

BERGKVIST SILJAN INSJÖN AB

BERGKVIST CONTAINERTERMINAL

DAGVATTENUTREDNING



2023-08-22

Rev. 2024-04-03



BERGKVIST CONTAINERTERMINAL

Dagvattenutredning

Bergkvist Siljan Insjön AB

KONSULT

WSP

Bergmästaregatan 2

791 30 Falun

Besök: Bergmästaregatan 2

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Ewelina Dawidowska, Sales manager Bergkvist Siljan

ewelina.dawidowska@bergkvistsiljan.com, 076 677 63 13

Ebba Ramel, uppdragsansvarig WSP,

ebba.ramel@wsp.com, 010 722 51 14

Pontus Nygårds, dagvattenutredare WSP,

pontus.nygards@wsp.com, 010 721 15 59

UPPDRAGSNAMN
Dagvatten Bergkvist Siljan
Containerterminal

UPPDRAGSNUMMER
10342404

FÖRFATTARE
Pontus Nygårds

DATUM
2023-08-22

ÄNDRINGSDATUM
2024-04-03

GRANSKAD AV
Linda Hörnsten

GODKÄND AV
Ebba Ramel

INNEHÅLL

1	SAMMANFATTNING	5
2	BAKGRUND	6
2.1	SYFTE	6
3	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	7
4	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	8
4.1	ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING	8
4.2	TOPOGRAFI	8
4.3	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	9
4.4	FÖRORENAD MARK	11
4.5	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	12
4.5.1	Avrinningsområde	12
4.5.2	Befintlig avrinning och instängda områden	14
4.5.3	Befintliga ledningar och dagvattenanläggningar	15
4.5.4	Verksamhetsområde	17
4.6	RECIPIENT, RECIPIENTSTATUS/KLASSNING	18
4.7	MARKÄGAREFÖRHÅLLANDEN/DIKNINGSFÖRETAG	19
4.8	OMRÅDESSKYDD	19
4.9	OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK	20
5	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	22
5.1	PLANERADE FÖRÄNDRINGAR	22
5.2	FRAMTIDA KLIMAT – HAVS- OCH VATTENNIVÅER	22
6	BERÄKNINGAR	24
6.1	BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN	24
6.1.1	Område A	25
6.1.2	Område B	26
6.2	ERFODERLIGA FÖRDRÖJNINGSVOLYMER	26
6.3	DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL	26
6.3.1	Område A	27
6.3.2	Område B	28
7	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	29
7.1	SYSTEMLÖSNING	29
7.1.1	Område A	29
7.1.2	Område B	32
7.1.3	Diken för avledning och fördröjning	33
7.2	ÖVERGRIPANDE PRINCIPER	34
7.2.1	Svackdiken	34

7.2.2	Makadamdiken	34
7.2.3	Skärmbassänger	35
7.3	DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL EFTER RENING	36
7.3.1	Område A	36
7.3.2	Område B	36
7.3.3	Föroreningsbelastning till recipient	37
7.4	SLÄCKVATTEN	37
7.5	DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL	37
8	KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	40
9	SLUTSATSER	41
10	REFERENSER	42

Bilaga 1 – Förslag höjdsättning område B

1 SAMMANFATTNING

Denna dagvattenutredning har tagits fram för en ny detaljplan för Bergkvist Siljan i Insjön. Syftet med utredningen är att visa hur en hållbar dagvattenhanteringen kan säkerställas för detaljplanen och om eventuella åtgärder krävs utifrån platsens förutsättningar och planerad verksamhet. Utredningen ska ligga till grund för vidare planering av planområdets utformning. Planområdet utgörs i dagsläget främst av åkermark, asfaltsvägar och ett fåtal bostadshus och är i denna utredning indelat i två utredningsområden.

Planerad exploatering kommer ge en ökad hårdgörandegrad inom planområdet vilket, i kombination med inkludering av klimatfaktor i beräkningarna för planerad situation, resulterar i ökade dagvattenflöden, från 159 l/s till 940 l/s vid ett dimensionerande 10-årsregn med klimatfaktor inkluderad för planerad situation.

Med föreslagen rening, och eftersom planerad exploatering utgör en liten yta i förhållande till hela Insjöns tillrinningsområden, bedöms inte exploateringen medföra någon påverkan på statusen för Insjön.

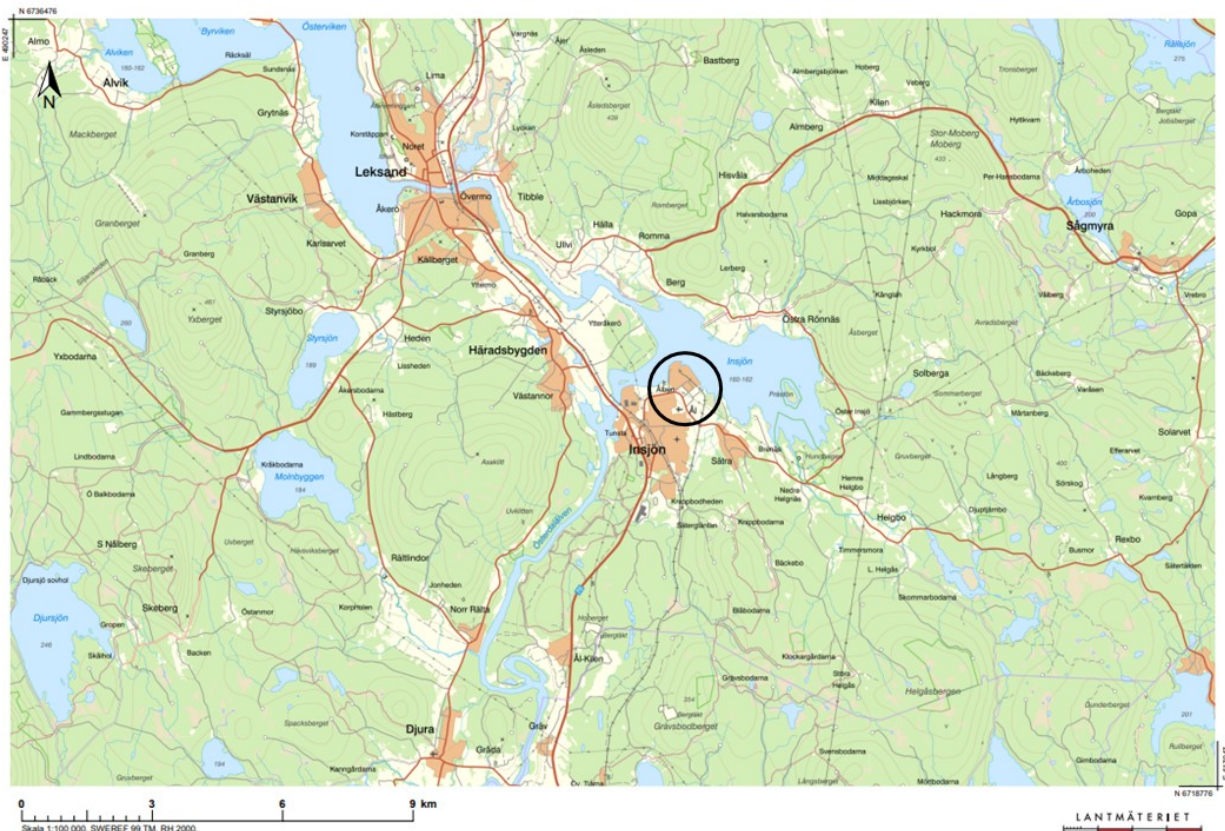
För område A föreslås dagvattenreningen ske inom planområdet i krossdike innan avledning mot Insjön. Förslaget för rening av dagvatten från område B bygger på att dagvatten avleds till diken samt skärmbassäng, förlagd i Insjön, som kommer byggas under 2024. Höjdsättningen för område B måste anpassas så att dagvatten kan samlas upp och avledas till skärmbassängen.

För att inte byggnader eller viktig infrastruktur ska skadas vid extrema regn behöver höjdsättningen inom planområdet utföras så att skyfall avrinner i låglinjer på ett säkert sätt. Entréer till eventuella byggnader behöver höjdsättas så att färdig golvnivå ligger högre än nivån på omgivande mark. Intill utredningsområde A finns ett befintligt dike till vilket både dagvatten och skyfall leds. Från område B föreslås skyfall avledas via en ny trumma som förläggs under spårområdet.

2 BAKGRUND

Bergkvist Siljan AB planerar för en ny detaljplan i Insjön strax sydöst om Leksand. Syftet med den nya detaljplanen är att skapa nya ytor för lagring av trävaror och containrar, samt en utökning av containerterminalens område för att möjliggöra anläggande av nya järnvägsspår för rangering av tågset. I samband med planarbetet har WSP fått i uppdrag av Bergkvist Siljan AB att ta fram en dagvattenutredning för detaljplanen.

Planområdet är ca 3,9 ha stort och beläget mellan Timmervägen och sjön Insjön, se Figur 1. Planområdet utgörs i dagsläget främst av åkermark, asfaltsvägar och ett fåtal bostadshus.



Figur 1. Planområdets läge i Insjön (Lantmäteriet, 2022).

2.1 SYFTE

Dagvattenutredningen har till syfte att visa hur dagvattenhanteringen kan lösas för detaljplanen och om eventuella åtgärder krävs utifrån platsens förutsättningar. Utredningen följer dimensioneringsprinciper enligt Leksands kommuns riktlinjer för dagvattenhantering samt branchstandard enligt Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016).

Utredningen utgår från ett dimensionerande 10-årsregn där framtida flöden beräknas inklusive klimatfaktor 1,25 för att ta hänsyn till ökad nederbörd i ett förändrat klimat. Enligt Leksands kommun ska dagvatten omhändertas med LOD i så stor utsträckning som möjligt, med huvudsakligt syfte att rena vattnet innan det släpps ut till Insjön. Detta för att undvika negativ påverkan på sjön.

Dagvattenutredningen ska även kartlägga eventuella skyfallsrisker och föreslå åtgärder för att inte byggnader eller viktig infrastruktur skadas vid extrema regn.

3 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

Enligt Leksands kommuns riktlinjer för dagvattenhantering (Leksands kommun, 2020) gäller följande för nya detaljplaner inom kommunen:

- Rekommendationer enligt Svenskt Vatten P110 gälla för fördröjning av dagvatten. Detta innebär att dagvattnet ska fördröjas motsvarande 10-årsregn för gles bostadsbebyggelse, 20-årsregn för tät bostadsbebyggelse och 30-årsregn för centrum- och affärsområden.
- Den fysiska planeringen ska genomföras så att ny bebyggelse och nya anläggningar ej påverkar omkringliggande bebyggelse, infrastruktur och markområden negativt vid normala eller kraftiga regnhändelser (100-årsregn).
- En klimatkoefficient på 1,25 ska användas vid samtliga regnscenarier för att ta hänsyn till framtida regnhändelser.
- Dagvattnet ska vid behov renas beroende på bedömningar av olika recipienters känslighet.

Delar av Bergkvist Siljan ABs fastighet omfattas av ett miljötillstånd (DNR 551-5079-2020). De delar av fastigheten som denna dagvattenutredning utreder omfattas dock inte av detta tillstånd.

4 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

4.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

Detaljplaneförändringen omfattar två mindre delområden som i denna utredning kallas för utredningsområden. Utredningsområdena består i dagsläget av i huvudsak åkermark, asfaltsvägar och ett fåtal bostadshus, se Figur 2. Område A utgörs av ett mindre markområde inom den nordvästra delen av befintligt industriområde och begränsas i väster av befintligt dike. Område B begränsas av järnväg i norr samt av vägarna: Axel Bergkvist väg, Ålbyvägen och Badvägen.



Figur 2. Utredningsområdenas befintliga markanvändning, med dess gräns markerad med röd linje (Lantmäteriet, 2022).

4.2 TOPOGRAFI

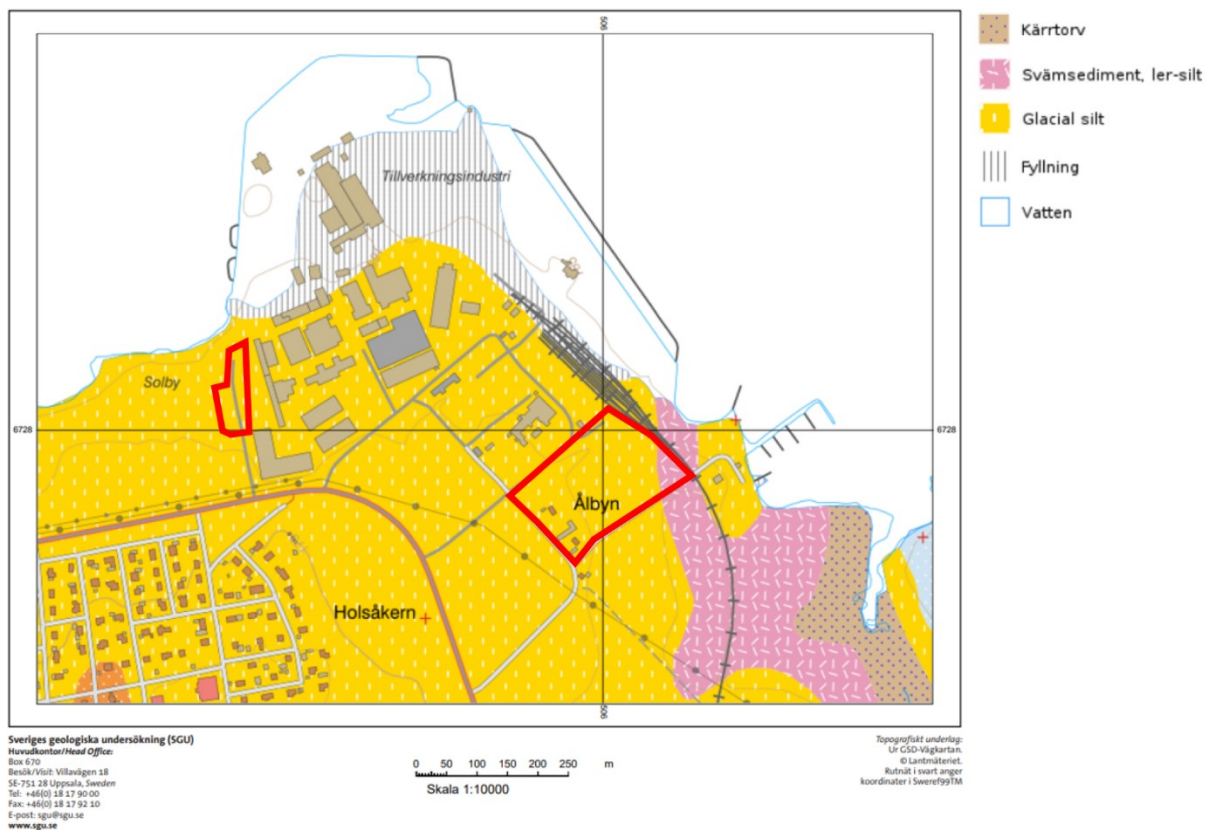
Marken inom det västra utredningsområdet (A) sluttar generellt från sydväst mot Insjön och det östra utredningsområdet (B) sluttar generellt från väster mot Insjön, med marknivåer som varierar mellan ca +173 meter och +166 meter se Figur 3.



