

---

# DAGVATTENUTREDNING

Underfart vid Krangatans förlängning och GC-väg vid Borgens gata

---

ALINGSÅS KOMMUN

UPPDRAGSNUMMER 13012341/30018076

SLUTHANDLING REVIDERAD 2021-03-29



Sweco AB, 21131 Vattensystem

ANNAMARIA HAAG  
HILDE BJÖRGAAS  
CLAES-GÖRAN GÖRANSSON  
ANN-LOUISE ELLIOTT  
GRANSKARE: ANNA DAHLSTRÖM

## Sammanfattning

På uppdrag Alingsås kommun har Sweco tagit fram en dagvattenutredning för detaljplan *Krangatans underfart och gång- och cykelväg vid Borgens gata (Kristineholm 1:30 m.fl)*. I dagvattenutredningen ingår det att studera och vidareutveckla kommunens föreslagna lösningar för dagvattenhantering inom planen. Vidare ska utredningen redovisa för skyfallssituationen efter exploatering och komma med förslag på lämplig skyfallsstrategi vid utbyggnad. Utredningen syftar även på att ge en samlad bedömning av Säveåns erosionssituation och konsekvenser av föreslagna erosionsskydd.

I uppdraget har det dessutom ingått att studera dagvattenhantering för *Sävelunds industriområde*. Industriområdet återfinns norr om detaljplanen men dess dagvattenhantering föreslås inom fastigheterna Kristineholm 1:48, 1:56 och 1:54 som inkluderats i detaljplanen. Idag saknas både fördröjning och rening för merparten av dagvattnet som kommer från trafikyor, industrimark och skogsområden. I utredningen ingår det att studera och vidareutveckla kommunens föreslagna lösning i form av en dagvattendamm som har det primära syftet att rena dagvattnet från området. Vidare presenteras befintlig skyfallssituation vid den planerade underfarten med analys hur underfarten kan påverka denna.

Inom planområdet ökar den reducerade arean, ett mått som visar på områdets hårdgörandegrad, från 0,79 till 1,16 ha. Detta innebär en procentuell flödesökning vid dimensionerande regnhändelse (20 års återkomsttid) på ca 45 %. Föroreningsmängderna per år ökar som följd av exploateringen.

För att möta Alingsås kommuns renings- och fördröjningskrav föreslås smala makadamdiken längs med delar av Borgens gata samt nya Krangatan. **Fördröjningskravet baseras på att 12 mm dagvatten från reducerade kvadratmeter ska tas om hand vid ny- och ombyggnation. Två alternativ på bredd för makadamstråk har i utredningen studerats, 1 meter och 0,5 meter. Vid anläggning av 1 meters makadamstråk kan en volym motsvarande avrinnande dagvatten från hela den reducerade ytan fördröjas (vägbana och GC-bana). Vid anläggning av 0,5 meters makadamstråk kan endast volymen för den tillkommande ytan (GC-banan) fördröjas, vilket emellertid är i linje med Alingsås kommuns riktlinjer för rening och fördröjning av dagvatten från nybyggnation.**

Förslaget på dagvattenhantering innebär att de årliga föroreningsmängderna och -halterna efter exploatering ej kommer öka jämfört med dagens förhållande. Möjligheten för recipienten att uppnå god status försämras därmed inte som följd av planförslaget.

Dimensionerande flöden från Sävelunds industriområde är höga vid studerade återkomsttider. Områdets storlek tillsammans med dess föroreningskoncentrationer innebär dessutom en hög föroreningsbelastning till recipienten och vattenförekomsten Säveån. Kommunen har identifierat en yta inom planområdet som i denna utredning studeras för dagvattenhantering. Ett antal olika alternativ har under utredningens gång studerats, och presenteras under kapitel 7. Det alternativet som bedöms som huvudalternativet är en reningsdamm dimensionerad för ett 1-årsregn med

volym på ca 2500 m<sup>3</sup>. Dammen kräver en utbyggnad av ca 150 meter ny dagvattenledning som hämtar vatten från Sävelunds industriområde. Ledningarna kan med fördel samordnas med genomförandet av den nya vägförbindelsen under järnvägen. Dammen anses genomförbar avseende på höjder och volymer, men förutsätter en grundvattennivå som ligger under dammens bottennivå.

Skyfallssituationen inom Sävelund, i anslutning till den planerade underfarten, bedöms utgöra en översvämningsrisk. Dels med skada på befintlig bebyggelse inom fastighet Kranen 5 och dels försvårande av framkomlighet längs med Krangatan. Då höjdsättning av den kommande underfarten i dagsläget är okänd går det bara att teoretiskt spekulera i påverkan. Om självfall skapas från Krangatan till Borgens gata är det också troligt att en skyfallsled tillskapas mot Säveån genom planområdet. En sådan utformning av underfarten kommer med stor sannolikhet förbättra skyfallssituationen inom Sävelund. För att inte försämrade för nedströmsliggande fastigheter behöver avledningen säkras och eventuella förstärkningsåtgärder utvärderas i ravinen där skyfallsvattnet kommer mynna i Säveån.

De erosionsskydd som planeras kommer, såvitt framgår av erhållet underlag, att utföras som en kombination av urschaktning och påförande av ett erosionsskydd. Enligt uppgifter kommer urschaktningen att medföra att slänterna flackas ut jämfört med nuvarande förhållanden. Det är då viktigt att det görs mjuka övergångar mellan nya erosionsskydd och angränsande befintliga slänter så att de senare inte sticker ut i strömriktningen och riskerar att istället erodera. Med sådana åtgärder kommer strömningsförhållandena i ån att inte påverkas i märkbar utsträckning. Såvitt inte erosionsskydden minskar åsektionens area påtagligt, vilket snarare tycks vara motsatsen att den ökas något, så får erosionsskydden inte någon negativ inverkan på erosionsrisk på motsatt sida.

# Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>6</b>
1.1	Bakgrund och syfte	6
1.2	Orientering	6
1.3	Underlag	7
1.4	Avgränsning	7
1.5	Läsanvisning	7
1.6	Organisation	7
<b>2</b>	<b>Riktlinjer och lagar</b>	<b>9</b>
2.1	Kommunala riktlinjer dagvatten	9
2.2	Miljö kvalitetsnormer	10
<b>3</b>	<b>Planförslaget</b>	<b>10</b>
3.1	Borgens gata och Krangatan	10
3.2	Underfart	11
<b>4</b>	<b>Recipient</b>	<b>12</b>
4.1	Säveån	12
<b>5</b>	<b>Metod och indata</b>	<b>14</b>
5.1	Nederbörd	14
5.2	Flödesberäkningar detaljplan	14
5.3	Flödesberäkningar Sävelunds avrinningsområde	14
5.4	Utformning och dimensionering av dagvattenanläggningar	15
5.5	Föroreningsberäkningar	15
5.5.1	Recipientbedömning	15
<b>6</b>	<b>Beräkningar</b>	<b>16</b>
6.1	Delområde 1 Detaljplan	16
6.2	Markanvändning	16
6.2.1	Flöden	17
6.2.2	Erforderlig fördröjningsvolym	18
6.2.3	Föroreningar	18
6.3	Delområde 2 Sävelunds industriområde	19
6.3.1	Markanvändning	19
6.3.2	Flöden	20
6.3.3	Erforderlig fördröjningsvolym	22
6.3.4	Föroreningar	22
<b>7</b>	<b>Systemlösning</b>	<b>23</b>
7.1	Delområde 1 Detaljplan	23
7.1.1	Delar av Borgens gata samt Nya Krangatan	24
7.1.2	Principiell utformning makadamdike	24
7.1.3	Utformning Alternativ 1	26
7.1.4	Utformning Alternativ 2	27

7.1.5	Dagvattenhantering underfart	29
7.1.6	Påverkan på MKN som följd av planförslaget	29
7.1.7	Skyfall Borgens gata	29
7.2	Delområde 2 Sävelunds industriområde	30
7.2.1	Förutsättningar för förslag till dagvattenhantering	30
7.2.2	Förslag till dagvattenhantering	31
7.2.3	Övriga, studerade alternativ	33
7.2.4	Risker kopplade till PFAS	35
7.2.5	Skyfallshantering	37
<b>8</b>	<b>Bedömning av erosionsituation</b>	<b>38</b>
8.1	Avschaktnings- och erosionsåtgärder	38
8.2	Åtgärdernas påverkan på strömningsförhållandena i Säveån	39
8.3	Påverkan av erosionsrisk på motsatt sida och nedströms åtgärderna	40
8.4	Behov av ytterligare åtgärder	40
8.5	Bedömning av påverkan på MKN	40
<b>9</b>	<b>Diskussion och slutsatser</b>	<b>41</b>
<b>10</b>	<b>Referenser</b>	<b>43</b>

# 1 Inledning

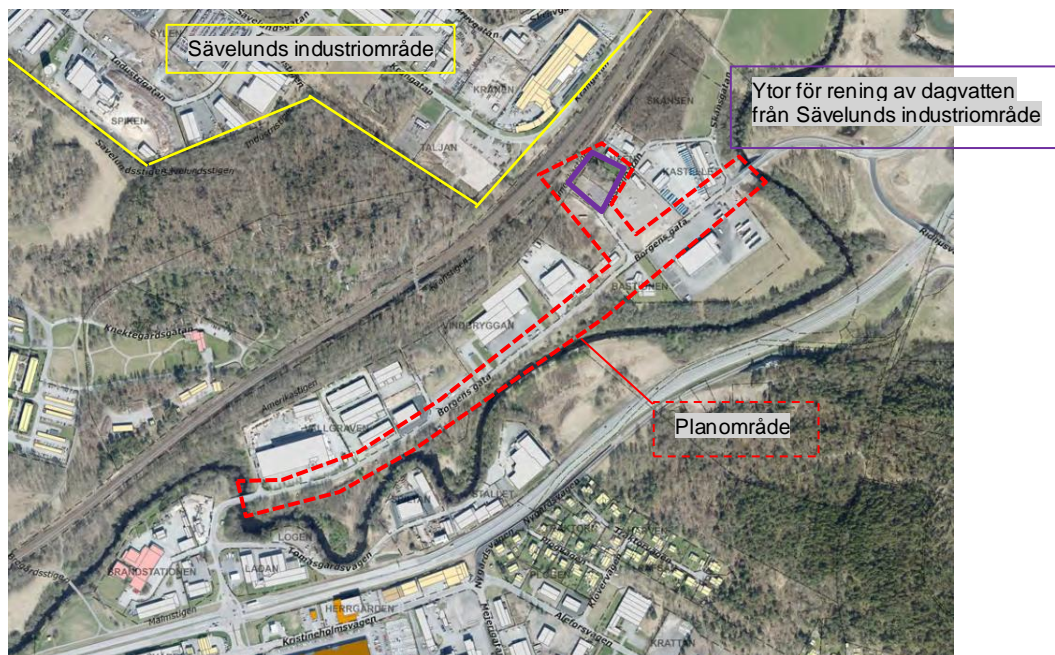
## 1.1 Bakgrund och syfte

På uppdrag Alingsås kommun har Sweco tagit fram en dagvattenutredning för detaljplan *Krangatans underfart och gång- och cykelväg vid Borgens gata (Kristineholm 1:30 m.fl)*. Även flödesberäkningar och analys för uppströmsliggande industriområde (Sävelund) ingår i utredningen.

Syfte med utredningen är att studera och vidareutveckla kommunens föreslagna lösningar för hantering av dagvatten inom planen. Vidare ska utredningen redovisa för skyfallsituationen efter exploatering och komma med förslag på lämplig skyfallsstrategi vid utbyggnad. Utredningen syftar även på att ge en samlad bedömning av Sävleåns erosionssituation och konsekvenser av föreslagna erosionsskydd.

## 1.2 Orientering

Planområdet ligger ca 2 km öster om Alingsås stadskärna och sträcker sig längs hela Borgens gata, från korsningen E20 – Borgens gata till Skansgatan i nordost. Vidare sträcker sig planområdet från Krangatan norr om järnvägen, via Kastellgatan till Borgens gata i söder. För ungefärlig utbredning av planområdet se röd markering i Figur 1. Norr om planområdet återfinns Sävelunds industriområde vars dagvatten behöver renas. Fastigheterna Kristineholm 1:48, 1:56 och 1:54 utreds som lämpliga ytor för rening av dagvatten från industriområdet. Dessa fastigheter ingår därför i detaljplanen och är markerade i Figur 1.



Figur 1. Ungefärlig utbredning av detaljplaneområde (röd markering). Norr om detaljplanen återfinns Sävelunds industriområde (gul markering) vars dagvatten ska renas inom fastigheterna Kristineholm 1:48, 1:56 och 1:54 som återfinns inom planområdet (lila markering).

Utredningsarbete kopplat till detaljplanen benämns fortsatt som Delområde 1 i utredningen och Sävelunds industriområde som Delområde 2. Underfarten och gatan som kommer ansluta Krangatan till Borgens gata kommer i utredningen kallas Nya Krangatan, se Figur 4.

### 1.3 Underlag

Följande underlag har legat till grund för utredningen:

- Illustrationskarta samrådsförslag (erhållet 2020-09-21)
- Sävelunds avrinningsområde (erhållet 2020-09-21)
- Karta utlopp i Säveån (erhållet 2020-09-21)
- Planbeskrivning samrådsförslag (erhållet 2020-09-21)
- Geoteknisk undersökning erosionsskydd Säveån (erhållet 2020-09-21)
- Geoteknisk undersökning brobräddning (erhållet 2020-09-21)
- Ledningskartor och grundkarta (erhållet 2020-09-21)
- Flödesdimensionering och vattennivåberäkning i Alingsås (SMHI, 2020-11-16)
- Krav och riktlinjer Alingsås kommun (Preliminär, daterat 2020-10-07)
- Dagvattenstrategi Alingsås kommun inkl. bilaga 6 Dagvattenanläggningar (Preliminär, daterat 2020-09-02)

Övriga källor finns under kapitlet Referenser.

### 1.4 Avgränsning

Utredningen innebär en fördjupning av föreslagna dagvattenlösningar samt översiktlig bedömning av framtida skyfallssituation som följd av ny underfart under järnvägen. Förutsättningar inom planområdet så som befintlig avrinning, geologiska förutsättningar, förorenad mark och naturvärden har ej bedömts i enlighet med förfrågan daterat 2020-09-21. Anläggningarnas placering och typ har av kommunen föreslagits i förfrågan samt vid startmöte den 30:e oktober 2020.

