
PM

LÖVSTA KVV

PM DAGVATTEN



UNDERLAG TILL SVAR PÅ REMISSYTTRANDEN,
TILSTÅNDSANSÖKAN FÖR LÖVSTA KVV

2021-10-08

SWECO SVERIGE AB

SKAPAD AV MALIN DENNINGER OCH ELIN LINDVALL

GODKÄND AV KATJA FEDOROVA

Ändringsförteckning

VER.	DATUM	VERSIONEN AVSER	GRANSKAD	GODKÄND
1	2021-09-30	Arbetsmaterial	-	TA, UL
2	2021-10-08	Slutversion	G.Blecken	TA, UL

Sweco
Vasagatan 12

SE 722 15 Västerås,
Telefon

www.sweco.se

Sweco Sverige AB
RegNo: 556767-9849
Styrelsens säte: Stockholm

Katja Fedorova
Uppdragsledare

Mobil +46 70 879 28 80
katja.fedorova@sweco.se

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
2	Bakgrund och syfte	1
3	Underlag	1
4	Riktlinjer	2
4.1	Stockholms stads dagvattenstrategi	2
4.2	Åtgärdsnivå för dagvatten	3
4.3	Ramdirektivet för vatten (MKN)	3
4.4	Förordning (2013:253) om förbränning av avfall	3
5	Områdesbeskrivning	4
5.1	Anläggningsområdets läge och omfattning	4
5.2	Förutsättningar	5
5.2.1	Befintlig verksamhet	6
5.2.2	Befintlig avvattning	6
5.3	Geologiska förutsättningar	8
5.4	Recipient	9
6	Planförslag	10
6.1	Förbränningsanläggning	11
6.1.1	Bränslematerial	13
6.1.2	Förväntad förorening från spridning av bränslematerial	13
6.2	Återvinningscentral	13
6.3	Avvattning anläggningsområde	14
7	Metodik och indata för flödes- och föroreningsberäkningar	14
7.1	Metodik och verktyg	14
7.2	Indata markanvändning	17
7.2.1	Markanvändning befintligt område	17
7.2.2	Markanvändning i planförslaget	19
7.3	Indata dagvattenhantering	22
7.3.1	Dimensioneringskriterier av reningsanläggningar	23
8	Resultat flödesberäkningar	25
9	Resultat föroreningsberäkningar	27
10	Dagvattenhantering	29
10.1	Dammsystem väst - Kajområde	29
10.2	Dammsystem öst - Bränslelager och pannhusområde	33
10.3	Biofilter vid parkeringsyta	36
10.4	Drift och underhåll	37
10.4.1	Upprättande av drift- och underhållsplan samt kontrollprogram	38

10.5	Släckvatten	38
10.6	Snöhantering	39
11	Översvämningsrisk	39
11.1	Skyfallshantering	39
11.1.2	Hantering av föroreningar vid skyfall och regn som överstiger åtgärdsnivån	40
11.2	Höga vattennivåer Mälaren	40
11.3	Lågpunktskartering	41
11.3.1	Metod	42
11.3.2	Nuvarande situation	43
11.3.3	Framtida situation	44
12	Diskussion föroreningar	49
12.1	Antracen, TBT, PFOS och PBDE	49
12.2	Mikroplast	51
12.3	Föroreningsinnehåll bränslematerial	51
13	Bedömning och slutsats	52
	Referenser	54

Bilagor

1 Inledning

Stockholm Exergi AB har lämnat in en ansökan om miljötillstånd för ett nytt kraftvärmeverk i Lövsta hos mark- och miljödomstolen vid Nacka tingsrätt. Remissperioden för ansökan är avslutad. Arbete pågår med att besvara till mark- och miljödomstolen inkomna remissyttranden.

Denna PM är en del av Swecos uppdrag gentemot Stockholm Exergi AB och utgör ett underlag till besvarande av remissyttranden.

2 Bakgrund och syfte

Stockholm Exergi och Stockholms stad arbetar sedan många år tillbaka intensivt med att minska fossilbränsleberoendet. Målet är ett helt fossilbränslefritt Stockholm och bolagets klimatvision bygger på att senast till år 2030 kunna leverera resurs- och klimatneutral fjärrvärme.

För att ersätta värmeproduktionen från koleldningen, möta en ökad efterfrågan när Stockholm växer och ersätta kraftvärmeverket i Hässelby, som av åldersskäl inte kan drivas vidare utan omfattande ombyggnationer, planeras en ny basproduktionsanläggning i Lövsta. Därmed tillförs ny produktionskapacitet till Stockholms fjärrvärmesystem samtidigt som hållbar fjärrvärme kan levereras i linje med Stockholm Exergis och Stockholm stads klimatvision. En ny anläggning i Lövsta möjliggör att ersätta koleldade KVV6 i Värtan med en hållbar värme- och elproduktion baserad på återvunna eller förnybara bränslen. Området i Hässelby kommer efter att anläggningen i Lövsta tagits i drift kunna omvandlas till bostadsbebyggelse.

Denna PM är en del av Sweco:s uppdrag gentemot Stockholm Exergi AB och utgör ett underlag till detaljplan och ansökan om tillstånd hos Mark- och miljödomstolen.

I föreliggande utredning har det tagits fram ett förslag för dagvattenhantering inom området för att inte riskera att försämra möjligheten för recipienten Mälaren-Görväln att uppnå fastställda miljö kvalitetsnormer.

3 Underlag

För denna rapport har följande underlag använts:

- Situationsplan Norra Hamnläget, pdf, 2020-10-02
- Startpromemoria för planläggning av Lövstaverket, del av Hässelby villastad 36:1 i stadsdelen Hässelby Villastad [kraftvärmeverk], Stadsbyggnadskontoret 2018-05-02
- Baskarta Lövstatippen, dwg, 2017-10-10

- Provtagning Dagvatten, Seka Miljöteknik AB, Kontrollprogram av dagvatten vid Bromma och Lövsta återvinningscentraler samt efter nya oljeavskiljare vid Lövsta område, 2013-2017
- Ledningsunderlag dwg, erhållen 2018-06-27
- ÅVC Lövsta dagvattenutredning, (Sweco Environment AB, 2020). kompletterad med bilaga 2021-07-02.

4 Riktlinjer

Nedan följer en summering av de riktlinjer som framkommer i Stockholm stads dagvattenstrategi och de krav som ställs i och med åtgärds måttet som antogs år 2016.

4.1 Stockholms stads dagvattenstrategi

I dagvattenstrategin antagen år 2015 preciseras fyra generella mål;

Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten

Dagvattenhanteringen ska möjliggöra att god vattenstatus eller motsvarande vattenkvalitet kan uppnås i stadens samtliga vattenområden. Åtgärder ska i första hand vidtas vid källan och i andra hand längre ned i avrinningsområdet.

Robust och klimatkompenserad dagvattenhantering

Andelen genomsläppliga ytor ska maximeras och infiltration ska eftersträvas. Fördröjning och omhändertagande av dagvattnet ska ske lokalt så långt som möjligt. Dagvattensystem ska dimensioneras för förväntade klimatförändringar och sekundära avrinningsvägar ska identifieras.

Resurs- och värdeskapande för staden

Dagvatten ska användas som en resurs för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön.

Enkla, kostnadseffektiva lösningar ska användas.

I grönområden ska öppna dagvattenlösningar integreras. Dagvattnet ska användas för bevattning och för att skapa attraktiva inslag i stadsmiljön. Dagvattenfrågan ska beaktas utifrån avrinningsområden och dagvattenlösningar ska anläggas som är effektiva ur drift- och underhållsperspektiv.

4.2 Åtgärdsnivå för dagvatten

Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvatten ska tillämpas vid nybyggnation eller större ombyggnation. Åtgärdsnivån innebär att allt vatten från hårdgjorda ytor på kvartersmark och allmän mark ska ledas till lokala dagvattenanläggningar där 20 mm nederbörd kan fördröjas och renas. Detta innebär att ca 90 % av årsnederbörden passerar en anläggning (Stockholms stad, 2016). I det här fallet innebär det att 20 mm nederbörd från all hårdgjord yta behöver ledas till en dagvattenanläggning med tillräcklig reningsfunktion och volym. Uppfyllelse av åtgärdsnivån innebär även mer långtgående rening än sedimentation, exempelvis genom någon form av biofilter. Detta reningssteg är nödvändigt för att fånga in föroreningar som förekommer i löst form.

Infiltrationshastigheten i ett filtrerande marklager ska inte överstiga 100 mm/h ur reningssynpunkt enligt åtgärdsnivån.

4.3 Ramdirektivet för vatten (MKN)

Enligt Ramdirektivet för vatten ska miljömål ställas upp för att uppnå en god status för alla yt- och grundvattenförekomster inom EU. I Sverige har direktivets miljömål implementerats i lagstiftningen som miljö kvalitetsnormer (MKN) och i december 2009 tog vattenmyndigheterna det första beslutet om MKN i form av kvalitetskrav för yt- och grundvattenförekomster i landet.

Det är myndigheter och kommuner som ansvarar för att MKN följs och Länsstyrelsen ska pröva kommunens beslut att anta, ändra eller upphäva en detaljplan om det kan befaras att beslutet innebär att en MKN inte följs. Det är därför viktigt att i planbeskrivningen redovisa hur MKN kommer att kunna följas och vilken påverkan planen kan ha på vattenförekomster både inom och utanför planområdet.

4.4 Förordning (2013:253) om förbränning av avfall

I Förordning (2013:253) om förbränning av avfall 27§ fastslås följande:

En förbränningsanläggning samt de avfallsupplag och andra områden som hör till anläggningen ska ha den utformning och verksamheten på dem bedrivs så.

1. att anläggningen, områdena och driften är ändamålsenliga för att hindra otillåtna eller oavsiktliga utsläpp av förorenande ämnen till mark, ytvatten och grundvatten,
2. att det finns kapacitet att lagra förorenat dagvatten från anläggningen och de områden som hör till den samt lagra sådant vatten på områdena som har förorenats i samband med spill eller brandbekämpning, och
3. att den kapacitet som avses i 2 är tillräcklig för att vattnet vid behov ska kunna analyseras och renas innan det släpps ut.

Föreskrifter Östra Mälarens vattenskyddsområde (2008)

Området tillhör Östra Mälarens vattenskyddsområde och ligger delvis inom dess primära och delvis dess sekundära skyddszon. Den primära skyddszonen omfattar ett närmare angivet vattenområde i Östra Mälaren samt landområdet intill 50 meter från strandlinjen vid medelvattenstånd. Den sekundära skyddszonen består av ett landområde inom vilket det sker en direkt avrinning mot Östra Mälaren eller där dagvatten naturligt eller tekniskt

(via ledningar) avrinner mot Östra Mälaren. Nedan följer utdrag av de texter i förordningen som bedöms påverka dagvattenhanteringen.

”Ny verksamhet och hantering som innebär risk för vattenförorening får inte ske oavsett om verksamheten eller hanteringen är reglerad eller inte i nedan angivna skyddsföreskrifter. Befintliga verksamheter eller hantering ska bedrivas så att risken för vattenförorening minimeras.”

”Dagvattenbrunnar ska vara utformade så att risken för föroreningsutsläpp till dagvatten minimeras. Täck- eller skyddslock ska finnas tillgängligt så att det är möjligt att snabbt förhindra att spill når dagvattensystemet.”

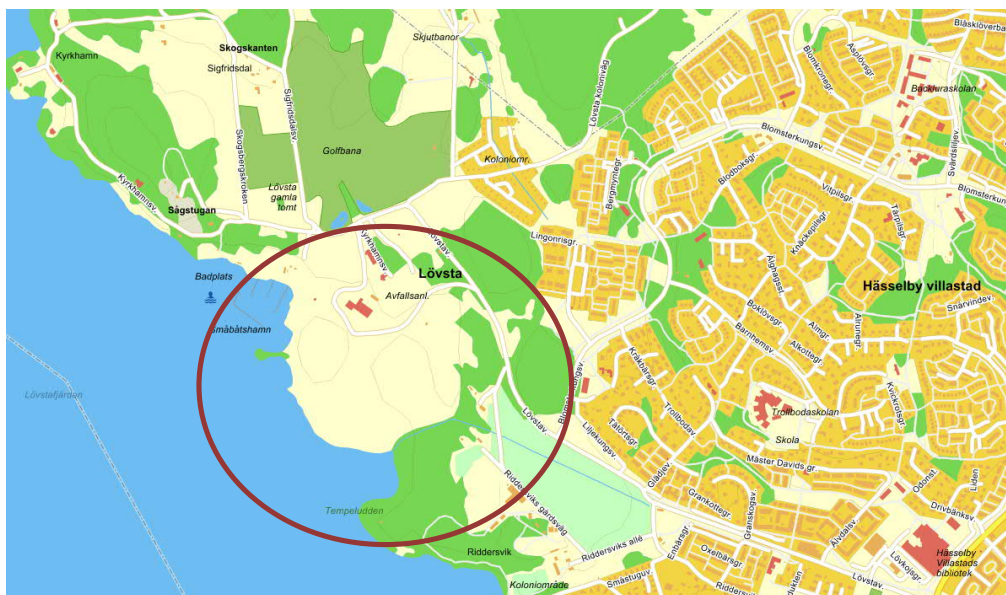
”Utspillda vätskor eller fasta ämnen med hälso- och miljöfarliga egenskaper får inte spolas ned i dagvattenbrunnar.” (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2008).

För ytterligare information om bemötande av föreskrifterna se *PM Vattenskyddsföreskrifter*.

5 Områdesbeskrivning

5.1 Anläggningsområdets läge och omfattning

Det aktuella anläggningsområdet ligger i Stockholms stads nordvästra del, nära gränsen till Järfälla kommun, och omfattar del av fastigheten Hässelby villastad 36:1, se Figur 1. Norr om anläggningsområdet ligger Kyrkhamn där bildandet av ett nytt naturreservat utreds och i söder gränsar planen mot Riddersvik, där det planeras ny bebyggelse. Anläggningsområdet avgränsas av Lövstavägen i norr och omfattar ca 35 hektar (Stadsbyggnadskontoret, Stockholm stad, 2018).



Figur 1. Anläggningsområdets läge i anslutning till Mälaren, norr om Riddersvik och söder om Kyrkhamn naturområde markerat i vinrött (Källa: kartor.eniro.se).

5.2 Förutsättningar

Inom området finns tre gamla tippområden benämnda norra, västra och östra tippen (Figur 2). De gamla tipparna är sluttäckta sedan tidigare. Krossdiken är anlagda runt de gamla tipparna, se Figur 3. De gamla tipparna är tillgängliga för allmänheten och är en del av ett rekreationsområde.

Området är starkt förorenat och för att hålla framtida miljöpåverkan så låg som möjligt är det viktigt att dagvatten inte infiltrerar och därmed skapar risk för föroreningsläckage (Serti & Löfgren, 2013). Därmed är det inom det aktuella området inte lämpligt att följa Stockholms stads riktlinjer om infiltration av dagvatten.



Figur 2. Ortofoto över området som det ser ut idag.



Figur 3. Runt de gamla tipparna är krossdiken anlagda.

5.2.1 Befintlig verksamhet

På området finns idag en återvinningscentral för grovt avfall, elavfall och farligt avfall samt trädgårdsavfall både för privatpersoner och företag och verksamheter. Lövsta är en av Stockholms stads totalt sex återvinningscentraler. Inom området finns också en upplagsyta där Stockholms stad mellanlagrar överbliven kantsten, VA-betäckningar och annan kommunalteknisk materiel. Svensk Freonåtervinning bedriver idag återvinningsverksamhet på området. I västra delen av anläggningsområdet finns en småbåtshamn och i norra delen en minracingbana. Figur 9 ger en översikt över befintlig markanvändning inom anläggningsområdet.

5.2.2 Befintlig avvattning

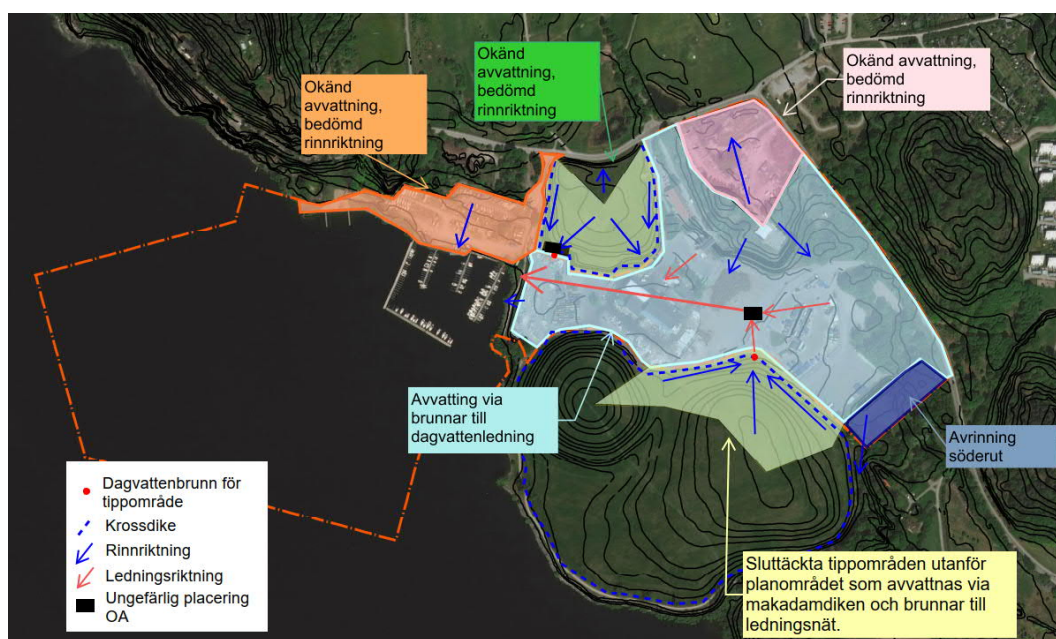
Anläggningsområdet kan idag delas in i fyra delavrinningsområden (Figur 4). Där befintlig ÅVC och freonanläggning liksom en av stadens upplagsytor och närliggande MC-klubb bedöms ingå i det område som avvattnas via ledningsnät till Mälaren. Tillgängligt ledningsunderlag har varit bristfälligt och tvetydigt så bedömning av befintlig avrinning har kompletterats utifrån höjdnivåer och platsbesök. Omgivande sluttäckta deponier är placerade utanför anläggningsområdet och nederbörd avrinner från gräsytan som täcker tätskiktet till omgivande krossdiken. En del av krossdikena avvattnas till samma ledning som avvattnar ÅVC och freonanläggning (se gul yta, Figur 4).

Övriga delavrinningsområden bedöms avrinna ytligt till recipienten eller infiltrerar.

Naturmark ovanför hamndelen (orange yta, Figur 4) avrinner troligtvis idag genom småbåtshamnen till recipienten.

Golfbanan, som är belägen utanför anläggningsområdet norr om Kyrkhamnsvägen, har en dagvattendamm i lågpunkten (norr om norra tippen). Vid höga flöden bräddar dammen, via en bräddledning under Kyrkhamnsvägen, ut i Mälaren. Det är möjligt att en del av vägdagvattnet avleds i samma ledning, då brunnsinventering tyder på att dessa system är sammankopplade. Exakt sträckning av ledningen och hurvida den är ansluten till stamledningen som nämns nedan, har ännu ej kunnat fastställas. Detta behöver utredas vidare för att säkerställa att inget av vattnet som avleds från golfbanan och vägen infiltrerar in i anläggningsområdet.

I övrigt bedöms omgivande områden avvattnas via vägdiken som fungerar avskärande och inte belastar anläggningsområdet vid de allra flesta regntillfällena. Avrinning vid skyfall hanteras i avsnitt 10.



Figur 4. Befintligt område och översiktliga avvattningsvägar. Blå pilar avser avrinningsriktning. deponierna avrinner till befintlig dagvattenledning för dagens ÅVC-område därav markeras även dessa inom samma avrinningsområde som befintlig anläggning. Ungefärlig placering av oljeavskiljare (OA) visas.

