

# Dagvattenutredning -delrapppport möjlig dagvattenlösning

LKAB:s Cirkulära Industripark



# Ändringsförteckning

Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Granskad	Godkänd av

**Sweco Sverige AB**  
**Uppdrag**  
**Uppdragsnummer**  
**Kund**  
**Ver**  
**Datum**

RegNo 556767-9849  
Industripark\_miljö tillstånd  
30004966-020  
LKAB  
3  
2023-08-29

# Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	5
1. Inledning.....	6
1.1 Riktlinjer och förutsättningar.....	6
1.2 Underlag.....	7
2. Metod.....	8
2.1 Flödesberäkning.....	8
2.2 Föroreningsberäkning.....	8
3. Förutsättningar.....	9
3.1 Områdesbeskrivning.....	9
3.2 Markanvändning.....	10
3.2.1 Dagsläge.....	10
3.2.2 Efter exploatering.....	10
3.3 Geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar.....	11
3.4 Miljökvalitetsnormer och vattenförekomster (VISS).....	12
3.5 Recipientbedömning utifrån modellberäkning.....	12
4. Beräkningsresultat och dimensionering.....	13
4.1 Flöden.....	13
4.2 Avrinningsvägar och lågpunkter.....	13
4.3 Föroreningar och rening.....	14
4.3.1 Utformning Reningsanläggning.....	15
4.3.2 Föroreningsberäkning.....	18
4.3.3 Riskbedömning påverkan avseende miljökvalitetsnormer för vatten.....	19
5. Föreslagen dagvattenhantering.....	21
5.1 Dagvattenhantering på delområdet 5.....	22
5.2 Bräddnivåer och sekundära rinnvägar.....	23
6. Slutsats.....	24
7. Referenser.....	25
Bilaga A.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bilaga B.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



## Sammanfattning

Sweco har på uppdrag av LKAB tagit fram en dagvattenutredning som underlag till tillståndsansökan för LKABs Cirkulära Industripark i Luleå. På området ska industriparken utvecklas med asfalterade hanterings- och upplagsytor, körbanor, verks- och produktionshallar och särskilda anläggningar där mineralgödsel, sällsynta jordartsmetaller, gips, och fluor kommer framställas utifrån apatitkoncentrat.

Utredningen beskriver förutsättningarna för att hantera dagvatten inom industriområdet och vilka anläggningar och åtgärder som krävs för att uppnå en bra dagvattenhantering.

Dagvattenutredningen kommer kompletteras med en recipientbedömning i ett senare skede.

I dagsläget utgörs området i stort sett av gles- till icke bevuxna ytor. Längs med den norra och delar av den södra kustlinjen finns skogsmark. För att erhålla tillräckliga ytor för den planerade industriparken behöver utfyllnad göras i den östra delen av Svartön.

Flödesneutralitet och fördröjning av dagvatten bedöms ej behövas på grund av områdets direkta anslutning till recipienten. En väl genomtänkt höjdsättning av området är viktigt för att åstadkomma en hållbar dagvattenhantering genom att avleda dagvatten från hårdgjorda ytor i exploateringsområdet till reningsdammar som består av försedimentationsdamm och huvuddamm med permanent vattendjup och vegetation innan utsläpp till recipienten. Släckvatten ska hanteras i särskilda avsedda dammar intill reningsdammar och avstängningsmöjligheter i ledningssystemet säkerställer en kontrollerad uppsamling av detta förorenat släckvatten.

Dagvatten planeras att till stora delar avledas via dagvattenledningar mot reningsdammar. Området har delats upp i 6 delområden baserat på avvattningsmönster utifrån höjdsättning och lutning inom området. Reningsanläggningen i form av dammar med permanent vattendjup och vegetation med föregående försedimentering bedöms uppnå god reningseffekt för att omhänderta och rena dagvatten innan det släpps ut i recipienten.

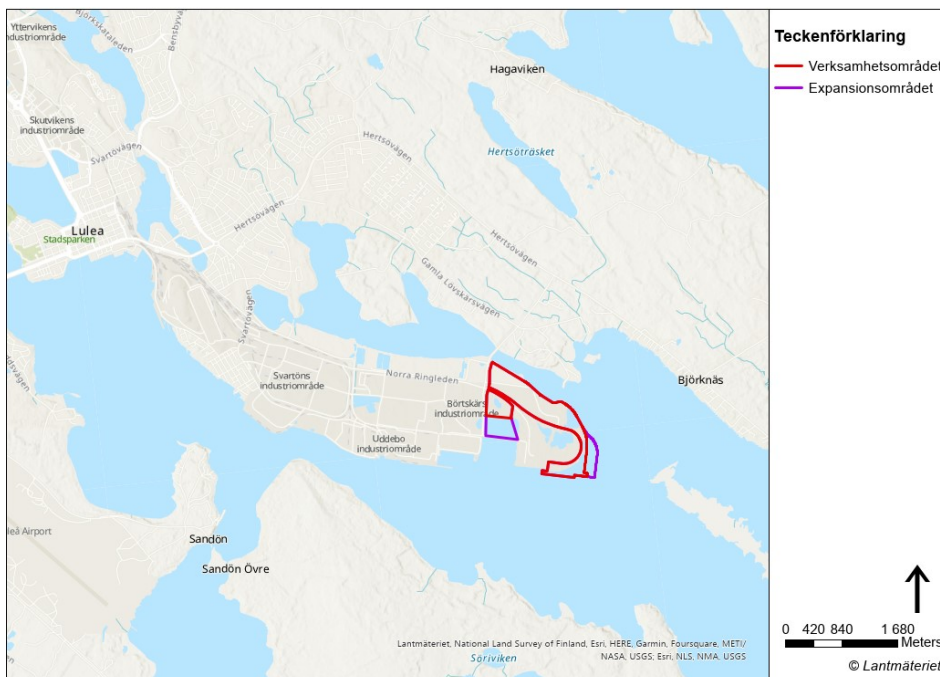
På delområde 5 i sydöst behöver en pumpstation anläggas för att kunna omhänderta dagvatten från kajen i respektive dammanläggningarna. Dagvatten som har gått igenom reningen i delområdet 6 pumpas i en tryckledning åt nordöst där det ska släppas ut i recipienten tillsammans med det renade dagvattnet från delområdet 3.

Uppsamling i samband med exempelvis kemikalieolyckor, oljespill och i synnerhet släckvattenhantering kräver en tät dammanläggning med avstängningsmöjligheter.

Sekundära rinnvägar och bräddningsmöjligheter ska tas i beaktande vid höjdsättningen av marken för att undvika översvämning och möjliggöra bortledning av dagvatten även om ledningssystemets kapacitet överskrids.