### 1.5 Läsanvisning

Då utredningen är tvådelad, en tillhörande *Delområde 1 Detaljplan*, och en tillhörande *Delområde 2 Sävelunds industriområde*, kommer beräkningar presenterade i kapitel 6 och systemlösning i kapitel 7 delas in efter delområdena.

Innan dess presenteras riktlinjer och lagar i kapitel 2, planförslag för detaljplan i kapitel 3, recipient för dagvattenutsläpp i kapitel 4 och metodik i kapitel 5.

Utredningen avslutas med en bedömning av erosionssituationen i kapitel 8 samt slutsatser och förslag till fortsatta arbeten i kapitel 10.

### 1.6 Organisation

<b>Beställare</b>	Kristine Bayard	Planavdelningen, Alingsås kommun
<b>Uppdragsledare</b>	Hilde Björngaas	Sweco AB
<b>Handläggare</b>	Annamaria Haag	Sweco AB
	Claes-Göran Göransson	Sweco AB

Ann-Louise Eliott

Sweco AB

**Intern kvalitetsgranskning**

Anna Dahlström

Sweco AB

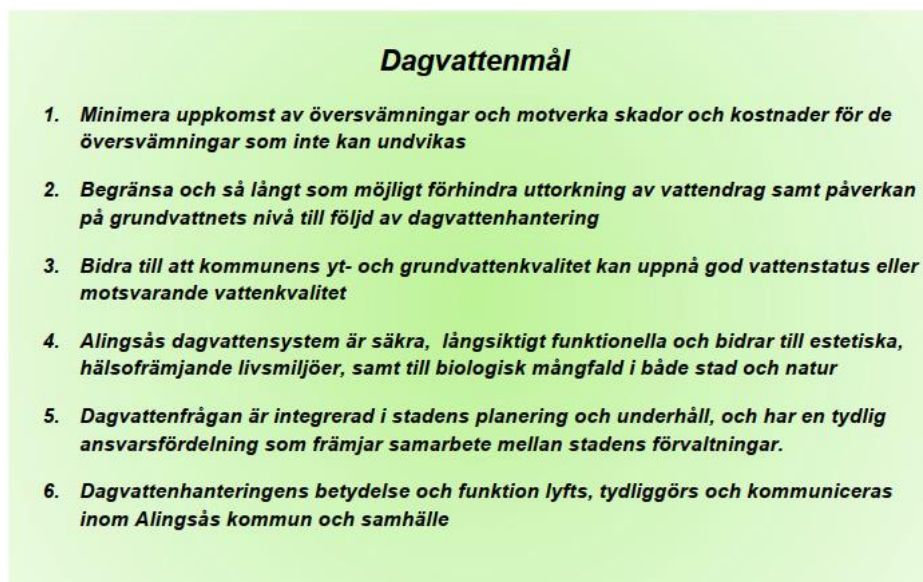


## 2 Riktlinjer och lagar

I arbetet med dagvattenutredningen har ett antal dokument varit styrande vid bedömning av dagvattensituationen och för de förslag på åtgärder som anges i denna utredning.

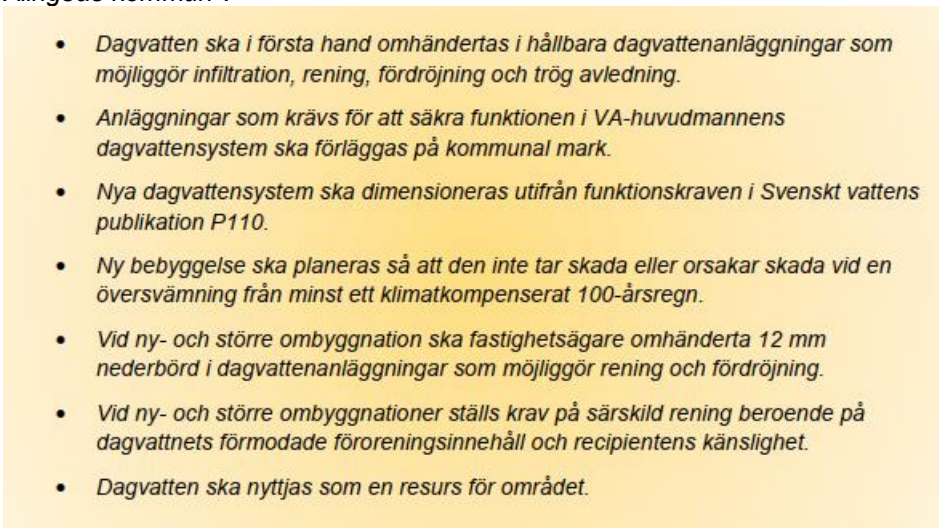
### 2.1 Kommunal riktlinjer dagvatten

Alingsås kommun arbetar med att ta fram en dagvattenplan. I kommunens antagna dagvattenstrategi (2020-09-02) finns följande mål för kommunens dagvattenhantering:



Figur 2. Alingsås kommuns dagvattenmål enligt dagvattenstrategin

I Figur 3 finns dom krav som föreslås ställas på den kommunala dagvattenhanteringen, enligt det ännu ej antagna dokumentet "Riktlinjer, en vägledning för dagvattenhantering i Alingsås kommun".



Figur 3. Föreslagna krav på den kommunala dagvattenhanteringen.

I den preliminära riktlinjen (kapitel 7.4) finns följande rekommendation: "Vid ny och större ombyggnation ska fastighetsägare omhänderta minst 12 mm nederbörd från hårdgjorda ytor i dagvattenanläggningar som möjliggör rening och fördröjning". Detta gäller både allmän platsmark och kvartermark, och innebär att 12 mm dagvatten ska fördröjas per m<sup>2</sup> reducerad area. Beräkningar i denna utredning har utgått ifrån ovannämnda krav och riktlinjer.

Bilaga 6 Dagvattenanläggningar, som är en bilaga till dagvattenstrategin (Alingsås, 2020) har även använts som stöd för val av anläggningstyp.

## 2.2 Miljö kvalitetsnormer

Miljö kvalitetsnormer för vattenförekomster fastställs med stöd av 5 kap. miljöbalken, enligt vattenförvaltningsförordningen och Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25. Miljö kvalitetsnormerna beskriver den önskade vattenkvaliteten för en vattenförekomst och tidpunkten för när den senast ska uppnås. Målet är att minst god status ska uppnås i samtliga vattenförekomster. Tillståndet i vattenförekomsterna ska inte försämrats, det så kallade icke-försämringskravet (förordning 2015:516).

I de flesta detaljplaner är det framförallt tre kvalitetsfaktorer, kopplade till recipientens MKN, som kan påverkas av förändrad markanvändning:

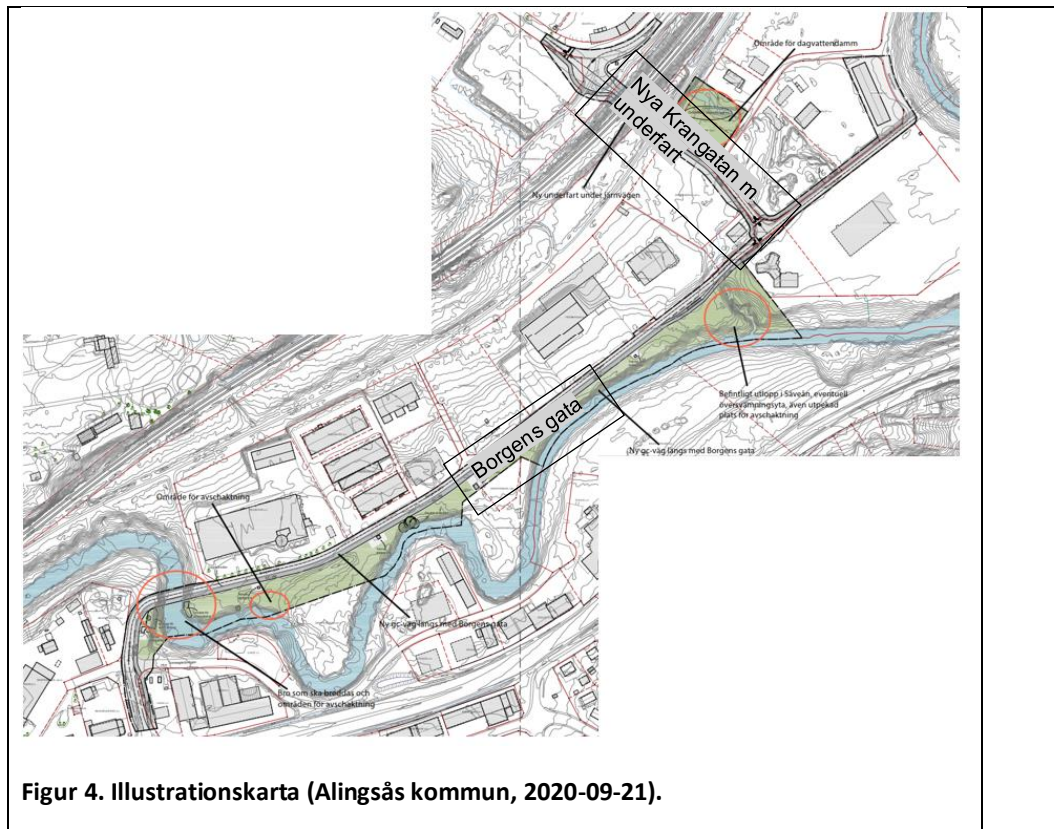
- Näringsämnen
- Särskilt förorenande ämnen (SFÄ)
- Prioriterade ämnen

## 3 Planförslaget

### 3.1 Borgens gata och Krangatån

Alingsås kommun arbetar med att ta fram en detaljplan för underfart vid Krangatån förlängning samt gång- och cykelväg vid Borgens gata. Syftet med detaljplanen är att ge möjlighet att bygga en underfart för samtliga trafikslag under järnvägen för att sammanbinda Sävelunds och Borgens verksamhetsområde, och därmed även E20 och Vänersborgsvägen. Alingsås stadskärna kan därigenom få minskat trafikflöde av tunga och miljöfarliga transporter och räddningstjänsten kan få en alternativ körväg. Vidare är syftet att bygga en gång- och cykelväg längs med Borgens gata som löper längs med verksamheter längs gatan samt nya verksamheter längs Tokebackavägen, se **Figur 4**. Den nya gång- och cykelvägen innebär att befintlig vägbro över Säveån behöver breddas.

Planområdet ligger beläget i ett industriområde och utgörs av till största delen av gatemark och naturmark.



**Figur 4. Illustrationskarta (Alingsås kommun, 2020-09-21).**

### 3.2 Underfart

En ny underfart planeras byggas med läge enligt Figur 5. Underfarten har som syfte att koppla samman industriområdena samt minska trafikbelastningen genom centrumkärnan. Underfarten kan komma att ändra på avrinningen från Sävélunds industriområde genom planområdet vid nederbörd och skyfall. Information om underfartens lutning eller höjder har inte funnits när denna dagvattenutredning har tagits fram.



Figur 5. Illustration av placering ny underfart (Trafikverket, 2020).

## 4 Recipient

### 4.1 Säveån

Nedanstående bedömning av vattenförekomsten utgår från informationen i VISS databas (Vattenmyndigheterna, 2020). Avrinningen från planområdet sker till vattenförekomsten Säveån – Alingsås centrum till Vårgårda (ID SE643353-131175). I följande stycken kallas recipienten endast för Säveån (se Figur 6).

Enligt den senaste klassificeringen (förvaltningscykel 3) har Säveån måttlig ekologisk status, och uppnår ej god kemisk status. Klassningen av den ekologiska statusen har baserats på fisk, och beror på att det finns vandringshinder i recipienten.

Den kemiska statusen beror på att ämnena bromerad difenyleter och kvicksilver har bedömts ej uppnå god status. Kviksilver och bromerad difenyleter överskrider uppsatta riktvärden i landets alla vattenförekomster.



Figur 6. Vattenförekomsten Säveån markerad i turkost, planområdets ungefärliga läge i rött  
(Bildkälla: VISS)

## 5 Metod och indata

### 5.1 Nederbörd

En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 835 mm har använts för planområdet, baserad på SMHI:s meteorologiska station Alingsås D (stationsnummer 72560).

Vid stationen har nederbörd uppmätts till 782 mm som normalvärde under perioden 1961-1990 och har sedan korrigerats med faktor 1,06 för att kompensera för mätförluster.

### 5.2 Flödesberäkningar detaljplan

Beräkning av dimensionerande dagvattenflöden har för Borgens gata utförts med rationella metoden enligt riktlinjer och beräkningsmetod från Svenskt Vattens publikation P110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten" (Svenskt Vatten, 2016). Publikationen P110 anger minimikrav på återkomsttid för regn vid dimensionering av nya allmänna dagvattenanläggningar. Även om utredningsområdet inte omfattas av allmänna dagvattenanläggningar (kommunala väghållaren utgör fastighetsägare), beräknas dimensionerande flöde utifrån dessa riktlinjer som en rekommendation för dagvattenhanteringen inom utredningsområdet. Dimensionerande återkomsttid anges utifrån aktuell bebyggelseyp, för trycknivå i ledningshjassa och i marknivå.

För bebyggelseypen "tät bostadsbebyggelse" ska anläggningar dimensioneras för trycklinje i ledningshjassa för regn med 5 års återkomsttid och trycklinje under marknivå för regn med 20 års återkomsttid. Detta går i linje med Alingsås kommuns preliminära krav och riktlinjer för kommande dagvattenplan. I praktiken handlar detta om hur ofta man låter sitt dagvattensystem svämma över och vatten ställer sig på markytan. Framtida dimensionerande flöden inkluderar en klimatfaktor på 1,25, för att ta hänsyn till en framtida ökad nederbördsintensitet till följd av klimatförändringarna. Klimatfaktor innebär att man räknar med att framtida regn är mer intensiva än dagens regn, och kan generera högre flöden.