En uppsamlade stamledning, placerad söder om norra tippen, leder dagvattnet från utredningsområdet till recipienten Mälaren. Den befintliga återvinningscentralen avvattnas med hjälp av rännstensbrunnar kopplade till dagvattenledningar. Dagvattnet härifrån passerar en oljeavskiljare innan det rinner nordväst i en dagvattenledning som sedan ansluter till stamledningen i norr. En öppen planyta öster om återvinningscentralen avvattnas även den med rännstensbrunnar till en dagvattenledning som leder vattnet nordväst till samma stamledning. För det område som Svensk Freonåtervinning bedriver verksamhet på är rännstensbrunnarna också kopplade till stamledningen. Dagvattnet från återvinningscentralen, planytan öster om återvinningscentralen och freonåtervinningen leds alltså till samma stamledning och sedan vidare, via ytterligare en oljeavskiljare, till

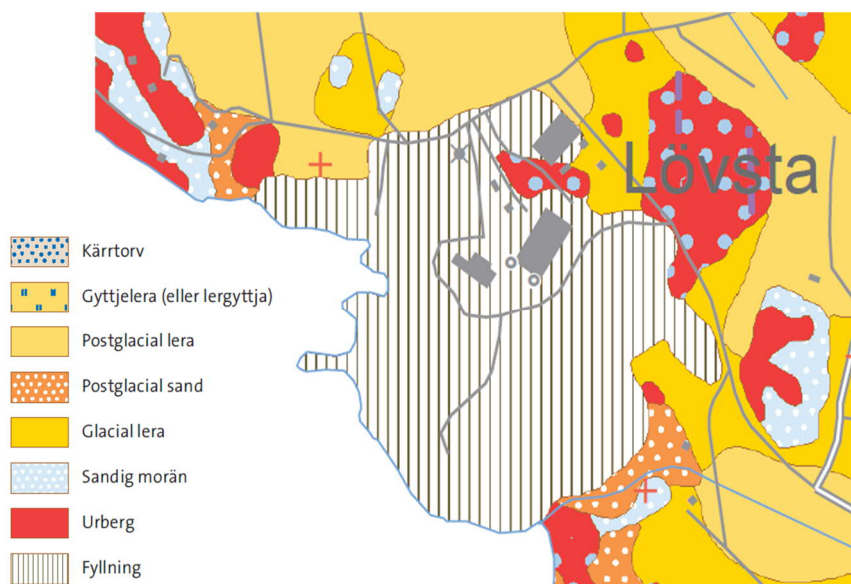
recipienten. Utsläppspunkten ligger i närheten av småbåtshamnen men har inte kunnat lokaliseras exakt.

Avrinningen av nederbörd ovanför tätskiktet från deponierna sker till krossdiken som går längs med deponierna, se Figur 4. På flera ställen avvattnas dessa via rör och leds ut i Mälaren via ledningar. Krossdikena är avsedda att ta hand om eventuell avrinning från de täckta deponierna och därmed skapa en avgränsning mellan dagvatten från deponierna och dagvatten från övriga ytor. Den norra deponin avvattnas direkt till stamledningen medan den södra deponin avvattnas till samma ledning som återvinningscentralen som sedan mynnar ut i stamledningen. Dessa ytor ligger utanför plangränsen och ändras inte i och med exploatering enligt planförslag. Dessa ytor ingår därav inte i beräkningar eller i bedömning av påverkan från anläggningsområdet. Befintligt ledningssystem kommer behöva flyttas vid utbyggnad av anläggningen. Framtida avvattning av deponier kommer behöva motsvara dagens system även efter exploatering av anläggningsområdet

Avvattningen från småbåtshamnen, miniracingbanan i områdets norra del och en liten del av den norra deponin har inte kunnat fastställas exakt på grund av bristande underlag. Bedömning av trolig avrinning har baserats på naturliga avrinningsvägar och markens beskaffenhet. Småbåtshamnen avvattnas troligen direkt till recipient. Den del av norra tippen som har sluttning norrut avrinner troligen till vägdiket norr om området. Miniracingbanan avvattnas också troligen till vägdiket norrut, se rosa yta Figur 4.

5.3 Geologiska förutsättningar

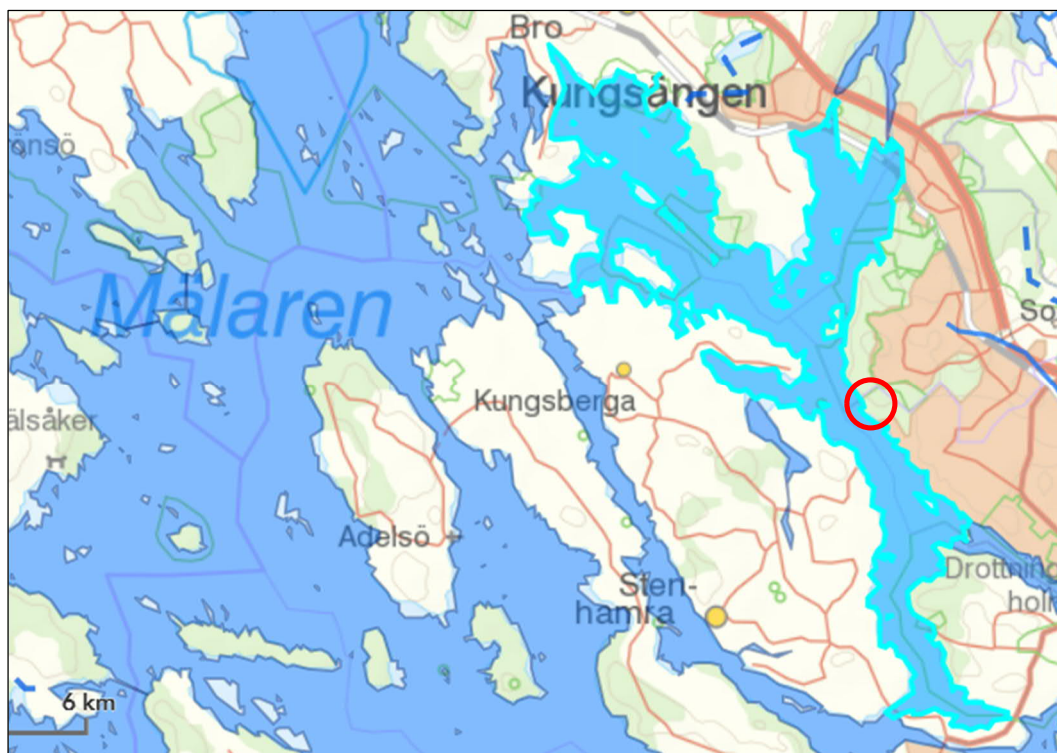
Enligt SGU:s jordartskarta (upplösning 1:25 000-1:100 000) består största delen av anläggningsområdet av fyllnadsmaterial i det översta lagret. Omkring anläggningsområdet ses främst lera och berg. Fyllning har till stor del gjorts direkt i Mälaren.



Figur 5. Karta som visar geologin i området (Källa: SGU).

5.4 Recipient

Området ingår i Mälaren-Görvälns (VISS-id: WA11895268) tillrinningsområde. Mälaren-Görvål är en vattenförekomst enligt EU:s ramdirektiv för vatten (Figur 6) vilket innebär att den har uppställda mål för vattenkvaliteten, s.k. miljökvalitetsnormer (MKN). Miljökvalitetsnormer för ytvatten innefattar kemisk och ekologisk status hos vattenförekomsterna, och beskriver den önskade kvaliteten hos vattnet vid en viss tidpunkt.



Figur 6. Recipient Mälaren-Görvål. Anläggningsområdet markerat med röd ring. (Bild: VISS 2020)

Enligt den senaste statusklassningen för förvaltningscykel 3 (år 2017–2021) i VISS uppnår Mälaren-Görvål Måttlig ekologisk status (VISS, 2020). Tillförlitligheten i klassningen är hög. Utslagsgivande kvalitetsfaktor är miljögifter i form av särskilt förorenande ämnen (SFÅ) och mer specifikt är det halten koppar som inte motsvarar god status. Kvalitetsfaktorer som visar på övergödning visar samtliga på hög eller god status.

Recipienten uppnår i dagsläget inte god kemisk status eftersom flertalet bedömda ämnen överskrider gränsvärden (Tabell 1). Undantag har fastställts för de nationellt överskridande ämnena PBDE och kvicksilver. Undantag med tidsfrist till år 2027 för att uppnå god status gäller för kadmium, bly, antracen och tributyltenn.

Tabell 1. Kvalitetsfaktorer för att bedöma ekologisk och kemisk status som inte uppnår god status i recipienten Mälaren- Görvåln, WA11895268, enligt VISS (2020).

Ekologiska kvalitetsfaktorer	Status	Kvalitetskrav
Makrofyter	Måttlig	God status
Särskilt förorenande ämnen; Koppar	Måttlig	God status
Svämplanets strukturer och funktion runt sjöar	Måttlig	God status
Kemiska kvalitetsfaktorer	Status	
Antracen	Uppnår ej god	God status år 2027
Bromerade difenyleter (Nationellt undantag)	Uppnår ej god	Nationellt undantag
Bly och blyföreningar	Uppnår ej god	God status år 2027
Kadmium och kadmiumföreningar	Uppnår ej god	God status år 2027
Kvicksilver och kvicksilverföreningar (Nationellt undantag)	Uppnår ej god	Nationellt undantag
PFOS- Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater	Uppnår ej god	God status år 2027
Tributyltenn föreningar	Uppnår ej god	God status år 2027

6 Planförslag

Stockholm Exergi önskar uppföra en anläggning som på sikt kan ersätta föråldrade fossilbaserade energianläggningar i Stockholmsområdet, däribland Hässelbyverket och koleldningen i Värtaverket.

I planförslaget försvinner alla idag befintliga verksamheter från området, återvinningscentralen flyttas till annan del av området och en förbränningsanläggning för produktion av el och fjärrvärme uppförs. En kaj anläggs vid den plats där det idag finns en småbåtshamn. För att anlägga den föreslagna kajen behöver den befintliga småbåtshamnen avvecklas. Tippområdena kommer att förbli orörda och är belägna utanför anläggningsområdet. En bro kommer att anläggas från kajen till förbränningsanläggningen där bränslet kommer att transporteras på transportband. Under denna bro kommer en gång- och cykelväg (GC-väg) passera genom området.

6.1 Förbränningsanläggning

I Lövsta planeras ett kraftvärmeverk med total installerad tillförd effekt på ca 620 MW. Den sammanlagda tillförda effekten 620 MW avses fördelas på 400 MW i ett kraftvärmeblock med lång drifttid, s.k. baslast, och 220 MW på en eller två pannor för värmeproduktion kortare perioder vid toppar i värmebehovet eller vid otillgänglighet i baslastanläggningen (spetslast och reserv).

Den nya anläggningen omfattar en huvudbyggnad samt utrustning för mottagning, beredning och sluten lagring av de olika bränsleslagen. Utrustningen för bränslehanteringen är placerad mellan kajen och huvudbyggnaden.

Följande bränslen avses användas:

- Balad RDF (Refuse Derived Fuel) – utsorterade brännbara fraktioner ur hushålls- och verksamhetsavfall.
- Trä i form av bibränslen som grot, bark, spån och likvärdiga bränslen samt RT-flis (returträflis).
- Bioljja som reserv/spets.

Huvudsaklig leverans av bränsle till anläggningen planeras ske med båt varför en kaj kommer att behöva anläggas (Figur 7).



Figur 7. Planerad anläggning i översikt. Planområdet är markerat med orange prickstreckad linje. De två dammsystemen (väst och öst) som föreslås som främsta dagvattenhanteringsåtgärd kan ses i planen (blå ytor). Den planerade ÅVC:n i den sydöstra delen ingår inte i tillståndsansökan.

För RDF-hantering planeras kranar för båtlossning placerade på kajen och bandtransportörer för transport av balar till ballagret. Exakt utformning av transportörerna är i dagsläget inte fastställd, men tanken är att de ska vara inbyggda i bandgångar (slutet system) där så är möjligt. En bandgång är i princip en gång med väggar, tak och golv med en transportör i mitten och gångbanor på en eller båda sidor. Utmed själva kajsträckningen krävs att bandgången är öppen för att balarna ska kunna lastas på bandet. I ballagret finns också beredningsutrustning för sönderdelning av balar innan transport till silor. Beredningsutrustningen hanteras därmed i en byggnad (ballagret) och det är en sluten transport av RDF till silos och från silos till panna.

Balar transporteras huvudsakligen per båt till anläggningen men möjlighet till bilmottagning finns också för de tillfällen båttransport inte är möjligt. RDF-bränslet är packat i balar som hålls ihop med rep. Ett plastemballage omsluter balarna för att minimera spridning av bränslet. Balarna levereras hela till ballagret där de antingen körs direkt till beredningsutrustningen för sönderdelning eller lagras inne i ballagret för senare hantering. Emballage och rep sönderdelas också.

Skadade balar lossas till bil direkt på kajen och transporteras till ballagret där de lossas för inmatning till beredningsutrustningen alternativt för sluten lagring och senare vidarehantering.

För fast biobränsle och RT-flis finns en separat transportlinje från kajen till en beredningsbyggnad. RT-flisen lossas med hjälp av kranar och läggs i en rälsbunden mottagningsficka som matar bränslet till en bandtransportör. Bandtransportören är inbyggd (slutet system). I beredningsbyggnaden avskiljs magnetiskt material och bränslet siktas och krossas till rätt storlek innan det transporteras vidare till två bränslesilor. För bränsletransport per bil finns en separat tippficka för inmatning av fast biobränsle och RT-flis till systemet. Det är en sluten transport av RT till silos och från silos till panna.

I pannhuset finns mindre dagsilos som rymmer bränsle för någon eller några timmars drift. Från dagsilos matas bränslet in i pannan via transportband i ett slutet system.

Anläggningen kommer också att använda bioolja som bränsle, vilka kommer att transporteras med bil.

I huvudbyggnaden finns pannanläggning med tillhörande kringsystem, ångturbin och rökgaskondensering. I huvudbyggnaden finns också en el-byggnad innehållande transformatorer och ställverk för matning av el till ingående utrustning, utrustning för fjärrvärmedistribution och annan hjälputrustning, ett kontor och en verkstad. I anslutning till huvudbyggnaden finns två hetvattenpannor. Utanför huvudbyggnaden finns rökgasrening och skorsten. Utanför huvudbyggnaden finns dessutom biooljecisterner, ackumulatortankar, expansionskärl, ammoniaktank och asksilor.

Askan som alstras i produktionen samlas i asksilor, en för bäddaska och en för flygaska. Askan lastas från silor direkt till slutna fordon för biltransport från anläggningen. Askan förs därmed över från produktionen till asksilos via ett slutet system.

Bioolja levereras per bil till anläggningen och fylls över till biooljecisterner placerade utomhus. Den transporteras från cistern till panna i ett slutet system.

Processens detaljer hanteras i miljötillståndet men den grundläggande designförutsättningen är att anläggningen har ett slutet system.

Städning av området kommer att ske regelbundet, normalt med sopmaskiner och centraldammsugare men också genom vattenspolning. Detta bidrar till att minska mängden skräp och föroreningar som följer med dagvattnet från området. Åtgärden förlänger därmed underhållsintervallet på dagvattenreningsanläggningarna. Vattenspolning kommer i första hand att ske inne i byggnader men kommer även att kunna förekomma på ytor utomhus (Karnik, 2018). I de fall vattenspolning sker utomhus kommer spolvattnet slutligen att hamna i dagvattenanläggningarna.

För att minimera bränslespill kommer det att vara undertryck i de inbyggda bandtransportörerna. Askutlastning och tippficka kommer att vara inbyggda för att minimera spill och risk för kontaminering av dagvattnet (Sarberg, 2018). Kajen är det område där risk för spill är störst och därmed sannolikt ger upphov till den smutsigaste fraktionen av dagvatten på området.

6.1.1 Bränslematerial

Då RDF kommer att anlända till anläggningen i inplastade balar förväntas spillet bli minimalt så länge balarna är hela. Ca tio procent av balarna kan dock förväntas ha skador och riskerar därmed att ge upphov till spill (Karnik, 2018).

RT-flis är ett heterogent bränsle som förutom trä även innehåller en del metaller, sten, betong, tegel, plaster och glas. Det består också av en del tryckimpregnerat virke som innehåller koppar, krom och arsenik. Analyser av bränsleprover från RT-flis har visat på överrepresentation av arsenik, zink, aluminium, bly, natrium och kisel relativt medelsammansättningen av vanligt träbränsle. Halterna varierar dock mycket eftersom det finns stora svårigheter med att ta ut representativa prov från heterogena bränslen (Burman, 2005).

För både RDF och RT-flis gäller att sammansättningen kan variera kraftigt beroende på varifrån materialet kommer, vilket också bidrar till osäkerheterna kring halter av förorenade ämnen.

6.1.2 Förväntad förorening från spridning av bränslematerial

Bränslespill kan förväntas uppkomma främst vid omlastningen från båt till transportlösning som för bränsle till ballager. Spill riskerar därmed att uppstå på kajområdet och på marken där transporten sker. Särskilt RT-flis kommer att generera spill, men även RDF-fraktionen. Frekvent sopning och renhållning av kajområdet bidrar till att minska påverkan från eventuellt spill och därmed belastningen på dagvattnet.

6.2 Återvinningscentral

Den befintliga återvinningscentralen (ÅVC) kommer att flyttas till den sydöstra delen av planområdet (Figur 7). Den framtida ÅVC-anläggningen ingår i planförslaget, men inte i Stockholm Exergis planerade verksamhet. ÅVC kommer att ägas och skötas av Stockholm Vatten och Avfall AB (SVOA) och ingår inte i denna tillståndsansökan. Sweco har, på SVOA:s uppdrag, utfört en separat dagvattenutredning för den framtida ÅVC-anläggningen *Dagvattenutredning för en ny återvinningscentral i Lövstaområdet* (Sweco Environment AB, 2020). Benämningen "anläggningsområde" kommer fortsatt att användas för att beskriva planområdet utan den nya ÅVC.

6.3 Avvattning anläggningsområde

Majoriteten av de hårdgjorda ytorna föreslås avvattnas via gallerbrunnar, till ett dagvattenledningsnät och via självfall vidare till de reningsanläggningar som föreslås. Kraftvärmeverksanläggningen och parkeringsytan avvattnas via dagvattenledningsnätet till ett av de två dammsystemen som föreslås medan kajen avvattnas till det andra. En gång- och cykelbana planeras passera under den bro som knyter samman kajområdet med den resterande delen av anläggningen. Detta område bestående av grönyta och GC-väg avrinner direkt till Mälaren. Grönytor förses med tätskikt för att undvika infiltration. Detta har inte utretts vidare i den här dagvattenutredningen.

Vidare detaljer om dagvattenhanteringssystemet presenteras i avsnitt 7.3 Indata dagvattenhantering och kapitel 10 Dagvattenhantering.

7 Metodik och indata för flödes- och föroreningsberäkningar

Detta avsnitt presenterar först övergripande den metodik som använts för flödes- och föroreningsberäkningarna för dagvattnet. Därefter presenteras den markanvändning som använts som indata för beräkningarna (avsnitt 6.2) följt av dimensioneringsförutsättningar för dagvattenhanteringen (avsnitt 6.3). Resultatet av flödes- och föroreningsberäkningarna presenteras i avsnitt 7 och 8.

7.1 Metodik och verktyg

Beräkning av flöden, föroreningshalter och föroreningsmängder i dagvattnet har genomförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac, webbversion v20.2.2. Modellen använder nederbörd (600 mm/år för årsvolymsberäkningar samt Dahlströms ekvation för dimensionerande regn) och kartlagd markanvändning som indata för beräkningarna. Markanvändningen före exploatering har uppskattats utifrån tillgängligt underlag, platsbesök och allmänna karttjänster.

I StormTac har varje markanvändning specifika schablonvärden som utgörs av föroreningshalter och avrinningskoefficienter. Avrinningskoefficienterna utgår från Svenskt Vattens publikation P110. Föroreningshalterna utgör årsmedelvärden och baseras i de flesta fall på flödesproportionell provtagning. Då resultaten bygger på beräkningar med hjälp av schablonvärden ska siffrorna inte ses som exakta utan som en indikation på föroreningsbelastningens storleksordning. Detta gäller framför allt för planområdet eftersom föroreningsförekomst och -halter påverkas mycket av enstaka aktiviteter och åtgärder som sopning av området. StormTacs databas bygger på tidigare provtagningar i andra industriområden som sannolikt skiljer sig rätt mycket från planområdet. Trots denna begränsning har StormTac använts eftersom det inte finns en liknande modell som kan användas för uppskattning av dagvattenföroreningar på ett relativt enkelt sätt. Dock måste resultatens osäkerhet beaktas vid tolkning av dessa.

StormTac beräknar även reningseffekten utifrån studier och sammanställda provtagningsdata samt platsspecifika förutsättningar så som inloppshalter, minsta möjliga utloppshalt, anläggningarnas storlek och utformning. Beräknad reningseffekt tar även hänsyn till eventuella seriekopplade dagvattenanläggningar.