# 1. Inledning

På uppdrag av LKAB har Sweco tagit fram föreliggande dagvattenutredning som bilaga till tillståndsansökan för LKAB:s cirkulära industripark, på fastigheten Svartön 18:17 och Hertsön 11:1000, i Luleå kommun. Det sökta verksamhetsområdet är beläget på östra delen av Svartöns industriområde sydost om Luleås stadskärna, se **Error! Reference source not found.** I väst avgränsas området av Gräsörvägen som förbinder LKAB cirkulära industripark på Svartön med fastlandet i norr och i resterande väderstreck omsluts området av havsvatten av Sörbrändöfjärden i norr och öst, och Sandöfjärden i syd.



Figur 1-1: Översiktskarta med sökta verksamhetsområdet markerat.

## 1.1 Riktlinjer och förutsättningar

Föroreningsberäkningar har genomförts för regn med 1 års återkomsttid och klimatfaktor 1,25. Det bedöms som en rimlig utgångspunkt och förutsättning för rening, eftersom ett 1-årsregn är stort nog att mobilisera föroreningar från belastande ytor och transportera dem från området. Ett 1-årsregn uppträder statistiskt sett mycket oftare än tex. ett 10-årsregn där det förväntas att samma föroreningsmängd mobiliseras fast med lägre koncentrationer pga. utspädningen i de större flödesvolymerna. Miljö kvalitetsnormerna för de vattenförekomster dit avrinnande dagvatten planeras ledas är styrande för dimensioneringen av dagvattenanläggningarna.

## 1.2 Underlag

Följande underlag har använts i utredningen:

- Situationsplan, daterad 2022-07-12.
- Utdrag ur VISS (Vatten informationssystem Sverige) 2022-12-01.
- SGU kartvisare för jordarter, genomsläpplighet och brunnskarta.
- Naturvårdsverkets karta Skyddad Natur.
- PM Geoteknik. (Ramboll, 2019). *Malmporten Luleå*.
- Dagvattenplan 2020–2030 (Luleå kommun, 2019)

## 2. Metod

### 2.1 Flödesberäkning

Flödesberäkning för dagvattenavrinning har beräknats enligt rationella metoden i Svenskt Vatten P110.

$$q_{dag\ dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf$$

$q_{dag\ dim}$  ... dimensionerande flöde, [l/s]

$A$  ... avrinningsområdets area, [ha]

$\varphi$  ... avrinningskoefficient, [-]

$i(t_r)$  ... dimensionerande nederbördsintensitet, [l/s·ha]  
(Dahlström 2010)

$t_r$  \* ... regnets varaktighet [minuter]

$kf$  ... klimatfaktor (1,25) som används för att kompensera för framtida klimatförändringar.

\* I rationella metoden väljs regnvaraktigheten lika med delavrinningsområdets rinntid (också koncentrationstid,  $t_c$ ), som är den tidsmässigt längsta rinnvägen inom delavrinningsområdet fram till beräkningspunkten.

### 2.2 Föroreningsberäkning

Beräkningarna har utförts med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v23.2.2).

De beräknade föroreningshalterna ska betraktas som en ungefärlig bild av den förväntade dagvattensammansättningen och ej en absolut exakthet även om modelleringsresultatet ger precisa siffror. Det är viktigt att komma ihåg att StormTac beräknar vissa ämnen med schablonvärden som har en mycket hög standardavvikelse vilket betyder att det råder stor osäkerhet i värdena. I StormTac ligger tillgängliga referenser och genomförda uppföljningar till grund för föroreningsberäkningar och reningseffekter. Denna bakgrundsinformation uppdateras kontinuerligt.

Även om det finns en del studier som rekommenderar schablonvärden för industriområden med olika slags aktiviteter så är det svårt att hitta specifika data från studier som avser likvärdiga förutsättningar och markanvändning.



## 3. Förutsättningar

### 3.1 Områdesbeskrivning

Det sökta verksamhetsområdet omfattar ca 90 hektar. Topografin är generellt sett plan och stora delar i sydöst samt Maragrundet i nordöst behöver fyllas på med material eftersom de i dagsläget är belägna i vatten. Marknivåer kommer att projekteras med hänsyn till avvattning av ytorna med självfallsledningar så långt det går.

I figur 3-1 redovisas att hela området uppdelats i sex delavrinningsområden. Avgränsningen för delområden baseras på avrinningsområden utifrån planerad höjdsättning. På delområdena 1 och 2 finns en del skogsmark mot recipienten norr om en befintlig grusväg. Delområden 2 och 3 utgörs i stort sett av glest bevuxen mark. Maragrundet planeras fyllas ut och tillhör delområdet 3. På den planerade kajen i öst behöver stora delar av delområdet 4 och 5 fyllas ut för att erhålla erforderliga markytor.



Figur 3-1: Exploateringsområdets med uppdelning i olika delavrinningsområden.

Inom byggetapp 2 kompletteras utökas verksamhetsområdet om delområde 4. Expansion intill delområdet 6, inre "Skvampen", ingår ej i tillståndsansökan, men tas med i denna utredning eftersom när den planeras att fyllas ut och hårdgöras ska även dagvatten därifrån hanteras tillsammans med delområde 6. Det finns i nuläget inga ytliga tillrinningsområden som påverkar området vid skyfall eller kraftiga regn.

## 3.2 Markanvändning

### 3.2.1 Dagsläge

Pågående aktiviteter inom verksamhetsområdet utgörs av malmtågen som kommer in och lossas (under rörelse) pelletsen. Dessa lagras i silos och lastas sen på fartyg med hjälp av skeppslastaren. Den befintliga järnvägsslingan med ett våtmarksliknande område i mitten gränsar mot delområde 3 i norr, 4 i öster och 5 i söder.

### 3.2.2 Efter exploatering

Verksamhetsområdet kommer utgöras av hårdgjorda ytor på ungefär 90 ha. Alla ytor är uppskattade att ha en avrinningskoefficient på 0,7 och en rinntid på ca. 30 min. Även om P110 hänvisar till en avrinningskoefficient på 0,5 för industriområden med flack topografi, så har man bestämt sig att välja 0,7, eftersom planerade markanvändningen snarare liknar slutet byggnadssätt utan vegetation<sup>1</sup>. Markanvändningen efter exploatering utifrån situationsplanen redovisas i figur 3-2.



Figur 3-2: Exploateringsområdet med markanvändning efter exploatering enligt situationsplanen. I tabell 3-1 visas areor för respektive delområde samt avrinningskoefficienter.

