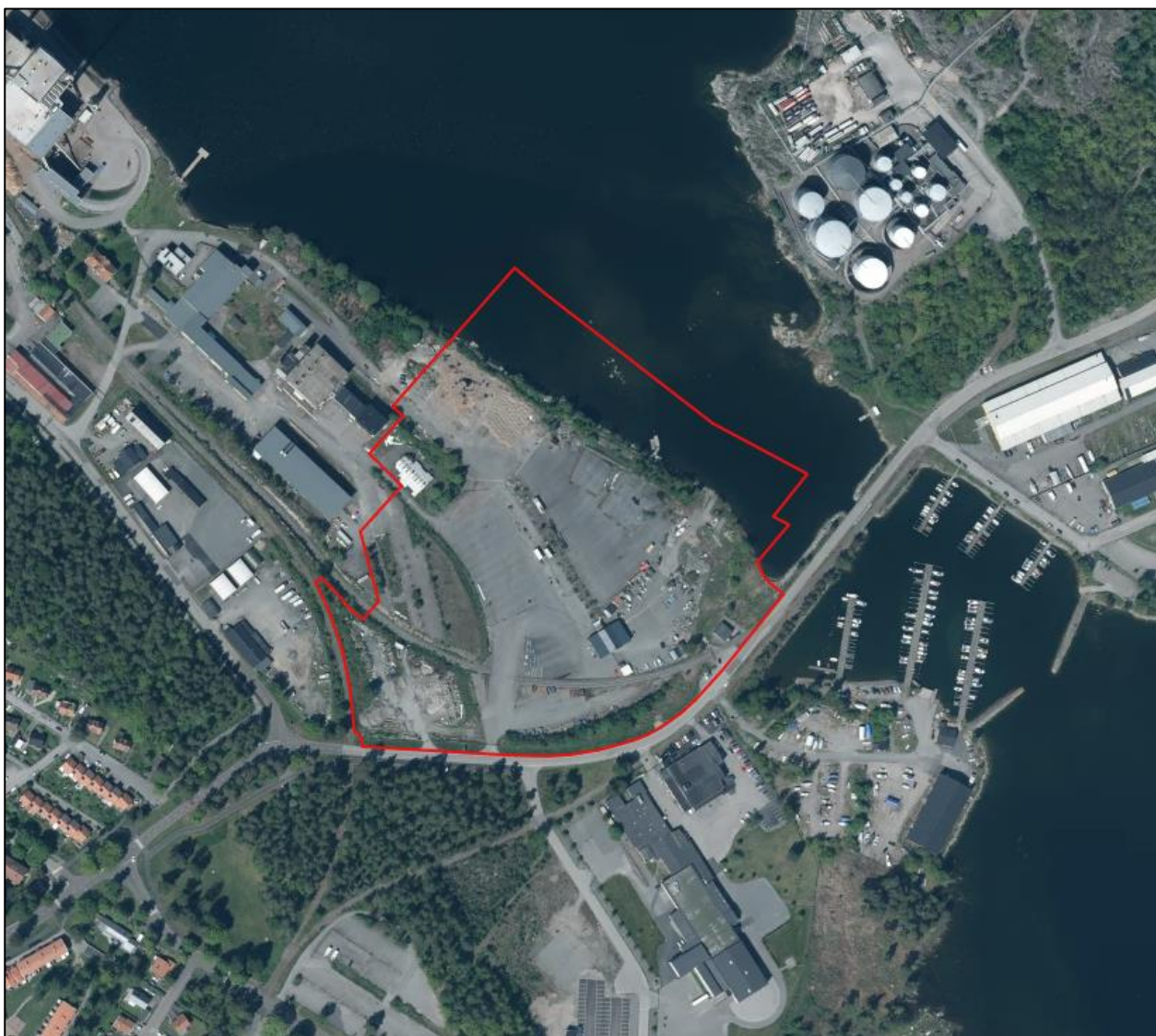


# Dagvattenutredning fastigheterna Sågen 9 och 10

Västervik kommun

Uppdragsnummer 30005204

2023-06-13



Handläggare: Felicia Svensson och Jonas Backö

Granskare: Elin Nilsson

<b>Sweco Sverige AB</b>	556767-9849
<b>Uppdrag</b>	Kv Sågen
<b>Uppdragsnummer</b>	30005204
<b>Kund</b>	Västerviks kommun
<b>Upprättad av</b>	Felicia Svensson
<b>Datum</b>	2023-06-13

## Innehållsförteckning

1	Inledning .....	4
1.1	Underlag .....	4
2	Förutsättningar .....	4
2.1	Detaljplan .....	4
2.2	Topografi och ytliga flödesvägar .....	5
2.3	Befintlig dagvattenhantering .....	6
2.4	Recipient .....	7
2.5	Geotekniska förutsättningar och grundvatten .....	8
2.6	Förorenad mark .....	9
2.7	Säkerhet .....	10
2.8	Dimensioneringskrav för dagvattensystem .....	11
2.9	Övriga riktlinjer och önskemål .....	11
3	Planerad bebyggelse .....	12
4	Beräkning av flöden och utjämningsvolym .....	13
4.1	Markanvändning och avrinningskoefficienter .....	13
4.2	Dagvattenflöden .....	13
4.3	Fördröjningsbehov .....	14
5	Förslag till principlösningar för dagvatten .....	14
5.1	Infiltration .....	14
5.2	Fördröjningsdammar .....	15
5.2.1	Norra dammen .....	17
5.2.2	Södra dammen .....	18
5.3	Diken .....	19
5.3.1	Avledning till norra dammen .....	19
5.3.2	Avledning till södra dammen .....	21
5.3.3	Principuppbyggnad svackdike .....	21
5.4	Dagvattenhantering från parkeringsplatser .....	22
5.5	Övriga kompletterande dagvattenlösningar .....	24
6	Rening av dagvatten .....	26
7	Skyfallsanalys .....	29
7.1	100-årsregn .....	29
7.2	Höjdsättning och skyfallsåtgärder .....	29
7.3	Avledning av skyfall .....	30
8	Dräneringsvatten .....	31

# 1 Inledning

Sweco har på uppdrag av Västervik kommun genomfört en dagvattenutredning inför ny detaljplan för fastigheterna Sågen 9 och 10, vilka idag utgörs av industrimark där tidigare sågverksverksamhet tidigare har bedrivits.

I samband med exploateringen kommer användningen av marken att förändras vilket innebär ändrad avvattnings av ytvattenflöden. Därmed behöver dagvatten- och skyfallssituationen utredas. Det är även viktigt att se till behovet av rening av dagvatten med hänsyn till mottagande recipient (Skeppsbrofjärden och Lusernafjärden).

Denna dagvattenutredning redovisar en principlösning för den avledning, fördröjning och rening som behövs i samband med exploateringen inom planområdet. Även skyfallsfrågan och påverkan på omgivande infrastruktur beaktas.

## 1.1 Underlag

- Riskbedömning och åtgärdsutredning avseende dioxin, fastigheterna sågen 9 & 10 Västerviks kommun. Sweco (daterad 2023-06-01)
- Detaljplan. Sweco (daterad 2023-06-20)
- Illustrationsplan. Sweco (daterad 2023-06-07)
- Förprojektering. Sweco (daterad 2023-06)

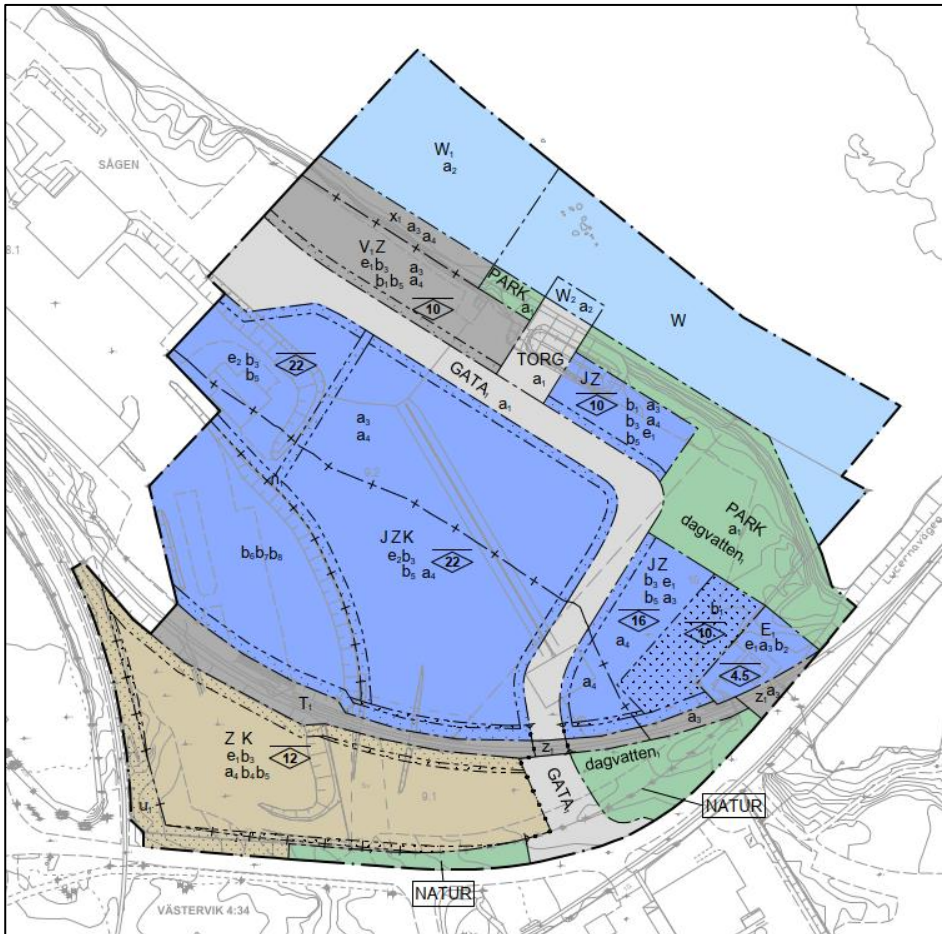
# 2 Förutsättningar

## 2.1 Detaljplan

Planområdet är beläget i den sydöstra delen av Västervik tätort och är ca 6 ha stort på land, med ytterligare 1,6 ha beläget i havet. Området gränsar i söder och öster mot Lucernavägen. I norr och öster angränsar fastigheten mot Skeppsbrofjärden och Lusernafjärden.

Tidigare har det funnits ett sågverk på fastigheten som idag är nerlagt. I dagsläget består ytan mestadels av asfalt, grus och gräsytor.

Den nya detaljplanen möjliggör främst mark för industri, verksamheter med begränsad omgivningspåverkan, kontor och småbåtshamn (Figur 1). Detaljplanen möjliggör även allmän platsmark i form av park, torg och gata.

