. Bronsåldersgravar vid St. Källstäde i Lärbro. Gotländskt Arkiv 1973.

Hoffman, C. 2017. Fältinventering och landskapsanalys inför utvidgande av stentäkt på fastigheten Lärbro Stora Vikers 1:94. Rapport Arendus 2017:18.

Pettersson, A-M. 1981. Inventering St Vikers. Rapport Gotlands Museums Arkiv.

Rydh, Stig. 1964. Rapport inventering St. Vikers m. fl. Lärbro socken. Gotlands Museum Arkiv.

Widerström, P. 2005. Arkeologisk slutundersökning. Stora Vikers 1:94. Rapport ArkeoDok 2005:1.

Zerpe, L. 1997. Rapport Arkeologisk förundersökning och undersökning. Skeppssättning och stensättning. Läns museet Gotlands Fornsal.

Örjestad, J. 2012. Rapportsammanställning avseende arkeologiska undersökningar Stora Källstäde 1972-73. Gotlands Museum dnr 2012-111.

Arkiv

Kulturmiljöregistret Fornsök,

Riksantikvarieämbetet ATA

Gotlands museums arkiv

Lantmäteristyrelsens arkiv

Lantmäterimyndighetens arkiv

Rikets allmänna kartverks arkiv

Tekniska och administrativa uppgifter

Arendus projektnr: 2021:04

Rapportnummer: *Arendus 2021:15*

Län/kommun: *Gotland, Lärbro socken*

Typ av uppdrag: *Egeninitierad utredning*

Ansvarig antikvarie: *Dan Carlsson, Christian Hoffman*

Beställare: *Nordkalk AB*

Utförandetid fältarbete: *Juni-augusti 2021*

avseende frågan om påverkan på fornlämning Södra Klinthagen

Det har i samband med remissrunda avseende ansökan om täktillstånd vid Nordkalks anläggning i Lärbro kommit synpunkter på hanteringen av ett par fornlämningar i kanten av Södra Klinthagen. Föreliggande PM avser att belysa frågan och ge förslag till vidare hantering av fornlämningarna.

Det aktuella området hyser ett par fornlämningar som till del varit kända och registrerade sedan förstagångsinventeringen omkring 1938-40. Det rör gravfältet L1977:9028 som be-

står av ett större röse och 11 runda stensättningar utspridda i området och L1977:9029 som utgör en möjlig grav. Inledningsvis kan konstateras att vid den arkeologiska utredningen utförd av Arendus 2021 inte kontrollerades den exakta inmätningen av gravfältet eller dessa exakta avgränsning, något som inte låg inom ramen för utredningen.

Vid en jämförelse mellan inmätningen av gravfältet 1940 och inmätningen 1970 kan man konstatera att dessa två skiljer sig i placeringen

NACKA TINGSRÄTT
Avdelning 4
INKOM: 2021-09-09
MÅLN: M 4550-23
ARBE: 64



Figur 1. Gravfältet, fornlämning L1977:9028 inmätt 1940 (röd) och 1977 (rosa). Den möjliga gravan L1977:9029 var inte registrerad 1940. Den tunna röda linjen i öster markerar ansökt brytgräns.

