

STENUNGSUNDS KOMMUN

# DAGVATTENUTREDNING NÄS 1:302 INFÖR SAMRÅD

2022-10-07



wsp

# DAGVATTENUTREDNING NÄS 1:302

Inför samråd

Stenungsunds kommun

## KONSULT

### **WSP Samhällsbyggnad**

Box 13033

402 51 Göteborg

Besök: Ullevigatan 19

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

**wsp.com**

## KONTAKTPERSONER

Stenungsund:

Linnea Skott

Yousef Maleki

WSP:

Kristina Arn

Agnes Röllgårdh

PROJEKT

Dagvattenutredning Näs 1:302

UPPDRAGSNAMN

Dagvattenutredning till samråd

UPPDRAGSNUMMER

10333359

FÖRFATTARE

Marco Kraus Schmitz

Agnes Röllgårdh

DATUM

2022-03-22

ÄNDRINGSDATUM

2022-10-07

GRANSKAD AV

Ida Eriksson

GODKÄND AV

Kristina Arn

## SAMMANFATTNING

Under våren 2022 har en dagvattenutredning utförts till en detaljplan för ett område på 7,5 ha med nyexploatering av villor och flerbostadshus, runt 100 nya bostäder samt en ny förskola, nära Ödsmåls kyrka på mark som idag är jordbruksmark. En uppdatering av dagvattenutredningen genomfördes under hösten 2022 då områdets planerade utformning uppdaterades.

Marken omfattas av ett markavvattningsföretag och detta påverkas av byggnationen och dagvattenhanteringen. Markavvattningsföretaget och dess hantering beskrivs i en separat rapport "PM Markavvattningsföretag Näs 1:302", WSP 2022. Markavvattningsföretaget leder bort vatten söderut från området ner mot Ödsmålsån som är recipient för avvattningen från hela området.

Dagvattenfrågorna att lösa handlar främst om fördröjning av nederbörd, framför allt stora skyfall, då marken är platt och mestadels lerig och med mindre genomsläplighet.

Utredningen visar att det går att lösa dagvattenhanteringen från området genom att fördröja och rena dagvattnet i lokala grönytor, diken och lågpunkter innan det avleds via markavvattningsföretagets betongledning. Vatten från hårdgjorda ytor bör i första hand renas och infiltreras i mark där det är möjligt. Vatten från vägar och parkeringsplatser bör renas i två steg innan det avleds. Utredningens förslag är att hantera dagvattnet i svackdiken/makadamdiken för fördröjning samt i växtbäddar eller skelettjordar för rening.

Ödsmålsån är påverkad av övergödande ämnen genom främst jordbruk. Det innebär att fokus på dagvattenhanteringen bör vara att minimera utsläppet av fosfor och kväve och att som lägst hålla de nivåerna på samma nivå som idag, önskvärt är att förbättra utsläppen från dagens situation. WSP:s beräkningar på skelettjordar respektive svackdiken visar på att vi förbättrar situationen för näringsämnen mot idag, men att Göteborgs Stads riktvärden för mycket känsliga recipienter inte klaras. Några lösta föroreningar ökar något, men inga som riskerar att påverka förutsättningarna att klara miljökvalitetsnormerna.

Markavvattningsföretaget bedöms fortsätta vara aktivt nedströms planområdet. Då behöver troligen betongledningen som avvattnar aktuellt planområde också bevaras. Brunnarna kan behöva restaureras och ledningen bör besiktigas för att skicket ska undersökas mer ingående.

# INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>BAKGRUND</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>9</b>
3.1	ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING	9
3.2	TOPOGRAFI	11
3.3	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	14
3.4	FÖRORENAD MARK	15
3.5	HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN	16
3.6	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	18
3.6.1	Avrinningsområde	18
3.6.2	Instängda områden, risk för översvämning	19
3.6.3	Recipient, recipientstatus/klassning	21
3.6.4	Verksamhetsområde	22
3.6.5	Befintliga ledningar och dagvattenanläggningar	23
3.7	MARKÄGAREFÖRHÅLLANDEN/DIKNINGSFÖRETAG	23
3.8	OMRÅDESSKYDD	27
3.9	OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK	27
3.10	BEFINTLIGT VA	29
3.11	ÖVRIGA GENOMFÖRDA UTREDNINGAR	31
<b>4</b>	<b>FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>31</b>
4.1	PLANERADE FÖRÄNDRINGAR	31
4.2	FRAMTIDA KLIMAT – HAVS- OCH VATTENNIVÅER	31
<b>5</b>	<b>BERÄKNINGAR</b>	<b>32</b>
5.1	BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN	32
5.2	BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL	34
5.3	BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE DRICKSVATTENFLÖDE	38
5.4	BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE SPILLVATTENFLÖDE	39
<b>6</b>	<b>FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING</b>	<b>40</b>
6.1	ÖVERGRIPANDE PRINCIPER	40
6.2	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	41
6.2.1	Växtbäddar	43
6.2.2	Makadamdiken	44
6.2.3	Svackdiken	45
6.2.4	Skelettjordar	47
6.2.5	Torr damm/översvämningsszon	48
6.2.6	Utkastare från tak	49

6.2.7	Ytterligare möjligheter	50
6.3	DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL	50
<b>7</b>	<b>KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER</b>	<b>53</b>
7.1	GENOMFÖRANDEFRÅGOR	54
7.2	BEHOV AV VIDARE UTREDNING	54
<b>8</b>	<b>REKOMMENDATIONER</b>	<b>54</b>
<b>9</b>	<b>REFERENSER</b>	<b>55</b>
9.1	TEKNISKT UNDERLAG/ERHÅLLET UNDERLAG FRÅN BESTÄLLARE	55
9.2	PUBLIKATIONER	55
9.3	ÖVRIGA REFERENSER	55

# 1 BAKGRUND

WSP har på uppdrag av Stenungsunds kommun upprättat en dagvattenutredning till detaljplan för Näs 1:302, markerat i Figur 1 nedan. På fastigheten planeras för att anlägga en förskola för cirka 160 barn samt runt tio fristående villor, några längor med radhus och kedjehus, samt ca tio mindre lägenhetshus med tillhörande lokalgator och parkeringsytor. Exploatör är Derome. Tanken är att området ska bli en grön trädgårdsstad med mycket växtlighet.

Dagvattenutredningen tas fram i samband med samrådsskedet för detaljplanen. Utredningens syfte är att beskriva förutsättningar för dagvattensituationen för utbyggnad av föreslagen exploatering på Näs 1:302, hantering av vatten-, spill och dagvatten samt ge underlag för att visa på möjligheten till att projektera och bygga ut planförslaget. För spill- och dricksvatten beskrivs nuvarande situation samt en översiktlig beräkning av de förutsättningar som kan tillkomma vid byggnation. Ett förslag på placering av dagvattenanläggningar baserat på senaste situationsplanen presenteras i utredningen.



Figur 1. Detaljplanområde Näs 1:302 markerat med rött.

## 2 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

Eftersom Stenungsunds kommun inte har egna framtagna riktlinjer för dagvattenhantering har utredningen använt Göteborg Stads riktlinjer och riktvärden för dagvattenhantering, i samråd med Stenungsunds kommun, för att ta fram förutsättningar för dagvattenhantering.

Dagvatten ska hanteras enligt följande principer:

- Dagvatten bör hanteras så lokalt och nära källan som möjligt för att minimera uppkomsten av flöden och föroreningar.
- Dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och, om nödvändigt, renas lokalt innan det avleds till diken, recipienter eller ledningar.
- I sista hand kan dagvatten avledas direkt till ledningsnätet

Ytterligare en grundprincip är att minimera påverkan av byggnationen genom att i första hand skydda och lyfta fram befintliga vattendrag. Vid uppförande av byggnader och hus bör så miljövänliga material som möjligt väljas för att minska påverkan av föroreningar i dagvatten, som i sin tur påverkar ekologin i recipienter.

För att få en indikation på hur omfattande rening som krävs för att skydda recipienter från förorenade ytor inom detaljplaneområdet har Göteborgs stad tagit fram en matris, se Tabell 1 nedan.

Tabell 1. Göteborgs matris för dagvattenrening. Celler med kursiv text markerar de fall som behöver anmälas till Miljöförvaltningen.

Recipient	Hårt belastad yta	Medelbelastad yta	Mindre belastad yta
Mycket känslig	<i>Omfattande rening</i>	<i>Rening</i>	Enklare rening
Känslig	<i>Rening</i>	Enklare rening	Fördröjning
Mindre känslig	<i>Rening</i>	Enklare rening	Fördröjning

I syfte att minska flödestoppar och belastning på ledningssystem, ställer Göteborgs stads krav på att dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad area (Göteborgs Stad, dagvatten och skyfall).

Göteborgs stads riktlinjer för skyfallssäkring och klimatanpassning innebär att:

- Ny bebyggelse inte ska skadas vid översvämning.
- Tillgänglighet för evakuering finns.
- Tillgänglighet till och från planområdet utreds.
- Översvämningssituationen inom eller utanför planen inte skall försämrats.
- Strukturplaner för översvämningshantering ska beaktas i planen.

För utredningen har Göteborgs Stads riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient (Göteborgs Stad, 2020) använts. Dessa ses i Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Göteborg Stads riktvärden för maximal koncentration av föroreningar i dagvatten.