För delar av det befintliga området finns platsspecifika provtagningsdata som tas av Stockholm Vatten och Avfall AB (SVOA). Provtagning sker i dagvattenledning på det dagvatten som kommer från ytor som utgörs av återvinningscentral och upplagsytan nedanför freonåtervinningen mot vattnet. Vattnet från återvinningscentralen passerar två

oljeavskiljare, medan vattnet från upplagsytan passerar en. Provtagning utförs i form av stickprov vilket innebär att provtagning görs vid enskilda tillfällen, 5 - 6 gånger per år. Stickprov av dagvatten medför dock en mycket hög osäkerhet eftersom föroreningskoncentrationer i dagvatten kan variera mycket både mellan olika regn och inom ett regn.

Vid jämförelse mellan mätdata från stickprov (provtagning SVOA) och modellering av föroreningspåverkan med hjälp av StormTac erhålls skiftande resultat (Tabell 2). Halter för majoriteten av de undersökta ämnena visar sig vara lägre vid användande av medianvärde från SVOA:s stickprov jämfört med värden från användande av schablondata från StormTac. Då stickprov medför mycket hög osäkerhet och i regel inte rekommenderas för provtagning av dagvatten (Viklander, Österlund, Müller, Marsalek, & Borris, 2019) bedöms StormTacs databas utgöra ett bättre underlag för utredningen än de tillgängliga stickproven från området.

Osäkerheten i stickprovsresultaten visas i Tabell 2 med de höga standardavvikelsena till medelvärdena, i spridningen mellan min- och maxvärden samt i skillnaderna mellan median- och medelvärdena. Höga standardavvikelser visar på en stor spridning i uppmätta halter, så gör även stora skillnader mellan median- och medelvärden. Stora skillnader i min- och maxvärden kan tyda på enstaka extremvärden och behöver i sig inte tyda på ett i övrigt spritt mätresultat. I kombination med höga standardavvikelser tyder det dock på att stickprovsresultaten visar stora skillnader vid provtagningstillfällena och därmed bör det ses som ett mer osäkert underlag för utredningen än schablonhalterna. Vid höga standardavvikelser är ofta medianen i kombination med min- och maxhalter ett bättre beskrivande värde för proverna, vilket är anledningen till att primärt medianvärdet av stickprovshalterna har jämförts mot schablonhalterna.

Jämförda halter presenteras nedan i Tabell 2. Halt från SVOA:s kontrollprogram är medianvärdet (inklusive uppmätta min- och maxhalter) samt medelvärden och beräknade standardavvikelser från provtagningar år 2013 - 2017. StormTacs schablonvärden presenteras för markanvändningen för ÅVC med och utan rening i två oljeavskiljare. De högre värdena för kväve skulle kunna bero på inläckage av grundvatten som förorenats av tippområdena. Detta kan i så fall indikera inläckage i befintligt dagvattenledningsnät. För olja är StormTac beräknade värden lägre än uppmätta. Detta indikerar att beräknad rening i de två oljeavskiljarna är överskattad jämfört med verkligheten. Gällande olja behöver det också beaktas att provresultaten kan vara otillförlitliga eftersom för oljan inte bara stickprovtagning utan också analysmetoden medför en hög osäkerhet.

I föroreningsberäkningar för hela området där jämförelse görs mellan dagens och framtida föroreningsbelastning ger detta ett konservativt antagande. Efterscenario jämförs mot ett renare förescenario då rening beräknats i två oljeavskiljare.

Tabell 2. Jämförelse av föroreningshalt beräknad med hjälp av provtagningsdata från SVOA jämfört med värden beräknade med hjälp av modellering i StormTac. StormTac-beräkningar presenteras med och utan rening i två oljeavskiljare (OA) vilket utgör befintlig rening. För uppmätta stickprovshalter visas medianhalter och min- och maxhalter samt medelhalter och en standardavvikelse, σ^1 .

Ämne	Föroreningshalt ($\mu\text{g/l}$)			
	SVOA- halt median (min – max)	SVOA- halt medel (σ^1)	StormTac utan OA	StormTac med 2 OA
P	190 (32 – 1000)	303 (278)	320	290
N	3400 (1200 – 290 000)	17 000 (60 000)	2300	2000
Pb	4,9 (1,03 – 20)	6,8 (5,4)	20	16
Cu	20 (3,5 – 44)	22 (10,4)	54	54
Zn	108 (16 – 360)	140 (90,4)	240	190
Cd	0,13 (0,05 – 0,32)	0,17 (0,08)	0,6	0,6
Cr	4,6 (1,3 – 38)	6,7 (8,7)	8,4	8,4
Ni	4,1 (2,1 – 7,2)	4,3 (1,3)	7,9	7,1
Hg	-		0,059	0,038
SS	21 000 (3200 – 140 000)	39 000 (39 000)	99000	71000
Olja	100 (50 – 2400)	390 (580)	710	35
PAH16	-		1	0,91
BaP	-		0,095	0,085
As	1,2 (0,78 – 2,5)	1,3 (0,43)	3,6	3,3
Fe			7200	6500

Även de föreslagna dagvattenanläggningarnas reningseffekt har beräknats med StormTac. Det har tagits hänsyn till att reningseffekten i dagvattenanläggningarna delvis beror av inloppshalter för respektive förorening, vilka i sin tur beror av markanvändningen i avrinningsområdet. Markanvändningen i anläggningens avrinningsområde påverkar alltså vilken reningseffekt en anläggning åstadkommer.

Sammanlagt undersöks föroreningspåverkan för 15 ämnen som anses relevanta ur dagvattensammanhang och har schablonhalter i StormTac. Dessa utgörs av de 13 standardämnen som undersöks för dagvatten i StormTac; näringsämnena fosfor (P) och kväve (N); metallerna bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni) och kvicksilver (Hg), suspenderat material (SS), olja, samt de organiska föreningarna polycykliska aromatiska kolväten (PAH16) och benso(a)pyren (BaP). Därutöver undersöks även järn (Fe) och arsenik (As) eftersom dessa två ämnen bedöms kunna påverkas av planförslagets kommande verksamheter.

Denna bedömning baseras på studier av provtagningsdata från RT-flis och RDF. För vidare diskussion om föroreningar kopplade till bränslematerial se avsnitt 0.

Vid tolkning av resultaten för reningsberäkningen gäller det att beakta osäkerheten i analysresultaten på samma sätt som för dagvattenföroreningar.

Ytterligare ämnen som har miljö kvalitetsnormer har inte analyserats med hjälp av StormTac då det saknas underlag för att ta fram schablonhalter som inte är förknippade med stora osäkerheter. Den planerade verksamhetens påverkan på ytterligare miljö kvalitetsnormer diskuteras och presenteras i separat PM; *PM Påverkan på biologiska, fysikalisk-kemiska och kemiska kvalitetsfaktorer*. En diskussion om antracen, TBT, PFOS och PBDE som ej uppnår god kemisk status i recipienten utvecklas även i avsnitt 11.1.

7.2 Indata markanvändning

Den markanvändning som används som indata till modelleringsberäkningar i StormTac redovisas för befintligt och planerat området i följande avsnitt. Beräkningar har utförts för hela anläggningsområdet om ca 34 ha.

7.2.1 Markanvändning befintligt område

En stor del av den befintliga markanvändningen inom anläggningsområdet utgörs av återvinningscentral, småbåtshamn och upplagsytor (Figur 8).

I anläggningsområdets norra del finns en miniracingbana, vilket är en markanvändning som saknar sammanställda schablondata i StormTac. För flöden och föroreningsberäkningar har ytan antagits vara lik ett idrottsområde då den har specialbeläggning, parkering, grönytor och grusade ytor likt hur markanvändningen idrottsområde är definierad. De bilar som kör på miniracingbanan bedöms vara små och få och eventuellt vara drivna på el och därför ha marginell påverkan.

Området runt miniracingbanan har karterats som upplagsyta, ÅVC och grusyta i StormTac. Delen som karterats som hälften grus och hälften ÅVC är grus och asfalterad yta med upplag av ris, containerplacering samt blandat metallupplag. Upplagsytan bredvid används av Trafikkontoret Stockholm stad (Upplagsyta öst, Figur 8). Staden har även en upplagsyta väster om Freonanläggningen (upplagsyta väst, Figur 8).

ÅVC-anläggning, Freonanläggning, inkörsväg och en del av upplagsytorna avvattnas via dagvattenledningssystem som passerar två oljeavskiljare. En del av ytan passerar enbart en oljeavskiljare. Ledningsunderlag har varit bristfälligt och tvetydigt. För att räkna konservativt och inte överskatta befintliga anläggningens föroreningspåverkan har hela området inom lila streckad linje i Figur 8 antagits gå via två oljeavskiljare i beräkningarna. Det blir konservativt beräknat eftersom föroreningshalterna blir lägre i föresceneriet och mer rening krävs för planförslaget för att nå dessa nivåer jämfört med om före-scenariets dagvatten renats i en oljeavskiljare.

De delar av deponierna som avvattnas på ledning idag kommer avvattnas via ledning och med minst samma reningseffekt även i eftersceneriet. Avvattning av dessa ytor ingår inte i anläggningsområdet och har därför inte tagits med i beräkningarna för området. Fortsatt avvattning av de sluttäckta deponierna är en viktig fråga som samordnas och ska beaktas i det vidare planarbetet då de ligger så nära plangränsen och att ledningsnätet idag passerar anläggningsområdet.

Markanvändning ÅVC för befintligt område har även använts för ytan med freonåtervinning, lokal för MC-klubb och inkörsväg. Detta då markanvändningsbeskrivningen i StormTac förutom insamlingsanläggning av grovsopor (trädgårdsavfall, metallskrot, träavfall etc.) även innefattar byggnader, körytor, parkeringsplatser.



Figur 8. Markanvändning för befintligt scenario inom utredningsområdet. Lila streckad linje markerar det område som avvattnas via två oljeavskiljare. Provtagning av SVOA sker på vattnet efter de två oljeavskiljarna. Området markerat med gul streckad linje utgörs av den framtida ÅVC:n och ingår inte i denna tillståndsansökan.

Markanvändningsinformation för det befintliga området så som den modellerats i StormTac har sammanställts i Tabell 3 nedan. Avrinningskoefficienter som används för föroreningsberäkningar anges. Inom parentes används avrinningskoefficienter som antagits för 100-årsregn vilka är högre vad som används vid mindre regntillfällen. Vid mer intensiva regn ökar avrinningen direkt proportionellt mot ökad intensitet.

Vid långvariga regn eller vid regn som föregåtts av regn med stora regnvolymer så kommer de permeabla (genomsläppliga) ytorna bli allt mer vattenmättade. Avrinningskoefficienten kommer då att öka kraftigt i takt med att markens vattenmättnad ökar (Svenskt vatten AB, 2016).

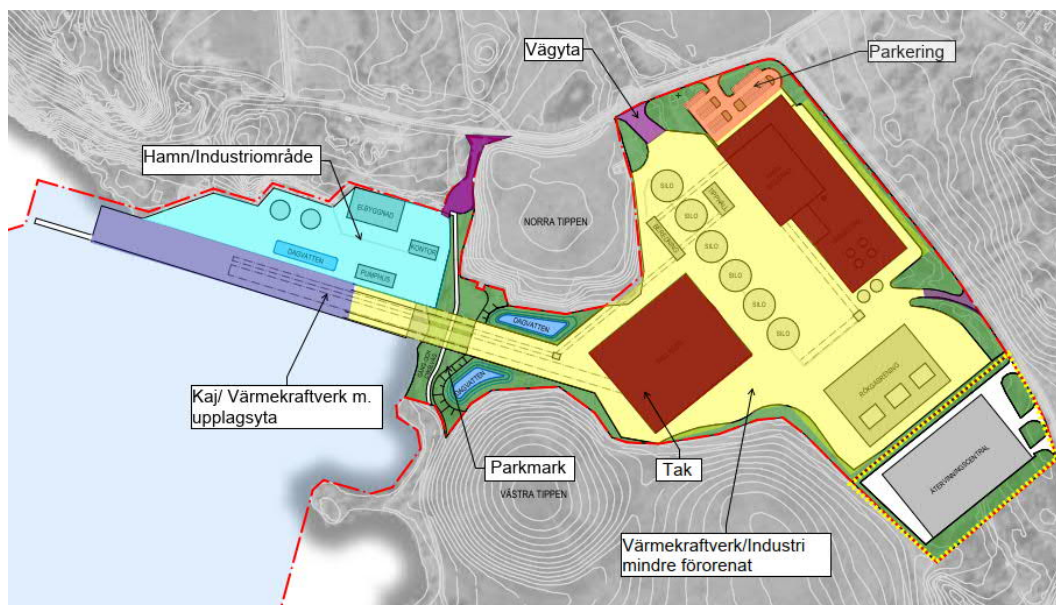
Tabell 3. Befintlig markanvändning inom utredningsområdet presenteras tillsammans med areautbredning, bedömd avrinningskoefficient samt reducerad area. Värden inom parentes avser uppjusterade avrinningskoefficienter för beräkning av 100-årsflöde.

Markanvändning befintligt område			
Markanvändning	Area (ha)	Avr.koeff	Reducerad area (ha)
Upplagsyta	1,23	0,8 (1)	0,98
ÅVC	7,00	0,8 (1)	5,60
Grusyta	0,437	0,4 (0,8)	0,17
Småbåtshamn	1,92	0,6 (0,8)	1,15
Miniracingbana/ "Idrottsplats"	0,455	0,4 (0,8)	0,18
Skog	2,74	0,15(0,5)	0,41
Mälaren	20,38	1	20,4
Betongplatta*	0,024	0,8 (1)	0,02
Summa	34,1*		28,91*

*Summering av ej avrundade areor, därav differens vid summering av ovan angivna areor per markanvändning.

7.2.2 Markanvändning i planförslaget

Planförslaget innefattar att anlägga ett kraftvärmeverk på ytan som idag används som återvinningscentral. Där småbåtshamnen idag är belägen föreslås att anlägga ett kajområde. I Figur 9 nedan visas en översiktlig skiss över planförslaget och dess planerade markanvändning. En yta sydost om värmekraftverket planeras att fortsatt kunna användas som återvinningscentral av SVOA, denna är inringad med gul streckad linje i Figur 9. Det senaste planförslaget (2020-10-02) inkluderar två preliminära byggnader för koldioxidinfångning och rökgasrening. För att ta höjd för att dessa inte byggs, och att markanvändningen kan bli mer förorenande än en takyta, har dessa inte beaktats i föroreningsberäkningarna. Ytan karteras alltså som "industri mindre förorenat" liksom omgivande del av värmekraftverket.



Figur 9. Översikt över planförslaget med indelning utefter den markanvändning som används vid föroreningsmodelleringen i StormTac. Den underliggande situationsplanen beskriver planförslaget medan de överlagrade färgfälten anger den markanvändning som antagits för föroreningsberäkningarna i StormTac. ÄVC-området (markerat med gul streckad linje) ingår inte i denna rapport, utan dess föreslagna dagvattenhantering redovisas i den separata dagvattenutredningen (Sweco Environment AB, 2020).

Området kring ballagret och pannhuset har beräknats i StormTac med hjälp av markanvändningarna "industriområde, mindre förorenat" och parkering. Att inte markanvändningen "värmekraftverk" används är på grund av att denna innefattar upplagsytor för bränslematerial utomhus. I det här fallet planeras all hantering av bränslematerial ske inomhus förutom lossning/lastning på kajområdet. Därav antas platsens föroreningspåverkan stämma bättre överens med markanvändningen "industriområde, mindre förorenat". Även den brodel där transport av bränsle från kajområde till ballagret kommer att ske har karterats med markanvändningen "industriområde mindre förorenat". Detta är ett konservativt antagande som tar höjd för att transport av bränsle sker med hjälp av fordon istället för med hjälp av transportband täckta av tak. Skulle tak användas som markanvändning hade föroreningspåverkan blivit lägre i beräkningarna.

Ytor kring infartsvägar samt parkeringsyta har karterats som gräsmark då dessa ytor kommer få vegetation men inte utbredd skogsmark som i dagsläget.

Hamndelen som inte utgörs av kaj har uppskattats motsvara ett industriområde, då ytan är hårdgjord och består av körytor. Kajområdet där fartyg lossas och bränsle lastas på transportfordon antas vara det mest förorenade, i och med att det är det enda området där bränslematerialet hanteras utomhus. Här finns risk för spill och därav också störst risk för löst bränslematerial.

Markanvändning i StormTac för denna yta har valts till "värmekraftverk". Detta anses vara ett konservativt antagande eftersom denna markanvändning inkluderar upplagsytor där bränsle ligger exponerat för väder och vind utomhus under en längre tid, vilket ger upphov till urlakning av föroreningsämnen. På kajområdet kommer eventuellt bränslespill att städas undan enligt drift- och underhållsplanen, se vidare avsnitt 0. Vald markanvändning kan alltså sägas representera ett "worst case-scenario". Anledningen till att hamndelen uppskattas som markanvändning "industriområde" och inte "värmekraftverk" är för att färre fordon kör på denna del av anläggningen och mindre öppen hantering av bränsle förekommer än på kajområdet.

Infartsvägar till och från anläggningen har karterats som vägyta med årsmedeldygnstrafik motsvarande 1000 fordon. Den grönyta med gång-och cykelstråk som passerar under brodelen har karterats som parkmark i StormTac. Markanvändningen parkmark i StormTac innefattar både grönytor och gångvägar. Även grönområdet runt det östra dammsystemet karteras som parkmark.

Markanvändningskarteringen ovan ligger till grund för föroreningsberäkningarna för anläggningsområdet som presenteras i Tabell 4.

Tabell 4. Markanvändning samt avrinningskoefficienter inom anläggningsområdet som har använts för föroreningsberäkningar för planförslag. Avrinningskoefficient inom parentes avser uppjusterade avrinningskoefficienter för beräkning av 100-årsflöde.

Markanvändning framtida anläggningsområde			
Markanvändning	Area (ha)	Avr. Koeff	Red. Area (ha)
Industriområde	1,72	0,8 (1)	1,38
Värmekraftverk med upplagsyta	0,88	0,8 (1)	0,70
Industriområde mindre förorenat	6,6	0,8 (1)	5,26
Bro-del (Industriområde mindre förorenat)	0,40	0,9 (1)	0,36
Ytvatten	19,36	1	19,36
Väg 1000	0,27	0,8 (1)	0,22
Tak Värmekraftverk	2,15	0,9	1,93
Gräsyta	1,82	0,1 (0,5)	0,18
Parkering	0,36	0,8 (1)	0,29
Parkmark	0,62	0,1 (0,5)	0,06
Summa	34,1*		29,74*

**Summering av ej avrundade areor, därav differens vid summering av ovan angivna areor per markanvändning.*

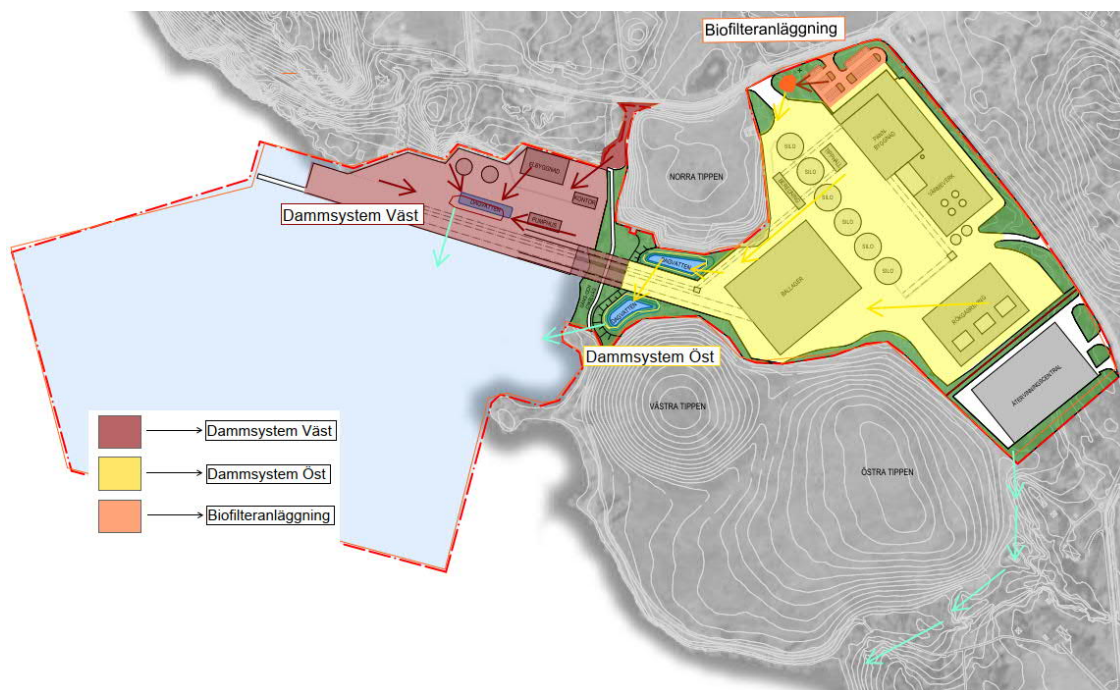
En avrinningskoefficient på 0,8 har använts på hårdgjorda ytor. Dessa ytor anses täta men avrinningskoefficienten vid mindre regn är ändå inte 1 då vatten fastnar i skrovligheter samt sker avdunstning. Avrinningskoefficienter för grönytor har i beräkningar inte tagit hänsyn till att tätskikt läggs under

Ett tätskikt ska läggas under för att hindra infiltration till grundvattnet och innebär något högre total avrinning från grönytor. Infiltration kommer fortsatt att ske i det jordskikt som läggs ovanpå tätskiktet samt att en del vatten kommer tas upp av växtligheten.