### 5.3 Flödesberäkningar Sävelunds avrinningsområde

Rationella metoden som används för beräkning av dimensionerande flöde för Borgens gata är applicerbar för homogent exploaterade områden där storleken på området inte överstiger 20 ha. Sävelunds industriområde som idag leds till allmänna dagvattenledningar är relativt homogent exploaterat med inslag av större grönområden. Ytan utgör dock 35 ha och till de exploaterade delarna tillrinner även ett större naturmarksområde om ca 20 ha. Totalt utgör området ca 55 ha vilket innebär att området varken är homogent exploaterat eller mindre än 20 ha.

Flödes- och magasinsberäkningarna har därför genomförts med hjälp av tid-area metoden som också finns beskriven i P110. I grunden bygger beräkningarna på rationella metoden fast att området delas in i delavrinningsområden som samverkar till avrinning vid olika rinntider. Metoden tar på ett större sätt hänsyn till dynamiken och fördröjning under avrinningsförloppet och hur denna förändras med varaktigheten på regnet.

Hur flödet och fördröjningsvolymen påverkas vid olika varaktigheter på regnet, d.v.s. att regnet upphör, har inte studerats i aktuell utredning. För detta krävs en iterering av successiva parallellförskjutningar av den bidragande ytan till avrinning. En sådan iterering har inte ingått i aktuellt uppdrag och är ofta komplex att lösa med handberäkningar. För att ändå kunna uppskatta dimensionerande flöde har det i beräkningarna antagits att regnet fortgår upp till den maximala

rinntiden för studerade delområden och för erforderlig fördröjningsvolym fortgår regnet till dess att maximal volym erhållits. Beräkningarna visar därmed inte på hur flödet påverkas om regnet slutar vid en viss varaktighet, däremot hur det förändras med ett regn upp till att alla ytor bidrar till avrinning (likt den rationella metoden). Vid en översiktlig bedömning om hur regnets upphörande kan påverka flödet i aktuellt område anses differensen i dimensionerande flöde ligga inom felmarginal för handberäkningar. Därför bedöms beräkningen vara tillräckligt noggrann för aktuellt skede av utredningen.

Allmänt dagvattensystem i Sävelunds industriområde är enligt VA-huvudman i kommunen<sup>1</sup> dimensionerat för 10-års återkomsttid. Därför har flödesberäkningar utgått från denna återkomsttid med samt för den återkomsttid som motsvarar uppskattad kapacitet på trumman under järnvägen samt 100-års återkomsttid för skyfallsflöden. Fördröjningsvolymerna har beräknats för den återkomsttid som trumman bedöms vara dimensionerad för då det för högre återkomsttider är oklart vilka flöden som kan nå dagvattenanläggningen, som planeras nedströms trumman.

## 5.4 Utformning och dimensionering av dagvattenanläggningar

Dagvattenanläggningarna för att ta hand om avrinning från detaljplanen ska dimensioneras utifrån både rening och fördröjning och koppla an till de preliminära krav och riktlinjer för kommande dagvattenplan som Alingsås kommun har tagit fram.

## 5.5 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar har gjorts för de delar av planen där rening föreslås, och har utförts med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac Web (v.20.2.2). Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar i dagvatten kan utföras. Nödvändiga indata till modellen består av nederbörds mängd, det aktuella områdets area och markanvändning samt trafikmängd på aktuella gator (ÅDT). Till beräkningarna använder modellen kvalitetsgranskade schablonhalter av föroreningar, baserade på flödesproportionell provtagning (StormTac Web, 2020).

Observera att en modellering är en förenklad beskrivning av verkligheten som inte fullt ut kan återspegla de komplexa skeenden som tillsammans påverkar föroreningsinnehållet i dagvattnet. Omfattningen av modellens dataunderlag varierar mellan olika typer av föroreningar, likaså för markanvändningar, vilket ger föroreningsberäkningarna en viss osäkerhet. Mot bakgrund av avsaknaden av andra modeller som beskriver dagvattnets föroreningsinnehåll och reningseffekt i dagvattenanläggningar, bedöms StormTac-modellen, trots dess osäkerheter, som den mest lämpliga metoden att använda för att beräkna föroreningsbelastning i föreliggande fall. Modellens osäkerhet behöver dock beaktas när slutsatser dras.

### 5.5.1 Recipientbedömning

Bedömningarna nedan utgår från information i databasen Vatteninformationssystem Sverige, där Vattenmyndigheterna/Länsstyrelserna samlar information om sina bedömningar av alla större vatten i Sverige<sup>2</sup>. De bedömda enheterna kallas för vattenförekomster. Att ett vatten är klassat som en vattenförekomst innebär också att det finns mål för vilken nivå dess miljö tillstånd ska ha

<sup>1</sup> Mailkonversation med VA 2020-11-11

<sup>2</sup> Observera att arbetet med den nya förvaltningscykeln, cykel 3, pågår hos Länsstyrelserna och Vattenmyndigheterna, varför ny information om vattenförekomsten kan tillkomma innan cykeln har avslutats. Så fort den nya cykeln officiellt färdigställts hänvisas till VSS för senaste information om den aktuella vattenförekomsten

uppnått vid en viss tidpunkt. Målen kallas för miljö kvalitetsnormer (MKN) och i klassningen av vattenförekomstens tillstånd använder man ordet status. Miljö kvalitetsnormer för vattenförekomster fastställs med stöd av 5 kap. Miljöbalken, enligt vattenförvaltningsförordningen och Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25. Miljö kvalitetsnormer för ytvattenförekomster ska fastställas för ekologisk status samt för kemisk status. Tillståndet i vattenförekomsterna ska inte försämrats, enligt det så kallade icke-försämringskravet (förordning 2015:516).

Bedömning av eventuell påverkan av dagvatten från utredningsområdet avseende ekologisk status baseras på de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna näringsämnen och särskilda förorenande ämnen. Bedömning av kemisk status baseras på prioriterade ämnen. Det är dessa kvalitetsfaktorer som bedöms kunna kopplas till påverkan från dagvatten från detaljplaneområdet.

## 6 Beräkningar

### 6.1 Delområde 1 Detaljplan

Under följande kapitel redovisas befintlig och framtida markanvändning, flöden, erforderliga fördröjningsvolymmer samt föroreningsbelastning före och efter exploatering. Beräkning och analys har gjorts på befintlig vägbana samt ytor där markanvändningen planeras ändras.

### 6.2 Markanvändning

En sammanställning av de olika typerna av markanvändning före och efter exploatering presenteras i Tabell 1 och Tabell 2. Notera att det endast är befintlig vägbana samt den yta där markanvändningen planeras ändras som är med i beräkningarna. Resterande ytor utanför vägområdet men innanför detaljplan kommer förbli oförändrade och kommer ej inverka på föroreningsituationen. Dessa ytor inkluderas därför inte i beräkningarna.

Markanvändning före exploatering har uppskattats utifrån platsbesök och flygfoto. Markanvändning efter exploatering har uppskattats utifrån utkast på erhållen illustrationskarta presenterad i Figur 4 (2020-09-21).

**Tabell 1. Befintlig markanvändning inom vägområde samt naturmark som planeras som GC-bana.**

Markanvändning nuläge	Avrinningskoefficient (-)	Area (ha)	Red. Area (ha)
Vägyta	0,8	0,93	0,74
Naturmark	0,1	0,52	0,05
Totalt		1,45	0,79



**Tabell 2. Markanvändning (väg och GC-bana) enligt planförslag**

Markanvändning planförslag	Avrinningskoefficient (-)	Area (ha)	Red. Area (ha)
Vägbana inkl GC-bana	0,8	1,45	1,16

De ytor som effektivt bidrar till avrinning inom utredningsområdet, dvs. inte infiltreras eller fastnar i hålrum (s.k. reducerad area), ökar från ca 0,79 ha före exploatering till ca 1,16 ha efter exploatering, motsvarande en ökning på 45 %. Detta är en uppskattning som används för att få en bild av förväntad flödesökning.

### 6.2.1 Flöden

När förändrad markanvändning leder till ökad hårdgörandegrad, förväntas även dagvattenflödena vid regn öka. Dimensionerande flöde bestäms utav ytorna inom avrinningsområdet, ytornas hårgörningsgrad och nederbördsintensitet, där nederbördsintensiteten är beroende av varaktigheten på regnet. Dimensionerande varaktighet bestäms utifrån den tid det tar för en vattendroppe att rinna längst vägen genom avrinningsområdet. Det är efter denna tid hela avrinningsområdet beräknas belasta studerad punkt och maximalt avrinnande flöde fås. Parametrar och antaganden som ligger till grund för flödesberäkningar listas nedan.

- GC-banan och vägytorna har uppskattats ha bredd på respektive 4 - 4,3 meter och 7,3 - 7,4 meter. Bredderna har uppskattats utifrån gällande plankarta.
- Beräkningen inkluderar ytor uppströms planerad underfart samt underfarten, detta då uppgifter kring underfartens höjder och lutning ej i dagsläget finns tillgängliga.
- Beräkningarna utgår ifrån ytor som där markanvändningen planeras ändras, med andra ord har naturmark som förblir orört ej inkluderats.
- Rinntid för dagvatten från Borgens gata inkluderat GC-bana uppskattas till 10 minuter både före och efter exploatering.
- Intensitet för ett 10-minuters 20-årsregn är enligt Dahlströms formel 286 l/s, ha.
- Klimatfaktor som speglar framtida nederbörds högre intensitet ska enligt Alingsås kommun sättas till 1,25.

Dimensionerande flöden före och efter exploatering vid ett 20-årsregn presenteras i Tabell 3.

**Tabell 3. Flödesberäkning före och efter exploatering**

	Red.yta (ha)	Intensitet (20 år, l/s*ha)	Klimatfaktor	Flöde (20-årsregn, l/s)
Före exploatering	0,79	286	-	226
Efter exploatering	1,16	286	1,25	415

Som det framgår av tabell 3 så ökar avrinningen efter exploatering vid ett 20-årsregn betydligt, detta som en konsekvens av att naturmark omvandlas till GC-bana samt att man för framtida flödesberäkningar lägger på klimatfaktorn. Procentuellt ökar flödet för ytorna som inkluderas i beräkningen med ca 45 %, vilket motsvarar samma ökning som den ökade reducerade ytan.

### 6.2.2 Erforderlig fördröjningsvolym

Kommunens krav på fördröjning och rening vid ny- och större ombyggnationer grundas enligt preliminära krav och riktlinjer (2020) på att fastighetsägare bör ta hand om 12 mm dagvatten från hårdgjorda ytor (12 mm per m<sup>2</sup> reducerad area). Här är fastighetsägaren den kommunala väghållaren, och ansvaret för fördröjning och rening ligger därmed på kommunen. Den erforderliga volymen enligt Alingsås kommuns riktlinjer har beräknats för tillkommande hårdgjorda ytor (endast GC-banan), se Tabell 4. Efter diskussioner med kommunen har även en beräkning för fördröjning av 12 mm för samtliga hårdgjorda ytor tagits med i beräkningen av erforderliga volymer. Fördröjningsvolymen som krävs för att ta hand om 12 mm dagvatten från befintliga och planerade hårdgjorda ytor uppgår till ca 174 m<sup>3</sup>, inkluderat klimatfaktor 1,25. Beräknade volymer står i direkt korrelation med den reducerade ytan.

**Tabell 4. Beräknade erforderliga volymer.**

Krav på fördröjningsvolym	Erforderlig volym (m <sup>3</sup> )	Erforderlig volym inkl klimatfaktor (m <sup>3</sup> )
12 mm per reducerad m <sup>2</sup> , endast GC-bana	50	62
12 mm per reducerad m <sup>2</sup> , GC-bana och vägbana	139	174

En kontroll av rimligheten av den ovan beräknade erforderliga volymen har gjorts genom att jämföra beräknad erforderlig volym med det volymkravet man får om utflödet ska begränsas till befintligt flöde (vid ett 20-årsregn). Volymen som skulle krävas för att jämna ut flödet till befintligt flöde uppgår till 50 m<sup>3</sup> vilket anses ligga i linje med den volymen som krävs för att möta den nya markanvändningen (rad 1 i tabell ovan).

Fördröjning av i storleksordning 50 – 80 m<sup>3</sup> kommer jämna ut flödesökningen vid ett 20-årsregn som följd av ökad hårdgörningsgrad. Fördröjning i storleksordning 175 m<sup>3</sup> skulle däremot förbättra situationen både med avsikt på flöden och föroreningar.

### 6.2.3 Föroreningar

I Tabell 5 redovisas beräknade föroreningshalter och -mängder från den hårdgjorda och kommande hårdgjorda delen av utredningsområdet. Årsdygnstrafiken (ÅDT) är enligt uppgifter från kommunen strax under 1000 fordon per dygn<sup>3</sup>. Mätningarna har skett i rondellen bredvid Bålingemotet mot Ridhusvägen och anses representera trafikflödet på Borgens gata någorlunda.

Syftet med föroreningsberäkningarna är att kunna göra en bedömning av påverkan på MKN samt bedöma om föreslagen dagvattenanläggning är lämplig. I Tabell 5 nedan sammanställs föroreningsbelastning i halter och årliga mängder per år före och efter exploatering, utan rening.

<sup>3</sup> Mailkommunikation med kommunen, 2020-12-16.