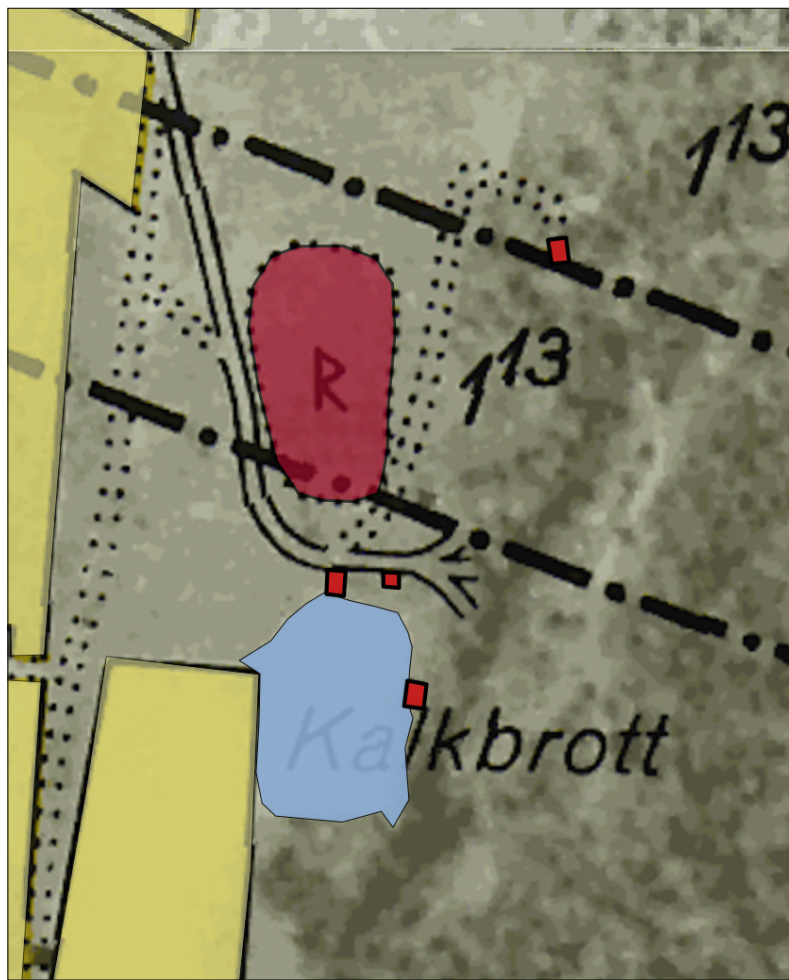
i rummet (figur 1), där inmätningen av gravfältet 1940 innebär att detta ligger ett tiotal meter längre mot väster och närmare den gamla truckväg som går på västra sidan av gravfältet. Det förefaller som det är inmätningen 1940 som är mer exakt och man bör komma ihåg att denna gjordes innan någon mer omfattande stenbrytning skett i dess omedelbara närhet.

Utifrån denna skillnad i markering och även av andra skäl finns det anledning att göra en mer noggrann inmätning av fornlämningen utförd med cm precision och där varje enskild grav noteras med omfattning och utbredning. Detta som ett underlag för att mer exakt kunna avgränsa fornlämningen och se dess relation till omgivningen.

Gravfältets närmaste punkt från planerad brottkant, så som det är markerat i kartan figur 1, är ca 60 meter. Mellan brytområdet och gravfältet är en truckväg som funnits i området sedan åtminstone 1930-tal och där landskapet är starkt påverkat av stenbrytningen, vilket gör det något vanskligt att bedöma spår av fornlämningar. Vägen har ändrat sträckning en aning över tiden vilket framgår av kartan i det följande, där äldre sträckning har berört den sydöstra delen av markerat gravfält.

Följer man den historiska utvecklingen utgör kartan, figur 2, ett initialt skede i historien om området. Det är den äldre ekonomiska kartan, förtydligad vad avser stenbrott, förekommande byggnader och andra anläggningar och inte minst förekommande vägar. Man kan notera att större delen söder om gravfältet torde vara kraftigt påverkat av stenbrytningen och inte minst transporter till och från brottet.

Följer man utvecklingen framåt i tiden illustrerar en flygbild från 1960 att kalkbrottet har utökats betydligt och även de anläggningar och



