

# DAGVATTENUTREDNING FÖR TILLSTÅNDANSÖKAN SLITEFABRIKEN



2024-04-12

SLUTVERSION

# DAGVATTENUTREDNING FÖR TILLSTÅNDANSÖKAN

## SLITEFABRIKEN

|                |   |
|----------------|---|
| Uppdragsnamn   | Specialiststöd riskhantering - miljötillstånd |
| Uppdragsnummer | 10355396                                      |
| Författare     | Neea Nieminen                                 |
| Datum          | 2024-04-12                                    |
| Ändringsdatum  |   |
| Granskad av    | Embla Myrdal                                  |
| Godkänd av     | Per Norberg                                   |

## KUND

**Heidelberg Materials Cement Sverige AB**

## KONSULT

### WSP

121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7  
Tel: +46 10-722 50 00  
WSP Sverige AB  
Org nr: 556057-4880  
**wsp.com**

## KONTAKTPERSONER

Magnus Nydahl, Heidelberg Materials  
[magnus.nydahl@heidelbergmaterials.com](mailto:magnus.nydahl@heidelbergmaterials.com)

Per Norberg, WSP  
[per.norberg@wsp.com](mailto:per.norberg@wsp.com)

## **INNEHÅLL**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 Inledning</b>                                     | <b>4</b>  |
| 1.1 Bakgrund   | 4         |
| 1.2 Syfte och mål                                      | 4         |
| 1.3 Underlag   | 4         |
| <b>2 Områdes- och verksamhetsbeskrivning</b>           | <b>5</b>  |
| 2.1 Områdesbeskrivning                                 | 5         |
| 2.1.1 Markförhållanden                                 | 6         |
| 2.1.2 Ytliga avrinningsområden                         | 8         |
| 2.1.3 Recipient och MKN                                | 9         |
| 2.2 Verksamhetsbeskrivning                             | 9         |
| 2.2.1 Befintlig verksamhet                             | 9         |
| 2.2.2 Planerad verksamhet                              | 9         |
| <b>3 Befintlig dagvattenhantering</b>                  | <b>10</b> |
| 3.1 Befintligt dagvattenledningssystem                 | 10        |
| 3.2 Befintlig rening av dagvatten                      | 12        |
| <b>4 Dagvattenberäkningar</b>                          | <b>17</b> |
| 4.1 Markanvändning                                     | 17        |
| 4.2 Dagvattenflöden                                    | 19        |
| 4.3 Föroreningar i dagvattnet                          | 21        |
| <b>5 Framtida dagvattenhantering</b>                   | <b>25</b> |
| 5.1 Planerad avledning av dagvatten                    | 26        |
| 5.2 Rekommendationer för rening av dagvatten           | 27        |
| <b>6 Skyfall och översvämningsrisker</b>               | <b>28</b> |
| 6.1 Översvämningskarteringar                           | 28        |
| 6.2 Översvämningsrisker och framtida skyfallshantering | 31        |
| <b>7 Slutsatser</b>                                    | <b>32</b> |
| <b>8 Referenser</b>                                    | <b>33</b> |
| <b>BILAGA A - Provtagningsresultat</b>                 | <b>34</b> |

# 1 INLEDNING

WSP Sverige har av Heidelberg Materials Cement Sverige AB (tidigare Cements AB och i det följande benämnt bolaget eller Heidelberg Materials) fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning för anläggningen i Slite på Gotland. I dagvattenutredningen ingår en analys av befintlig dagvattenhantering inom verksamhetsområdet och utredning av vilka konsekvenser de föreslagna förändringarna av markanvändningen får för området avseende dagvattenflöden, föroreningar och skyfall. I verksamhetens dagvattensystem uppstår även länshållningsvatten och kylvatten (havsvatten) men fokus på denna utredning är på dagvatten dvs tillfälliga flöden av regnvatten, smältvatten och framträngande grundvatten.

## 1.1 BAKGRUND

Heidelberg Materials ansöker om tillstånd enligt 9 och 11 kapitlet i miljöbalken till fortsatt och utökad verksamhet vid den befintliga cementfabriken i Slite. Verksamheten avses i huvudsak bedrivas inom fastigheten Othem Österby 1:229. Den planerade verksamheten omfattar bland annat en anläggning för avskiljning av koldioxid (Carbon Capture and Storage, CCS) samt utbyggnad av bolagets hamn.

## 1.2 SYFTE OCH MÅL

Syftet med dagvattenutredningen är att analysera befintlig dagvattenhantering samt att klargöra vilka konsekvenser de föreslagna förändringarna av markanvändningen får för området avseende dagvattenflöden, föroreningar och skyfall. Detta har gjorts genom att WSP har

- redovisat det nuvarande dagvattensystemets övergripande funktion och flöden (avseende flöden har en bedömning gjorts utifrån rådande nederbördsförhållanden)
- sammanställt vilka skyddsåtgärder som tillämpas i befintliga verksamhet för att förhindra spridning av föroreningar till dagvattensystemet, samt skydda omgivningen från eventuellt kontaminerat dagvatten.
- sammanställt en övergripande redovisning av verksamhetsområdet och vilka skyddsåtgärder som generellt kan tillämpas med avseende på utrymme och platsbehov
- sammanställa en redovisning av hur bolaget planerar att hantera dagvatten för den sökta verksamheten

## 1.3 UNDERLAG

Arbetet baseras på följande underlag:

- Ansökans bilaga B1 (samrådsunderlaget inför ansökan om tillstånd)
- Heidelberg Cement Group, 2022. Dagvatten vid fabrik – egenkontroll. Utkast. 2022-11-29.
- Heidelberg Cement Group, 2020. IN3110 – Skötsel och lodning av sedimentationsanläggning Hamn. 2020-11-12.
- Heidelberg Cement Group, 2023. Geografisk byggkarta, fabriksområde (dwg) 2023-12-04
- Heidelberg Cement Group, 2014. RA7656 - Vatten Västra och Östra Gruvan. 2014-01-16.
- Heidelberg Materials Cement Sverige AB, Ansökan om tillstånd enligt miljöbalken till fortsatt täkt- och vattenverksamhet vid Slite, Gotlands kommun. 2023-12-15.
- Region Gotlands dagvattenhandbok, 2018-11-21.

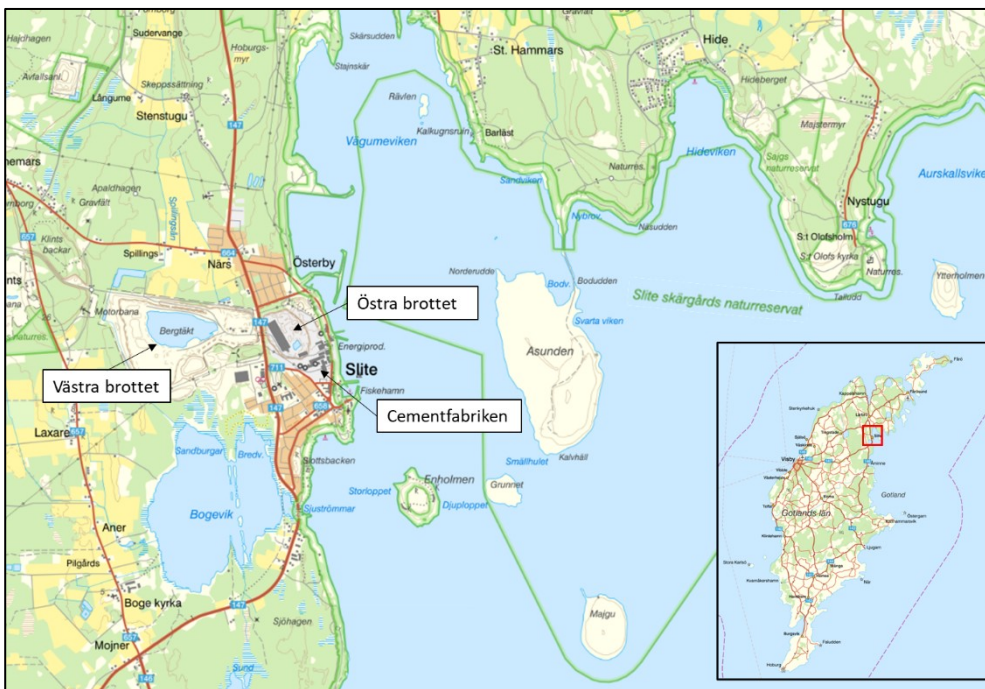
Platsbesök genomfördes av Per Norberg den 28 november 2023. Deltagare från bolaget var bl.a. Magnus Nydahl (Specialist Environmental Permit, Heidelberg Materials) och Kerstin Nyberg (Project Manager Sustainability, Heidelberg Materials).

## 2 OMRÅDES- OCH VERKSAMHETSBESKRIVNING

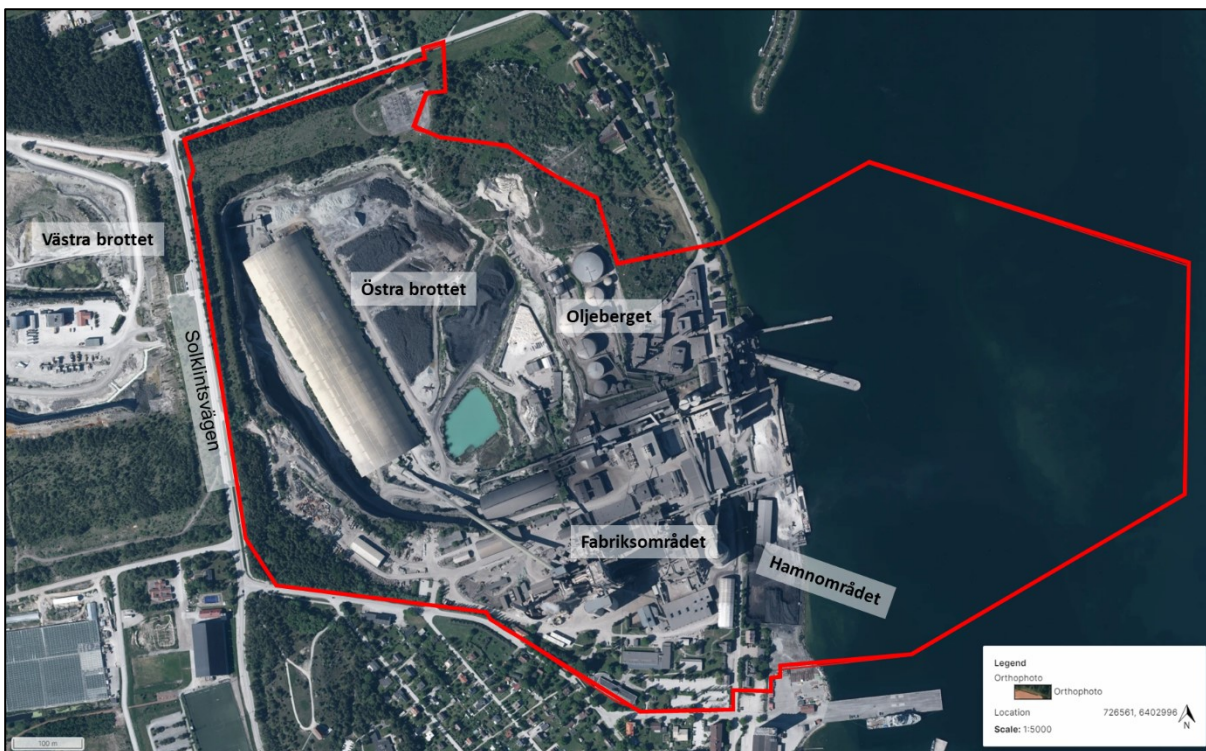
I detta kapitel ges en beskrivning av området utifrån markförhållanden, ytliga avrinningsområden och recipient samt en kort beskrivning av befintlig och planerad verksamhet.

### 2.1 OMRÅDESBESKRIVNING

Verksamheten är lokaliserad i Slite samhälle, på Gotlands östkust ca 30 km ostnordost om regionens centralort Visby, se Figur 1. Kalkstensbrytningen i Slite har anor sedan 1700-talet men den mer storskaliga brytningen och cementtillverkningen sägs ha startat år 1919 då den första roterande cementugnen togs i drift. Cementfabriken med tillhörande hamn ligger direkt intill Östersjön, invid Östra brottet. Västra brottet som tillhör bolagets täktverksamhet ligger omedelbart väster om Östra brottet. Denna utredning är avgränsad till att omfatta Östra brottet och cementfabriken dvs. fabriksverksamheten, se Figur 2.



Figur 1 Översiktskarta av Slitefabriken samt Västra brottets täktverksamhet.



Figur 2 Flygfoto över fabriken. Verksamhetsområde markerad med en röd linje (Bildkälla: Scalgo Live 2024).

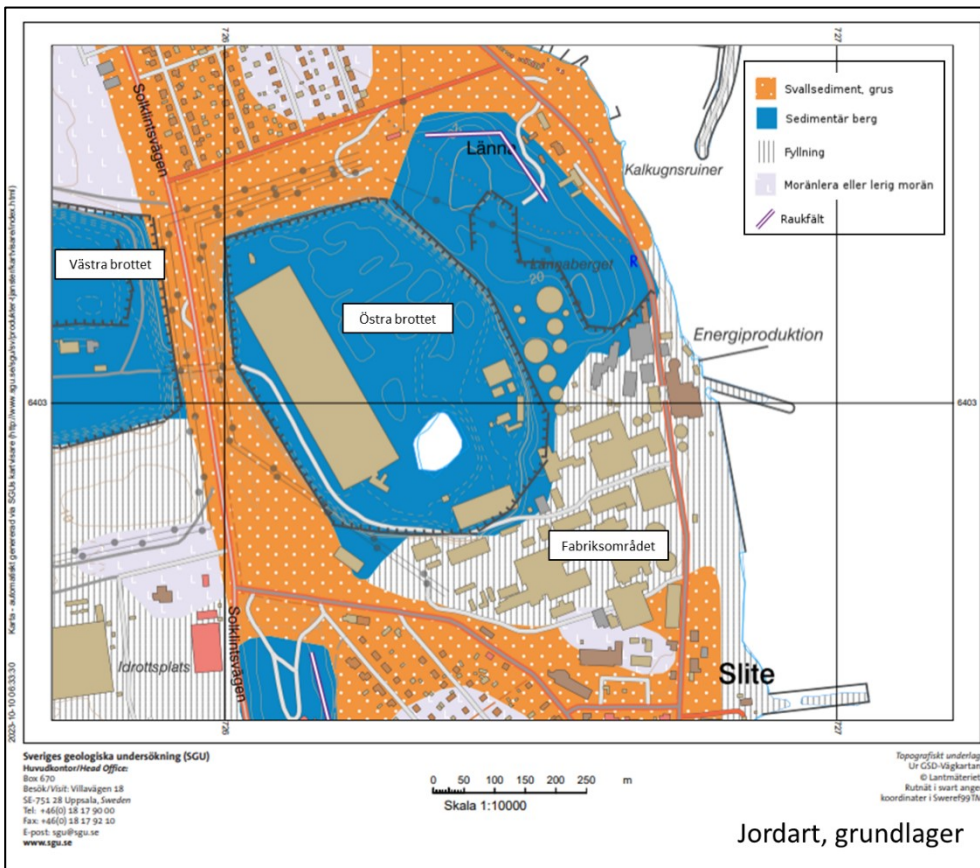
### 2.1.1 Markförhållanden

Enligt höjddata hämtad från SCALGO Live (2024) varierar marknivåerna inom verksamhetsområdet mellan -29,7 m och +27,0 m (RH2000), se Figur 3. Ursprungligen bedrevs brytning av kalksten i det som idag benämns Östra brottet. Det sker inte längre någon brytning där och ytan är en stor lågpunkt inom området. Östra brottet ligger under havsnivån och har en marknivå på ned till ca -26 meter. Enligt uppgift från bolaget utgörs Östra brottet av packat material vilket i huvudsak består av kalksten, och material som lagrats där över tid (kol vid kolhögarna, gips vid gipshögarna, m.m.). I Östra brottet finns även en sedimentationsdamm med permanent vattenspegel. På andra sidan av Solklintsvägen finns Västra brottet. Kalkstenbrytningen i Västra brottet startade i mitten av 1960-talet och större delen av fyndigheten i detta område är idag utbruten. Västra brottet nämns i denna utredning men utredas inte i detalj eftersom det inte tillhör i verksamhetsområdet.