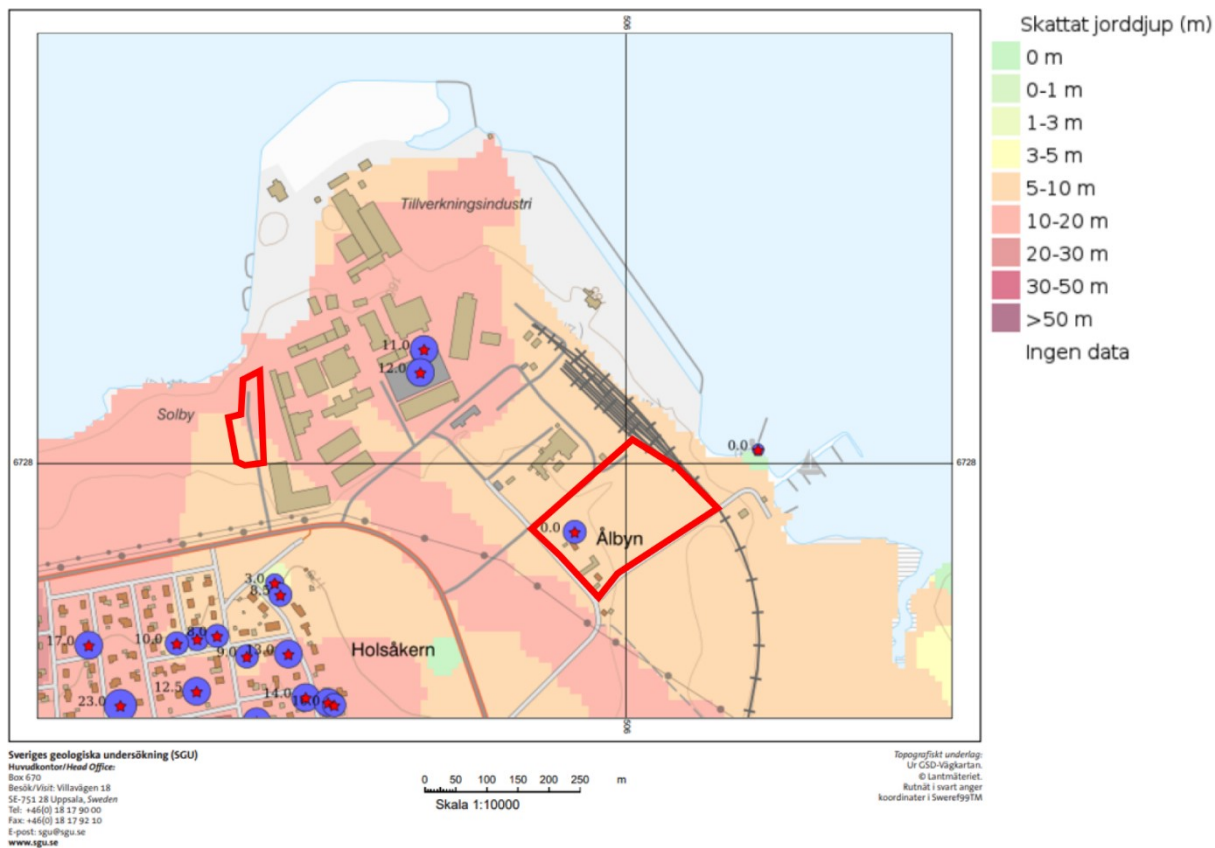
Figur 3. Topografi inom utredningsområdena (SCALGO Live, 2022). Utredningsområdena är markerade med röd linje.

4.3 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt SGU:s jordartskarta (SGU, 2022a) består jordarterna inom planområdena av glacial silt och lite svämsediment, lera-silt, se Figur 4. Genomsläppligheten bedöms vara låg (SGU, 2022b) och jorddjupskartan (SGU, 2022c) visar på ett uppskattat jorddjup mellan 5-20 m med det minsta djupet söderut, se Figur 5.



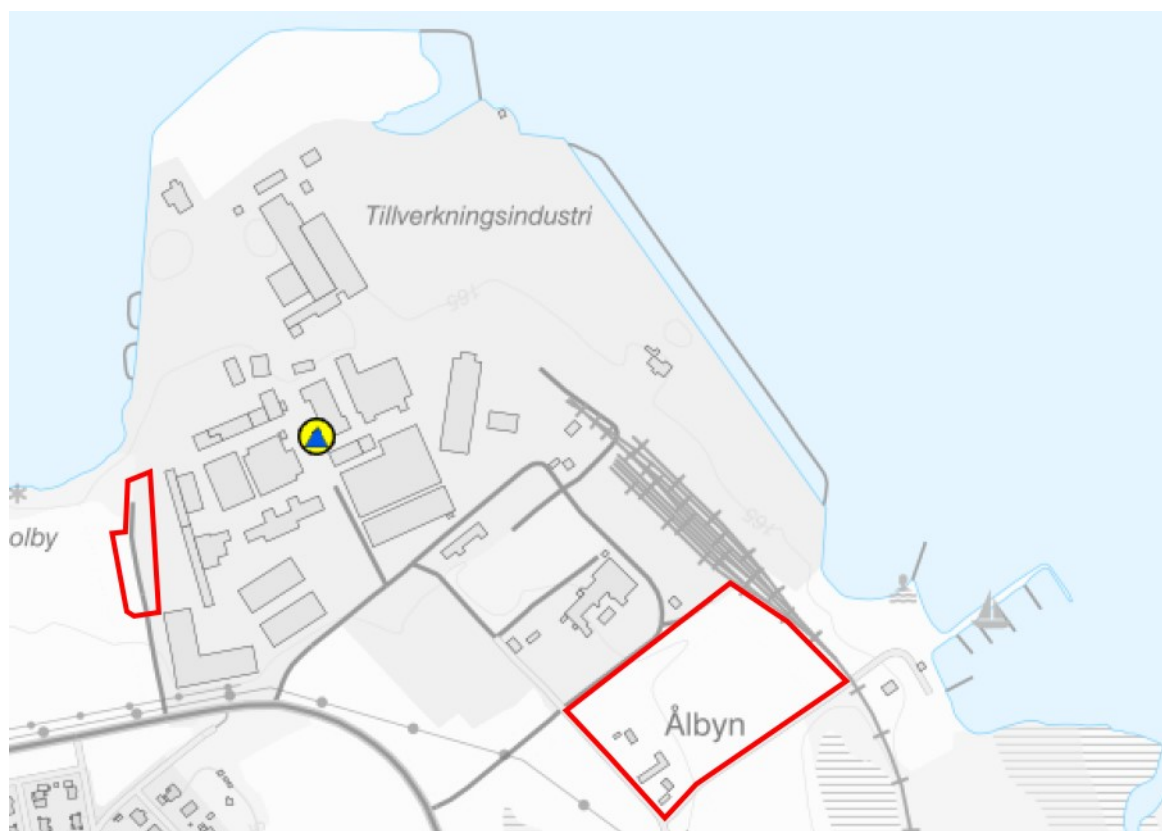
Figur 4. Jordartskarta från SGU med utredningsområdena markerade med röd linje (SGU, 2022a).



Figur 5. Jorddjupskarta från SGU med utredningsområdena markerade med röd linje (SGU 2022c). Punkter markerade med röd stjärna i blå cirkel visar jorddjupsobservationer med avslut mot berg.

4.4 FÖRORENAD MARK

Enligt Länsstyrelsernas EBH-karta så finns det inga identifierade förorenade områden inom utredningsområdena, men befintlig verksamhet inom Bergkvist Siljan fastighet utgör riskklass 3 (måttlig) (Länsstyrelsen, 2022) och beskrivs som sågverk med doppling, se Figur 6.

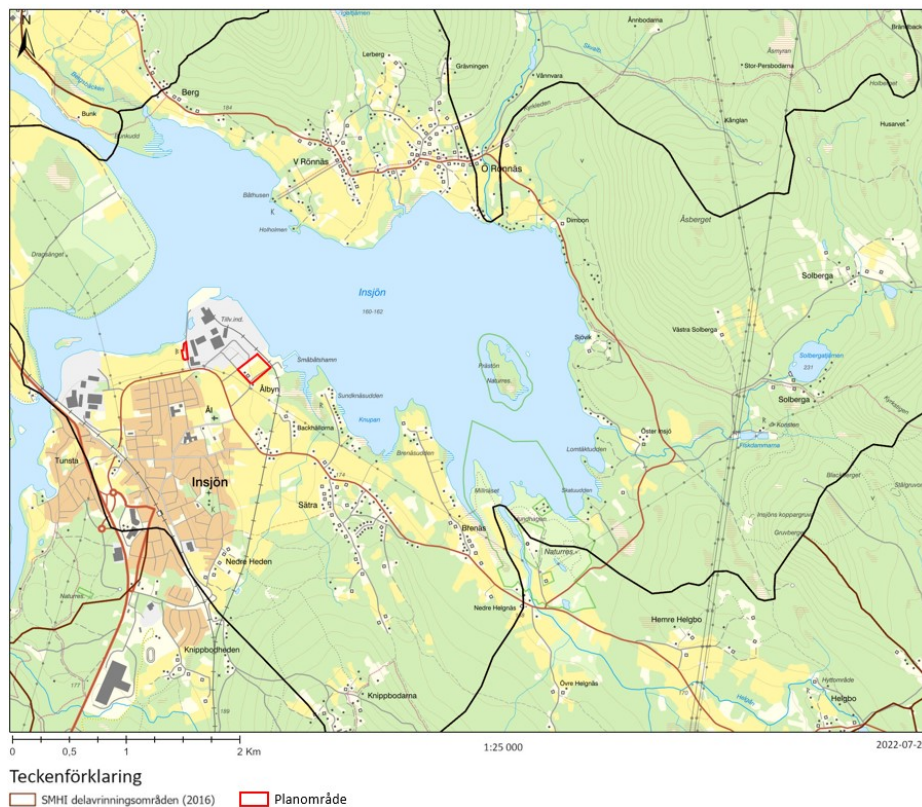


Figur 6. Potentiellt förorenade verksamheter (Länsstyrelsen, 2022). Utredningsområdena är markerade med röd linje. Den gula markeringen mitt i figuren visar potentiellt förorenande verksamheter med riskklass 3.

4.5 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

4.5.1 Avrinningsområde

Utredningsområdena ligger inom ett delavrinningsområde som avrinner till *Dalälven via utloppet av Insjön*, se Figur 7. Delavrinningsområdet är ca 40 km² (VISS, 2022a).



Figur 7. Delavrinningsområde (markerat med svart) som utredningsområdena (markerat med rött) tillhör (VISS, 2022a).

Till befintligt dike väster område A samt genom område A avleds skyfallsflöden från bostadsområdet söder om utredningsområdet, via befintliga diken och trummor se Figur 8. Detta avrinningsområde är

0,42 km². Inom område B avleds endast dagvatten från utredningsområdet till diket i sydöst, se Figur 9. Detta avrinningsområde är 3 ha.



Figur 8. Avrinningsområde som avrinner till och inom område A (som är markerat med röd polygon).



Figur 9. Avrinningsområde som avrinner från område B (som är markerat med röd polygon). De svarta pilarna visar den generella flödesriktningen.

4.5.2 Befintlig avrinning och instängda områden

En analys har utförts med modellen Scalgo Live för att identifiera avrinningsområden och befintliga flödesvägar inom och runt utredningsområdena. Programmet visualiserar och beräknar flödesvägar och lågpunkter utifrån terrängmodeller. Det tar ingen hänsyn till eventuella ledningsnätets kapacitet, markanvändning eller infiltrationskapacitet, vilket kan göra resultatet något överskattat. Som underlag i Scalgo Live används Lantmäteriets senaste nationella laserskanning med en upplösning på 1x1 m. Nederbörds mängden som använts i detta fall är 56 mm, vilket motsvarar ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet och en klimatfaktor på 1,25 (Svenskt Vatten, 2016).

I Figur 10 redovisas den ytliga avrinningen i utredningsområdena. Vid ett 100-årsregn (och även vid mindre regn) avrinner majoriteten av dagvatten från utredningsområdena mot Insjön.