7.3 Indata dagvattenhantering

Nedan följer en översiktlig beskrivning av planförslaget och de reningsanläggningar som föreslås. I avsnitt 6.3.1 beskrivs de kriterier som styr dimensioneringen av reningsanläggningarna.

Reningsanläggningar har föreslagits för att dagvattnet som når Mälaren inte ska riskera att försämra dess status gällande miljö kvalitetsnormer. De reningsanläggningar som föreslås är dammsystem, oljeavskiljare, och biofilter. Alla lösningar föreslås anläggas täta för att undvika infiltration inom området.



Figur 10 Avrinningsområden till respektive reningsanläggning markeras med olika färger. Rött område avvattnas till dammsystem väst, gult område avvattnas till dammsystem öst, orangefärgat område avleds till biofilteranläggning.

Västra delen av anläggningsområdet som innefattar hamnområde, kaj, infartsväg och en del av transportbron avleds till dammsystem väst via dagvattenbrunnar och ledningar. Mer detaljer om systemet presenteras i kapitel 10. Kraftvärmeverket och en del av transportbron avvattnas till dammsystem öst. Parkeringsplatsen i norra delen av anläggningsområdet föreslås att avvattnas via en biofilteranläggning. Drän- och bräddledningen från den här lösningen föreslås ansluta till det dagvattenledningssystem som avvattnar östra delen av området.

7.3.1 Dimensioneringskriterier av reningsanläggningar

Dammsystem öst och väst

Dammar har dimensionerats med målsättningen att uppnå så bra reningseffekt som möjligt.

- Dammsystemen rekommenderas bestå av en försedimenteringsdamm (för försedimentering av grövre sediment) följt av en huvuddamm (för sedimentering av finare sediment). Denna uppdelning är fördelaktig för att underlätta underhåll av dammen där fördammen behöver tömmas på sediment mer frekvent än huvuddammen. Tömning av sediment kan göras utan att störa reningfunktionen i huvuddammen. Enligt instruktioner i StormTac modelleras dammsystemen bestående av för- och huvuddamm som två dammar i serie.
- Hela dammsystemet dimensioneras för att ta hand om 20 mm nederbörd från avrinningsområdet (motsvarande Stockholm Stads åtgärdsnivå).
- Dammsystemet är dimensionerat så att dess totala area i förhållande till reducerad area för avrinningsområdet (A_p/A_{red}) motsvarar ca $250 \text{ m}^2/\text{ha}_{red}$. Detta förhållande är rekommenderat för att få en damm med effektiv storlek med avseende på reningseffekt (StormTac, 2018).
- Reglerhöjd för dammarna tar förutom erforderlig reningvolym ($Vd1$, baserad på 20 mm nederbörd) även hänsyn till att rymma släckvatten från avrinningsområdet.
- Utfloppet från dammarna har valts för att åstadkomma en tömningstid för reglervolymen i dammen på 24 h. StormTac rekommenderar 12 - 24 timmars uppehållstid för effektiv rening.
- Fördammen har dimensionerats för att rymma 7,3 mm vilket motsvarar det genomsnittliga årliga regndjupet för ett medelregn. Fördammen rekommenderas därmed att utgöra ca en tredjedel av dammsystemets totala yta.
- En långsmal damm och/eller en jämn flödesfördelning i dammen ökar reningseffekten. Längd-breddförhållandet för dammarna önskas vara minst 2,5 enligt StormTac (StormTac, 2018) och annan branschlitteratur. Därav har dammarna valt att ha längd: breddförhållande på minst 3 vilket innebär att dammen antas kunna göras tre gånger så lång som den är bred.
- En oljeavskiljare föreslås anläggas före respektive dammsystem.

- En bräddlösning anläggs före oljeavskiljaren för att avleda kraftiga flöden.
- Erforderlig volym för rening av 20 mm dagvatten har beräknats till 520 m³ och 1500 m³ för dammsystem väst respektive öst. Då erforderliga mängder släckvatten beräknats till 450 respektive 1350 m³ utgör reningskravet dimensionerande volym för dammarna. Dammarna bedöms inte behöva dimensioneras för att både volymen släckvatten och volymen enligt reningskravet 20 mm ska få plats samtidigt i dammsystemet. Detta då risken för brand med maximal mängd släckvatten och 20 mm regn faller samtidigt bedöms som ytterst liten. Se släckvattenutredning för planförslaget för bedömd släckvattenvolym (WSP Brandskyddslaget, 2020).

Tabell 5. Ytor som ligger till grund för beräkningar av åtgärdsvolym för dammsystem väst och öst.

Dammsystem Väst				
Markanvändning	Area (ha)	φ	Red. Area (ha)	Åtgärdsvolym 20 mm (m ³)
Industriområde	1,72	0,8	1,38	
Värmekraftverk med upplagsyta	0,88	0,8	0,70	
Infartsväg	0,11	0,8	0,09	
Industriområde mindre förorenat (Brodel)	0,40	0,9	0,36	
Dammyta	0,08	1	0,08	
Totalt	3,18		2,60	520
Dammsystem Öst				
Markanvändning	Area (ha)	φ	Red. Area (ha)	Åtgärdsvolym 20 mm (m ³)
Infartsväg	0,16	0,8	0,13	
Tak*	2,15	0,9	1,93	
Värmekraftverk (Industriområde mindre förorenat)	6,58	0,8	5,26	
Dammyta	0,11	1	0,11	
Gräsyta (vid dammar)	0,33	0,1	0,03	
Totalt	9,32		7,46	1492

**Gröna tak nte del av stadens åtgärdsått då ytan inte hårdgörs men dammar dimensioneras för att 20 mm regn bidrar från dessa ytor för att inte underdimensionera fördröjningsvolym.*

Biofilter för parkeringsytan

Dagvatten från parkeringsytan föreslås renas via en biofilteranläggning som kan omhänderta 20 mm avrinnande regn från ytan.

Troligtvis behöver drän- och bräddledning från anläggningen anslutas till det dagvattenledningsnät som avvattnar kraftvärmeverksanläggningen då infiltration ska undvikas och ingen annan dagvattenledning finns i närheten.

Mer detaljer om utformning ges i avsnitt 9.4.

Tabell 6. Åtgärdsvolym för biofilter vid parkeringsyta.

Yta	Area (ha)	ϕ	Red. Area (ha)	Åtgärdsvolym (m ³)
Parkering	0,36	0,8	0,29	57

8 Resultat flödesberäkningar

Anläggningsområdet består av flera delavrinningsområden vars dagvatten avrinner via olika vägar till Mälaren, både för dagens scenario och efter exploatering enligt planförslag. Flöden från respektive delavrinningsområde har summerats för att nedan presentera resultat gällande totalt flöde som avrinner från anläggningsområdet före och efter exploatering.

För framtida scenarion har påverkan av ökade flöden till följd av klimatförändringar beaktats genom att även räkna på flöden med en klimatkoefficient på 1,25. Dimensionerande varaktighet var 10 minuter för samtliga scenarier och flöden har beräknats för 5, 10, 20, 30 och 100 års återkomsttid. Beräkningarna är baserade på områdets reducerade area och gjordes både för befintligt område och för anläggningsområdet efter exploatering.

För att skapa en realistisk bild av 100-årsflödet justerades avrinningskoefficienterna upp vid beräkning av detta. De avrinningskoefficienter som använts presenteras i Tabell 3 för befintligt område och Tabell 4 för efter exploatering av anläggningsområdet.

Nedan redovisas dimensionerande flöden för anläggningsområdet utifrån befintliga förhållanden (Tabell 7). Beräkning av flöde baseras på ett 10-minutersregn som är dimensionerande. Sammanlagd yta som beaktats är ca 13,7 ha då ytvatten exkluderas. Reducerad area som har använts till flödesberäkningarna för 5–30-årsregn är 8,5 ha medan reducerad area för ett 100-årsregn uppgår till 11,8 ha då det har baserats på högre avrinningskoefficienter (se Tabell 3).

Tabell 7. Dimensionerande flöden från anläggningsområdet vid olika återkomsttider utan klimatfaktor, avseende befintliga förhållanden.

Återkomsttid regn (år)	5	10	20	30	100
Dim. Flöde (l/s) utan klimatfaktor	1500	1900	2400	2800	5800

Det totala flödet från hela anläggningsområdet presenteras i Tabell 8 nedan. Det dimensionerande

Dimensionerande flöde presenteras med och utan klimatfaktor för att visa på hur flödet påverkas av exploatering enligt planförslag samt av exploatering i kombination med uppskattad framtida regnintensitet.

Tabell 8. Dimensionerande dagvattenflöden ut från hela anläggningsområdet vid olika återkomsttider med och utan klimatfaktor, avseende exploateringsscenario. Reducerad area (area*avrinningskoefficient) som använts för respektive delområde presenteras. LOD: lokalt omhändertagande av dagvatten

Dim. Flöde (l/s) klimatfaktor 1.25							
Återkomsttid regn (år)	Red. Area (ha)	5	10	20	30	Red. Area 100 (ha)	100
Dammsystem väst	2,60	590	740	930	1100	3,2	1900
Dammsystem öst	7,46	1700	2100	2700	3100	9,16	5600
Parkeringsyta	0,29	65	82	100	120	0,36	220
Ytor utan LOD	0,21	48	60	76	86	1,05	640
TOTALT		2400	2980	4350	5030		8360
Dim. Flöde (l/s) utan klimatfaktor							
Återkomsttid regn (år)	Red. Area (ha)	5	10	20	30	Red. Area 100 (ha)	100
Dammsystem väst	2,60	470	590	790	850	3,2	1900
Dammsystem öst	7,46	1400	1700	2100	2400	9,16	4500
Parkeringsyta	0,29	52	65	82	94	0,36	180
Ytor utan LOD	0,21	38	48	60	69	1,05	520
TOTALT		1960	2400	3030	3400		7100

Då anläggningsområdet ligger i direkt anslutning till Mälaren är det inte risk att flöden från området negativt påverkar nedströms ledningsnät, recipient eller exploaterade ytor. Därför är fokus med dagvattenhanteringen i anläggningsområdet på rening och inte fördröjning. För att kunna uppnå reningsprocesser behöver dock vattnet fördröjas. Presenterade flöden avser flöden utan föreslagna LOD-lösningar (lokalt omhändertagande av dagvatten).

9 Resultat föroreningsberäkningar

För att försäkra att en byggnation enligt planen inte försämrar möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormerna i recipienten utfördes beräkningar av föroreningshalt och föroreningsbelastning för befintlig situation och för byggnation enligt planförslag. Beräkningar utfördes dels utan att beakta möjliga reningsanläggningar för dagvatten (LOD), dels med de åtgärder som föreslås.

Beräknad föroreningspåverkan från den befintliga situationen har förutsatt att en del av dagvattnet passerar två oljeavskiljare. Beräkningarna förutsätter att oljeavskiljarna fungerar optimalt och underhålls på ett bra sätt.

Vid sammantagna beräkningar för hela anläggningsområdet, med föreslagen dagvattenhantering, blir resultatet att framtida föroreningshalter och föroreningsbelastningar kommer att vara lägre för samtliga undersökta ämnen än dagens nivåer (se Tabell 9 och Tabell 10).

Framtida halter understiger även uppmätta stickprovshalter (medianhalter), se Tabell 2. Detta förutsätter att rening av dagvattnet sker i anläggningar motsvarande de modellerade reningsstegen;

- Dammsystem väst och öst med föregående oljeavskiljare men utan efterföljande filter. (Filtersteget behövs inte för att uppnå önskad reningseffekt, men föreslås ändå för dammsystem väst för mer långtgående rening än endast sedimentation.)
- Biofilteranläggning för dagvatten från parkeringsyta,

Tabell 9. Sammanställning av föroreningsresultat i form av halt ($\mu\text{g/l}$) från befintligt område, planförslag utan lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) och från planförslag med LOD enligt StormTac-beräkningen.

Ämne	Halt ($\mu\text{g/l}$)		
	Befintligt område	Planförslag utan LOD	Planförslag med LOD
P	96	110	44
N	1300	1300	1000
Pb	5,1	8	2
Cu	16	12	4,5
Zn	53	65	16
Cd	0,21	0,4	0,16

Cr	2,5	3,7	0,78
Ni	2,4	4,8	1,4
Hg	0,022	0,028	0,017
SS	22000	30000	4100
Olja	65	470	27
PAH16	0,3	0,35	0,086
BaP	0,024	0,031	0,0053
As	1,1	2	0,87
Fe	1900	2400	280

Tabell 10. Sammanställning av föroreningsresultat gällande belastning (kg/år) för anläggningsområdet med befintlig bebyggelse, planbebyggelse utan LOD samt för planbebyggelse med LOD enligt StormTac-beräkningen.

Ämne	Belastning (kg/år)		
	Befintligt område	Planförslag utan LOD	Planförslag med LOD
P	17	20	8,1
N	230	240	190
Pb	0,92	1,5	0,37
Cu	2,8	2,3	0,84
Zn	9,6	12	2,9
Cd	0,038	0,074	0,029
Cr	0,45	0,69	0,14
Ni	0,43	0,89	0,26
Hg	0,0039	0,0052	0,0032
SS	3900	5600	760
Olja	12	86	4,9
PAH16	0,053	0,064	0,016
BaP	0,0044	0,0057	0,00098
As	0,19	0,38	0,16
Fe	330	440	51

Olja kan antas vara överskattad i beräkningarna då dammarna även kommer att utformas med oljeläns. Ytterligare avskiljning är därav att vänta jämfört med resultaten ovan som baseras på rening i damm utan oljeläns. Då filtersteget i dammsystemen innebär en ökad förmåga att avskilja lösta föroreningar i dagvattnet väntas reningseffekten bli än högre.

10 Dagvattenhantering

Dagvattenhanteringen föreslås ske främst genom två dammsystem. I dammsystemen renas vattnet genom sedimentation av suspenderat material, genom filtrering vid övergången från försedimenteringsdamm till huvuddamm där en barriär utformas med exempelvis permeabelt material och där även mikrobiologisk aktivitet, filtrering genom växter (enbart dammsystem öst), inverkan av solljus eller till en mindre del adsorption kan ske.

Dagvatten från parkeringsytan föreslås hanteras i biofilteranläggningar. Lösningarna innebär att dagvatten samlas upp på ytan genom att anläggningen görs något nedsänkt. Vattnet infiltrerar genom ett (i regel sandbaserat) filtermaterial och leds sedan ut genom en dränledning i ett dränskikt under filtermaterialet.

Avskiljning av föroreningar sker genom mekanisk filtrering i filtermaterialet (främst sediment och partikelbundna föroreningar) men även genom kemiska och biologiska processer samt avskiljning bland annat av växtlighet som planteras på anläggningen. Det är ytterst viktigt att välja ett lämpligt filtermaterial för att erhålla en bra reningseffekt, vid fel material har till och med urlakning av föroreningar observerats (Larm & Blecken, 2019).

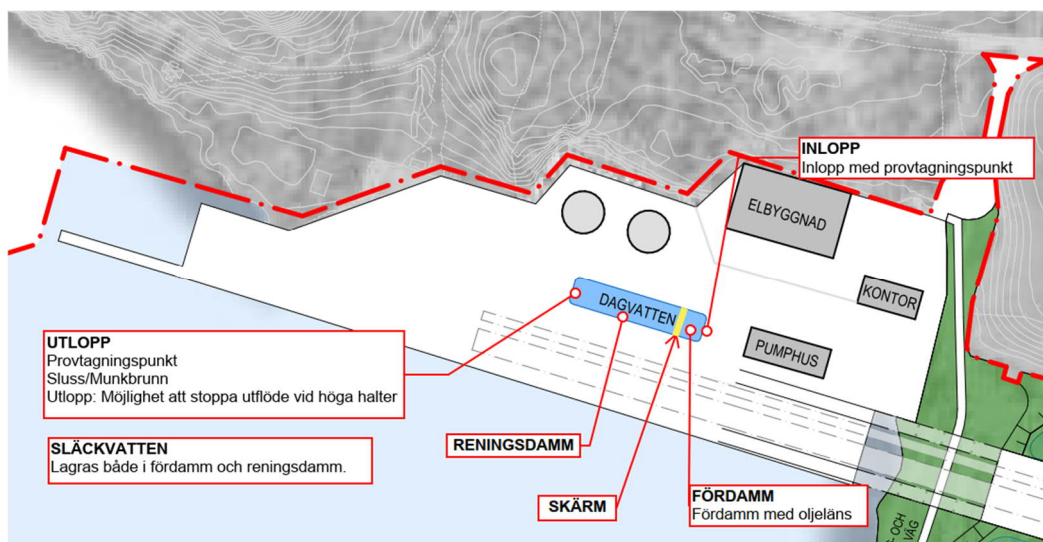
En viktig generell aspekt för att möjliggöra god dagvattenhantering är höjdsättningen av planområdet. Höjdsättningen av området medför möjlig avvattning med självfall till dagvattenanläggningar och säkerställer att lokala översvämningar i lågpunkter undviks. Utredning av planförslagets höjdsättning ur översvämningssynpunkt presenteras vidare i avsnitt 10. En förprojektering av brunnar och dagvattenledningsnät utförs i nästkommande skede för att säkerställa att höjdsättningen möjliggör självfall i dagvattenhanteringssystemet.

Dammbottnar och biofilterbottnar kommer att utredas vidare i nästa skede där det säkerställs hur dessa kommer att konstrueras och vilka material som väljs för att de ska förbli täta. Ett icke-permeabelt lerlager eller en gummiduk är exempel på tätskikt som kan användas. Val av tätskikt beror på plats specifika förutsättningar så som exempelvis grundvattennivå och markens beskaffenheter.

Föreslagna lösningar för dagvattenhantering beskrivs mer ingående i följande avsnitt.

10.1 Dammsystem väst - Kajområde

Kajområdet bedöms vara det område som ger störst föroreningspåverkan och är därmed det högst prioriterade området ur dagvattensynpunkt. Här föreslås att en tät dammanläggning anläggs med hjälp av spontning.



Figur 11. Utformning av dammsystem väst.

Dagvatten ska i möjligaste mån avledas till dammen med självfall. I de fall det inte går att leda dagvatten från kajen till dammen med hjälp av självfall föreslås en lösning där dagvattnet pumpas till dammanläggningen. Pumpning undviks om möjligt då det är energikrävande och därmed en mera kostsam och mindre hållbar lösning. De pumpar som installeras bör ha skärande pumphjul för att undvika stopp förorsakade av eventuellt bränslespill. Eventuellt kan pumpgröpar kompletteras med någon form av grovavskiljning.

En 30 cm betongsarg kommer att anläggas längs med kajkanten för att förhindra att bränslematerial som spills i hanteringen sköljs ner i recipienten eller blåser ut i densamma. En sarg skyddar också dammen mot inflöden vid kraftiga regn. Frekvent rengöring av kaj föreslås för att minska risk för spridning av eventuellt spillt bränslematerial. Dagvatten från kajtorna avvattnas till dammsystem väst där eventuellt spillt bränslematerial samlas upp. Ojeläns föreslås för flytande föroreningar.