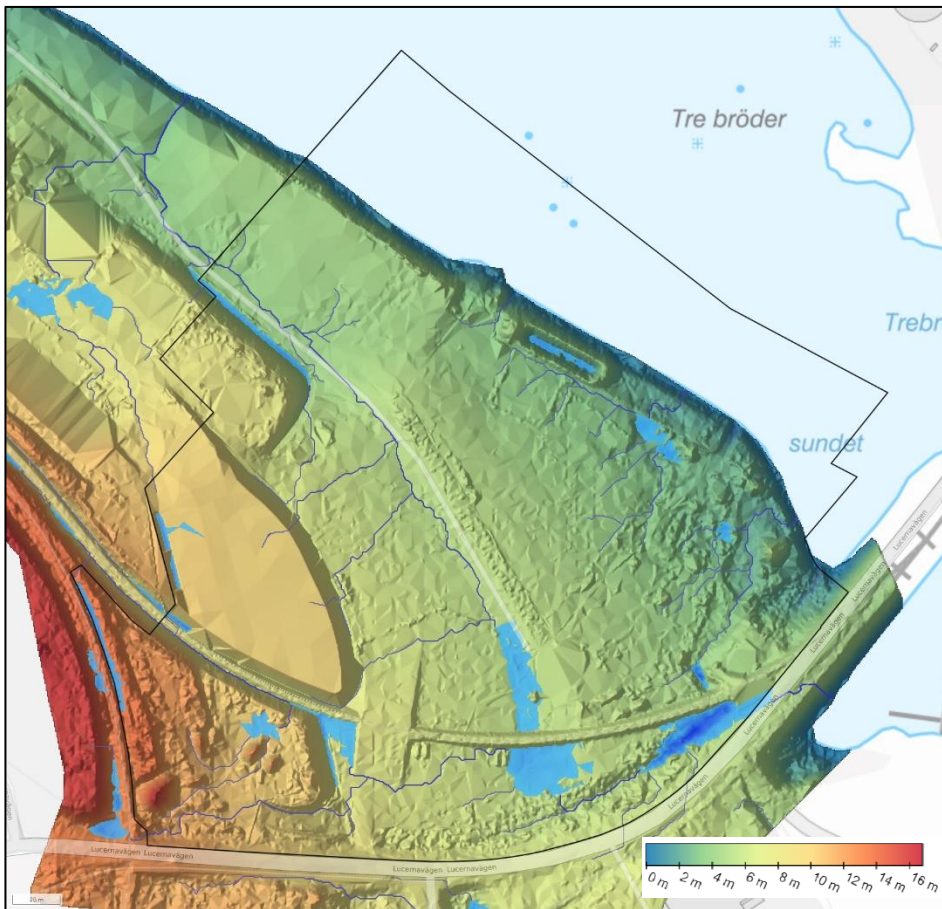


Figur 1. Plankarta (daterad 2023-06-20).

## 2.2 Topografi och ytliga flödesvägar

Planområdet är beläget längs med kusten och lutar generellt ner mot Skeppsbrofjärden. Högsta punkten i området är ca +16 m enligt inmätt höjddatamodel. Nuvarande flödesvägar genom området och vattenfyllda lågpunkter enligt höjddmodellen kan ses i Figur 2 nedan. Regnmängden som visas i figuren baseras på ett 30-årsregn med klimatfaktor 1,3 och varaktigheten 10 min.





Figur 2. I figuren visas topografin kring planområdet, där höjd illustreras med en färgskala. Nettonederbörd som visas är 25 mm. Blå ytor = vattenfyllda lågpunkter, blå linjer = flödesvägar. Svart linjen är planområdet. Källa: SCALGO Live 2023 baserad på inmätt höjddatamodell

Då planområdet avgränsas av Lucernavägen tillkommer inte mycket dagvatten från omkringliggande områden in i planområdet.

## 2.3 Befintlig dagvattenhantering

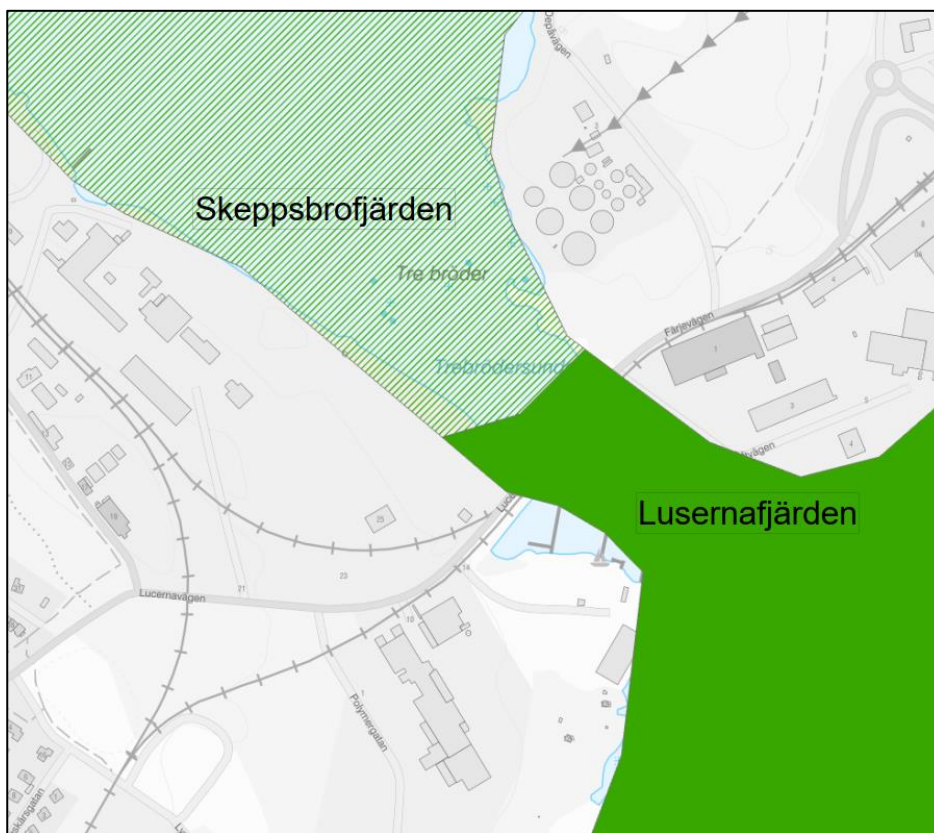
Idag finns en kommunal dagvattenledning (BTG, betongtrumma) strax söder om planområdet längs med Lucernavägen som varierar i dimension 225–600. Eventuell dagvattenhantering inom området är idag oklar och området bedöms huvudsakligen avvattnas genom infiltration och ytlig avrinning direkt ut i Skepsbrofjärden.

## 2.4 Recipient

Inom planområdet finns två vattenförekomster – Skeppsbrofjärden och Lusernafjärden (Figur 3).

Recipienten Skeppsbrofjärden har enligt VISS (2023) "måttlig" ekologisk status (pga. övergödning, morfologiska förändringar och flödesförändringar) och "uppnår ej god" kemisk ytvattenstatus. Vattenförekomsten uppnår inte god kemisk status på grund av förhöjda värden av antracen, TBT (tributyltenn), kvicksilver och PBDE (polybromerade difenyletrar). Vattenförekomsten har fått dispens till 2027 för att uppnå en god ekologisk och kemisk status exklusive de överallt överskridande ämnen (kviksilver och PBDE).

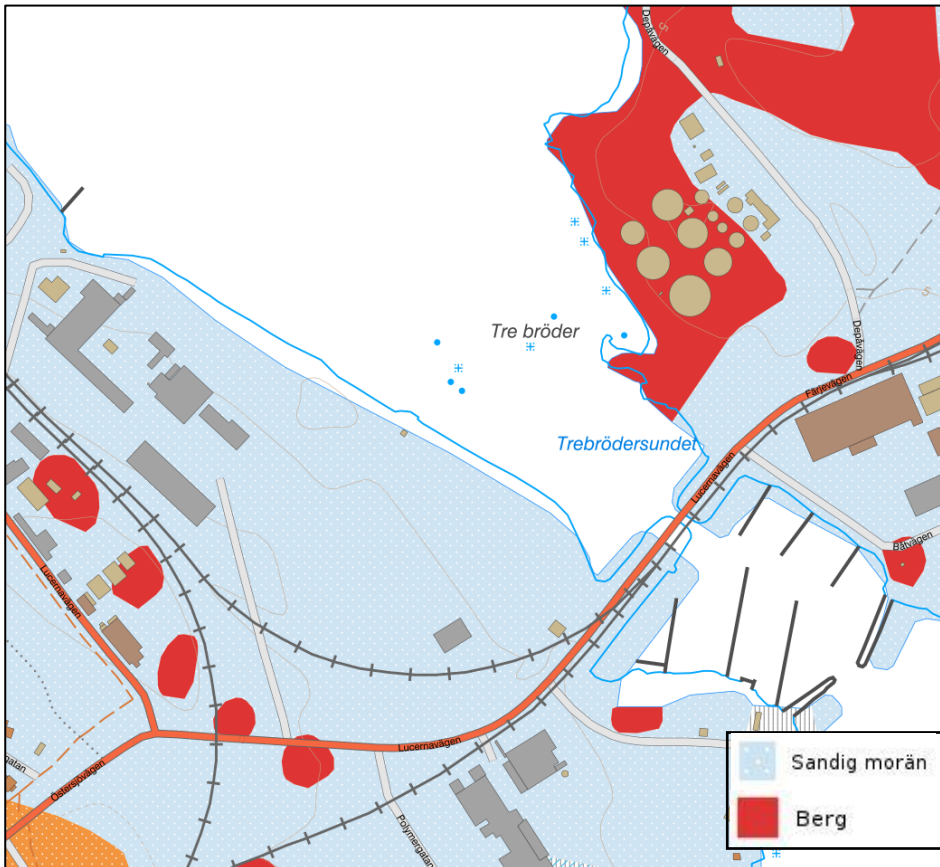
VISS (2023) bedömer vattenförekomsten Lusernafjärdens ekologiska status som "måttlig" på grund av övergödning och morfologiska förändringar. Lusernafjärden omfattas av ett åtgärdsprogram som kräver flera stegvis kombinerade åtgärdsinsatser under en längre tid. Vattenförekomsten har fått dispens till 2039 för att uppnå god ekologisk status. Vattenförekomstens kemiska status "Uppnår ej god" på grund av de överallt överskridande kvicksilver och PBDE (polybromerade difenyletrar). Problemet med kvicksilver- och PBDE-halterna bedöms enligt Länsstyrelsens VISS vara av en sådan omfattning och karaktär att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att åtgärda det. Miljö kvalitetsnormen reglerar dock att den kemiska statusen inte får försämrats i förhållande till aktuella halter år 2015.



Figur 3. Recipienter för planområdet. Källa: VISS (2023)

## 2.5 Geotekniska förutsättningar och grundvatten

Enligt SGU:s jordartskarta (Figur 4) består marken inom planområdet av sandig morän vilket tyder på en medelhög genomsläpplighet.



Figur 4. Utdrag ut SGU:s jordartskarta. Källa: SGU jordartskarta 1:25 000–100 000.

En översiktlig geoteknisk undersökning är utförd juni 2021 inför detaljplaneläggning inom fastigheterna Sågen 9 och 10 (Sweco, 2021). Den geotekniska undersökningen visar att de ytliga jordlagren utgörs huvudsakligen av grusig sand (med siltiga inslag). Fyllnadslagret vilar på ett lager grusig sand (med siltiga inslag) ner till undersökt djup på 5 m som mest. Höjdnivåerna varierar mellan ca +2,9 och ca +12,5, där de lägre nivåerna finns i nordöstra delen av området. Grundvattennivån observerades i två undersökningspunkter på nivåerna +5,7 och +8,3 representerande mycket lokala grundvattenansamlingar.