Ämne/parameter	Riktvärde
Arsenik	16 µg/l
Bly	28 µg/l
Kadmium	0,9 µg/l
Koppar	10µg/l
Krom	7 µg/l
Kvicksilver	0,07 µg/l
Nickel	68 µg/l
Zink	30µg/l
Oljeindex	1000 µg/l
Suspenderat material	25 mg/l
Fosfor	50 µg/l*
Kväve	1250 µg/l*
Bens(a)pyren, indikator för PAH	0,27 µg/l
Bensen	50 µg/l
TOC	12 mg/l
TBT	0,0015 µg/l

\*Fosfor och kvävevärden är utgångsvärden, och ska enligt staden bestämmas platsspecifikt, beroende av statusen i recipienten.

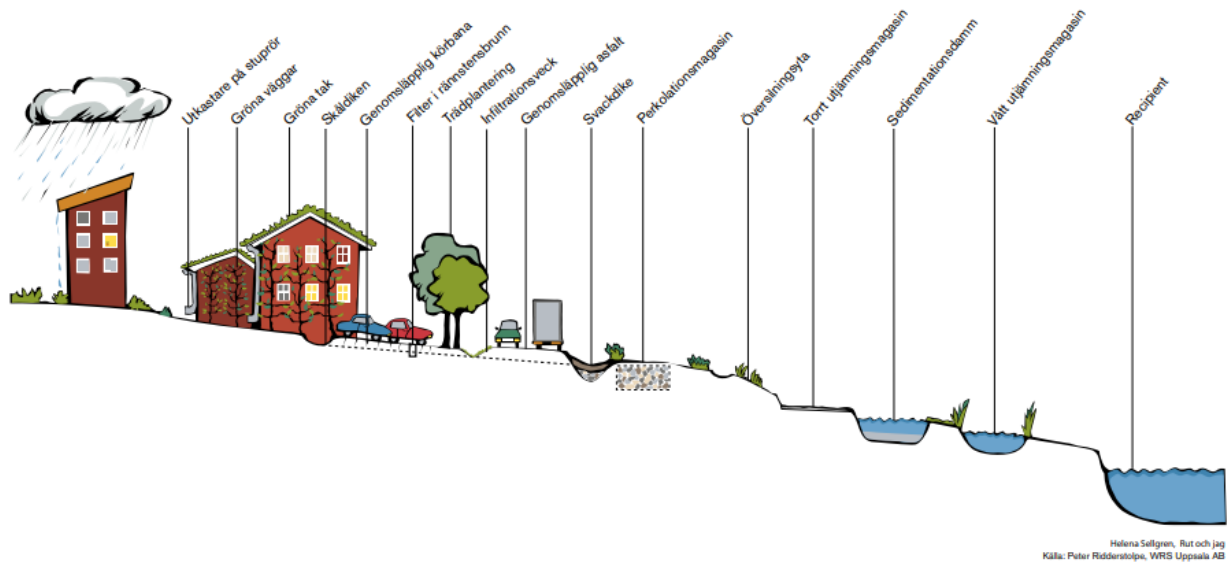
Enligt Göteborgs stads riktlinjer är näringsämnen särskilt viktigt att rena och minska i dagvattenhanteringen från aktuellt planområde. För rening av vatten som innehåller petroleumprodukter samt vattenlösliga ämnen behövs oljeavskiljare som kompletteras med efterföljande reningssteg, exempelvis kolfiler. Även partikelavskiljning ska därför som regel ske.

Övriga bedömningar och dimensionering har gjorts i enlighet med Svenskt Vattens P110. Utredningens förslag till dagvattenhantering inom tillkommande byggrätter har tagits fram med utgångspunkt i flöden motsvarande ett 10-årsregn samt översvämningsrisker vid skyfall. För bedömning av framtida scenarion har en klimatfaktor på 1,25 tillämpats.

Förslagen till dagvattenhantering har fokuserats på att bestå av enkla robusta lösningar och yttlig hantering av skyfall och rinnvägar. Befintlig markavvattning bevaras men räknas inte med i WSP:s förslag till avledning av nederbörd.



## Ekologisk dagvattenhantering



Figur 2. Ekologisk dagvattenhantering enligt Göteborgs dagvattenstrategi (Göteborgs Stad, 2010).

## 3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

### 3.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

Fastigheten Näs 1:302 är belägen cirka fyra kilometer norr om Stenungsund i tätorten Ödsmål i Stenungsunds kommun och är ca 7 ha stor. Området är flackt och är ett gammalt odlingslandskap där samhället utvecklas med bebyggelse och äldre villor har börjat ramas in av industriområden, vägar och förskolor. Exploateringsområdet ligger havsnära och tillgängligheten till småbåtshamnar och en badplats finns via Näsvägen/Mjösundsvägen västerut. Växtligheten är lövskog och flera partier med vass i diken och lågpunkter. Exploateringsområdet ligger nedanför Rävås, som bitvis är en brant klippås som ger lä mot vindar från väster.

Fastigheten består idag av åkermark som slås. Historiskt har området varit jordbruksmark. I området finns Ödsmåls kyrka, samt ett industriområde öster om planområdet. I väster ligger en hästgård.

En äldre förskola finns i anslutning till planområdet och en skola finns på östra sidan Uddevallavägen. En hållplats för kollektivtrafik finns invid rondellen.

Exploateringsområdet delas i två av en mindre grusväg. Nedanför Rävås finns några befintliga villor, och på östra sidan om Uddevallavägen finns ytterligare en handfull villor.



Figur 3 Planområdet ungefärligt inringat i rött. Karta från Eniro.



Figur 4. Befintlig markanvändning på fastigheten Näs 1:302.

Området innehåller flera skyddsområden, som Stora Hällungen som är vattenskyddsområde, naturreservat och fågelskyddsområde. Jordhammarviken som Ödsmålsån (dagvattenrecipient) mynnar i är ett biotopskyddsområde med vadarfåglar och ett gravfält. Se figur 5 nedan.

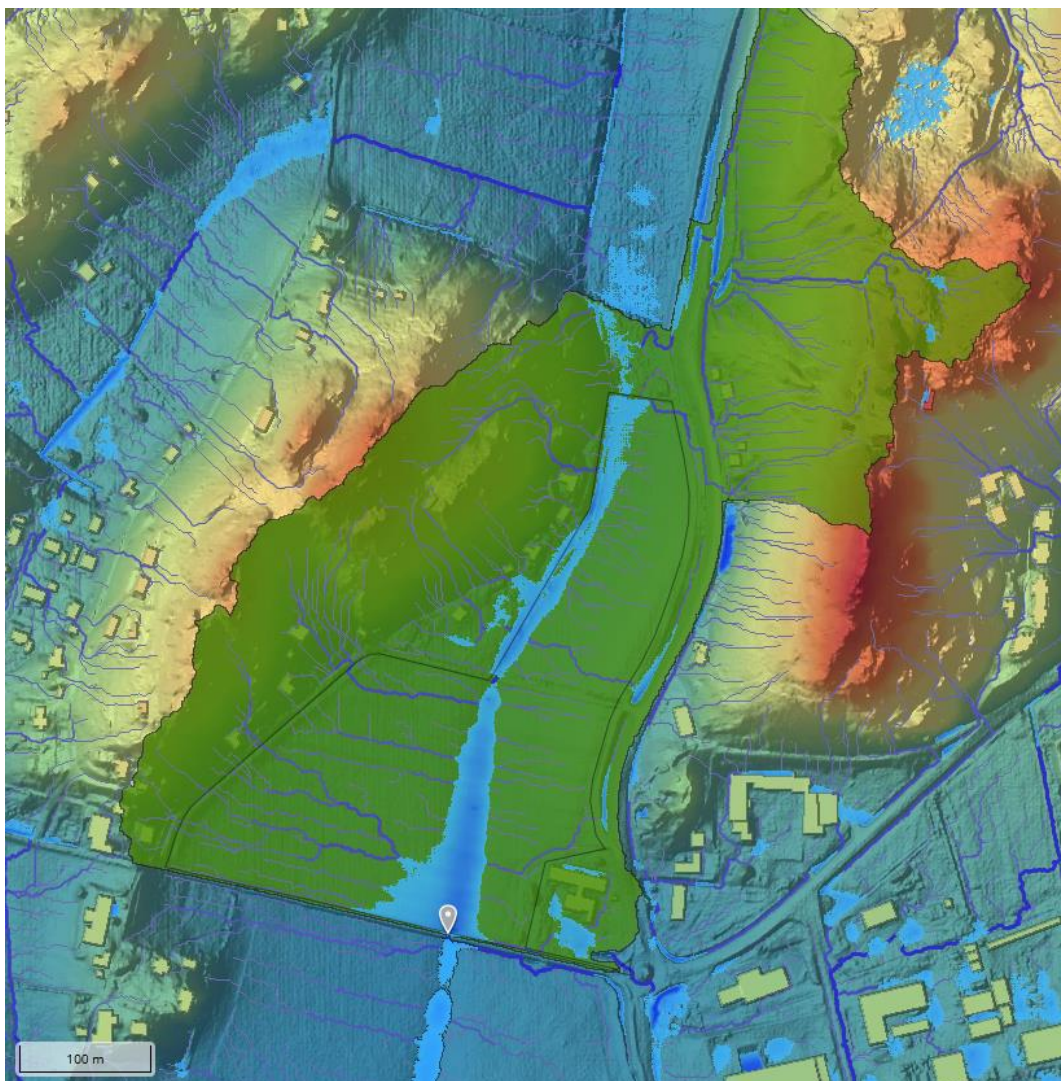


Figur 5 Kartbild från Skyddad natur, Naturvårdsverket, orange streckat är biotopskyddsområde, blått streckat är vattenskyddsområde, grönt streckat är naturreservat. Planområdet är inringat ungefärligt i rött.