Huvuddelen av fabriksområdet är hårdgjort med en blandning av asfalt och betong. Även en mindre del av Östra brottet är hårdgjort. Enligt SGU [1] är grundlager i fabriksområdet främst fyllning medan i Östra brottet är grundlager sedimentärt berg, se Figur 4. Resten av områdena består av svallsediment och grus.



Figur 3 Marknivåer inom verksamhetsområdet som är markerat med en röd linje (Scalgo Live 2024).



Figur 4. Jordarter (grundlager) inom området enligt SGU (2023).

## 2.1.2 Ytliga avrinningsområden

Enligt topografin rinner dagvatten från verksamhetsområdet i stor del direkt till havet, se Figur 5. Små ytor i södra sidan av fabriksområdet rinner åt parkerna inom Slite samhälle. I norra delen rinner dagvatten från en liten del av verksamhetsområdet via Länna gård som ägs av bolaget och sen ut till havet vid Lännahamnen, som är en småbåtshamn. De ytorna som inte rinner direkt till havet är idag främst grönytor eller naturmark.

Dagvatten och länshållningsvatten från det gamla kalkbrottet, Östra brottet, rinner till sedimentationsdammen inom brottet, se Figur 5. Det pumpas även vatten från Västra brottet till Östra brottet som består av en blandning bestående av nederbörd och inträngande grundvatten (länshållningsvatten). I den befintliga verksamheten rinner det teoretiskt även dagvatten ytligt österut till Östra brottet från delar av Västra brottet via tunnarna under Solklintsvägen. Enligt ScalgoLive är avrinningsområdet till Östra brottet ca 13 km<sup>2</sup> stort och består i huvudsak av naturmark. I den framtida täktverksamheten planeras tunnarna mellan Västra- och Östra brottet att tillslutas och Västra brottet blir därefter vattenfylld. Trots tillslutning av tunnarna antas att visst läckage kommer att ske genom bergväggen mellan Västra och Östra brottet, samt från övriga bergssidor i Östra brottet.



Figur 5 Ytliga avrinningsområden. Verksamhetsområde markerad ungefärligt med en röd streckad linje.



### 2.1.3 Recipient och MKN

Fabriksområdet ligger strax intill havet och tillhör till avrinningsområde av Ö Gotlands n kustvatten (MS\_CD: WA87715877). Enligt VISS har vattenförekomsten area på 215 km<sup>2</sup> [2]. Ekologisk status av vattenförekomsten är klassad som måttlig idag på grund av biologiska (växtplankton) och fysikalisk-kemiska (ljusförhållande) kvalitetsfaktorer. Kvalitetskravet är god ekologisk status 2027, med undantag för de nationellt överskridande ämnena bromenad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Vattenförekomsten når idag ej god status. Kemisk ytvattenstatus i recipienten är ej god, huvudsakligen på grund av de nationellt överskridande ämnena. I VISS nämns även ställvisa föroreningar av bland annat TBT och antracen i Vallevikens hamn, men dessa är inte tongivande för klassificeringen eftersom de är lokala.

## 2.2 VERKSAMHETSBEKRIVNING

### 2.2.1 Befintlig verksamhet

Den befintliga produktionsanläggningen i Slite utgörs i huvudsak av fabriken och hamnen samt lager och infrastruktur (transportband med mera) för råvaror och bränslen. Fabriken består av råkvarnar, cyklontorn, ugnar, kylare, cementverk, filter och rökgasrening samt tillhörande infrastruktur för lagring och distribution av råvaror och produkter (till exempel cisterner, silos, lagerhallar och bandtransporter). Det finns även byggnader som inrymmer till exempel kontor, laboratorie- och utvecklingsverksamhet, lagerlokaler, verkstäder med mera. Cisterner för konverterad eldningsolja (KEO), A/C-bränsle och ammoniak finns på det så kallade Oljeberget. I Östra brottet lagras kalksten som bryts inom bolagets täktverksamhet. I Östra brottet lagras också bränslen som till exempel kol, gummi, FAB (Förädlat Avfallsbränsle), samt olika tillsatsmaterial och bypass-stoft (stoft från cementugnarna). Bränsle i form av brännbart avfall lagras därutöver delvis i hamnområdet och delvis i fabriksområdet.

### 2.2.2 Planerad verksamhet

Den planerade verksamheten kommer till stor del att bedrivas på samma sätt som den befintliga. Den största förändringen är att utrustning för avskiljning av koldioxid (CCS) kommer att anläggas. Inför uttransporten kommer koldioxiden att transporteras till hamnen via en rörledning. För att möjliggöra ökad produktion av cement kan ytterligare större lagerhallar, lagringssilos, bandtransporter med mera komma att anläggas. Se Figur 6 för skiss över tillkommande infrastruktur i sökt verksamhet, CCS-anläggningen är markerad i rött.



Figur 6 Tillkommande infrastruktur i sökt verksamhet.

### 3 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

I detta kapitel redovisas det nuvarande dagvattensystemets övergripande funktion och flöden av kylvatten och länshållningsvatten i systemet.

#### 3.1 BEFINTLIGT DAGVATTENLEDNINGSSYSTEM

Dagvatten är ett tillfälligt förekommande regn-, spol- och smältvatten som rinner ytligt på markytan och sedan via diken eller ledningar ut till vattendrag. Dagvattenledningssystemet inom fabriksområdet är uppdelat i fem delsystem som vart och ett har en egen utloppspunkt till Östersjön, se Figur 7.

- Delsystem (utlopp 1) består i huvudsak av parkering och kontorsytor samt hårdgjord yta av asfalt och betong i mellan råmjölssilos och lager för fingummi.
- Delsystem 2 (utlopp 2) kommer främst från hamnen men även från bränslehallarna. Inte alla, men flera av dagvattenbrunnarna vid bränslehallarna ligger emellertid under tak. Tillförseln av dagvatten från bränslehallarna är därmed begränsad. Brunnar som finns under tak tar inte emot dagvatten men avvattnar i händelse av brandsläckning. Takvatten från bränslehallarnas takytor leds främst till delsystem 3.
- Delsystem 3 (utlopp 3) hanterar utöver takvatten från bränslehallarnas takytor, även dagvatten från centrala delar av fabriksområdet. Huvuddelen av flödet till utloppet utgörs av havsvatten som används för kylning i ugnar, cementkvarnar, m.m.
- Delsystem 4 (utlopp 4) hanterar dagvatten men huvuddelen av de vattenvolymer som passerar systemet utgörs av havsvatten som kommer från kylning av cementugn 7 och 8. Utlopp 4 är lokaliserat på -2 m djup vid kajen och ligger således under havsnivån.
- Delsystem 5 med tillhörande dagvattennät (utlopp 5) är av mindre omfattning. Inom området finns allmän gata, lagersilos, och lagerhallar. Inom den östra och sydöstra delen av området finns körvägar som är hårdgjorda med asfalt medan det i den nordvästra delen finns körvägar av packat grus.

Länshållningsvatten från Västra brottet och Östra brottet pumpas från sedimentationsdammen ut till havet via i första hand delsystem 3 och i andra hand delsystem 5. Vattnet i sedimentationsdammen är en blandning av inträngande grundvatten (sötwater och havsvatten) och regnvatten (avrinning från ytor i Västra- och Östra brottet). Det finns två pumpar i pumpstationer vid dammen. Vattnet pumpas i första hand till utlopp 3 och i undantagsfall till utlopp 5.

Till utlopp 6 förekommer inget dagvatten, bara kylvatten från ångturbin. Modelleringsdata från Scalgo Live, VA-ritningen samt noteringar under platsbesöket har använts som underlag till att uppskatta avrinningsytor vilka redovisas i Tabell 1.



Figur 7 Befintligt dagvattenledningssystem och utloppspunkter till havet. Färgade ytor avledas till respektive färgat utlopp.

Tabell 1 Uppskattad avrinningsyta till respektive delsystem av dagvattenledningsnätet. \*Avser genomsnittligt medelflöde om 27l/s (2020–2022) från Västra- och Östra brottet. \*\*Avser maximalt redovisat flöde per år (2015) från Västra- och Östra brottet. \*\*\*Avser flöde från Östra brottet under den tidsperiod då Västra brottet vattenfylls. \*\*\*\*Avser flöde från Östra brottet efter det att Västra brottet har vattenfyllts (+50år efter vattenfyllnad påbörjats).

| Utsläpp | Avrinningsyta (ha)                | Användningsområde   | Kylvatten (årsmedel m <sup>3</sup> /h) |                     | Länshållningsvatten (m <sup>3</sup> ) |   |
|---------|-----------------------------------|---|--|---------------------|---------------------------------------|---|
|         |                                   |   | Befintlig verksamhet                   | Planerad verksamhet | Befintlig verksamhet                  | Planerad verksamhet   |
| UT-1    | 3,6                               | Utsläpp av dagvatten  | Förekommer ej                          | Förekommer ej       | Förekommer ej                         | Förekommer ej   |
| UT-2    | 2,9                               | Utsläpp av dagvatten (inkl. från bränslehallar)   | Förekommer ej                          | Förekommer ej       | Förekommer ej                         | Förekommer ej   |
| UT-3    | 8,6<br>38,7 (inkl. Östra brottet) | Utsläpp av kylvatten cementugnar, dagvatten, och länshållningsvatten från Östra brottet | 430                                    | 520                 | 850 000* – 1 500 000                  | 0*** – 500 000****  |
| UT-4    | 0,7                               | Utsläpp av kylvatten cementkvarnar och dagvatten  | 100                                    | 100                 | Förekommer ej                         | Förekommer ej   |
| UT-5    | 1,1                               | Utsläpp av dagvatten och reservutlopp länshållningsvatten                               | Förekommer ej                          | Förekommer ej       | **<1% av total utpumpad volym         | Förväntas ej förekomma då vatten pumpas till Västra brottet |

### 3.2 BEFINTLIG RENING AV DAGVATTEN

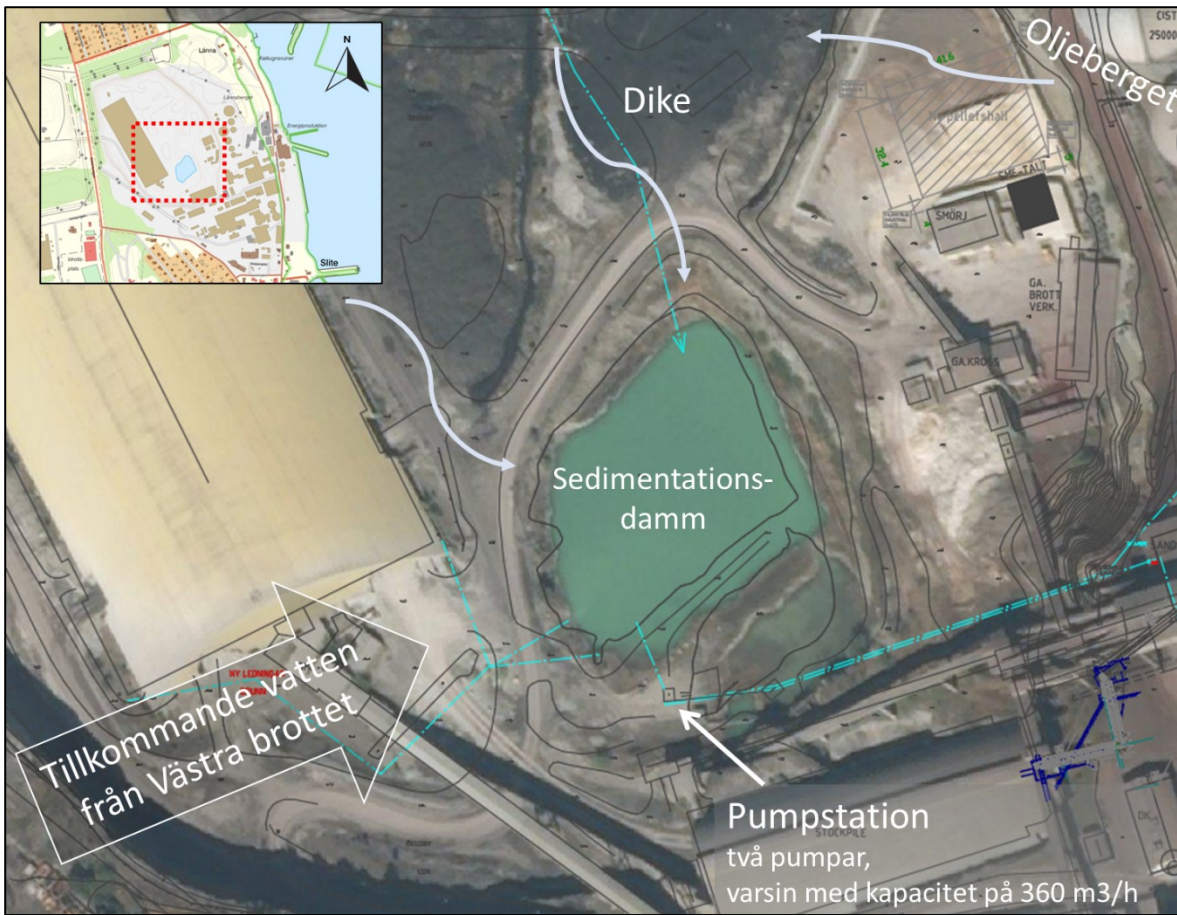
I verksamhetens dagvattensystem finns det sedimentationsdamm i Östra brottet och sedimenteringsbassäng vid utlopp 2. Resten av dagvattnet från fabriksområdet avleds till havet utan mer långtgående rening än sandfång och några strategiskt placerade oljeavskiljare på Oljeberget och vid fordonshallens spolplatta.

Samtliga gallerförsedda dagvattenbrunnar är utrustade med sandfång för att samla upp partiklar. Det är framför allt större partiklar (>0,5 mm) som återfinns i sandfånget. Sedimentering i traditionella rännstensbrunnar med sandfång har också en föroreningsreduktion på ca 10 % för vissa tungmetaller [3].

Sedimentationsdammen i Östra brottet tar emot dagvatten från Östra brottet, Västra brottet samt delvis från Oljeberget, se Figur 8. Även länshållningsvatten från Västra- och Östra brottet avleds till sedimentationsdammen. Avtappning till Östra brottet från Oljeberget sker endast från invallningen för A/C bränslecistern 8 och 9, se Figur 9. Övriga dagvattenbrunnar i Oljeberget som är stängda i normalläge går via oljeavskiljare till dagvattennät inom delsystem 5.