**Tabell 5. Föroreningsbelastning från utredningsområdet före och efter exploatering, utan reningsinsats**

Ämne	Nuläge		Enligt planförslag (utan rening)	
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)
Fosfor	130	1,1	120	1,2
Kväve	1800	14	1800	20
Bly	3,3	0,03	3,3	0,04
Koppar	18	0,15	20	0,23
Zink	19	0,15	20	0,21
Kadmium	0,22	0,002	0,25	0,003
Krom	5,7	0,05	6,6	0,07
Nickel	4,9	0,04	5,0	0,05
Kvicksilver	0,064	0,0005	0,065	0,0007
Suspenderat material	60 000	490	48 000	510
Olja	610	5,0	720	7,7

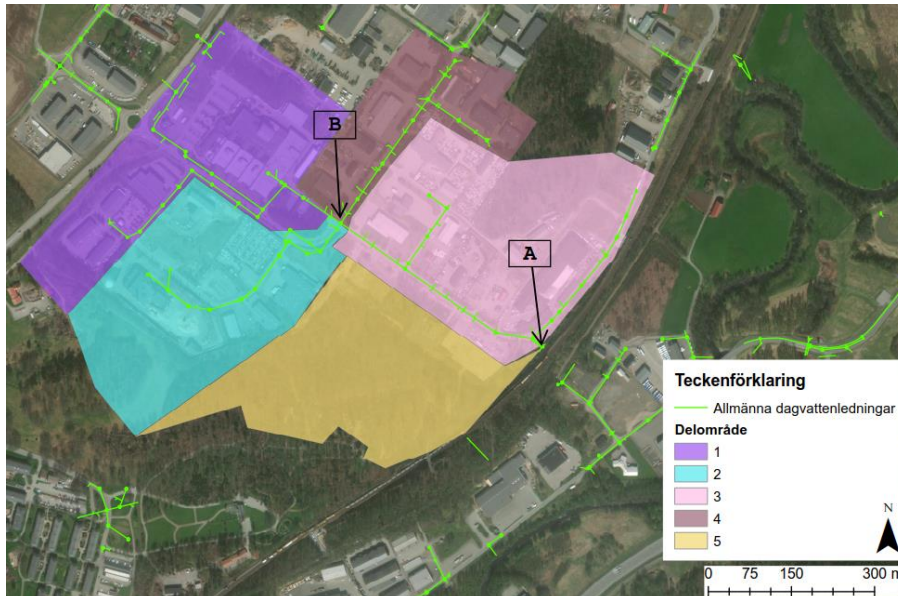
I tabellen ovan redovisas att föroreningsmängderna till Sävån per år, utan dagvattenreningsåtgärder, ökar som följd av planförslaget. Koncentrationerna i dagvattnet kommer för många ämnen dock inte förändras betydligt och för vissa ämnen minska, vilket beror på en ökad avrinning och flöden vid medelregn. Ökningen i föroreningsmängder beror på att årsmedelflödet och årsvolymen ökar som en konsekvens av ökad hårdgöringsgrad. Att föroreningsbelastningen beräknas öka som en följd av planförslaget är en naturlig konsekvens av att ersätta naturmark med en hårdgjord yta.

### 6.3 Delområde 2 Sävélunds industriområde

Dagvatten från Sävélunds industriområde kommer från både trafikytor och industrimark. Idag saknas både fördröjning och rening för merparten av dagvattnet. Fastigheterna Kristineholm 1:48, 1:56 och 1:54 inom detaljplanen ska möjliggöra plats för fördröjning och rening av dagvatten från Sävélunds industriområde. I kommande kapitel presenteras beräknade dimensionerande dagvatten- och skyfallsflöden, erforderlig fördröjningsvolym och den uppskattade föroreningsbelastningen från området.

#### 6.3.1 Markanvändning

Sävélunds industriområde och tillrinnande naturmarksområden utgör totalt 55 ha. Avrinningsområdet har delats in i fem delområden som presenteras i Figur 7. Indelning har genomförts utifrån befintlig avrinning i dagvattenledningar och ytliga rinnvägar från Scalgo Live.



Figur 7. Delområden i Sävélunds avrinningsområde.

Delområdenas avrinningskoefficienter har uppskattats med hjälp av flygfoto och redovisas i Tabell 6 tillsammans med områdenas storlek och uppskattad rinntid till att hela delområdet samverkar till avrinning. Delområde 5 utgör skogsmark och resterande områden av industrimark med inslag av viss naturmark. Den viktade avrinningskoefficienten för delområdena tillsammans är ca 0,5.

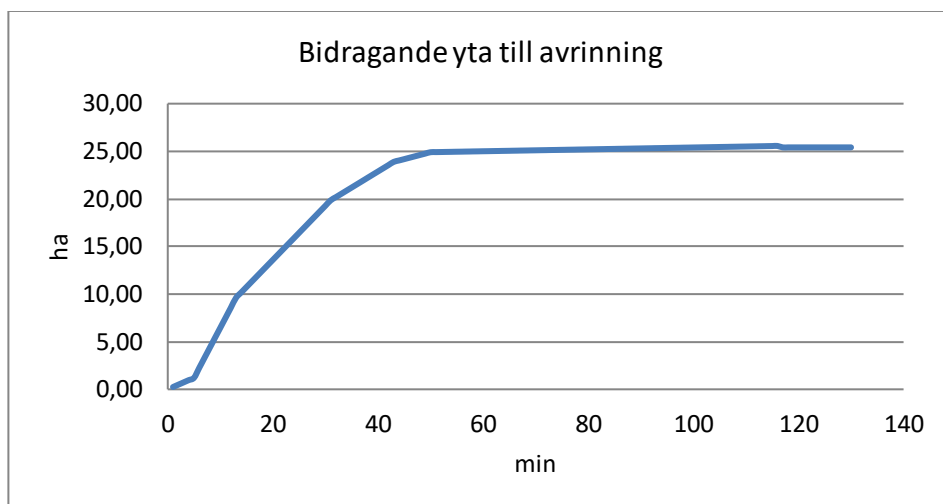
**Tabell 6. Delområden och dess antagna avrinningskoefficienter utifrån flygfoton.**

Delområde	Avrinningskoeff.(-)	Area (ha)	Red. Area (ha)	Rinntid (min)
1	0,6	12,4	7,4	39
2	0,5	12,3	6,2	46
3	0,5	14,7	7,4	32
4	0,7	6,1	4,3	9
5	0,1	11,6	1,2	117
Totalt	0,5*	57,1	26,4	-

\* Viktad avrinningskoefficient mot ytan på området:  $p_{viktad} = \frac{\sum(p_{delområde} * A_{delområde})}{A_{tot}}$

### 6.3.2 Flöden

Dimensionerande flöde har beräknats i punkt A som finns markerad i Figur 7. Punkten symboliserar inloppet till trumman under järnvägen. Delområde 1, 2 och 4 påbörjar samverkan till avrinning i punkt A först efter fem minuter, vilket är uppskattad rinntid mellan punkt B och A i ledningsnätet. Delområde 3 och 5 påbörjar samverkan till avrinning direkt. I Figur 8 presenteras hur den bidragande ytan till avrinning samverkar med varaktigheten på regnet.



Figur 8. Bidragande yta till avrinning i Sävelunds industriområde.

Beräknat dimensionerande flöde för 10- och 100-års återkomsttid presenteras i Tabell 7. I beräkningarna har en klimatfaktor på 1,25 inkluderats. I jämförelse med flödesberäkningar enligt rationella metoden är flödet för 10-års återkomsttid ca dubbelt så stort jämfört med aktuella beräkningar med tid-area metoden.

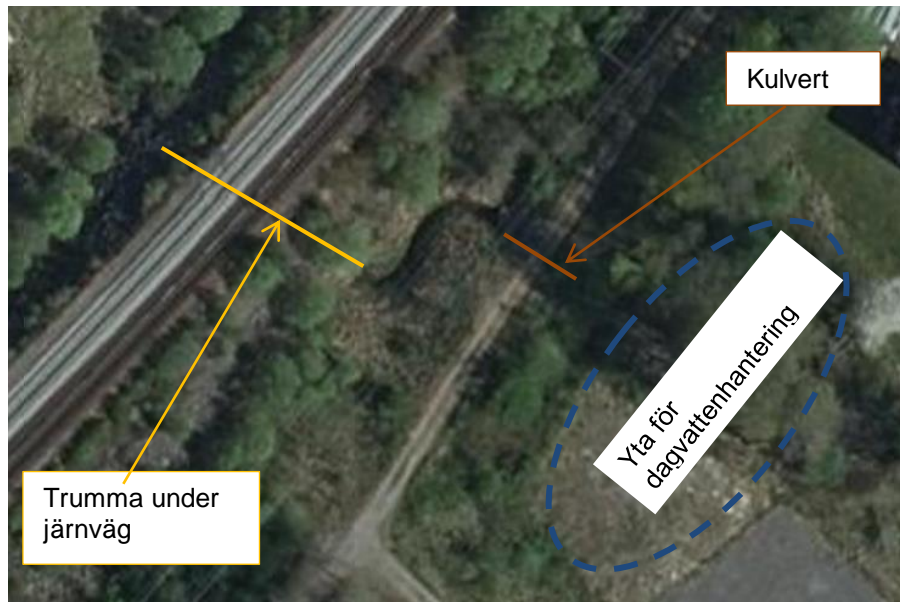
**Tabell 7. Dimensionerande flöde för 10- och 100-års återkomsttid från Sävelunds industriområde.**

Återkomsttid (år)	Flöde (l/s)
10	2 800
100	6 000

Även om dagvattensystemet i Sävelunds industriområde är dimensionerat för 10-års återkomsttid behöver vatten passera trumman under järnvägen. Kapacitet på trumman har uppskattats för fylld ledning med fritt utlopp (Colebrook). Dimension på trumman noterades på platsbesök<sup>4</sup> till ca 800 mm. I kommunens VA-karta finns ingen information om inlopps- och utloppsnivå för trumman varför lutningen är okänd. Om lutningen antas följa markskillnader vid inlopp och utlopp uppskattas lutningen till 1,2 %. Med råheten 1,0 mm (för betong) uppskattas kapaciteten till ca 1 500 l/s. För Sävelunds industriområde uppskattas det motsvara dimensionerande flöde vid ca 2-års återkomsttid. Det är därför osäkert hur stort flöde som faktiskt kan ledas i trumman vid flöden som överstiger 2-års återkomsttid.

Till ovan kompliceras systemet ytterligare av att det nedströms trumman under järnvägen återfinns en kulvert innan vatten når den tilltänkta ytan för dagvattenhantering. Vid platsbesök uppskattades kulverten ha en dimension på 1,0 m x 0,2 m (höjd x bredd) vid inlopp och 0,95 m x 0,45 m vid utloppet. Hur kulvert påverkar flödet efter trumman har inte inkluderats i flödesberäkningarna. Kulverten bedöms ha liknande kapacitet som trumman under järnvägen. Lokalisering av trumma under järnväg, kulvert och yta för dagvattenhantering presenteras i Figur 9.

<sup>4</sup> Platsbesök genomfört med VA 2020-10-29



Figur 9. Lokalisering av trumma under järnväg, kulvert och yta för dagvattenhantering.

### 6.3.3 Erforderlig fördröjningsvolym

Fördröjningsberäkningar baseras på att flöden upp till en viss återkomsttid ska fördröjas ner till ett accepterat utloppsflöde. Beräkningarna baserades initialt (enligt förfrågan) på att utloppsflödet från magasinet inte får överstiga 12 l/s. Beräkningarna visade att ett sådant lågt utloppsflöde medför att magasinet aldrig töms, oavsett om inloppsflöden från 2-, 10- eller 100-års återkomsttid studeras.

För att kunna tömma magasinet behöver utloppsflödet vara större. Då det är okänt vad för utloppsflöde som kan accepteras nedströms anläggningen blir beräkningarna högst teoretiska. För att kunna utgå från något bestämdes det i samråd med VA-huvudman att utgå från ett utloppsflöde om 12 l/s per yta som bidrar till avrinning (reducerad yta). Det innebär ett utloppsflöde om ca 300 l/s. För 2-års återkomsttid som uppskattas motsvara trummans kapacitet blir erforderlig magasinvolym för fördröjning och rening ca 3 900 m<sup>3</sup>.

Den reducerade arean i Sävelund uppgår till ca 26 ha. Nybyggnation av ett område av denna storlek skulle enligt gällande riktlinjer innebära ett fördröjningskrav på ca 3 100 m<sup>3</sup>.

Resonemang kring fördröjningsvolym i planerad damm återfinns i kapitel 7.2.2.

### 6.3.4 Föroreningar

I Tabell 8 redovisas beräknade föroreningshalter och -mängder från Sävelunds industriområde. Mestadels av ytan utgör industriområde, ca 80 %, och resterande del skogsmark. Databas för markanvändningen industriområde utgör i StormTac industriell verksamhet av olika slag, inkluderande byggnader och trafikerade ytor. Avrinningen under ett medelregn (7,3 mm under 6,7 h) är ca 75 l/s och årsmedelavrinningen är ca 9,2 l/s.

<sup>5</sup> Flöde angivet från VA-huvudman i Alingsås kommun.

**Tabell 8. Föroreningsbelastning från Sävelunds industriområde, inklusive skogsmark som också avvattnas via dagvattensystemet.**

Ämne	Nuläge	
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)
Fosfor	220	63
Kväve	1 600	450
Bly	21	6,0
Koppar	33	9,5
Zink	200	57
Kadmium	1,0	0,30
Krom	9,9	2,9
Nickel	13	3,7
Kvicksilver	0,053	0,015
Suspenderat material	73 000	21 000
Olja	1 700	490

Belastningen från industriområdet är hög på grund av områdets storlek samt markanvändning.

## 7 Systemlösning

### 7.1 Delområde 1 Detaljplan

I följande kapitel beskrivs föreslagen systemlösning för dagvattenhanteringen på delar av Borgens gata samt Nya Krangatan, se Figur 10. Dagvattenrening föreslås ej för norra delen av Borgens gata (i gult nedan) då dikets placering kommer i konflikt med plangränsen. Att detta väljs bort har per mail stämts av med kommunen<sup>6</sup>.

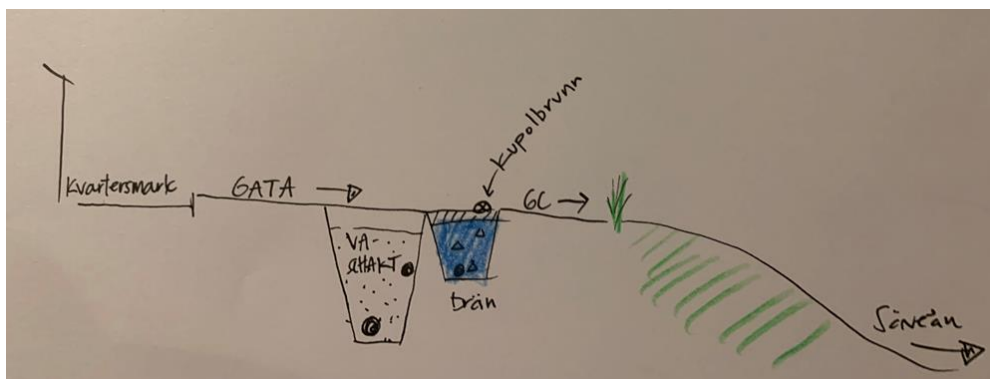
<sup>6</sup> Mailkonversation med kommunen, 2020-12-16



**Figur 10. De delar av befintliga och planerade hårdgjorda ytor där dagvattenrening föreslås. Notera att reningen avser vägdagvattnet.**

### 7.1.1 Delar av Borgens gata samt Nya Krangatan

Till skillnad från dagens ytliga avledning över naturmark mot Sävån föreslås vägdagvattnet efter exploatering avledas till ett makadamdike beläget mellan vägbana och GC-bana, där dagvattnet renas och fördröjas innan det avleds vidare mot Sävån. Figur 11 visar avrinning från gata mot makadamstråk. Även idag fås en viss rening genom översilning, vilket inte har inkluderats i föroreningsberäkningarna för nulägesituation (som därmed kan anses något konservativa).



