



Kemakta AR 2019-38

PentaCon



Huvudstudie, Visby gasverk

Celia Jones, Maya Ahlgren, Johanna Gjerstad Lindgren, Stig Gustavsson

Maj 2020

Kemakta Konsult AB

Box 12655, 112 93 Stockholm

Telefon: 08-617 67 00, Telefax: 08-652 16 07, Internet: www.kemakta.se

Omslagsfotot Lagergren/Gardsten,
Visby landsarkivs samlingar.

Sammanfattning

En huvudstudie på Gasverkstomten, Visby (fastigheterna Blåklinten 5 och 6) har gjorts på uppdrag av Region Gotland. Huvudstudien kompletterar tidigare utredningar med provtagning och analys av jord, grundvatten, porluft och inomhusluft samt genomförande av en riskbedömning, åtgärdsutredning och framtagning av underlag för riskvärdering.

Området är beläget i centrala Visby och är ett f.d. gasverksområde. En del av de tidigare gasverksbyggnaderna finns kvar på området och utgör delar av dagens befintliga byggnader. Marken i området består av fyllning (2-3,5 m) över berg, ställvis förekommer morän mellan fyllningen och kalkstensberget. Inget ytligt grundvattenmagasin har observerats i fyllningen.

Gasverksområdet ligger inom det sekundära skyddsområdet för ett vattenskyddsområde. Närmaste grundvattenuttag ligger 1,5 km uppströms. Grundvattenflödet är mot nordväst, mot havet.

Föroreningssituation

Gasframställningen har gett upphov till omfattande förorening på området. Föroreningar förekommer i hela fyllningsskiktet ned till bergytan. I fyllnadsmaterialet finns ett svart skikt med kolrester och tjära, där föroreningshalterna generellt är högre än i annat material på området. De högsta halterna förekommer i områdets centrala delar, från gränsen mellan Blåklinten 5 och 6 till byggnaden på Blåklinten 6. Tjära i fri fas har påträffats och i delar av området medför föroreningshalterna att jordmassor klassas som farligt avfall. Höga föroreningshalter kan förekomma även i annat material utöver det svarta skiktet. Föroreningarna utgörs av PAH, cyanider, BTEX, fenoler och kresoler samt tyngre alifatiska och aromatiska kolväten. PAH är dimensionerande för riskerna från markföroreningarna och det finns ett samband mellan förhöjd halt av PAH och andra föroreningar. Cyanider förekommer fläckvis på området, men halterna är generellt högre i det svarta skiktet än i övriga material.

Berggrundvatten har analyserats, från fyra olika grundvattenrör, vid två tillfällen under 2019. Analyserna påvisades spår av cyanider, PAH-föreningar och tyngre alifater vilket indikerar spridning från markområdet till grundvattnet.

I porluft (markluft) observerades PAH-föreningar vid båda provtagningstillfällena. Föroreningshalten var högst i det centrala området, där markföroreningarna är som kraftigast, samt i områdets sydöstra hörn där gasklockan tidigare stod.

Vid provtagning av inomhusluft 2019 påvisades endast naftalen vilket är en PAH-förening. Inomhusluft provtogs även 2015 varvid flera PAH-föreningar påvisades, men även där var naftalen den dominerande föroreningen. Vidare påvisades även fenoler och kresoler i inomhusluften 2015.

Riskbedömning

Riskbedömningen av påvisade markföroreningar utgår från platsspecifika riktvärden som beräknats med Naturvårdsverkets riktvärdesmodell. Riskerna bedöms genom att de platsspecifika riktvärdena jämförs med uppmätta föroreningshalter i jorden. Bedömningen tar hänsyn till hälsorisker, miljörisker och risker för grundvattenresurser. Vid beräkning av riktvärdet för hälsorisker tas hänsyn till direkt exponering för förorenad mark (direkt oralt intag, inandning av damm, hudkontakt), inandning av ångor samt konsumtion av växter som odlats på förorenad jord.

Riktvärden har beräknats för markanvändningen verksamhetsområde och för ett bostadsområde. Riktvärdet för bostadsområdet är lägre än det för ett verksamhetsområde för att de boende antas vistas och nyttja området mer än vid användning av området för verksamheter. I områdets centrala delar är PAH-halterna långt över de platsspecifika riktvärdena för båda markanvändningsscenarierna. Även i andra delar av området överstiger PAH-halterna båda uppsättningarna av platsspecifika riktvärdena. Riktvärdena överskrids med avseende på skydd av människors hälsa, skydd av markmiljö och skydd av grundvatten. Området där platsspecifika riktvärden för ett bostadsområde överskrids är något större än området där föroreningar endast överskrider platsspecifika riktvärden för ett verksamhetsområde. Oavsett vilken markanvändning som planeras för området så var PAH-halten i flera prov så hög att det kan medföra risk för långsiktiga hälsoeffekter redan vid korttidsexponering. Cyanidhalten som påvisats i enstaka punkter kan även medföra risk för akuta hälsoeffekter vid oavsiktligt intag av jord.

För PAH-H styrs det hälsoriskbaserade riktvärdet, som ingår i de platsspecifika riktvärdena, av direkt exponering för marken. Eftersom området är asfalterat bedöms att risken för direktexponering vid dagens markanvändning är liten. Asfalten skyddar både mot upprepat intag över en längre tid och mot enstaka intag av jord med höga halter. Således antas riskerna för både långsiktiga och akuta hälsoeffekter vara begränsade.

För PAH-L och PAH-M är inträngning av ångor i byggnader styrande för de hälsoriskbaserade riktvärdena som ingår i de platsspecifika riktvärdena. Uppmätta halter av föroreningar i inomhusluft indikerar att det sker en viss spridning från markföroreningarna till inomhusluften. Risker förknippade med föroreningar i inomhusluft kan bedömas genom att uppmätta halter jämförs med toxikologiska riktvärden för inandning. Risken för skadliga hälsoeffekter är mycket liten vid föroreningshalter som ligger under de toxikologiska riktvärdena. I dagsläget är föroreningshalten i inomhusluft generellt under de toxikologiska riktvärdena för inandning, vilket medför att riskerna är låga. PAH-M påvisades i halter strax över toxikologiska riktvärden, men dessa föroreningar är vanligt förekommande i inomhusluft på grund av diffusa luftföroreningar. Påverkan från andra källor (till exempel från diesel och bensindrivna fordon) än markföroreningarna kan således inte uteslutas.

Den kraftiga markföroreningen begränsar även förutsättningarna för plantering och etablering av vegetation.

Risker för hälsa vid spridning till grundvatten har bedömts utifrån gränsvärden för tjänligt dricksvatten (SLVFS 2001:30) och utifrån SPBI:s rekommenderade haltgränser för grundvatten som används som dricksvatten. I grundvattenprov från 2019 påvisades endast bens(a)pyren i halter över gränsvärden i ett grundvattenrör (GV1801). Cyanider förekommer i grundvattnet, men halterna är under gränsvärdet för tjänligt dricksvatten. Förekomsten av PAH-föreningar och cyanider indikerar att föroreningar sprids från markområdet till grundvattnet. I dagens läge bedöms ändå att föroreningarna på området medför mycket små risker för den kommunala grundvattentäkten. Grundvattenuttagen ligger på ca 1,5 km avstånd från gasverkstomten och dessutom uppströms i grundvattenriktningen. Troligtvis transporteras föroreningar bort från grundvattenuttagen då grundvattnets strömningsriktning är mot nordväst och Östersjön. Därmed är riskerna för vattentäkten liten. Det är dock osäkert hur mycket spridning av föroreningar till grundvatten sker eller har tidigare skett. Spridning i kalkberggrunden på Gotland sker snabbt i sprickor och det är osäkert om grundvattenrören ligger i närheten av sådana spridningsvägar.

I dagsläget hindras spridning av föroreningar till grundvatten av områdets asfalterade yta som hindrar infiltration av nederbörd. Riskerna för vattentäkten kan öka i framtiden om degradering av asfaltbeläggningen gör att den blir mindre tät eller om den tas bort. I väntan på en åtgärd är det viktigt att den hårdgjorda ytan underhålls för att hindra spridning av föroreningar till grundvattnet. I framtiden kan uttaget av dricksvatten från vattentäkten öka och därför är det viktigt att skydda denna viktiga grundvattenresurs.

Inga negativa miljöeffekter lokalt i ytvatten och sediment förväntas på grund av de stora volymerna ytvatten som grundvattnet späds ut i.

Åtgärdsbehov

Åtgärder behövs för att hindra spridning av föroreningar till grundvattnet och för att hindra människor från att exponeras för föroreningar. Exponering sker huvudsakligen genom direktkontakt och inandning av ångor som tränger in i byggnader. Även om riskerna i dagsläget bedöms som mycket små kan skadliga effekter på hälsa, miljön och vattentäkten uppkomma på sikt. Exempelvis genom degradering av asfaltskiktet, ändring av markanvändningen, grävning och markarbete. Med dagens markanvändning finns inget behov av plantering och etablering av vegetation, men om markanvändningen ändras kan åtgärder behövas för att skapa förutsättningar för etablering av vegetation.

Avgränsning av området med åtgärdsbehov har baserats på de platsspecifika riktvärdena. Det finns en stor osäkerhet i åtgärdsområdets utbredning eftersom föroreningsutbredningen är okänd under byggnaderna som täcker ca 45 % av gasverksområdet. Det uppskattas att mellan 18 300 och 20 500 ton massor behöver åtgärdas. I dessa massor uppskattas mängden föroreningar till mellan 28 och 41 ton PAH (summa 16). Mellan ca 9 500 och 13 000 ton av massorna som behöver åtgärdas antas klassificeras som farligt avfall.

Vid en ändring av markanvändningen till bostadsmark kommer ungefär 9 000 ton extra massor behöva åtgärdas, men den extra mängden PAH-förening som tas bort blir relativt liten och omfattar ca 0,4 ton.

I dagsläget är det inte möjligt att bedöma hur långt föroreningar har transporterats in i morän och berget under de förorenade massorna. Därför finns även en osäkerhet gällande förekomsten av föroreningar i berg.

Åtgärdsmetoder

Åtgärdsmetoder som minskar riskerna för hälsa och miljö kan genomföras genom att antingen ta bort förorenad jord från fastigheterna eller genom åtgärder på platsen (in situ metoder). Åtgärder som kan genomföras på plats är t.ex. övertäckning för att minska åtkomlighet och spridning, eller behandling av jord för att destruera eller extrahera föroreningar. En genomgång av möjliga åtgärdsmetoder har visat att in-situ metoder generellt är mindre lämpliga för området. Övertäckning eller stabilisering av jord tar inte bort markföroreningar vilket innebär restriktioner för den framtida markanvändningen och markarbeten såsom grävning för ledningsarbete. Dessa metoder bedöms inte ge tillräcklig riskreduktion på sikt. I en del in-situ metoder introduceras kemikalier till marken som i viss mån kommer i kontakt med grundvattnet. In-situ behandlingar kan även öka mobiliteten av föroreningar vilket medför större risk för spridning. Eftersom grundvattnet är skyddsvärt är det önskvärt att undvika åtgärdsmetoder som riskerar att påverka grundvattenkvalitén genom tillsättning av kemikalier och ökad föroreningstransport. Vissa metoder, exempelvis termisk

avdrivning, är även olämpliga på grund av att de fungerar sämre och är dyra för föroreningar med en hög halt av tyngre PAH.

Behandling av uppgrävda massor på plats antas vara svår genomförd. Det är uteslutet att etablera en behandlingsanläggning på området eftersom det ligger inom ett vattenskyddsområde. Etablering av en deponi är inte heller aktuellt och det kan även vara svårt att få tillstånd för ett tillfälligt upplag/lagringsplats under åtgärdsfasen. Därför är uppgrävning av förorenade massor och omhändertagning på en extern mottagningsanläggning det förordade åtgärdsalternativet för Visby gasverksområde. Efter schaktsanering skall schaktbotten undersökas för att bedöma om PAH-föreningar finns kvar i morän eller i berggrunden. Mottagningsanläggningarna har i vissa fall möjlighet att behandla de förorenade massorna på sina anläggningar för att reducera eller stabilisera föroreningshalterna. Sådan behandling kan tex innebära destruktion av PAH och total organisk kolhalt TOC genom förbränning eller elektrokemisk geooxidering – ECGO. Massor med TOC-halter över 6% måste behandlas innan deponering. Massor klassade som farligt avfall kan även deponeras, i vissa fall efter stabilisering. Massor som klassas som icke-farligt avfall kan deponeras eller i vissa fall återanvändas.

Kostnader

Totalkostnader för schaktning och omhändertagande av förorenade massor inklusive återställande av området har uppskattats till mellan 15,1 och 22,6 miljoner kronor. Kostnadsuppskattningen är behäftad med osäkerheter rörande föroreningsutbredningen under befintliga byggnader samt hur stor andel av dessa massor som klassificeras som farligt avfall. Denna osäkerhet uppgår till 3 miljoner kronor.

Kostnaderna är även beroende på valet av mottagningsanläggning vilket både påverkar transportkostnaden och mottagningskostnaden för inlämning. Den högsta åtgärdskostnaden gäller om alla massor omhändertas på Häradsudden, där FA-massor behandlas för destruktion av PAH-föreningar. Häradsudden är det dyraste alternativet på grund av transportkostnaden till anläggningen. Vid en sanering kan det därför vara bra att undersöka om en behandlingsanläggning kan etableras på en närmare deponi (tex. Linneberga) då transportkostnaderna skulle bli lägre. Det lägsta priset uppnås när olika deponier kombineras och massor med höga föroreningshalter/TOC-halter lämnas till Häradsudden och övriga massor lämnas till Moskogen eller Langøya (i Norge). Vid en sanering kan det vara bra att undersöka Langøyas aktuella möjligheter att ta emot massor med höga PAH- och TOC-halter eftersom transport just till Langøya (med pråm) är billigt.

Generellt är priset för transport med pråm dyrare än priset för transport med lastbil på bilfärja. Vid pråmtransport behövs även lastbilstransporter från hamnen på fastlandet till vald avfallsanläggning. Därtill är den ekonomiska risken högre än vid lastbilstransport på bilfärja då en stor kostnad tillkommer om pråmen blir liggande i hamnen, t.ex. vid dåligt väder. Mellanlagring av massor kan även behövas för att kunna lasta och lossa pråmen fort och kostnad för detta tillkommer utöver beräknade kostnader i denna utredning. Transport med lastbil på bilfärja är därför den billigaste transportmetoden. Undantaget är om Langøya blir aktuell som mottagningsanläggning då de själva ombesörjer pråmtransporter. Observera att vid transport med bilfärja krävs långsiktig planering gällande plats på båt samt transporttätthet för att optimera åtgärd.

Vid sanering till åtgärdsområde för bostadsområde tillkommer extra kostnader som översiktligt har uppskattats till 5,3-13,2 miljoner kronor. Prisskillnaden beror på val av mottagningsanläggning (mottagnings- och transportkostnader). Ytterligare osäkerheter

finns vad gäller mängden massor som behöver deponeras eftersom utbredningen av föroreningar är osäker under byggnader och längs områdets gränser.

Underlag för riskvärdering

I den inledande riskvärderingen har följande alternativ studerats:

1. Åtgärdsomfattning
 - a. Sanering för markanvändning verksamhetsområde
 - b. Sanering för markanvändning bostadsområde
2. Omhändertagande av massor
 - a. Behandling av FA massor för destruktion av PAH-föreningar
 - b. Deponering av alla massor
3. Transportform
 - a. Transport med lastbil och bilfärja
 - b. Transport med pråm (även lastbil behövs på delsträckor)
4. Noll alternativ (Ingen åtgärd)

För markanvändningen verksamhetsområde värderas alternativet högst där massor klassade som farligt avfall behandlas (för reduktion av förorening) och transporteras med lastbil och bilfärja. Alternativet med pråmtransport värderas något lägre, huvudsakligen på grund av de ekonomiska riskerna som inte uppvägs av det mindre koldioxidutsläppet i jämförelse med lastbilstransport.

Åtgärdsalternativet som innebär att massor klassade som farligt avfall behandlas för destruktion av PAH-föreningar, värderas högre än om alla massor deponeras. Detta beror delvis på att en mottagningsanläggning som kan behandla kraftigt förorenade massor har fördelaktiga mottagningskostnader, vilket medför att de ekonomiska aspekterna inte blir sämre än om samtliga massor deponeras.

Åtgärdsalternativet sanering för bostadsområde kan endast jämföras med åtgärdsalternativet för verksamhetsområdet som omfattar deponering av samtliga massor och transport med lastbil på bilfärja. Endast en liten mängd extra föroreningar tas bort vid sanering till åtgärdsområde för bostadsområde jämfört med verksamhetsområde. Totalt värderas åtgärder för bostadsområde något högre än åtgärder för verksamhetsområde. Detta då möjligheten att exploatera för bostadsändamål väger upp aspekter relaterade till det ökade behovet av schaktning och transport av massor.

Nollalternativet, som innebär inga åtgärder, värderas lägst.

Innehållsförteckning

1	Uppdrag och syfte	11
1.1	Beställare	11
1.2	Omfattning och syfte	11
2	Områdesbeskrivning	12
2.1	Läge, ägarförhållanden	12
2.2	Markens nuvarande och framtida användning	14
2.3	Recipient	14
2.4	Skyddsobjekt och vattenintressen	14
2.5	Topografi och geologisk uppbyggnad	15
2.5.1	Organiskt kol i jord	16
2.6	Hydrogeologiska förhållanden	16
3	Historisk redogörelse	18
3.1	Områdets industrihistoria	18
3.2	Industriella processer och hanterade ämnen	20
4	Utförda undersökningar	22
4.1	Tidigare utförda undersökningar och utredningar	22
4.2	Undersökningar 2018/2019	23
4.2.1	Provtagning av jord	23
4.2.2	Provtagning av grundvatten	25
4.2.3	Provtagning av inomhusluft	25
4.2.4	Provtagning av porluft	25
5	Föroreningssituationen	27
5.1	Föroreningar i jord	27
5.1.1	Fältobservationer	27
5.1.2	Föroreningshalter	29
5.2	Sammanfattning, föroreningar i jord	38
5.3	Asfalt	39
5.4	Föroreningar i grundvatten	39
5.4.1	Metaller	39
5.4.2	Cyanider	40
5.4.3	PAH-föreningar	41
5.4.4	Alifater och aromater	42
5.4.5	Andra organiska föroreningar	42
5.5	Lakbarhet och biotillgängligheten av PAH-föreningar	42
5.6	Föroreningar i porluft	43
5.7	Föroreningar i inomhusluft	48
6	Riskbedömning	52
6.1	Förslag på övergripande åtgärds mål	52
6.2	Konceptuell modell	52
6.2.1	Föroreningar och föroreningskällor	52
6.2.2	Exponeringsvägar	53
6.2.3	Spridningsvägar	53
6.2.4	Skyddsobjekt, skyddsvärde och känslighet	54
6.3	Platsspecifika riktvärden	54
6.3.1	Markanvändning, exponeringsantagande och antagande om grundvattenskydd och spridning	55
6.4	Jämförelse av uppmätta halter i mark med platsspecifika riktvärden	59
6.4.1	Platsspecifika riktvärden för ett verksamhetsområde	60
6.4.2	Platsspecifika riktvärden för ett bostadsområde	62
6.5	Hälsorisker från föroreningar i mark	71
6.5.1	Hälsorisker idag	71

6.5.2	Hälsorisker i framtiden.....	73
6.6	Risker för markmiljö från föroreningar i mark	74
6.7	Risker vid spridning till grundvatten.....	75
6.7.1	Risker i dagsläge.....	75
6.7.2	Risker för vattentäkten	76
6.8	Risker vid spridning till ytvatten	79
6.9	Samlad bedömning av risker och behov av riskreduktion	79
6.9.1	Åtgärdsbehov och mängden förorenade massor och föroreningar	80
6.9.2	Åtgärdsbehov och mängden massor för omhändertagande vid markanvändning bostadsområde.....	84
6.9.3	Osäkerheter.....	86
7	Åtgärdsutredning.....	88
7.1	Förutsättningar för åtgärdsutredningen	88
7.1.1	Övergripande åtgärds mål.....	88
7.1.2	Preliminära kvantitativa åtgärds mål	88
7.1.3	Platsspecifika förutsättningar	88
7.2	Tänkbara åtgärds metoder	89
7.2.1	Uppgrävning av förorenad jord	91
7.2.2	Jordtvätt.....	91
7.2.3	Termisk behandling	92
7.2.4	Biologisk behandling	93
7.2.5	Kemisk oxidation	94
7.2.6	Kemisk reduktion.....	95
7.2.7	Flerfasextraktion.....	96
7.2.8	Stabilisering/solidifiering.....	96
7.2.9	Övertäckning/inneslutning	97
7.2.10	Slutsats vad gäller åtgärds metoder.....	97
7.3	Omhändertagande på mottagningsanläggning	100
7.3.1	Transport till mottagningsanläggning	102
7.4	Kostnader	102
7.4.1	Underlag och förutsättningar för kostnadsberäkning	102
7.4.2	Kostnadsberäkning, åtgärd för verksamhetsområde	106
7.4.3	Kostnadsberäkning bostäder	108
7.4.4	Sammanfattning, kostnader	108
8	Inledande riskvärdering	110
8.1	Kriterier för riskvärdering	110
8.2	Utvärderade alternativ	111
8.3	Utvärdering enligt uppsatt kriterier.....	111
8.3.1	Måluppfyllelse avseende riskreduktion	111
8.3.2	Tekniska aspekter	112
8.3.3	Övriga intressen	112
8.3.4	Skydd av naturresurser	113
8.3.5	Ekonomiska aspekter.....	114
8.4	Sammanvägning av kriterier.....	115
9	Diskussion och slutsatser	117
10	Referenser	120

Bilagor

1	Fältprotokoll
2	Sammanställning, analysresultat
3	Platsspecifika riktvärden, uttagsrapporter
4	Jämförelse av platsspecifika riktvärden med uppmätta föroreningshalter
5	Riskvärderingsmatris
6	Analysprotokoll

1 Uppdrag och syfte

1.1 Beställare

En huvudstudie på Gasverkstomten, Visby, (fastigheterna, Blåklinten 5 och 6) har gjorts av Kemakta Konsult AB och AB Pentacon på uppdrag av Region Gotland.

1.2 Omfattning och syfte

Uppdraget som presenteras i denna rapport var att komplettera genomförda utredningar av Blåklinten 5 och 6 genom installation och provtagning av grundvattenrör, ytterligare provtagning av inomhusluft samt ytterligare avgränsning av förorening i jord. En huvudstudierapport enligt Naturvårdsverkets kvalitetsmanual (Naturvårdsverket 2018) skall tas fram genom uppdatering av den tidigare genomförda riskbedömningen för området samt framtagning och värdering av förslag till möjliga åtgärder

2 Områdesbeskrivning

2.1 Läge, ägarförhållanden

Undersökningsområdet har omfattat Blåklinten 5 och 6, där gasverket varit beläget.

Området omfattar cirka 6500 m².

Området är beläget i centrala Visby mellan genomfartslederna Söderväg och Stenkumla väg se Figur 2-1.

Söder om kvarteret Blåklinten ligger kvarteret Astern. Inom fastigheterna Astern 8 och 9 har gjuteri- och kvarnverksamhet funnits.

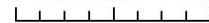
Undersökningsområdet ligger inom tätbebyggt område. I väster och öster omges undersökningsområdet av bostadsbebyggelse, villor i väster och flerfamiljshus i öster. I norra delen av Blåklinten 6, på övervåningen till Glas & Lås, finns några bostadslägenheter. Norra delen av området gränsar till områden med affärslokaler. Södra delen av området gränsar till ytterligare affärsverksamhet följt av parkområdet Tallunden.



Undersökningsområde

TECKENFÖRKLARING

 Blåklinten 5 & 6

0 90 180 360 Meters
 1:10 000 A4

VISBY GASVERKSTOMTEN

Kemakta Konsult AB

Warfvinges väg 33
 112 51 Stockholm
 Telefon: 08- 617 67 00
 Hemsida: www.kemakta.se

Ritad/Konstr. av: *Maya Ahlgren*
 Datum: 2019-12-11

Figur 2-1 Lägeskarta, Visby Gasverksområde

2.2 Markens nuvarande och framtida användning

Blåklinten 5 används idag som bensinstation.

Blåklinten 6 används för framför allt affärsändamål; elektronikaffär, låssmed och glasmästeri. Inom fastigheten finns även en bostadslägenhet belägen på andra våningen ovan glasmästeriet i det gamla gasverkshuset.

Eventuellt kan det bli aktuellt med förändrad markanvändning till boende (flerfamiljshus).

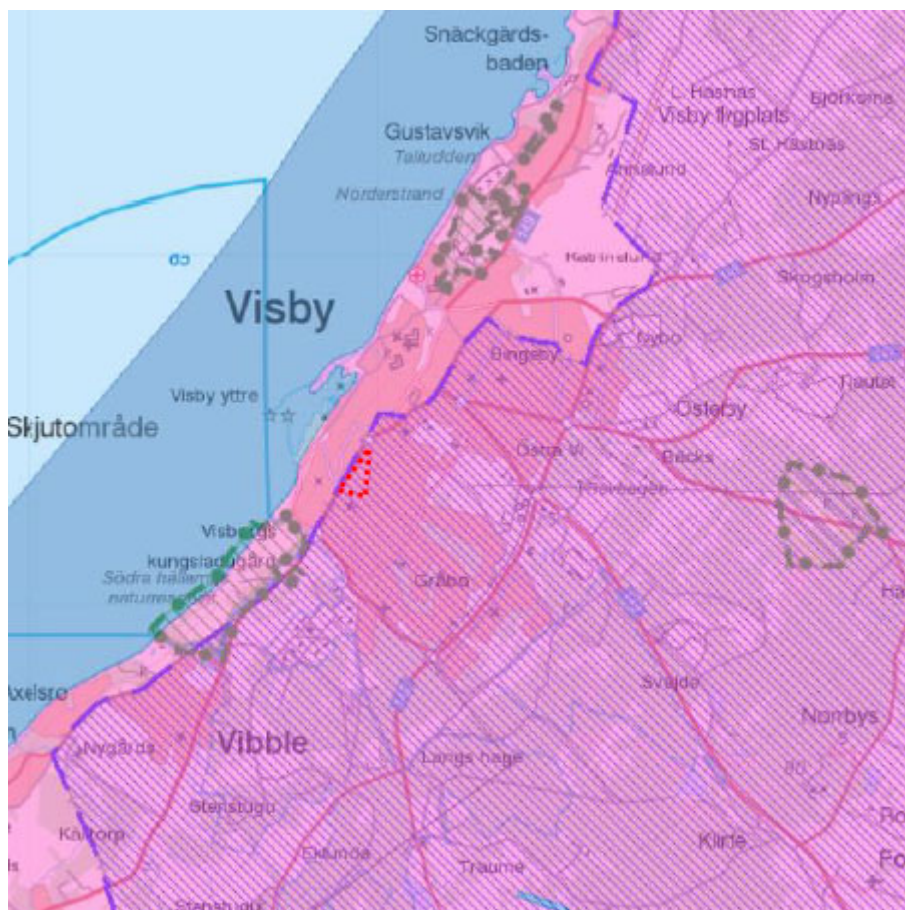
2.3 Recipient

Ytvattenrecipienten för dränering från området är Östersjön, som ligger 700 m till väster. Ingen dränering sker via ytvatten, området dräneras via grundvatten i kalkstensberg till Östersjön.

2.4 Skyddsobjekt och vattenintressen

Inga dricksvattenbrunnar har identifierats i närliggande området (WSP, 2105). En brunn har funnits på området. I undersökning 2015 togs prov i en bergborrad brunn för fordonstvätt på bensinstationen (CircleK), men brunnen används inte längre och är inte tillgänglig för provtagning. Enligt WSP (2015) har det även funnits en brunn till fordonstvätten på kv. Astern 4 som ligger söder om Blåklinten 6.

Blåklinten 5 och 6 ligger inom det sekundära skyddsområdet för vattenskyddsområde (NVR-ID 2003592), samt inom förekomst grundvatten (VISS SE639767-165410), se Figur 2-2. Den närmaste grundvattenuttag ligger 1,5 km från gasverksområdet och ligger uppströms området i grundvattenflödets riktning (se avsnitt 2.6).



Figur 2-2 Vattenskyddsområde (blåstreckat) och grundvattenförekomst (blå/rosa) (VISS, 2015). Ungefärlig undersökningsområdet markerat med rödprickig linje (karta från WSP, 2015)

Närmaste bostadsområdena ligger i väster, på andra sidan Söderväg (villor) och öster, på andra sidan Stenkumlaväg (flerfamiljshus)

2.5 Topografi och geologisk uppbyggnad

Tidigare undersökningar har visat att inom undersökningsområdet förekommer fyllnadsmassor som till stora delar utgörs av sand, grus/sten. Fyllningen varierar mellan 1,5 och 2,8 m i mäktighet, med medeldjup ca 2 m (WSP, 2015). Morän förekommer längst ner närmast berget, men fyllningen kan även underlagras av naturlig sand eller berg.

Över de centrala delarna av Blåklinten 5 och 6 har en svartfärgad fyllning bestående av grusig sand med kolrester påträffats i flera provpunkter (WSP, 2015). Vid dessa provpunkter noterades en kraftig lukt och även sega tjärklumpar med vissa grönskimmrande inslag. Öster om bensinstationen på Blåklinten 5 noterades en geotextil som separerade ny fyllning från djupare, svartfärgad fyllning (WSP, 2015).

Inget grundvatten har påträffats i fyllningen.

Fältundersökningarna 2019 bekräftade tidigare uppgifter om den geologiska uppbyggnaden av området.

2.5.1 Organiskt kol i jord.

Analys av organiskt kol har gjorts i flera provpunkter på området. En sammanfattning av analyserna visas i Tabell 2-1 nedan.

Halten av organiskt kol varierar. Generellt är den organiska kolhalten i fyllningen mellan 0,74 och 2,3 % TS. I prov där svart färg, lukt eller tjära noterades är halten av organiskt kol högre, från 3 - 23 % TS. Detta är förmodligen på grund av höga halter av kolrester eller tjära som medför mycket organiskt kol. Generellt ligger den genomsnittliga halten av organisk kol i fyllning som inte är påverkad av kol/tjära mellan 1-2 % TS.

Tabell 2-1 Organisk kolhalt och pH i jord, Visby gasverk

Undersökning	Provpunkt	Djup	Jordart	Anteckningar	TOC (% av TS)	pH
Kemakta, 2019	Pkt 1,	0,7-1,0	F [saGr]	svart, lukt	23	
	Pkt 5,	2,0-2,5	F [saGr]	blåsvart, lukt	12.7	
	Pkt 6,	0,5-1,0	lesaMn	ev F	2.29	
WSP, 2015	15W02:2	0,03-0,5	F/grsa		1.5	9
	15W05:3	1-1,5	F/sa kol	svart	6	8.5
	15W11:4	1,5-2	sa		0.74	8.3
	15W14:5	1,5-1,9	F/grsa	svart	3	7.7
	15W17:2	0,5-0,8	F/sagr		0.74	9
Sweco,2006	12b	0,5-1,0	F	heterogent	1	
	19b	0,5-0,7	F/grsa	tegel/stenar	0.97	
	30d	1,5-2,0	F/grsa	tjära	3.6	
	31c	0,7-1,1	F/lestMn	tegel	0.97	

pH-värdet låg mellan 7.7 och 9 i de analyserade proverna (WSP, 2015)

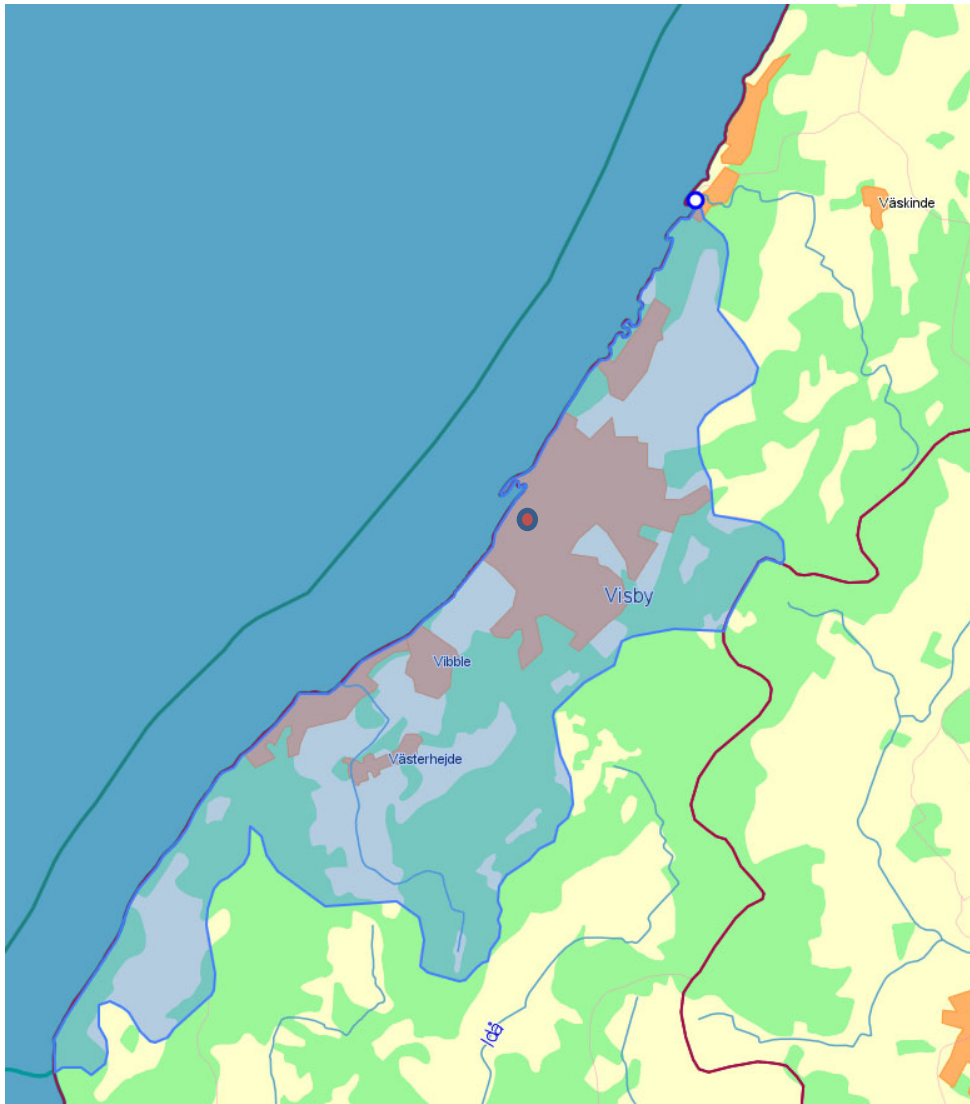
2.6 Hydrogeologiska förhållanden

I tidigare undersökningar (WSP, 2015) påträffades inget grundvatten i jordlagren (fyllningen).

Grundvattennivån ligger ca 9-10,5 m under markytan.

Vid provtagning av berggrundvatten visade grundvattennivåmätningar att grundvattenytan lutar svagt (ca 1,5 %) mot nordväst.

Gasverkstomten ligger i delavrinningsområdet 638893-164705 (SMHI) med namn "Rinner mot Gotlands nv. kustvatten". Vattendelaren för avrinningsområdet ligger 3 till 4 km öster om gasverkstomten, se Figur 2-3.



Figur 2-3 Avrinningsområdet "Rinner mot Gotlands kustvatten" (SMHI, 2019). Ungefärligt läge för gasverkstomten är markerat med en röd prick.

3 Historisk redogörelse

Detta kapitel bygger huvudsakligen på information från beskrivningen av gasverket i Ragnar (2007) och rapport från WSP, (2015).

3.1 Områdets industrihistoria

Inom kvarteren Blåklinten 5 och Blåklinten 6 låg Visbys gasverk mellan åren 1917-1954.

Gasframställningen skedde i ugn- och apparathuset, den befintliga byggnad där nuvarande "Glas och Lås" finns, byggnaden närmast Söderväg. Ammoniakfabriken låg i sydvästra hörnet av huset.

I sydöstra hörnet av tomten låg gasklockan. Ett område norr om gasklockan reserverades för ytterligare en gasklocka, som aldrig byggdes.

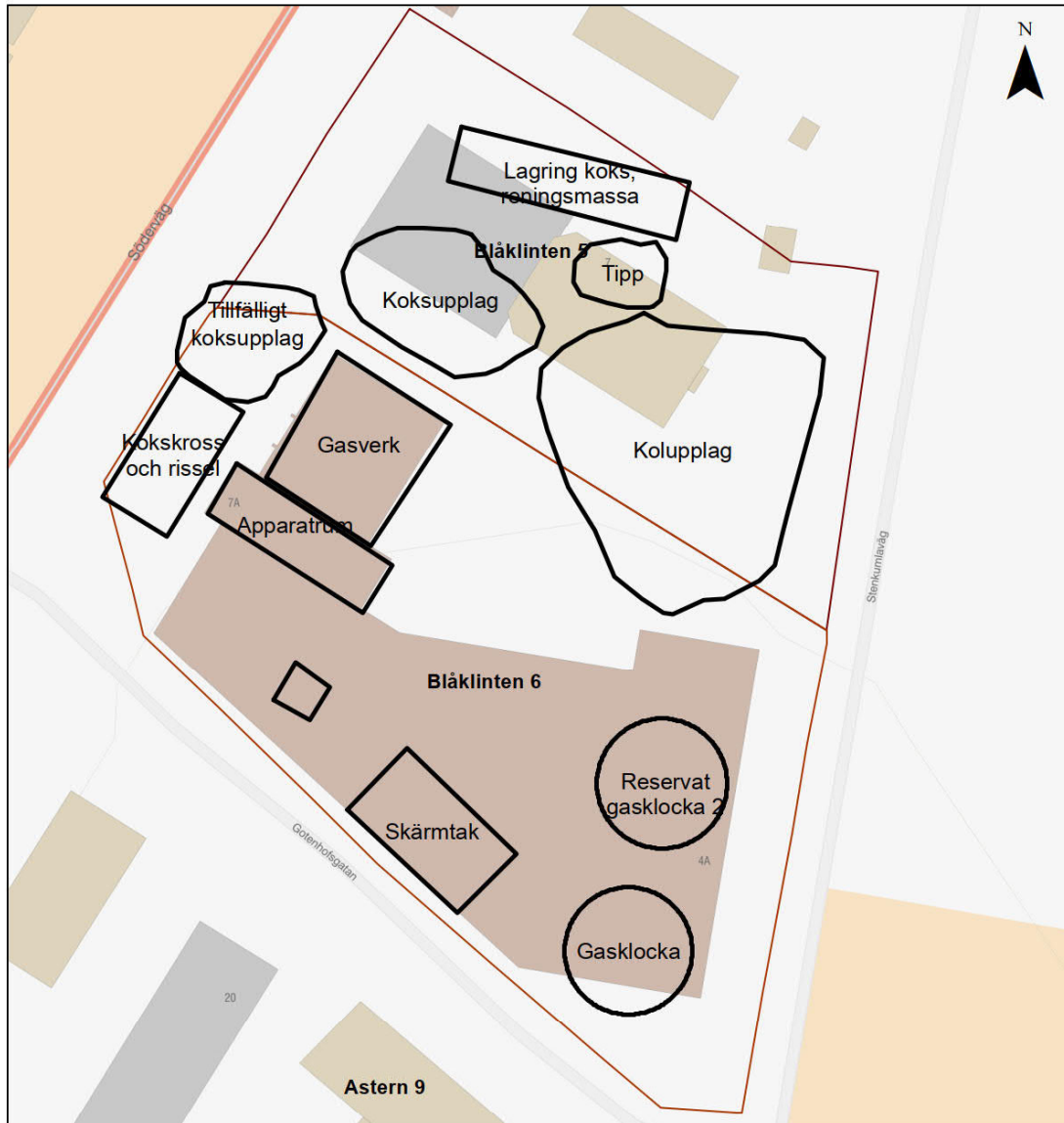
Läget för olika verksamheter inom gasverket visas i relation till byggnaderna som finns på området idag i Figur 3-1 och i Figur 3-3.

Efter nedläggningen av gasverket revs utrymmena 7, 12, 14 och 16 och huset sänktes på höjden. Från mitten av 1970-talet och fram till ca 1985 drevs en kemtvätt, inom fastigheterna. Även Svensk Bilprovning (från 1959) och en bilförsäljning har funnits i gasverkshuset (Ragnar, 2006). Magasinhuset 1-6 revs 1958.

På Blåklinten 5 uppfördes en bensinstation. Bensinstationen byggdes 1959, enligt Ragnar (2007) och MIFO undersökningen. Den drivs idag av Circle K.

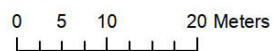
Gasverksbyggnaden byggdes ut i flera etapper (MIFO undersökningen). Delen som ligger utmed Stenkumlavägen uppfördes 1965 och tillbyggnaden längs med Gotenhofsgatan skedde i ett par etapper, den första 1973 och den andra i slutet på 1990-talet.

Efter nedläggning av gasverket kan omflyttning av massor skett i samband med rivning av gasklockan och andra byggnader samt vid byggnation av nya byggnader (exempelvis utbyggnad av gasverkshuset). Massor kan ha använts för att fylla igen grop och för att plana ut området.



TECKENFÖRKLARING

□ Gasverksbyggnader



1:600A4

VISBY GASVERKSTOMTEN

Kemakta Konsult AB

Warfvinges väg 33
112 51 Stockholm
Telefon: 08- 617 67 00
Hemsida: www.kemakta.se

Ritad/Konstr. av: *Maya Ahlgren*
Datum: 2019-12-11

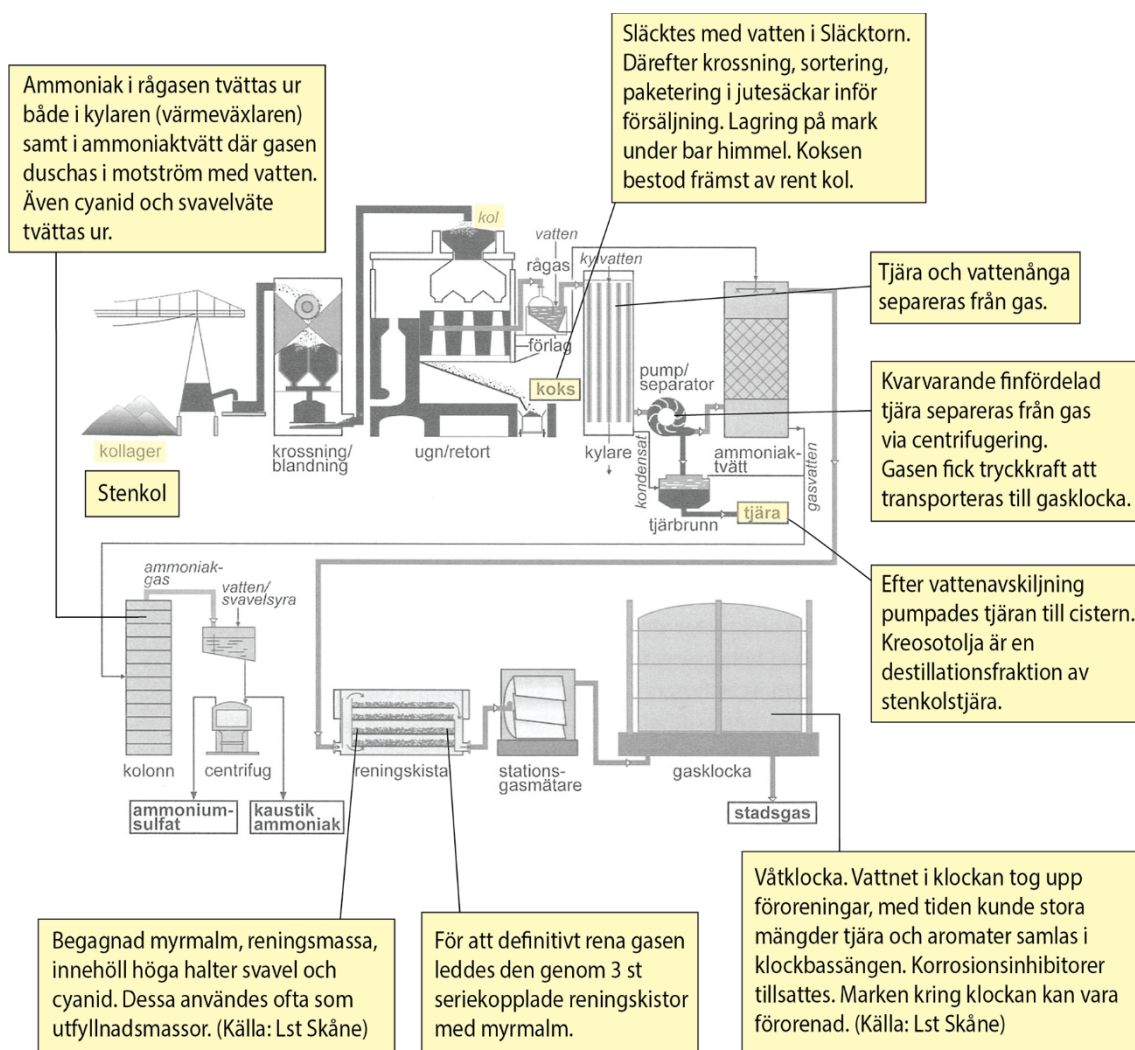
Figur 3-1 Läget för olika delar av gasverket, i relation till byggnader som finns på området idag. Rutan söder om gasverkshuset är den ungefärlig placering av en underjordisk tjärbrunn.

3.2 Industriella processer och hanterade ämnen

Gasframställning utfördes genom torrdestillation av främst stenkolk. I processen bildades restprodukter såsom stenkoltjära och cyanidföreningar, se Figur 3-2.

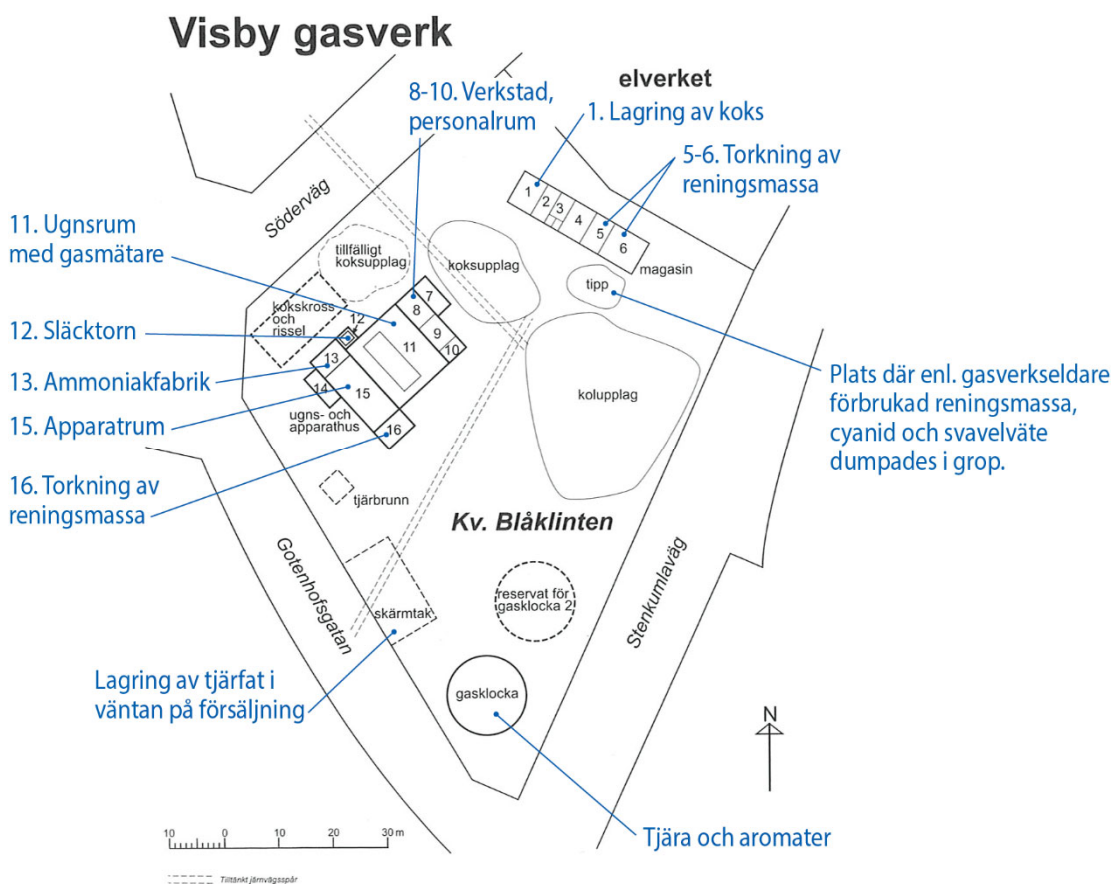
Gasframställningen skedde i ugn- och apparathuset där nuvarande ”Glas och Lås” finns, byggnaden närmast Söderväg. Under produktionen fanns stengolv i denna byggnad.

Gasklockan där gasen förvarades mellan 1917-1953 fanns under och strax utanför entrén till elektronikbutiken, se Figur 3-1 och Figur 3-3. Väster om gasklockan fanns en värmepanna ansluten till klockan. Kol och koks lagrades på marken. Tjärn lagrades i cistern/tjärbrunn. Tjärbrunnen låg/ligg troligen under tillbyggd lagerlokal på Blåklinten 6. Enligt muntlig uppgift från byggnadsarbetare i samband med fältprovtagningarna (WSP, 2015) påträffades tjärbrunnen under uppförande av byggnaden. Tjärbrunnen var ca 4 m djup. Vid markarbeten i samband med nybyggnation av befintligt lager noterades inga visuella tecken på föroreningar. Troligen fylldes gropen igen vid markarbeten inför byggnation.



Figur 3-2 Flödesschema för produktionsprocessen vid Visby gasverk. (Ragnar, 2006). Ytterligare anteckningar i gula rutor från WSP (2015).

Magasinsbyggnaden i norra delen av området (1-6 i Figur 3-3) byggdes ut i flera omgångar och användes för lagring av koks, ammonium sulfat, svavelsyra, och reningsmassa. I 1930-talets byggdes en ytterligare ett utrymme för torkning av reningsmassa (16 i Figur 3-3). En tipp intill magasinsbyggnaden är den plats där en f.d. anställd (Ragnar, 2006) pekat ut som en grop i marken där man troligen dumpade en del av den förbrukade reningsmassan.



Figur 3-3 Situationsplan över Visby gasverk i kvarteret Blåklinten (från Ragnar, 2006)

Bensinstationen på Blåklinten 5 uppfördes 1959. Nuvarande byggnad ligger troligen delvis på det tidigare tippområdet. Längs med Stenkumlavägen i undersökningsområdets östra del fanns en kemtvätt mellan 1970-1985. Enligt uppgift i MIFO-inventeringen användes dock endast freon som tvättmedel. MIFO dokumentationen från 2006 innehåller också en uppgift om att befintlig verksamhet är bilaffär/elektronikaffär.

Viss sanering av Blåklinten 5 har gjorts kring cisternområdet, öster om nuvarande bensinstationsbyggnader.

4 Utförda undersökningar

4.1 Tidigare utförda undersökningar och utredningar

MIFO-inventering, ID-nr F0980-0140, Gasverkstomten. 2006-10-23

Sweco (2006). Sweco Viak AB Översiktlig miljöteknisk markundersökning av kvarteren Blåklinten och Astern enligt MIFO fas 2.

Hela kvarteren Blåklinten och Astern undersöktes i 33 provpunkter. Inom Blåklinten 5 och 6 provtogs jord i åtta punkter. Metaller analyserades i fyra prov och organiska ämnen analyserades i fyra prov. Metaller halter över riktvärdet för KM påträffades i 2 punkter och organiska ämnen i över riktvärdet för KM påträffades i 2 punkter varav en även över MKM. Klorerade kolväten analyserades i en punkt men påvisades inte.

D-miljö (2007). PM angående provtagning i schaktväggar på fastigheten Blåklinten 5 i Visby

I samband med anläggningsarbete på Blåklinten 5 togs efter föroreningsindikation prover på uppschaktade massor samt ett prov från schaktväggar. I analyserat prov påträffades cyanid och PAH i halter över riktvärdena för MKM. Cyanid överskred även nivå där risk för akuttoxisk effekt kan finnas.

WSP (2015). Miljöteknisk markundersökning och riskbedömning

I 2015 gjordes en förstudie (miljöteknisk markundersökning och riskbedömning) av WSP. Inom Blåklinten 5 och 6 togs jordprov i 21 punkter, porluft i 16 punkter, inomhusluft i 3 punkter. Organiska ämnen påträffades i halter över KM i nästan alla punkter (två punkter hade halter under KM). PAH föreningar analyserats i 27 prov. I 12 av provpunkter påträffades föroreningshalter över riktvärden för MKM och i fem punkter skulle jordprovet ha klassats som farligt avfall. Metaller förekom i halter över riktvärdet för KM i 9 punkter, varav 4 hade halter över MKM (och två av dessa fyra klassas som farligt avfall). Cyanid analyserades i 16 prov. Halter över KM riktvärdet förekom i prov från 3 punkter, och i en av dessa punkter var halterna även över MKM riktvärdet. Fenoler och kresoler analyserades i 7 prover och förekom i ett prov i halter över riktvärdet för MKM. Även BTEX analyserades i 25 prov och förekom i halter över riktvärdet för MKM i 5 prov.

Observera att inget grundvatten påträffades i fyllningen i studierna från Sweco (2006) och WSP (2015). I WSPs undersökning togs ett grundvattenprov från en bergborrad brunn på Blåklinten 5. Där påträffades inga petroleumkolväten i halter över rapporteringsgränsen, men cyanid påträffades, dock i halter under gränsvärde för dricksvatten. Bly förekom i en mycket hög halt och zink i måttlig halt. I övrigt var metallhalterna låga.

Undersökningar har gjorts även av angränsande fastigheter. Undersökningarna av Sweco (2006) och WSP (2015) täcker delar av kvarteret Astern, som ligger söder om Blåklinten.

Sandström (2015). Sandström Miljö & Säkerhetskonsult AB.. Miljöteknisk markundersökning Astern 4, Söderväg 11, Visby. Visby Servicecenter AB

Jordprover togs i totalt 9 provpunkter inom fastigheten där en bensinstation har pågående verksamhet. Ett grundvattenprov togs ur en brunn inom fastigheten. I jord påträffades PAH över riktvärdet för MKM i en provtagningspunkt. Metaller påträffades ej över halter för varken KM eller MKM. I brunnsvattnet påträffades inte någon halt av organiska föreningar över laboratoriets rapporteringsgränser.

Structor, 2009. Kompletterande miljöteknisk markundersökning, Asterna 3 och 7, Visby Gotland.

Jordprover togs i 9 punkter och 19 prov analyserades. PAH-M och PAH-H över riktvärdet för KM förekom i 9 prov, varav en även över MKM. Metaller träffades i 4 punkter över KM varav en över MKM.

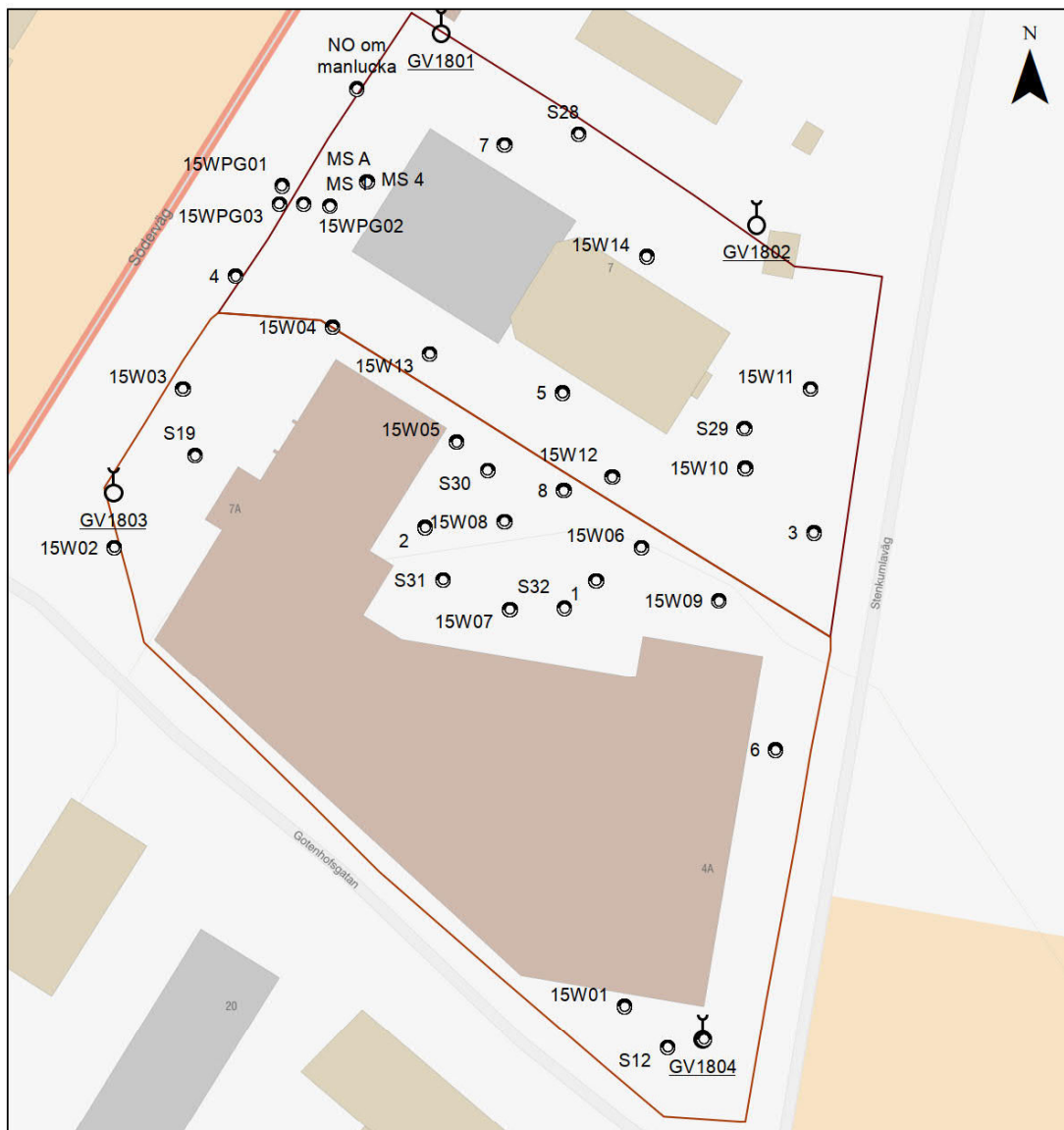
4.2 Undersökningar 2018/2019

Fältprotokoll och analysprotokoll från provtagning som genomfördes i denna undersökning (2018/2019) finns i Bilaga 1 och Bilaga 6.

4.2.1 Provtagning av jord

Jordprovtagning genomfördes med skruvborr i 8 provpunkter. Två planerade provpunkter utgick på grund av markförlagda ledningar (längs Gotenhofsgatan). Borrpunkterna placerades för att komplettera tidigare undersökningar för att ge en bättre avgränsning av föroreningar i djupled och i ytled.

En karta över samtliga provpunkter i jord (undersökning 2019 samt äldre undersökningar) finns i Figur 4-1. Provpunkterna 1-8 är provpunkterna för provtagning 2019. Provpunkter S12-S31 är provpunkter från Sweco (2006). Provpunkter som börjar 15W är provpunkter från WSP (2015) och provpunkterna som börjar MS är från D-miljö (2007).



Situationsplan med provtagningspunkter

Sweco (2006), DM D-Miljö (2007),
WSP (2015), Kemakta (2019)

TECKENFÖRKLARING

- ⊙ Provtagningspunkter för jord
- ⊕ Grundvattenrör, nyinstallerade

0 5 10 20 Meters
1:600 A4

VISBY GASVERKSTOMTEN
Kemakta Konsult AB
Warfvinges väg 33 112 51 Stockholm Telefon: 08- 617 67 00 Hemsida: www.kemakta.se
Ritad/Konstr. av: <i>Maya Ahlgren</i> Datum: <i>2019-12-11</i>

Figur 4-1 Provpunkter för jordprovtagning, undersökningar 2019 samt WSP (2015), Sweco (2009) och D-miljö (2007) samt för grundvattenprovtagning (2019).

4.2.2 Provtagning av grundvatten

Fyra grundvattenrör (stål, 139/129 mm) installerades i januari 2019. Grundvattenrören installerades för att kontrollera spridning av föroreningar från området. Läget för grundvattenrören visas i Figur 4-1. Rörspetsarna ligger i berg, rörlängden och jorddjupet i provpunkterna visas i Tabell 4-1. Inget grundvattenrör installerades i centrala delen av området för att undvika spridning av föroreningar till berggrundvatten från mark med höga föroreningshalter. Grundvattenprovtagning genomfördes 2019-01-31 och 2019-10-09.

Tabell 4-1 Installation av grundvattenrören samt grundvattennivåer vid provtagningstillfällena.

Grundvattenrör	Jorddjup foderrör	Rörlängd u my (m)	Filterlängd (m)	Överkant rör (markytan)	Grundvattennivå			
					2019-01-22	2019-01-31	2019-10-08	2019-10-09
1801	2,0/3,0	15	12.0	38.24	29.49	27.64	27.59	27.60
1802	4,3/6,0	15	9.0	38.45	28.75	28.36	28.25	28.26
1803	4,5/6,0	27	21.0	38.55	28.69	28.58	28.14	28.13
1804	4,0/6,0	30	24.0	39.39	29.19	30.36	29.67	29.40

Grundvatten analyserades avseende metaller, PAH-föreningar, cyanider,

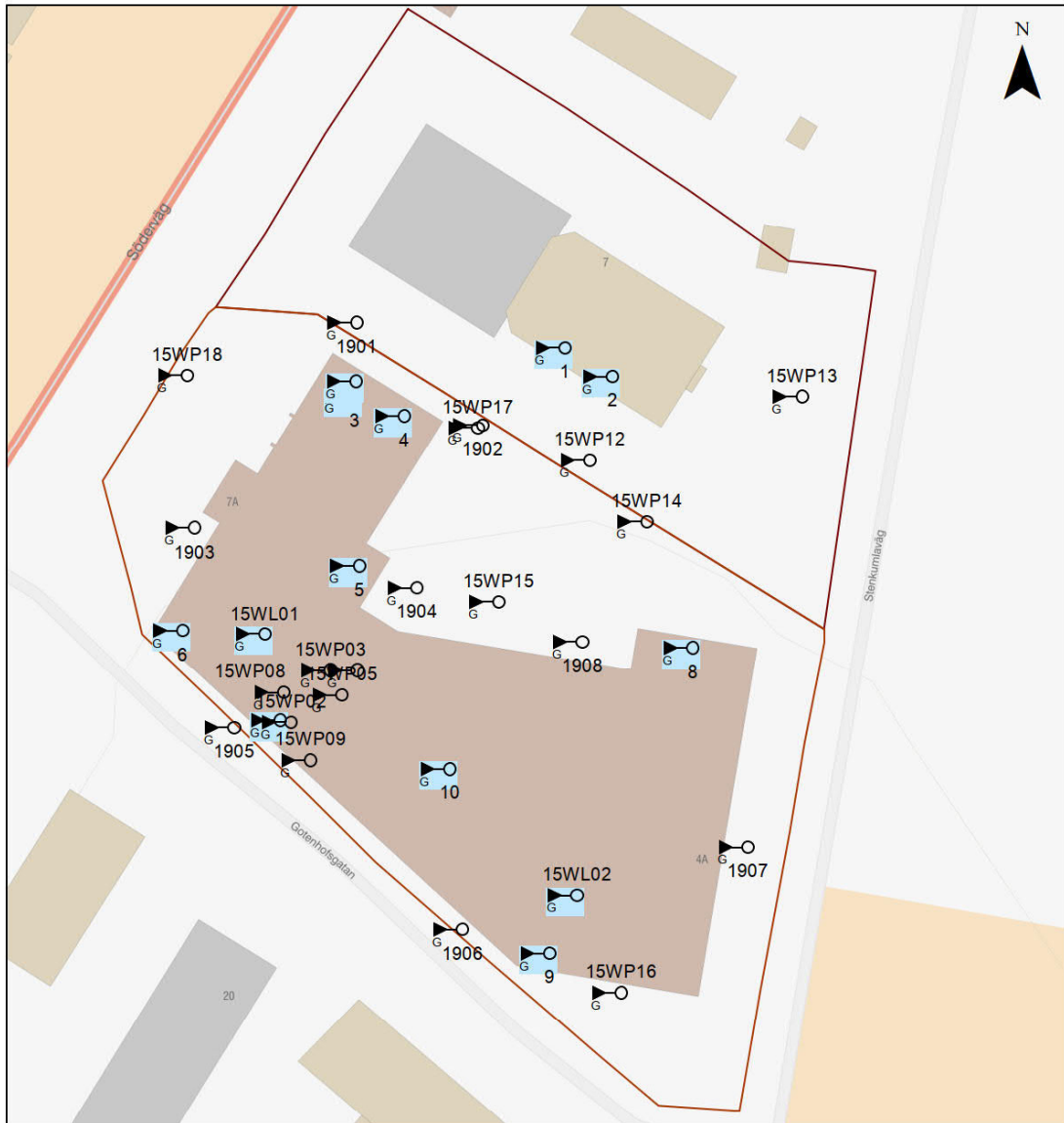
4.2.3 Provtagning av inomhusluft

Provtagning av inomhusluft genomfördes 2018-12-20. Provtagningspunkterna visas i Figur 4-2.

Vid alla provpunkter pumpades 531 liter luft.

4.2.4 Provtagning av porluft

Provtagning av porluft i jord utomhus genomfördes 2019-09-10. Volymen luft som pumpades vid provtagning var mellan 440 och 520 liter. Provtagningspunkterna visas i Figur 4-2.



Situationsplan med provtagningspunkter

Sweco (2006), DM D-Miljö (2007),
WSP (2015), Kemakta (2019)

TECKENFÖRKLARING

Luftprovtagning

- Inomhusluft
- Porluft

0 5 10 20 Meters
1:600A4

VISBY GASVERKSTOMTEN

Kemakta Konsult AB

Warfvinges väg 33
112 51 Stockholm
Telefon: 08- 617 67 00
Hemsida: www.kemakta.se

Ritad/Konstr. av: *Maya Ahlgren*
Datum: 2019-12-11

Figur 4-2 Provpunkter för provtagning av inomhusluft och porluft.,

5 Föroreningssituationen

5.1 Föroreningar i jord

Resultaten av samtliga fältobservationer och analysresultat för jord från alla undersökningar finns i Bilaga 1 och Bilaga 2. I Bilaga 2 visas uppmätta föroreningshalter i analyserade prov för undersökning 2019 (tabeller B2.2 och B2.4) separat från tidigare undersökningar (tabeller B2.1 och B2.3). I följande avsnitt om jord presenteras en sammanställning av resultaten från alla undersökningar.

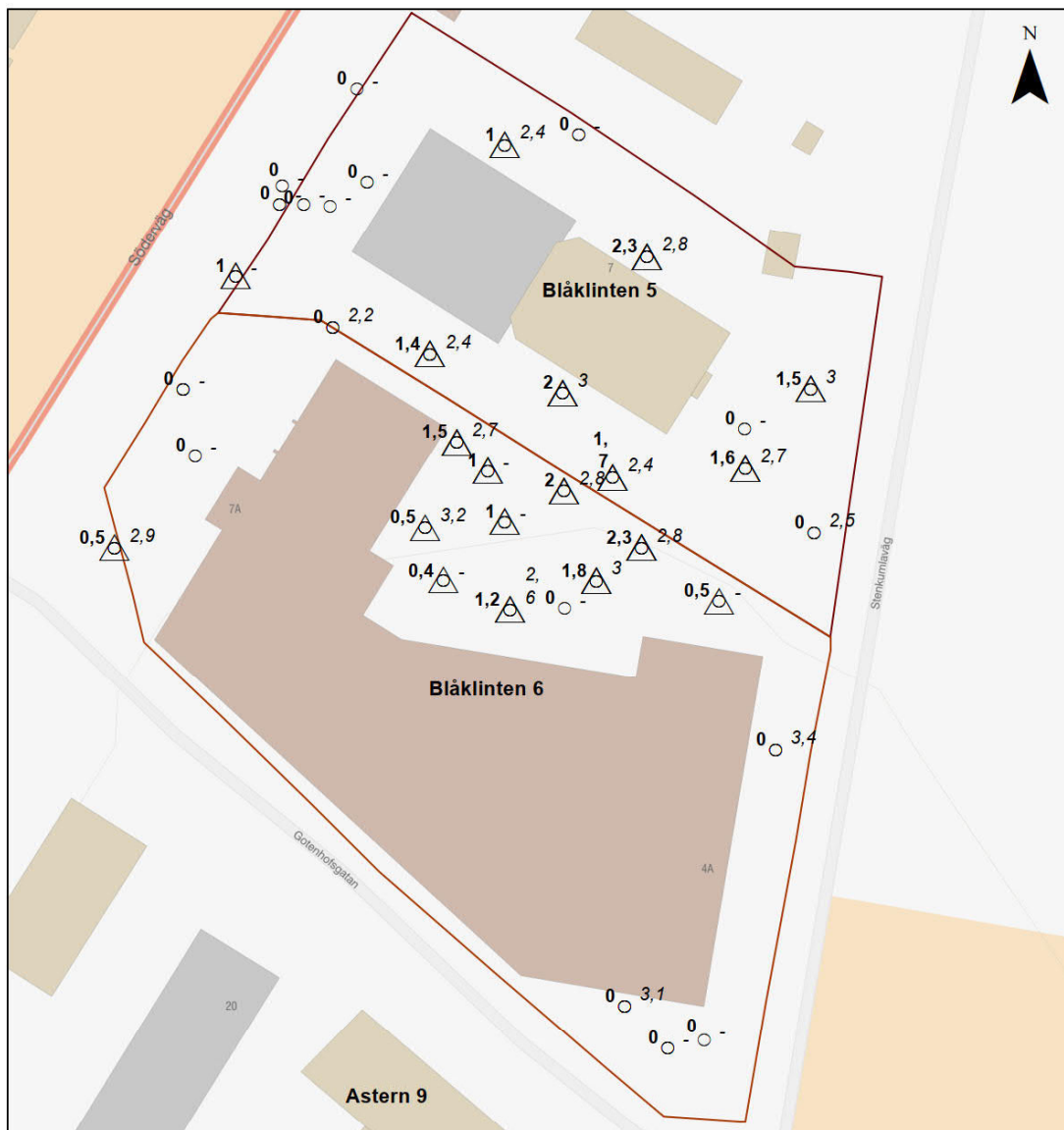
Analysresultaten från undersökningen som gjordes 2019 bekräftar slutsatsen som drogs av WSP (2015) vad gäller det svarta skiktet i marken med kol/tjära. Halterna av föroreningar i det svarta skiktet är generellt mycket högre än i annat material. Därför har data för det svarta skiktet och övrigt material sammanfattats separat i följande avsnitt om föroreningar i jord. För vissa prov var det från fältprotokollen inte möjligt att avgöra om materialet var svart eller inte. Dessa prov har inte räknats som prov från svart skikt, eller prov som inte är svarta, men har räknats under sammanfattningen för alla prov.