## 2.6 Förorenad mark

En markmiljöundersökning har genomförts på fastigheterna Sågen 9 och 10 inom planområdet med anledning av påträffade föroreningar i jorden vid tidigare markundersökningar (Sweco, 2022). Området har tidigare varit en lagringsplats för virke från sågverket som var beläget norr om fastigheterna. Förhöjda halterna av dioxiner har påträffats i grundvattnet inom delar av fastigheterna, vilket troligen kommer från den tidigare sågverksamheten. Troligen innehåller vattnet finpartiklar, då filtrering av prover visar en betydligt lägre dioxinhalt. Jordprovernas halter ligger överlag under MKM för de analyserade parametrarna.

Riskbedömning konstaterar att föroreningssituationen i jord inom fastigheten bedöms medföra risk för människors hälsa, där det är framför allt risken vid direkt intag av jord som behöver beaktas. Det konstaterades även betydande halter av dioxin i ytligt magasinerat grundvatten inom avgränsade delar av området. Troligen sker en ansamling av ytligt grundvatten i bergssprickor vilket medför magasinerat vatten och en möjlighet för dioxin bundet till partiklar att koncentreras.

En riskbedömning och åtgärdsutredning (Sweco "Riskbedömning och åtgärdsutredning avseende dioxin, fastigheterna sågen 9 & 10 Västerviks kommun" daterad 2023-06-01) har genomförts vilken har haft till syfte att ta fram åtgärdsalternativ som är tekniskt genomförbara och ekonomiskt rimliga i förhållande till de risker som förekommer på fastigheterna. Tre alternativ har tagits fram:

- Alternativ A – Administrativa och tekniska skyddsåtgärder.
- Alternativ B – Administrativa och tekniska skyddsåtgärder i kombination med omhändertagande av jord och magasinerat grundvatten i ett avgränsat område runt provpunkt SW2104 och SW2107.
- Alternativ C – Reduktion av föroreningsmängden genom urschaktning och omhändertagande av jord och magasinerat grundvatten i området runt provpunkt SW2104 samt schaktning av samtliga massor uppströms SW2104 till järnvägsspåret (inom området för det tidigare justerverket).

Där alternativ B med administrativa och tekniska skyddsåtgärder i kombination med omhändertagande av jord och magasinerat grundvatten i ett avgränsat område runt provpunkterna SW2104 och SW2107 bedöms vara bäst (Figur 5).

En EBH anmälan rörande efterbehandling enligt alternativ B är inlämnad till tillsynsmyndigheten och besked har erhållits att de godkänner detta åtgärdsalternativ för fastigheten.

I denna utredning antas platån vid väster om provpunkt SW2104 förses med en tät yta (förslagsvis asfalt) så att ingen infiltration kan ske till underliggande fyllnadsmaterial. Genomgående i denna dagvattenutredning hänvisas denna yta till som "asfalterad platå".



Figur 5. Placering av provpunkter och ungefärlig avgränsning av vattenmagasin med partikelbundet dioxin (streckat område). Källa: Sweco (2023)

## 2.7 Säkerhet

Säkerhetsaspekter är mycket viktiga vid anläggning av öppna dagvattensystem och därför ska dessa förses med nödvändiga säkerhetsanordningar. Enligt Boverkets byggregler gäller följande:

*Skyddet mot barnolycksfall är särskilt viktigt. Exempel på utformning som minskar risken för barnolycksfall är flacka stränder eller ett minst 0,9 meter högt staket som barn inte kan krypa under eller klättra över. Grindar i staketet bör inte kunna öppnas av barn. (BFS 2014:3).*

Flacka stränder ses därmed som ett godtagbart skydd enligt Boverket. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (2013) definierar i sin publikation "Guide till ökad vattensäkerhet – för kommuner och andra anläggningsägare" flacka stränder som "högst 1:6 lutning, så att djupet är 0,0–0,2 meter vid kanterna". Vidare föreslås att strandkanten kan göras svårpasserad för små barn genom kullersten, växtlighet eller andra hinder. Växtlighet bör anläggas med eftertanke, så att den inte försvårar upptäckt av en nödställd person.

## 2.8 Dimensioneringskrav för dagvattensystem

Utredningen för dagvattenhanteringen baseras på Svenskt Vattens publikation P110 samt Västervik kommuns *Dagvattenstrategi för Västerviks kommun (2020)*. Enligt kommunen är dimensioneringskravet i området ett 30-årsregn med en trycklinje i marknivå. En klimatkoefficient på 1,3 ska användas, enligt kommunen, för anpassning till ett troligt framtida klimat.

VA-huvudmannens ansvar sträcker sig upp till markytan. Ovan mark är det kommunens ansvar som planläggande myndighet att se till att höjdsättningen medför att befintliga och tillkommande byggnader skyddas vid större regn.

Länsstyrelsens rekommenderar att nybyggnationer bör ligga på minst +2,8 m (RH 2000). Dessa rekommendationer utgår från Boverkets tillsynsvägledning med lokal anpassning till Kalmar län utifrån SMHI:s beräkningar. De rekommenderade dagvattenåtgärderna i denna utredning har anpassats utifrån detta, för att säkerställa lösningarnas funktion även i ett framtida klimat med högre havsnivåer.

## 2.9 Övriga riktlinjer och önskemål

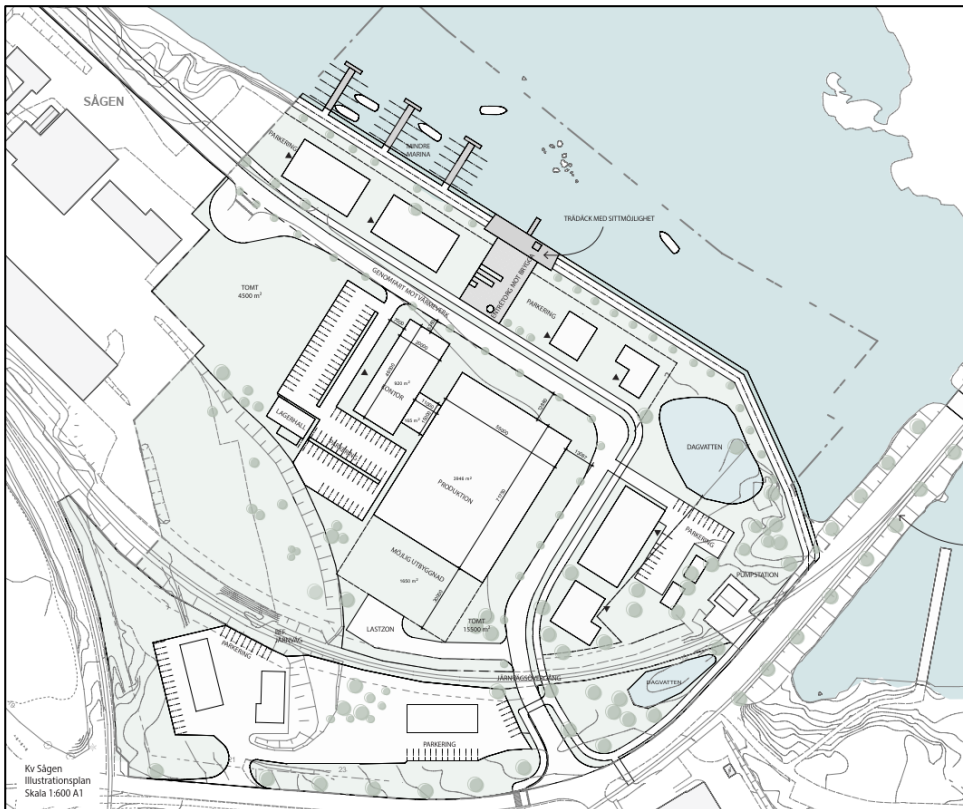
Västerviks kommun har efterfrågat en öppen och "grön" dagvattenhantering inom området samt att grönytor möjliggörs i större utsträckning än vad som är vanligt i industriområden. Detta för att öka trivsel, estetik och skapa bättre biologiska förutsättningar. Dessa önskemål har beaktats både vid flödesberäkningar och i framtagande av föreslagen dagvattenhantering.

Två punkter som särskilt beaktas är:

- Optimalt dagvattenomhändertagande i öppna dagvattenmagasin genom att testa nya lösningar anpassade till platsen.
- Fler grönytor i trafikmiljö, trädplantering på stora ytor till exempel parkeringsytor.

### 3 Planerad bebyggelse

Planerad exploatering inom planområdet är främst industrier, verksamheter, parkeringar och grönytor med föreslagna dammar. Placering av de föreslagna dagvattenlösningarna utgår från illustrationsplan i Figur 6.



Figur 6. Illustrationsplan. Källa: Sweco (2023).

## 4 Beräkning av flöden och utjämningsvolym

Flödesberäkningarna har utförts med hjälp av rationella metoden; en beräkningsmodell som är baserad på regnintensitet och andelen hårdgjorda ytor enligt Svenskt Vattens publikation P110. För beräkningarna har en klimatfaktor på 1,3 använts, vilket medför 30 % större flöden före och efter exploatering.

### 4.1 Markanvändning och avrinningskoefficienter

Planområdet på mark är ca 6 ha stort, vilket mestadels har en yta av asfalt men även en del grusplaner och grönområden. Den reducerade arean blir med angivna koefficienter ca 3,7 ha och har en sammanvägd avrinningskoefficient på ca 0,61 (Tabell 1).

Tabell 1. Ytor och antagna avrinningskoefficienter för olika marktyper före exploatering i planområdet.

Markanvändning	Yta [ha]	Antagen avrinningskoefficient [-]
Betong och asfaltsyta	4,3	0,8
Grus	0,6	0,2
Grönyta	1,1	0,1
<b>Totalt</b>	<b>6</b>	<b>Avrinningskoefficient ≈ 0,61</b>

Följande markanvändningar och ytor baseras på plankartan och vissa antaganden. Efter exploatering antas mark för industri och verksamheter vara minst 30 % genomsläpplig och maximalt 70 % antas vara hårdgjorda ytor, så som byggnader, asfalt, stenplattor och parkeringsplatser. Asfalt har antagits på platån vid de förorenade massorna (se avsnitt 2.6). Dessa antaganden ger en avrinningskoefficient på ca **0,64**, vilket endast är 0,03 mer än innan exploateringen. Den reducerade arean beräknas till ca 3,9 ha efter exploatering.

### 4.2 Dagvattenflöden

Värdena från avsnitt 4.1 har använts som indata för beräkning av flöden. Dimensionerande flöden för befintlig och planerad markanvändning i planområdet har beräknats för ett 30-års regn med klimatfaktor 1,3 (efter exploatering). För dimensioneringen används regn med en varaktighet på 10 min före och efter exploatering. Se flödena i Tabell 2. Flödet för ett 5-årsregn presenteras endast i jämförande syfte.



Tabell 2. Avrundade dagvattenflöden före och efter (inklusive klimatafaktor) exploatering.