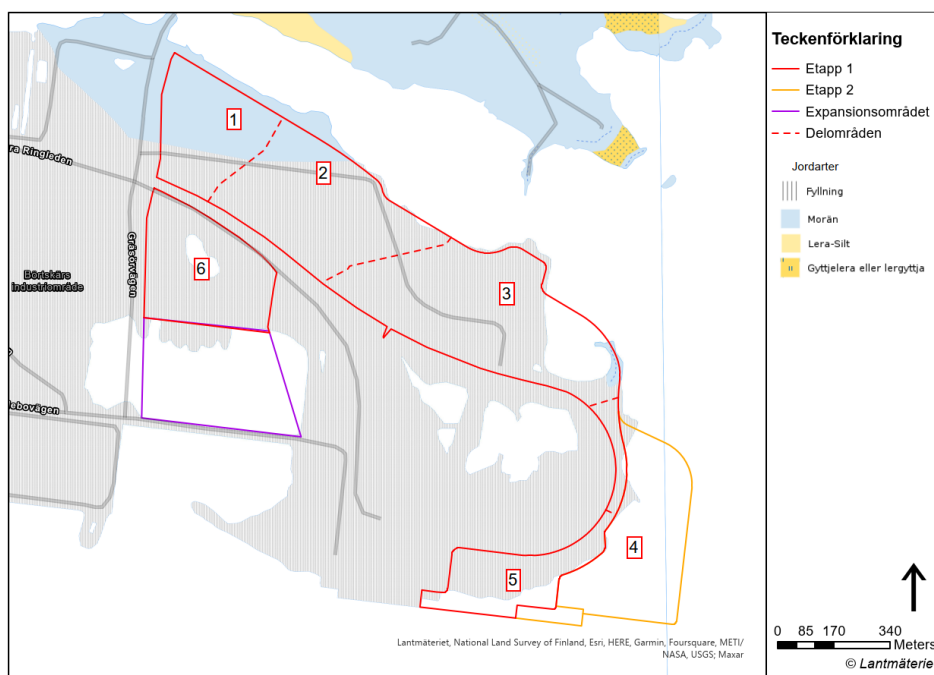
<sup>1</sup> Svenskt Vatten P110; Tabell 4.9: Sammanvägda avrinningskoefficienter för olika slag av bebyggelse för dimensionerande kortvariga regn.

Tabell 3-1: Markanvändning och avrinningskoefficienter med planerad exploatering.

Delområdet	Area [ha]	$\phi$	Reduc. Area [ha]
1	10,0	0,7	7,0
2	17,1		12,0
3	23,2		16,3
4 (Etapp2)	16,2		11,3
5	7,7		5,4
6	12,0		8,4
6 inkl. expansion	25,1		17,6

### 3.3 Geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar

Enligt SGU:s kartvisare består marken inom exploateringsområdet i huvudsak av fyllnadsmaterial. Förutom inom den befintlig skogsmark i norr där översta jordarten bedöms vara morän, se även figur 3-3.



Figur 3-3: Jordarter i anslutning till planeringsområdet. Källa: SGU.

2019 har Ramboll Sverige AB framarbetat en PM-Geoteknik för Luleå Hamn AB för gällande området vilken överlappar sig bra med SGUs uppskattningar. Enligt denna består verksamhetsområdet av utfyllda områden där det varit låga sand- och moränöar i Luleå skärgård och delar varit vattenområden som fyllts med uppmuddrat material, huvudsakligen sand och siltig sand. Berg bedöms

återfinnas under moränen på mellan 10–20 meters djup under vattenytan. Grundvattennivån bedöms huvudsakligen påverkas av havsnivån och bedöms inom landområdet endast ligga någon decimeter över havsvattennivån. Medelvattennivån ligger på +0,10 m i höjdsystemet RH2000 enligt uppgifter från Sjöfartsverket.<sup>2</sup>

Genomsläppligheten i marken klassas som hög för fyllnadsmaterial och medelhög för morän i norr.

I samband med utbyggnation kommer området fyllas upp och marknivån lyftas till ca 4,5–5,2 m ö. h. enligt höjdsättningsplanen.

Inga grundvattenförekomster eller avrinningsområden till kända grundvattenmagasin återfinns inom området enligt kartunderlag från VISS.

### 3.4 Miljökvalitetsnormer och vattenförekomster (VISS)

Recipient för dagvattnet är vattenförekomsterna Sörbrändöfjärden (WA36649894) och Sandöfjärden (WA40341745) (VISS, 2023).

Miljökvalitetsnormen för Sörbrändöfjärden är satt till god ekologisk status samt god kemisk ytvattenstatus. Miljökvalitetsnormen för Sandöfjärden är satt till måttlig ekologisk status 2027 samt god kemisk ytvattenstatus.

Både Sörbrändöfjärden och Sandöfjärden har klassificerats till måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk ytvattenstatus. Vattenförekomsterna uppnår ej god kemisk ytvattenstatus för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerad difenyleter.

Se rapport *Miljötilståndet i Luleås kustnära vattenförekomster. En redovisning av biologi, vatten- och sedimentkemi inför ansökan om tillstånd till LKAB:s cirkulära industripark* för en detaljerad beskrivning av vattenförekomsternas vattenmiljö (Sweco, 2023a).

### 3.5 Recipientbedömning utifrån modellberäkning

En tredimensionell hydrodynamisk modell har använts för att simulera hur dagvattenutsläppet kan komma att ämneshalter i recipienterna vid ett regntillfälle med 1 års återkomsttid och en varaktighet på 90 minuter (se rapport *Hydrodynamisk modellering* (Sweco, 2023b)). Utsläppets påverkan på recipienternas vattenmiljö med avseende på miljökvalitetsnormer för vatten har därefter bedömts utifrån resultatet av den hydrodynamiska modelleringen och beräknade flöden och föroreningshalter som presenteras i denna utredning (se rapport *Utredning om påverkan från LKAB:s cirkulära industripark på vattenkemi i Luleå kustvatten med avseende på dagvatten vid medellågflöde i älven*) (Sweco, 2023c).

<sup>2</sup> PM Geoteknik (2019) Malmporten Luleå

## 4. Beräkningsresultat och dimensionering

### 4.1 Flöden

I tabell 4-1 redovisas beräknade flöden med markanvändning efter exploatering och reducerade areor enligt kapitel 3.2.2.

Dammanläggningar för dagvattenrening dimensioneras efter ett 1-årsregn. Större flöden än motsvarande ett 1-årsregn bräddas förbi anläggningarna ut i recipienten på grund av det förväntat låga föroreningsinnehållet efter att den första pulsen fångats.<sup>3</sup> Dagvattensystemet som omfattar ledningsnätet och avvattningsdiken dimensioneras enligt SV P110 för ett 10-årsregn vid fyllda ledningar och för ett 30-årsregn för uppdämning till marknivå. Allt över detta klassas som skyfall och avleds via sekundära rinnvägar.

Flöden beräknas med en klimatfaktor (kf) 1,25 och med en koncentrationstid på 30 min som motsvarar den längsta rinntiden i respektive delavrinningsområde.

Tabell 4-1: Beräknade dagvattenflöden vid regn med 1, 10 och 30 års återkomsttid för delområden som kommer att exploateras.