För att kunna bedöma om halterna av metaller är förhöjda har uppmätta halter jämförts med Naturvårdsverkets riktvärden (Naturvårdsverket, 2016) för känslig och mindre känslig markanvändning (KM och MKM).

5.1.1 Fältobservationer

Fältobservationerna visade att utbredning av den svarta fyllningen är större än vad som antogs efter tidigare undersökning (WSP, 2015). Svart fyllning har observerats längre norrut och längre västerut än den tidigare undersökningen antog och även prov som togs av D-miljö, vid bensinstationens cistern, innehöll svart fyllning även om provpunkten inte har klassats som svart fyllning på grund av att uppgifter saknades i fältprotokollet. Medeltjockleken av det svarta skiktet är ca 1,3 m, men i den centrala delen av området är tjockleken större, över 2 m. Det är oklart hur långt den svarta fyllningen sträcker sig under bygganden. I den övriga delen av området var medeltjockleken av svart fyllning något mindre, ca 1 m.

Mäktigheten av fyllningen är generellt mellan 2 och 3,5 m. I vissa punkter verkar djupet till berg vara mindre. Medeldjup till berg är 2,7 m.



Djup till berg samt påkommen svart fyllning

TECKENFÖRKLARING

Djup



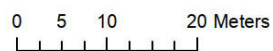
Svart fyllning



Djup för respektive kategori

Djup till berg (m)

Måktighet av svart fyll (m)



1:600A4

Sweco (2006), DM D-Miljö (2007),
WSP (2015), Kemakta (2019)

VISBY GASVERKSTOMTEN

Kemakta Konsult AB

Warfvinges väg 33
112 51 Stockholm
Telefon: 08- 617 67 00
Hemsida: www.kemakta.se

Ritad/Konstr. av: *Maya Ahlgren*
Datum: 2019-12-11

Figur 5-1 *Läge för provpunkterna, provpunkter där svart fyllning förekommer, måktigheten av fyllningen (siffror till höger, kursiv) och måktigheten av den svarta fyllningen (siffror till vänster, bold).*

5.1.2 Föroreningshalter

Metaller

Uppmätta metallhalterna sammanfattas i Tabell 5-1 och i bilaga 2.

Metallhalterna är generellt låga. Medelhalterna av alla metaller utom arsenik och bly ligger under riktvärdet för KM, och för arsenik och bly är det endast ett prov med höga halter som leder till en medelhalt över KM riktvärdet. Metallhalterna mellan riktvärden för KM och MKM förekommer några prov. För arsenik, barium, bly, kadmium, koppar och zink är dessa prov huvudsakliga prov av det svarta materialet.

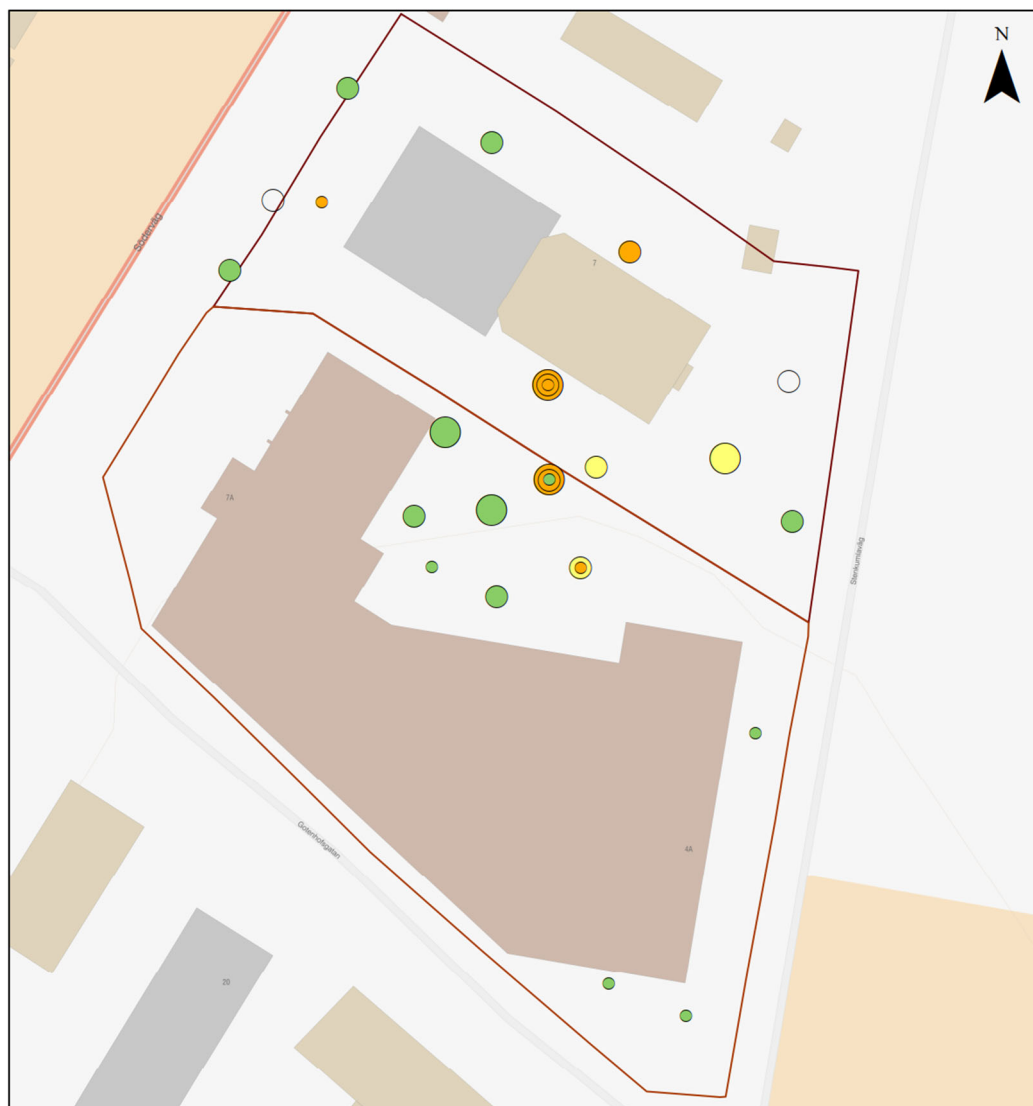
Halterna av barium ligger över MKM i åtta prov, och halterna av arsenik och bly ligger över MKM i ett av dessa prov. De flesta prov med metallhalterna över MKM ligger i det svarta skiktet, dock förekommer metallföroreningar även i annat material.

Tabell 5-1 Sammanfattning över metallhalterna i mark (mg/kg TS).

	As	Ba	Pb	Cd	Co	Cu	Cr	Hg	Ni	V	Zn
MRR (mg/kg TS)			20	0,2		40	40	0,1	35		120
KM (mg/kg TS)	10	200	50	0,8	15	80	80	0,25	40	100	250
MKM (mg/kg TS)	25	300	400	12	35	200	150	2,5	120	200	500
FA (mg/kg TS)	1000	50000	2500	1000	1000	2500	10000	50	1000	10000	2500
Prov från svart skikt											
medel	15	235	109	0,4	4,3	35	7	0,03	13	31	87
median	6	80	23	0,2	3,5	20	7	0	9	16	55
max	210	1500	2200	6,3	13,0	160	15	0,12	28	100	340
95%il	12	1090	60	0,5	9,4	100	14	0,10	27	78	235
n	26	25	26	26	26	26	26	26	26	26	26
Antal över KM	3	8	3	1	0	2	0	0	0	0	1
Antal över MKM	1	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Prov från punkter utan svart skikt											
medel	4	30	27	0,0	2,7	10	7	0,01	6	9	55
median	3	31	15	0,0	2,3	8	6	0	5	9	46
max	14	39	143	0,1	4,6	17	10	0,02	10	12	124
95%il	9	37	80	0,1	4,3	16	9	0,02	9	12	103
n	12	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Antal över KM	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Antal över MKM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prov av material som inte är svart											
medel	4	29	26	0,0	2,5	11	6	0,01	6	9	52
median	3	31	14	0,0	2,3	8	6	0	5	9	46
max	14	52	143	0,1	4,6	38	11	0,02	10	16	124
95%il	7	45	83	0,0	4,2	22	10	0,02	10	13	96
n	16	13	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Antal över KM	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Antal över MKM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alla prov											
medel	10	165	76	0,3	3,6	25	7	0,02	10	22	73
median	5	47	22	0,0	3,2	14	6	0	8	12	46
max	210	1500	2200	6,3	13,0	160	15	0,12	28	100	340
95%il	12	667	62	0,5	8,0	73	11	0,10	24	70	198
n	43	38	43	43	43	43	43	43	43	43	43
Antal över KM	4	8	5	1	0	2	0	0	0	0	8
Antal över MKM	1	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Cyanider

Cyanidhalterna i analyserade prover visas i Figur 5-2. Högst cyanidhalter förekommer i den centrala delen av området, huvudsakligen där svart fyllning förekommer. Dock finns cyanidhalter över KM-riktvärdet även längs områdets västra gräns. En hög halt av cyanider uppmättes även i cisternområdet väster om bensinstationen (D-miljö, 2007). Viss sanering utfördes i samband med nedläggning av ny cistern samt ledningar i västra delen av Blåklinten 5, och det är oklart hur mycket cyanider finns kvar.



Klassning av maxhalter i jord

Sweco (2006), DM D-Miljö (2007),
WSP (2015), Kemakta (2019)

VISBY GASVERKSTOMTEN

Kemakta Konsult AB

Warfvinges väg 33
112 51 Stockholm
Telefon: 08-617 67 00
Hemsida: www.kemakta.se

Ritad/Konstr. av: *Maya Ahlgren*
Datum: 2020-01-21

TECKENFÖRKLARING

Nivå	Cyanid total maxhalt (mg/kg TS)*
○ 0-1 mumy	○ < rapporteringsgräns
○ 1-2 mumy	● < KM
○ >2 mumy	● KM-MKM
	● MKM-FA

* Om fler än ett prov analyserats per punkt visas endast den högsta klassningen.

0 5 10 20 Meters
1:600 A4

Figur 5-2 Cyanidhalter på Visby gasverksområde.

Uppmätta halter av cyanider sammanfattas även i Tabell 5-2.

Generellt är cyanidhalterna mycket högre i materialet från det svarta skiktet än i annat material. Sammanfattningen inkluderar cyanidhalterna i prov där det var inte möjligt att avgöra om materialet var svart eller inte. I dessa prov har inte räknats prov från svart skikt, eller prov som inte är svarta, men har räknats under sammanfattningen för alla prov.

Medel av totalhalten cyanider i alla prov överskrider riktvärden för MKM och de högsta halterna (två av 17 prov) överskrider gränsen för skydd mot akuta effekter (1000 mg/kg TS) som finns i Naturvårdsverkets riktvärdesmodell. Ett av dessa prover togs i utredningen från D-Miljö (2007) och hade även en hög arsenik halt (2800 mg/kg).

Tabell 5-2 Sammanfattning över cyanidhalterna i jord (mg/kg TS)

	Cyanid total	Cyanid fri
MRR (mg/kg TS)		
KM (mg/kg TS)	30	0,4
MKM (mg/kg TS)	120	1,5
akuta effekter (mg/kg TS)	1000	50
Prov från svart skikt		
medel	394	7,9
median	63	4,4
max	3670	28,0
95%il	1424	23,6
n	17	8
Antal över KM	10	7
Antal över MKM	7	5
Antal över gräns för akuta effekter	1	0
Prov från punkt utan svart skikt		
medel	1	0,9
median	1	0,9
max	2	0,9
95%il	1	0,9
n	6	1
Antal över KM	0	1
Antal över MKM	0	0
Antal över gräns för akuta effekter	0	0
Prov av material som inte är svart		
medel	2	0,5
median	1	0,5
max	6	0,9
95%il	5	0,9
n	12	2
Antal över KM	0	1
Antal över MKM	0	0
Antal över gräns för akuta effekter	0	0
Alla prov		
medel	307	5,8
median	4	1,4
max	3670	28,0
95%il	1832	21,7
n	31	11
Antal över KM	11	8
Antal över MKM	8	5
Antal över gräns för akuta effekter	2	0

Organiska ämnen

Uppmätta halter av organiska föroreningar sammanfattas i Tabell 5-3. I tabellen visas fenoler och kresoler, PAH-föreningar, bensen och tyngre aromater. Dessa föroreningar ger en bra bild av föroreningssituationen för organiska föroreningar.

Halterna av fenoler och kresoler analyserades i endast sex prov (WSP, 2015), av vilka fyra prov togs från det svarta skiktet. Halterna av fenoler och kresoler är högre i det svarta skiktet än i övrigt material. Medelhalten av fenoler och kresoler i svarta prover överskrider riktvärdet för MKM, medan medelhalten i alla prov överskrider riktvärdet för KM men ligger under riktvärdet för MKM.

Halten av PAH-föreningar är mycket höga i delar av området. Halten av alla tre grupper av PAH-föreningar (PAH-L, PAH-M och PAH-H) är mycket högre i svarta prov än i övriga prov. Dock förekommer höga halter även i material som inte är svart. I svarta prov ligger medelhalten av alla tre grupper PAH-föreningar över gränsen för klassning som farligt avfall. Av 29 prov i svartskiktet var halten av PAH-H över riktvärdet för klassning som farligt avfall i 19, och över riktvärdet för MKM i 25. I prov som inte är svart ligger medelhalten av PAH-L över riktvärdet för KM och medelhalterna av PAH-M och PAH-H över riktvärdet för MKM. Dock förekommer halter av PAH-H som ligger över gränsen för klassning som farligt avfall bland prover som inte är svarta, och även i provpunkter som inte har något svart skikt.

Halterna som indikerar förekomst av fri fas av PAH-föreningar (Naturvårdsverkets riktvärdesmodell, 2016) är 500 mg/kg för PAH-L, 250 mg/kg för PAH-M och 50 mg/kg för PAH-H: Det kan därför konstateras att PAH förekommer i fri fas inom delar av området.

Bensen förekommer i halter över riktvärdet för MKM, främst i det svarta skiktet där 8 av 25 prov hade bensenhalter över MKM och medelhalten var över MKM. I annat material var bensenhalten endast över riktvärdet för KM i 1 prov.

Tyngre aromater förekommer också i förhöjda halter, främst i det svarta skiktet. Medelhalten överskrider riktvärdet för MKM i svarta prov och de högsta halterna är över riktvärdet för klassning som farligt avfall. I prov på material som inte är svart ligger endast den högst uppmätta halten (1 prov) över MKM.

Halterna av andra organiska föroreningar var generellt ganska låga och var förhöjda i samma punkter som föreningarna i tabellen. Toluen, etylbensen och xylen var förhöjda i två punkter och i dessa punkter var bensenhalten över riktvärden för MKM. Halterna av alifatiska kolväten var låga och överskrider endast KM-riktvärden i sex prov där halterna av tyngre aromater var också förhöjda (över riktvärden för KM eller MKM). Även i ett prov från D-Miljö, 2007, förekom alifater, men i detta prov var föroreningen en lätt bensinprodukt från bensinstationen. Halterna av lätta aromater (>C8->C10) överskrider endast riktvärdet för MKM i två prov och riktvärdet för KM i ytterligare ett prov. I alla dessa tre prov var halten av tyngre aromater (<C10-C16 och >C16-C35) också förhöjda.

Tabell 5-3 Sammanfattning över halterna av organiska ämnen i jord.

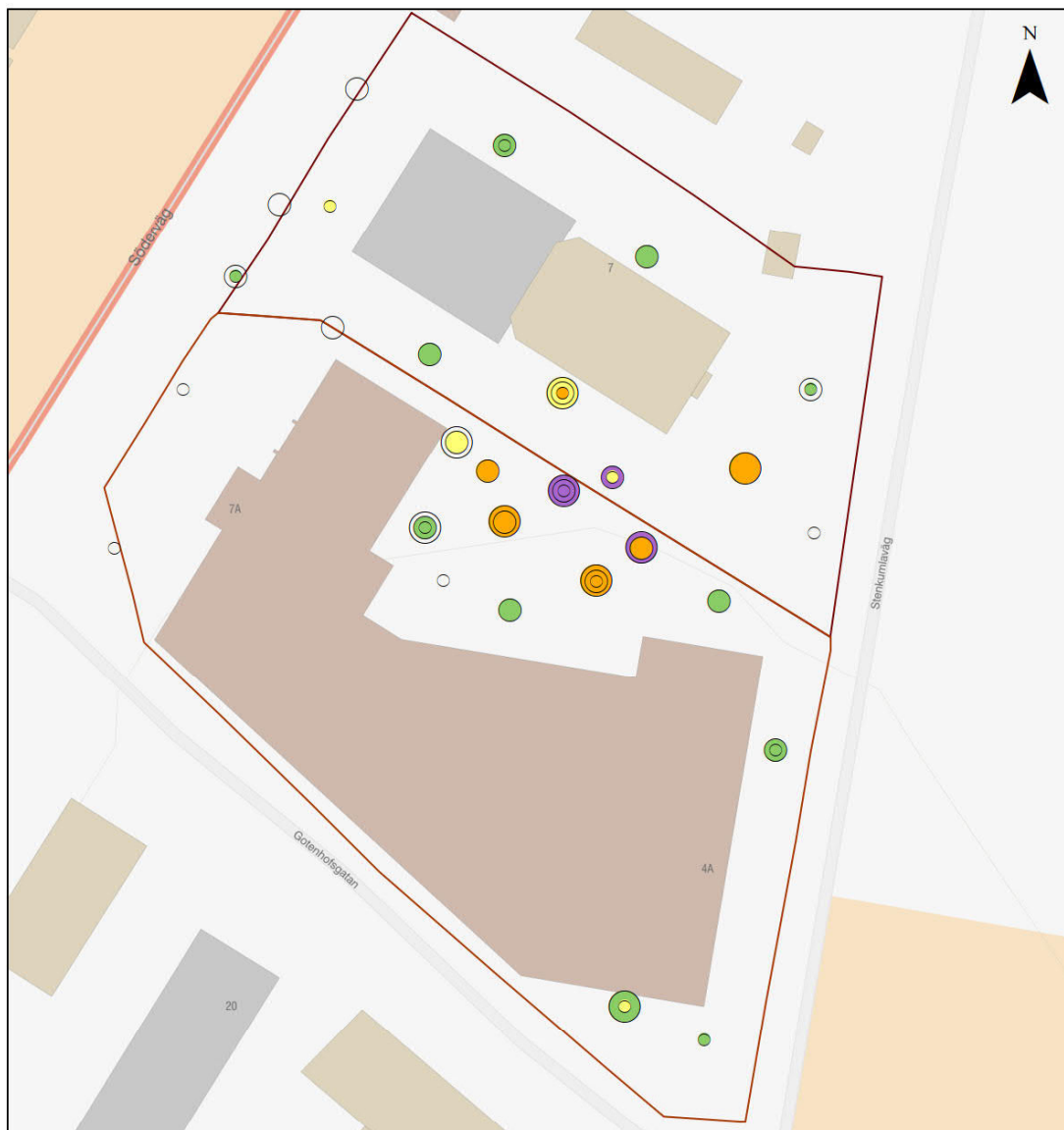
	Summa fenol och kresoler	PAH L	PAH M	PAH H	Bensen	Aromater >C10-C16	Aromater >C16-C35
MRR (mg/kg TS)		0,6	2	0,5			
KM (mg/kg TS)	1,5	3	3,5	1	0,012	3	10
MKM (mg/kg TS)	5	15	20	10	0,04	15	30
FA (mg/kg TS)	10000	1000	1000	50	1000	1000	1000
Prov från svart skikt							
medel	5,2	1403	1854	672	5,26	480	248
median	0,2	75	130	120	0,059	29	34
max	20,3	27000	28000	8000	102	7220	2300
95%il	17,3	2060	5040	2240	5,56	1100	1075
n	4	29	29	29	25	26	26
Antal över KM	1	17	26	28	16	20	19
Antal över MKM	1	14	22	25	8	13	13
Antal över FA	0	5	10	19	0	2	2
Prov från punkter utan svart skikt							
medel		2,0	18,9	21,6	0,0017	2	6
median		1,1	4,4	5,9	0	0	2
max		5	72	77	0,017	8	18
95%il		4,5	64	74,2	0,0094	7	18
n	0	9	9	9	10	9	9
Antal över KM		1		1	1	3	2
Antal över MKM		0		0	0	0	0
Antal över FA		0		0	0	0	0
Prov av material som inte är svart							
medel	0,1	3,9	43,7	38,8	0,0013	4	18
median	0,1	0,8	4,9	4,95	0	0	2
max	0,1	17	290	340	0,017	30	160
95%il	0,1	15,2	250	144,5	0,0068	17	82
n	2	17	18	18	13	13	12
Antal över KM	0	3	12	16	1	4	3
Antal över MKM	0	1	5	8	0	1	1
Antal över FA	0	0	0	4	0	0	0
Alla prov							
medel	3,5	949	1139	417,7	3,1	298	175
median	0,2	7,5	42	45	0,0055	6	17
max	20,3	27000	28000	8000	102	7220	2300
95%il	15,3	1940	4325	1760	2270	797	775
n	6	48	49	49	41	42	38
Antal över KM	1	21	39	45	17	25	22
Antal över MKM	1	15	28	34	8	15	14
Antal över FA	0	5	10	24	0	2	2

Figur 5-3, Figur 5-4 och Figur 5-5 visar halterna av PAH-föreningar i mark på gasverksområdet (PAH-L, PAH-M och PAH-H).

PAH-L förekommer i halter över MKM-riktvärdet i den centrala delen av området, mellan bensinstationen och byggnader på Blåklinten 6. I mitten av den centrala delen, kring gränsen mellan Blåklinten 5 och Blåklinten 6 förekommer halter över gränsen för klassning av massor som FA. Utanför den centrala delen av området förekommer halter över KM-riktvärdet i enstaka punkter.

PAH-M förekommer i halter över bedömningsgrunder för klassning som farligt avfall och halterna är över riktvärden för KM och MKM i flera punkter än PAH-L. Även för PAH-M förekommer de högsta halterna i den centrala delen av området, mellan bensinstationen och övriga byggnader.

Utbredningen av punkter med halter över gränsen för klassning som farligt avfall är större för PAH-H än för övriga grupper av PAH-föreningar. Halter över farligt avfall förekommer i nästan hela den centrala delen av området, och även i punkter norr och väster om bensinstationen samt i en punkt öster om byggnaderna på Blåklinten 6. Halter över riktvärdet för MKM förekommer i flera punkter och halter som är mellan riktvärden för KM och MKM förekommer endast längs de östra och västra kanterna av området.



TECKENFÖRKLARING

Nivå	PAH-L maxhalt (mg/kg TS)
○ 0-1 mummy	○ < rapporteringsgräns
○ 1-2 mummy	● < KM
○ >2 mummy	● KM-MKM
	● MKM-FA
	● > FA

* Om fler än ett prov analyserats per punkt visas endast den högsta klassningen.

0 5 10 20 Meters
1:600 A4

Klassning av maxhalter i jord

Sweco (2006), DM D-Miljö (2007), WSP (2015), Kemakta (2019)

VISBY GASVERKSTOMTEN

Kemakta Konsult AB

Warfvinges väg 33
112 51 Stockholm
Telefon: 08- 617 67 00
Hemsida: www.kemakta.se

Ritad/Konstr. av: *Maya Ahlgren*
Datum: 2019-12-11

Figur 5-3 Halter av PAH-L på Visby gasverksområde



Klassning av maxhalter i jord

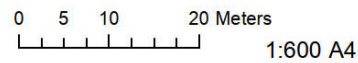
Sweco (2006), DM D-Miljö (2007),
WSP (2015), Kemakta (2019)

TECKENFÖRKLARING

Nivå PAH-M maxhalt (mg/kg TS)

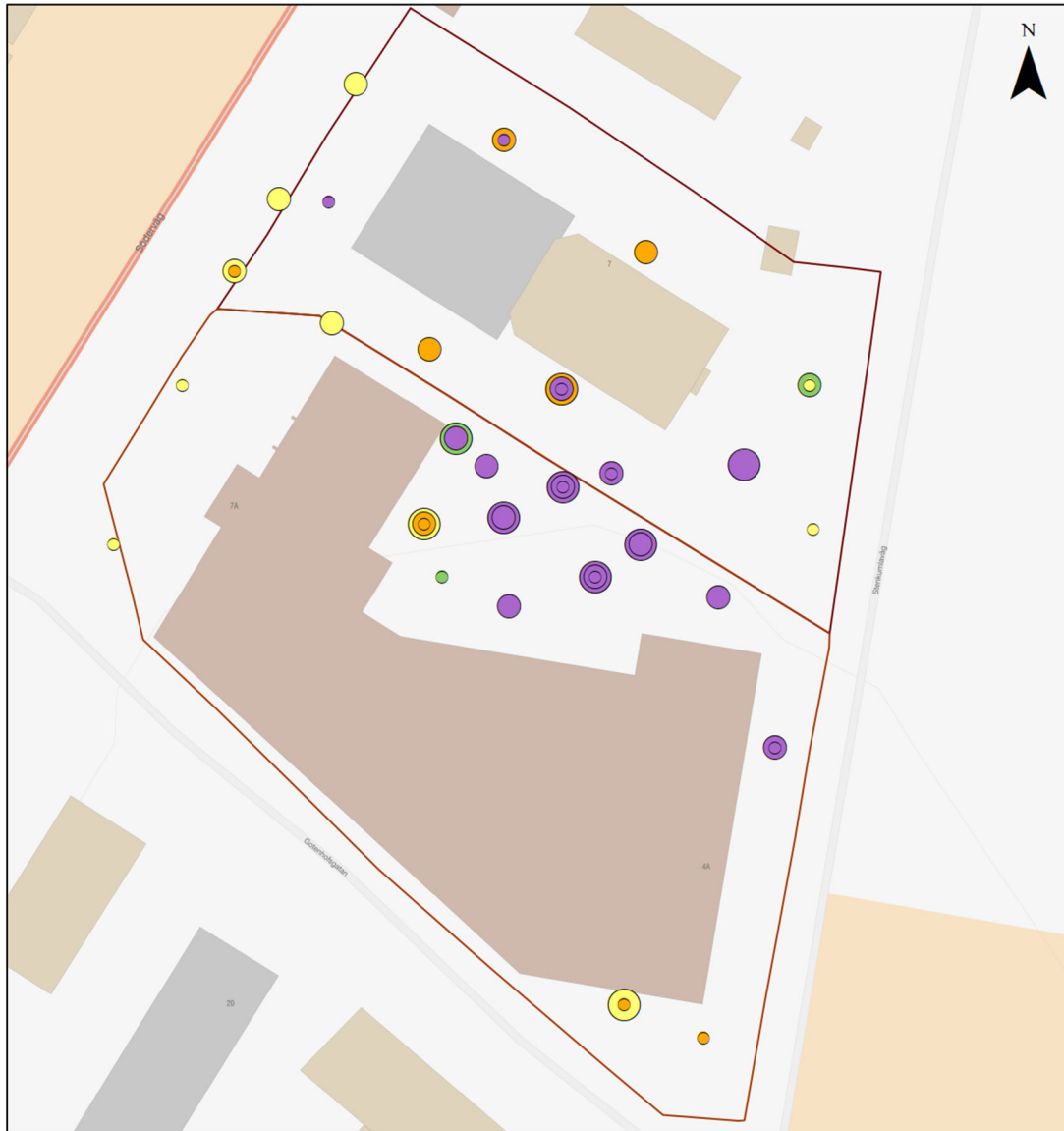
- 0-1 mummy ● < KM
- 1-2 mummy ● KM-MKM
- >2 mummy ● MKM-FA
- > FA

* Om fler än ett prov analyserats per punkt visas endast den högsta klassningen.



VISBY GASVERKSTOMTEN
Kemakta Konsult AB
Warfvinges väg 33 112 51 Stockholm Telefon: 08- 617 67 00 Hemsida: www.kemakta.se
Ritad/Konstr. av: <i>Maya Ahlgren</i> Datum: 2019-12-11

Figur 5-4 Halter av PAH-M på Visby gasverksområde



Klassning av maxhalter i jord

Sweco (2006), DM D-Miljö (2007),
WSP (2015), Kemakta (2019)

TECKENFÖRKLARING

Nivå PAH-H maxhalt (mg/kg TS)

- | | |
|------------|----------|
| ○ 0-1 mury | ● < KM |
| ○ 1-2 mury | ● KM-MKM |
| ○ >2 mury | ● MKM-FA |
| | ● > FA |

* Om fler än ett prov analyserats
per punkt visas endast den
högsta klassningen.

0 5 10 20 Meters
1:600 A4

VISBY GASVERKSTOMTEN

Kemakta Konsult AB

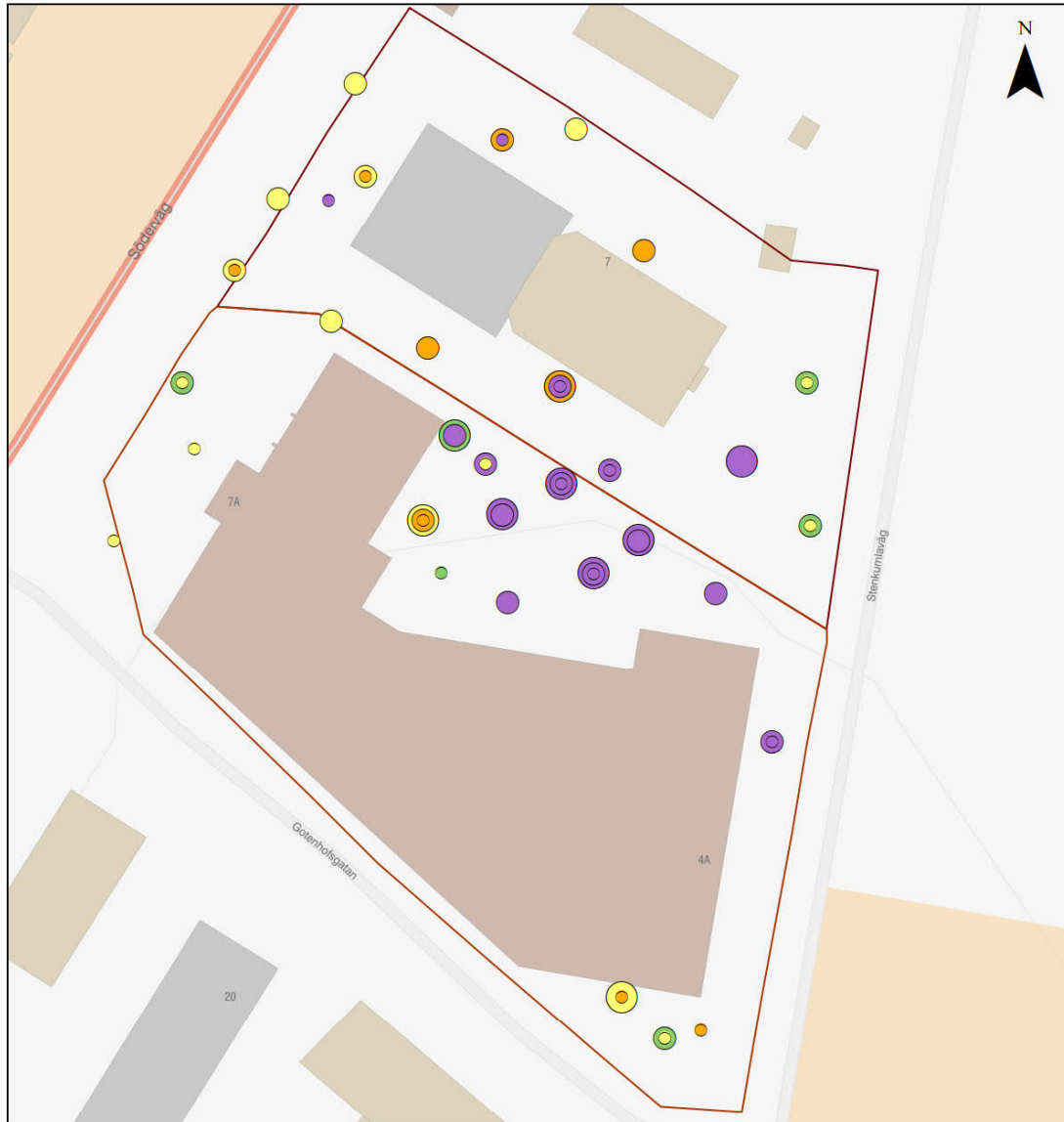
Warfvinges väg 33
112 51 Stockholm
Telefon: 08- 617 67 00
Hemsida: www.kemakta.se

Ritad/Konstr. av: *Maya Ahlgren*
Datum: 2020-05-18

Figur 5-5 Halter av PAH-H på Visby gasverksområde

5.2 Sammanfattning, föroreningar i jord

Analysresultaten från undersökningen som gjordes under 2019 bekräftar föroreningssituationen som beskrevs av WSP (2015), med mycket höga halter av PAH-föreningar i delar av området.



Klassning av jordanalyser

Sweco (2006), DM D-Miljö (2007),
WSP (2015), Kemakta (2019)

TECKENFÖRKLARING

Nivå	Klassning*
○ 0-1 mummy	● < KM
○ 1-2 mummy	● KM-MKM
○ >2 mummy	● MKM-FA
	● > FA

0 5 10 20 Meters
1:600A4

VISBY GASVERKSTOMTEN

Kemakta Konsult AB

Warfvinges väg 33
112 51 Stockholm
Telefon: 08- 617 67 00
Hemsida: www.kemakta.se

Ritad/Konstr. av: Maya Ahlgren
Datum: 2019-12-10

Figur 5-6 Klassning av jord på gasverksområdet avseende alla föroreningar

Klassning av jord med riktvärden för KM och MKM samt bedömningsgrunder för omhändertagande av massor som farligt avfall visas i Figur 5-6. Figuren visar att det är huvudsakligen PAH-H som styr föroreningsklassningen, jämför Figur 5-6 med Figur 5-5.

5.3 Asfalt

I denna undersökning analyserades två prov av asfalt avseende PAH-föreningar, se Tabell 5-4.

Halterna av PAH-föreningar var låga. Generellt antas att massor med halter av PAH-16 under 70 mg/kg TS vara fria från stenkolstjära (Vägverket, 2004). Asfalten som analyserades bedöms därför inte vara tjärasfalt. Dessa analyser bekräftar resultaten i WSP (2015), där UV-belysning av samtliga asfaltsprover användes för att påvisa förekomst av tjärasfalt. Ingen förekomst av tjärasfalt rapporterades.

Tabell 5-4 PAH-halter (mg/kg TS) i asfaltsprover.

	PAH L	PAH M	PAH H
	mg/kg TS		
MRR	0.6	2	0.5
KM	3	3.5	1
MKM	15	20	10
FA	1000	1000	50
Provpunkt 1	0.75	9.7	6.9
Provpunkt 3	<0.75	0.78	3.7

I en tidigare utredning (D-Miljö, 2007) uppmättes en mycket hög halt av PAH-föreningar i asfalt, 4100 mg/kg. Denna asfalt (kring cistern på bensinstation) bedömdes vara tjärasfalt och farligt avfall. Dock har inte utredningen 2019 visat på lika höga PAH-halter i asfalt. Det oklart om tjärasfalt har tagits bort från delar eller hela området, och om området har asfalterats om sedan undersökningen 2007.

5.4 Föroreningar i grundvatten

I detta avsnitt sammanfattas analysresultaten för berggrundvatten (filtrerade prov) från två provtagningstillfällen. Även föroreningshalterna i prov från en brunn vid bensinmacken på Blåklinten 5 (filtrerad och ofiltrerad) från WSP:s undersökning, 2015, visas.

5.4.1 Metaller

Metallhalterna jämförs med SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013).

Tabell 5-5 Jämförelse av uppmätta halter i grundvatten ($\mu\text{g/l}$) med SGUs bedömningsgrunder (SGU, 2013)

Bedömningsgrunder för grundvatten. SGU 2013:01	As	Cd	Cu	Cr	Hg	Ni	Pb	Zn
	$\mu\text{g/l}$							
Mycket låg halt	1	0.1	20	0.5	0.005	0.5	0.5	5
Låga halt	1 - 2	0,1 - 0,5	20 - 200	0,5 - 5	0,005 - 0,01	0,5 - 2	0,5 - 1	5 - 10
Måttlig halt	2- 5	0,5 - 1	200 - 1000	5 - 10	0,01 - 0,05	2 - 10	1 - 2	10 - 100
Hög halt	5 - 10	1 - 5	1000 - 2000	10 - 50	0,05 - 1	10 - 20	2 - 10	100- 1000
Mycket hög halt	10	5	2000	50	1	20	10	1000
Provpunkt								
GV 1801, 2019-10-29	<0.5	<0.05	<1	<0.5	<0.02	<0.5	<0.2	3.31
GV 1802, 2019-10-29	<0.5	<0.05	<1	<0.5	<0.02	0.85	<0.2	2.46
GV 1803, 2019-10-29	0.973	<0.05	<1	<0.5	<0.02	1.56	0.456	2.26
GV 1804, 2019-10-29	<0.5	<0.05	<1	<0.5	<0.02	<0.5	<0.2	<2
GV 1801, 2019-01-31	<0.5	<0.05	1.37	<0.5	<0.02	0.71	<0.2	2.45
GV 1802, 2019-01-31	<0.5	<0.05	2.29	<0.5	<0.02	1.49	<0.2	7.03
GV 1803, 2019-01-31	0.693	<0.05	<1	<0.5	<0.02	4.17	<0.2	2.24
GV 1804, 2019-01-31	1.23	<0.05	<1	<0.5	<0.02	1.37	<0.2	<2
WSP2015, brunn (filtrerat)	0.38	<rg	47	<rg	<rg	0.45	0.85	63
WSP2015, brunn (ofiltrerat)	0.67	<rg	120	1.9	<rg	<rg	13	120

Halterna av alla metaller är låga eller mycket låga förutom nickel i måttliga halter i rör GV1803 vid ett tillfälle samt mycket höga halter av bly och höga halter av zink i brunnen vid bensinmacken, 2015.

5.4.2 Cyanider

Tabell 5-6 Halterna av cyanider i grundvatten ($\mu\text{g/l}$).

	GV 1803, 2019-10-29	GV 1804, 2019-10-29	GV 1801, 2019-01-31	GV 1802, 2019-01-31	GV 1803, 2019-01-31	GV 1804, 2019-01-31	WSP2015, brunn (ofiltrerat)
	$\mu\text{g/l}$						
CN total	17	<5	26	11	7	<5	14
CN lättillgänglig (fri)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5.2

Cyanid analyserades i prov från de fyra grundvattenrören och även i provet från brunnen vid bensinmacken (WSP, 2015), se Tabell 5-6. Högsta halten av total cyanid förekom i grundvattenrör GV1801 och i GV 1803 (vid ett provtagningstillfälle). Cyanid rapporterades även i GV1802 och i brunnen vid bensinmacken. Alla uppmätta halter av total cyanid var låga och kan jämföras med dricksvattennormen från Livsmedelsverket (SLVFS 2011:3) på 50 $\mu\text{g/l}$. Endast i brunnen från bensinmacken var halterna av lättillgängliga cyanider över rapporteringsgränsen.

5.4.3 PAH-föreningar

PAH-föreningar analyserades i alla grundvattenprov, se Tabell 5-7. Inga PAH-L observerades i proverna. PAH-föreningar rapporterades i GV1801 vid båda provtagningstillfällena (PAH-M och PAH-H) och i GV1904 (endast PAH-M) vid ett provtagningstillfälle, samt i brunnen vid bensinmacken vid provtagningen 2015 (PAH-M och PAH-H). Inga PAH-föreningar rapporterades i GV1802 och GV1803.

Tabell 5-7 PAH halterna i grundvattenprov ($\mu\text{g/l}$). Grå färg visar halter som är över rapporteringsgränsen.

	2019-10-29				2019-01-31				WSP2015, brunn
	GV 1801,	GV 1802,	GV 1803,	GV 1804,	GV 1801,	GV 1802,	GV 1803,	GV 1804,	
	$\mu\text{g/l}$								
naftalen	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<rg
acenaftylen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<rg
acenaften	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<rg
fluoren	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<rg
fenantren	0,029	<0,01	<0,01	<0,01	0,017	<0,010	<0,010	<0,010	0,015
antracen	0,012	<0,01	<0,01	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<rg
fluoranten	0,061	<0,01	<0,01	<0,01	0,026	<0,010	<0,010	0,021	0,039
pyren	0,056	<0,01	<0,01	<0,01	0,027	<0,010	<0,010	0,052	0,035
bens(a)antracen	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,016	<0,010	<0,010	<0,010	0,017
krysen	0,033	<0,01	<0,01	<0,01	0,018	<0,010	<0,010	<0,010	0,017
bens(b)fluoranten	0,033	<0,01	<0,01	<0,01	0,018	<0,010	<0,010	<0,010	0,044
bens(k)fluoranten	0,018	<0,01	<0,01	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
bens(a)pyren	0,026	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,010	<0,010	<0,010	0,02
dibens(ah)antracen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<rg
benso(ghi)perylen	0,012	<0,01	<0,01	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,029
indeno(123cd)pyren	0,015	<0,01	<0,01	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,024
PAH, summa L	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<rg
PAH, summa M	0,16	<0,025	<0,025	<0,025	0,07	<0,025	<0,025	0,073	<rg
PAH, summa H	0,17	<0,04	<0,04	<0,04	0,062	<0,040	<0,040	<0,040	<rg
Bedömningsgrunder för grundvatten. SGU 2013:01	Bens(a)pyren								
Mycket låg halt	0,0005								
Låga halt	0,0005 - 0,001								
Måttlig halt	0,001 - 0,002								
Hög halt	0,002 - 0,01								
Mycket hög halt	0,01								

SGU anger endast bedömningsgrunder för bens(a)pyren i grundvatten. Halten av bens(a)pyren klassas som hög eller mycket hög i GV01, och som mycket hög i brunnen vid bensinmacken.

Livsmedelsverkets gränsvärde för bens(a)pyren i dricksvatten är 0,01 $\mu\text{g/l}$ och gränsvärdet för summa benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(ghi)perylen och

indeno(1,2,3-cd)pyren är 0,1 µg/l. Båda dessa riktvärden överskreds i uppmätta halter i GV 1801 vid provtagning 2019-10-29. Vid provtagning 2019-01-31 ligger uppmätta halten av benso(a)pyren precis i nivå med gränsvärdet. Halten av benso(a)pyren i brunnen vid bensinstationen överskred gränsvärdet, men observera att laboratoriet anser att halterna av PAH-H totalt är under rapporteringsgränsen, eftersom de uppmätta halterna är mycket nära rapporteringsgränsen.

5.4.4 Alifater och aromater

Alla analyserade fraktioner av alifater och aromater var under rapporteringsgränsen, utom i ett prov från GV 1801 (provtagning 2019-10-29) där halten av tyngre alifater (>C16-C35) var 30 µg/l. Denna halt är låg och ligger under alla SPBI:s riktvärden för grundvatten (SPBI, 2010). Inga bedömningsgrunder för alifater i grundvatten finns från SGI eller Livsmedelsverket.

5.4.5 Andra organiska föroreningar

BTEX analyserades i provet tagen från brunnen vid bensinmacken av WSP (2015). Inga BTEX ämnen rapporterades i provet.

Kresoler och fenoler analyserades i grundvattenprov från alla fyra grundvattenrör, 2019-10-29. Dessa ämnen analyserades på grund av att kresoler och fenoler tidigare påvisades i jordprover och inomhusluft (WSP, 2015) och dessa ämnen är mycket rörliga och kan förekomma i grundvatten. Inga kresoler och fenoler fanns i halter över rapporteringsgränsen i grundvattenproverna.

BTEX har inte analyserats i grundvattenprov under provtagningen 2019.

5.5 Lakbarhet och biotillgänglighet av PAH-föreningar

I WSPs undersökning 2015 uppskattades lakbarheten och rörligheten av PAH-föreningar i marken på två olika sätt:

- Ett lakttest på ett samlingsprov av jordar från gasverkstomten. Testet var en kolonntest med recirkulerande lakvätska (ER-H test) och ger en uppskattning av lakning av PAH-föreningar i både löst och kolloidal form.
- Skakning med POM (polyoxymetylen) som ger en uppskattning av den lösta fraktionen av PAH-föreningar. Två jordprov, som hade mycket höga PAH-halter (15W06 med 17 000 och 15W12 med 18 000 mg/kg TS) testades (Observera att halterna som rapporterades i resultatsammanställningen för dessa två provpunkter inte var lika höga, därför är det osäkert hur representativa de testade proverna är för hela området).

Resultaten från båda testerna användes för att beräkna Koc-värden för gasverkstomten. De beräknade Koc-värdena jämfördes med generella värden i Naturvårdsverkets riktvärdesmodell.

Koc-värden som baserades på POM-skakning var högre än värdena som används i riktvärdesmodellen, särskilt för PAH-H, där skillnaden var ungefär en faktor 10 i genomsnitt. Koc-värden som baserades på lakttestet (L/S = 1.4) var något lägre men generellt i samma storleksordning som värdena i riktvärdesmodellen.

POM-testet användes även för att uppskatta porvattenhalterna av PAH-er. De uppskattade halterna var mycket högre än uppmätta halter i grundvatten på området. Dock var grundvattenproverna tagna på berggrundvatten och inte på jordgrundvatten

(porvatten). Även den biotillgängliga halten av PAH i jord i de två proverna uppskattades till 10-13 mg/kg för PAH-L, 10-40 mg/kg PAH-M och 0,8-6 mg/kg PAH-H. Denna halt är mycket lägre än de totala halterna.

De höga PAH-halterna i testade prover medför osäkerheter i tolkningen av laktester och POM-tester, eftersom PAH delvis förekommer i fri fas i proverna.

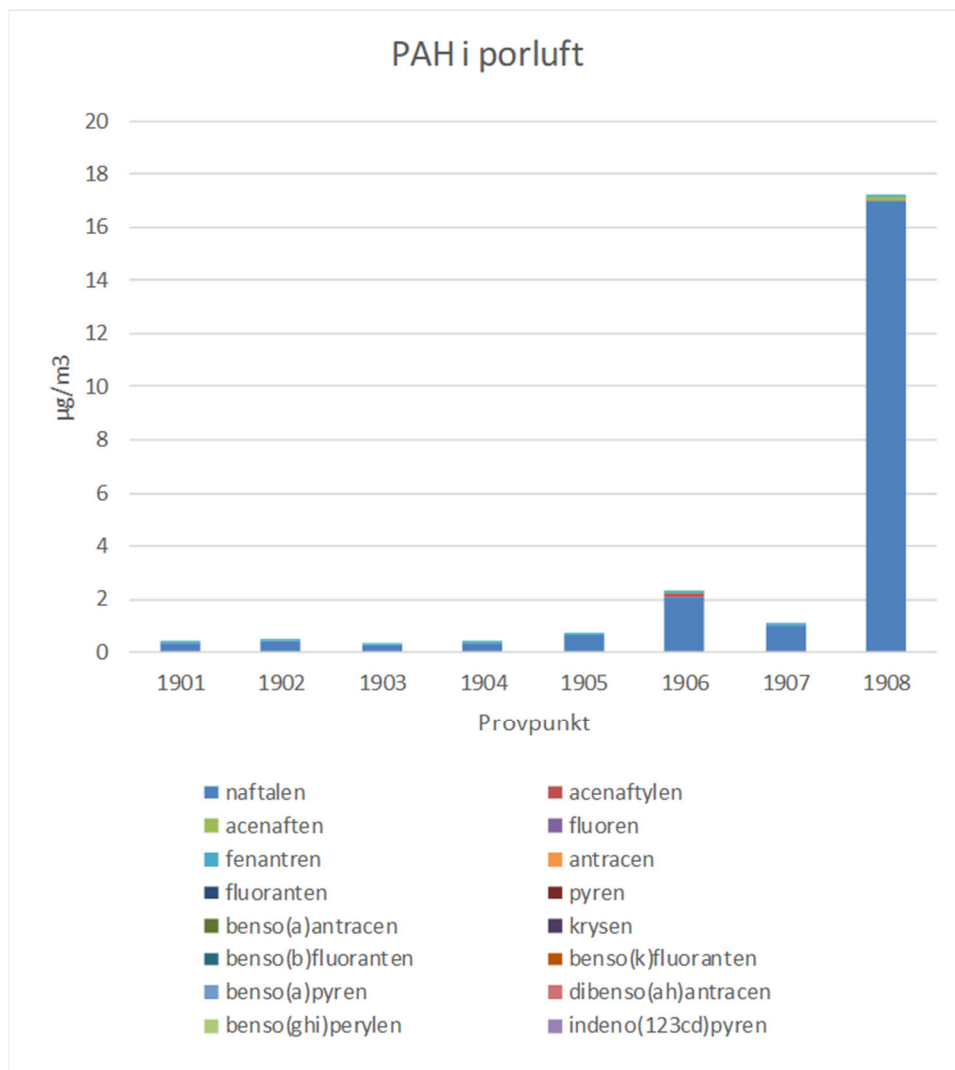
5.6 Föroreningar i porluft

Uppmätta halter av PAH-föreningar i porluft vid provtagning 2019 visas i Tabell 5-8. Naftalen förekom i alla provpunkter. Acenaftalen och acenaften förekom i två provpunkter. Dessa två lätta PAH-föreningar observerades i provpunkter med relativt höga halter av naftalen. Fenantren förekom i alla provpunkter, men i mycket lägre halter än naftalen (se Figur 5-7).

Tabell 5-8 Halterna av PAH-föreningar i porluft ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Provtagning 2019-09-10

	Provpunkt							
	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908
PAH-förening	$\mu\text{g}/\text{m}^3$							
naftalen	0,32	0,44	0,31	0,32	0,63	2,1	1	17
acenaftalen	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	0,11	<rg	0,025
acenaften	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	0,037	<rg	0,1
fluoren	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg
fenantren	0,028	0,035	0,037	0,04	0,044	0,052	0,028	0,052
antracen	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg
fluoranten	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg
pyren	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg
benso(a)antracen	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg
krysen	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg
benso(b)fluoranten	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg
benso(k)fluoranten	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg
benso(a)pyren	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg
dibenso(ah)antracen	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg
benso(ghi)perylene	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg
indeno(123cd)pyren	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg	<rg

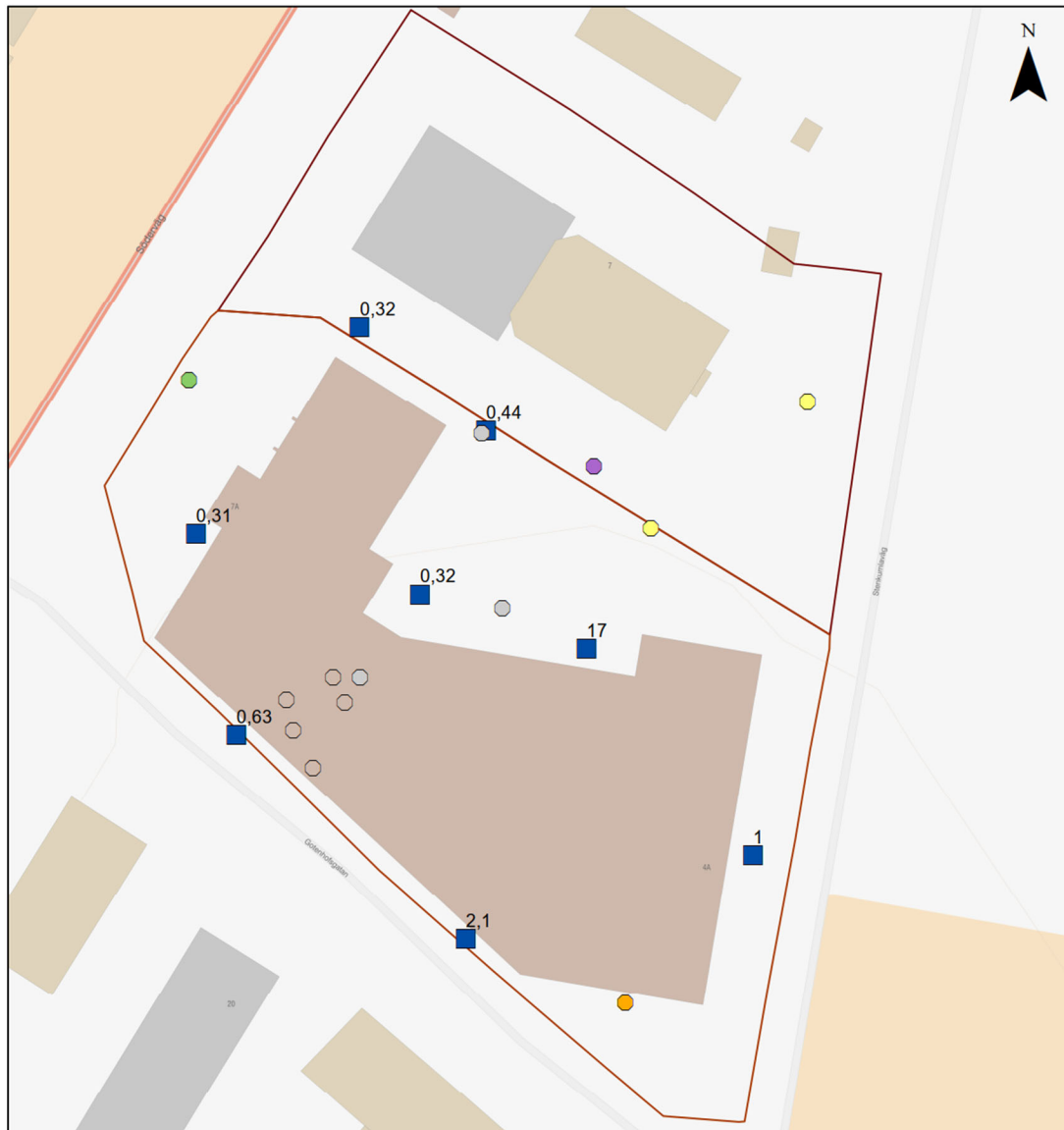
>rg = under rapporteringsgräns, som låg mellan 0,019 och 0,021 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Figur 5-7 Halterna av PAH-föreningar ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) i porluft, 2019.

Den högsta halten av naftalen observerades i provpunkt 1908, som ligger i området där de högsta PAH-halterna i mark har observerats. Även i provpunkterna 1906 och 1907 var naftalenhalterna förhöjda. Det finns relativt få data för halten av PAH-föreningar i jord i den sydöstra delen av området, kring punkter 1906 och 1907, men i det sydöstra hörnet och i några provpunkter i Astern 8 och Astern 9 finns halter av cancerogena PAH (PAH-H) och övriga PAH (PAH-M och PAH-L) som ligger över de generella riktvärdena för MKM.

En sammanställning över alla mätningar av PAH-L och PAH-M i porluft finns i Figur 5-8 och Figur 5-9.



TECKENFÖRKLARING

PAH-L (µg/l)

- <0,5
- 0,5-1
- 1-10
- 10-100
- 100-1000
- >1000

Naftalen (ug/l)

- Naftalen (ug/l)

0 5 10 20 Meters
1:600 A4

Naftalen och PAH-L uppmätt i porluft

WSP (2015), Kemakta (2019)

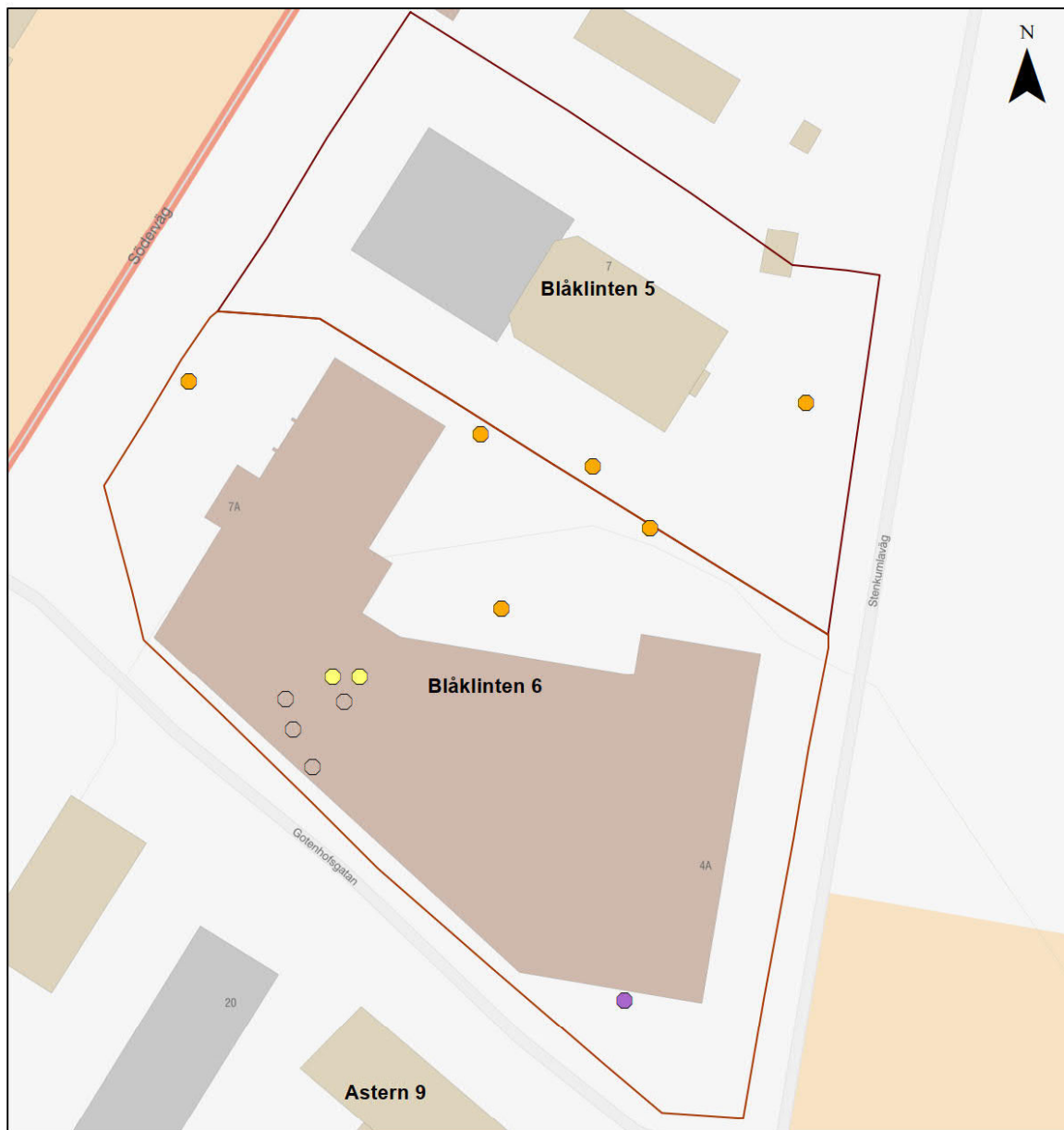
VISBY GASVERKSTOMTEN

Kemakta Konsult AB

Warfvinges väg 33
112 51 Stockholm
Telefon: 08- 617 67 00
Hemsida: www.kemakta.se

Ritad/Konstr. av: *Maya Ahlgren*
Datum: 2020-01-21

Figur 5-8 Halterna av PAH-L i porluft, samtliga undersökningar. Vid undersökning 2019 påvisades huvudsakligen naftalen i luften (blå rutor).



PAH-M uppmätt i porluft

WSP (2015), Kemakta (2019)

TECKENFÖRKLARING

PAH-M ($\mu\text{g/l}$)

- <math><0,005</math>
- 0,005-0,01
- 0,01-0,05
- >0,05

0 5 10 20 Meters

1:600A4

VISBY GASVERKSTOMTEN

Kemakta Konsult AB

Warfvinges väg 33
112 51 Stockholm
Telefon: 08- 617 67 00
Hemsida: www.kemakta.se

Ritad/Konstr. av: *Maya Ahlgren*
Datum: 2019-12-11

Figur 5-9 Halterna av PAH-M i porluft. PAH-M påvisades i porluft endast vid undersökning 2015 (WSP, 2015).

Halterna av naftalen ligger över halten i porluft (0,075 µg/m³) som, vid inträngning i byggnader under KM förhållanden, skulle ge inomhushalter motsvarande den acceptabla risknivån (hälften av TDI) i Naturvårdsverkets riktvärdesmodell. Dock har inga höga halter av naftalen påträffats i inomhusluft (se nästa avsnitt).

Vid provtagningen av porluft som gjordes 2015 observerades mycket högre halter föroreningar i luft än vid provtagning 2019, se Tabell 5-9. Naftalen påvisades i alla provpunkter, med maxhalten 33 000 µg/m³.

Tabell 5-9 Halterna av föroreningar i porluft vid provtagning, 2015. (Analyserna omfattade flera ämnen, men endast ämnen där halterna var över rapporteringsgränsen i minst ett prov visas. Alla analysresultat redovisas i WSP, 2015, Bilaga 4).

Provpunkt	naftalen	bifenyl	ace-naftylen	acenaften	dibenso-furan	fluoren	fenantren	o-kresol	m- och p-kresol	summa kresoler	PAH-L	PAH-M
µg/m ³												
15WP02	0.022	<0.014	<0.0068	<0.014	<0.0068	<0.0068	<0.0068	<0.014	<0.014	0	0.022	0
15WP03	0.32	<0.014	<0.0069	<0.014	<0.0069	<0.0069	0.0076	<0.014	0.018	0.018	0.32	0.0076
15WP04	0.56	<0.014	<0.0068	<0.014	<0.0068	<0.0068	0.0098	<0.014	0.016	0.016	0.56	0.0098
15WP05	0.025	<0.015	0.01	<0.015	<0.0073	<0.0073	<0.0073	<0.015	<0.015	0	0.035	0
15WP08	0.22	<0.016	<0.0082	<0.016	<0.0082	<0.0082	<0.0082	<0.016	<0.016	0	0.22	0
15WP09	0.14	<0.019	<0.0095	<0.019	<0.0095	<0.0095	<0.0095	0.039	<0.019	0.039	0.14	0
15WP10	0.29	<0.013	<0.0063	<0.013	0.0065	<0.0063	0.0089	<0.013	0.018	0.018	0.29	0.0089
15WP11	0.051	<0.017	<0.0085	<0.017	<0.0085	<0.0085	<0.0085	<0.017	<0.017	0	0.051	0
15WP12. A	33000	<0.010	<0.0052	<0.010	<0.0052	<0.0052	0.016	<0.010	<0.010	0	33000	0.016
15WP12. B	9000	0.011	0.0085	<0.010	0.011	0.0074	0.017	<0.010	<0.010	0	9000.01	0.0244
15WP13. A	30	0.039	0.026	0.021	0.018	0.023	0.013	0.061	0.062	0.123	30.047	0.036
15WP14. A	800	0.12	0.1	0.031	0.05	0.057	0.031	<0.010	0.14	0.14	800.131	0.088
15WP14. B	81	<0.010	0.0067	<0.010	0.0096	0.0059	0.016	<0.010	0.015	0.015	81.0067	0.0219
15WP15. A	0.86	0.027	0.019	0.027	0.022	0.029	0.014	<0.0093	0.059	0.059	0.906	0.043
15WP16. A	250	0.21	0.031	0.039	0.035	0.043	0.035	<0.011	<0.011	0	250.07	0.078
15WP17. A	0.58	0.024	0.017	0.014	0.022	0.028	0.018	0.11	0.052	0.162	0.611	0.046
15WP17. B	160	<0.0094	0.0059	<0.0094	0.0059	<0.0047	0.01	<0.0094	<0.0094	0	160.006	0.01
15WP18. A	1.3	0.012	0.0083	<0.011	0.0087	0.0063	0.013	0.05	0.028	0.078	1.3083	0.0193

Vissa porluftsprov togs i liknande lägen vid undersökningarna 2015 och 2019. En jämförelse finns i Tabell 5-10. Naftalenhalterna i provpunkt 2 ligger i samma nivå som 15WP17, förutom vid provtagning B, där halterna var mycket högre. Prov 5 och prov 6 togs något utanför provpunkterna kring tjärgropen (15WP 02-09). Generellt var naftalenhalterna något högre vid provtagning 2019, men halterna var ändå relativt låga. Provpunkt 8, som ligger nära 15WP15, har högre naftalenhalter. Provpunkt 8 ligger dock nära området (kolupplaget) där mycket högre halter av naftalen uppmättes 2015. I sydöstra delen av området ligger Provpunkt 7 norr om provpunkt WSP16. Provpunkt 7 har mycket lägre naftalenhalter än WSP16.

Tabell 5-10 Jämförelse av halter av naftalen i porluft ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) i provpunkter i liknande lägen. (Punkter som ligger i liknande lägen visas på samma rad).

Provpunkt, 2019	Naftalenhalt, 2019 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Provpunkt 2015	Naftalenhalt, 2015 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2	0,44	15WP17A 15WP17B	0,58 160
8	17	15WP15	0,86
5 och 6	0,63 – 2,1	15WP02-09	0,022-0,56
7	1	15WP 16	250

Jämförelsen indikerar att porluftprovtagningar från de två undersökningarna kan sammanställas för att ge en bättre bild av föroreningssituationen.

Vid båda undersökningstillfällena förekom högst halter av naftalener kring den östra delen av byggnaden på Blåklinten 6, där kolupplag, gasklocka och eventuellt tjärgropen har funnits.

5.7 Föroreningar i inomhusluft

Vid provtagning av inomhusluft 2018 observerades endast naftalen. I likheten med porluften förekom naftalen i alla provpunkter. Generellt var halterna i inomhusluft lägre än i porluften. Halten av alla andra PAH-föreningar var under rapporteringsgränsen.

Halterna av naftalen i alla provpunkter visas i Tabell 5-11.

Tabell 5-11 Halterna av naftalen i inomhusluft (provtagning 2018-12-20/2019-01-10)

	Provtagningsdatum	Naftalen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Prov 1	2018-12-20	0.14
Prov 2		0.13
Prov 3	2019-01-10	0.06
Prov 4		0.079
Prov 5		0.075
Prov 6		0.07
Prov 7		0.068
Prov 8		0.07
Prov 9		0.062
Prov 10		0.068

De högsta halterna av naftalen förekom i byggnaden på Blåklinten 5 (Prov 1 och 2) i bensinstationens lokaler, se Figur 4-2.

Dessa resultat kan jämföras med resultat från undersökningen 2015 (WSP, 2015), se Tabell 5-12.

Tabell 5-12 Uppmätta halter av organiska föreningar i inomhusluft i undersökning 2015. Även toxikologiska referensvärden (TRV) för inomhusluft som används i Naturvårdsverkets riktvärdesmodell (Naturvårdsverket, 2016) visas i tabellen.

Provpunkt	15WL01	15WL02	15WL05	TRV (NV, 2016)
Luftvolym	522	546	503	
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			
naftalen	0.22	0.26	0.08	3
bifenyl	0.016	0.029	0.051	
acenaftylen	0.0064	0.009	0.013	
acenaften	0.011	0.017	0.015	
dibensofuran	0.0088	0.017	0.019	
fluoren	0.0053	0.011	0.0086	0.024
fenantren	0.0063	0.017	0.031	0.024
fluoranten	< 0,00096	0.0011	0.0011	0.0002
pyren	< 0,00096	0.001	< 0,00099	0.012
m- och p-kresol	0.027	0.033	0.0066	500
PAH-L*	0.2374	0.286	0.108	3
PAH-M*	0.0116	0.0301	0.0407	0.006
PAH-H*	0	0	0	0.0006

*Beräknat som summa rapporterade halter

De uppmätta halterna av naftalen var i samma nivå som vid undersökningen 2019, förutom i provpunkterna 15WL01 och 15WL02 där halterna var något högre. Dessa provpunkter ligger i södra delen av byggnaden närmast Gotenhofsgatan, och närmast provpunkterna 7 och 10 från undersökningen 2018.

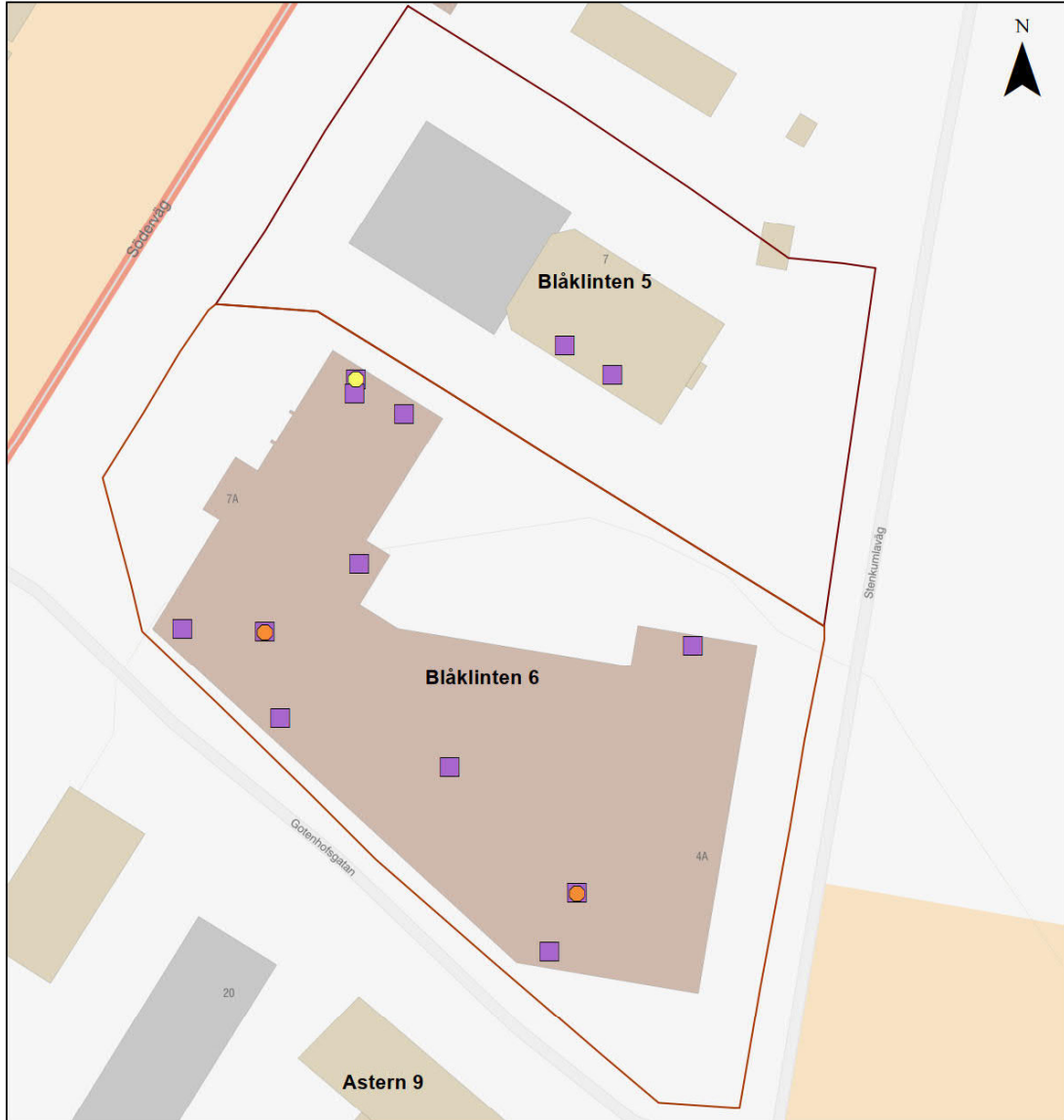
Alla uppmätta halter av naftalen i undersökningarna ligger långt under det toxikologiska riktvärdet för naftalen i inomhusluft som används i Naturvårdsverkets riktvärdesmodell, $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Detta riktvärde är en halt i luft där inga skadliga effekter förväntas uppkomma vid långtidsexponering.

