

---

# RAPPORT

---

TIMRÅ KOMMUN  
BERGEFORS PARKENS CAMPING OCH STUGBY AB

## Dagvattenutredning

UPPDRAGSNUMMER 13009356



2019-10-16

SUNDSVALL VATTEN

ERIK BRYDOLF  
GUSTAV VIBERG  
OMAR ZAINIEH  
ABDREAS KARLSSON

## Innehållsförteckning

|          |                                                 |           |
|----------|-------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Syfte och bakgrund</b>                       | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>Förutsättningar</b>                          | <b>4</b>  |
| 2.1      | Allmänt om dagvatten                            | 4         |
| 2.2      | Områdesbeskrivning                              | 4         |
| 2.2.1    | Nuläget                                         | 4         |
| 2.2.2    | Planerad förändring                             | 5         |
| 2.3      | Dagvattenstrategi och krav från kommunen        | 5         |
| 2.4      | Vattenförekomster och skyddade områden          | 6         |
| 2.5      | Geotekniska och geohydrologiska förutsättningar | 7         |
| <b>3</b> | <b>Avrinningsanalys</b>                         | <b>7</b>  |
| 3.1      | Rinnstråk och lågpunkter                        | 8         |
| 3.2      | Markanvändning                                  | 8         |
| 3.3      | Flödesberäkning                                 | 9         |
| 3.4      | Bedömning av fördröjningsbehovet                | 9         |
| 3.5      | Avrinning vid extremhändelse                    | 10        |
| <b>4</b> | <b>Förslag på dagvattenhantering</b>            | <b>10</b> |
| 4.1      | Avledning av dagvatten                          | 10        |
| 4.1.1    | Materialval                                     | 11        |
| 4.1.2    | Översilning över vegetationsytor och svackdiken | 11        |
| 4.1.3    | Hantering av takvatten                          | 13        |
| 4.1.4    | Planerad höjdsättning                           | 14        |
| 4.2      | Fördröjning                                     | 14        |
| 4.2.1    | Fördröjning i svackdiken                        | 14        |
| 4.2.2    | Torra dammar / perkolationsmagasin              | 16        |
| <b>5</b> | <b>Fortsatt arbete</b>                          | <b>17</b> |
| 5.1      | Sammanfattning                                  | 18        |
| <b>6</b> | <b>Slutsats</b>                                 | <b>18</b> |

2(18)

RAPPORT  
2019-10-16

DAGVATTENUTREDNING

## 1 Syfte och bakgrund

Bergeforsparkens Stugby och Camping AB har för avsikt att exploatera tomten Timrå Sörberge 11:1. Sweco har fått i uppdrag att utreda vilka förutsättningarna är för lokalt omhändertagande av dagvatten samt att utreda och föreslå inriktning och typer av dagvattenlösningar som bedöms lämpliga för området. Dagvattenutredningen innefattar följande moment:

- Ytavrinningsanalys utförd i SCALGO
- Sammanställning av befintliga funktioner och anläggningar för hantering av dagvatten tillsammans med en bedömning av i vilken utsträckning dessa kan ingå i framtida dagvattenlösningar.
- Bedömning av förutsättningar för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) baserat på fältundersökningar
- Sammanställning av underlagsmaterial från SGU och nya ytor beskrivs i skisser (tak, parkering, gångstråk, grönytor mm).
- Förslag på typlösning för lokal hantering av dagvatten baserat på ovanstående.



Figur 1. Lokalisering av planområdet i Timrå, inringat med rött.

## 2 Förutsättningar

Förutsättningarna för dagvattenhanteringen styrs dels av de naturgivna förutsättningarna inom planområdet, dels av de befintliga systemen men framförallt av de planerade förändringarna avseende bebyggelse och markutnyttjande som ett genomförande av planen medför.

### 2.1 Allmänt om dagvatten

Dagvatten är tillfälliga flöden som uppträder vid exempelvis regn och snösmältning

Dagvattnets sammansättning och flöden styrs av det aktuella områdets jordarter, markanvändning och terrängförhållanden. Hårdgjorda branta ytor ger en snabb dagvattenavrinning medan flacka och vegetationsrika områden ger upphov till trög avrinning. Jordarternas sammansättning påverkar också avrinningsegenskaperna genom olika grad av infiltrationsförmåga.

Vid en exploatering förändras dagvattnets avrinningsmönster vilket kan ge hydrauliska effekter i form av plötsliga flödestoppar och därtill att föroreningar kan spridas om andelen hårdgjorda ytor ökar. Uppförande av byggnader, anläggande av nya vägar och parkeringsytor samt eventuella förändringar av naturliga avrinningsstråk (diken och bäckar) mm påverkar också hur dagvattnet rinner av från området. Även förändringar avseende vegetation och jordmån kan påverka avrinningsegenskaperna.

Dagvattenflöden kan orsaka problem som dämning, översvämning och erosionsskador och kan utgöra en miljörisk i och med att föroreningar och sediment riskerar att följa med dagvattnet. Det föreligger också en ökad risk för transport av sediment och/eller eroderat material innan den nyanlagda marken hunnit "sätta sig" och vegetation etablerats.

För att minimera risken för negativ påverkan på recipienten, dämning och/eller markskada är det önskvärt att dagvattenhanteringen utformas robust och uthållig.

