

# PM DAGVATTEN/SLÄCKVATTEN

GÖTEBORGS HAMN | Arendal



2025-02-07



## Uppdragsinformation

Uppdragsnamn	Hamnterminal Arendal
Uppdragsnummer	10365473
Författare	Per Norberg, Peter Söderström, Pontus Lilliehorn
Datum	2024-11-08
Ändringsdatum	2025-02-07
Granskad av	Nicklas Berg
Godkänd av	Niclas Bokhammar

## Kund

**Göteborgs Hamn AB**

## Konsult

**WSP**

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

**wsp.com**

## Kontaktpersoner

TEKNIKANSVARIG: NICLAS BOKHAMMAR

HANDLÄGGARE: PETER SÖDERSTRÖM, PONTUS LILLIEHORN, PER NORBERG

BILD FRAMSIDA: FOTOMONTAGE ÖVER DEN UTÖKADE ARENDALSHAMNEN

1	INLEDNING	4
2	BEFINTLIGA FÖRUTSÄTTNINGAR OCH ANLÄGGNINGAR	5
2.1	DAGVATTEN	5
2.1.1	Ledningsnät	5
2.1.2	Oljeavskiljare	6
2.1.3	Provtagning dagvatten	7
2.2	SLÄCKVATTEN	8
2.3	TILLGÅNG TILL SLÄCKVATTEN INOM OMRÅDET.	8
2.4	DIMENSIONERING AV SLÄCKVATTENMÄNGDER.	9
2.4.1	Terminalbyggnad	10
2.4.2	Frakt- Tullbyggnad	11
2.4.3	Fordon/Containers	12
2.4.4	ÅVC/Miljöbyggnad	12
3	TEKNISK UTFORMNING	12
3.1	ALLMÄNT	12
3.1.1	Krav på släckvattenhantering	12
3.2	DAGVATTEN	13
3.2.1	Tillgängliga alternativ - dagvattenhantering	14
3.3	METOD FÖR HANTERING AV SLÄCKVATTEN	15
3.3.1	Generella åtgärder mark	17
3.3.2	Miljöbyggnad	17
3.3.3	ÅVC	17
3.4	SPILLVATTEN	17
3.5	HANTERING AV UTSLÄPP FARLIGT GODS	17
4	FORTSATT ARBETE	18
5	REFERENSER	18

# 1 INLEDNING

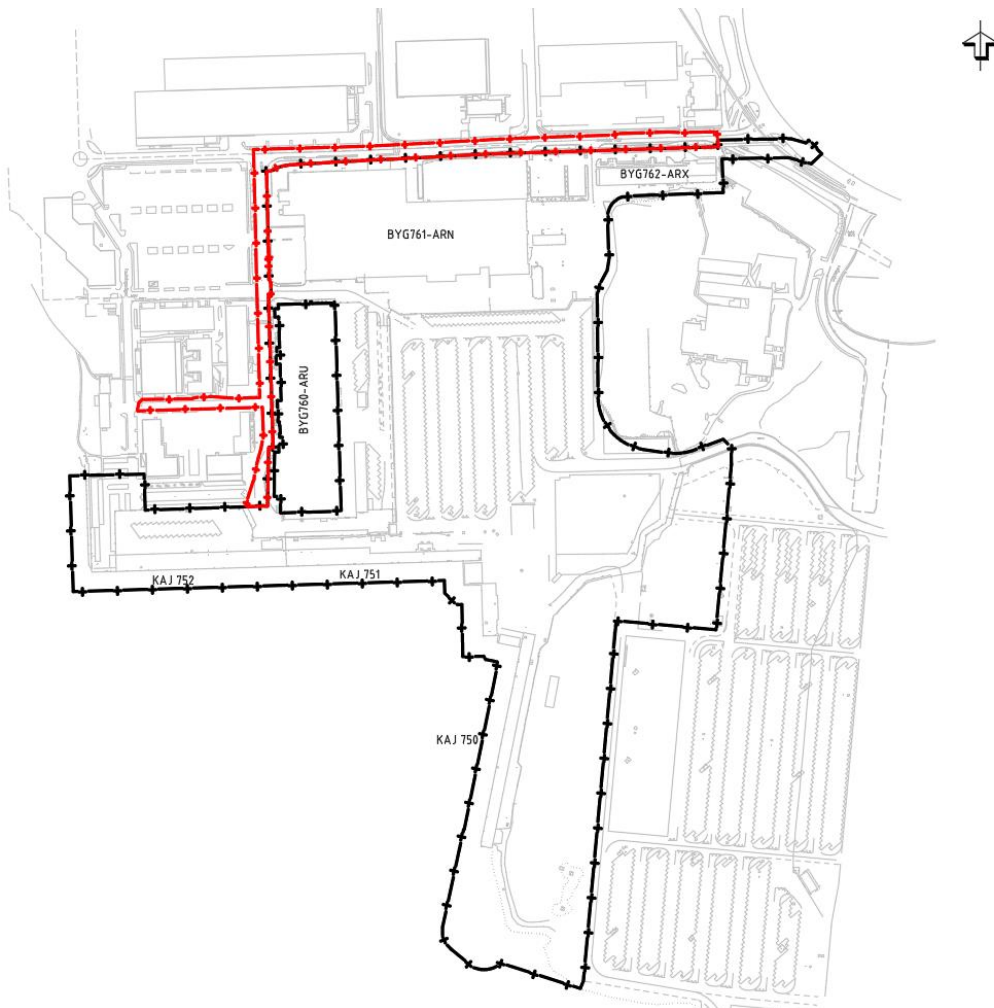
WSP Sverige AB (WSP) har på uppdrag av Göteborgs Hamn AB (GHAB) utrett och redovisar i denna PM ett tänkt omhändertagande av dag- och släckvatten inom området för den utökade hamnterminalen i Arendal.

Utredningsområdet ligger inom det före detta varvsområdet i Arendal på södra Hisingen. Området är till största delen omgivet av andra verksamheter och av vattenområden. Syftet med projektet är att en utökning och ombyggnation av befintliga Arendalshamnen.

Sedan ansökan för tillstånd lämnades in i juni 2023 har ytterligare undersökningsprogram genomförts, vilket ökat kunskapen om befintliga anläggningar och konstruktioner kopplat till möjligheterna att hantera dagvatten i området. Denna kunskap har legat till grund till denna PM som redovisar ett alternativt och likvärdigt sätt att hantera dagvatten till det förslag till skisslösning för hantering av dagvatten som lämnades in till domstolen i juni 2023, Bilaga B5.