I undersökningen 2015 förekom flera PAH föreningar i låga halter i inomhusluft. Även kresoler förekom i låga halter. Summahalten av PAH-L (naftalen, acenaftylen och acenaften) ligger under det toxikologiska referensvärdet. Halterna av PAH-M var över det toxikologiska referensvärdet (låg risknivå) i Naturvårdsverkets riktvärdesmodell ($0,0055 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för PAH-M). Halterna av kresoler ligger under det toxikologiska riktvärdet från Naturvårdsverkets riktvärdesmodell, $0,5 \text{ mg}/\text{m}^3$ ($500 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Även BTEX uppmättes i provpunkt 15WL05 (se bilaga 2). Halterna av alla BTEX ämnen var under toxikologiska referensvärden för inandning i Naturvårdsverkets riktvärdesmodell.

Även bifenyl har observerats i inomhusluften. Det finns få undersökningar av bifenyls toxicitet vid inandning och inga organisationer har tagit fram toxikologiska referensvärden. USEPA har tagit fram provisoriska värden för bifenyl på $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för sub-kronisk toxicitet och $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för kronisk toxicitet. De uppmätta halterna i inomhusluft ligger under det provisoriska värdet.

Observera att ingen undersökning av Circle K lokalerna gjordes 2015.



Naftalen och PAH-L uppmätt i inomhusluft

WSP (2015), Kemakta (2019)

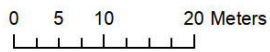
TECKENFÖRKLARING

PAH-L (µg/l)

- 0-0,05
- 0,05-0,1
- 0,1-0,2
- 0,2-3,0
- >3,0

Naftalen (ug/l)

- >3,0



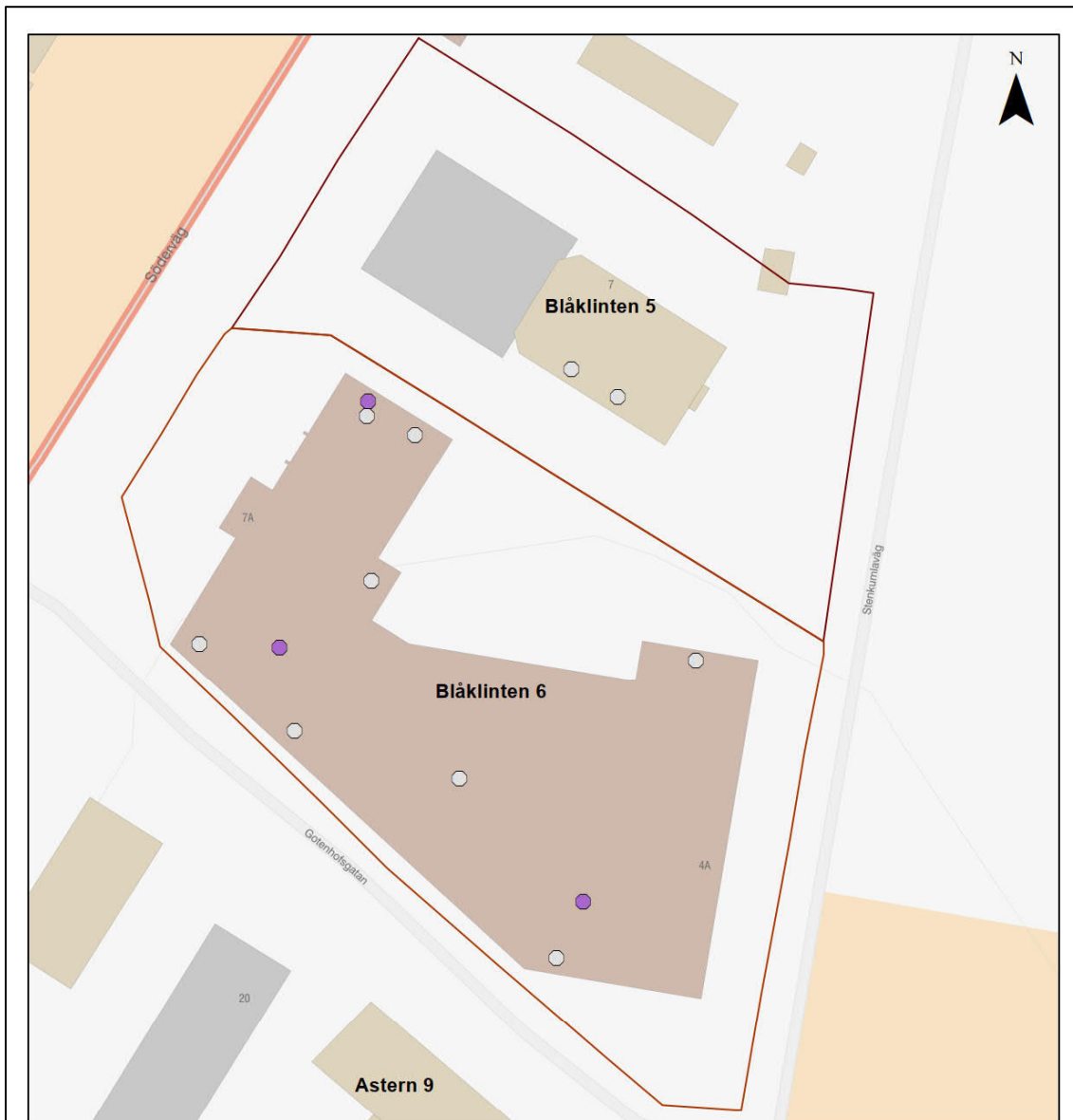
1:600A4

VISBY GASVERKSTOMTEN

Kemakta Konsult AB

Warfvinges väg 33
112 51 Stockholm
Telefon: 08- 617 67 00
Hemsida: www.kemakta.se

Ritad/Konstr. av: *Maya Ahlgren*
Datum: 2019-12-11



PAH-M uppmätt i inomhusluft

WSP (2015), Kemakta (2019)

VISBY GASVERKSTOMTEN

Kemakta Konsult AB

Warfvinges väg 33
112 51 Stockholm
Telefon: 08- 617 67 00
Hemsida: www.kemakta.se

Ritad/Konstr. av: *Maya Ahlgren*
Datum: 2019-12-06

TECKENFÖRKLARING

PAH-M (µg/l)

- 0,0-0,006
- >0,006

0 5 10 20 Meters



1:600A4

6 Riskbedömning

6.1 Förslag på övergripande åtgärds mål

Övergripande åtgärds mål som ligger till grund för riskbedömningen utgår från förslaget i WSP (2015):

1. Markföroreningar ska inte utgöra en hälsorisk för yrkesverksamma eller människor som vistas tillfälligt inom området.
2. Markföroreningar ska inte utgöra en begränsning för att ett naturligt markecosystem ska kunna upprättas inom Blåklinten 6.
3. På Blåklinten 5 kan ett begränsat skydd av markens funktioner ges (MKM).
4. Spridning av föroreningar från området ska inte ge upphov till oacceptabel påverkan på de kommunala vattentäkter som ligger inom vattenskyddsområdet (NVR-ID 2003592).

För att kunna bilda sig en uppfattning av riskbilden vid en eventuell förändring av markanvändning från verksamheter till bostadsområde har även markanvändningsalternativet ”bostäder, flerfamiljshus” studerats för båda fastigheter. För detta alternativ inkluderas även följande åtgärds mål:

5. Markföroreningar ska inte utgöra en hälsorisk för människor som bor inom området.

6.2 Konceptuell modell

6.2.1 Föroreningar och föroreningskällor

Föroreningskällan utgörs av förorenat fyllnadsmaterial, framförallt i de delar där det finns svart fyllnad/tjälager. Föroreningarna härstammar från gasverksverksamhet som tidigare bedrivits i området.

Vanligast förekommande förorening och med högst halter i jord är PAH-er. Denna förorening är visuell genom svart fyllning, punktvis även kletig (fri fas). PAH-halterna är så höga att massor från delar av området är att betrakta som farligt avfall.

Generellt är metallhalter låga. Där metallförorenad jord har observerats förekommer även höga halter av PAH.

Eftersom stenkol är bildat från organiskt rika sediment förekom även kväve i kolen och då även kol-kväveföreningar såsom cyanid (CN). Vid destillation av stenkolen frigörs även cyanid, vilket sedan avskiljs i flera reningssteg (Länsstyrelsen Stockholms län 2005). På gasverkstomten i Visby har höga totalhalter av cyanid har uppmätts ställvis. Även i dessa prover var halterna av PAH-föreningar kraftigt förhöjda. I prover med låga PAH-halter har inga höga cyanidhalter uppmätts. Det finns därmed koppling mellan cyanid och PAH, dock inte haltberoende.

Cyanid finns ställvis i halt över akuttoxisk gräns (1000 mg/kg).

I enstaka prover, även de med PAH-förorening, kan även bensen, xylen, fraktionerade aromatiska kolväten (C10-C35) finnas i halter över KM och MKM.

Sammantaget visar undersökningarna att PAH är huvudsaklig förorening och att andra förekommande ämnen samvarierar med PAH.

6.2.2 Exponeringsvägar

Exponering kan främst ske via:

- direkt oralt intag av jord,
- inandning av damm,
- hudkontakt
- inandning av ångor. Inandning av ånga kan ske inomhus och utomhus, men exponering inomhus är viktigare än utomhus på grund av att porluft har högre utspädning i utomhusluft jämfört med inomhus.

Ingen exponering sker genom intag av lokalt grundvatten som dricksvatten, eftersom området är anslutet till kommunalt dricksvatten.

Idag finns inga ätliga växter inom området. Om markanvändning förändras kan ätliga växter komma att odlas inom området i framtiden. Dock kan inte en stor del av de boendes konsumtion komma från det förorenade området, eftersom bostäderna som planeras kommer sannolikt att vara flerfamiljshus utan trädgård.

Idag är området asfalterat och därför är marken under asfalten inte lättåtkomligt. Direkt exponering för föroreningar (oralt intag, inandning av damm och hudkontakt) är därför begränsad.

Degradering av asfalten kan leda till ökad kontakt med förorenad jord i framtiden. Vid ombyggnad av området kommer asfaltslagret förmodligen tas bort och därmed kommer skyddet mot direkt kontakt med förorenat material att upphöra.

6.2.3 Spridningsvägar

Nuvarande markanvändning har hårdgjorda ytor vilket begränsar infiltration av nederbörd genom förorenad jord. Om hårdgjord yta bryts kan spridning av föroreningar från jord inom området ske via infiltrerad nederbörd och vidare lakning till grundvatten.

Det har vid provtagningar inte påträffats markgrundvatten ovan berg. Det är sannolikt att infiltrerande vatten rinner ned i berggrunden. Inom Blåklinten 5 fanns en bergborrad brunn för uttag av processvatten som provtogs 2015. Enligt uppgift i WSP (2015) var den placerad något norr om den svarta fyllningen. Vid provtagning 2019 användes inte brunnen längre, och dess läge var oklar. Fyra grundvattenrör har installerats i kanterna av området. Grundvattenytan i berg är ca 10 m under markytan. Analysresultat på grundvatten visar påverkan av bland annat PAH och cyanid som kan härröra från gasverksområdet.

Grundvattnets flödesriktning är mot nordväst, mot havet som finns ca 700 m väster om f.d. gasverket.

Vid gasproduktion bildas både tjära och kreosotolja som restprodukter. Dessa ämnen har högre densitet än vatten och kan därför fortsätta ner genom jordlagren och ned i berggrunden om det finns i tillräckligt stora mängder i jorden. Undersökningar på ett f d sågverk med kreosotimpregnering söder om Visby har visat att kreosotoljan har trängt ner i berggrunden och förorenat berggrundvattnet. Det går inte att utesluta att detta även kan vara eller har varit en spridningsväg på f d gasverkstomten.

Spridning sker även via avgång till gasfas. Flyktiga PAH L (huvudsakligen naftalen) har detekterats i både porluft och i inomhusluft. Även PAH-M (huvudsakligen fluoranten och fenantren) har detekterats i inomhusluft vid ett provtagningstillfälle. Den asfalterade

ytan på området kan främja inträngning av flyktiga föroreningar i byggnader, eftersom asfalten kan fungera som ett ”lock” och hindrar avgång av ångor till utomhusluft.

Spridning av förorening kan också ske genom vinderosion och damning av yttlig förorenad jord i de områden som inte är gräsbevuxna eller asfalterade och i samband med markarbeten. Huvuddelen av ytan är asfalterad varför spridning via vinderosion bedöms vara begränsad.

Spridning kan även ske via upptag i växter. Inom aktuellt område finns lite växtlighet och inga ätliga växter odlas varför detta bedöms vara av mindre betydelse. Upptag av PAH i växter styrs av passivt upptag och är beroende av porvattenhalt (biotillgänglig halt).

6.2.4 Skyddsobjekt, skyddsvärde och känslighet

I dagsläget är skyddsobjekt tillfälligt besökande barn och vuxna och yrkesverksamma på båda Blåklinten 5 och 6.

Gasverkstomtens läge gör att Blåklinten 5 och 6 kan bli attraktiva för utveckling för bostadsändamål. Om detta blir aktuellt kommer de boende på området att vara skyddsobjekt.

Hela undersökningsområdet ligger inom sekundär skyddszon för ett vattenskyddsområde som skyddar flera dricksvattentäkter och är utpekad som en grundvattenförekomst som ska skyddas. Den närmaste grundvattentäkt ligger 1.5 km uppströms gasverkstomten. Inga närliggande dricksvattenbrunnar hittades i SGUs brunnsarkiv (WSP, 2015).

Ytvattnet som är recipient för föroreningar från gasverkstomten är havet, som ligger 700 m väster om området. På grund av den stora utspädningen av föroreningar från gasverkstomten i havsvattnet antas att haltökningen i ytvatten kommer att vara mycket liten och kommer inte att påverka akvatiska organismer.

6.3 Platsspecifika riktvärden

Platsspecifika riktvärden har beräknats med Naturvårdsverkets modell för generella riktvärden (Naturvårdsverket, 2016). Modellen beaktar olika exponeringsvägar och skyddsobjekt. Modellen tar fram:

- Ett hälsoriskbaserat riktvärde för samtliga exponeringsvägar (intag av jord, hudkontakt, inandning av damm, inandning av ångor och även ett begränsat intag av bär/grönsaker som växer på området).
- Ett riktvärde som avser att skydda markens funktion genom skydd av marklevande organismer (exempelvis mikroorganismer, växter som etableras på markområdet).
- Ett riktvärde som avser att skydda grundvattenresurser.
- Ett riktvärde som avser att skydda miljön i nedströms liggande ytvattenrecipient.

Dessa olika riktvärden vägs samman till ett slutligt riktvärde. Detta innebär att ett av den tre riktvärden (t.ex. hälsoriskvärdet) styr det sammanvägda riktvärdet.

Riktvärden har tagits fram för de dominerande föroreningarna PAH:er och cyanider samt för alifater, aromater, bensen och metaller.

6.3.1 Markanvändning, exponeringsantagande och antagande om grundvattenskydd och spridning

Platsspecifika riktvärden har beräknats för två markanvändningar; för användning av mark för verksamhet/bensinstation (dagens huvudsakliga användning för området) och för användning som bostäder. Idag finns två lägenheter i byggnaden på området och det kan inte uteslutas att markanvändningen i framtiden förändras till ett bostadsområde.

Verksamhetsscenariot är baserat på MKM. För markanvändning verksamhet har två uppsättningar riktvärden beräknats: med och utan asfalterat yta. I dagsläge är området asfalterat (eller bebyggt) på större delen av ytan. Asfaltering hindrar exponering för föroreningar genom direkt oralt intag, hudkontakt och inhalation av damm. Asfaltering hindrar även infiltration av nederbörd. För att bedöma riskerna i dagsläget kan riktvärdena för området med asfaltbeläggning användas. För att bedöma riskerna i framtiden måste hänsyn tas till att asfalt kan få sprickor och blir mindre tät och även att asfaltytan kan tas bort. Därför ska riktvärden som inte tar hänsyn till skydd av asfaltbeläggning användas för att bedöma åtgärdsbehov.

Bostadsscenariot är baserat på KM, men i det platsspecifika bostadsscenariot antas att grundvatten från området inte konsumeras som dricksvatten (området är anslutet till kommunalt dricksvatten) och att konsumtion av växter odlade på området är mer begränsad än i KM-scenariot.

Antaganden om exponeringsvägar och exponeringstider för beräkning av platsspecifika och generella riktvärden för skydd av hälsa visas i Tabell 6-1.

Riktvärdena har beräknats för föroreningar som ligger över grundvattennivån.

Hälsorisker

Hälsoriskbaserade riktvärden utgår från toxikologiska referensvärden som uttrycks i mg förorening/kg kroppsvikt och dag för oralt intag och i mg förorening/m³ luft för inandning. Referensvärden motsvarar den exponering under vilka inga hälsorisker förväntas uppkomma, eller (för genotoxiska ämnen som arsenik, PAH-M och PAH-H) där riskerna för hälsoeffekter är mycket låga (1 cancerfall per 100 000).

För arsenik och cyanider finns även toxikologiska referensvärden för skydd mot akuta effekter (i mg förorening/kg kroppsvikt). För bly, kadmium och PAH-H tas även hänsyn till att exponering för stora mängder av förorening vid ett tillfälle kan ge risker på sikt.

Miljörisker

Generella riktvärden för skydd av markmiljön har använts för bedömning av miljöriskerna på området. Generella riktvärden skyddar markfunktioner till den skyddsnivå som är lämplig för markanvändningen, samt skyddar djur som vistas på området.

Tabell 6-1 Antagande om exponeringsvägar och exponeringstider för hälsoriskbaserade riktvärden samt krav på miljöskydd, grundvattenskydd och antaganden om spridning. (d/år = dagar/år)

	Platsspecifika scenarier			Generella scenarier	
	Verksamhet utan asfalt	Verksamhet med asfalt	Bostäder	KM	MKM
Intag av jord	60 d/år barn 200 d/år vuxna	30 d/år barn 100 d/år vuxna	365 d/år barn 365 d/år vuxna	365 d/år barn 365 d/år vuxna	60d/år barn 200 d/år vuxna
Hudkontakt	60 d/år barn 90 d/år vuxna	30 d/år barn 45 d/år vuxna	120 d/år barn 120 d/år vuxna	120 d/år barn 120 d/år vuxna	60 d/år barn 90 d/år vuxna
Inandning av damm	60d/år barn 200 d/år vuxna	30d/år barn 100 d/år vuxna	365 d/år barn 365 d/år vuxna	365 d/år barn 365 d/år vuxna	60d/år barn 200 d/år vuxna
Inandning av ångor	60d/år barn 200 d/år vuxna	30d/år barn 100 d/år vuxna	365 d/år barn 365 d/år vuxna	365 d/år barn 365 d/år vuxna	60d/år barn 200 d/år vuxna
Intag av grundvatten	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas	beaktas ej
Intag av växter odlade på området	beaktas ej	beaktas ej	0,025 kg/dag barn 0,04 kg/dag vuxna	0,25 kg/dag barn 0,4 kg/dag vuxna	beaktas ej
Scenariospecifika modellparameterar	MKM	MKM	KM	KM	MKM
Skydd av markmiljö	MKM	MKM	KM	KM	MKM
Områdets storlek	80m*80m	80m*80m	80m*80m	50m*50m	50m*50m
Hydraulisk konduktivitet och grundvattengradient (avser berg)	1,0*10 ⁻⁵ m/s 1,5 %	1,0*10 ⁻⁵ m/s 1,5 %	1,0*10 ⁻⁵ m/s 1,5 %	1,0*10 ⁻⁵ m/s 3 %	1,0*10 ⁻⁵ m/s 3 %
Grundvattenbildning	100 mm/år	50 mm/år	100 mm/år	100 mm/år	100 mm/år
Skydd av grundvatten	skyddsvårt grundvatten vid 200m avstånd	skyddsvårt grundvatten vid 200m avstånd	skyddsvårt grundvatten vid 200m avstånd	skyddsvårt grundvatten vid 0m avstånd	skyddsvårt grundvatten vid 200m avstånd
Skydd av ytvatten	Beaktas ej	Beaktas ej	Beaktas ej	Utspädningsfaktor porvatten/ytvatten 1:4000	Utspädningsfaktor porvatten/ytvatten 1:4000

Skydd av grundvatten

Spridning av föroreningar från marken med infiltrerande vatten till grundvattenmagasinet kan ske och därifrån spridas vidare med grundvattnet. Vid beräkning av riktvärden tas hänsyn till skydd av grundvatten på samma sätt som i MKM scenariot, med ett avstånd till skyddsvårt grundvatten av 200m. Detta antagande görs även för bostadsscenariot. Detta antagande är ett försiktigt antagande eftersom inget grundvattenuttag för dricksvatten sker vid 200 m avstånd från gasverksområdet. Uttag från vattentäkten sker 1500m uppströms området. Gasverkstomten ligger i västra gränsen av ett skyddsområde för grundvatten (se Figur 2-2). Grundvattnets strömningsriktning är mot nordväst, mot havet. Därför kommer grundvatten som eventuellt förorenas av markföroreningar att rinna mot havet, bort från vattenskyddsområdet.

Förorenat vatten från markområdet kommer att spädas ut med grundvatten som har sitt ursprung uppströms det förorenade området samt vatten som infiltrerar nedströms området. Avrinningsområdets vattendelare ligger 3-4 km uppströms gasverkstomten.

Hur stor grundvattenbildningen i berggrunden blir beror på hur fullt grundvattenmagasinet är och hur sprucket berget är på ytan samt jordens mäktighet. Inom området ligger kalkberggrunden ytligt då den endast överlagras av 1-3 meter genomsläpplig jord/fyllning. Detta medför att om man bortser från asfalten, perkolerar infiltrerande nederbörd lätt ner i berggrundens sprickor och bildar grundvatten.

För markanvändningarna bostäder och verksamheter har infiltrationen antagits vara 100 mm/år dock är området asfalterat idag, vilket reducerar infiltrationen. Riktvärden har även beräknats för verksamhetsscenario med mindre infiltration, 50 mm/år, för att bedöma riskerna i dagsläge.

Grundvattengradienten över området är lägre än i de generella scenarierna, 1,5 % istället för 3 %. Genomsläppligheten av fyllningen antas vara samma som i det generella scenariot.

Skydd av ytvatten

Ytvattenrecipienten är Östersjön, som ligger 700 m väster om området. Spridning till ytvatten sker genom berg.

Inga negativa miljöeffekter lokalt i ytvatten och sediment förväntas på grund av de stora volymerna ytvatten som grundvattnet späds ut i. Därför tas ingen hänsyn till skydd av ytvatten vid beräkning av riktvärdena.

Beräknade riktvärden

De sammanvägda platsspecifika riktvärdena för dagens markanvändning visas i Tabell 6-2 och för bostäder i Tabell 6-3. Observera att det i riktvärdesmodellen även kontrolleras att riktvärdena inte skulle innebära halter i mark som skulle indikera att föroreningar kan förekomma i fri fas. Dessa riktvärden visas i tabellerna och hänsyn tas till dem vid sammanvägning, men skydd mot förekomst av fri fas är inte i något av fallen styrande för det sammanvägda riktvärdet.

För markanvändningen verksamheter styrs riktvärdet av hälsorisker för endast ett fåtal ämnen; i fallet utan asfalt endast för alifater >C8-C10 och i fallet med asfalt för kvicksilver, PAH-M och alifater >C8-C10. Det är exponering genom inandning av ångor som är den viktigaste exponeringsvägen för dessa ämnen.

För flera ämnen styrs riktvärdet av skydd av grundvatten (arsenik, bly, kadmium, nickel cyanider, PAH-L, PAH-H, bensen, alifater >C5-C8 och aromater >C16-C35) och även för kvicksilver och PAH-M för scenariot med asfaltbeläggning. För övriga ämnen styrs riktvärdet av skydd av markmiljö.

Tabell 6-2 Beräknade riktvärden (mg/kg TS) för området med verksamheter (utan och med asfalt)

Ämne	Dagens markanvändning utan asfalt					Dagens markanvändning med asfalt					Skydd mot frifas
	Hälsorisker		skydd av markmiljö (MKM)	skydd av gv	Avrundat riktvärde	Hälsorisker		skydd av markmiljö (MKM)	skydd av gv	Avrundat riktvärde	
	Riktvärde	Styrande exponeringsväg				Riktvärde	Styrande exponeringsväg*				
Arsenik	25	jord	40	23	25	50	jord	40	38	40	
Bly	600	korttidsexponering	400	140	150	600	jord	400	230	250	
Kadmium	64	jord	12	7.6	8.0	130	jord	12	13	12	
Koppar	96000	damm	200	450	200	190000	damm	200	760	200	
Krom tot	750000	jord	150	570	150	ej begr.		150	950	150	
Kvicksilver	2.4	ångor	10	2.3	2.5	2.4	ångor	10	3.8	2.5	
Nickel	2400	damm	120	45	50	4700	damm	120	76	80	
Vanadin	4700	jord	200	450	200	9500	jord	200	760	200	
Zink	160000	jord	500	910	500	330000	jord	500	1500	500	
Cyanid total	1000	hud	120	38	40	1000	hud	120	64	60	
Cyanid fri	50	ångor	8	0.46	0.50	50	ångor	8	0.77	0.80	
PAH-L	170	ångor	15	5.5	5.0	180	ångor	15	9.2	10	500
PAH-M	21	ångor	40	17	18	21	ångor	40	29	20	250
PAH-H	17	hud	10	5.5	6.0	35	hud	10	9.3	10	50
Bensen	1.1	ångor	50	0.013	0.012	1.1	ångor	50	0.022	0.020	1000
Alifat >C5-C8	140	ångor	200	50	50	140	ångor	200	85	80	700
Alifat >C8-C10	130	ångor	500	840	120	130	ångor	500	1400	120	700
Alifat >C10-C12	1200	ångor	500	9600	500	1300	ångor	500	16000	500	1000
Alifat >C12-C16	4600	ångor	500	22000	500	5400	ångor	500	38000	500	1000
Alifat >C16-C35	680000		1000	42000	1 000	ej begr.		1000	70000	1 000	2500
Aromat >C8-C10	490	ångor	50	55	50	510	ångor	50	92	50	1000
Aromat >C10-C16	7300	ångor	15	17	15	11000	ångor	15	28	15	500
Aromat >C16-C35	6800	jord	40	10	10	11000	ångor	40	17	18	250

Tabell 6-3 Beräknade platsspecifika riktvärden (mg/kg TS), flerfamiljshus

Ämne	Skydd mot frifas	Bostäder				
		Hälsorisker		skydd av markmiljö (KM)	skydda av grundvatten	Avrundat riktvärde
		Riktvärde	Styrande exponeringsväg			
Arsenik		3.6	bakgrund	20	23	10
Bly		81	jord	200	140	80
Kadmium		5	jord	4	7.6	4.0
Koppar		9500	damm/växter	80	450	80
Krom tot		84000	jord	80	570	80
Kvicksilver		0.39	ångor	5	2.3	0.40
Nickel		330	damm	70	45	50
Vanadin		530	jord	100	450	100
Zink		12000	jord	250	910	250
Cyanid total		630	jord	30	38	30
Cyanid fri		9.6	ångor	1	0.46	0.50
PAH-L	500	31	ångor	3	5.5	3.0
PAH-M	250	3.7	ångor	10	17	3.5
PAH-H	50	3	hud	2.5	5.5	2.5
Bensen	1000	0.2	ångor	10	0.013	0.012
Alifat >C5-C8	700	25	ångor	50	50	25
Alifat >C8-C10	700	24	ångor	100	840	25
Alifat >C10-C12	1000	220	ångor	100	9600	100
Alifat >C12-C16	1000	780	ångor	100	22000	100
Alifat >C16-C35	2500	76000		100	42000	100
Aromat >C8-C10	1000	83	ångor	10	55	10
Aromat >C10-C16	500	690	ångor	3	17	3.0
Aromat >C16-C35	250	680	jord	10	10	10

Om markanvändningen ändras till ett bostadsområde kommer hälsoriskerna att styr riktvärdena för några metaller (arsenik, bly, kadmium, kvicksilver, PAH-M och lättare alifater) antingen på grund av exponering för ångor eller direkt exponering för jord. För ett stort antal ämne styrs krav på skydd av markmiljön. För endast tre ämnen (nickel, fria cyanider och bensen) är skydd av grundvatten styrande.

6.4 Jämförelse av uppmätta halter i mark med platsspecifika riktvärden

En jämförelse av uppmätta föroreningshalter med platsspecifika riktvärden för verksamhetsområde, utan och med asfalt, samt för bostadsområde visas i tabellform i Bilaga 4. Jämförelsen sammanfattas även för olika nivåer i marken (0-0,5 m, 0,5-1 m, 1-2 m och djupare än 2 m) i Figur 6-1 till Figur 6-4 för verksamhetsområde (utan asfalt) och Figur 6-5 till Figur 6-8 för bostadsområde.

6.4.1 Platsspecifika riktvärden för ett verksamhetsområde

Av Bilaga 4 framgår att med båda markanvändningar (med och utan asfalt) förekommer PAH-halter som är långt över platsspecifika riktvärden för verksamhetsområde i den centrala delen av området, mellan byggnader. Halterna av PAH över platsspecifika riktvärden för verksamhetsområde förekommer även i andra delar av området – längs västra gränsen av Blåklinten 5 och i sydöstra hörn av Blåklinten 6 (i båda fall främst i den översta metern). Halterna av PAH-H överskrider riktvärdet i 73 % av proverna och halterna av PAH-M och PAH-L överskrider riktvärdet i 57% och 40% av proverna.

Av bilagan framgår även att med dagens markanvändning (verksamheter, med och utan asfalt) ligger uppmätta metallhalter över de platsspecifika riktvärdena i endast ett prov, med både arsenik- och zinkhalter över de sammanvägda platsspecifika riktvärdena. Detta prov har även höga halter av andra föroreningar (cyanid, PAH-föreningar och bensen) och därför kommer inte metallföroreningar vara styrande för åtgärdsbehovet.

Vid jämförelse av uppmätta metallhalter med riktvärdet för bostadsområde förekommer metallhalter över det sammanlagda platsspecifika riktvärdet i 6 av 43 prov (ca 14%). Av dessa prov är fyra prov på den svarta fyllningen. För de andra två prov från en äldre undersökning finns ingen information om typen av provmaterial.

Även i prov där fraktioner av aromater och alifater överskrider riktvärdena för samtliga markanvändningar överskrider även PAH-föreningar riktvärdena, och därför kommer inte aromater och alifater styra åtgärdsbehovet. För verksamhetsområdet (med och utan asfalt) överskrider endast halterna av tyngre aromater de sammanvägda platsspecifika riktvärdena.

Det finns mycket lite skillnad i antalet prov som överskrider platsspecifika riktvärdena för de två varianter av riktvärden för verksamhetsområden. För bostadsområde överskrider även halterna av de två tyngsta fraktioner av alifater de platsspecifika riktvärdena. Antalet prov som överskrider platsspecifika riktvärden ökar från 21 med riktvärden för verksamhetsområde (utan asfalt) till 30 med riktvärden för bostadsområde.

För PAH-föreningar, cyanider och bensen, visas andelen prov som ligger över riktvärden för skydd av hälsa, markmiljö och grundvatten, samt de sammanvägda riktvärdena, i Tabell 6-4.

Generellt finns mycket lite skillnad mellan riktvärdena för verksamhetsområdet med asfalt jämfört med utan asfalt avseende andelen prov med föroreningshalter som ligger över riktvärde. För total cyanid, PAH-L, PAH-H och bensen ökar andelen med högst 7% (bensen) om asfaltbeläggningen antas vara borttagen.

Tabell 6-4 Andel prov med föroreningshalter över platsspecifika riktvärden för tre olika markanvändningar

Markanvändning	Riktvärde	Cyanid total	Cyanid fri	PAH L	PAH M	PAH H	Bensen
Verksamhet utan asfalt	skydd av hälsa	6%	0%	17%	57%	65%	2%
	skydd av markmiljö	26%	27%	31%	51%	69%	2%
	skydd av grundvatten	35%	73%	40%	61%	76%	41%
	sammanvägt	35%	73%	40%	57%	73%	41%
Verksamhet med asfalt	skydd av hälsa	6%	0%	17%	57%	55%	2%
	skydd av markmiljö	26%	27%	31%	51%	69%	2%
	skydd av grundvatten	29%	73%	35%	57%	71%	34%
	sammanvägt	32%	73%	35%	57%	69%	34%
Bostäder	skydd av hälsa	13%	18%	29%	78%	88%	34%
	skydd av markmiljö	35%	64%	44%	67%	88%	2%
	skydd av grundvatten	35%	73%	40%	61%	76%	41%
	sammanvägt	35%	73%	44%	80%	88%	41%

En jämförelse av markanvändningar verksamhet utan asfalt och bostadsområde visar att det finns ingen ökning i andelen prov som ligger över de sammanvägda riktvärdena för cyanider, och bensen, men för alla tre grupper PAH-föreningar är andelen prov som ligger över det sammanlagda riktvärdet högre för ett bostadsområde jämfört med verksamhetsområden.

I Tabell 6-5 visas andel prov med föroreningshalter över de sammanvägda riktvärden för de olika markanvändningarna och för olika typer av material, svart fyllning, prov som inte klassas som svart fyllning samt alla prov. Tabellen visar att andel prov som överskrider riktvärdena är mycket högre i svart fyllning än i det material som inte kan klassas som svart. Dock är andelen prov i fyllning som inte kan klassas som svart med fria cyanider, PAH-M och PAH-H över riktvärdena ganska högt.

Tabell 6-5 Andel prov i olika typer av material (svart fyllning/ material som inte kan klassas som svart) samt i alla prov som har föroreningshalter över de sammanvägda platsspecifika riktvärdena.

Markanvändning	Material	Cyanid total	Cyanid fri	PAH L	PAH M	PAH H	Bensen
Verksamhet utan asfalt	Svart	59%	88%	55%	76%	90%	64%
	Icke svart	8%	50%	18%	33%	56%	8%
	Alla	35%	73%	40%	57%	73%	41%
Verksamhet med asfalt	Svart	53%	88%	52%	76%	86%	56%
	Icke svart	8%	50%	12%	33%	50%	0%
	Alla	32%	73%	35%	57%	69%	34%
Bostäder	Svart	59%	88%	59%	90%	97%	64%
	Icke svart	8%	50%	24%	72%	83%	8%
	Alla	35%	73%	44%	80%	88%	41%

Figureerna 6-1 till 6-4 visar en klassning av jord i olika djupnivåer enligt platsspecifika riktvärden för verksamhetsområdet (utan asfalt) och bedömningsgrunder för klassning av jord som farligt avfall (Avfall Sverige, 2019). Hänsyn tas till samtliga föroreningar och föroreningen som ger den högsta klassningen visas i varje punkt.

Figureerna bekräftar att i den centrala delen av området, mellan bensinstationen och byggnader på blåklinten 6 förekommer halter över platsspecifika riktvärdena på alla nivåer, och i de flesta provpunkterna ligger halterna över gränsen för klassning som farligt avfall i alla nivåer. I andra delar av området förekommer halter över platsspecifika riktvärdena vid alla nivåer men förekomsten halter som är över gränsen för klassning som farligt avfall förekommer endast i den översta metern och inte i alla provpunkter. I den sydliga delen av området som ligger väster om gasverket samt i områdets sydöstra hörn förekommer halter över platsspecifika riktvärdena i enstaka provpunkter, men inte i djupare liggande material.

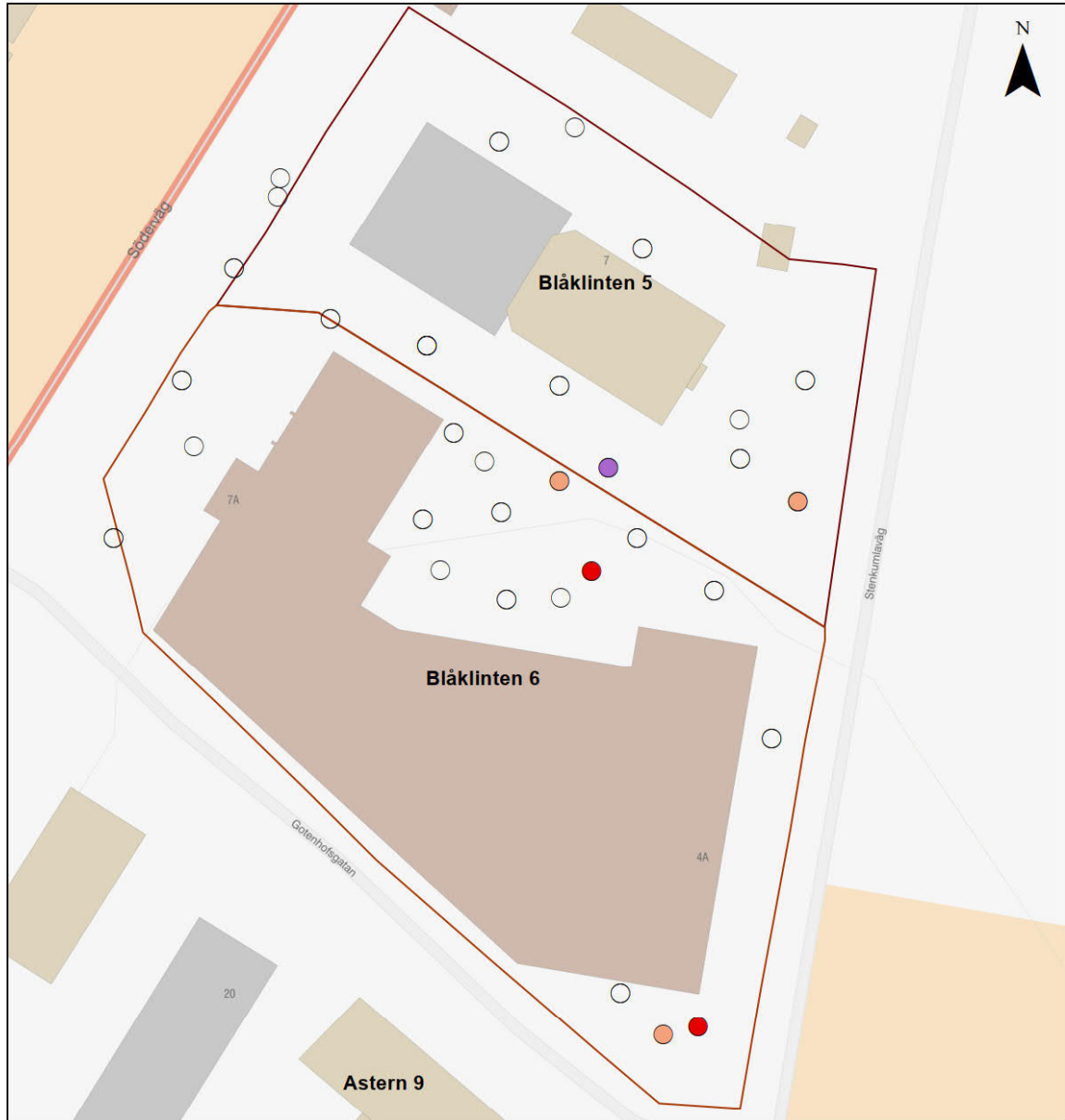
Dessa tre områden har kallats A, B och C i avsnitt 6.9 där åtgärdsbehov diskuteras (se Figur 6-9).

6.4.2 Platsspecifika riktvärden för ett bostadsområde

Om markanvändning ändras från ett verksamhetsområde till ett bostadsområde överskrider ett större antal prover de platsspecifika riktvärdena (PSR), men eftersom andelen prov som överskred riktvärdena var stor redan för ett verksamhetsområde är skillnaden mellan scenarierna ganska liten.

Antalet extra provpunkter med föroreningshalter som överskrider PSR för ett bostadsområde jämfört med PSR för ett verksamhetsområde är två för ytlig jord (5 jmf. 3 punkter), sex för jord 0,5 – 1 m, fyra på jord 1,0 – 2,0 m och 2 prov för jord djupare än två meter (8 jämfört med 6 provpunkter).

Prover som överskrider PSR för bostadsområdet men inte överskrider PSR för verksamhetsområdet ligger huvudsakligen längs områdets gränser, men det finns även ett fåtal av dessa prov (i olika nivåer) i den centrala delen av området (jämför figurer 6.5–6.8 med figurer 6.1–6.4).



Klassning mot platsspecifika riktvärden och farligt avfall för verksamhetsområden

Sweco (2006), DM D-Miljö (2007), WSP (2015), Kemakta (2019)

TECKENFÖRKLARING

0-0,5 m uvm

- < platsspecifika riktvärden
- > platsspecifika riktvärden
- > FA
- Ej analyserat

0 5 10 20 Meters

1:600A4

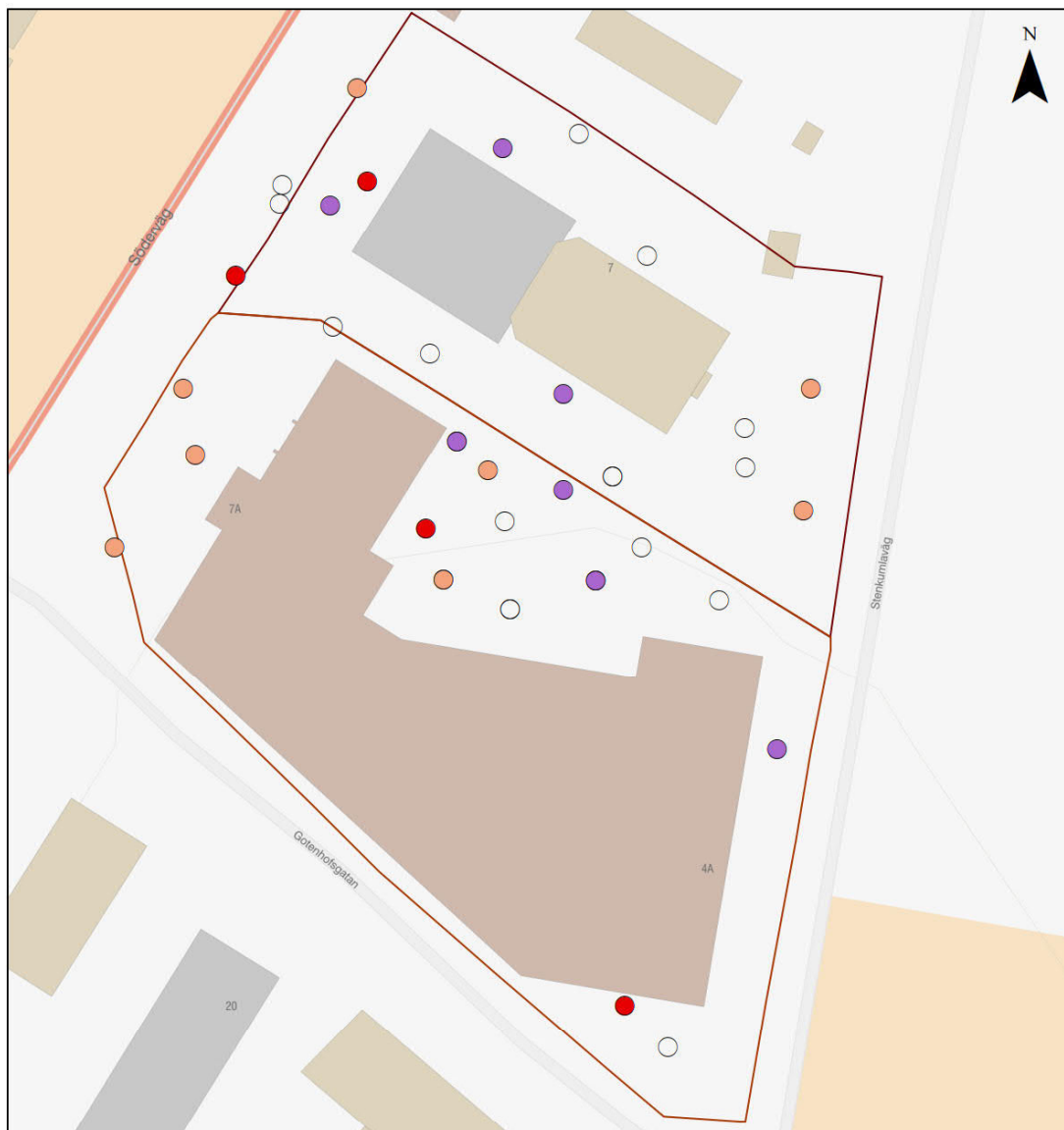
VISBY GASVERKSTOMTEN

Kemakta Konsult AB

Warfvinges väg 33
112 51 Stockholm
Telefon: 08- 617 67 00
Hemsida: www.kemakta.se

Ritad/Konstr. av: *Maya Ahlgren*
Datum: 2019-12-09

Figur 6-1 Jämförelse av uppmätta halter föroreningar med platsspecifika riktvärden för verksamhetsområde (utan asfalt), 0-0,5 m under markytan (alla analyserade ämnen).



Klassning mot platsspecifika riktvärden och farligt avfall för verksamhetsområden

Sweco (2006), DM D-Miljö (2007), WSP (2015), Kemakta (2019)

TECKENFÖRKLARING

0,5-1,0 m

- < platsspecifika riktvärden
- > platsspecifika riktvärden
- > FA
- Ej analyserat

0 5 10 20 Meters

1:600A4

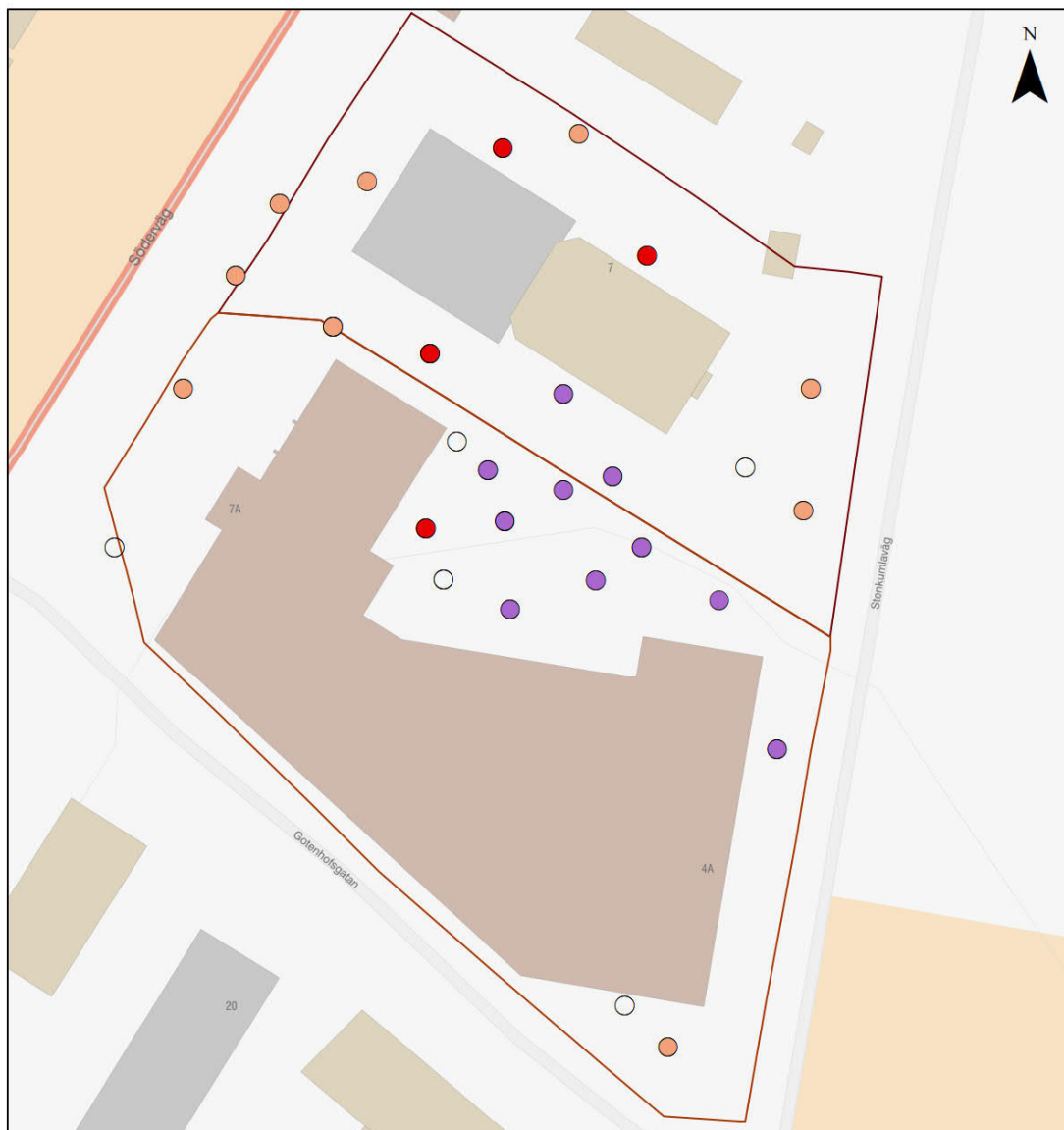
VISBY GASVERKSTOMTEN

Kemakta Konsult AB

Warfvinges väg 33
112 51 Stockholm
Telefon: 08- 617 67 00
Hemsida: www.kemakta.se

Ritad/Konstr. av: *Maya Ahlgren*
Datum: 2019-12-09

Figur 6-2 Jämförelse av uppmätta halter föroreningar med platsspecifika riktvärden för verksamhetsområde (utan asfalt), 0,5-1 m under markytan (alla analyserade ämnen).



**Klassning mot platsspecifika riktvärden
och farligt avfall för verksamhetsområden**

Sweco (2006), DM D-Miljö (2007),
WSP (2015), Kemakta (2019)

TECKENFÖRKLARING

1,0-2,0 m umy

- < platsspecifika riktvärden
- > platsspecifika riktvärden
- > FA
- Ej analyserat

0 5 10 20 Meters
1:600A4

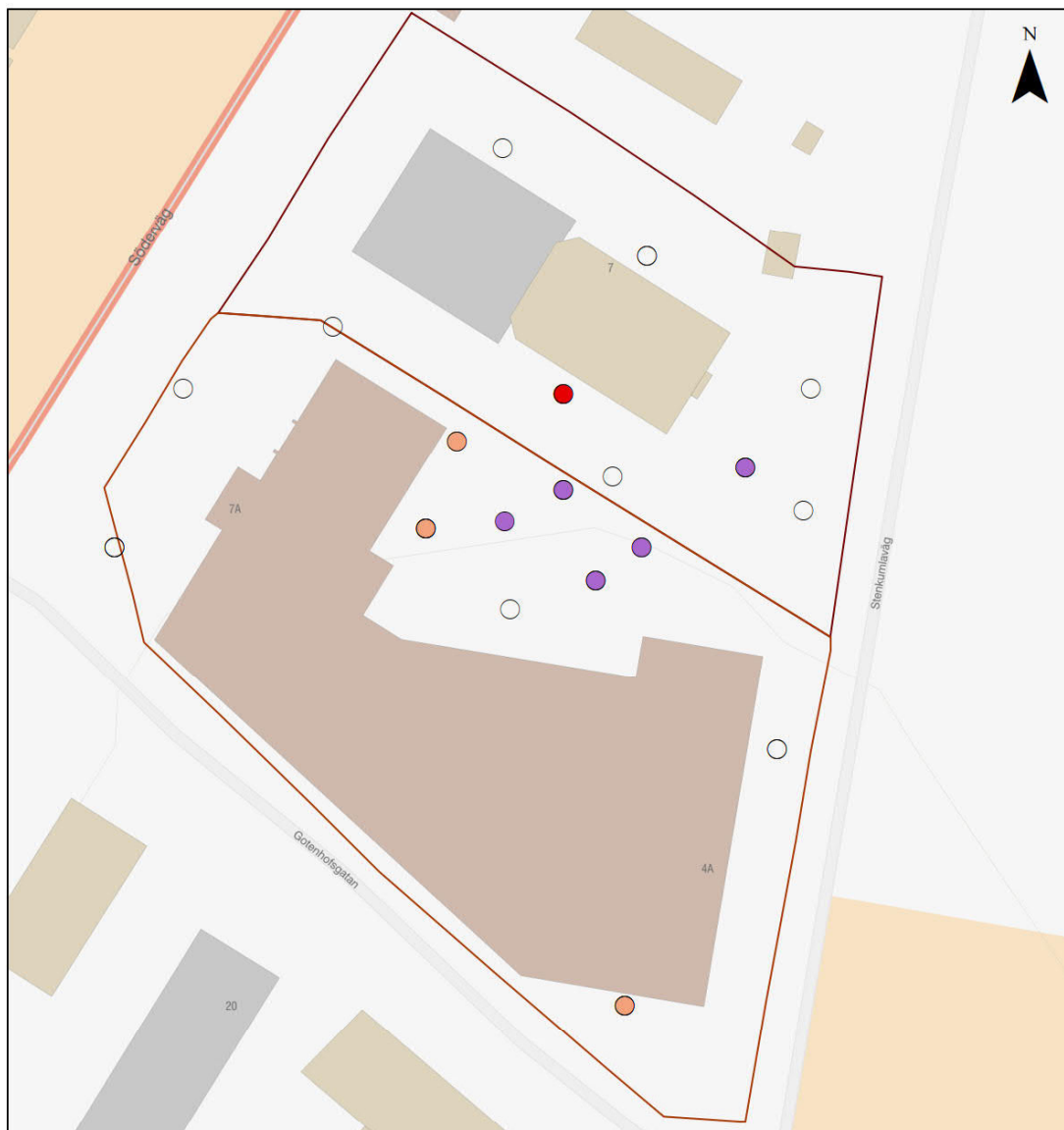
VISBY GASVERKSTOMTEN

Kemakta Konsult AB

Warfvinges väg 33
112 51 Stockholm
Telefon: 08- 617 67 00
Hemsida: www.kemakta.se

Ritad/Konstr. av: *Maya Ahlgren*
Datum: 2019-12-09

Figur 6-3 Jämförelse av uppmätta halter föroreningar med platsspecifika riktvärden för verksamhetsområde (utan asfalt), 1-2 m under markytan (alla analyserade ämnen).



**Klassning mot platsspecifika riktvärden
och farligt avfall för verksamhetsområden**

Sweco (2006), DM D-Miljö (2007),
WSP (2015), Kemakta (2019)

TECKENFÖRKLARING

>2,0 mmy

- < platsspecifika riktvärden
- > platsspecifika riktvärden
- > FA
- Ej analyserat

0 5 10 20 Meters

1:600A4

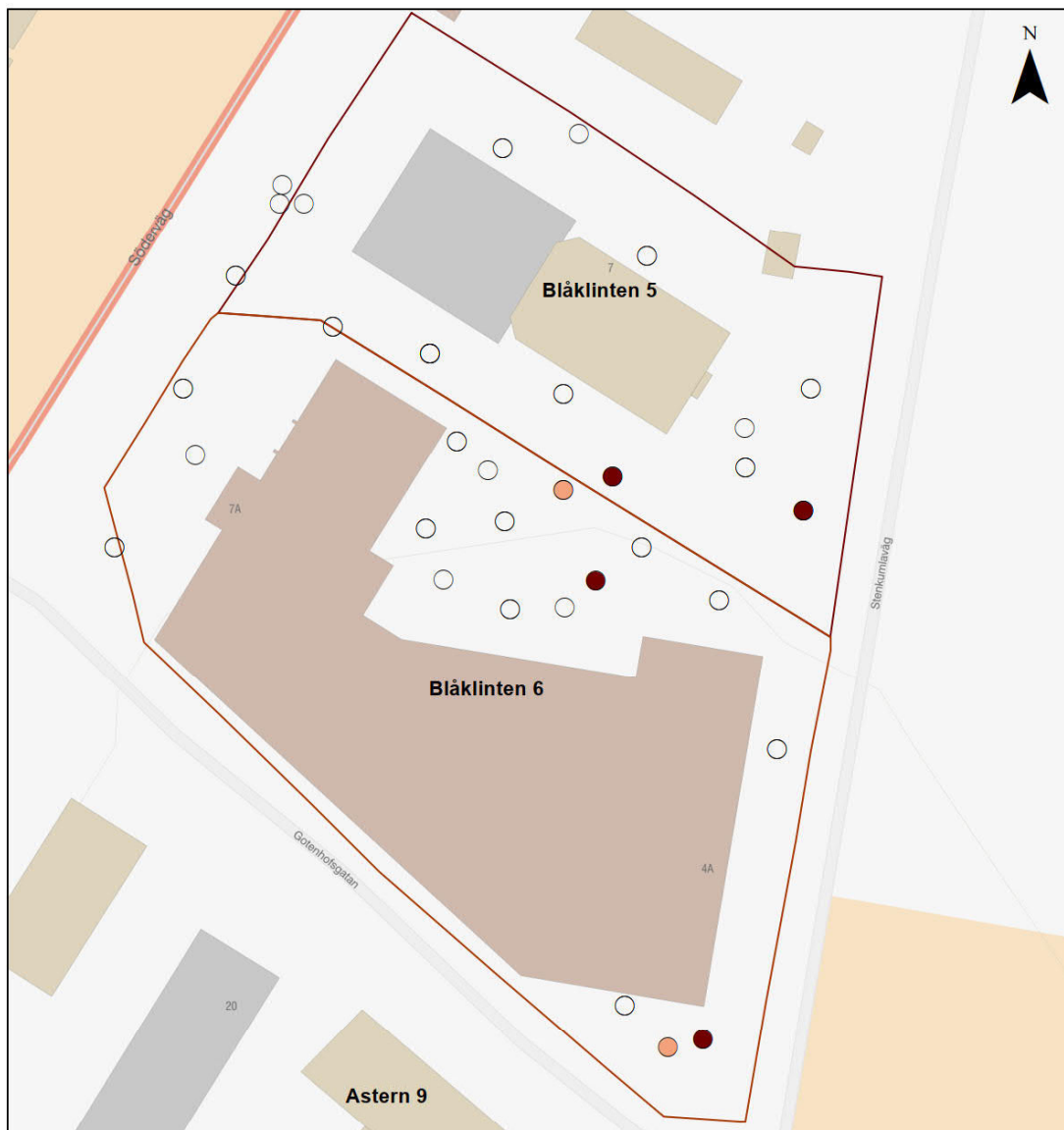
VISBY GASVERKSTOMTEN

Kemakta Konsult AB

Warfvinges väg 33
112 51 Stockholm
Telefon: 08- 617 67 00
Hemsida: www.kemakta.se

Ritad/Konstr. av: *Maya Ahlgren*
Datum: 2019-12-09

Figur 6-4 Jämförelse av uppmätta halter föroreningar med platsspecifika riktvärden för verksamhetsområde (utan asfalt), djupare än 2 m under markytan (alla analyserade ämnen).



**Klassning mot platsspecifika riktvärden
för flerfamiljshus**

Sweco (2006), DM D-Miljö (2007),
WSP (2015), Kemakta (2019)

VISBY GASVERKSTOMTEN

Kemakta Konsult AB

Warfvinges väg 33
112 51 Stockholm
Telefon: 08- 617 67 00
Hemsida: www.kemakta.se

Ritad/Konstr. av: *Maya Ahlgren*
Datum: 2019-12-11

TECKENFÖRKLARING

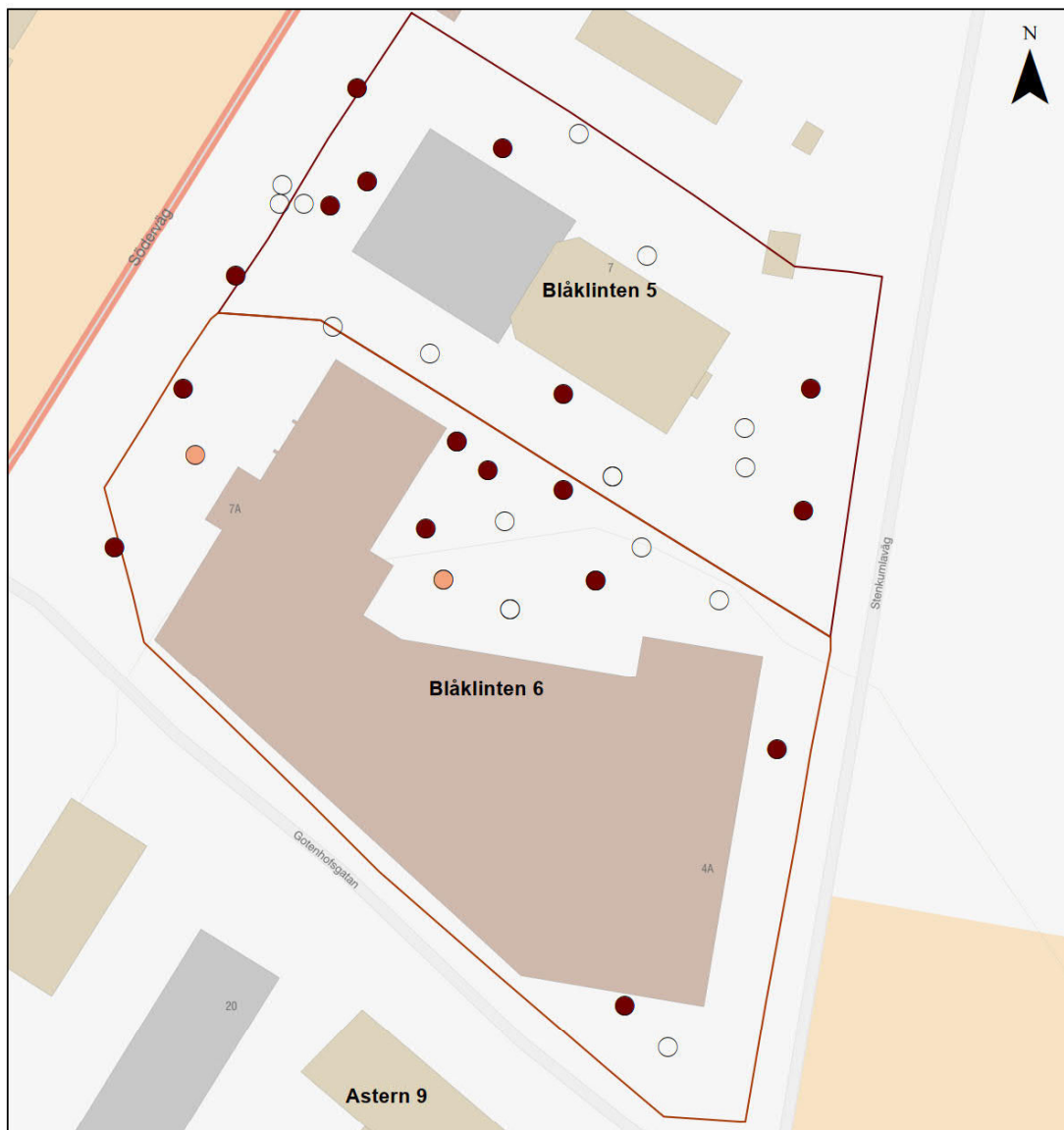
0-0,5 mury

- < platsspecifika riktvärde
- > platsspecifika riktvärde
- Ej analyserat

0 5 10 20 Meters

1:600A4

Figur 6-5 Jämförelse av uppmätta halter föroreningar med platsspecifika riktvärden för bostadsområde, 0-0,5 m under markytan (alla analyserade ämnen).



**Klassning mot platsspecifika riktvärden
för flerfamiljshus**

Sweco (2006), DM D-Miljö (2007),
WSP (2015), Kemakta (2019)

VISBY GASVERKSTOMTEN

Kemakta Konsult AB

Warfvinges väg 33
112 51 Stockholm
Telefon: 08- 617 67 00
Hemsida: www.kemakta.se

Ritad/Konstr. av: *Maya Ahlgren*
Datum: 2019-12-11

TECKENFÖRKLARING

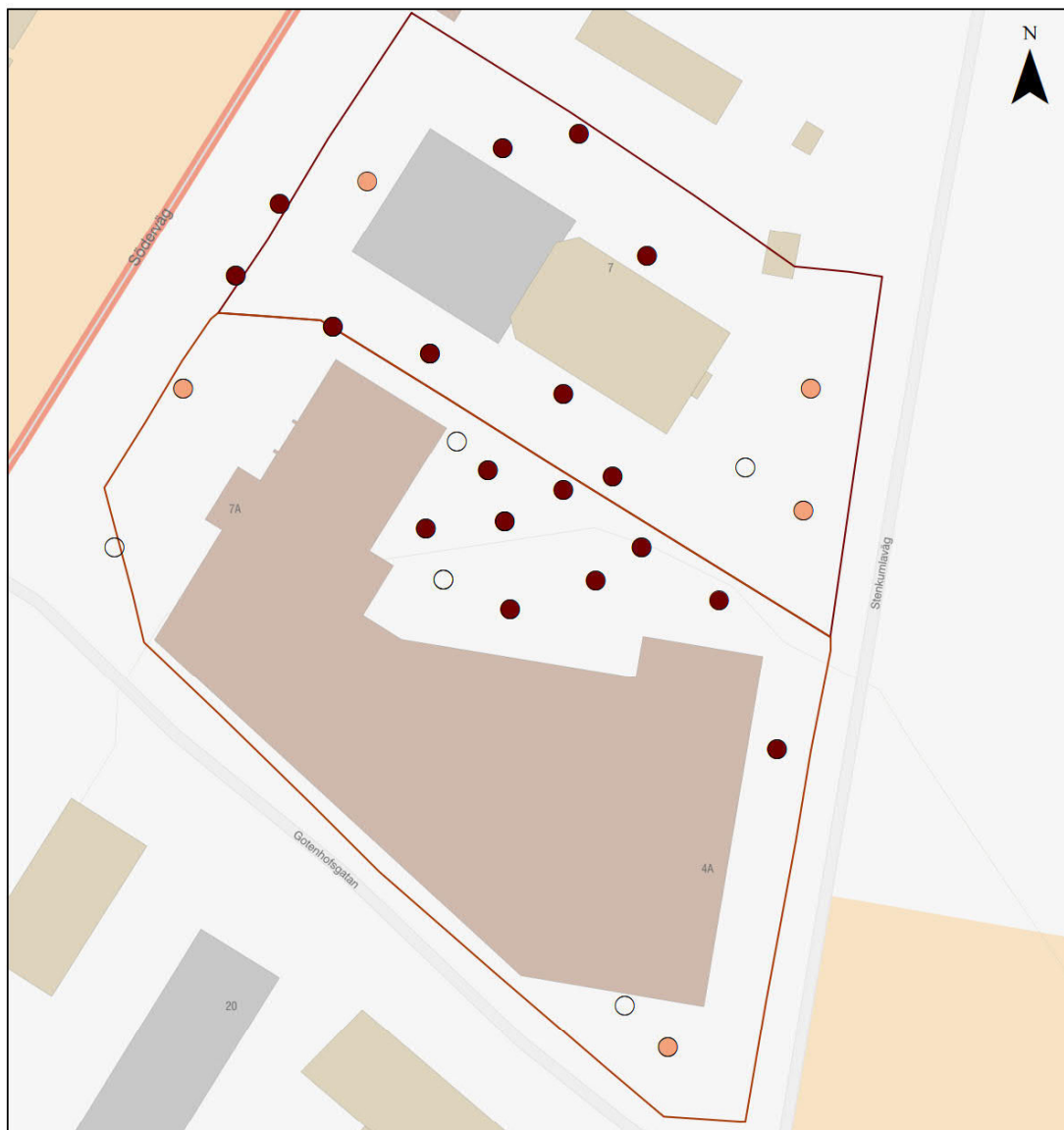
0,5-1,0 m umy

- < platsspecifika riktvärden
- > platsspecifika riktvärden
- Ej analyserat

0 5 10 20 Meters

1:600A4

Figur 6-6 Jämförelse av uppmätta halter föroreningar med platsspecifika riktvärden för bostadsområde (utan asfalt), 0,5-1,0 m under markytan (alla analyserade ämnen).