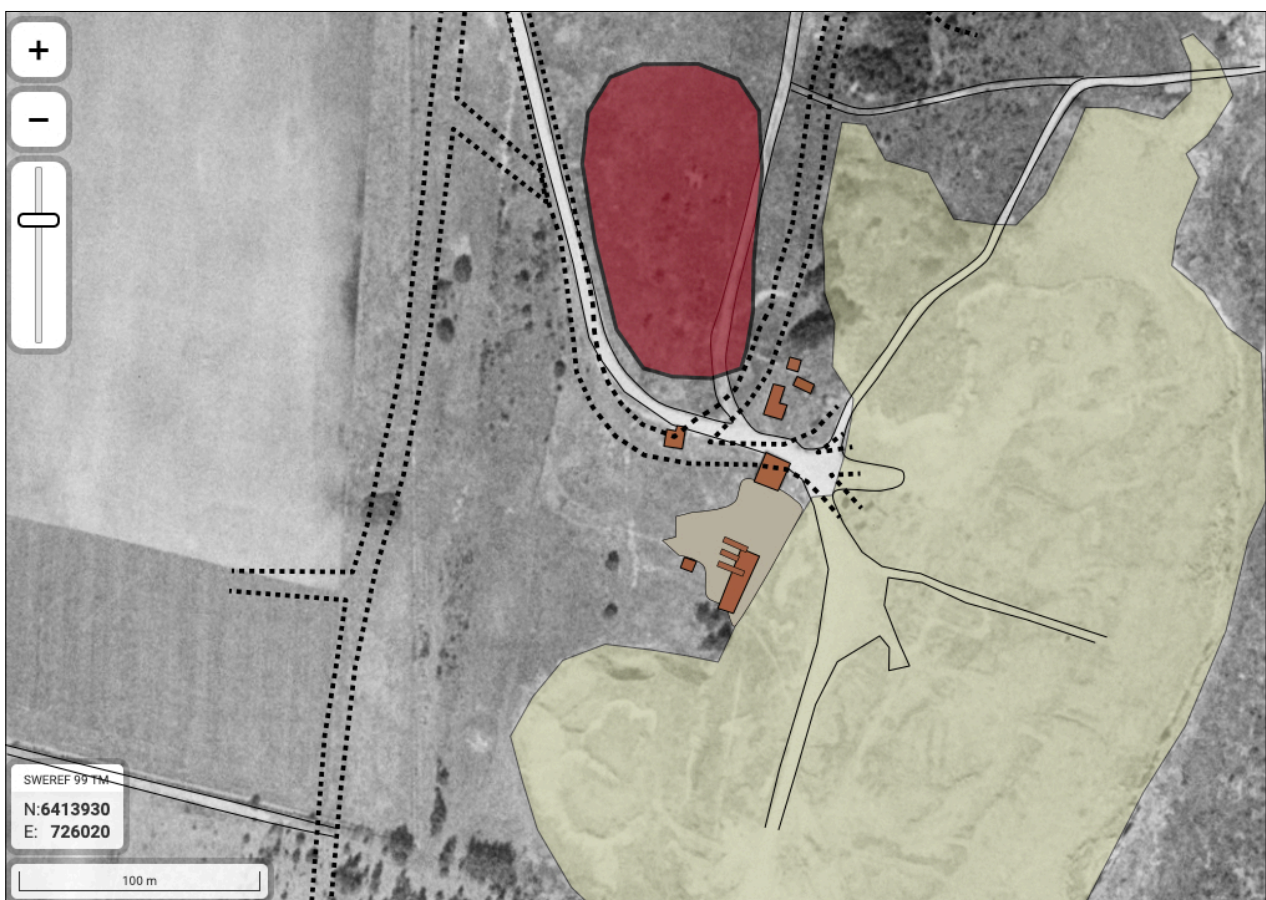
Figur 2. Gravfältet och stenbrytningen på 1930-talet, sedd i ekonomiska kartan från 1940. Stenbrottet är blåmarkerat, gravfältet mörkrött och byggnader med röd rektangel. Särskilt bör noteras vägarna som går på ömse sidor om gravfältet.

byggnader som hörde till stenbrytningen (figur 3 på följande sida). Nu finns flera hus längre mot norr och ett område ianspråktaget för driften direkt intill gravfältet. Vägen förbi omedelbart öster om gravfältet mot norr tangerar gravfältets södra ände. Stenbrottets omfattning visar att ett betydande område mot norr nu är stenbrott och det sträcker sig mot väster, nästan fram till vägen som går öster om gravfältet.

Följer man områdets historia fram till flygbilden från 1975, figur 4 på följande sida är det relativt små förändringar vad avser brytområdets västra gräns men man kan notera den allt större exploateringen norr om vägen in i brottet, dvs sydöst om gravfältet. Här finns nu mer omfattande verksamhet, indikerat av tre hus med tillhörande aktivitetsytor.



Figur 3. Omfattningen av stenbrytningen 1960. Stenbrottet med gul ton, avbanat område med brun ton. Förekommande hus markerade med mörk brun färg. Gravfältet med röd ton. Förekommande vägar markerade. Källa: Lantmäteriet.



Figur 4. Landskapet 1975. Inlagt med prickad linje är vägarna på 1940-talet. Notera det korta avståndet mellan brytområdet och gravfältet. Gravfältets lokalisering utgår från markeringen i den äldre ekonomiska kartan från 1940 (figur 2).