Denna PM visar att den presenterade tekniska lösningen är miljömässigt likvärdig men är mer kostnadseffektiv då den minskar behovet av schaktningsarbeten, behåller befintliga underjordiska konstruktioner och ger ett ”grönare” intryck genom att växtlighet nyttjas för reningen.

Dimensionering och slutligt utförande bör ske i detaljprojekteringskedet och i samråd med Göteborgs Stad, Miljöförvaltning, Kretslopp och Vatten samt med Räddningstjänsten. Redovisade förslag till lösningar i denna PM ligger i linje med tidigare inlämnad dagvattenutredning.



Figur 1. Utredningsområde markerat i svart, och optionsgräns markerat i rött.

## 2 BEFINTLIGA FÖRUTSÄTTNINGAR OCH ANLÄGGNINGAR

### 2.1 DAGVATTEN

#### 2.1.1 Ledningsnät

Befintligt dagvattensystem avvattnar hela utredningsområdet och transporterar vattnet till D400 och D600-ledningar med utlopp i älven längs kaj 751, samt en D1000 med utlopp väster om kaj 752 (norra delen av bukten). Nordvästra delen av området avvattnas västerut, medan nordöstra området avvattnas österut. Områden söder om ARN avvattnas söderut med utlopp i kajen. Området sydost om utredningsområdet, Arendal 2, avvattnas via ett omfattande system av brunnar som leds till flertalet pumpstationer och rörmagasin. Delar av dagvattennätet som lades ner i samband med utbyggnad av Arendal 2 berör även delvis de östra delarna av aktuellt utredningsområde. Dagvattnet från Arendal 2 går därefter ut i utlopp vid kaj 750. Vid kaj 752 finns brunnar som avleder uppkommande dagvatten direkt till hamnbassängen.



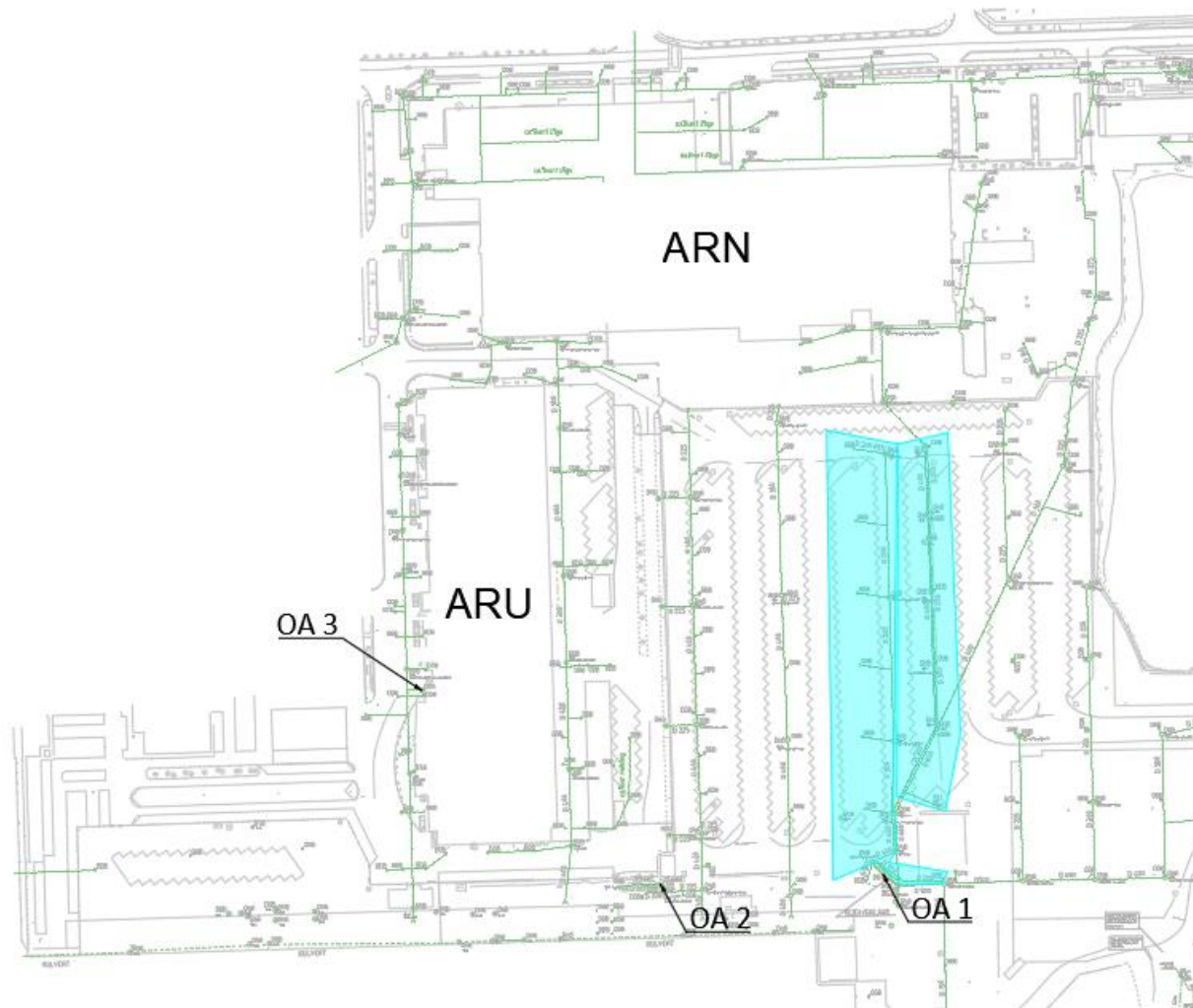
Figur 2 Befintligt dagvattensystem med utloppspunkter markerade i lila ringar.

Byggnad ARU har takavvattning via stuprör som ansluter till befintligt dagvattensystem.

Befintliga dagvattenledningar är främst markförlagda men det finns också dagvattenledningar i ARN-byggnadens källare. Skicket på dagvattenledningar och brunnar varierar. Det syns i filmning som gjorts av Cleanpipe i juni 2024, i vilken delar av ledningsnätet inventerats. Ledningarna har klassats från klass 1 till klass 4 (kl1 - kl4), där kl1 innebär mindre skada och kl4 större skada. Kl1 innebär bland annat mindre svacka, fogförskjutning, inträngande rötter. Kl2 är mindre förskjutning, spricka, deformationer. Kl3 långsgående sprickor, rörbrott. Kl4 innebär stora skador som rörbrott. En del ledningar har även fått klass 0 eller ?, om status ej bestämts. Omfattningen av filmningen är i princip dagvattensystemet söder om ARN, exklusive Arendals Skans.