Delområdet	Reduc. Area [ha]	Flöde inkl. kf = 1,25; [l/s]		
		1 år	10 år	30 år
1	7,0	478	1010	1449
2	12,0	819	1731	2483
3	16,3	1114	2353	3376
4 (Ettapp 2)	11,3	776	1640	2353
5	5,4	369	778	1117
6	8,4	575	1214	1741
6 efter expansion	17,6	1204	2542	3647

### 4.2 Avrinningsvägar och lågpunkter

Avrinningsvägar och rinnmönster styrs av markytans höjdsättning. Dagvatten samlas i brunnar och leds i självfallsledning mot reningsdammar innan det släpps ut i recipienten. Det flacka exploateringsområdet har i enlighet med figur 3-1 delats upp i 6 delområden. På delområde 5 kommer en pumpstation anläggas för att avvattna den lokala lågpunkten mot dagvattendammar på delområde 4.

<sup>3</sup> Larm, Blecken (2019); SVU-Rapport Nr 2019–20; *Avsnitt 4.2: Dimensionerande flöde för rening*

## 4.3 Föroreningar och rening

Den huvudsakliga industriverksamheten kommer ske inomhus eller under tak. Vatten från till exempel cisterninfallningar och andra ytor där kemikaliespill kan förekomma, kommer att hanteras separat och renas vid behov.

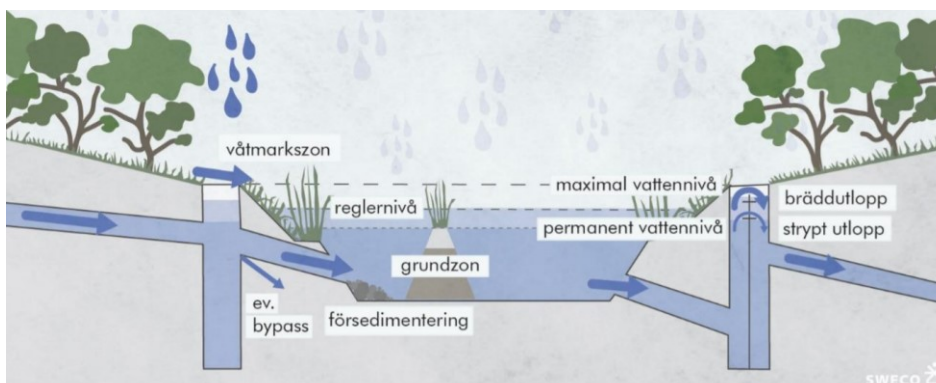
Eftersom merparten av föroreningarna i dagvatten är partikelbundna syftar anläggningsutformningen till att sedimentera merparten av grus-, sand-, och siltpartiklarna och därmed minska föroreningstransporten till recipient betydligt.

De främsta föroreningsämnen i dagvatten förväntas härstamma från trafikaktivitet. De viktigaste ämnesgrupper som behöver hanteras inom dagvattenanläggningar är partiklar från grusning och sandning av vägar, metaller (Zn, Pb, Cu, Cd, Cr, Ni). Det kan även förekomma kolväten PAH:er (BaP) som genereras i trafikavgaser och asfaltytor (bitumen), näringsämnen kväve och fosfor, alkylfenoler, ftalater såsom salter som halkbekämpningsmedel.

Merparten av grövre partiklarna kommer emellertid att avskiljas i försedimenteringen som ligger före huvuddammen, där i stället ytterligare avskiljning av mycket fina partiklar sker.

I våta dammar med vegetationspartier (våtmarkszoner) sker avskiljning av bundna och lösta föroreningar genom sedimentation och en kombination av fysikaliska, kemiska och biologiska processer såsom växtupptag, biologiskt upptag, nedbrytning av mikroorganismer, filtrering, avdunstning, utfällning och adsorption/absorption. I figur 4-1 redovisas hur det kombinerade systemet kan vara uppbyggt.

Dammanläggningar för rening av dagvatten har dimensionerats enligt Svenskt Vatten Utveckling:s rekommendationer om "Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten" (SVU rapport 2019–20). Den valda reningstypen ses som den rimligaste tekniken för att rena det inom verksamheten genererande dagvattnet.



Figur 4-1: Systemskiss på dagvattenreningsdammar med försedimentering.

### 4.3.1 Utformning Reningsanläggning

Dagvatten som genereras inom varje delområde planeras att renas inom samma delområde.

Alla verksamhetsspecifika föroreningar som överstiger "normala nivåer", ska hanteras separat så nära källan som möjligt, till exempel genom att hanteras som processavloppsvatten.

#### Försedimentering

Försedimenteringen bör utformas som täta bassänger för att undvika möjliga skador och ofördelaktig påverkan vid höga grundvattennivåer. Bottenarean i försedimenteringsdelen motsvarar 0,5 % av den reducerade arean (för beräkning av reducerade arean hänvisas till kapitel 3.2.2, tabell 3-1). God sedimenteringseffekt uppnås vid ca 1 m permanent vattendjup.

Sedimenteringsdammar med vattendjup under 1 m är ofördelaktiga avseende avskiljningsgrad och skulle även innebära korta tömningsintervaller. Det rekommenderas att välja ett totalt djup på ca 1,5 m för att tillhandahålla viss plats för sediment i botten och för att kunna fungera som en reglervolym med en utjämnande effekt vid tillrinning av tillfälligt stora dagvattenflöden.

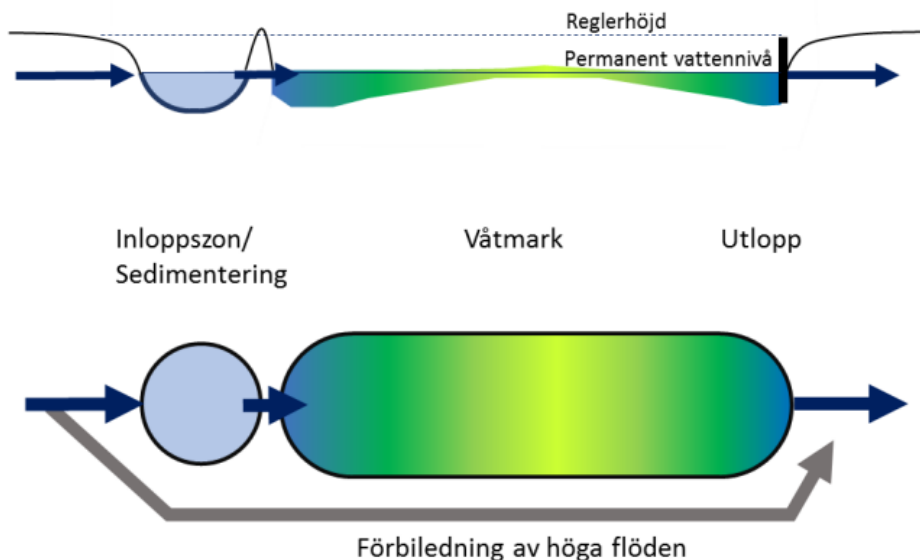
Övergången från försedimenteringen till huvuddammen föreslås byggas som en makadamvall som också fungerar som spridningsvall där vattnet sprids jämnt fördelat över hela bredden. Nedre delen av spridningsvallen ska vara ogenomsläpplig för att kunna tömma försedimenteringen på sediment. Före spridningsvallen föreslås även en barriär på vattenytan där flytande partiklar och eventuell olja fastnar och kan avskiljas.