I kartbilden, figur 4, är också inlagt vägarna som var i bruk 1940 där särskilt vägen mot norr på östra sidan av gravfältet, liksom den senare vägen från 1975, berör gravfältet. Överhuvudtaget torde området mellan gravfältet och brottkanten i öster vara kraftigt påverkat av verksamheten på platsen.

För att förtydliga gravfältets exakta utsträckning och för att göra en ny bedömning av den möjliga graven utifrån ovan konstaterade förhållanden har Arendus genomfört en detaljerad inmätning av samtliga gravar och utifrån denna inmätning reviderat avgränsningen av gravfältet (figur 5 och 6).

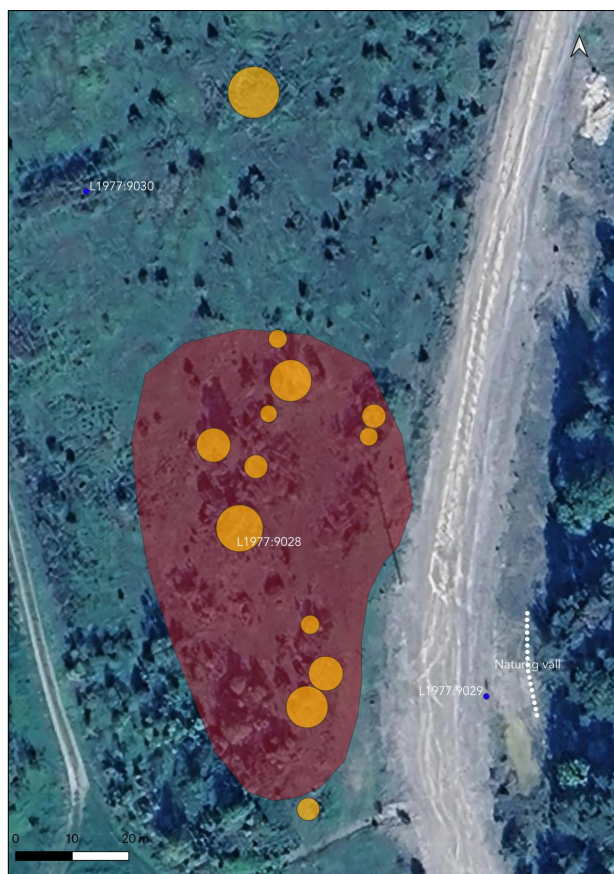
Vid inmätningen kunde dels konstateras att antalet gravar inom gravfältet stämmer men att den rumsliga omfattningen i den tidigare inmätningen får ses som en väl tilltagen avgränsning. Vidare visade sig den noggranna fältkarteringen att det norr om gravfältet finns en tidigare ej registrerad stensättning ca 8-9 meter i diameter.

Vidare kunde konstateras att den möjliga graven (L1977:9029) bör betraktas som en naturbildning.

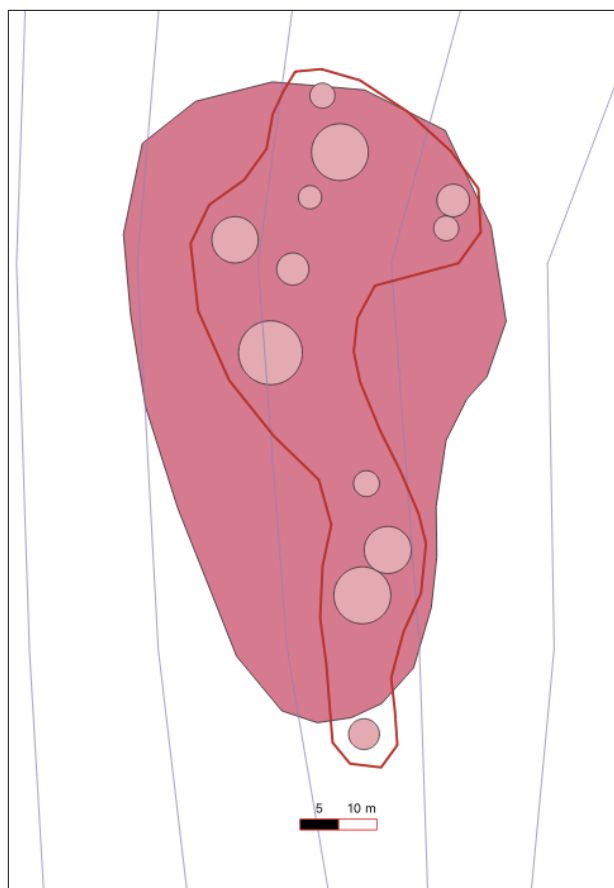
Väger man samman bilden utifrån historien om området och gravfältets faktiska utbredning (figur 7 på följande sida) kan man konstatera att gravfältet ligger ca 45-50 meter från planerad brottkant. Man kan också notera att en längre sträcka av brytområdet förbi gravfältet går i tidigare stenbrott.