**Klassning mot platsspecifika riktvärden
för flerfamiljshus**

Sweco (2006), DM D-Miljö (2007),
WSP (2015), Kemakta (2019)

VISBY GASVERKSTOMTEN

Kemakta Konsult AB

Warfvinges väg 33
112 51 Stockholm
Telefon: 08- 617 67 00
Hemsida: www.kemakta.se

Ritad/Konstr. av: *Maya Ahlgren*
Datum: 2019-12-10

TECKENFÖRKLARING

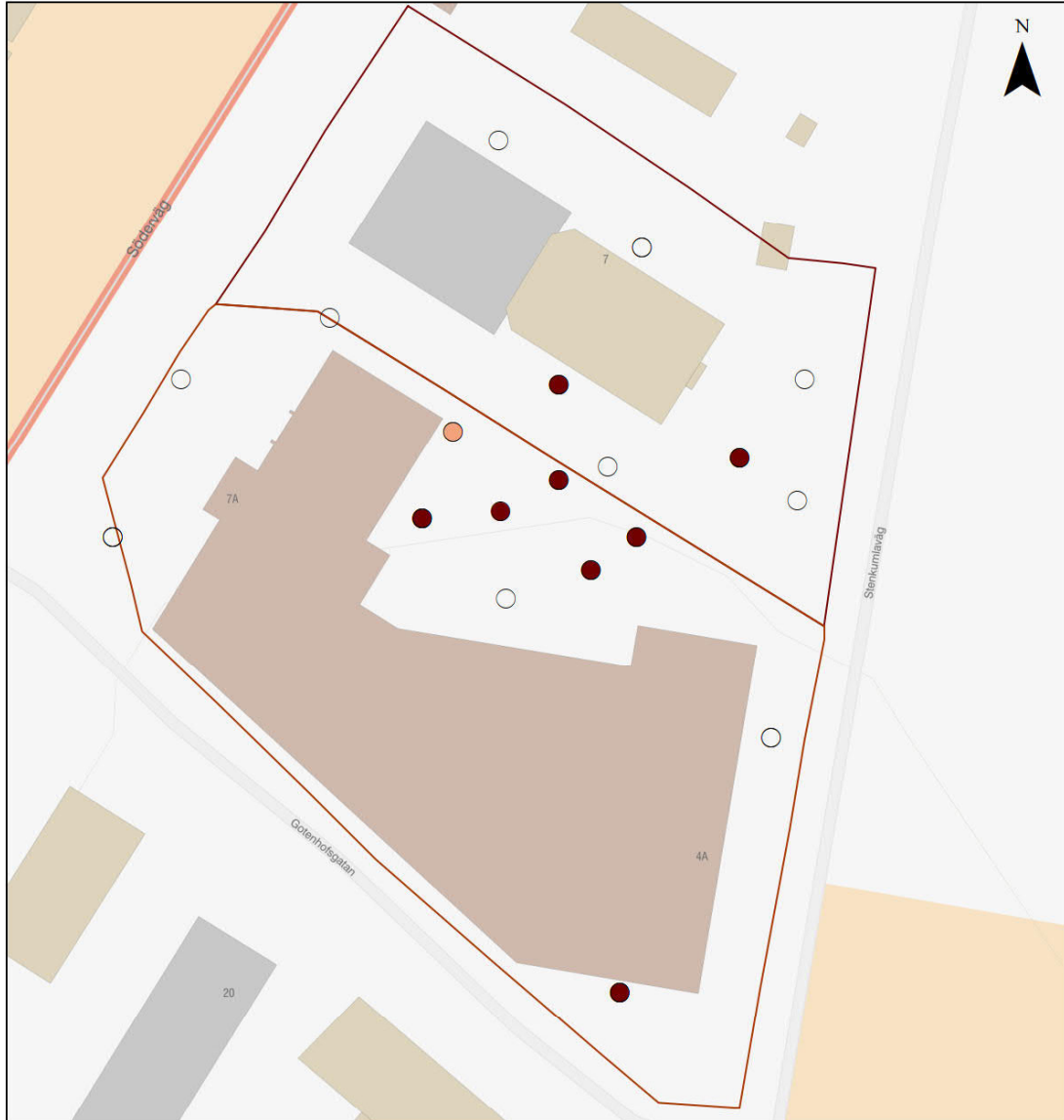
1,0-2,0 mmy

- < platsspecifika riktvärden
- > platsspecifika riktvärden
- Ej analyserat

0 5 10 20 Meters

1:600A4

Figur 6-7 Jämförelse av uppmätta halter föroreningar med platsspecifika riktvärden för bostadsområde, 1-2 m under markytan (alla analyserade ämnen).



**Klassning mot platsspecifika riktvärden
för flerfamiljshus**

Sweco (2006), DM D-Miljö (2007),
WSP (2015), Kemakta (2019)

VISBY GASVERKSTOMTEN

Kemakta Konsult AB

Warfvinges väg 33
112 51 Stockholm
Telefon: 08- 617 67 00
Hemsida: www.kemakta.se

Ritad/Konstr. av: *Maya Ahlgren*
Datum: 2019-12-10

TECKENFÖRKLARING

>2,0 mmy

- < platsspecifika riktvärden
- > platsspecifika riktvärden
- Ej analyserat

0 5 10 20 Meters

1:600A4

Figur 6-8 Jämförelse av uppmätta halter föroreningar med platsspecifika riktvärden för bostadsområde, djupare än 2 m under markytan (alla analyserade ämnen).

6.5 Hälsorisker från föroreningar i mark

6.5.1 Hälsorisker idag

Medelhalterna av PAH-föreningar (PAH-L, PAH-M och PAH-H) ligger över alla hälsoskyddsbaserade platsspecifika riktvärden för verksamhetsområde, se Tabell 6-6. Även medelhalterna av bensen, och de två tyngre aromatfraktionerna ligger över platsspecifika riktvärden. Observera att medelhalten av bensen är styrd av en mycket hög halt av bensen i ett prov (102 mg/kg TS i punkt 8, 0,4 – 1 m under markytan) där även halterna av PAH föreningar och cyanider var mycket höga. En mer representativ halt för bensen i hela området är medianvärdet, som är ca 100 gånger lägre och ligger under de platsspecifika riktvärdena.

Eftersom platsspecifika riktvärden för verksamhetsområde, med eller utan asfalt, överskrider halterna i marken, kan hälsorisker uppkomma. Hälsoriskerna uppkommer huvudsakligen på grund av föroreningarna i den svarta fyllningen. Medelhalterna av föroreningar i material som inte är svart ligger under de platsspecifika hälsoriskbaserade riktvärdena för alla ämnen utom PAH-M och PAH-H samt de tyngre aromaterna och för dessa ämnen överskrider halterna riktvärdena i liten omfattning.

Medelhalterna av metaller var generellt under de platsspecifika riktvärdena. I ett prov (15W12.5) var arsenikhalten dock (220 mg/kg TS) över Naturvårdsverkets riktvärde för skydd mot akuta effekter (100 mg/kg) och blyhalten (2200 mg/kg TS) var över Naturvårdsverkets riktvärde för skydd mot långsiktiga hälsoeffekter för en korttidsexponering (600 mg/kg TS). Detta prov hade även mycket höga halter av PAH-föreningar och av cyanider.

Medelhalten av cyanider ligger inte över de platsspecifika riktvärdena för verksamhetsområde. Endast de högsta cyanidhalterna överskrider riktvärdena för verksamhetsområde, men dessa halter ligger även över riktvärdet för skydd mot akuta effekter.

Tabell 6-6 Jämförelse av föroreningshalter med platsspecifika riktvärden för skydd av hälsa.

	Cyanid total	Cyanid fri	PAH L	PAH M	PAH H	Bensen	Aromater >C10-C16	Aromater >C16-C35
	Riktvärden (mg/kg TS)							
PRV, skydd av hälsa, bostäder	630	9.6	31	3.7	3	0.2	3	10
PRV, skydd av hälsa, verksamhet utan asfalt	1000	50	170	21	17	1.1	15	10
PRV, skydd av hälsa, verksamhet idag	1000	50	180	21	35	1.1	15	18
RV skydd mot akuta effekter	1000	50						
RV skydd mot långsiktiga effekter					300			
	Uppmätta halter i jord (mg/kg TS)							
Prov från svart skikt								
medel	394	7.86	1403	1854	672	5.26	480	248
median	63	4.35	75	130	120	0.059	29.2	34
max	3670	28	27000	28000	8000	102	7220	2300
95%il	1424	23.6	2060	5040	2240	5.56	1100	1075
Prov av material som inte är svart								
medel	1.84	0.45	3.912	43.7	38.8	0.0013	3.82	17.7
median	1.17	0.45	0.77	4.9	4.95	0	0	1.7
max	6.4	0.9	17	290	340	0.017	30	160
95%il	5.15	0.86	15.2	250	144.5	0.0068	16.8	81.7
Alla prov								
medel	307	5.8	949	1139	417.7	3.1	298	175
median	4.13	1.36	7.5	42	45	0.0055	5.9	17.2
max	3670	28	27000	28000	8000	102	7220	2300
95%il	1832	21.7	1940	4325	1760	5.222	797	775

Direktkontakt med mark

För PAH-H styrs riktvärdet av direkt exponering för mark via hudkontakt. Observera att medelhalten av PAH-H även ligger över Naturvårdsverkets riktvärden för skydd av långsiktiga hälsoeffekter för enstaka exponeringstillfälle. De högsta halterna av cyanider (2 prov) ligger över Naturvårdsverkets riktvärde för skydd mot akuta hälsoeffekter. I dagsläget bedöms exponering för jord med höga föroreningshalter vara begränsad, eftersom området är asfalterat. Den direkta exponering för jord som antas i verksamhetsscenario (med och utan asfalt) är förmodligen en överskattning av exponeringen som sker. Risken för exponering vid enstaka tillfällen för höga föroreningshalter som kan ge akuta eller långsiktiga hälsoeffekter är också begränsad tack vare asfaltbeläggningen. Dock kan jord friläggas vid grävningsarbete (exempelvis vid ledningsarbete, eller kring bensinstationens cisterner) och asfaltsbeläggningen kan försämrans på sikt, vilket kan ge en högre exponering för jorden.

Inträngning av ångor i byggnader

För PAH-L och PAH-M är det inträngning av ångor i byggnader som styr de hälsoriskbaserade riktvärdena för mark. För dessa ämnen har halterna som är uppmätta i inomhusluft inte varit lika höga som beräknat med riktvärdesmodellen, se Tabell 6-7. Detta indikerar att riskerna i dagsläget vid inträngning av ångor i byggnader är något mindre än vad som beräknas med riktvärdesmodellen.

Bedömning av riskerna vid inträngning av ångor i byggnader kan även göras genom en jämförelse av föroreningshalter i luften med toxikologiska referensvärden för luft (se avsnitt 5.7).

Hälsorisker från de uppmätta halterna av föroreningar i luften bedöms vara låga eftersom halterna av uppmätta föroreningar ligger under de toxikologiska referensvärdena för luft, förutom för fluoranten (alla prov vid undersökning 2015, men inga prov vid undersökning 2019) och fenantren (endast ett prov vid undersökning 2015). Dessa två föroreningar hör till gruppen PAH-M. Halterna av bensen och tyngre aromater i inomhusluft har inte analyserats, men halterna som beräknats med riktvrädesmodellen ligger långt under toxikologiska referensvärden.

Även om PAH-M överskrider lågrisknivåer för hälsoeffekter medför exponeringen endast en liten ökad cancerrisk, ca 4 fall på 100 000 istället för 1 fall per 100 000 som är utgångspunkt i Naturvårdsverkets riktvrädesmodell. PAH-M i inomhusluft är vanligt förekommande på grund av diffusa luftföroreningar och det kan inte uteslutas att påverkan sker från andra källor, både fenantren, fluoranten finns i utsläpp från diesel och bensindrivna fordon (KI riskwebb). Därför är det möjligt att en del av PAH-M i inomhusluft på gasverksområden inte kommer från markföroreningar.

Även för tyngre aromater och bensen är det inträngning av ångor i byggnaden som styr riktvrädet. För dessa ämnen har inga analyser av inomhusluft gjorts, men beräknade halter i inomhusluft ligger långt under de toxikologiska referensvärdena.

Tabell 6-7 Jämförelse av halter i inomhus och utomhusluft (beräknat från medelhalten i jord* med Naturvårdsverkets riktvrädesmodell) med uppmätta halter i porluft och inomhusluft samt med toxikologiska referensvärden.

Ämne	Medel halt i jord mg/kg	Beräknade halter i luft		Uppmätta halter				TRV µg/m3
		inomhus µg/m ³	porluft µg/m ³	porluft		inomhusluft		
				2019 µg/m3	2015 µg/m3	2019 µg/m3	2015 µg/m3	
PAH-L	949	45	260	0,31 - 17	0,022-33000	0,06 - 0,14	0,11 - 0,29	3
PAH-M	1139	1,8	5500	0,028 - 0,052	0-0,078	0	0,012 - 0,04	0,006
PAH-H	417,7	0,0003	3,7	0	0	0	0	0,0006
Bensen*	0,0055	0,046	510					1,7
Aromat >C10-C16	298,8	8,8	73 000					200
Aromat >C16-C35	175	0,88	5100					50

* Medianhalten.

6.5.2 Hälsorisker i framtiden

I framtiden kan asfaltsbeläggningen på området spricka och därmed kan direktexponeringen för jord öka. Detta scenario beaktas genom jämförelse av uppmätta halter i jord med riktvräden för verksamhetsområde utan asfalt. Det finns dock mycket liten skillnad i riskbilden mellan verksamhetsområde med eller utan asfalt. Detta då de höga föroreningshalter som förekommer i ett stort antal prover överskrider både riktvrädena för verksamhetsområde, med respektive utan asfalt. Eftersom den styrande exponeringsvägen för PAH-L, PAH-M, bensen och tyngre aromater är inhalation av

ångor inomhus, som inte minskas av asfaltsbeläggningen, är riskerna likadana i scenarion med- och utan asfaltsbeläggning.

Vid en ändring av markanvändning från verksamhetsområde till bostadsområde, kommer riskbilden att förändras. En högre andel prover överskrider riktvärden för bostadsområde än för verksamhetsområde för de flesta föroreningar, se Tabell 6-4. Medelhalten av cyanider i svart fyllning överskrider riktvärden för bostadsområde, dock inte medelhalten i alla prover. Detta betyder att riskerna för hälsoeffekter blir större än riskerna i dagsläget, när området är verksamhetsområde.

6.6 Risker för markmiljö från föroreningar i mark

I Tabell 6-8 jämförs uppmätta föroreningshalter med riktvärden för skydd av markmiljön. Medelhalter av föroreningar ligger över riktvärden för verksamhetsområdet och bostadsområdet för totalcyanider, PAH-L, PAH-M, PAH-H och tyngre aromater. Medelhalterna av fria cyanider överskrider riktvärdet endast för bostadsområdet. Halterna av bensen ligger generellt under riktvärdena för skydd av markmiljö. De höga halterna av föroreningar medför att markmiljön inte kommer att fungera tillräckligt bra för att kunna uppfylla de krav på markens funktioner som ställs vid användning som bostadsområden eller som verksamhetsområden.

Tabell 6-8 Jämförelse av föroreningshalter med platsspecifika riktvärden för skydd av markmiljö

	Cyanid total	Cyanid fri	PAH L	PAH M	PAH H	Bensen	Aromater >C10-C16	Aromater >C16-C35
Riktvärden (mg/kg TS)								
PRV, skydd av markmiljö, bostäder (KM)	30	1	3	10	2.5	10	3	10
PRV, skydd av markmiljö, verksamhet (MKM)	120	8	15	40	10	50	15	40
Uppmätta halter i jord (mg/kg TS)								
Prov från svart skikt								
medel	394	7.86	1403	1854	672	5.26	480	248
median	63	4.35	75	130	120	0.059	29.2	34
max	3670	28	27000	28000	8000	102	7220	2300
95%il	1424	23.6	2060	5040	2240	5.56	1100	1075
Prov av material som inte är svart								
medel	1.84	0.45	3.912	43.7	38.8	0.0013	3.82	17.7
median	1.17	0.45	0.77	4.9	4.95	0	0	1.7
max	6.4	0.9	17	290	340	0.017	30	160
95%il	5.15	0.86	15.2	250	144.5	0.0068	16.8	81.7
Alla prov								
medel	307	5.8	949	1139	417.7	3.1	298	175
median	4.13	1.36	7.5	42	45	0.0055	5.9	17.2
max	3670	28	27000	28000	8000	102	7220	2300
95%il	1832	21.7	1940	4325	1760	5.222	797	775

6.7 Risker vid spridning till grundvatten

6.7.1 Risker i dagsläge

Risker för hälsa vid spridning till grundvatten kan bedömas genom jämförelse av uppmätta föroreningshalter med gränsvärden för tjänligt dricksvatten från Livsmedelsverket (Livsmedelsverket, 2017), se Tabell 6-9. I brunnen vid bensinmacken låg blyhalten och bens(a)pyren halten över dricksvattennormen. Vid ett provtagningstillfälle var även halten av bens(a)pyren i GV180 över dricksvattennormen. Observerar att summahalterna av de fyra PAH-föreningar som skall jämföras med dricksvattennormen för PAH var under Livsmedelsverkets gränsvärde för dricksvatten.

Tabell 6-9 Jämförelse av uppmätta föroreningshalter i grundvatten med dricksvattennormer från Livsmedelsverket (Livsmedelsverket, 2017)

SLVFS 2011:3 Avsnitt A.	As	Pb	Cd	Cu	Cr	Kvick-silver	Ni	Cyanid	Bensen	Bens(a)-pyren	PAH*
	µg/l										
Gränsvärde för otjänligt vid provtagningpunkt	10	10	5	2000	50	10	20	50	1	0.01	0.1
Provpunkt											
GV 1801, 2019-10-29	<0.5	<0.2	<0.05	<1	<0.5	<0.02	<0.5			0.026	0.078
GV 1802, 2019-10-29	<0.5	<0.2	<0.05	<1	<0.5	<0.02	0.851			<0.01	<rg
GV 1803, 2019-10-29	0.973	0.456	<0.05	<1	<0.5	<0.02	1.56	0.017		<0.01	<rg
GV 1804, 2019-10-29	<0.5	<0.2	<0.05	<1	<0.5	<0.02	<0.5	<0.005		<0.01	<rg
GV 1801, 2019-01-31	<0.5	<0.2	<0.05	1.37	<0.5	<0.02	0.711	0.026		0.01	0.018
GV 1802, 2019-01-31	<0.5	<0.2	<0.05	2.29	<0.5	<0.02	1.49	0.011		<0.010	<rg
GV 1803, 2019-01-31	0.693	<0.2	<0.05	<1	<0.5	<0.02	4.17	0.007		<0.010	<rg
GV 1804, 2019-01-31	1.23	<0.2	<0.05	<1	<0.5	<0.02	1.37	<0.005		<0.010	<rg
WSP2015, brunn (filtrerat)	0.38	0.85	<rg	47	<rg	<rg	0.45				
WSP2015, brunn (ofiltrerat)	0.67	13	<rg	120	1.9	<rg	<rg	14	<rg	0.02	<rg

*Summa av benso (b) fluornten, benso(k)flouranten, benso(g,h,i)perylene och indeno(1,2,3-cd)pyren

Halterna av alifater, aromater, PAH och bly kan även jämföras med SPBI rekommendationerna för föroreningar i grundvatten, se Tabell 6-10. I tabellen visas endast ämnen som förekom i halter över rapporteringsgränsen (endast tyngre alifater, PAH-M, PAH-H och bly). I tabellen jämförs uppmätta föroreningshalter med SPBI riktvärden för skydd av grundvatten som används som dricksvatten. Endast PAH-H i GV1801 och bly i det ofiltrerade provet i brunnen ligger över riktvärdena. Alla uppmätta halter ligger under SPBIs riktvärden för skydd vid exponering för ångor i byggnader, skydd av vatten som används vid bevattning, skydd av våtmark och skydd av ytvatten.

Tabell 6-10 Jämförelse av organiska föroreningar och bly med SPBI (2011) rekommendationer för grundvatten som används som dricksvatten.

SPI Rekommendation, Dricksvatten, tabell 5.10, 2010	Alifater >C16-C35	PAH-M	PAH-H	Pb
	µg/l			
µg/lDricksvatten	100	2	0.05	5
Provpunkt				
GV 1801, 2019-10-29	30	0.16	0.17	<0.2
GV 1802, 2019-10-29	<20	<0.025	<0.04	<0.2
GV 1803, 2019-10-29	<20	<0.025	<0.04	0.456
GV 1804, 2019-10-29	<20	<0.025	<0.04	<0.2
GV 1801, 2019-01-31	<10	0.07	0.062	<0.2
GV 1802, 2019-01-31	<10	<0.025	<0.040	<0.2
GV 1803, 2019-01-31	<10	<0.025	<0.040	<0.2
GV 1804, 2019-01-31	<10	0.073	<0.040	<0.2
WSP2015, brunn (filtrerat)				0.85
WSP2015, brunn (ofiltrerat)	<rg	<rg	<rg	13

Grundvattenröret GV1801 ligger direkt nedströms det mest förorenat området på gasverkstomten och är en indikation av spridning från fyllningen med höga PAH-halter. På detta avstånd har mycket lite utspädning av porvattnet i grundvattnet kunnat ske. De uppmätta halterna är en faktor 2 till 3 högre än dricksvattennormen och på längre avstånd från gasverkstomten kommer de att bli väsentligt lägre på grund av inblandning av annat grundvatten samt även fastläggning. Detta betyder att i dagsläge är riskerna för grundvattentäkten från föroreningar på området mycket små. Riskerna kan öka i framtiden om infiltration av nederbörd över området ökar och orsakar ökad lakning av föroreningar till grundvatten, exempelvis om degradering av asfaltbeläggning gör att den blir mindre tät, eller om den tas bort. Även dagvattenhanteringen kan ändras så att infiltration över området ökar.

6.7.2 Risker för vattentäkten

Lakning av föroreningar till grundvatten kan uppskattas på flera sätt

- Från uppmätta halter i grundvatten
- Från uppmätta halter i jord och beräkningar av lakning till och halterna i grundvatten

De uppmätta halterna av föroreningar i grundvatten är generellt låga (se ovan).

Med riktvärdesmodellen är det möjligt att uppskatta halten av föroreningar till grundvatten utifrån uppmätta halter i jord.

I Tabell 6-11 jämförs de uppmätta halter av föroreningar i mark med platsspecifika riktvärden för skydd av grundvatten. Två riktvärden har beräknats, en för ett asfalterat område, och ett för området utan asfalt.

Tabell 6-11 Jämförelse av uppmätta föroreningshalter i jord med platsspecifika riktvärden för mark med avseende på skydd av grundvatten, med och utan asfalt.

	Cyanid total	Cyanid fri	PAH L	PAH M	PAH H	Bensen	Aromater >C10-C16	Aromater >C16-C35
Riktvärden (mg/kg TS)								
PRV, utan asfalt	38	0,46	5,5	17	5,5	0,013	17	10
PRV, med asfalt	64	0,77	9,2	29	9,3	0,022	28	17
Uppmätta halter i jord (mg/kg TS)								
Prov från svart skikt								
medel	394	7,86	1403	1854	672	5,26	480	248
median	63	4,35	75	130	120	0,059	29,2	34
max	3670	28	27000	28000	8000	102	7220	2300
95%il	1424	23,6	2060	5040	2240	5,56	1100	1075
Prov av material som inte är svart								
medel	1,84	0,45	3,912	43,7	38,8	0,0013	3,82	17,7
median	1,17	0,45	0,77	4,9	4,95	0	0	1,7
max	6,4	0,9	17	290	340	0,017	30	160
95%il	5,15	0,86	15,2	250	144,5	0,0068	16,8	81,7
Alla prov								
medel	307	5,8	949	1139	417,7	3,1	298	175
median	4,13	1,36	7,5	42	45	0,0055	5,9	17,2
max	3670	28	27000	28000	8000	102	7220	2300
95%il	1832	21,7	1940	4325	1760	5,222	797	775

Medelhalterna av alla ämnen utom bensen ligger över det platsspecifika riktvärdet för området både utan och med asfalt. Denna jämförelse skulle indikera att det skulle finnas en risk för påverkan på grundvattnet. De platsspecifika riktvärdena är beräknade utgående för ett skydd av grundvatten på ett avstånd av 200 m från området. Detta är kortare än avståndet till vattentäkten där närmaste vattenuttaget sker 1,5 km från området. Eftersom vattentäkten tar sitt vatten från flera håll och det främsta ursprung anges vara från öster kommer halterna vid uttagsbrunnen att vara väsentligt lägre än på ett avstånd av 200 meter.

Halterna i grundvatten på ett avstånd av 0 m från föroreningen, vilket motsvarar läget för grundvattenrören, har beräknats med platsspecifika antaganden för ett scenario utan asfalt. Beräknade halter i grundvatten visas i Tabell 6-12 där de även jämförs med den maximala uppmätta föroreningshalten. Jämförelsen visar att de uppskattade metallhalterna och cyanidhalterna ligger över de maximala uppmätta metallhalterna. Uppmätta halterna av PAH-föreningar och andra aromatiska föreningar är mycket lägre än de uppskattade halterna. En uppmätt halt av tyngre alifater är dock högre än de uppskattade halterna. Halterna av bensen i grundvatten har inte analyserat, men den beräknade halten i grundvatten är mycket låg och under gränsvärdet för tjänligt dricksvatten.

Tabell 6-12 Halter av föroreningar i grundvatten beräknade från medelhalter* i jord med Naturvårdsverkets riktvärdesmodell samt uppmätta maxhalter i grundvatten.

Ämne	medelhalt i jord	beräknat halt i porvatten	beräknat halt i grundvatten (i kanten av området)	uppmätt maxhalt i grundvatten, 2019
	mg/kg	mg/l	µg/l	µg/l
Arsenik	10,2	0,034	2,3	1,23
Bly	76,1	0,042	2,8	0,46
Kadmium	0,25	0,0012	0,083	0
Koppar	35	0,058	3,9	2,29
Krom tot	6,9	0,0046	0,3	0
Kvicksilver	0,022	0,000073	0,0049	0
Nickel	10	0,033	2,2	4,17
Zink	73	0,12	8,1	7,03
Cyanid total	307	3,1	200	26
Cyanid fri	5,8	4,8	320	0
PAH-L	949	26	1700	0
PAH-M	1139	2	130	0,16
PAH-H	417,7	0,057	3,8	0,17
Bensen*	0,0055	0,0032	0,21	ingen analys
Alifat >C5-C8	0	0	0	0
Alifat >C8-C10	0	0	0	0
Alifat >C10-C12	6,2	0,00098	0,065	0
Alifat >C12-C16	27,4	0,0018	0,12	0
Alifat >C16-C35	75,5	0,0027	0,18	30
Aromat >C8-C10	10,7	0,3	20	0
Aromat >C10-C16	298,8	2,7	180	0
Aromat >C16-C35	175	0,52	35	0

*medianhalten. Medelhalten är kraftigt påverkad av en mycket hög halt av bensen i endast ett prov (se avsnitt 71)

Denna jämförelse visar att det är svårt att uppskatta spridningen av organiska föroreningar som förekommer delvis i frifas i jorden med de spridningsmodeller som är baserade på fördelningskoefficienter mellan porvatten och organisk kol i jorden. Halterna av ämnen som påträffats i höga halter i jord, särskilt PAH-föreningar, bensen och andra aromatiska föroreningar, förekommer i mycket lägre halter i grundvatten än vad som beräknas med riktvärdet. För PAH-föreningar kan detta vara delvis på grund av en begränsad lakbarhet i jord, se avsnitt 5.5. En annan anledning till att det är svårt att uppskatta spridning av föroreningar i grundvatten är att spridningsmodellen i riktvärdesmodellen inte är anpassad till kalkberggrunden på Gotland där spridning kan ske snabbt i sprickorna i berggrunden. Det är osäkert hur grundvattentrören ligger i relation till sprickorna.

Gasverksområdet ligger inom det sekundära skyddsområde för en vattentäkt, men det närmaste grundvattenuttaget ligger 1,5 km från området, vilket är ett större avstånd än vad som antas i Tabell 6-12. Dessutom ligger vattenuttaget sydost om området, vilket är uppströms föroreningen. SGU (2017) har bedömt att huvuddelen av vatten som pumpas upp från vattentäkten nybildas öster om grundvattenuttaget. Troligtvis transporteras föroreningar bort från grundvattenuttagen i grundvattnets strömningsriktning, mot nordväst och Östersjön, och därmed är riskerna för vattentäkten liten. Dessutom har analyser av grundvatten visat att riktvärdesmodellen kraftigt överskattar halterna av organiska föroreningar i grundvatten. Därför är säkerhetsmarginalen stor innan risker för vattentäkten uppkommer.

I framtiden kan en ökning i vattenuttag från vattentäkten ske. Därför är det viktigt att skydda vattentäkten från föroreningar så mycket som möjligt.

6.8 Risker vid spridning till ytvatten

Inga negativa miljöeffekter lokalt i ytvatten och sediment förväntas på grund av de stora volymerna ytvatten som grundvattnet späds ut i.

6.9 Samlad bedömning av risker och behov av riskreduktion

Undersökningar har visat mycket höga halter av PAH-föreningar på området, huvudsakligen i samband med den svarta fyllningen, men förhöjda halter förekommer även i annan fyllning. Medelhalten av alla tre grupper PAH-föreningar ligger över alla plats-specifika riktvärden för skydd av hälsa, markmiljön och skydd av grundvatten, så oavsett markanvändning kan det därav potentiellt uppkomma skadliga effekter på alla recipienter.

Påvisade föroreningar i grundvatten och inomhusluft visar att det sker en spridning av föroreningar från marken. I dagsläget förefaller påverkan på hälsa och vattentäkten vara begränsad. Direkt exponering för jord begränsas av asfaltsbeläggningen. Transport av föroreningar till inomhusluft och till grundvatten är lägre än vad som förväntas enligt riktvärdesmodellen med hänsyn till halterna i marken. Denna begränsning kan delvis vara på grund av att infiltration av nederbörd på området begränsas av asfaltbeläggningen, och delvis på grund av att PAH-föreningarna har en begränsad tillgänglighet för transport och biologiskt upptag. På sikt kan asfaltsbeläggningen försämrats, och påverkan på hälsa och grundvattentäkten kan öka. Även underhåll eller ombyggnad av området kan innebära borttagning av asfaltbeläggningen och ökad infiltration. Därför finns behov av åtgärd för att förhindra den spridningen som kan ske på sikt av föroreningar till inomhusluft och till grundvatten.

Andra föroreningar som förekommer på området, cyanider, bensen, metaller, och andra organiska föreningar, exempelvis alifater och aromater, förekommer i massor där PAH-halterna är över plats-specifika riktvärden. Därför är det PAH-föreningar som styr åtgärdsbehovet.

Föroreningar i den svarta fyllningen förekommer delvis i fri fas. Fältprotokollen visar att i fyllning där fri fas halter har analyserats är tjärmassor generellt kletiga. Det är osäkert om hur lättflytande fri fasföroreningarna på området är. Det är möjligt att lättflytande fraktioner och rörliga ämnen har runnit ned i berggrunden, men det är osäkert om hur långt ner i berggrunden tjärämnen har transporterats och hur mycket av dessa ämnen som kan finnas kvar i berget.

En stor osäkerhet med riskbedömningen är att det finns inga uppgifter om vad som finns under byggnaderna som täcker en stor del av gasverkstomten (ca 2800 m², vilket motsvarar ca 45% av gasverkesområdet). Uppgifter finns att en tjärgrop har funnits under huset – nära den södra gränsen. Delar av huset ligger även där en gasklocka har funnits. Det är möjligt att dessa områden är förorenad från verksamhetstiden, antingen genom direkt spill på marken eller genom återfyllning av gropar med förorenat material från andra delar av området. Förekomsten av naftalen i inomhusluftproverna är ett resultat av inträngning av ångor från markföroreningar in i byggnader och det är möjligt att en del av föroreningskällan ligger under husen.

6.9.1 Åtgärdsbehov och mängden förorenade massor och föroreningar

Avgränsning av området med åtgärdsbehovet vid användning av området för verksamheten har baserats på jämförelsen av uppmätta halter i mark med platsspecifika riktvärdena som presenterades i avsnitt 6.4. I Figur 6-9 presenteras denna avgränsning då uppmätta halter i jord jämförs med gränserna för klassning av massor som farligt avfall och riktvärdena för KM och MKM. Dessa gränser/riktvärden används istället för platsspecifika riktvärden eftersom de är viktiga för klassning av massor för mottagningsanläggningar och styr priserna för mottagande.

I området A, den centrala delen av området, antas alla massor ner till bergytan ha föroreningshalter över gränsen för klassningen som farligt avfall. Avgränsningen av området med mycket höga halter föroreningar mot byggnaden är osäker. Det är oklart om utbredningen av massor med mycket höga föroreningshalter fortsätter under byggnaden eller inte. För att ta höjd för detta har vi räknat på ett alternativ med ett delområde som inkluderar delar av byggnaden där vi antar att massorna under byggnaden består av föroreningshalter över gränsen för klassning som farligt avfall i alla nivåer ned till bergytan. Detta område har markerats A+. Då har vi även räknat med ett fall då område A+ har samma åtgärdsbehov som område C. Dessa två alternativ benämns Alternativ 1 och Alternativ 2.

I området B behöver massor åtgärdas över hela djupet ner till bergytan. Föroreningshalter ligger över platsspecifika riktvärdena i alla djupnivåer, men ligger endast över gränsen för klassning som farligt avfall det ytliga materialet i några provpunkter. Av dessa massor antas att 1 meter av massorna klassas som farligt avfall och 1,7 meter i tjocklek har föroreningshalter över riktvärdet för MKM. Detta antagande är ganska försiktigt utifrån uppmätta halter av föroreningar i mark, men eftersom svart fyllning har upptäckts i detta område, även norr om bensinstationen och kring bensinstationens cisterner, kan utbredning av massor med halter över gränsen för farligt avfall vara större än vad som visas av den begränsade provtagningen.

I området C förekommer stora osäkerheter kring utbredning av massor och dess åtgärdsbehov. I västra delen av området indikeras åtgärdsbehov av föroreningshalter i endast en provpunkt, i skikt 0,5-1 m. Dock har förekomsten av svart fyllning noterats i provpunkten i det sydvästligaste hörnet av område C samt i provpunkt 4, som ligger strax utanför område C, vilket indikerar att åtgärdsbehov kan föreligga. I det sydöstra hörnet av Blåklinten 6 förekommer åtgärdsbehov i två provpunkter, båda i ytlig jord (0–1 meter). Området C inkluderar även en del av byggnaden på Blåklint 6 med osäkert åtgärdsbehov. Det finns uppgifter om en tjärgrop som funnits vid områdets södra gräns, och även gasklockan har funnits inom området. På grund av förekomsten av svart fyllning och osäkerheten om föroreningshalter längs södra gränsen av området har vi valt att anta ett åtgärdsbehov för hela området C motsvarande en tredjedel av alla massor. Detta antagande är mycket osäkert men antogs för att inte underskatta

åtgärdsbehovet för området C. Yta, mäktighet och volym av de olika delområdena visas i Tabell 6-13. Även mängden massor i ton har beräknats med en antagen bulkdensitet av 1,6 ton/m³.

Tabell 6-13 Yta, mäktighet, volym och ton av förorenade massor för åtgärd.

Delområde	yta (m ²)	Tjocklek FA* massor (m)	Tjocklek IFA* massor (över MKM) (m)	Volym FA massor (m ³)	Volym IFA massor (m ³)	Ton FA massor	Ton IFA massor
Alternativ 1 – Område A+ klassas som FA ned till 2.7 m							
A	1620	2,7	0	4374	0	6998	0
A+	815	2,7	0	2201	0	3521	0
B	1530	1	1,7	1530	2601	2448	4162
C	2110	0	1	0	2110	0	3376
Total				8105	4711	12967	7538
Alternativ 2 – Område A+ saneras som område C							
A	1620	2,7	0	4374	0	6998	0
A+	815	0	1	0	815	0	1304
B	1530	1	1,7	1530	2601	2448	4162
C	2110	0	1	0	2110	0	3376
Total				5904	5526	9446	8842

IFA: icke farligt avfall, FA: farligt avfall

I Alternativ 1 (område A+ klassas som farligt avfall över hela jorddjupet) är den totala mängden massor för sanering ca 13 000 ton FA massor och 7 550 ton IFA massor.

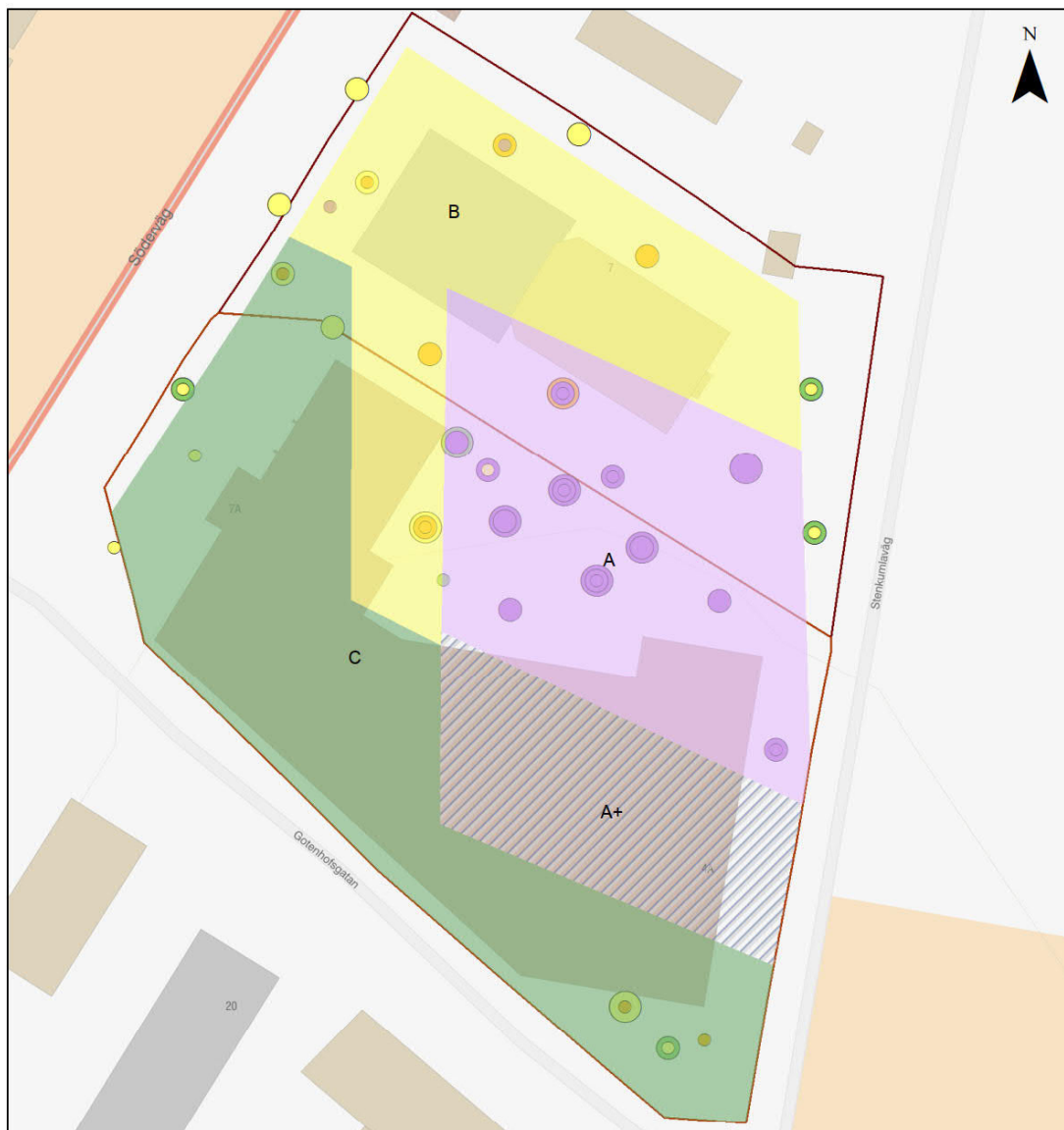
I Alternativ 2 är den totala mängd massor som klassas som FA mindre, ca 9 500 ton, och den totala mängden massor som klassas som IFA större, ca 8 850 ton. Den totala mängden massor är mindre, eftersom åtgärdsbehov endast skulle inkludera IFA-massor inom område A+.

Väldigt få analyser av det ytliga skiktet har gjorts. I flera provpunkter har fyllningen i ytskikt observerats vara ljusare och förmodligen nyare än djupare massor. Därför kan ytlig fyllning vara mindre förorenad än de underliggande massorna. I några av de få ytliga proven som har analyserats påvisas dock föroreningshalter över platsspecifika riktvärdena. Beräkningarna i Tabell 6-13 tar inte hänsyn till att ytlig fyllning kan vara mindre förorenad än underliggande massor. Vid eventuell åtgärd av området kan åtgärdsförberedande undersökningar visa att ytlig fyllning är mindre förorenad än underliggande massor, och antingen klassas som IFA istället för FA, eller inte behöver åtgärdas. I dessa fall kommer den totala mängden massor för åtgärd vara mindre.

Mängden föroreningar i massorna för åtgärd har beräknats från medelhalten av förorening i de olika åtgärdsområdena i Figur 6-9. Medel och medianhalter av föroreningar i de olika delområdena visas i Tabell 6-14. För massor i område B som klassas som farligt avfall har beräkningar av medelhalterna beräknats från prov i område B. Halterna av föroreningar i FA massor i område B är lägre än halterna av FA massor i jämförelse med i område A. För vissa ämnen finns ingen data för området B eftersom proverna från området analyserades med avseende på ett begränsat antal ämnen. I detta fall har halterna antagits som IFA massor på området B. Observera även att data för provpunkt 4, som ligger strax utanför område C, har inkluderats i medelhaltsberäkningen för område C.

Tabell 6-14 Medelhalter och medianhalter (mg/kg TS) i massor för åtgärd för de olika delområdena

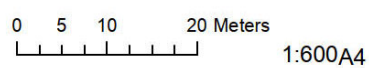
	Pb	Cyanid total	PAH L	PAH M	PAH H	Bensen	Alifater >C16-C35	Aromater >C10-C16	Aromater >C16-C35
Område A, massor klassas som FA									
medel	119	384	1300	1873	663	7,1	116	544	287
median	23	53	36	290	180	0,2	40	51	120
Område B, massor som klassas som FA									
medel	16	2800	4,6	100	191	no data	285	27	no data
median	16	2800	4,6	100	191	no data	285	27	no data
Område B, massor som klassas som IFA									
medel	216	65	0,89	11	15,9	0,014	42	3,3	11,6
median	10	17,2	0,58	9,4	12,4	0,014	42	1,9	9,8
Område C, massor som klassas som IFA									
medel	24	1,3	1,5	9,3	11,0	0,015	40	2,5	3,4
median	23	1,5	0,45	5,6	8,5	0,015	27	0,9	1,7



TECKENFÖRKLARING

Områden Nivå	Klassning*
A	○ 0-1 mummy
A+	○ 1-2 mummy
B	○ >2 mummy
C	● < KM
	● KM-MKM
	● MKM-FA
	● > FA

* Om fler än ett prov analyserats per punkt visas endast den högsta klassningen.



Klassning av jordanalyser och saneringsområden

Sweco (2006), DM D-Miljö (2007), WSP (2015), Kemakta (2019)

VISBY GASVERKSTOMTEN
Kemakta Konsult AB
Warfvinges väg 33 112 51 Stockholm Telefon: 08- 617 67 00 Hemsida: www.kemakta.se
Ritad/Konstr. av: <i>Maya Ahlgren</i> Datum: 2019-12-09

Figur 6-9 Områden för åtgärd vid markanvändning verksamhetsområde.

Mängder av föroreningar inom de olika delområden och hela området visas i Tabell 6-15. Mängden föroreningar utanför delområdena för åtgärd har inte beräknats eftersom de är av lite betydelse i jämförelse med mängden föroreningar på området.

Tabell 6-15 Mängder av föroreningar (kg) inom delområdena i Figur 6-9 för två fall: När område A+ antas ha föroreningshalter och åtgärdsbehov som område A, och när A+ antas ha föroreningshalter och åtgärdsbehov som område C.

Delområde och (klassning av massor)	Pb	Cyanid total	PAH L	PAH M	PAH H	Bensen	Alifater >C16-C35	Aromater >C10-C16	Aromater >C16-C35
Alternativ 1. Område A+ har föroreningshalter och åtgärdsbehov som Område A									
A (FA)	834	2684	9097	13 112	4643	50	812	3806	2007
A+ (IFA)	420	1350	4575	6593	2335	25	408	1914	1009
B (FA)	39	6860	11	247	468	0	698	66	28
B (IFA)	88	268	4	50	66	0	175	14	48
C (IFA)	83	4	5	31	37	0	136	9	12
total	1464	11 167	13 692	20 032	7550	75	2230	5808	3105
Alternativ 2. Område A+ har föroreningshalter och åtgärdsbehov som Område C									
A (FA)	834	2684	9097	13 112	4643	50	812	3806	2007
A+ (IFA)	32	2	2	12	14	0	52	3	4
B (FA)	39	6860	11	247	468	0	698	66	28
B (IFA)	88	268	4	50	66	0	175	14	48
C (IFA)	83	4	5	31	37	0	136	9	12
total	1076	9819	9119	13 451	5229	50	1874	3897	2100

En mycket stor andel av den totala mängden föroreningar i massor för åtgärd ligger i område A. I fallet där område A+ antas ha samma föroreningsbild som område C ligger 99 % av PAH-L, 97% av PAH-M och 89% av PAH som åtgärdas inom område A. Även för andra organiska föroreningar och bly är område A väldigt dominerande vad gäller mängden föroreningar på området. Om även område A+ har mycket höga föroreningshalter och en föroreningsbild som område A kommer mängden föroreningar som åtgärdas domineras ännu mer av de kombinerade delområden A och A+. För cyanider är inte område A lika dominerande vad gäller mängden föroreningar. Detta är på grund av en mycket hög halt av cyanider som påträffades i område B.

6.9.2 Åtgärdsbehov och mängden massor för omhändertagande vid markanvändning bostadsområde

Om markanvändningen ändras till bostadsområde blir omfattning av området för åtgärd något större. Eftersom åtgärdsbehov föreligger längs områdets gränser kommer hela ytan av Blåklinten 5 och 6 att inkluderas i åtgärdsområdet, förmodligen med lite av den allmänna marken längs områdets västra och södra gränser. Den extra ytan av åtgärdsområde jämfört med verksamhetsområde är 1 342 m², se Figur 6-10.

Vid markanvändning bostadsområde finns även större behov av åtgärd av djupare liggande massor i område C (område A och B antas redan saneras till berggrunden). I område C finns det få analyser i djupare skikt och därför är det svårt att bedöma hur

mycket av området som kommer att behöva saneras på djupare nivå. Vid markanvändning verksamhetsområde antas åtgärdsbehov för 1 meter av 2,7 meter massor i hela området (motsvarar drygt en tredjedel av massorna). Vid ändring av markanvändning till ett bostadsområde kan djupare skikt behöva saneras. Därför har vi antagit att saneringsbehov i område C ökar med ytterligare 1 meter av den totala 2,7 meter jorddjupet; mängden massor från område C som behöver åtgärdas dubblas för markanvändning bostadsområde jämfört med verksamhetsområden.

Tabell 6-16 visas volym och vikt av extra massor för åtgärd i områden B och C vid ändring av markanvändning till bostadsområde. Ändring av markanvändning påverkar inte område A. Alla extra massor för åtgärd klassas som icke-farligt avfall.

Tabell 6-16 Volymen och vikt av extra massor för åtgärd i områden B och C vid ändring av markanvändning till bostadsområde

	Yta (m ²)	Djup (m)	Volym av massor (IFA) för åtgärd (m ³)	Ton massor (IFA) för åtgärd
Område B+	690	2,7	1863	2980,8
Område C+	652	2,7	1760,4	2816,64
Extra massor – djupskikt område C	2110	1	2110	3376
Total			5733,4	9173,44

Skillnaden i mängden massor för åtgärd mellan de två olika markanvändningsscenarier uppskattas grovt till 5 800 m³ eller 9 200 ton IFA-massor, men medelhalten är förmodligen under riktvärden för MKM.

Mängden föroreningar i dessa massor har inte uppskattats utifrån uppmätta halter i jordprover, eftersom antal analyserade prov för dessa massor är få. Om den genomsnittliga halten i mark är i nivå med Naturvårdsverkets riktvärde för MKM, vilket är en överskattning, kommer mängden PAH i dessa massor vara ca 0,4 ton, vilket är en liten extra mängd PAH-föreningar jämfört med åtgärder för ett verksamhetsområde.



Klassning av jordanalyser och saneringsområden

Sweco (2006), DM D-Miljö (2007), WSP (2015), Kemakta (2019)

VISBY GASVERKSTOMTEN

Kemakta Konsult AB

Warfvinges väg 33
112 51 Stockholm
Telefon: 08- 617 67 00
Hemsida: www.kemakta.se

Ritad/Konstr. av: *Maya Ahlgren*
Datum: 2019-12-12

TECKENFÖRKLARING

Områden Nivå

- A
- A+
- B
- B+
- C
- C+

Klassning*

- 0-1 mummy
- 1-2 mummy
- >2 mummy
- < KM
- KM-MKM
- MKM-FA
- > FA

0 5 10 20 Meters

1:800 A4

Figur 6-10 Karta som visar de extra områdena (områden B+ och C+) som omfattas av åtgärdsbehov vid markanvändning bostadsområde jämfört med markanvändning verksamhetsområde

6.9.3 Osäkerheter

Osäkerheter gällande utbredning av föroreningar under byggnader ger ett intervall för mängden massor för åtgärd mellan cirka 18 300 ton och 20 500 ton. Mängden massor

som klassas som klassas som farligt avfall uppskattas till mellan 13 000 ton och 8800 ton. Mängden av PAH (summa 16 st) i dessa massor uppskattas till mellan 41 och 28 ton.

Utöver osäkerheter vad gäller utbredningen av föroreningar under byggnader finns en osäkerhet gällande förekomst av föroreningar i berg. Det är inte möjligt att i dagsläge bedöma hur långt föroreningar har transporterats in i sprickor i berg som ligger under de förorenade massorna. För att undvika transport av föroreningar från marken in i berggrunden bör undersökningar av berg inte göras före föroreningskällan i fyllningen har avlägsnats.

Det är även osäkert hur mycket föroreningar som har spritts från området till det skyddsvärda grundvattnet. Spår av föroreningar i grundvatten indikerar en spridning. Spridning i kalkberggrunden sker längs sprickorna och det är möjligt att sprickkanalerna inte går i närheten av grundvattenrören. Observera att även om spridning till grundvatten har skett har föroreningarna förmodligen transporterats mot havet med grundvattenflödet och inte mot grundvattenuttagen.

7 Åtgärdsutredning

I detta kapitel redovisas en utredning av tänkbara åtgärdsalternativ för markområdet och uppskattade kostnader för dessa där fokus har legat på omhändertagande av PAH- och cyanidförorenade massor. Utgångspunkten i åtgärdsutredningen är att minska miljö- och hälsorisker nu och i framtiden samt att åtgärden i sig inte ska leda till en oacceptabel påverkan på vattentäkten eller omgivningen.

7.1 Förutsättningar för åtgärdsutredningen

7.1.1 Övergripande åtgärds mål

Övergripande åtgärds mål föreslogs i kapitel 6, Riskbedömning:

1. Markföroreningar ska inte utgöra en hälsorisk för yrkesverksamma eller människor som vistas tillfälligt inom området.
2. Markföroreningar ska inte utgöra en begränsning för att ett naturligt markecosystem ska kunna upprättas inom Blåklinten 6.
3. På Blåklinten 5 kan ett begränsat skydd av markens funktioner ges (MKM).
4. Spridning av föroreningar från området ska inte ge upphov till oacceptabel påverkan på de kommunala vattentäkter som ligger inom vattenskyddsområdet (NVR-ID 2003592).

För att bilda en uppfattning av riskbilden vid en eventuell förändring av markanvändning från verksamheter till bostadsområde har även markanvändningsalternativet ”bostäder, flerfamiljshus” studerats. För detta alternativ inkluderas även följande åtgärds mål:

5. Markföroreningar ska inte utgöra en hälsorisk för människor som bor inom området.

7.1.2 Preliminära kvantitativa åtgärds mål

Som preliminära åtgärds mål används plats specifika riktvärden för verksamhetsområdet, dagens markanvändning utan asfalt, från Tabell 6-2.

7.1.3 Platsspecifika förutsättningar

Inom undersökningsområdet finns mycket höga halter av PAH-föreningar och fri fas tjära förekommer i fyllnadsmassorna. I en stor del av området förekommer svarta fyllnadsmassor innehållande kol och tjärrester. De högsta föroreningshalterna förekommer i de svarta massorna. Det ska dock observeras att utbredning av den svarta fyllningen och föroreningar är osäker, eftersom det inte har varit möjligt att ta prov under befintliga byggnader.

Även höga halter av cyanid har påvisats ställvis på området, där de högsta halterna av cyanid förekommer i den svarta fyllningen.

Halterna av metaller och andra organiska föroreningar är förhöjda i enstaka prov från områden, men är av mindre betydelse vad gäller åtgärdsbehov.

Området utgörs av olika verksamheter; en bensinstation samt lager/försäljningslokaler. Uppgifter finns om förekomsten av en ifylld tjärgrop under byggnaden och en gasklocka har funnits där byggnaden finns idag. Dessa ställen kan ha varit förorenade av

verksamheten och återfyllning av gropar med massor från andra delar av gasverksområdet kan ha medfört föroreningar.

Observerade föroreningshalter i grundvatten och i porluft indikerar att rörligheten av PAH-föreningar, som förekommer delvis i fri fas tjära, är begränsad jämfört med vad som beräknas i standardfall i riktvärdesmodellen. Även lak/tillgänglighetstester som genomfördes av WSP (2015) indikerar en viss begränsning av lakbarheten av PAH'er.

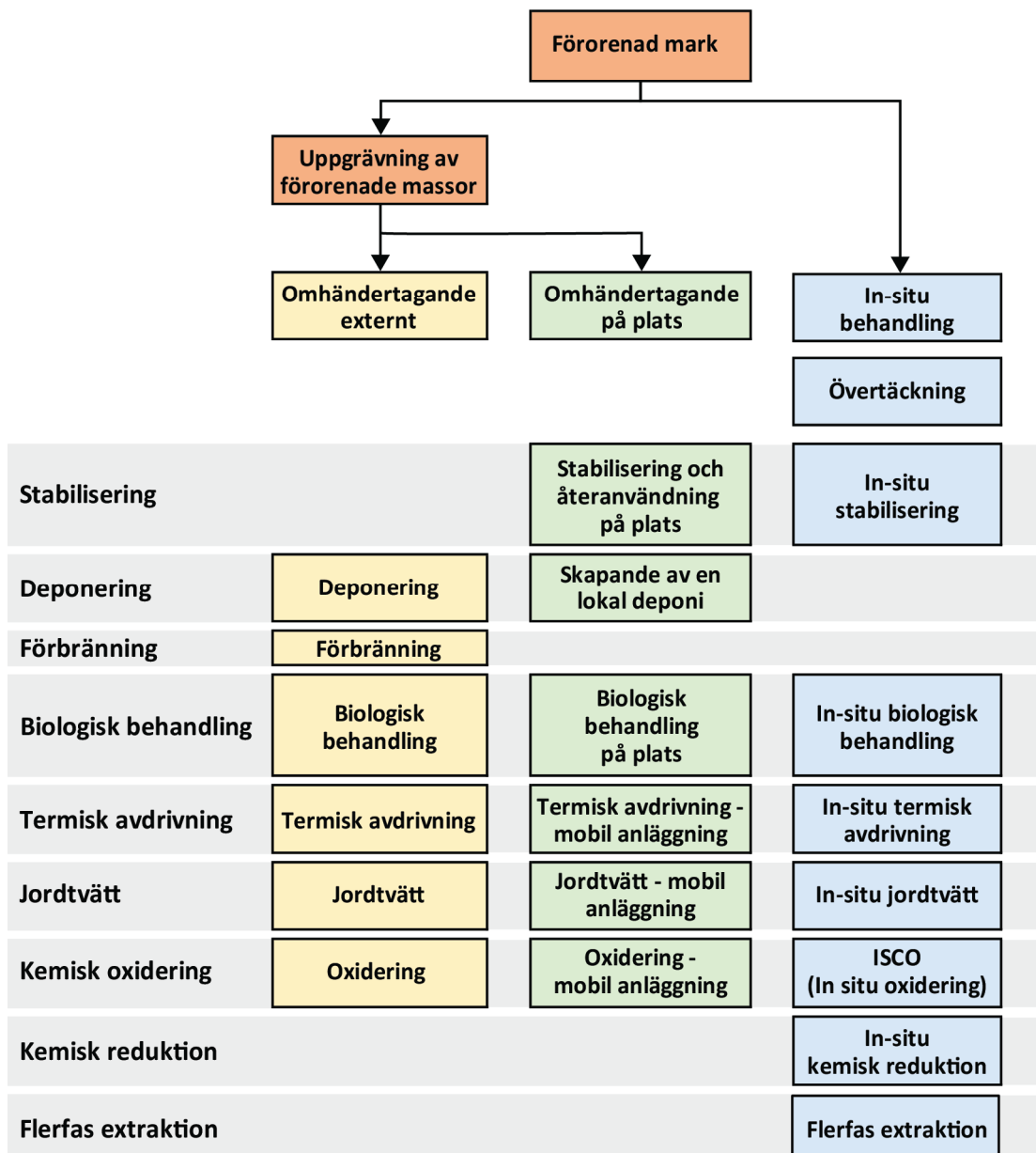
Fastigheterna Blåklinten 5 och 6 ligger inom det sekundära skyddsområdet för Visbys vattentäkter. Därför är det viktigt att undvika mobilisering av föroreningar och en ökad lakning av föroreningar till grundvatten vid en sanering.

Vid sanering av förorenat material genom bortschaktning är det vanligt att jord med acceptabla halter av föroreningar lämnas på större djup på grund av att exponering för djupt liggande massor är mindre än exponering för ytjord. Dock sker transport av föroreningar från förorenade massor vid alla djup. På grund av att utlakning av föroreningar till grundvatten är en viktig fråga vid åtgärd av Visby gasverk, bör höga halter föroreningar i djupare massor inte lämnas på området.

7.2 Tänkbara åtgärdsmetoder

I detta avsnitt identifieras vilka åtgärdsmetoder som är tillämpbara på Visby gasverkstomt och hur dessa lämpligen kombineras för att utforma tänkbara åtgärdsalternativ.

Ett antal åtgärdsmetoder och kombinationer av metoder kan användas vid efterbehandling av förorenade områden. Metoderna kan indelas i grupper beroende på vilka aktiviteter som behandlingen medför på platsen samt vilka behandlingsprocesser som används. En översikt över möjliga åtgärdsmetoder visas i Figur 7-1.



Figur 7-1 Översikt över möjliga åtgärdsmetoder

Massor kan grävas upp (ex-situ metoder) för vidare behandling eller deponering, eller kan behandlas på plats i marken utan att först gräva upp det förorenade mediet (in-situ metoder).

Det finns flera olika metoder för behandling in-situ och ex-situ.

Exempel på in-situ metoder är jordtvätt, termisk avdrivning, kemisk oxidation och utökad biologisk nedbrytning. Inneslutning (övertäckning), eller stabilisering för att minska exponering för förorenade massor samt att hindra infiltration och minska transport av föroreningar från förorenade massor, är också in-situ behandlingar. Fördelen med in-situ metoder är att behandlingen kan ske på plats och inga uppgrävning- eller transportkostnader förekommer, men det kan dock vara svårt att avgöra när hela jordmassan har uppnått tillräckligt låga föroreningshalter. Vilken jordart som återfinns på plats har en stor inverkan av hur effektiv behandlingen blir.

Vid uppgrävning av förorenade massor sorteras förorenade fraktioner ut för fortsatt omhändertagande genom behandling och/eller deponering. Behandling sker on-site (på plats) eller vid en extern anläggning (off-site). Vissa metoder för behandling på plats innebär lokal etablering av en mobil behandlingsanläggning för jord. Eftersom kostnaderna för etablering av en mobil anläggning och alla erforderliga tillstånd är höga är behandling on site är i regel bara ekonomiskt försvarbart vid stora volymer förorenad jord. Därför är användandet av mobila anläggningar mindre lämpligt för sanering av Visby Gasverkstomt.

Olika åtgärdsmetoder diskuteras vidare nedan, med kommentarer om deras lämplighet för ex-site (on-site eller off-site) och in-situ användning vid en eventuell sanering av Visby Gasverkstomt.

7.2.1 Uppgrävning av förorenad jord

Urschaktning kan effektivt avlägsna föroreningarna från platsen. Massor som schaktats upp och ska omhändertas sorteras och karaktäriseras. Därefter omhändertas massorna på lämpligt sätt beroende på bland annat föroreningsgrad och materialegenskaper. På gasverksområdet förekommer föroreningar huvudsakligen i grusig/sandig fyllning och stora sten och block har inte noterats. Därför antas att hela den utgrävda volymen av förorenad jord behöver omhändertas och att utsortering av stora stenar och block, som efter tvättning hade kunnat läggas tillbaka, inte är aktuellt.

Om jorden som ska schaktas är förorenad av flyktiga kolväten (exempelvis, lätta PAH och BTEX) bör arbetena ske vid så låga temperaturer som möjligt. Förångningen ökar nämligen när omgivningens temperatur blir högre. I de fall det finns risk för allmänhetens säkerhet kan schaktningen ske i ett tält med uppsamling och hantering av farliga ångor (SGF 2015). Tält har bland annat används vid tömning och sanering av en underjordisk tjäreistern i samband med efterbehandling av Kristianstads Gasverk (Kristianstads kommun 2013). Dock ger de uppmätta porgashalterna på Visby gasverksområde ingen indikation att förångning av flyktiga kolväten kommer att vara ett problem.

Eftersom de förorenade massorna finns i den omättade zonen, bedöms inte avvattning av blöta massor och pumpning och behandling av vatten från schakten att behövas. Däremot bör inläckage av nederbörd till schaktet undvikas för att hindra spridning av föroreningar under åtgärdsfas.

Den schaktade jorden kan behandlas före eller efter en eventuell siktning. Behandling kan ske på plats, eller efter transport till en mottagare. Syftet med behandlingen bör vara att materialet ska kunna återanvändas för lämpligt ändamål. Deponering av massor bör undvikas om massornas miljötekniska och geotekniska kvalitet medför att de kan återanvändas. Eftersom det, vid behandling av kraftigt förorenad jord, kan vara svårt/kostsamt att uppnå tillräckligt låga föroreningshalter för återanvändning kan deponering av massor i vissa fall vara kostnadsmissigt motiverat.

7.2.2 Jordtvätt

Jordtvättning ex-situ innebär att föroreningar i uppgrävda massor avskiljs med hjälp av ett antal olika processteg. I huvudsak används mekaniska avskiljningsprocesser, men även lakning kan förekomma. Behandlingen utförs i en stationär anläggning (dvs hos mottagaren) eller i en mobil processanläggning på plats. Med hjälp av olika processteg separeras föroreningarna från det övriga materialet vilket ger en mindre volym förorenat material att hantera. Föroreningar tenderar att binda, kemiskt eller fysikaliskt, till silt-

och lerpartiklar. Silt och lera binder i sin tur till sand- och gruspartiklar. Jordtvättning separerar förorenad silt och lera från det grövre materialet (sand och grus). Därefter kan ytterligare behandling ske av den förorenade finfraktionen.

Vid jordtvätt (ex-situ) används en vätska (vanligen vatten), ibland i kombination med kemiska tillsatser/additiv, för att i en serie behandlingssteg separera mer högförorenat material från lågförorenat material. Behandlingsstegen kan bl.a. utgöras av torr- och våtsiktning för separation av förorenade ler- och siltpartiklar från grövre okontaminerat jordmaterial, gravimetrisk avskiljning av tyngre partikelbundna föroreningar med hjälp av hydrocykloner och skakbord samt avvattning med hjälp av kammarfilter- eller silbandspress. Andra vanligt förekommande processer är sedimentation, flotation, flockning och skrubbing av partiklar/korn i s.k. skrubberkvarn. Utgörs restföroreningen uteslutande av metaller och oorganiska ämnen kan den efter avvattning omhändertas vid en deponi för farligt avfall. Innehåller restföroreningen organiska föroreningsämnen kan kompletterande behandling som t.ex. förbränning eller biologisk nedbrytning vara ett alternativ till deponering.

Jord tvätt in-situ innebära injicering av vatten, lösningsmedel och/eller ytaktiva ämnen i den förorenade jorden. Föroreningen extraheras från jordmatrisen och omhändertas genom pumpning av vätska och/eller grundvatten omedelbart nedströms det förorenade området. Den förorenade vätskan behandlas sedan ovanför markytan.

Lämpligheten på den aktuella platsen.

Vid jordtvätt bör jorden inte ha ett alltför högt innehåll av organiskt material, vilket gör metoden mindre lämplig för Visby Gasverkstomt.

Jordtvätt tillämpas för en rad olika föroreningar. Tyngre organiska ämnen som i hög grad binder till ler- och siltpartiklar (t.ex. PCB, dioxiner och PAH) bedöms vara fördelaktiga att behandla med ex-situ jordtvättning.

Vid in-situ jordtvätt uppnås bästa effekten med permeabla jordarter.

7.2.3 Termisk behandling

Termisk behandling ex-situ utförs på uppgrävda massor i stationära eller mobila behandlingsanläggningar. Metoden innebär att flyktiga föroreningar drivs av från de förorenade massorna genom förångning till följd av uppvärmning. De avdrivna gaserna behandlas i efterföljande steg, t.ex. genom förbränning i efterbrännkammare eller fastläggning i filter. Bästa effekten uppnås i permeabla jordarter.

Vid in-situ behandling kan upphettningen ske på flera olika sätt men de vanligaste är genom att värmeelement borras ned i jorden, att en elektrisk spänning läggs över området eller att varm ånga pumpas ned i marken. Avdrivna/förångade föroreningar samlas därefter upp i vakuumsatta extraktionsbrunnar, s.k. porgasextraktion.

Metoden kan tillämpas för behandling av flertalet kända organiska föroreningar i jord. För att förånga tyngre organiska föroreningar erfordras uppvärmning till högre temperatur. Flertalet termiska behandlingsanläggningar arbetar inom temperaturintervallet 100-800 °C. På grund av den höga temperaturen som krävs för att behandla tyngre PAH-fraktioner är metoden ganska dyr. Metoden kan tillämpas på samtliga kornstorleksfraktioner, men några anläggningstyper begränsas av massornas innehåll av ler- och siltfraktioner.

Lämpligheten för den aktuella platsen

En hög grad av reduktion för flertalet organiska föroreningsämnen har observerats och destruktion av föroreningarna leder till att dessa ämnen försvinner från kretsloppet. Metoden fungerar sämre för metaller.

Behandling av tyngre PAH-föreningar som är mindre flyktiga, kräver mycket energi, vilket leder till höga kostnader och dålig resurshushållning.

Termisk avdrivning in-situ har en mer begränsad användning för PAH-förorenade områden. Entreprenörer som vi har varit i kontakt med har rekommenderat termisk avdrivning, men med förbehållet att en viss mängd PAH lämnas kvar i marken. En behandlingsstrategi är stegvis uppvärmning runt fri fas områden där man först hettar upp området till 70°C vilket förångar de lättaste fraktionerna och minskar viskositeten på tjäran så pass mycket att man kan pumpa ur den. För att de resterande, fastlagda och riktiga tunga PAH-fraktionerna ska förångas krävs dock temperaturer upp till 550 °C vilket bedöms bli mycket dyrt och ej vara kostnadsmässigt motiverat för jord.

7.2.4 Biologisk behandling

Vid en biologisk behandling används mikroorganismers (vanligtvis bakteriers) naturliga förmåga att bryta ned kolväten till koldioxid och vatten. Biologisk behandling kan utföras i form av biostimulering, där en redan pågående nedbrytningsprocess förstärks eller forceras genom tillförelse av t.ex. syre och näringssubstrat. Behandlingen kan även göras genom tillsättning av bakterier eller andra mikroorganismer för att initiera en biologisk nedbrytningsprocess (bioaugmentering).

Ex-situ behandling kan genomföras genom:

- Kompostering, där den förorenade jorden blandas med annat material för att förbättra porositeten samt tillföra organiskt material med nedbrytande mikroorganismer.
- Landfarming/biopiles, där den förorenade jorden behandlas aerobt på en upplagsplats, det innebär att syre tillföres genom vändning av jordmassorna (landfarming) eller genom luftrör som installeras i jordmassorna (biopiles) samt inblandning av eventuella tillsatser vid behov (exempelvis näringsämnen, mikroorganismer).
- Bioslurry, där den förorenad jord blandas med vatten och nedbrytning sker i en behållare. Med denna metod är det lätt att optimera förhållanden för nedbrytningen. Efter behandlingen avvattnas massorna och vattnet genomgår vattenrening.

Olika mikroorganismer är olika effektiva i olika föroreningssituationer, därför behöver inympade mikroorganismer väljas med omsorg och förhållanden behöver optimeras för dess behov.

Vid in-situ behandling tillföres näringsämnen, lämpliga elektron acceptor (syre, nitrat, sulfat m. fl.) och i vissa fall en kol-källa och mikroorganismer/bakterier till det förorenade området genom injektionsbrunnar eller genom direktinjicering.

Lämpligheten för den aktuella platsen

Metoden anses som effektiv mot relativt lättnedbrytbara organiska föroreningar som lättare alifater/aromater och PAH-fraktioner. I fall då fullständig nedbrytning av föroreningen kan uppnås kan biologisk behandling destruera föroreningen. För de

tyngre, mer komplexa fraktionerna är det dock svårt att påvisa att metoden är effektiv då fullständig nedbrytning är svårare att uppnå. I sådana fall bör det även kontrolleras att toxiska nedbrytningsprodukter inte bildas. Oxy-PAH-föreningar, som är nedbrytningsprodukter av PAH, kan vara mera eller lika toxiska som PAH-föreningar, vilket gör metoden mindre lämplig för de aktuella förorenade massorna.

Andra föroreningar (exempelvis cyanider, metaller) kan vara toxiska för mikroorganismer och hämma nedbrytning av organiska föroreningar. Även mycket höga halter av organiska föroreningar kan hämma biologisk aktivitet. Vid förekomst av tjärklumpar kan tillgängligheten av PAH-föreningar för bakterier vara begränsad. Vid ett pilotförsök vid en f.d. gasverkstomt i Norrköping med biologisk behandling in-situ med Archaea drogs slutsatsen att någon nedbrytning av PAH-föreningar inte gick att påvisa efter 60 dagar i laboratoriemiljö.

Biologisk behandling kan vara tidskrävande då det tar tid för mikroorganismer att anpassa sig till den rådande miljön och föroreningssituationen.

Bionedbrytningsprocesser sker optimalt vid 10-35 °C, och är långsamma vid lägre temperaturer

Ex-situ behandling på plats kräver utrymme för att lägga upp jord som ska behandlas, eller så behövs en slurrybehållare och en vattenreningsanläggning. Detta göra att behandlingen kan vara svår att genomföra på plats och är bättre lämpad för en behandlingsanläggning.

Generellt är biologisk behandling mindre lämplig för massor från gasverkstomten. Biologisk behandling in-situ eller på plats rekommenderas inte. Dock är det möjligt att biologisk behandling är möjligt vid en större behandlingsanläggning där massorna kan blandas med andra massor som behöver behandling för att erhålla bättre förhållanden för mikrobiell aktivitet.

7.2.5 Kemisk oxidation

Vid kemisk oxidation blandas ett oxidationsmedel med jorden som reagerar med föroreningen och omvandlar den till mindre farliga och ofta mer kemiskt mobila ämnen. För att oxidera svårare organiska föroreningar med höga reduktionsnivåer (som tyngre PAH'er) krävs starka oxidationsmedel. Kemisk oxidation kan genomföras i en reaktionstank, ex-situ, eller in-situ, där den ofta kallas ISCO (In situ kemisk oxidation). ISCO är en välbeprövad teknik i USA och i vissa delar av Europa. I Sverige har den inte tillämpats lika mycket då jordarterna ofta anses för täta.

