

Bohusläns Kommunala Exploaterings AB

# Dagvatten- och skyfallsutredning

Solbräcke 1:7 m.fl.

Göteborg 2025-11-05

# Dagvatten- och skyfallsutredning

## Solbräcke 1:7 m.fl.

Datum 2025-11-05  
Uppdragsnummer 1320075363  
Utgåva/Status Granskningshandling

Mikaela Rudling  
Uppdragsledare

Jonathan Björnaes  
Wilma Norlin  
Handläggare

Jurgita Paknia  
Granskare

Ramboll Sweden AB  
Vädursgatan 6  
402 27 Göteborg

010-615 60 00  
www.ramboll.se

556133-0506

## Sammanfattning

En detaljplan är under framtagande för fastigheten Solbräcke 1:7 m.fl. i Kungälv kommun. Detaljplanen ska möjliggöra ny verksamhetsmark samt byggnation av ett häkte. Ramboll har fått i uppdrag av Bohusläns kommunala exploateringsaktiebolag (Bokab) att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning för planområdet. Syftet med utredningen är att klargöra förutsättningar för dagvatten- och skyfallshantering med hänsyn till planerad byggnation.

Planområdet är idag planlagt som kvartersmark för industriändamål men utgörs av naturmark med viss vegetation. Jordarter utgörs främst av glacial lera och urberg varpå möjligheten till lokal infiltration anses begränsad.

Inga befintliga dagvattensystem finns inom planområdet. Dagvatten avrinner idag ytligt till en öppen bäck som tidigare delvis kulverterats. Bäckens avrinner under E6:an, via Rollsbo våtmark och slutligen till områdets recipient Nordre älv. Den ekologiska statusen för Nordre älv är klassificerad till måttlig och den kemiska statusen till uppnår ej god. Miljö kvalitetsnorm är att god ekologisk status ska uppnås senast 2033 och att god kemisk ytvattenstatus ska uppnås.

I framtiden planeras området att hårdgöras och utgöras av industri- och verksamhetsytor. Planområdets höjdsättning och lokalisering av byggnader är inte klarlagt vid framtagande av denna utredning. Hårdgörningen av området skapar ökade dagvattenflöden och ett totalt fördröjningsbehov på 1 450 m<sup>3</sup> för att uppfylla Kungälv kommuns krav.

Dagvatten föreslås renas och fördröjas i krossdiken samt våta dammar. Dammarna rekommenderas att placeras i lågpunkter för att skapa möjlighet till avledning med självfall inom planområdet. Dammarna förses med flödesreglerat utlopp och avledas till bäcken.

Föreslagen skyfallshantering utgörs av att befintliga principer för höjdsättning bevaras. Ytlig avledning sker mot föreslagna dagvattenanläggningar som bräddar till bäcken. Det är av stor vikt för skyfallshanteringen att funktionen hos befintliga rinnstråk som leds genom området bevaras. Framtida höjdsättning av området bör utföras så att instängda områden undviks och marken lutar från byggnader. Lokalgator inom området kan anläggas lägre än omgivande mark och utgöra sekundära avrinningsvägar för skyfall.

I kommande skeden, när planområdets utformning och höjdsättning är klarlagt, rekommenderas presenterad princip för dagvatten- och skyfallshantering ses över och anpassas till lokala förutsättningar. Vid framtagande av denna utredning är områdets geotekniska och geohydrologiska förutsättningar okända. Vidare rekommenderas bäckens nivåer att studeras vidare med hänsyn till risk för dämning samt möjlighet till avledning med självfall.

## Innehållsförteckning

<b>1.</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>1</b>
1.1	Bakgrund och syfte .....	1
<b>2.</b>	<b>Underlag .....</b>	<b>2</b>
2.1	Koordinat- och höjdsystem .....	2
<b>3.</b>	<b>Krav och rekommendationer .....</b>	<b>3</b>
3.1	Kommunala styrdokument .....	3
3.1.1	Dagvattenplan .....	3
3.2	Miljö kvalitetsnormer för yt- och grundvatten .....	4
3.3	Svenskt Vatten P110 .....	5
3.4	Översvämning .....	5
<b>4.</b>	<b>Befintliga förhållanden .....</b>	<b>6</b>
4.1	Planområdet idag .....	6
4.2	Topografi .....	7
4.3	Geologi och geotekniska förhållanden .....	7
4.4	Grundvatten .....	8
4.5	Ytvatten och recipient .....	10
4.6	Ytavrinning .....	11
4.6.1	Dagvattensystem .....	12
4.6.2	Markavvattningsföretag .....	14
4.6.3	Skyfallsanalys .....	15
4.7	Övrig teknisk infrastruktur .....	17
4.8	Natur- och kulturintressen .....	17
<b>5.</b>	<b>Framtida förhållanden .....</b>	<b>20</b>
5.1	Planområdets föreslagna utformning .....	20
5.1.1	Område A .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>6.</b>	<b>Beräkningar av dagvattenflöden och fördröjningsvolym .....</b>	<b>21</b>
6.1	Detaljeringsnivå och antaganden .....	21
6.2	Avrinningsområden .....	21
6.3	Metod .....	21
6.4	Flöden före exploatering .....	22
6.5	Flöden efter exploatering .....	22
6.6	Fördröjningsvolym .....	23
<b>7.</b>	<b>Föreslagen princip för dagvattenhantering .....</b>	<b>24</b>
7.1	Område A .....	25

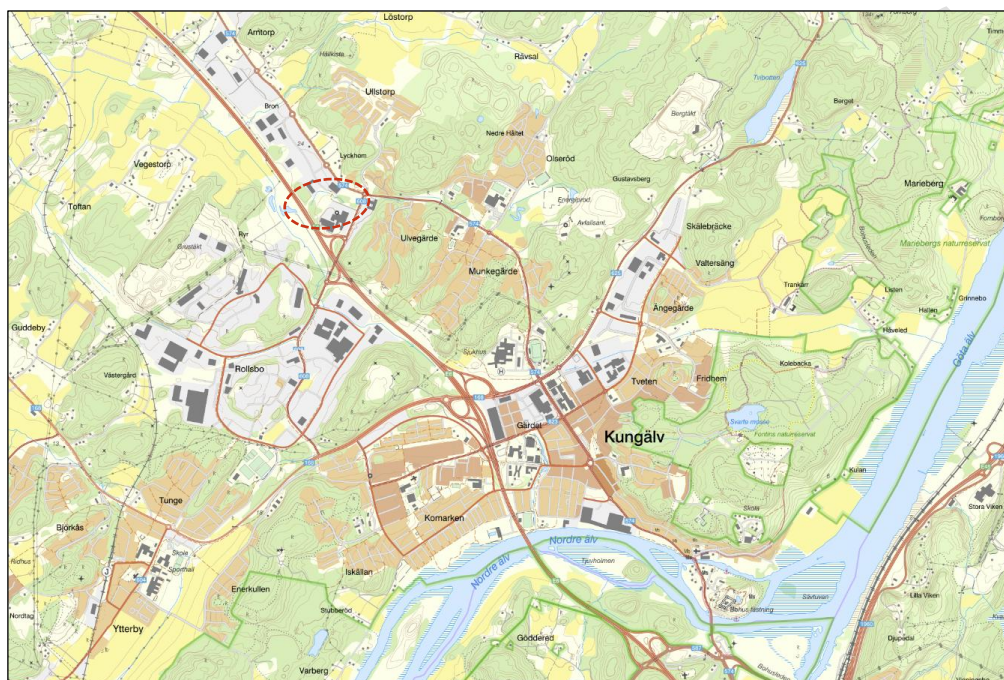
7.1.1	Höjder.....	25
7.2	Område B.....	26
7.3	Teknisk utformning och lösningar.....	27
7.3.1	Krossdike.....	27
7.3.2	Damm.....	28
7.3.3	Oljeavskiljare.....	29
7.4	Åtgärder på befintligt ledningssystem.....	29
7.5	Alternativa lösningar.....	29
<b>8.</b>	<b>Föroreningsberäkningar.....</b>	<b>30</b>
8.1	Metod.....	30
8.2	Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac.....	30
8.3	Markanvändning och beräkningsförutsättningar.....	31
8.4	Resultat.....	32
8.5	Påverkan på MKN.....	33
<b>9.</b>	<b>Översvämningshantering.....</b>	<b>35</b>
9.1	Föreslagen skyfallshantering.....	35
9.2	Hantering av höga vattennivåer och flöden.....	36
<b>10.</b>	<b>Slutsats och vidare arbete.....</b>	<b>37</b>
<b>11.</b>	<b>Referenser.....</b>	<b>39</b>

GRANSKNINGSHANDLING

# 1. Inledning

## 1.1 Bakgrund och syfte

En detaljplan är under framtagande för fastigheten Solbräcke 1:7 m.fl. Detaljplanen ska möjliggöra nya verksamhetsytor samt byggnation av ett häkte. Fastigheten är belägen i de norra delarna av Kungälv, se Figur 1.



Figur 1. Planområdets läge i Kungälv, markerat med röstreckad linje (Lantmäteriet).

Ramboll Sweden AB har fått i uppdrag av Bohusläns kommunala exploateringsaktiebolag (Bokab) att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning i samband med framtagandet av detaljplanen. Syftet med utredningen är att klargöra förutsättningar för dagvatten- och skyfallshantering inom planområdet med hänsyn till planerad byggnation.

## 2. Underlag

Följande underlag har använts i utredningen:

- Dagvattenplan del 1 – Dagvattenpolicy (Kungälv kommun, 2023a)
- Dagvattenplan del 2 – Dagvattenhandbok (Kungälv kommun, 2023b)
- Dagvattenplan del 3 – Åtgärdsförslag (Kungälv kommun, 2023c)
- Utkast på plankarta för Solbräcke 1–7 (Ramboll, 2025)
- Naturvärdesinventering NVI – underlag för detaljplan vid Solbräcke 1:7, Kungälvs kommun 2025 (Naturcentrum, 2025)
- Naturvärdesinventering Solbräcke, Kungälvs kommun (Naturcentrum AB, 2019).
- Teknisk beskrivning Våtmark Rollsbo Ryr (DHI Sverige AB, 2010)
- Kungälv, våtmark vid Komarksbäcken – Geoteknisk undersökning: PM beträffande stabilitetskontroll (Norconsult, 2010)
- Situationsplan (Kriminalvården, Niras, AG Arkitektur, 2025)

### 2.1 Koordinat- och höjdsystem

Utredningen är utförd i koordinatsystem SWEREF 99 12 00 och höjdsystem RH2000.

### 3. Krav och rekommendationer

#### 3.1 Kommunala styrdokument

##### 3.1.1 Dagvattenplan

Kungälv kommun har tagit fram en dagvattenplan för att kunna hantera pågående klimatförändringar som yttrar sig i form av bland annat intensivare regn. Dagvattenplanen utgörs av tre delar: dagvattenpolicy, dagvattenhandbok och åtgärdsförslag (Kungälv kommun, 2023a).

##### 3.1.1.1 Dagvattenpolicy

Dagvattenpolicyen beskriver ställningstaganden gällande kommunens hanterande av dagvatten som ska verka för att samhällsutvecklingen förblir hållbar på lång sikt. Dagvattenhanteringen ska ske med tydligt beaktande av människors hälsa, miljö, ekonomi och samhällsfunktioner. Ett helhetstänk eftersträvas där estetiska, ekologiska och pedagogiska mervärden ska få vara del av utformningen av dagvattenlösningar. I policyen presenteras strategier vilka är uppdelade i ämnesområden enligt nedan:

- Strategi 1: Flöden
- Strategi 2: Översvämningar
- Strategi 3: Vattenkvalitet
- Strategi 4: Gestaltning och utformning
- Strategi 5: Trygghet, säkerhet och tillgänglighet
- Strategi 6: Ansvar
- Strategi 7: Kommunikation

Varje strategi består av ett antal ställningstaganden samt tumregler som ska ge vägledning (Kungälv kommun, 2023a).

##### 3.1.1.2 Dagvattenhandbok

Dagvattenhandboken syftar till vägledning för att uppnå ställningstagandena i dagvattenpolicyen. Dagvattenhandboken hänvisar till Svenskt Vattens rekommenderade miniminivåer för vilka återkomsttider som ska användas vid dimensionering av nya dagvattensystem, se Tabell 1.

Tabell 1. Ansvarsfördelning enligt P110 (Svenskt Vatten, 2019).

	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på
<b>Gles bostadsbebyggelse</b>	2 år	10 år	> 100 år
<b>Tät bostadsbebyggelse</b>	5 år	20 år	> 100 år
<b>Centrum- och affärsområden</b>	10 år	30 år	> 100 år

Fördröjning rekommenderas i första hand ske inom kvartersmark. Handboken rekommenderar att erforderlig fördröjningsvolym beräknas enligt följande:

- Alternativ 1: Fördröjningsvolym 3 m<sup>3</sup> / 100 m<sup>2</sup> hårdgjord yta
- Alternativ 2: Fördröjning av dimensionerande nederbörd med 10 års återkomsttid och 1,25 i klimatfaktor till ett utflöde på 15 l/s,ha

I dagvattenhandboken ställs krav på rening av dagvatten för att säkerställa att miljö kvalitetsnormer (MKN) för kommunens recipienter uppfylls. Föreslagna halter i form av rikt- och målvärden presenteras i Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Kungälv kommunens föreslagna halter i form av rikt- och målvärden (Kungälv kommun, 2023b).