## 2.1.2 Oljeavskiljare

I området finns tre oljeavskiljare och deras lägen visas i bild nedan. OA 1 och OA 2 har besiktigats under 2024, medan OA 3 ej besiktigats då den är kopplad till byggnad och inte till terminaldelarna.



Figur 3. Placeringar av de tre oljeavskiljare i området. Cyanfärgat område är ungefärligt avrinningsområde som avvattnas mot OA 1 (1,2 ha). OA 2 har ett litet avrinningsområde för en "droppzon", och OA 3 har okänd användning.

### OA 1

Den stora oljeavskiljaren (OA 1) har en slamlagringskapacitet på ca 1,5 m<sup>3</sup> och en total volym på ca 47 m<sup>3</sup>. Avrinningsområdet är ca 1,2 ha. OA 1 besiktigades och kontrollerades 2024-08-14 av Cleanpipe, där avvikelser konstaterats.

## OA 2

Den mindre avskiljaren (OA 2) har en slamlagringskapacitet på ca 0,2 m<sup>3</sup> och en total volym på ca 1,2 m<sup>3</sup>. Denna oljeavskiljare är kopplad till två rännstensbrunnar inom "droppzoner". OA 2 besiktigades och kontrollerades den 2024-08-14 av Cleanpipe, där avvikelser konstaterats.

## OA 3

Oljeavskiljare OA 3 är ej besiktigad eller kontrollerad, så dess status, funktion och egenskaper är ej kända. Eventuellt tar oljeavskiljaren emot vatten från byggnaden ARU.

I och med att oljeavskiljarna OA 1-3 har skador som kräver reparation, och en förväntad livslängd på ca 25-30 år som snart är nådd, så avser GHAB att byta ut dessa mot nya oljeavskiljare, klass 1.

### 2.1.3 Provtagning dagvatten

Provtagningen av dagvatten utfördes 2024-09-04 som stickprov vid ett tillfälle. Prover utfördes i sex punkter, enligt figur nedan.

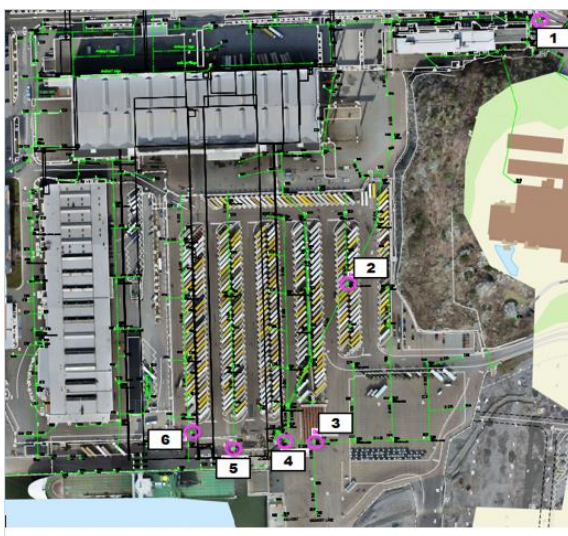
Dagvatten har analyserats och jämförts med Miljöförvaltningens riktvärden i utsläppspunkt avseende följande ämnen:

Metaller, oljeindex, PAH, BTEX, CAH, pH, tot-P, tot-N, PFAS11, TOC och suspenderat material.

Enligt resultattabell överstiger flertalet uppmätta halter de riktvärden som finns till utsläppspunkt. Punkt 1 valdes då denna ansluter mot Kretslopp och Vattens allmänna dagvattensystem. Punkt 2 valdes då flera rännstenbrunnar är kopplad till denna. Punkt 3, 5 och 6 valdes då de ligger nära utsläppspunkter. Punkt 4 valdes för att se halter efter oljeavskiljaren, då punkten ligger precis nedströms oljeavskiljaren.

Halter i punkt 4 är tydligt under riktvärdet för oljeindex. Även halter i punkt 1 och punkt 6 är under riktvärdet för oljeindex. Riktvärdena för metaller och/eller näringsämnen (kväve/fosfor) överskrids i samtliga provpunkter.

Det bör noteras att detta är resultat från stickprov av halter i dagvattnet, och för bättre analys bör prover tas under längre period.



Laboratoriets provnummer	177-2024-09050644	177-2024-09050540	177-2024-09050539	177-2024-09050451	177-2024-09050447	177-2024-09050304		
Provtagningsdatum	2024-09-04	2024-09-04	2024-09-04	2024-09-04	2024-09-04	2024-09-04		
Provbeteckning	Dagvatten-1	Dagvatten-2	Dagvatten-3	Dagvatten-4	Dagvatten-5	Dagvatten-6		
Parameter	Riktvärden i utsläppspunkt (1)	Enhet						
<b>Metaller</b>								
Arsenik	16	µg/l	0,46	1,3	9,5	0,44	2,7	1,1
Bly	28	µg/l	0,5	6,5	67	<0,50	17	3,6
Kadmium	0,9	µg/l	<0,10	<0,10	0,55	<0,10	0,26	<0,10
Koppar	10	µg/l	6,5	48	320	3,9	54	22
Krom	7	µg/l	<0,50	6,6	180	<0,50	26	4,6
Kviksilver	0,07	µg/l	<0,0050	0,008	0,005	<0,0050	0,041	0,006
Nickel	68	µg/l	0,9	9,2	96	1,8	17	4,2
Zink	30	µg/l	18	590	4300	140	1200	270
<b>Organiska föreningar</b>								
Oljeindex	1 000	µg/l	<100	1400	2400	220	2000	180
Benso(a)pyren	0,27	µg/l	<0,020	0,026	<0,020	<0,030	0,034	<0,020
MTBE	2600	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Bensen	50	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Triklöretylen/triklōreten	10	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Övriga parametrar</b>								
pH	6,5-9	-	7,4	6,9	7,5	7,1	7,6	7,5
Totalfosfor	50	µg/l	150	260	210	69	360	200
Totalkväve	1250	µg/l	3500	5600	3200	810	2400	6100
PFAS 11	0,09	µg/l	0,067	0,037	0,044	0,0082	0,057	0,024
TOC	12	mg/l	4,6	53	50	4,4	40	20
Suspenderat material	25	mg/l	4,3	84	130	9	160	88

Figur 4 Provtagningspunkter för dagvatten. Uppmätta halter och riktvärden presenteras. Mörka celler visar de halter som överskrider Miljöförvaltningens riktvärden i utsläppspunkt (1).