**Figur 11. Principskiss avrinning från gata och GC-bana (Sweco, 2021). Dränledningars leds till avskärande ledning mot Sävån.**

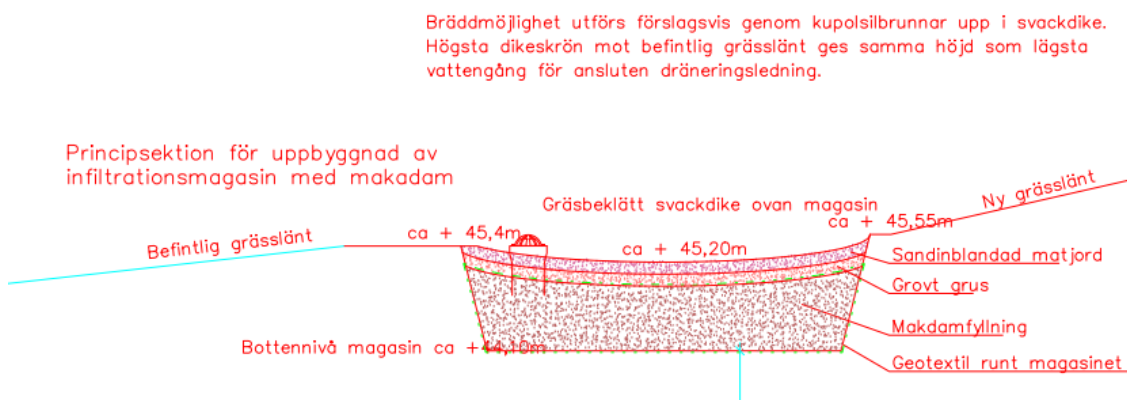
### 7.1.2 Principiell utformning makadamdike

Avledningen från makadamdiket kommer i normala fall ske via dränledningar i anläggningens botten, till brunn och vidare i ledning med utlopp i slänt ner mot Sävån. Vid höga flöden från vägbanan kommer makadamdikets porer fyllas upp och dagvatten kunna stiga upp till marknivå. Kupolbrunnar ska finnas med jämna mellanrum i anläggningarna. Kupolbrunnarna avleder



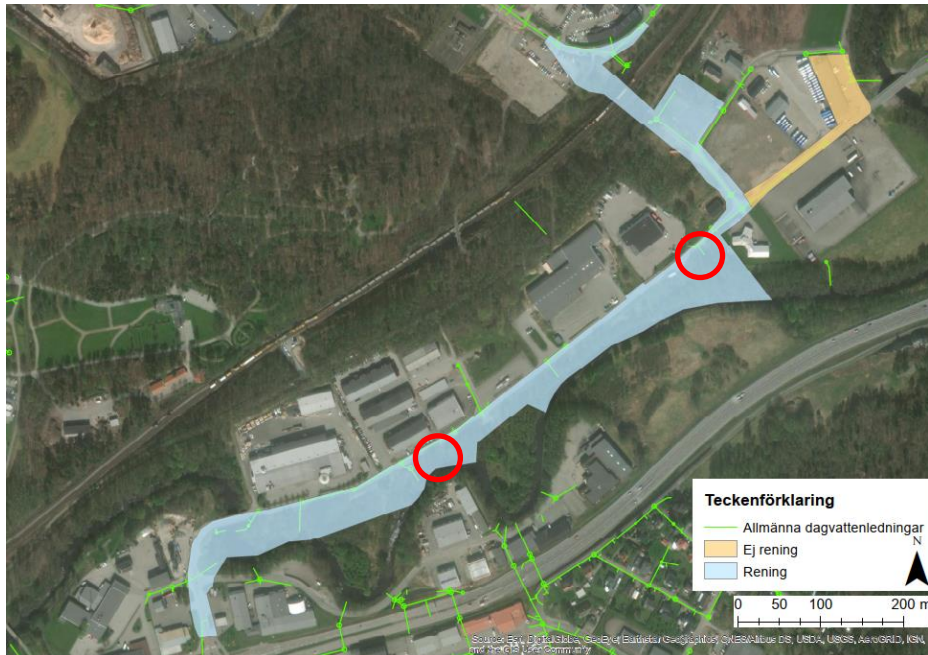
överskottsvatten och kopplas till avskärande ledningar i anläggningarnas lågpunkter som leder vattnet ut i slänten ner mot Sävveån. Vid olyckor med utsläpp till diket (t.ex större oljespill) ska utgående ledning till Sävveån pluggas och föroreningarna i största möjliga mån toppsugas från makadamytan eller brunnar. Det är därför viktigt att utloppsledning har nedstigningsbrunn uppströms, som det går att kliva ner i och plugga utloppet på.

En mer detaljerad principsektion på hur ett makadamdike kan utformas återfinns i Figur 12. Utformningen baseras på att vattnet avleds ytligt till anläggningen från gatan genom t.ex. kantstensläpp. Dagvattnet får därefter infiltrera i makadambädden och slutligen, efter fördröjning och rening, avledas bort via dräneringsledning lite ovan anläggningens botten. Vid kraftiga regn där infiltrationskapaciteten överstigs kommer vattenytan stiga och bräddning ske via kupolbrunnar i anläggningens lågpunkter. Dikena rekommenderas om möjligt avseende på grundvattennivåer undvika tät botten, detta för att eftersträva en viss infiltration i anläggningen.



**Figur 12. Exempel på utformning av makadamdike (notera att det i exemplet ej finns dränledning i botten) (Sweco, 2019).**

Makadamdikenas utloppsledningar föreslås anläggas i gatornas lågpunkter. På Borgens gata finns två naturliga lågpunkter till vilka makadamdikena föreslås ha sina utlopp. Makadamdiken som avleder dagvatten från underfart/Nya Krangatan bedöms kunna anslutas till befintliga dagvattenledningar på Borgens gata. Detaljerad bestämmelse av utloppspunkter bör bestämmas under detaljprojektering av gata och mark.



**Figur 13. Översikt över vilka delar av detaljplanen som föreslås renas i makadamstråk. Ungefärlig placering av utloppspunkter markerade med röd cirkel.**

Makadamdiket bedöms som en lämplig anläggning för rening av vägdagvatten i aktuell miljö. Reningseffekt beror bland annat på anläggningens storlek, och två alternativ med diken av olika storlekar finns beskrivna nedan. Dagvatten från planerad GC-bana är mindre förorenat och föreslås avledas ytligt över naturmark i riktning Sävåån. Översilning av dagvattnet kommer även bidra till rening av dagvattnet från GC-banan innan det når Sävåån.

Makadamstråkets livslängd uppskattas till 15-20 år innan det behöver grävas ut och makadamen behöver ersättas med ny.

### 7.1.3 Utformning Alternativ 1

Alternativ 1 utgår ifrån att tillgänglig bredd mellan vägbana och GC-bana är 1 meter<sup>7</sup>.

Vid beräkningar av tillgänglig volym har tvärsnittet 0,9 x 0,9 meter använts då det är osannolikt att kunna utnyttja hela den tillgängliga bredden. I beräkningen har 30 % använts som ett mått för makadamens porositet. Den totala volymen som kan magasineras i makadamdiket längs med Borgens gata beräknas till 250 m<sup>3</sup>, vilket möjliggör omhändertagande av erforderlig fördröjningsvolym enligt stycke 6.3.3.

Alternativt till makadamdike kan ett svackdike anläggas. Med släntlutning 1:3 kommer diket dock få ett djup som understiger rekommenderat värde (0,5 m), vilket innebär en minskad reningseffekt då diket i stort sett endast kan transportera dagvattnet. Svackdiken har därför inte rekommenderats för detta område utan lämpar sig bättre för rening av dagvatten där tillgänglig yta är större.

<sup>7</sup> Startmöte 2020-10-30

## Rening alternativ 1

Föreslagen dagvattenhantering enligt alternativ 1 bidrar till en reduktion av föroreningar från planförslaget, både sett till årsmedelhalter och årliga mängder. Den största reningseffekten ses för suspenderat material, olja, zink och krom, som har reningseffekter på över 70 %. Föroreningshalter och -mängder som avleds till Sävån beräknas bli lägre efter planförslaget med rening enligt alternativ 1 jämfört med nuläget, se Tabell 9.

Notera att beräkningarna baseras på studier och kan innehålla felkällor. Potentiella felkällor till beräknad föroreningsbelastning är till exempel antalet studier som ligger bakom schablonhalter i databasen, användande av schabloner för dagvattenanläggnings reningseffekt samt val av markanvändningstyp.

**Tabell 9. Beräknade föroreningshalter och -mängder i dagvatten (årsmedel) före exploatering samt efter exploatering inkluderat rening i makadamdiken för största delen av vägarna inom detaljplanen (1 meter brett makadamdike)**

Ämne	Nuläge		Enligt planförslag inkl. rening	
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)
Fosfor	130	1,1	70	0,76
Kväve	1800	14	1200	13
Bly	3,3	0,03	2	0,02
Koppar	18	0,15	12	0,13
Zink	19	0,15	11	0,12
Kadmium	0,22	0,002	0,16	0,002
Krom	5,7	0,05	3,9	0,04
Nickel	4,9	0,04	2,7	0,03
Kvicksilver	0,064	0,0005	0,04	0,0005
Suspenderat material	60 000	490	15 000	160
Olja	610	5,0	350	3,8

Reningen som redovisas ovan inkluderar ej den rening som kommer ske av dagvattnet från GC-banan, som naturligt kommer översila i slänten ner mot Sävån. Beräkningarna ovan är därmed något konservativa.

### 7.1.4 Utformning Alternativ 2

Alternativ 2 utgår ifrån att tillgänglig bredd mellan vägbana och GC-bana är 0,5 meter<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Granskningsmöte 2021-02-23

Vid beräkningar av tillgänglig volym har tvärsektionen 0,45 \* 0,45 meter använts då det är osannolikt att kunna utnyttja hela den tillgängliga bredden. I beräkningen har 30 % använts som ett mått för makadammens porositet. Den totala volymen som kan magasineras i makadamdiket längs med Borgens gata beräknas till 65 m<sup>3</sup>, vilket ej möjliggör omhändertagande av erforderlig fördröjningsvolym enligt stycke 6.3.3. Däremot kan man, vid anläggandet av ca 0,5 meter breda makadamstråk längs med aktuella gator, uppnå den fördröjning som rekommenderas enligt stadens nya riktlinjer. Fördröjning av 12 mm dagvatten för den nya GC-vägen (62 m<sup>3</sup>) uppnås med ett smalare makadamdike. Reningseffekten vid val av alternativ 2 är lägre, men alternativet uppfyller kommunens riktlinjer med hänsyn till fördröjning och rening.

Skulle ett större djup (exempelvis om ca 0,9 meter som för alternativ 1) kunna uppnås, eller alternativt att makadamstråket breddas ut under GC-banan, ökar både renings- och fördröjningseffekt i anläggningen.

Ett svackdike bedöms inte vara ett alternativ med så pass smal sektion.

### Rening alternativ 2

Föroreningshalterna och -mängderna från planförslaget (inkluderat reningsanläggning för delar av Borgens gata) beräknas för alternativ 2 även detta minskar för majoriteten av studerade ämnen, se Tabell 10. Även vid en minskning av makadamstråkets bredd kommer avlett dagvatten både i årliga mängder och halter reduceras efter rening.

**Tabell 10. Beräknade föroreningshalter och -mängder i dagvatten (årsmedel) före exploatering samt efter exploatering inkluderat rening i makadamdiken för största delen av vägarna inom detaljplanen (0,5 meter brett makadamdike)**

Ämne	Nuläge		Enligt planförslag inkl. rening	
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)
Fosfor	130	1,1	79	0,84
Kväve	1800	14	1300	14
Bly	3,3	0,03	2,1	0,02
Koppar	18	0,15	14	0,15
Zink	19	0,15	12	0,13
Kadmium	0,22	0,002	0,16	0,002
Krom	5,7	0,05	4,2	0,05
Nickel	4,9	0,04	2,9	0,03
Kvicksilver	0,064	0,0005	0,047	0,0005
Suspenderat material	60 000	490	20 000	210
Olja	610	5,0	380	4,1

Reningen som redovisas ovan inkluderar ej den rening som kommer ske av dagvattnet från GC-banan, som naturligt kommer översila i slänten ner mot Sävveån. Beräkningarna ovan är därmed något konservativa.

#### 7.1.5 Dagvattenhantering underfart

En ny gata som förbinder Sävvelund med Borgens gata ska byggas inom ramen för aktuell detaljplan, i denna utredning kallat Nya Krangatan. Projekterade höjder och lutningar på kommande underfart och gata har inte funnits tillgängliga under denna utredning varför endast principer för avledning beskrivs.

Uppnås självfall från befintliga Krangatan, genom underfarten och till anslutningen till befintligt vägnät på södra sidan om underfarten, tillåts rening och fördröjning av gatuhalten i makadamdiken. Reningen föreslås i så fall anläggas på samma sätt som för Borgens gata mellan vägbana och GC-bana. Makadamdiken kan utformas med samma dimensioner som för Borgens gata och uppnå en bra reningseffekt. Självfall kan i teorin uppnås då befintliga Krangatan ligger betydligt högre än vägnätet på södra sidan om järnvägen.

Skapas däremot en lågpunkt i och med underfarten föreslås ett lokalare omhändertagande av dagvattnet. Beroende på lågpunktens avrinning kan dagvattnet renas på ett enklare sätt genom sandfångsbrunnar eller alternativt genom filterinsatser i lokala brunnar. Antalet sandfång/filter bör bestämmas i ett senare skede då lågpunktens avrinning är känd. Filter i brunnar har troligtvis lägre reningseffekt än t.ex. makadamdiken och sätts snabbt igen när dagvattnet innehåller mycket suspenderat material. Filterbyte kräver ett stort intrång i trafiken.