### 3.2 TOPOGRAFI

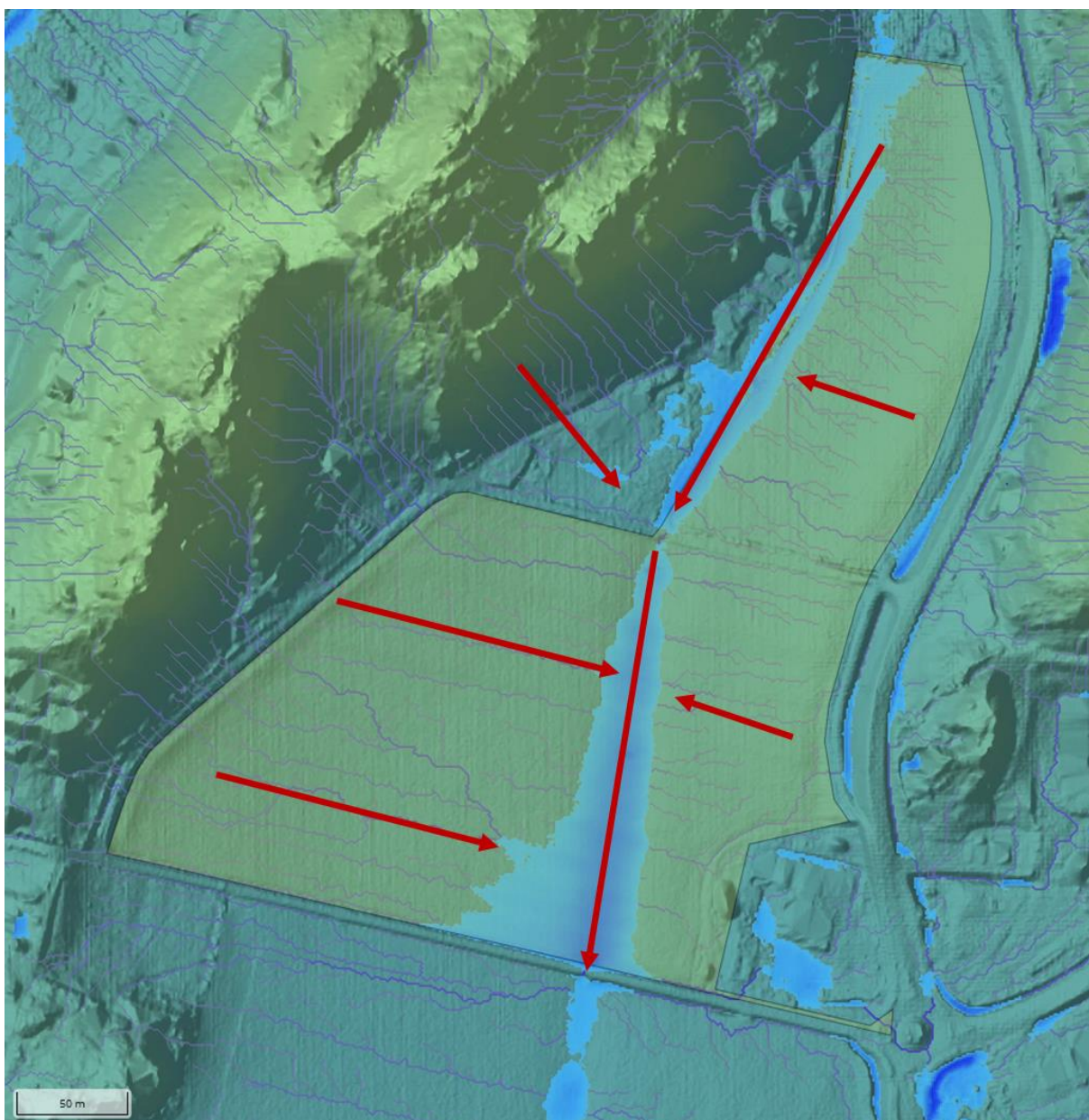
Fastigheten Näs 1:302 är belägen en kilometer nordväst från Jordhammarsviken på en höjd som varierar mellan +10,70 och +7,30. Öster och väster om fastigheten är marken kuperad, med höjder upp till +60.

Generell flödesriktning inom fastigheten är söderut, via en lågpunkt som sträcker sig genom mitten av fastigheten från norr till söder. I Scalgo Live är lågpunkter och rinnvägar analyserade utifrån att all avrinning sker ytligt, se Figur 6 på nästa sida. Detta visar hur stora lågpunkterna i området är och hur översvämmad marken skulle kunna bli vid händelse av att trummorna som leder vattnet under vägarna i området sätts igen. Lågpunkterna som visas i Figur 7 ger en bild av skyfallssituationen i värsta tänkbara scenario. För en något mer rättvisande bild av skyfallssituationen inom fastigheten har befintliga trummor simulerats i Scalgo Live genom funktionen *Subsurface structure* som binder samman celler i modellen så att vattnet kan transporteras förbi till exempel en väg. Rinnvägar och lågpunkter med dessa ändringar gjorda i modellen redovisas i Figur 8.



Figur 6. Fastigheten Näs 1:302 markerad med svart polygon och avrinningsområdet i grönt som rinner till trumman under vägen som är markerad med en grå prick. (Scalگو Live, 2022).

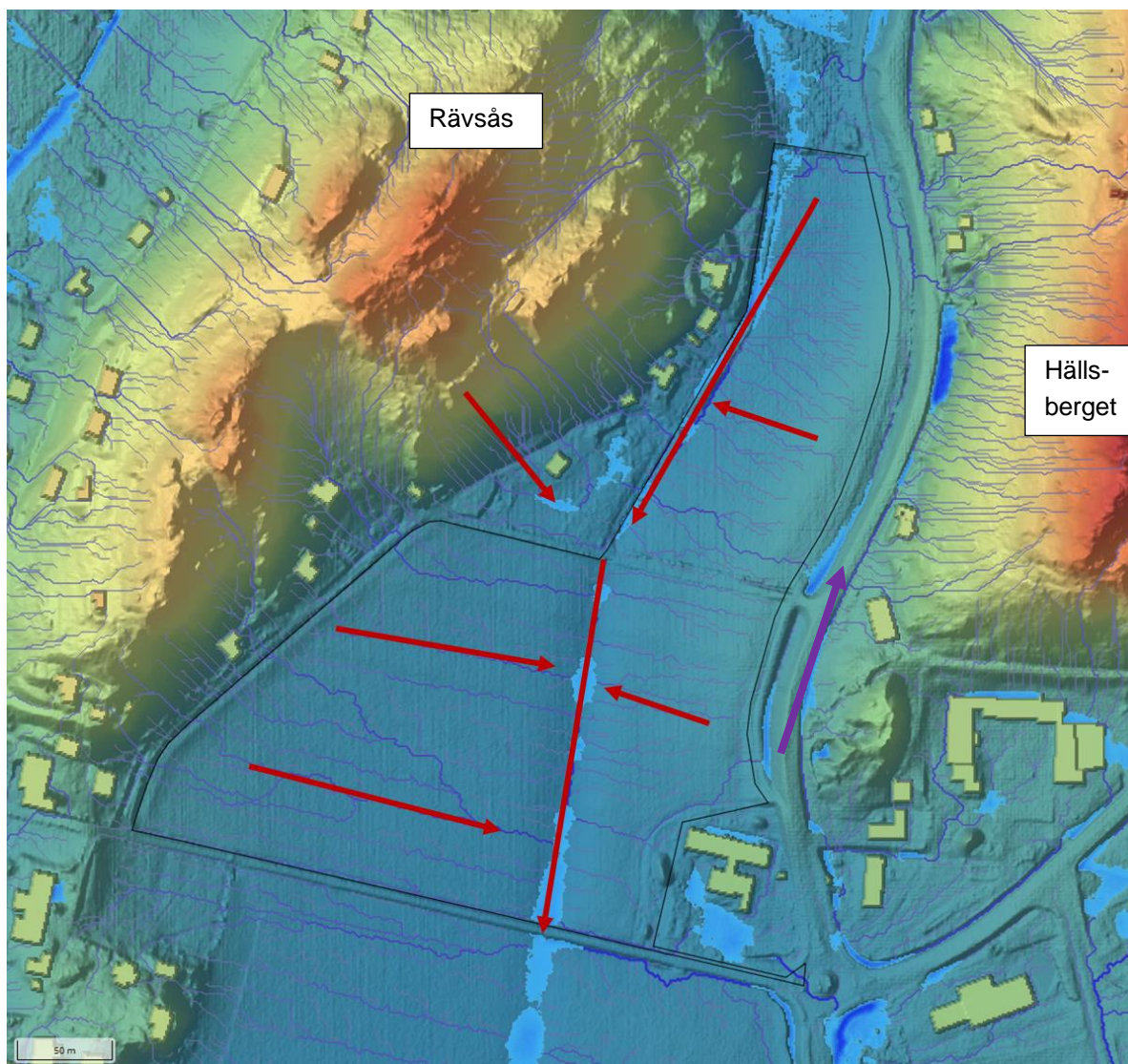
Figur 6 ovan visar att vattnet ansamlas vid vägen nedanför planområdet innan inloppet till trumman under vägen.