Vatten från sedimentationsdammen rinner med självfall mot pumpgropen som ligger på ca -30 m ö h. I pumpgropen finns två pumpar med varsin kapacitet på 360 m<sup>3</sup>/h. Det finns en regleringslucka men ingen avstängningsventil i pumpgropen. Pumpgropen är nivåstyrd och pumpning sker i normala fall intermittert med en pump för att hålla nivån i pumpgropen. Från pumpgropen pumpas vatten i normala fall till utlopp 3 med en pump. Vid höga tillflöden kan båda pumpar användas för att hålla rätt nivå i sedimentationsdammen och avledning sker då ut till havet via utlopp 3 och 5 med båda pumpar i drift. Dammen har begränsad buffertkapacitet idag. Inom ramen för det befintliga täktillståndet regleras det att grundvattennivån ej får sänkas under -30,2 meter i Östra brottet.

Avskiljning av partiklar i sedimentationsdammar för dagvatten som inte har kemiska eller mekaniska reningssteg är generellt mellan 65 % och 90 % [4]. Provtagning utförs regelbundet på det vatten som avleds från sedimentationsdammen. Städning och sopning av området sker vid behov. Städning är prioriterad vid lossning från fartyg.



Figur 8 Sedimentationsdammen i Östra brottet.



Figur 9 Avtappning till Östra brottet från Oljeberget sker endast från invallningen för A/C bränslecistern 8 och 9. Övriga dagvattenbrunnar i Oljeberget som är stängda i normalläge går via oljeavskiljare till dagvattennät inom delsystem 5.

På Oljeberget lagras flytande kemiska produkter i cisterner (A/C-bränsle, KEO, och ammoniak). Området är invallat med betong och i vissa fall jordvall, se Figur 10. A/C-bränslet på Oljeberget är invallat med betong och rymmer ca 3500 m<sup>3</sup>. Vatten som ansamlas inom denna invallning leds via brunnar till en oljeavskiljare. Alla brunnar inom A/C-bränslets invallning är kopplade till ventiler med avstängning vilket innebär att inget vatten skall rinna okontrollerat ut från invallningen. Efter kontroll av vattnet avledes detta vatten till Östra brottet.

Cisternerna för KEO (konverterad eldningsolja) och ammoniak återfinns inom den stora invallningen. Den stora invallningen är ej hårdgjord med betong eller asfalt och en viss mängd vatten kan således infiltrera genom berg och grus. Invallningen rymmer ca 8500 m<sup>3</sup> och är avgränsad med betong, berg, och jordvall. Inom invallningen finns det i anslutning till cistern för KEO en dränering för avledning av dagvatten. Dräneringen är kopplat till oljeavskiljare för A/C-bränslet. Dagvatten som ansamlas inom den stora invallningen rinner söderut där det finns dräneringsbrunn vilken i sin tur är kopplade mot oljeavskiljare och avstängningsventil. Enligt uppgift från bolaget sker avvattning från detta system till utlopp 5. Mellan Oljebergets invallning och Östra brottet finns en väg vilken lutar söderut mot fabriken och har en bank mot Östra brottet. Detta medför att avrinning längs med denna väg sker söderut från en punkt i höjd med A/C-bränslets cisterner.



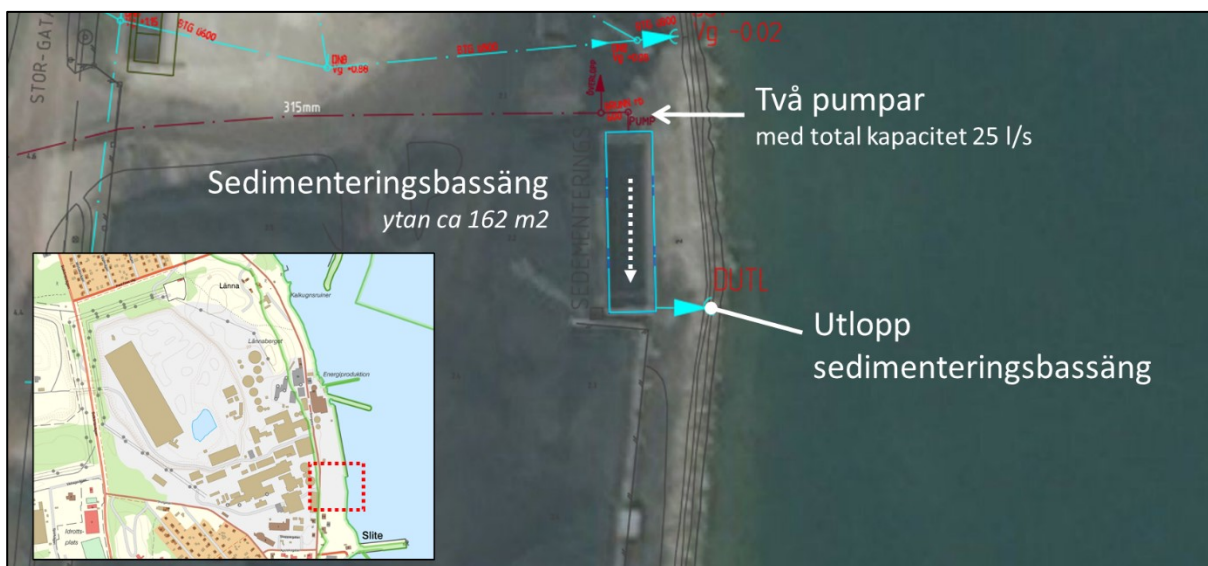
Figur 10 Invallning (markerad med grön linje) på Oljeberget. Blåa pilar visar generella riktningar vid yttlig avrinning.

Hamnområdet, som är utformat med hårdgjord yta (asfalt och betong), och vissa ytor vid lagerhallarna för FAB, totalt ca 17 % av fabriksområdet, avleds till rening i sedimenteringsbassängen. Generella reningseffekter för sedimenteringsbassängar för partiklar och metaller varierar mellan 30–90 % [4]. Hamnen är konstruerat med självfall mot kajens centrum vilket innebär att vatten som tillförs ytan sedan kommer att rinna från norr mot söder där sedimenteringsbassängen finns lokaliserad. På samma sätt rinner vatten från kolplattan mot sedimenteringsbassängen. I anslutning till sedimenteringsbassängen finns en lågpunkt där vattnet samlas upp och rinner vidare till en pumpbrunn, se Figur 11. Utöver dagvatten från ytorna i hamnen så distribueras också dagvatten från områden i anslutning till bränslehallarna till pumpbrunnen och sedimenteringsbassängen. Tillförseln av dagvatten från detta område är dock begränsad med anledning av att flera brunnar är lokaliserade under tak.

Avvattning från takytan tillhörande bränslehallen i hamnen hamnar på plattan i hamnområdet vartefter det avleds yttligt med övrigt vatten inom hamnområdet till sedimenteringsbassängen. Enligt uppgift från bolaget finns det inga öppna dagvattenbrunnar runt bränslehallen vid kajen.

I pumpbrunnen till sedimenteringsbassängen finns två pumpar med tillsammans kapacitet av 25 l/s. Dessa pumpar distribuerar dagvatten vidare till sedimenteringsbassängen. I bassängens nedströmsände finns en oljeskärm och ett dämme. Vatten hålls kvar i bassängen och renat vatten bräddar till en utloppsränna först då nytt vatten strömmar till anläggningen. I utloppsränans ände finns ett rör med minsta flödeskapacitet 25 l/s. Bräddning av större flöden sker i pumpsumpen före bassängen. Pumparna i pumpbrunnen kan stängas av vilket möjliggör att flödet till utlopp 2 kan stoppas vid händelse av brand i bränslelager på hamnen eller i bränslehallarna. För att säkra en fungerande sedimenteringsbassäng ska enligt skötselinstruktioner allmän

tillsyn av sedimenteringsbassängen, brunnen, samt pumpstationen utföras för minst en gång per vecka och lodning av sedimenteringsbassängen utföras en gång per månad [5].



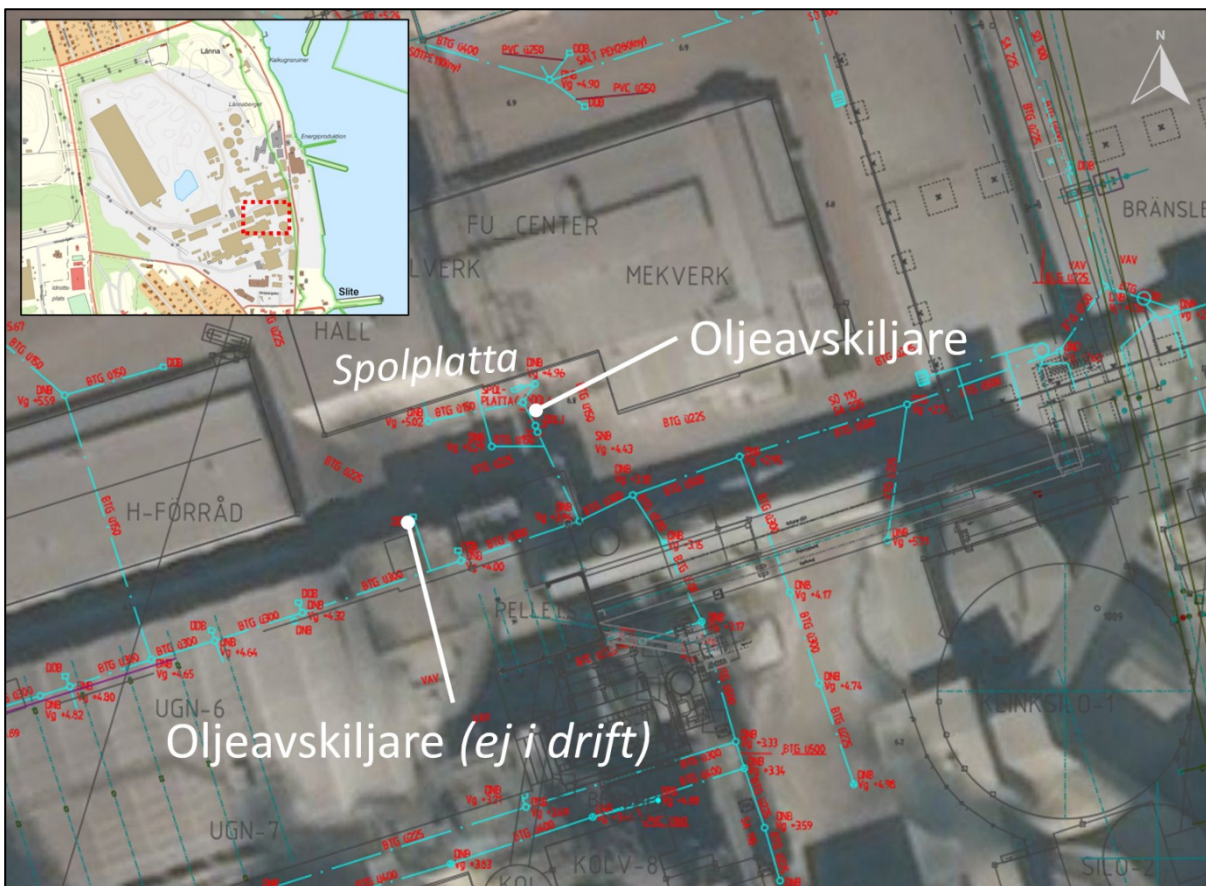
Figur 11 Sedimenteringsbassängen vid kajen.



Figur 12 Sedimenteringsbassängen. Bild: WSP/Per Norberg, 2023.

Enligt uppgift från verksamheten finns det två oljeavskiljare vid Oljeberget samt en stor oljeavskiljare vid bolagets fordonshall med tillhörande spolplatta, se Figur 13. Spolplattan finns inom delsystem 3. Det finns även en ytterligare oljeavskiljare vid fordonshallen som inte är i drift idag.





Figur 13 Oljeavskiljare vid spolplattan.

## 4 DAGVATTENBERÄKNINGAR

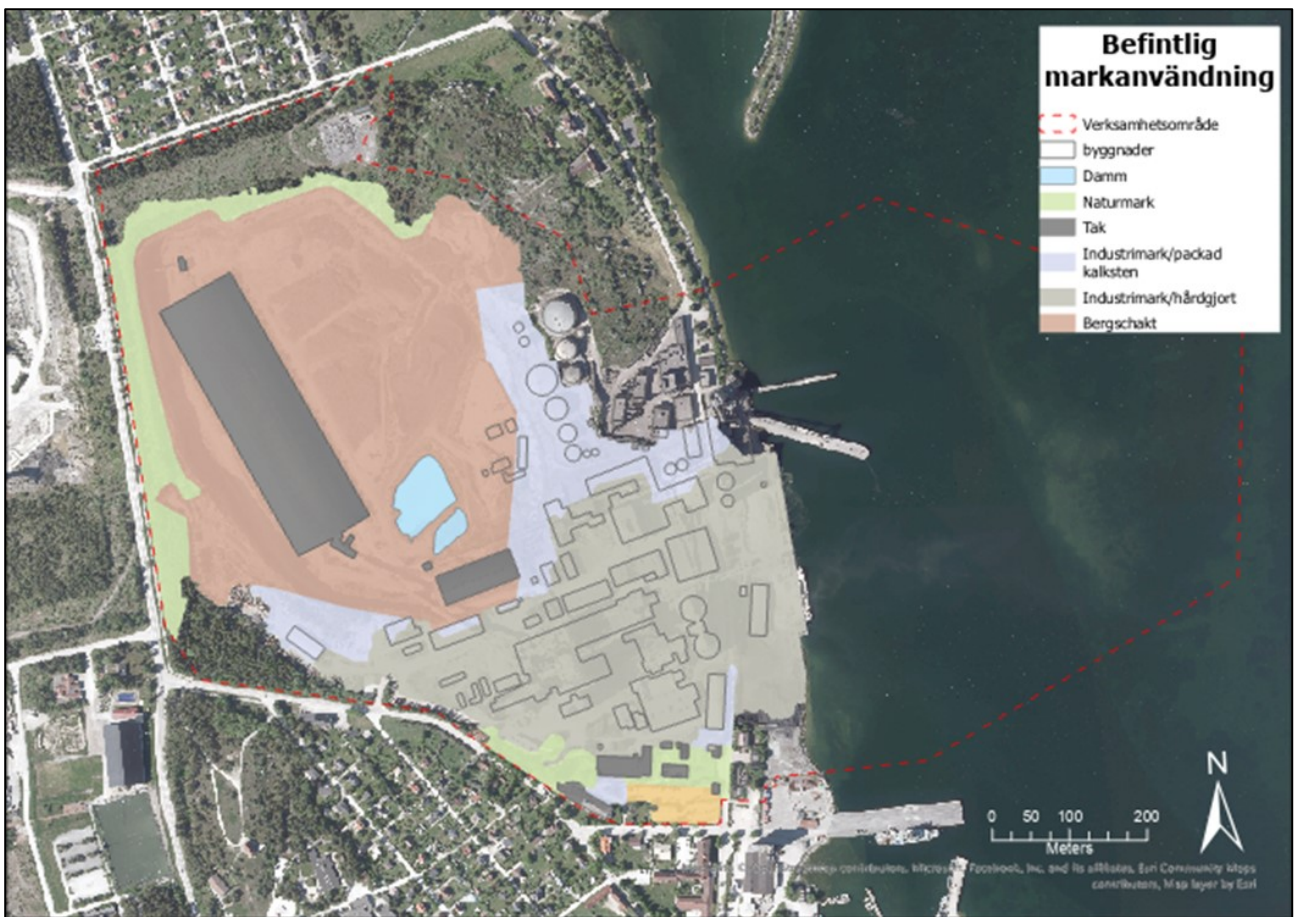
I detta kapitel redovisas flödes- och föroreningsberäkningar inom de tekniska avrinningsområdena gällande enbart dagvatten.