Sweco rekommenderar att man i vidare projektering minimerar avrinningen mot en eventuell lågpunkt för att minska den rening och eventuellt pumpning som kommer behövas från lågpunkten. Skulle självfall genom underfarten vara möjligt är detta ur ett dagvattenperspektiv det bästa.

#### 7.1.6 Påverkan på MKN som följd av planförslaget

Föreslagen reningslösning (makadamdiken) bedöms ge effektiv rening av dagvattnet från vägytorna. Även vid utbyggnad av makadamdike på 0,5 meter så kommer dagvattnet innehålla mindre föroreningar efter exploateringen än vad det gör i dag. Skulle 1 meter makadamdike byggas ut skulle föroreningsbelastningen minska drastiskt.

Med föreslagen rening av vägdagvattnet kommer planförslaget därmed inte försämra Sävveåns förutsättningar att uppnå god status. Anläggningstypen lämpar sig väl för den markanvändning som finns på platsen samt recipientens status.

#### 7.1.7 Skyfall Borgens gata

Genom att använda programmet Scalgo Live har befintliga lågpunkter och rinnvägar studerats. Avrinningen till Borgens gata är begränsad på grund av att järnvägen skär av rinnvägarna i norr vilket innebär att avrinningsområdena är små. Vatten avrinner generellt från avrinningsområdena mellan järnvägen och industriområdena mot Sävveån, det vill säga över Borgens gata.

I Figur 14 och Figur 15 illustreras avrinningsriktning samt rinnvägars korsningar med Borgens gata. Notera att det på Borgens gatas västra del finns en mindre befintlig lågpunkt kloss an vägen.

Höjdskillnaden mellan lågpunktens botten och gatan är under 1 meter. Det rekommenderas att ta hänsyn till lågpunkten om ytan i framtiden ska bebyggas. Borgens gatas östra del avrinner mot ravinen till vilken dagvattenledningsnätet även mynnar. Vid ett skyfall kan erosion förväntas ske i ravinen då stora mängder vatten kommer rinna ytledes mot Sävveån denna vägen.



Figur 14. Borgens gatas västra del. Vattnet rinner söderut enligt blå pilar. Rinnvägar över Borgens gata markerade i rött (Scalgo Live).



Figur 15. Borgens gatas östra del. Vattnet rinner söderut mot utloppet i ravinen (röd cirkel) enligt blå pilar. Rinnvägar över Borgens gata markerade i rött (Scalgo Live).

## 7.2 Delområde 2 Sävelunds industriområde

I följande kapitel beskrivs föreslagen systemlösning för rening av dagvatten från Sävelunds industriområde samt skyfallssituationen idag och hur den kan påverkas av den planerade underfarten.

### 7.2.1 Förutsättningar för förslag till dagvattenhantering

Dagvatten från Sävelunds industriområde är förorenat och kommunen vill utreda om rening är möjlig inom aktuell detaljplan. Reningsanläggning inom fastigheterna Kristineholm 1:48, 1:56 och

1:54 har sin utgångspunkt i kommunens föreslagna lösning om en damm. Syftet för en reningsanläggning är att omhänderta den största föroreningsmängden sett på årsbasis. Till skillnad från en avledning- och fördröjningsanläggning handlar det inte om att utjämna höga flöden.

Erforderlig magasinsvolym för 2-årsregnet, fördröjt ner till 300 l/s, är ca 3 900 m<sup>3</sup>. Om Sävelund var en nybyggnation skulle ca 3100 m<sup>3</sup> behöva fördröjas enligt stadens nya riktlinjer.

Det bedöms vara svårt att få plats med denna volym varför dammen föreslås dimensioneras för ett regn med 1 års återkomsttid (flöde ca 1400 l/s). Med ett utflöde på 300 l/s krävs en dammvolym om ca 2500 m<sup>3</sup>. Ju större utflöde som tillåts, ju mindre kan dammens volym tillåtas vara.

Det förutsätts att en viss permanent volym önskas i dammen, gynnsamt både ur sedimentationsmen också gestaltningsskäl. Hur stor den permanenta vattenvolymen önskas vara är avgörande för dammens slutliga djup. Utgår man ifrån att det permanenta vattendjupet ska vara ca 0,5 meter så behövs ett dammdjup om drygt 2 meter för att uppnå en volym om 2250 m<sup>3</sup>. Reglerhöjden är då ca 1,5 meter. 2250 m<sup>3</sup> motsvarar omhändertagande av ca 9 mm nederbörd per m<sup>2</sup> reducerad area i Sävelund, och bedöms ut ifrån förutsättningarna vara en rimlig volym att sikta på inför detaljprojektering av området. Den slutliga volymen beror på önskad permanent vattenvolym samt släntlutningar, som bör bestämmas i senare skeden.

Förutsättningar för dimensionering av ledningar och damm listas nedan.

Marknivå planerad damm: +66,4

Vattengång fördelningsbrunn: +66,4

Lutning på ledning till damm samt ut från damm: 5 promille

Ledningslängd: ca 150 m

Säkerhetsmarginal lutning (m): 0,25 m

Vattengång inkommande ledning damm: +65,4

Yta tillgänglig för damm: 1500 m<sup>2</sup>

Kräver dämning i dagvattensystemet vid full damm: Ja, max 1 m

Permanent vattendjup: 0,5 m

Reglerhöjd: 1,5 m

Släntlutningar: 1:5 (ej inräknat i volymberäkning)

Grundvattennivå: Oklar, behöver undersökas. Påverkar dammens utformning och anläggningskostnad.

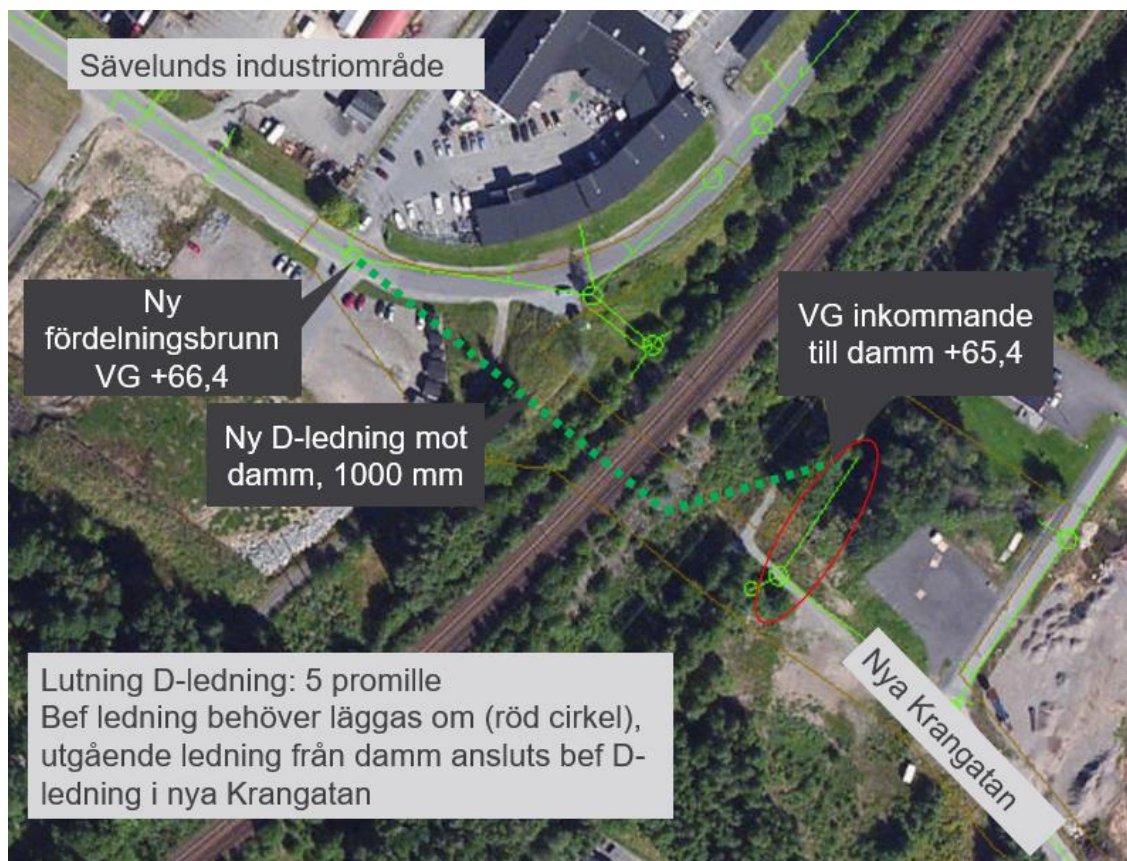
### 7.2.2 Förslag till dagvattenhantering

Under utredningens gång har olika alternativ på rening av dagvatten från industriområdet Sävelund studerats. Dagvattnet som önskas renas inom detaljplanen uppstår utanför detaljplan och anses behöva rening. Platsen har identifierats i samband med detaljplanarbetet.

Alternativ som har studerats, och förkastas, beskrivs närmre i nedan kapitel.

Befintlig brunn i Sävelunds industriområde (Figur 16) föreslås byggas om till en fördelningsbrunn. I denna avleds dagvattnet i första hand mot dammen. Det flöde som överstiger 1-årsregnet bräddas till befintligt system. Bräddat flöde anses ha en liten påverkan på föroreningsbelastningen till recipienten då det är avrinningen från första delen av regnet, den s.k. first flush, som transporterar mest föroreningar. Till detta utgör de stora och mer intensiva regnen endast några få procent av den totala avrinningsvolymen sett på årsbasis. Genom att omhänderta de mindre och mer vanligt förekommande regnen renas det mest förorenade vattnet samt att en stor andel av den totala årsvolymen renas.

Genom att hämta vattnet i ledningssystemet som ligger högre beläget reduceras dammens nödvändiga djup. Ledningen från Sävelund förutsätts kunna läggas med 5 promilles lutning genom järnvägsbanken, antingen fastbyglad i den planerade underfartens konstruktion eller borrarad genom vallen parallellt med underfarten. Figuren nedan visar en principskiss på ledningsdragningen under järnvägen. Befintlig dagvattenledning (röd cirkel) föreslås läggas om i nytt läge för att den inte ska hamna under dammen. Den kan exempelvis dras från vägbanken och österut mot lokalgatan där det finns dagvattenledning den kan ansluta till, alternativt ansluta i Nya Krangatan där dimensionen är större.



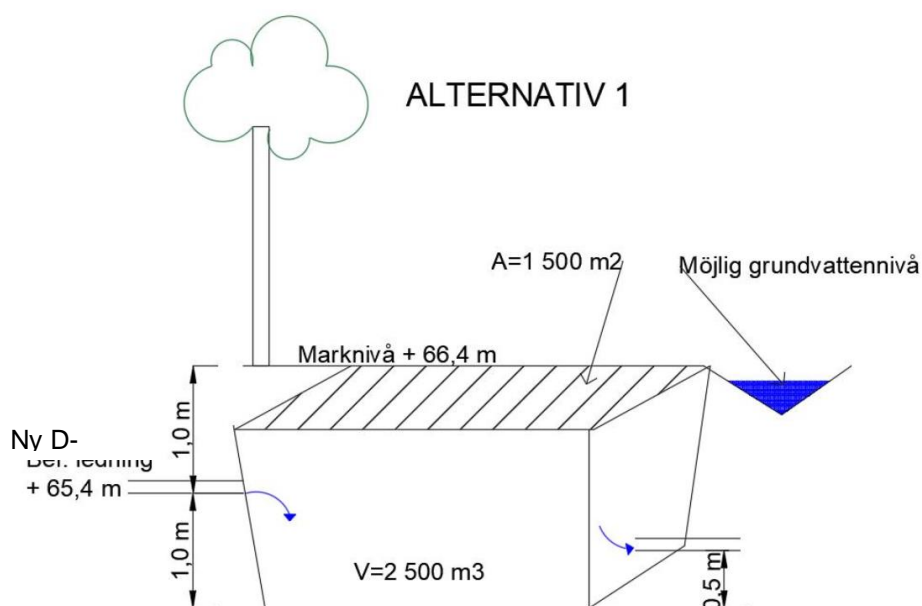
Figur 16. Principskiss ny dagvattenavledning från Sävelund till planerad damm.



### Ledningsdimensioner

Erforderlig ledningsdimension från fördelningsbrunn till dammen (flöde 1400 l/s): 1000 mm

Erforderlig ledningsdimension ut från dammen (utflöde 300 l/s): 500 mm



Figur 17. Schematisk sektionsskiss

I Figur 17 ovan återfinns en principsektion för inkommande ledning, dammen och marknivå i relation till varandra. Slänterna föreslås flacka (1:5) på grund av dammdjupet, vid behov för brantare slänter kan dammen behöva stänglas in.

Dammen bedöms vara genomförbar sett till höjder, flöden och volymer. Detaljerad utformning föreslås ske i ett förprojekteringskedje, inför detta rekommenderas mätningar av grundvattnet göras på platsen. Det uppmärksammas även på att dammen är relativt liten jämfört med rekommendationerna (StormTac) sett till reningseffekten. Kostnader för dammen bör vägas in innan slutligt beslut tas om anläggning samt om rening av ytan är prioriterat i staden jämfört med andra ytor.