Olika oxidationsmedel används för kemisk oxidation, där de fyra vanligaste är permanganat, väteperoxid och järn (bildar Fenton reagens), persulfat och ozon. Eftersom en kontaktyta krävs mellan föroreningen och oxidationsmedlet för att ISCO ska fungera är effektiviteten mycket beroende av platsspecifika förhållanden som jordens heterogenitet och genomsläpplighet, grundvattenpelarens höjd och jordens kemiska sammansättning. En annan viktig parameter är hur starkt oxidationsmedlet reagerar med sin omgivning. Ett alltför starkt oxidationsmedel kan, på grund av konkurrens med andra tillgängliga lätttoxiderade ämnen, förbrukas för snabbt för att hinna nå och påverka önskad mängd förorening. Ett alltför svagt medel kan däremot ha problem att bryta ned den önskade mängden förorening. Det har rapporterats om att användning av Fentons reagens har lett till en oväntat hög värmeutveckling vilket har smält plaströr och utvecklat gaser. Därför behöver temperaturer och eventuella gasutsläpp kontinuerligt övervakas vid och efter injektion av kraftiga oxidationsmedel. Vid användning av starka oxidationsmedel är det även viktigt att bevaka grundvattnet

nedströms området då oönskade ämnen som till exempel CrVI och olika oxy-PAHer kan bildas.

Europeiska referensprojekt med kemisk oxidation har indikerat upp till 90 % reduktion av PAH-föreningar samt att frifasen vid behandlade områden helt försvunnit. I referensprojekten kan dock de geologiska förutsättningarna vara helt annorlunda än vid det aktuella objektet. En entreprenör vi tillfrågat om ISCO, med god kännedom om svenska geologiska förutsättningar, är skeptisk till att metoden kommer kunna bli kostnadseffektiv med fyllnadsmaterialet som finns på platsen. Ur ett rent kemiskt perspektiv är ISCO den teknik som verkar mest lovande för in-situ sanering av områden förorenade med fri fas av tjära/PAH då de starka oxidationsmedlen har visat sig kunna bryta ned och mobilisera även tyngre PAH-fraktioner.

Lämpligheten för den aktuella platsen

Anläggningar för omhändertagande förorenade massor i Sverige som vi har varit i kontakt med har inte möjlighet att genomföra kemisk oxidation ex-situ.

Vid användning ISCO på Visby Gasverkstomt kommer starka oxideringsmedel att behövas. Injicering av starka oxideringsmedel är inte lämpligt i grundvattenskyddsområden eftersom både oxidationsmedlet och eventuella oxidationsprodukter (exempelvis oxy-PAH) kan påverka grund vattenkvalitén. Oxidering ökar vanligtvis mobiliteten av föroreningar och en ökad rörlighet av föroreningar, eller partiella nedbrytningsprodukter, bör undvikas i ett grundvattenskyddsområde.

på grund av eventuell påverkan av själva oxideringsmedel samt oxidationsprodukter (exempelvis oxy-PAH) på grundvattnet. Oxidering ökar vanligtvis mobiliteten av föroreningar och en ökad rörlighet av föroreningar eller partiella nedbrytningsprodukter bör undvikas i ett grundvattenskyddsområde.

Elektrokemisk geooxidering (ECGO)

ECGO är en variant av oxidering, men istället för kemiska oxidanter används elektrisk ström för att skapa oxiderande förhållanden. Metoden genomförs av ett specialistföretag och skall ge fullständig nedbrytning av organiska föroreningar. Metoden kan användas in-situ, men har även använts vid mottagningsanläggningar (se avsnitt 7.3). I Sverige har ECGO tillämpats ex-situ vid en mottagningsanläggning på förorenade massor från Norrköpings gasverksområde, då en stor reduktion av PAH-mängden i massorna uppnåddes. Dock finns inga uppgifter vad gäller bildning av oxy-PAH-föreningar. Lämpligheten av denna metod går därför inte att bedöma.

7.2.6 Kemisk reduktion

In situ kemisk reduktion (förkortat ISCR) fungerar på samma sätt som ISCO ovan, men med ett reduktionsmedel istället för ett oxidationsmedel. Det finns ett antal olika reduktionsmedel men metalliskt järn är det vanligaste då det är lättillgängligt och mycket kraftfullt. Eftersom reduktionen vanligen initialt mobiliserar föroreningen används ISCR ofta tillsammans med en permeabel barriär som fungerar som ett filter för att skydda mot spridning. Precis som med ISCO är effektiviteten kraftigt beroende på de platsspecifika förhållandena.

Lämpligheten för den aktuella platsen

ISCR har använts för att rena områden förorenade med klorerade lösningsmedel och tungmetaller. Dessa ämnen är relativt icke-komplexa jämfört med polycykliska

aromatiska kolväten (PAH) och inga dokumenterade försök på PAH-förorenad jord har påträffats. Kemisk reduktion kan inte rekommenderas för den aktuella platsen.

7.2.7 Flerfasextraktion

Vid flerfasextraktion används en eller flera brunnar för att etablera en dränkbar pump under grundvattenytan och källtermen. Med pumpen skapas ett undertryck vilket möjliggör extraktion av förorening både i gas fas, fri fas och löst i vatten. Gas och förorenat vatten renas och eventuell produkt avskiljs.

Metoden är välbeprövad internationellt, främst vid sanering av petroleumförorenade områden. Flerfasextraktion har även använts med framgång i flertalet projekt i Sverige, bl.a. saneringen av Sundsvalls oljehamn. Anläggningen avlägsnade olja, och föroreningar i vatten och i viss mån porgas.

Lämpligheten för den aktuella platsen

Ämnen som ska extraheras bör ha ett relativt högt ångtryck för att lätt kunna pumpas upp av undertrycket. På gasverkstomten består en stor del av de aktuella föroreningarna av tunga PAH vilket försvårar processen.

Metoden är lämpligast när föroreningar redan finns i grundvattnet, men på Visby gasverksområde är föroreningshalterna i grundvattnet generellt ganska låga. Neddragning av föroreningar till grundvattnet för att senare extrahera de olika faserna rekommenderas inte för ett grundvattenskyddsområde.

7.2.8 Stabilisering/solidifiering

Solidifiering/stabilisering syftar till att minska föroreningarnas rörlighet, antingen genom inkapsling/inneslutning (solidifiering) eller genom kemisk bindning (stabilisering). Vid stabilisering tillsätts additiv som reagerar kemiskt med föroreningen så att dess laknings- och spridningsbenägenhet reduceras utan att det förorenade materialet kapslas in. Additiv som bentonit och cement kan både användas för att innesluta en jordförorening och för att på kemisk väg reagera med ingående föroreningsämnen så att ett stabilisat bildas. Andra exempel på additiv som tillsätts vid solidifiering/stabilisering är kalk, silikater, och olika polymermaterial.

Stabilisering och solidifiering kan tillämpas både in situ och på uppgrävda massor. Solidifiering innebär att föroreningen inkapslas i material med låg permeabilitet, t.ex. betong, bentonit eller andra barriärmaterial. Vid solidifiering påverkas i regel inte föroreningsens kemiska form eller sammansättning. Inkapslingen av föroreningen motverkar spridningen av föroreningar från det förorenade materialet/området.

Stabilisering och solidifiering har historiskt i huvudsak använts för behandling av oorganiska föroreningsämnen, främst metaller. I USA är metoden relativt vanlig även vid behandling av persistenta och icke-flyktiga organiska ämnen som t.ex. PCB, PAH och halogenerade pesticider. In-situ tillämpas metoden i första hand på källzoner, för att reducera eller stoppa en pågående förorenings-spridning.

Lämpligheten för den aktuella platsen

Vid in-situ behandling kommer stabilisering/solidifiering innebära begränsningar för områdets framtida utveckling, exempelvis ombyggnad, renovering mm. Metoden kan inte användas i närheten av ledningsgrav mm. Vid in-situ behandling kan jordvolymen öka.

I kallt klimat kan frostvittring påverka beständigheten hos det stabiliserade materialet, både in situ och på uppgrävda massor.

Stabiliserade massor kan under vissa förutsättningar återanvändas som fyllnadsmaterial, men ingen haltgräns har tagits fram för när denna typ av återanvändning skulle vara möjlig. Det är mycket sannolikt att en framtagna haltgräns ligger långt under den genomsnittliga halten i jord på området, och därför är stabilisering och återanvändning av massor mindre lämpligt.

Additiver som används för stabilisering kan ha en pH-höjande effekt och kan därmed påverka grundvattentäkten. Därför rekommenderas inte metoden för in-situ användning på den aktuella platsen.

På en behandlingsanläggning kan stabilisering av massor vara ett bra sätt att omhänderta massor för att minska utlakning av föroreningar och deras miljöpåverkan.

7.2.9 Övertäckning/inneslutning

Fysisk inneslutning eller övertäckning är en spridningsbegränsande metod som innebär att en jordförorening helt eller delvis inkapslas med täta/lågpermeabla barriärmaterial, varvid utlakningen och spridningen av föroreningsämnen från jordföroreningen till omgivande mark- och vattenområden minskar eller helt upphör. Metoden kan också användas för att avlänka en spridningsplym så att den inte når fram till en dricksvattentäkt eller en känslig grund- eller ytvattenrecipient. Vid övertäckning är den kvalificerade barriären horisontell. På den aktuella platsen är övertäckning mest relevant för att förhindra lakning av föroreningar till grundvattnet med infiltrerande nederbörd. På den aktuella platsen ligger markföroreningarna i den omättade zonen och därför är inte vertikala barriärer (för att avleda grundvatten runt föroreningarna) lämpliga.

Asfaltbeläggningen på området fungerar delvis som övertäckning i dagsläget. Asfaltbeläggningen kan dock degraderas i framtiden, bli mer permeabel och tillåta ökande infiltration och transport av föroreningar. Vid en övertäckning anläggs ett kvalificerat täckskikt med en eller flera material för att hindra inträngning av vatten.

Lämpligheten för den aktuella platsen

Metoden är välbeprövad, kan genomföras på relativt kort tid och ger snabb effekt (t.ex. minskad spridning). Behovet av hantering och omhändertagande av förorenade massor undviks, men mängden förorening reduceras inte.

Beständigheten hos barriärmaterialen är begränsade och övertäckningen måste underhållas i framtiden.

Övertäckning innebär restriktioner för den framtida användningen av området då täckningen måste skyddas vid framtida markingrepp (grävning, borrning mm.).

Det är svårt att säkerställa att ångavgången från föroreningar minskar tillräckligt för att ta bort riskerna för påverkan på inomhusmiljön.

7.2.10 Slutsats vad gäller åtgärdsmetoder

En sammanställning av beaktade åtgärdsmetoder och bedömning av metodernas lämplighet för tillämpning inom det aktuella objektet visas i Tabell 7-1.

Genomgången av möjliga åtgärdsmetoder har visat att in-situ metoder generellt är mindre lämpliga för området. Övertäckning eller stabilisering av jord tar inte bort markföroreningar och innebär restriktioner vad gäller framtida markanvändningar samt

övriga markarbeten som grävning för ledningsarbete och liknande. Vid dagens markanvändning kommer grävningsarbete tidvis behövas, exempelvis i samband med arbeten på cisternerna vid bensinstationen. På sikt kan området utvecklas, antingen som verksamhetsområde eller för bostadsändamål och därför är åtgärdsalternativ som begränsar markanvändningen mindre lämpliga. Andra in-situ metoder innebär introduktion av kemikalier (oxiderings- eller reduceringsagenter, näringsämnen, bakterier, organiskt substrat) till marken, vilket innebär att dessa kemikalier i viss mån kommer i kontakt med grundvattnet. Dessa metoder kan även påverka markförhållanden som pH, redox-förhållande, organiskt material, mm. In-situ behandlingar som oxidering, reduktion, jordtvätt och biologiskbehandling ökar generellt mobiliteten av föroreningar. På Visby Gasverkstomt är det önskvärt att undvika att tillsätta kemikalier samt mobiliserade föroreningar och nerbrytningsprodukter påverkar grundvattenkvalitén.

Termisk avdrivning av föroreningar in-situ bedöms vara mindre lämpligt på grund av att höga mängder energi kommer att behövas för att värma jorden tillräckligt mycket för förångning av de mycket höga halterna av tyngre PAH-föreningar. De höga mängderna av energi innebär höga kostnader och sämre hushållning av naturresurser.

Vid uppgrävning av förorenade massor bedöms behandling på plats vara svårt att genomföra eftersom etablering av en behandlingsanläggning på området är uteslutet på grund av att området ligger inom vattenskyddsområde. Etablering av en deponi är inte heller aktuellt och det kan vara svårt att få tillstånd för ett tillfälligt upplag/lagringsplats under åtgärdsfas. Dessutom är många av behandlingsmetoderna som har diskuterats, exempelvis termisk avdrivning, biologisk behandling, jordtvätt och oxidering, svåra att genomföra på jordar med höga halter av tyngre PAH, vilket gör att de är olämpliga för det aktuella området. Etablering av en mobil behandlingsanläggning på plats kommer att vara kostsamt eftersom mängden massor som behöver saneras är relativt liten.

Slutsatsen är därför att uppgrävning av förorenade massor och omhändertagande på en mottagningsanläggning är det förordade åtgärdsalternativet för Visby gasverksområde. Efter schaktsanering skall berggrunden undersökas för att bedöma om PAH-föreningar finns kvar i berggrunden. Vilka behandlingsmetoder som kan göras på mottagningsanläggning beror på vilken anläggning som väljs, se nästa avsnitt. Så långt som möjligt bör deponering undvikas och behandling för att reducera föroreningshalterna tillämpas.

Om det bedöms vara nödvändigt att reducera PAH i berggrunden kan kompletterande in-situ metoder övervägas, exempelvis termisk avdrivning. Detta tillvägagångssätt tillämpas på gasverksområdet i Norrköpings hamn och under 2020 kommer erfarenheter från projektet att vara tillgängligt.

Tabell 7-1 Sammanställning av beaktade åtgärdsmetoder och bedömning av metodernas lämplighet för tillämpning inom det aktuella objektet. Skalan går från -- (sämst betyg) till ++ (bäst betyg).

Åtgärdsmetod	Effektivitet för föroreningar	Beprövad teknik	Lämplighet för lokala förhållanden	Kommentar
Nollalternativet	-	-	-	Platsspecifika riktvärden överskrids inom stora delar av området. Risk finns för hälsoeffekter vid direktkontakt med jorden och vid inträngning av ångor i byggnader. Risk finns för vattentäkten.
Urschaktning	++	++	++	Fungerar i flertalet situationer.
• Extern deponering	++	++	++	Innebär att föroreningar flyttas till annan plats. Medför behov av transporter. Lokala deponier får inte ta emot massor med föroreningshalter över MKM, därför är transportbehov för massor med höga föroreningshalter stor.
• Anläggning av lokal deponi	++	+	--	Innebär minskat behov av transporter. Ej rimligt med hänsyn till att området är litet och ligger nära bostäder. Relativt små mängder massor för åtgärd innebär att etableringen av en deponi medför en orimlig extra kostnad.
• Termisk avdrivning	-	+	-	Tänkbar off-site men ingen anläggning finns idag i Sverige. Mobil anläggning on-site ej lämplig i anslutning till bostäder och kostnader för etablering är orimlig för små saneringsobjekt. In-situ termisk avdrivning kan övervägas som komplement till schaktsanering
• Förbränning	++	++	-	Tänkbar off-site. Destruerar organiska föroreningar. Kostsam och innebär lång transportsträcka.
• Biologisk behandling	-	-	--	Tänkbar off-site, ej lämplig on-site i närheten av bostadsområden. Ej lämplig in-situ på grund av krav på skydd av grundvatten. Metoden fungerar sämre för massor med mycket höga halter PAH och behandlingen kan hämmas av andra föroreningar, exempelvis cyanider och metaller.
• Oxidering	+	+	-	Tänkbar off-site, men ej lämplig in-situ på grund av krav på skydd av grundvatten. Oxidering kan resultera i bildning av oxy-PAH föreningar, vilket innebär fortsatt toxicitet hos massorna. Geokemisk oxidering använder elektriskt ström istället för kemiska oxidanter. Kan genomföras in-situ eller ex-situ (hos behandlingsanläggning). Bryter ned cyanider.
• Reduktion	-	-	-	Tänkbar off-site, men ej lämplig in-situ på grund av krav på skydd av grundvatten Metoden inte beprövat för PAH-föreningar.
• Jordtvätt	-	-	-	Metoden är inte lämplig för mycket höga halter PAH föreningar.
Övertäckning	-	++	-	Den långsiktiga beständigheten på övertäckning är osäker. Föroreningen lämnas kvar. Risk för direktexponering reduceras. Ger restriktioner för markanvändning. Bedöms inte möjligt att uppnå täckning inom befintligt verksamhetsområde eller vid utveckling till bostadsområde.
Stabilisering	-	+	-	Föroreningshalter på plats innebär att eventuella gränsvärdena för återanvändning av stabiliserade massor förmodligen överskrids. Ej lämpligt in-situ på grund av krav på grundvattenskydd.

7.3 Omhändertagande på mottagningsanläggning

Ett sätt att omhänderta förorenad urschaktad jord är genom deponering. Beroende på halt och egenskaper hos den förorenade jorden kan omhändertagande bli på en deponi för icke-farligt avfall (IFA) och/eller en deponi för farligt avfall (FA). Deponering innebär ingen destruktion av föroreningarna, men några mottagningsanläggningar kan behandla vissa typer av föroreningar för att minska föroreningsgraden i massorna.

Förorenad jord med en organisk kolhalt (TOC) över 5 % får enligt föreskrifter om deponering av avfall (NFS 2004:10) inte deponeras på en deponi för icke-farligt avfall och massor med en TOC halt över 6 % får inte deponeras på en deponi för farligt avfall. Massor från Visby gasverksområden som innehåller tjära har höga halter av organisk kol som överskrider denna gräns. Det finns även deponier som inte tar emot massor med höga halter av vissa organiska föroreningar, inklusive PAH-föreningar, utan föregående stabilisering eller annan behandling. För dessa massor kan förbränning av den förorenade jorden vara ett alternativ. Förbränning sker då vid särskilda destruktionsanläggningar (SGF 2015).

Kontakt har tagits med totalt 23 mottagningsanläggningar som är utspridda längs östkusten mellan Kalmar och Stockholm samt inåt landet mot Jönköping, Örebro och Västerås. Kontakt har även tagits med Slite deponi på Gotland och deponin Langøya i Oslofjorden. Av de kontaktade mottagningsanläggningarna uppger 9 stycken att de har kapacitet att ta emot farligt avfall, dock varierar kraven vad gäller TOC och PAH-halter.

Av kontaktade mottagningsanläggningar har några stycken valts ut för att utredas vidare som alternativ vid en sanering, se Tabell 7-2. Vid urvalet har transportkostnader samt mottagningsanläggningens priser och möjlighet att behandla massor tagits i beaktande. Transport av stora mängder massor är kostsamt och ger upphov till utsläpp och det är därför önskvärt att optimera transportkedjan (se mer nedan). Det är även en miljömässig fördel att köra förorenade massor till en mottagningsanläggning som kan behandla jorden för att reducera föroreningsnivåerna, vilket ökar möjligheterna till att jorden kan återanvändas samt sänker riskerna.

Utöver mottagningsanläggningarna i Tabell 7-2 har följande anläggningar uppgett att de har möjlighet att ta emot FA-massor men sållats bort på långa transportsträckor; Högbytorp (Ragn-Sells), Löt (Sörab/Suez), Kumla (Fortum Waste Solutions) och Miljöhantering i Jönköping.

Tabell 7-2. Mottagningsanläggningar för förorenade massor

Mottagningsanläggning	Plats	Mottagningskriterier TOC	Mottagningskriterier övrigt
Häradsudden, Ragn-Sells	Norrköping	Kan ta emot massor med TOC \geq 6%	
RGS Nordic Norrköping	Norrköping	Kan ta emot massor med TOC \geq 6% för en extra kostnad	
Moskogen, Kalmarsundsregionens renhållare	Kalmar	TOC < 6%	Massorna ska klara kraven för deponering enligt NFS 2004:10.
Linneberga avfallsanläggning, Ragn-Sells	Åseda	Kan ta emot massor med TOC > 6% för en extra kostnad	
Slite deponi	Gotland	TOC < 5 %	Endast icke-farligt avfall. Massorna ska vara torra, homogena och lämpade för sluttäckning.
Langøya	Oslofjorden	Tar främst emot massor med TOC < 5%	PAH-16 < 2500 mg/kg

Av valda mottagningsanläggningar anger Häradsudden (Ragnsells) och RGS Nordic Norrköping att de kan ta emot och behandla massor med TOC över FA-gränsen på 6%. Häradsudden har möjlighet att behandla massor med höga halter av både TOC och PAH-16 genom kemisk oxidation (ECGO), se avsnitt 7.2.5. På anläggningen används metoden bl a för behandling av massor från Norrköpings gasverksområde, där ett bra resultat uppnåtts enligt Ragnsells själva. Behandlingen kan genomföras till ett skäligt pris om man jämför mottagningskostnader för FA-massor på andra anläggningar. På RGS Nordic uttas en betydligt högre summa för behandling av massor med TOC \geq 6 % och massorna behandlas då genom förbränning. Kostnader för mottagning diskuteras vidare i avsnitt 7.4.

Moskogen ligger ca 15 km väster om Kalmar och har möjlighet att ta emot FA-massor som klarar kraven för deponering enligt NFS 2004:10. Anläggningen tar vanligen inte emot massor med TOC-halter över 6%.

Linneberga i Åseda kan ta emot jord med TOC >6 % för en extra kostnad. Linneberga har även tillstånd att behandla förorenad jord men har för närvarande ingen behandlingsanläggning för reduktion av PAH. De har dock genom telefonkontakt (2020-02-17) uppgett att en behandlingsanläggning eventuellt skulle kunna anläggas inne på deponin, vilket är ett alternativ som skulle kunna utredas vidare i samband med en sanering.

Slite deponi ligger på norra Gotland och har tillstånd att ta emot ”måttligt förorenade” massor klassade som icke-farligt avfall. Massorna behöver vara homogena, dvs av ungefär samma partikelstorlek, och måste vara torra. Innan deponering vill personal från mottagningsanläggningen om möjligt inspektera massorna. Deponin skulle kunna vara ett alternativ för massor med halter under MKM vilket främst är aktuellt med markanvändningen bostäder. Om massor planeras att skickas till Slite måste kontakt tas igen för att stämma av kapacitet.

Langøya är en deponi i Oslofjorden som har konkurrenskraftiga priser. NOAH ombesörjer själva sjötransporten och offererar priser inklusive sjötransport. Även om deponin ligger långt bort och innebär längre transport sjövägen skulle den kunna vara ett alternativ att utreda vidare. Langøya har endast lämnat priser på massor med

PAH-16 < 2500 mg/kg TS och TOC < 5% vilket innebär att delar av massorna inom området eventuellt måste skickas till en annan anläggning. I ett senare skede skulle ny kontakt kunna tas med Langøya för att stämma av om samma kriterier fortfarande gäller eller om de har möjlighet att ta emot massor med högre halter.

7.3.1 Transport till mottagningsanläggning

Det finns ingen mottagningsanläggning på Gotland som tar emot massor med halter över FA vilket innebär att massorna måste transporteras från ön. Ett alternativ är att lasta massor på lastbilar som tar bilfärjan till Oskarshamn eller Nynäshamn. Ett annat alternativ är att lasta massorna direkt på en pråm som tar massorna till Oskarshamn eller Norrköping där massorna lastas om på lastbil för vidare transport till en mottagningsanläggning. Båda alternativen kräver långsiktig planering.

Vid transport med lastbil behöver logistiken ordnas så att ett visst antal lastbilar kan ta färjan varje eller varannan dag. Plats på färjan måste ordnas i förväg.

Vid transport med pråm krävs att det finns tillgång till hamnar som tillåter lastning och lossning av förorenade massor. Detta är inte tillåtet i Visby hamn eller Klintehamn, men har tidigare gjorts i Kappelshamn på Norra Gotland. Det är även dyrt att ha en pråm liggandes i hamn så lastning och lossning måste kunna göras snabbt. För att uppnå det kan massor behöva mellanlagras, vilket kräver tillstånd, som förmodligen inte kan fås i vattenskyddsområdet. Om pråmen blir liggandes i hamn, t ex på grund av dåligt väder, tillkommer extra kostnader (ca 100 000 kr/dygn).

Vid transport till Häradsudden lägger pråmen till i Norrköping och då blir lastbilstransporterna kortare (än med bilfärja). Men om pråmtransport används till övriga anläggningar (utom Langøya) lägger pråmen till i Oskarshamn, vilket är samma hamn som bilfärjan går till. Så lastbilstransporten blir lika lång för båda alternativen, faktiskt troligen längre vid pråmtransport eftersom transportsträckan på Gotland blir lite längre. Vid mellanlagring ökar transporterna ytterligare.

Transportkostnader påverkas även av körsträcka där bland annat chaufförens vilotider spelar in. Mottagningsanläggningarnas lägen i förhållande till hamnar där pråm eller färja kan lägga till har därmed en betydande inverkan på kostnaden för sanering.

7.4 Kostnader

Kostnader för schakt av förorenad jord, transport och återfyllnad av området har tagits fram och beräknats översiktligt utifrån det identifierade åtgärdsbehovet (se avsnitt 6.9). Kostnaderna omfattar inte rivning av befintlig byggnad, tillståndsansökningar, mellanlagring av massor, kompletterande utredningar eller miljökontroll i samband med sanering.

Kostnader har samlats in från ett antal olika entreprenörer och mottagningsanläggningar och är preliminära. I ett saneringsskede måste alla förutsättningar som nämns i detta kapitel stämmas av med entreprenörer och mottagningsanläggningar igen.

7.4.1 Underlag och förutsättningar för kostnadsberäkning

Mängden förorenad jord som ska åtgärdas

Vid kostnadsberäkning användes mängden jord som tagits fram i avsnitt 6.9 för markanvändningen verksamheter och bostäder. Mängden jord, i olika avfallsklasser har sammanställts i Tabell 7-3. För enkelhetens skull benämns alternativen för verksamhetsområdet som 1 och 2 i kostnadsberäkningen.

I ett antal prov där svart material och tjära påträffats har TOC uppmätts i halter över den tillåtna gränsen för deponering av FA-massor på 6%. Mängden massor med TOC-halter över 6% har översiktligt uppskattats baserat på analysresultat och fältnoteringar om var i området svart material hittats.

Tabell 7-3. Sammanställning av mängd massor för olika markanvändningar

Klassning av massor	Markanvändning VERKSAMHETER		Tillkommande massor vid markanvändning BOSTÄDER		
	Alternativ 1 – Område A+ klassas som FA ner till 2.7 m	Alternativ 2 – Område A+ saneras som område C	Område B+	Område C+	Extra massor – djupskikt område C
IFA-massor (KM-MKM)	-	-	2981	2817	3376
IFA-massor (MKM-FA)	7 538	8 842	-	-	-
FA-massor med TOC < 6%	8 751	5 230	-	-	-
FA-massor med TOC > 6%	4 216	4 216	-	-	-
Total mängd FA-massor	12 967	9 446	-	-	-
Total mängd massor som ska åtgärdas	20 505	18 288	2981	2817	3376

Mottagningsanläggningar

Kostnader för inlämning av massor på mottagningsanläggning har samlats in via mailkontakt med sex utvalda anläggningar. Vilka typer av massor som tas emot och krav på TOC-halten visas i Tabell 7-4.

Tabell 7-4. Mottagning och behandling av förorenade massor vid olika mottagningsanläggningar

Klassning	Häradsudden	RGS Nordic	Moskogen	Linneberga	Slite	Langøya
< KM		X				
KM-MKM	X	X	X			
MKM-FA	X	X	X	X		
FA	X	X	X	X		
TOC-behandling		X		X		
Rena massor					X	
Måttligt förorenade massor					X	
PAH<2500 mg/kg TOC<5%						X
Kommentar	FA-pris inkluderar behandling av TOC>6%	Dyr kostnad för behandling av TOC<6%	TOC<6%	Extra kostnad för behandling av TOC>6%		PAH<2500 mg/kg TOC<5%

För att enkelt kunna jämföra hur mottagningsanläggningarnas priser påverkar den totala kostnaden har ett viktat medelpris (som tar hänsyn till mängd och mottagningskostnader

för olika klasser av massor) beräknats för massorna i åtgärdsalternativ 1 och 2, se Tabell 7-5. I tabellen visas alternativ där alla massor skickas till samma anläggning och alternativ där massor med olika avfallsklassning skickas till olika anläggningar. Detta eftersom endast RGS Nordic och Häradsudden uppgett att de har möjlighet att ta emot alla massor (även de med TOC > 6%). Snittpriset för inlämning hos RGS Nordic är betydligt högre än övriga snittpriser på grund av kostnaden för förbränning av de TOC-haltiga massorna (4 500 kr/ton). Häradsudden använder en annan metod där både PAH och TOC reduceras genom kemisk oxidation (ECGO) och har uppgett ett betydligt lägre pris/ton. Dock är det oklart om oxy-PAHer bildas i denna process. Om ECGO är aktuellt vid sanering av gasverksområdet bör en utredning göras för att kontrollera att PAH-föreningar oxideras helt, och att toxiska oxy-PAHer inte finns kvar i behandlat jord.

Häradsudden ligger längre från Visby än Moskogen och Linneberga vilket innebär längre transporter. Därför har alternativ utretts där FA-massor inlämnas till Häradsudden och IFA-massor till Moskogen eller Linneberga. Eftersom Langøya har konkurrensmässiga priser för frakt och mottagning men inte tar emot de mest förorenade massorna, räknas även på att delar av massorna lämnas till Häradsudden och resten till Langøya. Förenklingen har då gjorts att samma mängd massor som antas ha TOC över 6% (se Tabell 7-3) lämnas till Häradsudden.

Tabell 7-5. Kostnad/ton för inlämning av massor på olika mottagningsanläggningar för markanvändningen verksamheter

Mottagningsanläggningar	Kostnad/ton (kr) Alternativ 1 – Område A+ klassas som FA nedtill 2.7 m	Kostnad/ton (kr) Alternativ 2 – Område A+ saneras som område C
Alla massor till RGS Nordic (mkr)	1 304	1 364
Alla massor till Linneberga	500	477
Alla massor till Häradsudden (mkr)	440	405
FA-massor till Häradsudden, IFA (MKM-FA) till Moskogen (mkr)	421	381
FA-massor med TOC > 6% till Häradsudden Resten till Moskogen	357	338
FA-massor med TOC > 5% och PAH-16>2500 mg/kg till Häradsudden Resten till Langøya	351	358

Schakt och transport med bilfärja

Kostnad för schakt och för att transportera massor via bilfärja till fastlandet visas i Tabell 7-6. I kostnaden ingår schakt av förorenade massor, lastbilstransport på Gotland, bilfärja samt lastbilstransport på fastlandet. Transportkostnaden är beroende av vilken mottagningsanläggning massorna körs till.

Beräkningar har utgått från att bilfärjan lägger till i Oskarshamn, då det är kortare körsträcka därifrån till valda mottagningsanläggningar än från Nynäshamn.

Tabell 7-6. Kostnad/ton för schakt av förorenade massor och transport med lastbilar på bilfärja till olika mottagningsanläggningar

Mottagningsanläggning	Kostnad/ton för schakt och transport med lastbilar och bilfärja till mottagningsanläggning (kr)
Häradsudden	507
Moskogen	275
Linneberga	275
Slite	50

Schakt och transport med pråm

Kostnader för schakt och transport med pråm har erhållits per ton jord och oberoende av vilken mottagning massorna skickas till. I Tabell 7-7 visas priserna inklusive schakt, lastbilstransport till färja/pråm, lassning, lossning och lastbilstransport på fastlandet.

Priset för schakt av förorenade massor har varierat från olika entreprenörer. Priset kan t ex påverkas av om samma entreprenör anlitas för schaktning och pråmtransport, eller om två olika firmor anlitas. Därför presenteras två olika kostnader för schakt och pråmtransport (lägre och högre pris). Skillnaden mellan det högre och lägre priset är 47 kr/ton. Vid beräkning av kostnader för schakt och transport till Langøya har det högre schaktpriset antagits.

Tabell 7-7. Kostnad/ton för schakt och transport med lastbil och pråm

Mottagningsanläggning	Kostnad/ton för schakt och transport med lastbil och pråm till mottagningsanläggning (kr)
Häradsudden/Moskogen/Linneberga (högre pris)	422
Häradsudden/Moskogen/Linneberga (lägre pris)	375
Langøya	277

Priserna förutsätter att ca 250–300 ton massor i timmen kan schaktas från området, att tippning för göras 24 h om dygnet samt att lastbilar kan komma till arbetsområdet och hamnar med god rotation. Vid behov av mellanlagring för att möjliggöra snabb lastning och lossning av pråm tillkommer kostnader för upplagsyta samt transport till och från mellanlagring.

En risk med att transportera massor på pråm är oförutsedda händelser, t ex dåligt väder, som innebär att pråmen blir liggande i hamnen kan medföra tillkommande kostnader om ca 100 000 kr/dygn. Dock kan även bilfärjor bli liggandes i hamn vid dåligt väder vilket kan innebära ökade kostnader för alternativet transport med bilfärja.

Återställande

Kostnad för återställande inkl. fyllnadsmassor, utläggning och transport av återfyllnadsmassor visas i Tabell 7-8. Vid beräkning av totalpris för återställande antogs att 1/5 av områdets area påläggs med växtjord med 0,1 m mäktighet.

Tabell 7-8. Kostnader för återställande

Återställning	Kostnad/ton (kr)
Transport (bil och släp)	41
Utläggning med grävmaskin	22
Fyllning godkänd för användning på Gotland	93
Sorterad jord (växt jord)	145
Total kostnad/ton för återställande	157

7.4.2 Kostnadsberäkning, åtgärd för verksamhetsområde

I detta kapitel har kostnaden beräknats för urgrävning/schakt, transport, inlämning på mottagningsanläggning och återställning av området. Eftersom transportkostnaderna är beroende av vilken mottagningsanläggning som väljs har flera alternativ studerats där massor skickas till olika anläggningar.

Kostnaden för återställande av området är oberoende av vilken mottagningsanläggning och transport som väljs och presenteras därför separat.

Schakt, transport och omhändertagande på deponi

Beräknad kostnad för transport med lastbilar och färja eller pråm samt inlämning på mottagningsanläggning visas i Tabell 7-9.

Enligt beräkningarna är pråmtransport billigare än bilfärja om massor ska fraktas till Häradsudden i Norrköping. Till Moskogen och Linneberga är däremot lastbilstransport på färja det billigare alternativet. Därmed är det värt att i ett senare skede undersöka om det är möjligt att anlägga en behandlingsanläggning på Linneberga, t ex liknande den som finns på Häradsudden.

Tabell 7-9. Kostnadsberäkning för schakt, transport och mottagning för markanvändningen verksamheter

Transport och mottagningsanläggningar	Alternativ 1	Område A+ klassas som FA nedtill 2.7 m	Alternativ 2	Område A+ saneras som område C
	Total kostnad (mkr)	Kostnad/ton (kr)	Total kostnad (mkr)	Kostnad/ton (kr)
Färja				
Alla massor till Häradsudden	19,4	946,8	16,7	912,0
FA-massor till Häradsudden, IFA-massor till Moskogen	17,3	843,1	14,2	775,7
Alla massor till Linneberga	15,9	751,7	13,7	751,7
FA-massor med TOC > 6% till Häradsudden Resten till Moskogen	13,9	680,1	12,2	666,4
Langöya				
FA-massor med TOC > 5% och PAH-16>2500 mg/kg lastbil+färja till Häradsudden Resten pråm till Langøya	13,9	675,7	12,6	687,7
Pråm				
Alla massor till Linneberga (mkr)	17,9 – 18,9	875,0 – 922,0	15,6 – 16,4	851,9 – 898,9
Alla massor till Häradsudden (mkr)	16,7 - 17,7	815,0 – 862,0	14,3 – 15,1	780,3 – 827,3
FA-massor till Häradsudden, IFA-massor till Moskogen	16,3 - 17,3	796,6 – 843,6	13,8 – 14,7	756,1 – 803,1
FA-massor med TOC > 6% till Häradsudden Resten till Moskogen	15,0 – 16,0	732,6 – 779,6	13,0 – 13,9	713,2 – 760,2

Kostnad för återställande av området

Kostnad för återställande har beräknats till 157 kr/ton (Tabell 7-8). Om samma mängd massor som schaktas bort återförs till området och 1/5 del av området påläggs med växtjord (0,1m tjock) innebär det en total kostnad på ca 3 miljoner för alternativ 1 och 2, se Tabell 7-10.

Tabell 7-10. Kostnad för återställning för markanvändningen verksamheter

Återställning	Alternativ 1 - Område A+ klassas som FA nedtill 2.7 m (mkr)	Alternativ 2 - Område A+ saneras som område C (mkr)
Kostnad för transport, utläggning med grävmaskin, fyllning och växtjord	3,2	2,9

7.4.3 Kostnadsberäkning bostäder

Om markanvändningen ändras till bostäder blir de rekommenderade åtgärdernas omfattning i delområde B och C något större än vid markanvändning verksamheter. I Tabell 7-11 visas tillkommande kostnader utöver de som beräknats för markanvändningen verksamheter. I kostnaden ingår schakt, transport, inlämning på mottagningsanläggning och återställande av marken inom de tillkommande delområdena.

Beräkningarna grundas på att massorna klassas som IFA (KM-MKM) och inlämnas på Slite eller Moskogen som är de närmast liggande mottagningsanläggningarna. Transporten till Moskogen har beräknats gå via lastbilar på färja då prämtransport har bedömts bli dyrare till anläggningen. Inlämning av massor på Linneberga skulle även kunna vara ett alternativ som skulle kunna utredas i ett senare skede.

Tabell 7-11. Tillkommande kostnad för åtgärder i områden B och C vid markanvändning bostäder. Kostnad inkluderar schakt, transport, inlämning på mottagningsanläggning och återställande av området.

Mottagningsanläggning	Område B+ (mkr)	Område C+ (mkr)	Extra massor – djupskikt C (mkr)	Totalt (mkr)	Kostnad/ton (kr)
Alla massor till Slite	4,3	4,0	4,8	13,2	1434,4
Alla massor till Moskogen	1,7	1,6	2,0	5,3	582,5

7.4.4 Sammanfattning, kostnader

Kostnaderna för schaktning och omhändertagande av förorenade massor enligt preliminära åtgärdsplaner för verksamhetsområdet ligger mellan 13,9 och 19,4 miljoner kronor för Alternativ 1. Totalkostnader inklusive återställande av området blir då mellan 17,1 och 22,6 miljoner kronor. Det högsta priset gäller för när alla massor tas om hand på Häradsudden, där FA-massor behandlas för att destruera PAH-föreningar. Det är transportkostnaden som gör att Häradsudden är det dyraste alternativet, inte mottagningskostnaden. Vid en sanering kan det vara bra att undersöka om en behandlingsanläggning kan etableras vid en deponi som ligger närmare (tex. Linneberga) då transportkostnaderna skulle bli lägre än om massorna skickas till Häradsudden. Det lägsta priset ges av kombinationer av deponier (Häradsudden för massor med höga föroreningshalter/TOC-halter och Moskogen eller Langøya för övriga massor). Vid en sanering kan det vara bra att undersöka de aktuella möjligheterna för mottagning av massor med höga PAH-halter och högre TOC-halter hos Langøya, eftersom transport (med präm) är billigt för detta alternativ. Om massor ska skickas till olika mottagningsanläggningar bör priserna stämmas av med mottagningsanläggningarna igen, då priset som erhållits från anläggningarna baseras på att samtliga massor skickas till förfrågad anläggning.

Generellt är priset för transport med präm dyrare än priset för transport med lastbil och färja. Prämtransport är endast ett billigare alternativ om alla massor skickas till Häradsudden, vilket är det dyraste valet av mottagningsanläggning på grund av transportkostnader, eller till Langøya. Priserna för transport med präm inkluderar inte mellanlagringspriser och den ekonomiska risken är även mycket högre, eftersom en stor kostnad tillkommer om prämen blir liggande i hamnen, tex på grund av dåligt väder. Transport med lastbil och färja är därför är det billigaste valet av transportmetod, förutom om Langøya blir aktuell som mottagningsanläggning. Observera att vid

transport med färja krävs långsiktig planering gällande plats på båt samt transporttätthet för att optimera åtgärd.

För Alternativ 2 är kostnaden lägre än för Alternativ 1, eftersom en mindre mängd massor klassas som farligt avfall. Vid genomförande av Alternativ 2 blir totalkostnaden inklusive återställande av området mellan 15,1 och 19,6 kr. Alternativ 2 användes för att undersöka osäkerheter i åtgärds-kostnaden på grund av att förorenings-situationen är osäker under byggnaden (gamla gasverksbyggnad samt tillbyggnad). Osäkerheten i kostnaden (kostnadsskillnaden mellan alternativen) uppgår till 3 miljoner kronor.

Extra kostnader vid åtgärd för bostadsområde

Extra kostnader för sanering till åtgärds-mål för bostadsområde har översiktligt uppskattats till 5,3-13,2 miljoner kronor. Prisskillnaden beror på val av anläggning (mottagnings- och transportkostnader). Ytterligare osäkerheter finns vad gäller mängden massor som behöver deponeras eftersom utbredningen av föroreningar är osäker under byggnader och längs områdets gränser.

8 Inledande riskvärdering

Syftet med en riskvärdering är att utifrån genomförd åtgärdsutredning, och ett antal på förhand uppställda kriterier/bedömningsgrunder, komma fram till ett beslut om det tekniskt, ekonomiskt och miljömässigt lämpligaste åtgärdsalternativet. Riskvärderingen följer därmed de grundläggande kriterierna i miljöbalken för val av åtgärdslösning. Riskvärdering är en iterativ process, vilket innebär att såväl uppställda kriterier/bedömningsgrunder som uppsatta åtgärds mål och föreslagna åtgärds lösningar kan komma att revideras under riskvärderingens gång.

Vid riskvärdering ska utöver behovet av riskreduktion även vägas in icke-tekniska faktorer såsom rimligheten/skäligheten i föreslagna åtgärdsalternativ, kostnads-/nyttospekter, hushållning med natur- och energiresurser, planerad framtida markanvändning, etiska perspektiv m m. I tillämpliga delar används Naturvårdsverkets rapport 5539; ”Riskvärdering av förorenad mark – etiska och ekonomiska perspektiv” och Naturvårdsverkets rapport 5978 ”Att välja efterbehandlingsåtgärd. En vägledning från övergripande till mätbara åtgärds mål”.

Detta kapitel presenterar ett underlag för riskvärdering för åtgärd av förorenad mark vid Visby gasverksområde.

Övergripande åtgärds mål har presenterats i avsnitt 6.1.

Preliminära åtgärds mål för verksamhetsområde och bostadsområde presenteras i avsnitt 6.3.

8.1 Kriterier för riskvärdering

Kriterier som identifierades som viktiga för värdering av åtgärdsalternativen listas nedan:

Riskreduktion (måluppfyllelse)	• Hälsa och miljö efter åtgärd
	• Hälsa och miljö under åtgärd
Tekniska aspekter	• Långsiktigheten av åtgärd (beständighet)
	• Framtida åtaganden (drift och underhåll)
Övriga intressen (möjliggör framtida utveckling av området)	• Ev. exploatering av område för boende
Skydd av naturresurser	• Borttagning av ämnen ur kretsloppet
	• Transportbelastning och resurshushållning vid uppgrävning och omhändertagande av massor
	• Restriktioner för framtida markanvändningar
	• Dricksvattentäkt
Ekonomiska aspekter	• Kostnader
	• Ekonomisk risk

8.2 Utvärderade alternativ

Följande alternativ har inkluderats i riskvärderingen:

5. Åtgärdsomfattning
 - a. Sanering för markanvändning verksamhetsområde. I riskvärderingen utvärderas endast Alternativ 1, som är det mest omfattande åtgärdsalternativet för markanvändning verksamheter. Alternativ 2 (se kapitel 7) används endast för att uppskatta osäkerheter i åtgärdsomfattningen.
 - b. Sanering för markanvändning bostadsområde
6. Omhändertagande av massor
 - a. Behandling av FA-massor för destruktion av PAH-föreningar
 - b. Deponering av alla massor
7. Transportform
 - a. Transport med lastbil och färja
 - b. Transport med pråm (även lastbil behövs på delsträckor)
8. Nollalternativet (Ingen åtgärd)

8.3 Utvärdering enligt uppsatt kriterier

Åtgärdsalternativen har utvärderats genom att kriterier poängsatts på en skala 1-5, där 5 är det bästa poängen och 1 är det sämsta. Varje kriterium har även tilldelats en viktningsfaktor, som tar hänsyn till hur viktigt kriteriet anses vara för den samlade värderingen. Utvärderingsmatrisen visas i Bilaga 5.

8.3.1 Måluppfyllelse avseende riskreduktion

Hälsa, miljö och spridning efter åtgärd

Utvärderingen utgår från att riskreduktionen är relaterad till omhändertagen mängd PAH-förening (summan av alla tre grupper av PAH). För verksamhetsområde har mängden förorening som omhändertas vid genomförande av Alternativ 1 beräknats, se avsnitt 6.9.1. För bostadsområde är det svårt att uppskatta massornas föroreningshalt på grund av att endast ett fåtal prov från de berörda områdena har analyserats. Istället har medelhalten av alla PAH-föreningar antagits vara lika med riktvärdet för MKM, vilket är en överskattning av mängden PAH. Dock avlägsnas relativt lite extra PAH vid åtgärd för bostadsområde jämfört med åtgärd för verksamhetsområde.

Viktningen av detta kriterium antas vara mycket hög (viktning 5).

Hälsa, miljö och spridning under åtgärd

Riskerna för hälsa och miljö under åtgärd uppkommer huvudsakligen genom:

- Kontakt med förorenade massorna. De viktigaste exponeringsvägarna för människor förväntas vara damning, hudkontakt med jord samt direkt oralt intag av jord. Inandning av ångor som tränger in i byggnader antas inte öka under åtgärdsfasen, eftersom borttagning av asfaltsskiktet snarare kan ge ökad förångning till utomhusluft än transport in i byggnader.

- Spridning med infiltrerande nederbörd under åtgärdsperioden. Spridning antas kunna öka under åtgärdsperioden på grund av borttagning av den asfalterade ytan som hindrar en stor andel av infiltrationen i nuläget.

Risken och poängsättningen för båda dessa punkter antas vara relaterad till mängden massor som ska åtgärdas, som i sin tur påverkar längden av åtgärdsperioden. Mängden massor för åtgärd har beräknats, se avsnitt 6.9.

Viktningen av detta kriterium antas vara lågt eftersom åtgärdsfasen pågår under en kort period. Risken för spridning till grundvattnet är dock viktig även vid mindre/kortare markarbeten och därmed upphöjs viktningen från den lägsta till 2.

8.3.2 Tekniska aspekter

Långsiktighet av åtgärd

Åtgärdens långsiktighet är likadan för alla alternativ där föroreningar schaktas bort, risknivån på grund av kvarlämnade föroreningar förändras inte med tid och en hög poäng tilldelas.

Nollalternativet är inte beständigt på sikt som åtgärdsalternativ varför en låg poäng tilldelas, eftersom de kvarlämnade föroreningarna kan föranleda akuta insatser.

Viktningen av detta kriterium antas vara lågt (viktning 2).

Behov av framtida åtaganden (drift och underhåll)

Vid schaktsanering kommer risker för hälsa och miljö minskas eftersom förorenade massor avlägsnas. Vid återfyllning av området kommer jorden att ha betydligt större porositet än fyllningen som finns idag, vilket kan leda till att lokalt mark/ytligt grundvatten bildas. Eftersom föroreningar kan finnas i sprickor i berg, särskilt vid bergytan, är det önskvärt att hindra transporten av infiltrerande nederbörd till berggrundvatten. Markgrundvatten bör därför avledas till dagvattenledningar, vilket är ett system som behöver underhållas. Behovet av drift och underhåll tilldelas 4 poäng.

Om ingen sanering sker, är behovet av underhåll av den asfalterade ytan stort för att hindra transport av föroreningar till grundvattnet. Behov av drift och underhåll tilldelas 2 poäng.

Viktningen av detta kriterium antas vara måttligt (viktning 3).

8.3.3 Övriga intressen

För Visby gasverk (Blåklinten 5 och 6) gäller detta kriterium möjligheten att exploatera området för bostadsändamål.

Vid sanering till åtgärdsområde för verksamhetsområde kommer inga hinder finnas för dagens markanvändning (tilldelas 4 poäng). Vid sanering till åtgärdsområde för bostadsområde möjliggörs exploatering av området för bostadsändamål (tilldelas 5 poäng). Nollalternativet är på sikt inte förenligt med dessa markanvändningar (tilldelas 1 poäng).

Viktningen av detta kriterium antas vara lågt (viktning 2).

8.3.4 Skydd av naturresurser

Borttagning av ämnen ur kretsloppet

Behandling av massor med höga föroreningshalter tar bort stora mängde PAH-föreningar ur kretsloppet. Om alla massor som klassas som farligt avfall behandlas, destrueras upp till 41 ton PAH (summa 16 st PAH). Detta alternativ har tilldelats 5 poäng. Vid deponering av alla massor finns PAH-föreningar kvar i deponin, även efter att en del av massorna har stabiliserats. Detta alternativ har tilldelats 3 poäng.

För att förenkla riskbedömningen antas att alla massor deponeras vid åtgärder för markanvändningen bostadsområde. Dock kan massor med höga föroreningshalter behandlas för att destruera föroreningar även i detta alternativ.

Vid nollalternativet tas inga föroreningar bort ur kretsloppet (1 poäng).

Viktning av detta kriterium antas vara högt (viktning 4).

Transportbelastning och resurshushållning

Åtgärdsalternativ med pråmtransport (inkl. lastbil från gasverksområdet till hamn och från hamn till mottagningsanläggning) har tilldelats högre poäng (4 poäng) än alternativ med lastbilstransport på färja (3 poäng). Detta på grund av att koldioxidutsläppet är mindre vid sjötransport än vid lastbilstransport på bilfärja. Enligt data från European Environment Agency (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/specific-co2-emissions-per-tonne-2>) är koldioxidutsläppet per ton/km vid sjötransport (med stora fartyg) mindre än en femtedel av utsläppen för transport med lastbil. Transport med mindre fartyg på inlandsvatten har högre utsläppsiffor, som uppgår till cirka fyra femtedelar jämfört med lastbilstransport. Eftersom det vid pråmtransport även krävs viss lastbilstransport, kommer skillnaden mellan de två alternativen inte att bli så stor. Vid transport till Häradsudden lägger pråmen till i Norrköping och då blir lastbilstransporterna kortare (än med bilfärja). Men om pråmtransport används till övriga anläggningar (utom Langöya) lägger pråmen till i Oskarshamn, vilket är samma hamn som bilfärjan går till. Så lastbilstransporten blir lika lång för båda alternativen, faktiskt troligen längre vid pråmtransport eftersom transportsträckan på Gotland blir lite längre. Vid mellanlagring ökar transporterna ytterligare.

Observera att alternativet med pråm kan innebära mellanlagring av massor som innebär extra lastning och lossning av massor.

Vid nollalternativet behöver inga massor transporteras (5 poäng).

Viktning av detta kriterium antas vara måttligt (viktning 3).

Skydd av dricksvattentäkt

Lågsiktig skydd för dricksvattentäkten uppnås genom borttagning av föroreningar från området. Utvärderingen utgår från att riskreduktionen är relaterad till den omhändertagna mängden PAH-föreningar (summan av alla tre grupper av PAH). Därför tilldelas samma poäng som för måluppfyllelse avseende riskreduktion efter åtgärd.

Viktning av detta kriterium antas vara mycket högt.

Restriktioner för framtida markanvändningar

Vid sanering enligt åtgärdsområde för bostadsområde kommer inga restriktioner att finnas för framtida markanvändningar (5 poäng). Vid sanering enligt åtgärdsområde för verksamhetsområdet kommer inga restriktioner att finnas för dagens markanvändning.

Restriktioner gäller då endast krav på viss extra sanering om markanvändningen ändras till en känsligare markanvändning (4,5 poäng). Vid nollalternativet finns restriktioner vad gäller grävning och markarbeten. En tät hårdgjord yta bör även finnas på området för att hindra spridning av föroreningar med infiltrerande nederbörd, vilket är en restriktion för områdets utformning (1 poäng).

Viktning av detta kriterium antas vara lågt.

8.3.5 Ekonomiska aspekter

Kostnader

Kostnaderna för olika optioner har sammanfattats i Tabell 8-1. Samtliga kostnader är hämtade från Tabell 7-8 till Tabell 7-11.

Kostnadsintervallen som har angivits uppkommer på grund av olika priser för transport eller olika priser för mottagning, beroende på val av anläggning. För bostadsområde har den extra kostnaden för deponering av massor baserats på det lägsta priset från mottagningsanläggningarna.

Det högsta priset har använts för poängtilldelning.

Tabell 8-1 Priser som använts som underlag för riskvärdering

		Maximum kostnad (miljoner kr)	Minimum kostnad (miljoner kronor)	Poäng
Verksamhetsområde Alt 1				
Behandling av FA massor för att destruera PAH-föreningar	Transport med lastbil och färja	20,5	17,1	1,6
	Transport med pråm	20,5	18,2	1,6
Deponering av alla massor	Transport med lastbil och färja	19,1	19,1	1,9
	Transport med pråm	21,1	12,1	1,5
Bostadsområde (Deponering av alla massor, transport med lastbil och färja)		24,4		1
Nollalternativ		0	0	5

Viktning av detta kriterium antas vara högt (viktning 4).

Ekonomisk risk

Bedömningen av ekonomisk risk baseras på identifierade osäkerheter i kostnadsuppskattningen, föroreningssituationen, etc. Vid transport med lastbil och färja antas den ekonomiska risken vara rimlig, eftersom priser är inhämtade från flera olika mottagningsanläggningar, entreprenörer och transportföretag. Det finns en ekonomisk osäkerhet kopplad till utbredning av föroreningarna i delområden som inte undersökts (under byggnader och områdets ränder) vilket antas ge en poängreduktion (totalt tilldelas således 4 poäng). Vid transport med pråm förekommer en större osäkerhet på grund av kostnaden som tillkommer om pråmen blir liggandes i hamn på grund av dåligt väder. Risker finns även m. a. p. det eventuella behovet av mellanlagring, samt hamnar som tillåter transport av förorenade massor och att lastbilar ska kunna ha god

framkomlighet vid hamnar och lagringsytor, men det kanske inte måste stå här. Därför har prämtransport lägre poäng än lastbilstransport (3 poäng).

Även nollalternativet har fått 3 poäng. Den ekonomiska osäkerheten med kvarlämning av föroreningarna antas vara stor, eftersom föroreningarna i framtiden kan kräva akuta insatser eller andra åtgärder för att förhindra hälso- och miljöpåverkan.

Viktning av detta kriterium antas vara måttligt (viktning 3).

8.4 Sammanvägning av kriterier

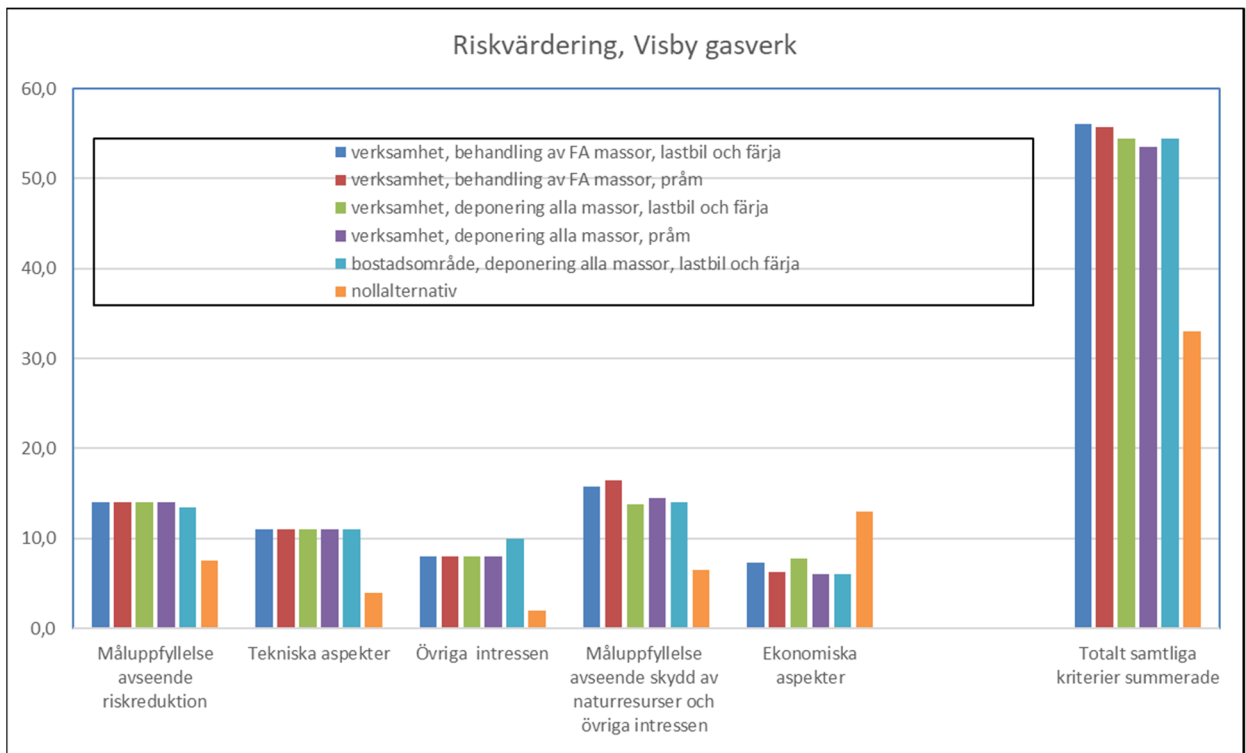
Poängen som antagits för varje kriterium har viktats och därefter summerats för de olika åtgärdsalternativen, se Tabell 8-1.

För markanvändningen verksamhetsområde värderas alternativet högst där massor klassade som farligt avfall behandlas (för reduktion av förorening) och transporteras med lastbil och färja. Alternativet med prämtransport värderas något lägre, huvudsakligen på grund av de ekonomiska riskerna som förknippas med prämtransport och som inte uppvägs av det mindre koldioxidutsläppet i jämförelse med lastbilstransport. Observera att det i riskvärderingen, inte togs hänsyn till kostnader för transport med präm till Langøya vilket är billigare än prämtransport till andra anläggningar och det mest fördelaktiga transportalternativet från en ekonomisk och även miljömässig synpunkt.

Behandling av FA-massor för destruktion av PAH-föreningar värderas högre än deponering av samtliga massor. Detta beror delvis på fördelaktiga mottagningskostnader hos en anläggning som kan behandla kraftigt förorenade massor, vilket medför att de ekonomiska aspekterna inte blir sämre än om samtliga massor deponeras.

Sanering enligt åtgärds mål för bostadsområde kan endast jämföras med alternativ för verksamhetsområde som innebär deponering av alla massor och transport med lastbil och färja. Totalt värderas åtgärder för bostadsområde lite högre än åtgärder för verksamhetsområde. Detta på grund av att poängen för kriteriet *övriga*, vilket möjliggör exploatering för bostadsändamål, väger upp aspekter relaterade till ökat behov av schaktning och transport av massor.

Nollalternativet värderas lägst.



Figur 8-1 Sammanvägning av kriterier, Visby gasverk

9 Diskussion och slutsatser

Undersökningar har visat att Visby gasverksområde är kraftigt förorenat som resultat av gasframställningsverksamheten. Svart fyllnadsmaterial förekommer i delar av området som innehåller kolrester och tjära. Mycket höga föroreningshalter har påträffats i det svarta skiktet, som innebär att massorna klassas som farligt avfall. I de mest förorenade delarna av området förekommer tjära i fri fas. Den styrande föroreningen består av PAH-föreningar. Även cyanider, BTEX, alifater och aromater förekommer i förhöjda halter. Det finns ett samband mellan förekomsten av PAH-föreningar och andra organiska föroreningar, men cyanider förekommer fläckvis inom hela området. Cyanidhalter i två prov överskrider Naturvårdsverkets riktvärde för akuta effekter och PAH-föreningar har observerats i flera prover i halter över Naturvårdsverkets riktvärde för långsiktiga effekter vid en korttids exponering. Höga föroreningshalter förekommer även i massor som inte är svarta.

Halter av PAH-föreningar i porluft och inomhusluft samt halter av PAH-föreningar och cyanider i grundvatten indikerar spridning av markföroreningar till inomhusluft och till grundvatten. Dock är halterna av föroreningar i inomhusluft och grundvatten generellt låga och i dagsläget bedöms att risken för människors hälsa och för vattentäkten är liten. Även om spridning till grundvatten från markföroreningar i området sker, är risken för höga föroreningshalter i dricksvatten liten då gasverksområdet ligger 1,5 km nedströms det närmaste grundvattenuttaget. Föroreningar bör transporteras med grundvatten i en nordvästlig riktning, emedan grundvattenuttaget ligger sydost om området.

Det finns ett klart åtgärdsbehov för att skydda hälsa på sikt och för att skydda grundvattentäkten från skadliga effekter av föroreningarna. Åtgärder behövs även om en fungerande markmiljö skall återskapas.

Det finns osäkerheter vad gäller omfattningen av föroreningsutbredning under byggnader som täcker ca 45 % av området. Alternativa åtgärdsomfattningar har studerats för att hur dessa osäkerheter påverkar kostnaderna. Utöver osäkerheter vad gäller utbredningen av föroreningar under byggnader finns en osäkerhet gällande förekomst av föroreningar i berg. Det är inte möjligt att i dagsläge bedöma hur långt föroreningar har transporterats in i sprickor i berg som ligger under förorenade massor.

Uppgrävning av förorenade massor och omhändertagande på mottagningsanläggning är den förordade åtgärdsmetoden för Visby gasverksområde. Efter schaktsanering skall berggrunden undersökas för att bedöma om PAH-föreningar finns kvar i berggrunden. Vilka behandlingsmetoder som kan göras på mottagningsanläggning beror på vilken anläggning som väljs. Massor som klassas som farligt avfall kan förbrännas eller behandlas för att destruera PAH-föreningar (exempelvis genom elektrokemisk geooxidering - ECGO). Massor klassade som farligt avfall kan även deponeras men andelen massor med TOC-halt över 6 % måste genomgå någon typ av behandling innan som reducerar halterna. Massor klassade som icke-farligt avfall kan deponeras eller i vissa fall återanvändas.

Om ECGO blir aktuell för behandling av massor rekommenderas en utredning för att säkerställa att toxiska oxy-PAH-föreningar inte bildas och finns kvar i massorna efter behandling.

Totalkostnader för schaktning och omhändertagande av förorenade massor inklusive återställande av området blir mellan 17,1 och 22,6 miljoner kronor för det mest omfattande åtgärdsalternativ för markanvändningen verksamhetsområde. Osäkerheten i

kostnaderna på grund av den osäkra föroreningsutbredningen under byggnaderna uppgår till 3 miljoner kronor.

Valet av mottagningsanläggning styr transportkostnaderna. Anläggningar som kan behandla FA-massor för att reducera föroreningsgraden ligger längre bort från Visby vilket medför högre transportkostnader. Dock är den totala kostnaden inte mycket högre då mottagningspriserna är konkurrensmässiga. Det högsta priset för åtgärder erhålls när samtliga massor omhändertas på Häradsudden (där FA-massor behandlas med ECGO för att destruera PAH-föreningar) vilket beror på de högre transportkostnaderna. Vid en sanering kan det därför vara bra att undersöka om en behandlingsanläggning kan etableras vid en närmare deponi (t.ex. Linneberga) då transportkostnader skulle bli lägre. Det lägsta priset uppnås när olika deponier kombineras och massor med höga föroreningshalter/TOC-halter lämnas till Häradsudden och övriga massor lämnas till Moskogen eller Langøya (i Norge). Vid en sanering kan det vara bra att undersöka Langøyas aktuella möjligheter att ta emot massor med höga PAH- och TOC-halter eftersom transport till Langøya (med pråm) är billigt.

För anläggningar i Sverige är priset för transport med pråm dyrare än priset för transport med lastbil och färja. Endast om alla massor skickas till Häradsudden, är transportkostnaden med pråm mindre än transportkostnaden med lastbil och färja. Priserna för transport med pråm inkluderar inte mellanlagringspriser och den ekonomiska risken är även mycket högre än vid lastbils- och färjetransport eftersom en stor kostnad tillkommer om pråmen blir liggande i hamnen, t ex på grund av dåligt väder. Osäkerheter finns även vad gäller behov och kostnader för mellanlagring. Transport med lastbil och färja är därför den billigaste transportmetoden, undantaget om Langøya blir aktuell som mottagningsanläggning. Observera att vid transport med färja krävs långsiktig planering gällande plats på båt samt transporttätthet för att optimera åtgärd.

Extra kostnader för sanering till åtgärdsområde uppskattades översiktligt till 5,3-13,2 miljoner kronor. Prisskillnaden beror på val av anläggning (mottagnings- och transportkostnader). Ytterligare osäkerheter finns vad gäller mängden massor som behöver deponeras eftersom föroreningsutbredningen är osäker under byggnader och längs områdets gränser.

I den inledande riskvärderingen värderas behandling av FA-massor för destruktion av PAH-föreningar högre än deponering av samtliga massor. Detta beror på fördelaktiga mottagningskostnader hos en anläggning som kan behandla kraftigt förorenade massor, vilket medför att de ekonomiska aspekterna inte blir sämre än om samtliga massor deponeras. Pråmtransport värderas något lägre än transport med lastbil och färja, huvudsakligen på grund av de ekonomiska riskerna med pråmtransport och som inte uppvägs av mindre koldioxidutsläpp i jämförelse med lastbilstransport på bilfärja. För några mottagningsanläggningar är transportsträckan med lastbil lika långt vid val av färja eller pråm. Observera att det i riskvärderingen, inte togs hänsyn till kostnader för transport med pråm till Langøya vilket är billigare än pråmtransport till andra anläggningar och det mest fördelaktiga transportalternativet ur ekonomiska och miljömässiga synpunkter. Den enligt riskvärderingen mest fördelaktiga kombinationen är behandling av FA-massor för destruktion av PAH-föreningar, deponering av övriga massor och transport med lastbil och färja.

Åtgärder för bostadsområde värderas lite högre än åtgärder för verksamhetsområde eftersom möjligheten för exploatering för bostadsändamål väger upp aspekter relaterade till ökad schaktning och transport av massor. Nollalternativet värderas lägst.

Efter schaktsanering skall berggrunden undersökas för att bedöma om PAH-föreningar finns kvar. Undersökning av berggrunden skall inte göras förrän föroreningskällan i fyllningen har avlägsnats. Inträngning av föroreningar in i berget beror delvis på tätheten av lerskiktet under fyllningen och om lerskiktet är sammanhängande under hela gasverksområdet. Föroreningen som potentiellt kan förekomma i bergssprickor är tjära, med tyngre fraktioner av organiska ämnesgrupper, exempelvis PAH-H. Det kan vara svårt att åtgärda tyngre organiska föroreningar i bergssprickor utifrån en teknisk synpunkt, särskilt med hänsyn till risker för spridning till grundvattnet under åtgärdsfasen. Åtgärder av föroreningar i berg kan även vara omotiverade med tanke på att risken för kommunala vattentäkter är liten samt att grundvatten transporteras mot havet, där utspädning av grundvattnet är stor. Vid en marksanering kommer huvudkällan av föroreningen, den förorenade marken, tas bort, vilket kommer att förhindra ytterligare spridning.

Åtgärder av markområdet kommer inte att kunna genomföras helt utan rivning av befintliga byggnader. Åtgärdsbehov föreligger i marken kring bensinstationen, och förmodligen även under stationen. Åtgärdsbehov föreligger även i marken upp till byggnaderna på Blåklinten 6, och förmodligen under delar av dessa byggnader. Ingen uppskattning av kostnaderna för rivning har gjorts i denna undersökning. En sanering kan lämpligen genomföras vid ny planläggning/utveckling av området med eventuell ändring i markanvändningen.

9.1 Åtgärdsförberedande undersökningar

Nedan ges förslag till åtgärdsförberedande undersökningar:

- Undersökning för att kontrollera om toxiska nedbrytningsprodukter bildas vid eventuell omhändertagande av FA för destruktion av PAH-föreningar med ECGO metoden. Detta kan eventuellt göras av avfallsanläggningen.
- Fortsatt provtagning av grundvatten för att etablera base-line koncentrationer av föroreningar innan påbörjan av åtgärdsfasen. Analyser av grundvatten bör även inkludera BTEX och fenoler och kresoler.
- Uppskattning av kostnader för rivning av byggnader: För att kunna uppskatta kostnader för rivning och omhändertagande av rivningsmassor bör en inventering av föroreningar i byggnadsmaterial genomföras.
- Kompletterande undersökningar kommer att behövas för att kontrollera föroreningshalter under byggnader. Om byggnader rivs kan provtagningen göras efter rivningen. Om byggnader inte rivs kan provtagning genom golvet övervägas. Provtagning genom golv är relativt kostsamt, och det kan vara ekonomiskt fördelaktigt att vänta tills marken är åtkomlig för åtgärd.
- Om markanvändningen ändras till ett bostadsområde, behövs kompletterande undersökningar av markföroreningar längs gränserna av området för att bekräfta att föroreningshalter är lägre än i centrala delar av området. Detta kan även göras under åtgärdsfasen.
- Efter åtgärd av markområdet rekommenderas en bedömning av förorenings-situationen i berg. Ingen omfattande förorening i berg har indikerats av grundvattenanalyserna. Förekomsten av morän mellan fyllning och berg hindrar delvis nedträngning av föroreningar i kalkstensberggrund. Vid eventuell omfattande föroreningar i berg kan en utvärdering behövas av tillgängliga åtgärdsmetoder.