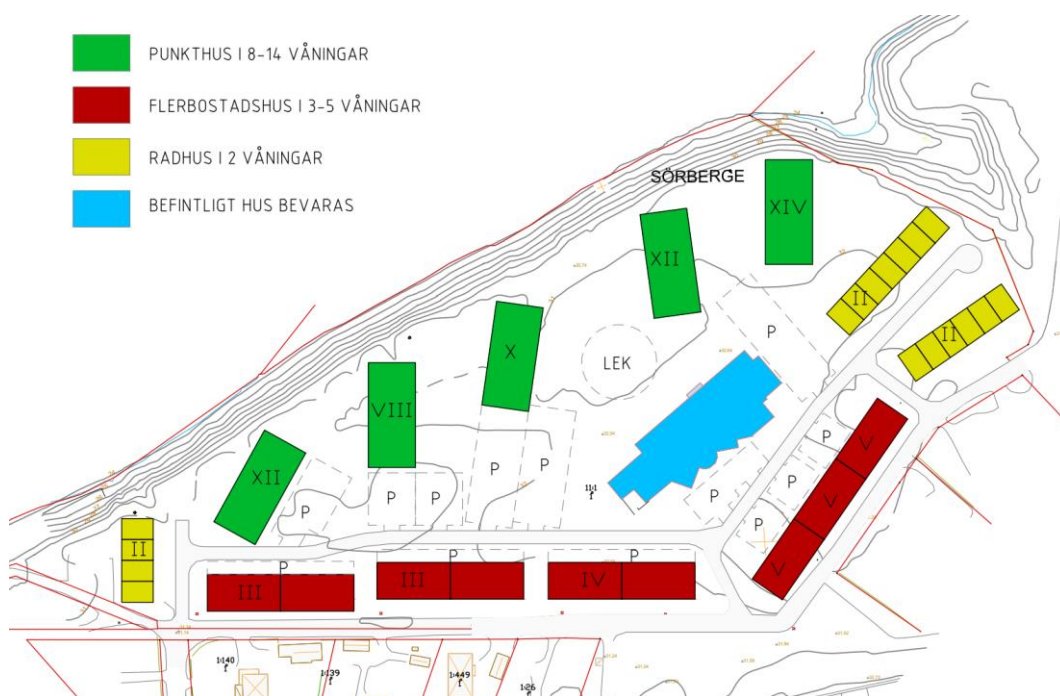
### 2.2 Områdesbeskrivning

#### 2.2.1 Nuläget

Fastigheten Timrå Sörberge 11:1 utgörs idag av en camping i stadsdelen Sörberge ca 4 kilometer från Timrå centrum. Området består till stor del av gräs- och grönytor med ett fåtal träd, asfalterade vägar och parkeringar, ett flertal mindre byggnader och en större servicebyggnad. De anlagda dagvattenlösningar som finns på området idag är ett dike längs med Forsvägen. I dagsläget avleds bara en liten del av avrinningen från området till diket. Diket avslutas med en kupolbrunn som det inte finns någon information om, men som troligen är kopplad på spillvattennätet eller annan okänd anläggning (se Figur 5). Resterande dagvatten rinner naturligt ut i recipienten som är Inlandsälven via naturligt bildade rinnvägar och diken. Området domineras av sandiga jordarter och de flackare vegetationsbeklädda delarna av marken bedöms normalt infiltrera merparten av nederbörden d.v.s. att ytavrinningen från området är låg.

## 2.2.2 Planerad förändring

Området ska användas till att anlägga flerfamiljshus med tillhörande parkering och grönytor. Enligt planen ska 5 punkthus om 8–14 våningar och 4 längor med flerbostadshus samt 17 radhus anläggas. Det befintliga servicehuset planeras att vara kvar. se Figur 2.



Figur 2. Illustrationskarta med skiss av planerade bostadshus

Planerad exploatering kommer resultera i en väsentlig ökning av hårdgjorda ytor inom planområdet och på så vis minskas den naturliga infiltrationen och fördröjningen som finns inom området idag.

## 2.3 Dagvattenstrategi och krav från kommunen

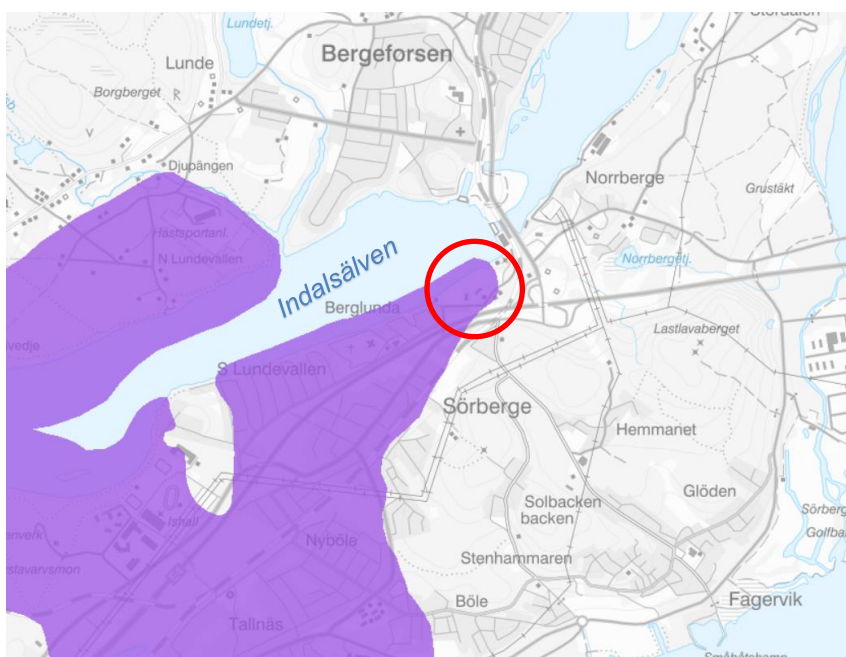
Timrå kommun har i dagsläget ingen fastställd dagvattenpolicy för bostadshus. Kommunen hänvisar till sina allmänna bestämmelser för vatten och avlopp där det står att fastighetsägare i största möjliga mån ska medverka till att grundvattenbalansen i området bibehålls och omhändertar dagvatten lokalt.