#### Damm med permanent vattendjup och vegetation (huvuddamm)

Efter försedimentering leds dagvattnet ut i huvuddammen vilken ska utformas med tät botten och täta slänter. Bottenarean ska dimensioneras som 2% av den reducerade arean för respektive område, med ett permanent djup kring 0,7 – 1 m. Väsentlig för dammens reningseffekt är en rätt val av förhållandet mellan längd och bredd som bör hållas kring ca 2,5:1 - 4:1. Om ett så lågt värde som 2:1 används finns risk för uppkomst av död-zoner men denna risk kan minskas genom att konstruera landtungor eller bottenförankrade flytlänsar (plastduk).

Dammen ska ha en permanent vattenspegel och grundare växtzoner (våtmarkszoner) vilket främjar andra reningsprocesser än sedimentation. Djupet i våtmarkszoner föreslås i medel till ca 0,5 m. Alternierandet av olika djup i huvuddammen skapar förutsättningar för olika typer av växlighet. Förhållande av dessa zoner med olika vattendjup beror på vilka ämnen som ska renas. Till exempel kräver metallrening djupare zoner där en säker avskiljning av mycket fina sediment kan ske, liksom rening av näringsämnet kväve som kräver djupare zoner, där aeroba och anaeroba förhållandena gynnar kväveomvandlingen. Däremot gynnas bara temporärt översvämmade ytor fastläggning av näringsämnet fosfor. En korrekt dimensionering av reglervolymer för flödesfördröjning av dimensionerade flöden bedöms bidra till anläggningens robusthet mot erosionsskador och uppvirvling såsom remobilisering av sediment och partikelbundna föroreningar. En reglerhöjd på

0,2 m ovan den permanenta vattenytan bedöms tillhandahålla tillräcklig volym för att kunna omhänderta ett dimensionerande 1-årsregn. Större flöden ska bräddas ut till recipienten.



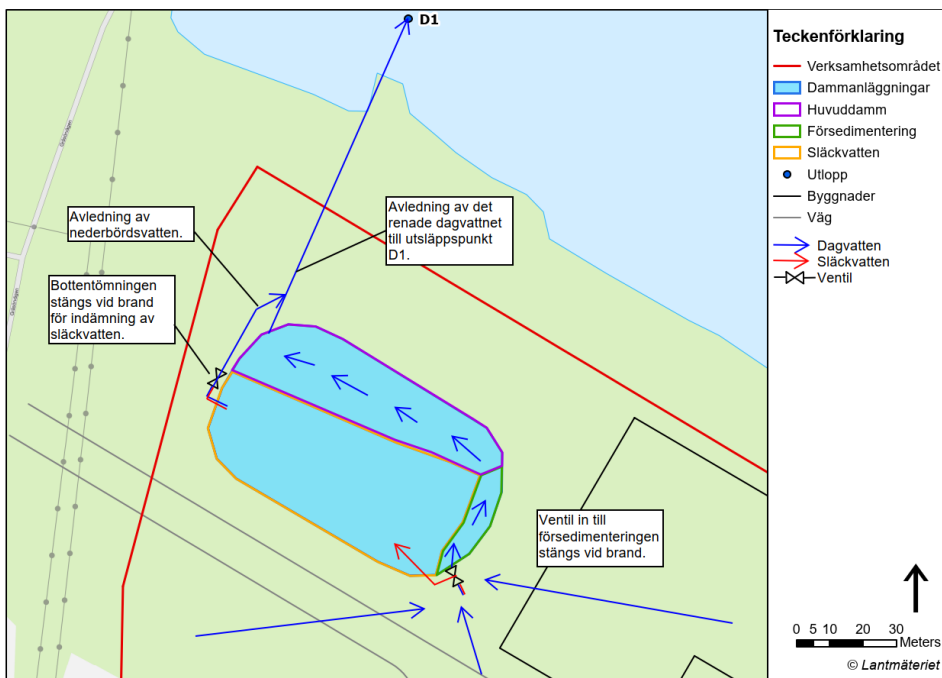
Figur 4-2: Systemskiss på dammanläggning med permanent vattennivå inklusive försedimentering.

## Släckvatten

Enligt släckvattenutredningen ska 2 200 m<sup>3</sup> kunna däckas upp för ett släcktilfälle på respektive delområde i norr (område 1–3 och 6), och 750 m<sup>3</sup> på delområden 4 och 5 (se yttrande "brandskydd industripark", 2021 i bilaga A). Dessa stora mängder föreslås hanteras i separata, täta dammar. Vid brand inom respektive delområdet kommer släckvatten att avledas via dagvattensystemet. För att fånga släckvatten och undvika att förorena reningsdammarna ska en avstängningsmöjlighet in mot försedimenteringen installeras så att släckvatten bräddas ut i släckvattendammen när ventilen stängs, i samband med brand. Eftersom dessa uppsamlingsdammar utformas med tät botten och slänt ska en botten tömning kunna avleda vanligt nederbördsvattnet ut mot recipienten. Botten tömningen ska förses med en ventil som stängs vid brand. Denna lösning möjliggör att allt släckvatten samlas i dammen tills det pumpas ut för rening eller destruktion. En åtgärdsplan vid brand avseende släckvattenhantering inom verksamheten ska tas fram.

I figur 4-3 redovisas ett förslag för delområde 1 för hur de tre dammarna såsom avstängningsmöjligheterna kan placeras.





Figur 4-3: Förslag på utformning av de olika dammar och redovisning av avstängningsventiler.

En sammanställning av erforderlig bottenarea för respektive reningsanläggning på varje delområde redovisas i tabell 4-2. Area för de totala dagvattenanläggningarna beräknas utifrån erforderliga ytor för försedimentering, huvuddamm och släckvattendamm. Delområde 4 och 6, för vilka senare expansioner har planerats, redovisas för scenarier med och utan expansion. Det antas att dagvattendammar för 4 och 6 kan i samband med expansion utökas. Eftersom alla dammanläggningar planeras att anläggas intill varandra har den totala storleken utökats med 10% för att ta hänsyn till vägar, uppställningsytor för drift och underhåll av dagvattenanläggningar.

Tabell 4-2: Dimensionering av anläggningsdelar för dagvattenreningen för varje delområde och byggetapper.