Parameter	Riktvärde/Målvärde	Enhet
Fosfor (P)	150	µg/l
Ammoniumkväve (NH <sub>4</sub> )	2500	µg/l
Bly (Pb)	14	µg/l
Koppar (Cu)	15	µg/l
Kadmium (Cd)	0,4	µg/l
Krom (Cr)	15	µg/l
Nickel (Ni)	20	µg/l
Kvicksilver (Hg)	0,05	µg/l
Arsenik (As)	15	µg/l
Zink (Zn)	60	µg/l
Oljeindex (olja)	1	mg/l
PCB	0,014	mg/l
TBT	0,001	µg/l
Irgarol	0,00215	µg/l
Diuron	0,1	µg/l
PFOS	0,65	ng/l
Bensen	10	µg/l
BOD/COD	0,3	>
TOC	20	mg/l
Suspenderat material (SS)	40	mg/l
Turbiditet	50 (FTU)	FTU

I dagvattenhandboken framgår att förmodad föroreningsbelastning ska beräknas med StormTac eller motsvarande programvara (Kungälv kommun, 2023b).

### 3.2

#### Miljö kvalitetsnormer för yt- och grundvatten

Dagvatten från utredningsområdet leds till en recipient som omfattas av EU:s ramdirektiv för vatten. Medlemsländer inom EU antog år 2000 EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG). I Sverige har direktivets mål översatts som juridiskt bindande miljö kvalitetsnormer (MKN). MKN anger kvalitetskrav som vattenförekomster ska uppnå vid en viss tidpunkt.

Ytvattenförekomster har MKN för ekologisk status (eller potential) och kemisk status. Ytvattens ekologiska status bedöms utifrån kvalitetsfaktorer. Dessa består av biologiska kvalitetsfaktorer, fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer. Biologiska kvalitetsfaktorer beskriver arters förekomst och sammansättning. De fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna

beskriver arternas livsmiljö, till exempel ljus- och syrgasförhållanden. De hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna handlar om fysisk påverkan, möjligheten för djur och växter att förflytta sig, flöden och vattenståndsförändringar. Den kemiska statusen bedöms utifrån ämneskoncentrationer. Vissa gränsvärden gäller för ämnen i vatten, medan andra gränsvärden gäller för biota (levande flora och fauna) eller sediment.

### 3.3 **Svenskt Vatten P110**

Svenskt Vattens publikation P110 anger rekommendationer för dimensionering av nya dagvattensystem. Enligt P110 rekommenderas en klimatfaktor på 1,25 för regn med varaktighet upp till en timme. P110 rekommenderar även att dagvattensystemet dimensioneras med hänsyn till bebyggelsestäthet, där högre bebyggelsestäthet medför att regn med längre återkomsttid blir dimensionerande. I P110:s klassning för bebyggelsestäthet finns kategorierna centrum- och affärsområden, tät bostadsbebyggelse och gles bebyggelse. Utredningsområdet bedöms klassas som centrum- och affärsområde. För utredningsområdet rekommenderar P110 dimensionerande flöden vid regn med återkomsttiderna 10 år för fylld ledning och 30 år för trycklinje i marknivå (Svenskt Vatten, 2019).

### 3.4 **Översvämning**

Kungälv kommun har inga riktlinjer eller rekommendationer för översvämningshantering vid upprättandet av denna utredning. Utredningen utgår därmed ifrån att marken ska vara lämplig för bebyggelse med hänsyn till risk för översvämning enligt plan- och bygglagen (2010:900).

I P110 nämns för funktionskrav vid anläggande av dagvattensystem att "extrema skyfall skall kunna hanteras i ytliga system utan att skador uppstår på anläggningar och byggnader". Översvämningssytor och ytliga avledningsstråk behöver identifieras vid en skyfallskartering och dessa ytor ska lämpligen hållas fria från bebyggelse. Vid uppförande av bebyggelse i ett område med risk för översvämning måste skyfallet hanteras genom en säker höjdsättning av bebyggelsen (Svenskt Vatten, 2019).

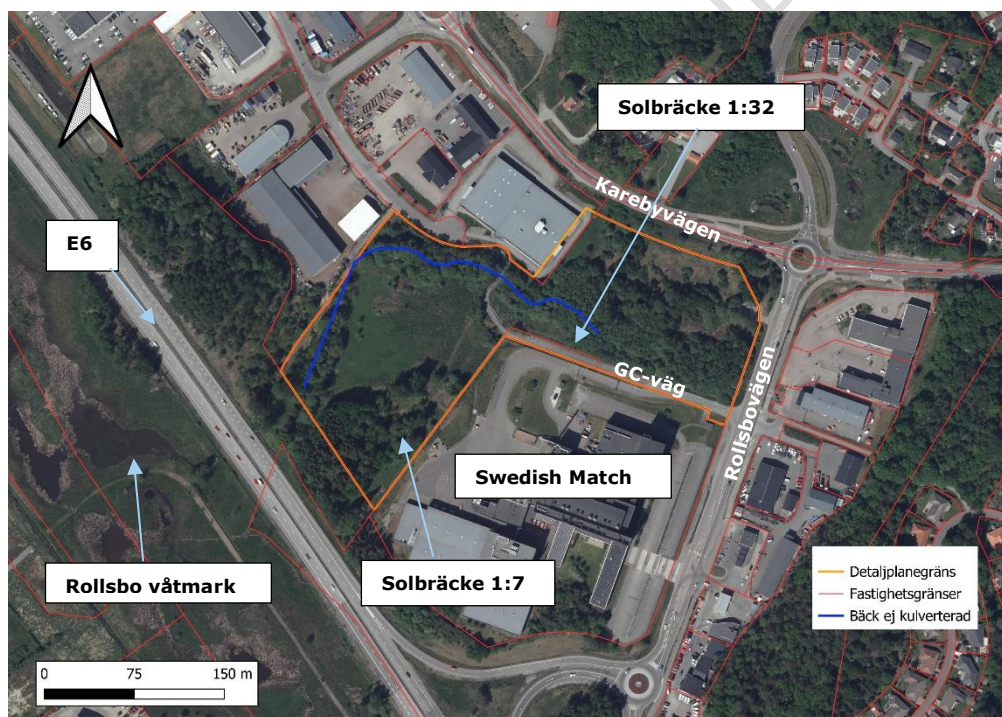
Målsättningen är att området ska kunna hantera ett 100-årsregn med klimatfaktor utan att skador uppkommer och utan att situationen försämras utanför planområdet. Framkomligheten på vägar inom planområdet ska inte begränsas, detta innebär att vattendjupet ska vara mindre än 0,2 m för att uppnå framkomlighet för samtliga fordon (MSB, 2014; VTI, 2019; DHI, 2014; COWI, 2016).

## 4. Befintliga förhållanden

### 4.1 Planområdet idag

Planområdet är beläget i den östra delen av Kungälv kommun, cirka 3,5 km nordväst om Kungälv centralort (se Figur 1). Planområdet omfattar fastigheterna Solbräcke 1:7 och Solbräcke 1:32. Planområdet är cirka 4,9 ha och planlagt som kvartersmark för industriändamål. Området utgörs av naturmark med en bäck som delvis är kulverterad.

I planområdets omgivning finns huvudsakligen industrier och verksamheter, se Figur 2. Planområdet avgränsas i norr av Karebyvägen och i väster av verksamheter och industrier. I öster avgränsas planområdet av Rollsbovägen och Swedish Match fabrik samt i söder av Europaväg 6 (E6:an). Inom området finns en öppen bäck som avleds via en trumma under E6:an till Rollsbo våtmark. Del av bäcken har tidigare kulverterats och leds idag genom befintlig GC-väg inom området.



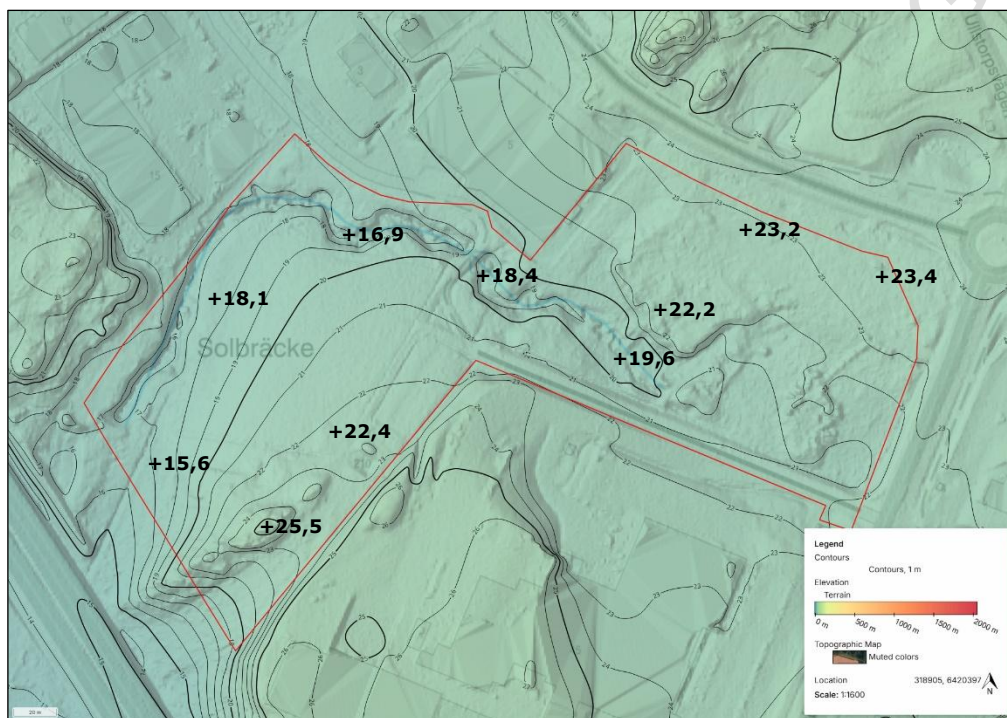
Figur 2. Planområdet och dess omgivning.

## 4.2

### Topografi

Topografin inom planområdet och i dess omgivning redovisas i Figur 3 (SCALGO Live, u.d.). Höjderna inom området varierar generellt mellan +15,0 och +23,5. Vattendraget utgör ett tydligt lågstråk med höjder som varierar mellan +15,0 och +19,6.

Den östra delen av fastigheten är belägen på omkring +22,5–23,5 och lutar generellt i sydvästlig riktning, mot lågstråket som övergår till en öppen bäckfåra. Även den västra delen av fastigheten lutar mot bäcken, inom detta finns en lokal höjdrygg på cirka +25,5.



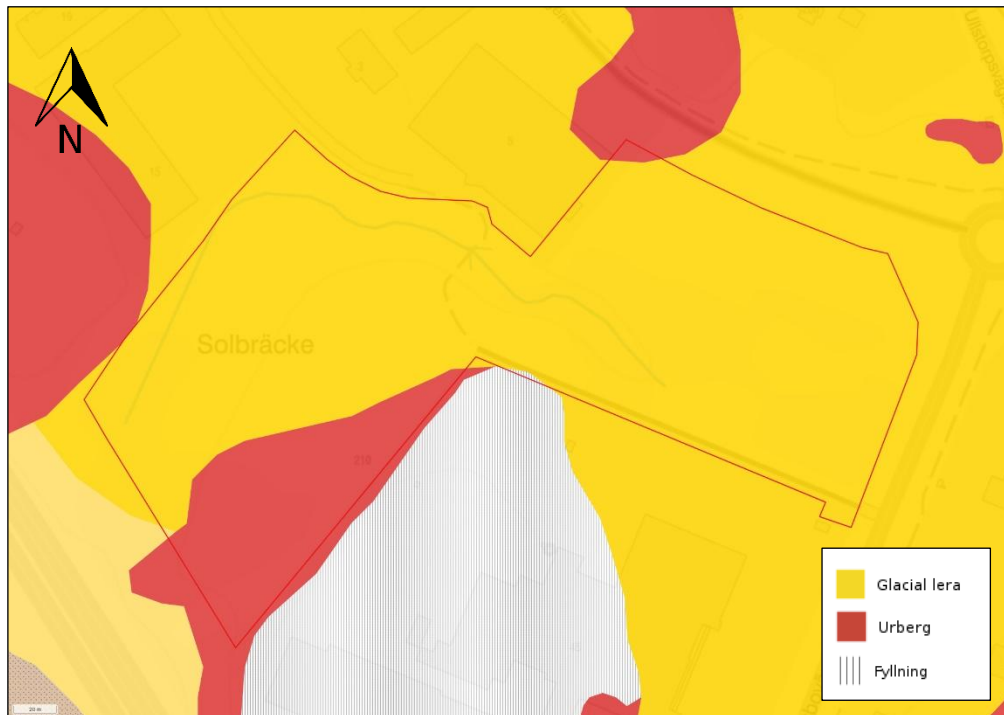
Figur 3. Topografi inom planområdet och i dess omgivning (SCALGO Live, u.d.).

## 4.3

### Geologi och geotekniska förhållanden

Jordarterna inom planområdet utgörs främst av glacial lera och urberg, se Figur 4. Glacial lera betraktas som en tät jordart vilket medför begränsad möjlighet till lokal infiltration. Även berg i dagen (urberg) innebär låg infiltrationsmöjlighet. Söder om området finns ett område med fyllnad (SGU, 2025). Enligt uppgifter från Bokab har även planområdets östra del fyllts ut.