I denna utredning utgår vi därför från att flödesneutralitet bör eftersträvas vid exploateringen även om det inte är ett krav. Flöden från dimensionerande regn vid dagens markanvändning används därför som riktlinje på vad som släppas ut från området till recipienten och vilka åtgärder som kan vidtas för att inte öka flödes- och miljöbelastningen efter den genomförda exploateringen.

## 2.4 Vattenförekomster och skyddade områden

Enligt VISS (Vatteninformationssystem Sverige) finns det en grundvattenförekomst i området<sup>1</sup>, se Figur 3. Grundvattenförekomsten utgörs dels av älvsediment som förekommer i stora mäktigheter längs med Indalsälven. I närheten av området finns också en grusås (isälvsavlagring) ur vilken råvatten hämtas till den kommunala vattenförsörjningen för Timrå och Sundsvall. Dessa två grundvattenmagasin ingår i samma vattenförekomst men är till stor del åtskilda genom förekomst av stora mäktigheter med siltdominerade jordar, något som också påträffats vid geundersökningar inom området. Området kring campingplatsen bedöms därför inte stå i betydande hydraulisk kontakt med isälvsavlagringen (åsen). Ett flertal fördjupade utredningar finns i området närmare vattentäkten och där påvisas att grundvatten i de postglaciala älvsedimenten längs med Indalsälven endast har en mycket begränsad hydraulisk kontakt med isälvsavlagringen tack vare stora mäktigheter lösa jordlager med hög finkornshalt. Exploateringen och tillhörande dagvattenhantering bedöms inte kunna utgöra någon risk för grundvattnet i isälvsavlagringen baserat på läget och markförhållanden i området.

Ytvattenrecipienten för planområdet är Indalsälven. I VISS anges älven ha dålig kemisk status och en otillfredsställande ekologisk potential. Indalsälven har en medelvattenföring på 460 m<sup>3</sup>/s och ett avrinningsområde som är ca 27 000 km<sup>2</sup> stort. Förutsättningarna för den ekologiska potentialen påverkas i sin helhet av vattenkraften.



Figur 3: Utdrag ur VISS där grundvattenförekomst (lila). Ungefärlig placering av planområdet ringas in med rött.

<sup>1</sup>VISS utredning, <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA56236286#pagemodule85>

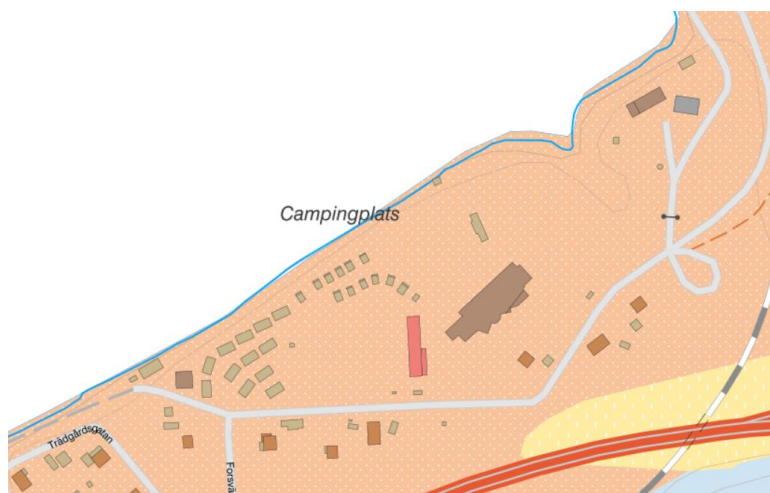
Den kemiska statusen kan inte påverkas av dagvatten från området tack vare det mycket stora utspädningsförhållandet mellan älvens flöde och ett teoretiskt utflöde av dagvatten från planområdet.

## 2.5 Geotekniska och geohydrologiska förutsättningar

Geotekniska undersökningar utfördes av Sweco på fastigheten hösten 2019. Av rapporten daterad 2019-10-08 framgår att det översta lagret på ca 0,3 – 1 m består av fyllnadsmaterial. Därefter följer 5–15 m sand och finsand med bitvis silt inblandat. Detta överstämmer med SGU:s jordartskarta, se Figur 4. Dessa förhållande bedöms ovanligt gynnsamma för infiltration och omhändertagande av dagvatten lokalt. Infiltrationskapaciten bedöms vara 0,03 l/s per m<sup>2</sup>.

Inga markföroreningar har påträffats i området vid tidigare markundersökningar utförda av Sweco.

Grundvattennivåer inom fastigheten ligger på ett djup av ca 8–10 m under markytan (plushöjd +23–25).



Figur 4. SGU:s jordartskarta, orangea områden markerar älv sediment av sand.

## 3 Avrinningsanalys

En ytavrinningsanalys har genomförts av Sweco för att identifiera och ge en ökad förståelse för vilka ytavrinningsmönster som finns inom verksamhetsområdet och vilka åtgärder som behöver vidtas vid framtida exploatering. Tre dominerande avrinningsområden har identifierats både inom och utanför verksamhetsområdet. Dessa avrinningsområden samlas till tre större rinnvägar (röda pilar) och däremellan visar ytavrinningsanalysen att avrinning kan ske på ett flertal positioner (blåa pilar) till recipienten, se Figur 5. Inom området finns några lågpunkter vilka illustreras som potentiellt indämda områden i blåa nyanser.



Figur 5. Avrinningsanalys för planområdet och identifierade lågpunkter (ljusblåa och mörkblåa raster) i befintligt skede, framtaget med Scalgo Live. Bef kupolbrunn markerad med grön cirkel

Idag har planområdet inga tillrinnande vattenstråk från kringliggande områden. Detta beror på att planområdet ligger inom ett plant område utan tydliga rinnstråk och att det finns ett avskärande dike längs Forsvägen.