Figur 7. Befintliga rinnvägar och lågpunkter kring fastigheten utan hänsyn till befintliga trummor i området, vid 50 mm nederbörd utan infiltration. Vattnets rinnvägar markerat i rött. Bild från Scalgo. Rävås höjder och branta sluttning ner mot exploateringsområdet syns i nordväst.

I figur 7 ovan ser vi terrängen, med Rävåsåsen i nordväst. Åsen sluttar brant neråt mot exploateringsområdet med åskammen som en tydlig vattendelare. Vi ser också att exploateringsområdet är flackt, och att vattnet naturligt samlas i markavvattningsföretagets lågpunkt. Vattnets rinnvägar är inritade som röda pilar i figur 6. Vi ser också tydligt att vattnet ansamlas i exploateringsområdets södra del innan trumman under vägen.

I figur 8 nedan ser vi hur nederbördsflöden ser ut vid samma regn som ovan, men med befintliga trummor under vägar tillagda i modellen. Här syns också höjderna på terrängen, ju rödare färg desto större höjd. Vi ser att det är Rävås norra del som är högst, och att det finns ännu en ås öster om Uddevallavägen, Hällsberget, som avvattnas ner mot vägens dike.

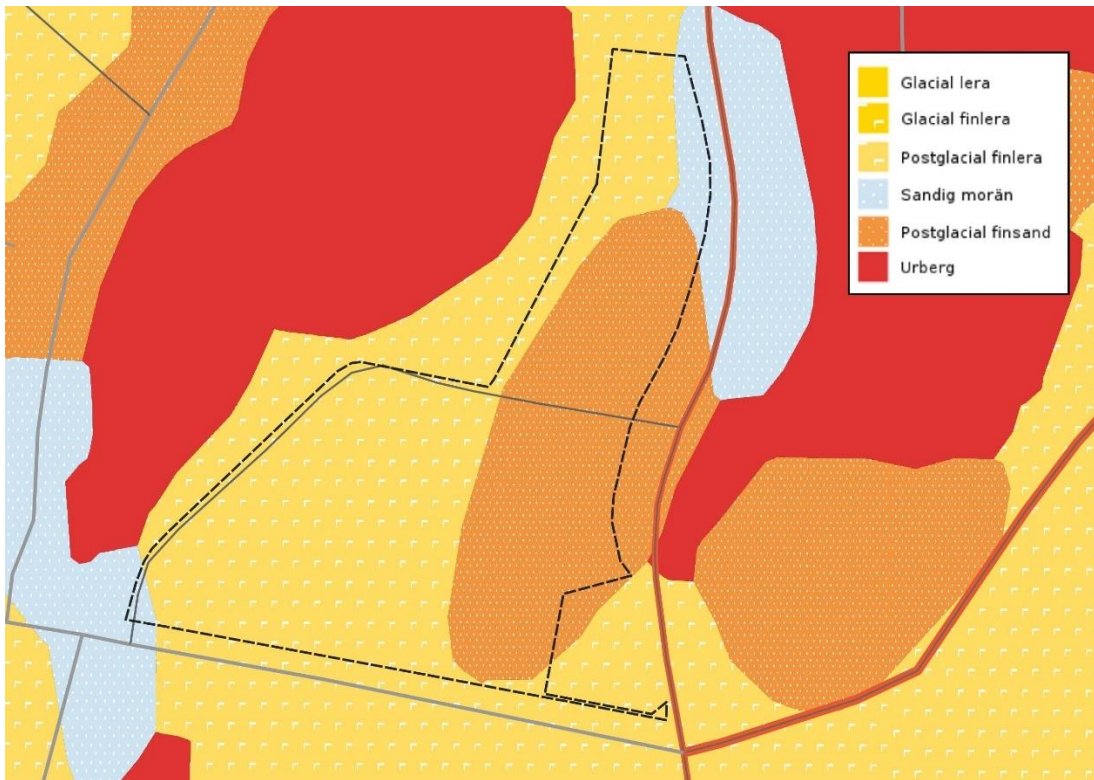


Figur 8. Befintliga lågpunkter och rinnvägar inom fastigheten Näs 1:302 med hänsyn tagen till befintliga trummor under vägar, vid 50 mm nederbörd utan infiltration. Vattnets rinnvägar är markerat i rött. Höjsättningen i bilden syns genom att ju rödare färg desto högre terräng. Uddevallavägen markerad med lila norrgående pil. Bild: Scalgo.

### 3.3 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs exploateringsområdets mark idag till största del av aktiv jordbruksmark. Jordarterna inom fastigheten är framför allt postglacial finlera och postglacial finsand med låg respektive hög genomsläpplighet. I nordöstra delen av fastigheten finns också ett stråk av sandig morän med medelhög genomsläpplighet. Jordlagret ytligt bedöms bestå av lerig matjord. Se Figur 9 för jordarternas utbredning och Figur 10 för genomsläpplighet i anslutning till fastigheten enligt SGU:s jordartskarta.

En geoteknisk undersökning har utförts på fastigheten i juni 2022 av Bohusgeo AB. Sonderingarna som utfördes i undersökningen visar att jordlagren i området utgörs i ordning från ytan av fast ytlager, gyttja, lera och friktionsjord vilande på berg. Det fasta ytlaget består av silt, finsand och torrskorplera där silten är mycket tjällyftande och starkt flytbenägen. Gyttjan finns i majoriteten av området på ett djup mellan ca 1–3 m och leran finns på ca 4–26 m djup.



Figur 9. Jordartskarta med planområdet markerat med svart streckad polygon.



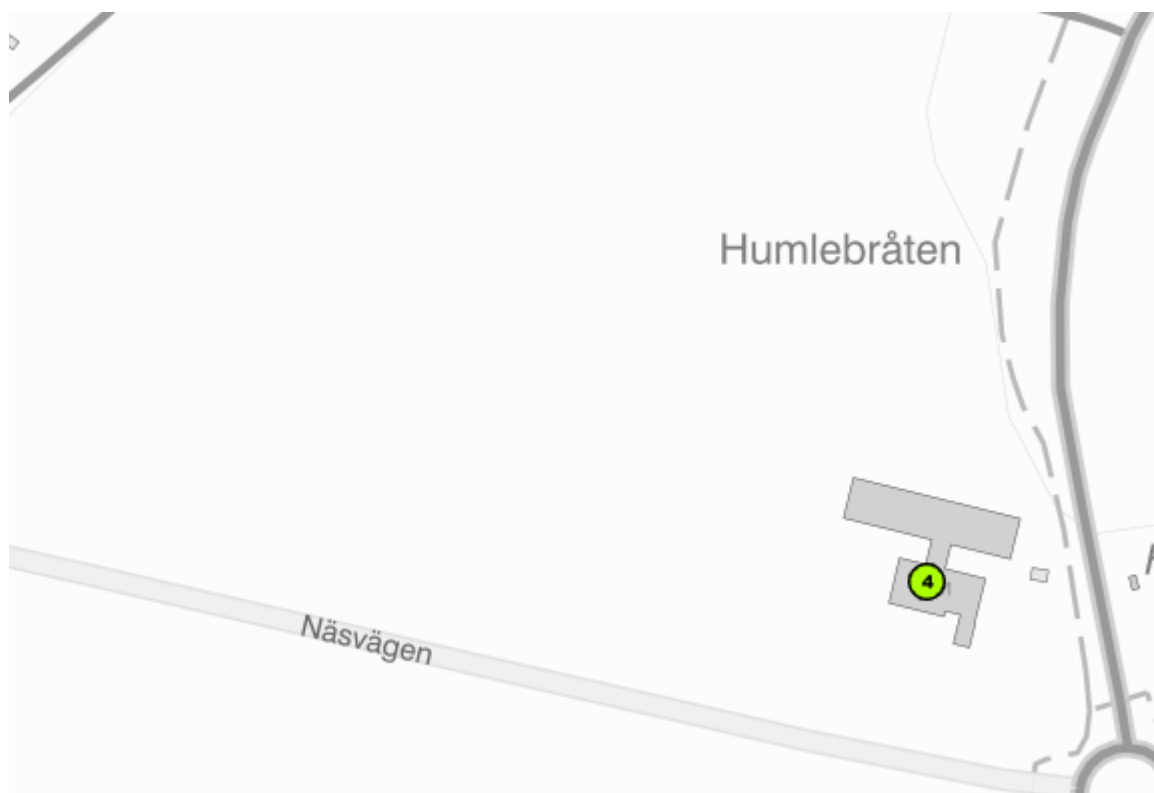
Figur 10. Genomsläpplighetskarta med planområdet markerat med svart streckad polygon.

### 3.4 FÖRORENAD MARK

En miljöteknisk undersökning är genomförd för en fastighet cirka 300 meter öster om Näs 1:302 där jordprover analyserats för föroreningar (Golder, 2005). Inga föroreningshalter översteg gränsvärden i den undersökningen.

Ett potentiellt förorenat område identifierades i Länsstyrelsens EBH-karta, vid förskolan öster om fastigheten. Klassningen är riskklass 4 – drivmedelshantering. Här har troligen en mindre fordonsverkstad eller en lantbrukscistern funnits med drivmedelshantering som bedöms ha kunnat orsaka en förorening lokalt. Riskklass 4 är den lägsta, alltså minst allvarliga, klassningen. Om förskolan rivs och marken schaktas ur bör försiktighet iakttas, men annars bör inte exploateringsområdet påverkas av denna förorening.