## 2.2 SLÄCKVATTEN

Denna PM utgör en precisering av GHAB:s utredning i ansökningshandlingarna. Som GHAB anført bör den närmare utformningen av system för släckvattenförsörjning ske i samband med detaljprojektering och i dialog med Miljöförvaltningen, Kretslopp och Vatten och Räddningstjänsten i Göteborg.

Vid en släckinsats används vatten i syfte att släcka branden eller begränsa spridningen av den genom att kyla icke brinnande ytor. En del av det vattnet som påförs förångas men den största delen transporteras från brandplatsen via exempelvis golvbrunnar till spillvattenledningar inne i en byggnad eller via läckage från byggnaden i form av springor vid dörröppningar/portar etc.

Utvändigt avrinner påfört brandvatten från en brandplats via hårdgjorda ytor vidare till dagvattenledningar och slutligen till recipient. Mängden förorenat släckvatten som bildas styrs av hur mycket vatten som tillförs och hur mycket vatten som förångas. Generellt är andelen vatten som förångas vid de typer av verksamheter (öppna ytor eller större lokaler) som är aktuella inom utbredningsområdet ganska liten (> 10 %) då man ofta begjuter med vatten för att minska risken för spridning av brand. Detta leder samtidigt till att precisionen blir mindre genom att en större andel av vattnet inte träffar branden och att vattnet därmed inte värms upp. [1] Vattenbegjutning behöver dock inte bidra till en ökad mängd förorenat släckvatten då vattenbegjutning även kan nyttjas för att kyla närliggande byggnader, byggnadsdelar eller andra känsliga ytor, men kommer i flera fall blandas med redan förorenat släckvatten.

Om förorenat släckvatten inte omhändertas kan det utgöra en miljöbelastning. Exempelvis finns en risk att förorenat släckvatten infiltrerar ner i icke hårdgjord mark och når grundvattnet, rinna ner i spillvattenbrunnar och nå avloppsreningsverk eller via dagvattensystem och ytavrinning nå olika recipienter t.ex. hav och vattendrag.

## 2.3 TILLGÅNG TILL SLÄCKVATTEN INOM OMRÅDET.

Initialt har räddningstjänsten tillgång till det släckvatten som finns i släck- och tankbilar, vilket ofta är begränsat, framförallt vid en större brand. Inom området finns och planeras för ett större antal brandposter vilka räddningstjänsten kan koppla upp sig mot för att vidare försörja en släckinsats. Svenskt Vattens publikation P114 – Distribution av dricksvatten – beskriver de grundläggande förutsättningarna för planering, dimensionering och utformning av system för vattendistribution. För aktuell bebyggelse-/verksamhetstyp anges i P114 [2] att brandpostsystemet bör dimensioneras för ett minsta flöde om 2400 l/min (40 l/s). Befintliga system för släckvattenförsörjning har utformats i enlighet med räddningstjänstens anvisningar. Till följd av Arendalshamnens utbyggnad planeras avståndet mellan brandposter så att dessa generellt har ett inbördes maximalt avstånd om 150 meter.



Figur 5. Utformning av befintligt system av brandvattenförsörjning inom området samt aktuella flödeskapaciteter.

## 2.4 DIMENSIONERING AV SLÄCKVATTENMÄNGDER.

Mängden släckvatten som används beror bland annat på brandens omfattning, vad som brinner, insatsens längd samt vilken taktik som används. Exempelvis kan en tidig insats innebära goda förutsättningar för invändig släckning, rökdykning etc., samtidigt som branden då inte är särskilt stor och kan släckas tidigare. Släckvattenbehovet blir därmed inte heller så stort. En mer utvecklad brand kan istället kräva en mer passiv insats samtidigt som branden är större och insatsen är mer utdragen i tid och på så sätt kräver mer släckvatten. Vid mycket stora och utvecklade bränder kan det till och med vara så att ingen släckinsats genomförs, då det i praktiken inte finns något att rädda. Fokus ligger då istället på att begränsa spridning av branden. Att fastställa behovet av släckvatten är därför komplicerat. Släckvattenbehovet behöver bedömas utifrån ett antal tänkbara och dimensionerande scenarier, vad det är som brinner och hur släckvattnet förväntas spridas vidare för de olika scenarierna.

Vid en brand utomhus, exempelvis i ett fordon, container eller liknande, riskerar påfört brandvatten i princip att spridas via hårdjord mark till dagvattenbrunnar och slutligen vidare till recipienten. Vid en brand inne i en byggnad riskerar påfört brandvatten (eller sprinklervatten) till att börja med stanna i byggnaden eller ledas vidare via spillvatten, främst golvbrunnar där sådana förekommer. Vid större mängder påfört vatten riskerar detta så småningom leta sig ut från en byggnad och vidare via hårdjord mark utomhus vidare till dagvattenssystemet.

Inom utredningsområdet finns det därför behov av att fastställa ett antal typscenarier där sedan en bedömning görs mot vad som kan anses vara en rimlig mängd släckvatten som kan behöva omhändertas. Beroende på förutsättningar som gäller för respektive scenario bedöms släckvattenmängden med olika metoder, vilka framgår av respektive scenario.

Följande typscenarier bedöms vara aktuella och representativa för utredningsområdet och kommer ligga till grund för hur släckvatten bör hanteras inom området.

- Brand i terminalbyggnaden.
- Brand i fraktbyggnad/tullbyggnad.
- Brand i fordon/container eller likvärdigt.
- Brand i ÅVC/Miljöbyggnad anläggning.

### **2.4.1 Terminalbyggnad**

Terminalbyggnaden skall förses med sprinkler. För närvarande skall byggnaden projekteras för att förses med en direktansluten ESFR sprinkler med ett kravställt flöde om 5400 l/min. ESFR kommer sannolikt inte att installeras i hela byggnaden utan endast i delar av den, exempelvis lager mm. I andra delar av byggnaden är det sannolikt att andra sprinklertyper, vilka inte kräver lika stort vattenflöde, att installeras. Dock kommer denna typ av sprinkler vara dimensionerande för släckvattendimensioneringen.

Utgångspunkt dimensionering av släckvattenvolym från terminalbyggnaden är det tänkbara flöde som sprinklersystemet då kan förväntas avge under en viss tid. Bedömningen är att en brand, oavsett scenario, kommer att släckas eller till stor del kontrolleras av sprinklersystemet då detta är dimensionerat med snabb aktivering och stora vattenflöden. En sprinklerkontrollerad brand medför att insatsen från räddningstjänsten blir mindre omfattande då det i princip handlar om eftersläckning av branden.