### 3.1 Rinnstråk och lågpunkter

En viss risk för mindre instängda lågpunkter finns i området vilket illustreras i figur 5. Därför kommer höjdsättning av det nya området vara viktigt så att inga lågpunkter undviks eller anläggs på platser där det går att acceptera att vatten tillfälligt står.

### 3.2 Markanvändning

Planområdet har använts som yttre gräns för beräkning av flöden före och efter exploatering då markanvändningen på omkringliggande områden antas vara desamma både före och efter exploatering, samt att det finns ett avskärande dike som hindrar inträngande vatten från omgivningen. Storleken på ytorna för varje markanvändning baseras på grundkartan och flygfoto för nuläget, samt från den framtagna situationsplanen (hösten 2019) för efterläget, se Figur 2. Markanvändning med respektive avrinningskoefficient beskrivs i Tabell 1. Avrinningskoefficienterna är hämtade från Svenskt Vattens publikation P110.



Tabell 1. Markanvändning i nuläget och planerat efterläge, med tillhörande avrinningskoefficienter och kommentarer.

|            | Markanvändning | Yta (ha) | Avrinningskoefficient | Kommentar                               |
|------------|----------------|----------|-----------------------|-----------------------------------------|
| Nuläget    | Parkmark       | 2,485    | 0,1                   | Innehåller mindre andelar takytor       |
|            | Väg            | 0,89     | 0,8                   | Antas vara hårdgjord (ex. asfalt)       |
|            | Takytor        | 0,464    | 0,9                   |                                         |
| Efterläget | Parkmark       | 1,557    | 0,1                   | Innehåller mindre andel sandytor, vägar |
|            | Väg            | 1,047    | 0,8                   | Antas vara hårdgjord (ex. asfalt)       |
|            | Grusyta        | 0,2      | 0,4                   | Uppskattad yta                          |
|            | Takytor        | 1,035    | 0,9                   |                                         |

### 3.3 Flödesberäkning

Beräknade flöden för nuläget och efterläget redovisas i Tabell 2 för regn med återkomsttider 10, 20 och 100 år. En klimatfaktor på 1,25 har valts som dimensionerande för området, enligt rekommendationerna i Svenskt Vattens P110. Eftersom området är litet blir regn med kort varaktighet dimensionerande. I tabellen visas även vilken magasinvolym som krävs för att fördröja ett regn i efterläget (med klimatfaktor) ner till motsvarande regn vid dagens situation (utan klimatfaktor). Volymen anges som våt volym för ett magasin med ett teoretiskt maximalt utflöde (i detta fall antingen ett strypt utlopp eller en teoretisk infiltrationskapacitet).

Tabell 2. Beräknade flöden för nuläget och efterläget vid regn med en varaktighet på 10 minuter och en återkomsttid på 10, 20 respektive 100 år. Klimatfaktor är satt till 1,25. Magasinsbehov för att fördröja ett framtida regn med klimatfaktor ner till regn vid dagens situation (utan klimatfaktor) redovisas också för respektive återkomsttid.

| Scenario                            | 10 år | 20 år | 100 år |
|-------------------------------------|-------|-------|--------|
| Flöde [l/s]                         |       |       |        |
| Nuläge                              | 208   | 261   | 445    |
| Efterläge med klimat                | 378   | 475   | 809    |
| Fördröjningsbehov [m <sup>3</sup> ] | 92    | 181   | 576    |

### 3.4 Bedömning av fördröjningsbehovet

Kommunen har inte ställt något krav på utgående flöde till recipienten, men lokalt omhändertagande ska eftersträvas. Ytvattenrecipienten är stor och det saknas motiv att utföra en fördröjning av hydrauliska skäl, annat än av det skälet att den slänt som leder ned mot Indalsälven består av sandiga jordar och är därmed känslig för erosion. Därför har det vid framtagandet av fördröjningsvolymerna antagits att avrinning enligt dagens situation skulle kunna behållas även efter exploatering (flödesneutral exploatering). Möjligen kan en något högre avrinning accepteras om behov finns och att avrinningsvägarna i så fall anpassas så att risken för erosion kan begränsas.

Ett regn med en återkomsttid på 10 år har valts som dimensionerande regn. Denna återkomsttid har valts för att risken för översvämningar och skador på egendom anses låg i glest bebyggda bostadsområden enligt P110. Flödet måste därför begränsas till 208 l/s för flödesneutralitet, vilket ger en fördröjningsvolym på minst 92 m<sup>3</sup> våtvolum med reglerat

utlopp till ledningen (eller diket om avledningen av vatten istället löses med öppet dike, alternativt att infiltrationskapaciteten är tillräcklig).

### 3.5 Avrinning vid extremhändelse

Flöden som överskrider dimensionerade regn kommer att avrinna ytligt. Det är därför av stor betydelse att beakta dessa sekundära rinnvägar vid höjdsättningen. Flödet från området beräknas efter exploateringen till drygt 800 l/s vid ett framtida 100-årsregn med klimatfaktor.

Avrinningen från omkringliggande området bedöms inte utgöra en risk för planområdet då dessa avskiljs via ett dike längs Forsvägen. Men det kan vara befogat att säkerställa det avskärande diket konstruktion och kapacitet så att en säker avrinning kan ske av tillströmmande vatten, se avsnittet 3.1 Rinnstråk och lågpunkter.

## 4 Förslag på dagvattenhantering

Förslaget på hantering av dagvatten inom området är baserat på de framtagna förutsättningarna och identifierade behov av fördröjning och rening. Dagvattenhanteringen bör säkerställa tillräcklig fördröjning och rening inom området, så att recipientens status enligt miljökvalitetsnormen (MKN) inte försämras i samband med exploateringen. Platsen inom området är dock begränsad.