Inom området kan markföroreningar förekomma. Länsstyrelsen Västra Götaland har identifierat detta område som industrideponi med riskklass 2 (på en fyrgradig skala där 2 innebär stor risk) i EBH-kartan (karta över förorenade områden). Området ska ha prioriterats för vidare utredning (Länsstyrelserna, 2025).



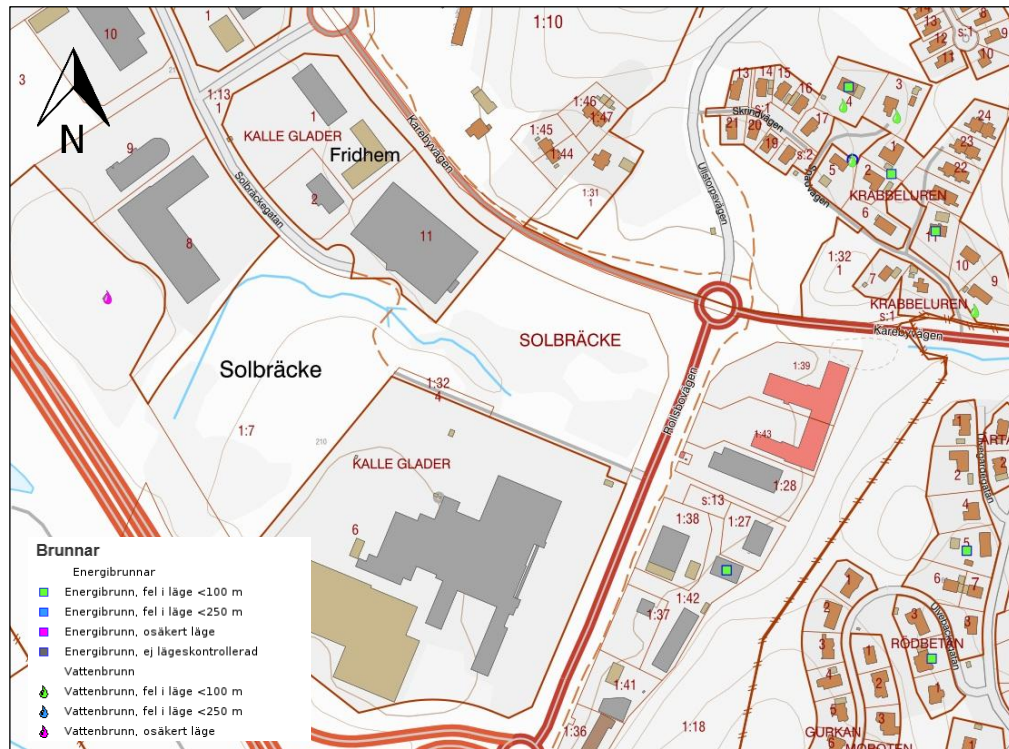
Figur 4. Jordarter inom planområdet (SGU a, u.d.).

Markförhållanden i området kan medföra en ökad risk för ras och skred vid infiltration av dagvatten samt ökad tryckbelastning till följd av bebyggelsen. Vidare finns risk för erosion i bäcken vid höga flöden. I samband med framtagande av denna utredning pågår geotekniska undersökningar inom planområdet. Resultatet av dessa undersökningar behöver beaktas vid framtida utformning av planområdet samt val av lösning för dagvattenhantering.

#### 4.4

##### **Grundvatten**

Enligt SGU:s brunnarsarkiv finns 13 brunnar av olika slag i angränsning till planområdet, se Figur 5. Brunnen väster om planområdet används för vattenförsörjning och har ingen dokumenterad grundvattennivå. Energibrunnarna öster om planområdet har ingen dokumenterad grundvattennivå. Resterande brunnar är belägna nordost om planområdet och utgörs av energibrunnar och brunnar för vattenförsörjning. Fyra av dessa har dokumenterad grundvattennivå mellan 2 och 12 m under marknivå (SGU, 2025a).



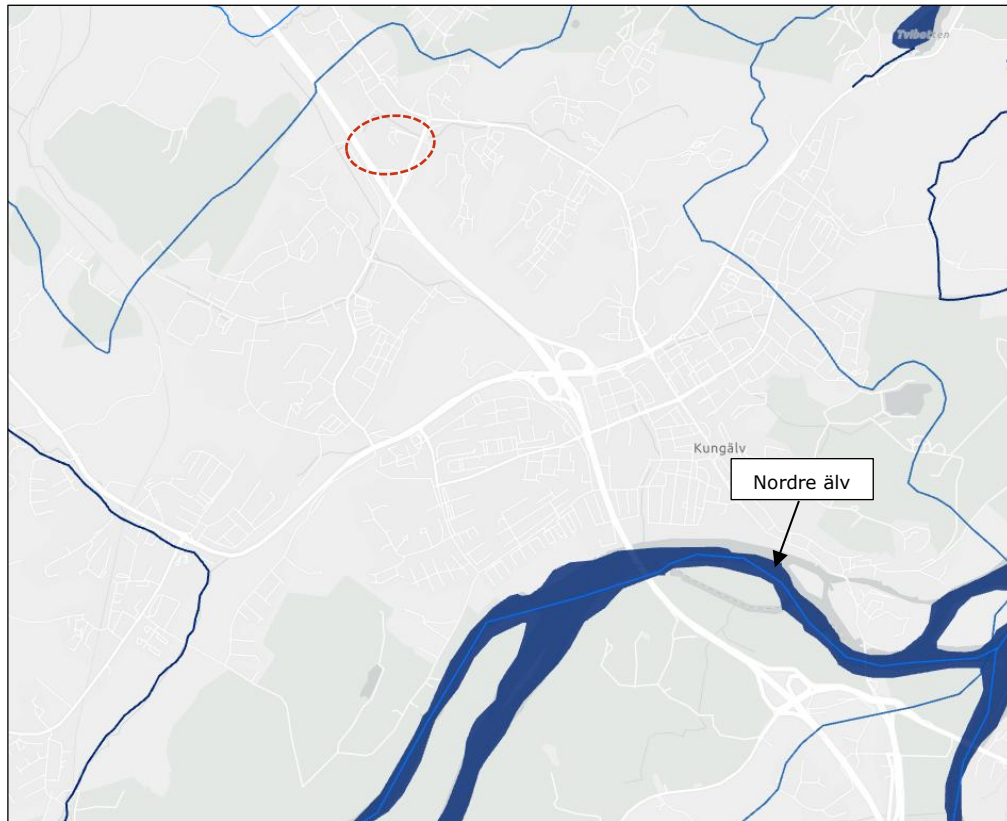
Figur 5. Närliggande brunnar till planområdet (SGU, 2025). Observera att en symbol kan innefatta en eller flera brunnar.

Det bör noteras att ovan presenterade grundvattenmätningar inte är genomförda inom planområdet. Enstaka mätningar ger endast en ögonblicksbild av grundvattnets nivå. Grundvattennivåer fluktuerar över året samt mellan år och därmed krävs längre mätserier inom planområdets och i dess närhet för att erhålla en komplett bild av grundvattnets nivå. Inför exploatering rekommenderas grundvattenrör att installeras samt att porttrycksmätning utförs. Mätning rekommenderas ske under en längre tidsperiod (minst ett år) för att beskriva grundvattnets fluktuation över året.

#### 4.5

#### Ytvatten och recipient

Området avrinner söderut via Rollsbo våtmark samt icke klassade vattendrag till ytvattenrecipienten Nordre älv, belägen cirka 3 km söder om planområdet (se Figur 6). Den ekologiska statusen för Nordre älv är klassificerad till måttlig och den kemiska statusen till uppnår ej god (VISS, 2023).



Figur 6. Områdets ytvattenrecipient Norde älv (VISS, u.d.) samt planområdets lokalisering.

Den utslagsgivande parametern för recipientens ekologiska status är den biologiska kvalitetsfaktorn fisk. Älvens flöden är påverkade av reglering vilket är negativt för fiskbestånd. Vattenförekomsten bedöms inte vara påverkad av övergödning och statusen för särskilda förorenade ämnen för ekologisk status är god för de ämnen som klassats. Miljö kvalitetsnorm är att god ekologisk status ska uppnås senast 2033. Åtgärder inom vattenkraftsanläggningar ska vidtas för förbättrad hydrologisk regim i älven (VISS, 2023).

Nordre älv uppnår ej god kemisk status då gränsvärden för de prioriterade ämnena bromerad difyleneter (PBDE), kvicksilver och perfluoroktansulfonsyra och dess derivater (PFOS) överskrids. Halter av PBDE och kvicksilver överskrids i samtliga Sveriges ytvattenförekomster och härrör från långväga luftburna föroreningar. Då det för nuvarande bedöms tekniskt omöjligt att sänka halterna till

nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus råder mindre stränga krav för dessa parametrar. Avseende PFOS är orsaken till de överskridande halterna okänd, vattenförekomsten omfattas därmed av undersökande övervakning innan åtgärder kan vidtas (VISS, 2023).

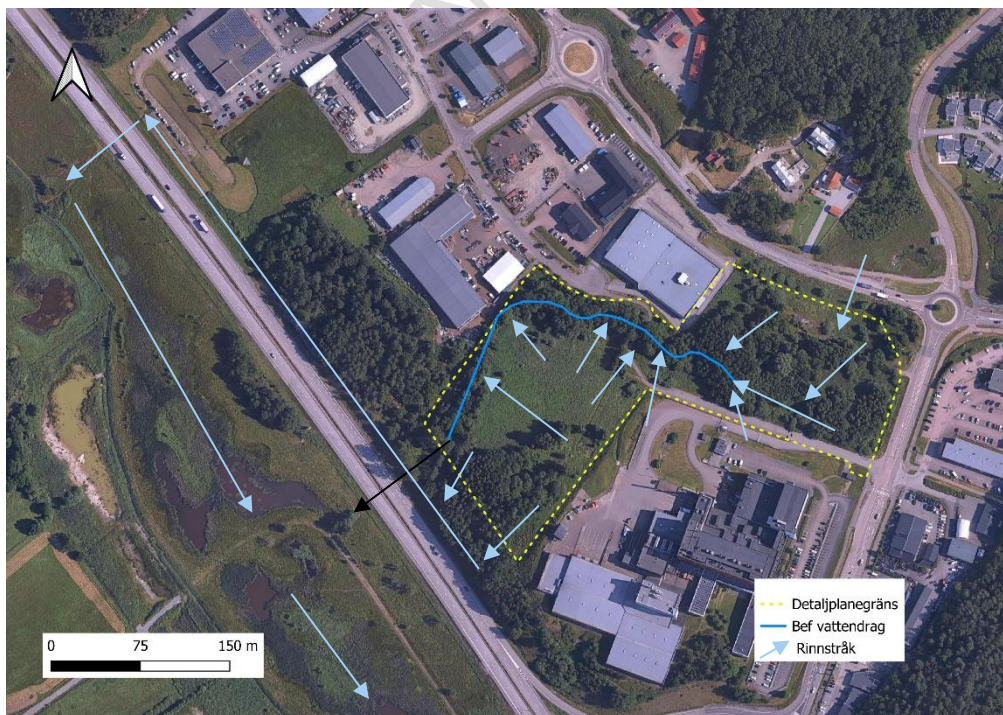
Urban markanvändning, transport och infrastruktur bedöms utgöra betydande påverkanskällor för vattenförekomstens klassificering. Enligt data från Trafikverket är trafikintensiteten inom älvens avrinningsområde hög. Ämnen som ofta förekommer i höga halter i dagvatten och där dagvatten därmed ensamt eller tillsammans med andra källor kan leda till att miljökvalitetsnormerna för vatten inte följs är främst PAH:er (VISS, 2023).

Cirka 5 km nedströms utsläppspunkten till Nordre älv finns Natura 2000-område, upprättat enligt art- och habitatdirektivet (Naturvårdsverket, 2025).

#### 4.6 Ytavrinning

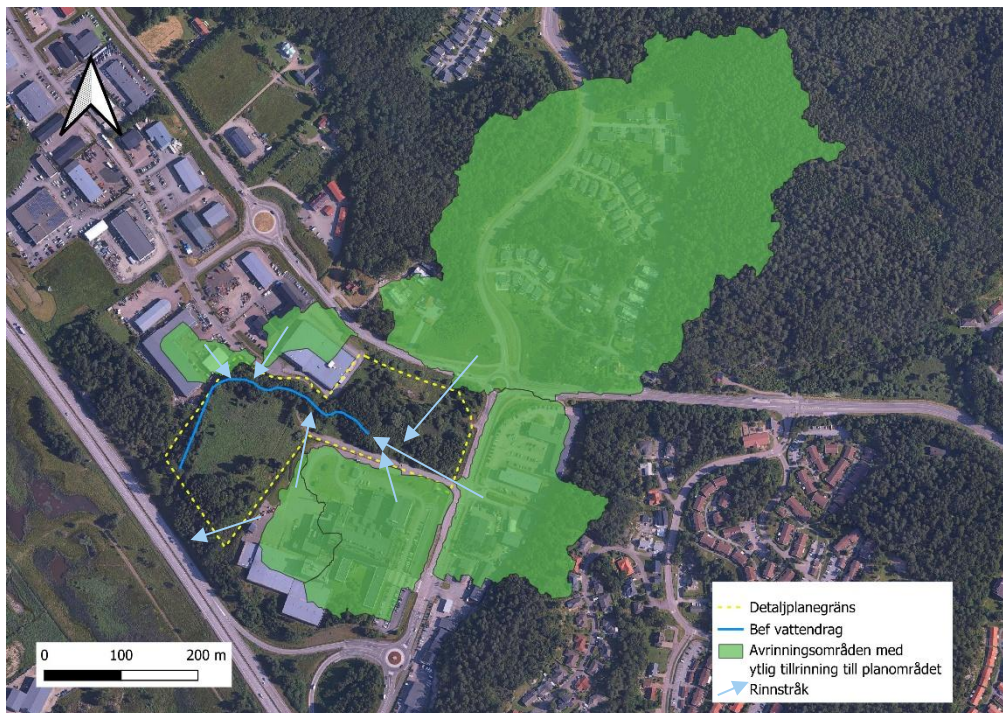
Dagvattnet som uppkommer inom planområdet rinner idag via markytan till bäcken som korsar området för att sedan kulverteras och ledas under Europaväg 6 (E6:an) till Rollsbo våtmark. Därefter leder våtmarken vidare flödet söderut, via vattendrag till recipienten Nordre älv.