Staketet runt brytområdet ligger på ett avstånd från gravfältet av ca 25-30 meter som närmast. Den samlade bedömningen är att ett tillräckligt stort skyddsområde är för handen mellan gravfältet och brottkanten och att staketet är planerat med ett rimligt avstånd till gravfältet..

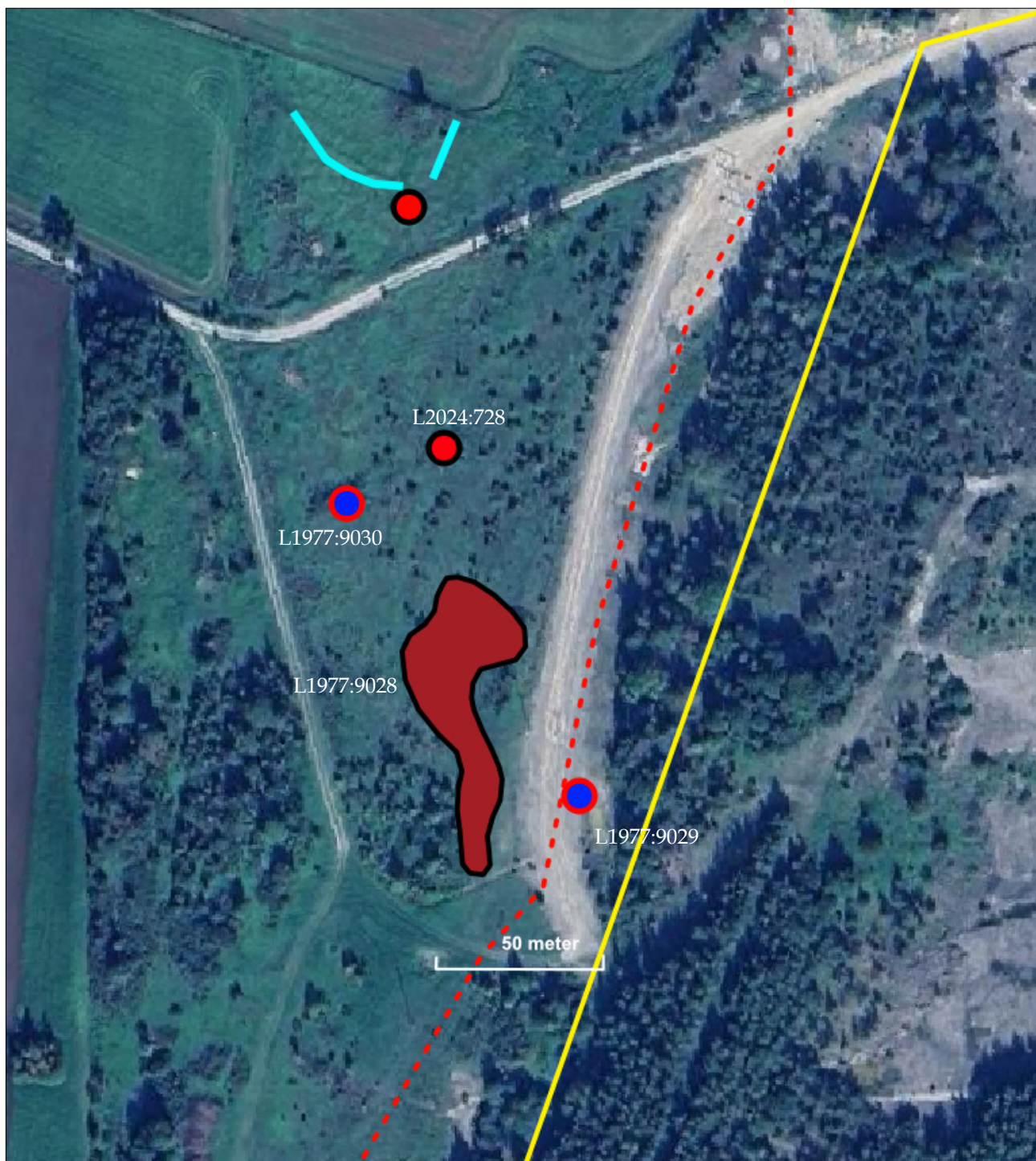
Doc. Dan Carlsson
Arendus



Figur 5. Detaljinmätning av samtliga gravar med RTK.



Figur 6. Avgränsningen (röd linje) av gravfältet registrerad i Fornreg.



Figur 7. Med röd streckad linje markeras staketets dragning och med gul heldragen linje brytområdet.

BERÄKNING AV EKONOMISK SÄKERHET
(enligt Miljösamverkan Sveriges modell)

Täkt: Klintnågen
Kommun: Lårbro
Fastighet:
Tåkttyp: Dagbrott Klintnågen

NACKA TINGSRÅTT
Avdelning 4

INKOM: 2024-04-22
MÅLNR: M 4550-23
AKTBIL: 65

Brytningsareal (m²):	1 274 000	Brytområde exkluderat nuvarande täktsjöar (0,36 Mm2)
Verksamhetsområde (m²)	2 286 000	Verksamhetsområde (3,56 Mm2), dvs utöver området ovan
Kvadratmeterkostnad brytområde (kr/m²):	14	
Kvadratmeterkostnad verksamhetsområde (kr/m²):	4	
Kostnad för efterbehandling idag (kr):	26 980 000	
Tillståndstid (antal år + 2 år):		
Inflationsfaktor (%):	0,02	
Summa (kr):	26 980 000	uppräknas med KPI vart femte år, revisionmånad november, så länge täktverksamheten pågår

Ekonomisk säkerhet (avrundad summa): 27 000 000

Indexberäkning enligt 0,02 ger ny garantisumma efter:

29 678 000	5 år
32 645 800	10 år
35 910 380	15 år

Formler för beräkning av säkerhet framtagna av Miljösamverkan Sverige
(sid. 58-59 i rapporten "Efterbehandling av täkter - en för täkt vägledning")

Steg 1:

(Brytningsareal * Kvadratmeterkostnad brytområde) + (Verksamhetsområdesareal*4) = Kostnad för efterbehandling idag

Kvadratmeterkostnad brytområde:

Lösa jordarter4 kr/m²

Berg14 kr/m²

Steg 2:

Kostnad för efterbehandling idag * (1+Inflationsfaktor)^Y = Ekonomisk säkerhet

Inflationsfaktor:

Medelvårdet på SCB:s konsumentprisindex för de senaste 10 åren. Två procent anges som 0,02.

Y:

Antal år som säkerheten ska omfatta (tillståndstiden + 2 år)

NACKA TINGSRÄTT
Avdelning 4**Bilaga 22**INKOM: 2024-04-22
MÅLNR: M 4550-23
AKTBIL: 66**Sammanställning av Nordkalk AB:s slutliga villkorsförslag**

Nedan sammanställs Nordkalk AB:s villkorsförslag såsom de har justerats efter synpunkter från remissmyndigheter och andra.

Föreslagna villkor*Allmänt villkor*

1. Om inte annat följer av nedan angivna villkor ska verksamheten, inklusive åtgärder för att begränsa vatten- och luftföroreningar samt andra störningar för omgivningen, bedrivas i huvudsaklig överensstämmelse med vad Nordkalk i ansökningshandlingarna och i övrigt angett eller åtagit sig.

Täktverksamheten

2. Personal som arbetar inom täktområdet ska vara väl informerad om innehållet i gällande tillstånd och betydelsen av det. En kopia av tillståndet samt arbets- och säkerhetsinstruktioner för arbetsmomenten innefattande miljörisker ska finnas tillgängligt vid takten.
3. Inträffar driftstörning som kan innebära risk för skada på miljön eller på människors hälsa ska verksamheten omedelbart avbrytas, lämpliga åtgärder vidtas och tillsynsmyndigheten omgående kontaktas.
4. På avsnitt med uppenbara olycksfallsrisker ska stängsel sättas upp eller allmänheten på annat sätt tydligt uppmärksammas på riskerna att beträda området.
5. Sprängning får endast ske vid i förväg bestämd tidpunkt som meddelas de närboende med en tydlig förvarningssignal.
6. Åtgärder ska vidtas för att förhindra att stenkastning förekommer utanför bolagets verksamhetsområde.