För området har ett antal lämpliga dagvattenåtgärder identifierats. Dessa har delats in i avledning, fördröjning med begränsade utlopp, allmänna åtgärder som generellt ska gälla för en trög och robust dagvattenhantering inom området som helhet. Utifrån de naturgivna förutsättningarna (stort avstånd till grundvattenytan och sandiga jordar) förordas att infiltration bör eftersträvas.

### 4.1 Avledning av dagvatten

En lösning för dagvattenhantering är att med hjälp av svackdiken och en bra höjdsättning låta avrinning från tak, grus och gröna ytor rinna fritt på marken ner till recipient, och avrinning från väg och parkering avleds i svackdiken med fördröjande och infiltrerande åtgärder, Se Figur 6. Denna lösning skulle ge en renande effekt då vattnet färdas över en översilningsyta. Denna metod ger inte en flödesneutral exploatering utan andra fördröjande åtgärder, men med rätt materialval på taken och gångvägar skulle denna metod kunna ge tillfredställande resultat gällande miljöpåverkan. Avrinning från parkering och vägytan har högst föroreningsgrad och bör därför avledas i svackdiken där en högre reningsgrad kan uppnås.

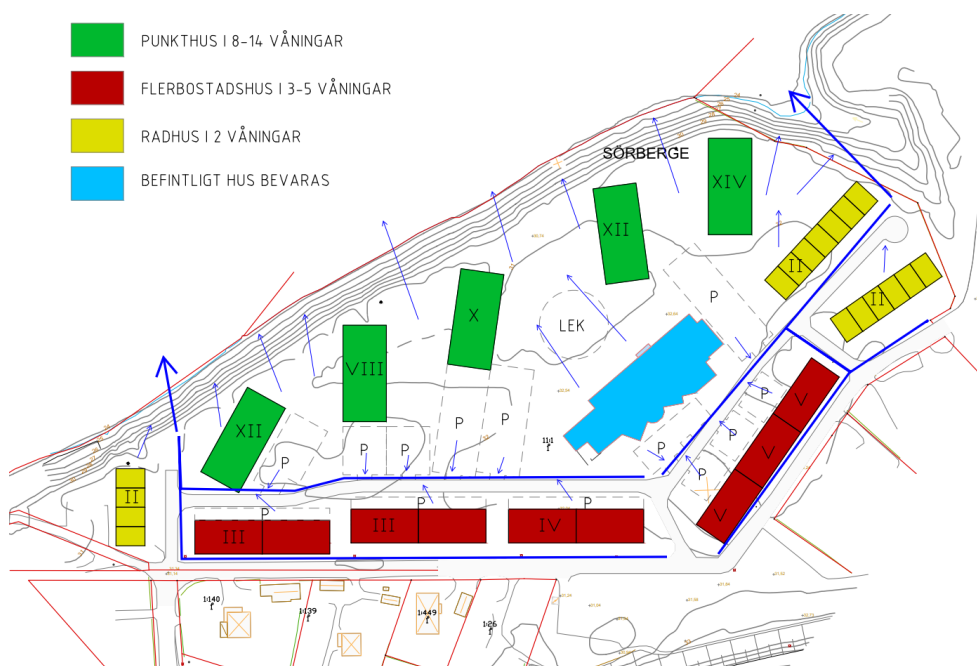
”First flush” är ett vanligt begrepp när man talar om föroreningar i dagvatten. Generellt menar man att en större andel av föroreningarna kommer i början av ett avrinningstillfälle som en första smutspuls. I korrekt utformade svackdiken kvarhålls och fastnar en stor del

10(18)

RAPPORT  
2019-10-16

DAGVATTENUTREDNING

av dessa föroreningar i den växtbäckläda ytan och att koncentrationen avtar vartefter avrinningen fortgår (Marsalek 1976).



Figur 6, Alternativ där man låter vatten rinna fritt på ytan med hjälp av höjdsättning och avrinning från väg och parkering fångas i diken.

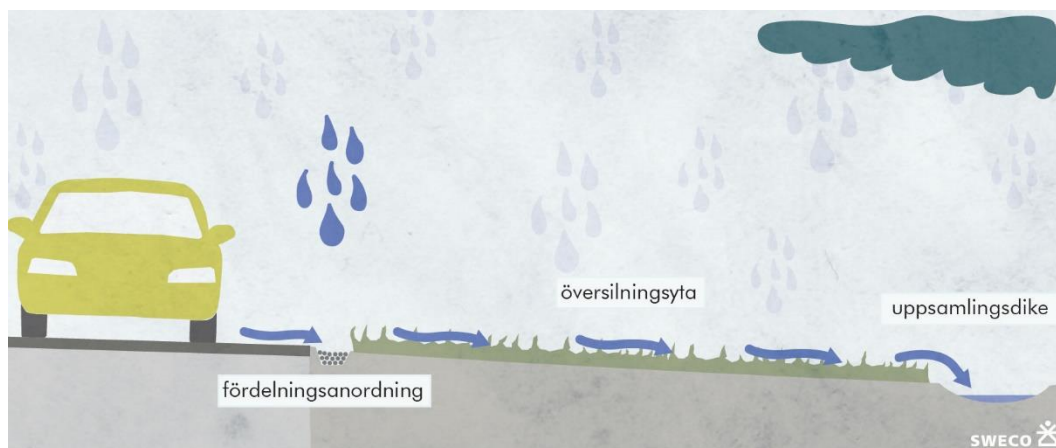
#### 4.1.1 Materialval

Olika material har olika egenskaper gällande dagvattenflöde och utsläpp av föroreningar. Mer genomsläppliga ytor kan bidra med en stark minskning av avrinningsmängd medan fel val av takmaterialet kan medföra höga halter av metaller eller organiska föroreningar. I planområdet och beroende på reningssituationen vid materialvalet av takbeläggningen. Hårdgjorda ytor som asfalt bör undvikas och genomsläppliga ytor som grus eller gräsarmeringar förordas för.