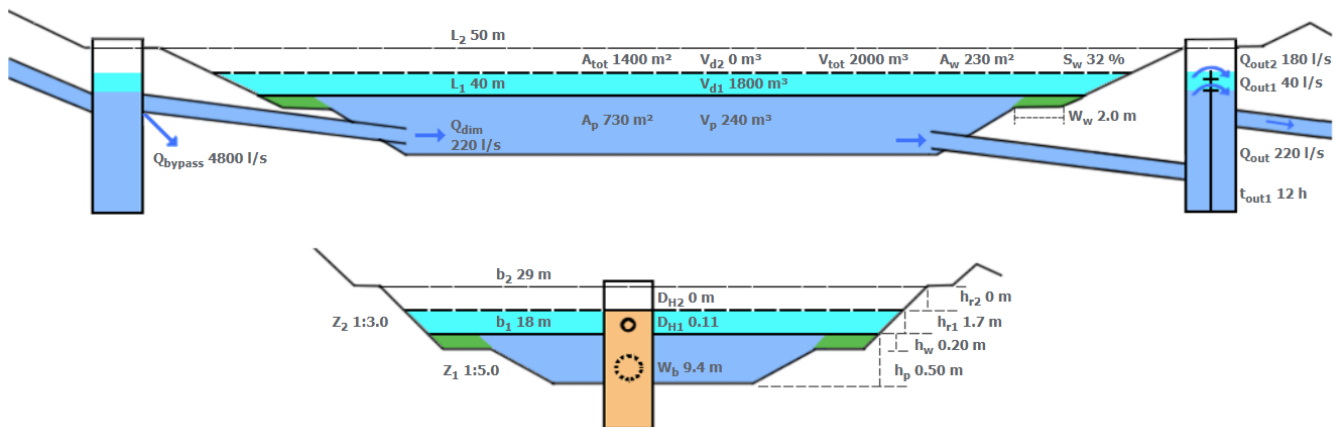
### 7.2.3 Övriga, studerade alternativ

Nedan presenteras övriga studerade alternativ. Alternativen har förkastats då dom anses antingen för dyra eller för svåra att faktiskt genomföra på grund av dammdjup etc.

- Damm dimensionerad för betydligt mindre regn

Inflödet till dammen är vid dimensionering enligt ovan högt. Detta kan medföra en risk för uppvirvling av sediment i dammen vid höga flöden (maximalt 1-årsregn). Ett alternativ är att utforma dammen för ett betydligt mindre regn för att minska denna risk samt även öka uppehållstiden då utflödet från dammen då tillåts vara lägre. Ett exempel på utformning illustreras nedan (inlagt i Stormtac). Utformning för mindre regn kan öka reningseffekten för det

vattnet som kommer till dammen men volymen bypassat dagvatten över året ökar. First flush anses dock renas i dammen.



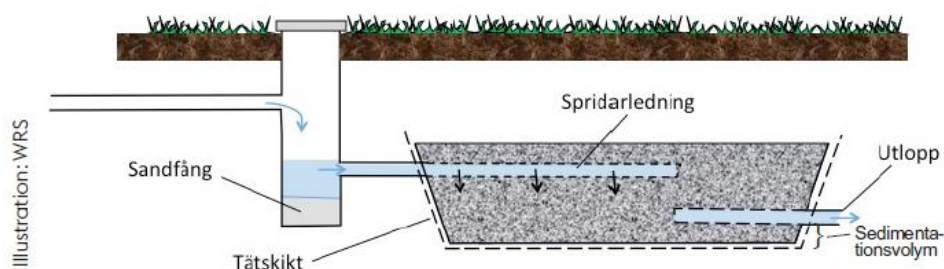
**Figur 18. Exempel på utformning av damm med ett lågt inflöde (220 l/s).**

- Leda dagvatten från Sävälund i befintlig ledning till damm

Alternativet skulle innebära mycket djupa schakter då inloppsledningarna till dammen ligger djupt och dammen i sig skulle behöva ett visst djup för att få plats med erforderlig volym. Dammen skulle då ej påverka trycknivån i ledningar uppströms, vilket ansågs nödvändigt då ledningen går under järnväg och hög trycknivå med översvämning som följd skulle få stora konsekvenser. För att höja trycklinjen skulle man kunna installera en pumpstation uppströms inloppet till dammen, vilket skulle kunna reducera dammdjupet betydligt. Alternativet bedöms innebära stora kostnader och osäkerheter på grund av anläggningsdjupet.

- Underjordiskt avsättningsmagasin

Exempel på underjordiska lösningar är rör- eller kassetmagasin. Fördelen med dessa är att de inte kräver någon yta i plan, medan nackdelarna är att de har en sämre reningsförmåga än en damm och är mer komplexa att underhålla. Kostnader för att höja trycklinjenivån förvinner men samtidigt är anläggningskostnaderna ofta dyra och anläggningen skapar inga mervärden till kringliggande miljö. I Figur 19 visas en illustration av ett underjordiskt avsättningsmagasin.



**Figur 19. Illustration på ett underjordiskt avsättningsmagasin (Stockholm Vatten och Avfall , 2021).**

- Lokala åtgärder uppströms i Sävelunds industriområde

Alternativet studerades ej utan nämndes som ett möjligt förslag om andra alternativ visade sig vara omöjliga att genomföra. Innebär kostnader för den enskilda fastighetsägaren samt eventuellt mycket handpåläggning och påtryckning från kommunen.

- Ecovault

Större reningsbrunn som kan rena mindre flöden dagvatten, inkluderar ofta slamavskiljning och filterrening. Kostsam anläggning fast effektiv för first flush. Kan vara ett alternativ om dammen anses för kostsam men reningen av industriområdets dagvatten anses prioriterat i kommunen.

#### 7.2.4 Risker kopplade till PFAS

Enligt kommunen har räddningstjänsten tidigare haft övningar på en fastighet söder om aktuell yta. Avståndet mellan aktuell yta och tidigare övningsyta bedöms till ca 100 m, se Figur 7. Övningar ska ha skett ca 8 gånger och totalt bedöms ca 200 liter brandskum ha kunnat använts. En stor del av detta kan ha infiltrerat i marken.

Halterna PFAS i marken inom gult område har undersökts genom att gräva ett provschakt och mäta halterna på tillrinnande vatten. Halterna PFAS var då låga. Observera att det är oklart om mätningarna gjorts på grundvatten eller en blandning mellan inrinnande vatten och grundvatten, vilket är av betydelse. Markprover utfördes ej.

Grundvattenströmningen bedöms gå i norr-sydlig riktning, mot Sävån med en grundvattennivå på 1 – 2 meter under mark. Den tidigare övningsplatsen ligger nedströms den aktuella dagvattenytan.

PFAS är extremt vattenlösligt och den låga halt som har påträffats kan ha spridit sig till kringliggande mark och grundvatten. Hur långt är dock oklart. Anläggning av en dagvattendamm bedöms inte försämra PFAS-situationen eller innebära en risk för ökad spridning av PFAS då:

- Grundvattenströmningen ej ändras vilket innebär att strömningen även i fortsättningen kommer gå mot Sävån. En tillfällig, mycket lokal strömningsändring kan ske vid anläggandet till dess att grundvattenytan igen har stabiliserat sig.
- Halterna PFAS understiger med bred marginal relevanta riktvärden och den påvisade föroreningen bedöms inte utgöra några risker för människors hälsa eller miljön på platsen (Structor, 2018).

Skulle dagvattnet från dammen i stället pumpas mot ledningsnätet skulle en ändring av grundvattenströmningen vara möjlig och aktuell att i så fall undersöka.

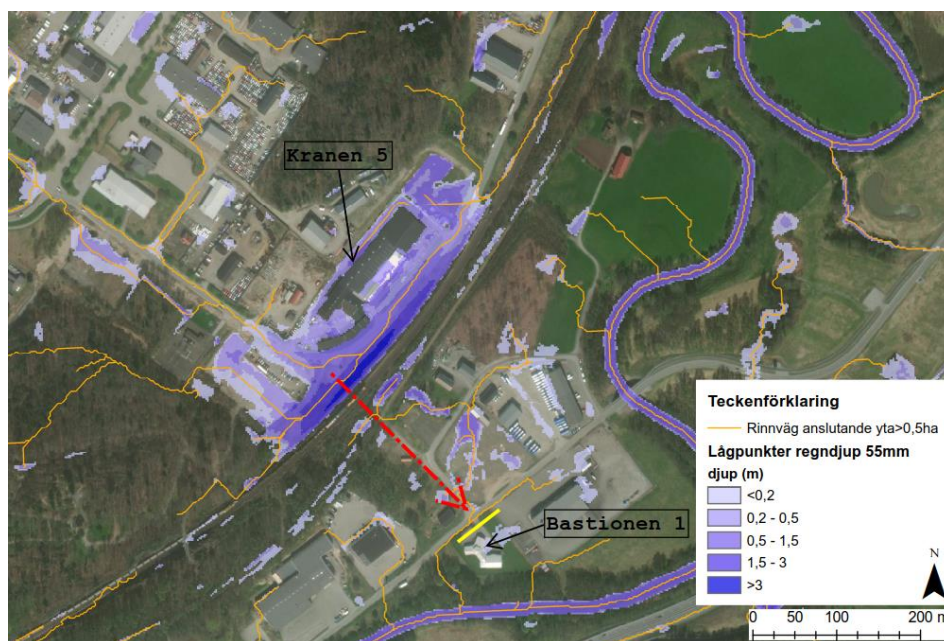


**Figur 20. Tidigare övningsplats för räddningstjänsten markerat i blått (Alingsås kommun, 2021-03-11).**

### 7.2.5 Skyfallshantering

Med hjälp av en lågpunktskartering i Scalgo Live, där rinnvägar och lågpunkter analyseras i terrängen, går det att få en uppfattning om befintlig skyfallssituation i området och hur den planerade underfarten kan påverka denna. Rinnvägar utgör lågstråk i terrängen där vattnet med självfall rinner till lågpunkter som inte kan avvattnas ytledes. I

presenteras befintliga rinnvägar och lågpunkter vid ett regndjup om 55 mm för den del av Sävelunds industriområde som återfinns i anslutning till den planerade underfarten. 55 mm är ett regndjup som statistiskt kan uppkomma vid flera återkomsttider, dock med olika varaktigheter på regnet. För ett 100-årsregn, ett s.k. skyfall, uppkommer 55 mm vid varaktigheten ca 1 h (exkl. klimatfaktor).



**Figur 21. Rinnvägar och lågpunkter inom Sävelunds industriområde i anslutning till den planerade underfarten (Scalgo Live, 2020). Röd pil symboliserar potentiell skyfallsled som tillskapas med underfarten. För att skydda bebyggelsen inom Bastionen 1 erfordras styrning av vattnet (illustreras med gul linje).**

De ytliga rinnvägarna från Sävelunds industriområde ansamlas i ravinen vid järnvägen som utgör en lågpunkt. Vid studerad skyfallshändelse ställer sig vatten i lågpunkten och breder ut sig på ett sådant sätt att det omsluter byggnadskroppen inom fastighet Kranen 5. Krangatan är översvämmad och vattendjupet gör att det inte går att säkerställa framkomlighet längs med denna vägsträcka. Järnvägen ligger så pass högt att den inte översvämmas vid studerad händelse. Lågpunkten i ravinen utgör en volym om ca 30 000 m<sup>3</sup> och vid studerad skyfallshändelse är den inte helt full vilket innebär att vatten inte rinner vidare från lågpunkten.

I och med att den planerade underfarten kommer placeras mitt i lågpunkten är det också troligt att öppningen under järnvägen kommer påverka den befintliga skyfallssituationen. Det är ännu oklart hur underfarten ska höjdsättas varför det endast går att spekulera om den framtida skyfallssituationen. Om underfarten utformas så att det finns ett självfall från Krangatan i

Sävelunds industriområde till Kastellgatan inom detaljplanen tillskapas en skyfallsled mot Sävån, detta symboliserat med röd pil i figur 21.

För att vattnet ska nå Sävån och inte orsaka skada på bebyggelse längs med skyfallsleden är det viktigt att gaturummet höjdsätts på rätt sätt, alternativt att kantstenar installeras så att vatten inte lämnar gaturummet. Extra viktigt blir det att skydda fastigheten inom Bastionen 1 där skyfallsvattnet ska göra en 90-graders krökning i västlig riktning. Till detta kommer skyfallsleden orsaka ett högre flöde i utloppet vid Sävån. Utloppet utgör en ravin varför det behöver utredas huruvida förstärkningsåtgärder erfordras för att undvika erosion vid händelse av skyfall.

I dagsläget utgör den beskrivna lågpunkten inom Sävelunds industriområde en översvämningrisk vid händelse av skyfall. Det stående vattnet kan orsaka skada på befintlig bebyggelse samt försvåra framkomligheten i området. Den planerade underfarten kommer troligtvis förbättra situationen inom området, förutsatt att det tillskapas en skyfallsled mot Sävån. För att inte försämra situationen för fastigheterna nedströms erfordras skydds-/styrningsåtgärder. Huruvida allt vatten från lågpunkten ska eller kan avvattnas via underfarten behöver studeras vidare. Att vatten ställer sig i ravinen vid järnvägen utgör ingen skada eller problem för framkomlighet om det lyckas hållas till en nivå motsvarande Krangatans nivå. Därför skulle det vara möjligt att ha en kombinerad situation, där vatten får dämna upp till en viss nivå innan det rinner vidare i underfarten. För att landa i rätt utformning av underfarten bör skyfallssituationen studeras i en hydraulisk ytavrinningsmodell. På så vis kan dynamik i avrinning, utbredning, varaktighet, hastigheter och underfartens påverkan studeras över hela regnförloppet som uppkommer vid ett skyfall.

#### **Skyfall och höga flöden i Sävån**

Den kombinerande händelsen av ett skyfall och ett högt flöde i Sävån har inte ingått att studera i aktuell utredning. Den kombinerade händelsen som potentiellt skulle kunna ha stora konsekvenser bedöms ha en mycket låg sannolikhet att inträffa. Att skyfall med en låg sannolikhet (1% under ett enskilt år) ska sammanfalla med flöden som har en låg sannolikhet är ännu lägre. Dessutom förväntas händelserna uppkomma under olika årstider där skyfall främst kan förväntas under sommarhalvåret och höga flöden i vattendrag under vinterhalvåret.