I planområdets sydligaste del rinner dagvatten via markytan söderut mot E6:an för att sedan ledas norrut i diken. Enligt Scalgo Live korsar flödet E6:an cirka 400 m nordväst om planområdet och leds till Rollsbo våtmark, se Figur 7.



Figur 7. Ytlig avrinning (blå pilar) inom planområdet (gulmarkerat).

Utöver det ytvatten som uppkommer inom planområdet tillrinner även ytvatten från norr, öst och väst, se Figur 8. I norr kommer tillrinning från ett 0,17 km<sup>2</sup> stort avrinningsområde som består av bergig skogsmark, bostadsområden och vägar. Från öst kommer ytlig tillrinning från befintliga industri- och kontorsområden där avrinningsområdet uppskattas till 7,3 ha. Från väst kommer ytlig tillrinning från befintliga industri- och kontorsområden med uppströms avrinningsområde cirka 1 ha.



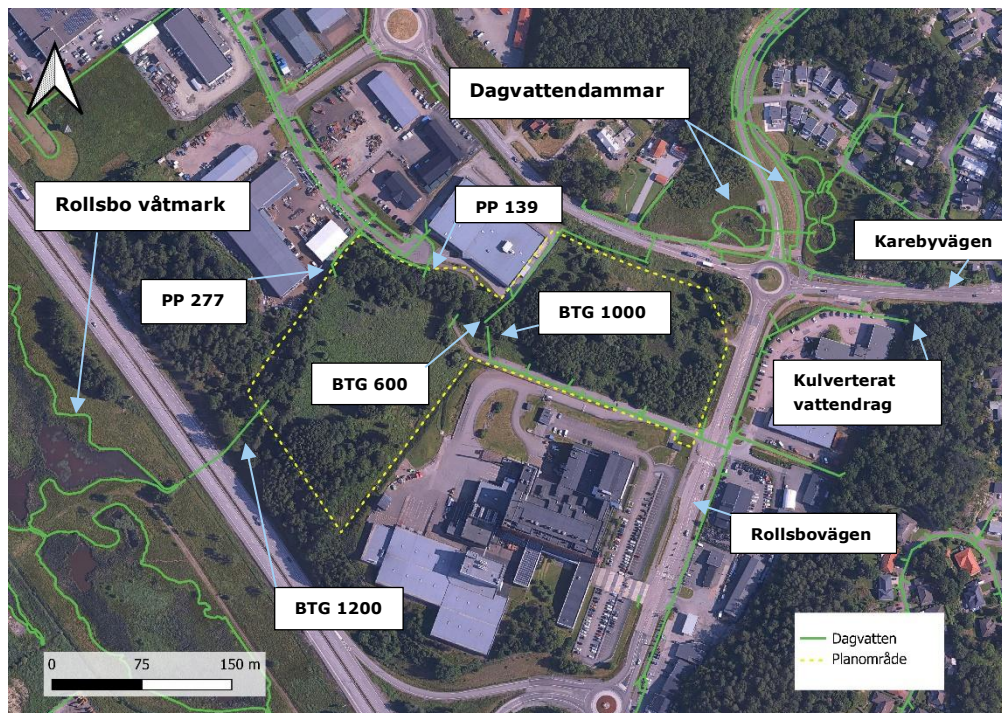
Figur 8. Rinnstråk (blåa pilar) från ytlig avrinning inom planområdet (gulmarkerat) samt från uppströms avrinningsområden (gröna ytor).

Det bör noteras att avrinningsområden enligt Figur 8 avser ytlig avrinning. Utöver detta avleds även befintliga dagvattensystem från omkringliggande områden till bäcken, se avsnitt 4.6.1.

#### 4.6.1

##### **Dagvattensystem**

Planområdet är beläget inom Kungälv's kommuns verksamhetsområde för dricks-, spill- och dagvatten men är inte anslutet till kommunalt ledningsnät. Befintliga dagvattenledningar återfinns norr, öster och väster om planområdet, se Figur 9.



Figur 9. Befintliga dagvattenledningar med material och dimension i planområdets omgivning (Kungälv Kommun - VA-enheten, 2025b).

Dagvatten från Karebyvägen samt närliggande bostadsområde avleds via dagvattendammar innan det leds genom planområdet till bäcken. Även dagvatten från kontor- och industrier öster om Rollsbovägen avleds genom planområdet via en kulverterad del av bäcken som mynnar i bäcken. Även dagvatten från befintliga verksamheter väster om planområdet avleds via två utloppspunkter till bäcken. Bäcken bedöms därmed motta dagvatten från ett tekniskt avrinningsområde utanför planområdet av betydande storlek. Utbredning av detta avrinningsområde har inte fastställts i denna utredning. Bäcken är kulverterad söder om planområdet och korsar E6:an för att mynna ut i Rollsbo våtmark.

Enligt kommunikation med VA-enheten på Kungälv kommun finns det krav från Trafikverket att VA-huvudmannen inte får dämna mer än halva tvärsnittet av dagvattentrumman under E6:an med hänsyn till översvämningsrisk. Om detta sker tappas Rollsbo våtmark av genom flödesreglering nedströms (Kungälv Kommun - VA-enheten, 2025a). I den tekniska beskrivningen av Rollsbo våtmark från 2010 anges kritiska nivåer för dämning av trumman samt stående vatten i vägens överbyggnad. Den kritiska nivån för trumman anges till +12,5 och för E6:an +12,9. Höjderna anges utan hänvisning till höjdsystem (DHI Sverige AB, 2010). Då det är okänt om dessa redovisas i höjdsystem RH00 eller RH2000 rekommenderas detta att utredas vidare i nästa skede. Oavsett vilket höjdsystem de kritiska dämningnivåerna är angivna i finns risk att de överskrids redan idag (SCALGO Live, u.d.). Det bör dock noteras att den tekniska beskrivningen är från 2010 och att förändringar i trummans läge och nivå kan ha skett.

Rollsbo våtmark anlades 2012 men ligger inom ett äldre markavvattningsföretag. Våtmarken anlades för att komma till rätta med översvämningar som ofta inträffade vid höga vattenflöden. Rollsbo våtmark renar och fördröjer vatten som kommer från Munkegårde och de norra delarna av Komarksbäcken (Naturcentrum AB, 2025). Den tekniska beskrivningen anger att våtmarken dimensionerats för att kunna hantera dimensionerande flöden upp till 50-årsflöden. Specifikt medger magasinet utjämning av 75 % av varaktigheten under dygnet för en sådan händelse (DHI Sverige AB, 2010).

#### 4.6.2

##### **Markavvattningsföretag**

Nedströms planområdet finns markavvattningsföretaget Arntorp mfl DF 1913, se Figur 10. Markavvattningsföretaget bildades 1913. I handlingarna från 1913 framgår att beräknat nedbördsområde för markavvattningsföretaget är cirka 350 ha och att avrinning vid flod är 1,5 sekundliter per ha. Vidare anges att vid flod ska i avloppsdiket kunna avleda 0,53 m<sup>3</sup>/s (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2025).



Figur 10. Markavvattningsföretagets läge och utbredning markerat i blått med blå prickar (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2025).

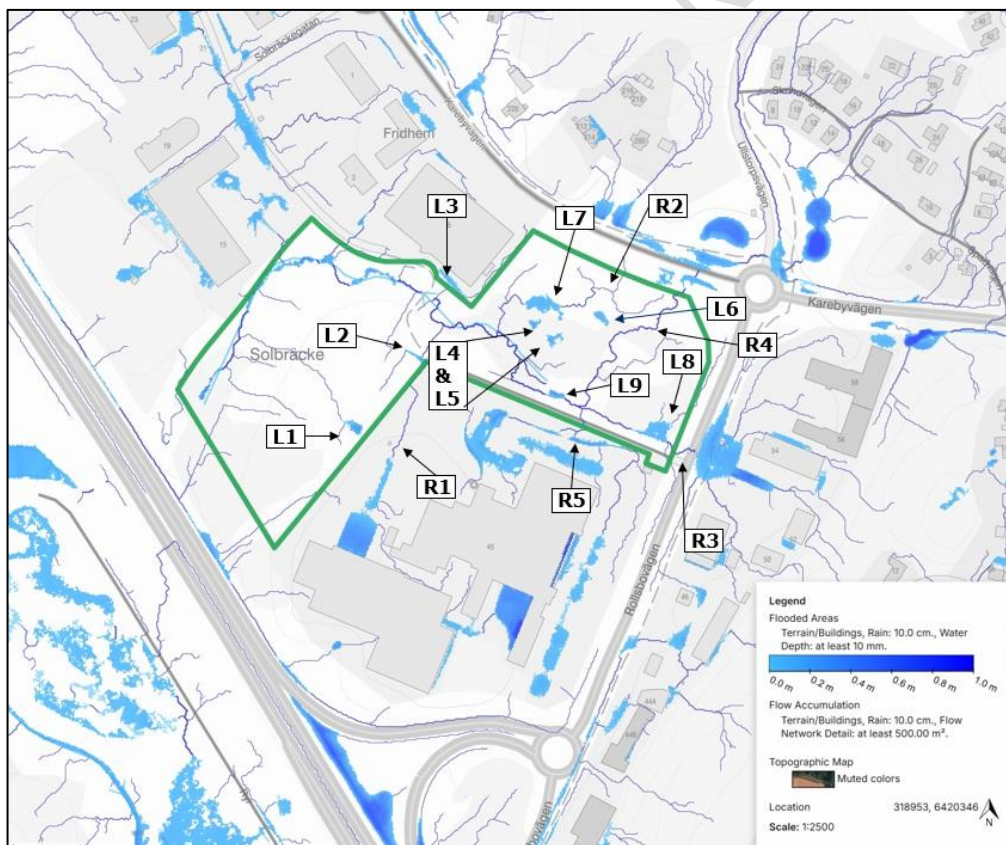
Markavvattningsföretaget har troligtvis uppförts i syfte att dränera mark för jordbruksändamål. Eftersom båtnadsområdet idag huvudsakligen utgörs av Rollsbo våtmark bedöms de förutsättningar som förelåg vid markavvattningens uppförande ha förändrats och dess primära syfte försvunnit. Markavvattningsföretaget antas omprövas eller avvecklas i senare skede. Den flödesreglering som anges i markavvattningsföretagets akt bedöms inte vara aktuell och beaktas inte vidare i dagvattenutredningen, det bör dock noteras att flödesregleringen fortsatt är juridiskt bindande om omprövning eller avveckling inte sker. Länsstyrelsen har inte kunnat identifiera något ärende i frågan men som uppmanar till att detta

bekräftas med mark- och miljödomstolen. Länsstyrelsen rekommenderar att markavvattningsföretaget omprövas eller avvecklas.

#### 4.6.3 Skyfallsanalys

I efterföljande avsnitt presenteras en analys av områdets lågpunkter och hantering av skyfall vid befintlig situation. Lågpunktskarteringen syftar till att uppskatta vattensamlingar och sannolika rinnvägar vid skyfall. Verktöget baserar karteringen på 1x1 m upplöst rasterhöjddata från Lantmäteriet (insamlingsdatum 2020-03-21). Resultatet beaktar inte infiltration, varpå scenariot återspeglar fyllt ledningsnät och mättad jord. Scalgo beskriver inte rinnvägars utbredning, flöde eller hastighet. Resultatet från analysen visar fyllda lågpunkter efter att ytan har belastats med ett 100-års regn med varaktighet 6 timmar och klimatfaktor. Klimatfaktorn har valts till 1,25 enligt rekommendation i P110.

Utöver bäcken finns nio lågpunkter helt eller delvis inom planområdet, se Figur 11. Samtliga lågpunkter är relativt grunda förutom L9 vars maximala djup estimeras till 50 cm, se Tabell 3.



Figur 11. Lågpunktskartering för planområdet vid befintlig situation (Scalgo Live).

Tabell 3. Lågpunkter helt eller delvis inom planområdet med respektive maximala djup (SCALGO Live, u.d.).