### 4.1 MARKANVÄNDNING

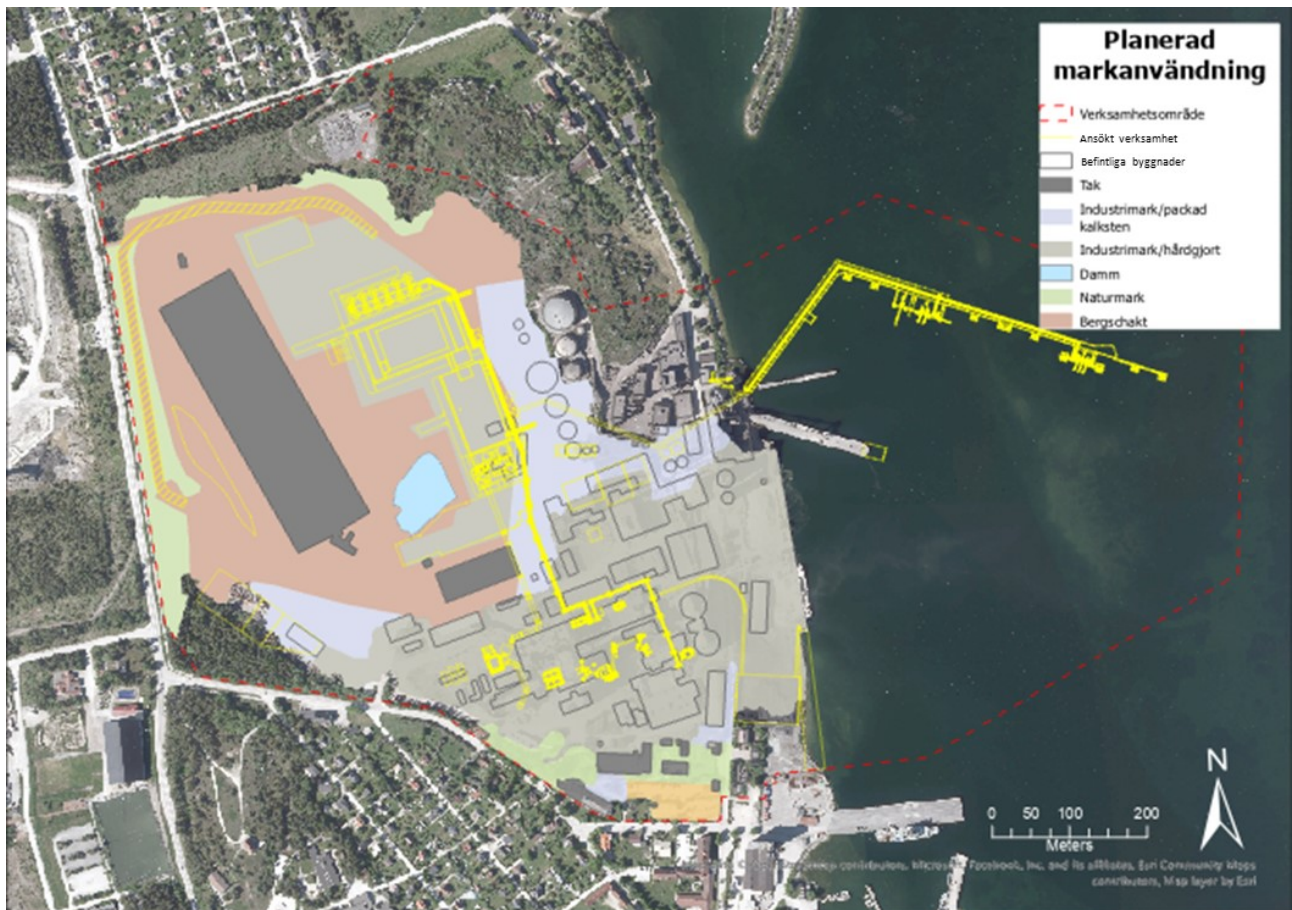
I figurerna nedan redovisas antaganden om markanvändning som använts i efterföljande flödes- och föroreningsmodelleringar. Figur 16 redovisar antaganden om markanvändningen inom delområde 1 som använts specifikt i föroreningsberäkningar för detta delområde.

Befintlig markanvändning inom verksamhetsområdet består av industrimark (inkl. byggnader), bergschakt, naturmark, takytor, och parkering. Därutöver innehåller verksamhetsområdet också områden med vattenspeglar, dels sedimentationsdammen i Östra brottet, dels hamnområdets vattenyta. Befintlig markanvändning inom ytorna som genererar dagvatten till befintligt dagvattenledningssystem har karterats med hjälp av primärkarta och ortofoto (Figur 14). Huvuddelen av fabriksområdet är hårdgjort med en blandning av asfalt och betong. I övrigt har marken och körvägar antagits att bestå av packad kalksten. Östra brottet klassas som marktyp bergschakt till följd av att det historiskt bedrivits täktverksamhet, och att området i huvudsak används för lagring av kalksten, samt att genomförd provtagning (i sedimentationsdammen) indikerar föroreningshalter som ligger i linje med bergschakt.

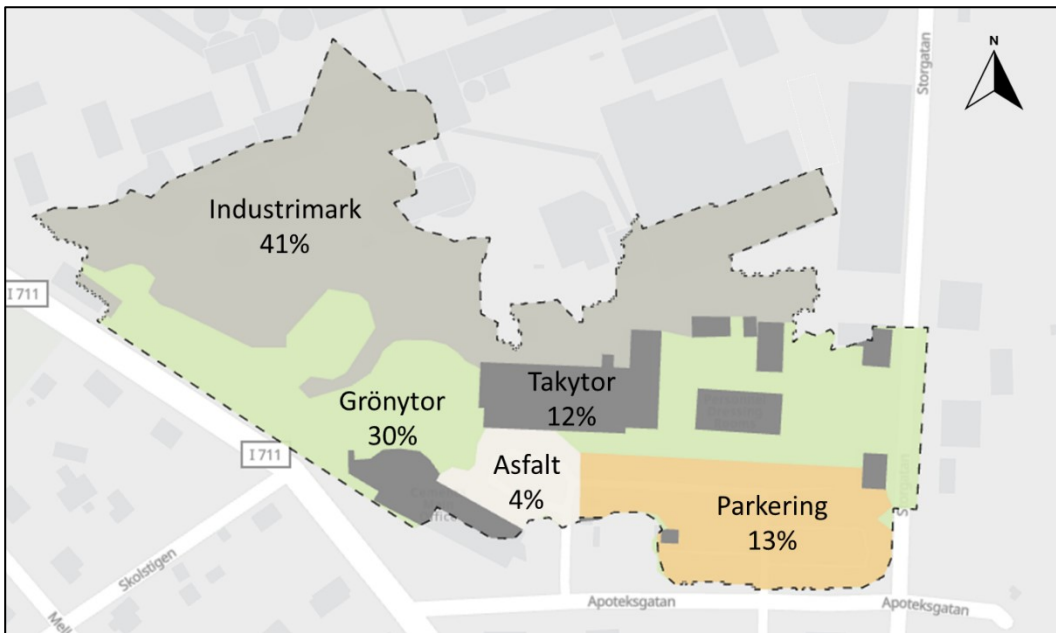
Framtida förändringar i flöde av dagvatten föräntas i huvudsak av kommande förändringar i Östra brottet som beror på uppförandet av CCS-anläggningen och nya lagringsytor. Den nya CCS-anläggningen kommer att anläggas i Östra brottet och omfattar där en betydande yta (Figur 15). Förändringar inom fabriksområdet har bedömts att vara små och har ingen betydande påverkan på dagvattenflödena -eller föroreningarna.



Figur 14 Befintlig markanvändning inom befintligt dagvattenledningssystemets avrinningsområde.



Figur 15 Planerad markanvändning med tillkommande infrastruktur i sökt verksamhet markerad i gul.



Figur 16 Markanvändning inom delområde 1.

## 4.2 DAGVATTENFLÖDEN

Dagvattenflödena från befintlig dagvattenledningssystem till respektive utlopp har beräknats i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Flödesberäkningarna tar enbart hänsyn till *dagvattenflödena*. Utöver dagvatten tar vissa utlopp emot tar även länshållningsvatten och/eller kylvatten vilket betyder att det faktiska flödena genom dagvattensystem till utlopp är högre.

### *Den rationella metoden*

Som grund för flödesberäkningarna i P110 ligger rationella metoden (ekvation 1) [6]. Avrinningskoefficienter har valts med hjälp av StormTac samt i dialog med verksamheten och redovisas i Tabell 2.

$$Q_{d \text{ dim}} = A * \emptyset * i(t_r) * C \quad (1)$$

Där:

$Q_{d \text{ dim}}$  = dimensionerande flödet (l/s)

A = avrinningsområdets area (ha)

$\emptyset$  = avrinningskoefficient

$i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensiteten

$t_r$  = regnets varaktighet (min)

C = klimatfaktor

Tabell 2 Avrinningskoefficienter för de olika typerna av markanvändning

| Markanvändning                                 | Avrinningskoefficient |
|--|-----------------------|
| Tak  | 0,9                   |
| Damm   | 1,0                   |
| Naturmark                                      | 0,1                   |
| Parkering; Industrimark, hårdgjort; Bergschakt | 0,8                   |
| Industrimark, packad kalksten                  | 0,7                   |

En återkomsttid för nederbörd på 10 och 100 år har använts i flödesberäkningarna. Tabell 3 redovisar intensiteten för olika regn med varaktighet 10 minuter. Rinntid på 10 minuter har använts för samtliga delsystem. Rinntid är den maximala tiden det tar för ett regn som faller inom avrinningsområdet att rinna till den punkt där dagvattnet från området omhändertas. Enligt P110 bör rinntiden inte ansättas till mindre än 10 minuter. Tillkommande kylvatten och/eller länshållningsvatten har inte beaktats i beräkningarna.

Tabell 3 Intensitet för olika regn räknat med varaktighet 10 minuter.

| Återkomsttid | Intensitet utan klimatfaktor | Intensitet med klimatfaktor |
|--------------|------------------------------|-----------------------------|
|              | l/s ha                       | l/s ha                      |
| 10-års regn  | 228                          | 285                         |
| 100-års regn | 489                          | 611                         |

### Uppskattade dagvattenflöden

Uppskattade dagvattenflöden för delområdena till respektive utloppet enligt flödesberäkningarna baserade på den rationella metoden redovisas i Tabell 4. Reducerad area (red. area), d.v.s. den totala arean för aktuellt avrinningsområde multiplicerad avrinningskoefficient  $k [-]$ , är den del av ytan som bidrar till dagvattenflödet.

Eftersom de kommande markförändringarna i fabriksområdet har bedömts att vara små bedöms dagvattenflödena baserade på befintlig markanvändning representera även dagvattenflödena i framtiden med planerad verksamhet. Trots detta kommer klimatförändringen leda till att nederbörden, och därmed mängden dagvatten, kommer att öka. För att ta hänsyn till förväntade klimatförändringar har de befintliga flödena multiplicerats med en klimatfaktor (kf) på 1,25 för att se hur stora de framtida flödena uppskattas att bli. Flödena med klimatfaktor, dvs uppskattade framtida flödena, är markerade med grå bakgrund i flödestabellen.

Däremot kommer de kommande förändringar i Östra brottet som beror på uppförandet av CCS-anläggningen och nya lagringsytor att ha en viss påverkan på dagvattenflödena på grund av att andelen hårdgjorda ytor ökar. Förändringen är dock liten. Årsdagvattenflödet till utlopp 3 ökar med ca 2% vid planerad verksamhet i jämförelse till befintlig verksamhet.

Allt vatten från dagvattenledningarna inom delsystem 1, 4 och 5 har utlopp direkt till havet. Dagvatten från delområde 2 avleds till sedimenteringsbassängen innan utsläpp till havet. Dagvattenflöden vid 10-årsregn med klimatfaktor till utlopp 2 är uppskattat till ca 650 l/s vilket överstiger sedimenteringsbassängens kapacitet. Bräddning av större flöden sker i pumpsumpen före magasinet.

Dagvattensystemet ligger helt inom verksamhetsområdet och utsläpp sker direkt till havet. Därmed innebär ökade flöden inte en risk för skador på människor eller egendom nedströms.

Tabell 4 Uppskattade dagvattenflöden från befintligt dagvattenledningssystem till respektive utlopp.

| TEKNISKA DELAVRINNINGSSOMRÅDEN |              |                                      | DAGVATTENFLÖDE  |                                  |   |  |   |
|--------------------------------|--------------|--------------------------------------|-----------------|----------------------------------|---|--|---|
| Delområde/<br>utlopp           | Area<br>(ha) | Red.<br>area<br>(ha <sub>red</sub> ) | Årsflöde<br>l/s | Årsvolym<br>(m <sup>3</sup> /år) | 10-årsregn<br>utan<br>klimatfaktor<br>(l/s) | 10-årsregn<br>med<br>klimatfaktor<br>(l/s) | 100-årsregn<br>med<br>klimatfaktor<br>(l/s) |
| 1                              | 3,6          | 2,2                                  | 0,4             | 13 960                           | 500   | 630  | 1340  |
| 2                              | 2,9          | 2,3                                  | 0,5             | 14 590                           | 520   | 650  | 1400  |
| 3* (befintlig<br>verksamhet)   | 38,7         | 29,5                                 | 6,0             | 187 850                          | 6730  | 8420                                       | 18 050                                      |
| 3* (planerad<br>verksamhet)    | 38,7         | 30,1                                 | 6,1             | 191 660                          | 6870  | 8590                                       | 18 410                                      |
| 4                              | 0,7          | 0,5                                  | 0,1             | 3440                             | 120   | 150  | 330   |
| 5                              | 1,1          | 0,8                                  | 0,2             | 5331                             | 190   | 240  | 510   |

\*Inklusive dagvattenflöden från Östra brottet.

### 4.3 FÖRORENINGAR I DAGVATTNET

I verksamheten används processvatten (sötwater) och kylwater (havsvatten) vid tillverknigen av klinker och cement. Havsvatten recirkulerar i slutna kylsystem och leds tillbaka till utlopp 3 och 4 utan att det påverkats av föroreningar. Processvatten används t.ex. för kylning m.m. och processvattnet förångas under tillverkningsprocessen för klinker och cement. Därmed förekommer inget utsläpp av processvatten via utlopp 1 – 5. De föroreningar som följer med dagvatten och som släpps ut från verksamheten härrör således antingen från de marktytor där det sker ytavrinning, eller återfinns som bakgrundshalter i det vatten (nederbörd, grundvatten) som utgör utsläppt dagvatten.