Enligt analysen finns några lågpunkter inom utredningsområdena i befintlig situation, vilket är ljusblå markeringar i Figur 10. I de flesta av dessa kan vatten bli stående med ett djup på ca 10-20 cm vid skyfall. Det största vattendjupet i dessa lågpunkter är ca 50 cm, vilket är vid den nordöstra vattenansamlingen i vägdiket inom område B. I område A finns en lågpunkt i södra delen av området i vägdiket, denna lågpunkt är en samling av vatten som rinner in i utredningsområdet, se inringat område i Figur 10. I planerad exploateringen bör marken höjdsättas så att instängda områden byggs bort.



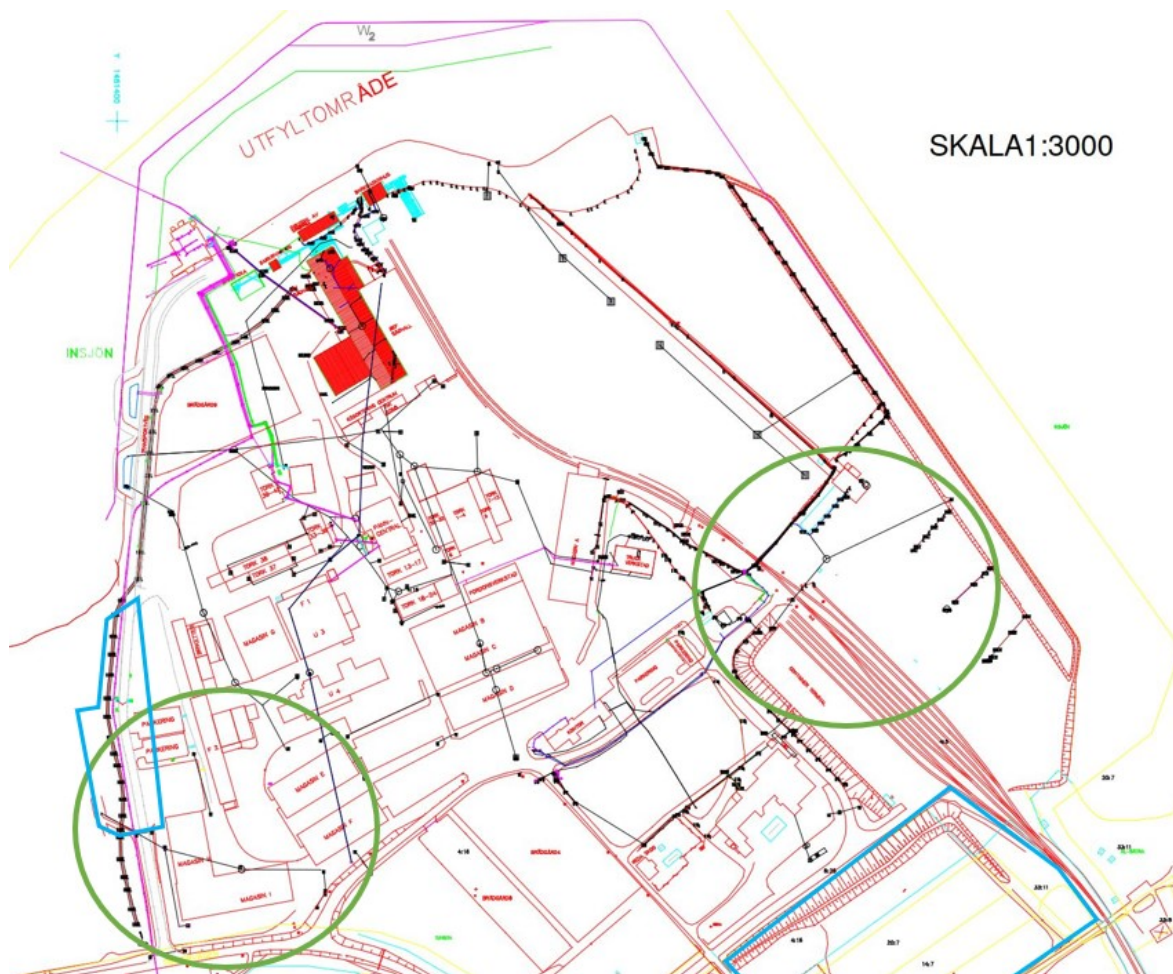
Figur 10. Flödesvägar, ytligavrinning och instängda områden med risk för översvämning i befintlig situation. Baserat på ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet (56 mm). Röd linje markerar utredningsområdena. Svarta pilar markerar de huvudsakliga avrinningsvägarna inom utredningsområdena.

4.5.3 Befintliga ledningar och dagvattenanläggningar

Inom område A finns ett dike till vilket en befintlig dagvattenledning från parkeringsytor och en byggnad inom Bergkvist Siljans västra verksamhetsområde har sitt utlopp. Till diket leds även en vägtrumma som ligger under infartsvägen. Inga ledningar finns inom område B. Inga kommunala dagvattenledningar finns inom utredningsområdena. Inom Bergkvist Siljans verksamhetsområde finns befintliga dagvattenbrunnar och dagvattenledningar som avleder dagvatten från asfaltsytor och tak till sedimentationsdammar som ligger i Insjön, se Figur 11 och Figur 12.



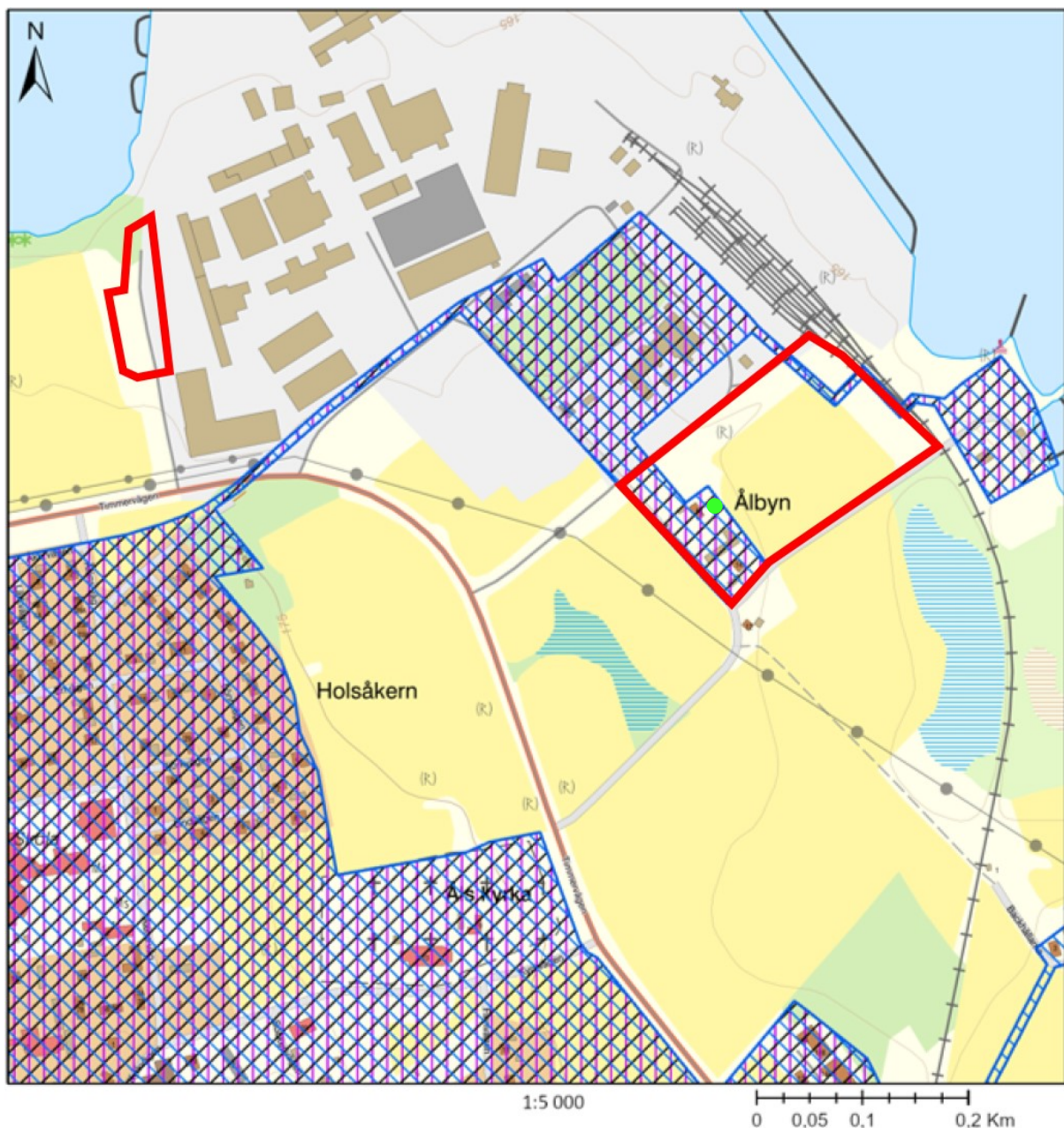
Figur 11. Befintlig avrinning till dammar inom verksamhetsområdet Till damm 1 (16 ha) avrinner främst körytor och upplagsytor, lila yta. Till damm 2 (11 ha) avrinner främst kör- och takytor, gul yta. Till damm 3 (2 ha) avrinner upplagsytor, röd yta. Från blå och vit yta (6,2 ha) avrinner främst upplag och körytor mot ännu ej utfyllda områden.



Figur 12. Befintligt dagvattennät inom Bergkvist Siljan, blå linjer visar områdena A och B. Gröna cirklar visar befintliga dagvattenledningar som berör utredningsområdena.

4.5.4 Verksamhetsområde

Fastigheten inom utredningsområde B ligger delvis inom kommunalt verksamhetsområde för VA och dagvatten. Enligt brunnarsarkivet (SGU, 2022d) finns även en brunn inom området med okänd användning, se Figur 13.



Figur 13. Verksamhetsområde för VA och dagvatten visas som skrafferade ytor. Utredningsområdena markerade med röd linje. Grön cirkel markerar brunn med okänd användning.

4.6 RECIPIENT, RECIPIENTSTATUS/KLASSNING

Ytvattenrecipient för utredningsområdena är vattenförekomsten Insjön (MS_CD: WA43887960). I Tabell 1 sammanfattas aktuell status och miljö kvalitetsnormer för Insjön. Enligt beslutad miljö kvalitetsnorm (förvaltningscykel 3, år 2017 – 2021) är den ekologiska statusen god och den kemiska statusen uppnår ej god för Insjön.

Kvalitetskraven för god ekologisk status är till år 2027 och god kemisk ytvattenstatus för vattenförekomsten för Insjön. Utöver mindre stränga krav för de överallt överskridande ämnena bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar så finns undantag i form av tidsfrister och senare målår för vissa ämnen. I Insjön överskrider gränsvärdet för antracen som har ett målår 2027 (VISS, 2022b).

Tabell 1. Miljö kvalitetsnormer samt klassificerade kvalitetsfaktorer för Insjön (WA43887960) enligt VISS, 2022b.

Aktuell status	Kvalitetskrav	Kvalitetsfaktorer		Klassificering
INSJÖN:				
God ekologisk status	God ekologisk status 2027	Biologiska	Växtplankton	Ej Klassad
			Påväxt-kiselalger	Ej Klassad
			Bottenfauna	Ej Klassad
			Makrofyter	Ej Klassad
			Fisk	Ej Klassad
		Fysikalisk-kemiska	Näringsämnena	Hög
			Försurning	God
			Särskilda förorenande ämnen	God
		Hydromorfologiska	Konnektivitet i sjöar	God
			Hydrologisk regim i sjöar	Otillfredsställande
Morfologiskt tillstånd i sjöar	God			
Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus	Prioriterade ämnen	Antracen	Uppnår ej god
			Bromerad difenyleter	Uppnår ej god
			Bly och blyföreningar	God
			Kadmium och kadmiumföreningar	God
			Kviksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god
			Nickel och nickelföreningar	God
			Fluoranten	God
			Polyaromatiska kolväten (PAH)	God
			Tributyltenn föreningar	God

4.7 MARKÄGAREFÖRHÅLLANDEN/DIKNINGSFÖRETAG

Inga markavvattningsföretag har identifierats inom utredningsområdena (Länsstyrelsen, 2022).