Lågpunkt	Maxdjup (cm)	Magasineringsvolym (m <sup>3</sup> )	Avrinningsområde (ha)
L1	30	10,3	0,12
L2	28	7,0	1,12
L3	8	3,7	0,34
L4	27	4,0	0,01
L5	26	5,0	0,03
L6	19	5,0	0,03
L7	21	20,0	0,60
L8	17	18,0	4,18
L9	50	10,0	2 500

Lågpunkt L1 magasinerar 10,3 m<sup>3</sup> och får tillrinning från begränsat uppströms avrinningsområde (cirka 1 200 m<sup>2</sup>). Lågpunkten bräddar till bäcken. L2 magasinerar 7 m<sup>3</sup> och får tillrinning via rinnstråk R1 från uppströms avrinningsområde med tillhörande lågpunkter utanför planområdet (1,12 ha). Även denna lågpunkt bräddar till bäcken.

L3 ligger delvis inom planområdet och magasinerar 3,7 m<sup>3</sup>. Tillrinning kommer från ett 3400 m<sup>2</sup> uppströms område som till stor del ligger utanför planområdet. Lågpunkten bräddar söderut, till bäcken.

L4 magasinerar knappt 4 m<sup>3</sup> och får tillrinning från begränsat uppströms avrinningsområde (130 m<sup>2</sup>) inom planområdet. Efter L4 söker sig flödet åt sydväst till befintligt vattendrag.

L5 magasinerar knappt 5 m<sup>3</sup> och får tillrinning från begränsat uppströms avrinningsområde (ca 330 m<sup>2</sup>) inom planområdet.

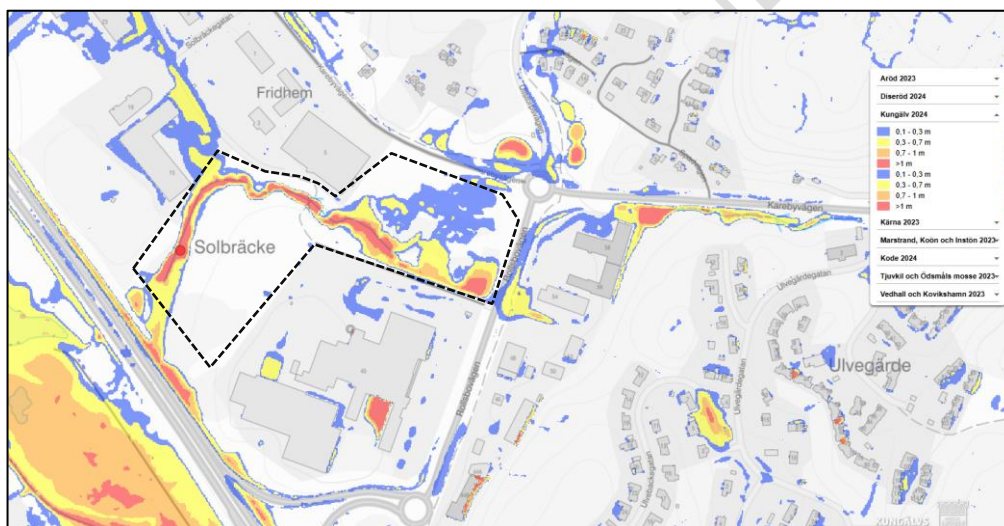
L6 magasinerar drygt 5 m<sup>3</sup> och får tillrinning från begränsat uppströms avrinningsområde (ca 270 m<sup>2</sup>) inom planområdet. Efter L6 söker sig flödet till L7 som magasinerar knappt 20 m<sup>3</sup>. Utöver tillrinning från L6 får L7 också tillrinning via rinnstråk R2 från uppströms avrinningsområde (ca 6 000 m<sup>2</sup>) som sträcker sig norrut till Karebyvägen och inkluderar lågpunkt utanför planområdet. Efter L7 söker sig flödet söderut till befintligt vattendrag.

L8 magasinerar drygt 18 m<sup>3</sup> och får tillrinning via rinnstråk R3 från ett 4,18 ha stort uppströms avrinningsområde som till stor del ligger utanför planområdet och inkluderar en större lågpunkt som magasinerar 240 m<sup>3</sup>. Efter L8 söker sig flödet västerut till L9 som magasinerar knappt 10 m<sup>3</sup>. Lågpunkt L9 är den lågpunkt inom planområdet som har tillrinning från störst uppströms avrinningsområde (ca 0,24 km<sup>2</sup>) via rinnstråk R3, R4 och R5. Efter L9 söker sig flödet vidare västerut, till befintligt vattendrag. Totalt inom detaljplaneområdet magasinerar det cirka 73 m<sup>3</sup> vatten i lågpunkterna.

Kungälvs kommun har genomfört en skyfallskartering som bygger på att terrängen belastas med ett 100-årsregn med varaktighet 6 timmar där hälften av regnmängden faller under en halvtimme. Kommunen har även beaktat klimatförändringarnas effekt fram till år 2100. Resultatet presenteras i en översvämningsskarta där med maximalt vattendjup. Det framgår inte om skyfallskarteringen har tagit hänsyn till kapaciteten i befintliga trummor (Kungälv Kommun, 2025). Resultatet presenteras i Figur 12.

I översvämningsskartan framgår att det inom planområdet kan förekomma större vattendjup vid ett 100-årsregn. Störst djup (> 1 m) befaras längs bäcken samt vid lågpunkt L8 och L9. I den norra delen av planområdet befaras det stå upp till 0,3 m vatten vilket kan påverka Karebyvägens framkomlighet.

Översvämningsskartan visar även risk för vattensamlingar (> 1 m) intill E6:an, detta kan indikera att dagvattentrumman under E6:an inte har beaktats i skyfallskarteringen.



Figur 12. Resultat över Kungälvs kommuns skyfallsmodell (Kungälv Kommun, 2025). Planrådets gräns redovisas i svartstreckad linje.

#### 4.7

##### Övrig teknisk infrastruktur

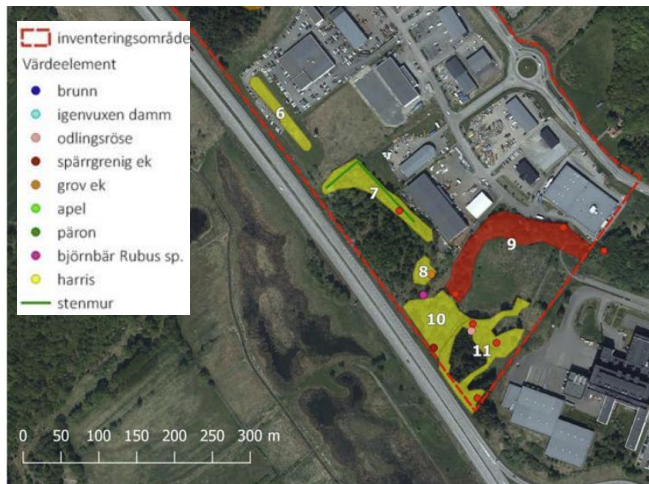
Inom planområdet finns utöver dagvattenledningar teknisk infrastruktur i form av telekommunikationskablar, belysningskablar och elkablar inklusive lyktstolpar, kabelskåp och nätstation samt fjärrvärmeledningar. Denna infrastruktur behöver beaktas vid framtida planering och projektering inom området för att undvika eventuella ledningskrokar.

#### 4.8

##### Natur- och kulturintressen

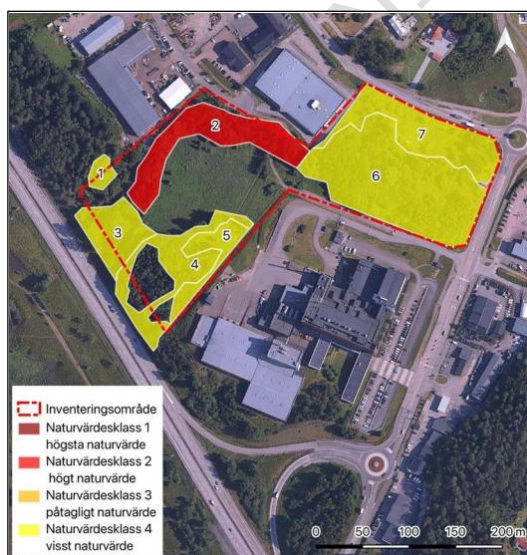
Naturcentrum AB genomförde 2019 en naturvärdesinventering där planområdet delvis ingick i inventeringsområdet. Inom planområdet identifierades tre naturvärdesobjekt, se Figur 13. Vattendraget (nr 9) bedömdes ha högt

naturvärde, naturvärdesklass 2. Övriga två objekt bestod av igenväxande gräsmark med trädgrupper och bryn (nr 10) samt lövskog och bryn med flertalet trädslag och odlingsröse (nr 11), dessa bedömdes vara av naturvärdesklass 4.



Figur 13. Naturvärdesobjekt samt påträffande värdeelement i inventeringsområdet (Naturcentrum AB, 2019).

Naturcentrum AB genomförde ytterligare en naturvärdesinventering 2025 inom Solbräcke 1:7. Vid inventeringen identifierades sju naturvärdesbiotoper. Bäckområdet ansågs ha högt naturvärde (klass 2) på grund av värdefulla strukturer. Övriga områden utom en ung granplantering och åkermarken ansågs ha visst naturvärde (klass 4), se Figur 14 (Naturcentrum, 2025).



Figur 14. Naturvärdesbiotoper i inventeringsområdet (Naturcentrum, 2025).

I området identifierades också ett antal träd med högre värde, se Figur 15.



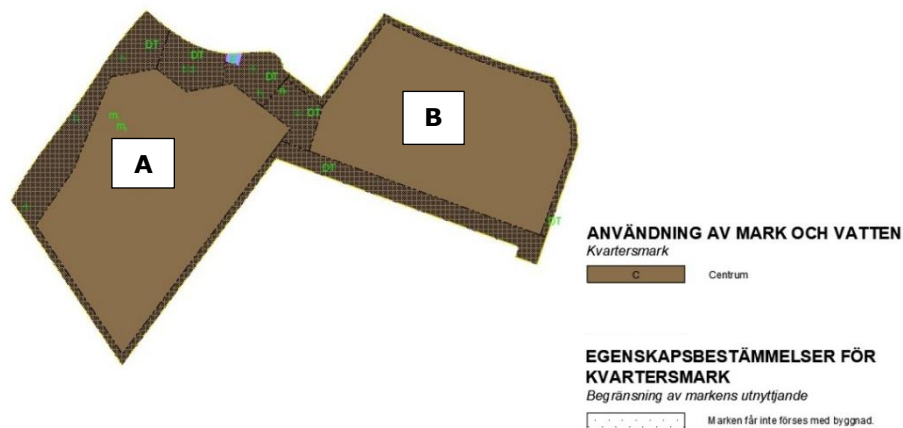
Figur 15. Noterade värdeelement i inventeringsområdet (Naturcentrum, 2025).

Identifierade naturvärden bör beaktas vid framtida planering av området för att minimera eventuellt intrång.

## 5. Framtida förhållanden

### 5.1 Planområdets föreslagna utformning

I Figur 16 presenteras ett utkast över plankarta över området. Området planeras att planläggas som användningsområde centrum och i framtiden utgörs av industri- och verksamhetsmark. Den befintliga bäcken planeras att bevaras. Planområdet delas in i två områden, A och B (se Figur 16)



Figur 16. Preliminär plankarta med användningsområde (Ramboll 2025).

Inom område B planeras etablering av verksamheter motsvarande en yta om 10 000 m<sup>2</sup>. Inom område A planeras ett häkte att uppföras. För denna del av detaljplanen har ett preliminärt förslag på lokalisering av byggnader samt höjdsättning tagits fram, se Figur 17.



Figur 17. Preliminär utformning av område A (Niras, AG Arkitektur 2025-10-07).

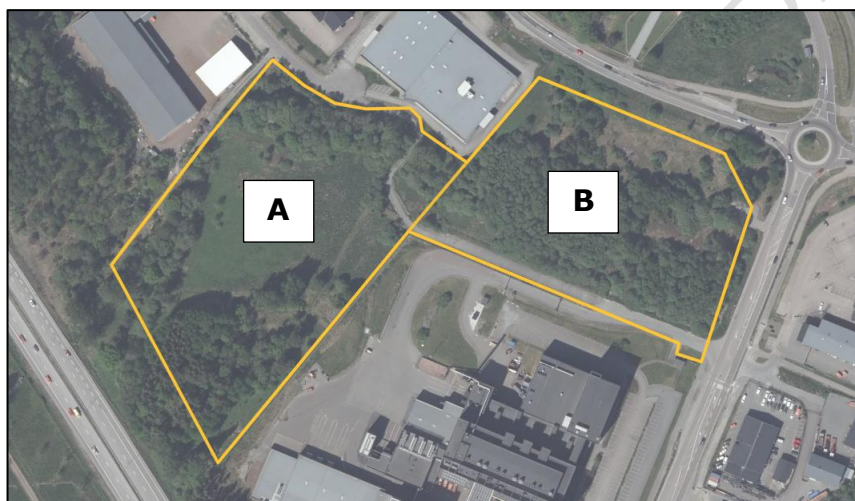
## 6. Beräkningar av dagvattenflöden och fördröjningsvolym

### 6.1 Detaljeringsnivå och antaganden

Vid framtagande av denna utredning är planområdets utformning och placering av byggnader inte klarlagt. Av denna anledning genomförs beräkningar av dagvattenflöden och fördröjningsvolym på en övergripande nivå med samlade avrinningskoefficienter för området som helhet. I kommande skeden när detaljer kring planområdets utformning är känt rekommenderas dessa beräkningar ses över och vid behov uppdateras, till exempel rekommenderas området att delas in i mindre tekniska avrinningsområden när höjdsättning tagits fram.