Enligt amerikansk statistik [3] anges det att i 79% av fallen där sprinkler fungerade effektivt hade endast ett sprinklerhuvud aktiverats. Vidare så hade det i 95% av fallen aktiverats tre eller färre sprinkler och i 97% av fallen endast fyra eller färre sprinkler aktiverats. Vid beräkning av erforderligt flöde antas därför att tre till fyra sprinklerhuvuden aktiverats. Vidare antas det att sprinklern stängs av mellan 20 – 30 minuter efter att räddningstjänsten har kommit fram och att en brand då är släckt eller kraftigt begränsad. Med en insatstid om 10 minuter blir den totala aktiveringstiden därför 30 – 40 minuter.

Vattenflödet från en sprinkler kan beräknas enligt följande formel:

$$Q = K \times P^{1/2}$$

Där:

Q är flödet i l/min

K konstant för olika sprinklertyper

P är trycket i bar.

Det är ännu inte bestämt vilken K-faktor sprinklerna kommer att ha samt vilka tryck dessa kommer att dimensioneras mot, men ett rimligt antagande för en typisk ESFR sprinkler är att K=200 med ett tryck om 5,2

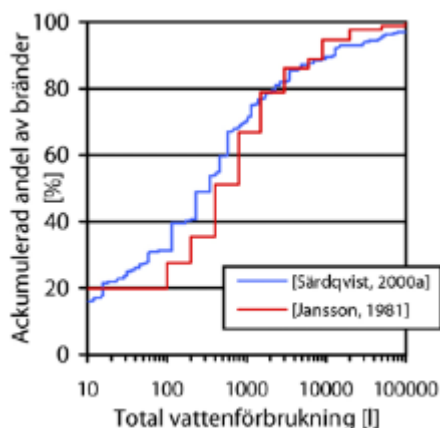
bar blir flödet (Q) från ett sprinklerhuvud ca 450 l/min. Tre sprinkler som löser ut ger då ca 1350 l/min och fyra 1800 l/min. Om man då antar en total aktiveringstid på 40 minuter för tre sprinkler alt 30 minuter för fyra sprinkler, vilket motsvarar 95–97% av samtliga fall där sprinkler löser ut, innebär det ett totalt flöde om ca 54 m<sup>3</sup> i ett dimensionerande släckvattenflöde, vilket anses vara rimligt att dimensionera för att kunna omhänderta. I beräkningen har inte hänsyn tagits till den mängd släckvatten som byggnaden i sig kan förväntas kvarhålla eller vad som blir kvar på hårdgjord mark i mindre håligheter eller försänkningar. Hänsyn har inte heller tagits till hantering av de mindre mängder vatten som räddningstjänsten eventuellt påför med hjälp av strålrör vid en eftersläckning. Tillförs denna mängd bedöms den dimensionerande släckvattenmängden för terminalbyggnaden med tillhörande avrinningsområde till totalt 55 m<sup>3</sup>.

## 2.4.2 Frakt- Tullbyggnad

För byggnader är det generellt svårt att bedöma vilka släckvattenmängder som kan vara aktuella då åtgången beror på en rad olika faktorer så som byggnadens utformning och konstruktion, aktuell brandbelastning mm. En metod är att bedöma åtgång av släckvatten med hjälp av statistiska undersökningar av släckvattenåtgång vid brandsläckning. Denna metod bygger på att vattenåtgången är direkt proportionell mot byggnadens area. Metoden är inte alltid tillämplig för vissa bränder beroende på att släckvattenmängderna är väldigt konservativa och anpassade för mer komplexa och stora bränder. För bränder i byggnader med relativt liten byggnadsarea blir vattenförbrukningen därför i vissa fall orimligt stor och därmed mycket konservativ.

En annan metod som i vissa fall blivit praxis har blivit att uppskatta antalet insatta rökdykargrupper eller strålrör i en lokal/byggnad som vardera förbrukar 300 l/min under en total tid av ca 2 timmar.

Utformning av de aktuella byggnaderna är inte kända i nuläget men dessa båda byggnader har en uppskattad byggarea om 420 m<sup>2</sup> för fraktbyggnaden resp 1000 m<sup>2</sup> för tullbyggnaden. Om man tillämpar metod som är proportionell mot byggnadsarean skulle släckvattenmängderna bli i storleksordningen 230 m<sup>3</sup> för tullbyggnaden respektive 83 m<sup>3</sup> för fraktbyggnaden. På motsvarande vis om man istället uppskattar släckvattenmängderna utifrån uppskattat insatta strålrör/rökdykargrupper uppskattas släckvattenmängderna för tullhusbyggnaden till ca 108 m<sup>3</sup> (3 strålrör) och för fraktbyggnaden till 72 m<sup>3</sup> (2 strålrör). Dessa mängder anses mer rimliga och stämmer även överens med annan statistik över använd släckvattenmängd, vilken visar att mer än 95 % av undersökta bränder har en maximal släckvattenmängd om 100 m<sup>3</sup>. Se Figur nedan.



Figur 6. Använd släckvattenmängd vid släckinsatser enligt Jansson (1981) och Särdaqvist (2000). [4]

Dimensionerande släckvattenmängder för fraktbyggnaden bedöms till ca 75 m<sup>3</sup> samt för tullbyggnaden till ca 110 m<sup>3</sup>. Båda värdena anses väl på den konservativa sidan.

### 2.4.3 Fordon/Containers

Vilken åtgång av släckvatten som krävs vid brand i olika fordon kan endast uppskattas. För bilbränder finns statistik som visar att en vanlig bil i ca 95 % av fallen släcks med högst 600 l och för återstående 5 % nämns volymer upp till 2000 l [4]. För exempelvis lastbilar eller containrar eller likande har ingen liknande statistik kunnat erhållas, men kan möjligen uppskattas till ca 10–15 ggr en normal personbil. För exempelvis en container är sannolikt släckvattenmängden mindre än för en lastbil. Lastbil bör därför anses dimensionerande. En kvalitativ bedömning för en uppställd lastbil är konservativt ca 30 - 40 m<sup>3</sup>.

### 2.4.4 ÅVC/Miljöbyggnad

Miljöbyggnaden kan bedömas med samma metod som anges ovan. Byggnaden förväntas ha en byggarea om ca 450 m<sup>2</sup> likt fraktbyggnaden, men bör vara mindre komplex att släcka av. Med samma resonemang som ovan ansätts en total släckvattenmängd om 75 m<sup>3</sup>.

Exakt utformning av ÅVC är inte känt men det kan förväntas finnas containrar eller likande för sortering av olika materialfraktioner. En brand i en sådan container med brännbart material är relativt okomplicerad att släcka men kan kräva en del påföring av släckvatten. En liknande kvalitativ bedömning likt container ovan är konservativt därför ca 30 m<sup>3</sup>.