4.8 OMRÅDESSKYDD

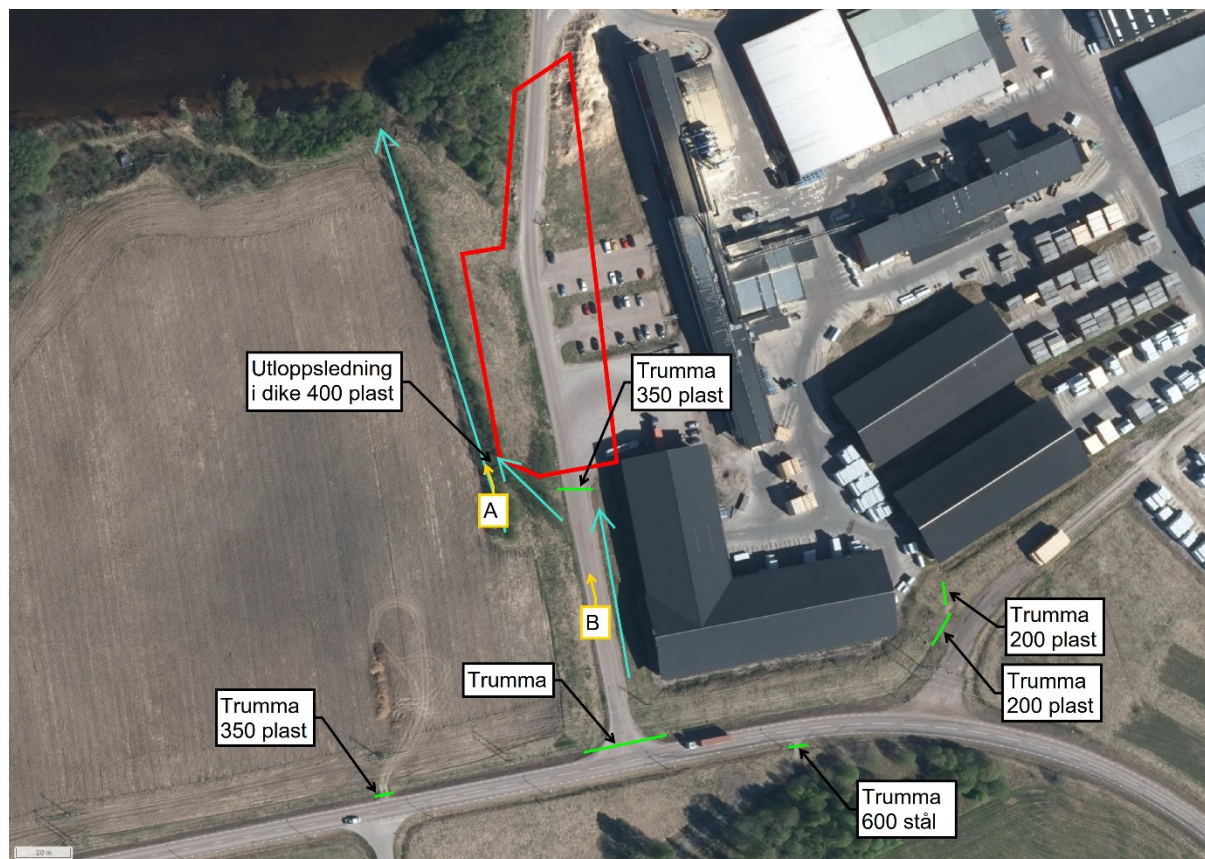
Enligt Naturvårdsverket, 2022, finns inga skyddade områden inom utredningsområdena. Det fanns flera fornlämningar som grävts upp i området B under hösten 2023. Slutliga rapporten är inte klar än.



Figur 14. Fornlämning inom område B.

4.9 OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK

Ett platsbesök utfördes den 18 oktober 2022 samt den 20 december 2022, med syfte att kartlägga de huvudsakliga avrinningsstråken samt att få en uppfattning om befintliga förhållanden inom utredningsområdena. Observationer från platsbesöket redovisas i Figur 15 och Figur 16. Foton från platsbesöket redovisas i Figur 17.



Figur 15. Observationer från platsbesök 2022-10-18. Foton från läge A-B redovisas i Figur 17 och de gula pilarna markerar i vilken riktning fotot är taget. Röd linje är planområdesgränsen och blå pilar visar huvudsaklig avrinning.



Figur 16. Observationer från platsbesök 2022-10-18. Foton från läge C redovisas i Figur 17 och de gula pilarna markerar i vilken riktning fotot är taget. Röd linje är planområdesgränsen och blå pilar visar huvudsaklig avrinning.



Figur 17. Foton från utredningsområdena, positioner A-C där foton är tagna redovisas i Figur 15 och Figur 16.

Inom det undersökta området observerades 10 trummor där dess diameter mättes. Inom område A observerades ett dike som leder till Insjön med en utloppsledning från Bergkvist sågen se foto A och Figur 15. Marken inom området sluttar svagt norrut vilket ses i foto B.

Inom området B observerades ett dike som samlar upp vattnet från det sluttande området, en bullervall observerades längs med den norra plangränsen. Marken inom område B sluttar nordöst vilket ses i foto C och Figur 16.



Figur 19. Dalälvens vattennivå vid ett 200-årsflöde (MSB, 2022).

6 BERÄKNINGAR

Samtliga beräkningar har utförts enligt tillvägagångssätt i Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016).

6.1 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

För att avgöra hur planerad exploatering beräknas påverka dagvattenflöden har flöden för både befintlig och planerad markanvändning beräknats för ett 2-, 10- och 100-årsregn, baserat på att området klassas som industriområde nära en recipient. De dimensionerande flödena är beräknade genom rationella metoden enligt Ekvation 1.

$$q_{d \text{ dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf \quad (1)$$

där

$q_{d \text{ dim}}$ = dimensionerande flöde (l/s)

A = avrinningsområdets area (ha)

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördintensitet (l/s, ha), (t_r) = regnets varaktighet

φ = avrinningskoefficient

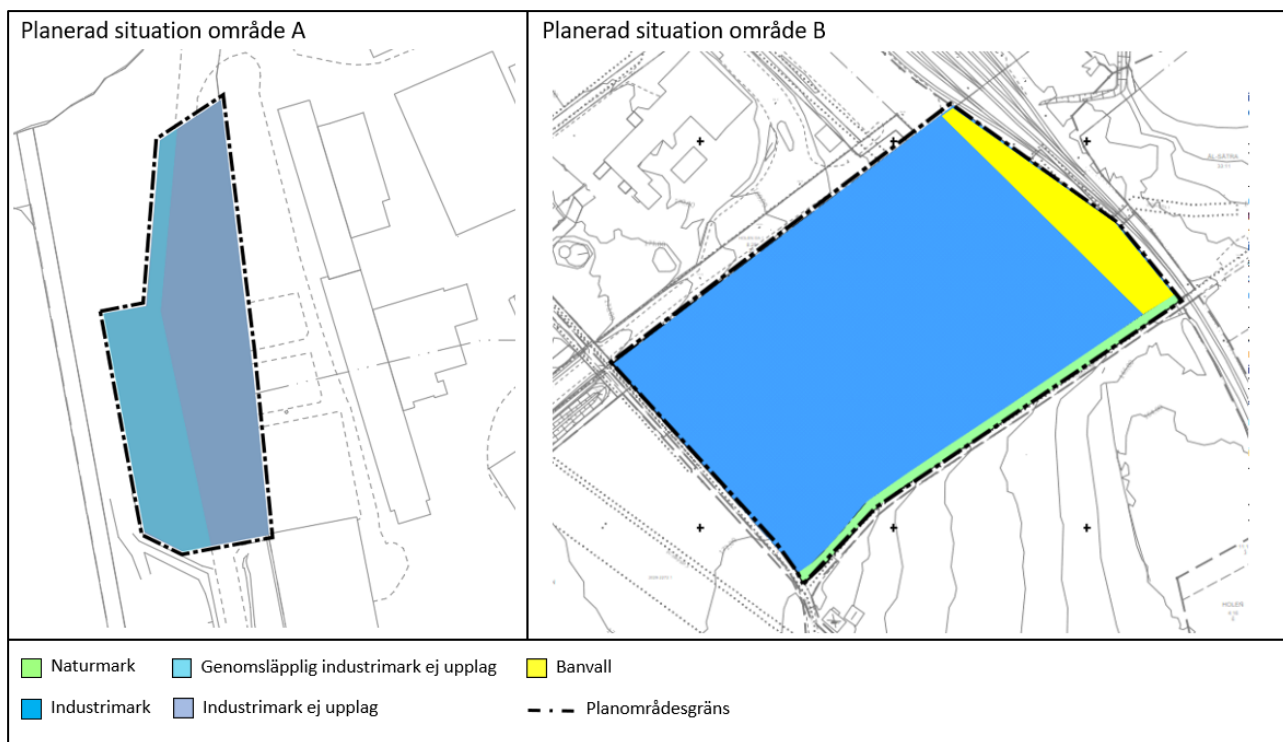
kf = klimatkfaktor

Blockregnsvaraktigheten för regnen är vald utifrån en beräknad rinntid på 10 minuter (område A) 45 minuter (område B) i befintlig situation och planerad situation har det beräknats en rinntid på 10 minuter. För att ta höjd för framtida ökade flöden till följd av klimatförändring har flöden i planerad situation multiplicerats med en klimatkfaktor på 1,25. De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna är enligt Svenskt Vatten P110.

Ytkarteringen som flödesberäkningarna utgår ifrån baseras på grundkarta och flygfoto för befintlig situation. För planerad situation utgår ytkarteringen från plankartan och planerad markanvändning. I Figur 20 och Figur 21 redovisas ytkarteringen för befintlig och planerad situation.



Figur 20. Ytkartering i befintlig situation för utredningsområdena.



Figur 21. Ytkartering i planerad situation för utredningsområdena.

6.1.1 Område A

I Tabell 2 redovisas areor för de olika markanvändningarna inom utredningsområdena (enligt Figur 20 och Figur 21) samt avrinningskoefficienter och beräknade flöden för befintlig situation. Detsamma för planerad situation redovisas i Tabell 3. De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna är enligt Svenskt Vatten P110.

Tabell 2. Markanvändning och dimensionerande flöden för utredningsområdet i befintlig situation.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area [ha]	Reducerad area [ha]	2-årsregn [l/s]	10-årsregn [l/s]	100-årsregn [l/s]
Hårdgjord yta/väg	0,8	0,17	0,13			
Grusyta/parkering	0,2	0,06	0,01	30	45	111
Naturmark	0,1	0,33	0,03			
Totalt	0,32	0,56	0,18	30	45	111

Tabell 3. Markanvändning och dimensionerande flöden (inkl klimatfaktor 1,25) för utredningsområdet i planerad situation.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area [ha]	Reducerad area [ha]	2-årsregn [l/s]	10-årsregn [l/s]	100-årsregn [l/s]
Industrimark hårdgjord yta	0,85	0,35	0,28			
Industrimark genomsläpplig yta (ej upplag)	0,2	0,21	0,04	67	100	246
Totalt	0,58	0,56	0,32	67	100	246

Den sammanlagda avrinningskoefficienten för område A beräknas öka från 0,32 till 0,58 i och med planerad exploatering. En ökning av hårdgörandegraden och inkludering av klimatfaktor i planerad situation medför ökade flöden för planerad situation i jämförelse med befintlig. Vid ett 10-årsregn ökar flödet från område A från 45 l/s till 100 l/s inkluderat klimatfaktor för planerad situation.

6.1.2 Område B

I Tabell 4 redovisas areor för de olika markanvändningarna inom delen av utredningsområdena som planeras bli område B, samt avrinningskoefficienter och beräknade flöden för befintlig situation. Detsamma för planerad situation redovisas i Tabell 5. De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna är enligt Svenskt Vatten P110.

Tabell 4. Markanvändning och dimensionerande flöden för utredningsområdet i befintlig situation.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area [ha]	Reducerad area [ha]	2-årsregn [l/s]	10-årsregn [l/s]	100-årsregn [l/s]
Takyta	0,9	0,08	0,07	77	114	280
Hårdgjord yta/väg	0,8	0,05	0,04			
Grusyta	0,2	0,17	0,03			
Naturmark	0,1	3,10	0,31			
Totalt	0,13	3,40	0,46	77	114	280

Tabell 5. Markanvändning och dimensionerande flöden (inkl klimatfaktor 1,25) för utredningsområdet i planerad situation.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area [ha]	Reducerad area [ha]	2-årsregn [l/s]	10-årsregn [l/s]	100-årsregn [l/s]
Industrimark hårdgjorda ytor med 50 % byggrätt	0,85	2,74	2,33	566	840	2063
Industrimark hårdgjorda ytor	0,8	0,30	0,24			
Banvall	0,5	0,24	0,12			
Naturmark	0,1	0,12	0,01			
Totalt	0,79	3,40	2,70	566	840	2063

Den sammantagna avrinningskoefficienten för område B beräknas öka från 0,13 till 0,79 i och med planerad exploatering. Vid ett 10-årsregn ökar flödet från område B från 114 l/s till 840 l/s inkluderat klimatfaktor för planerad situation.

6.2 ERFODERLIGA FÖRDRÖJNINGSVOLYMER

Då utredningsområdena angränsar mot recipienten Insjön, som inte är flödeskänslig, bedöms inte fördröjning vara ett problem för dagvattenhanteringen. I denna utredning föreslås ändå att en fördröjning görs för område B då det ansluter mot ett befintligt dagvattennät med en fördröjning ned till ledningskapaciteten i dagvattennätet se vidare under 7.1.3.

6.3 DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac (StormTac, 2022). För att uppskatta halter och mängder av föroreningar i dagvatten som kommer från utredningsområden används schablonhalter för specifika typer av markanvändning. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar i genomsnitt på ett år. Modellen tar hänsyn till dagvatten och schablonmässigt basflöde (inläckande grundvatten). Beräknade värden bör ses som en uppskattning av föroreningssituationen i utredningsområdena, snarare än exakta värden.

Enligt SMHI:s metoder har en årsnederbörd på 660 mm använts i beräkningarna, vilket är en korrigerad årsmedelnederbörd (korrektionsfaktor 1,09) (SMHI, 2003) baserad på den uppmätta nederbördsvolymen på 605,1 mm/år för närliggande mätstation Leksand (SMHI, 2022).

Föroreningsberäkningar har utförts för befintlig och planerad markanvändning, samt planerad markanvändning efter rening. I detta avsnitt redovisas beräknade värden utan rening, värden där reningsanläggningar inkluderas redovisas i avsnitt 7.3. I Tabell 7 – Tabell 10 visas föroreningshalter och föroreningsmängder i dagvatten inom utredningsområdena olika områden före och efter exploatering. Dessa beräkningar har utförts för utredningsområdena i sin helhet och markanvändningar enligt Tabell 6 har använts. För planerad situation har markanvändningen "Parkering" använts för de delar med planbestämmelserna industrimark med genomsläpplig prickmark utan upplag och "Väg1" för övriga delar med planbestämmelserna industrimark med prickmark utan upplag inom utredningsområde A. För utredningsområde B har markanvändningen "Industriområde mindre förorenat" och "Banvall" använts. Dessa markanvändningstyper är troligtvis något mer förorenade än vad de aktuella fastigheterna kommer att vara, men de har valts för att de är den markanvändning som finns att tillgå i StormTac som bäst anses överstämma med planerad markanvändning.