10 Referenser

- D-miljö, 2007. PM angående provtagning i schaktväggar på fastigheten Blåklinten 5 i Visby
- Livsmedelsverket, 2017. Livsmedelsverkets föreskrifter om ändring i Livsmedelsverkets föreskrifter (SLVFS 2001:30) om dricksvatten. LIVSFS 2017:2
- MIFO-inventering, ID-nr F0980-0140, Gasverkstomten. 2006-10-23
- Naturvårdsverket, 2018. Efterbehandling av förorenade områden. Kvalitetsmanual för användning och hantering av bidrag till efterbehandling och sanering. Manual Efterbehandling. Utgåva 12. 2018.
- Naturvårdsverket, 2016. Riktvärden för förorenade områden (uppdatering). <https://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Foroenade-omraden/Riktvarder-for-foroerad-mark/>
- Ragnar M, 2007. Berlinerblått i blåklinten. En berättelse om Visby gasverk. Gotlands hembygdsförbunds förlag.
- SGU, 2013. Bedömningsgrunder för grundvatten. SGU-rapport 2013:01.
- SGU, 2017. Våtmarker och grundvattenbildning – om möjlighet till ökad kapacitet vid grundvattentäkter på Gotland. SGU rapport 2017:01
- SPBI, 2010. Rekommendation om Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar. Svenska Petroleum Institutet.
- Sweco, 2006. Sweco Viak AB Översiktlig miljöteknisk markundersökningen av kvarteren Blåklinten och Astern enligt MIFO fas 2.
- USEPA. Databasen IRIS. Integrated Risk Information System. <https://www.epa.gov/iris>
- Vägverket, 2004. Hantering av tjärhaltiga beläggningar. VV publ 2004:90
- WSP (2015). Miljöteknisk markundersökning och riskbedömning

BILAGA 1

Fältprotokoll

Bilaga 1 - Fältprotokoll

18092 PentaCon
Kv. Blåklinten 5 & 6
Visby

Kompletterande jordprovtagning

Fältprotokoll

Punkter provtagna med skruvborr

Pkt nr	Djup	Provnr	Jordart	Lab!	Anm
1					
1	0-0,04	1	Asf	PAH	
1	0,04-0,7	2	F [saGr]		
1	0,7-1,0	3	F [saGr]	PAH, met	svart, lukt
1	1,0-1,5	4	F [saGr]		svart, lukt
1	1,5-2,0	5	F [saGr]	PAH, cyanid, met	svart, lukt
1	2,0-2,5	6	F [saGr]	PAH, met	svart, lukt
1	2,5-3,0	7	leSa/saLe		Förm Mn, Stopp 3,0
2					
2	0-0,04	1	Asf		
2	0,04-0,5	2	F [saGr]		
2	0,5-1,0	3	F [saGr]	PAH, met	tegel, svart
2	1,0-1,5	4	F [saGr]		
2	1,5-2,0	5	Sa		
2	2,0-2,5	6	(gr)Sa	PAH, met	förm Mn
2	2,5-3,0	7	lesaMn		
2	3,0-3,2	8	lesaMn		Stopp 3,2
3					
3	0-0,05	1	Asf	PAH	
3	0,05-0,5	2	F [saGr]		
3	0,5-1,0	3	F [saGr]	PAH, met	
3	1,0-1,5	4	F [saGr]		
3	1,5-2,0	5	F [saGr]		
3	2,0-2,5	6	saGr		Stopp 2,5
4					
4	0-0,03	1	Asf		
4	0,03-0,5	2	F [saGr]		
4	0,5-1,0	3	F [saGr]	PAH, met	svart
4	1,0-1,5	4	F [saGr]	PAH, cyanid, met	svart
4	1,5-2,2	5	F [saGr]		Stopp 2,2, tegel
5					
5	0-0,05	1	Asf		
5	0,05-0,5	2	F [saGr]		
5	0,5-1,0	3	F [saGr]	PAH, met	svart, lukt
5	1,0-1,5	4	F [saGr]	PAH, cyanid, met	blåsvart, lukt
5	1,5-2,0	5	F [saGr]		blåsvart, lukt
5	2,0-2,5	6	F [saGr]	PAH, cyanid, met	blåsvart, lukt
5	2,5-3,0	7	saMn		Dåligt prov, Stopp 3,0

Pkt nr	Djup	Provnr	Jordart	Lab!	Anm
6					
6	0-0,04	1	Asf		
6	0,04-0,5	2	F [saGr]		
6	0,5-1,0	3	lesaMn	PAH, cyanid, met	ev F
6	1,0-1,7	4	lesaMn	PAH, met	ev F
6	1,7-2,0	5	saMn		
6	2,0-2,7	6	saMn		
6	2,7-3,4	7	saMn		Stopp 3,4
7					
7	0-0,02	1	Asf		
7	0,02-0,5	2	F [saGr]		
7	0,5-1,0	3	F [saGr]		svart
7	1,0-1,5	4	F [saGr]	PAH, cyanid, met	svart
7	1,5-2,0	5	F [saGr]		
7	2,0-2,4	6	saGr		Stopp 2,4
8					
8	0-0,03	1	Asf		
8	0,0-0,4	2	F [saGr]		
8	0,4-1,0	3	F [saGr]	PAH, cyanid, met	svart, lukt
8	1,0-1,5	4	F [saGr]		svart, lukt
8	1,5-2,0	5	F [saGr]	PAH, cyanid, met	svart, lukt
8	2,0-2,4	6	F [saGr]	PAH, cyanid, met	svart, lukt
8	2,4-2,8	7	saGr		förm Mn, Stopp 2,8

Bilaga 1 - Fältprotokoll

Data för installerade grundvattenrör och uppmätta grundvattennivåer

Plats/rör/ Brunn	Material	Jorddjup foderrör	Rörlängd u my (m)	Rörlängd ö my (m)	Filter- längd (m)	Överkant rör (mv)	Vattenyta (muökr) 2019-01-22	Vattenyta (niva)	Vattenyta (muökr) 2019-01-31	Vattenyta (niva)	Vattenyta (muökr) 2019-10-08	Vattenyta (niva)	Vattenyta (muökr) 2019-10-09	Vattenyta (niva)	Vattenyta (niva)	Kommentar
1801	Stål 139/129 mm	2,0/3,0	15	0	12,0	38,24	8,75	29,49	10,60	27,64	10,65	27,59	10,64	27,60		
1802	Stål 139/129 mm	4,3/6,0	15	0	9,0	38,45	9,70	28,75	10,09	28,36	10,20	28,25	10,19	28,26		
1803	Stål 139/129 mm	4,5/6,0	27	0	21,0	38,55	9,86	28,69	9,97	28,58	10,41	28,14	10,42	28,13		
1804	Stål 139/129 mm	4,0/6,0	30	0	24,0	39,39	10,2	29,19	9,03	30,36	9,72	29,67	9,99	29,40		

Bilaga 1 - Fältprotokoll

Provpunktskoordinater

SWEREF 99 18 45; RH 2000

Provpunkt	X	Y	Nivå markyta RH 2000	Typ av prov
1801	6390202,1	122345,3	38,24	
1802	6390180,4	122380,8	38,45	
1803	6390150,2	122308,5	38,55	
1804	6390088,2	122375,1	39,39	
<u>2019</u>				
1	6390140,2	122362,8	38,65	
2	6390146,2	122343,6	38,84	
3	6390148,1	122386,3	38,42	
4	6390174,8	122322,1	38,12	
5	6390161,4	122359,2	38,32	
6	6390121,1	122383,3	38,93	
7	6390189,2	122352,3	38,31	
8	6390150,5	122359,2	38,59	

BILAGA 2

Analysresultat

Bilaga 2 - Analysresultat

B2.1 Analysresultat för metaller i jord, tidigare undersökningar

	Ämne	As	Ba	Pb	Cd	Co	Cu	Cr	Hg	Ni	V	Zn	Cyanid total
MRR	mg/kg TS			20	0,2		40	40	0,1	35		120	
KM	mg/kg TS	10	200	50	0,8	15	80	80	0,25	40	100	250	30
MKM	mg/kg TS	25	300	400	12	35	200	150	2,5	120	200	500	120
FA	mg/kg TS	1000	50000	2500	1000	1000	2500	10000	50	1000	10000	2500	100000
Provpunkt	undersökning												
15W01:2	WSP (2015)	2,8	20	10	<0,20	2	6,4	4,9	0,012	5	8,5	35	1,6
15W01:6	WSP (2015)	2,9	28	9,2	<0,20	3,2	6,9	8,4	0,024	8,1	11	26	
15W02:2	WSP (2015)	2,8	52	22	<0,20	1,9	17	5,9	0,02	5,5	9,2	48	<1,2
15W03:2	WSP (2015)	2,7	31	11	<0,20	2,2	7,2	5,2	0,018	4,7	8,6	46	<1,1
15W03:5	WSP (2015)												
15W04:3	WSP (2015)	3	31	16	<0,20	2	6,9	5,7	0,017	4,5	7,9	46	
15W05:3	WSP (2015)	12	250	62	0,48	5,8	52	9	0,06	21	43	340	
15W05:7	WSP (2015)												1,2
15W06:3	WSP (2015)	10	570	14	0,26	13	51	5,7	0,016	19	43	29	
15W06:5	WSP (2015)	5,2	53	20	0,27	4,3	15	8,4	0,049	10	13	87	
15W06:6	WSP (2015)												2,6
15W07:4	WSP (2015)	9,8	420	28	0,43	9,8	160	5,9	0,045	27	36	150	17
15W08:3	WSP (2015)	9,2	1500	22	0,42	6,6	61	6,6	0,093	23	80	63	
15W08:6	WSP (2015)												2,9
15W09:3	WSP (2015)	10	28	23	0,33	2,9	25	6,9	0,1	6,7	14	45	
15W10:5	WSP (2015)	5,3	47	20	0,53	4,7	61	15	0,059	14	14	200	53
15W11:2	WSP (2015)	2	9,5	4,6	<0,20	0,98	3,3	3,3	0,012	3,2	4,5	21	
15W11:4	WSP (2015)	<1,9	15	7	<0,20	1,5	2,5	5	<0,010	3,5	8,2	28	<1,1
15W12:2	WSP (2015)	2,4	22	5,6	<0,20	1,2	2,9	4,1	0,014	3	8,2	47	
15W12:5	WSP (2015)	210	340	2200	6,3	5,5	55	8,1	0,087	18	51	180	63
15W13:4-5	WSP (2015)	6,7	84	40	0,3	3,2	13	7,2	0,1	8,5	15	130	
15W14:5	WSP (2015)	5,4	49	45	0,23	3,6	14	10	0,12	8,6	16	71	170
15W15:2	WSP (2015)	3,2	26	14	<0,20	2,1	21	5,2	0,043	4,1	8,8	45	
15W16:2	WSP (2015)	2,5	12	7,3	<0,20	1,4	6,1	4,2	0,024	3,7	8,1	22	
15W17:2	WSP (2015)	<1,9	24	29	<0,20	1,9	33	6,3	0,02	4,4	9,4	47	
15W18:2-3	WSP (2015)	3,7	97	46	0,22	3,2	35	7,8	0,061	10	22	73	
15W18:4-5	WSP (2015)	2,4	14	8,4	<0,20	1,3	5,7	3,6	0,011	3,2	5,8	26	
15WPG03:4	WSP (2015)	4,6	32	23	<0,20	4,1	6,8	10	0,01	9,1	12	45	<1,1
NO om manlucka	WSP (2015)	1,4	17,6	9,43	<0,1	1,8	5,84	3,56	<0,2	3,73	5,52	33,5	0,75
12a	SWECO (2009)	3,41		62,4	<0,1	2,43	38,1	6,74	<1	5,97	8,66	74,7	
12c	SWECO (2009)												<0,1
19b	SWECO (2009)	3,74		28,1	<0,1	1,65	13,7	6,13	<1	3,86	8,01	62,3	
28d	SWECO (2009)	13,9		143	<0,1	4,6	9,61	9,07	<1	9,58	11,2	124	
30b	SWECO (2009)	5,88		52,6	<0,1	8,15	108	7,19	<1	27,8	68,6	165	
30c	SWECO (2009)												
31c	SWECO (2009)												6,4
10762 MS 4	D-Miljö (2007)												
10762 MS 1	D-Miljö (2007)	6,9		16	<0,21	2,5	3,3	5,7	0,076	3,2	12	29	2800
10762 MS A	D-Miljö (2007)												

Bilaga 2 - Analysresultat

B2.2 Analysresultat för metaller i jord, undersökning 2019

	Ämne	As	Ba	Pb	Cd	Co	Cu	Cr	Hg	Ni	V	Zn	Cyanid total	Cyanid fri
MRR	mg/kg TS			20	0,2		40	40	0,1	35		120		
KM	mg/kg TS	10	200	50	0,8	15	80	80	0,25	40	100	250	30	0,4
MKM	mg/kg TS	25	300	400	12	35	200	150	2,5	120	200	500	120	1,5
FA	mg/kg TS	1000	50000	2500	1000	1000	2500	10000	50	1000	10000	2500	100000	800

Prov- punkt

Pkt 1, 0,7-1,0	10,9	100	21,2	0,14	3,86	22,9	10,8	<0.20	8,4	100	35,2	221	2,17
Pkt 1, 1,5-2,0	7,38	96,4	27,2	0,16	3,52	16,2	4,9	<0.20	8,4	24,9	65,5	86,4	
Pkt 1, 2,0-2,5	5,55	69,6	23,3	0,12	3,53	16,6	5,71	<0.20	8,2	16,7	64,2		
Pkt 2, 0,5-1,0	5,92	344	44,2	0,33	5,4	32,3	7,28	<0.20	14	50,8	247		
Pkt 2, 2,0-2,5	3,66	52,3	13,9	<0.10	3,78	8,93	10,7	<0.20	9,7	16,2	36		
Pkt 3, 0,5-1,0	3,94	39,3	12,4	<0.10	3,59	8,77	7,9	<0.20	9	9,83	36		
Pkt 3, 1,5-2,0	2,69	30	14	<0.10	2,54	10,2	6,97	<0.20	5,9	7,82	33		
Pkt 4, 0,5-1,0	4,48	79,9	23,6	<0.10	3,41	31,3	4,78	<0.20	8,3	13,4	57,3		
Pkt 4, 1,0-1,5	2,82	39,7	24,6	<0.10	2,23	9,45	4,27	<0.20	5,1	7,5	33,4	1,54	<0.40
Pkt 5, 0,5-1,0	3,26	31,3	17,9	<0.10	1,51	2,49	5,72	<0.20	<5.0	10,2	37,4		
Pkt 5, 1,0-1,5	1,01	15,7	4,6	<0.10	0,79	2,9	3,77	<0.20	<5.0	5,06	15	863	28
Pkt 5, 2,0-2,5	2,89	37	32,2	<0.10	3,01	4,99	14,8	<0.20	6,3	15,8	52,3	485	15,3
Pkt 5, 0,5-1,0												3670	
Pkt 6, 0,5-1,0	1,47	34,4	23,9	0,14	2,32	16,6	5,32	<0.20	<5.0	8,61	85,4	1,14	0,9
Pkt 6, 1,0-1,7	2,41	32,2	23,5	<0.10	2,29	16,4	5,73	<0.20	<5.0	8,66	86,4		
Pkt 7, 1,0-1,5	3,16	46,2	9,6	<0.10	2,12	8,6	3,61	<0.20	<5.0	7,62	24	17,2	1,36
Pkt 8, 0,4-1,0	7,48	84,8	19,2	<0.10	1,4	13,4	2	<0.20	<5.0	19,9	35,3	27	1,21
Pkt 8, 1,5-2,0	8,46	1220	26	<0.10	5,99	74,7	10,7	<0.20	16,9	70	41,4	745	8,3
Pkt 8, 2,0-2,4	7,24	309	17,4	0,15	3,52	30,8	10	<0.20	12,5	43,8	29,8	273	6,53
Gv 1804 0,05-0,5												0,72	<0.10
Pkt 1 prov 2 0.04-0.7												3,53	
Pkt 2 prov 4 1.0-1.5												4,13	
Pkt 3 prov 4 1.0-1.5												0,42	
Pkt 7 prov 3 0.5-1.0													
Pkt 8 prov 2 0.04-0.4												<0.40	

Bilaga 2 - Analysresultat

B2.3 Analysresultat för organiska ämnen i jord, tidigare undersökningar

	Ämne	Summa fenol och kresoler	PAH L	PAH M	PAH H	Bensen	Toluen	Etyl-bensen	Xylen	Alifater >C5-C8	Alifater >C8-C10	Alifater >C10-C12	Alifater >C12-C16	Alifater >C16-C35	Aromater >C8-C10	Aromater >C10-C16	Aromater >C16-C35
MRR	mg/kg TS		0,6	2	0,5												
KM	mg/kg TS	1,5	3	3,5	1	0,012	10	10	10	25	25	100	100	100	10	3	10
MKM	mg/kg TS	5	15	20	10	0,04	40	50	50	150	120	500	500	1000	50	15	30
FA	mg/kg TS	10000	1000	1000	50	1000	1000	1000	1000	700	700	1000	10000	10000	1000	1000	1000
Provpunkt	undersökning																
15W01:2	WSP(2015)		5	30	19	<0,0050	<0,10	<0,0050	<0,10	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	76	<4,0	6,1	9,5
15W01:6	WSP(2015)		0,72	4,9	3,6	<0,0035	<0,10	<0,10	<0,10	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	18	<4,0	0,91	1,7
15W02:2	WSP(2015)		<0,30	6,4	8,5	<0,0035	<0,10	<0,10	<0,10	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	27	<4,0	<0,90	3,1
15W03:2	WSP(2015)		<0,30	4,4	10	<0,0035	<0,10	<0,10	<0,10	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	<0,90	3
15W03:5	WSP(2015)					<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,10								
15W04:3	WSP(2015)		<0,30	2,7	5,9	<0,0035	<0,10	<0,10	<0,10	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	<0,90	1,7
15W05:3	WSP(2015)		4,7	130	95	0,0079	<0,10	<0,10	<0,10	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	15	<4,0	9,8	26
15W05:7	WSP(2015)	0	<0,30	0,59	0,77												
15W06:3	WSP(2015)		290	1300	620	0,2	<0,10	<0,10	0,1	<5,0	<3,0	<5,0	8,2	21	<4,0	190	140
15W06:5	WSP(2015)		1100	1100	370	0,058	0,87	0,47	11	<5,0	<3,0	<5,0	41	19	5,4	510	150
15W06:6	WSP(2015)	0,26	95	910	310												
15W07:4	WSP(2015)	0,2	2,8	67	67	0,0058	<0,10	<0,10	<0,10	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	26	<4,0	11	27
15W08:3	WSP(2015)		270	4000	2000	0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<5,0	<3,0	<5,0	130	850	<4,0	450	500
15W08:6	WSP(2015)	0,12	17	240	110												
15W09:3	WSP(2015)		2,9	43	57	0,0055	<0,10	<0,10	<0,10	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	5,6	18
15W10:5	WSP(2015)		75	460	270	0,059	<0,10	<0,10	<0,10	<5,0	<3,0	<5,0	35	130	<4,0	51	70
15W11:2	WSP(2015)		0,43	3,7	3,7	<0,0035	<0,10	<0,10	<0,10	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	<0,90	<1,0
15W11:4	WSP(2015)		<0,30	0,48	0,37	<0,0035	<0,10	<0,10	<0,10	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	<0,90	<1,0
15W12:2	WSP(2015)		13	290	340	<0,0035	<0,10	<0,10	<0,10	<5,0	<3,0	7,4	59	220	<4,0	30	160
15W12:5	WSP(2015)	20,3	2100	5400	2400	5,6	1,3	<0,10	1,1	<5,0	<3,0	<5,0	53	81	<4,0	800	700
15W13:4-5	WSP(2015)		2,5	34	37	<0,0035	<0,10	<0,10	<0,10	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	42	<4,0	6,3	17
15W14:5	WSP(2015)	0,02	0,94	18	21	<0,0035	<0,10	<0,10	<0,10	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	1,9	8
15W15:2	WSP(2015)		<0,30	1,1	1,4	<0,0035	<0,10	<0,10	<0,10	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	<0,90	<1,0
15W16:2	WSP(2015)		2,2	24	15	<0,0035	<0,10	<0,10	<0,10	<5,0	<3,0	<5,0	5,5	170	<4,0	4,5	7,3
15W17:2	WSP(2015)	0	<0,30	1,2	1,1	<0,0035	<0,10	<0,10	<0,10	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	<0,90	<1,0
15W18:2-3	WSP(2015)		6,6	28	17	0,0055	<0,10	<0,10	<0,10	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	39	<4,0	11	8
15W18:4-5	WSP(2015)		1,1	4,8	3,3	<0,0035	<0,10	<0,10	<0,10	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	1,7	1,3
15WPG03:4	WSP(2015)		<0,30	1,5	3,5	<0,0035	<0,10	<0,10	<0,10	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	<0,90	<1,0
NO om manl	WSP(2015)		<0,15	1,7	2,5	<0,010	<0,050	<0,050	<0,050	<10,0	<10,0	<20	<20	<20	<0,480	<1,24	<1,0
12a	SWECO (2009)																
12c	SWECO (2009)									<10	<10	<10	<10	<10	<2	<2	
19b	SWECO (2009)																
28d	SWECO (2009)																
30b	SWECO (2009)																
30c	SWECO (2009)		359	1091	297,4					<10	<10	<10	20	35	26	1200	1200
31c	SWECO (2009)		0	0,611	0,56												
10762 MS 4	D-Miljö (2007)					<0,01	<0,1	<0,1	<0,1	<5	<5	<5	8	<10	<5	<10	
10762 MS 1	D-Miljö (2007)		7,5	141,3	262,2	<0,01	<0,1	<0,1	<0,1	<5	<5	17	15	330	<5	<10	
10762 MS A	D-Miljö (2007)					<0,01	<0,1	<0,1	7,1	<5	<5	100	390	240	260	27	

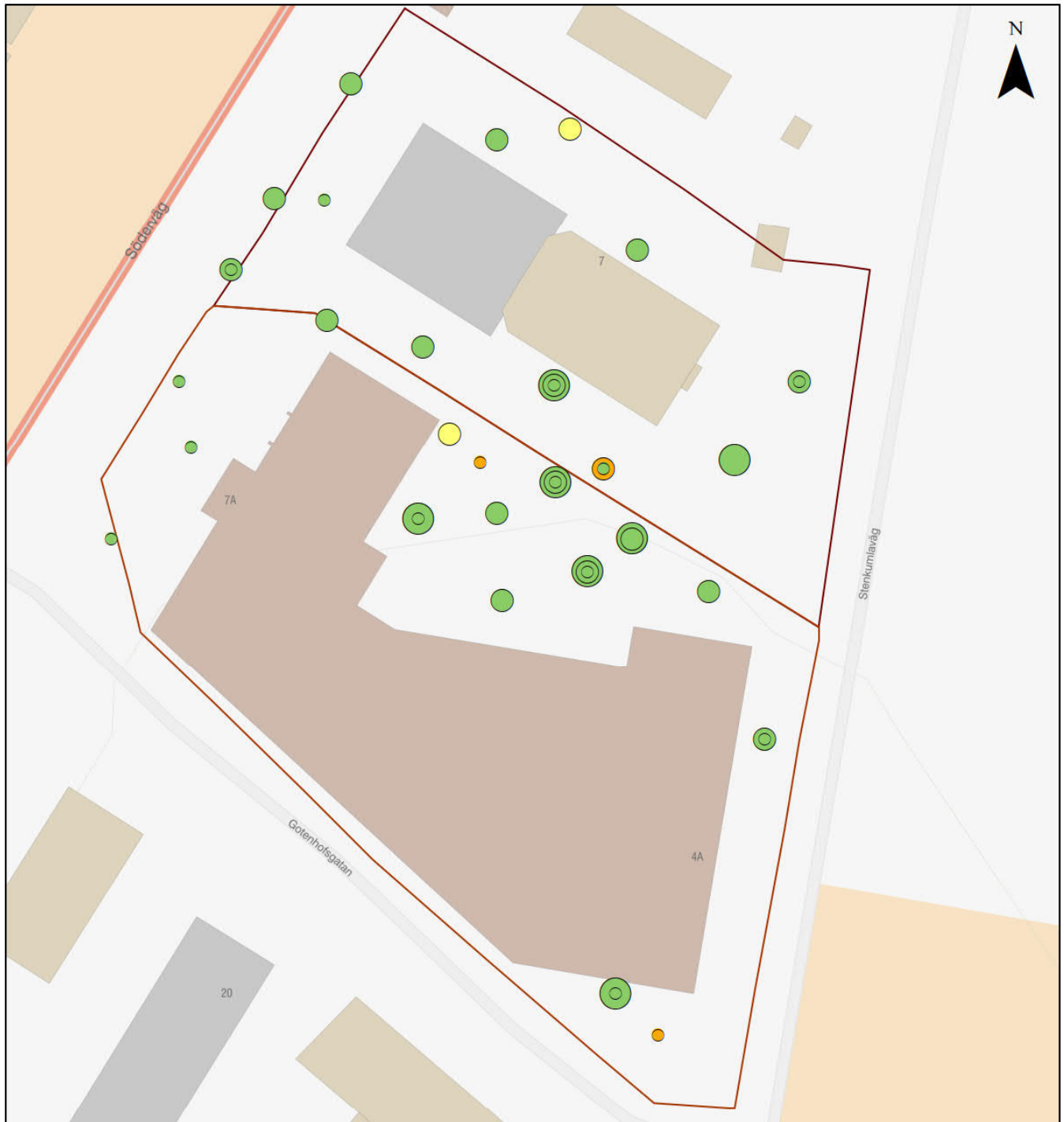
Bilaga 2 - Analysresultat

B2.4 Analysresultat för organiska ämnen i jord, undersökning 2019

	Ämne	PAH L	PAH M	PAH H	Bensen	Toluen	Etyl- bensen	Xylen	Alifater >C5-C8	Alifater >C8-C10	Alifater >C10-C12	Alifater >C12-C16	Alifater >C5-C16	Alifater >C16-C35	Aromater >C8-C10	Aromater >C10-C16	Aromater >C16-C35
MRR	mg/kg TS	0,6	2	0,5													
KM	mg/kg TS	3	3,5	1	0,012	10	10	10	25	25	100	100	100	100	10	3	10
MKM	mg/kg TS	15	20	10	0,04	40	50	50	150	120	500	500	1000	1000	50	15	30
FA	mg/kg TS	1000	1000	50	1000	1000	1000	1000	700	700	1000	10000		10000	1000	1000	1000

Prov- punkt

Pkt 1, 0,7-1,0	120	450	490	1,63	1,33	0,133	2,77	<4.0	<4.0	<20	<20	<24	65	3,59	87,7	120
Pkt 1, 1,5-2,0	150	1900	950	1,07	1,2	0,092	1,2	<4.0	<4.0	<20	20	20	76	3,45	357	284
Pkt 1, 2,0-2,5	130	1500	720	0,66	0,788	0,087	1,17	<4.0	<4.0	<20	<20	<24	69	2,84	308	218
Pkt 2, 0,5-1,0	1,2	39	39	<0.010	<0.050	<0.050	<0.050	<4.0	<4.0	<20	<20	<24	27	<0.480	4,95	14,8
Pkt 2, 2,0-2,5	<0.15	4,9	4	<0.010	<0.050	<0.050	<0.050	<4.0	<4.0	<20	<20	<24	<20	<0.480	0,487	1,1
Pkt 3, 0,5-1,0	<0.15	1,2	2,3	0,017	<0.050	<0.050	<0.050	<4.0	<4.0	<20	<20	<24	<20	<0.480	<1.24	<1.0
Pkt 3, 1,5-2,0																
Pkt 4, 0,5-1,0	0,14	5,6	12	0,015	0,07	<0.050	0,138	<4.0	<4.0	<20	<20	<24	<20	<0.480	0,612	1,2
Pkt 4, 1,0-1,5	<0.15	2,3	4,3	<0.010	<0.050	<0.050	0,054	<4.0	<4.0	<20	<20	<24	<20	<0.480	<1.24	<1.0
Pkt 5, 0,5-1,0	36	390	250	0,08	0,089	<0.050	0,066	<4.0	<4.0	<20	<20	<24	40	<0.480	45,9	41
Pkt 5, 1,0-1,5	12	96	84	0,028	<0.050	<0.050	<0.050	<4.0	<4.0	51	70	120	212	<0.480	12,4	13,5
Pkt 5, 2,0-2,5	7,7	41	45	0,533	0,374	<0.050	0,214	<4.0	<4.0	<20	<20	<24	30	<0.480	5,26	9,5
Pkt 6, 0,5-1,0	0,82	52	70	<0.010	<0.050	<0.050	<0.050	<4.0	<4.0	<20	<20	<24	30	<0.480	4,14	17,3
Pkt 6, 1,0-1,7	1,4	72	77	<0.010	<0.050	<0.050	<0.050	<4.0	<4.0	<20	<20	<24	27	<0.480	7,99	17,7
Pkt 7, 1,0-1,5	0,58	15	33	0,014	<0.050	<0.050	<0.050	<4.0	<4.0	<20	<20	<24	<20	<0.480	1,72	9,8
Pkt 8, 0,4-1,0	27000	28000	8000	102	53,7	3,87	56,7	<40.0	<40.0	85	250	340	362	131	7220	2300
Pkt 8, 1,5-2,0	1900	4500	1400	5,18	3,42	0,281	5,43	<4.0	<4.0	<20	30	30	72	8,49	739	399
Pkt 8, 2,0-2,4	1400	2200	780	3,78	2,57	0,238	4,59	<4.0	<4.0	<20	23	23	30	7,01	454	168
Gv 1804 0,05-0,5	0,19	13	24													
Pkt 1 prov 2 0.04-0.7	0,58	18	31													
Pkt 2 prov 4 1.0-1.5	0,17	15	14													
Pkt 3 prov 4 1.0-1.5																
Pkt 7 prov 3 0.5-1.0	1,6	60	120													
Pkt 8 prov 2 0.04-0.4	<0.15	1	1,8													



Klassning av maxhalter i jord

Sweco (2006), DM D-Miljö (2007),
WSP (2015), Kemakta (2019)

TECKENFÖRKLARING

Nivå Bly maxhalt (mg/kg TS)

- | | |
|-------------|----------|
| ○ 0-1 mummy | ● < KM |
| ○ 1-2 mummy | ● KM-MKM |
| ○ >2 mummy | ● MKM-FA |

* Om fler än ett prov analyserats per punkt visas endast den högsta klassningen.

0 5 10 20 Meters



1:600 A4

VISBY GASVERKSTOMTEN

Kemakta Konsult AB

Warfvinges väg 33
112 51 Stockholm
Telefon: 08- 617 67 00
Hemsida: www.kemakta.se

Ritad/Konstr. av: *Maya Ahlgren*
Datum: 2019-12-11



Klassning av maxhalter i jord

Sweco (2006), DM D-Miljö (2007),
WSP (2015), Kemakta (2019)

TECKENFÖRKLARING

Nivå Kadmium maxhalt (mg/kg TS)

- 0-1 mummy ○ < rapporteringsgräns
- 1-2 mummy ● < KM
- >2 mummy ● KM-MKM

* Om fler än ett prov analyserats per punkt visas endast den högsta klassningen.

0 5 10 20 Meters

1:600 A4

VISBY GASVERKSTOMTEN

Kemakta Konsult AB

Warfvinges väg 33
112 51 Stockholm
Telefon: 08- 617 67 00
Hemsida: www.kemakta.se

Ritad/Konstr. av: *Maya Ahlgren*
Datum: 2019-12-11

Bilaga 2 - Analysresultat

Organiska ämnen i inomhusluft, 2019

18092 PentaCon
Blåklinten 5 och 6, Visby
Region Gotland
Visby f.d. Gasvärk

Sammanställning provtagning inomhusluft

Lägen för respektive provtagningspunkt redovisas på karta M-01

ELEMENT	SAMPLE	Circle K (Gv-rör 1801-1802)		Söderväg 7A-Stenkumla väg 4A (Gv-rör 1803-1804)							
		Ordernummer: T1842141		Ordernummer: T1901350							
		El-central 5818903642 07:23-13:17	Lunchrum 5818903644 07:20-13:14	Prov 3, 7718303725 8:30-14:33	Prov 4, 7718303784 8:28-14:30	Prov 5, 7718303783 9:10-15:04	Prov 6, 7015503927 9:09-15:03	Prov 7, 7015501143 9:08-15:02	Prov 8, 7718303780 9:23-15:28	Prov 9, 7718303787 9:25-15:30	Prov 10, 7718303781 9:27-15:29
Sampling Date		2018-12-20	2018-12-20	2019-01-10	2019-01-10	2019-01-10	2019-01-10	2019-01-10	2019-01-10	2019-01-10	2019-01-10
volym	liter	531	531	531	531	531	531	531	531	531	531
naftalen	µg/m3	0,14	0,13	0,06	0,079	0,075	0,07	0,068	0,07	0,062	0,068
acenaftylen	µg/m3	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019
acenaften	µg/m3	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019
fluoren	µg/m3	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019
fenantren	µg/m3	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019
antracen	µg/m3	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019
fluoranten	µg/m3	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019
pyren	µg/m3	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019
benso(a)antracen	µg/m3	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019
krysen	µg/m3	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019
benso(b)fluoranten	µg/m3	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019
benso(k)fluoranten	µg/m3	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019
benso(a)pyren	µg/m3	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019
dibenso(ah)antracen	µg/m3	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019
benso(ghi)perylen	µg/m3	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019
indeno(123cd)pyren	µg/m3	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019

Bilaga 2 - Analysresultat

Organiska ämnen i porluft, 2019

From: ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd. Tfn: 08-52 77 52 00. Email: info.ta@alsglobal.com

To: AB PentaCon Ref: Stig Gustavsson [stig.gustavsson@pentacon.se]

Program: LUFT

Ordernummer: T1930910 (18092; Visby Gasverk)

Report created: 2019-09-25 by Hedvig.Seth

ELEMENT	SAMPLE	Pkt 1901, 7718301831, 09:20-13:16	Pkt 1902, 7718303203, 09:30-13:30	Pkt 1903, 7718303285, 09:40-13:45	Pkt 1904, 7718303402, 13:23-17:33	Pkt 1905, 7718303406, 13:35-17:35	Pkt 1906, 7718303279, 08:15-12:35	Pkt 1907, 7718301832, 08:30-12:40	Pkt 1908, 7718303275, 08:40-12:45
Sampling Date									
volym	liter	472	480	490	500	480	520	500	440
naftalen	µg/m3	0,32	0,44	0,31	0,32	0,63	2,1	1	17
acenaftalen	µg/m3	<0.021	<0.021	<0.020	<0.020	<0.021	0,11	<0.020	0,025
acenaften	µg/m3	<0.021	<0.021	<0.020	<0.020	<0.021	0,037	<0.020	0,1
fluoren	µg/m3	<0.021	<0.021	<0.020	<0.020	<0.021	<0.019	<0.020	<0.023
fenantren	µg/m3	0,028	0,035	0,037	0,04	0,044	0,052	0,028	0,052
antracen	µg/m3	<0.021	<0.021	<0.020	<0.020	<0.021	<0.019	<0.020	<0.023
fluoranten	µg/m3	<0.021	<0.021	<0.020	<0.020	<0.021	<0.019	<0.020	<0.023
pyren	µg/m3	<0.021	<0.021	<0.020	<0.020	<0.021	<0.019	<0.020	<0.023
benso(a)antracen	µg/m3	<0.021	<0.021	<0.020	<0.020	<0.021	<0.019	<0.020	<0.023
krysen	µg/m3	<0.021	<0.021	<0.020	<0.020	<0.021	<0.019	<0.020	<0.023
benso(b)fluoranten	µg/m3	<0.021	<0.021	<0.020	<0.020	<0.021	<0.019	<0.020	<0.023
benso(k)fluoranten	µg/m3	<0.021	<0.021	<0.020	<0.020	<0.021	<0.019	<0.020	<0.023
benso(a)pyren	µg/m3	<0.021	<0.021	<0.020	<0.020	<0.021	<0.019	<0.020	<0.023
dibenso(ah)antracen	µg/m3	<0.021	<0.021	<0.020	<0.020	<0.021	<0.019	<0.020	<0.023
benso(ghi)perylene	µg/m3	<0.021	<0.021	<0.020	<0.020	<0.021	<0.019	<0.020	<0.023
indeno(123cd)pyren	µg/m3	<0.021	<0.021	<0.020	<0.020	<0.021	<0.019	<0.020	<0.023

Some cells may have comments attached, identified as a small red triangle in the upper right corner of the associated cell.

***** represent analyses that are not ready yet.

An empty cell represent a parameter that is not being analysed.

Please note: This report is preliminary and does not contain all relevant information.

For the definitive and complete reporting of the results, reference is made to the corresponding signed final report from ALS Scandinavia - Danderyd

Bilaga 2 - Analysresultat

Organiska ämnen i inomhusluft, 2015

PAH - luftanalys (SS-ISO 12884:2000) (LU¹) Objekt: Fd Gasverkstomten, Visby

Provnr	Provmärkning	Luftvolym ² (liter)
177-2015-04020589	15WL01	522
177-2015-04020590	15WL02	546
177-2015-04020591	15WL03	510
177-2015-04020592	15WL05	503

Substans (µg/m ³)	177-2015-04020589	177-2015-04020590	177-2015-04020591	177-2015-04020592
naftalen	0,22	0,26	0,079	0,08
bifenyl	0,016	0,029	0,014	0,051
acenaftylen	0,0064	0,009	0,0024	0,013
acenaften	0,011	0,017	0,0061	0,015
dibensofuran	0,0088	0,017	0,022	0,019
9H-fluoren	0,0053	0,011	0,0072	0,0086
fenantren	0,0063	0,017	0,017	0,031
antracen	< 0,0019	< 0,0018	< 0,0020	< 0,0020
fluoranten	< 0,00096	0,0011	0,001	0,0011
pyren	< 0,00096	0,001	< 0,00098	< 0,00099
benso(g,h,i)perylene	< 0,0019	< 0,0018	< 0,0020	< 0,0020
benso(a)antracen	< 0,00096	< 0,00092	< 0,00098	< 0,00099
krysen	< 0,00096	< 0,00092	< 0,00098	< 0,00099
benso(b)fluoranten	< 0,0019	< 0,0018	< 0,0020	< 0,0020
benso(k)fluoranten	< 0,0019	< 0,0018	< 0,0020	< 0,0020
benso(a)pyren	< 0,0019	< 0,0018	< 0,0020	< 0,0020
indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,0019	< 0,0018	< 0,0020	< 0,0020
dibenso(a,h)antracen	< 0,0019	< 0,0018	< 0,0020	< 0,0020
2,6-dikloranisol	< 0,0019	< 0,0018	< 0,0020	< 0,0020
2,4,6-trikloranisol	< 0,0038	< 0,0037	< 0,0039	< 0,0040
2,4,6-triklorfenol	< 0,0019	< 0,0018	< 0,0020	< 0,0020
2,4,5-triklorfenol	< 0,0038	< 0,0037	< 0,0039	< 0,0040
2,3,5- och 2,3,6-trikloranisol	< 0,0038	< 0,0037	< 0,0039	< 0,0040
2,3,4,6- och 2,3,5,6-tetrakloranisol	< 0,0019	< 0,0018	< 0,0020	< 0,0020
*2,3,4,6-tetraklorfenol	< 0,0019	< 0,0018	< 0,0020	< 0,0020
*2,3,4,5- och 2,3,5,6-tetraklorfenol	< 0,0019	< 0,0018	< 0,0020	< 0,0020
2,3,4,5-tetrakloranisol	< 0,00096	< 0,00092	< 0,00098	< 0,00099
pentakloranisol	< 0,0019	< 0,0018	< 0,0020	< 0,0020
o-kresol	< 0,0019	< 0,0018	< 0,0020	< 0,0020
m- och p-kresol	0,027	0,033	0,017	0,0066
PAH-L	0,2374	0,286	0,0875	0,108
PAH-M	0,0116	0,0301	0,0252	0,0407
PAH-H	0	0	0	0

Bilaga 2 - Analysresultat

BTEX inomhusluft, 2015

BTEX (*CA) Objekt: 10206349

Provnr **Provmärkning** **Luftvolym¹**
177-2015-06010408 15WI05 37 liter

	177-2015-06010408			
Substans	(µg/m ³)	Metod	Mätosäkerhet (%)	Ort
Bensen	0,56	M0221 GC/MS	±20	Vejen
Toluen	2,3	M0221 GC/MS	±20	Vejen
Etylbensen	0,4	M0221 GC/MS	±20	Vejen
o-Xylen	0,49	M0221 GC/MS	±20	Vejen
m/p-Xylen	1,3	M0221 GC/MS	±20	Vejen

¹ : Resultat beräknat från kunduppgift

: Ingen parameter påvisad.

** : Omfattas ej av ackrediteringen.

< : Mindre än

> : Större än

Bilaga 2 - Analysresultat

Organiska ämnen i porluft, 2015

PAH - luftanalys (SS-ISO 12884:2000) (LU¹) Objekt: 10206349

Provnr Provmärkning Luftvolym² (liter)

Provpunkt	15WP02	15WP03	15WP04	15WP05	15WP08	15WP09	15WP10	15WP11	15WP12. A	15WP12. B	15WP13. A	15WP14. A	15WP14. B	15WP15. A	15WP16. A	15WP17. A	15WP17. B	15WP18. A	Max
Luftvolym l ²	74	72	73	69	61	52	80	59	98	98	98	99	99	107	92	106	106	93	
	Halter µg/m ³																		
naftalen	0,022	0,32	0,56	0,025	0,22	0,14	0,29	0,051	33000	9000	30	800	81	0,86	250	0,58	160	1,3	33000
bifenyli	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,015	< 0,016	< 0,019	< 0,013	< 0,017	< 0,010	0,011	0,039	0,12	< 0,010	0,027	0,21	0,024	< 0,0094	0,012	0,21
acenaftylen	< 0,0068	< 0,0069	< 0,0068	0,01	< 0,0082	< 0,0095	< 0,0063	< 0,0085	< 0,0052	0,0085	0,026	0,1	0,0067	0,019	0,031	0,017	0,0059	0,0083	0,1
acenaften	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,015	< 0,016	< 0,019	< 0,013	< 0,017	< 0,010	< 0,010	0,021	0,031	< 0,010	0,027	0,039	0,014	< 0,0094	< 0,011	0,039
dibensofuran	< 0,0068	< 0,0069	< 0,0068	< 0,0073	< 0,0082	< 0,0095	0,0065	< 0,0085	< 0,0052	0,011	0,018	0,05	0,0096	0,022	0,035	0,022	0,0059	0,0087	0,05
9H-fluoren	< 0,0068	< 0,0069	< 0,0068	< 0,0073	< 0,0082	< 0,0095	< 0,0063	< 0,0085	< 0,0052	0,0074	0,023	0,057	0,0059	0,029	0,043	0,028	< 0,0047	0,0063	0,057
fenantren	< 0,0068	0,0076	0,0098	< 0,0073	< 0,0082	< 0,0095	0,0089	< 0,0085	0,016	0,017	0,013	0,031	0,016	0,014	0,035	0,018	0,01	0,013	0,035
antracen	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,015	< 0,016	< 0,019	< 0,013	< 0,017	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0093	< 0,011	< 0,0094	< 0,0094	< 0,011	0
fluoranten	< 0,0068	< 0,0069	< 0,0068	< 0,0073	< 0,0082	< 0,0095	< 0,0063	< 0,0085	< 0,0052	< 0,0052	< 0,0052	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0047	< 0,0054	< 0,0047	< 0,0047	< 0,0054	0
pyren	< 0,0068	< 0,0069	< 0,0068	< 0,0073	< 0,0082	< 0,0095	< 0,0063	< 0,0085	< 0,0052	< 0,0052	< 0,0052	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0047	< 0,0054	< 0,0047	< 0,0047	< 0,0054	0
benso(g,h,i)perylen	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,015	< 0,016	< 0,019	< 0,013	< 0,017	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0093	< 0,011	< 0,0094	< 0,0094	< 0,011	0
benso(a)antracen	< 0,0068	< 0,0069	< 0,0068	< 0,0073	< 0,0082	< 0,0095	< 0,0063	< 0,0085	< 0,0052	< 0,0052	< 0,0052	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0047	< 0,0054	< 0,0047	< 0,0047	< 0,0054	0
krysen	< 0,0068	< 0,0069	< 0,0068	< 0,0073	< 0,0082	< 0,0095	< 0,0063	< 0,0085	< 0,0052	< 0,0052	< 0,0052	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0047	< 0,0054	< 0,0047	< 0,0047	< 0,0054	0
benso(b)fluoranten	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,015	< 0,016	< 0,019	< 0,013	< 0,017	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0093	< 0,011	< 0,0094	< 0,0094	< 0,011	0
benso(k)fluoranten	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,015	< 0,016	< 0,019	< 0,013	< 0,017	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0093	< 0,011	< 0,0094	< 0,0094	< 0,011	0
benso(a)pyren	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,015	< 0,016	< 0,019	< 0,013	< 0,017	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0093	< 0,011	< 0,0094	< 0,0094	< 0,011	0
indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,015	< 0,016	< 0,019	< 0,013	< 0,017	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0093	< 0,011	< 0,0094	< 0,0094	< 0,011	0
dibenso(a,h)antracen	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,015	< 0,016	< 0,019	< 0,013	< 0,017	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0093	< 0,011	< 0,0094	< 0,0094	< 0,011	0
2,6-dikloranisol	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,015	< 0,016	< 0,019	< 0,013	< 0,017	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0093	< 0,011	< 0,0094	< 0,0094	< 0,011	0
2,4,6-trikloranisol	< 0,027	< 0,028	< 0,027	< 0,029	< 0,033	< 0,038	< 0,025	< 0,034	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,019	< 0,022	< 0,019	< 0,019	< 0,019	< 0,021
2,4,6-triklorfenol	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,015	< 0,016	< 0,019	< 0,013	< 0,017	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0093	< 0,011	< 0,0094	< 0,0094	< 0,011	0
2,4,5-triklorfenol	< 0,027	< 0,028	< 0,027	< 0,029	< 0,033	< 0,038	< 0,025	< 0,034	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,019	< 0,022	< 0,019	< 0,019	< 0,019	< 0,021
2,3,5- och 2,3,6-trikloranisol	< 0,027	< 0,028	< 0,027	< 0,029	< 0,033	< 0,038	< 0,025	< 0,034	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,019	< 0,022	< 0,019	< 0,019	< 0,019	< 0,021
2,3,4,6- och 2,3,5,6-tetrakloranisol	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,015	< 0,016	< 0,019	< 0,013	< 0,017	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0093	< 0,011	< 0,0094	< 0,0094	< 0,011	0
*2,3,4,6-tetraklorfenol	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,015	< 0,016	< 0,019	< 0,013	< 0,017	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0093	< 0,011	< 0,0094	< 0,0094	< 0,011	0
*2,3,4,5- och 2,3,5,6-tetraklorfenol	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,015	< 0,016	< 0,019	< 0,013	< 0,017	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0093	< 0,011	< 0,0094	< 0,0094	< 0,011	0
2,3,4,5-tetrakloranisol	< 0,0068	< 0,0069	< 0,0068	< 0,0073	< 0,0082	< 0,0095	< 0,0063	< 0,0085	< 0,0052	< 0,0052	< 0,0052	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0047	< 0,0054	< 0,0047	< 0,0047	< 0,0054	0
pentakloranisol	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,015	< 0,016	< 0,019	< 0,013	< 0,017	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,0093	< 0,011	< 0,0094	< 0,0094	< 0,011	0
o-kresol	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,015	< 0,016	0,039	< 0,013	< 0,017	< 0,010	< 0,010	0,061	< 0,010	< 0,010	< 0,0093	< 0,011	0,11	< 0,0094	0,05	0,11
m- och p-kresol	< 0,014	0,018	0,016	< 0,015	< 0,016	< 0,019	0,018	< 0,017	< 0,010	< 0,010	0,062	0,14	0,015	0,059	< 0,011	0,052	< 0,0094	0,028	0,14
summa kresoler	0	0,018	0,016	0	0	0,039	0,018	0	0	0	0,123	0,14	0,015	0,059	0	0,162	0	0,078	0,162
PAH-L	0,022	0,32	0,56	0,035	0,22	0,14	0,29	0,051	33000	9000,0085	30,047	800,131	81,0067	0,906	250,07	0,611	160,0059	1,3083	
PAH-M	0	0,0076	0,0098	0	0	0	0,0089	0	0,016	0,0244	0,036	0,088	0,0219	0,043	0,078	0,046	0,01	0,0193	
PAH-H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

* Omfattas ej av ackrediteringen

BILAGA 3

Platsspecifika riktvärden, uttagsrapport

Riktvärden											Naturvärdsverket, version 2.0.1									
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)									Riktvärde för hälsa, långtidseff.	Justeringar (mg/kg)		Hälsorisk-baserat riktvärde	Skydd av markmiljö (mg/kg)	Spridning (mg/kg)			Riktvärde hälsa, miljö, spridning	Bakgrunds-halt (mg/kg)	Avrundat riktvärde (mg/kg)
	Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter	Intag av fisk	Reserv 1	Reserv 2		Korttids-exponering	Akut-toxicitet			Skydd mot fri fas	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten			
Arsenik	33	110	2000	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	25	data saknas	100	25	40	beaktas ej	23	1400	23	10	25
Bly	800	16000	29000	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	740	600	data saknas	600	400	beaktas ej	140	14000	140	20	150
Kadmium	82	16000	290	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	64	250	data saknas	64	12	beaktas ej	7,6	63	7,6	0,2	8,0
Koppar	290000	ej begr.	150000	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	96000	data saknas	data saknas	96000	200	beaktas ej	450	9400	200	30	200
Krom tot	860000	ej begr.	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	750000	data saknas	data saknas	750000	150	beaktas ej	570	7000	150	30	150
Kvicksilver	52	1000	12000	2,5	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	2,4	data saknas	data saknas	2,4	10	beaktas ej	2,3	9,4	2,3	0,1	2,5
Nickel	6800	140000	3700	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	2400	data saknas	data saknas	2400	120	beaktas ej	45	4700	45	25	50
Vanadin	5100	100000	150000	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	4700	data saknas	data saknas	4700	200	beaktas ej	450	7800	200	40	200
Zink	170000	ej begr.	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	160000	data saknas	data saknas	160000	500	beaktas ej	910	38000	500	70	500
Cyanid total	11000	7600	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	4600	data saknas	1000	1000	120	beaktas ej	38	780	38	data saknas	40
Cyanid fri	6800	4600	ej begr.	67	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	66	data saknas	50	50	8	beaktas ej	0,46	9,5	0,46	data saknas	0,50
PAH-L	17000	26000	440000	180	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	170	data saknas	data saknas	170	15	500	5,5	570	5,5	data saknas	5,0
PAH-M	2300	1700	1800	21	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	21	data saknas	data saknas	21	40	250	17	440	17	data saknas	18
PAH-H	46	34	180	4600	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	17	300	data saknas	17	10	50	5,5	570	5,5	data saknas	6,0
Bensen	990	950	500000	1,1	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	1,1	data saknas	data saknas	1,1	50	1000	0,013	130	0,013	data saknas	0,012
Alifat >C5-C8	ej begr.	230000	ej begr.	140	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	140	data saknas	data saknas	140	200	700	50	1600	50	data saknas	50
Alifat >C8-C10	57000	23000	ej begr.	140	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	130	data saknas	data saknas	130	500	700	840	13000	130	data saknas	120
Alifat >C10-C12	57000	23000	ej begr.	1300	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	1200	data saknas	data saknas	1200	500	1000	9600	300000	500	data saknas	500
Alifat >C12-C16	57000	23000	ej begr.	6400	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	4600	data saknas	data saknas	4600	500	1000	22000	ej begr.	500	data saknas	500
Alifat >C16-C35	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	680000	data saknas	data saknas	680000	1000	2500	42000	ej begr.	1000	data saknas	1 000
Aromat >C8-C10	23000	9100	ej begr.	530	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	490	data saknas	data saknas	490	50	1000	55	2800	50	data saknas	50
Aromat >C10-C16	23000	25000	ej begr.	19000	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	7300	data saknas	data saknas	7300	15	500	17	2100	15	data saknas	15
Aromat >C16-C35	17000	19000	ej begr.	27000	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	6800	data saknas	data saknas	6800	40	250	10	260	10	data saknas	10
Antimon	3400	23000	29000	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	2700	data saknas	data saknas	2700	40	beaktas ej	12	130	12	0,3	12

Gråmarkerade celler indikerar att detta värde är styrande för riktvärdet.

Eventuell gul/orange cell indikerar att riktvärdet justerats till bakgrundshalten.

Eget scenario: **Verksamhet med gv skydd**
 Generellt scenario: **MKM**

Avvikelser mellan eget scenario och generellt scenario redovisas på kalkylblad "Uttagsrapport".

Exponeringsvägarnas påverkan på hälsoriskbaserat riktvärde						
Ämne	Påverkan på ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde					
	Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter
Arsenik	75,2%	23,5%	1,3%	0,0%	0,0%	0,0%
Bly	92,8%	4,6%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%
Kadmium	77,9%	0,4%	21,7%	0,0%	0,0%	0,0%
Koppar	33,5%	1,7%	64,8%	0,0%	0,0%	0,0%
Krom tot	87,2%	4,4%	8,4%	0,0%	0,0%	0,0%
Kvicksilver	4,5%	0,2%	0,0%	95,2%	0,0%	0,0%
Nickel	34,4%	1,7%	63,9%	0,0%	0,0%	0,0%
Vanadin	92,2%	4,6%	3,2%	0,0%	0,0%	0,0%
Zink	95,2%	4,8%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Cyanid total	40,0%	60,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Cyanid fri	1,0%	1,4%	0,0%	97,6%	0,0%	0,0%
PAH-L	1,0%	0,7%	0,0%	98,3%	0,0%	0,0%
PAH-M	0,9%	1,2%	1,2%	96,7%	0,0%	0,0%
PAH-H	38,1%	51,6%	9,9%	0,4%	0,0%	0,0%
Bensen	0,1%	0,1%	0,0%	99,8%	0,0%	0,0%
Alifat >C5-C8	0,0%	0,1%	0,0%	99,9%	0,0%	0,0%
Alifat >C8-C10	0,2%	0,6%	0,0%	99,2%	0,0%	0,0%
Alifat >C10-C12	2,2%	5,4%	0,0%	92,5%	0,0%	0,0%
Alifat >C12-C16	8,1%	20,2%	0,0%	71,7%	0,0%	0,0%
Alifat >C16-C35	59,7%	29,9%	0,0%	10,4%	0,0%	0,0%
Aromat >C8-C10	2,1%	5,4%	0,0%	92,5%	0,0%	0,0%
Aromat >C10-C16	32,1%	28,9%	0,0%	38,9%	0,0%	0,0%
Aromat >C16-C35	39,6%	35,6%	0,1%	24,6%	0,0%	0,0%
Antimon	79,0%	11,8%	9,2%	0,0%	0,0%	0,0%

Eget scenario: **Verksamhet med gv skydd**
 Generellt scenario: **MKM**

Avvikelser mellan eget scenario och jämförscenario redovisas på kalkylblad "Uttagsrapport".

MKM scenario. Med grundvattenskydd (ej hänsyn till bostäder)

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	25	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Bly	150	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Kadmium	8,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Koppar	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Krom tot	150	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kvicksilver	2,5	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Nickel	50	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Vanadin	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Cyanid total	40	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Cyanid fri	0,50	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-L	5,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-M	18	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-H	6,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Bensen	0,012	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Alifat >C5-C8	50	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Alifat >C8-C10	120	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C10-C12	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C12-C16	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C16-C35	1 000	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C8-C10	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	10	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Antimon	12	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	Verksamhet med gv skydd	MKM		
Längd på förorenat område	80	50	m	områdets dimensioner (obl)
Bredd på förorenat område	80	50	m	områdets dimensioner (obl)
Hydraulisk gradient	0,015	0,03	m/m	uppskattat från fältmätningar (obl)
Sjöns volym	10000000	1000000	m ³	skydd av ytvatten beaktas ej (obl)

Avvikelser i modellparametrar	Eget värde	Standardvärde		Kommentarer till modellparametrar (frv)
Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-		

Egendefinierade ämnen

Inga egendefinierade ämnen används.

Riktvärden											
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Riktvärde för hälsa, långtidseff.	Justeringar (mg/kg)		Hälsorisk-baserat riktvärde	Skydd av markmiljö (mg/kg)
	Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter		Korttids-exponering	Akut-toxicitet		
Arsenik	66	210	4000	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	50	data saknas	100	50	40
Bly	1600	32000	59000	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	1500	600	data saknas	600	400
Kadmium	160	33000	590	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	130	250	data saknas	130	12
Koppar	570000	ej begr.	290000	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	190000	data saknas	data saknas	190000	200
Krom tot	ej begr.	ej begr.	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	ej begr.	data saknas	data saknas	ej begr.	150
Kvicksilver	100	2100	24000	2,5	beaktas ej	beaktas ej	2,4	data saknas	data saknas	2,4	10
Nickel	14000	270000	7400	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	4700	data saknas	data saknas	4700	120
Vanadin	10000	210000	290000	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	9500	data saknas	data saknas	9500	200
Zink	340000	ej begr.	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	330000	data saknas	data saknas	330000	500
Cyanid total	23000	15000	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	9100	data saknas	1000	1000	120
Cyanid fri	14000	9100	ej begr.	67	beaktas ej	beaktas ej	66	data saknas	50	50	8
PAH-L	34000	53000	880000	180	beaktas ej	beaktas ej	180	data saknas	data saknas	180	15
PAH-M	4600	3400	3500	21	beaktas ej	beaktas ej	21	data saknas	data saknas	21	40
PAH-H	92	68	350	4600	beaktas ej	beaktas ej	35	300	data saknas	35	10
Bensen	2000	1900	ej begr.	1,1	beaktas ej	beaktas ej	1,1	data saknas	data saknas	1,1	50
Alifat >C5-C8	ej begr.	460000	ej begr.	140	beaktas ej	beaktas ej	140	data saknas	data saknas	140	200
Alifat >C8-C10	110000	46000	ej begr.	140	beaktas ej	beaktas ej	130	data saknas	data saknas	130	500
Alifat >C10-C12	110000	46000	ej begr.	1300	beaktas ej	beaktas ej	1300	data saknas	data saknas	1300	500
Alifat >C12-C16	110000	46000	ej begr.	6400	beaktas ej	beaktas ej	5400	data saknas	data saknas	5400	500
Alifat >C16-C35	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	ej begr.	data saknas	data saknas	ej begr.	1000
Aromat >C8-C10	46000	18000	ej begr.	530	beaktas ej	beaktas ej	510	data saknas	data saknas	510	50
Aromat >C10-C16	46000	51000	ej begr.	19000	beaktas ej	beaktas ej	11000	data saknas	data saknas	11000	15
Aromat >C16-C35	34000	38000	ej begr.	27000	beaktas ej	beaktas ej	11000	data saknas	data saknas	11000	40
Antimon	6800	46000	59000	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	5400	data saknas	data saknas	5400	40

Gråmarkerade celler indikerar att detta värde är styrande för riktvärdet.

Eventuell gul/orange cell indikerar att riktvärdet justerats till bakgrundshalten.

Eget scenario: **Verksamhet - asfalt, med gv skydd**

Generellt scenario: **MKM**

Avvikelser mellan eget scenario och generellt scenario redovisas på kalkylblad "Uttagsrapport".

Naturvårdsverket, version 2.0.1 Exponeringsvägarnas påverkan på hälsoriskbaserat riktvärde												
Spridning (mg/kg)			Riktvärde hälsa, miljö, spridning	Bakgrunds-halt (mg/kg)	Avrundat riktvärde (mg/kg)	Ämne	Påverkan på ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde					
Skydd mot fri fas	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten					Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter
beaktas ej	38	2800	38	10	40	Arsenik	75,2%	23,5%	1,3%	0,0%	0,0%	0,0%
beaktas ej	230	28000	230	20	250	Bly	92,8%	4,6%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%
beaktas ej	13	130	12	0,2	12	Kadmium	77,9%	0,4%	21,7%	0,0%	0,0%	0,0%
beaktas ej	760	19000	200	30	200	Koppar	33,5%	1,7%	64,8%	0,0%	0,0%	0,0%
beaktas ej	950	14000	150	30	150	Krom tot	87,2%	4,4%	8,4%	0,0%	0,0%	0,0%
beaktas ej	3,8	19	2,4	0,1	2,5	Kvicksilver	2,3%	0,1%	0,0%	97,6%	0,0%	0,0%
beaktas ej	76	9400	76	25	80	Nickel	34,4%	1,7%	63,9%	0,0%	0,0%	0,0%
beaktas ej	760	16000	200	40	200	Vanadin	92,2%	4,6%	3,2%	0,0%	0,0%	0,0%
beaktas ej	1500	75000	500	70	500	Zink	95,2%	4,8%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
beaktas ej	64	1600	64	data saknas	60	Cyanid total	40,0%	60,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
beaktas ej	0,77	19	0,77	data saknas	0,80	Cyanid fri	0,5%	0,7%	0,0%	98,8%	0,0%	0,0%
500	9,2	1100	9,2	data saknas	10	PAH-L	0,5%	0,3%	0,0%	99,1%	0,0%	0,0%
250	29	890	21	data saknas	20	PAH-M	0,5%	0,6%	0,6%	98,3%	0,0%	0,0%
50	9,3	1100	9,3	data saknas	10	PAH-H	38,0%	51,4%	9,8%	0,8%	0,0%	0,0%
1000	0,022	270	0,022	data saknas	0,020	Bensen	0,1%	0,1%	0,0%	99,9%	0,0%	0,0%
700	85	3100	85	data saknas	80	Alifat >C5-C8	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%
700	1400	26000	130	data saknas	120	Alifat >C8-C10	0,1%	0,3%	0,0%	99,6%	0,0%	0,0%
1000	16000	590000	500	data saknas	500	Alifat >C10-C12	1,1%	2,8%	0,0%	96,1%	0,0%	0,0%
1000	38000	ej begr.	500	data saknas	500	Alifat >C12-C16	4,7%	11,8%	0,0%	83,5%	0,0%	0,0%
2500	70000	ej begr.	1000	data saknas	1 000	Alifat >C16-C35	54,1%	27,0%	0,0%	18,8%	0,0%	0,0%
1000	92	5700	50	data saknas	50	Aromat >C8-C10	1,1%	2,8%	0,0%	96,1%	0,0%	0,0%
500	28	4100	15	data saknas	15	Aromat >C10-C16	23,1%	20,8%	0,0%	56,0%	0,0%	0,0%
250	17	530	17	data saknas	18	Aromat >C16-C35	31,8%	28,6%	0,1%	39,5%	0,0%	0,0%
beaktas ej	20	250	20	0,3	20	Antimon	79,0%	11,8%	9,2%	0,0%	0,0%	0,0%

Eget scenario: **Verksamhet - asfalt, med gv skydd**
 Generellt scenario: **MKM**

Avvikelser mellan eget scenario och jämförscenari redovisas på kalkylblad "Uttagsrapport".

MKM scenario. Reducerat direkt exponering pga asfalt. Med gv

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	40	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Bly	250	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Kadmium	12	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Koppar	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Krom tot	150	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kvicksilver	2,5	mg/kg	Inandning av ånga	
Nickel	80	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Vanadin	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Cyanid total	60	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Cyanid fri	0,80	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-L	10	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-M	20	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH-H	10	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Bensen	0,020	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Alifat >C5-C8	80	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Alifat >C8-C10	120	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C10-C12	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C12-C16	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C16-C35	1 000	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C8-C10	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	18	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Antimon	20	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	Verksamhet - asfalt, med gv skydd	MKM		
Exp.tid barn - intag av jord	30	60	dag/år	Exponering mindre pga asfalt beläggning (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	100	200	dag/år	Exponering mindre pga asfalt beläggning (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	30	60	dag/år	Exponering mindre pga asfalt beläggning (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	45	90	dag/år	Exponering mindre pga asfalt beläggning (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	30	60	dag/år	Exponering mindre pga asfalt beläggning (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	100	200	dag/år	Exponering mindre pga asfalt beläggning (obl)
Exp.tid barn - inandning av ånga	60	60	dag/år	Asfalt beläggning påverkar inte exponeringen (frv)
Exp.tid vuxna - inandning av ånga	200	200	dag/år	Asfalt beläggning påverkar inte exponeringen (frv)
Längd på förorenat område	80	50	m	Områdets dimensioner (obl)
Bredd på förorenat område	80	50	m	Områdets dimensioner (obl)
Grundvattenbildning	50	100	mm/år	Infiltration av nederbörd hindras av asfalt beläggning (obl)
Hydraulisk gradient	0,015	0,03	m/m	Uppskattat från fältmätningar (obl)
Sjöns volym	10000000	1000000	m ³	Skydd av ytvatten beaktas ej (obl)

Avvikelser i modellparametrar	Eget värde	Standardvärde		Kommentarer till modellparametrar (frv)
Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-		

Egendefinierade ämnen

Inga egendefinierade ämnen används.

Riktivrården																			Naturvårdsverket, version 2.0.1		
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)									Riktvärde för hälsa, långtidseff.	Justeringar (mg/kg)		Hälsorisk-baserat riktvärde	Skydd av markmiljö (mg/kg)	Spridning (mg/kg)			Riktvärde hälsa, miljö spridning	Bakgrunds-halt (mg/kg)	Avrundat riktvärde (mg/kg)	
	Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter	Intag av fisk	Reserv 1	Reserv 2		Korttids-exponering	Akut-toxicitet			Skydd mot fri fas	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten				
Arsenik	4,8	33	360	beaktas ej	beaktas ej	28	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	3,6	data saknas	100	3,6	20	beaktas ej	23	1400	3,6	10	10	
Bly	88	3200	5300	beaktas ej	beaktas ej	2700	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	81	600	data saknas	81	200	beaktas ej	140	14000	81	20	80	
Kadmium	9	3300	53	beaktas ej	beaktas ej	14	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	5	250	data saknas	5	4	beaktas ej	7,6	63	4	0,2	4,0	
Koppar	31000	ej begr.	27000	beaktas ej	beaktas ej	28000	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	9500	data saknas	data saknas	9500	80	beaktas ej	450	9400	80	30	80	
Krom tot	94000	ej begr.	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	84000	data saknas	data saknas	84000	80	beaktas ej	570	7000	80	30	80	
Kvicksilver	5,8	210	2100	0,45	beaktas ej	7,6	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	0,39	data saknas	data saknas	0,39	5	beaktas ej	2,3	9,4	0,39	0,1	0,40	
Nickel	750	27000	670	beaktas ej	beaktas ej	6500	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	330	data saknas	data saknas	330	70	beaktas ej	45	4700	45	25	50	
Vanadin	560	21000	27000	beaktas ej	beaktas ej	35000	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	530	data saknas	data saknas	530	100	beaktas ej	450	7800	100	40	100	
Zink	19000	680000	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	34000	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	12000	data saknas	data saknas	12000	250	beaktas ej	910	38000	250	70	250	
Cyanid total	1300	1500	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	7200	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	630	data saknas	1000	630	30	beaktas ej	38	780	30	data saknas	30	
Cyanid fri	750	910	670000	12	beaktas ej	52	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	9,6	data saknas	50	9,6	1	beaktas ej	0,46	9,5	0,46	data saknas	0,50	
PAH-L	1900	5300	80000	32	beaktas ej	1600	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	31	data saknas	data saknas	31	3	500	5,5	570	3	data saknas	3,0	
PAH-M	330	540	320	3,9	beaktas ej	340	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	3,7	data saknas	data saknas	3,7	10	250	17	440	3,7	data saknas	3,5	
PAH-H	6,6	11	32	820	beaktas ej	17	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	3	300	data saknas	3	2,5	50	5,5	570	2,5	data saknas	2,5	
Bensen	140	300	91000	0,2	beaktas ej	9,2	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	0,2	data saknas	data saknas	0,2	10	1000	0,013	130	0,013	data saknas	0,012	
Alifat >C5-C8	130000	46000	ej begr.	25	beaktas ej	84000	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	25	data saknas	data saknas	25	50	700	50	1600	25	data saknas	25	
Alifat >C8-C10	6300	4600	ej begr.	24	beaktas ej	5900	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	24	data saknas	data saknas	24	100	700	840	13000	24	data saknas	25	
Alifat >C10-C12	6300	4600	ej begr.	240	beaktas ej	11000	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	220	data saknas	data saknas	220	100	1000	9600	300000	100	data saknas	100	
Alifat >C12-C16	6300	4600	ej begr.	1200	beaktas ej	20000	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	780	data saknas	data saknas	780	100	1000	22000	ej begr.	100	data saknas	100	
Alifat >C16-C35	130000	460000	ej begr.	670000	beaktas ej	650000	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	76000	data saknas	data saknas	76000	100	2500	42000	ej begr.	100	data saknas	100	
Aromat >C8-C10	2500	1800	ej begr.	96	beaktas ej	1700	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	83	data saknas	data saknas	83	10	1000	55	2800	10	data saknas	10	
Aromat >C10-C16	2500	5100	ej begr.	3400	beaktas ej	1800	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	690	data saknas	data saknas	690	3	500	17	2100	3	data saknas	3,0	
Aromat >C16-C35	1900	3800	ej begr.	5000	beaktas ej	2100	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	680	data saknas	data saknas	680	10	250	10	260	10	data saknas	10	
Antimon	380	4600	5300	beaktas ej	beaktas ej	11000	beaktas ej	beaktas ej	beaktas ej	320	data saknas	data saknas	320	20	beaktas ej	12	130	12	0,3	12	

Gråmarkerade celler indikerar att detta värde är styrande för riktvärdet.

Eventuell gul/orange cell indikerar att riktvärdet justerats till bakgrundshalten.

Eget scenario: **Bostäder, flerfamiljshus**
 Generellt scenario: **KM**

Avvikelser mellan eget scenario och generellt scenario redovisas på kalkylblad "Uttagsrapport".

Exponeringsvägarnas påverkan på hälsoriskbaserat riktvärde						
Ämne	Påverkan på ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde					
	Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter
Arsenik	75,6%	10,8%	1,0%	0,0%	0,0%	12,6%
Bly	92,9%	2,5%	1,5%	0,0%	0,0%	3,0%
Kadmium	55,2%	0,2%	9,3%	0,0%	0,0%	35,4%
Koppar	30,2%	0,8%	35,4%	0,0%	0,0%	33,5%
Krom tot	89,1%	2,4%	5,2%	0,0%	0,0%	3,3%
Kvicksilver	6,9%	0,2%	0,0%	87,8%	0,0%	5,2%
Nickel	44,1%	1,2%	49,6%	0,0%	0,0%	5,1%
Vanadin	93,9%	2,6%	2,0%	0,0%	0,0%	1,5%
Zink	63,3%	1,7%	0,1%	0,0%	0,0%	34,9%
Cyanid total	50,1%	41,1%	0,0%	0,0%	0,0%	8,7%
Cyanid fri	1,3%	1,1%	0,0%	79,2%	0,0%	18,5%
PAH-L	1,6%	0,6%	0,0%	95,9%	0,0%	1,9%
PAH-M	1,1%	0,7%	1,2%	95,9%	0,0%	1,1%
PAH-H	44,9%	27,7%	9,2%	0,4%	0,0%	17,7%
Bensen	0,1%	0,1%	0,0%	97,7%	0,0%	2,1%
Alifat >C5-C8	0,0%	0,1%	0,0%	99,9%	0,0%	0,0%
Alifat >C8-C10	0,4%	0,5%	0,0%	98,7%	0,0%	0,4%
Alifat >C10-C12	3,4%	4,7%	0,0%	89,8%	0,0%	2,0%
Alifat >C12-C16	12,4%	17,0%	0,0%	66,6%	0,0%	4,0%
Alifat >C16-C35	60,5%	16,6%	0,1%	11,3%	0,0%	11,6%
Aromat >C8-C10	3,3%	4,6%	0,0%	87,1%	0,0%	5,0%
Aromat >C10-C16	27,5%	13,5%	0,0%	20,2%	0,0%	38,8%
Aromat >C16-C35	36,1%	17,8%	0,1%	13,6%	0,0%	32,4%
Antimon	84,3%	6,9%	5,9%	0,0%	0,0%	2,8%

Eget scenario: **Bostäder, flerfamiljshus**
 Generellt scenaric **KM**

Avvikelser mellan eget scenario och jämförscenaric redovisas på kalkylblad "Uttagsrapport".