Flöde	5-årsregn	30-årsregn
<b>Före exploatering</b>	660 l/s	1200 l/s
<b>Efter exploatering</b>	910 l/s	1650 l/s

### 4.3 Fördröjningsbehov

Fördröjningsbehovet beräknas utifrån att planområdet ska klara av att fördröja ett 30-årsregn. Detta för att minska föroreningsbelastningen i recipienterna Skeppsbrofjärden och Lusernafjärden. För att klara av att fördröja dessa volymer samt möjliggöra magasinplacering på kvartersmark föreslås att två fördröjningsdammar med filtervall anläggs. Dammarna förses med utloppsledning och bräddutlopp för regn större än det dimensionerande regnet.

Skillnaden i volym mellan inflöde och utflöde under den mest kritiska perioden utgör den erforderliga fördröjningsvolymen. Intensitet, maxflöde och magasinvolym beräknas för varaktigheter från 10 minuter till 4 dygn. Den maximala magasinvolymen under detta tidsspann väljs sedan som dimensionerande.

Uppskattad total fördröjningsvolym är ca **1000 m<sup>3</sup>**. Avrinningsområden och beräknat utflöde för de olika ytorna redovisas i följande avsnitt.

## 5 Förslag till princi lösningar för dagvatten

Grundprincipen för att säkerställa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering är att byggnader ska placeras på höjdparter och grönytor i lågstråk. Dagvattenflöden ska begränsas genom fördröjning och dagvattnets föroreningsbelastning ska minskas genom naturlig rening på väg till recipient. Föreslagna lösningar är baserade på den aktuella höjdnivån från inmätt höjddmodell (Sweco, 2021) och under förutsättningen att exploateringsområdet höjdsätts så att all mark lutar mot föreslagna dammar och diken.

I planområdet rekommenderas en öppen dagvattenhantering med två fördröjningsdammar, fördröjande och renande diken samt regnbäddar. Infiltration föreslås ske inom de delar av området där föroreningsrisken är låg. De föreslagna lösningarna beskrivs mer i detalj nedan.

### 5.1 Infiltration

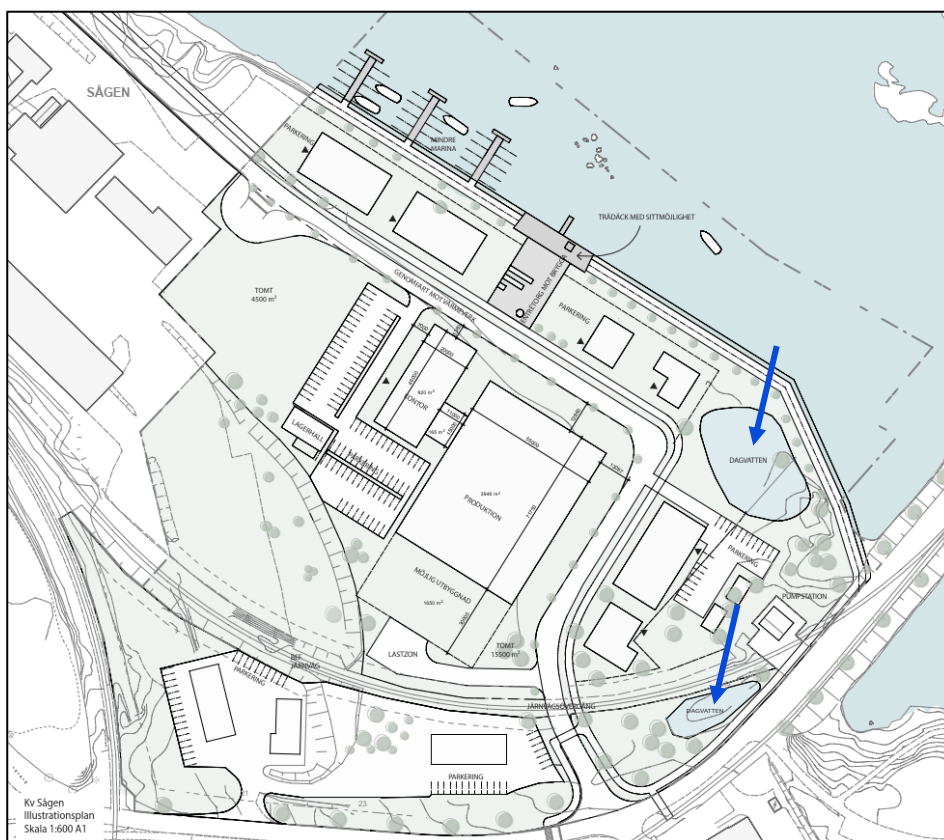
Infiltration inom området är endast möjlig under förutsättning att all förorenad mark saneras. Föreslagna åtgärder från markmiljöundersökningen (Sweco, 2023) innebär en täckning över ytan (asfalterad platå) som förhindrar infiltration och att schaktning bör undvikas och därmed en utesluten sanering av den förorenade marken. Detta innebär att ingen eller minimal infiltration bör ske i det förorenade området.

På resterande ytor inom planområdet föreslås att dagvatten fördröjs i diken och fördröjningsdammar i så stor utsträckning som möjligt för att rena och minimera risken att andra föroreningar sprids inom området och ut till recipient. Då området

ligger väldigt nära en känslig recipient rekommenderas extra rening vid parkeringsytor där potentiellt förorenat dagvatten infiltreras i regnbäddar.

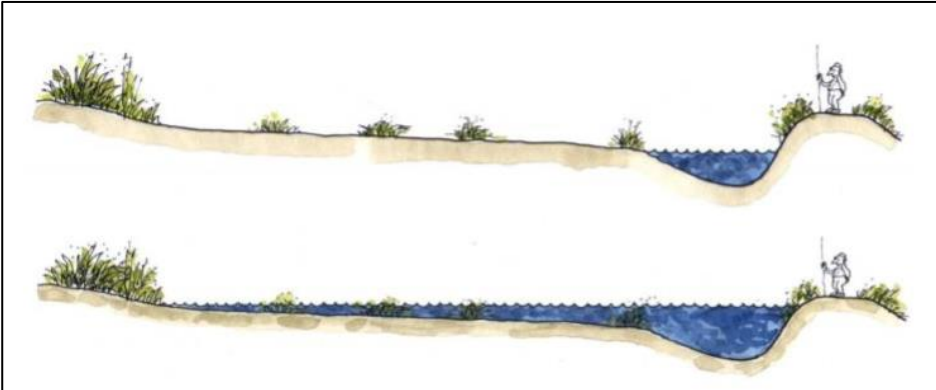
## 5.2 Fördröjningsdammar

I planområdet rekommenderas en öppen dagvattenhantering med två fördröjningsdammar (Figur 7). Dammarna rekommenderas utformas som torrdammar där dagvattnet filtreras genom en filtrevall innan det släpps ut i recipienten. En viss infiltration genom mark kan förväntas också, vilket har en positiv effekt på vattnets rening. Av säkerhetsskäl bör dammarna anläggas med en släntlutning på 1:6 alternativt ett minst 0,9 meter högt staket som ett barn inte kan krypa under eller klättra över. Vid beräkning av dammarnas dimension har en släntlutning på 1:3 använts då ytan för dammarna är begränsad i området, vilket innebär att annan säkerhetsanläggning, så som staket, bör implementeras i stället.



Figur 7. Illustrationsplanen visar en ungefärlig placering och storlek av föreslagna fördröjningsdammar (blåa pilar).

En torrdamm är en sänka i landskapet som vatten medvetet leds till. När det regnar blir den vattenmättad och obrukbar, men om torrdammens utlopp är rätt konstruerat torkar den snabbt upp efter regn. Ytan i dammarna kan vara multifunktionell och användas till andra ändamål när det inte regnar. Dammarna får alltså ingen permanent vattenspegel. Skötselbehovet och reningseffekten i dammarna beror på hur de utformas och vilken typ av växter man väljer att plantera. Se principskiss i Figur 8.



Figur 8. Torra dammar är ofta så gott som tomma på vatten, men fylls i samband med nederbörd eller snösmältning.

Dammarna förslås utformas med en filtervall i anslutning till utloppet. En filtervall är en trög avledning genom filtermaterial som renar dagvattnet innan vattnet når utloppet. Filtervallens kapacitet att infiltrera vatten kan styras genom materialet porositet och utformning. En separat mindre damm bör konstrueras på andra sidan filtervallen, för att därefter leda vattnet genom utloppspunkten. Se exempelbild i Figur 9.



Figur 9. Filtervall. Bildkälla: Sweco.

### 5.2.1 Norra dammen

En fördröjningsdamm föreslås anläggas i det nordöstra hörnet av planområdet (Figur 10). Denna damm dimensioneras för att kunna omhänderta dagvatten från all mark som ligger norr om järnvägen, exklusive mark nära kustremsan som rinner mot recipienten via ytavrinning samt marken runt den föreslagna fördröjningsdammen. Vattnet leds till dammen via diken och trummor (se avsnitt 5.3.1). För att klara av att fördröja ett 30-årsregn behöver dammen rymma ca **660 m<sup>3</sup>**.

Fördröjningsvolymen är beräknat med ett utlopp på 180 l/s, vilket motsvarar 15% av det nuvarande flödet ut från området. Flödet ut från dammen föreslås först infiltreras genom en filtervall i torrdammen, som konstrueras med ett maxflöde på 180 l/. Efter filtervallen leds vattnet ut i recipienten genom en tät utloppsledning. Utloppet anläggs i botten av fördröjningsdammen. För att nå upp till ställda krav på rening av dagvatten rekommenderas kompletterande åtgärder inom området, vilka beskrivs mer i detalj under avsnitt 5.4.

Dammens tillåtna lägsta bottennivå är satt till +2,8 m, baserat på länsstyrelsens rekommendationer kring framtida havsnivåhöjningar (se avsnitt 2.8). Detta krav kommer kräva en viss utfyllnad i området, då vissa nivåer på marken där dammen föreslås ligger under +2,8 m enligt inmätt höjddata.

Lågpunkten för vägsektionen i planområdet ligger i kurvan där diket leder ut dagvatten i dammen (Figur 10). Lägsta bottennivå för denna del av diket i kurvan mellan körbanan och GC-väg, som sedan leder ut dagvattnet ut i dammen, ligger på +2,9 m enligt förprojekteringen. Vägens höjd i lågpunkten (kurvan) ligger i förprojekteringen på +3,41 m. Fördröjningsdammens kapacitet och topparea är beräknat utifrån att ett 30-årsregn kan fördröjas upp till gata på en nivå på ca +3,4 m.