Tabell 6. Markanvändningar som använts i föroreningsberäkningarna för befintlig och planerad situation (utan rening).

Markanvändning i StormTac	Area [ha]	
	Befintlig situation	Planerad situation
Parkering (avrinningskoefficient 0,2)	0,23	0,21
Industriområde	-	3,04
Banvall		0,24
Takyta	0,08	
Asfaltsyta	0,05	
Väg 1	0,17	0,35
Gräsyta	3,43	0,12
Totalt	3,96	3,96

6.3.1 Område A

Tabell 7. Beräknade föroreningshalter före och efter exploatering för område A (utan rening). Röda siffror markerar en beräknad ökning.

Ämne	Halt [µg/l]									
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation	110	1400	5,8	15	36	0,3	9,7	5,4	50000	0,04
Planerad situation UTAN rening	110	1600	7,8	19	48	0,38	14	7,3	69000	0,057
Förändring i jämförelse med befintlig situation	0%	14%	34%	27%	33%	27%	44%	35%	38%	43%

Tabell 8. Beräknade föroreningsmängder före och efter exploatering för område A (utan rening). Röda siffror markerar en beräknad ökning.

Ämne	Mängd [kg/år]									
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation	0,19	2,4	0,0098	0,025	0,061	0,00051	0,016	0,0091	85	0,000067
Planerad situation UTAN rening	0,27	3,9	0,019	0,048	0,12	0,00094	0,034	0,018	170	0,00014
Förändring i jämförelse med befintlig situation	42%	63%	94%	92%	97%	84%	113%	98%	100%	109%

6.3.2 Område B

Tabell 9. Beräknade föroreningshalter före och efter exploatering för område B(utan rening). Röda siffror markerar en beräknad ökning.

	Halt [µg/l]									
Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation	89	1500	4,1	9,5	33	0,21	2,9	1,8	25 000	0,0072
Planerad situation UTAN rening	270	1800	18	39	220	1,3	12	15	89000	0,13
Förändring i jämförelse med befintlig situation	203%	20%	339%	311%	567%	519%	314%	733%	256%	1706%

Tabell 10. Beräknade föroreningsmängder före och efter exploatering för område B (utan rening). Röda siffror markerar en beräknad ökning.

	Mängd [kg/år]									
Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation	0,56	9,6	0,026	0,059	0,2	0,0013	0,018	0,011	160	0,000045
Planerad situation UTAN rening	5,3	35	0,35	0,77	4,3	0,026	0,24	0,29	1700	0,0026
Förändring i jämförelse med befintlig situation	846%	265%	1246%	1205%	2050%	1900%	1233%	2536%	963%	5678%

Resultaten i Tabell 7 -Tabell 10 visar på en ökad halt och mängd av samtliga beräknade ämnen i och med planerad exploatering, om inga reningsåtgärder skulle vidtas. Den relativa osäkerheten för de beräknade ämnena i Tabell 7 -Tabell 10 ligger generellt kring 30-40%, vilket medför att beräknade värden endast ska ses som en indikation som kan visa på konsekvenserna av en förändrad markanvändning.

7 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Grundprincipen för att säkerställa en långsiktig hållbar dagvattenhantering är att:

1. Byggnader ska placeras på höjdparter och grönytor i lågstråken.
2. Dagvattenflöden ska begränsas genom i första hand att undvika onödiga hårdgjorda ytor, och i andra hand genom infiltration och fördröjning.
3. Dagvattnets föroreningsbelastning ska begränsas genom naturlig rening på väg till recipient.

Dagvattenhanteringen inom planområdet kan utformas på olika sätt och med flera möjliga kombinationer av dagvattenlösningar. Föreslagen systemlösning i denna utredning syftar till att visa ett exempel på dagvattenlösningar. I ett senare skede, när planområdets utformning planeras mer detaljerat, bör föreslagen dagvattenhantering utredas vidare.

7.1 SYSTEMLÖSNING

Förslag på systemlösning för dagvattenhantering har tagits fram, framför allt med avsikt att rena dagvatten inom utredningsområdena.

Systemlösningen redovisas i Figur 22 och Figur 25 och syftar till att visa ett exempel på dagvattenlösningar. Föreslagen dagvattenhantering utgår från att planområdet exploateras enligt vad detaljplanen medger. I ett senare skede, när planområdets utformning och höjdsättning planerats mer detaljerat, bör föreslagen dagvattenhantering utredas vidare.

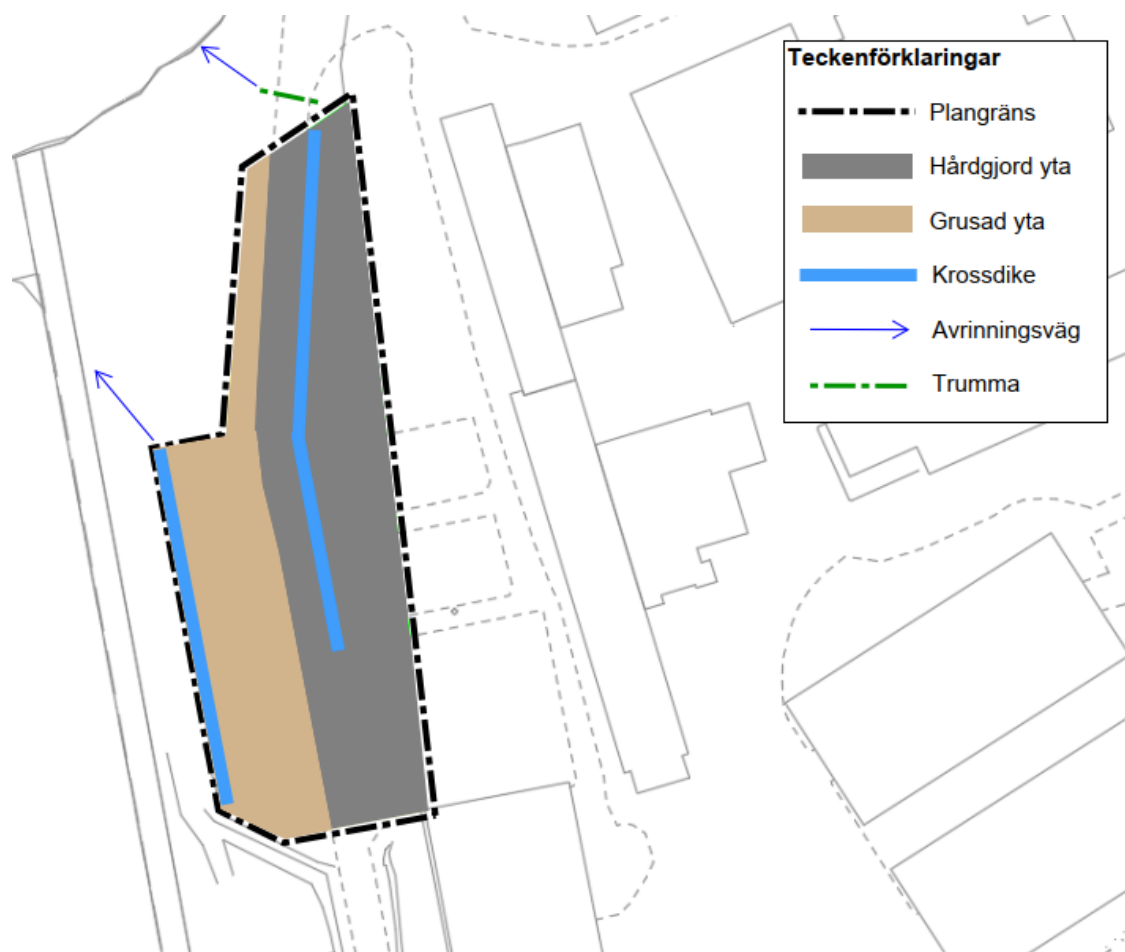
7.1.1 Område A

Längs planområdets västra sida anläggs ett dike som kan ta om hand om skyfall från området och dagvatten från den nya parkeringsytan. Ett nytt krossdike föreslås anläggas längst den västra plangränsen som ansluter i norr till det befintliga diket som leder ut i Insjön. Den nya parkeringen inom planområdet behöver höjdsättas så att dagvatten kan avledas till krossdiket, då kommer även skyfall att avledas norrut mot befintligt dike då krossdiket går fullt. Vid fortsatt exploatering och hårdgörning av öster om infartsvägen föreslås ett krossdike längst den östra vägkanten med utlopp via trumma antingen direkt mot Insjön via en trumma. Föreslagen systemlösning vid full exploatering kan ses i Figur 22.

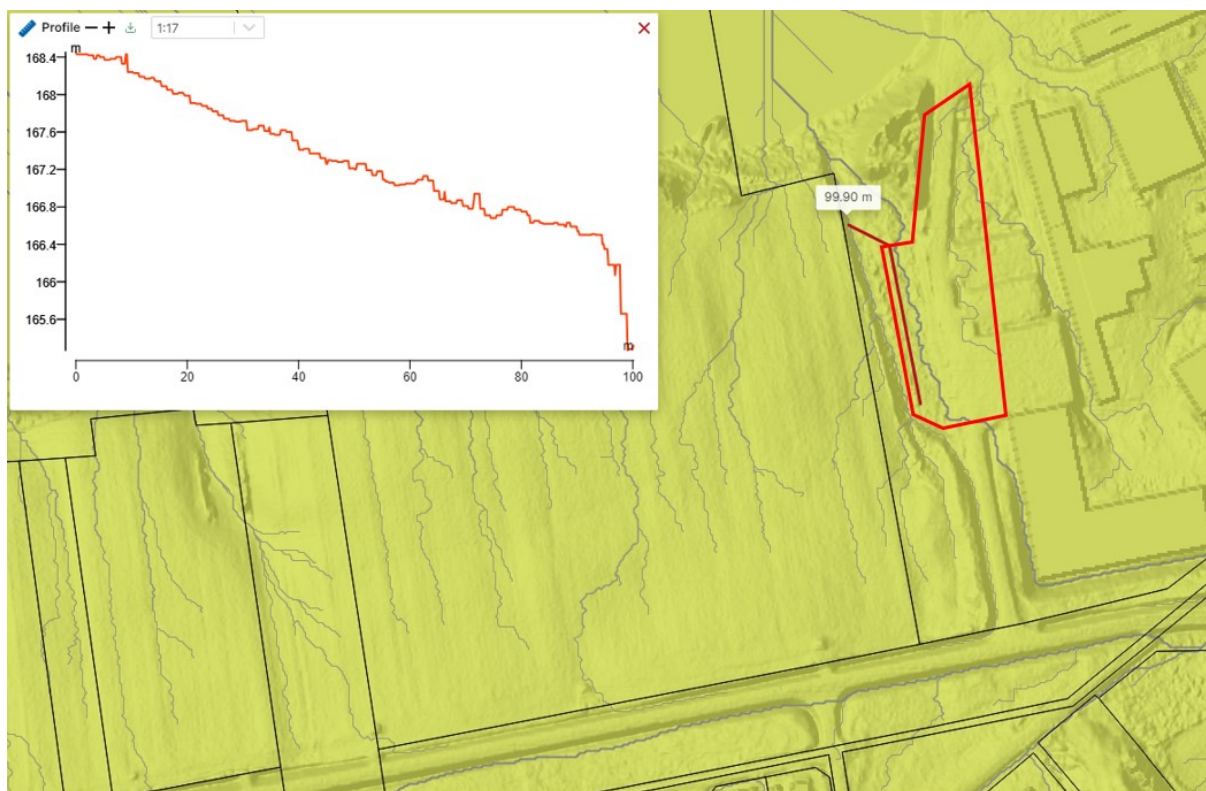
Till krossdiket i väster kommer flödet från den nya parkeringen och befintlig infartsväg att avledas. 10-årsflödet är 35 l/s och 100-årsflödet är 86 l/s. I Stormtac rekommenderas att krossdiken utgör ca 5 % av den anslutna hårdgjorda hektaren. De innebär att en yta om ca 56 m² behöver reserveras för att rena dagvattnet från den nya parkeringen och delar av infartsvägen. Ett krossdike kan utformas med djupet 1 m, bottenbredden 0,5 m och släntlutningen 2:1. Den västra plangränsen är ca 76 m vilket ger en dikesbredd på ca 1 m. I Figur 23 kan befintlig markprofil ses för sträckan där nytt krossdike föreslås. Lutningen på marken inom område A är ca 2 % vilket ger en god avledningskapacitet i diket. Om krossdiket förses med en skålning 0,2 m har diket kapaciteten 120 l/s vilket är mer än 100-årsflödet.

Till krossdiket i öster kommer flödet från den nya parkeringen och befintlig infartsväg att avledas. 10-årsflödet är 65 l/s och 100-årsflödet är 160 l/s. I Stormtac rekommenderas att krossdiken utgör ca 5 % av den anslutna hårdgjorda hektaren. De innebär att en yta om ca 105 m² behöver reserveras för att rena dagvattnet från exploaterade ytor öster om infartsvägen och delar av infartsvägen. Ett krossdike kan utformas med djupet 1 m, bottenbredden 0,5 m och släntlutningen 2:1. Det föreslagna diket längst den östra vägkanten är ca 110 m vilket ger en dikesbredd på ca 1 m. I Figur 24 kan befintlig markprofil ses för sträckan där nytt krossdike föreslås. Lutningen på marken inom område A är ca 2 %

vilket ger en god avledningskapacitet i diket. Om krossdike förses med en skålning 0,2 m har diket kapaciteten 120 l/s vilket är mer än 100-årsflödet.



Figur 22. Förslagen systemlösning för dagvatten inom område A.