LKABs ReeMap	Red. arean	Erforderliga bottenareor			Summa	Förslag <i>Inkl. 10 % för ytterligare anläggningsdelar och tillgänglighet</i>
		För-sedimentering <b>0,5% av reducerad area</b>	Huvud-damm <b>2% av reduc. area</b>	Släckvatten Inkl. avdrag för uppdamning i DV-ledningar		
Delområde	ha	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
1	7,0	350	1400	1105	2855	3141
2	12,0	600	2395	1089	4084	4492
3	16,3	815	3255	1740	5810	6391
4 (Etapp 2)	11,3	570	2270	289	3129	3442
5	5,4	270	1080	299	1649	1814
6 BY1	8,4	420	1680	1105	3205	3526
6 efter expansion	17,6	880	3515	1094	5489	6038

### 4.3.2 Föroreningsberäkning

För att få en bild av hur föroreningssituationen ser ut i områdena efter utbyggnad har föroreningshalter beräknats både för scenario utan reningsåtgärd och med föreslagen reningsåtgärd (försedimentering och damm med permanent vattendjup och vegetation). Eftersom samma markanvändning för industriområdet har antagits på alla delområden och storlekarna på dagvattenreningsanläggningarna har dimensionerats utifrån den reducerade arean för varje avrinningsområde så förväntas beräkningsresultaten och reningsgraden vara samma för alla delområden.

Dagens markanvändning präglas till stora delar av fyllningsmassor. Det bedöms vara kopplat till omfattande arbete att identifiera befintliga massor och kvantifiera potentiella föroreningar som misstänks riskera att mobiliseras i och med dagvattenflöde ur verksamhetsområdet. Fyllningsmassorna bedöms vara gott genomsläppliga och merparten av dagvattnet infiltreras. Detta medför en risk för mobilisering av föroreningar som finns i fyllningsmassorna och diffust utsläpp till recipienten via grundvattenströmningen. På grund av platsens komplexa avrinningsmönster och den svårighet som ligger i att tilldela markanvändning ett schablonmässigt värde bedöms att ett möjligt resultat av Stormtacs beräkning är svårt att avspegla verkligheten och innebär stora osäkerheter. Därför har ingen beräkning för nulägesituation framtagits. I och med exploateringen bedöms att hårdgjorda ytor och dagvattenreningsanläggningar bidra till indämning av potentiella föroreningskällor och minskar risken av diffust utsläpp från eventuella föroreningari fyllningsmassor ytligt och via grundvatten.

Det finns i dagsläget inga nationella eller europeiska rikt- eller gränsvärden för utsläpp av dagvatten. Därför har det i denna utredning valts att jämföra föroreningshalter i dagvatten med Stormtacs standardriktvärden vilka är i enlighet med nivå 1M enligt riktvärdesgruppen i Stockholm län<sup>4</sup>. Nivån motsvarar direkt utsläpp till en mindre sjö eller vattendrag och är den striktaste nivån av riktvärdesgruppens rekommendationer.

I tabell 4-3 sammanställs beräkningsresultaten för markanvändningen inom verksamhetsområdet utan reningsåtgärd samt med föreslagen reningsåtgärd och dess teoretiska reningsgrad.

Observera de stora osäkerheterna som råder för olika föroreningsämnen samt olika markanvändningar. I kapitel 2.2 beskrivs osäkerheter som dessa teoretiska beräkningar i Stormtac innehåller och som bör beaktas när dessa värden används som grund för bedömningar. Det vill påminnas att de beräknade föroreningshalterna ska betraktas som en ungefärlig bild av den förväntade dagvattensammansättningen och ej en absolut exakthet även om modelleringsresultatet ger precisa siffror.

<sup>4</sup> Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp (Tabell 2), Riktvärdesgruppen i regionala dagvattennätverket i Stockholms län, februari 2009

Tabell 4-3: Föroreningskoncentrationer ( $\mu\text{g/l}$ ) utan och med reningsåtgärd. I röd visas ämnen som ligger över riktvärden.

DO/Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Susp	Oljeindex	BaP
Riktvärde	160	2 000	8	18	75	0,4	10	15	40 000	400	0,03
Utan rening	260	1 700	17	37	210	1,2	12	15	84 000	2100	0,13
Med rening	90	1 200	4,1	11	53	0,49	1,8	4	12 000	310	0,024
Reningsgrad, %	65	30	76	70	75	59	85	73	86	85	82
Absolut osäkerhet, +/-	31	210	1,1	2,0	6,6	0,19	0,71	1,1	1 800	100	0,013

Nio av de elva valda parametrarna förväntas överskrida riktvärdena om inga reningsåtgärder vidtas. Genom välplanerade reningssteg, försedimentering och damm med permanent vattendjup och vegetation, minskar de teoretiska föroreningskoncentrationerna så pass att alla ämnen, förutom kadmium, förväntas ligga under riktvärdena. Kadmium överskrida riktvärden marginal vilket bedöms vara försumbar med hänsyn till att värdena har jämförts med den striktaste nivån av riktvärdesgruppens rekommendationer för direkt utsläpp till en mindre sjö eller vattendrag medan föreliggande recipienten är havet.

För suspenderade ämnen, oljeindex, krom och benso(a)pyren (BaP) kommer, enligt beräkningar i StormTac höga reningsgrader, mellan ca 80 och 90%, uppnås. Även för bly, zink, koppar och nickel uppnås reningsgrader över 70%. Fosfor och kadmium uppnår en teoretisk reningsgrad på ca 65% respektive 60%. Kväve sticker ut med en lägre reningsgrad på ca 30% men förväntas även utan reningssteg att ligga under riktvärdet.

I tabell 4-4 har teoretiska föroreningsmängder för hela området beräknats, med och utan reningssteg. Det redovisas även mängden som förväntas avskiljas samt den absoluta säkerheten. Även om beräkningar ger exakta värden, är det viktigt att tolka resultaten som en uppskattning av förväntade föroreningsmängder snarare än en absolut sanning.

Tabell 4-4: Föroreningsmängder (kg/år) utan och med reningsåtgärd för det hela området.