En miljöteknisk undersökning av mark och grundvatten har gjorts på aktuellt område i mars 2022 då jordprovtagning och provtagning i grundvattenrör utfördes i tre punkter i områdets sydöstra del (Jordnära Miljökonsult AB, 2022). De halter som uppmättes i jord låg under Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (bostäder, park) och uppmätta halter i grundvattnet var även de låga. Föroreningar från bensinstationen eller industriområdet utanför fastigheten Näs bedöms inte ha spridit sig mot aktuellt planområde. Risken att människors hälsa eller miljön påverkas negativt till följd av föroreningar i marken bedöms som liten både vid nuvarande markanvändning och om området exploateras med bostadsbebyggelse.



Figur 11 Bild från EBH-kartan från Länsstyrelsens webb-GIS.

### 3.5 HYDROLOGI OCH GRUNDTVATTEN

Området är inte vattenskyddsområde för yt- eller grundvatten. Vid besök på platsen uppmättes nivån på vattnet i brunnarna till markavvattningsföretagets ledning till ca 1,10 m i exploateringsområdets södra del och ca 1,30 m längst i norr. Observera att det inte anger grundvattennivån då nivåerna i brunnarna kan vara påverkade av andra omständigheter. Det är dock osannolikt att grundvattennivån ska vara mycket högre än så, då borde inforsande vatten i ledningarna ha observerats vid platsbesöket.

I den geotekniska undersökningen ingick nivåmätningar i ett grundvattenrör under perioden mars till maj 2022. Den övre grundvattennivån (0-portrycksnivån) bedöms i undersökningen normalt ligga ca 0,5 m under markytan och kunna stiga till marknivå i perioder med rik nederbörd och sjunka till ca 1–2



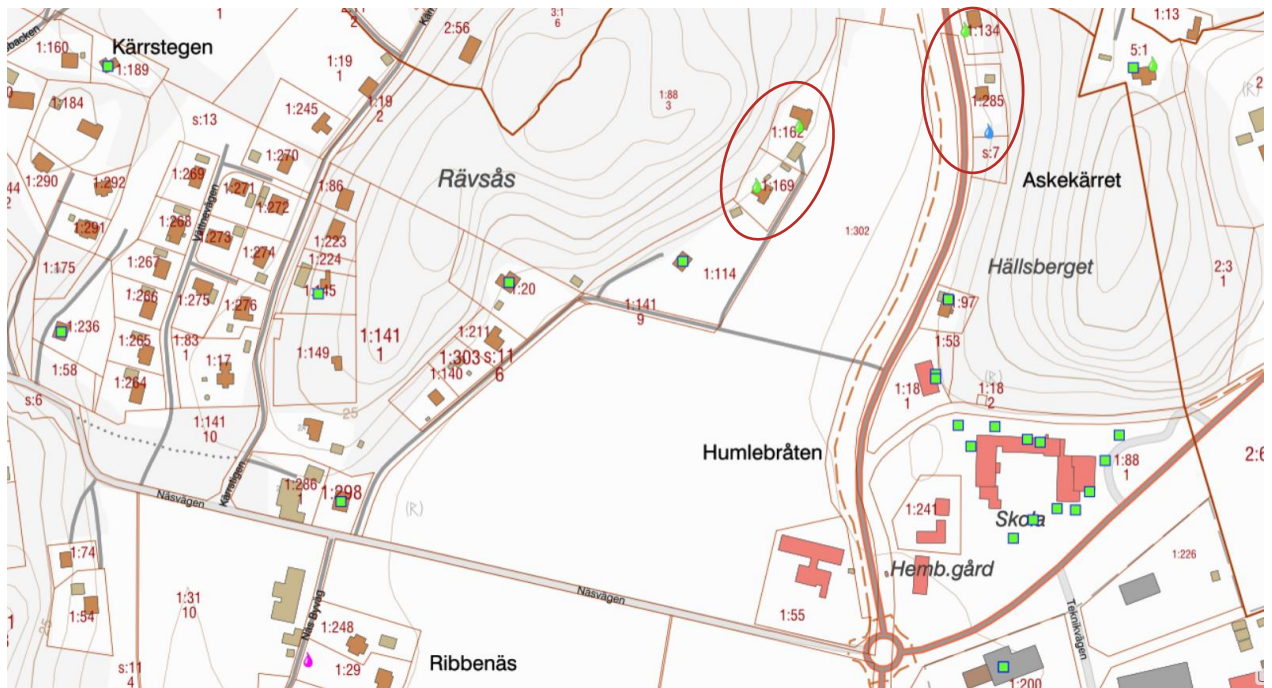
m under markytan i torra perioder. Den geotekniska undersökningen bedömer att infiltration och fördröjning bör tillåtas i anslutning till byggnader för att inte sänka grundvattennivån i området.

Möjligheten till infiltration kan dock vara låg inom fastigheten med tanke på dess belägenhet i landskapet som gör att grundvattennivåerna troligtvis är höga även i andra delar av området där nivåmätningar inte gjordes i den geotekniska undersökningen. Vid platsbesöket noterades flera områden med vattenansamlingar trots att det inte varit nederbörd på flera dagar, vilket ytterligare indikerar på att vatten infiltrerar dåligt i marken. Det kan dock också bero på att marken fortfarande var delvis frusen vid besöket.



Figur 12 Norra delen av exploateringsområdet, en av vattenpölnarna som noterades vid platsbesöket. I bakgrunden syns Uddevallavägen.

Flera omgivande villor har enskilda brunnar, som syns i figur 13 som blå och gröna droppar. Gröna fyrkanter är energibrunnar. Husen i omgivningen har generellt kommunalt vatten, så enskilda brunnar saknas förutom just runt aktuellt planområde. En utredning om utökning av verksamhetsområde för VA rekommenderas därför för även befintliga villor kring exploateringsområdet.



Figur 13 Omgivande brunnar. Blå och gröna droppar är enskilda vattentäkter, gröna fyrkanter är energibrunnar. Omgivande fastigheter med enskild brunn inringade i rött. Bild: SGU

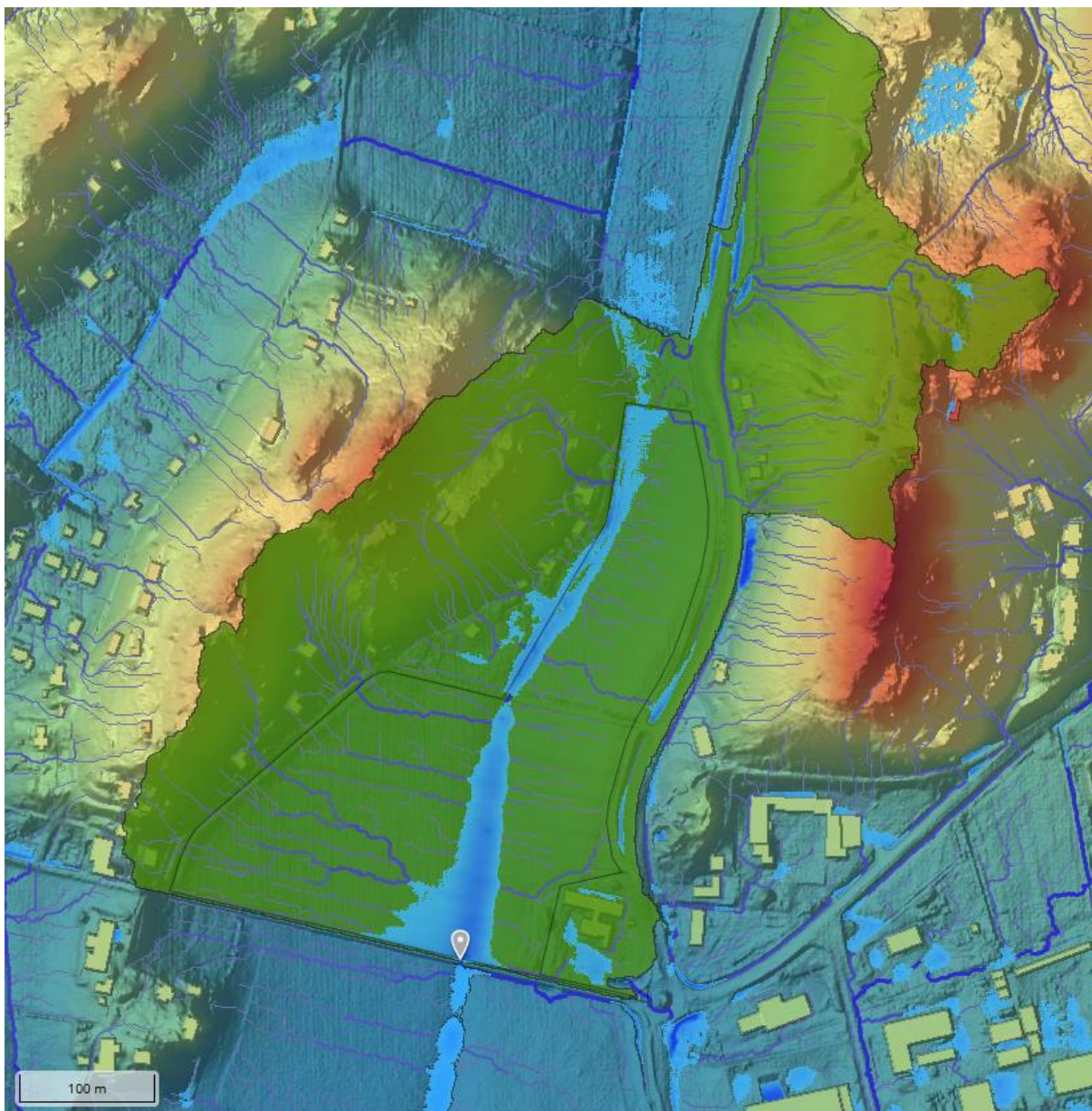
### 3.6 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Idag saknas dagvattenbrunnar inom exploateringsområdet, men området avvattnas i och med markavvattningsföretaget som beskrivs i en egen rapport. Se vidare stycke 3.7. Dagvatten avrinner i markavvattningsföretagets ledning eller ytligt i lågpunkten eller längs diken ner mot Ödsmålsån.