Figur 23. Föreslagning sträckning på krossdike längst västra plangränsen som övergår till öppet dike som ansluter mot befintligt dike (Scalco, 2024)



Figur 24. Föreslagning sträckning på krossdike längst den östra vägkanten som korsar vägen via trumma innan anslutning mot Insjön (Scalco, 2024)

7.1.2 Område B

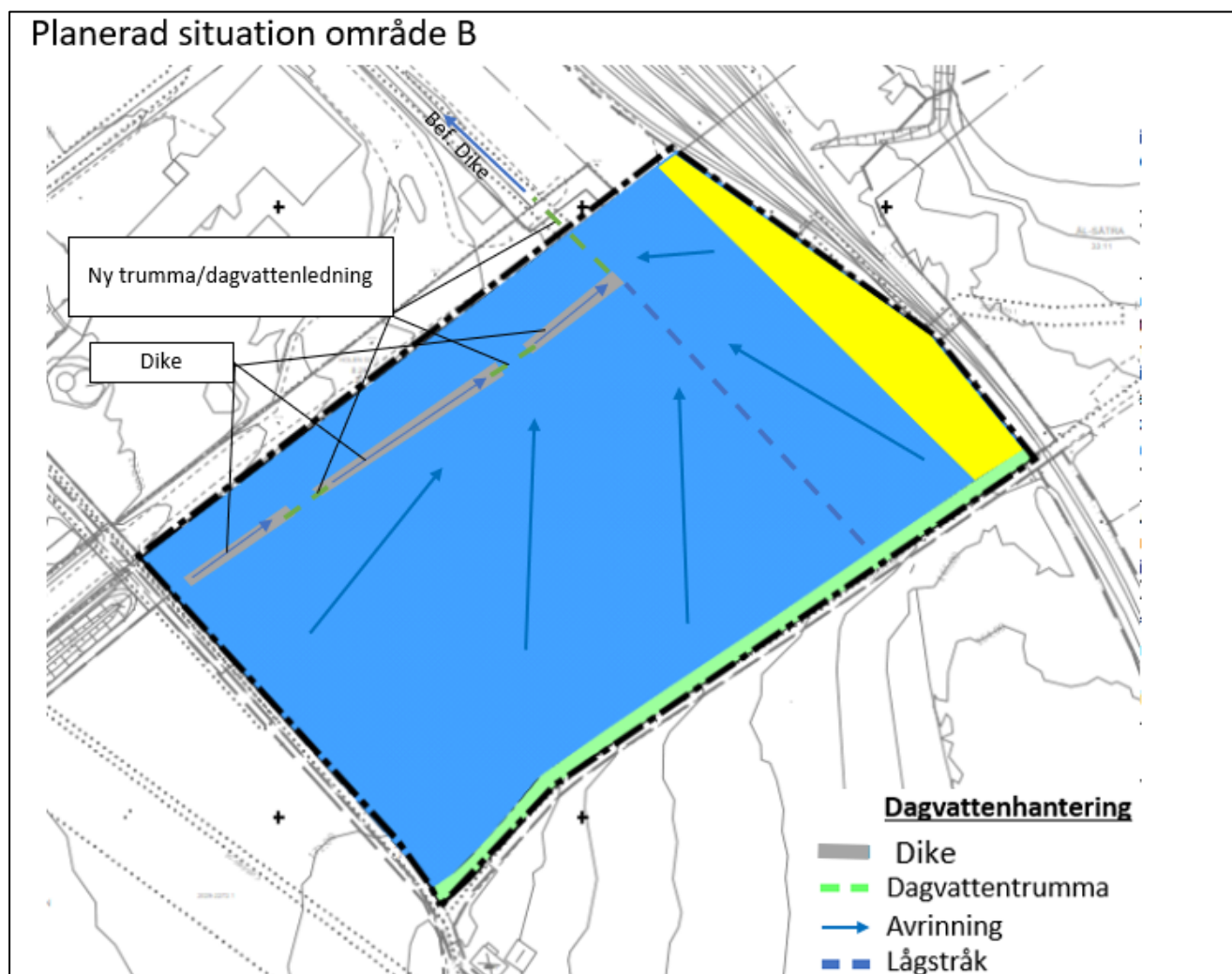
I dagsläget finns det sedimentationsbassänger i Insjön dit dagvatten från fastigheten Bergkvist Siljan avleds, se Figur 11. Damm 1 kommer att byggas om till skärmbassäng under år 2024 i enighet med det miljötillstånd (DNR 551-5079-2020) som finns för delar av BergkvistSiljans fastighet. I avsnitt 7.2 förklaras generell uppbyggnad och funktion hos föreslagna dagvattenanläggningar.

För delområde B föreslås en kombination av diken, trummor/dagvattenledningar och skärmbassäng, där storleken på varje anläggningsdel kan anpassas efter områdets utformning.

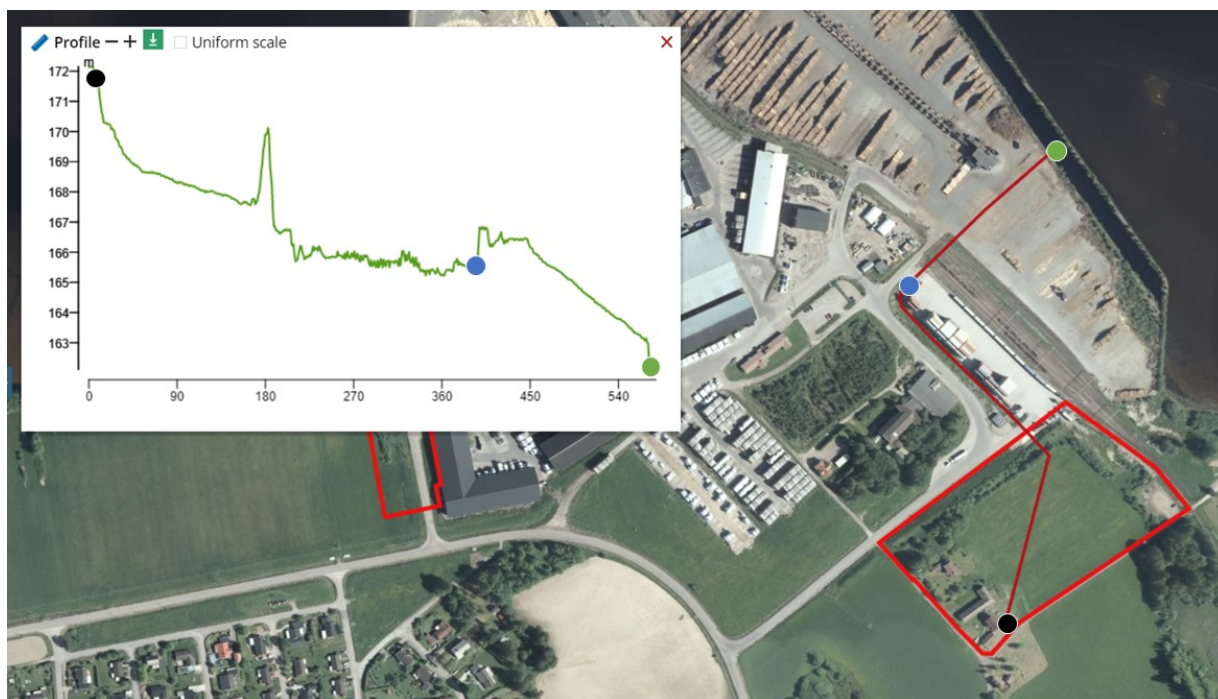
De hårdgjorda ytorna föreslås höjdsättas så att dagvatten kan avledas dike längs planområdets nordvästra sida. Den del av området som ligger närmast spåret kommer behöva anpassas till höjden för spårområdet, varför ett lågstråk inom planområdet är inritat i Figur 25. Ytterligare en möjlig lösning med alternativ höjdsättning redovisas i bilaga 1. Från planområdet föreslås dagvatten avledas via en trumma till det befintliga, krossklädda diket, som ligger norr om planområdet. Från detta dike avleds dagvatten via en befintlig ledning till de planerade skärmbassängerna där ytterligare rening sker.

Vid en utökning av spårområdet antas att spårområdet och banvallen är så genomsläpplig att dagvatten från detta område inte samlas upp till dagvattendammen utan infiltrerar i banvallen och avrinner mot recipienten.

I Figur 26 visas den befintliga markprofilen från planområdet till den tänkta placeringen av skärmbassängerna.



Figur 25. Förslagen systemlösning för dagvatten inom område B.

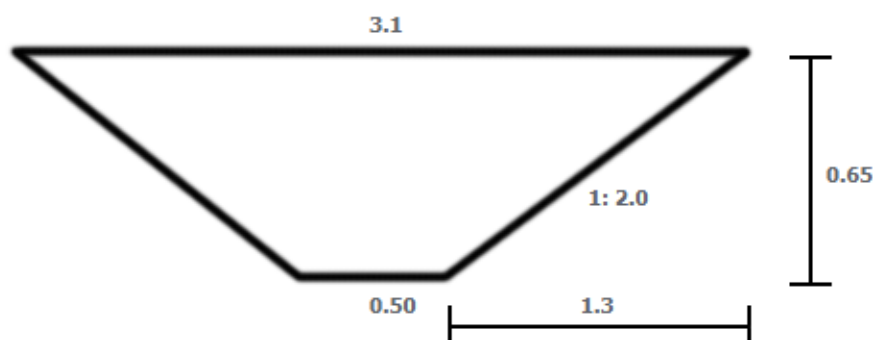


Figur 26. Befintlig markprofil längs sträckningen för föreslagen dagvattenlösning. Från högsta punkt (svart cirkel) till utlopp i föreslagen skärbassäng (grön cirkel).

7.1.3 Diken för avledning och fördröjning

Det befintliga krossklädda diket norr om planområdet B har en möjlig fördröjningsvolym om ca 300 m³ (Tvärsektionens area är ca 2 m² och längden är ca 150 m). Från diket ligger en befintlig ledning som vid inmätning 2022-12-29 har uppskattats vara en ledning av dimension 500 med en lutning på ca 1%. Flödet i denna uppskattas vara ca 550 l/s. Eftersom det redan finns ytor som belastar detta befintliga dike kan inte hela diket nyttjas för att fördröja dagvatten från område B. Befintliga ansluten hårdgjord area uppgår till 1,52 ha och tillkommande hårdgjord area från område B uppgår till 2,8 ha vid full exploatering. Den erforderliga magasinvolymen för exploaterade planområdet B vid ett 10-års regn med 10 minuters varaktighet med en avtappning från befintliga diket på 550 l/s (varav område B släpper ut 355 l/s) är 270 m³ och total erforderlig volym är 417 m³. Det innebär att befintlig ansluten hårdgjord area har ett fördröjningsbehov om ca 147 m³ i befintligt dike och tillkommande område B kan nyttja resterande 153 m³. Därmed kvarstår ett fördröjningsbehov om 117 m³ för område B.

Om ett dike anläggs inom område B som är 100 meter långt och 3,1 meter brett (dikesdjup 0,65 meter, bottenbredd 0,5 m, slänter 1:2), se Figur 27, har diket tvärsnittsarean 1,17 m² och kan ta hand om ca 117 m³.



Figur 27. Dikesdimensioner område B.

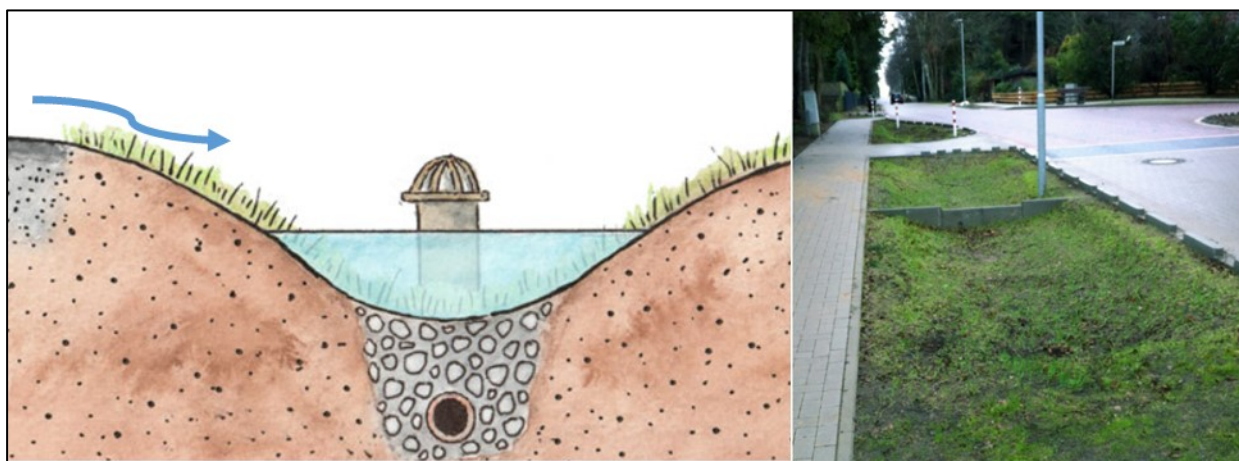
7.2 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

Nedan följer övergripande beskrivningar av de typer av dagvattenanläggningar som föreslås inom utredningsområdena.

7.2.1 Svackdiken

En typ av dagvattendike som kan vara lämpligt för planområdet är svackdiken. Dess huvudsakliga syfte är att fördröja och avleda dagvatten, men de har också en viss renande effekt på vattnet genom växtlighet och vid vidare infiltration i marken. I Figur 28 redovisas en principskiss för ett svackdike. Grundkonstruktionen är enkel och består av ett gräsbeklätt dike med svag släntlutning som vanligtvis anläggs på naturmark i nivå under hårdgjorda ytor. Vanligtvis avleds dagvatten ytligt till diket med självfall. Normalt sett har svackdiken ingen dränering, men för att öka reningsfunktionen kan ett dräneringslager med dräneringsledning anläggas i botten.