I verksamheten har det under flera år utförts regelbunden provtagning på det dagvatten som släpps ut vid utlopp 2, och 3 (Bilaga A, Tabell 11 och Tabell 12). Därutöver har det även utförts ett mindre antal provtagningar i Östra brottets sedimentationsdamm på det länshållningsvatten som avleds till utlopp 3 och 5 (Bilaga A, Tabell 13). För utlopp 1 och 4 saknas det helt provtagning. Inhämtade resultat från verksamheten baseras på provtagningar som utförts som stickprov. Ingen kontinuerlig provtagning eller flödesproportionell provtagning utförs i verksamheten. Prover som tagits ut har både analyserats på filtrerat och uppslutet prov. Av de undersökta parametrarna kan det konstateras att flera av dessa underskrider detektionsgränsen vid flertalet analystillfällen. För utlopp 2 gäller det parametern oljeindex, benso(a)pyren, samt kvicksilver som understiger detektionsgränsen, medan det för utlopp 3 gäller oljeindex, benso(a)pyren samt flertalet av analyserade metaller (Hg, Cr, Cd, Zn, Pb). Från analyserna vid utlopp 2 konstateras det att analyser på filtrerade prov visar på låga halter vilket indikerar att föroreningar (t.ex. metaller) är partikulärt bundna. Under sommaren 2022 har extra prover tagits ut för analys av branschtypiska parametrar (PAH, PCB, dioxin, fenoler, PFAS). Resultat visar att PFAS-ämnen har påträffats i dagvattnet, men på låga nivåer [7].

Vatten som avleds till utlopp 3 är s.k. blandvatten, d.v.s. vattnet består av dagvatten blandat med länshållnings- och/eller kylwater. Detta gör att det inte går bedöma kvalitet av *enbart* dagvatten utifrån detta provtagningsresultat. Vatten som leds till utlopp 2 via sedimenteringsbassängen består bara av dagvatten men provtagning sker efter sedimenteringsbassängen d.v.s. efter rening. Värden som erhållits vid provtagningar i hamnens sedimenteringsbassäng är således inte representativa för dagvatten från övriga dagvattensystem inom fabriken där motsvarande sedimenteringssteg inte finns tillgängligt.

För att få uppskattning av föroreningshalter och totala föroreningsmängder som släpps ut till recipienten med verksamhetens dagvatten, har det använts historiska analysresultat i kombination med verktyget StormTac Web (v.24.1.2).

### StormTac Web

Beräkningar i StormTac utgår ifrån schablonmässiga föroreningshalter för olika marktyper. Underlaget till den schablonmässiga föroreningshalten för respektive marktyp utgörs av data från olika studier som utförts för dagvatten från olika delar av världen och under olika förhållanden. Resultat erhållna från modelleringen och de använda schablonerna skall därför ses som en *uppskattning* av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden. För att få en detaljerad och representativ bild av föroreningssituationen i ett områdes dagvatten, bör provtagning utföras. Vidare skall det framhållas att simuleringar i StormTac är baserade på årsnederbörd och hänsyn tas inte till tillfälliga flödestoppar. Nedan följer en uppskattning av de föroreningar som området genererar. Uppskattningen baseras på föroreningshalter från StormTac i kombination med historiska analysresultat från verksamheten, avrinningskoefficient, area, samt den årliga nederbörden för området.

De schabloner av marktyper som använts i StormTac-beräkningarna är sammanställda i Tabell 5. Varje marktyp har i sin tur olika schablonhalter för olika föroreningar, se Tabell 6. För marktypen *industrimark* representerar schablonhalterna ett område med industriell verksamhet av olika slag, inkluderande byggnader och trafikerade ytor. Halterna representerar inte exakt verksamhetsområdet i fråga utan är baserade på olika typer av industrier.

Eftersom provtagningsdata gällande dagvattenkvalitet saknas för delområde 1 har de bidragande ytorna till detta delområde karterats med högre detaljnivå. Schabloner för marktyper som har valts inom delområde 1 är *industrimark*, *parkering*, *takyta*, *asfaltsyta* och *blandat grönområde*. Markanvändningen inom delområde 1 redovisades i Figur 16. De övriga delområdena förutom Östra brottet har karterats som *industrimark* (se Figur 14) vilket är bedömds motsvara schablon för *industrimark*, *mindre förorenat* i StormTac. Byggnader och trafikerade ytor är inkluderade i denna schablon. I enlighet med provtagningsresultat och "Statusrapport enligt Industriutsläppsförordningen" [8] har schabloner för *mindre förorenat industrimark* valts för föroreningssimuleringar.

Tabell 5 Markanvändningar och beskrivningar av schabloner i StormTac.

| Karterad markanvändning | Schablon i StormTac            | Beskrivning   |
|-------------------------|--------------------------------|---|
| Industrimark            | Industrimark, mindre förorenat | Område med industriell verksamhet av olika slag, <u>inkluderande byggnader och trafikerade ytor.</u>  |
| Tak                     | Takyta                         | Takyta utan specificering av takmaterial.   |
| Parkering               | Parkering                      | Separat parkeringsyta som ligger utanför bebyggelse, eller som behöver räknas separat p.g.a. åtgärder för denna yta.  |
| Naturmark/grönyta       | Blandat grönområde             | Ett grönområde med en blandad vegetation av både träd (mindre skogspartier), ängsmark eller parkmark.   |
| Asfalt                  | Asfaltsyta                     | Yta med asfaltsbeläggning som ej är trafikerad.   |
| Bergschakt              | Bergschakt                     | Yta med schaktat berg, där stenar, berg eller grus grävts ut från marken, inkl. öppen plan yta, in- och utfartsvägar och högar/slänter med schaktat material. |

Tabell 6 Schablonhalter (µg/l) i StormTac för respektive markanvändning.

| Ämne        | Schablonhalter (µg/l) |            |                    |                                |        |           |
|-------------|-----------------------|------------|--------------------|--------------------------------|--------|-----------|
|             | Asfaltyta             | Bergschakt | Blandat grönområde | Industrimark, mindre förorenat | Tak    | Parkering |
| <b>P</b>    | 85                    | 26         | 120                | 290                            | 53     | 160       |
| <b>N</b>    | 1 800                 | 9 500      | 1 000              | 1 600                          | 1 700  | 1 600     |
| <b>Pb</b>   | 6                     | 0,7        | 6                  | 15                             | 5      | 20        |
| <b>Cu</b>   | 15                    | 14         | 10                 | 35                             | 22     | 40        |
| <b>Zn</b>   | 23                    | 33         | 25                 | 210                            | 80     | 140       |
| <b>Cd</b>   | 0,27                  | 0,07       | 0,27               | 1,1                            | 0,65   | 0,45      |
| <b>Cr</b>   | 7                     | 0,15       | 1,8                | 9,6                            | 2,5    | 15        |
| <b>Ni</b>   | 4                     | 0,03       | 1                  | 12                             | 4,5    | 6         |
| <b>Hg</b>   | 0,05                  | 0,005      | 0,01               | 0,06                           | 0,003  | 0,08      |
| <b>BaP</b>  | 0,01                  | 0,01       | 0,01               | 0,11                           | 0,01   | 0,06      |
| <b>SS</b>   | 7 400                 | 13 000     | 43 000             | 91 000                         | 22 000 | 140 000   |
| <b>Olja</b> | 770                   | 240        | 170                | 1 700                          | 0      | 870       |

### Uppskattade föroreningshalter och -mängder

Föroreningshalter från StormTac har jämförts med historiska analysresultat som erhållits vid provtagning i utlopp 2. Resultatet redovisas i Tabell 7. Eftersom schablonvärdena för endast markanvändningen *industriområde* har använts för delområden 2, 4 och 5 är halterna lika för de områdena. Halterna från analyser vid utlopp 2 utgör medianvärdet av de provtagningar och resultat som överstigit detektionsgränsen vid analys. Således är redovisat underlag på föroreningsinnehåll vid sedimenteringsbassängen en konservativ uppskattning. Provtagningarna vid utlopp 2 har utförts efter att vattnet passerat sedimentationsbassängen. Generellt är de uppskattade schablonhalterna från StormTac för *industrimark* betydligt högre än det provtagningsresultat som uppmätts. För olja är uppskattade schablonhalter från StormTac cirka fem gånger högre. Områdena inom Slitefabriken där olja hanteras, såsom Oljeberget och fordonshallens spolplatta, är utrustade med oljeavskiljare. Vid jämförelsen utgör dock uppmätta halter för totalkväve ett undantag och halterna är något högre vid utlopp 2 än de är i schablonhalter som använts för StormTac.

Uppskattade föroreningshalter i dagvattnet vid planerad verksamhet är sammanställt i Tabell 8. Uppskattade föroreningshalter, samt föroreningsmängder, bör ses som en uppskattning av föroreningsbelastning från området, snarare än exakta värden. Eftersom markanvändningen inom samtliga delområden förutom i Östra brottet (delområde 3) kommer fortsatt att vara industrimark sker ingen ändring i föroreningshalterna i utgående dagvatten från dessa delområden vid planerad verksamhet i jämförelse med befintlig verksamhet. Däremot, till följd av uppförandet av CCS-anläggningen och nya lagringsytor, kommer markanvändning i delar av Östra brottet att omvandlas från bergschakt till industrimark vid planerad verksamhet (se 4.1 Markanvändning). Enligt StormTac-simulering ökar föroreningshalterna i dagvattnet vid planerad verksamhet för samtliga ämnen förutom kväve (grå bakgrund i Tabell 8).

Tabell 7 Befintlig verksamhet - Uppskattade föroreningshalter (µg/l) i utgående dagvatten enligt StormTac-beräkningar och provtagningsresultat.

| Delområde                         | Data   | Uppskattade föroreningshalter (µg/l) |      |     |    |     |      |     |     |       |        |      |        |       |  |
|-----------------------------------|--|--------------------------------------|------|-----|----|-----|------|-----|-----|-------|--------|------|--------|-------|--|
|                                   |  | P                                    | N    | Pb  | Cu | Zn  | Cd   | Cr  | Ni  | Hg    | SS     | Olja | PAH 16 | BaP   |  |
| Delområde 1                       | StormTac   | 170                                  | 1600 | 11  | 28 | 130 | 0,73 | 7,2 | 7   | 0,039 | 68 000 | 840  | 0,51   | 0,058 |  |
| Delområde 2                       | StormTac   | 280                                  | 1600 | 14  | 33 | 200 | 1,0  | 9,0 | 11  | 0,057 | 85 000 | 1600 | 0,77   | 0,10  |  |
| Delområde 2                       | Provtagningsresultat, efter rening "Sedimenteringsbassäng" | 110                                  | 2350 | 4,2 | 17 | 145 | 0,28 | 7,4 | 12  | <0,1  | 33 000 | 300  | -      | 0,048 |  |
| Delområde 3 (inkl. Östra brottet) | StormTac   | 97                                   | 5700 | 5,0 | 19 | 83  | 0,41 | 2,9 | 3,8 | 0,019 | 33 000 | 550  | 0,33   | 0,034 |  |
| Delområde 4                       | StormTac   | 280                                  | 1600 | 14  | 33 | 200 | 1,0  | 9,0 | 11  | 0,057 | 85 000 | 1600 | 0,77   | 0,10  |  |
| Delområde 5                       | StormTac   | 280                                  | 1600 | 14  | 33 | 200 | 1,0  | 9,0 | 11  | 0,057 | 85 000 | 1600 | 0,77   | 0,10  |  |

Tabell 8 Planerad verksamhet - Uppskattade föroreningshalter (µg/l) i utgående dagvatten enligt StormTac-beräkningar och provtagningsresultat.

| Delområde                         | Data   | Uppskattade föroreningshalter (µg/l) |      |     |    |     |      |     |      |       |        |      |        |       |  |
|-----------------------------------|--|--------------------------------------|------|-----|----|-----|------|-----|------|-------|--------|------|--------|-------|--|
|                                   |  | P                                    | N    | Pb  | Cu | Zn  | Cd   | Cr  | Ni   | Hg    | SS     | Olja | PAH 16 | BaP   |  |
| Delområde 1                       | StormTac   | 170                                  | 1600 | 11  | 28 | 130 | 0,73 | 7,2 | 7,4  | 0,039 | 68 000 | 840  | 0,51   | 0,058 |  |
| Delområde 2                       | StormTac   | 280                                  | 1600 | 14  | 33 | 200 | 1,0  | 9,0 | 11   | 0,057 | 85 000 | 1600 | 0,77   | 0,10  |  |
| Delområde 2                       | Provtagningsresultat, efter rening "Sedimenteringsbassäng" | 110                                  | 2350 | 4,2 | 17 | 145 | 0,28 | 7,4 | 11,5 | <0,1  | 33 000 | 300  | -      | 0,048 |  |
| Delområde 3 (inkl. Östra brottet) | StormTac   | 140                                  | 4300 | 7,5 | 23 | 110 | 0,59 | 4,5 | 5,9  | 0,029 | 47 000 | 800  | 0,45   | 0,052 |  |
| Delområde 4                       | StormTac   | 280                                  | 1600 | 14  | 33 | 200 | 1,0  | 9,0 | 11   | 0,057 | 85 000 | 1600 | 0,77   | 0,10  |  |
| Delområde 5                       | StormTac   | 280                                  | 1600 | 14  | 33 | 200 | 1,0  | 9,0 | 11   | 0,057 | 85 000 | 1600 | 0,77   | 0,10  |  |

Uppskattningar av dagvattnets årliga föroreningsmängder för utlopp 1–5 redovisas i Tabell 9 och Tabell 10 nedan. Beräkningar av föroreningsmängder är baserade på årsnederbörd, schablonhalter (StormTac) och historiska analysresultat för utlopp 2. Årsnederbörd som använts i beräkningarna är 540 mm vilket motsvarar den uppmätta genomsnittliga årsnederbörden i Visby under 2008–2022 enligt SHMI [9].

Man kan se att mängderna är större för de områdena som har en större avrinningsyta. Det beror på att en större yta genererar en större flöde samt därmed högre mängd föroreningar.