## 3 TEKNISK UTFORMNING

### 3.1 ALLMÄNT

Dagvatten föreslås anläggas som ett självfallssystem.

Marken ska luta mot föreslagna brunnar/diken; inga ytor med stående vatten får förekomma. Diken eller gröna remsor dit dagvatten leds förses med dränering i botten. Diken förses även med upphöjda kupolbrunnar; dessa fungerar som bräddavtappning om diken går fulla.

Vid förändring av markanvändningen och om anslutning görs till befintligt allmänt ledningsnät behöver verksamhetsutövaren förhålla sig till de fördröjningskrav som Göteborgs stad ställer avseende dagvatten. Kravet innebär att minst 10 mm nederbörd från hårdgjord reducerad area behöver fördröjas. Utöver detta ställs krav på rening av dagvatten (Miljöförvaltningen, Göteborgs stad).

#### 3.1.1 Krav på släckvattenhantering

Länsstyrelsen har i samband med avgränsningssamrådet för tillståndsansökan (Länsstyrelsen 2022) avseende släckvattenhantering meddelat följande krav på utredningen:

1. *"Utförlig beskrivning av hur släckvatten kan omhändertas och förväntade volymer."*
2. *"Möjligheten att skilja på olika typer av dagvatten och till avstängning av utgående dagvattenledningar som kan innehålla andra föroreningar än normalt förorenat dagvatten"*.
3. *"Utredning ska utgå från både uppställning av fordon och arbetsmaskiner samt fordonsrörelser och identifierade risker. Exempel på områden som särskilt bör utredas är områden med hantering av farligt gods"*.

Punkt 1 och 3 besvaras under avsnitten 3.3-3.5. Gällande punkt 2 så har och avser inte GHAB ha olika typer av dagvattensystem i hamnterminaler för torrlastgods. GHAB avser istället att installera avstängningsventiler kopplade till känsliga funktioner som beskrivs i avsnitten 3.3.2-3.3.3 och 3.5.

### 3.2 DAGVATTEN

Recipient för dagvattnet är vattenförekomsten *Rivö fjord*. Enligt Miljöförvaltningen, Göteborgs stad är havsområden inom Göteborgsområdet att betrakta som *Mycket känslig recipient*. Området ligger dock nära angränsande till *Göta älv, söder om intaget*, en recipient som är klassad som *Mindre känslig*.

Konsultföretaget Tyréns har tagit fram förslag på framtida dagvattenhantering för den utökade hamnverksamheten i Arendal, inlämnad Bilaga B5 i juni 2023. I dagvattenutredningen finns förslag på dagvattenhantering även för vägområden som ligger utanför, men i omedelbar anslutning till hamnområdet. Enligt den utredningen finns det enbart fördröjningskrav för den del av dagvattnet som ansluter till den kommunala dagvattenkylverten i östra delen. Övrigt uppkommande dagvatten leds idag ut till havet.

GHAB bedömer att vissa delar av verksamhetsytan inte kommer att ändras avseende utformning och markanvändning och har därför föreslagit ett särskilt villkor för detta område:

*”Vid ny- eller ombyggnation av befintliga dagvattenledningar eller dagvattenbrunnar inom befintliga terminaltytor ska utloppsledningarna vara försedda med anordning som snabbt kan stängas för att förhindra utsläpp till ytvattenrecipienten.”*



Figur 7. GHAB:s indelning. Gulmarkerad yta förändras ej avseende markanvändning.

De förslag till dagvattenhantering som föreslås i Tyréns utredning innebär att kraven i miljö kvalitetsnormen för ytvattenförekomsten ska vara styrande för vilken rening som erfordras.

Enligt Miljöförvaltningens dokument *Reningskrav för dagvatten* finns det två krav för som ska uppfyllas:

- Riktvärden/målvärden ska vara uppfyllda.
- Utsläppsmängder ska inte riskera att påverka MKN negativt.

De åtgärder för rening av dagvatten som föreslås i Tyréns rapport är underjordiska system i form av filtermagasin (t.ex. EcoVault), alternativt makadammagasin eller rörmagasin/avsättningsmagasin. Oljeavskiljare, klass 1, föreslås som ett efterföljande steg. För att filtermagasin ska kunna filtrera bra även vid

flödestoppar föreslås att fördröjningssteg anläggs före filtermagasinen. Dessa magasin dimensioneras i relation till filtermagasinets volym och kapacitet.

Krossdiken föreslås som reningssteg längs vägarna (utanför hamnområdet).

Inom området föreslås en "droppzon" där fordon som droppar och läcker kan ställas. Zonen invallas och avvattnas via oljeavskiljare. Vid blivande Miljöbod och återvinningsstation föreslås en liknande lösning där avvattningen är invallad och kopplas till oljeavskiljare, klass 1.

### **3.2.1 Tillgängliga alternativ - dagvattenhantering**

WSP har undersökt och kontrollerat reningseffekter och framtida halter för ett av delområdena. Simuleringsprogrammet, StormTac, har använts. Tidigare använd schablon (hamnområde) har valts som simulerad markanvändning. WSP har undersökt ett område i nordöstra delen (fram till cirkulationsplats) med olika simulerade reningssteg. 12 ämnen/ämnesgrupper har undersökts. Avvattningen från detta delområde (3,06 ha) kommer att ansluta till den kommunala dagvattenkultverten och krav på 10 mm fördröjning per hårdgjord reducerad area kommer således att ställas för denna yta.

Anledningen till utökade föroreningsmodelleringarna är att det under projektets gång har diskuterats om det är möjligt att skapa "grundare" och mer kostnadseffektiva renings- och fördröjningslösningar än som tidigare redovisats. De alternativ som undersökts bygger på att befintlig underjordisk infrastruktur kommer att bevaras. Det är även värdefullt att undersöka om stadens fördröjningskrav rimmar med stadens reningskrav, d v s. kan erforderlig rening uppnås om anläggningarna dimensioneras efter "10 mm-kravet"?