Markavvattningsföretagets dragning verkar se ut som på ritningen från 1947, med undantag för att den befintliga genomfartsvägen som delar av exploateringsområdet i två verkar ha flyttats längre söderut.

#### 3.6.1 Avrinningsområde

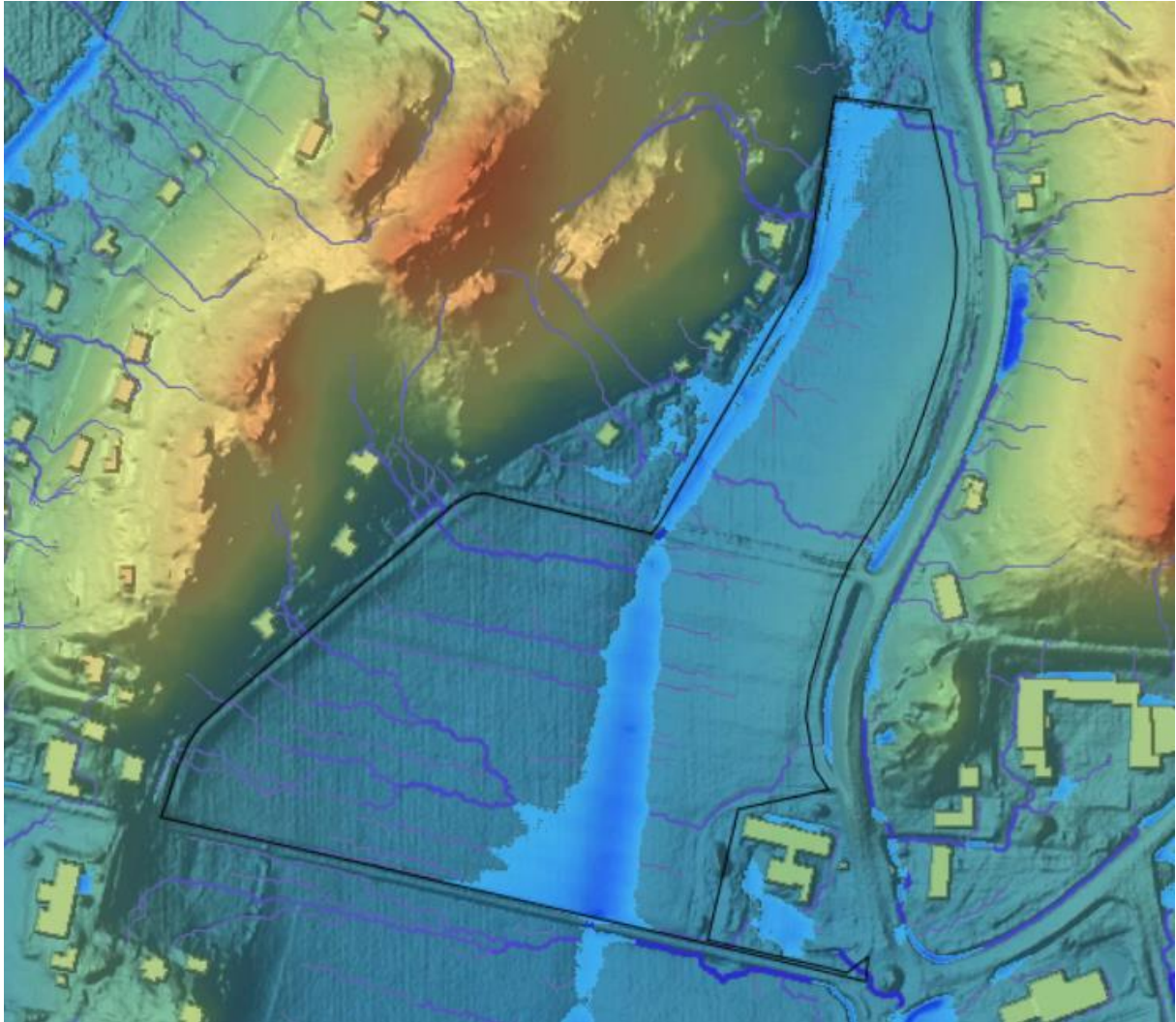
I figur 13 nedan ser vi hela det topografiska avrinningsområdet för exploateringsområdet som har en totalarea om 0,21 km<sup>2</sup>. Vi ser att en del av Rävåsåsen avrinner ner över planområdet, men också att en del av skogspartiet nordväst om Uddevallavägen avvattnas över området. Observera att Scalgo är en modell för vattenavrinning som enbart tar hänsyn till höjdsättning. Eventuell förekomst av ledningar och trummor kan innebära att det tekniska avrinningsområdet kan avvika från det topografiska.



Figur 14 Exploateringsområdets avrinningsområde i grönt. Bild: Scalgo Live.

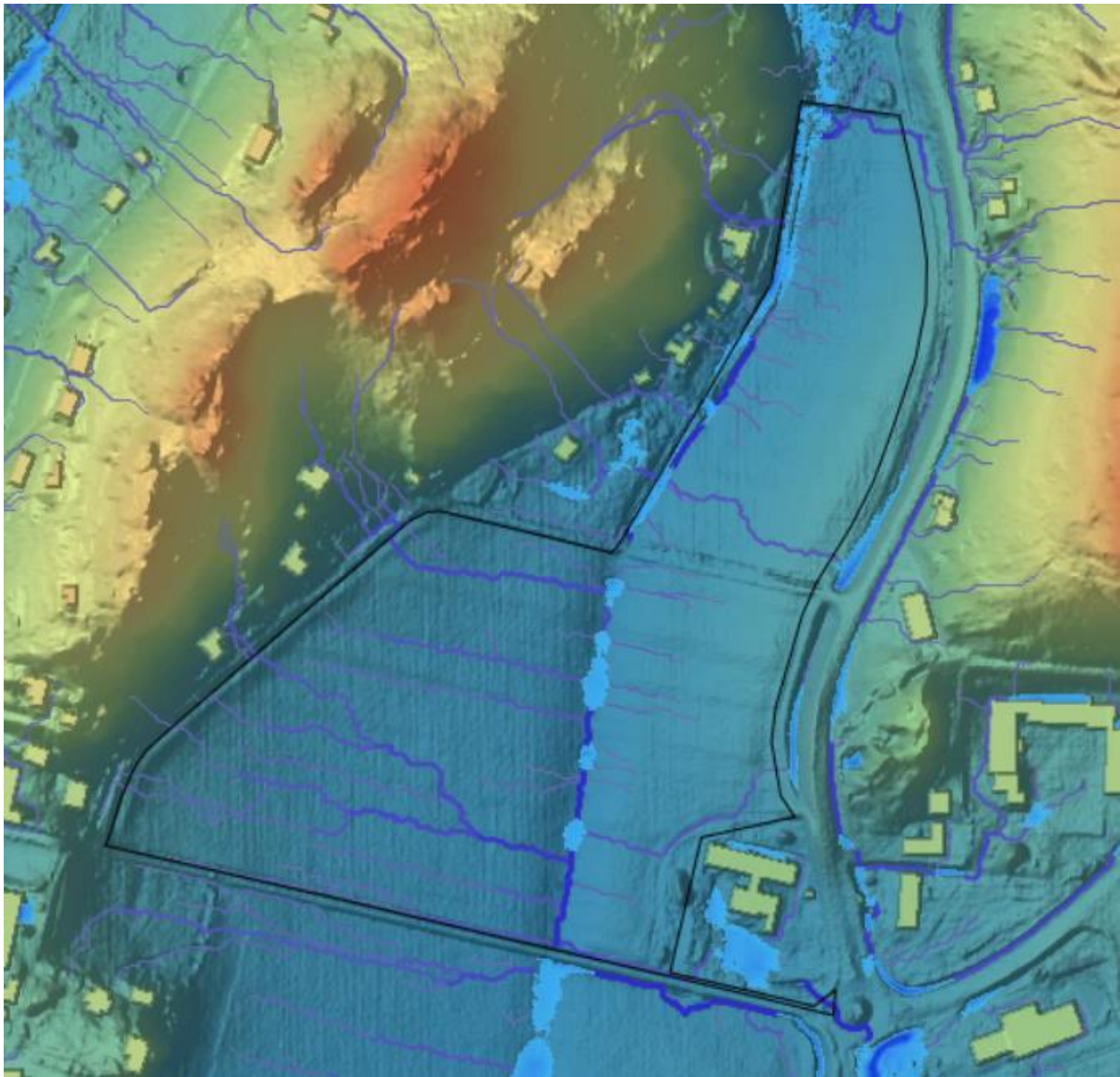
### **3.6.2 Instängda områden, risk för översvämning**

Då området idag avvattnas genom trummor under grusvägen som korsar fastigheten från väst till öst och Näsvägen som avgränsar fastigheten i söder finns det en översvämningsrisk i händelse av att trummorna sätts igen. Vid händelse av att avvattningen slutar att fungera finns det två stora lågpunkter inom fastigheten som visas i Figur 15. Lågpunkten i fastighetens norra del har en area på cirka 4000 m<sup>2</sup> och rymmer som mest 530 m<sup>3</sup>. Lågpunkten som avskämmas av Näsvägen i söder har en area på cirka 7000 m<sup>2</sup> och rymmer som mest 1500 m<sup>3</sup>. Inga instängda områden konstateras för dagens markanvändning. Marken avvattnas via djupa diken och trummor under vägarna. Vatten kan bli stående i diken eller i lågpunkterna innan det kan avledas via trummorna under vägarna. Potentiellt kan det leda till översvämning i lågpunkterna om skyfallet är extremt eller om trumman sätts igen.