#### 4.1.2 Översilning över vegetationsytor och svackdiken

Översilning av vegetationsytor är en enkel och effektiv åtgärd för att uppnå en trög avrinning och en för bostadsområden relevant rening. En robusthet tillskapas också genom att systemet blir trögt och förutsättning skapas för fastläggning av partiklar och föroreningar samt infiltration, se Figur 7.

Inom området förordas vegetationsytor generellt framför hårdgjorda ytor. Där mer hårdgjorda ytor anläggs så ska marken höjdsättas så att dagvattnet avleds ut på intilliggande vegetationsytor så att principen med översilning kan ske.



Figur 7. Illustration på översilningsyta.

Längs de sträckor där dagvatten ska transporteras föreslås så kallade svackdiken där detta är möjligt med tanke på utrymme och lutning. Svackdiken är breda, grunda vegetationsklädda diken där funktionen gynnas av en svag längsgående lutning. Dikena har ett högt flödesmotstånd vilket tillsammans med det flacka och breda tvärsnittet och infiltrationsförmågan ger en fördröjande effekt på dagvattenavrinningen. Förutom viss fördröjning uppnås transport av dagvatten, infiltration i markprofilen, tröghet samt fastläggning av föroreningar och material. För att maximera reningsfunktionen förordas en längre transportsträcka och mer översilning framför en snabb avledning till recipienten. För exempel och illustration, se Figur 7.

Inom planområdet är det tänkbart att anlägga svackdiken vid vägar och P-platser. Det måste beaktas att diket dimensioneras för hela flödet. I samband med projekteringen behöver det utredas och säkerställas att det finns tillräckligt med plats för anläggning av svackdiken i området.

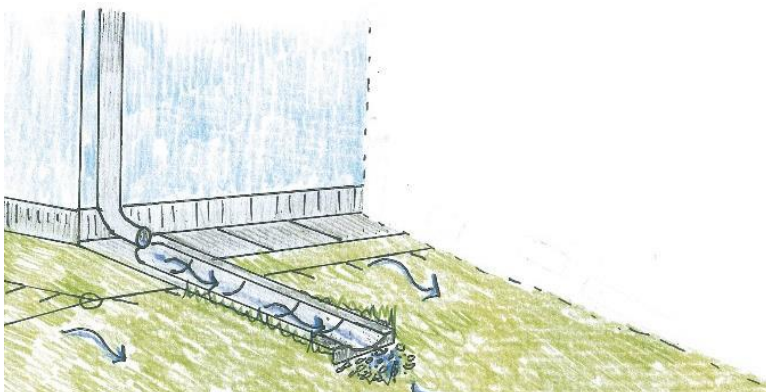


*Bild 8. Exempel på svackdike i Östersund. Svackdiket avslutas i en kupolbrunn, som kan upphöjas för att skapa ytterligare fördröjningsvolym. Foto: Rickard Olofsson, Sweco.*

#### 4.1.3 Hantering av takvatten

Takytorna i området bör så långt det är möjligt avledas över mark för att möjliggöra infiltration över grönytor. Denna lösning möjliggör översilning, tröghet och infiltration av det dagvatten som härrör från områdets tak.

Detta är en viktig princip eftersom en utökning av tak och övriga hårdgjorda ytor såsom vägar och parkeringar är de ytor som till största delen kommer att skapa större och plötsligare dagvattenflöden jämfört mot områdets nuvarande markanvändning. En möjlighet är att förse takytorna med enkla utkastare till intilliggande vegetationsyta, för illustration se Figur 9. För de större takytor som finns nära slänten mot älven förordas någon form av fördröjande magasin där stuprören mynnar (typ stenkista). Det kan öka infiltrationen och samtidigt minska risken för att extrema regn medför problem med erosion i slänter (som riskerar att uppstå vid tillfälliga toppflöden annars).



Figur 9. Illustration utkastare över gräsyta, Rickard Olofsson, Sweco.

#### 4.1.4 Planerad höjdsättning

För att dagvattnet ska kunna nå de ytor som lämpar sig för dagvattenåtgärder såsom översilning och/eller specifika huvudåtgärder så krävs en anpassad höjdsättning. Höjdsättning behöver låsas i ett tidigt planeringsskede så att hantering av dagvatten möjliggörs så nära källan som möjligt samt att dagvatten som ska hanteras når avsedda åtgärder.

Det är även viktigt med säkra rinnvägar vid extrema regnhändelser samt att instängda områden i känsliga positioner undviks (i närhet till byggnader mm). Dagvattenåtgärder i området dimensioneras inte för extrema regnhändelser. Dagvattnet måste därför vid extrema situationer på ett säkert sätt kunna avrinna över mark utan att orsaka risk för skada på byggnader och viktiga funktioner i övrigt.

Höjdsättningen närmast intill byggnader ska utföras så att den ytliga avrinningen sker ut från huskroppen.