Fyra olika reningsalternativ har undersökts:

1. Sedimentationsmagasin följt av Oljeavskiljare
2. Avrinning via krossdike vidare till sedimentationsmagasin och oljeavskiljare
3. Oljeavskiljare följt av makadammagasin (eller omvänt)
4. Oljeavskiljare följt av skelettjordskonstruktion (eller omvänt)

Resultatet från simuleringarna visar att alternativ 1 inte enbart räcker för att klara rening. Fyra av de simulerade ämnena (P, N, Cu, SS) uppvisar högre koncentrationer än Miljöförvaltningens riktvärdeshalter. Det är framför allt höga halter av suspenderad substans (SS) som inte är acceptabel. Simuleringen visar 53 000 µg/l efter rening mot riktvärdet 25 000 µg/l. Dagvattnet behöver därmed rinna via ett partikeluppsamlade första steg innan det går vidare till eventuellt reningssteg i form av sedimentationsanläggning.

Alternativ 2 visar ett resultat där samtliga undersökta halter utom fosfor (P) underskrider Miljöförvaltningens riktvärden. I detta alternativ är sedimentationsmagasinet stort nog att inrymma 260 m<sup>3</sup>. Volymkravet säkras därmed i sedimentationsmagasinet. Den volym som skapas i krossdikena blir en "volymbonus". Krossdikena kan därmed byggas förhållandevis klena. I exemplet har en yta om 450 m<sup>2</sup> krossdiken skapats, vilket bedöms vara möjligt att skapa i de "remsor" som finns i illustrationen. Krossdikena är 0,5 m djupa i simuleringen.

I alternativ 3 överskrider fosfor (P), koppar (Cu) och zink (Zn). Kopparhalterna ligger mycket nära riktvärdet.

I alternativ 4 klaras inte reningen om stadens volymkrav för skelettkonstruktionen efterföljs. Volymkravet för denna delyta är 260 m<sup>3</sup>. Dimensioneras skelettvolymer upp till det dubbla så ligger alla undersökta ämnen utom fosfor (P) och zink (Zn) under Miljöförvaltningens riktvärden. Zinkhalterna ligger mycket nära riktvärdet.

Slutsatsen är att det är fullt möjligt att anlägga alternativ till de filtermagasin som föreslås i Tyréns dagvattenutredning och ändå erhålla erforderlig rening. Ett partikeluppsamlade reningssteg som ligger före exempelvis ett sedimentationsmagasin eller skelettkonstruktion ger mycket god rening.

Avigsidan med grunda och utspridda reningssteg är att efter en större släckinsats kommer sanering av släckvatten sannolikt bli mer komplex än om släckvattnet når till sedimentationsmagasin och filtermagasin. Vid mindre släckinsatser är det emellertid sannolikt att endast delar av krossdikena behöver saneras om dessa byggs.

Om krossdikena förses med växtlighet kommer sannolikt ytterligare bättre reningseffekter uppnås. Växter och träd har förmåga till näringsämnesupptag vilket innebär lägre mängder och halter av fosfor (P) och kväve (N).

### 3.3 METOD FÖR HANTERING AV SLÄCKVATTEN

Generellt gäller att släckvatten skall förhindras att nå recipient då denna kan förväntas vara kontaminerad. För det gula avrinningsområdet, nr 8 i Figur 8, har det framställts att särskilda villkor ska gälla då verksamheten där är befintlig och påverkas i mindre omfattning.

Hantering av släckvatten sker uteslutande genom att den mängd som påförs till en brand till stor del hamnar i byggnad och vidare ut till/eller på hårdgjord mark där den leds vidare till dagvattenbrunnar inom området. Det som påförs inne i en byggnad riskerar att ledas vidare via spillvattnet och skall även beaktas. (Se vidare avsnitt 3.4)

Släckvatten som avrinner från nya verksamhetsytor leds via dagvattenledningarna vidare till ett rörmagasin. Varje rörmagasin efterföljs av en brunn med en avstängningsventil. Rörmagasin dimensioneras för att klara Göteborgs stads reningskrav för att fördröja och rena ett motsvarande 10 mm regn från respektive avrinningsyta. Det innebär i sin tur att respektive avrinningsyta kan kvarhålla en volym som kan beräknas utifrån respektive ytas area enligt följande:

$$V = A \times 0,01 \times 0,85$$

Där:

A: respektive avrinningsytas area [m<sup>2</sup>]

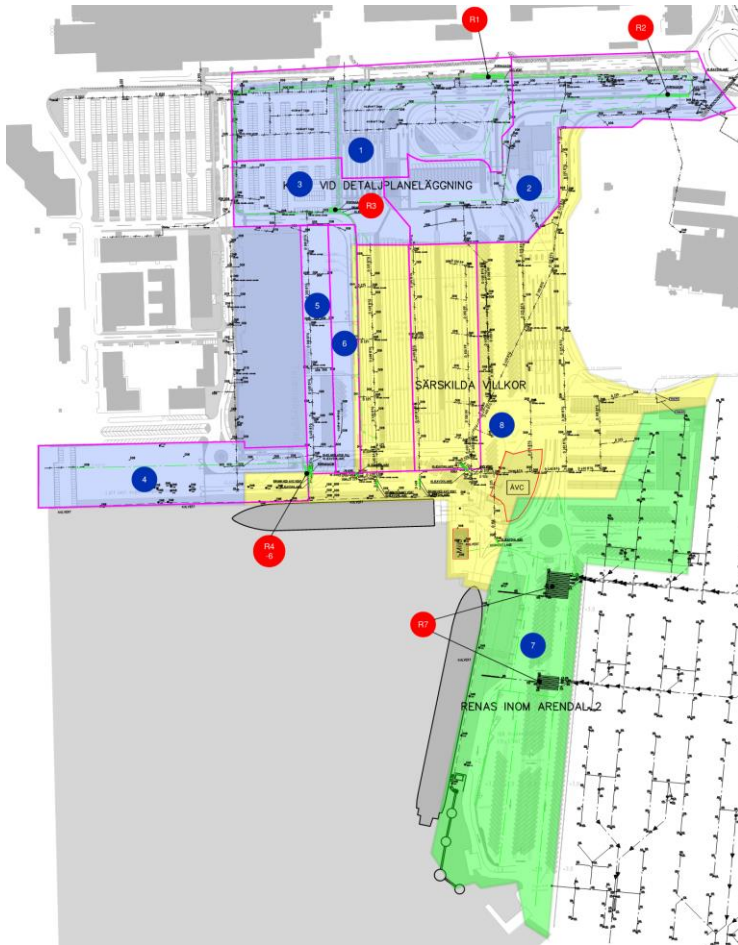
0,01: 10 mm regn

0,85: reduceringsfaktor.

Avrinningsytor baseras på markens lutning och var nederbörd (och även släckvatten) leds vidare till respektive rörmagasin. Utöver magasinerna kan dagvattenledningarna i sig kvarhålla vatten samt den hårdgjorda marken i sig<sup>1</sup>.