Om diket kan utföras med dämmande sektioner eller ett utlopp som kan strypas så ökar den flödesutjämnande funktionen. En bräddfunktion kan åstadkommas genom en upphöjd kupolsilsbrunn som kopplas till en dagvattenledning.



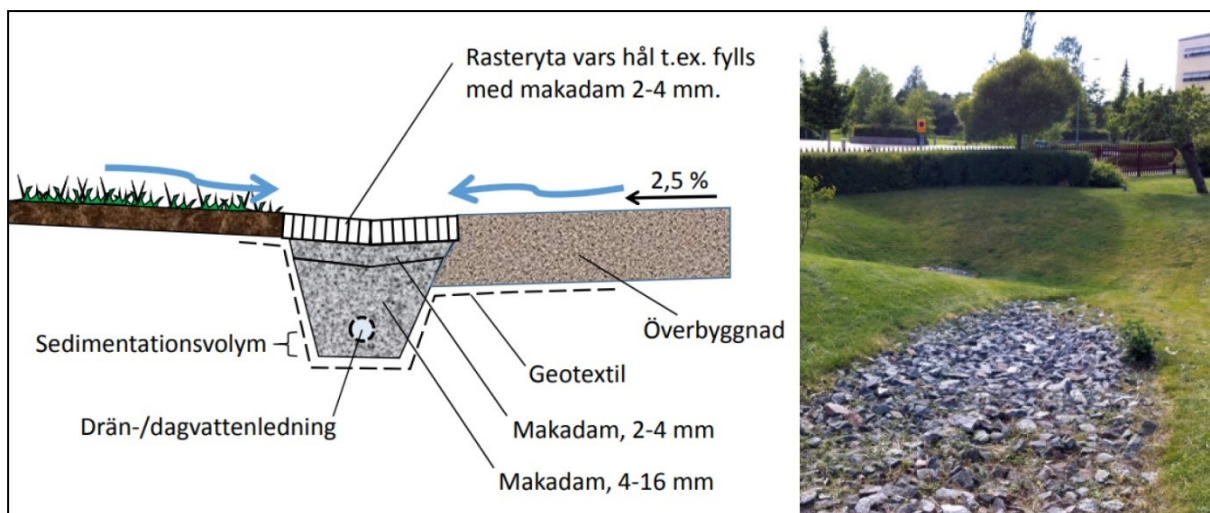
Figur 28. Principskiss och foto av svackdike. (vaguiden.se, 2022 samt SVOA, 2022a).

Svackdiken kan användas för snölagring och har god kapacitet att avleda smältvatten om in- och utlopp är isfria. Det löpande underhåll som krävs innefattar gräsklippning, renhållning och rensning av sediment. Även regelbundna kontroller samt rensning av in- och utlopp bör utföras (SVOA, 2022a).

7.2.2 Makadamdiken

En annan typ av dagvattendike är makadamdiken, vilka kräver mindre utrymme än svackdiken och ofta anläggs intill vägar. Dess princip redovisas i Figur 29, makadamdiken anläggs genom att ett ca meterdjupt grävt dike fylls med makadam. I botten finns en dräneringsledning som med fördel anläggs ett par decimeter ovanför botten, för att skapa ett magasin där partiklar kan sedimentera. Dikena kan anläggas med antingen tät eller öppen botten, vilket avgörs av föroreningsbelastning och genomsläpplighet i underliggande mark.

I makadamdiken sker främst rening av sediment och partikelbundna föroreningar. Om diket utformas gräsbeklätt ökar reningseffekten, då även mindre partiklar i dagvattnet kan avskiljas vid filtrering och växtupptag i gräsyta.



Figur 29. Principskiss och foto av makadamdike (SVOA, 2022b).

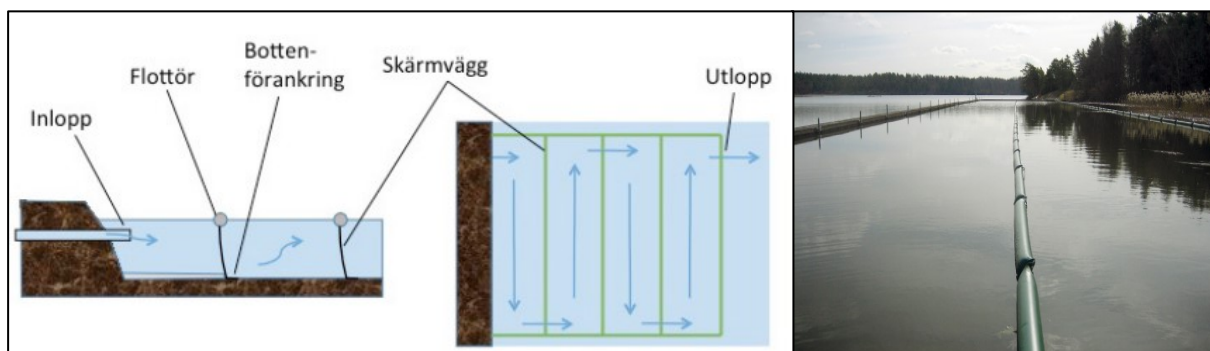
Precis som i ett svackdike bör en kupolsilsbrunn placeras i makadamdiket, vars betäckning med fördel kan placeras 5–10 cm över dikesbotten för att möjliggöra ytlig fördröjning. Vintertid finns risk att makadamdiken fryser igen så att infiltrationskapaciteten och reningsförmågan minskar.

Det löpande underhållet av ett dike med underliggande makadam innefattar främst renhållning, gräsklippning och rensning av sediment. In- och utlopp bör kontrolleras och rensas regelbundet och eventuellt kan makadamfyllningen behöva bytas ut på längre sikt (SVOA, 2022b).

7.2.3 Skärmbassänger

Skärmbassänger är ett alternativ till konventionella dagvattendammar. Bassängen fungerar i princip som en djup damm och kan bidra till rening av stora volymer dagvatten, se Figur 30.

Anläggningstypen passar bra som en lösning i slutet av ett dagvattensystem. En fördel med skärmbassänger är att de inte tar mark i anspråk. Däremot tar de upp utrymme i själva recipienten. De anläggs genom att flytande eller fasta väggar byggs upp utanför ett eller flera dagvattenutlopp i en recipient.



Figur 30. Principskiss och foto av skärmbassäng (SVOA, 2022c).

Reningen i en skärmbassäng sker genom att partikelbundna föroreningar sedimenterar. Utloppet kommer att utformas som dämt, och därmed kan flytslam/bark/spån och olja ansamlas på ytan där det sedan kan rensas bort. Förmågan att avskilja lösta föroreningar är mindre god, men kan förbättras med hjälp av flytande växtbäddar. Det löpande underhållet av en skärmbassäng innefattar främst rensning av sediment och kontrollera förankring för skärmväggarna. (SVOA, 2022c)

7.3 DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL EFTER RENING

På samma sätt som för befintlig situation och planerad situation utan rening (se avsnitt 6.3) så har dagvattnets föroreningsinnehåll efter rening beräknats i StormTac. Beräkningarna har följt föreslagen systemlösning i avsnitt 7.1. I Tabell 11 - Tabell 14 redovisas beräknade halter och mängder av föroreningar före exploatering jämfört med beräknade halter om mängder efter exploatering och rening.

7.3.1 Område A

Tabell 11. Beräknade föroreningshalter före och efter exploatering för område A (med rening i krossdike). Röda siffror markerar en beräknad ökning och gröna siffror en beräknad minskning.

	Halt [$\mu\text{g/l}$]									
Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation	110	1400	5,8	15	36	0,3	9,7	5,4	50000	0,04
Planerad situation MED rening	61	650	2,5	5,4	12	0,11	2	1,7	18000	0,021
Förändring i jämförelse med befintlig situation	-45%	-54%	-57%	-64%	-67%	-63%	-79%	-69%	-64%	-48%

Tabell 12. Beräknade föroreningsmängder före och efter exploatering för område A (med rening i krossdike). Röda siffror markerar en beräknad ökning och gröna siffror en beräknad minskning.

	Mängd [kg/år]									
Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation	0,19	2,4	0,0098	0,025	0,061	0,00051	0,016	0,0091	85	0,000067
Planerad situation MED rening	0,15	1,6	0,0062	0,014	0,03	0,00027	0,0051	0,0043	46	0,000052
Förändring i jämförelse med befintlig situation	-21%	-33%	-37%	-44%	-51%	-47%	-68%	-53%	-46%	-22%

7.3.2 Område B

Föroreningsberäkningarna för område B är gjorda med anläggningar i serie: torrdamm (öppna diken med strypt utlopp) – skärmbassäng. Den planerade skärmbassängen (damm 1) till vilken område B avrinner dimensioneras för beattning av virke, varför ingen ytterligare volym kommer att krävas för att rena dagvatten från område B för att uppnå en uppehållstid på 7 dygn för årsmedelavrinningen.

Skärmbassängerna i de nedanstående beräkningar har längd/breddförhållandet 6:1, djupet 0,85 m och arean $340 \text{ m}^2/\text{ha}_{\text{red}}$, förutsatt att område B, befintligt avrinningsområde till damm 1 och planerat utfyllnadsområde i norr ansluts till dammen.

Tabell 13. Beräknade föroreningshalter före och efter exploatering för område B (med rening i svackdike, makadamdike och skärmbassäng). Röda siffror markerar en beräknad ökning och gröna siffror en beräknad minskning.

	Halt [$\mu\text{g/l}$]									
Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation	89	1500	4,1	9,5	33	0,21	2,9	1,8	25 000	0,0072
Planerad situation MED rening	53	840	1,6	7,0	23	0,23	1,0	1,6	6100	0,012
Förändring i jämförelse med befintlig situation	-40%	-44%	-61%	-26%	-30%	10%	-66%	-11%	-76%	67%

Tabell 14. Beräknade föroreningsmängder före och efter exploatering för område B (med rening i torrdamm och skärmbassäng). Röda siffror markerar en beräknad ökning.

Ämne	Mängd [kg/år]									
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation	0,56	9,6	0,026	0,059	0,2	0,0013	0,018	0,011	160	0,000045
Planerad situation MED rening	1,0	16	0,031	0,14	0,44	0,0046	0,02	0,031	120	0,00023
Förändring i jämförelse med befintlig situation	79%	67%	19%	137%	120%	254%	11%	182%	-25%	411%

7.3.3 Föroreningsbelastning till recipient

Föroreningshalterna minskar efter rening jämfört med befintlig situation för samtliga föroreningar. Eftersom den förändrade markanvändningen innebär en ökad avrinning kommer dock föroreningsmängderna att öka för samtliga parametrar förutom krom och suspenderad substans som minskar något, se Tabell 15.

Tabell 15. Beräknade föroreningsmängder före och efter exploatering till Insjön. Röda siffror markerar en beräknad ökning och gröna siffror en beräknad minskning.

Ämne	Mängd [kg/år]									
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation	0,75	12	0,0358	0,084	0,261	0,00181	0,034	0,0201	245	0,000112
Planerad situation MED rening	1,15	17,6	0,0372	0,154	0,47	0,00487	0,0251	0,0353	166	0,000282
Förändring i jämförelse med befintlig situation	53%	47%	4%	83%	80%	169%	-26%	76%	-32%	152%

7.4 SLÄCKVATTEN OCH UTSLÄPP VID OLYCKA

Inom område B kan behov av släckvattenhantering bli aktuellt vid händelse av brand inom ytan. För normal brandbelastning 20 l/s och ett släckarbete som pågår under två timmar genereras en släckvattenvolym om 144 m³ (ingen hänsyn tas till förångning). Denna volym kan magasineras i diken genom att stänga utloppet till dagvattenledningen som leder vattnet till skärmbassängen. På så vis förhindras större vattenvolymer att förorenas och släckvattnet kan omhändertas separat. Vid ett utsläpp kan proppning av diken ske inom planområdet alternativt utloppet till dagvattenledningen beroende på var inom område B utsläppet sker.

Inom område A kan man vid ett eventuellt utsläpp proppa diken vid dess utlopp respektive trumma för att förhindra vidare spridning till Insjön.