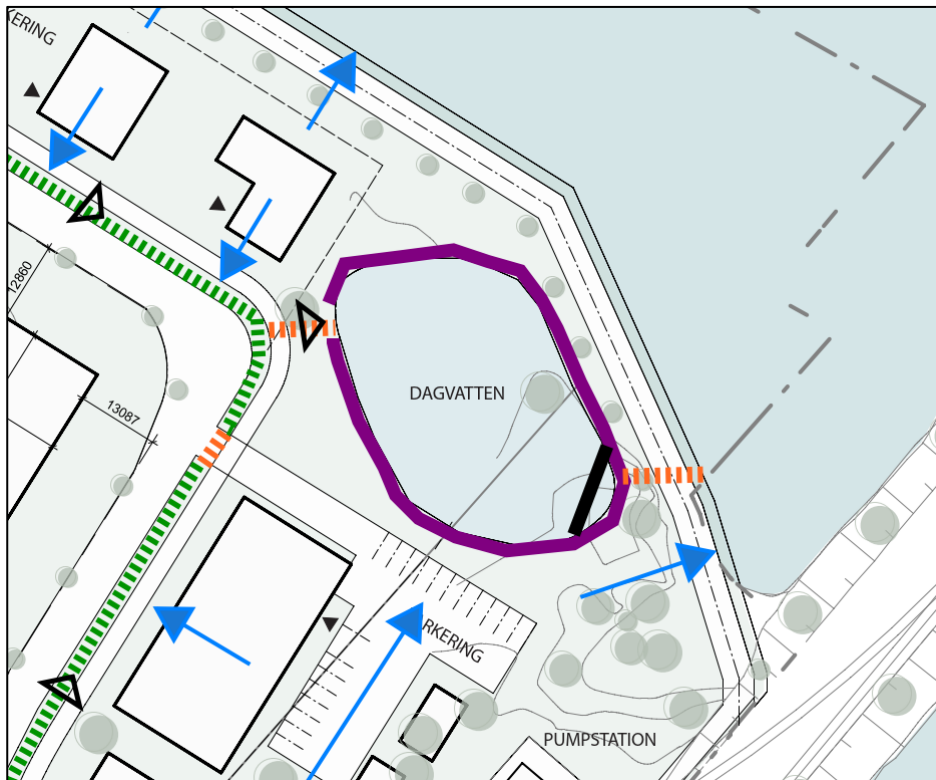
Runt dammen rekommenderas även en dammvall upp till ca +3,7 m. Dammvallens höjd säkerställer att dammvallen inte brister vid höga volymer i fördröjningsdammen.

En släntlutning på 1:3 och ett djup på ca 0,55 m (+2.85 till +3.4) skulle resultera i en topparea på ca **1400 m<sup>2</sup>** för att rymma den erforderliga volymen.

Viktigt att notera är att dimensionerna för djup, topparea, dammvall etc. för ovanstående lösning är baserat på befintliga höjder, förprojektering av området och antaganden om vissa krav på utfyllnad. Vid exempelvis ytterligare utfyllnad av massor i området kan dammvallen och ytan av dammen minskas i storlek.

Vid större regn släpps dagvatten till recipienten längs dammvallarnas ytterkanter, se vidare diskussioner kring skyfallshantering i avsnitt 7.

I området vid den föreslagna dammen har den invasiva arten parkslide identifierats vid platsbesök. Vid markarbete i området behövs massorna hanteras och transporteras på ett sätt som inte sprider beståndet vidare till andra platser. Riktlinjer kring detta bör diskuteras med park- och miljöförvaltningen på kommunen.



Figur 10. Förslag på ungefärlig utformning av norra dammen. Grönt streck = dike, orange streck = trumma/ledning, svart pil = flödesriktning i dike/trumma, blått streck = yttlig avrinning, lila streck = dammvall, svart streck = filtervall.

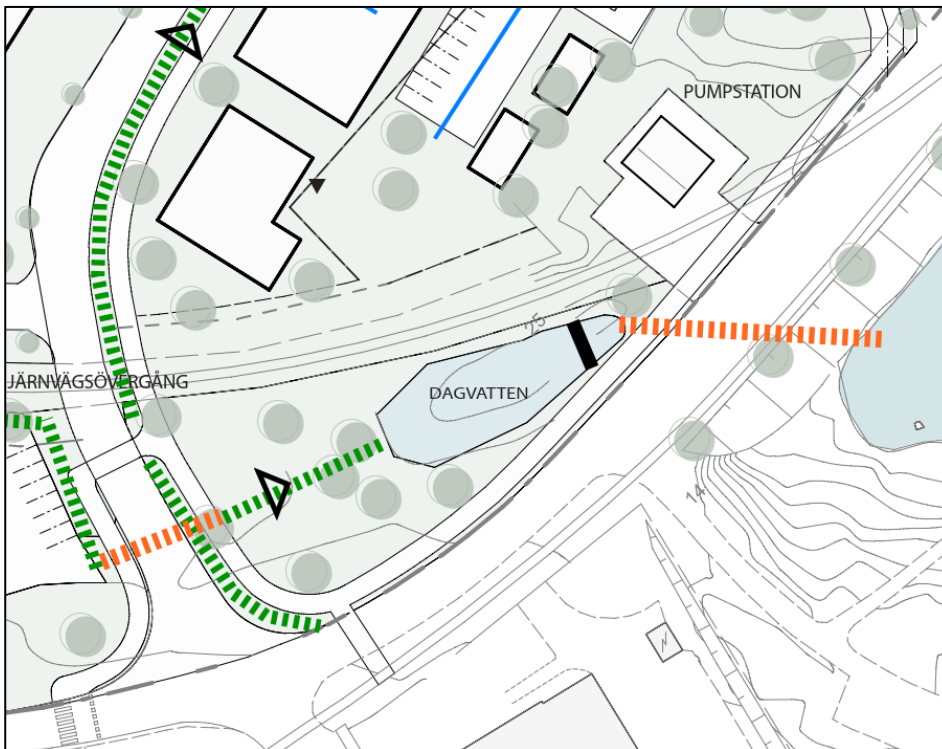
## 5.2.2 Södra dammen

För att omhänderta dagvatten från området söder om järnvägen föreslås en fördröjningsdamm placeras i det planerade naturområdet öster om infarten till planområdet (Figur 11). För att klara av att fördröja ett 30-årsregn behöver dammen rymma ca **280 m<sup>3</sup>**.

Fördröjningsvolymen är beräknat med ett utlopp på 60 l/s. Flödet ut från dammen föreslås först infiltreras genom en filtervall, som konstrueras med ett maxflöde på 60 l/. Efter filtervallen leds vattnet ut i recipienten, under befintlig väg Lucernavägen, genom en tät utloppsledning. Utloppet anläggs i botten av fördröjningsdammen. För att nå upp till ställda krav på rening av dagvatten samt fördröjningsbehov kompletteras denna damm med regnbäddar inom området, vilka beskrivs mer i detalj under avsnitt 5.4.

En släntlutning på 1:3 och ett djup på 1 m skulle resultera i en topparea på ca **450 m<sup>2</sup>** för att rymma den erforderliga volymen. Ytan ligger på ca +5 m och påverkas därför inte av länsstyrelsens rekommendationer kring havsnivåhöjningar.





Figur 11. Förslag på ungefärlig utformning av södra dammen. Grönt streck = dike, orange streck = trumma/ledning, svart pil = flödesriktning i dike/trumma, svart streck = filtervall.

## 5.3 Diken

För att leda vatten till fördröjningsdammarna, få en bättre rening och minska ner fördröjningsvolymen i dammarna rekommenderas att svackdiken anläggs längs med de större vägarna i området samt att diket längs med järnvägen ses över och lutar mot dammen i naturområdet. Utöver dess åtgärder föreslås även regnbäddar anläggas i samband med till exempel parkeringsytor och ytor som inte leds via dammarna.

Presenterade diken är baserade på planerade höjd- och lågpunkter från förprojektering. Om dessa förändras behövs dagvattenavledningen ses över.

### 5.3.1 Avledning till norra dammen

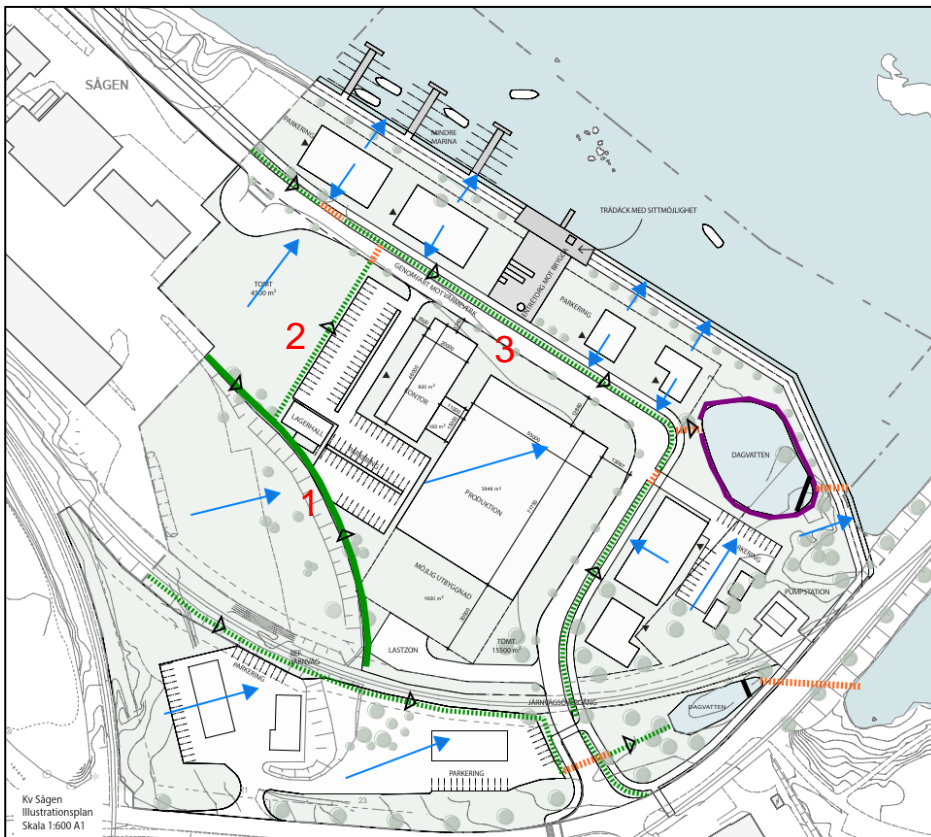
Majoriteten av allt dagvatten inom planområdet som ligger norr järnvägen föreslås ledas till fördröjningsdammen i nordvästra hörnet via diken. Vissa ytor kring den planerade fördröjningsdammen samt mark som lutar direkt ut i recipienten har inte beräknats till dikena för avledning till dammarna. Dessa ytor bedöms kunna släppas direkt ut i recipienten då de inte bidrar till ett speciellt förorenat dagvatten. Parkeringsytorna som finns bör dock ledas via ledningar eller regnbäddar till diket längs med vägen då denna yta bidrar med betydligt högre föroreningshalter.

Vattnet från den asfalterade platån föreslås ledas i ett dike eller regnbädd (Dike 1, Figur 12) längs med slänten med ett strypt utlopp på 70 l/s. Diket eller regnbädden föreslås här vara tät på grund av föroreningshalterna (se avsnitt 2.6). Med ett utflöde på 70 l/s kan och bör detta dike ha en magasineringkapacitet på ca 70 m<sup>3</sup> vid ett 30-årsregn. Denna magasinering minskar ytbehovet hos norra

dammen samtidigt som flödes hastigheten nedströms minskar. Utifrån befintliga inmätta höjder är det en brant lutning från slänkrönet ner till den planerade vägen. Genom att minska flödet minimerar vi risken för erosion och översvämning på väg och fastigheter norr om vägen. Ett dike (dike 2, Figur 12) föreslås i lågpunkten vid slänkrönet och leder vattnet till en kupolbrunn och anslutande dykarledning under väg.