KM men flerfamiljshus. Kommunalt dricksvatten, mindre växtintag. Markmiljö - som KM. Skydd av grundvatten som MKM. Ingen hänsyn till skydd av ytvatten.

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Bly	80	mg/kg	Intag av jord	
Kadmium	4,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Koppar	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Krom tot	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kvicksilver	0,40	mg/kg	Inandning av ånga	
Nickel	50	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Vanadin	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	250	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Cyanid total	30	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Cyanid fri	0,50	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-L	3,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-M	3,5	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH-H	2,5	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bensen	0,012	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Alifat >C5-C8	25	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C8-C10	25	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C10-C12	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C12-C16	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C16-C35	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C8-C10	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	3,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Antimon	12	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	Bostäder, flerfamiljshus	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		kommunalt dricksvatten (obl)
Konsumtion av växter - barn	0,025	0,25	kg/dag	ingen odling på området (obl)
Konsumtion av växter - vuxna	0,04	0,4	kg/dag	ingen odling på området (obl)
Längd på förorenat område	80	50	m	områdets dimensioner (obl)
Bredd på förorenat område	80	50	m	områdets dimensioner (obl)
Hydraulisk gradient	0,015	0,03	m/m	uppskattade från fältmätningar (obl)
Sjöns volym	10000000	1000000	m ³	skydd av ytvatten beaktas ej (obl)
Avstånd till skyddat grundvatten	200	0	m	skydd av ytvatten beaktas ej (obl)

Avvikelser i modellparametrar	Eget värde	Standardvärde		Kommentarer till modellparametrar (frv)
Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-		

Egendefinierade ämnen

Inga egendefinierade ämnen används.

BILAGA 4

Jämförelse PSR med halter

Bilaga 4 - Jämförelse PSR med halter

Verksamheter utan asfalt																							
Ämne	As	Pb	Cd	Cu	Cr Totalt	Hg	Ni	V	Zn	Cyanid total	PAH L	PAH M	PAH H	Bensen	Alifat >C5-C8	Alifat >C8-C10	Alifat >C10-C12	Alifat >C12-C16	Alifat >C16-C35	Aromat >C8-C10	Aromat >C10-C16	Aromat >C16-C35	
Riktvärde (mg/kg)	25	150	8	200	150	2,5	50	200	500	40	5	18	6	0,012	50	120	500	500	1000	50	15	10	
Provpunkt																							
15W01:2	2,8	10	<0,20	6,4	4,9	0,012	5	8,5	35	1,6	5	30	19	<0,0050	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	76	<4,0	6,1	9,5	
15W01:6	2,9	9,2	<0,20	6,9	8,4	0,024	8,1	11	26		0,72	4,9	3,6	<0,0035	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	18	<4,0	0,91	1,7	
15W02:2	2,8	22	<0,20	17	5,9	0,02	5,5	9,2	48	<1,2	<0,30	6,4	8,5	<0,0035	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	27	<4,0	<0,90	3,1	
15W03:2	2,7	11	<0,20	7,2	5,2	0,018	4,7	8,6	46	<1,1	<0,30	4,4	10	<0,0035	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	<0,90	3	
15W03:5														<0,0050									
15W04:3	3	16	<0,20	6,9	5,7	0,017	4,5	7,9	46		<0,30	2,7	5,9	<0,0035	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	<0,90	1,7	
15W05:3	12	62	0,48	52	9	0,06	21	43	340		4,7	130	95	0,0079	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	15	<4,0	9,8	26	
15W05:7										1,2	<0,30	0,59	0,77										
15W06:3	10	14	0,26	51	5,7	0,016	19	43	29		290	1300	620	0,2	<5,0	<3,0	<5,0	8,2	21	<4,0	190	140	
15W06:5	5,2	20	0,27	15	8,4	0,049	10	13	87		1100	1100	370	0,058	<5,0	<3,0	<5,0	41	19	5,4	510	150	
15W06:6										2,6	95	910	310										
15W07:4	9,8	28	0,43	160	5,9	0,045	27	36	150	17	2,8	67	67	0,0058	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	26	<4,0	11	27	
15W08:3	9,2	22	0,42	61	6,6	0,093	23	80	63		270	4000	2000	0,1	<5,0	<3,0	<5,0	130	850	<4,0	450	500	
15W08:6										2,9	17	240	110										
15W09:3	10	23	0,33	25	6,9	0,1	6,7	14	45		2,9	43	57	0,0055	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	5,6	18	
15W10:5	5,3	20	0,53	61	15	0,059	14	14	200	53	75	460	270	0,059	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	35	130	<4,0	51	70
15W11:2	2	4,6	<0,20	3,3	3,3	0,012	3,2	4,5	21		0,43	3,7	3,7	<0,0035	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	<0,90	<1,0	
15W11:4	<1,9	7	<0,20	2,5	5	<0,010	3,5	8,2	28	<1,1	<0,30	0,48	0,37	<0,0035	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	<0,90	<1,0	
15W12:2	2,4	5,6	<0,20	2,9	4,1	0,014	3	8,2	47		13	290	340	<0,0035	<5,0	<3,0	7,4	59	220	<4,0	30	160	
15W12:5	210	2200	6,3	55	8,1	0,087	18	51	180	63	2100	5400	2400	5,6	<5,0	<3,0	<5,0	53	81	<4,0	800	700	
15W13:4-5	6,7	40	0,3	13	7,2	0,1	8,5	15	130		2,5	34	37	<0,0035	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	42	<4,0	6,3	17	
15W14:5	5,4	45	0,23	14	10	0,12	8,6	16	71	170	0,94	18	21	<0,0035	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	1,9	8	
15W15:2	3,2	14	<0,20	21	5,2	0,043	4,1	8,8	45		<0,30	1,1	1,4	<0,0035	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	<0,90	<1,0	
15W16:2	2,5	7,3	<0,20	6,1	4,2	0,024	3,7	8,1	22		2,2	24	15	<0,0035	<5,0	<3,0	<5,0	5,5	170	<4,0	4,5	7,3	
15W17:2	<1,9	29	<0,20	33	6,3	0,02	4,4	9,4	47		<0,30	1,2	1,1	<0,0035	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	<0,90	<1,0	
15W18:2-3	3,7	46	0,22	35	7,8	0,061	10	22	73		6,6	28	17	0,0055	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	39	<4,0	11	8	
15W18:4-5	2,4	8,4	<0,20	5,7	3,6	0,011	3,2	5,8	26		1,1	4,8	3,3	<0,0035	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	1,7	1,3	
15WPG03:4	4,6	23	<0,20	6,8	10	0,01	9,1	12	45	<1,1	<0,30	1,5	3,5	<0,0035	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	<0,90	<1,0	
NO om manlucka	1,4	9,43	<0,1	5,84	3,56	<0,2	3,73	5,52	33,5	0,75	<0,15	1,7	2,5	<0,010	<10,0	<10,0	<20	<20	<20	<0,480	<1,24	<1,0	
12a	3,41	62,4	<0,1	38,1	6,74	<1	5,97	8,66	74,7														
12c										<0,1					<10	<10	<10	<10	<10	<2	<2		
19b	3,74	28,1	<0,1	13,7	6,13	<1	3,86	8,01	62,3														
28d	13,9	143	<0,1	9,61	9,07	<1	9,58	11,2	124														
30b	5,88	52,6	<0,1	108	7,19	<1	27,8	68,6	165														
30c											359	1091	297,4		<10	<10	<10	20	35	26	1200	1200	
31c										6,4	0	0,611	0,56										
10762 MS 4														<0,01	<5	<5	<5	8	<10	<5	<10		
10762 MS 1	6,9	16	<0,21	3,3	5,7	0,076	3,2	12	29	2800	7,5	141,3	262,2	<0,01	<5	<5	17	15	330	<5	<10		
10762 MS A											<0,01	<5	<5	100	390	240	260	27					
Pkt 1, 0,7-1,0	10,9	21,2	0,14	22,9	10,8	<0,20	8,4	100	35,2	221	120	450	490	1,63	<4,0	<4,0	<20	<20	65	87,7	120		
Pkt 1, 1,5-2,0	7,38	27,2	0,16	16,2	4,9	<0,20	8,4	24,9	65,5		150	1900	950	1,07	<4,0	<4,0	<20	<20	76	357	284		
Pkt 1, 2,0-2,5	5,55	23,3	0,12	16,6	5,71	<0,20	8,2	16,7	64,2		130	1500	720	0,66	<4,0	<4,0	<20	<20	69	308	218		
Pkt 2, 0,5-1,0	5,92	44,2	0,33	32,3	7,28	<0,20	14	50,8	247		1,2	39	39	<0,010	<4,0	<4,0	<20	<20	27	4,95	14,8		
Pkt 2, 2,0-2,5	3,66	13,9	<0,10	8,93	10,7	<0,20	9,7	16,2	36		<0,15	4,9	4	<0,010	<4,0	<4,0	<20	<20	<20	0,487	1,1		
Pkt 3, 0,5-1,0	3,94	12,4	<0,10	8,77	7,9	<0,20	9	9,83	36		<0,15	1,2	2,3	0,017	<4,0	<4,0	<20	<20	<20	<1,24	<1,0		
Pkt 3, 1,5-2,0	2,69	14	<0,10	10,2	6,97	<0,20	5,9	7,82	33														
Pkt 4, 0,5-1,0	4,48	23,6	<0,10	31,3	4,78	<0,20	8,3	13,4	57,3		0,14	5,6	12	0,015	<4,0	<4,0	<20	<20	<20	0,612	1,2		
Pkt 4, 1,0-1,5	2,82	24,6	<0,10	9,45	4,27	<0,20	5,1	7,5	33,4	1,54	<0,15	2,3	4,3	<0,010	<4,0	<4,0	<20	<20	<20	<1,24	<1,0		
Pkt 5, 0,5-1,0	3,26	17,9	<0,10	2,49	5,72	<0,20	<5,0	10,2	37,4		36	390	250	0,08	<4,0	<4,0	<20	<20	40	45,9	41		
Pkt 5, 1,0-1,5	1,01	4,6	<0,10	2,9	3,77	<0,20	<5,0	5,06	15	863	12	96	84	0,028	<4,0	<4,0	51	70	212	12,4	13,5		
Pkt 5, 2,0-2,5	2,89	32,2	<0,10	4,99	14,8	<0,20	6,3	15,8	52,3	485	7,7	41	45	0,533	<4,0	<4,0	<20	<20	30	5,26	9,5		
Pkt 6, 0,5-1,0	1,47	23,9	0,14	16,6	5,32	<0,20	<5,0	8,61	85,4	1,14	0,82	52	70	<0,010	<4,0	<4,0	<20	<20	30	4,14	17,3		
Pkt 6, 1,0-1,7	2,41	23,5	<0,10	16,4	5,73	<0,20	<5,0	8,66	86,4		1,4	72	77	<0,010	<4,0	<4,0	<20	<20	27	7,99	17,7		
Pkt 7, 1,0-1,5	3,16	9,6	<0,10	8,6	3,61	<0,20	<5,0	7,62	24	17,2	0,58	15	33	0,014	<4,0	<4,0	<20	<20	<20	1,72	9,8		
Pkt 8, 0,4-1,0	7,48	19,2	<0,10	13,4	2	<0,20	<5,0	19,9	35,3	27	27000	28000	8000	102	<40,0	<40,0	85	250	362	7220	2300		
Pkt 8, 1,5-2,0	8,46	26	<0,10	74,7	10,7	<0,20	16,9	70	41,4	745	1900	4500	1400	5,18	<4,0	<4,0	<20	30	72	739	399		
Pkt 8, 2,0-2,4	7,24	17,4	0,15	30,8	10	<0,20	12,5	43,8	29,8	273	1400	2200	780	3,78	<4,0	<4,0	<20	23	30	454	168		
Pkt 1, 0-0,04 Asf											0,75	9,7	6,9										
Pkt 3, 0-0,05 Asf											<0,75	0,78	3,7										
Gv 1804 0,05-0,5											0,72	0,19	13	24									
Pkt 1 prov 2 0.04-0.7											3,53	0,58	18	31									
Pkt 2 prov 4 1.0-1.5											4,13	0,17	15	14									
Pkt 3 prov 4 1.0-1.5											0,42												
Pkt 7 prov 3 0.5-1.0											1,6	60	120										
Pkt 8 prov 2 0.04-0.4																							

Bilaga 4 - Jämförelse PSR med halter

Bostäder

Ämne	As	Pb	Cd	Cu	Cr Totalt	Hg	Ni	V	Zn	Cyanid total	PAH L	PAH M	PAH H	Bensen	Alifat >C5-C8	Alifat >C8-C10	Alifat >C10-C12	Alifat >C12-C16	Alifat >C16-C35	Aromat >C8-C10	Aromat >C10-C16	Aromat >C16-C35
Riktvärde (mg/kg)	10	80	4	80	80	0,4	50	100	250	30	3	3,5	2,5	0,012	25	25	100	100	100	10	3	10
Provpunkt																						
15W01:2	2,8	10	<0,20	6,4	4,9	0,012	5	8,5	35	1,6	5	30	19	<0,0050	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	76	<4,0	6,1	9,5
15W01:6	2,9	9,2	<0,20	6,9	8,4	0,024	8,1	11	26		0,72	4,9	3,6	<0,0035	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	18	<4,0	0,91	1,7
15W02:2	2,8	22	<0,20	17	5,9	0,02	5,5	9,2	48	<1,2	<0,30	6,4	8,5	<0,0035	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	27	<4,0	<0,90	3,1
15W03:2	2,7	11	<0,20	7,2	5,2	0,018	4,7	8,6	46	<1,1	<0,30	4,4	10	<0,0035	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	<0,90	3
15W03:5														<0,0050								
15W04:3	3	16	<0,20	6,9	5,7	0,017	4,5	7,9	46		<0,30	2,7	5,9	<0,0035	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	<0,90	1,7
15W05:3	12	62	0,48	52	9	0,06	21	43	340		4,7	130	95	0,0079	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	15	<4,0	9,8	26
15W05:7										1,2	<0,30	0,59	0,77									
15W06:3	10	14	0,26	51	5,7	0,016	19	43	29		290	1300	620	0,2	<5,0	<3,0	<5,0	8,2	21	<4,0	190	140
15W06:5	5,2	20	0,27	15	8,4	0,049	10	13	87		1100	1100	370	0,058	<5,0	<3,0	<5,0	41	19	5,4	510	150
15W06:6										2,6	95	910	310									
15W07:4	9,8	28	0,43	160	5,9	0,045	27	36	150	17	2,8	67	67	0,0058	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	26	<4,0	11	27
15W08:3	9,2	22	0,42	61	6,6	0,093	23	80	63		270	4000	2000	0,1	<5,0	<3,0	<5,0	130	850	<4,0	450	500
15W08:6										2,9	17	240	110									
15W09:3	10	23	0,33	25	6,9	0,1	6,7	14	45		2,9	43	57	0,0055	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	5,6	18
15W10:5	5,3	20	0,53	61	15	0,059	14	14	200	53	75	460	270	0,059	<5,0	<3,0	<5,0	35	130	<4,0	51	70
15W11:2	2	4,6	<0,20	3,3	3,3	0,012	3,2	4,5	21		0,43	3,7	3,7	<0,0035	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	<0,90	<1,0
15W11:4	<1,9	7	<0,20	2,5	5	<0,010	3,5	8,2	28	<1,1	<0,30	0,48	0,37	<0,0035	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	<0,90	<1,0
15W12:2	2,4	5,6	<0,20	2,9	4,1	0,014	3	8,2	47		13	290	340	<0,0035	<5,0	<3,0	7,4	59	220	<4,0	30	160
15W12:5	210	2200	6,3	55	8,1	0,087	18	51	180	63	2100	5400	2400	5,6	<5,0	<3,0	<5,0	53	81	<4,0	800	700
15W13:4-5	6,7	40	0,3	13	7,2	0,1	8,5	15	130		2,5	34	37	<0,0035	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	42	<4,0	6,3	17
15W14:5	5,4	45	0,23	14	10	0,12	8,6	16	71	170	0,94	18	21	<0,0035	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	1,9	8
15W15:2	3,2	14	<0,20	21	5,2	0,043	4,1	8,8	45		<0,30	1,1	1,4	<0,0035	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	<0,90	<1,0
15W16:2	2,5	7,3	<0,20	6,1	4,2	0,024	3,7	8,1	22		2,2	24	15	<0,0035	<5,0	<3,0	<5,0	5,5	170	<4,0	4,5	7,3
15W17:2	<1,9	29	<0,20	33	6,3	0,02	4,4	9,4	47		<0,30	1,2	1,1	<0,0035	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	<0,90	<1,0
15W18:2-3	3,7	46	0,22	35	7,8	0,061	10	22	73		6,6	28	17	0,0055	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	39	<4,0	11	8
15W18:4-5	2,4	8,4	<0,20	5,7	3,6	0,011	3,2	5,8	26		1,1	4,8	3,3	<0,0035	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	1,7	1,3
15WPG03:4	4,6	23	<0,20	6,8	10	0,01	9,1	12	45	<1,1	<0,30	1,5	3,5	<0,0035	<5,0	<3,0	<5,0	<5,0	<10	<4,0	<0,90	<1,0
NO om manlucka	1,4	9,43	<0,1	5,84	3,56	<0,2	3,73	5,52	33,5	0,75	<0,15	1,7	2,5	<0,010	<10,0	<10,0	<20	<20	<20	<0,480	<1,24	<1,0
12a	3,41	62,4	<0,1	38,1	6,74	<1	5,97	8,66	74,7													
12c										<0,1					<10	<10	<10	<10	<10	<2	<2	
19b	3,74	28,1	<0,1	13,7	6,13	<1	3,86	8,01	62,3													
28d	13,9	143	<0,1	9,61	9,07	<1	9,58	11,2	124													
30b	5,88	52,6	<0,1	108	7,19	<1	27,8	68,6	165													
30c											359	1091	297,4		<10	<10	<10	20	35	26	1200	1200
31c										6,4	0	0,611	0,56									
10762 MS 4														<0,01	<5	<5	<5	8	<10	<5	<10	
10762 MS 1	6,9	16	<0,21	3,3	5,7	0,076	3,2	12	29	2800	7,5	141,3	262,2	<0,01	<5	<5	17	15	330	<5	<10	
10762 MS A											<0,01	<5	<5	100	390	240	390	240	260	27		
Pkt 1, 0,7-1,0	10,9	21,2	0,14	22,9	10,8	<0,20	8,4	100	35,2	221	120	450	490	1,63	<4,0	<4,0	<20	<20	65	87,7	120	
Pkt 1, 1,5-2,0	7,38	27,2	0,16	16,2	4,9	<0,20	8,4	24,9	65,5		150	1900	950	1,07	<4,0	<4,0	<20	20	76	357	284	
Pkt 1, 2,0-2,5	5,55	23,3	0,12	16,6	5,71	<0,20	8,2	16,7	64,2		130	1500	720	0,66	<4,0	<4,0	<20	<20	69	308	218	
Pkt 2, 0,5-1,0	5,92	44,2	0,33	32,3	7,28	<0,20	14	50,8	247		1,2	39	39	<0,010	<4,0	<4,0	<20	<20	27	4,95	14,8	
Pkt 2, 2,0-2,5	3,66	13,9	<0,10	8,93	10,7	<0,20	9,7	16,2	36		<0,15	4,9	4	<0,010	<4,0	<4,0	<20	<20	<20	0,487	1,1	
Pkt 3, 0,5-1,0	3,94	12,4	<0,10	8,77	7,9	<0,20	9	9,83	36		<0,15	1,2	2,3	0,017	<4,0	<4,0	<20	<20	<20	<1,24	<1,0	
Pkt 3, 1,5-2,0	2,69	14	<0,10	10,2	6,97	<0,20	5,9	7,82	33													
Pkt 4, 0,5-1,0	4,48	23,6	<0,10	31,3	4,78	<0,20	8,3	13,4	57,3		0,14	5,6	12	0,015	<4,0	<4,0	<20	<20	<20	0,612	1,2	
Pkt 4, 1,0-1,5	2,82	24,6	<0,10	9,45	4,27	<0,20	5,1	7,5	33,4	1,54	<0,15	2,3	4,3	<0,010	<4,0	<4,0	<20	<20	<20	<1,24	<1,0	
Pkt 5, 0,5-1,0	3,26	17,9	<0,10	2,49	5,72	<0,20	<5,0	10,2	37,4		36	390	250	0,08	<4,0	<4,0	<20	<20	40	45,9	41	
Pkt 5, 1,0-1,5	1,01	4,6	<0,10	2,9	3,77	<0,20	<5,0	5,06	15	863	12	96	84	0,028	<4,0	<4,0	51	70	212	12,4	13,5	
Pkt 5, 2,0-2,5	2,89	32,2	<0,10	4,99	14,8	<0,20	6,3	15,8	52,3	485	7,7	41	45	0,533	<4,0	<4,0	<20	<20	30	5,26	9,5	
Pkt 6, 0,5-1,0	1,47	23,9	0,14	16,6	5,32	<0,20	<5,0	8,61	85,4	1,14	0,82	52	70	<0,010	<4,0	<4,0	<20	<20	30	4,14	17,3	
Pkt 6, 1,0-1,7	2,41	23,5	<0,10	16,4	5,73	<0,20	<5,0	8,66	86,4		1,4	72	77	<0,010	<4,0	<4,0	<20	<20	27	7,99	17,7	
Pkt 7, 1,0-1,5	3,16	9,6	<0,10	8,6	3,61	<0,20	<5,0	7,62	24	17,2	0,58	15	33	0,014	<4,0	<4,0	<20	<20	<20	1,72	9,8	
Pkt 8, 0,4-1,0	7,48	19,2	<0,10	13,4	2	<0,20	<5,0	19,9	35,3	27	27000	28000	8000	102	<40,0	<40,0						

BILAGA 5

Riskvärderingsmatris

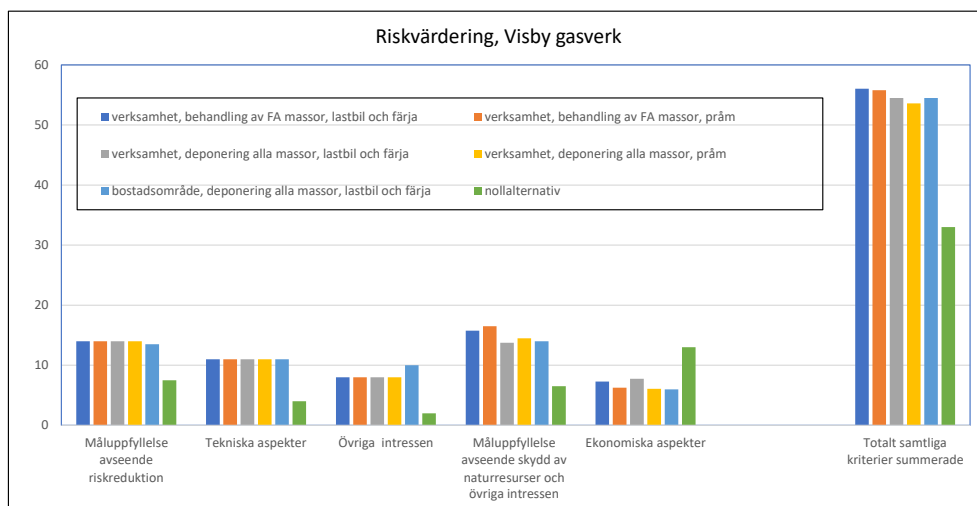
Riskvärderingsmatris för Visby gasverksområde

Bedömning		Måluppfyllelse avseende riskreduktion		Tekniska aspekter		Övriga allmänna, enskilda intressen
		Hälsa, miljö och spridning efter åtgärd	Hälsa, miljö och spridning under åtgärd	Långsiktighet av åtgärd (beständighet)	Behov av framtida åtaganden (drift och underhåll)	
Åtgärds-alternativ		Hälsa, miljö och spridning efter åtgärd	Hälsa, miljö och spridning under åtgärd	Långsiktighet av åtgärd (beständighet)	Behov av framtida åtaganden (drift och underhåll)	Möjliggör framtida vidareutveckling av området
Viktning		Mycket hög viktning.	Låg viktning - ske under en kort tid	Lågt - åtgärdsalternativen ganska lika från detta avseende	Måttligt	Lågt
Info		Se separat underlag - Flick Risk reduktion bostad. Baseras på Omhändertagen mängd PAH-förening. Skillnaden mellan verksamhets- och bostadsområde är mycket liten.	Se separat underlag Flick Risk under åtgärd. Hälsorisker utgår från mängden massor som hanteras.			
Versamhetsområde Alt 1			Ca 20 000 ton massor hanteras			
Behandling av FA massor för att destruera PAH-föreningar	Transport med lastbil och färja					
	Transport med pråm					
Deponering av alla massor	Transport med lastbil och färja					
	Transport med pråm	Total mängd PAH som omhändertas uppskattas till 41274 kg (summa 16 st PAH).		Inga ändringar med tid	Dränering	Inget hinder för verksamheter, men ytterligare sanering krävs för exploatering för bostadsändamål.
Bostadsområde (Deponering av alla massor)		Total mängd PAH som omhändertas uppskattas till 41686 kg (summa 16 PAH). Uppskattning baseras på att alla extra massor som åtgärdas jämfört med verksamhetsområdet har PAH-halter motsvarande MKM riktvärden, och är förmodligen en överskattning.	Ca 30 000 ton massor hanteras			
				Inga ändringar med tid	Dränering	Inget hinder för exploatering för bostadsändamål.
Nollalternativ				Inga ändringar med tid men föroreningshalterna kan medföra snabba insatser.	Underhåll av asfaltytan	Risker vid verksamhet och boende.
		Inga föreningar borttagna	Inga massor hanteras			

Rankning		Måluppfyllelse avseende riskreduktion		Tekniska aspekter		Övriga allmänna, enskilda intressen
		Hälsa, miljö och spridning efter åtgärd	Hälsa, miljö och spridning under åtgärd	Långsiktighet av åtgärd (beständighet)	Behov av framtida åtaganden (drift och underhåll)	
Åtgärds-alternativ						
Viktning		5	2	2	3	2
Versamhetsområde Alt 1						
Behandling av FA massor för att destruera PAH-föreningar	Transport med lastbil och färja	5,0	1,5	5	4	4
	Transport med pråm	5,0	1,5	5	4	4
Deponering av alla massor	Transport med lastbil och färja	5,0	1,5	5	4	4
	Transport med pråm	5,0	1,5	5	4	4
Bostadsområde (Deponering av alla massor)		5,0	1,0	5	4	5
Nollalternativ		1,0	5,0	1	2	1

Riskvärderingsmatris för Visby gasverksområde

Bedömning		Måluppfyllelse avseende skydd av naturresurser				Ekonomiska aspekter					
Åtgärds-alternativ		Borttagning av ämnen ur kretslopp	Transportbelastning och resurshushållning	Skydd av dricksvattentäkt	Restriktioner i planerad markanvändning	Totalkostnad (Mkr)	Ekonomisk risk				
Viktning		Högt	Måttligt - häslorisker är största faktor för riskvärderingen.	Mycket högt	Lågt	Högt	Lågt				
Info		Destruktion av PAH-föreningar kan sker vid deponier som är längre bort. För bostadsområdet kan högt förorenat massor behandlas eller deponeras, men i tabellen antar vi deponering av alla massor.	Direkt beroende på mängd förorening omhändertagen	Beroende på mängden föroreningar som tas bort (se måluppfyllelse avseende riskreduktion, hälsa, miljö och spridning efter åtgärd)		Baserat på åtgärd om medelhalt av delområden är över åtgärds målen. Se flik Kostnad bostad.	Baserat på skillnaden mellan de två olika uppskattningsmetoder. För nollalternativ - behov av kontinuerligt underhåll.				
Versamhetsområde Alt 1					Endast restriktioner vid ändring av markanvändning från verksamhetsområde till känsligare markanvändning.						
Behandling av FA massor för att destruera PAH-föreningar	Transport med lastbil och färja	Upp till 41 ton PAH destrueras	Ca 20 000 ton massor hanteras			20,5					
	Transport med pråm					20,5	Kostnader väderberoende				
Deponering av alla massor	Transport med lastbil och färja	PAH destrueras inte				Ca 30 000 ton massor hanteras		inga restriktioner	19,1		
	Transport med pråm								21,1	Kostnader väderberoende	
Bostadsområde (Deponering av alla massor)		Antar deponering av alla massor.								24,4	
Nollalternativ									Restriktioner vid grävning, markarbeten, ändring av yskikt (området bör har tät yta)	0	
			Inga massor hanteras								
Rankning		Måluppfyllelse avseende skydd av naturresurser						Ekonomiska aspekter			
Åtgärds-alternativ		Borttagning av ämnen ur kretslopp	Transportbelastning och resurshushållning	Skydd av dricksvattentäkt	Restriktioner i planerad markanvändning	Totalkostnad	Ekonomisk risk				
		4	3	5	2	4	2				
Versamhetsområde Alt 1											
Behandling av FA massor för att destruera PAH-föreningar	Transport med lastbil och färja	5,0	3,0	5,0	4,5	1,6	4,0				
	Transport med pråm	5,0	4,0	5,0	4,5	1,6	3,0				
Deponering av alla massor	Transport med lastbil och färja	3,0	3,0	5,0	4,5	1,9	4,0				
	Transport med pråm	3,0	4,0	5,0	4,5	1,5	3,0				
Bostadsområde (Deponering av alla extra massor)		3,0	3,0	5,0	5,0	1,0	4,0				
Nollalternativ		1,0	5,0	1,0	1,0	5,0	3,0				



Måluppfyllelse avseende riskreduktion	Tekniska aspekter	Övriga intressen	Måluppfyllelse avseende skydd av naturresurser och övriga intressen	Ekonomiska aspekter	Totalt samtliga kriterier summerade
Genomsnittlig viktningfaktor					
3,5	2,5	2,0	3,5	3,0	
14,0	11,0	8,0	15,8	7,3	56,0
14,0	11,0	8,0	16,5	6,3	55,8
14,0	11,0	8,0	13,8	7,7	54,5
14,0	11,0	8,0	14,5	6,1	53,6
13,5	11,0	10,0	14,0	6,0	54,5
7,5	4,0	2,0	6,5	13,0	33,0

Riskvärdering genomförde 2018-12-03

BILAGA 6

Analysprotokoll

Rapport

T1934951

Sida 1 (36)

1Y8EOLWPCKP



Ankomstdatum **2019-10-07**
Utfärdad **2019-10-17**

AB PentaCon
Stig Gustavsson

Södertorg 10
621 57 Visby
Sweden

Projekt **Visby gasverk**
Bestnr **18092**

Analys av fast prov

Er beteckning	Pkt 1, 0,7-1,0					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192423					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	87.9	5.30	%	1	1	MB
As	10.9	2.17	mg/kg TS	1	1	MB
Ba	100	20.0	mg/kg TS	1	1	MB
Cd	0.14	0.03	mg/kg TS	1	1	MB
Co	3.86	0.77	mg/kg TS	1	1	MB
Cr	10.8	2.16	mg/kg TS	1	1	MB
Cu	22.9	4.57	mg/kg TS	1	1	MB
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MB
Ni	8.4	1.7	mg/kg TS	1	1	MB
Pb	21.2	4.2	mg/kg TS	1	1	MB
V	100	20.1	mg/kg TS	1	1	MB
Zn	35.2	7.0	mg/kg TS	1	1	MB
alifater >C5-C8	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	<24		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	65		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	3.59		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	87.7		mg/kg TS	2	1	MB
metylpirener/metylfluorantener	65.9	26.4	mg/kg TS	2	1	MB
metylkryserer/metylbens(a)antracener	53.6	21.4	mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	120		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	1.63	0.652	mg/kg TS	2	1	MB
toluen	1.33	0.532	mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	0.133	0.053	mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	1.89	0.757	mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	0.876	0.350	mg/kg TS	2	1	MB
xylen, summa	2.77		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	4.2		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	106	26.4	mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	3.95	0.988	mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	9.85	2.46	mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	19.4	4.86	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	136	34.1	mg/kg TS	2	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

T1934951

Sida 2 (36)

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 1, 0,7-1,0					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192423					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
antracen	32.6	8.15	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	146	36.6	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	114	28.4	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	82.1	20.5	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	83.9	21.0	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	103	25.8	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	40.4	10.1	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	78.3	19.6	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	9.50	2.38	mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylen	45.6	11.4	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	48.2	12.0	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	1100		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	450		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	610		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	120		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	450		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H*	490		mg/kg TS	2	1	MB
CN total	221	55.2	mg/kg TS	3	1	MB
CN lättillgänglig (fri)	2.17	0.59	mg/kg TS	4	1	MB
TOC	23.0	3.46	% av TS	5	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

T1934951

Sida 3 (36)

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 1, 1,5-2,0					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192424					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	88.9	5.36	%	1	1	MB
As	7.38	1.48	mg/kg TS	1	1	MB
Ba	96.4	19.3	mg/kg TS	1	1	MB
Cd	0.16	0.03	mg/kg TS	1	1	MB
Co	3.52	0.70	mg/kg TS	1	1	MB
Cr	4.90	0.98	mg/kg TS	1	1	MB
Cu	16.2	3.24	mg/kg TS	1	1	MB
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MB
Ni	8.4	1.7	mg/kg TS	1	1	MB
Pb	27.2	5.4	mg/kg TS	1	1	MB
V	24.9	4.99	mg/kg TS	1	1	MB
Zn	65.5	13.1	mg/kg TS	1	1	MB
alifater >C5-C8	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	76		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	3.45		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	357		mg/kg TS	2	1	MB
metylpyrener/metylfluorantener	190	76.2	mg/kg TS	2	1	MB
metylkryser/metylbens(a)antracener	94.3	37.7	mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	284		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	1.07	0.426	mg/kg TS	2	1	MB
toluen	1.20	0.479	mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	0.092	0.037	mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	0.903	0.361	mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	0.298	0.119	mg/kg TS	2	1	MB
xylen, summa	1.20		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	2.5		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	85.2	21.3	mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	47.9	12.0	mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	16.2	4.06	mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	85.3	21.3	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	628	157	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	151	37.7	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	550	138	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	465	116	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	206	51.4	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	190	47.6	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	187	46.7	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	68.9	17.2	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	145	36.3	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	12.7	3.18	mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylen	63.3	15.8	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	75.5	18.9	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	3000		mg/kg TS	2	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

Sida 4 (36)

T1934951

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 1, 1,5-2,0					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192424					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa cancerogena *	890		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga *	2100		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L *	150		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M *	1900		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H *	950		mg/kg TS	2	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

T1934951

Sida 5 (36)

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 1, 2,0-2,5					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192425					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	82.7	4.99	%	1	1	MB
As	5.55	1.11	mg/kg TS	1	1	MB
Ba	69.6	13.9	mg/kg TS	1	1	MB
Cd	0.12	0.02	mg/kg TS	1	1	MB
Co	3.53	0.71	mg/kg TS	1	1	MB
Cr	5.71	1.14	mg/kg TS	1	1	MB
Cu	16.6	3.32	mg/kg TS	1	1	MB
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MB
Ni	8.2	1.6	mg/kg TS	1	1	MB
Pb	23.3	4.7	mg/kg TS	1	1	MB
V	16.7	3.33	mg/kg TS	1	1	MB
Zn	64.2	12.8	mg/kg TS	1	1	MB
alifater >C5-C8	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	<24		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	69		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	2.84		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	308		mg/kg TS	2	1	MB
metylpirener/metylfluorantener	150	59.8	mg/kg TS	2	1	MB
metylkryser/metylbens(a)antracener	68.4	27.4	mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	218		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	0.660	0.264	mg/kg TS	2	1	MB
toluen	0.788	0.315	mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	0.087	0.035	mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	0.906	0.362	mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	0.264	0.106	mg/kg TS	2	1	MB
xylen, summa	1.17		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	2.0		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	72.6	18.2	mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	37.4	9.36	mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	15.4	3.86	mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	78.8	19.7	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	483	121	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	135	33.8	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	429	107	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	348	87.0	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	152	38.1	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	144	36.0	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	139	34.8	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	48.9	12.2	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	116	28.9	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	9.74	2.43	mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylen	51.6	12.9	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	60.6	15.2	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	2300		mg/kg TS	2	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

Sida 6 (36)

T1934951

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 1, 2,0-2,5					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192425					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa cancerogena *	670		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga *	1700		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L *	130		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M *	1500		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H *	720		mg/kg TS	2	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

T1934951

Sida 7 (36)

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 2, 0,5-1,0					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192426					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	86.3	5.21	%	1	1	MB
As	5.92	1.18	mg/kg TS	1	1	MB
Ba	344	68.7	mg/kg TS	1	1	MB
Cd	0.33	0.07	mg/kg TS	1	1	MB
Co	5.40	1.08	mg/kg TS	1	1	MB
Cr	7.28	1.46	mg/kg TS	1	1	MB
Cu	32.3	6.46	mg/kg TS	1	1	MB
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MB
Ni	14.0	2.8	mg/kg TS	1	1	MB
Pb	44.2	8.8	mg/kg TS	1	1	MB
V	50.8	10.2	mg/kg TS	1	1	MB
Zn	247	49.4	mg/kg TS	1	1	MB
alifater >C5-C8	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	<24		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	27		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	4.95		mg/kg TS	2	1	MB
metylpirener/metylfluorantener	7.5	3.0	mg/kg TS	2	1	MB
metylkryser/metylbens(a)antracener	7.3	2.9	mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	14.8		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
toluen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
xylen, summa	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	<0.10		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	0.316	0.079	mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	0.259	0.065	mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	0.611	0.153	mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	1.02	0.256	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	8.89	2.22	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	2.65	0.662	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	15.2	3.81	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	11.6	2.89	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	6.34	1.58	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	7.65	1.91	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	6.95	1.74	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	3.42	0.856	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	7.02	1.76	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	0.881	0.220	mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylen	2.98	0.744	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	4.02	1.00	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	80		mg/kg TS	2	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

Sida 8 (36)

T1934951

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 2, 0,5-1,0					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192426					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa cancerogena *	36		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga *	44		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L *	1.2		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M *	39		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H *	39		mg/kg TS	2	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

T1934951

Sida 9 (36)

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 2, 2,0-2,5					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192427					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	88.3	5.33	%	1	1	MB
As	3.66	0.73	mg/kg TS	1	1	MB
Ba	52.3	10.5	mg/kg TS	1	1	MB
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	MB
Co	3.78	0.76	mg/kg TS	1	1	MB
Cr	10.7	2.14	mg/kg TS	1	1	MB
Cu	8.93	1.78	mg/kg TS	1	1	MB
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MB
Ni	9.7	1.9	mg/kg TS	1	1	MB
Pb	13.9	2.8	mg/kg TS	1	1	MB
V	16.2	3.25	mg/kg TS	1	1	MB
Zn	36.0	7.2	mg/kg TS	1	1	MB
alifater >C5-C8	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	<24		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	0.487		mg/kg TS	2	1	MB
metylpirener/metylfluorantener	1.1	0.4	mg/kg TS	2	1	MB
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	1.1		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
toluen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
xylen, summa	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	<0.10		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	0.135	0.034	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	1.24	0.309	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	0.413	0.103	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	1.86	0.465	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	1.24	0.310	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	0.894	0.223	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	0.810	0.202	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	0.889	0.222	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	0.265	0.066	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	0.540	0.135	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylen	0.273	0.068	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	0.332	0.083	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	8.9		mg/kg TS	2	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

Sida 10 (36)

T1934951

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 2, 2,0-2,5					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192427					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa cancerogena *	3.7		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga *	5.2		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L *	<0.15		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M *	4.9		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H *	4.0		mg/kg TS	2	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

T1934951

Sida 11 (36)

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 3, 0,5-1,0					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192428					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	91.6	5.52	%	1	1	MB
As	3.94	0.79	mg/kg TS	1	1	MB
Ba	39.3	7.86	mg/kg TS	1	1	MB
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	MB
Co	3.59	0.72	mg/kg TS	1	1	MB
Cr	7.90	1.58	mg/kg TS	1	1	MB
Cu	8.77	1.75	mg/kg TS	1	1	MB
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MB
Ni	9.0	1.8	mg/kg TS	1	1	MB
Pb	12.4	2.5	mg/kg TS	1	1	MB
V	9.83	1.97	mg/kg TS	1	1	MB
Zn	36.0	7.2	mg/kg TS	1	1	MB
alifater >C5-C8	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	<24		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	<1.24		mg/kg TS	2	1	MB
metylpirener/metylfluorantener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	0.017	0.007	mg/kg TS	2	1	MB
toluen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
xylen, summa	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	<0.10		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	0.252	0.063	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	0.526	0.132	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	0.434	0.108	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	0.330	0.082	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	0.330	0.082	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	0.562	0.141	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	0.165	0.041	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	0.347	0.087	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	<0.080		mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylen	0.247	0.062	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	0.308	0.077	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	3.5		mg/kg TS	2	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

T1934951

Sida 12 (36)

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 3, 0,5-1,0					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192428					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa cancerogena *	2.0		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga *	1.5		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L *	<0.15		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M *	1.2		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H *	2.3		mg/kg TS	2	1	MB

Er beteckning	Pkt 3, 1,5-2,0					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192429					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	93.0	5.61	%	1	1	MB
As	2.69	0.54	mg/kg TS	1	1	MB
Ba	30.0	6.01	mg/kg TS	1	1	MB
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	MB
Co	2.54	0.51	mg/kg TS	1	1	MB
Cr	6.97	1.39	mg/kg TS	1	1	MB
Cu	10.2	2.05	mg/kg TS	1	1	MB
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MB
Ni	5.9	1.2	mg/kg TS	1	1	MB
Pb	14.0	2.8	mg/kg TS	1	1	MB
V	7.82	1.56	mg/kg TS	1	1	MB
Zn	33.0	6.6	mg/kg TS	1	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

T1934951

Sida 13 (36)

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 4, 0,5-1,0					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192430					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	91.2	5.50	%	1	1	MB
As	4.48	0.90	mg/kg TS	1	1	MB
Ba	79.9	16.0	mg/kg TS	1	1	MB
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	MB
Co	3.41	0.68	mg/kg TS	1	1	MB
Cr	4.78	0.96	mg/kg TS	1	1	MB
Cu	31.3	6.26	mg/kg TS	1	1	MB
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MB
Ni	8.3	1.7	mg/kg TS	1	1	MB
Pb	23.6	4.7	mg/kg TS	1	1	MB
V	13.4	2.67	mg/kg TS	1	1	MB
Zn	57.3	11.5	mg/kg TS	1	1	MB
alifater >C5-C8	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	<24		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	0.612		mg/kg TS	2	1	MB
metylpirener/metylfluorantener	1.2	0.5	mg/kg TS	2	1	MB
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	1.2		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	0.015	0.006	mg/kg TS	2	1	MB
toluen	0.070	0.028	mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	0.138	0.055	mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
xylen, summa	0.138		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	0.21		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	0.143	0.036	mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	0.718	0.180	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	0.252	0.063	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	2.50	0.625	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	2.13	0.534	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	1.66	0.416	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	1.56	0.391	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	2.85	0.713	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	0.792	0.198	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	2.11	0.527	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	0.274	0.068	mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylen	1.32	0.330	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	1.66	0.416	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	18		mg/kg TS	2	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

Sida 14 (36)

T1934951

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 4, 0,5-1,0					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192430					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa cancerogena *	11		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga *	7.1		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L *	0.14		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M *	5.6		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H *	12		mg/kg TS	2	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

T1934951

Sida 15 (36)

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 4, 1,0-1,5					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192431					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	92.3	5.57	%	1	1	MB
As	2.82	0.56	mg/kg TS	1	1	MB
Ba	39.7	7.94	mg/kg TS	1	1	MB
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	MB
Co	2.23	0.45	mg/kg TS	1	1	MB
Cr	4.27	0.85	mg/kg TS	1	1	MB
Cu	9.45	1.89	mg/kg TS	1	1	MB
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MB
Ni	5.1	1.0	mg/kg TS	1	1	MB
Pb	24.6	4.9	mg/kg TS	1	1	MB
V	7.50	1.50	mg/kg TS	1	1	MB
Zn	33.4	6.7	mg/kg TS	1	1	MB
alifater >C5-C8	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	<24		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	<1.24		mg/kg TS	2	1	MB
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	<1.0		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
toluen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	0.054	0.022	mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
xylen, summa	0.054		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	0.054		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	0.472	0.118	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	0.103	0.026	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	0.945	0.236	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	0.827	0.207	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	0.576	0.144	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	0.617	0.154	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	0.976	0.244	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	0.281	0.070	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	0.661	0.165	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	0.087	0.022	mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylen	0.468	0.117	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	0.596	0.149	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	6.6		mg/kg TS	2	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

Sida 16 (36)

T1934951

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 4, 1,0-1,5					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192431					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa cancerogena *	3.8		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga *	2.8		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L *	<0.15		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M *	2.3		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H *	4.3		mg/kg TS	2	1	MB
CN total	1.54	0.44	mg/kg TS	3	1	MB
CN lättillgänglig (fri)	<0.40		mg/kg TS	4	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

T1934951

Sida 17 (36)

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 5, 0,5-1,0					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192432					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	89.9	5.42	%	1	1	MB
As	3.26	0.65	mg/kg TS	1	1	MB
Ba	31.3	6.27	mg/kg TS	1	1	MB
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	MB
Co	1.51	0.30	mg/kg TS	1	1	MB
Cr	5.72	1.14	mg/kg TS	1	1	MB
Cu	2.49	0.50	mg/kg TS	1	1	MB
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MB
Ni	<5.0		mg/kg TS	1	1	MB
Pb	17.9	3.6	mg/kg TS	1	1	MB
V	10.2	2.04	mg/kg TS	1	1	MB
Zn	37.4	7.5	mg/kg TS	1	1	MB
alifater >C5-C8	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	<24		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	40		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	45.9		mg/kg TS	2	1	MB
metylpirener/metylfluorantener	25.8	10.3	mg/kg TS	2	1	MB
metylkryser/metylbens(a)antracener	15.2	6.1	mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	41.0		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	0.080	0.032	mg/kg TS	2	1	MB
toluen	0.089	0.036	mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	0.066	0.026	mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
xylen, summa	0.066		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	0.16		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	29.5	7.38	mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	3.69	0.922	mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	2.58	0.646	mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	14.5	3.63	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	122	30.5	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	34.0	8.49	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	119	29.7	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	96.0	24.0	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	37.6	9.41	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	46.7	11.7	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	53.6	13.4	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	17.7	4.42	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	34.2	8.56	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	5.62	1.41	mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylen	28.4	7.11	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	28.8	7.21	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	670		mg/kg TS	2	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

Sida 18 (36)

T1934951

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 5, 0,5-1,0					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192432					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa cancerogena *	220		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga *	450		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L *	36		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M *	390		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H *	250		mg/kg TS	2	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

T1934951

Sida 19 (36)

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 5, 1,0-1,5					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192433					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	93.9	5.66	%	1	1	MB
As	1.01	0.20	mg/kg TS	1	1	MB
Ba	15.7	3.14	mg/kg TS	1	1	MB
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	MB
Co	0.79	0.16	mg/kg TS	1	1	MB
Cr	3.77	0.75	mg/kg TS	1	1	MB
Cu	2.90	0.58	mg/kg TS	1	1	MB
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MB
Ni	<5.0		mg/kg TS	1	1	MB
Pb	4.6	0.9	mg/kg TS	1	1	MB
V	5.06	1.01	mg/kg TS	1	1	MB
Zn	15.0	3.0	mg/kg TS	1	1	MB
alifater >C5-C8	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	51		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	70		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	120		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	212		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	12.4		mg/kg TS	2	1	MB
metylpyrener/metylfluorantener	8.0	3.2	mg/kg TS	2	1	MB
metylkryser/metylbens(a)antracener	5.5	2.2	mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	13.5		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	0.028	0.011	mg/kg TS	2	1	MB
toluen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
xylen, summa	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	<0.10		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	10.2	2.54	mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	1.00	0.250	mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	0.908	0.227	mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	4.13	1.03	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	31.2	7.81	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	6.87	1.72	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	29.6	7.39	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	24.0	6.00	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	10.9	2.73	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	15.5	3.89	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	18.5	4.64	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	6.20	1.55	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	10.2	2.54	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	1.78	0.445	mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylen	10.7	2.68	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	10.3	2.56	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	190		mg/kg TS	2	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

Sida 20 (36)

T1934951

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 5, 1,0-1,5					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192433					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa cancerogena *	73		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga *	120		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L *	12		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M *	96		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H *	84		mg/kg TS	2	1	MB
CN total	863	216	mg/kg TS	3	1	MB
CN lättillgänglig (fri)	28.0	7.04	mg/kg TS	4	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

T1934951

Sida 21 (36)

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 5, 2,0-2,5					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192434					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	88.8	5.36	%	1	1	MB
As	2.89	0.58	mg/kg TS	1	1	MB
Ba	37.0	7.39	mg/kg TS	1	1	MB
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	MB
Co	3.01	0.60	mg/kg TS	1	1	MB
Cr	14.8	2.96	mg/kg TS	1	1	MB
Cu	4.99	1.00	mg/kg TS	1	1	MB
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MB
Ni	6.3	1.3	mg/kg TS	1	1	MB
Pb	32.2	6.4	mg/kg TS	1	1	MB
V	15.8	3.16	mg/kg TS	1	1	MB
Zn	52.3	10.4	mg/kg TS	1	1	MB
alifater >C5-C8	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	<24		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	30		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	5.26		mg/kg TS	2	1	MB
metylpyrener/metylfluorantener	5.2	2.1	mg/kg TS	2	1	MB
metylkryser/metylbens(a)antracener	4.3	1.7	mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	9.5		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	0.533	0.213	mg/kg TS	2	1	MB
toluen	0.374	0.150	mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	0.214	0.086	mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
xylen, summa	0.214		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	0.59		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	6.50	1.62	mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	0.959	0.240	mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	0.270	0.067	mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	0.652	0.163	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	8.98	2.24	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	2.87	0.719	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	15.7	3.92	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	13.1	3.28	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	5.82	1.46	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	8.24	2.06	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	8.67	2.17	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	4.13	1.03	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	5.76	1.44	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	0.953	0.238	mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylen	5.97	1.49	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	5.91	1.48	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	94		mg/kg TS	2	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

Sida 22 (36)

T1934951

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 5, 2,0-2,5					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192434					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa cancerogena *	39		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga *	55		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L *	7.7		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M *	41		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H *	45		mg/kg TS	2	1	MB
CN total	485	121	mg/kg TS	3	1	MB
CN lättillgänglig (fri)	15.3	3.89	mg/kg TS	4	1	MB
TOC	12.7	1.91	% av TS	5	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

T1934951

Sida 23 (36)

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 6, 0,5-1,0					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192435					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	86.0	5.19	%	1	1	MB
As	1.47	0.29	mg/kg TS	1	1	MB
Ba	34.4	6.88	mg/kg TS	1	1	MB
Cd	0.14	0.03	mg/kg TS	1	1	MB
Co	2.32	0.46	mg/kg TS	1	1	MB
Cr	5.32	1.06	mg/kg TS	1	1	MB
Cu	16.6	3.33	mg/kg TS	1	1	MB
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MB
Ni	<5.0		mg/kg TS	1	1	MB
Pb	23.9	4.8	mg/kg TS	1	1	MB
V	8.61	1.72	mg/kg TS	1	1	MB
Zn	85.4	17.1	mg/kg TS	1	1	MB
alifater >C5-C8	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	<24		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	30		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	4.14		mg/kg TS	2	1	MB
metylpirener/metylfluorantener	10.8	4.3	mg/kg TS	2	1	MB
metylkryser/metylbens(a)antracener	6.5	2.6	mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	17.3		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
toluen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
xylen, summa	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	<0.10		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	0.436	0.109	mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	0.380	0.095	mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	0.562	0.140	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	8.20	2.05	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	2.40	0.601	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	22.5	5.62	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	18.4	4.60	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	9.50	2.37	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	13.8	3.44	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	15.0	3.75	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	4.64	1.16	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	10.2	2.55	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	1.59	0.398	mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylen	7.58	1.89	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	7.25	1.81	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	120		mg/kg TS	2	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

Sida 24 (36)

T1934951

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 6, 0,5-1,0					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192435					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa cancerogena *	62		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga *	60		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L *	0.82		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M *	52		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H *	70		mg/kg TS	2	1	MB
CN total	1.14	0.34	mg/kg TS	3	1	MB
CN lättillgänglig (fri)	0.90	0.28	mg/kg TS	4	1	MB
TOC	2.29	0.34	% av TS	5	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

T1934951

Sida 25 (36)

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 6, 1,0-1,7					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192436					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	87.2	5.26	%	1	1	MB
As	2.41	0.48	mg/kg TS	1	1	MB
Ba	32.2	6.45	mg/kg TS	1	1	MB
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	MB
Co	2.29	0.46	mg/kg TS	1	1	MB
Cr	5.73	1.15	mg/kg TS	1	1	MB
Cu	16.4	3.28	mg/kg TS	1	1	MB
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MB
Ni	<5.0		mg/kg TS	1	1	MB
Pb	23.5	4.7	mg/kg TS	1	1	MB
V	8.66	1.73	mg/kg TS	1	1	MB
Zn	86.4	17.3	mg/kg TS	1	1	MB
alifater >C5-C8	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	<24		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	27		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	7.99		mg/kg TS	2	1	MB
metylpirener/metylfluorantener	11.6	4.6	mg/kg TS	2	1	MB
metylkryser/metylbens(a)antracener	6.1	2.4	mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	17.7		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	<0.010		mg/kg TS	2	1	MB
toluen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
xylen, summa	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	<0.10		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	0.660	0.165	mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	0.760	0.190	mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	1.63	0.408	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	15.6	3.89	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	3.03	0.757	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	27.6	6.91	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	24.1	6.02	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	10.4	2.60	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	14.0	3.51	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	14.2	3.56	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	4.98	1.24	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	13.3	3.32	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	1.56	0.391	mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylen	9.53	2.38	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	9.48	2.37	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	150		mg/kg TS	2	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

Sida 26 (36)

T1934951

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 6, 1,0-1,7					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192436					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa cancerogena *	68		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga *	83		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L *	1.4		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M *	72		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H *	77		mg/kg TS	2	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

T1934951

Sida 27 (36)

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 7, 1,0-1,5					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192437					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	93.7	5.65	%	1	1	MB
As	3.16	0.63	mg/kg TS	1	1	MB
Ba	46.2	9.23	mg/kg TS	1	1	MB
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	MB
Co	2.12	0.42	mg/kg TS	1	1	MB
Cr	3.61	0.72	mg/kg TS	1	1	MB
Cu	8.60	1.72	mg/kg TS	1	1	MB
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MB
Ni	<5.0		mg/kg TS	1	1	MB
Pb	9.6	1.9	mg/kg TS	1	1	MB
V	7.62	1.52	mg/kg TS	1	1	MB
Zn	24.0	4.8	mg/kg TS	1	1	MB
alifater >C5-C8	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	<24		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	<20		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	<0.480		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	1.72		mg/kg TS	2	1	MB
metylpirener/metylfluorantener	4.1	1.6	mg/kg TS	2	1	MB
metylkryser/metylbens(a)antracener	5.7	2.3	mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	9.8		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	0.014	0.006	mg/kg TS	2	1	MB
toluen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
xylen, summa	<0.050		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	<0.10		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	0.163	0.041	mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	0.174	0.044	mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	0.245	0.061	mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	0.262	0.066	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	2.74	0.685	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	1.12	0.279	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	6.07	1.52	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	5.18	1.29	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	4.03	1.01	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	5.33	1.33	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	6.82	1.70	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	2.95	0.737	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	5.30	1.32	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	0.826	0.206	mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylen	4.13	1.03	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	4.01	1.00	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	49		mg/kg TS	2	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

Sida 28 (36)

T1934951

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 7, 1,0-1,5					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192437					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa cancerogena *	29		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga *	20		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L *	0.58		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M *	15		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H *	33		mg/kg TS	2	1	MB
CN total	17.2	4.35	mg/kg TS	3	1	MB
CN lättillgänglig (fri)	1.36	0.39	mg/kg TS	4	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

T1934951

Sida 29 (36)

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 8, 0,4-1,0					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192438					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	87.9	5.30	%	1	1	MB
As	7.48	1.50	mg/kg TS	1	1	MB
Ba	84.8	17.0	mg/kg TS	1	1	MB
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	MB
Co	1.40	0.28	mg/kg TS	1	1	MB
Cr	2.00	0.40	mg/kg TS	1	1	MB
Cu	13.4	2.69	mg/kg TS	1	1	MB
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MB
Ni	<5.0		mg/kg TS	1	1	MB
Pb	19.2	3.8	mg/kg TS	1	1	MB
V	19.9	3.97	mg/kg TS	1	1	MB
Zn	35.3	7.0	mg/kg TS	1	1	MB
alifater >C5-C8	<40.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<40.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	85		mg/kg TS	2	1	ERJA
alifater >C12-C16	250		mg/kg TS	2	1	ERJA
alifater >C5-C16*	340		mg/kg TS	2	1	ERJA
alifater >C16-C35	362		mg/kg TS	2	1	ERJA
aromater >C8-C10	131		mg/kg TS	2	1	ERJA
aromater >C10-C16	7220		mg/kg TS	2	1	ERJA
metylpyrener/metylfluorantener	1780	711	mg/kg TS	2	1	ERJA
metylkryser/metylbens(a)antracener	524	210	mg/kg TS	2	1	ERJA
aromater >C16-C35	2300		mg/kg TS	2	1	ERJA
bensen	102	40.9	mg/kg TS	2	1	MB
toluen	53.7	21.5	mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	3.87	1.55	mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	41.4	16.6	mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	15.3	6.13	mg/kg TS	2	1	MB
xylen, summa	56.7		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	110		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	22900	5720	mg/kg TS	2	1	ERJA
acenaftylen	3620	905	mg/kg TS	2	1	ERJA
acenaften	631	158	mg/kg TS	2	1	ERJA
fluoren	2090	523	mg/kg TS	2	1	ERJA
fenantren	10800	2700	mg/kg TS	2	1	ERJA
antracen	2560	640	mg/kg TS	2	1	ERJA
fluoranten	6680	1670	mg/kg TS	2	1	ERJA
pyren	6060	1510	mg/kg TS	2	1	ERJA
bens(a)antracen	1470	367	mg/kg TS	2	1	ERJA
krysen	1440	361	mg/kg TS	2	1	ERJA
bens(b)fluoranten	1250	312	mg/kg TS	2	1	ERJA
bens(k)fluoranten	572	143	mg/kg TS	2	1	ERJA
bens(a)pyren	1650	412	mg/kg TS	2	1	ERJA
dibens(ah)antracen	104	25.9	mg/kg TS	2	1	ERJA
benso(ghi)perylen	766	191	mg/kg TS	2	1	ERJA
indeno(123cd)pyren	727	182	mg/kg TS	2	1	ERJA
PAH, summa 16*	63000		mg/kg TS	2	1	ERJA

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

Sida 30 (36)

T1934951

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 8, 0,4-1,0					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192438					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa cancerogena *	7200		mg/kg TS	2	1	ERJA
PAH, summa övriga *	56000		mg/kg TS	2	1	ERJA
PAH, summa L *	27000		mg/kg TS	2	1	ERJA
PAH, summa M *	28000		mg/kg TS	2	1	ERJA
PAH, summa H *	8000		mg/kg TS	2	1	ERJA
CN total	27.0	6.81	mg/kg TS	3	1	MB
CN lättillgänglig (fri)	1.21	0.36	mg/kg TS	4	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

T1934951

Sida 31 (36)

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 8, 1,5-2,0					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192439					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	84.9	5.12	%	1	1	MB
As	8.46	1.69	mg/kg TS	1	1	MB
Ba	1220	245	mg/kg TS	1	1	MB
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	MB
Co	5.99	1.20	mg/kg TS	1	1	MB
Cr	10.7	2.14	mg/kg TS	1	1	MB
Cu	74.7	14.9	mg/kg TS	1	1	MB
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MB
Ni	16.9	3.4	mg/kg TS	1	1	MB
Pb	26.0	5.2	mg/kg TS	1	1	MB
V	70.0	14.0	mg/kg TS	1	1	MB
Zn	41.4	8.3	mg/kg TS	1	1	MB
alifater >C5-C8	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	30		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	30		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	72		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	8.49		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	739		mg/kg TS	2	1	MB
metylpyrener/metylfluorantener	279	112	mg/kg TS	2	1	MB
metylkryser/metylbens(a)antracener	120	47.9	mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	399		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	5.18	2.07	mg/kg TS	2	1	MB
toluen	3.42	1.37	mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	0.281	0.112	mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	3.91	1.56	mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	1.52	0.608	mg/kg TS	2	1	MB
xylen, summa	5.43		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	9.1		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	1550	388	mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	268	67.1	mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	50.3	12.6	mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	202	50.6	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	1710	427	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	333	83.3	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	1180	295	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	1050	264	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	349	87.3	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	310	77.4	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	284	71.0	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	102	25.6	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	195	48.8	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	16.0	3.99	mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylen	83.8	21.0	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	94.7	23.7	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	7800		mg/kg TS	2	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

Sida 32 (36)

T1934951

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 8, 1,5-2,0					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192439					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa cancerogena *	1400		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga *	6400		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L *	1900		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M *	4500		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H *	1400		mg/kg TS	2	1	MB
CN total	745	186	mg/kg TS	3	1	MB
CN lättillgänglig (fri)	8.30	2.13	mg/kg TS	4	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

T1934951

Sida 33 (36)

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 8, 2,0-2,4					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192440					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	86.6	5.22	%	1	1	MB
As	7.24	1.45	mg/kg TS	1	1	MB
Ba	309	61.8	mg/kg TS	1	1	MB
Cd	0.15	0.03	mg/kg TS	1	1	MB
Co	3.52	0.70	mg/kg TS	1	1	MB
Cr	10.0	2.00	mg/kg TS	1	1	MB
Cu	30.8	6.17	mg/kg TS	1	1	MB
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	MB
Ni	12.5	2.5	mg/kg TS	1	1	MB
Pb	17.4	3.5	mg/kg TS	1	1	MB
V	43.8	8.77	mg/kg TS	1	1	MB
Zn	29.8	6.0	mg/kg TS	1	1	MB
alifater >C5-C8	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C8-C10	<4.0		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C10-C12	<20		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C12-C16	23		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C5-C16*	23		mg/kg TS	2	1	MB
alifater >C16-C35	30		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C8-C10	7.01		mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C10-C16	454		mg/kg TS	2	1	MB
metylpirener/metylfluorantener	123	49.1	mg/kg TS	2	1	MB
metylkryser/metylbens(a)antracener	45.0	18.0	mg/kg TS	2	1	MB
aromater >C16-C35	168		mg/kg TS	2	1	MB
bensen	3.78	1.51	mg/kg TS	2	1	MB
toluen	2.57	1.03	mg/kg TS	2	1	MB
etylbenzen	0.238	0.095	mg/kg TS	2	1	MB
m,p-xylen	3.31	1.32	mg/kg TS	2	1	MB
o-xylen	1.28	0.513	mg/kg TS	2	1	MB
xylen, summa	4.59		mg/kg TS	2	1	MB
TEX, summa*	7.4		mg/kg TS	2	1	MB
naftalen	1210	302	mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	196	49.0	mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	37.9	9.49	mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	131	32.8	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	819	205	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	195	48.8	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	525	131	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	489	122	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	151	37.8	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	146	36.5	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	142	35.6	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	57.7	14.4	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	136	33.9	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	10.2	2.54	mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylen	76.1	19.0	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	64.4	16.1	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	4400		mg/kg TS	2	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

Sida 34 (36)

T1934951

1Y8EOLWPCKP



Er beteckning	Pkt 8, 2,0-2,4					
Provtagare	Sitg					
Labnummer	O11192440					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa cancerogena *	710		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga *	3700		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L *	1400		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M *	2200		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H *	780		mg/kg TS	2	1	MB
CN total	273	68.3	mg/kg TS	3	1	MB
CN lättillgänglig (fri)	6.53	1.68	mg/kg TS	4	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	<p>Bestämning av metaller, MS-2. Bestämning av metaller efter uppslutning med HNO₃. Mätning utförs med ICP-AES.</p> <p>Rev 2014-04-29</p>
2	<p>Paket OJ-21A Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner. Bestämning av metylpyrener/metylfluorantener och metylkrysener/metylbens(a)antracener. Bestämning av bensen, toluen, etylbensen och xylen (BTEX). Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA)</p> <p>Metod baserad på SPIMFABs kvalitetsmanual. Mätning utförs med GC-MS.</p> <p>PAH cancerogena utgörs av benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(ah)antracen och indeno(123cd)pyren.</p> <p>Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftylen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren. Summa PAH H: benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibenso(a,h)antracen och benso(g,h,i)perylen). Enligt direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008.</p> <p>Rev 2016-01-26</p>
3	<p>Bestämning av total cyanid med spektrofotometri enligt metod baserad på CSN 75 7415, CSN EN ISO 17380, CSN EN ISO 14403-2.</p> <p>Rev 2019-04-23</p>
4	<p>Bestämning av lättillgänglig cyanid (fri cyanid) med spektrofotometri, baserad på metod CSN 75 7415, CSN EN ISO 17380, CSN EN ISO 14403-2, SM 4500 CN.</p> <p>Rev 2019-04-23</p>
5	<p>Bestämning av TOC enligt direkt metod; CSN EN 13137 och CSN ISO 10694.</p> <p>Rev 2019-03-11</p>

	Godkännare
ERJA	Erika Jansson
MB	Maria Bigner

	Utf ¹
1	<p>För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfě 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska ackrediteringsorganet CAI ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade i; Prag, Na Harfě 9/336, 190 00, Praha 9,</p>

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

Rapport

T1934951

Sida 36 (36)

1Y8EOLWPCKP



Utf
Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 01 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice. Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 18:22:50

Rapport

Sida 1 (4)



T1934188

1Y834B0MMK8



Ankomstdatum **2019-10-03**
Utfärdad **2019-10-17**

AB PentaCon
Stig Gustavsson

Södertorg 10
621 57 Visby
Sweden

Projekt **Visby gasverk**
Bestnr **18092**

Analys av asfalt

Er beteckning	Pkt 1, 0-0,04 Asf					
Provtagare	Stig					
Provtagningsdatum	2018-10-25					
Labnummer	O11190501					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
kryomalning, semivolatila*	ja			1	1	HADE
naftalen	0.75	0.31	mg/kg	2	J	NIVE
acenaftylen	<0.5		mg/kg	2	J	NIVE
acenaften	<0.5		mg/kg	2	J	NIVE
fluoren	<0.5		mg/kg	2	J	NIVE
fenantren	3.2	1.3	mg/kg	2	J	NIVE
antracen	0.93	0.38	mg/kg	2	J	NIVE
fluoranten	2.7	1.1	mg/kg	2	J	NIVE
pyren	2.9	1.2	mg/kg	2	J	NIVE
bens(a)antracen	1.1	0.45	mg/kg	2	J	NIVE
krysen	1.7	0.72	mg/kg	2	J	NIVE
bens(b)fluoranten	1.6	0.69	mg/kg	2	J	NIVE
bens(k)fluoranten	0.69	0.29	mg/kg	2	J	NIVE
bens(a)pyren	0.88	0.38	mg/kg	2	J	NIVE
dibens(a,h)antracen	<0.3		mg/kg	2	J	NIVE
benso(ghi)perylene	0.58	0.26	mg/kg	2	J	NIVE
indeno(123cd)pyren	0.39	0.17	mg/kg	2	J	NIVE
PAH, summa 16	17		mg/kg	2	D	NIVE
PAH, summa cancerogena*	6.4		mg/kg	2	N	NIVE
PAH, summa övriga*	11		mg/kg	2	N	NIVE
PAH, summa L*	0.75		mg/kg	2	N	NIVE
PAH, summa M*	9.7		mg/kg	2	N	NIVE
PAH, summa H*	6.9		mg/kg	2	N	NIVE

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 15:50:31

Rapport

Sida 2 (4)



T1934188

1Y834B0MMK8



Er beteckning	Pkt 3, 0-0,05 Asf					
Provtagare	Stig					
Provtagningsdatum	2018-10-25					
Labnummer	O11190507					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
kryomalning, semivolatila *	ja			1	1	HADE
naftalen	<0.50		mg/kg	2	J	NIVE
acenaftilen	<0.50		mg/kg	2	J	NIVE
acenaften	<0.50		mg/kg	2	J	NIVE
fluoren	<0.50		mg/kg	2	J	NIVE
fenantren	<0.50		mg/kg	2	J	NIVE
antracen	<0.50		mg/kg	2	J	NIVE
fluoranten	<0.50		mg/kg	2	J	NIVE
pyren	0.78	0.32	mg/kg	2	J	NIVE
bens(a)antracen	1.0	0.43	mg/kg	2	J	NIVE
krysen	1.3	0.53	mg/kg	2	J	NIVE
bens(b)fluoranten	0.70	0.29	mg/kg	2	J	NIVE
bens(k)fluoranten	0.31	0.13	mg/kg	2	J	NIVE
bens(a)pyren	0.41	0.18	mg/kg	2	J	NIVE
dibens(a,h)antracen	<0.25		mg/kg	2	J	NIVE
benso(ghi)perylene	<0.50		mg/kg	2	J	NIVE
indeno(123cd)pyren	<0.25		mg/kg	2	J	NIVE
PAH, summa 16	<6.5		mg/kg	2	D	NIVE
PAH, summa cancerogena *	3.7		mg/kg	2	N	NIVE
PAH, summa övriga *	0.78		mg/kg	2	N	NIVE
PAH, summa L *	<0.75		mg/kg	2	N	NIVE
PAH, summa M *	0.78		mg/kg	2	N	NIVE
PAH, summa H *	3.7		mg/kg	2	N	NIVE

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 15:50:31

Rapport

Sida 3 (4)