### 6.2 Avrinningsområden

Befintligt och framtida dagvattenflöde beräknas för planområdet som helhet. Planområdet delas in i två avrinningsområden (se Figur 18) för redovisning av erforderlig fördröjningsvolym.



Figur 18. Områdets tekniska avrinningsområden A och B.

### 6.3 Metod

Flödesberäkningar är utförda med rationella metoden i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Dimensionerande regnintensitet beräknas med hjälp av Dahlströms ekvation. Ansatta avrinningskoefficienter är hämtade från P110. Val av dimensionerande regnscenario som används vid beräkningarna baseras på rekommendationer i P110. Flöden- och fördröjningsvolym beräknas för ett 10- och 30-årsregn.

Erforderlig fördröjningsvolym beräknas enligt rekommendationer från Kungälv kommun dagvattenpolicy, alternativ 1 som anger fördröjning av  $3 \text{ m}^3$  per  $100 \text{ m}^2$  hårdgjord yta. För samtliga beräkningar för framtida situation antas en klimatafaktor på 1,25 enligt rekommendationer i P110.

## 6.4

**Flöden före exploatering**

I Tabell 4 redovisas area, avrinningskoefficient samt reducerad area för markanvändning inom planområdet för befintlig situation.

Tabell 4. Markanvändning, area, avrinningskoefficient ( $\varphi$ ), reducerad area hela detaljplaneområdet för befintlig situation.

Markanvändning	Area (m <sup>2</sup> )	$\varphi$	Reducerad area (ha)
Skogs- och ängsmark	45 700	0,1	0,5
Asfaltsyta	2 500	0,8	0,2
<b>Summa</b>	<b>48 200</b>	<b>-</b>	<b>0,7</b>

Rinntid uppskattas till 53 minuter vid befintlig situation. I Tabell 5 presenteras dagvattenflöden vid 10- och 30-årsregn för planområdet före exploatering.

Tabell 5. Rinntid, regnintensitet och beräknade flöden för planområdet vid befintlig situation.

Rinntid	10-årsregn utan klimatfaktor		30-årsregn utan klimatfaktor	
	I (l/s/ha)	Flöde (l/s)	I (l/s/ha)	Flöde (l/s)
(min)				
<b>53</b>	<b>78</b>	<b>51</b>	<b>112</b>	<b>73</b>

## 6.5

**Flöden efter exploatering**

I Tabell 6 presenteras area, avrinningskoefficient och reducerad area för markanvändning inom planområdet vid framtida situation. Avrinningskoefficienten ansätts till 0,7 i enlighet med P110 som rekommenderar en koefficient mellan 0,5 och 0,7 för industrimark med slutet byggnadssätt. Den högre koefficienten valdes då planområdet är delvis kuperat samt att stor del av området ämnas att hårdgöras.

Tabell 6. Markanvändning, area, avrinningskoefficient ( $\varphi$ ), reducerad area för planområdet vid framtida situation.

Markanvändning	Area (m <sup>2</sup> )	$\varphi$	Reducerad area (ha)
Industri, slutet byggnadssätt	48 200	0,7	3,4

I Tabell 7 presenteras dagvattenflöden för planområdet efter exploatering. Rinntiden vid framtida situation har antagits vara 10 minuter eftersom området planeras att hårdgöras samt troligtvis förses med ledningsnät varpå högre rinnhastighet förväntas. Vidare kommer området i framtiden avledas till flera dagvattenanläggningar och då delas in i mindre avrinningsområden med kortare rinnsträcka.

Tabell 7. Antagen rinntid, regnintensitet och beräknade flöden för planområdet vid framtida situation.

Rinntid	10-årsregn		30-årsregn	
	Klimatfaktor 1,25		Klimatfaktor 1,25	
(min)	I (l/s/ha)	Flöde (l/s)	I (l/s/ha)	Flöde (l/s)
<b>10</b>	<b>285</b>	<b>961</b>	<b>410</b>	<b>1383</b>

Konsekvensen av den planerade exploateringen är att andel hårdgjord yta ökar samt att rinntiden förväntas bli kortare. Vid ett 10-årsregn ökar flödet med 910 l/s och vid ett 30-årsregn ökar flödet med 1 310 l/s. Även beaktandet av klimatfaktor bidrar till ökade flöden.

## 6.6

### Fördröjningsvolym

Erforderlig fördröjningsvolym uppgår till 1 450 m<sup>3</sup>, se Tabell 8.

Tabell 8. Fördröjningsvolym enligt Kungälv kommun (Kungälv kommun, 2023b).

Planområde (m <sup>2</sup> )	Fördröjningskrav	Erforderlig fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
48 200	3 m <sup>3</sup> /100 m <sup>2</sup> hårdgjord yta	1 450

Den totala fördröjningsvolymen fördelas mellan de två tekniska avrinningsområdena A och B enligt Tabell 9.

Tabell 9. Fördelning av fördröjningsvolym avrinningsområden.

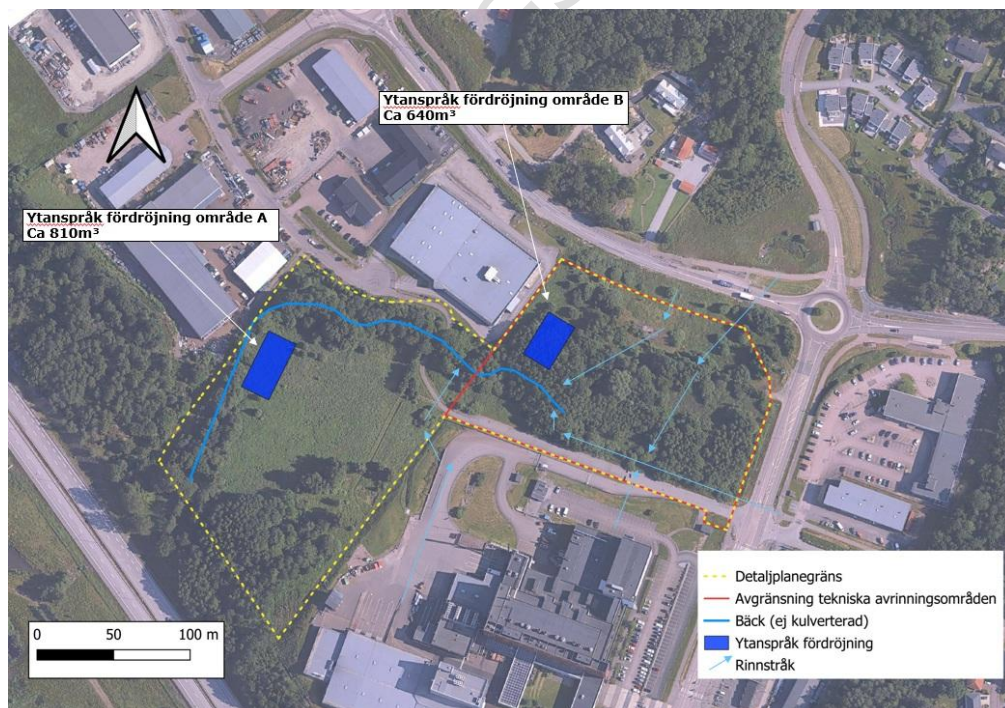
Avrinningsområde	Andel av planområdet (%)	Erforderlig fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
A	56	810
B	44	640

## 7. Föreslagen princip för dagvattenhantering

I efterföljande avsnitt presenteras föreslagen princip för dagvattenhantering. Eftersom planområdets utformning inte är klarlagd vid framtagandet av denna utredning redovisas ytanspråk och principer för dagvattenhantering endast schematiskt.

Föreslagen princip för dagvattenhantering utgörs av krossdiken längs asfalterade ytor vilka avleds till våta dammar för fördröjning och rening. Utlopp från dammarna flödesregleras och avleds till bäcken. Dammarna är placerade i områdets lägsta punkter (vid befintliga marknivåer) i syfte att ge goda förutsättningar för avledning med självfall.

I Figur 19 redovisas ytanspråk för fördröjning inom område A och B, antaget att fördröjning utgörs av anläggningar med djup 1 m. Slanter har ej inkluderats. För den västra delen av planområdet (område A) uppgår fördröjningsbehovet till 810 m<sup>3</sup> och för den östra delen (område B) till 640 m<sup>3</sup>. I principen redovisas även inkommande rinnstråk med blåa rinnpilar. Vid framtida utformning av planområdet är det viktigt att funktionen hos dessa rinnstråk bevaras för att inte orsaka ökad översvämningensrisk inom eller utanför planområdet. Rinnstråken kan delas upp, förflyttas och utformas som diken eller rännor för anpassning till framtida höjdsättning och byggnaders lokalisering.



Figur 19. Ytanspråk för fördröjning inom respektive avrinningsområde (A och B) samt inkommande rinnstråk vars funktion bör bevaras.



asfalterade ytan söder om häktet finns dock risk för behov av markhöjning för att självfall ska kunna erhållas, se Figur 21. Alternativt behöver dagvattnet från denna yta pumpas. Vidare finns risk för att byggnadens dränering behöver pumpas till föreslagna dammar.



Figur 21. Område där avledning av dagvattnet med självfall eventuellt inte är möjligt.

Det bör noteras att bäckens vattennivå vid normal- och högvattenstånd är okända vid upprättande av denna utredning och att denna bedömning baseras på nivåer vid tiden för laserscanning i Scalgo Live. I kommande skeden rekommenderas inmätning av vattendraget samt kartering av nivåer vid högvattenstånd för att skapa bättre underlag till bedömning av möjlighet till anslutning med självfall.

## 7.2

### Område B

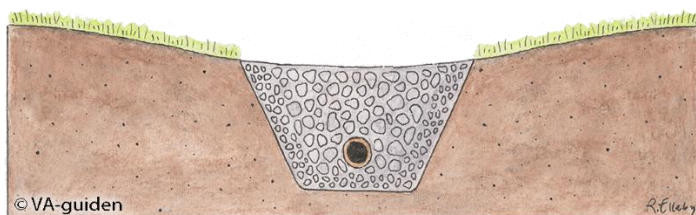
Inom område B finns ingen framtagen utformning av planområdet gällande byggnaders lokalisering eller höjdsättning. Den planerade exploateringen omfattar cirka 10 000 m<sup>2</sup>. Dagvattnet från takytor och hårdgjorda ytor föreslås avledas via ledningar eller ytliga stråk till krossdike som ansluts till en eller flera våta dammar. Dagvattnet rekommenderas genomgå oljeavskiljare, speciellt om industriverksamhet med förväntad hög föroreningsbelastning planeras.

## 7.3 Teknisk utformning och lösningar

I efterföljande avsnitt presenteras teknisk utformning av föreslagna lösningar.

### 7.3.1 Krossdike

I Figur 22 presenteras exempel på utformning av krossdike. Diket utgörs av en öppen volym samt ett makadamfyllt underliggande lager. Ytan kan även bekläs med gräs. I botten anläggs en dräneringsledning. Dikesbotten kan utformas öppen eller tät. Eftersom området domineras av jordarter med begränsad infiltrationskapacitet bedöms bidrag till grundvattenbildning vara begränsad även om botten utformas öppen.



Figur 22. Sektion över krossdike (VA-guiden).

Krossdiken rekommenderas att utformas med låg lutning i längsled, högst 1 %. Bräddfunktion kan åstadkommas med ett upphöjt brunnsintag som ansluter till dagvattenledning.

Regelbundet drift- och underhållsarbete för krossdiken utgörs av ogrärensning, renhållning och kontroll av infiltrationsytan samt in- och utlopp för att förebygga igensättning. Vid hög föroreningsbelastning rekommenderas makadammet bytas ut efter tid. I Figur 23 presenteras exempel på utformning av krossdike i gatumiljö.

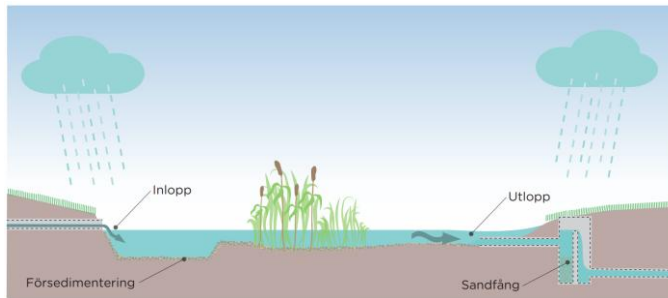


Figur 23. Krossdike i gatumiljö.

### 7.3.2

#### Damm

I Figur 24 presenteras exempel på utformning av våt damm. Dammen utgörs av en permanent volym för dagvattenrening samt en öppen volym för fördröjning. Rening i dammar sker genom sedimentation samt växtupptag.



Figur 24. Exempel på utformning av våt damm.