Dammarna utformas med en avstängningsventil som gör det möjligt att stänga utloppet i händelse av brand och på så sätt dels hindra vatten från att lämna anläggningen, dels skapa en större bassängvolym för uppsamling av släckvatten. Slussen kan också användas för att stänga utloppet i händelse av andra potentiella tillbud som orsakar läckage och därmed hindra dem från att nå recipienten. Det är viktigt att ventilen är lättillgänglig så att den snabbt kan stängas vid olycksfall.

När ventilen stängts och anläggningen samlat upp vatten efter ett större brand- eller läckagetillbud behöver dammarna tömmas med sugbil och därefter eventuellt saneras. Uppsamlat släckvatten transporteras bort för rening på annan plats. Dammsystemet på kajen bedöms vara lätt att sanera om släckvatten ansamlas eftersom ingen renande växtlighet eller liknande reningsåtgärder förekommer i dammen. Däremot förekommer rening genom sedimentation av partikelbundna föroreningar. Därför kan släckvatten samlas upp i både fördamm och huvuddamm.

Avskiljningen mellan för- och huvuddamm separerar inte vattenmassan i fördammen helt från huvuddammen utan syftar till att avgränsa området där de större partiklarna kan sedimentera. Detta innebär att hela dammvolymen behöver saneras vid ev. tillbud där släckvatten når dammsystemet eftersom hela vattenmassan i dammen påverkas.

En damm kan tillåta sedimentering av både grövre material samt finare material och dess reningseffekt beror då även på vilket längd-bredd-förhållande den har. Ett längre längd-bredd-förhållande ger en längre väg som vattnet färdas mellan inlopp och utlopp vilket ger bättre avskiljning då mer material kan sedimentera (Larm & Blecken, 2019). Föroreningsberäkningar indikerar att reningsbehovet för att inte äventyra möjligheten att uppnå MKN uppnås vid föreslagen utformning av damm väst, där reningseffekt i huvudsak sker genom sedimentering. För att uppnå Stockholm stads krav på mer långtgående rening än sedimentering föreslås dammen kompletteras med rening genom filter. Filtret kan placeras vid utloppet och vattnet passerar då filtermaterialet som ytterligare avskiljer partiklar samt lösta föroreningar innan vattnet leds vidare ut till recipienten.

Dammarna utformas med flytande oljeläns för avskiljning av olja, dammpartiklar och flytande skräp (Figur 11). En skärm eller vall placeras i dammen för att separera fördamm där försedimentering av grövre sediment ska ske och huvuddamm där finare sediment tillåts sedimentera. Provtagning kommer att ske enligt kontrollprogram.

Dammarna föreslås placeras på kajen eftersom detta innebär att de hamnar långt ned i avrinningsområdet och därmed finns bäst förutsättningar för att undvika pumpning. Ju mindre pumpning desto robustare och mera hållbart blir systemet och därmed minskar risken för att förorenat dagvatten läcker ut i recipienten vid stora nederbördstillfällen i kombination med pumphaveri.

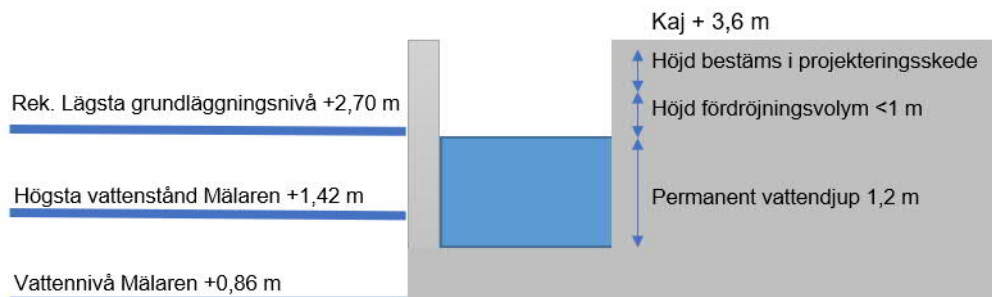
Kajen behöver höjdsättas så att ytan lutar in mot dammen och inte ut mot Mälaren för att försäkra att dagvattnet även vid kraftiga skyfall inte sköljer av ytorna direkt till recipienten.

Dagvattendammen på kajområdet behöver anläggas med hänsyn till vattennivån i Mälaren. Mälarens medelvattennivå är +0,86 m. Bottennivån på dammen bör inte vara under +0,86 för att undvika behov av svår anläggning och inströmmande yt- och grundvatten i bygg och driftsskede. Dammen föreslås att anläggas med ett permanent vattendjup på 1,2 m. Därutöver behöver höjden på sidorna av dammen vara ca 0,8 m för att rymma behövda renings- och släckvattenvolym (Figur 12). Utloppet från fördammen anläggs på ett djup mellan ytan och botten för att minska risken att ytliga och/eller sedimenterade föroreningar inte följer med vidare till huvuddammen.

Höjdnivåer är preliminära och exakt placering och konstruktion av dammanläggningen utförs i projekteringssskede. I samband med detta behöver risk för frysning vid minusgrader och lyftande krafter från grundvatten beaktas.

Ytterligare vattennivåer som ska beaktas är högsta vattenståndet i Mälaren på +1,42 m (SMHI, 2018) och lägsta rekommenderade grundläggningsnivån längs med Mälaren som är +2,70 m (Länsstyrelserna, 2015). Höjder anges i RH2000.

Länsstyrelsen anser att alla byggnader inom området som riskerar att översvämmas behöver reglerad grundläggning ovan nivå +2,7 vilket kommer att efterföljas i projektet.

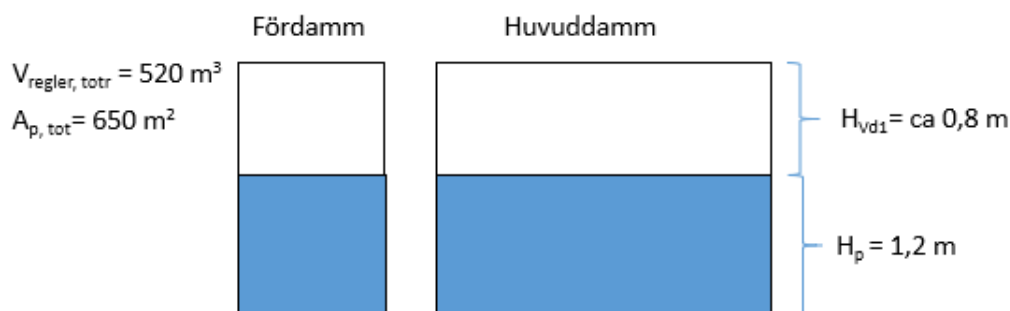


Figur 12. Skiss över placering av dammsystem väst i förhållande till Mälarens medevattennivå. Nivåskillnader i bild är inte skalenliga.

Dimensionerade mått för dammsystem väst presenteras nedan i Tabell 11. Figur 13 visar en schematisk skiss över de olika dimensioneringsparametrarna för dammsystemet. Erforderlig fördröjningsvolym i dammen dimensioneras för att rymma 520 m³ som motsvarar åtgärdsvolymen för omhändertagande av 20 mm nederbörd.

Tabell 11. Dimensionerade mått för dammsystem väst. (Ap: permanent area, Ad: total yta vid maximal reglervolym.)

Parameter	Dammsystem Väst
Permanent area dammsystem, Ap (m ²)	650
Total dammarea, Ad (m ²)	650
Total area fördamm, Ad (m ²)	220
Total area huvuddamm, Ad (m ²)	430
Reglervolym 20 mm nederbörd (m ³)	520
Permanent vattendjup (m)	1,2
Höjd fördröjningsvolym totalt (m)	0,8
Släntlutning, 1:	0
Längd: breddförhållande	5



Figur 13. Dammsystem väst består av fördamm och huvuddamm belägna vid kajen och byggda i betong utan släntlutning. H_{vd1} är den reglerhöjd som krävs för att omhänderta 20 mm i reglervolymer V_d Enligt Stadens åtgärdsnivå.

10.2 Dammsystem öst - Bränslelager och pannhusområde

Dagvatten från bränslelager och pannhusområde kommer att renas och fördröjas i ett tätt dammsystem mellan ballager och kaj. Dammsystemet består av fördamm, huvuddamm och sluss samt provtagningsmöjligheter (Figur 14). Dammen föregås av en oljeavskiljare. Dammarna anläggs så att den omgivande marken sluttar flackt ner mot vattenytan.

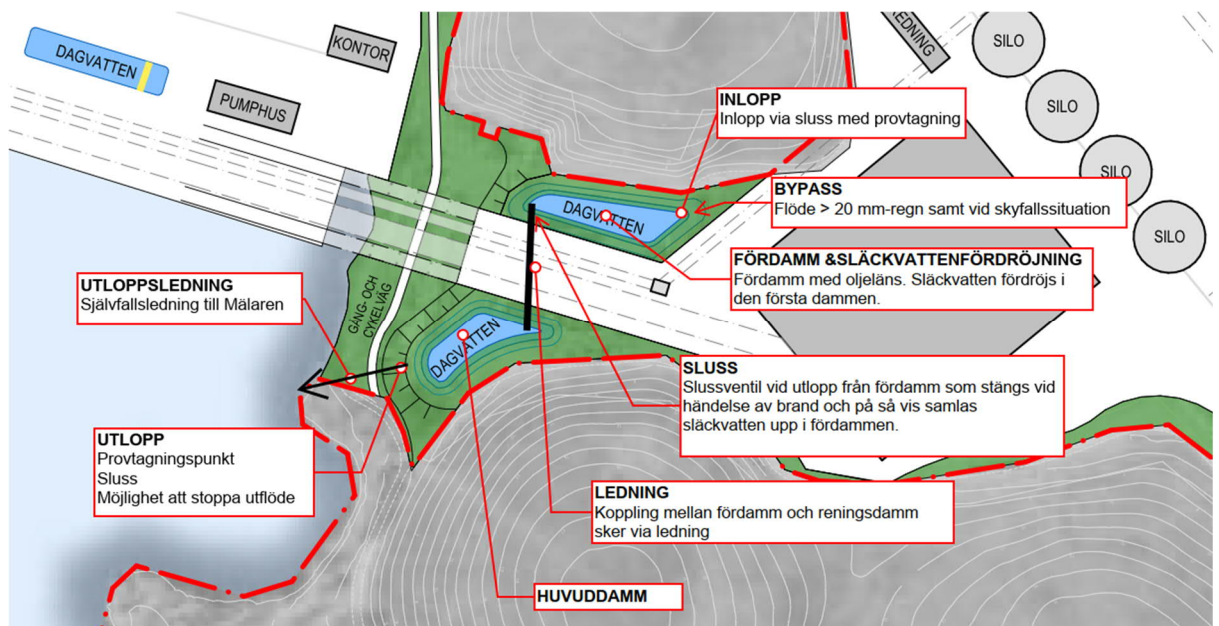
Dagvattnet leds först till fördammen där medföljande större partiklar kan sedimentera och eventuella flytande föroreningar/skräp kan ansamlas på ytan och avlägsnas manuellt vid tillsyn. En oljeläns anläggs i fördammen för avskiljning av olja, dammpartiklar och andra flytande föroreningar. Fördammen är förbunden med huvuddammen via en ledning. Utloppet från fördammen anläggs på ett djup mellan ytan och botten för att minska risken att ytliga och/eller sedimenterade föroreningar följer med vidare till huvuddammen. En bredvidliggande brunn kan anläggas med överfall/skibord för att styra fördammens permanenta djup.

Åtgärdsvolym för att omhänderta 20 mm är totalt ca 1500 m^3 för området som avvattnas till det östra dammsystemet. För effektiv avskiljning dimensioneras dammsystemet för att rymma 1/3 av detta i fördammen och 2/3 av detta i huvuddammen. Alltså ca 500 m^3 i fördammen och ca 1000 m^3 i huvuddammen. En avstängningsventil anläggs vid utloppet från fördammen som kan stängas i händelse av brand. Det är viktigt att ventilen är lättillgänglig även vid olycksfall. När ventilen efter fördammen stängs stiger vattnet i dammen och en volym tillskapas för hantering av släckvatten. Enligt släckvattenutredning utförd av brandskyddslaget är dimensionerande släckvattenvolymer från aktuellt område ca 1350 m^3 (för mer info om släckvatten se avsnitt 9.8). Denna volym har varit dimensionerande för total fördröjningsvolym i fördammen. Släckvatten hanteras därmed enbart i fördammen och inte i hela dammsystemet. Detta medför att enbart fördammen behöver saneras efter ett brandtillbud medan huvuddammens renande funktion kan bibehållas samt att växtligheten i huvuddammen inte behöver saneras eller bytas ut. Fördammens reglervolym är således dimensionerad utifrån den totala släckvattenvolymer, som är den större av de två dimensionerande volymerna (åtgärdsvolymen och släckvattenvolymer).

Det förutsätts att både släckvattenvolymen och åtgärdsnivån (500 m³) inte behöver få plats samtidigt i fördammen. Detta för att sannolikheten är mycket låg att både en brand som kräver full släckvattenvolym och ett regn på 20 mm inträffar samtidigt.

I Tabell 12 visas dammsystem östs föreslagna dimensioner. För reglervolymen i fördammen visas den totala reglervolymen som också är släckvattenvolymen.

I huvuddammen renas vattnet med hjälp av ytterligare sedimentation och fastläggning innan vattnet passerar provtagningsutrustningen vid utloppet. I huvuddammen sker även ytterligare reningsprocesser då dammen är försedd med växtlighet. Det renade dagvattnet släpps i en självfallsledning som leder västerut och släpper dagvattnet i recipienten.



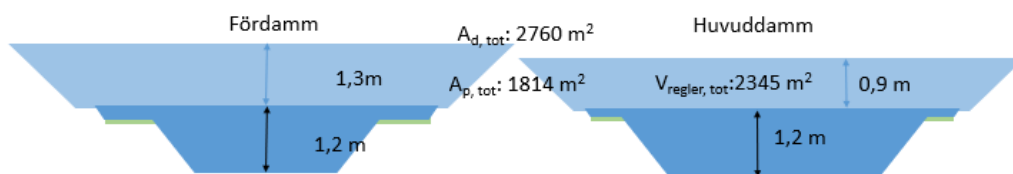
Figur 14. Utformning dammsystem öst.

Dammarna föreslås anläggas med permanent vattendjup på ca 1,2 meter. Vid fördröjning av ett 20 mm regn beräknas ytan att stiga med ca 0,9 m i både för- och huvuddamm. Vid ansamling av släckvatten i fördammen beräknas vattennivån behöva stiga med ca 1,3 m.

Dimensionerade mått för dammsystem öst presenteras nedan i Tabell 12 och schematisk skiss presenteras i Figur 15.

Tabell 12. Dimensionerade mått för dammsystem öst. (Ap: permanent area, Ad: total regleryta.)

Parameter	Dammsystem Öst
AREA	
Permanent area dammsystem, Ap (m ²)	1814
Total dammarea, Ad (m ²)	2760
Total area fördamm, Ad (m ²)	1400
Total area huvuddamm, Ad (m ²)	1360
REGLERVOLYM	
Reglervolym fördamm (m ³) totalt	1350
Reglervolym huvuddamm (m ³) totalt	995
Total reglervolym i dammsystem öst	2345
DJUP	
Permanent vattendjup (m)	1,2
Höjd fördröjningsvolym fördamm (m)	1,3
Höjd fördröjningsvolym huvuddamm (m)	0,9
Släntlutning, 1:	3
Längd: breddförhållande	3



Figur 15. Dammsystem öst med fördamm och huvuddamm.

10.3 Biofilter vid parkeringsyta

Dagvatten från parkeringsytan föreslås renas i en biofilteranläggning. Anläggningen föreslås att vara utformad som en nedsänkt växtbeklädd torrdamm med biofilter i botten. Anläggningen behöver göras tät för att förhindra infiltration. Drän- och bräddledning från torrdammen behöver sannolikt kopplas på dagvattenledningssystemet som avvattnar KVV-anläggningen till det östra dammsystemet. Bräddning till ledningsnät sker efter att volymen med motsvarande 20 mm har fyllt upp biofilteranläggningen. Detta sammanfaller med när bräddning från dammsystemet sker som också dimensionerats för att omhänderta 20 mm.

Den volym som bör omhändertas ur reningssynpunkt och som motsvarar 20 mm åtgärdsvolym är ca 57 m³. Denna volym föreslås inrymmas i den föreslagna biofilteranläggningen som bör ha en yta på 290 m² och en genomsnittlig nedsänkning på 20 cm. Den föreslagna anläggningsytan motsvarar 10 % av parkeringens reducerade area.

Eventuellt släckvatten från släckning av en bil- eller containerbrand kommer att nå biofilteranläggningen där det filtreras och föroreningar fastläggs. Biofilteranläggningen förses med slussventil så att utloppet kan stängas. Ventilen bör vara lättillgänglig även vid olycksfall. I händelse av ett starkt kontaminerat släckvatten kan berörda biofilteranläggningar komma att behöva grävas ur och ersättas med nya. De kontaminerade massorna bör transporteras bort för omhändertagande. Överskrider släckvattnet biofiltrets kapacitet avrinner detta via bräddutlopp till ledningsnät och kan nå dammsystem öst som då kan rymma släckvattnet i fördamm. Vid tillbud bör sluss mellan för- och huvuddamm därför stängas.

Det är viktigt att biofiltren dimensioneras utifrån de specifika reningskraven i avrinningsområdet. Rekommendationer finns i SVU rapport 2019-20, kapitel 9 (Larm & Blecken, 2019) Ytor utan särskilda dagvattenanläggningar

Parkområdet med gång- och cykelbana längs med Mälarens strandlinje kommer inte hanteras i någon dagvattenreningsanläggning. Markanvändning på dessa ytor motsvarar parkmark och förväntas därför inte bidra med mycket avrinnande dagvatten eller föroreningar. Ytterligare några grönytor inom planområdet, exempelvis längs med Löfstavägen, kommer inte heller avledas till en dagvattenanläggning. Alla ytor där dagvatten uppkommer separeras från föroreningar i mark med hjälp av ett tätskikt. Dränering av tätskiktet behöver i så fall ses över i senare skede.

10.4 Drift och underhåll

De antaganden som gjorts i den här rapporten gällande markanvändningen förutsätter en regelbunden och god städning av området. För att minimera föroreningsbelastningen är det viktigt att området städas regelbundet. Det rekommenderas att alla ytor städas med sopmaskin minst en gång per vecka. Eventuella större engångsspill behöver städas bort så snart som möjligt. Det är överhuvudtaget av stor vikt att bränsle inte blir liggande utomhus någon längre stund eftersom urlakning och damning kan få föroreningar att sprida sig från materialet till omgivningen. Sopning bör prioriteras framför spolning då spolvattnet tar med sig föroreningar till dagvattenanläggningarna. Dessa åtgärder minskar föroreningshalten i dagvattnet och därmed reningsbehovet och underhållskostnader för reningsanläggningarna.

Kajområdet kommer att behöva rengöras efter varje skeppslossning, vilket uppskattningsvis kommer att ske en gång varje eller varannan dag. Avfall från driften av förbränningsanläggningen så som aska kommer att transporteras på bilar och förvaring av aska kommer att ske inomhus.

Dammanläggningarna bör inspekteras manuellt regelbundet för att garantera att deras funktion bibehålls. Inspektionen bör innefatta kontroll av dagvattendammarnas inlopp och utlopp, eventuell ansamling av sediment/skräp samt borttagning av synligt skräp. Hur ofta inspektion ska göras beror på risk för ansamling av blockerande material och hur ofta det regnar. Provtagningsutrustning behöver också ses över och rengöras samt kontrolleras avseende funktion.

Sandfånget i de dagvattenbrunnar som installeras på området behöver sugas ur vid behov, ca två gånger per år. Frekvens beror av mängden sediment som hamnar i brunnarna. Därför bör sedimentnivån kontrolleras regelbundet och en maxnivå bestämmas som nödvändiggör tömning. Vattenfasen från spolningen av sandfången kan innehålla mycket höga föroreningshalter och får inte släppas tillbaka i brunnen utan behöver tas om hand.

Eftersom den underliggande marken i området är kontaminerad sedan tidigare måste alla dammar, diken och biofilteranläggningar anläggas med ett tätskikt. Det är av yttersta vikt att detta skikt inte blir skadat under anläggningskedet och förblir tätt under anläggningens hela livslängd. För att undvika skador på tätskiktet är det viktigt att inte en grävskopa används för att tömma dammarna på sediment om tätskiktet består av tätduk i den östra dammen. I dammsystem väst anläggs damm med betongbotten och är då inte lika känslig för användning av grävskopa. När det är dags för sedimentrensning ska damm med gummiduk tömmas med hjälp av så kallad sugmuddring. Upptaget sediment transporteras därefter bort och hanteras enligt gällande regler för avfall. Sediment bör inte avvattnas på plats. Om avvattning behövs får vattenfasen (som kan innehålla mycket höga föroreningshalter) inte ledas tillbaka till dammen utan bör renas.