Figur 15. Lågpunkter inom fastigheten då trummor under vägar sätts igen och 50 mm nederbörd (Scalgo Live).

När avvattning genom trummor under vägarna fungerar kvarstår ett par mindre lågpunkter längs med rinnvägen i mitten av fastigheten, se Figur 16.



Figur 16. Lågpunkter inom fastigheten då avvattning genom trummor fungerar (Scalgo Live).

### 3.6.3 Recipient, recipientstatus/klassning

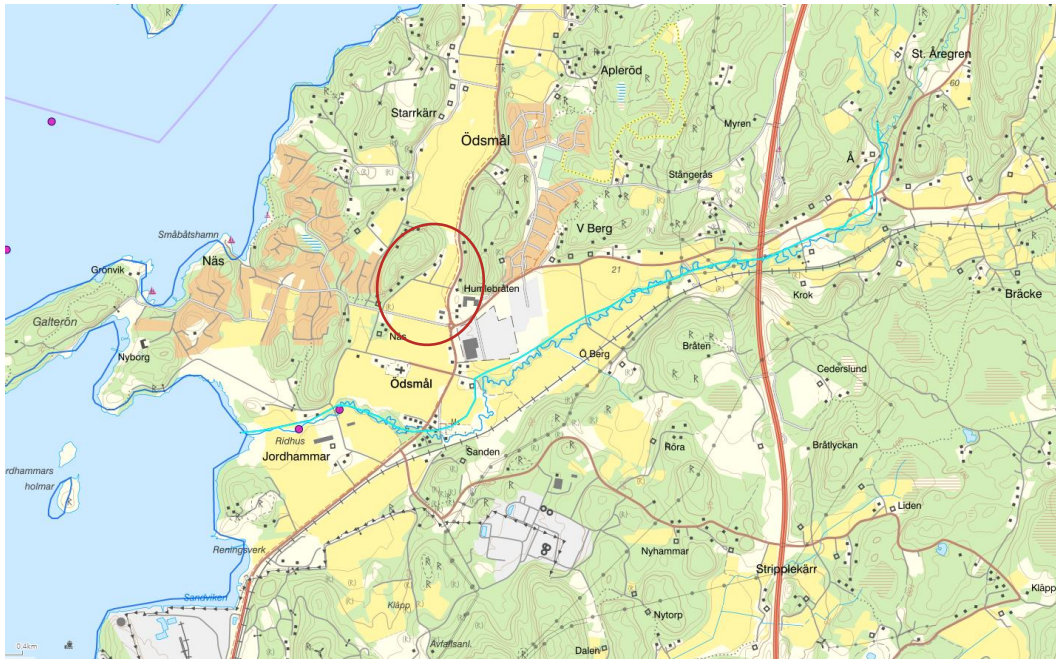
Recipient är Ödsmålsån vars ekologiska och kemiska status klassas som Måttlig respektive Uppnår ej god. Ån har en utbredning på fyra kilometer, ett tillrinningsområde på 16 km<sup>2</sup> och mynnar i Askeröfjorden söder om Näs. Ödsmålsån har ett beräknat förbättringsbehov på 134 kg fosfor per år (VISS, 2022). Ån mynnar sedan ut i Askeröfjorden söder om Galterön, norr om reningsverket. Ån syns i ljusblått i figur 17 nedan.

Ödsmålsån är ett naturligt vattendrag som meandrar genom ett jordbrukslandskap. Ån har ett gott bestånd av havsöring och mynningen i Jordhammarsviken är en grund vik som är gynnsam för vadarfåglar.

Den ekologiska statusen är bestämd till "måttlig" på grund av kvalitetsfaktorerna fisk, morfologiskt tillstånd, och näringsämnen. För näringsämnen är det diffus påverkan från jordbruk och enskilda avlopp som påverkar. Kravet är satt till att klara god status 2027 för avlopp och 2033 för påverkan från jordbruk. Ingen påverkan är utredd från urban markanvändning.

Den kemiska statusen är bestämd till "uppnår ej god" på grund av parametrarna kvicksilver och kvicksilverföreningar, samt bromerad difenyleter.

Det innebär att dagvattenhanteringen behöver visa att tilltänkt exploatering bidrar till att miljö kvalitetsnormerna kan klaras, och att exploateringen inte bidrar till att försämra vattenmiljön utifrån dagens läge.



Figur 17 Ödsmålsån i ljusblått/turkost. Bild från VISS. Exploateringsområdet ungefärligt inringat i rött.

### 3.6.4 Verksamhetsområde

Beroende på hur markavvattningsföretaget hanteras kan det bli aktuellt med verksamhetsområde även för dagvatten för området. Detta hanteras mer under stycke 3.7.

### 3.6.5 Befintliga ledningar och dagvattenanläggningar



Figur 18. Ungefärlig placering av vägtrummor kring rondell strax öster om planområdet. Bild hämtad från Swecos kapacitetsutredning.

Befintlig dagvattenhantering i området är avrinning via diken. Inga kommunala anläggningar eller verksamhetsområde för dagvatten finns i anslutning till exploateringen. I figur 18 finns två vägtrummor inritade vid rondellen. Trummorna leder vattnet till diken söderut, med recipienten Ödsmålsån.

## 3.7 MARKÄGAREFÖRHÅLLANDEN/DIKNINGSFÖRETAG

Planområdet ligger inom båtnadsområdet för markavvattningsföretaget Näs dikningsföretag av år 1947 (arkivnr. O-E1b-0452) som avvattnar aktiv jordbruksmark söderut mot Ödsmålsån, se Figur 19. Exploaterings inverkan på markavvattningsföretaget behandlas i ett separat PM (WSP, 2022).

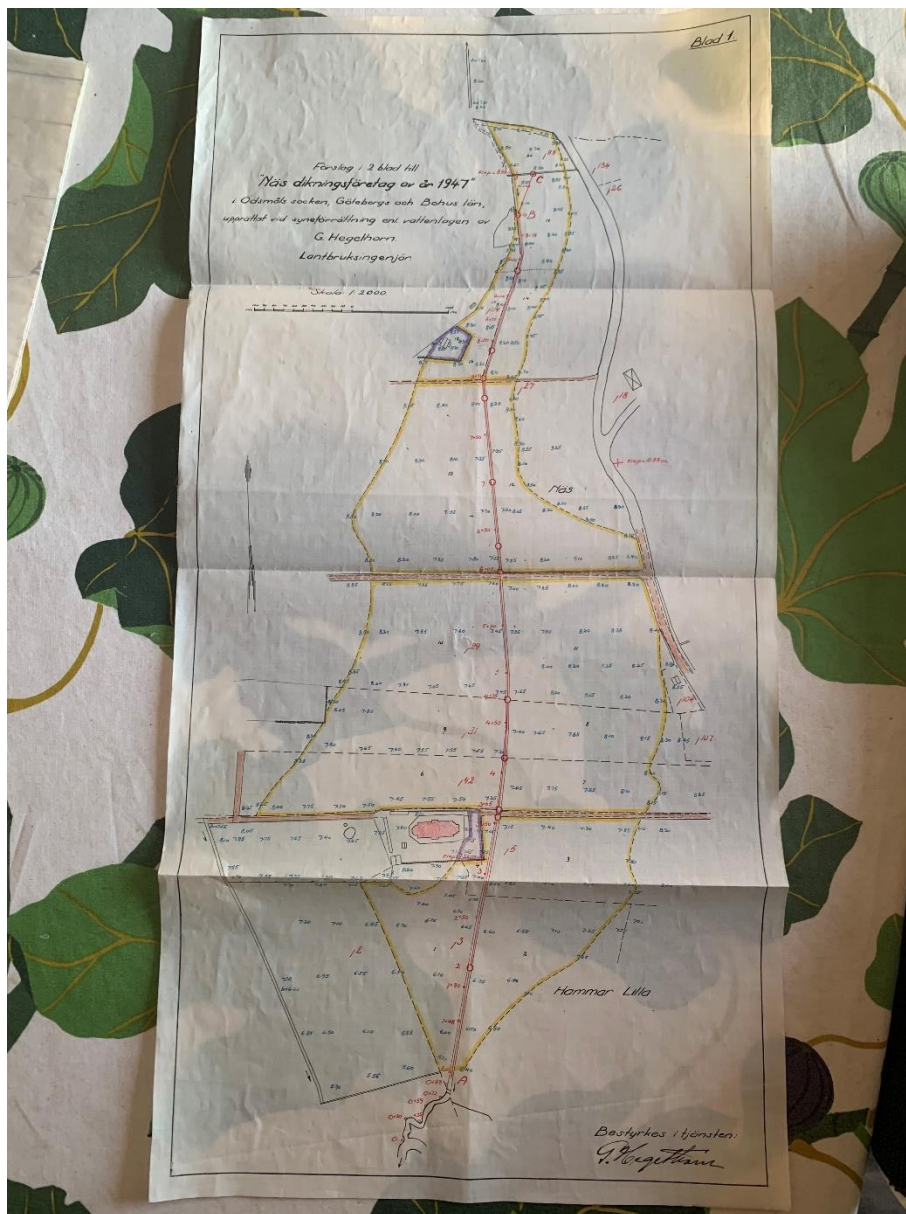
Rekommendationer kring hanteringen av markavvattningsföretaget kan sammanfattas med att kommunen antingen bör upphäva företaget för aktuellt exploateringsområde, eller så går kommunen/markägarna in som delägare och är med och ansvarar för företaget. Oavsett krävs en omprövningsprocess för detta.