Tabell 9 Befintlig verksamhet - Uppskattade föroreningsmängder (kg/år) i utgående dagvatten enligt StormTac-beräkningar och provtagningsresultat.

| Delområde/utlopp        | Yta (ha) | Data  | Uppskattade föroreningsmängder i dagvattnet (kg/år) |     |       |      |      |        |       |       |         |      |      |        |         |
|-------------------------|----------|---|---|-----|-------|------|------|--------|-------|-------|---------|------|------|--------|---------|
|                         |          |   | P   | N   | Pb    | Cu   | Zn   | Cd     | Cr    | Ni    | Hg      | SS   | Olja | PAH16  | BaP     |
| 1                       | 3,6      | StormTac  | 2,2   | 20  | 0,15  | 0,37 | 1,8  | 0,0095 | 0,094 | 0,097 | 0,00051 | 900  | 11   | 0,0067 | 0,00076 |
| 2                       | 2,9      | StormTac  | 5,2   | 30  | 0,27  | 0,63 | 3,8  | 0,019  | 0,17  | 0,22  | 0,0011  | 1600 | 30   | 0,014  | 0,0020  |
| 2                       | 2,9      | Utifrån provtagningsresultat, efter rening "Sedimenterings bassäng" | 1,7   | 36  | 0,06  | 0,26 | 2,2  | 0,0043 | 0,11  | 0,18  | <0,0015 | 507  | 4,6  | -      | 0,00074 |
| 3 (inkl. Östra brottet) | 38,7     | StormTac  | 15  | 890 | 0,79  | 3    | 13   | 0,065  | 0,45  | 0,6   | 0,003   | 5200 | 85   | 0,051  | 0,0054  |
| 4                       | 0,7      | StormTac  | 0,83  | 4,8 | 0,042 | 0,1  | 0,6  | 0,0031 | 0,027 | 0,034 | 0,00017 | 260  | 4,8  | 0,0023 | 0,00031 |
| 5                       | 1,1      | StormTac  | 1,4   | 7,9 | 0,07  | 0,17 | 0,99 | 0,0051 | 0,045 | 0,057 | 0,00029 | 430  | 7,9  | 0,0038 | 0,00052 |

Tabell 10 Planerad verksamhet - Uppskattade föroreningsmängder (kg/år) i utgående dagvatten enligt StormTac-beräkningar och provtagningsresultat.

| Delområde/utlopp        | Yta (ha) | Data  | Uppskattade föroreningsmängder i dagvattnet (kg/år) |     |       |      |      |        |       |       |         |      |      |        |         |
|-------------------------|----------|---|---|-----|-------|------|------|--------|-------|-------|---------|------|------|--------|---------|
|                         |          |   | P   | N   | Pb    | Cu   | Zn   | Cd     | Cr    | Ni    | Hg      | SS   | Olja | PAH16  | BaP     |
| 1                       | 3,6      | StormTac  | 2,2   | 20  | 0,15  | 0,37 | 1,8  | 0,0095 | 0,094 | 0,097 | 0,00051 | 900  | 11   | 0,0067 | 0,00076 |
| 2                       | 2,9      | StormTac  | 5,2   | 30  | 0,27  | 0,63 | 3,8  | 0,019  | 0,17  | 0,22  | 0,0011  | 1600 | 30   | 0,014  | 0,0020  |
| 2                       | 2,9      | Utifrån provtagningsresultat, efter rening "Sedimenterings bassäng" | 1,7   | 36  | 0,1   | 0,3  | 2,2  | 0,0043 | 0,11  | 0,18  | <0,0015 | 507  | 4,6  | -      | 0,00074 |
| 3 (inkl. Östra brottet) | 38,7     | StormTac  | 23  | 690 | 1,2   | 3,7  | 18   | 0,095  | 0,73  | 0,95  | 0,0046  | 7500 | 130  | 0,072  | 0,0083  |
| 4                       | 0,7      | StormTac  | 0,83  | 4,8 | 0,042 | 0,1  | 0,6  | 0,0031 | 0,027 | 0,034 | 0,00017 | 260  | 4,8  | 0,0023 | 0,00031 |
| 5                       | 1,1      | StormTac  | 1,4   | 7,9 | 0,07  | 0,17 | 0,99 | 0,0051 | 0,045 | 0,057 | 0,00029 | 430  | 7,9  | 0,0038 | 0,00052 |

### Framtida föroreningsbelastning

Det förväntas inga väsentliga förändringar av transporter på land förutom under anläggningskedet. Ifall materialtransporter kan ske via transportband i större utsträckning än idag kan detta leda till minskade fordonsrörelser och sannolikt då till minskade föroreningar i dagvattnet.

Sammanfattningsvis bedöms att planerad verksamhet inte medför några dramatiska ökning avseende föroreningsbelastningen till följd av förändrad markanvändning eller transporter. Eventuella driftstörningar kan medföra utsläpp av kontaminerat dagvatten. Risken för ökade utsläpp av kontaminerat dagvatten bedöms dock vara låg och bedöms kunna minska något, med förutsättning att skyddsåtgärder som presenteras i kapitel 5.1, genomförs.

## 5 FRAMTIDA DAGVATTENHANTERING

I detta kapitel ges en redovisning av hur bolaget planerar att hantera dagvatten för den sökta verksamheten samt rekommendationer för ytterligare rening av dagvatten.

## 5.1 PLANERAD AVLEDNING AV DAGVATTEN

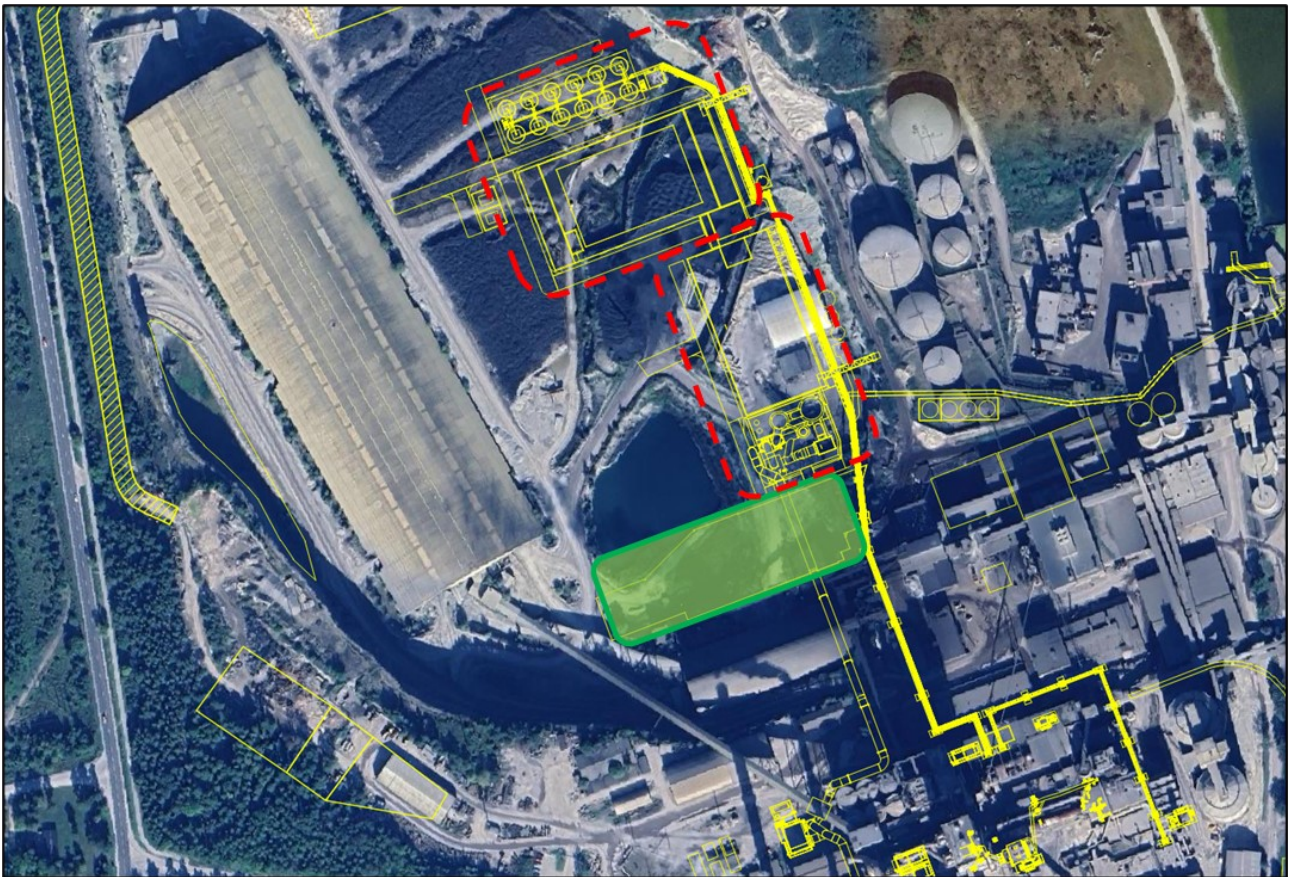
Framtida förändringar i flöde av dagvatten föräns i huvudsak av tillkommande förändringar i Östra brottet som följer dels av uppförandet av CCS-anläggningen, dels av den planerade framtida tillslutningen av befintliga tunnlar mellan Västra- och Östra brottet. I Figur 17 redovisas principskiss för framtida verksamhet och dagvattenhantering i Östra brottet. En tillkommande förändring i Östra brottet är att den befintliga sedimentationsdammen kan behöva anpassas till ny infrastruktur och avledning av länshållningsvatten, dvs. regnvatten och inträngande grundvatten. Dammen kan komma att omlokaliseras inom Östra brottet för att möjliggöra uppförandet av ett nytt lager för slagg i anslutning till Stockpile, grön markering i Figur 17.

Gällande framtida dagvattenhantering generellt och med beaktande av ny CCS-anläggning har bolaget informerat enligt följande:

- **Befintligt dagvattensystem** inom delsystem 1–5 **kommer att finnas kvar** i motsvarande utformning för den framtida planerade verksamheten. I det fall det inom den markytan som omfattar delsystem 1–5, genomförs ombyggnation av befintliga byggnader, eller sker uppförande av ny infrastruktur, kommer anslutning att ske till befintligt dagvattensystem och dess utsläppspunkter.
- **Dagvatten från takytor och hårdgjorda ytor tillhörande CCS-anläggningen**, röd markering i Figur 17, planeras att **avledas till sedimentationsdammen**, eller till **en omlokaliserad uppsamlingsdamm**. Avledning kan komma att ske via ledningssystem, diken, eller med en kombination av ledningssystem och diken.
- Processer i CCS-anläggningen där det förekommer **lagring av kemikalier kommer att vara utrustade med skyddsbarriärer som förhindrar spridning av kemikalier till omgivningen vid ett eventuellt läckage**. Sådana barriärer kan utgöras av till exempel invallningar, eller utformning av byggnad med trösklar och lågpunkt. Invallningar utomhus planeras att utrustas med en pumpgröp som tömmer invallningen på dagvatten. Vid drift av anläggningen kommer det att tillämpas rutiner som säkerställer att det inte förekommer utsläpp av kontaminerat dagvatten till dagvattennätet (t.ex. provtagning av dagvattnet).

Dagvatten som i framtiden kommer att samlas upp från CCS-anläggningen och Östra brottet i övrigt, bedöms i huvudsak motsvara det innehåll som idag pumpas ut till utlopp 3 och 5 från Östra brottets befintliga sedimenteringsbassäng. Uppsamlat dagvatten kan komma att användas som tillskott vid cementtillverkningen i den framtida verksamheten. En förutsättning för detta är dock att dagvattnet uppfyller den kemiska kravspecifikationen för vatten som används vid cementtillverkningen. Exakt utformning av dagvattensystemet i Östra brottet sker i slutet av projekteringskedet när slutlig design upprättas för CCS-anläggningen.

Bolaget har lämnat in ansökan om förnyat tillstånd för att bedriva täktverksamhet (File hajdar-täkten och Västra brottet). I bolagets framtida täktverksamhet kommer Västra brottet att ha avvecklats senast vid utgången av år 2034. I detta skede är tunnarna tillslutna, länshållningen upphör, och Västra brottet kommer fyllas med vatten. I nuläget (2024) finns det tre tunnlar: (1) tunnel för gruvtruckar, (2) tunnel för lastbilar och (3) tunnel för krossad kalksten. Trots framtida tätning av dessa tunnlar kommer det i framtiden läcka en viss volym vatten genom bergväggen mellan Västra och Östra brottet. Det vatten som läcker genom bergväggen kommer tillsammans med övrigt inläckage av vatten att samlas upp och pumpas tillbaka till Västra brottet. För att påskynda fyllningen av Västra brottet planeras länshållningsvatten från Östra brottet att pumpas till Västra brottet efter stängning av tunnarna. Detta innebär att det, under den tid det pågår fyllning av Västra brottet, inte förekommer någon avledning av länshållningsvatten från Östra brottet till utlopp 3 och 5 under normala driftförhållanden.



Figur 17 Principskiss, områden som anpassas för dagvattenhantering i Östra brottet. Grön yta visar planerat slagglager.

## 5.2 REKOMMENDATIONER FÖR RENING AV DAGVATTEN

Dagvatten från verksamheten avleds direkt till havet. Detta innebär att fördröjningsåtgärder med buffrande effekt för att begränsa belastningen på nedströms dagvattensystem, i stort inte tjänar något syfte. Eftersom inget nedströms dagvattensystem finns mellan fabriksområdet och recipienten så finns det ingen anledning att fördröja dagvatten i syfte att utjämna flöden eller begränsa flödestoppar. Däremot bör fokus ligga på rening av dagvatten, och främst rening av partikulärt bundna föroreningar, samt underhåll av befintliga system. Exempelvis bör ledningsnätet för dagvatten underhållas regelbundet för att upprätthålla funktionen hos sandfången.

Dagvatten från Östra brottet avleds till sedimentationsdamm i vilket vattnet renas genom sedimentation. Den nya CCS-anläggningen i Östra brottet kan komma att påverka brottets befintliga sedimentationsdamm som behöver anpassas till ny infrastruktur och möjliggöra uppförandet av ett nytt lager för slagg. Enligt uppgift från bolaget tål det framtida slagglagret nederbörd och översvämning och eventuella nya lagerytor för slagg vid dammen är således inte känsliga för översvämningar. Man bör dock beakta att eventuella finpartiklar i slaggen *kan* sköljas vidare till sedimentationsdammen vid kraftiga regn. Finpartiklar kan sköljas med vid regn och därav bör dammen fortsättningsvis ha förmågan till retention med avskiljning av partiklar.

Det finns möjligheter till viss förbättring av dagvattenreningen inom fabriksområdet. På grund av väldigt begränsade ytor för dagvattenhantering inom fabriksområdet samt höga flöden över 500 m<sup>3</sup>/h i dagvattensystemet till följd av avledning av kyl- och länshållningsvatten kan ett alternativ vara att rena dagvattnet så nära källan som möjligt. Det finns olika alternativa tekniska lösningar för en sådan rening, t.ex. filtermagasin eller försedimentering med en sedimenteringsbrunn samt en efterföljande filterbrunn:

- I filtermagasin uppehålls dagvattnet under något längre tid än i sedimenteringsbrunnar. Detta samt filtreringen av vattnet genererar en högre reningsgrad än i brunnar med sandfång. Ifall reningssteg

anläggs på platser där det förekommer kylvatten är det viktigt att välja ett filtermaterial som inte medger urlakning av föroreningar då det är saltvatten i dagvattnet.

- Sedimenteringsbrunnar med cyklon-funktion rekommenderas inte användas för större områden eftersom en brunnsvolym för sedimentering skulle kräva mycket skötsel för att upprätthålla funktion. Däremot skulle större sedimentationsbrunnar med tillägg i form av (hålrad) skärm och eventuell oljeavskiljande skärm vid utloppet kunna användas för större områden (upp till 100 ha eller mer) tillsammans med större sandfång. Detta skulle minska belastningen av grövre partiklar på reningsanläggningar nedströms samt på recipienten.

Vid val av teknik för eventuellt förbättrad partikeluppsamling bör tillgänglig plats specifikt vid respektive del av ledningsnätet undersökas för att klargöra om det finns plats för större brunnar/filtermagasin. Ytterligare bör eventuellt nya reningssteg som byggs vara robusta och tillämpliga för hantering av grova partiklar. Cement är ett bindemedel som tillsammans med vatten stelnar (hårdnar) till fast material vilket kan bidra till problem (t.ex. igensättningar av sandfång) i samband med avledning av dagvatten. Sedimentansamlingar som stelnar leder till minskad förmåga att avskilja partiklar, och i slutänden kan det leda till minskad avledningskapacitet. För att hålla dagvattensystemet funktionsdugligt behövs regelbunden slamsugning och kraftig utrustning. Hänsyn till dessa förutsättningar bör beaktas i valet av dagvattenreningsanläggning. Det är även viktigt att ha tydliga driftinstruktioner för anläggningarna för att säkerställa funktionalitet och drift över tid.

Då det i denna rapport konstateras att sedimenteringsbassängen vid hamnen riskerar att ha för låg kapacitet vid kraftigare regn (10-årsregn med klimatkoefficient) kan det för delområde 2 övervägas att avleda takvatten från bränslehallen vid hamnen direkt till utlopp 3. Eftersom takvatten är förhållandevis rent behöver detta vatten inte genomgå sedimentation. Volymen i sedimenteringsbassängen frigörs då för att hantera mer av det vatten som potentiellt innehåller föroreningar (från bränslehantering och transporter av bränsle).