Vid anläggandet behöver eventuellt risken för grundvattenuppträckning beaktas i och med att dammarna anläggs med tät botten. Även ett kontrollprogram kommer att upprättas längre fram som beskriver hur kravet på täta bottnar följs upp och hur driften av dem sker.

Drift och underhåll av biofilteranläggningar innefattar bland annat skötsel av växtlighet och inspektion av in- och utlopp vilket behöver ske med jämna mellanrum. Biofilteranläggningarna utformas med fördel med en försedimentationsdel vid inlopp för att minska spridning av sediment i anläggningen. Detta tillsammans med rensning av döda växtdelar minskar igensättningsgraden av anläggningen. Med tiden mätas filtermaterialet och behöver bytas ut (Blecken, 2020). Växtlighet motverkar igensättningen då rotsystem håller filtret genomsläppligt. Eftersom igensättning och den största andelen av föroreningsackumulation sker vid ytan av filtret räcker det i regel att byta ut det översta filterlagret med jämna mellanrum, dvs. det underliggande filterlagret och dränkskikt kan ligga kvar länge. Underhållsintervallet kan variera mycket beroende på sediment- och föroreningsstillförsel. Underhållsbehov behöver bedömas regelbundet, tecken på behov att byta ut filterytan är stående vatten i filtret pga igensättning, tecken på låg infiltration eller ett tydligt lager med finsediment på filterytan. I regel är det igensättning med sediment som bestämmer underhållsintervallet och inte att filtermaterialet är mättat med föroreningar.

Även oljeavskiljarna, eventuella filterbrunnar och sedimenteringstank för krossdiken kring deponier behöver drift och underhåll vilket innebär att framkomligheten med fordon i anslutning till dessa behöver säkras.

10.4.1 Upprättande av drift- och underhållsplan samt kontrollprogram

En drift- och underhållsplan behöver upprättas och en checklista tas fram som säkerställer att dagvattenkvaliteten är god. Checklistan bör vara en del i den pågående verksamheten och ange vad som ska göras och med vilken frekvens. Ansvarig drifttekniker signerar när uppgiften är genomförd. Punkterna i avsnitt 0 föreslås ligga till grund för arbetet med checklistans upprättande.

Villkorsförslagen för tillståndsansökan omfattar dagvattenhanteringen, däribland ingår kontrollprogram för dammarna, provtagning av utgående vatten, kontroll av dammarnas skick och skötsel och hantering av förorenande ämnen.

10.5 Släckvatten

Brandskyddslaget har 2020-03-25 genomfört en släckvattenutredning för planförslaget (WSP Brandskyddslaget, 2020). Den släckvattenmängd som behövs för brand vid kaj- och hamnområde beräknas till 450 m³ och behöver omhändertas i det västra dammsystemet. Resterande del av anläggningen har delats upp i två områden där en brand i ballagret behöver en släckvattenmängd motsvarande 1350 m³ och en brand i området med pannhus och kontorslokaler behöver 420 m³. Släckvatten från dessa områden avleds till det östra dammsystemet. Risken att det brinner i båda områdena samtidigt bedöms som mycket liten och därmed är 1350 m³ den största släckvattenvolym som bedöms behöva omhändertas vid ett tillfälle i det östra dammsystemet. Se avsnitt 0 och 10.2 för dimensionering av dammsystem.

Släckvatten kan, särskilt om skumvätskor använts vid släckningsarbetet, innehålla svårnedbrytbara miljöfarliga ämnen, till exempel PFAS. Vid bränder som gett upphov till släckvatten som ansamlats i dammarna kan det därför bli aktuellt med en sanering av dammarna där sediment tas bort innan de åter kan tas i drift för dagvatten. Oavsett släckmetod kommer en sanering behöva ske.

Teoretiskt finns ett scenario där dammarna är för små för att rymma både full släckvattenranson och 20 mm nederbörd. Detta scenario förutsätter dock brandbekämpning inom alla anläggningens olika byggnader på samma gång samtidigt som det faller 20 mm nederbörd. Det troliga värsta tänkbara scenariot ur dimensioneringssynpunkt är snarare brand inom någon av byggnaderna i kombination med ett större nederbördstillfälle, vilket gott och väl ryms i de planerade volymerna. Sweco:s bedömning är därmed att det vore orimligt att dimensionera dammarna för ett scenario med både full släckvattenbelastning och 20 mm nederbörd samtidigt.

10.6 Snöhantering

En genomtänkt snöhantering är viktig för att förhindra spridning av föroreningar som ansamlats i snön (Ejhed, Fråne, Wrangle, Magnusson, & Olshammar, 2018). Det finns tillgängliga ytor för snöupplag från snöröjning inom området. Det är förbjudet att ploga ut snö till Mälaren. Avrinning från snösmältning skall avledas till dagvattenanläggningarna för att säkerställa att rening sker innan smältvattnet når recipient. Snö bör inte läggas på biofiltren för att minska igensättningsrisken. Se avsnitt 12.1 för en redogörelse kring mikroplaster.

11 Översvämningrisk

Dagvattenhanteringen som föreslås för anläggningen har utformats för att ta hänsyn till större regntillfällen och skyfallssituationer. I syfte att identifiera områden som riskeras drabbas av översvämning samt för att få en förståelse för planområdets så kallade sekundära (ytliga) avrinning vid kraftiga regn har en lågpunktskartering genomförts.

11.1 Skyfallshantering

11.1.1 Hantering av översvämningrisk vid skyfall

Vid kraftiga regntillfällen såsom 100-årsregn kommer ledningssystemets kapacitet att överstigas och dagvatten avrinna ytligt och skapa så kallade sekundära avrinningsvägar. Eftersom planområdet ligger nederst i ett stort tillrinningsområde är det allra viktigaste att säkerställa att uppströms liggande områden kan avvattnas sekundärt utan att påverka planområdet.

Höjdsättningen inom området kommer i allmänhet utföras så att sekundära avrinningsvägar skapas och att vatten därmed kommer rinna undan och samlas i lågpunkter utan att anläggningen skadas av höga vattennivåer. Dess sekundära avrinningsvägar utformas på ett sådant sätt att de är oförorenade och erosionskyddade.

Genom att placera byggnader och andra känsliga objekt högt kan övriga ytor användas som sekundära avvattningsvägar när ledningssystemet nått sin maximala kapacitet. Det är framförallt viktigt att undvika så kallade instängda områden som saknar ytliga avrinningsvägar.

Avskärande åtgärder kan ibland behöva genomföras mot högre belägen mark på angränsande fastigheter. För planområdet utgörs de närmast belägna fastigheterna av skogs- och naturmark vilka effektivt avskäras av de vägdiken som omger Lövstävägen och Kyrkhamnsvägen. Vägarna med tillhörande vägdiken tjänar som en avskärande åtgärd för planområdet ur skyfallssynpunkt.

11.1.2 Hantering av föroreningar vid skyfall och regn som överstiger åtgärdsnivån

De första vattenvolymererna i ett regntillfälle är generellt det som anses vara det mest förorenade då det är detta vatten som sköljer av hårdgjorda ytor och tar med sig partiklar, damm och olja som ansamlats på ytorna mellan regntillfällena (Viklander M. Ö., 2019). Dagvattenanläggningarna inom anläggningen har utformats för att ta hand om de första 20 mm av ett regntillfälle. Detta motsvarar regnvolymen av 90% av de regn som faller under ett år. Oavsett om det är ett mindre eller större regn är det alltså det första avrinnande volymerna som främst ska renas. Detta görs i anläggningarna som föreslås i tillståndsansökan.

Det dagvatten som sköljer av ytor efter denna första volym blir inte lika förorenat. För att åstadkomma mest effektiv rening i dagvattenanläggningarna skall enbart det mest förorenade vattnet ledas till dessa. Reningseffekten minskar vid lägre föroreningshalter och utspädning i dammarna bör därför undvikas. Vid för kraftiga flöden in i en damm riskeras även ursköljning och att sediment rivs upp, vilket minskar reningseffekten.

En bräddlösning anläggs innan oljeavskiljare och dammsystem för att förhindra att för kraftiga flöden leds in i anläggningen. Detta gäller både vid dammsystem öst och väst. Genom en bräddlösning möjliggörs säker avledning av vattnet som följer efter de första 20 mm (se förslag på placering av bräddledning i Figur 19). Detta vatten leds då förbi dagvattenanläggningen och vidare ut i Mälaren

Höjdnivåer anpassas för att ytligt avrinnande vatten ska kunna avrinna till Mälaren utan att passera det östra dammsystemet. En 30 cm hög sarg föreslås anläggas kring dammarna för att ytterligare minska risken av föroreningsutsläpp vid allvarliga väderhändelser.

Höjdsättningen av anläggningen medför att sekundära avrinningsvägar åstadkoms utan att skada anläggningen. Höjdsättningen inom området kommer i allmänhet utföras så att sekundära avrinningsvägar skapas och att vatten därmed kommer rinna undan och samlas i lågpunkter utan att anläggningen bedöms kunna skadas av höga vattennivåer. När dammsystemens kapacitet överskrids kommer vatten att bräddas ut via en bräddledning eller genom ytlig avrinning. För att försäkra att dagvattnet även vid kraftiga skyfall inte sköljer av ytorna direkt till Mälaren behöver kajen höjdsättas så att ytan lutar in mot dammen och inte ut mot Mälaren. I det västra dammsystemet behöver därför bräddledningen dimensioneras efter ett kraftigt regn för att undvika ytlig avledning mot anläggningen. Detaljer kring bräddlösningar tas fram i nästa skede.

11.2 Höga vattennivåer Mälaren

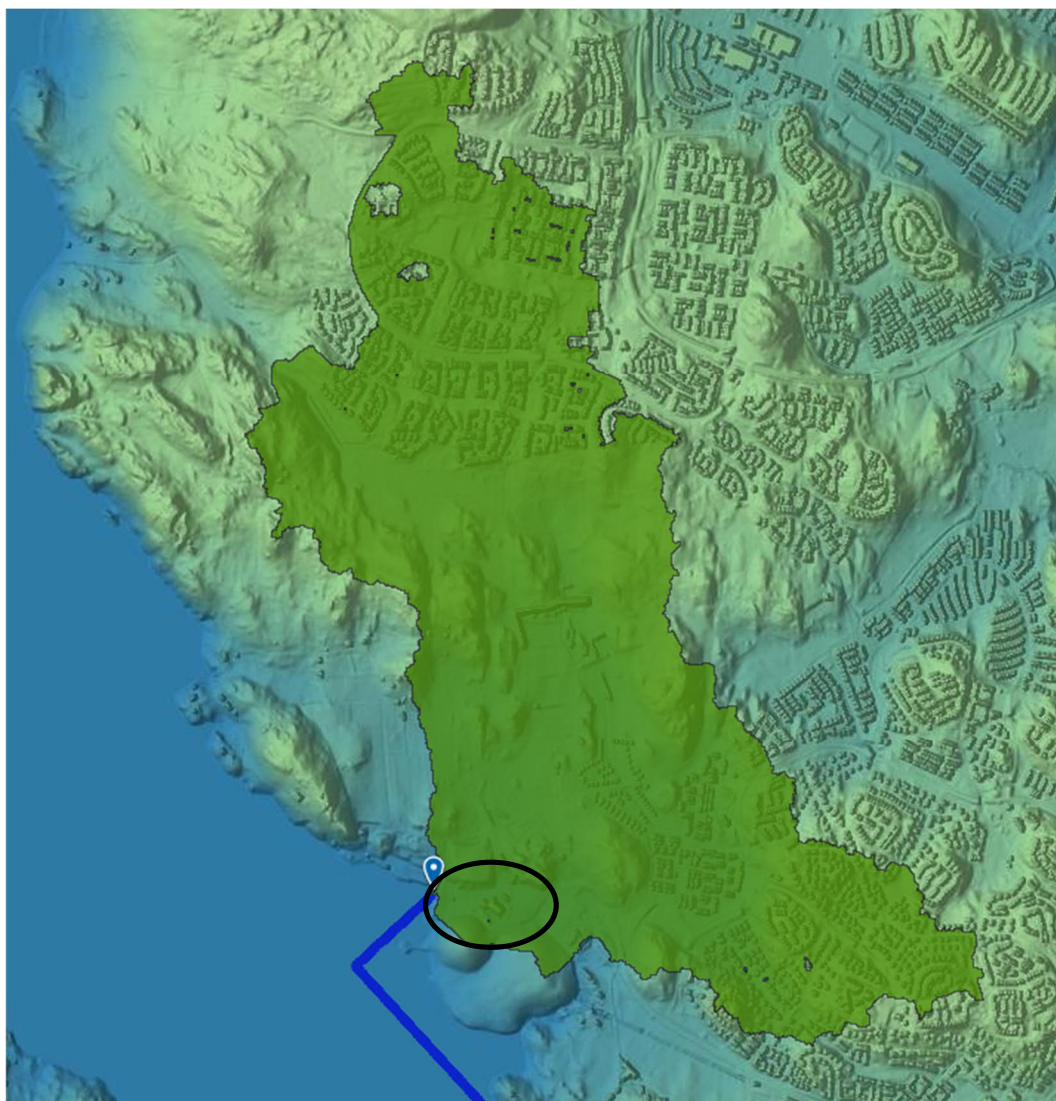
Kajen är projekterad så att dess överkant kommer att ligga på +3,6 (RH2000) vilket är ca 1,5 m högre än Mälarens högsta vattenstånd (+1,42). Den östra dammen kommer att ligga på +6. Att vattennivån i Mälaren stiger till en nivå som är likvärdig med kajkantens överkant eller högre bedöms som osannolikt, därför bör det inte finnas någon risk att förorenat dagvatten förs ut direkt i Mälaren till följd av ett högre vattenstånd.

På grund av ändrade framtida vattennivåer i Mälaren är Länsstyrelsens lägsta rekommenderade grundläggningsnivå för ny bebyggelse samt samhällsfunktioner av betydande vikt invid Mälaren är +2,7 m (Länsstyrelserna, 2015). Tillkommande byggnader inom anläggningsområdet har dock placerats på marknivåer ovan +2,7 m, och bedöms därför inte ta skada av Mälarens förändrade nivåer.

11.3 Lågpunktskartering

För att ge en översiktlig bild av skyfallssituationen uppskattades ytliga avvattningsvägar och instängda områden i modelleringsverktyget Scalgo Live. Både situationen i nuläget (avsnitt 10.3.2) och den framtida situationen (avsnitt 10.3.3) undersöktes.

Planområdet ligger vid recipienten allra längst ned i aktuellt avrinningsområde. Således finns inga fastigheter nedströms som drabbas av en eventuell ökad avrinning efter exploatering (Figur 16). Avrinningsområdet består mestadels av skogsmark och naturmark närmast planområdet samt bostadsbebyggelse i de mer perifera delarna.

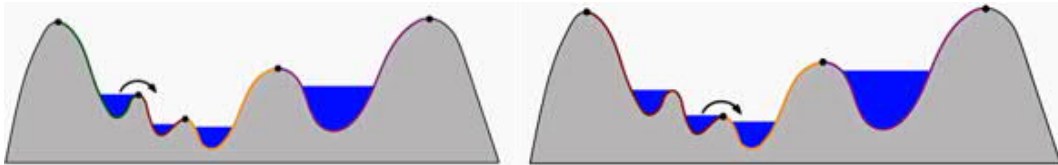


Figur 16. Avrinningsområde vid skyfall framtaget i Scalgo. Anläggningsområdets ungefärliga läge markerad med svart oval.

11.3.1 Metod

Lågpunktskarteringen utfördes i Scalgo Live. Scalgo Live är ett GIS-baserat verktyg som används för att analysera höjddata ur ett ytvattenperspektiv. Verktöget används för att få en övergripande systemförståelse vid kraftig nederbörd och höga havsnivåer. En lågpunktskartering ger god förståelse för lågpunkternas utbredning, volym och djup samt ger en första överblick för möjliga problemområden. Resultatet är egentligen inte kopplat till ett visst regn och är ingen skyfallskartering.

Enligt de topografiska förutsättningarna bidrar vatten från hela avrinningsområdet och ansamlas sedan i tillgängliga lågpunkter. När en mindre lågpunkt har fyllts till sin tröskelnivå med nederbörd fylls nedströms lågpunkter tills vattnet når utströmmande punkt i sjö eller hav, se Figur 17. I SCALGO Live används inte parametern tid och det förutsätts att allt regn når lågpunkterna och fyller upp den direkt, helt eller delvis beroende på nederbördsmängd.



Figur 17. Konceptuell bild som visar fem vattendelare och fyra avrinningsområden. Så snart lågpunkten nått sitt tröskelvärde kommer vatten flöda nedströms vilket ger upphov till en ny vattenledare (SCALGO, 2019).

Som underlag används den terrängmodell för planområdet som erhållits 2020-06-11 samt höjddata från Lantmäteriets senaste nationella laserskanning. Terrängdata har en upplösning om 2 x 2 m, detta innebär att ett höjdvärde representerar en kvadrat med arean 4 m². Vid lågpunktskarteringen för befintlig och framtida höjdsättning har 100 mm nederbörd studerats. Detta motsvarar ett 100-årsregn med drygt 10 h varaktighet och klimatfaktor, uppskattad utifrån längsta rinnsträcka inom tillrinningsområdet i Figur 16 samt med ett avdrag motsvarande ett 10-årsregn (för att kompensera ledningsnätets kapacitet i tillrinningsområdet).

11.3.1.1 Osäkerheter

Hur stora metodens osäkerheter är beror på platsspecifika förutsättningar som ledningsnätets kapacitet samt markens infiltrationskapacitet och råhet. Även uppskattad rinntid och varaktighet påverkar den antagna avrinningen vid ett kraftigt regn. Osäkerheter för lågpunktskarteringen är kan sammanfattas enligt nedan:

Upplösning: På grund av upplösningen som fås av höjddatan kan mindre vattendrag och diken med botten smalare än 2 m inte modelleras fullskaligt. Strukturer som kantstenar och vattenledande vägtrummor visas inte heller i modellen. Enbart en höjdnivå kan beskrivas av höjdmodellen (inte flera nivåer i plan).

Rinnvägars vattendjup: Översvämningsutbredningen i lågpunkter i samband med större nederbördsmängder visas men inte det vattendjup som genereras av större rinnvägar.

Det beror på att verktyget inte tar hänsyn till de hydrauliska förutsättningarna och därmed kan ett översvämningförlopp inte studeras.

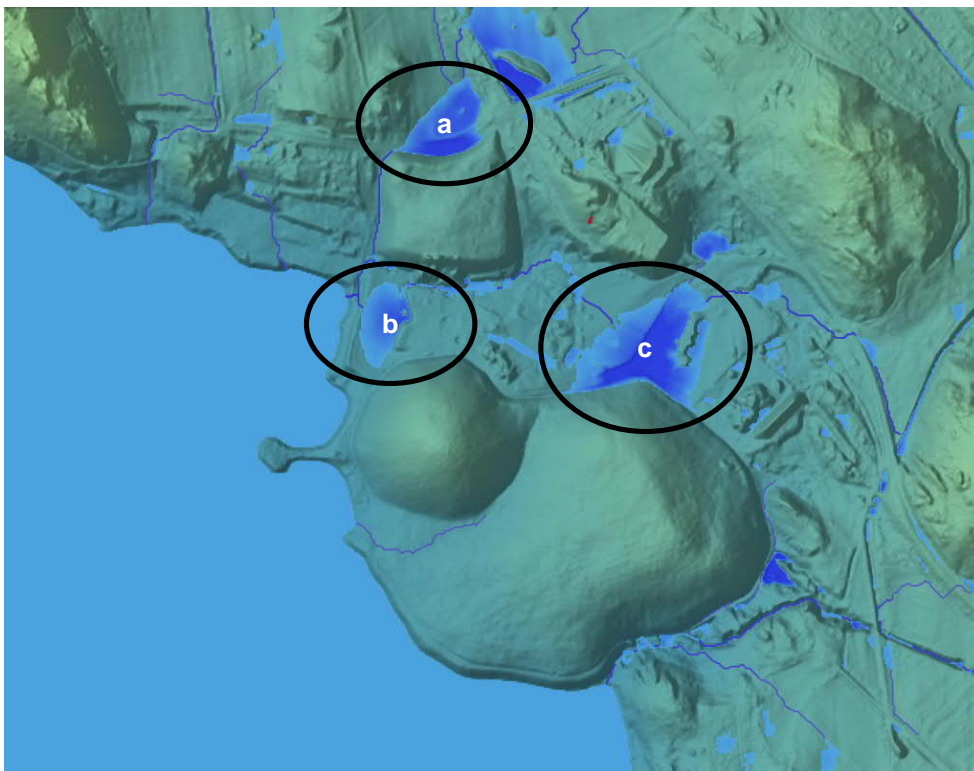
Ledningsnät och infiltration: Eventuella ledningsnät visas inte, dock gjordes ett avdrag på ett 10-års blockregn som motsvarar ledningsnätets kapacitet och infiltrationsförmågan i befintlig situation och för icke-hårdgjorda ytor uppströms planområdet. Avsaknaden av infiltration inverkar på resultatet och medför att mängden vatten överskattas av modellen. Detta gäller framförallt i områden uppströms planområdet bestående av jordar som kan hålla mycket vatten.