Dammar kan utöver fördröjning och rening av dagvatten bidra till ökad biologisk mångfald och rekreativ möjlighet i området. Ur detta hänseende rekommenderas dammar att utformas med flacka släntlutningar samt växtlighet i strandzonen. Flacka slänter bidrar även till ökad säkerhet för de som vistas i området. Reningseffekten i dammar beror huvudsakligen på uppehållstiden. In- och utlopp rekommenderas att placeras så långt ifrån varandra som möjligt. Dammar kan utformas med vegetationszon eller våtmarkszon för ökad avskiljning av fosfor och tungmetaller. Vidare kan en djupare zon anläggas vid dammens inlopp för att sänka vattnets hastighet och möjliggöra sedimentation av partikelbundna föroreningar (se Figur 24).

Regelbundet drift- och underhållsarbete utgörs av rensning av in- och utlopp samt kontroll av vegetation. Dammar bör även rensas på sediment efter en viss tid, därmed är det viktigt att möjliggöra åtkomst för grävmaskin samt plan yta för sedimentupplag vid framtida projektering. I Figur 25 visas exempel på en dagvattendamm.

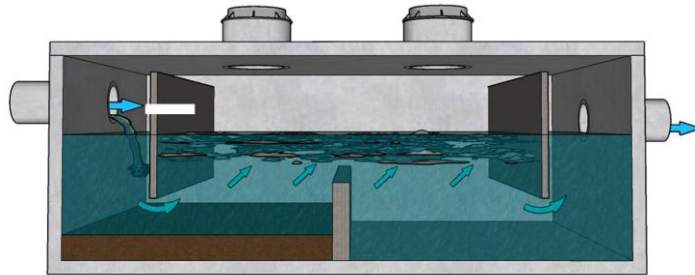


Figur 25. Dagvattendamm med permanent volym samt öppen regleringsvolym.

### 7.3.3

#### **Oljeavskiljare**

I Figur 26 presenteras exempel på utformning av oljeavskiljare. En oljeavskiljare avskiljer oljeföroreningar genom densitetsskillnader. Inloppet rekommenderas att förses med sandfång för avskiljning av sand och slam.



Figur 26. Exempel på utformning av oljeavskiljare.

Oljeavskiljare har godast reningseffekt vid regn med lägre återkomsttider samt vid höga föroreningshalter, de rekommenderas därmed placeras tidigt i reningssystemet.

Drift- och underhållsarbete för oljeavskiljare omfattar översyn ungefär två gånger per år. Minst vart femte år ska anläggningen tömmas, rengöras och besiktigas. Avfallet betraktas som farligt avfall och måste hanteras korrekt.

Det bör noteras att oljeavskiljare rekommenderas för verksamheter där det finns risk för avrinning av olja eller oljeförorenat vatten, till exempel biltvättar, verkstäder och parkeringar. I framtiden bör behovet av oljeavskiljare ses över med hänsyn till vilken typ av verksamhet som förväntas på platsen.

### 7.4

#### **Åtgärder på befintligt ledningssystem**

Befintliga kulvertar och dagvattensystem som mynnar i bäcken antas behållas vid framtida exploatering. Eventuellt behov av åtgärder på befintligt ledningssystem rekommenderas studeras vidare i kommande skeden.

### 7.5

#### **Alternativa lösningar**

Med hänsyn till områdets framtida utformning och höjdsättning kan alternativa lösningar för dagvattenhantering vara aktuellt. Dagvatten skulle till exempel kunna fördröjas i underjordiska magasin istället för öppna dammar. Underjordiska magasin kräver mindre ytanspråk men medför ofta en högre anläggningskostnad. Dammarna skulle även kunna utformas torra (utan permanent volym), detta ger dock lägre reningseffekt. Vidare skulle krossdiken kunna utformas som svackdiken (utan krossmaterial), även detta väntas dock ge lägre reningseffekt. För att minska planområdets fördröjningsbehov kan taken förses med växtlighet. Gröna tak kan även bidra till biologisk mångfald i området.

## 8. Föroreningsberäkningar

### 8.1 Metod

Föroreningsberäkningar har utförts för planområdet med hjälp av StormTacs webbapplikation (version 25.3.1), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller beräkningar för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Genom att ange aktuella areor för respektive markanvändning beräknas dagvattnets föroreningsinnehåll (årsmedelvärden) för angivet område. Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning.

Årsmedelnederbörden 1049 mm/år har använts som indata för nederbörden. (korrigerad årsmedelnederbörd för Göteborgsområdet).

De ämnen som har beräknats är näringsämnen kväve (N) och fosfor (P), tungmetaller (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, Hg), suspenderad substans (SS) samt oljeindex. För metaller och näringsämnen avses alltid totalhalter.

### 8.2 Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac

I modellen sammanställs schablonvärden i form av årliga avrinningskoefficienter och schablonhalter för olika markanvändning. Dessa uppdateras kontinuerligt efter kännedom om nya undersökningar.

Kalibrering av schablonhalterna som används i StormTac utförs med hänsyn till tidstrender och för ämnen med få data görs jämförelser med data från liknande markanvändning. En enda undersökning (ett specifikt databasvärde) utgör värdet av en lång serie av flödesproportionellt tagna samlingsprover, vilket innebär att enskilda värden kan utgöra ett sammanställt medelvärde av flera prover eller många olika undersökningar.

Vid kalibrering av schablonhalter har främst svenska undersökningar använts, vilket innebär att schablonhalterna i StormTac är mest tillförlitliga för svenska förhållanden. På grund av bristen på data för vissa föroreningar och vissa markanvändningar har dock även internationella studier använts. Tillförlitligheten är generellt högst (spridningen i data minst) för markanvändningskategorierna för olika bostadsområden och genomfartsvägar samt för ämnena partiklar (SS), näringsämnen och metaller, undantaget kvicksilver.

Att ta fram schablonhalter är komplext, och på grund av stora skillnader i underlag för olika ämnen och markanvändningar är det svårt att beräkna och

kortfattat beskriva osäkerheterna för respektive värde. För mer specifika markanvändningskategorier anger modellen dock i allmänhet "Låg säkerhet" för de flesta föroreningar på grund av ett litet dataunderlag. Användandet av schablonhalter innebär också att beräknade värden inte alltid är representativa för enskilda projekt, då föroreningsinnehållet till stor del kan bero på platsspecifika förutsättningar, såsom exempelvis takmaterial och andra byggnadsmaterial.

Resultatet av föroreningsberäkningarna ska således inte betraktas som några exakta värden, men de ger en indikation på vilka ämnen som tenderar att öka eller minska vid ett framtidsscenario inom utredningsområdet.

### 8.3 **Markanvändning och beräkningsförutsättningar**

Markanvändning vid befintlig situation har bedömts utgöras av naturmark samt gång- och cykelväg (se avsnitt 6.4). Vid framtida situation har markanvändningen ansatts till industriområde (se avsnitt 6.5). Avseende föroreningsbelastning motsvarar denna markanvändning ett område med varierad industriell verksamhet, inkluderande byggnader och trafikerade ytor (StormTac, 2025).

Reningsanläggningar har antagits utgöras av krossdike i kombination med våt damm. Krossdiken rekommenderas anläggas längs asfalterade ytor såsom parkeringar och gator. Den totala längden krossdike har antagits till 250 m för respektive avrinningsområde (A och B) baserat på principen för dagvattenhantering som presenterats i avsnitt 7. Krossdikenas bredd har antagits till 2 m. Eftersom framtida utformning av dessa diken inte är beslutad har standardvärden applicerats vid föroreningsberäkning. Dessa innebär ett totalt djup för diken på 0,6 m varav 0,35 m utgörs av makadamlager och resterande öppen volym. Dammarna har antagits ha ytanspråk enligt princip redovisad i avsnitt 7 samt permanent vattendjup 1 m. Dagvatten från samtliga ytor har även antagits passera oljeavskiljare.

## 8.4

**Resultat**

I Tabell 10 presenteras beräknade föroreningshalter för befintlig situation samt framtida situation med och utan rening.

Tabell 10. Beräknade föroreningshalter för befintlig situation samt framtida situation med och utan rening.

Ämne	Föroreningshalter (µg/l)			Riktvärde
	Befintlig situation	Framtida situation utan rening	Framtida situation med rening	
P	72	240	63	150
N	1 500	1700	650	2 500
Pb	3,7	15	1,6	14
Cu	10	33	5,9	15
Zn	22	200	15	60
Cd	0,19	1,1	0,12	0,4
Cr	3,6	11	1,5	15
Ni	2,4	14	2,3	20
SS	0,023	0,058	0,018	0,05
Hg	11 000	76000	8 500	40 000
Oljeindex	370	1800	91	1 000
PAH16	0,072	0,74	0,078	-
BaP	0,0059	0,11	0,012	-

Enligt presenterade beräkningar ökar föroreningshalten för samtliga parametrar om åtgärder för rening av dagvatten inte vidtas. Vid rening i föreslagna anläggningar minskar genererade föroreningshalter för samtliga analyserade parametrar jämfört med befintlig situation, med undantag för polycykliska aromatiska kolväten (PAH) samt bens(a)pyren (BaP). PAH:er är en grupp miljögifter som bildas vid förbränning av organiskt material. Dess huvudsakliga källor till spridning och förorening av dagvatten är vedeldning, bilavgaser, bildäck och utsläpp från industrier. Även BaP ingår i gruppen PAH:er. Enligt StormTac rekommenderas inte dimensionering av reningsanläggningar efter BaP då dataunderlaget är att betrakta som osäkert.

Vid rening i föreslagna anläggningar understiger utgående föroreningshalter samtliga riktvärden enligt Kungälv kommuns dagvattenplan (Kungälv kommun, 2023b).

I Tabell 11 presenteras beräknade föroreningsmängder för befintlig situation samt framtida situation med och utan rening.

Tabell 11. Beräknade föroreningsmängder för befintlig situation samt framtida situation med och utan rening.

Ämne	Föroreningsmängder (kg/år)			Reningseffekt
	Befintlig situation	Framtida situation utan rening	Framtida situation med rening	
P	0,29	8,5	2,2	74 %
N	5,9	61	23	62 %
Pb	0,015	0,54	0,057	89 %
Cu	0,04	1,2	0,21	83 %
Zn	0,087	7	0,53	92 %
Cd	0,00074	0,039	0,0042	89 %
Cr	0,014	0,38	0,052	86 %
Ni	0,0095	0,49	0,08	84 %
Hg	0,000093	0,0021	0,00063	70 %
SS	42	2 700	300	89 %
Oljeindex	1,5	65	3,2	95 %
PAH16	0,00028	0,026	0,0028	89 %
BaP	0,000023	0,004	0,00042	90 %

Enligt presenterade beräkningar ökar utgående föroreningsmängder för samtliga analyserade parametrar efter exploatering jämfört med befintlig situation, trots att åtgärder för rening införs. Detta beror huvudsakligen på den omfattande hårdgömningsgraden vilket medför att en betydande andel dagvatten som tidigare infiltrerat istället avrinner ytligt. Vidare förväntas markanvändningen (industrimark) medföra en högre föroreningsbelastning jämfört med naturmarken. En god reningseffekt uppnås för samtliga analyserade parametrar vilket är en indikation på ett välfungerande reningssystem.

## 8.5

### Påverkan på MKN

Med föreslagna reningsåtgärder minskar föroreningshalter för samtliga analyserade parametrar jämfört med vid befintlig situation. Utgående halter understiger även Kungälv kommuns riktvärden (Kungälv kommun, 2023b). Avseende föroreningsmängder ökar dock belastningen för samtliga analyserade parametrar, trots en hög reningseffekt. Detta bedöms bero på den ökade hårdgömningsgraden av området samt en förändrad markanvändning som innebär en högre förväntad föroreningsbelastning.

Att uppnå utgående föroreningsmängder som motsvarar nivåer vid befintlig situation är komplext när naturmark omvandlas till hårdgjorda ytor. Resultatet från föroreningsberäkningarna visar betydelsen av rening av dagvatten från hårdgjorda områden. Om ingen rening sker ses belastningen vara betydligt högre.

De föreslagna åtgärderna anses ge en god reningseffekt för att minska föroreningsbelastningen från området. Det bör noteras att föroreningsberäkningen antas motsvara ett värsta scenario där hela planområdet omvandlas till industrimark. I verkligheten kommer viss naturmark att bevaras, till exempel området omkring bäcken. Vidare kommer etableringen av ett häkte troligtvis ha lägre föroreningsbelastning än en industriverksamhet.

I ovanstående beräkningar har dagvatten från samtliga ytor antagits passera oljeavskiljare. Detta eftersom den förändrade markanvändningen medför en ökad föroreningsbelastning avseende olja. I framtiden rekommenderas behovet av oljeavskiljare ses över med hänsyn till vilken typ av verksamhet som etableras.

Den ökade föroreningsbelastningen kan medföra påverkan på recipientens möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormer (MKN). Nordre älv har god status avseende näringsämnen samt särskilda förorenande ämne såsom arsenik, koppar, krom och zink. Dock är klassningen uppnår ej god avseende ett antal prioriterade ämnen såsom PBDE, kvicksilver och PFOS.