## 4.2 Fördröjning

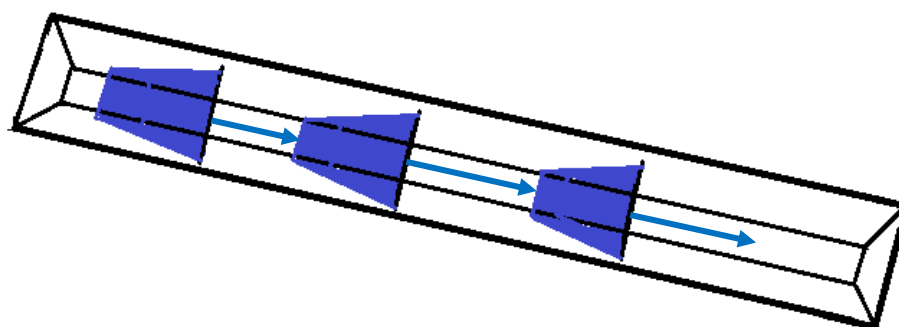
För att kunna skapa en flödesneutral exploatering (vid dimensionerande regn) krävs att fördröjande åtgärder tillskapas. Flödesneutral fördröjning förordas för att minska risken att erosion i slänterna nära Indalsälven. För framtagande av fördröjningsvolym, se avsnittet 3.3 och 3.4. Olika möjligheter finns för att skapa dessa volymer inom området tex infiltration. Området har bra förutsättningar för infiltration och bedöms 0,03 l/s per m<sup>2</sup>.

Avrinningen ska så långt som möjligt ske ytligt på marken över grönytor. Där dagvattnet samlas vid vägar ska öppna svackdiken anläggas, principen förklaras under avsnittet 4.1.2 Översilning över vegetationsytor och svackdiken.

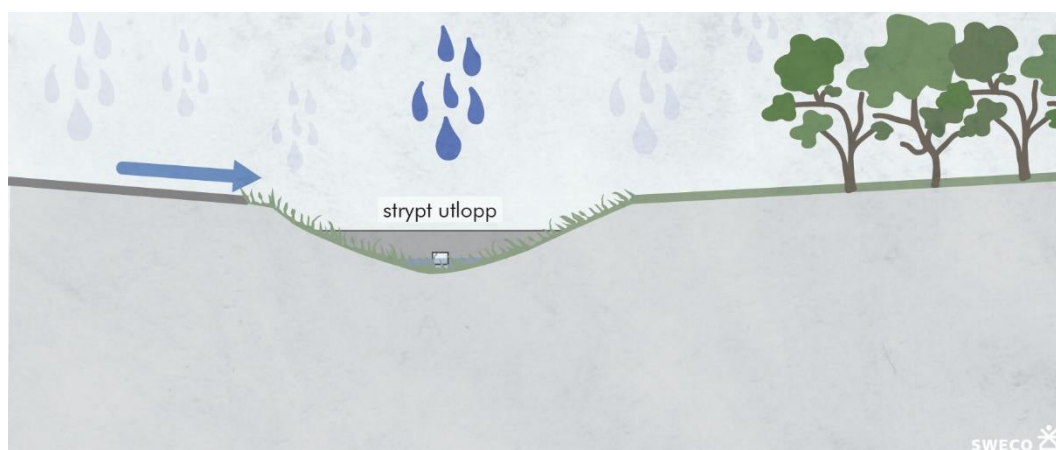
### 4.2.1 Fördröjning i svackdiken

Förutom en trög avrinning som sker i svackdiken kan dessa också uppdelas med mindre tvärgående vallar så att en högre magasinerande och sedimentterande funktion kan uppnås i dikena. Genom att dela upp dikena i olika sektioner med tvärgående vallar

(Figur 10 och Figur 11) säkerställs att så mycket volym som möjligt tas omhand. I varje vall ska en ledning för botten tömning anläggas, som ska dimensioneras passande till delavrinningsområdet. Vid kraftiga regn överstigs ledningskapaciteten och varje sektion fylls upp. Vattnet kan då även rinna över vallarna till nästa sektion. Fördröjningsfunktionen liknar där en rad mindre torra dammar.



Figur 10. Schematisk bild över dike som delats upp i sektioner.

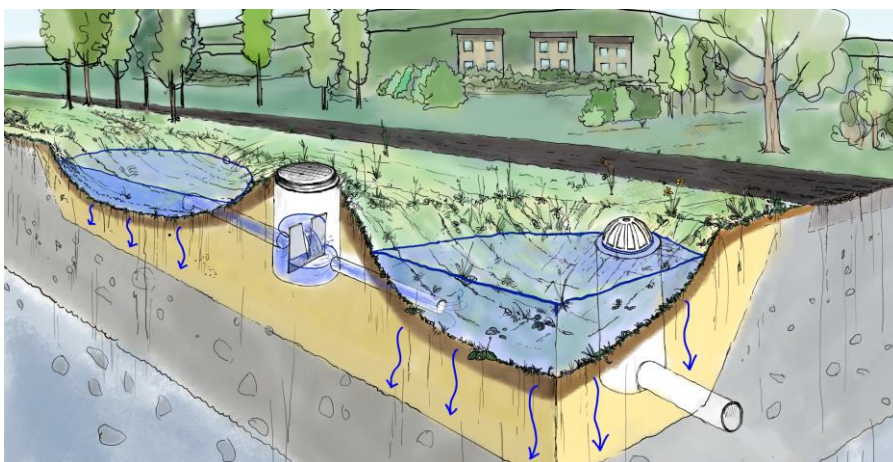
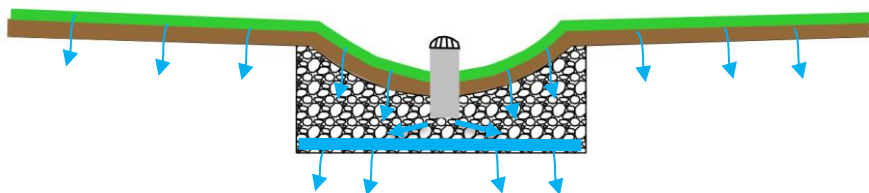


Figur 11. Illustration av svackdike med mindre tvärgående vall.

En möjlig utformning kan dessutom vara att anlägga dikena med ett underjordiskt makadamskikt för att här skapa en ytterligare rening och fördröjningsvolym. Denna princip kan kombineras med en öppen fördröjning i dikena genom att anlägga en upphöjd kupolbrunn/bräddutlopp, se Figur 12.