## 6 SKYFALL OCH ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Klimatet förändras och lokala fenomen som förhöjda havsvattenstånd, mer frekventa och intensiva skyfall med en ökad risk för översvämning, ras, skred och erosion, samt torka väntas framöver bidra till en ökad risk för spridning av föroreningar från mark och sediment till miljön [10]. Skyfall är ett fenomen av extremt mycket nederbörd under en kort tid och ofta över en begränsad geografisk yta. Översvämningsrisker vid skyfall har undersökts översiktligt med hjälp av Region Gotlands översvämningskartering och i Scalgo Live.

### *Scalgo Live*

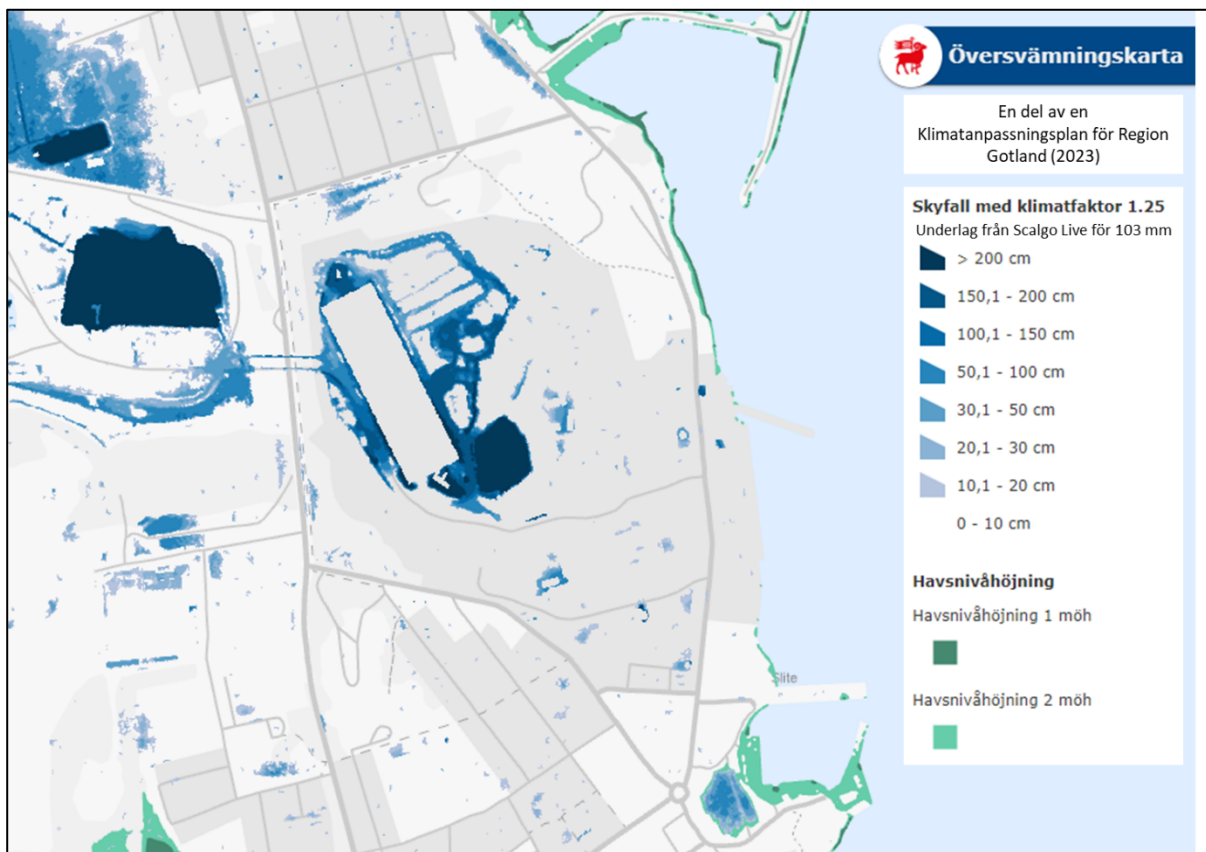
Scalgo Live är ett GIS-baserat verktyg som används för att analysera höjddata med 1 meters upplösning ur ett ytvattenperspektiv. Scalgo Live är alltså inte en hydraulisk modell utan påvisar vilka lågpunktsområden som finns, och var vatten kan bli stående vid skyfall. Fördelar med Scalgo Live är bland annat snabbare beräkningstider vilket innebär högupplöst höjddata över stora områden, enkelt att justera höjder samt ger en bra jämförelse mellan olika regnhändelser. Tillsammans skapas då en god systemförståelse. Nackdelarna är att Scalgo Live, till skillnad från en ren 2D-analys, inte tar hänsyn till ytans råhet, vattnets hydraulik och därmed strömningshastighet eller flöde i rinnvägarna. Det går alltså inte att undersöka varaktigheten på beräknade översvämningar.

### 6.1 ÖVERSVÄMNINGSKARTERINGAR

Region Gotland har i samarbete med SMHI tagit fram en översvämningskarta, se Figur 18.

Översvämningskartan är en del av en klimatanpassningsplan för Gotland och syftar till att ge en övergripande bild av sårbarheten vid extrema skyfall och havsnivåhöjning. Översvämningskartan visar områden med potentiell risk för översvämning i samband med så kallad 100-årsregn (underlag från Scalgo Live för 103 mm). En händelse med återkomsttiden 100 år överträffas i genomsnitt en gång på 100 år, sett över en lång tidsperiod. Region Gotlands översvämningskarta tar även hänsyn till klimatförändring med klimatkoefficient 1,25.

Översvämningskartan visar även områden med potentiell risk för översvämning vid havsnivåhöjning. Vid havsnivåhöjning på 1 m ö.h. och 2 m ö.h. bedöms det endast finnas risk för översvämningar utanför verksamhetsområdet. Vid havsnivåhöjning på över 3 m ö.h. riskerar däremot även hamnområdet och Östra brottet att översvämmas. Det finns osäkerheter både i extremvärdesberäkningen och också det framtida medelvattenståndet. Oavsett detta går det inte att utesluta högvattenhändelser över 2 meter runt Gotland i slutet av seklet. I analyserna av havsnivå i klimatanpassningsplanen har 3 m-nivån använts för att inkludera dessa osäkerheter. Risker för översvämningar inom fabriksområdet följd av havsnivåhöjningen bedöms som låga om utlopp inte däms upp.



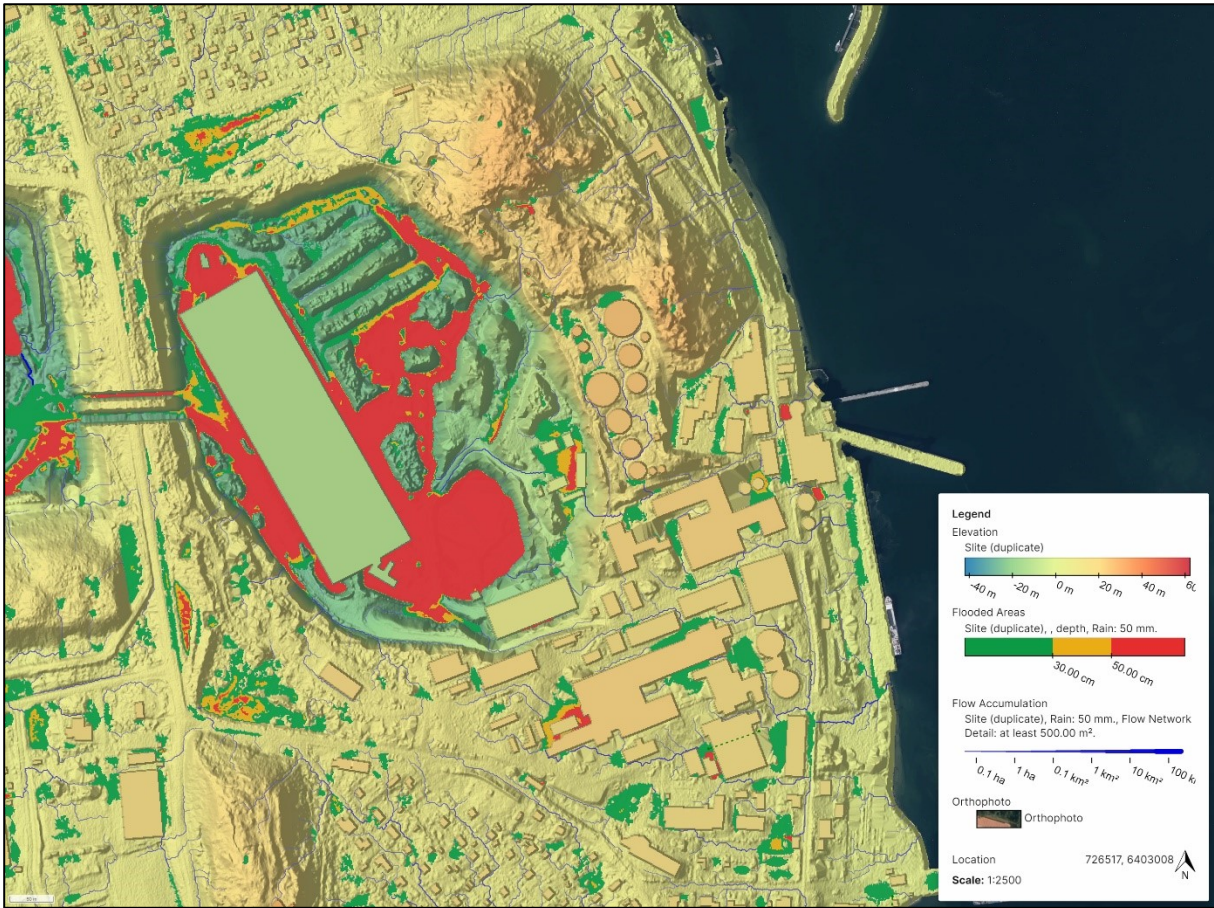
Figur 18 Del av region Gotlands översvämningskarta [11].

En översiktlig analys av skyfall före (Figur 19) och efter de planerade förändringarna (Figur 20) har gjorts i programmet Scalgo Live. Indata i simuleringen är befintlig bebyggelse, markhöjder samt ungefärlig höjdsättning enligt planerad ombyggnation i Östra brottet. Analysen har genomförts med en nederbördsmängd på 50 mm, vilket kan motsvara ett 100-årsregn med 20 minuters varaktighet och klimatfaktor 1,25. Simuleringen tar ingen hänsyn till ledningsnätets kapacitet, pumpning eller markens infiltrationsförmåga.

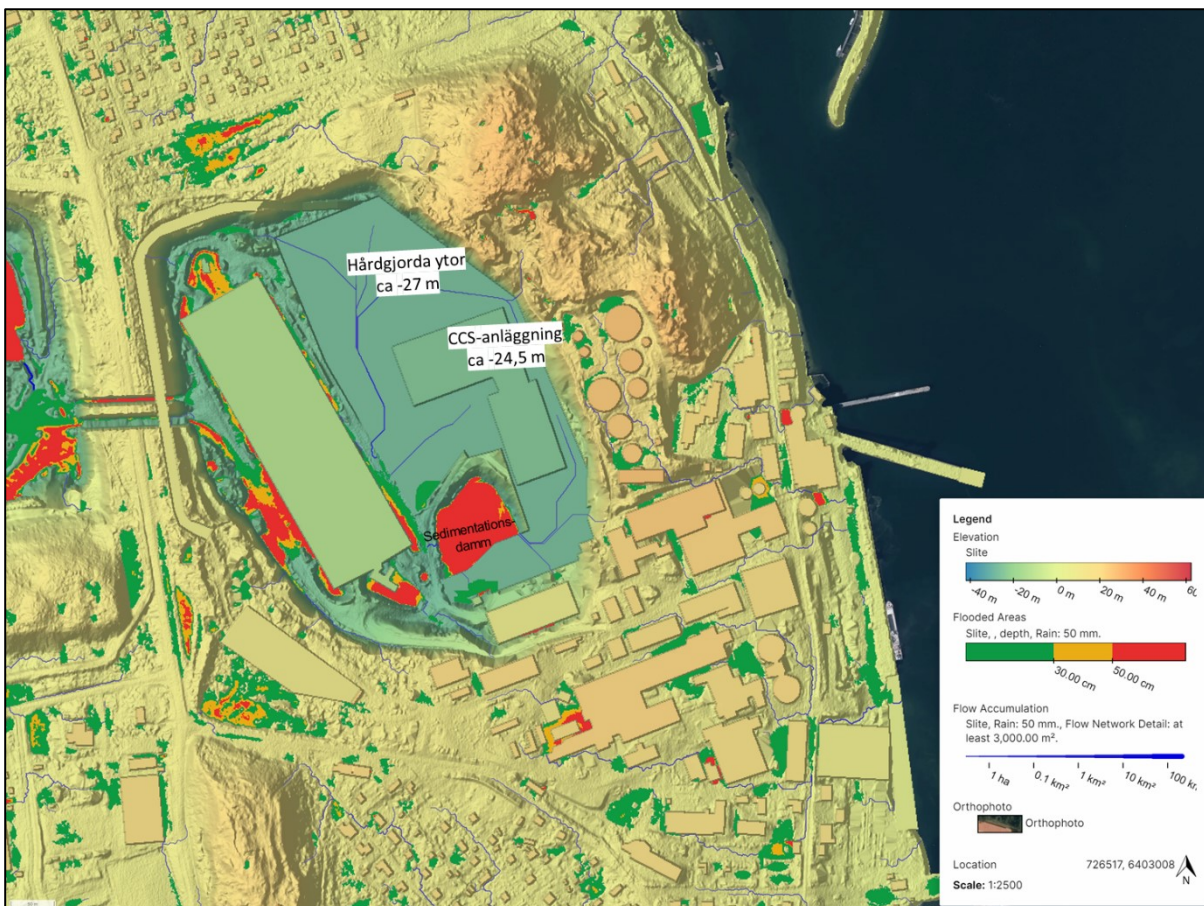
Resultatet för befintligt verksamhet är i linje med Region Gotlands översvämningskarta.

Sedimentationsdammen och Östra brottet riskerar att översvämmas vid skyfall. Några mindre områden identifieras att ha risk för stående vatten inom fabriksområdet.

Simulerat framtida scenario med ungefärlig höjdsättning enligt planerad ombyggnation redovisas i Figur 20. I detta modellerat scenario är dammens översvämning mindre omfattande men risk för stående vattensamlingar med djup på över 50 cm kring befintlig byggnad kvarstår.



Figur 19 Simulerade vattensamlingar och rinnvägar vid skyfall (blockregn 50 mm) (Scalco Live, 2024).



Figur 20 Modellerade vattensamlingar och rinnvägar vid skyfall (regn 50 mm) vid ungefärlig höjdsättning enligt planerad ombyggnation (Scalgo Live, 2024).

## 6.2 ÖVERSVÄMNINGSRISKER OCH FRAMTIDA SKYFALLSHANTERING

De översvämningskarteringar som redovisas i tidigare kapitel tar ingen hänsyn till dagvattenledningsnät eller pumpning. Inom fabriksområdet finns det dagvattenbrunnar placerade på lågpunkter dvs vid de ytor där vatten riskeras att ansamlas. De negativa konsekvenserna av en eventuell översvämning inom fabriksområdet bedöms därmed som låga.