Område/Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Susp	Oljeindex	BaP
Utan rening	110	730	7,1	15	89	0,5	4,9	6,1	35 000	860	0,05
Med rening	37	500	1,8	5	24	0,2	0,7	1,7	5 700	130	0,01
Avskild	73	230	5,3	10	65	0,3	4,2	4,4	29 300	730	0,04
Absolut osäkerhet, +/-	16	150	0,7	1,5	6,5	0,1	0,4	0,6	1 600	54	0,01

### 4.3.3 Riskbedömning påverkan avseende miljö kvalitetsnormer för vatten

Utifrån nuvarande förutsättningar bedöms dagvattenutsläppen inte innebära någon otillåten försämring av vattenmiljön eller något äventyrande av

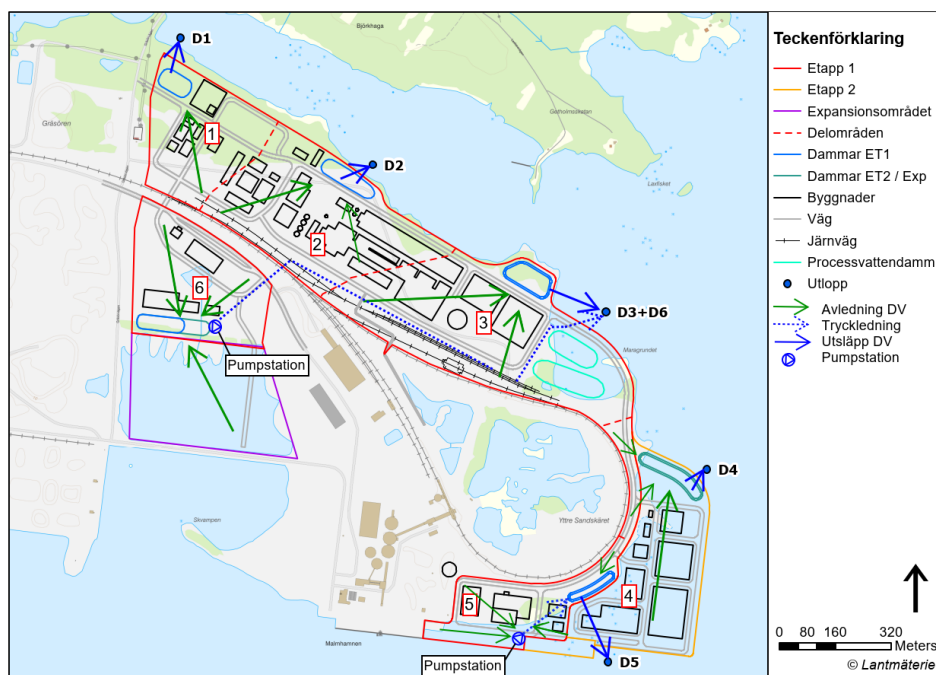
möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormen för berörda vattenförekomster. En ingående beskrivning av denna bedömning redovisas i rapporten *Utredning om påverkan från LKAB:s cirkulära industripark på vattenkemi i Luleå kustvatten med avseende på dagvatten vid medellågföde i älven*).

## 5. Föreslagen dagvattenhantering

De hårdgjorda ytorna ska höjdsättas så att allt dagvatten som genereras på området leds via ledningsnätet till de föreslagna dammarna innan det släpps ut i recipienten.

På delområdet 5 samlas dagvatten från kajen i söder i ett dike innan det pumpas upp till reningsdammar. Det renade dagvattnet från delområde 6 pumpas i en tryckledning åt öst där det släpps tillsammans med det renade dagvattnet från delområdet 3 ut i recipienten. Pumpstationen ska dimensioneras för att klara dagvattenflöden vid regnhändelser med 1–10 års återkomsttid.

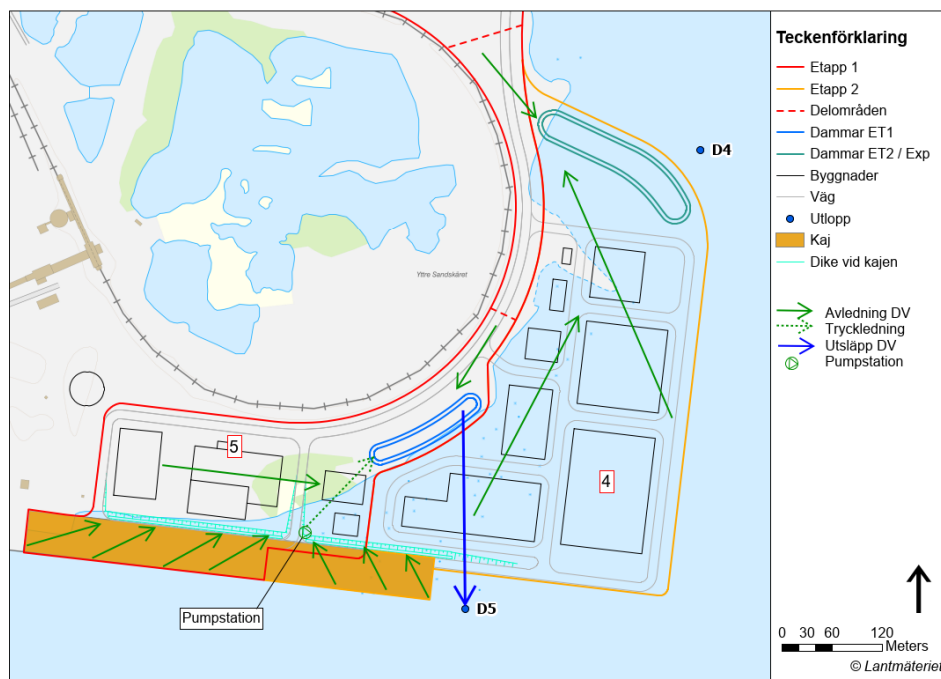
I figur 5-1 redovisar gröna pilar rinnvägar till dagvattendammar där dagvattnet kommer att renas i försedimenteringen och huvuddammen och släckvatten omhändertas i släckvattendammen. I delområde 5 redovisas pumpstationen som lyfter dagvatten från kajen i en kort tryckledning till dagvattendammen i norr. Tryckledning från dammen på delområdet 6 till utsläppspunkten intill delområdet 3 visas som blått prickat streck. Utformning av dammanläggningar för scenarier med (grön) och utan (blå) expansion visas för delområden 6.



Figur 5-1: Dagvattnet från verksamhetsområdet leds till dammanläggningar innan det släpps ut i recipienten. Ytorna för dagvattendammar motsvarar ytbehovet för reningsdammar (försedimentering + huvuddamm) och släckvattendammar.

## 5.1 Dagvattenhantering på delområdet 5

Marknivåerna på kajen ligger lägre än inne på området och ställer behovet på att pumpa dagvattnet som generas på kajen till dammanläggningar i norr, se figur 5-2.



Figur 5-2: Dagvattenhantering inom delområdet 5.

Dagvattenflöde från den 490 m långa och 50 m breda kajen motsvarar 230 l/s vid ett 1-årsregn, respektive 490 l/s vid ett 10-årsregn.

I tabell 5-1 redovisas de i diken tillgängliga volymer för tillfällig magasinering av dagvatten innan det pumpas till reningsdammar. I volymsberäkningen antogs ett dike med bottenbredd på 3 m, medeldjup på 0,6 m, med 0,2% lutning och slänter på 1:3.

Tabell 5-1: Tillgängliga volymer för magasinering av dagvatten före pumpning.