Ett dike enligt Figur 6, Alternativ där man låter vatten rinna fritt på ytan med hjälp av höjsättning och avrinning från väg och parkering fångas i diken. med en bredd på 2m och ett djup på 0,5m ger en magasinering volym på ca 375 m<sup>3</sup> om avskiljande väggar placeras så att hela ytan kan användas. Diken går att göra mindre om man använder ett makadammagasin under dike se Figur 12. Ett sådant magasin måste i sådana fall göras större då hålrumsvolymen för makadam ligger på ca 30%.

Figur 12: Illustration av svackdike med makadam.



Figur 13. Exempel på dike/damm med infiltration

#### 4.2.2 Torra dammar / perkolationsmagasin

Torra dammar ( perkolationsmagasin, se Figur 13) är nedsänkta gröna ytor som kan tillåtas svämma över vid höga dagvattenflöden. De utformas med ett kontrollerat strypt utlopp, i det här fallet infiltration och bräddning till makadammagasin. Vid hög avrinning bildas en tillfällig vattenspiegel som sedan försvinner successivt då genom infiltration. Torra dammar har en viss renande effekt på dagvattnet, som sker genom sedimentering av suspenderade föroreningar. En fördel med torra dammar är att de är relativt effektiva som fördröjningsmagasin då i princip hela dess volym kan nyttjas som utjämningsvolym plus eventuella makadammagasin man anlägger under. Makadam har en hålrumsvolym på omkring 30%.

Inom planområdet är mindre torra dammar en alternativ dagvattenåtgärd för att fördröja större volymer där svackdiken inte går att anlägga, tex där takavlopp som mynnar ut nära slutningen mot älven riskerar att medföra hög erosionsrisk. En lämplig placering av torra dammar finns markerade i Figur 14 och är räknade på ett reglerbart djup på 30 cm och ett begränsat utlopp till ca 30 l/s baserat på infiltrationstiden. Dessa tre dammar skulle då kunna omhänderta avrinningen från parkering och tak. Resterande avrinning behöver man inte fånga då denna inte anses vara en ökning från nuläget eller avleds i diken längs vägen





Figur 14. Skiss med förslag på avledning av dagvatten inom området. Mindre blå pilar redovisar vilka ytor som föreslås stå i förbindelse via svackdiken till respektive utjämningsanläggning.

De ytor som redovisas i Figur 14 är baserade på att endast avrinningen från tak och parkeringar fångas i dammarna och att det teoretiska utloppet begränsas till omkring 30 l/s genom infiltration. Avrinningen som sker på övrig yta får rinna naturligt ovan mark ner till recipienten eller i dike då denna avrinning inte tillför någon ökad belastning från nuläget. Med denna lösning skulle man behöva dammar med en volym på ca 375 m<sup>3</sup>.

Denna volym kan fördelas ut i flera punkter inom området och rekommenderas att dessa dammar upprättas i kombination med övriga beskrivna generella dagvattenåtgärder som tex svackdike. Dels för att skapa robusthet men också för att uppnå rening.

## 5 Fortsatt arbete

Vid det fortsatta arbetet med projektet krävs det en fördjupad utredning om placering och dimensionering av föreslagna dagvattenåtgärder samt projektering av dessa.

## 5.1 Sammanfattning

- Mitt Sverige Vatten har idag inget ledningsnät för dagvattenhantering i området och befintlig kupolbrunn i anslutning till området går inte att ansluta till då den troligen är kopplad på spillvattennätet eller annan okänd anläggning. Bedömning för området är att ingen vidare utbyggnad av det kommunala nätet krävs.
- Miljötekniska undersökningar visar att det inte förekommer markföroreningar.
- För att uppnå flödesneutral exploatering vid ett dimensionerande 10-årsregn behöver en fördröjande volym om knappt 100 m<sup>3</sup> tillskapas inom området.
- Recipienten för planområdet är Indalsälven som har en mycket stor vattenföring i förhållande till de flöden som kan bli aktuella ut från planområdet. Vattenförekomsten har enligt VISS klassats ha dålig kemisk status och otillfredsställande ekologisk potential. Dagvattenhanteringen i området bedöms inte kunna påverka dessa värden negativt.
- Om åtgärder för hantering av dagvattnet från området vidtas i enlighet med rekommendationerna i denna rapport bedöms att halterna av föroreningar ut från området kommer att ligga i nivå med nuläget även efter exploateringen. Givet den stora utspädningen i recipienten bedöms inte att någon mätbar påverkan kan ske i recipienten med de presenterade åtgärderna. Ingen ytterligare åtgärd än vad som beskrivits bedöms vara nödvändig p.g.a. recipientens status och förväntad sedimentering i diken och grönyta.
- Avrinning inom området ska så långt som möjligt ske som översilning över grönytor. Vid vägarna ska dagvatten samlas i svackdiken och fördröjas öppet där det är möjligt.
- Tillströmmande vatten från omkringliggande områden förhindras genom avskärande diken.

## 6 Slutsats

Den dagvattenåtgärd som rekommenderas är att anlägga svackdiken med fördröjning i form av skiljeväggar/gabioner och infiltration med ev. makadammagasin i kombination med perkolationsmagasin. Se kapitel 4. Detta ger stora möjligheter till rening och fördröjning genom infiltration och sedimentation utan att anlägga ett ledningsnät under mark. Den stora mängd översilning på grönytor som möjliggörs i denna lösning bedöms ge tillfredsställande reningseffekt och minimera belastningen på yvattenrecipienten. Med denna lösning förordas även någon form av erosionsskydd där diken och rinnvägar möter den känsliga slänten mot älven, detta är av stor vikt vid utsatta punkter som diken mynnar ut och där takavlopp släpper vid husen närmast älven.