Idag har sedimentationsdammen begränsad buffertkapacitet och vattennivån regleras av pumpning. Det finns risk att anläggningens kapacitet överskrids vid skyfall och att dammen översvämmas. Därmed kan även driftstörningar på pumpstationen medför risk för översvämning. Förutsatt att pumpsystemet fungerar bedöms även de negativa konsekvenserna av en eventuell översvämning i Östra brottet som låga men i den fortsatta utformningen av dagvattensystemet behöver vikt läggas vid den framtida skyfallshanteringen i Östra brottet.

Den planerade stängningen av tunnlarna mellan Västra och Östra brottet, och det faktum att pumpning från Västra brottet till Östra brottet ska upphöra, minskar vattenflöden till Östra brottet. Innan tunnlarna stängs och innan CCS-anläggningen börjar byggas bör det säkerställas att ytavrinning sker till Östra brottets damm och inte till de ytor där CCS-anläggningen ska uppföras. Den föreslagna höjdsättningen av den nya CCS-anläggningen säkerställer att det finns mycket god marginal att hantera skyfallsvatten i Östra brottet utan att den nya anläggningen påverkas. Denna planering och utformning sker i detalj i projekteringskedet i samband med när slutlig design upprättas för CCS-anläggningen.

## 7 SLUTSATSER

Enligt VISS har Slitefabriken genom åren sannolikt bidragit med slam- och sedimentanrikning till kusten. Klimatförändringar med ökade regnmängder förväntas ställa nya krav på planering och hantering av dagvatten i framtiden.

En ny CCS-anläggning som byggs på tidigare bergschakt där det idag förekommer upplag av kalksten och där det sker fordonsrörelser kommer sannolikt att innebära att spridning av partiklar omlokaliseras inom Östra brottet. Då den befintliga sedimentationsdammen hanterar/renar partiklar idag väntas inga stora förändringar ske avseende påverkan på recipienten. Vid eventuellt omlokalisering eller andra ändringar i den befintliga sedimentationsdammen i Östra brottet bör hänsyn tas till att dammen och dess funktion anpassas till den nya infrastrukturen. Den planerade CCS-anläggningen bör placeras och höjdsättas på lämpligt sätt för att undvika skador till följd av ett skyfall.

I denna utredning presenteras småskaliga förslag till hur partikeluppsamlingen inom fabriksområdet skulle kunna förbättras. På grund av begränsade ytor för dagvattenrening inom fabriksområdet samt höga flöden i dagvattenssystemet till följd av avledning av kyl- och länshållningsvatten kan inga storskaliga reningssteg få plats. Ett alternativ kan då vara att skapa mindre och förbättrade partikeluppsamlade reningssteg som finns nära källan. De eventuella reningsanläggningar som byggs bör vara robusta och tillämpliga för hantering av grova partiklar samt anpassade till de särskilda förutsättningar som verksamheten har. Det är även viktigt att ha tydliga driftinstruktioner för anläggningarna för att säkerställa funktionalitet och drift över tid. Ifall materialtransporter kan ske via transportband i större utsträckning än idag kan detta leda till minskade fordonsrörelser och därmed sannolikt till något minskade föroreningar i dagvattnet.

I detta PM görs ingen analys av recipienten då detta utförs av annan konsult. Behovet av eventuella förbättringar avseende rening av dagvatten måste därför ses i relation till slutsatser som framkommer i recipientutredningen.



## 8 REFERENSER

- [1] SGU, Kartvisaren Jordarter 1:25 000-1:100 000, hämtat 2023-10-16.
- [2] "VISS (Vatteninformationssystem Sverige) - Ö Gotlands n kustvatten," [Online]. Available: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA87715877>.
- [3] Svenskt Vatten, "VA-forsk - Lokal rening av trafikdagvatten," 2005.
- [4] "Anläggningswiki Dammar och våtmarker," VA-guiden, [Online]. Available: <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/dammar-och-vatmarker/>. [Använd 2024].
- [5] Heidelberg Materials, "Skötsel och lodning av sedimentationsanläggning Hamn (IN3110)," 2020.
- [6] Svenskt Vatten, Publikation P110 "Avledning av dag, drän- och spillvatten", 2016.
- [7] Heidelberg Materials, "Dagvatten vid fabrik - egenkontroll (utkast)," 2022.
- [8] Golder Associates, "Statusrapport enligt Industriutsläppsförordningen (RA9037) - Cementa AB, Slitefabriken," Cementa AB, Slite, 2016.
- [9] "Ladda ner meteorologiska observationer - Visby (78390)," [Online]. Available: <https://www.smhi.se/data/meteorologi/ladda-ner-meteorologiska-observationer#param=precipitationMonthlySum,stations=core,stationid=78390>.
- [10] "Förorenade områden i ett förändrat klimat - Stöd och information," Naturvårdsverket, 26 januari 2024. [Online]. Available: <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/fororenade-omraden/fororenade-omraden-i-ett-forandrat-klimat/>. [Använd 2024].
- [11] Region Gotland, "Översvämningskarta - En del av en klimatanpassningsplan för Gotland," [Online]. Available: <https://storymaps.arcgis.com/stories/d9e16e7c0ad746f19a1697d428a68768>.

## BILAGA A - PROVTAGNINGSRISULTAT

Enligt provtagningsprogram vid fabrik provtas dagvatten i provpunkt "hamnen" vid utlopp 2 och i provpunkt "hamnen" vid utlopp 3. För lokalisering av provpunkten, se figuren nedan. Det finns även provtagning i sedimentationsdamm i Östra brottet som tillsammans med provresultat för utlopp 2 och utlopp 3 redovisas i tabellerna nedan.



Figur A1 Provpunkterna "hamnen" och "sedimenteringsbassängen".

Tabell 11 Provtagningsresultat "sedimenteringsbassäng" vid utlopp 2.

| "Sedimenteringsbassäng"<br>hamnen till utlopp 2 |                    | Data 2015–2023                         |           |           |          |                 |                      |
|---|--------------------|--|-----------|-----------|----------|-----------------|----------------------|
| Ämne  | Analys(er)<br>(st) | Antal under<br>detektionsgräns<br>(st) | Median    | Min       | Max      | Medel           | Detektion<br>s-gräns |
| Fosfor P -<br>(mg/l)                            | 23                 | 0                                      | 0,11      | 0,013     | 0,69     | 0,1816086<br>96 |                      |
| Total-kväve -<br>(mg/l)                         | 22                 | 0                                      | 2,35      | 0,57      | 15       | 4,1622727<br>27 |                      |
| Bly Pb<br>(filtrerat) -<br>(mg/l)               | 8                  | 3                                      | 0,000033  | <0,000010 | 0,00043  | 0,000125        | <0,000010            |
| Bly Pb<br>(uppslutet) -<br>(mg/l)               | 14                 | 0                                      | 0,0042    | 0,00058   | 0,024    | 0,0063135<br>71 |                      |
| Koppar Cu<br>(filtrerat) -<br>(mg/l)            | 8                  | 0                                      | 0,00165   | 0,00071   | 0,0025   | 0,001495        |                      |
| Koppar Cu<br>(uppslutet) -<br>(mg/l)            | 14                 | 1                                      | 0,017     | <0,00050  | 0,23     | 0,0310461<br>54 | <0,00050             |
| Zink Zn<br>(filtrerat) -<br>(mg/l)              | 8                  | 0                                      | 0,00705   | 0,0041    | 0,023    | 0,00935         |                      |
| Zink Zn<br>(uppslutet) -<br>(mg/l)              | 14                 | 0                                      | 0,145     | 0,016     | 0,68     | 0,1804285<br>71 |                      |
| Kadmium Cd<br>(filtrerat) -<br>(mg/l)           | 8                  | 0                                      | 0,0000095 | 0,000005  | 0,000024 | 0,0000107<br>5  |                      |
| Kadmium Cd<br>(uppslutet) -<br>(mg/l)           | 14                 | 3                                      | 0,00028   | <0,00010  | 0,00051  | 0,0002727<br>27 | <0,00010             |
| Krom Cr<br>(filtrerat) -<br>(mg/l)              | 8                  | 0                                      | 0,000905  | 0,00044   | 0,0079   | 0,0022425       |                      |
| Krom Cr<br>(uppslutet) -<br>(mg/l)              | 14                 | 1                                      | 0,0074    | <0,00050  | 0,015    | 0,0070230<br>77 | <0,00050             |
| Nickel Ni<br>(filtrerat) -<br>(mg/l)            | 8                  | 0                                      | 0,0061    | 0,0046    | 0,018    | 0,0083875       |                      |
| Nickel Ni<br>(uppslutet) -<br>(mg/l)            | 14                 | 0                                      | 0,0155    | 0,0037    | 0,033    | 0,0169142<br>86 |                      |
| Kvicksilver Hg<br>(filtrerat) -<br>(mg/l)       | 8                  | 8                                      | <0,00010  | <0,00010  | <0,00010 | <0,00010        | <0,00010             |
| Kvicksilver Hg<br>(uppslutet) -<br>(mg/l)       | 14                 | 14                                     | <0,00010  | <0,00010  | <0,00010 | <0,00010        | <0,00010             |
| Suspenderad<br>e ämnen -<br>(mg/l)              | 9                  | 0                                      | 33        | 8,4       | 290      | 79,822222<br>22 |                      |
| Oljeindex -<br>(mg/l)                           | 22                 | 13                                     | 0,3       | <0,1      | 0,96     | 0,3988888<br>89 | <0,1                 |
| Benso(a)pyre<br>n - (µg/l)                      | 5                  | 4                                      | 0,048     | <0,01     | 0,048    | 0,048           | <0,01                |

Tabell 12 Provtagningsresultat "hamnen" vid utlopp 3.

| "Hamnen" vid utlopp 3                     |                    | Data 2015–2023                         |           |          |          |             |                      |
|---|--------------------|--|-----------|----------|----------|-------------|----------------------|
| Ämne                                      | Analys(er)<br>(st) | Antal under<br>detektionsgräns<br>(st) | Median    | Min      | Max      | Medel       | Detektions-<br>gräns |
| Fosfor P -<br>(mg/l)                      | 25                 | 1                                      | 0,021     | 0,0081   | 0,098    | 0,0310875   |                      |
| Total-kväve -<br>(mg/l)                   | 24                 | 0                                      | 0,37      | 0,26     | 2,7      | 0,5175      |                      |
| Bly Pb<br>(filtrerat) -<br>(mg/l)         | 8                  | 6                                      | 0,000012  | 0,000012 | 0,000012 | 0,000012    | <0,000010            |
| Bly Pb<br>(uppslutet) -<br>(mg/l)         | 16                 | 12                                     | 0,00265   | 0,00079  | 0,0048   | 0,0027225   |                      |
| Koppar Cu<br>(filtrerat) -<br>(mg/l)      | 8                  | 0                                      | 0,00091   | 0,00071  | 0,0013   | 0,00096     |                      |
| Koppar Cu<br>(uppslutet) -<br>(mg/l)      | 16                 | 1                                      | 0,0016    | 0,00089  | 0,013    | 0,003876    | <0,00050             |
| Zink Zn<br>(filtrerat) -<br>(mg/l)        | 8                  | 1                                      | 0,0014    | 0,0007   | 0,0022   | 0,001414286 |                      |
| Zink Zn<br>(uppslutet) -<br>(mg/l)        | 16                 | 10                                     | 0,01315   | 0,0022   | 0,12     | 0,037283333 |                      |
| Kadmium Cd<br>(filtrerat) -<br>(mg/l)     | 8                  | 0                                      | 0,0000095 | 0,000008 | 0,000047 | 0,000014875 |                      |
| Kadmium Cd<br>(uppslutet) -<br>(mg/l)     | 16                 | 13                                     | 0,00029   | 0,00012  | 0,00034  | 0,00025     | <0,00010             |
| Krom Cr<br>(filtrerat) -<br>(mg/l)        | 8                  | 2                                      | 0,0000935 | 0,00005  | 0,0011   | 0,0002565   |                      |
| Krom Cr<br>(uppslutet) -<br>(mg/l)        | 16                 | 13                                     | 0,0014    | 0,00077  | 0,0071   | 0,00309     | <0,00050             |
| Nickel Ni<br>(filtrerat) -<br>(mg/l)      | 8                  | 0                                      | 0,00061   | 0,00057  | 0,003    | 0,000905    |                      |
| Nickel Ni<br>(uppslutet) -<br>(mg/l)      | 16                 | 3                                      | 0,0011    | 0,00053  | 0,0027   | 0,001253846 |                      |
| Kvicksilver Hg<br>(filtrerat) -<br>(mg/l) | 8                  | 8                                      | <0,00010  | <0,00010 | <0,00010 | <0,00010    | <0,00010             |
| Kvicksilver Hg<br>(uppslutet) -<br>(mg/l) | 16                 | 16                                     | <0,00010  | <0,00010 | <0,00010 | <0,00010    | <0,00010             |
| Suspenderade<br>ämnen -<br>(mg/l)         | 9                  | 0                                      | 4,1       | 1,9      | 150      | 20,23333333 |                      |
| Oljeindex -<br>(mg/l)                     | 24                 | 20                                     | 0,16      | 0,1      | 0,27     | 0,1725      | <0,1                 |
| Benso(a)pyren<br>- (µg/l)                 | 5                  | 5                                      | <0,01     | <0,01    | <0,01    | <0,01       | <0,01                |

Tabell 13 Provtagningsresultat i sedimentationsdamm Östra brottet för vatten som avleds till utlopp 3.

| <b>Sedimentationsdamm<br/>Östra brottet</b> |                          |   |            |            |              |                              |
|---|--------------------------|---|------------|------------|--------------|------------------------------|
| <b>Ämne</b>                                 | <b>Analyser<br/>(st)</b> | <b>Antal under<br/>detektionsgräns<br/>(st)</b> | <b>Min</b> | <b>Max</b> | <b>Medel</b> | <b>Detektions-<br/>gräns</b> |
| Fosfor P - (mg/l)                           | 4                        | 1   | <0,005     | 0,012      | 0,0107       | <0,005                       |
| Total-kväve - (mg/l)                        | 4                        | 0   | 1          | 2,9        | 2            |                              |
| Bly Pb (filtrerat) -<br>(mg/l)              | 4                        | 4   | <0,000010  | <0,000010  | <0,000010    | <0,000010                    |
| Koppar Cu (filtrerat) -<br>(mg/l)           | 4                        | 0   | 0,00066    | 0,0012     | 0,000965     |                              |
| Zink Zn (filtrerat) -<br>(mg/l)             | 4                        | 0   | 0,00066    | 0,0012     | 0,0009325    |                              |
| Kadmium Cd (filtrerat) -<br>(mg/l)          | 4                        | 3   | <0,0000040 | 0,000005   | 0,000005     | <0,0000040                   |
| Krom Cr (filtrerat) -<br>(mg/l)             | 4                        | 0   | 0,00065    | 0,0027     | 0,0017125    |                              |
| Nickel Ni (filtrerat) -<br>(mg/l)           | 4                        | 0   | 0,0019     | 0,0026     | 0,002275     |                              |
| Kvicksilver Hg (filtrerat)<br>- (mg/l)      | 4                        | 4   | <0,00010   | <0,00010   | <0,00010     | <0,00010                     |
| Suspenderade ämnen<br>- (mg/l)              | 3                        | 0   | 5,2        | 21         | 11,3         |                              |
| Oljeindex - (mg/l)                          | 4                        | 2   | <0,10      | 0,27       | 0,195        | <0,10                        |

## VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

**wsp.com**

### WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00  
Org nr: 556057-4880  
**wsp.com**