Vattnet leds sedan vidare i ett svackdike (dike 3, Figur 12) mellan gång- och cykelväg och körbanan. Både gång- och cykelväg och körbanan skall luta mot svackdiket. Detta dike föreslås anläggas längs med hela den planerade vägsträckan inom planområdet, för att leda vatten till norra dammen. Se flödesriktningar i dikena i Figur 12.

Från svackdiket i kurvan och lågpunkten av vägen till inloppet av norra dammen finns olika alternativ för utformningen för denna avledning. Ett alternativ är att anlägga gång- och cykelväg som en mindre bro där ett öppet dike kan fortsätta under och ut i fördröjningsdammen. Detta föreslås då höjderna i området begränsas av länsstyrelsens rekommendationer för havsnivåhöjning (se avsnitt 2.8). Lutning från svackdikets botten till utlopps nivå i dammen är minimal (från ca +2,9 till ca +2,85) och skulle innebära att ledningen kapar överbygganden hos gång- och cykelvägen. Om höjderna för vägsektionen skulle ändras och bli högre än vad förprojekteringen visar idag, skulle en ledning ut i dammen kunna vara en möjlighet. Detta bör utredas vidare vid detaljprojektering av området för att hitta den mest lämpliga och kostnadseffektiva lösningen.



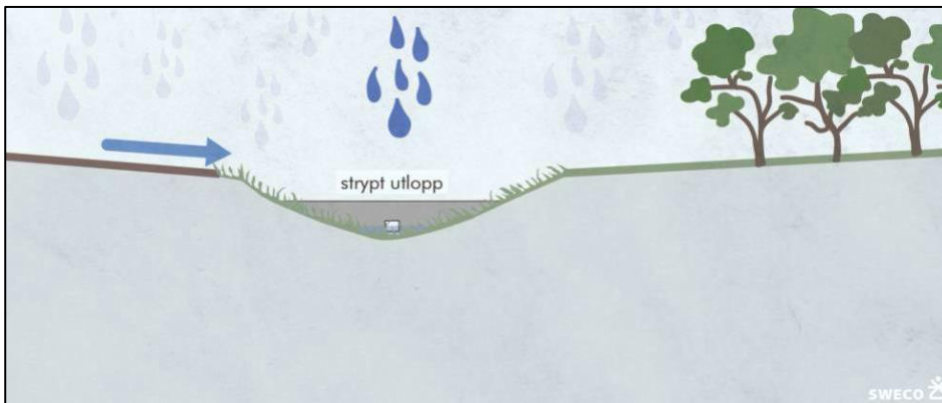
Figur 12. Förslag på dikesplaceringar och dammar inom planområdet. Grönt streck = dike, orange streck = trumma/ledning, svart pil = flödesriktning i dike/trumma, blått streck = ytlig avrinning, lila streck = dammvall, svart streck = filtervall. Röda siffror hänvisar till olika diken.

### 5.3.2 Avledning till södra dammen

Söder om järnvägen föreslås vattnet avledas till dammen i östra delen Figur 12. I dagläget finns det ett befintligt dike längs med järnvägen som föreslås användas och möjligtvis utvecklas för en passande kapacitet. Samtliga ytor bör ledas till diket via regnbäddar eller ytavrinning, beroende på föroreningsrisken för de ytorna. Vidare under den planerade vägen anläggs en trumma som leder vattnet vidare till ett dike som slutligen mynnar i den föreslagna fördröjningsdammen.

### 5.3.3 Principuppbyggnad svackdike

Svackdiken är grunda, breda kanaler/diken med svagt sluttande sidor som är täckta med en tät gräsvegetation. Den flacka släntlutningen ger normalt ett bredare tvärsnitt med lägre hastigheter i svackdiken än i diken, varmed svackdiken har en större potential till att ha högre reningseffekt än diken. Reningen kan ske genom sedimentering och fastläggning samt genom infiltration av vattnet främst vid låga flöden. Det finns dock risk för re-suspension av partiklar vid kraftigare regn. Se principskiss för ett svackdike i Figur 13.



Figur 13. Sektionsskiss på svackdike. Bildkälla: Sweco.

Skötselbehovet av diken är olika beroende på hur de utformas och vilka olika växter man väljer att plantera. För att minimera skötselbehovet i diken behövs en lutning på minst 5‰. En dikeslutning ner till 1‰ är möjlig men då krävs ett större underhåll. Om diken inom delar av området mot förmodan skulle anläggas med en lutning på mer än 2‰ bör trappsteg användas för att stoppa upp flödet.

## 5.4 Dagvattenhantering från parkeringsplatser

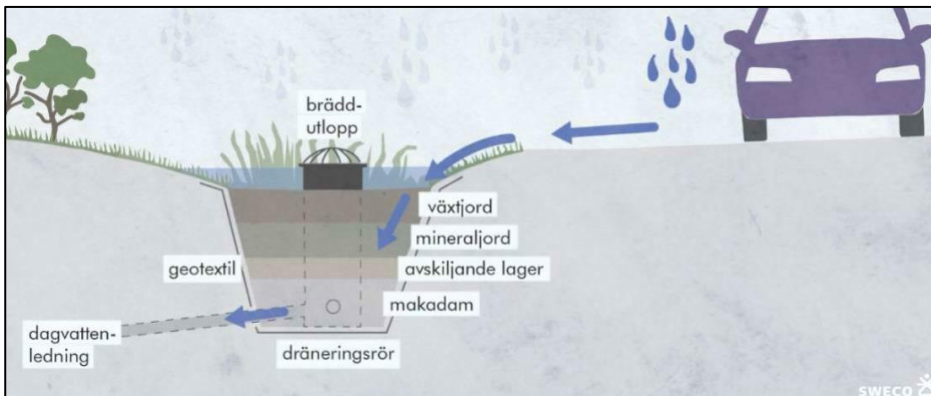
Inom planområdet rekommenderas regnbäddar i samband med samtliga parkeringsytor för att öka rening av dagvattnet just här och därmed minska risken för förorening av recipient. Även ytor som inte leds via de föreslagna dammarna rekommenderas ledas till en regnbädd innan det når recipienten.

I beräkningarna till fördröjningsvolymerna har ingen reducering av avrinningskoefficienten genomförts med hänsyn nedanstående förslag.

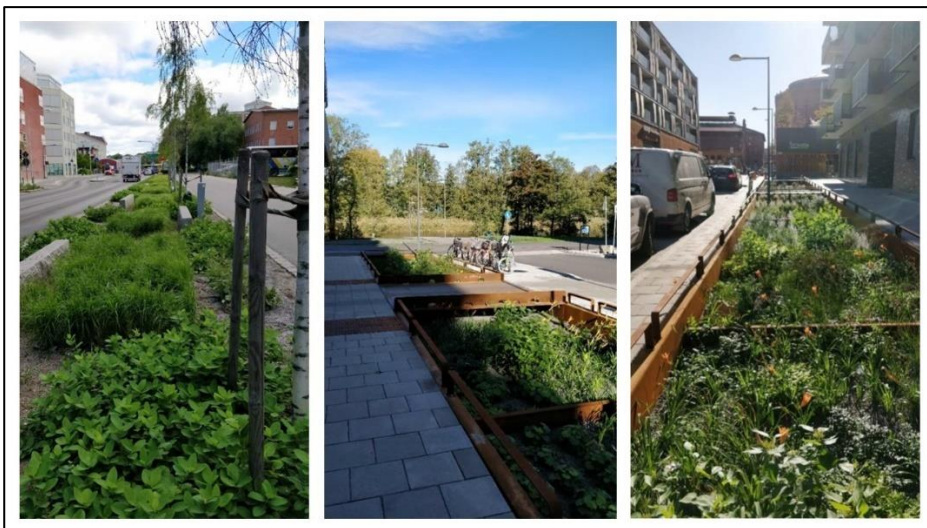
Syftet med en regnbädd är att efterlikna naturliga processer och att dagvattnet fördröjs och renas lokalt. Regnbädden ger god rening och fördröjning samt, vid rätt utformning, ett estetiskt värde. Regnbädd är ett samlingsnamn för mindre, ytliga utjämningsmagasin som kan hantera och rena dagvatten. Under vegetationstäckets finns filtermaterial som kan rena och fördröja dagvattnet. Regnbäddar lämpar sig mycket bra att installera till exempel längs med kanten på en parkeringsyta. Hur mycket vatten som kan fördröjas i en regnbädd beror bland annat på det material som väljs att fylla den med, men det varierar också med tiden och med hur mycket bäddens vattenförande porer sätts igen av de partiklar som renas bort i bädden och fastnar på materialet. Rening sker genom att merparten av partikelbundna föroreningar, och även lösta föroreningar, fastnar på regnbäddens filtermaterial. Se Figur 14 för en principskiss på en regnbädd.

De nedsänkta regnbäddarna bör utrustas med dräneringsledningar i botten för att undvika att vatten blir stående vid torrväder. Dräneringen kan förslagsvis ledas till föreslaget svackdike. Det rekommenderas även att en kupolbrunn installeras på samma höjd som toppen av den övre magasineringszonen i regnbäddarna. Detta gör att dagvatten snabbt kan ledas bort från planområdet vid skyfall.

Figur 15 ger exempel på hur regnbäddar hade kunnat se ut.



Figur 14. Principupbyggnad av en nedsänkt regnbädd. Bildkälla: Sweco



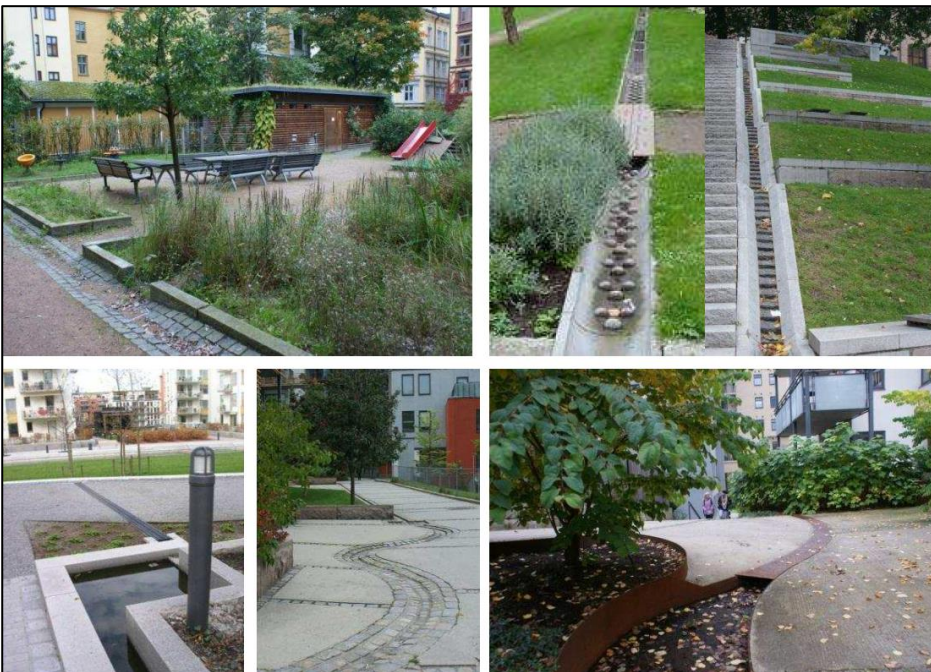
Figur 15. Exempel på regnbäddar. Bildkälla: Sweco.