7.5 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

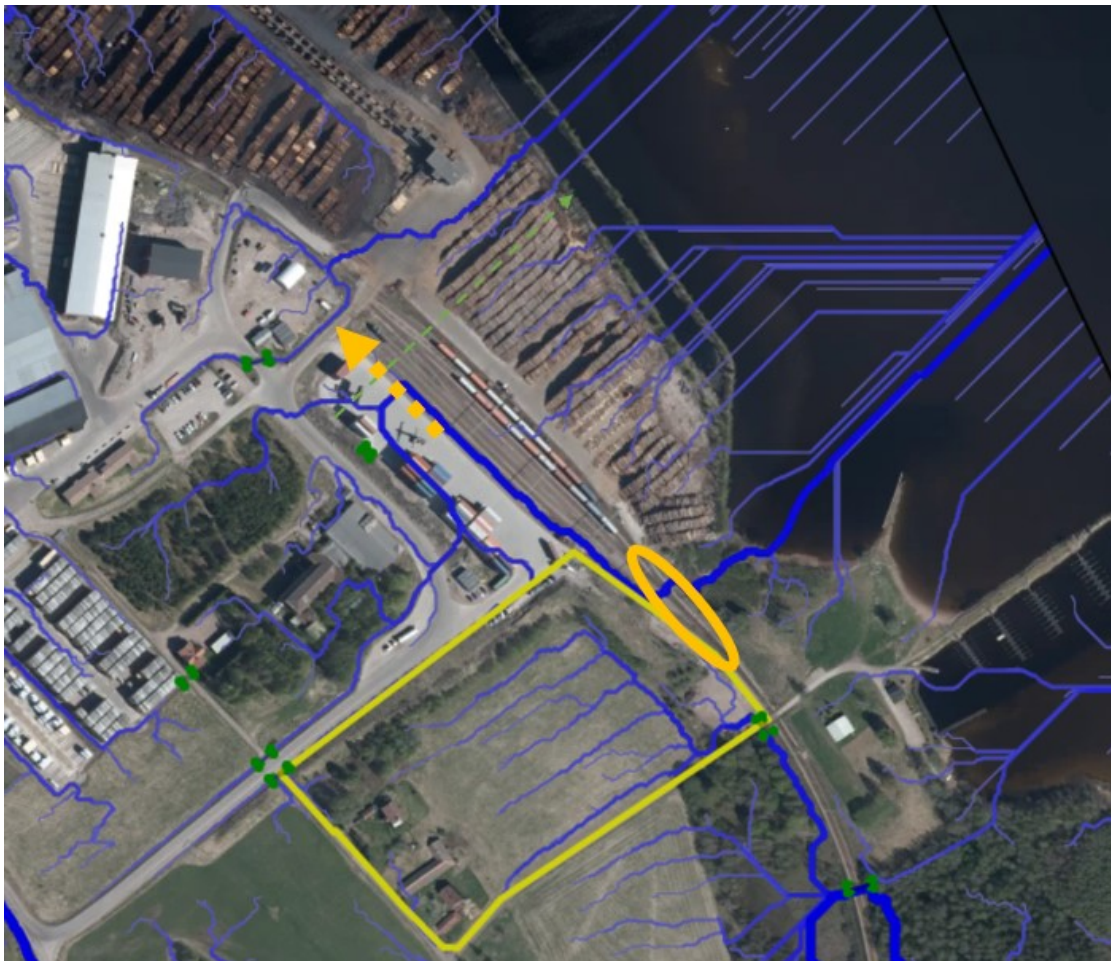
Alla regntillfällen som överskrider dimensionerande dagvattenflöden och som inte kan omhändertas i dagvattenanläggningar är att betrakta som extrema regn. I praktiken ger den här typen av regn upphov till att dagvatten avrinner på markytan och det är viktigt att planera för säker avledning av dessa flöden.

Följande är viktigt vid vidare planering av området, för att skyfallsflöden ska avledas säkert utan att skada den planerade byggnationen:

- Nivån på entréer ska utföras med färdig golvnivå som ligger högre än marknivån utanför.
- Inga lågpunkter bör skapas intill byggnader eller viktig infrastruktur.

Eftersom ett större avrinningsområde uppströms kan avrinna genom område A vid stora regn (se Figur 8) är det viktigt att bibehålla säkra flödesvägar vid exploateringen, utan att vattnet ska riskera att bli stående intill byggnader och viktig infrastruktur. I Figur 8 redovisas de befintliga flödesvägarna genom område ett för skyfall från avrinningsområdet, enligt analys i Scalgo Live, 2022. Skyfallsflödet från det bostadsområde som ligger söder om utredningsområdet, och som ser ut att ledas mot Bergkvist Siljans fastighet, kommer att ledas som i dagsläget genom den befintliga trumman söder om område A. Om skyfallsflödet överstiger trummans kapacitet kommer flödet att avledas genom område A om inte trummans kapacitet höjs.

Område B har inget uppströms avrinningsområde som leder vatten till planområdet. För område B är det viktigt att området höjdsätts så att dagvatten vid stora regn kan bräddas förbi den föreslagna dagvattenanläggningen och vidare mot Insjön, utan att skapa olägenhet för befintlig infrastruktur inom fastigheten Bergkvist Siljan. Förslagsvis får detta dagvatten avrinna likt dagsläget enligt cirkeln i Figur 31. Då kan en trumma anläggas under järnvägen för att minimera risk för skada på järnvägen vilket är en förbättring jämfört med dagens situation. Utformning av en trumma görs i samråd med Trafikverket som äger järnvägen. Ytterligare ett alternativ är att ändra höjdsättningen så att skyfall avleds åt nordväst och skärbassängerna, likt den orange pilens markering i figuren nedan. Då kommer flödet inte att ledas över spårområdet vilket även det är en förbättring jämfört med dagens situation för spårområdet.



Figur 31. Befintliga skyfallsvägar visas med blåa linjer. Område B markerat med gul polygon. Vide den orangea cirkeln kan en trumma anläggas under järnvägen för att skydda denna från skyfall. Alternativt så kan höjdsättningen ändras för att avleda skyfall åt nordost, likt den orange pilens markering.

8 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Den planerad exploatering ger ökade dagvattenflöden från planområdet till Insjön, en ökning från 159 l/s till 940 l/s vid ett 10-årsregn har beräknats med klimatfaktor inkluderad för planerad situation. Med föreslagna dagvattenanläggningar kan detta flöde reduceras samtidigt som vattnet renas.

Utförda föroreningsberäkningar indikerar, efter föreslagen rening, en minskning av samtliga föroreningshalter men en ökad föroreningsmängd förutom för krom och suspenderad substans. Eftersom det årliga flödet i omgivande vatten är stort leder utspädningseffekten till försumbar försämring av halterna i recipienterna och dess ytvattenförekomster. Därmed bedöms inte exploateringen medföra att statusen påverkas för Insjön. I bedömningen har inte hänsyn tagits till den tillkommande reningen som fördröjningen av befintliga dagvattenflöden som leds till befintligt dike tillsammans med område B ger.

Förutsatt att höjdsättningen inom planområdet utförs så att skyfall kan avledas på ett säkert sätt bör det inte finnas någon risk för översvämningar inom området. Så länge skyfallsflöden kan avledas på ett säkert sätt till Insjön t ex via trummor bedöms det inte finnas någon risk för att nedströms belägen infrastruktur skadas av dagvatten från planområdena.

Länsstyrelsen har inkommit med en synpunkt att föroreningar från planområdena kan vara bidragande orsak till förekomsten av antracen i recipienten. Markanvändningen *Sågverk* är enligt analysverktyget StormTac, som i dagsläget är det analysverktyg som finns att tillgå för beräkning av föroreningar från dagvatten, inte en utmärkande markanvändning som bidrar till föroreningen. För de markanvändningar där antracen finns med som en detekterad förorening är föroreningskoncentrationen ($\mu\text{g/l}$);

- Sågverk- 0,007 $\mu\text{g/l}$
- Takyta - 0,01 $\mu\text{g/l}$
- Villaområde - 0,01 $\mu\text{g/l}$
- Parkering - 0,05 $\mu\text{g/l}$

För markanvändningen industriområde finns inga uppmätta värden, varför detektionsgränsen 0,01 $\mu\text{g/l}$ används i StormTac. Enligt analysverktyget finns alltså andra markanvändningar som i större utsträckning bidrar till föroreningen antracen.

9 SLUTSATSER

Följande är de huvudsakliga slutsatserna av dagvattenutredningen:

- Planerad exploatering kommer ge en ökad hårdgörandegrad inom planområdet, vilket resulterar i ökade dagvattenflöden. Den planerade byggnationen beräknas ge en ökning från 159 l/s till 940 l/s vid ett dimensionerande 10-årsregn med klimatfaktor inkluderad för planerad situation.
- Följande dagvattenanläggningar föreslås inom planområdet, med syfte att ge tillräcklig rening av dagvatten:
 - Område A – krossdiken eller svackdiken för rening.
 - Område B – diken för fördröjning och skärmbassäng för rening av dagvatten innan utsläpp i Insjön.
- Med föreslagen rening, och eftersom planerad exploatering utgör en liten yta i förhållande till hela Insjön tillrinningsområden, bedöms inte exploateringen medföra någon påverkan på statusen för Insjön.
- Släckvatten från område B kan samlas upp i diken för att förhindra att det avleds till Insjön.
- För område B är det viktigt att höjdsättningen av området anpassas så att dagvatten kan avledas mot den tänkta skärmbassängen samtidigt som ytan anpassas för angöring mot det nya spårområdet.
- För att inte byggnader eller viktig infrastruktur ska skadas vid extrema regn behöver höjdsättningen inom planområdet utföras så att skyfall avrinner i låglinjer på ett säkert sätt. Entréer för eventuella byggnader behöver höjdsättas så att färdig golvnivå ligger högre än nivån på omgivande mark.
- Anläggandet av trumma för att avleda skyfallsflöden under järnvägen behöver samordnas med Trafikverket.

10 REFERENSER

- Lantmäteriet, 2022. *Min karta*. <https://minkarta.lantmateriet.se/> [Hämtad 2022-01-03]
- Länsstyrelsen, 2022. *EBH-kartan*. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c> [Hämtad 2022-08-22]
- MSB, 2022. *Översvämningsportal*. <https://gisapp.msb.se/apps/oversvamningsportal/> [Hämtad 2022-11-20]
- Scaligo Live, 2022. *Scaligo Live*. <https://scaligo.com/> [Hämtad 2022-10-07]
- SGU, 2022a. *Jordarter 1:25 000-1:100 000*. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> [Hämtad 2022-08-22]
- SGU, 2022b. *Genomsläpplighet*. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html?zoom=614657.6184706129,7004875.546257595,617345.6238466236,7006187.3488812> [Hämtad 2022-08-22]
- SGU, 2022c. *Jorddjup*. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html?zoom=615345.8154062312,7005254.287002699,616689.8180942365,7005910.188314501> [Hämtad 2021-08-22]
- SGU, 2022d. *Brunnsarkivet*. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-brunnar.html> [Hämtad 2022-12-02]
- SMHI, 2022a. *Dataserier med normalvärden för perioden 1991-2020*. <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-for-perioden-1991-2020-1.167775> [Hämtad 2022-10-07]
- StormTac, 2022. *StormTac – Stormwater solutions. Version: 21.4.2*. <http://www.stormtac.com/> [Hämtad 2022-10-07]
- Svenskt Vatten, 2011. *Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utformning*. Publikation P105.
- Svenskt Vatten, 2016. *Avledning av dag- drän och spillvatten. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem*. Publikation P110.
- SVOA. (2022a). *Svackdike*. https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf [Hämtad 2022-11-20]
- SVOA. (2022b). *Makadamdike*. https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/md_h.pdf [Hämtad 2022-11-20]
- SVOA. (2022b). *Skärbassäng*. https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skarmbassang_h.pdf [Hämtad 2022-11-20]
- Vaguiden.se (2022). *Anläggningswiki*. <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/svackdike/> [Hämtad 2022-11-20]
- VISS, 2022a. *Vattenkartan*. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399> [Hämtad 2022-08-22]
- VISS, 2022b. *Insjön*. <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA43887960> [Hämtad 2022-08-22]

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

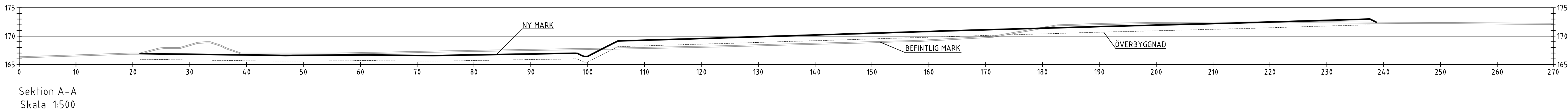
Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

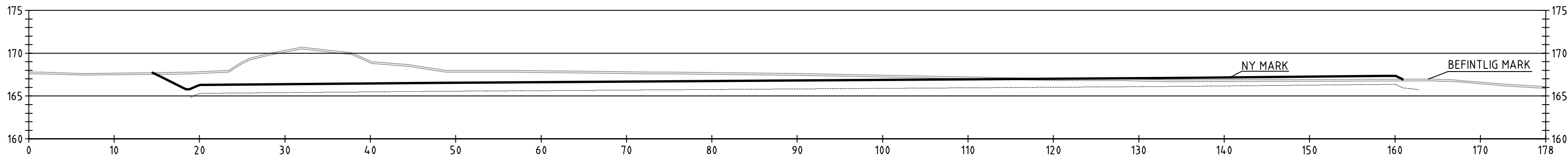
WSP Sverige AB
Bergmästaregatan 2
791 30 Falun
Besök: Bergmästaregatan 2

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

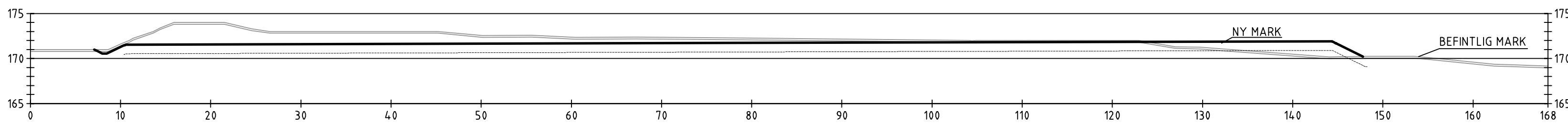




Sektion A-A
Skala 1:500

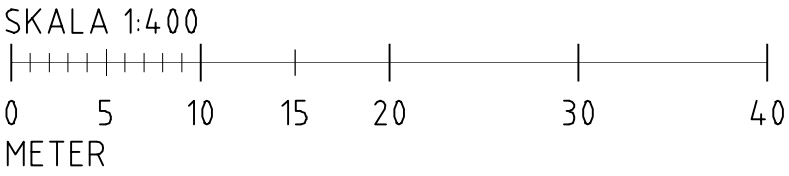


Sektion B-B
Skala 1:500



Sektion C-C
Skala 1:500

FK 2023-03-14



BET	ANDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
Bergkvist Siljan Insjön AB Containerterminal			
WSP SAMHÄLLSBYGGNAD			
TEL: 010-722 50 00 www.wsp.com			
UPPDRAG NR 10342404	RITAD/KONSTRUERAD AV M PERSSON	HANDLÄGGARE M PERSSON	
DATUM	ANSVARIG J BOJJA		
SEKTION			
SKALA 1:400	A1	NUMBER M-10-2-01	BET