Vattenverksamheten m.m.

7. Bortledandet av vatten från täktområdet med avledning till Klinthagenbäcken får ske med ett maximalt flöde om 200 l/s.
8. Vattennivån i Pall 2-sjön ska hållas mellan +19,7 och +21,7 meter för det fall det blir aktuellt att avleda vatten till Region Gotlands VA-nät i enlighet med punkten 2 b. i bolagets yrkande.

9. Vattennivån i Polenhålet ska hållas mellan +11,0 och +17,0 meter.
10. Havsöringens lek i Klinthagenbäcken ska inventeras en gång vartannat år från det att vatten börjat avledas till Region Gotlands VA-system, luckutskov anlagts och dämning av Pall 2-sjön påbörjats. Resultaten ska redovisas för tillsynsmyndigheten som får besluta att inventering inte längre behövs när det konstaterats att beståndet inte har påverkats negativt av att vatten avleds till regionen.

Om försämring upptäcks ska bolaget i samråd med tillsynsmyndigheten föreslå åtgärder för att skapa förutsättningar för att förbättra beståndet i Klinthagenbäcken och/eller i det närliggande vattendraget Vikersån.

Buller

11. Buller från täktverksamheten får inte, utomhus vid bostäder, överstiga någon av nedan angivna ekvivalenta nivåer.

50 dB(A) dagtid (kl 06-18)
 40 dB(A) nattetid (kl 22-06)
 45 dB(A) övrig tid (kl 18-22)

Nattetid ska dessutom gälla att momentanvärden som riktvärden inte får överstiga 55 dB(A).

Bullernivåerna ska kontrolleras senast sex månader efter det att tillståndet har tagits i anspråk och därefter vartannat år eller efter det att ändringar har vidtagits i verksamheten som kan påverka bullernivåerna mer än obetydligt. Bullernivåerna ska även kontrolleras om det framställs berättigade klagomål på buller från verksamheten. Kontroll ska ske genom mätningar eller närfältsmätningar och beräkningar.

Vibrationer och luftstötsvåg

12. Vibrationshastigheten till följd av sprängning får inte överskrida 4 mm/s vid bostäder, uttryckt som högsta svängningshastighet i vertikalled.

Kontroll av markvibrationer ska vid varje sprängtillfälle ske genom mätning vid minst ett närliggande bostadshus. Mätningen ska följa svensk standard. Villkoret är uppfyllt om värdet innehålls vid 90 procent av sprängtillfällena under ett kalenderår och aldrig överstiger 6 mm/s.

13. Luftstötvågor till följd av sprängning får vid bostadshus inte överstiga 100 Pa mätt som frifältsvärde.

Kontroll av luftstötuvåg ska ske vid minst ett närliggande bostadshus vid varje sprängstillfälle. Kontrollen ska utföras som reflektionsmätning och redovisas med motsvarande nivå för frifältsmätning. Villkoret är uppfyllt om värdet innehålls vid 90 procent av mättillfällena under ett kalenderår och aldrig överstiger 250 Pa mätt som frifältsvärde.

Damning

14. Diffus damning ska begränsas så mycket som möjligt. Om olägenheter i form av damning uppstår från täktverksamheten ska åtgärder omgående vidtas. Damning ska vid behov begränsas genom vattenbegjutning av transportvägar.

Lagring av material i täkten

15. Lagring av överblivet material i brottet får enbart innehålla mineraliskt material som härstammar från brytningen samt avbaningsmassor från området och inte något som kan förorena grundvatten. Uppläggning eller tippning av utifrån kommande sten, schaktmassor, rivningsmassor och dylikt får inte ske inom verksamhetsområdet.

Hantering av petroleumprodukter m.m.