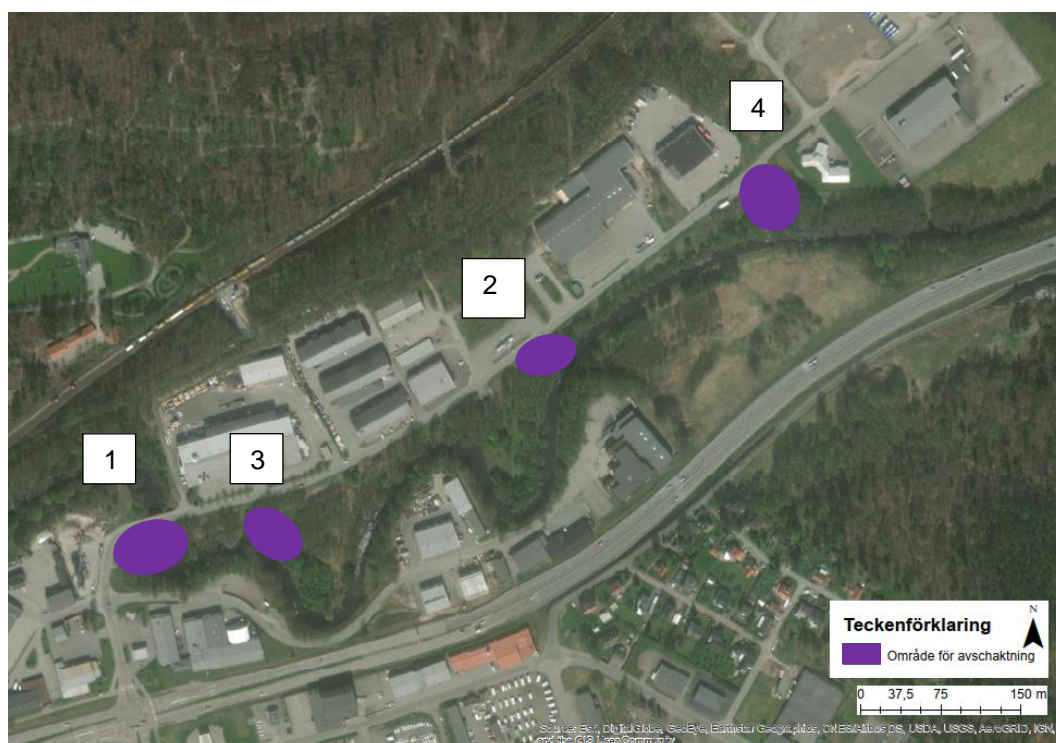
## **8 Bedömning av erosionssituation**

### **8.1 Avschaktning- och erosionsåtgärder**

Bedömningen av stabilitets- och erosionssituationen har genomförts på fyra platser. Dessa presenteras schematiskt i Figur 22. Erosionssituationen baseras på hur föreslagna åtgärder med avschaktning och erosionsskydd påverkar strömningsförhållandena i Sävån samt hur åtgärderna påverkar erosionsrisken på motsatt sida och nedströms platserna som studerats. Till grund för bedömningen ligger åtgärdernas utföranden och information om flöden i Sävån. Information om åtgärdernas utförande återfinns i ÅFs geotekniska undersökning för brobreddning (ÅF, 2019) samt COWI's geotekniska undersökning för detaljplan Borgens gata (COWI, 2019). Information om flöden i Sävån återfinns i SMHIs utredning om flödesdimensionering och vattennivåberäkningar i Sävån (SMHI, 2020).

I Figur 21 redovisas de områden där avschaktning föreslås. Område 1 och 2 har vid de geotekniska undersökningarna visat sig ha för låg stabilitet, varför det krävs avschaktning av släntröner och en flackare slänt, 1:2, som skyddas av ett nytt erosionsskydd. För områdena 3 och 4 anges att erosion

har påträffats och där åtgärder bör vidtas. Avschaktning föreslås därför även här. Det kan antas att slänten kommer att skyddas av ett erosionskydd, men där släntlutningen kan anpassas till angränsande slänter.



**Figur 22. Schematisk visualisering av områden där avschaktning bedöms behövas (COWI, 2019) som följd av låg stabilitet och erosionsproblem.**

## 8.2 Åtgärdernas påverkan på strömningsförhållandena i Sävån

De erosionskydd som planeras kommer, såvitt framgår av erhållet underlag, att utföras som en kombination av urschaktning och påförande av ett erosionskydd. Samtliga områden där släntstabilisering kommer att ske och erosionskydd påförs ligger i en ytterkurva för meanderkrökar. I dessa ytterkurvor pressas strömmen över mot slänten av ån, varför ytterkurvor kan vara starkt påverkade av erosion om slänterna inte skyddas av väl dimensionerade erosionskydd.

Av vikt när erosionskydd läggs ut på relativt begränsade sträckor är att det sker en noggrann anpassning i en övergångssträcka mellan slänterna på ömse sidor om erosionskyddet. Enligt uppgift ligger befintliga slänter mestadels betydligt brantare än 1:2. Det torde därför medföra att den nya erosionskyddade slänten kan komma att ligga lite längre in relativt strandlinjen jämfört med slänterna på ömse sidor om det nya avschaktade området. Om befintlig slänt på nedströmssidan av erosionskyddet sticker ut relativt erosionskyddet blir det en kraftig strömpåverkan på den utstickande delen av den befintliga slänten, vilket kräver att det görs en anpassning, ej för kort, mellan slänterna med olika lutning. På uppströmssidan av ett erosionskydd som ligger lite längre in än befintlig slänt är förhållandena ur erosionssynpunkt inte kritiska till följd av det nya erosionskyddet. En övergångssträcka erfordras även här, men kan vara kortare än vid nedströmssidan.

Om, mindre sannolikt, däremot erosionsskyddet sticker ut en mindre del utanför nedströms slänt så fås ingen större påverkan på omgivande oskyddade slänter än vad som gäller idag.

Förändringar utförda enligt beskrivningen ovan kommer inte att påverka strömningsförhållandena i ån.

### **8.3 Påverkan av erosionsrisk på motsatt sida och nedströms åtgärderna**

De föreslagna erosionsskydden ligger i ytterkurva av meanderkrökarna. Såvitt inte erosionsskydden minskar åsektionens area påtagligt, vilket knappast kan bli fallet, så får erosionsskydden inte någon negativ inverkan på erosionsrisk på motsatt sida, där strömhastigheten i innerkurvan är betydligt lägre, i storleksordningen hälften mot i en markant ytterkurva.

I kapitel 8.2 har påtalats att det är viktigt att erosionsskyddet avslutas på nedströmssidan så att inte nuvarande sektionsförhållanden förändras, d.v.s. området med nytt erosionsskydd får inte ligga längre in i slänten än vad det gör idag. Om det sticker ut något så ger det ett visst skydd nedströms närmast kanten på erosionsskyddet, men den effekten avtar kort sträcka nedströms.

### **8.4 Behov av ytterligare åtgärder**

De utredningar som gjorts av ÅF och COWI bör rimligen omfatta de områden där det idag finns stabilitetsproblem, 1, 2 och 4 eller enbart erosionsproblem, område 3. Dessa utredningar får förutsättas var heltäckande när det gäller de delar av Sävveån som ligger inom det nya detaljplaneområdet. Det rekommenderas att hålla erosionen under uppsikt i de åkrökar som har ytterkurvor mot detaljplaneområdet, detta genom att visuellt kontrollera om det sker någon pågående erosion utanför de av erosionsskydd skyddade slänterna. Erosionen lär gå långsamt så en kontroll var femte år lär vara tillfyllest.

### **8.5 Bedömning av påverkan på MKN**

Förändringar utförda enligt beskrivningen ovan bedöms ej försämra vattenförekomstens möjlighet att uppnå MKN.



## 9 Diskussion och slutsatser

Utredningen har genom beräkningar och analyser kommit fram till följande:

### Delområde 1 Detaljplan

- Föreslagen exploatering innebär på grund av ändring i markanvändning en ökning i flöden och föroreningar från planområdet. Flödes- och föroreningsökningen är en följd av att naturmark ersätts med väg- och GC-ytor.
- Erforderlig fördröjningsvolym baserat på kommunens riktlinjer uppgår i planen till ca 62 m<sup>3</sup>, detta är enbart för tillkommande ytor. Erforderlig fördröjningsvolym för befintlig vägyta samt tillkommande GC-yta uppgår till ca 175 m<sup>3</sup>. Makadamstråk föreslås som reningslösning, då det är en yteffektiv lösning lämplig för industriområden.
- För en vägsektion som medger 1 meters makadamstråk längs med de aktuella sträckorna av Borgens gata och Krangatan uppnås en fördröjningsvolym om ca 250 m<sup>3</sup>. Minskar makadamdikets bredd till 0,5 meter uppnås en fördröjningsvolym om ca 64 m<sup>3</sup>. Sistnämnda alternativ ger minskad rening av dagvattnet, men ligger i linje med kommunens riktlinjer för dagvattenhantering.
- Den föreslagna dagvattenlösningen ger god rening av vägdagvattnet och kommer inte att öka föroreningstransporten till recipienten Sävån jämfört med i dag (gäller för både alternativ 1 och 2). Planförslaget med föreslagen dagvattenlösning bedöms därmed inte påverka Sävåns status eller försämra möjligheten att uppnå MKN. Norra delen av Borgens gata kommer på grund av plangränsen inte kunna rymma dagvattenanläggning för fördröjning och rening utan avledning får här ske genom översilning från GC-banan mot Sävån som idag.
- Jämn marklutning från Krangatan genom planerad underfart är ur ett dagvattenperspektiv att föredra och dagvattenhantering kan ske i makadamdike likt för övriga vägsträckor. Skulle underfarten istället komma att utgöra en lokal lågpunkt måste dagvatten som tillrinner denna pumpas och eventuellt genomgå enklare rening innan anslutning till föreslagna makadamstråk nedströms.
- Det bedöms i nuläget inte finnas risker vid skyfall på Borgens gata eller kringliggande mark. Vid större nederbördshändelser kommer ytligt vatten korsa Borgens gata vid ett antal platser och rinna vidare mot Sävån, men flödena bedöms små och inte utgöra framkomlighetsproblem.

### Delområde 2 Sävelunds industriområde

- Dagvattnet från Sävelunds industriområde föreslås avledas i en ny dagvattenledning som föreslås anläggas i samband med ny vägförbindelse under järnvägen. Dagvattenledningen mynnar i en dagvattendamm med volym ca 2500 m<sup>3</sup>. Den föreslagna dagvattendammen bedöms kunna ta emot flödena från ett regn med ett års återkomsttid avrinnande från Sävelunds industriområde.
- Den föreslagna dagvattendammen bedöms vara genomförbar sett till höjder, flöden och volymer. Detaljerad utformning föreslås ske i ett förprojekteringskede, inför detta

rekommenderas mätningar av grundvattnet göras på platsen. Det uppmärksammas även på att dammen är relativt liten jämfört med rekommendationerna (StormTac) sett till reningseffekten. Dammens slutliga utformning, särskilt sett till dimensionering och bypassflöden, bör studeras i ett förprojekteringskede. Kostnader för dammen bör vägas in innan slutligt beslut tas om anläggningens lämplighet.

- Analys av avrinning vid skyfall, då ledningssystemen går fulla och avrinning sker på markytan, visar på att vatten rinner mot lågpunkten vid ravinen i anslutning till järnvägen. Vid studerad skyfallshändelse blir vatten ståendes upp till fastighet Kranen 5 och kan orsaka både skada på befintlig bebyggelse och försvåra framkomligheten längs med Krangatan. Läget på den planerade underfarten återfinns mitt i lågpunkten och kommer sannolikt förändra befintlig skyfallssituation. Då höjdsättning av underfarten i dagsläget är okänd går det bara teoretiskt spekulera i påverkan. Om självfall skapas från Krangatan till Kastellgatan är det också troligt att en skyfallsled tillskapas mot Sävån genom planområdet. En sådan utformning av underfarten kommer med stor sannolikhet förbättra skyfallssituationen inom Sävälund. För att inte försämra för nedströmsliggande fastigheter behöver avledningen säkras och eventuella förstärkningsåtgärder utvärderas i ravinen där skyfallsvattnet kommer mynna i Sävån. Hur utformningen av underfarten påverkar skyfallssituationen inom och nedströms Sävälunds industriområde bör studeras när höjdsättning av underfarten finns framme.

### Erosionssituation

- De erosionsskydd som planeras kommer, såvitt framgår av erhållet underlag, att utföras som en kombination av urschaktning och påförande av ett erosionsskydd. Förändringarna kommer, om de utförs med övergångszoner mot befintliga slänter, inte påverka strömningsförhållandena i ån.
- De föreslagna erosionsskydden ligger i ytterkurva av meanderkrökar. Såvitt inte erosionsskydden minskar åsektionens area påtagligt, vilket knappast kan bli fallet, så får erosionsskydden inte någon negativ inverkan på erosionsrisk på motsatt sida, där strömhastigheten i innerkurvan är betydligt lägre. Möjligheten för att uppnå MKN i vattenförekomsten bedöms hellre ej försämrans.
- Med tanke på de kraftiga meanderkrökarna som vetter mot den nordvästra sidan av ån med gata och ny GC-väg är det viktigt att det utförs övergångszoner mellan området med avschaktning och nytt erosionsskydd och angränsande befintliga slänter. Särskilt viktigt är att övergångszon är förhållandevis lång på nedströmssidan av det nya erosionsskyddet för att inte riskera att det uppkommer en ökad erosionsrisk nedströms. Utförs övergångssträckan med mjuk övergång mellan slänterna med olika lutningar bör risken rimligen vara liten för ökad erosion nedströms om det nya erosionsskyddet, jämfört med dagens förhållanden utmed samma åsträcka.

## 10 Referenser

- COWI. (2019). *Detaljplan för Borgens gata, Alingsås - PM Geoteknik för detaljplan. Havs och Vatten myndigheten*. (den 26 08 2020). Hämtat från Värdefulla vatten:  
<https://www.havochvatten.se/hav/samordning--fakta/kartor--gis/karttjanster/karttjanster/vardefulla-vatten.html>
- Länsstyrelsen Hallands län. (den 26 08 2020). Hämtat från  
<https://www.lansstyrelsen.se/halland/besoksmal/naturreservat/halmstad/gullbranna.html>
- SGU, *Sveriges Geologiska Undersökning*. (2020). Hämtat från Jordarter 1:25 0000-1:100 000:  
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- SMHI. (2020). *Flödesdimensionering och vattennivåberäkning Alingsås*. Stockholm Vatten och Avfall . (den 08 Januari 2021). *Avsättningsmagasin*. Hämtat från Anläggningsbeskrivningar:  
[http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/avmag\\_h.pdf](http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/avmag_h.pdf)
- StormTac Web. (2020). Hämtat från <http://www.stormtac.com>
- Svenskt Vatten. (2016). *P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten*.
- Trafikverket. (2020). *Riskbedömning för Alingsås, planskildhet Krangatan*. Trafikverket.
- Vattenmyndigheterna. (den 12 12 2020). VISS. Hämtat från VISS:  
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA71482804>
- ÅF. (2019). *Bro över Sävån Borgens gata - Projekterings PM Geoteknik*.