Rännor och små kanaler är exempel på lösningar som också kan avleda dagvatten. Vid yttlig avrinning minskas avrinningskoefficienter och rinntiden ökar, vilket leder till minskade dagvattenflöden och fördröjningsvolym. Ytliga dagvattenrännor föreslås användas för att avleda dagvattnet från de områden som inte leds till någon av dammarna. Rännorna rekommenderas sedan anslutas till regnbäddar som renar dagvattnet från eventuella föroreningar. I Figur 16 och Figur 17 ges exempel på utformning av kanaler och rännor.





Figur 16: Exempel på öppna dagvattenrännor. Bildkälla: Sweco.



Figur 17: Utformning av öppna dagvattenkanaler och rännor (Huddinge kommun dagvattenanvisningar, 2019).

## 5.5 Övriga kompletterande dagvattenlösningar

Det finns flera förslag för att förbättra dagvattensituationen ytterligare än hitintills föreslagna lösningar. Man kan komplettera planområdets dagvattensystem med mindre fördröjande åtgärder. I beräkningarna till fördröjningsvolymerna har ingen reducering av avrinningskoefficienten genomförts med hänsyn till nedanstående förslag.

En sådan lösning hade kunnat vara grön takbeläggning. Grön takbeläggning kan anläggas på alla typer av byggnader i området (Figur 18). Gröna tak finns i flera

utformningar, allt från platt sedumtak till hela trädgårdslösningar. Vid ett lutande tak är ett sedumtak ett bra alternativ som finns i flera olika varianter och fungerar på tak med en lutning på 0–45°. Gröna tak skapar inte bara en mer naturlig stadsmiljö utan har en fördröjande effekt på mindre regn. Det är ett lättskött alternativ med en förhållandevis låg vikt. Generellt är gröna tak på mindre och låga byggnader mer lätthanterliga än på större och högre byggnader där växterna utsetts mer för väder och vind.



Figur 18. Grön takbeläggning. Bildkälla: Sweco

Genomsläppliga beläggningar, såsom gräsarmering, kan vara en bra lösning som möjliggör infiltration på exempelvis gångbanor och beläggningar runt hus, se Figur 19. Underhållet på dessa är generellt lågt.



Figur 19: Genomsläppliga beläggningar. Bildkälla: Sweco



## 6 Rening av dagvatten

Den planerade exploateringen anses marginellt öka föroreningsbelastningen i dagvattnet. De vanligaste föroreningarna i dagvatten är olja, metaller och näringsämnen i form av kväve och fosfor. Föroreningarna uppstår vanligen på trafikerade ytor såsom parkeringar, vägar och lokalgator.

För att uppskatta mängden föroreningar i dagvattnet har beräkningar utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (version 23.2.2). Modellen bygger på en databas med schablonvärden över typiska fysikaliska och kemiska parametrar i vattenflöden från olika typer av markanvändningsområden och baseras på mätningar från ett flertal studier. StormTac är ett beräkningsverktyg och resultaten bör endast betraktas som en fingervisning om vilka föroreningshalter och reningseffekter som kan förväntas. Indata till modellen är markanvändningar, tillhörande avrinningskoefficienter, ytor samt årsmedelnederbörden.

Eftersom exploateringsområdet är litet till ytan, i kombination med att StormTac endast använder sig av schablonvärden, så medför detta en hög osäkerhet. När exploateringsområdet är litet till area så kommer val av till exempel bygg- eller takmaterial ha en stor påverkan på dagvattenkvaliteten. Schablonvärdena i StormTac härstammar i regel från större områden där det ofta finns en blandning av många olika tak- och byggmaterial. Om till exempel ett galvaniserad plåttak, koppertak eller ett papptak väljs kommer detta att medföra stora skillnader i koncentrationer av zink, koppar och PAH: er i dagvattnet. Dessa skillnader kan inte StormTac-modelleringen avbilda.

Eftersom det dock inte finns andra enkla modeller över föroreningsbelastningen som skulle kunna användas i detta fall bedöms StormTac-beräkningen trots dess osäkerhet som en lämplig metod. Sammantaget så bör de beräknade föroreningshalterna beaktas med försiktighet.

Dataserier med normalvärden för perioden 1991–2020 uppmätt vid SMHI:s mätstation i Västervik (nr 76470) används som indata för årsmedelnederbörden, vilket ger ett värde på 613,0 mm/år. Detta uppmätta värde korrigeras med en faktor på 1,1 för att ta hänsyn till provtagningsfel så som vind, avdunstning och adhesion.

Markanvändningen klassas som industriområde både innan och efter exploatering. Beräkningen utförs för det totala avrinningsområdet som är ca 6 ha stort.

Västerviks kommun har ej antagit riktlinjer för föroreningar i dagvatten. Beräknade föroreningshalter jämförs därför i Tabell 3, Tabell 4 och Tabell 5 med riktvärden för föroreningsinnehåll i dagvattenutsläpp från Riktvärdesgruppens riktvärden<sup>1</sup>. Riktvärdena gäller för mindre sjöar, vattendrag och havsvikar. Föroreningshalter och -mängder efter reningsåtgärder har beräknats med generell beräkning av reningseffekt enligt StormTac Webbs databas. De olika reningsanläggningar som använts vid beräkning av reningseffekt är; "torr damm", "svackdike" och "regnbädd" då dessa bedöms vara de varianter av reningsanläggningar som är aktuella inom området.

<sup>1</sup> Riktvärdesgruppen. 2009. *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*. Regionala dagvattennätverket i Stockholms län.

Tabell 3. Beräknade föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) och föroreningsmängder ( $\text{kg}/\text{år}$ ) efter exploatering. Reningseffekter (%) i "torr damm" jämförs mot Riktvärdesgruppens riktvärden. Röda värden visar på att de ligger över gränsen till riktvärden enligt beräkningar i StormTac.

Ämne	Riktvärde [ $\mu\text{g/L}$ ]	Efter expl. [ $\mu\text{g/L}$ ]	Efter expl. [ $\text{kg}/\text{år}$ ]	Rening [%]	Efter rening [ $\mu\text{g/L}$ ]	Efter rening [ $\text{kg}/\text{år}$ ]
Fosfor (P)	160	260	6,5	10	234	5,9
Kväve (N)	2000	1700	44	25	1275	33,0
Bly (Pb)	8	17	0,42	40	10	0,25
Koppar (Cu)	18	36	0,91	30	25	0,6
Zink (Zn)	75	210	5,3	30	147	3,7
Kadmium (Cd)	0,4	1,2	0,031	40	1	0,019
Krom (Cr)	10	12	0,3	40	7	0,18
Nickel (Ni)	15	15	0,37	30	11	0,26
Kvicksilver (Hg)	0,03	0,062	0,0016	10	0,05	0,0014
Suspenderat material (SS)	40 000	84 000	2100	50	42 000	1050
Olja	400	2100	52	75	525	13,0
Bens[a]pyren (BaP)	0,03	0,13	0,0032	30	0,091	0,0022

Tabell 4. Beräknade föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) och föroreningsmängder ( $\text{kg}/\text{år}$ ) efter exploatering. Reningseffekter (%) i "svackdike" jämförs mot Riktvärdesgruppens riktvärden. Röda värden visar på att de ligger över gränsen till riktvärden enligt beräkningar i StormTac.

Ämne	Riktvärde [ $\mu\text{g/L}$ ]	Efter expl. [ $\mu\text{g/L}$ ]	Efter expl. [ $\text{kg}/\text{år}$ ]	Rening [%]	Efter rening [ $\mu\text{g/L}$ ]	Efter rening [ $\text{kg}/\text{år}$ ]
Fosfor (P)	160	260	6,5	35	169	4,2
Kväve (N)	2000	1700	44	35	1105	28,6
Bly (Pb)	8	17	0,42	65	6	0,15
Koppar (Cu)	18	36	0,91	50	18	0,5
Zink (Zn)	75	210	5,3	65	74	1,9
Kadmium (Cd)	0,4	1,2	0,031	65	0,4	0,011
Krom (Cr)	10	12	0,3	50	6	0,15
Nickel (Ni)	15	15	0,37	50	8	0,19
Kvicksilver (Hg)	0,03	0,062	0,0016	15	0,05	0,0014
Suspenderat material (SS)	40 000	84 000	2100	70	25 200	630
Olja	400	2100	52	85	315	7,8
Bens[a]pyren (BaP)	0,03	0,13	0,0032	60	0,05	0,0013

Tabell 5. Beräknade föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) och föroreningsmängder ( $\text{kg}/\text{år}$ ) efter exploatering. Reningseffekter (%) i "regnbädd" jämförs mot Riktvärdesgruppens riktvärden. Röda värden visar på att de ligger över gränsen till riktvärden enligt beräkningar i StormTac.

Ämne	Riktvärde [ $\mu\text{g/L}$ ]	Efter expl. [ $\mu\text{g/L}$ ]	Efter expl. [ $\text{kg}/\text{år}$ ]	Rening [%]	Efter rening [ $\mu\text{g/L}$ ]	Efter rening [ $\text{kg}/\text{år}$ ]
Fosfor (P)	160	260	6,5	65	91	2,3
Kväve (N)	2000	1700	44	40	1020	26,4
Bly (Pb)	8	17	0,42	80	3	0,08
Koppar (Cu)	18	36	0,91	65	13	0,3
Zink (Zn)	75	210	5,3	85	32	0,8
Kadmium (Cd)	0,4	1,2	0,031	85	0,2	0,005
Krom (Cr)	10	12	0,3	55	5	0,14
Nickel (Ni)	15	15	0,37	75	4	0,09
Kvicksilver (Hg)	0,03	0,062	0,0016	80	0,01	0,0003
Suspenderat material (SS)	40 000	84 000	2100	80	16 800	420
Olja	400	2100	52	70	630	15,6
Bens[a]pyren (BaP)	0,03	0,13	0,0032	85	0,02	0,0005

För att få till en säker och bra reningsprocess krävs flera olika typer av rening. Det finns för- och nackdelar med de olika anläggningarna. Vid enskild reningsanläggning överstiger flertalet halter rekommenderade riktvärden. Genom att kombinera flera olika reningsanläggningar optimeras dock reningen då den sker i flera steg. I föreslagen dagvattenlösning inkluderas även en filtervall i torrdammarna, som just syftar till att ytterligare rena vattnet innan det når recipienten.

Dessutom kommer ytterligare rening ske på omkringliggande grönytor innan dagvattnet når recipient. Nuvarande MKN i recipienten Skeppsbrofjärden och Lusernafjärden bedöms därmed inte påverkas negativt och föreslagna reningsprocesser skulle innebära ett minskat utsläpp i jämförelse med nuvarande markanvändning i planområdet.