Av Figur 8 framgår de olika avrinningsytorna med tillhörande rörmagasin.

<sup>1</sup> En större pöl kan enligt tumregler ha ett medeldjup om ca 5-10 mm. Ett område om 1000 m<sup>2</sup> kan då i teorin kvarhålla ca 500 – 1000 l.



Figur 8. Avrinningsområden (blå) med tillhörande rörmagasin (röda)

Baserat på respektive avrinningsytas area bedöms volym av släckvatten kunna kvarhållas inom respektive system enligt vad som framgår av Tabell 1.

Tabell 1. Avrinningsytornas area och möjlighet att kvarhålla släckvatten.

Avrinningsyta	Area (m <sup>2</sup> )	Möjlig släckvattenvolym (m <sup>3</sup> )
1	29 600	252
2	30 600	260
3	11 400	97
4	29 600	376 <sup>2</sup>
5	7 500	
6	7 100	
7	81 000	688
8	59 000	502

<sup>2</sup> Avrinningsyta 4–6 betjänas av samma rörmagasin.

Inom samtliga områden bedöms den dimensionerande släckvattenmängden kunna kvarhållas inom området. Även om släckvattenvolymer i värsta fall skulle bli större, finns det en kapacitet att kunna kvarhålla ytterligare volymer som väl är på den säkra sidan.

### **3.3.1 Generella åtgärder mark**

Släckvatten som avleds via hårdgjord mark inom området bör förhindras att ledas över kajkanten till recipienten. För att förhindra att detta sker bör området närmast kajkanten anordnas med motlut mot dagvattenbrunnar i anslutning till kajkant. Där detta eventuellt inte kan ske eller som alternativ kan kantsten ersätta ett sådant motlut.

### **3.3.2 Miljöbyggnad**

Miljöbyggnad föreslås utformas för att omhänderta det släckvatten som kan förväntas uppstå enligt avsnitt 2.4.4. Vid en placering i område 8 i Figur 8 krävs särskilda åtgärder för att omhänderta den dimensionerande släckvattenmängden. Omhändertagande kan ske enligt följande principer.

- Yta där miljöbod placeras föreslås utformas som en nedsänkt, invallad kuvertyta med brunn i lågpunkt som leder till oljeavskiljare med avstängningsmöjlighet. Ytan dimensioneras för att omhänderta släckvattenmängder inom kuvertyta och oljeavskiljare enligt avsnitt 2.4.4.
- Miljöboden föreslås utformas som en lokal invallad yta. Byggnaden konstrueras då med en tät betongsockel som är ca 15–20 cm hög (baserad på en BYA på ca 450 m<sup>2</sup>). I anslutning till dörrar/portar förvaras invallningsbarriärer som kan nyttjas vid behov. Oljeavskiljare förses med avstängningsmöjlighet.
- Miljöboden föreslås förses med lokal invallning i form av ett dubbelt golv med spygatter/golvbrunnar placerade så att påfört släckvatten inte lämna byggnaden. Oljeavskiljare förses med avstängningsmöjlighet.

Vid en avledning till rörmagasin eller annan yta än ovan kan princip för omhändertagande av släckvatten ske på samma vis som för övriga ytor enligt avsnitt 3.3.

### **3.3.3 ÅVC**

Yta för ÅVC föreslås utformas som en nedsänkt, invallad kuvertyta med brunn i lågpunkt som leder till oljeavskiljare med avstängningsmöjlighet. Ytan dimensioneras för att omhänderta släckvattenmängder inom kuvertyta och oljeavskiljare enligt avsnitt 2.4.4. Vid en avledning till rörmagasin kan princip för omhändertagande av släckvatten ske på samma vis som för övriga ytor enligt avsnitt 3.3.

## **3.4 SPILLVATTEN**

Spillvatten från golvbrunnar, spygatter eller liknande inne i en byggnad riskerar att ledas vidare till avloppsreningsverk, vilket normalt betraktas som recipient. För att förhindra att släckvatten leds vidare via spillvattennätet föreslås antingen att möjlighet finns att stänga av pumpstation för spillvattennätet alternativt att avstängningsmöjlighet installeras i anslutning till respektive byggnad. Fortsatt dialog krävs mot Kretslopp och vatten vilka krav de eventuellt har för hantering av släckvatten via spillvattennätet krävs i vidare detaljprojektering.

## **3.5 HANTERING AV UTSLÄPP FARLIGT GODS**

För hantering av utsläpp från läckande fordon planeras inom området en specifik droppzon/nödplatta. Den exakta placeringen är inte fastställd, men är i nuläget placerad i närhet av cirkulationsplats i avrinningsyta 7 Figur 8.

Droppzon föreslås höjdsättas så att läckage kan samlas upp genom till exempel nedsänkt, invallad kuvertyta. I lägsta punkten av droppzonen föreslås anläggning av brunn med avstängningsventil och ledning som i normalfallet avleder dagvatten till rörmagasin med efterföljande oljeavskiljare, klass 1. Droppzon föreslås utföras med avstängningsmöjlighet i anslutning till droppzonen för att kunna omhänderta spill som droppzonen kan kvarhålla för att undvika att vidare ledning till rörmagasin.

Yta för droppzon föreslås dimensioneras för att hantera en lastbil/tankfordon. En spillzon på 16 x 4 meter bedöms vara tillräcklig för spill från en bil med släp. Droppzonen bör utföras i tät betong, betongsten med täta skarvar eller tät asfalt.

## 4 FORTSATT ARBETE

De dagvattenledningar som har skador bedömda till klass 3 eller klass 4 enligt Cleanpipes bedömningsskala, och skall fortsätta nyttjas, föreslås läggas om. Befintliga oljeavskiljare föreslås bytas ut.

Likt inlämnad dagvattenutredning bör dimensionering och slutligt utförande av förslagen ske i detaljprojekteringskedet och i samråd med Göteborgs Stad, Miljöförvaltning, Kretslopp och Vatten samt med Räddningstjänsten.

## 5 REFERENSER

- [1] Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap, "Rening och destruktion av kontaminerat släckvatten," 2013.
- [2] Svenskt Vatten AB, "P114 - Distribution av drikvatten," 2020-10-01.
- [3] NFPA, "Us Experience with Sprinklers," 2017.
- [4] Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, "Vatten och andra släckmedel, fjärde utgåvan," 2022.

## VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande konsultbolag och rådgivare inom samhällsutveckling. Vi utvecklar allt ifrån städer och transportsystem till vattenförsörjning och höga hus. Med 67 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare.

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**  
WSP Sverige AB  
Org. nr:556057-4880  
**wsp.com**