16. Förvaring och hantering av petroleumprodukter och andra för mark, yt- och grundvatten skadliga ämnen inklusive avfall ska inom täktområdet ske med största aktsamhet så att risken för skador till följd av spill eller läckage elimineras. Förvaring av petroleumprodukter och övriga för mark, yt- och grundvatten skadliga ämnen ska ske på tät yta som är invallad under tak eller med motsvarande sekundärt skydd. Invallningen ska ha minst samma volym som det största kärl som förvaras där. Cisternerna ska vara utrustade med påkörningsskydd.
17. Utrustning för sanering av oljespill eller annat läckage ska finnas lätt tillgängligt vid förvaring och hantering av petroleumprodukter. God beredskap ska finnas för att ta hand om kemikalier eller farligt avfall från olyckor som kan hota mark, yt- eller grundvatten.
18. Tankning av hjulburna fordon ska om så är möjligt ske utanför täktområdet, och i annat fall utföras över hårdgjord, tät yta där spill kan saneras. Tankning av ej hjulburna maskiner ska ske över tät yta. Särskilda åtgärder ska vidtas för att undvika spill. Om akut reparationsbehov av fordon eller maskiner uppkommer ska åtgärder vidtas så att föroreningar av mark, yt- eller grundvatten inte förekommer. Inom täktområdet ska stationärt uppställda maskiner eller stadigvarande utnyttjade maskiner vara försedda med uppsamlingsanordningar för oljespill.

Skyddsåtgärder för apollofjäril och svartfläckig blåvinge

19. Innan de områden som utgör habitat för apollofjäril eller svartfläckig blåvinge avbanas, ska de åtgärder som beskrivits i ansökan vidtas för att undvika att det finns larver eller ägg av dessa arter i området.

20. Ett åtgärds- och uppföljningsprogram ska upprättas för att restaurera 37 hektar mark för apollofjäril och svartfläckig blåvinge så att kontinuerlig ekologisk funktion för arterna bibehålls. Programmet ska innefatta att aktiva åtgärder vidtas för att habitat av minst motsvarande omfattning och kvalitet som de habitat som tas i anspråk tillskapas samt för att ett tillräckligt spridningssamband upprätthålls. Programmet ska tas fram i samråd med tillsynsmyndigheten. Därefter ska bibehållande åtgärder vidtas och resultaten följas upp under 10 år från det att tillståndet tas i anspråk.

Ekonomisk säkerhet

21. Nordkalk ska senast när detta tillstånd tas i anspråk ställa en ekonomisk säkerhet om totalt 27 miljoner kronor för fullgörandet av den efterbehandlingsskyldighet som gäller för verksamheten. Därefter ska säkerheten vart femte år under januari månad, första gången i januari det år som infaller fem år efter att tillståndet tas i anspråk, räknas upp enligt konsumentprisindex. Säkerheten ska gälla två år utöver verksamhetens bedrivande.

Om det visar sig att den ställda säkerheten är större än de beräknade efterbehandlingskostnaderna ska tillsynsmyndigheten bestämma säkerheten till ett lägre belopp än som bestämts ovan. Tillsynsmyndigheten äger också rätt att medge att säkerheten successivt sänks i takt med att efterbehandlingsåtgärder genomförs. Säkerhetsbeloppet ska då sättas ned till ett belopp som motsvarar kostnaderna för återstående åtgärder.

Efterbehandling m.m.

22. Om verksamheten avbryts eller upphör innan den slutförts enligt detta tillstånd ska anmälan om detta i god tid göras till tillsynsmyndigheten.
23. Tåktområdet ska efterbehandlas i enlighet med de intentioner som redovisas i den till ansökan fogade tekniska beskrivningen, bilaga A, samt efterbehandlingsplanen.

Planen för efterbehandlingen ska ajourhållas genom fortlöpande uppdateringar.

En fullständig efterbehandlingsplan ska ges in till tillsynsmyndigheten i god tid, dock senast sex månader, innan verksamheten upphör. Om ett delområde ska efterbehandlas slutligt innan verksamheten upphör ska en slutlig efterbehandlingsplan tas fram för detta område. Den slutliga efterbehandlingen ska, vad gäller detaljfrågor, bestämmas av tillsynsmyndigheten.

Kontroll

24. Bolaget ska inom tre månader från att detta tillstånd tagits i anspråk ge in ett samlat och uppdaterat kontrollprogram, som utarbetats i samråd med tillsynsmyndigheten