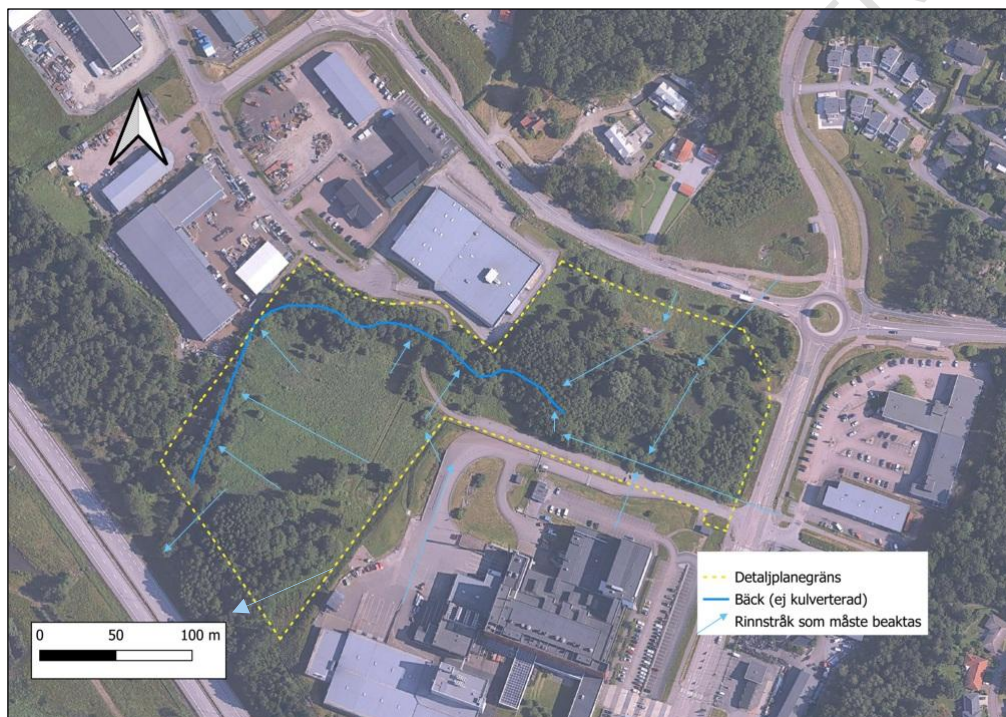
Möjliga åtgärder för att minska föroreningsbelastningen ytterligare är främst en reducerad hårdgörningsgrad inom planområdet. Detta kan till exempel införas genom att tak utformas med växtlighet eller att beläggning på parkeringar utgörs av grus eller betongarmerad hålsten istället för asfalt. Vidare rekommenderas befintlig naturmark att bevaras för så stor andel av planområdet som möjligt. Föreslagna anläggningar kan även utformas större för längre uppehållstid och därmed ökad reningseffekt, till exempel ett högre permanent vattendjup i föreslagna dammar eller anläggning av flera dammar i serie. Utökning av dammarna medför dock ett större ytbehov. Även införandet av ytterligare reningssteg kan ge ökad reningseffekt, till exempel att införa regnbäddar i anslutning till hårdgjorda ytor eller att implementera brunnsfilter.

## 9. Översvämningshantering

I efterföljande avsnitt beskrivs princip för hantering av skyfall, höga vattennivåer samt höga flöden.

### 9.1 Föreslagen skyfallshantering

Vid kraftiga regn kommer kapaciteten i dagvattensystemet, som är dimensionerat för ett 10-årsregn, att överskridas. Avledning av ytvatten behöver då ske på ett säkert sätt som inte riskerar att skada byggnader eller annan infrastruktur. I Figur 27 presenteras övergripande princip för skyfallshantering samt inkommande rinnstråk som behöver bevaras för att inte orsaka en ökad översvämningrisk inom området eller för omkringliggande områden.



Figur 27. Föreslagen princip för skyfallshantering.

Den generella skyfallsprincipen utgår från att höjdsättning sker så att ytvatten leds mot föreslagna diken och dammar. Bräddning från dessa anläggningar sker mot bäcken, likt vid befintlig situation.

Planområdet påverkas idag av yttlig avrinning från omkringliggande områden (se Figur 19) vid skyfall. Det är av stor vikt att funktionen hos befintliga inkommande skyfallsstråk bevaras vid framtida exploatering för att inte riskera en ökad översvämningrisk för omkringliggande områden. Detta gäller specifikt inom område B där inkommande rinnstråk avvattnar ett avrinningsområde av betydande storlek. Vid lokalisering av byggnad som överlappar detta rinnstråk bör

stråket ledas om. Skyfallsstråken kan utgöras av diken, rännor eller gator som förläggs på lägre nivå än omgivande bebyggelse.

Vid framtida exploatering riskerar befintliga lågpunkter som magasineras skyfall att byggas bort. I syfte att inte skapa en ökad översvämningrisk för omkringliggande områden bör motsvarande magasineringsvolym för skyfall skapas inom planområdet även vid framtida situation. Enligt avsnitt 4.6.3 magasineras 73 m<sup>3</sup> inom planområdet vid ett skyfallsscenario. Denna volym bedöms rymmas inom föreslagna diken och dammar.

Områdets princip för skyfallshantering har utformats med hänsyn till nuvarande topografi då detaljer som höjdsättning och byggnaders placering inte är kända vid upprättande av denna utredning. Det är viktigt för skyfallshanteringen att områdets framtida höjdsättning utformas så att skyfallsflöden når föreslagna dikesstråkar och dammar. Fortsatt höjdsättning skall utföras så att instängda områden undviks och kontinuerlig ytlig avledning av dagvatten kan ske från planområdet när dagvattenledningsnätets kapacitet överskrids. Lokalgator inom planområdet bör höjdsättas så att de är belägna lägre än omgivande bebyggd mark och kan nyttjas som sekundära avrinningsvägar vid skyfall. Vidare bör höjdsättning utföras så att marken lutar från byggnader.

Om ovanstående principer för skyfallshantering vidtas bedöms exploateringen inte leda till en ökad översvämningrisk för omkringliggande lågpunkter.

## 9.2 Hantering av höga vattennivåer och flöden

Föreslaget system för dagvattenhantering har utlopp i befintlig bäck. Bäckens vattennivå vid högvattenstånd är okänt vid upprättande av denna utredning. Bäckens omhändertar både dagvatten samt ytvatten via ett flertal inkommande rinnstråk från uppströms belägna områden. Bäckens funktion bedöms vara avgörande för omgivningens möjlighet att avleda höga flöden. Framtida bebyggelse behöver därför lokaliseras på en nivå som säkerställer marginal till bäckens nivå vid högvattenhändelse. Området omkring bäcken planeras att bevaras som naturmark och kan därmed utgöra ett svämplan vid höga flöden. Vid upprättande av denna utredning är områdets geotekniska förutsättningar ej fastställda, vid höga flöden kan erosionsskydd krävas.

Befintlig trumma under E6 utgör en flödesbegränsning för bäcken. Det är vid upprättande av denna utredning inte klarlagt vilket flöde trumman har dimensionerats för samt vid vilka vattenstånd trumman riskerar att stå dämnd. Vid dämning av denna trumma kommer vattennivån i bäcken att stiga.

Vid höga vattennivåer i bäcken finns därmed risk för dämning i föreslaget dagvattensystem samt i befintligt dagvattensystem inom industriområdet norr om fastigheten. Därmed kan högvattenskydd i form av backventiler och pumpning av dagvattenutlopp och dräneringsystem krävas för att undvika skador på bebyggelse och infrastruktur.

## 10. Slutsats och vidare arbete

Det framtida behovet av fördröjning uppgår till 1450 m<sup>3</sup> för området. Föreslagen princip för fördröjning och rening av dagvatten utgörs av krossdiken i kombination med våta dammar. Dammarna föreslås förses med flödesreglerat utlopp till den befintliga bäcken inom området.

Föreslagen skyfallshantering utgörs av bevarande av befintliga principer för höjdsättning där yttlig avledning sker mot föreslagna dagvattenanläggningar och bräddar till bäcken. Det är av stor vikt för skyfallshanteringen att funktionen hos befintliga rinnstråk som leds genom området bevaras.

Med ovanstående princip för dagvatten- och skyfallshantering uppfylls krav om översvämningshantering och fördröjning enligt Kungälv kommuns dagvattenplan. Vid rening i föreslagna anläggningar är utgående föroreningshalter lägre än kommunens rikt- och målvärden. På grund av områdets planerade hårdgörning ökar dock utgående föroreningsmängder.

Presenterade principer för dagvatten- och skyfallshantering har endast redovisats schematiskt med hänsyn till att planområdets utformning och höjdsättning inte är klarlagd vid framtagande av denna utredning. Vid framtagande av höjdsättning för planområdet behöver möjlighet till avledning via självfall för dagvattenanläggningar beaktas. Vidare finns ett flertal osäkerheter och risker vilka behöver studeras vidare i kommande skeden.

I utredningen antas nedströms beläget markavvattningsföretag omprövas eller avvecklas. Det bör noteras att om omprövning eller avveckling inte sker gäller den flödesreglering som anges i markavvattningsföretagets akt. Om utgående dagvattenflöde från planområdet ska fördröjas till denna nivå krävs större fördröjningsanläggningar.

Vid framtagande av denna utredning pågår geoteknisk undersökning av området. Resultat av denna undersökning kan komma att påverka vilken typ av dagvattenanläggningar som anses lämpligt inom området samt anläggningarnas placering och utformning. Det bör noteras att rådande markförhållanden indikerar att det kan förekomma risk för ras och skred vid belastning av området. Vidare finns risk för erosion i vattendraget vid höga flöden.

Mätning av grundvattennivåer och portryck inom planområdet rekommenderas utföras. Vid förekomst av ytliga grundvattennivåer behöver risk för bottenuppträckning i öppna dagvattenanläggningar beaktas.

Vattennivåer i bäcken vid normal- och högvattenhändelse är okända vid framtagande av denna utredning. Vidare saknas information gällande kritiska dämningarnivåer för trumman under E6:an. Dessa frågor rekommenderas att studeras vidare för att utreda områdets känslighet för översvämning samt

säkerställa att föreslagna anläggningsdjup är möjliga och att avledning kan ske med självfall. Inmätning av bäcken och trumman bör genomföras för fastställning av kritisk dämningnivå enligt Trafikverkets krav. Vid undersökning av bäckens vattenstånd bör hela dess tekniska avrinningsområde studeras. Med hänsyn till områdets komplexitet rekommenderas undersökning genomföras i hydraulisk modell för att identifiera eventuella dämningrisker i systemet samt analysera dess konsekvenser.

I de östra delarna av planområdet finns indikationer om förekomst av markföroreningar som kan komma att påverka dagvattenanläggningars utformning. Vid förekomst av föroreningar som riskerar att påverka dagvattnets kvalitet kan anläggningarna behöva utformas med tät botten för att undvika föroreningsspridning.

GRANSKNINGSHANDLING

## 11. Referenser

- DHI Sverige AB. (2010). *Teknisk Beskrivning - Våtmarksanläggning i Komarbsbäcken vid Rollsbo-Ryr.*
- Kungälv Kommun - VA-enheten. (den 18 09 2025a). Epost "Frågor kring dagvatten Solbräcke 1:7 mfl".
- Kungälv Kommun - VA-enheten. (den 04 09 2025b). Underlag från Ledningskollen.
- Kungälv kommun. (2023a). *Dagvattenplan Del 1 - Dagvattenpolicy.*
- Kungälv kommun. (2023b). *Dagvattenplan del 2 - Dagvattenhandbok.*
- Kungälv kommun. (2023c). *Dagvattenplan del 3 - Åtgärdsförslag.*
- Kungälv Kommun. (den 19 09 2025). *Skyfall och kraftiga regn.* Hämtat från kungalv.se: <https://www.kungalv.se/Bygga--bo--miljo/vatten-och-avlopp/vattnet-i-vardagen/regnvatten-och-skyfall/>
- Länsstyrelsen Västra Götaland. (den 24 09 2025). *Vattenarkivet.* Hämtat från lansstyrelsen.se: <https://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/d4cad194-df10-4d65-b88b-e3493f118102/>
- Länsstyrelserna. (den 09 09 2025). *EBH-kartan.* Hämtat från lansstyrelsen.se: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>
- Naturcentrum. (2025). *Naturvärdesinventering NVI - Underlag för detaljplan vid Solbräcke 1:7, Kungälvs kommun 2025.*
- Naturcentrum AB. (2019). *Naturvärdesinventering Solbräcke, Kungälvs kommun.*
- Naturcentrum AB. (den 25 09 2025). Hämtat från <https://naturcentrum.se/wp-content/uploads/2010/09/Tema-V%C3%A5tmark.pdf>
- Naturvårdsverket. (den 25 09 2025). <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>. Hämtat från naturvardsverket.se: <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>
- SCALGO Live. (u.d.). Hämtat den 07 03 2025
- SGU. (den 01 10 2025). *SGU Brunnarkivet.* Hämtat från sgu.se: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-brunnar.html>
- SGU. (den 09 09 2025). *SGU kartvisare jordarter.* Hämtat från sgu.se: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- SGU. (den 03 09 2025a). *SGU kartvisare - brunnar.* Hämtat från sgu.se: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-brunnar.html>
- SGU a. (u.d.). Hämtat från Jordarter 1:25000 - 1:100000: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- StormTac. (2025). *Guide StormTac Web.* Hämtat den 26 02 2025
- Svenskt Vatten. (2019). *P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten.*
- Trafikverket. (den 05 09 2025). *NVDB på Karta.* Hämtat från trafikverket.se: <https://nvdbpakarta.trafikverket.se/map>
- VISS. (u.d.). (Vatteninformationssystem Sverige)
- VISS. (den 02 05 2023). Hämtat från Nordre älv: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA16775522>