Dagvattenreningsanläggningarna är dimensionerade för att ta hand om ett 30-års regn. Det innebär att majoriteten av allt dagvatten som rinner ut ur planområdet genomgår rening. Vid de extrema regn som dagvattensystemen inte är dimensionerade för kommer dagvattnet att bredda och betydligt mindre rening kommer att ske. Det anses dock vara acceptabelt då man vid de regn/flöden vill fokusera på att avleda dagvattnet för att undvika skador på bebyggelse. Det är genom att ta hand om de små regnen som majoriteten av dagvattenföroreningarna kan tas omhand.

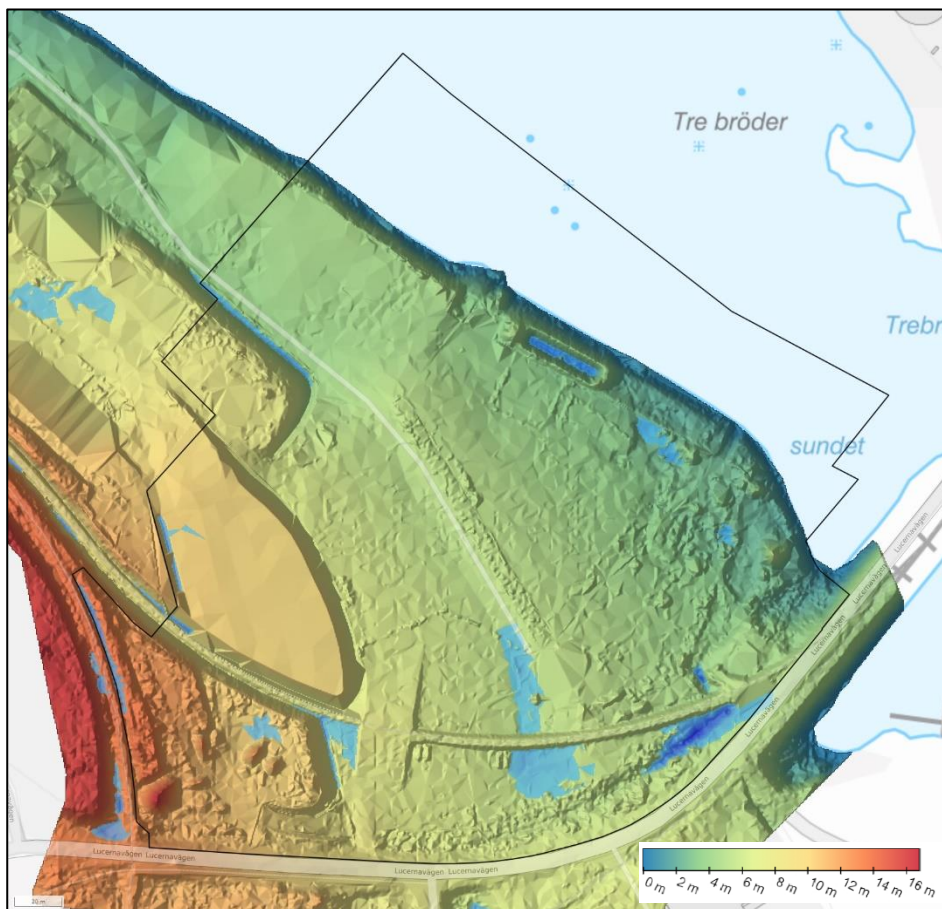
Eventuell vattenprovtagning kan vara relevant i området, på grund av dess närhet till recipienten.



## 7 Skyfallsanalys

### 7.1 100-årsregn

Ett 100-årsregn med 1 timmes varaktighet har en volym på 71 mm, antaget en klimatafaktor på 1,3. Se resultatet av detta regn inom planområdet i befintlig situation i Figur 20.



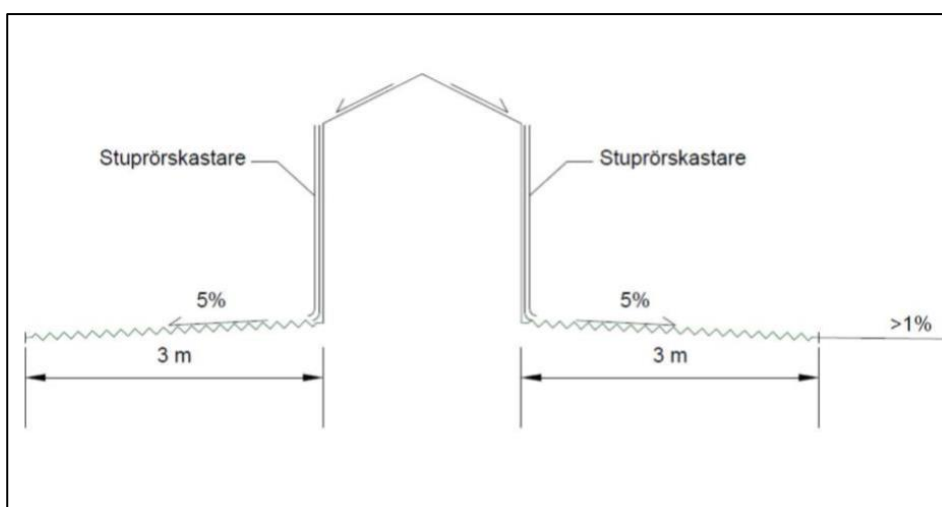
Figur 20. I figuren visas ett 100-årsregn (nettonederbörd 71 m). Blå ytor = vattenfyllda lågpunkter. Svart linjen är planområdet. Källa: SCALGO Live 2023 baserad på inmätt höjddatamodell.

### 7.2 Höjsättning och skyfallsåtgärder

I vidare arbete är det viktigt att detaljplaneområdet höjsätts så att byggnader inte tar skada vid extrem nederbörd upp till minst ett klimatanpassat 100-års regn och att instängda områden, lågpunkter eller barriärer undviks där de kan orsaka skador eller risker som inte är tolererbara. För att så långt som möjligt undvika negativa konsekvenser ur skyfallssynpunkt ska följande åtgärder genomföras.

- Enligt angivelser i Svenskt vatten P105 (2011) ska marken luta ut från byggnaderna för att yt- och dagvatten inte ska bli stående intill huskropp, se Figur 21. Närmast byggnaden, de första tre metrarna, bör marken ha en lutning på 5 %. Därefter kan marken ha en flackare lutning mellan 1–2 %.

- Ytavrinning med självfall över den planerade vägen ska finnas från en plushöjd som är lägre än byggnadernas FG-nivå inom planområdet. En rekommendation att färdigt golv skall vara +0,7 m över befintlig gata.
- Grönområden i området anläggs med fördel nersänkta så att de kan nyttjas som översvämningssytor vid större regn.
- Vid behov och om plats finns efter exploatering kan samtliga fördröjningsmagasin grävas ut ytterligare för att rymma en större dagvattenvolym. Då ett 100-årsregn förekommer så pass sällan anses denna ytavrinning inte utgöra någon risk för recipienten. Skyfall bedöms inte behöva fördröjas i området då ingen bebyggelse påträffas nedströms området.

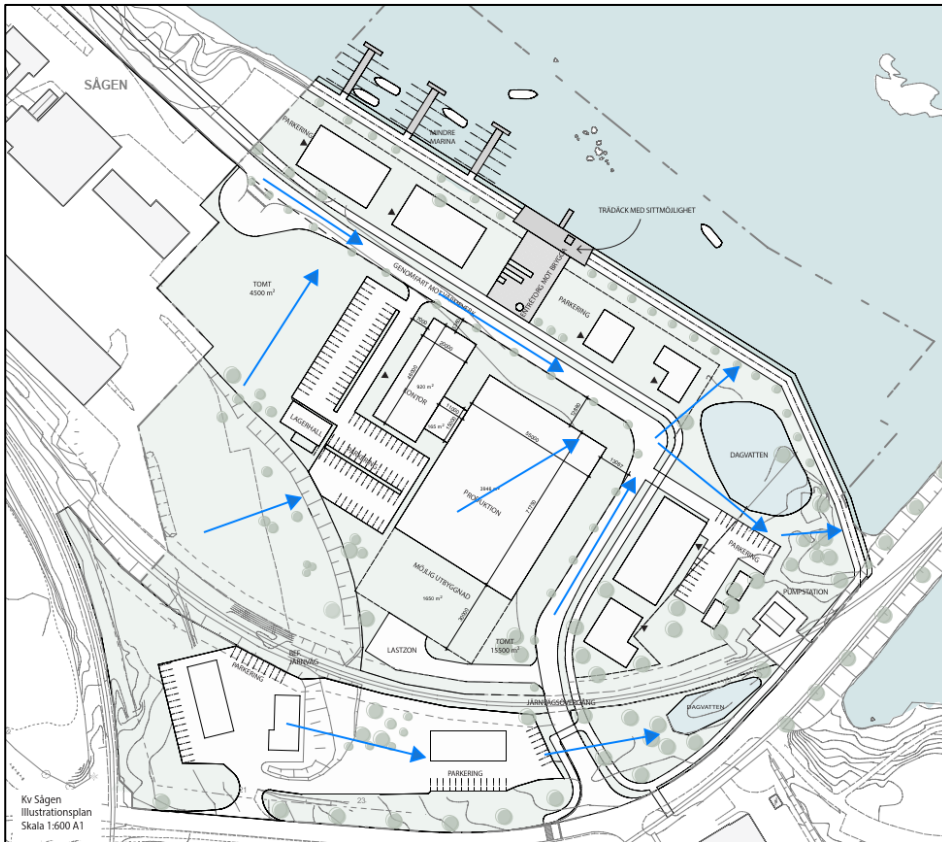


Figur 21. Principskiss över rekommenderade lutningar från byggnader för att undvika att yt- och dagvattnet ställer sig intill huskropp. Bildkälla: Sweco.

### 7.3 Avledning av skyfall

Avledning av skyfall sker ytligt inom planområdet. Det kan stanna i mindre lågpunkter inom området, om det kan ske utan risk för skada för bebyggelse. Annars bör avledningen norr om järnvägen ske mot föreslaget svackdike och väg för att leda bort dagvattnet från bebyggelse (Figur 22). Skyfallet leds på väg och vidare mot lågpunkten i nordvästra hörnet innan det föreslås ledas runt de föreslagna dammvallarna och ut i recipienten. Avledning förslås ske runt dammvallarna, och inte via bräddning ut från damm, på grund av den höjd dammvallarna föreslås ha för att minska risken för att dammvallarna brister. Som tidigare nämnt är dessa förslag baserade på en viss höjdsättning, om den genomgår större förändringar bör förslagen ses över.

Söder om järnvägen föreslås skyfallet ledas i föreslaget dike längs med järnvägen och sedan brädda över väg och vidare mot dammen innan det till sist bräddar över Lucernavägen och ut i recipienten (Figur 22). Denna avledning baseras på flödesvägar i SCALGO live enligt inmätt höjddata.



Figur 22. Föreslagen avledning av skyfall inom planområdet.

## 8 Dräneringsvatten

Ledningar från eventuella husgrundsdräneringar inom planområdet skall anläggas separerat ifrån dagvattenlösningen och spillvattennätet. Detta vatten kan släppas direkt ut i Skeppsbrofjärden och Lusernafjärden då detta generellt är ett väldigt rent vatten.