Sammantagen osäkerhet är svår att kvantifiera, och ökar exempelvis i områden där genomsläppligheten är hög, ledningsnätets kapacitet är okänd eller dämningseffekter kan uppstå. Modellen i SCALGO Live visar dock att samtliga lågpunkter inom utredningsområdet är fyllda vid den studerade nederbörds mängden i genomförd lågpunktskartering.

11.3.2 Nuvarande situation

Vid skyfall ställer sig vatten i dagsläget på ytan som idag utgörs av återvinningscentral och västerut ned mot Mälaren på området där gång- och cykelstråk planeras. Vatten blir även stående på golfbanan strax norr om den norra tippen (Figur 18).

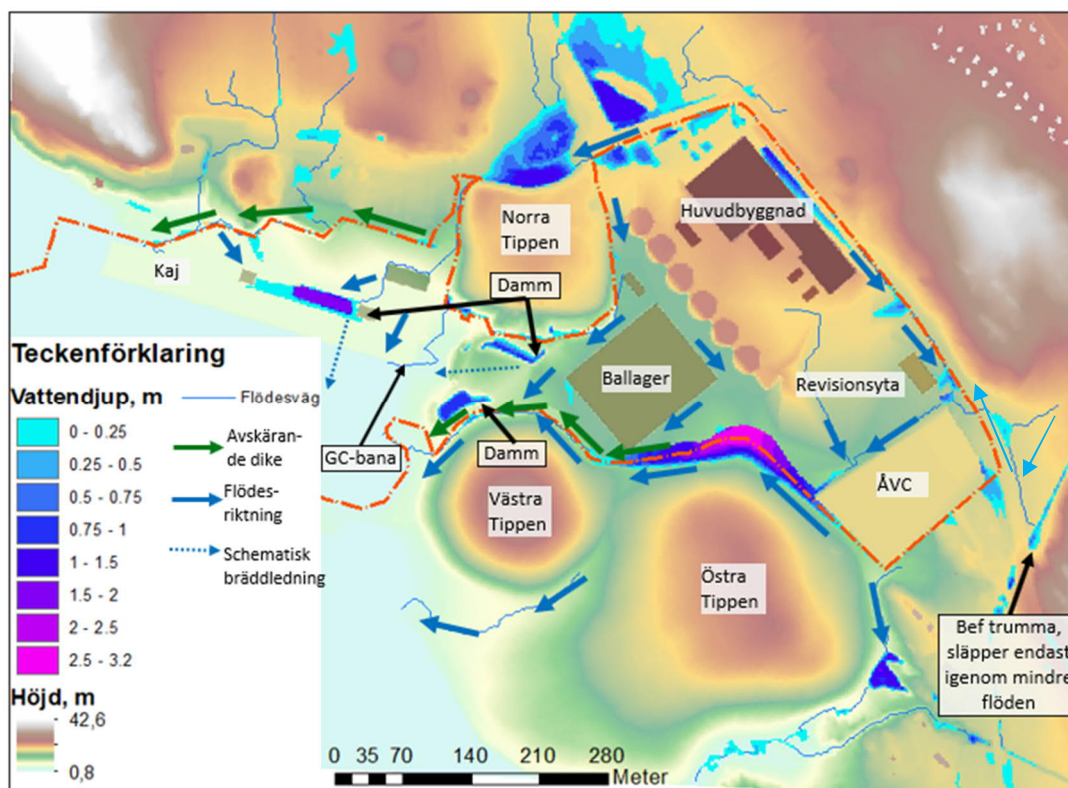
Flödesvägarna följer områdets befintliga topograf. Lågpunkt a avvattnas med en flödesväg längs med norra tippens västra sida till lågpunkt b. Den huvudsakliga flödesvägen från lågpunkt c löper längs med den norra tippens södra sida till lågpunkt b och sedan ut i Mälaren.



Figur 18. Översvämningssituation och avrinningsvägar för anläggningsområdets nuvarande förhållanden framtagen i Scalgo. Områden med risk för översvämning vid skyfall inom och i anslutning till anläggningsområdet är markerade med svarta ovaler. I den norra inringade punkten (a) är vattendjup 1,4 m. I den södra (b) är vattendjupet 0,9 meter och i det östra markerade området (c) är det 1,7 m.

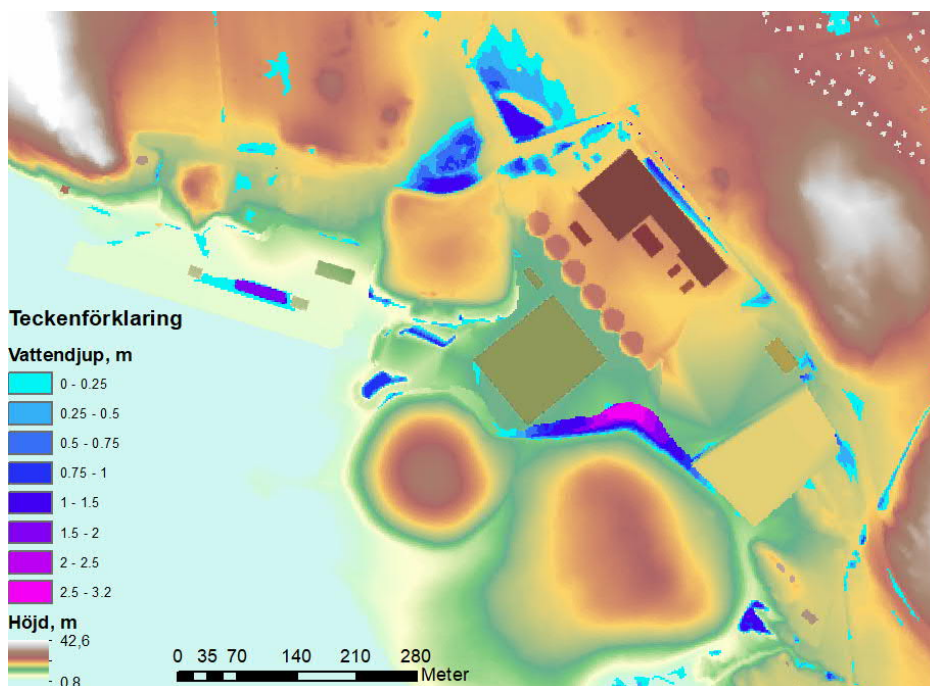
11.3.3 Framtida situation

Lågpunktkartering och sekundära avrinningsvägar enligt planförslaget har utretts i Scalgo och redovisas i följande avsnitt. Lågpunktkarteringen i Scalgo har utförts baserat på en höjdmödel av grov förstudiekaraktär eftersom ingen detaljerad höjdsättning gjorts i detta tidiga skede. En översikt av resultatet visas i Figur 19 nedan.

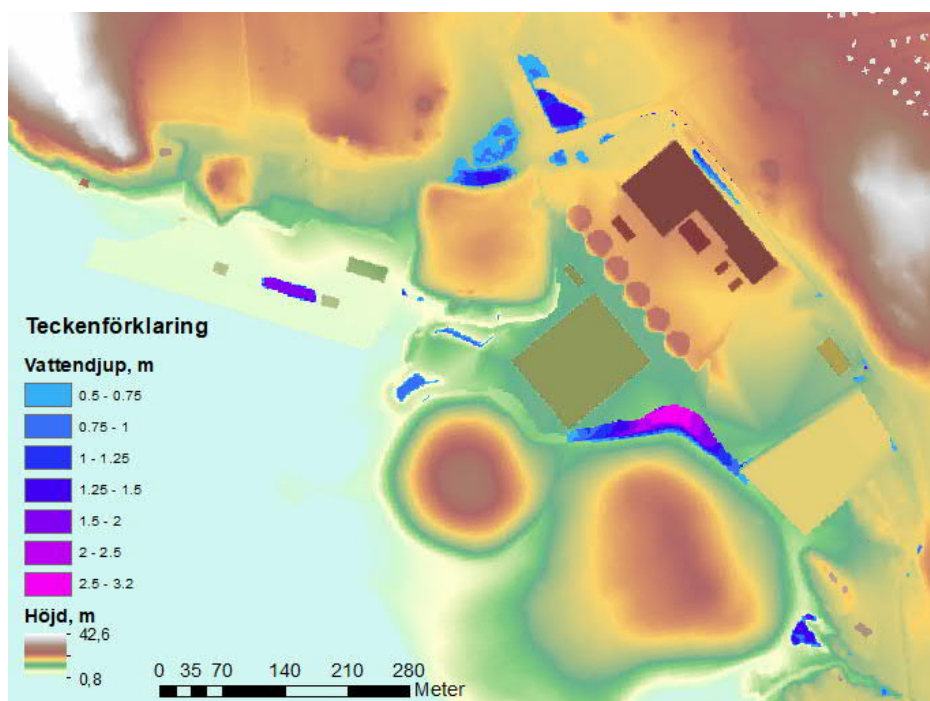


Figur 19. Översikt av resultat från framtida lågpunktskartering med Scalgo enligt planförslag. Föreslagna bräddning från dammsystemen via ledning markeras med streckade blå pilar. Heldragna blå pilar visar sekundär yttlig avrinningsriktning. Gröna heldragna pilar visar flödesriktning i föreslagna diken. Planområdesgränsen är markerad med rött.

Den framtida situationen enligt planförslaget har utvärderats ur ett skyfallsperspektiv genom en lågpunktskartering. Ungefärlig utbredning av lågpunkter samt stående vattendjup i dessa redovisas i Figur 20 och Figur 21.



Figur 20. Översvämningssituation för framtida situation enligt planförslaget framtagen i Scalgo. Blå färg markerar stående vatten. Figuren redovisar alla vattensamlingar oavsett djup.



Figur 21. Översvämningssituation för framtida situation enligt planförslaget framtagen i Scalgo. Endast områden med stående vatten djupare än 50 cm redovisas.

Resultatet av lågpunktskarteringen visar att inga infarter drabbas av stående vatten. Sydöst om ballagret blir vatten stående i det lågstråk där det finns ett avskärande makadamdike för tippområdet. Vid skyfall kan vatten bli ståendes i diket, men stående vatten i detta område bedöms inte utgöra någon säkerhetsrisk då området anläggs med tätskikt så att vatten inte kan infiltrera. Områdets högsta vattendjup uppnås i diket, men bedöms inte orsaka någon materiell skada eller orsaka framkomlighetsproblem eftersom vatten från lågpunkten bedöms avrinna västerut innan nivåerna översvämmar planområdet. För att säkerställa avrinningen mot Mälaren bör sammanhängande diken eller annan lämplig avvattningsåtgärd vidtas.

Höjdnivåer för planområdet medför att vatten avrinner längs makadamnedläggning innan planområdet översvämmas.

Om avrinnande ytvatten från planområdet inte önskas avledas till krossdike kan en mur placeras längs plangränsen. Mur kan fungera som barriär som styr vattnet västerut där det kan avledas vid sidan om, söder om huvuddammen i dammsystem öst.

Den nya ytan för ÅVC bör vidare höjdsättas så att dess avvattning vid skyfall ej sker åt nordväst, mot hårdgjorda ytor inom kraftvärmeverket. Antagen höjdsättning i lågpunktskartering baseras på den situationsplan som separat dagvattenutredning har utgått ifrån, i vilken återvinningscentral avvattnas åt syd/sydöst (Sweco Environment AB, 2020). Eventuellt kan två byggnader för rökgasrening tillkomma på den plana ytan väster om ÅVC. Dessa byggnader påverkar inte översvämningssituationen nedströms då ytan oavsett kommer vara hårdgjord och byggnaderna inte placeras i någon större avrinningsväg.

Nedsänkta gräsytor i anslutning till parkeringen i områdets norra del ser ut att drabbas av stående vatten. Osäkerheter råder kring detta eftersom modellen utgår ifrån att Lövstavägen med dess diken kommer att se ut exakt som idag efter exploateringen, medan vägen i själva verket kommer att dras om. De lokala lågpunkterna är placerade i gräsytor och stående vatten vid parkering vid ett skyfall bedöms inte utgöra någon säkerhetsrisk. Vattnet kommer avrinna västerut när lågpunkter fylls upp och översvämmas därav inte närliggande byggnader som planeras med färdig golvnivå på +13 m. Även norr om pannbyggnaden finns en nedsänkning i gräsytan som avvattnas österut.

Då ingen avrinning av dagvatten får ske direkt till Mälaren från kajen behöver höjdsättningen möjliggöra avrinning mot dammsystem väst. Kajen föreslås även anläggas med en 30 cm hög betongsarg som hindrar vattnet och medföra att det avleds till dammsystem väst.

Sammanfattningsvis visar lågpunktskarteringen att föreslagen höjdsättning tillsammans med föreslagna åtgärder medför att området inte kommer drabbas av materiella skador eller framkomlighetsproblem. Lågpunktskarteringen ger inte tillräckligt detaljerat resultat för att bedöma lägsta nivåer för byggnader och entréer.

I ett senare skede bör höjder projekteras på ett sådant sätt att marken lutar bort från byggnaderna.

11.3.3.1 *Sekundära avrinningsvägar*

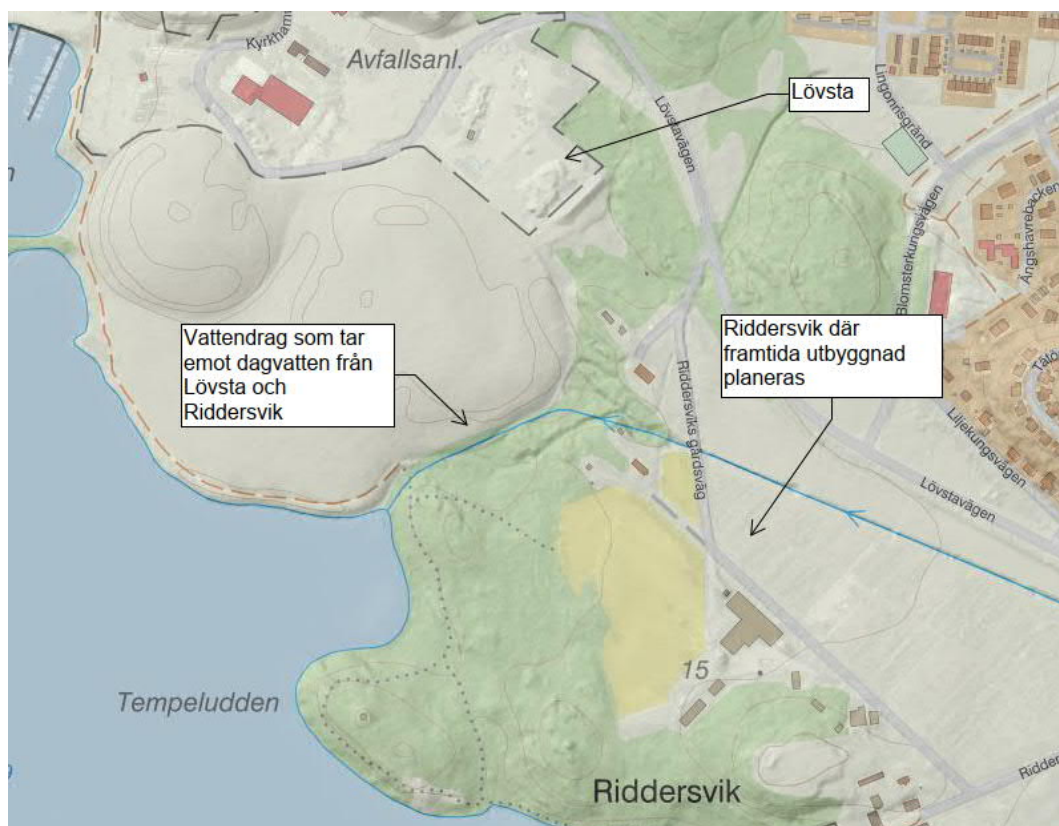
Skyfall måste kunna avrinna ytligt mot recipienten utan att skada på anläggningarna uppkommer. Genom att undvika instängda lågpunkter vid detaljprojektering skapas också förutsättningar för framkomlighet även under dessa extrema förhållanden.

Enligt föreslagen höjdsättning lutar planområdet generellt mot Mälaren och sekundär avrinning avleds i två större flödesvägar. En flödesväg stäcker sig längsmed den norra tippen och planområdesgränsen via gång- och cykelstråket under transportbandet till Mälaren. Den andra större flödesvägen löper längsmed revisionsytan och vidare via diken i den östra och västra tippen till Mälaren. Skyfallsvägen kommer från Backlura (dike norr om ÅVC). Befintlig trumma under Lövstavägen är för liten för att hantera skyfallsvatten och väggkroppen är relativt hög så den kommer därmed att fungera som ett dämme (se Figur 19). Skyfallsflödet tar sig då åt nordväst och passerar mellan ÅVC och kraftvärmeverkets område. Det är viktigt att den skyfallsvägen inte blir för högt höjdsatt utan att den höjdsätts med lägre nivåer än vägen så att vattnet kan rinna vidare mot Mälaren

I de västra delarna av planområdet lutar kajen mot dammen. Vid detaljprojektering av markhöjder skall hänsyn tas till det gång- och cykelstråk som leder genom området, så att allmänhetens säkerhet inte äventyras. Enligt planen leds stråket under transportbandet från hamnen och för att detta ska vara möjligt behöver gång- och cykelstråket under bron sänkas gentemot omgivande nivåer. Marken släntar mot Mälaren dit vattnet rinner ytledes vid kraftiga regn (se Figur 19).

För att hindra att vatten från naturmarken norr om det planerade kajområdet kommer in på planområdet föreslås ett avskärande dike anläggas längs med plangränsen för att säkert kunna transportera skyfallsavrinning från de norra delarna av avrinningsområdet till Mälaren (se gröna pilar i Figur 19). I övrigt är det viktigt att tillse att de vägar som omger planområdet även i framtiden kan utgöra en god avskärning genom väl tilltagna vägdiken. Säkerställande av detta i framtiden ligger utanför det här planarbetet.

Sydöst om Lövsta planförslag finns planer på byggnation av bostäder i Riddersvik. Området ligger på andra sidan om den bäck som tar emot en del dagvatten från Lövstaområdet, idag och i framtiden (Figur 22). Inget dagvatten eller skyfall från planområdet kommer dock att belasta Riddersviksområdet. Flöden från Riddersvik belastar inte heller planområdet för Lövsta.



Figur 22. Översikt av Lövsta i förhållande till Riddersvik där framtida bebyggelse planeras, samt placering av vattendrag som åtskiljer områdena. Källa karta: Skogsstyrelsen karttjänst, Skogens pärlor (Skogsstyrelsen, 2020).

12 Diskussion föroreningar

12.1 Antracen, TBT, PFOS och PBDE

Av de ämnen som inte uppnår god kemisk status i recipienten saknas det underlag för att utföra föroreningsberäkningar när det kommer till Antracen, TBT, PFOS och PBDE. Nedan följer en kort diskussion om dessa ämnen och spridning via dagvatten.

Antracen är ett polyaromatiskt kolväte (PAH) som finns bland annat i fossila bränslen och cigaretttrök och vid industriell framställning av trä, metaller och papper. Främsta spridningsväg är generellt via luften och ämnet binder till partiklar som sedan sedimenterar (Naturvårdsverket, 2020). Spridningen via luften beror bl. a. på utsläppspunktens geografiska läge, vindriktning och vindstyrka och beror inte på vilken markanvändningstyp som nedfallet sker på. Ämnet är inte lösligt i vatten utan sprids via partiklar. Hur det sedan sprids vidare via dagvattnet beror på markanvändningens hårdgöringsgrad snarare än specifik verksamhet där en högre hårdgöringsgrad medför en högre avrinning. Eventuellt innehåll av antracen i det avfall som kommer till Lövsta kommer transporteras och hanteras i det slutna bränslehanteringssystemet.