Volym i dike	<b>775 m<sup>3</sup></b>
Volym i ledningen (DN200)	<b>10 m<sup>3</sup></b>
<b>Tillgänglig volym</b>	<b>785 m<sup>3</sup></b>

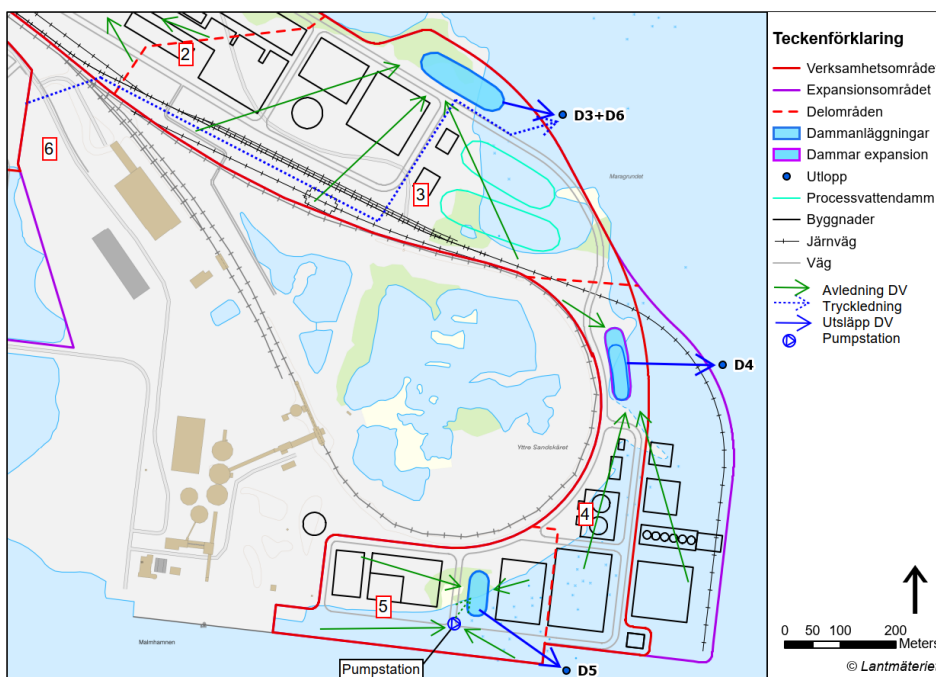
En grov beräkning på erforderliga storlekar för pumpsump har tagits fram. Under antagande att pumpkapacitet ligger på 20 l/s ska det magasineras vid ett 1-årsregn 190 m<sup>3</sup> respektive 430 m<sup>3</sup> vid ett 10-årsregn före pumpstationen.

Tillgänglig volym på 785 m<sup>3</sup> är så pass stor att t.o.m. ett 10-årsregn kan fördröjas. Det bedöms att även det täta diket lämpa sig för att samla upp släckvatten från kajen.

## 5.2 Bräddnivåer och sekundära rinnvägar

För att säkerställa att industriområdet inte blir översvämmat när dagvattensystemen går fulla kommer en bräddfunktion och sekundära rinnvägar att krävas inom området.

På delområdet 5 ska diken bräddas vid händelse av flöden som förväntas inträffa vid stora regn som överskrider pumpkapaciteten. Bräddningen mot utsläppspunkten i sydöst föreslås utformas med en bräddningsledning.



Figur 5-3: Sekundära rinnvägar när dagvattenflöden överskrider ledningssystemets kapacitet.

## 6. Slutsats

För att åstadkomma en hållbar dagvattenhantering inom området är en välplanerad höjdsättning så att dagvattnet leds till dagvattenanläggningarna en förutsättning.

Dag- och släckvatten kommer att omhändertas separat inom varje delområde. På delområde 5 pumpas dagvatten från kajen till reningsdammar i norr och det renade dagvatten i delområdet 6 leds i tryckledningen till utsläppspunkt intill delområdet 3.

Periodvisa ändringar i grundvattennivån förväntas uppstå i samband med havsnivåförändringar vilket medför att dammar bör utformas med tät botten och slänter för att undvika risk för skador i konstruktionen. Reglerhöjden (höjdskillnaden mellan permanent vattenyta och bräddnivå) i reningsdammar (försedimentering och huvuddamm) föreslås vara åtminstone 0,2 m djupa för att kunna utjämna de tillfälliga flödestoppar vid ett dimensionerat 1-årsregn. Större dagvattenflöden bräddas ut mot havet.

Släckvattenhantering kräver en tät dammkonstruktion som separeras från reningsdammen och recipient med hjälp av två avstängningsventiler.

Fortsatt arbete rekommenderas inkludera detaljerad utformning av reningsdammar, utformning och dimensionering av växtzoner i huvuddammen. Dimensionering av pumpstation samt erforderliga dagvattenanläggningar för till exempel magasinering före pumpstation på delområde 5 behöver utredas i detalj. Den exakta placeringen av dammanläggningarna kommer att bestämmas i samband med markprojektering när slutgiltig layout av området har bestämts.



## 7. Referenser

- Larm, Blecken (2019). *SVU-Rapport Nr 2019–20: Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. Hämtad från <https://www.svenskvatten.se/contentassets/c8abaf832f154888aa018c23752bf5a9/svu-920.pdf>
- Luleå kommun. (2015). *Riktlinjer för klimatanpassning*. Hämtad från <https://www.lulea.se/download/18.37fe5b4314b0aaa612c2f01/1463996586742/Klimatanpassning%20i%20Lule%C3%A5%20kommun%20riktlinje.pdf>
- Naturvårdsverket. (2022). *Skyddad natur*. Hämtat från <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>
- Sverige geologiska undersökning (2020). *SGU-kartvisare*. Hämtad från: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- Sweco. (2023a). *Miljö tillståndet i Luleås kustnära vattenförekomster. En redovisning av biologi, vatten- och sedimentkemi inför ansökan om tillstånd till LKAB:s cirkulära industripark*.
- Sweco. (2023b). *Hydrodynamisk modellering LKAB:s cirkulära industripark*.
- Sweco. (2023c). *Utredning om påverkan från LKAB:s cirkulära industripark på vattenkemi i Luleå kustvatten med avseende på dagvatten vid medellågflöde i älven*.
- VISS. (2023). *Sörbrändöfjärden (WA36649894)*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA36649894>  
*Sandöfjärden (WA40341745)*. Hämtad från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA40341745>

**Sweco** | -delrapport möjlig dagvattenlösning

Uppdragsnummer 30004966

Datum 2023-07-03

Ver 3

Dokumentreferens \\sellafs005\projekt\25710\15501650\_lkab\_reemap\_förstudie\011\_hydro\12  
arbetsmaterial\dagvatten\dagvattenutredning\_lkabreemap\_1006planversion\_seetlo.docx