T1934188

1Y834B0MMK8



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	Kryomalning utförs före analys. Rev 2014-06-25
2	Paket OJ-1 Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) i asfalt (asfalt, tjärpapp). Mätning utförs med GCMS enligt intern instruktion TK138/SS-ISO 18287:2008 utg. 1 mod. PAH cancerogena utgörs av benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(ah)antracen och indeno(123cd)pyren. Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftylen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren Summa PAH H: benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibenso(a,h)antracen och benso(g,h,i)perylen Enligt direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008. Mätosäkerhet k=2 Enskilda PAH: ±41-44% Rev 2018-06-13

	Godkännare
HADE	Haci Demirkiran
NIVE	Niina Veuro

	Utf ¹
D	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
J	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
N	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
1	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 15:50:31

Rapport

Sida 4 (4)



T1934188

1Y834B0MMK8



Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se
Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Erika Jansson

ALS Scandinavia AB
Client Service
erika.jansson@alsglobal.com

2019.10.17 15:50:31

Rapport

T1937117

Sida 1 (6)

1Z8K7YKF3B4



Ankomstdatum **2019-10-22**
Utfärdad **2019-10-29**

AB PentaCon
Stig Gustavsson

Södertorg 10
621 57 Visby
Sweden

Projekt **Visby gasverk**
Bestnr **18092**

Analys av fast prov

Er beteckning	Pkt 1 prov 2					
	0.04-0.7					
Provtagare	Stig					
Labnummer	O11199604					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	96.8	5.84	%	1	1	MB
CN total	3.53	0.93	mg/kg TS	1	1	MB
naftalen	0.389	0.117	mg/kg TS	2	1	MB
acenaftilen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	0.188	0.056	mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	0.248	0.074	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	2.98	0.894	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	1.03	0.309	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	7.29	2.19	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	6.18	1.85	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	4.41	1.32	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	4.63	1.39	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	6.24	1.87	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	2.28	0.683	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	4.74	1.42	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	0.830	0.249	mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylene	4.03	1.21	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	4.13	1.24	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	50		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	27		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	22		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	0.58		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	18		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H*	31		mg/kg TS	2	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Maria Bigner

ALS Scandinavia AB
Client Service
maria.bigner@alsglobal.com

2019.10.29 12:46:35

Rapport

T1937117

Sida 2 (6)

1Z8K7YKF3B4



Er beteckning	Pkt 2 prov 4					
	1.0-1.5					
Provtagare	Stig					
Labnummer	O11199605					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	90.2	5.44	%	1	1	MB
CN total	4.13	1.08	mg/kg TS	1	1	MB
naftalen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	0.169	0.051	mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	0.325	0.098	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	3.33	1.00	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	1.29	0.388	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	6.10	1.83	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	4.32	1.30	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	2.77	0.831	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	2.93	0.879	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	2.71	0.814	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	0.918	0.275	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	1.96	0.588	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	0.350	0.105	mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylene	1.10	0.332	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	1.21	0.364	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	29		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	13		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	17		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	0.17		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	15		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H*	14		mg/kg TS	2	1	MB

Er beteckning	Pkt 3 prov 4					
	1.0-1.5					
Provtagare	Stig					
Labnummer	O11199606					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	95.5	5.76	%	1	1	MB
CN total	0.42	0.16	mg/kg TS	1	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Maria Bigner

ALS Scandinavia AB
Client Service
maria.bigner@alsglobal.com

2019.10.29 12:46:35

Rapport

T1937117

Sida 3 (6)

1Z8K7YKF3B4



Er beteckning	Pkt 7 prov 3					
Provtagare	0.5-1.0					
Labnummer	Stig					
	O11199607					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	94.3	5.69	%	2	1	MB
naftalen	0.616	0.185	mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	0.959	0.288	mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	0.925	0.277	mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	10.7	3.21	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	3.79	1.14	mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	25.2	7.55	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	19.5	5.86	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	16.9	5.07	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	17.1	5.14	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	23.6	7.07	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	8.83	2.65	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	17.2	5.15	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	2.11	0.632	mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylene	15.6	4.68	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	16.7	5.00	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	180		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	100		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	77		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	1.6		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	60		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H*	120		mg/kg TS	2	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Maria Bigner

ALS Scandinavia AB
Client Service
maria.bigner@alsglobal.com

2019.10.29 12:46:35

Rapport

T1937117

Sida 4 (6)

1Z8K7YKF3B4



Er beteckning	Pkt 8 prov 2					
Provtagare	0.04-0.4					
Labnummer	Stig					
Labnummer	O11199608					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	98.2	5.92	%	1	1	MB
CN total	<0.40		mg/kg TS	1	1	MB
naftalen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaftylen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
acenaften	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoren	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fenantren	0.130	0.039	mg/kg TS	2	1	MB
antracen	<0.100		mg/kg TS	2	1	MB
fluoranten	0.424	0.127	mg/kg TS	2	1	MB
pyren	0.443	0.133	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)antracen	0.196	0.059	mg/kg TS	2	1	MB
krysen	0.180	0.054	mg/kg TS	2	1	MB
bens(b)fluoranten	0.392	0.118	mg/kg TS	2	1	MB
bens(k)fluoranten	0.112	0.034	mg/kg TS	2	1	MB
bens(a)pyren	0.263	0.079	mg/kg TS	2	1	MB
dibens(ah)antracen	0.068	0.020	mg/kg TS	2	1	MB
benso(ghi)perylene	0.304	0.091	mg/kg TS	2	1	MB
indeno(123cd)pyren	0.246	0.074	mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa 16*	2.8		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa cancerogena*	1.5		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa övriga*	1.3		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa L*	<0.15		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa M*	1.0		mg/kg TS	2	1	MB
PAH, summa H*	1.8		mg/kg TS	2	1	MB

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Maria Bigner

ALS Scandinavia AB
Client Service
maria.bigner@alsglobal.com

2019.10.29 12:46:35



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	<p>Bestämning av total cyanid med spektrofotometri enligt metod baserad på CSN 75 7415, CSN EN ISO 17380, CSN EN ISO 14403-2.</p> <p>Rev 2019-04-23</p>
2	<p>Paket OJ-1.</p> <p>Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) enligt metod baserad på US EPA 8270 och ISO 18287.</p> <p>Mätning utförs med GC-MS.</p> <p>PAH cancerogena utgörs av benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(ah)antracen och indeno(123cd)pyren.</p> <p>Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftylen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren Summa PAH H: benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibenso(a,h)antracen och benso(g,h,i)perylen Enligt direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008.</p> <p>Rev 2016-09-26</p>

Godkännare	
MB	Maria Bigner

Utf ¹	
1	<p>För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska ackrediteringsorganet CAI ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till.</p> <p>Laboratorierna finns lokaliserade i; Prag, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 01 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice.</p> <p>Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.</p>

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

Rapport

Sida 6 (6)

T1937117

1Z8K7YKF3B4



Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Maria Bigner

ALS Scandinavia AB
Client Service
maria.bigner@alsglobal.com

2019.10.29 12:46:35

Rapport

T1937414

Sida 1 (2)

1ZC4EPKB5QZ



Ankomstdatum **2019-10-22**
Utfärdad **2019-10-30**

AB PentaCon
Stig Gustavsson

Södertorg 10
621 57 Visby
Sweden

Projekt **Visby gasverk**
Bestnr **18092**

Analys av fast prov

Er beteckning	Pkt 1 Prov 5.					
	1,5-2,0					
Provtagare	Stig					
Labnummer	O11200438					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	88.9	5.36	%	1	1	KAIN
CN total	86.4	21.7	mg/kg TS	1	1	KAIN

Er beteckning	Pkt 5 Prov 3.					
	0,5-1,0					
Provtagare	Stig					
Labnummer	O11200439					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS_105°C	89.9	5.42	%	1	1	KAIN
CN total	3670	918	mg/kg TS	1	1	KAIN



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	Bestämning av total cyanid med spektrofotometri enligt metod baserad på CSN 75 7415, CSN EN ISO 17380, CSN EN ISO 14403-2. Rev 2019-04-23

Godkännare	
KAIN	Karin Ingelgård

Utf ¹	
1	För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska ackrediteringsorganet CAI ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade i; Prag, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 01 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice. Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



Ankomstdatum **2019-01-24**
 Utfärdad **2019-01-30**

AB PentaCon
Stig Gustavsson

Södertorg 10
621 57 Visby
Sweden

Projekt **Visby Gasverk**
 Bestnr **18092**

Analys av fast prov

Er beteckning	Gv 1804					
	0,05-0,5					
Provtagare	Stig					
Provtagningsdatum	2019-01-10					
Labnummer	O11097653					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	89.4	5.39	%	1	1	VITA
naftalen	<0.100		mg/kg TS	1	1	VITA
acenaftilen	0.192	0.057	mg/kg TS	1	1	VITA
acenaften	<0.100		mg/kg TS	1	1	VITA
fluoren	0.126	0.038	mg/kg TS	1	1	VITA
fenantren	1.55	0.465	mg/kg TS	1	1	VITA
antracen	1.16	0.347	mg/kg TS	1	1	VITA
fluoranten	5.41	1.62	mg/kg TS	1	1	VITA
pyren	4.60	1.38	mg/kg TS	1	1	VITA
bens(a)antracen	3.20	0.959	mg/kg TS	1	1	VITA
krysen	3.29	0.986	mg/kg TS	1	1	VITA
bens(b)fluoranten	5.40	1.62	mg/kg TS	1	1	VITA
bens(k)fluoranten	1.96	0.588	mg/kg TS	1	1	VITA
bens(a)pyren	3.77	1.13	mg/kg TS	1	1	VITA
dibens(ah)antracen	0.610	0.183	mg/kg TS	1	1	VITA
benso(ghi)perylene	2.49	0.748	mg/kg TS	1	1	VITA
indeno(123cd)pyren	2.86	0.859	mg/kg TS	1	1	VITA
PAH, summa 16*	37		mg/kg TS	1	1	VITA
PAH, summa cancerogena*	21		mg/kg TS	1	1	VITA
PAH, summa övriga*	16		mg/kg TS	1	1	VITA
PAH, summa L*	0.19		mg/kg TS	1	1	VITA
PAH, summa M*	13		mg/kg TS	1	1	VITA
PAH, summa H*	24		mg/kg TS	1	1	VITA
CN total	0.72	0.23	mg/kg TS	2	1	VITA
CN lättillgänglig (fri)	<0.10		mg/kg TS	3	1	VITA



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	<p>Paket OJ-1. Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) enligt metod baserad på US EPA 8270 och ISO 18287. Mätning utförs med GC-MS.</p> <p>PAH cancerogena utgörs av benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(ah)antracen och indeno(123cd)pyren.</p> <p>Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftylen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren Summa PAH H: benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibenso(a,h)antracen och benso(g,h,i)perylen Enligt direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008.</p> <p>Rev 2016-09-26</p>
2	<p>Bestämning av total cyanid med spektrofotometri enligt metod baserad på CSN 75 7415.</p> <p>Rev 2016-01-11</p>
3	<p>Bestämning av lättillgänglig cyanid (fri cyanid) med spektrofotometri, baserad på metod CSN ISO 6703-2.</p> <p>Rev 2014-04-11</p>

	Godkännare
VITA	Viktoria Takacs

	Utf ¹
1	<p>För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska ackrediteringsorganet CAI ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade i; Prag, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 01 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice.</p> <p>Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.</p>

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

Rapport

Sida 1 (10)



T1935417

1YJSHKTKO4X



Ankomstdatum **2019-10-10**
Utfärdad **2019-10-21**

AB PentaCon
Stig Gustavsson

Södertorg 10
621 57 Visby
Sweden

Projekt **Visby Gasverk**
Bestnr **18092**

Analys av vatten

Er beteckning	GV 1801					
Provtagare	Stig					
Provtagningsdatum	2019-10-09					
Labnummer	O11193889					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Ca	105	13	mg/l	1	R	STGR
Fe	0.00806	0.00533	mg/l	1	H	STGR
K	2.77	0.34	mg/l	1	R	STGR
Mg	8.40	1.00	mg/l	1	R	STGR
Na	7.72	0.99	mg/l	1	R	STGR
Al	8.94	6.30	µg/l	1	H	STGR
As	<0.5		µg/l	1	H	STGR
Ba	32.6	6.7	µg/l	1	H	STGR
Cd	<0.05		µg/l	1	H	STGR
Co	0.0932	0.1050	µg/l	1	H	STGR
Cr	<0.5		µg/l	1	H	STGR
Cu	<1		µg/l	1	H	STGR
Hg	<0.02		µg/l	1	F	STGR
Mn	12.8	1.5	µg/l	1	R	STGR
Ni	<0.5		µg/l	1	H	STGR
Pb	<0.2		µg/l	1	H	STGR
Zn	3.31	1.60	µg/l	1	H	STGR
Mo	1.41	0.46	µg/l	1	H	STGR
V	0.0739	0.0470	µg/l	1	H	STGR
alifater >C8-C10	<10		µg/l	2	J	NIVE
alifater >C10-C12	<10		µg/l	2	J	NIVE
alifater >C12-C16	<10		µg/l	2	J	NIVE
alifater >C16-C35	30		µg/l	2	J	NIVE
aromater >C8-C10	<1		µg/l	2	J	NIVE
aromater >C10-C16	<1		µg/l	2	J	NIVE
metylpirener/metylfluorantener*	<1		µg/l	2	N	NIVE
metylkryser/metylbens(a)antracener*	<1		µg/l	2	N	NIVE
aromater >C16-C35	<1		µg/l	2	J	NIVE
naftalen	<0.03		µg/l	2	J	NIVE
acenaftylen	<0.01		µg/l	2	J	NIVE
acenaften	<0.01		µg/l	2	J	NIVE
fluoren	<0.01		µg/l	2	J	NIVE
fenantren	0.029	0.0081	µg/l	2	J	NIVE
antracen	0.012	0.0035	µg/l	2	J	NIVE

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Ulrika Karlsson

ALS Scandinavia AB
Client Service
ulrika.karlsson@alsglobal.com

2019.10.21 11:33:29

Rapport

Sida 2 (10)



T1935417

1YJSHKTKO4X



Er beteckning	GV 1801					
Provtagare	Stig					
Provtagningsdatum	2019-10-09					
Labnummer	O11193889					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
fluoranten	0.061	0.018	µg/l	2	J	NIVE
pyren	0.056	0.016	µg/l	2	J	NIVE
bens(a)antracen	0.030	0.0093	µg/l	2	J	NIVE
krysen	0.033	0.010	µg/l	2	J	NIVE
bens(b)fluoranten	0.033	0.012	µg/l	2	J	NIVE
bens(k)fluoranten	0.018	0.0067	µg/l	2	J	NIVE
bens(a)pyren	0.026	0.0083	µg/l	2	J	NIVE
dibens(ah)antracen	<0.01		µg/l	2	J	NIVE
benso(ghi)perylen	0.012	0.0040	µg/l	2	J	NIVE
indeno(123cd)pyren	0.015	0.0046	µg/l	2	J	NIVE
PAH, summa 16*	0.33		µg/l	2	N	NIVE
PAH, summa cancerogena*	0.16		µg/l	2	N	NIVE
PAH, summa övriga*	0.17		µg/l	2	N	NIVE
PAH, summa L*	<0.025		µg/l	2	N	NIVE
PAH, summa M*	0.16		µg/l	2	N	NIVE
PAH, summa H*	0.17		µg/l	2	N	NIVE

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Ulrika Karlsson

ALS Scandinavia AB
Client Service
ulrika.karlsson@alsglobal.com

2019.10.21 11:33:29

Rapport

Sida 3 (10)



T1935417

1YJSHKTKO4X



Er beteckning	GV 1802						
Provtagare	Stig						
Provtagningsdatum	2019-10-09						
Labnummer	O11193890						
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign	
Ca	107	14	mg/l	1	R	STGR	
Fe	0.0127	0.0053	mg/l	1	H	STGR	
K	2.62	0.32	mg/l	1	R	STGR	
Mg	11.5	1.4	mg/l	1	R	STGR	
Na	12.5	1.5	mg/l	1	R	STGR	
Al	2.55	5.54	µg/l	1	H	STGR	
As	<0.5		µg/l	1	H	STGR	
Ba	36.1	7.1	µg/l	1	H	STGR	
Cd	<0.05		µg/l	1	H	STGR	
Co	0.203	0.110	µg/l	1	H	STGR	
Cr	<0.5		µg/l	1	H	STGR	
Cu	<1		µg/l	1	H	STGR	
Hg	<0.02		µg/l	1	F	STGR	
Mn	2.54	0.76	µg/l	1	H	STGR	
Ni	0.851	0.533	µg/l	1	H	STGR	
Pb	<0.2		µg/l	1	H	STGR	
Zn	2.46	1.31	µg/l	1	H	STGR	
Mo	0.640	0.399	µg/l	1	H	STGR	
V	0.116	0.049	µg/l	1	H	STGR	
alifater >C8-C10	<10		µg/l	2	J	NIVE	
alifater >C10-C12	<10		µg/l	2	J	NIVE	
alifater >C12-C16	<10		µg/l	2	J	NIVE	
alifater >C16-C35	<20		µg/l	2	J	NIVE	
aromater >C8-C10	<1		µg/l	2	J	NIVE	
aromater >C10-C16	<1		µg/l	2	J	NIVE	
metylpyrener/metylfluorantener*	<1		µg/l	2	N	NIVE	
metylkryser/metylbens(a)antracener*	<1		µg/l	2	N	NIVE	
aromater >C16-C35	<1		µg/l	2	J	NIVE	
naftalen	<0.03		µg/l	2	J	NIVE	
acenaftylen	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
acenaften	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
fluoren	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
fenantren	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
antracen	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
fluoranten	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
pyren	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
bens(a)antracen	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
krysen	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
bens(b)fluoranten	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
bens(k)fluoranten	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
bens(a)pyren	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
dibens(ah)antracen	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
benso(ghi)perylene	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
indeno(123cd)pyren	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
PAH, summa 16*	<0.09		µg/l	2	N	NIVE	
PAH, summa cancerogena*	<0.035		µg/l	2	N	NIVE	

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Ulrika Karlsson

ALS Scandinavia AB
Client Service
ulrika.karlsson@alsglobal.com

2019.10.21 11:33:29

Rapport

Sida 4 (10)



T1935417

1YJSHKTKO4X



Er beteckning	GV 1802						
Provtagare	Stig						
Provtagningsdatum	2019-10-09						
Labnummer	O11193890						
Parameter	Resultat	Osäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign	
PAH, summa övriga *	<0.055		$\mu\text{g/l}$	2	N	NIVE	
PAH, summa L *	<0.025		$\mu\text{g/l}$	2	N	NIVE	
PAH, summa M *	<0.025		$\mu\text{g/l}$	2	N	NIVE	
PAH, summa H *	<0.04		$\mu\text{g/l}$	2	N	NIVE	

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Ulrika Karlsson

ALS Scandinavia AB
Client Service
ulrika.karlsson@alsglobal.com

2019.10.21 11:33:29

Rapport

Sida 5 (10)



T1935417

1YJSHKTKO4X



Er beteckning	GV 1803					
Provtagare	Stig					
Provtagningsdatum	2019-10-09					
Labnummer	O11193891					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Ca	75.8	9.5	mg/l	1	R	STGR
Fe	0.00777	0.00522	mg/l	1	H	STGR
K	3.11	0.39	mg/l	1	R	STGR
Mg	19.8	2.4	mg/l	1	R	STGR
Na	73.1	9.0	mg/l	1	R	STGR
Al	2.47	5.56	µg/l	1	H	STGR
As	0.973	0.249	µg/l	1	H	STGR
Ba	173	27	µg/l	1	R	STGR
Cd	<0.05		µg/l	1	H	STGR
Co	0.185	0.131	µg/l	1	H	STGR
Cr	<0.5		µg/l	1	H	STGR
Cu	<1		µg/l	1	H	STGR
Hg	<0.02		µg/l	1	F	STGR
Mn	3.81	1.48	µg/l	1	H	STGR
Ni	1.56	0.59	µg/l	1	H	STGR
Pb	0.456	0.125	µg/l	1	H	STGR
Zn	2.26	1.26	µg/l	1	H	STGR
Mo	1.56	0.48	µg/l	1	H	STGR
V	0.0816	0.0641	µg/l	1	H	STGR
alifater >C8-C10	<10		µg/l	2	J	NIVE
alifater >C10-C12	<10		µg/l	2	J	NIVE
alifater >C12-C16	<10		µg/l	2	J	NIVE
alifater >C16-C35	<20		µg/l	2	J	NIVE
aromater >C8-C10	<1		µg/l	2	J	NIVE
aromater >C10-C16	<1		µg/l	2	J	NIVE
metylpyrener/metylfluorantener*	<1		µg/l	2	N	NIVE
metylkryser/metylbens(a)antracener*	<1		µg/l	2	N	NIVE
aromater >C16-C35	<1		µg/l	2	J	NIVE
naftalen	<0.03		µg/l	2	J	NIVE
acenaftylen	<0.01		µg/l	2	J	NIVE
acenaften	<0.01		µg/l	2	J	NIVE
fluoren	<0.01		µg/l	2	J	NIVE
fenantren	<0.01		µg/l	2	J	NIVE
antracen	<0.01		µg/l	2	J	NIVE
fluoranten	<0.01		µg/l	2	J	NIVE
pyren	<0.01		µg/l	2	J	NIVE
bens(a)antracen	<0.01		µg/l	2	J	NIVE
krysen	<0.01		µg/l	2	J	NIVE
bens(b)fluoranten	<0.01		µg/l	2	J	NIVE
bens(k)fluoranten	<0.01		µg/l	2	J	NIVE
bens(a)pyren	<0.01		µg/l	2	J	NIVE
dibens(ah)antracen	<0.01		µg/l	2	J	NIVE
benso(ghi)perylen	<0.01		µg/l	2	J	NIVE
indeno(123cd)pyren	<0.01		µg/l	2	J	NIVE
PAH, summa 16*	<0.09		µg/l	2	N	NIVE
PAH, summa cancerogena*	<0.035		µg/l	2	N	NIVE

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Ulrika Karlsson

ALS Scandinavia AB
Client Service
ulrika.karlsson@alsglobal.com

2019.10.21 11:33:29

Rapport

Sida 6 (10)



T1935417

1YJSHKTKO4X



Er beteckning	GV 1803					
Provtagare	Stig					
Provtagningsdatum	2019-10-09					
Labnummer	O11193891					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa övriga *	<0.055		$\mu\text{g/l}$	2	N	NIVE
PAH, summa L *	<0.025		$\mu\text{g/l}$	2	N	NIVE
PAH, summa M *	<0.025		$\mu\text{g/l}$	2	N	NIVE
PAH, summa H *	<0.04		$\mu\text{g/l}$	2	N	NIVE
CN total	0.017	0.004	mg/l	3	1	ULKA
CN lättillgänglig (fri)	<0.005		mg/l	4	1	ULKA

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Ulrika Karlsson

ALS Scandinavia AB
Client Service
ulrika.karlsson@alsglobal.com

2019.10.21 11:33:29

Rapport

Sida 7 (10)



T1935417

1YJSHKTKO4X



Er beteckning	GV 1804						
Provtagare	Stig						
Provtagningsdatum	2019-10-09						
Labnummer	O11193892						
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign	
Ca	65.4	8.2	mg/l	1	R	STGR	
Fe	0.00554	0.00488	mg/l	1	H	STGR	
K	3.99	0.49	mg/l	1	R	STGR	
Mg	31.7	3.8	mg/l	1	R	STGR	
Na	12.0	1.5	mg/l	1	R	STGR	
Al	2.34	5.54	µg/l	1	H	STGR	
As	<0.5		µg/l	1	H	STGR	
Ba	187	29	µg/l	1	R	STGR	
Cd	<0.05		µg/l	1	H	STGR	
Co	0.0938	0.1060	µg/l	1	H	STGR	
Cr	<0.5		µg/l	1	H	STGR	
Cu	<1		µg/l	1	H	STGR	
Hg	<0.02		µg/l	1	F	STGR	
Mn	2.61	0.80	µg/l	1	H	STGR	
Ni	<0.5		µg/l	1	H	STGR	
Pb	<0.2		µg/l	1	H	STGR	
Zn	<2		µg/l	1	H	STGR	
Mo	<0.5		µg/l	1	H	STGR	
V	<0.05		µg/l	1	H	STGR	
alifater >C8-C10	<10		µg/l	2	J	NIVE	
alifater >C10-C12	<10		µg/l	2	J	NIVE	
alifater >C12-C16	<10		µg/l	2	J	NIVE	
alifater >C16-C35	<20		µg/l	2	J	NIVE	
aromater >C8-C10	<1		µg/l	2	J	NIVE	
aromater >C10-C16	<1		µg/l	2	J	NIVE	
metylpyrener/metylfluorantener*	<1		µg/l	2	N	NIVE	
metylkryser/metylbens(a)antracener*	<1		µg/l	2	N	NIVE	
aromater >C16-C35	<1		µg/l	2	J	NIVE	
naftalen	<0.03		µg/l	2	J	NIVE	
acenaftylen	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
acenaften	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
fluoren	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
fenantren	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
antracen	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
fluoranten	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
pyren	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
bens(a)antracen	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
krysen	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
bens(b)fluoranten	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
bens(k)fluoranten	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
bens(a)pyren	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
dibens(ah)antracen	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
benso(ghi)perylen	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
indeno(123cd)pyren	<0.01		µg/l	2	J	NIVE	
PAH, summa 16*	<0.09		µg/l	2	N	NIVE	
PAH, summa cancerogena*	<0.035		µg/l	2	N	NIVE	

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Ulrika Karlsson

ALS Scandinavia AB
Client Service
ulrika.karlsson@alsglobal.com

2019.10.21 11:33:29

Rapport

Sida 8 (10)



Akred. nr 2030
Provning
ISO/IEC 17025

T1935417

1YJSHKTKO4X



Er beteckning	GV 1804					
Provtagare	Stig					
Provtagningsdatum	2019-10-09					
Labnummer	O11193892					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa övriga *	<0.055		$\mu\text{g/l}$	2	N	NIVE
PAH, summa L *	<0.025		$\mu\text{g/l}$	2	N	NIVE
PAH, summa M *	<0.025		$\mu\text{g/l}$	2	N	NIVE
PAH, summa H *	<0.04		$\mu\text{g/l}$	2	N	NIVE
CN total	<0.005		mg/l	3	1	ULKA
CN lättillgänglig (fri)	<0.005		mg/l	4	1	ULKA

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Ulrika Karlsson

ALS Scandinavia AB
Client Service
ulrika.karlsson@alsglobal.com

2019.10.21 11:33:29

Rapport

Sida 9 (10)



T1935417

1YJSHKTKO4X



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	<p>Paket V-3A. Bestämning av metaller utan föregående uppslutning. Provet har surgjorts med 1 ml salpetersyra (Suprapur) per 100 ml. Detta gäller dock ej prov som varit surgjort vid ankomst till laboratoriet. Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) samt EPA-metod 200.8 (mod). Analys med ICP-AES har skett enligt SS EN ISO 11885 (mod) samt EPA-metod 200.7 (mod). Analys av Hg med AFS har skett enligt SS-EN ISO 17852:2008.</p> <p>Speciell information vid beställning av tilläggsmetaller: Vid analys av W får provet inte surgöras. Vid analys av Ag har provet konserverats med HCl. Vid analys av S har provet först stabiliserats med H₂O₂.</p> <p>Rev 2015-07-24</p>
2	<p>Paket OV-21H Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA). * summa metylpyrener/metylfluorantener och summa metylkrysener/metylbens(a)antracener.</p> <p>Mätning utförs med GCMS enligt interna instruktioner TKI74 som är baserad på SPIMFABs kvalitetsmanual.</p> <p>PAH cancerogena utgörs av benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(ah)antracen och indeno(123cd)pyren.</p> <p>Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten; summa PAH L, summa PAH M och summa PAH H. Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftylen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren Summa PAH H: benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibenso(a,h)antracen och benso(g,h,i)perylene</p> <p>Mätosäkerheter k=2: Enskilda PAHer: ±28-37% vid 0,1 µg/l ±25-30% vid 1,5 µg/l</p> <p>Alifater: fraktion>C8-C10 ±34% vid 5 µg/l och ±28% vid 15 µg/l fraktion>C10-C12 ±34% vid 5 µg/l och ±28% vid 15 µg/l fraktion>C12-C16 ±34% vid 5 µg/l och ±26% vid 15 µg/l fraktion >C16-C35 ±40% vid 5 µg/l och ±28% vid 15 µg/l</p> <p>Aromater: fraktion>C8-C10 ±38% vid 1 µg/l och ±34% vid 10 µg/l fraktion>C10-C16 ±37% vid 1 µg/l och ±35% vid 10 µg/l fraktion>C16-C35 ±39% vid 1 µg/l och ±41% vid 10 µg/l</p> <p>Summa metylpyrener/metylfluorantener, summa metylkrysener/metylbens(a)antracener är inte ackrediterad.</p> <p>Rev 2018-03-16</p>
3	<p>Bestämning av total cyanid med spektrofotometri enligt metod CSN 75 7415 och CSN EN ISO 14403-2.</p> <p>Rev 2016-01-13</p>
4	<p>Bestämning av lättillgänglig cyanid (fri cyanid) med spektrofotometri enligt metod CSN EN ISO 14403-2</p> <p>Rev 2016-01-13</p>

	Godkännare
NIVE	Niina Veuro

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Ulrika Karlsson

ALS Scandinavia AB
Client Service
ulrika.karlsson@alsglobal.com

2019.10.21 11:33:29

Rapport

Sida 10 (10)



T1935417

1YJSHKTKO4X



	Godkännare
STGR	Sture Grägg
ULKA	Ulrika Karlsson

	Utf ¹
F	Mätningen utförd med AFS För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
H	Mätningen utförd med ICP-SFMS För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
J	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
N	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
R	Mätningen utförd med ICP-AES För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
1	För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska ackrediteringsorganet CAI ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade i; Prag, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 01 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice. Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Ulrika Karlsson

ALS Scandinavia AB
Client Service
ulrika.karlsson@alsglobal.com

2019.10.21 11:33:29

Rapport

T1935459



Sida 1 (3)

1YTASY4R80I

Ankomstdatum **2019-10-10**
Utfärdad **2019-10-24**

AB PentaCon
Stig Gustavsson

Södertorg 10
621 57 Visby
Sweden

Projekt **Visby Gasverk**
Bestnr **18092**

Analys av vatten

Er beteckning	GV 1801				
Provtagare	Stig				
Provtagningsdatum	2019-10-09				
Labnummer	O11194093				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
fenol	<1.0	µg/l	1	1	HESE
o-kresol	<1.0	µg/l	1	1	HESE
m+p-kresol	<2.0	µg/l	1	1	HESE
2,3-dimetylfenol	<1.0	µg/l	1	1	HESE
2,4/2,5-dimetylfenol	<2.0	µg/l	1	1	HESE
2,6-dimetylfenol	<1.0	µg/l	1	1	HESE
3,4-dimetylfenol	<1.0	µg/l	1	1	HESE
3,5-dimetylfenol	<1.0	µg/l	1	1	HESE

Er beteckning	GV 1802				
Provtagare	Stig				
Provtagningsdatum	2019-10-09				
Labnummer	O11194094				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
fenol	<1.0	µg/l	1	1	HESE
o-kresol	<1.0	µg/l	1	1	HESE
m+p-kresol	<2.0	µg/l	1	1	HESE
2,3-dimetylfenol	<1.0	µg/l	1	1	HESE
2,4/2,5-dimetylfenol	<2.0	µg/l	1	1	HESE
2,6-dimetylfenol	<1.0	µg/l	1	1	HESE
3,4-dimetylfenol	<1.0	µg/l	1	1	HESE
3,5-dimetylfenol	<1.0	µg/l	1	1	HESE

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Hedvig von Seth

ALS Scandinavia AB
Client Service
hedvig.seth@alsglobal.com

2019.10.24 14:08:47

Rapport

T1935459

Sida 2 (3)

1YTASY4R8OI



Er beteckning	GV 1803				
Provtagare	Stig				
Provtagningsdatum	2019-10-09				
Labnummer	O11194095				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
fenol	<1.0	µg/l	1	1	HESE
o-kresol	<1.0	µg/l	1	1	HESE
m+p-kresol	<2.0	µg/l	1	1	HESE
2,3-dimetylfenol	<1.0	µg/l	1	1	HESE
2,4/2,5-dimetylfenol	<2.0	µg/l	1	1	HESE
2,6-dimetylfenol	<1.0	µg/l	1	1	HESE
3,4-dimetylfenol	<1.0	µg/l	1	1	HESE
3,5-dimetylfenol	<1.0	µg/l	1	1	HESE

Er beteckning	GV 1804				
Provtagare	Stig				
Provtagningsdatum	2019-10-09				
Labnummer	O11194096				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
fenol	<1.0	µg/l	1	1	HESE
o-kresol	<1.0	µg/l	1	1	HESE
m+p-kresol	<2.0	µg/l	1	1	HESE
2,3-dimetylfenol	<1.0	µg/l	1	1	HESE
2,4/2,5-dimetylfenol	<2.0	µg/l	1	1	HESE
2,6-dimetylfenol	<1.0	µg/l	1	1	HESE
3,4-dimetylfenol	<1.0	µg/l	1	1	HESE
3,5-dimetylfenol	<1.0	µg/l	1	1	HESE

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Hedvig von Seth

ALS Scandinavia AB
Client Service
hedvig.seth@alsglobal.com

2019.10.24 14:08:47



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	<p>Paket OV-18B. Bestämning av fenol, kresoler och dimetylfenoler enligt metod baserad på US EPA 8041, US EPA 3500 och CSN EN 12673. Mätning utförs med GC-MS och GC-ECD.</p> <p>Rev 2013-09-24</p>

Godkännare	
HESE	Hedvig von Seth

Utf ¹	
1	<p>För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska ackrediteringsorganet CAI ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till.</p> <p>Laboratorierna finns lokaliserade i; Prag, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 01 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice.</p> <p>Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.</p>

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



Ankomstdatum **2019-02-01**
 Utfärdad **2019-02-11**

AB PentaCon
Stig Gustavsson

Södertorg 10
621 57 Visby
Sweden

Projekt **Visby Gasverk**
 Bestnr **18092**

Analys av vatten

Er beteckning	GV 1801					
Provtagare	Stig					
Provtagningsdatum	2019-01-31					
Labnummer	O11100691					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
filtrering metaller, vid provtagning *	ja			1	1	ULKA
Ca	93.3	11.7	mg/l	2	R	ULKA
Fe	0.0134	0.0054	mg/l	2	H	ULKA
K	2.19	0.27	mg/l	2	R	ULKA
Mg	8.01	0.95	mg/l	2	R	ULKA
Na	12.9	1.6	mg/l	2	R	ULKA
Al	<2		µg/l	2	H	ULKA
As	<0.5		µg/l	2	H	ULKA
Ba	49.3	8.2	µg/l	2	R	ULKA
Cd	<0.05		µg/l	2	H	ULKA
Co	0.182	0.106	µg/l	2	H	ULKA
Cr	<0.5		µg/l	2	H	ULKA
Cu	1.37	0.36	µg/l	2	H	ULKA
Hg	<0.02		µg/l	2	F	ULKA
Mn	11.9	1.5	µg/l	2	R	ULKA
Ni	0.711	0.351	µg/l	2	H	ULKA
Pb	<0.2		µg/l	2	H	ULKA
Zn	2.45	1.28	µg/l	2	H	ULKA
Mo	1.39	0.46	µg/l	2	H	ULKA
V	<0.05		µg/l	2	H	ULKA
alifater >C8-C10	<10		µg/l	3	2	VITA
alifater >C10-C12	<10		µg/l	3	2	VITA
alifater >C12-C16	<10		µg/l	3	2	VITA
alifater >C16-C35	<10		µg/l	3	2	VITA
aromater >C8-C10	<0.30		µg/l	3	2	VITA
aromater >C10-C16	<0.775		µg/l	3	2	VITA
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0		µg/l	3	2	VITA
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1.0		µg/l	3	2	VITA
aromater >C16-C35	<1.0		µg/l	3	2	VITA
naftalen	<0.010		µg/l	3	2	VITA
acenaftylen	<0.010		µg/l	3	2	VITA
acenaften	<0.010		µg/l	3	2	VITA
fluoren	<0.010		µg/l	3	2	VITA
fenantren	0.017	0.005	µg/l	3	2	VITA



Er beteckning	GV 1801					
Provtagare	Stig					
Provtagningsdatum	2019-01-31					
Labnummer	O11100691					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
antracen	<0.010		$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
fluoranten	0.026	0.008	$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
pyren	0.027	0.008	$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
bens(a)antracen	0.016	0.005	$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
krysen	0.018	0.005	$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
bens(b)fluoranten	0.018	0.005	$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
bens(k)fluoranten	<0.010		$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
bens(a)pyren	0.010	0.003	$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
dibenso(ah)antracen	<0.010		$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
benso(ghi)perylene	<0.010		$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
indeno(123cd)pyren	<0.010		$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
PAH, summa 16 [*]	0.13		$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
PAH, summa cancerogena [*]	0.062		$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
PAH, summa övriga [*]	0.070		$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
PAH, summa L [*]	<0.015		$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
PAH, summa M [*]	0.070		$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
PAH, summa H [*]	0.062		$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
CN total	0.026	0.005	mg/l	4	2	VITA
CN lättillgänglig (fri)	<0.005		mg/l	5	2	VITA



Er beteckning	GV 1802					
Provtagare	Stig					
Provtagningsdatum	2019-01-31					
Labnummer	O11100692					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
filtrering metaller, vid provtagning *	ja			1	1	ULKA
Ca	104	13	mg/l	2	R	ULKA
Fe	0.0153	0.0055	mg/l	2	H	ULKA
K	2.60	0.32	mg/l	2	R	ULKA
Mg	9.51	1.13	mg/l	2	R	ULKA
Na	9.60	1.17	mg/l	2	R	ULKA
Al	<2		µg/l	2	H	ULKA
As	<0.5		µg/l	2	H	ULKA
Ba	41.2	7.1	µg/l	2	R	ULKA
Cd	<0.05		µg/l	2	H	ULKA
Co	0.191	0.107	µg/l	2	H	ULKA
Cr	<0.5		µg/l	2	H	ULKA
Cu	2.29	0.56	µg/l	2	H	ULKA
Hg	<0.02		µg/l	2	F	ULKA
Mn	2.97	0.91	µg/l	2	H	ULKA
Ni	1.49	0.43	µg/l	2	H	ULKA
Pb	<0.2		µg/l	2	H	ULKA
Zn	7.03	2.65	µg/l	2	H	ULKA
Mo	<0.5		µg/l	2	H	ULKA
V	0.0822	0.0395	µg/l	2	H	ULKA
alifater >C8-C10	<10		µg/l	3	2	VITA
alifater >C10-C12	<10		µg/l	3	2	VITA
alifater >C12-C16	<10		µg/l	3	2	VITA
alifater >C16-C35	<10		µg/l	3	2	VITA
aromater >C8-C10	<0.30		µg/l	3	2	VITA
aromater >C10-C16	<0.775		µg/l	3	2	VITA
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0		µg/l	3	2	VITA
metylkrysener/metylbens(a)antracener	<1.0		µg/l	3	2	VITA
aromater >C16-C35	<1.0		µg/l	3	2	VITA
naftalen	<0.010		µg/l	3	2	VITA
acenaftylen	<0.010		µg/l	3	2	VITA
acenaften	<0.010		µg/l	3	2	VITA
fluoren	<0.010		µg/l	3	2	VITA
fenantren	<0.010		µg/l	3	2	VITA
antracen	<0.010		µg/l	3	2	VITA
fluoranten	<0.010		µg/l	3	2	VITA
pyren	<0.010		µg/l	3	2	VITA
bens(a)antracen	<0.010		µg/l	3	2	VITA
krysen	<0.010		µg/l	3	2	VITA
bens(b)fluoranten	<0.010		µg/l	3	2	VITA
bens(k)fluoranten	<0.010		µg/l	3	2	VITA
bens(a)pyren	<0.010		µg/l	3	2	VITA
dibenso(ah)antracen	<0.010		µg/l	3	2	VITA
benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	3	2	VITA
indeno(123cd)pyren	<0.010		µg/l	3	2	VITA
PAH, summa 16*	<0.080		µg/l	3	2	VITA



Er beteckning	GV 1802					
Provtagare	Stig					
Provtagningsdatum	2019-01-31					
Labnummer	O11100692					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa cancerogena [*]	<0.035		$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
PAH, summa övriga [*]	<0.045		$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
PAH, summa L [*]	<0.015		$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
PAH, summa M [*]	<0.025		$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
PAH, summa H [*]	<0.040		$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
CN total	0.011	0.004	mg/l	4	2	VITA
CN lättillgänglig (fri)	<0.005		mg/l	5	2	VITA



Er beteckning	GV 1803					
Provtagare	Stig					
Provtagningsdatum	2019-01-31					
Labnummer	O11100693					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
filtrering metaller, vid provtagning *	ja			1	1	ULKA
Ca	88.3	11.3	mg/l	2	R	ULKA
Fe	0.00574	0.00486	mg/l	2	H	ULKA
K	3.08	0.38	mg/l	2	R	ULKA
Mg	17.5	2.1	mg/l	2	R	ULKA
Na	33.5	4.3	mg/l	2	R	ULKA
Al	2.81	5.53	µg/l	2	H	ULKA
As	0.693	0.281	µg/l	2	H	ULKA
Ba	67.5	10.9	µg/l	2	R	ULKA
Cd	<0.05		µg/l	2	H	ULKA
Co	0.804	0.193	µg/l	2	H	ULKA
Cr	<0.5		µg/l	2	H	ULKA
Cu	<1		µg/l	2	H	ULKA
Hg	<0.02		µg/l	2	F	ULKA
Mn	9.25	1.94	µg/l	2	H	ULKA
Ni	4.17	1.12	µg/l	2	H	ULKA
Pb	<0.2		µg/l	2	H	ULKA
Zn	2.24	1.37	µg/l	2	H	ULKA
Mo	1.35	0.46	µg/l	2	H	ULKA
V	0.0951	0.0458	µg/l	2	H	ULKA
alifater >C8-C10	<10		µg/l	3	2	VITA
alifater >C10-C12	<10		µg/l	3	2	VITA
alifater >C12-C16	<10		µg/l	3	2	VITA
alifater >C16-C35	<10		µg/l	3	2	VITA
aromater >C8-C10	<0.30		µg/l	3	2	VITA
aromater >C10-C16	<0.775		µg/l	3	2	VITA
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0		µg/l	3	2	VITA
metylkrysener/metylbens(a)antracener	<1.0		µg/l	3	2	VITA
aromater >C16-C35	<1.0		µg/l	3	2	VITA
naftalen	<0.010		µg/l	3	2	VITA
acenaftylen	<0.010		µg/l	3	2	VITA
acenaften	<0.010		µg/l	3	2	VITA
fluoren	<0.010		µg/l	3	2	VITA
fenantren	<0.010		µg/l	3	2	VITA
antracen	<0.010		µg/l	3	2	VITA
fluoranten	<0.010		µg/l	3	2	VITA
pyren	<0.010		µg/l	3	2	VITA
bens(a)antracen	<0.010		µg/l	3	2	VITA
krysen	<0.010		µg/l	3	2	VITA
bens(b)fluoranten	<0.010		µg/l	3	2	VITA
bens(k)fluoranten	<0.010		µg/l	3	2	VITA
bens(a)pyren	<0.010		µg/l	3	2	VITA
dibenso(ah)antracen	<0.010		µg/l	3	2	VITA
benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	3	2	VITA
indeno(123cd)pyren	<0.010		µg/l	3	2	VITA
PAH, summa 16*	<0.080		µg/l	3	2	VITA



Er beteckning	GV 1803					
Provtagare	Stig					
Provtagningsdatum	2019-01-31					
Labnummer	O11100693					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa cancerogena [*]	<0.035		$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
PAH, summa övriga [*]	<0.045		$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
PAH, summa L [*]	<0.015		$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
PAH, summa M [*]	<0.025		$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
PAH, summa H [*]	<0.040		$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
CN total	0.007	0.004	mg/l	4	2	VITA
CN lättillgänglig (fri)	<0.005		mg/l	5	2	VITA



Er beteckning	GV 1804					
Provtagare	Stig					
Provtagningsdatum	2019-01-31					
Labnummer	O11100694					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
filtrering metaller, vid provtagning *	ja			1	1	ULKA
Ca	63.3	8.0	mg/l	2	R	ULKA
Fe	0.00781	0.00486	mg/l	2	H	ULKA
K	4.47	0.55	mg/l	2	R	ULKA
Mg	31.8	3.8	mg/l	2	R	ULKA
Na	13.7	1.9	mg/l	2	R	ULKA
Al	9.12	5.80	µg/l	2	H	ULKA
As	1.23	0.31	µg/l	2	H	ULKA
Ba	173	27	µg/l	2	R	ULKA
Cd	<0.05		µg/l	2	H	ULKA
Co	0.230	0.112	µg/l	2	H	ULKA
Cr	<0.5		µg/l	2	H	ULKA
Cu	<1		µg/l	2	H	ULKA
Hg	<0.02		µg/l	2	F	ULKA
Mn	4.52	1.19	µg/l	2	H	ULKA
Ni	1.37	0.41	µg/l	2	H	ULKA
Pb	<0.2		µg/l	2	H	ULKA
Zn	<2		µg/l	2	H	ULKA
Mo	0.782	0.399	µg/l	2	H	ULKA
V	0.238	0.064	µg/l	2	H	ULKA
alifater >C8-C10	<10		µg/l	3	2	VITA
alifater >C10-C12	<10		µg/l	3	2	VITA
alifater >C12-C16	<10		µg/l	3	2	VITA
alifater >C16-C35	<10		µg/l	3	2	VITA
aromater >C8-C10	<0.30		µg/l	3	2	VITA
aromater >C10-C16	<0.775		µg/l	3	2	VITA
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0		µg/l	3	2	VITA
metylkrysener/metylbens(a)antracener	<1.0		µg/l	3	2	VITA
aromater >C16-C35	<1.0		µg/l	3	2	VITA
naftalen	<0.010		µg/l	3	2	VITA
acenaftylen	<0.010		µg/l	3	2	VITA
acenaften	<0.010		µg/l	3	2	VITA
fluoren	<0.010		µg/l	3	2	VITA
fenantren	<0.010		µg/l	3	2	VITA
antracen	<0.010		µg/l	3	2	VITA
fluoranten	0.021	0.006	µg/l	3	2	VITA
pyren	0.052	0.016	µg/l	3	2	VITA
bens(a)antracen	<0.010		µg/l	3	2	VITA
krysen	<0.010		µg/l	3	2	VITA
bens(b)fluoranten	<0.010		µg/l	3	2	VITA
bens(k)fluoranten	<0.010		µg/l	3	2	VITA
bens(a)pyren	<0.010		µg/l	3	2	VITA
dibenso(ah)antracen	<0.010		µg/l	3	2	VITA
benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	3	2	VITA
indeno(123cd)pyren	<0.010		µg/l	3	2	VITA
PAH, summa 16*	0.073		µg/l	3	2	VITA



Er beteckning	GV 1804					
Provtagare	Stig					
Provtagningsdatum	2019-01-31					
Labnummer	O11100694					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PAH, summa cancerogena [*]	<0.035		$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
PAH, summa övriga [*]	0.073		$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
PAH, summa L [*]	<0.015		$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
PAH, summa M [*]	0.073		$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
PAH, summa H [*]	<0.040		$\mu\text{g/l}$	3	2	VITA
CN total	<0.005		mg/l	4	2	VITA
CN lättillgänglig (fri)	<0.005		mg/l	5	2	VITA



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	<p>Filtrering vid provtagning innan analys av metaller. Utförd av provtagaren.</p> <p>Rev 2018-09-19</p>
2	<p>Paket V-3A.</p> <p>Bestämning av metaller utan föregående uppslutning.</p> <p>Provet har surgjorts med 1 ml salpetersyra (Suprapur) per 100 ml.</p> <p>Detta gäller dock ej prov som varit surgjort vid ankomst till laboratoriet.</p> <p>Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) samt EPA-metod 200.8 (mod).</p> <p>Analys med ICP-AES har skett enligt SS EN ISO 11885 (mod) samt EPA-metod 200.7 (mod).</p> <p>Analys av Hg med AFS har skett enligt SS-EN ISO 17852:2008.</p> <p>Speciell information vid beställning av tilläggsmetaller: Vid analys av W får provet inte surgöras. Vid analys av Ag har provet konserverats med HCl. Vid analys av S har provet först stabiliserats med H2O2.</p> <p>Rev 2015-07-24</p>
3	<p>Paket OV-21H.</p> <p>Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner.</p> <p>Bestämning av metylpyrener/metylfluorantener och metylkryser/metylbens(a)antracener.</p> <p>Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA).</p> <p>Metod baserad på SPIMFABs kvalitetsmanual.</p> <p>Mätning utförs med GC-MS.</p> <p>PAH cancerogena utgörs av benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenso(ah)antracen och indeno(123cd)pyren.</p> <p>Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftilen.</p> <p>Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren</p> <p>Summa PAH H: benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibenso(a,h)antracen och benso(g,h,i)perylene</p> <p>Enligt direktiv från Naturvårdsverket oktober 2008.</p> <p>Rev 2017-08-18</p>
4	<p>Bestämning av total cyanid med spektrofotometri enligt metod CSN 75 7415 och CSN EN ISO 14403-2.</p> <p>Rev 2016-01-13</p>
5	<p>Bestämning av lättillgänglig cyanid (fri cyanid) med spektrofotometri enligt metod CSN EN ISO 14403-2</p> <p>Rev 2016-01-13</p>

Godkännare	
ULKA	Ulrika Karlsson
VITA	Viktoria Takacs

Utf ¹	
F	Mätningen utförd med AFS

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



	Utf¹
	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
H	Mätningen utförd med ICP-SFMS För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
R	Mätningen utförd med ICP-AES För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
1	Mätningen utförd av kund
2	För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska ackrediteringsorganet CAI ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade i; Prag, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 01 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice. Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

Rapport

T1930910

Sida 1 (6)

1WCYUE4PEL



Ankomstdatum **2019-09-10**
Utfärdad **2019-09-25**

AB PentaCon
Stig Gustavsson

Södertorg 10
621 57 Visby
Sweden

Projekt **Visby Gasverk**
Bestnr **18092**

Analys av luft

Er beteckning	Pkt 1901, 7718301831, 09:20-13:16				
Provtagare	Anders				
Labnummer	O11179670				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
volym	472	liter	1	1	MICU
naftalen	0.32	µg/m3	2	2	HESE
acenaftilen	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
acenaften	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
fluoren	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
fenantren	0.028	µg/m3	2	2	HESE
antracen	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
fluoranten	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
pyren	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
benso(a)antracen	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
krysen	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
benso(b)fluoranten	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
benso(k)fluoranten	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
benso(a)pyren	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
dibenso(ah)antracen	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
benso(ghi)perylene	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
indeno(123cd)pyren	<0.021	µg/m3	2	2	HESE

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Hedvig von Seth

ALS Scandinavia AB
Client Service
hedvig.seth@alsglobal.com

2019.09.25 17:52:12

Rapport

T1930910

Sida 2 (6)

1WCYUE4PEL



Er beteckning	Pkt 1902, 7718303203, 09:30-13:30				
Provtagare	Anders				
Labnummer	O11179671				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
volym*	480	liter	1	1	MICU
naftalen	0.44	µg/m3	2	2	HESE
acenaftylen	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
acenaften	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
fluoren	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
fenantren	0.035	µg/m3	2	2	HESE
antracen	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
fluoranten	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
pyren	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
benso(a)antracen	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
krysen	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
benso(b)fluoranten	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
benso(k)fluoranten	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
benso(a)pyren	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
dibenso(ah)antracen	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
benso(ghi)perylen	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
indeno(123cd)pyren	<0.021	µg/m3	2	2	HESE

Er beteckning	Pkt 1903, 7718303285, 09:40-13:45				
Provtagare	Anders				
Labnummer	O11179672				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
volym*	490	liter	1	1	MICU
naftalen	0.31	µg/m3	2	2	HESE
acenaftylen	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
acenaften	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
fluoren	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
fenantren	0.037	µg/m3	2	2	HESE
antracen	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
fluoranten	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
pyren	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
benso(a)antracen	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
krysen	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
benso(b)fluoranten	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
benso(k)fluoranten	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
benso(a)pyren	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
dibenso(ah)antracen	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
benso(ghi)perylen	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
indeno(123cd)pyren	<0.020	µg/m3	2	2	HESE

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Hedvig von Seth

ALS Scandinavia AB
Client Service
hedvig.seth@alsglobal.com

2019.09.25 17:52:12

Rapport

T1930910

Sida 3 (6)

1WCYUE4PEL



Er beteckning	Pkt 1904, 7718303402, 13:23-17:33				
Provtagare	Anders				
Labnummer	O11179673				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
volym*	500	liter	1	1	MICU
naftalen	0.32	µg/m3	2	2	HESE
acenaftilen	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
acenaften	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
fluoren	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
fenantren	0.040	µg/m3	2	2	HESE
antracen	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
fluoranten	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
pyren	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
benso(a)antracen	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
krysen	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
benso(b)fluoranten	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
benso(k)fluoranten	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
benso(a)pyren	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
dibenso(ah)antracen	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
benso(ghi)perylene	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
indeno(123cd)pyren	<0.020	µg/m3	2	2	HESE

Er beteckning	Pkt 1905, 7718303406, 13:35-17:35				
Provtagare	Anders				
Labnummer	O11179674				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
volym*	480	liter	1	1	MICU
naftalen	0.63	µg/m3	2	2	HESE
acenaftilen	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
acenaften	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
fluoren	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
fenantren	0.044	µg/m3	2	2	HESE
antracen	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
fluoranten	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
pyren	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
benso(a)antracen	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
krysen	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
benso(b)fluoranten	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
benso(k)fluoranten	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
benso(a)pyren	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
dibenso(ah)antracen	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
benso(ghi)perylene	<0.021	µg/m3	2	2	HESE
indeno(123cd)pyren	<0.021	µg/m3	2	2	HESE

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Hedvig von Seth

ALS Scandinavia AB
Client Service
hedvig.seth@alsglobal.com

2019.09.25 17:52:12

Rapport

T1930910

Sida 4 (6)

1WCYUE4PEL



Er beteckning	Pkt 1906, 7718303279, 08:15-12:35				
Provtagare	Anders				
Labnummer	O11179675				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
volym*	520	liter	1	1	MICU
naftalen	2.1	µg/m3	2	2	HESE
acenaftylen	0.11	µg/m3	2	2	HESE
acenaften	0.037	µg/m3	2	2	HESE
fluoren	<0.019	µg/m3	2	2	HESE
fenantren	0.052	µg/m3	2	2	HESE
antracen	<0.019	µg/m3	2	2	HESE
fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	HESE
pyren	<0.019	µg/m3	2	2	HESE
benso(a)antracen	<0.019	µg/m3	2	2	HESE
krysen	<0.019	µg/m3	2	2	HESE
benso(b)fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	HESE
benso(k)fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	HESE
benso(a)pyren	<0.019	µg/m3	2	2	HESE
dibenso(ah)antracen	<0.019	µg/m3	2	2	HESE
benso(ghi)perylen	<0.019	µg/m3	2	2	HESE
indeno(123cd)pyren	<0.019	µg/m3	2	2	HESE

Er beteckning	Pkt 1907, 7718301832, 08:30-12:40				
Provtagare	Anders				
Labnummer	O11179676				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
volym*	500	liter	1	1	MICU
naftalen	1.0	µg/m3	2	2	HESE
acenaftylen	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
acenaften	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
fluoren	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
fenantren	0.028	µg/m3	2	2	HESE
antracen	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
fluoranten	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
pyren	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
benso(a)antracen	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
krysen	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
benso(b)fluoranten	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
benso(k)fluoranten	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
benso(a)pyren	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
dibenso(ah)antracen	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
benso(ghi)perylen	<0.020	µg/m3	2	2	HESE
indeno(123cd)pyren	<0.020	µg/m3	2	2	HESE

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Hedvig von Seth

ALS Scandinavia AB
Client Service
hedvig.seth@alsglobal.com

2019.09.25 17:52:12

Rapport

T1930910

Sida 5 (6)

1WCYUE4PEL



Er beteckning	Pkt 1908, 7718303275, 08:40-12:45				
Provtagare	Anders				
Labnummer	O11179677				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
volym*	440	liter	1	1	HESE
naftalen	17	µg/m3	2	2	HESE
acenaftylen	0.025	µg/m3	2	2	HESE
acenaften	0.10	µg/m3	2	2	HESE
fluoren	<0.023	µg/m3	2	2	HESE
fenantren	0.052	µg/m3	2	2	HESE
antracen	<0.023	µg/m3	2	2	HESE
fluoranten	<0.023	µg/m3	2	2	HESE
pyren	<0.023	µg/m3	2	2	HESE
benso(a)antracen	<0.023	µg/m3	2	2	HESE
krysen	<0.023	µg/m3	2	2	HESE
benso(b)fluoranten	<0.023	µg/m3	2	2	HESE
benso(k)fluoranten	<0.023	µg/m3	2	2	HESE
benso(a)pyren	<0.023	µg/m3	2	2	HESE
dibenso(ah)antracen	<0.023	µg/m3	2	2	HESE
benso(ghi)perylene	<0.023	µg/m3	2	2	HESE
indeno(123cd)pyren	<0.023	µg/m3	2	2	HESE

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt
signerat av

Hedvig von Seth

ALS Scandinavia AB
Client Service
hedvig.seth@alsglobal.com

2019.09.25 17:52:12



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	Luftvolym
2	Paket Meny C2. Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH, i luftprov. Provtagning med XAD-2 rör. Mätning utförs med GC-MS. Rev 2013-09-27

Godkännare	
HESE	Hedvig von Seth
MICU	Mikael Curiche

Utf ¹	
1	Mätningen utförd av kund
2	För mätningen svarar GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland, som är av det tyska ackrediteringsorganet DAkkS ackrediterat laboratorium (Reg.nr. D-PL-14170-01-00). DAkkS är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade på följande adresser: Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg Daimlerring 37, 31135 Hildesheim Brekelbaumstraße1, 31789 Hameln Im Emscherbruch 11, 45699 Herten Bruchstraße 5c, 45883 Gelsenkirchen Meißner Ring 3, 09599 Freiberg Goldtschmidtstraße 5, 21073 Hamburg Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



Ankomstdatum **2018-12-27**
 Utfärdad **2019-01-14**

AB PentaCon
Stig Gustavsson

Södertorg 10
621 57 Visby
Sweden

Projekt **Gv-rör**
 Bestnr **18092**

Analys av luft

Er beteckning	EI-central 5818903642				
	07:23-13:17				
Provtagare	Anders				
Provtagningsdatum	2018-12-20				
Labnummer	O11091446				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
volym*	531	liter	1	1	TS
naftalen	0.14	µg/m3	2	2	ULKA
acenaftylen	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA
acenaften	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA
fluoren	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA
fenantren	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA
antracen	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA
fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA
pyren	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA
benso(a)antracen	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA
krysen	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA
benso(b)fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA
benso(k)fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA
benso(a)pyren	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA
dibenso(ah)antracen	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA
benso(ghi)perylen	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA
indeno(123cd)pyren	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA



Er beteckning	Lunchrum 5818903644				
	07:20-13:14				
Provtagare	Anders				
Provtagningsdatum	2018-12-20				
Labnummer	O11091447				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
volym*	531	liter	1	1	TS
naftalen	0.13	µg/m3	2	2	ULKA
acenaftylen	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA
acenaften	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA
fluoren	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA
fenantren	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA
antracen	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA
fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA
pyren	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA
benso(a)antracen	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA
krysen	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA
benso(b)fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA
benso(k)fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA
benso(a)pyren	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA
dibenso(ah)antracen	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA
benso(ghi)perylene	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA
indeno(123cd)pyren	<0.019	µg/m3	2	2	ULKA



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	Luftvolym
2	Paket Meny C2. Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH, i luftprov. Provtagning med XAD-2 rör. Mätning utförs med GC-MS. Rev 2013-09-27

Godkännare	
TS	Tommy Sjöbacka
ULKA	Ulrika Karlsson

Utf ¹	
1	Mätningen utförd av kund
2	För mätningen svarar GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland, som är av det tyska ackrediteringsorganet DAkkS ackrediterat laboratorium (Reg.nr. D-PL-14170-01-00). DAkkS är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade på följande adresser: Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg Daimlerring 37, 31135 Hildesheim Brekelbaumstraße1, 31789 Hameln Im Emscherbruch 11, 45699 Herten Bruchstraße 5c, 45883 Gelsenkirchen Meißner Ring 3, 09599 Freiberg Goldtschmidtstraße 5, 21073 Hamburg Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



Ankomstdatum **2019-01-15**
Utfärdad **2019-01-28**

AB PentaCon
Stig Gustavsson

Södertorg 10
621 57 Visby
Sweden

Projekt **18092**
Bestnr **18092**

Analys av luft

Er beteckning	Prov 8, 7718303780 9:23-15:28				
Provtagare	Anders				
Provtagningsdatum	2019-01-10				
Labnummer	O11094779				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
volym*	531	liter	1	1	MICU
naftalen	0.070	µg/m3	2	2	KAIN
acenaftylen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
acenaften	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
fluoren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
fenantren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
antracen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
pyren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(a)antracen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
krysen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(b)fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(k)fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(a)pyren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
dibenso(ah)antracen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(ghi)perylen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
indeno(123cd)pyren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN



Er beteckning	Prov 9, 7718303787 9:25-15:30				
Provtagare	Anders				
Provtagningsdatum	2019-01-10				
Labnummer	O11094780				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
volym*	531	liter	1	1	MICU
naftalen	0.062	µg/m3	2	2	KAIN
acenaftylen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
acenaften	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
fluoren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
fenantren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
antracen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
pyren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(a)antracen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
krysen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(b)fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(k)fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(a)pyren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
dibenso(ah)antracen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(ghi)perylene	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
indeno(123cd)pyren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN

Er beteckning	Prov 10, 7718303781 9:27-15:29				
Provtagare	Anders				
Provtagningsdatum	2019-01-10				
Labnummer	O11094781				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
volym*	531	liter	1	1	MICU
naftalen	0.068	µg/m3	2	2	KAIN
acenaftylen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
acenaften	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
fluoren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
fenantren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
antracen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
pyren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(a)antracen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
krysen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(b)fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(k)fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(a)pyren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
dibenso(ah)antracen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(ghi)perylene	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
indeno(123cd)pyren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN



Er beteckning	Prov 7, 7015501143 9:08-15:02				
Provtagare	Anders				
Provtagningsdatum	2019-01-10				
Labnummer	O11094782				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
volym*	531	liter	1	1	MICU
naftalen	0.068	µg/m3	2	2	KAIN
acenaftylen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
acenaften	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
fluoren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
fenantren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
antracen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
pyren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(a)antracen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
krysen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(b)fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(k)fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(a)pyren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
dibenso(ah)antracen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(ghi)perylen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
indeno(123cd)pyren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN

Er beteckning	Prov 6, 7015503927 9:09-15:03				
Provtagare	Anders				
Provtagningsdatum	2019-01-10				
Labnummer	O11094783				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
volym*	531	liter	1	1	MICU
naftalen	0.070	µg/m3	2	2	KAIN
acenaftylen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
acenaften	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
fluoren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
fenantren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
antracen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
pyren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(a)antracen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
krysen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(b)fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(k)fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(a)pyren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
dibenso(ah)antracen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(ghi)perylen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
indeno(123cd)pyren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN



Er beteckning	Prov 5, 7718303783 9:10-15:04				
Provtagare	Anders				
Provtagningsdatum	2019-01-10				
Labnummer	O11094784				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
volym*	531	liter	1	1	MICU
naftalen	0.075	µg/m3	2	2	KAIN
acenaftylen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
acenaften	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
fluoren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
fenantren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
antracen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
pyren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(a)antracen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
krysen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(b)fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(k)fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(a)pyren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
dibenso(ah)antracen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(ghi)perylen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
indeno(123cd)pyren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN

Er beteckning	Prov 3, 7718303725 8:30-14:33				
Provtagare	Anders				
Provtagningsdatum	2019-01-10				
Labnummer	O11094785				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
volym*	531	liter	1	1	MICU
naftalen	0.060	µg/m3	2	2	KAIN
acenaftylen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
acenaften	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
fluoren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
fenantren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
antracen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
pyren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(a)antracen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
krysen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(b)fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(k)fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(a)pyren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
dibenso(ah)antracen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(ghi)perylen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
indeno(123cd)pyren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN



Er beteckning	Prov 4, 7718303784 8:28-14:30				
Provtagare	Anders				
Provtagningsdatum	2019-01-10				
Labnummer	O11094786				
Parameter	Resultat	Enhet	Metod	Utf	Sign
volym*	531	liter	1	1	MICU
naftalen	0.079	µg/m3	2	2	KAIN
acenaftylen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
acenaften	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
fluoren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
fenantren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
antracen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
pyren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(a)antracen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
krysen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(b)fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(k)fluoranten	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(a)pyren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
dibenso(ah)antracen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
benso(ghi)perylen	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN
indeno(123cd)pyren	<0.019	µg/m3	2	2	KAIN



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Metod	
1	Luftvolym
2	Paket Meny C2. Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH, i luftprov. Provtagning med XAD-2 rör. Mätning utförs med GC-MS. Rev 2013-09-27

Godkännare	
KAIN	Karin Ingelgård
MICU	Mikael Curiche

Utf ¹	
1	Mätningen utförd av kund
2	För mätningen svarar GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland, som är av det tyska ackrediteringsorganet DAKKS ackrediterat laboratorium (Reg.nr. D-PL-14170-01-00). DAKKS är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade på följande adresser: Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg Daimlerring 37, 31135 Hildesheim Brekelbaumstraße1, 31789 Hameln Im Emscherbruch 11, 45699 Herten Bruchstraße 5c, 45883 Gelsenkirchen Meißner Ring 3, 09599 Freiberg Goldtschmidtstraße 5, 21073 Hamburg Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

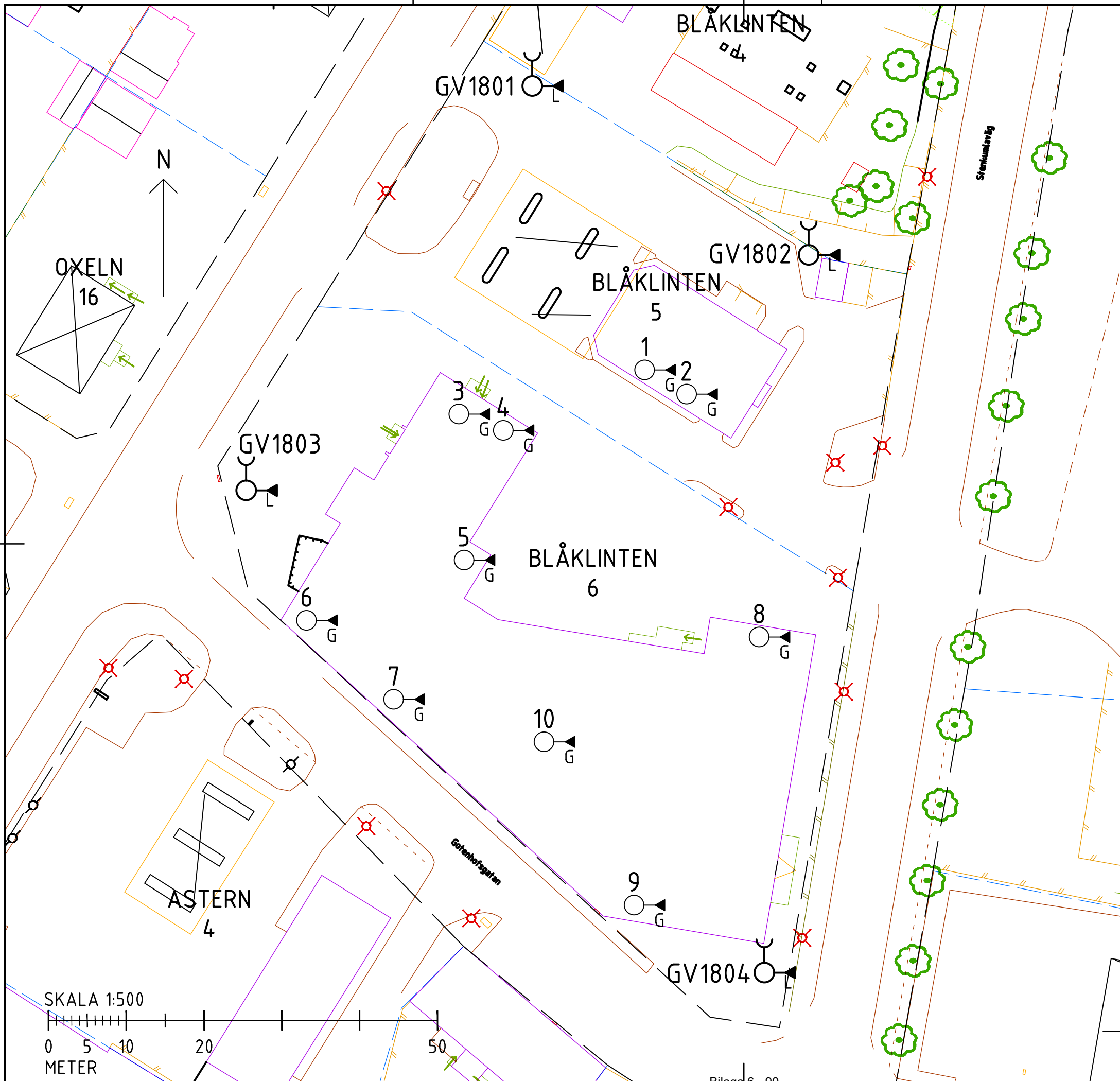
Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

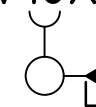


FÖRKLARINGAR

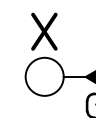
KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 18 45

HÖJDSYSTEM: RH 2000

GV18XX



GRUNDVATTENRÖR



PROVTAGNING LUFT
INOMHUS

- 1 - PENTRY
- 2 - ELCENTRAL
- 3 - HALL ÖVRE PLAN
- 4 - VERKSTAD
- 5 - LAGER
- 6 - KONTOR
- 7 - BUTIK
- 8 - BUTIK
- 9 - KONTOR
- 10 - BUTIK

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

VISBY BLÅKLINTEN 5 OCH 6
REGION GOTLAND

PentaCon

AB PentaCon
Södertorg 10
621 57 Visby

Tel 0498-27 90 85
Fax 0498-24 74 15

UPPDRAG NR 18092	RITAD/KONSTR AV GJ	HANDLÄGGARE SG
DATUM 2019-02-07	ANSVARIG STIG GUSTAVSSON	

MILJÖTEKNISK UNDERSÖKNING
INSTALLATION AV GRUNDVATTENRÖR
MÄTNING AV INOMHUSLUFT

SKALA A3 - 1:500	NUMMER M-01	BET
----------------------------	-----------------------	-----

SKALA 1:500