En försämring av vattenkvaliteten med hänsyn till antracen bedöms inte ske på grund av den planerade verksamheten.

Den numer förbjudna tennorganiska föreningen TBT användes tidigare i båtottenfärger med syftet att motverka påväxt. Studier indikerar att dagvatten kan utgöra en viktig spridningskälla för TBT till recipienter. Det finns dock för få studier för att säga med säkerhet hur den totala belastningen ser ut och uppgifter om flertalet organiska utsläpp, däribland TBT, är osäkra eller saknas helt (Ejhed, o.a., 2018)). Verksamheten bedöms rimligtvis inte medföra någon påverkan på Mälaren-Görväln via dagvattenavrinning då TBT kopplas till hantering av förbjuden båtottenfärg på skrov. Eventuellt föroreningsinnehåll i sediment kommer att saneras och marken anläggs med tätskikt innan verksamheten anläggs. Eventuellt innehåll av TBT i det avfall som kommer till Lövsta kommer transporteras och hanteras i det slutna bränslehanteringssystemet. Därmed undviks framtida påverkan via dagvatten från verksamheten.

Perfluoroktansulfonat (PFOS) är en av de mest kända PFAS-varianterna. Samtliga PFAS-varianter är kemiskt framställda och har i ett stort antal produkter använts för sina fett-, smuts- och vattenavvisande egenskaper. Ämnet finns bland annat i impregneringsmedel, rengöringsmedel, ytbehandlingsmedel i ex. livsmedelsförpackningar och i brandsläckningsskum. PFAS-ämnenas beständighet medför att de kan spridas under hela sin livstid – från produktion till deponi. Den stora användningsmöjligheten för ämnena medför en stor spridning av dessa ämnen i miljön där spridningsvägarna är via luft eller vatten beroende på ämnets kemiska uppbyggnad. Perfluorerade ämnen tenderar att spridas via vatten och polyfluorerade ämnen via luft. (Naturvårdsverket, Högfluorerade ämnen i miljön, PFAS, 2021). Eventuellt innehåll av PFOS i det avfall som kommer till Lövsta kommer transporteras och hanteras i det slutna bränslehanteringssystemet. Därmed undviks påverkan från verksamheten via dagvattnet.

Polybromerade difenyletrar (PBDE) är ett bromerat flamskyddsmedel som används för att fördröja eller minska risken för att en brand sprids. Ämnet tillsätts brandfarliga material, ex plaster och textilier. Ämnet är inte lösligt i vatten utan sprids via partiklar och en viktig spridningsväg för PBDE är via atmosfärisk deposition och hur det sedan sprids vidare via dagvattnet beror därför på markanvändningens hårdgöringsgrad snarare än specifik verksamhet. Eventuellt innehåll av PBDE i det avfall som kommer till Lövsta kommer transporteras och hanteras i det slutna systemet. Därmed undviks påverkan via dagvattnet.

För de föroreningsämnen som med någorlunda tillförlitlig säkerhet går att modellera i StormTac minskar halterna efter exploatering jämfört med före. Det saknas tillräckliga studier på ämnena antracen, TBT, PFOS och PBDE för att kunna modellera dessa med rimlig tillförlitlighet i verktyget (alltför få ingångsdata). Antracen och PBDE är i första hand en fråga för dagvattensystemet på grund av det atmosfäriska nedfallet på hårdgjorda ytor. De är partikulärt bundna föroreningar och det kan rimligen antas att de betar sig som övriga partikulära föroreningsämnen vilket innebär att de minskar efter exploateringen jämfört med föreläget eftersom de kan sedimentera i reningsanläggningarna. Gällande TBT och PFOS är det ämnen som kan förekomma i det bränsle som tillförs anläggningen. Tack vare det slutna bränslehanteringssystemet antas dessa ämnen inte tillföras dagvattnet.

Sammanfattande slutats från ”PM Påverkan på biologiska, fysikalisk-kemiska och kemiska kvalitetsfaktorer” är att den planerade verksamheten inte bedöms medföra någon försämring. Att planområdet anläggs med tätskikt förhindrar infiltration och därmed läckage av föroreningsämnena till Mälaren via grundvattnet.

50 (56)

PM DAGVATTEN
2021-10-08
UNDERLAG TILL SVAR PÅ REMISSYTTRANDEN,
TILSTÅNDSANSÖKAN FÖR LÖVSTA KVV

12.2 Mikroplast

Problem som kopplas till spridning av mikroplaster i miljön har uppmärksammats alltmer på senare år. Mikroplaster är plastpartiklar i storleksordningen 1 µm och 5 mm, storleksgränserna varierar något mellan olika studier. År 2018 publicerade IVL på uppdrag av Stockholm stad en utredning som sammanställde kunskapsläget idag angående källor och spridningsvägar av mikroplaster i Stockholm (Ejhed, Fråne, Wrangle, Magnusson, & Olshammar, 2018). Rapporten fastställde att kunskapen om mikroplast i dagvatten i dagsläget är mycket begränsad och att det saknas kunskap för att kunna beräkna mängden mikroplast som transporteras i dagvatten baserat på utsläpp från olika källor. I Sverige bedöms däckslitage vara den största källan till mikroplaster följt av nedskräpning.

Det saknas även studier på hur bra typiska reningsanläggningar för dagvatten är när det gäller rening av mikroplaster. Ett examensarbete (Jönsson, 2016) har visat att avskiljningen av mikroplast större än 20 µm uppskattats till mellan 90 och 100 % i dagvattendammar och anlagda våtmarker. Studier från Danmark har visat att dammar och ett sandfång sannolikt har en relativ dålig reningsfunktion för mikroplast eftersom dess densitet ofta är lägre än sedimentdensiteten (Liu, Viapello, & Vollertsen, 2019) (Lange, Magnusson, Viklander, & Blecken, 2021). Biofilter däremot verkar kunna rena mikroplast effektivt. (Lange, Magnusson, Viklander, & Blecken, 2021) (Smyth, o.a., 2021)

Makroplast är en viktig aspekt att beakta för att komma åt problemet med mikroplaster. Om reningsanläggningarna effektivt avskiljer de större plastfraktionerna minskas effektivt källan till sekundära mikroplaster i vattenmiljön. Slammet från anläggningarna bör då omhändertas på ett sådant sätt att mikroplaster inte kan spridas vidare till miljön.

Andra viktiga åtgärder för att minska spridning av mikroplaster i dagvattnet uppges vara frekvent gatustädning samt att sediment från exempelvis dagvattendammar hanteras på ett sådant sätt att mikroplaster inte sprids i samhället igen. (Ejhed, Fråne, Wrangle, Magnusson, & Olshammar, 2018)

Bedömningen utifrån rådande kunskapsläge är att dagvattendammar kan vara en bra lösning för att hantera potentiella mikroplaster i dagvattnet.

12.3 Föroreningsinnehåll bränslematerial

I dagsläget diskuteras att majoriteten av bränslematerialet ska bestå av RDF och en mindre andel av RT-flis. Provtagningsdata på bränslematerial visar att föroreningsinnehållet skiljer sig åt mellan de två bränslematerialerna.

Medianvärde från sammanställning av provtagningsdata av bränslematerial RT-flis och RDF indikerar att sammansättningen för RT-flis har lägre föroreningsnivåer för majoriteten av undersökta ämnen (Tabell 13). För tre ämnen visar dock medianvärdet för RT-flis något högre halter; bly, kadmium och arsenik. För bly och kadmium är differensen enbart några procent och dessa kan antas ligga inom samma marginaler. Medianvärdet för arsenik däremot är i denna sammanställning mer än tre gånger så högt (13 mg/kg TS mot 3,9 mg/kg TS för RDF). (Föroreningsberäkningar i den här utredningen har inte beaktat nedan provtagningsdata av bränslematerial specifikt utan utgår ifrån provtagningsdata från liknande anläggningar, se avsnitt 7.2.2 Markanvändning i planförslaget).

Tabell 13. Sammanställning av medianvärden från provtagningsrapporter från ett antal tester av RT-flis och RDF från bl.a. Storbritannien och Sverige.

Median-värden (mg/kg TS)											
	Hg	Cd	Pb	Cu	Co	Cr	Zn	Al	Mn	As	Ni
RT-flis	0,047	0,45	89	41	1,3	24	140	780	82	13	2,9
RDF	0,11	0,40	75	57	2,2	50	260	9100	2300	3,9	5,1

Det är troligt att de höga arsenikhalterna kommer från träimpregnering som tidigare innehöll höga halter av arsenik. Idag är detta förbjudet inom EU (Kemikalieinspektionen, 2018). I framtiden bör halten arsenik i RT-flis således minska i takt med att mer trä används som tillkommit efter förbudet mot arsenik i impregneringsmedel infördes. Detta kan dock dröja beroende på träets livslängd.

Materialen RT-flis och RDF skiljer sig förutom i kemisk sammansättning även i paketeringsform och fraktion. RT-flis är mindre, lösa bitar med en del damm, medan RDF levereras i inplastade balar och ofta består av större fraktioner. Det är därav troligt att RT-flis kan komma att spridas lättare till omgivningen och dagvattnet jämfört med RDF. Utifrån hur bränsle hanteras och förvaras, föreslagna dagvattenrening samt att ett kontrollprogram utifrån tillstånd kommer att följas bedöms inte val av bränsle behöva ha baring på föroreningspåverkan från anläggningen via dagvattnet.

13 Bedömning och slutsats

En utbyggnad enligt planförslaget innebär en utökning av hårdgjord markyta med industriellt användningsområde. För att detta inte ska medföra en ökad föroreningspåverkan på recipienten Mälaren-Görvål rekommenderas ambitiösa dagvattenreningsåtgärder. En förutsättning för att kunna begränsa påverkan är även att området städas regelbundet och att drift och underhåll avseende både dagvattenanläggningar och anläggningen sköts på ett bra sätt.

Beträffande de valda markanvändningarna för föroreningsberäkningar i StormTac antas kajområdet vara den del av anläggningen som ger upphov till störst föroreningsbelastning till dagvattnet. Valet av markanvändningen "värmekraftverk" för kajområdet baserades på möjligheten till förekomst av bränslespill i detta område. Förutsatt att skötseln av området sker bör föroreningspåverkan kunna begränsas så att ytan kan anses renare än de schablonhalter markanvändningen ger upphov till enligt StormTac.

Huvuddelen av anläggningsområdet föreslås avvattnas till två dammsystem. Dammsystemen är uppbyggda med för- och huvuddamm för att åstadkomma effektiv rening. Utöver dammsystem föreslås även rening i biofilteranläggningar, oljeavskiljare samt grönt tak.

Dimensionering av anläggningar har utgått ifrån Stockholms stads åtgärdsåtgärdsmått. Denna bygger på att dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas i en anläggning vars volym beräknas utifrån att ett 20 mm regn som faller över ytorna ska få plats i volymen. Reningprocessen ska vara mer långtgående än sedimentering. Åtgärdsåtgärdsmåttets krav uppnås i det östra dammsystemet. I det västra dammsystemet uppnås reningens behovet men anläggningens primära reningprocess är sedimentering.

För att åtgärdsmåttets krav på en mer långtgående reningsprocess än sedimentering ska kunna uppnås föreslås ett filter installeras, detta filter behövs dock inte för att reningsbehovet ska uppnås enligt resultatet från föroreningsberäkningarna. Föroreningsberäkningarna har beräknats för en anläggning utan filter och resultatet avser totalhalter av föroreningsämnena. Reningsprocessen i dammen är främst sedimentation av partikelbundna föroreningar och filtrets funktion är att avskilja lösta fraktioner.

Med anläggande av de föreslagna reningsanläggningarna för dagvatten beräknas den årliga belastningen av föroreningar minska för alla beräknade ämnen. Ämnen vanligt förekommande i dagvatten samt förknippade med förväntad verksamhet har beräknats. För bedömd påverkan på andra ämnen förknippade till MKN hänvisas till separat PM; *PM Biologiska, fysikalisk-kemiska och kemiska kvalitetsfaktorer*. Genom att kajområdet planeras att städas regelbundet och spill från bränslematerial därmed begränsas är det möjligt att beräkningarna överskattat föroreningspåverkan från detta område. Detta medför att möjligheten att uppnå MKN för vatten i recipienten inte bedöms försvåras av dagvattenpåverkan vid utbyggnad enligt planförslag, så länge föreslagna reningsanläggningar för dagvatten anläggs.

Med anläggande av de föreslagna reningsanläggningarna för dagvatten bedöms inte den planerade anläggningen försämra möjligheten att uppnå MKN för recipienten. Anläggningen bedöms inte heller ha någon negativ påverkan på Östra Mälarens vattenskyddsområde. För ytterligare bedömning hänvisas till PM vattenskyddsföreskrifter.

Lågpunktskarteringen visar att förslagen höjdsättning tillsammans med föreslagna åtgärder kan medföra att området inte kommer drabbas av materiella skador eller framkomlighetsproblem vid skyfall. Utförd lågpunktskartering ger inte tillräckligt detaljerat resultat för att bedöma behövd lägsta nivå för byggnader och entréer eller vattendjup i flödesvägarna. Lägsta rekommenderade grundläggningsnivå för ny bebyggelse samt samhällsfunktioner av betydande vikt invid Mälaren är +2,7 m.

Det finns några aspekter som är viktiga att beakta i det fortsatta arbetet;

- Det bör observeras att alla dagvattenanläggningar måste göras täta på grund av föroreningar i marken.
- Höjdsättning och placering av byggnader behöver garantera att avledning av vatten vid skyfall kan ske utan risk för skada på människor och bebyggelse. Säkra avrinningsvägar behöver beaktas vid kommande detaljprojektering. Höjdsättning av kaj bör göras så att avrinning sker mot dammsystem väst.
- Avvattning av deponierna som idag avvattnas via ledningsnät inom anläggningsområdet behöver garanteras. Ifall ytligt avrinnande vatten från anläggningsområdet vid skyfall inte får avrinna till krossdiken utanför anläggningsområdet behöver sarg och höjdsättning möjliggöra annan ytlig avrinning.
- Samtliga ytor ska förses med tätskikt
- Rutiner behöver tas fram för städinsatser av området
- Rutiner behöver tas fram för hur dammar ska stängas av i händelse av brand som skapar släckvatten
- Kajen behöver höjdsättas så att ytan lutar in mot dammen och inte ut mot Mälaren

Referenser

- Blecken, G. (2020). Rekommendation för drift och underhåll av dagvattenanläggningar. Luleå. Hämtat från Grön Nano, LTU: https://www.ltu.se/cms_fs/1.177292!/file/Rekommendationer%20Biofilter_RainGarden.pdf
- Burman, D. (2005). *Förbränning av returträbränsle (RT-flis) med svaveladditiv*. Umeå: Examensarbete, Energiteknik och Termisk processkemi.
- Ejhed, H., Fråne, A., Wrangé, A.-L., Magnusson, K., & Olshammar, M. (2018). *Mikroplast i Stockholms stad - källor, spridningsvägar och förslag till åtgärder för att skydda Stockholms stads vattenförekomster*. Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet.
- Ejhed, H., Hansson, K., Olshammar, M., Lind, E., Nguyen, M., Hällén, J., . . . Jutterström, S. (2018). *SMED Rapport Nr 12 år 2018. Belastning och påverkan från dagvatten - källor till föroreningar i dagvatten, potentiell effekt, och jämförelser med belastning från andra källor*.
- Geosigma. (2017). *PM: Strategi för åtgärder av förorenade massor i samband med en eventuell etablering i Lövsta*.
- Jönsson, R. (2016). *Mikroplaster i dagvatten och spillvatten*. Uppsala: Uppsala Universitet.
- Karnik, C. (2018). Personlig kontakt. Christian Karnik, JD-gruppen. (M. Philipson, Intervjuare)
- Kemikalieinspektionen. (februari 2018). *Kemi*. Hämtat från Information om impregnerat virke: https://www.kemi.se/global/faktablad/faktablad-om-impregnerat-virke.pdf?_t_id=1B2M2Y8AsgTpgAmY7PhCf%3d%3d&_t_q=arsenik&_t_tags=language%3asv%2csiteid%3a007c9c4c-b88f-48f7-bbdc-5e78eb262090&_t_ip=185.125.224.18&_t_hit.id=KemI_Web_Models_Media_DocumentFile
- Lange, K., Magnusson, K., Viklander, M., & Blecken, G. (2021). *Removal of rubber, bitumen and other microplastic particles from stormwater by a gross pollutant trap - bioretention treatment train*. *Water research* 202, 117457.
- Larm, T., & Blecken, G. (2019). *SVU rapport 2019-20; Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. Bromma: Svenskt Vatten AB.
- Liu, F., Viapello, A., & Vollertsen, J. (2019). *Retention of microplastics in sediments of urban and highway stormwater retention ponds*.
- Länsstyrelsen i Stockholms län. (2008). *Skyddsföreskrifter Östra Mälarens vattenskyddsområde*.
- Länsstyrelserna. (2015). *Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse vid Mälaren*.

- Länsstyrelserna. (2015). *Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse vid Mälaren - med hänsyn till risken för översvämning*. Länsstyrelserna.
- Naturvårdsverket. (2020.). *Utsläpp i siffror – Antracen*. Hämtat från Naturvårdsverket: <http://utslappisiffror.naturvardsverket.se/amnen/ovriga-organiska-amnen/antracen/>
- Naturvårdsverket. (2021). Hämtat från Högfluorerade ämnen i miljön, PFAS: <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Manniska/Miljogifter/Organiska-miljogifter/Perfluorerade-amnen/>
- Sarberg, L. (2018). Personlig kontakt. Lasse Sarberg, JD-gruppen. (M. Philipson, Intervjuare)
- Serti, S., & Löfgren, M. (2013). *PM-Läcker lövstadeponin miljöfarliga ämnen till Lövstafjärden?* Stockholm: Citres AB.
- Skogsstyrelsen. (den 26 10 2020). *Skogens pärlor - Kartor*. Hämtat från Skogsstyrelsen: <https://kartor.skogsstyrelsen.se/kartor/>
- SMHI. (den 04 01 2018). *Fakta om Mälaren*. Hämtat från SMHI: <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/fakta-om-malaren-1.5089>
- Smyth, K., Drake, J., Li, Y., Rochman, C., Van Seters, T., & Passeport, E. (2021). *Bioretention cells remove microplastics from urban stormwater*. *Water res.* 191, 116785.
- Stadsbyggnadskontoret, Stockholm stad. (2018). *Startpromemoria för planläggning av Lövstaverket, del av Hässelby villastad 36:1 i stadsdelen Hässelby villastad (kraftvärmeverk)*. Solna: Planavdelningen.
- Stockholm stad. (2016-11-15). *Dagvattenhantering - Riktlinjer för kvartermark i tät stadsbebyggelse*. Stockholm: Stockholm stad.
- Stockholms stad. (2016). *Dagvattenhantering - Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation*.
- StormTac. (2018). *Guide StormTac Web*.
- Sweco Environment AB. (2020). *Dagvattenutredning för en ny återvinningscentral i Lövstaområdet*. Stockholm: Sweco Environment AB.
- Svenskt vatten AB. (2016). *Publikation P110*. Stockholm: Svenskt vatten AB.
- Wikipedia. (2019). *Wikipedia - Lövsta sopstation*. Hämtat från Wikipedia - Lövsta sopstation : https://sv.wikipedia.org/wiki/L%C3%B6vsta_sopstation
- Viklander, M. Ö. (2019). *Kunskapssammanställning Dagvattenkvalitet. SVU-rapport Nr 2019-2.*
- Viklander, M., Österlund, H., Müller, A., Marsalek, J., & Borris, M. (2019). *Kunskapssammanställning Dagvattenkvalitet Rapport 2019-02*. Bromma: Svenskt Vatten AB.
- VISS. (den 08 07 2020). *Mälaren-Görveln*. Hämtat från VattenInformationssystem Sverige: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA11895268>

WSP Brandskyddslaget. (2020). *Lövsta Kraftvärme LKV, antagna släckvattenmängder*. Stockholm.

56 (56)

PM DAGVATTEN
2021-10-08
UNDERLAG TILL SVAR PÅ REMISSYTTRANDEN,
TILSTÅNDSANSÖKAN FÖR LÖVSTA KVV