I denna rapport har vi utgått ifrån att företaget finns kvar och upprätthåller sin nuvarande funktion. Vi har inte räknat med den avvattning som företaget bidrar med. Det innebär att ledningen inte ska grävas upp eller flyttas, och inga byggnader eller andra markarbeten ska utföras där ledningen går. Brunnarna bör restaureras för att fylla sin funktion, flera av dem var i dåligt skick vid platsbesöket. Betongledningens funktion bör också säkerställas genom inspektion med fiberkamera.

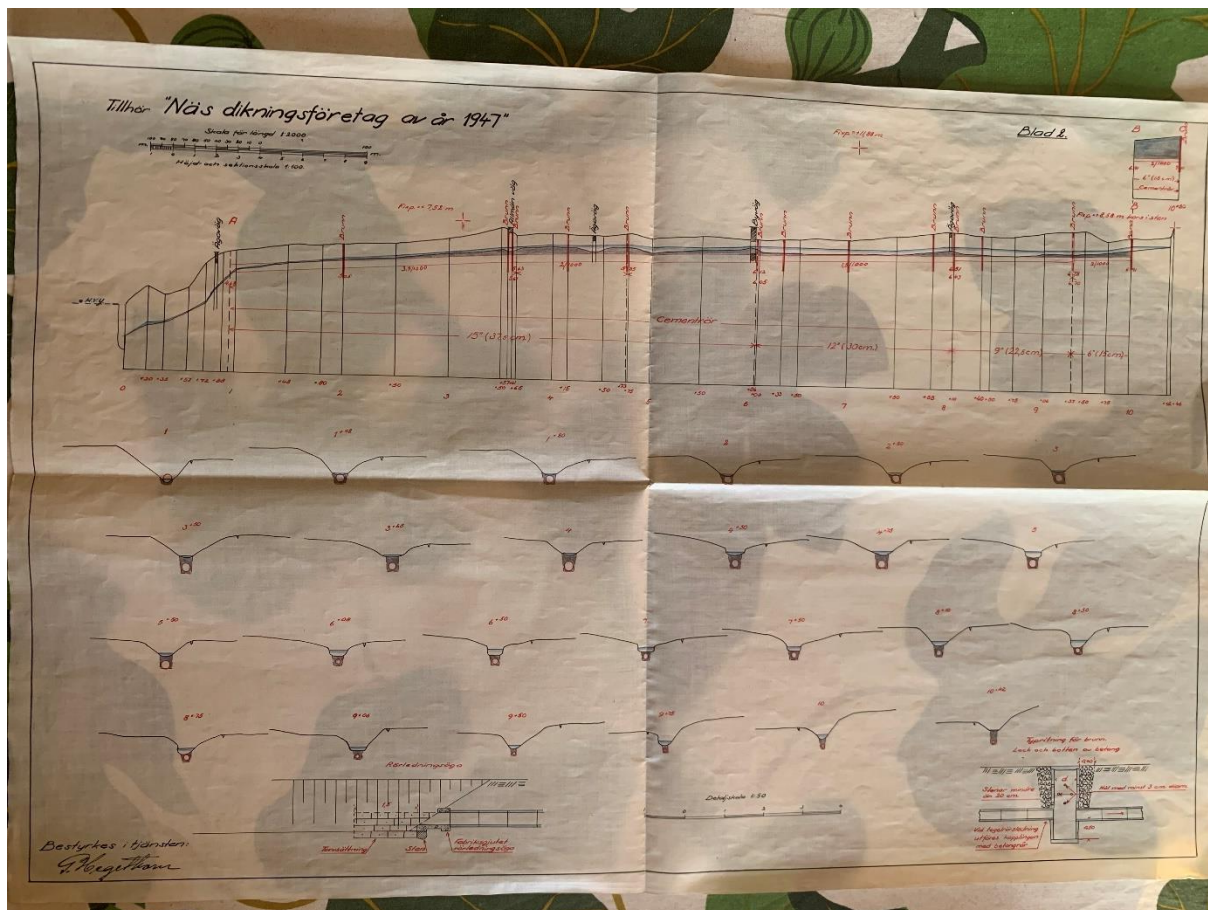


Figur 19. Karta över markavvattningsföretaget och berörd omkringliggande mark (båtnadsområde, prickat) från Vattenarkivet. Skala 1:7000. © Lantmäteriet

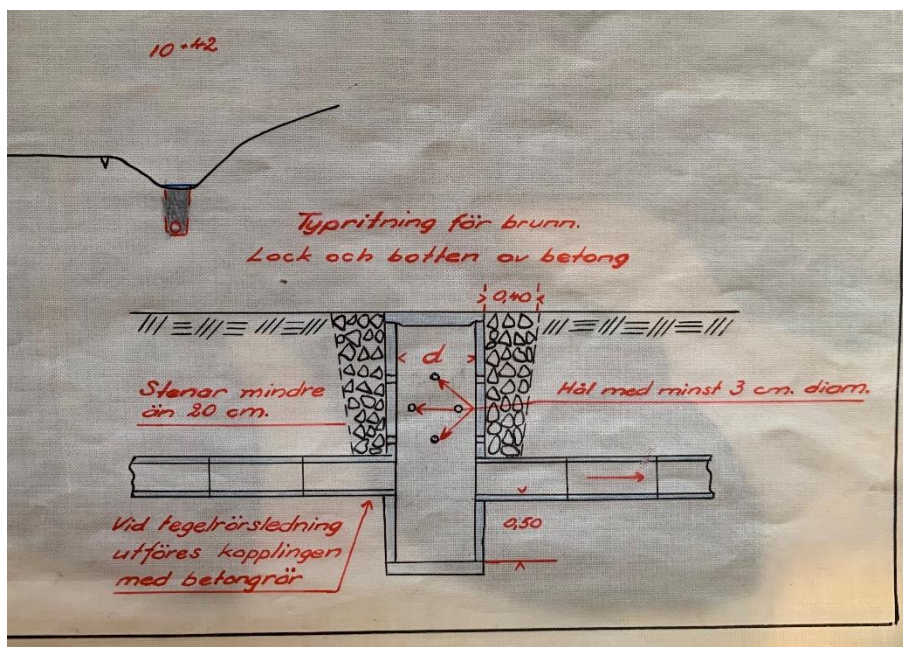




Figur 20 Ett foto av originalkartan för markavvattningsföretaget.



Figur 21 På fotot ser vi ledningen, höjdsättningen och dimensionerna på ledningarna.



Figur 22 Skiss över brunnarnas och ledningarnas utformning från tillståndshandlingarna till markavvattningsföretaget.

### 3.8 OMRÅDESSKYDD

Inga områdesskydd har identifierats på eller intill exploateringsområdet. Ödsmålsån mynnar i ett biotopskyddsområde. Ett fornminne utreds, och ett dike kan möjligen vara av intresse för biologisk mångfald och utreds.

### 3.9 OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK

Platsen besöktes 2022-03-11, på eftermiddagen under en solig dag efter en period med nederbördsfritt väder med minusgrader nattetid. Marken var delvis frusen.

- Marken är svagt lutande inåt mot den avvattnande ledningen från båda håll.
- I vissa områden står vatten ytligt i vattenpölar och diken. Det kan tyda på att marken är frusen, men det kan också tyda på att ytjorden inte är så genomsläpplig.
- Brunnarna till den avvattnande ledningen är delvis i gott skick, delvis med synliga skador.
- Den markförlagda avvattningsledningen verkar vara i gott skick med hörbart rinnande vatten i hela systemet.
- Djupa diken med vass i vägkorsningarna verkar samla upp skyfallsvatten och magasinera det.
- Det går trummor under vägarna. Trummornas skick är okänt och de var svåra att lokalisera.
- Diket av intresse för biologisk mångfald, väster om befintlig förskola, var litet och ganska torrt.



Figur 23 Nedersta brunnen innan trumman under vägen



Figur 24 Diket väster om befintlig förskola, utpekat som intressant för biologisk mångfald.

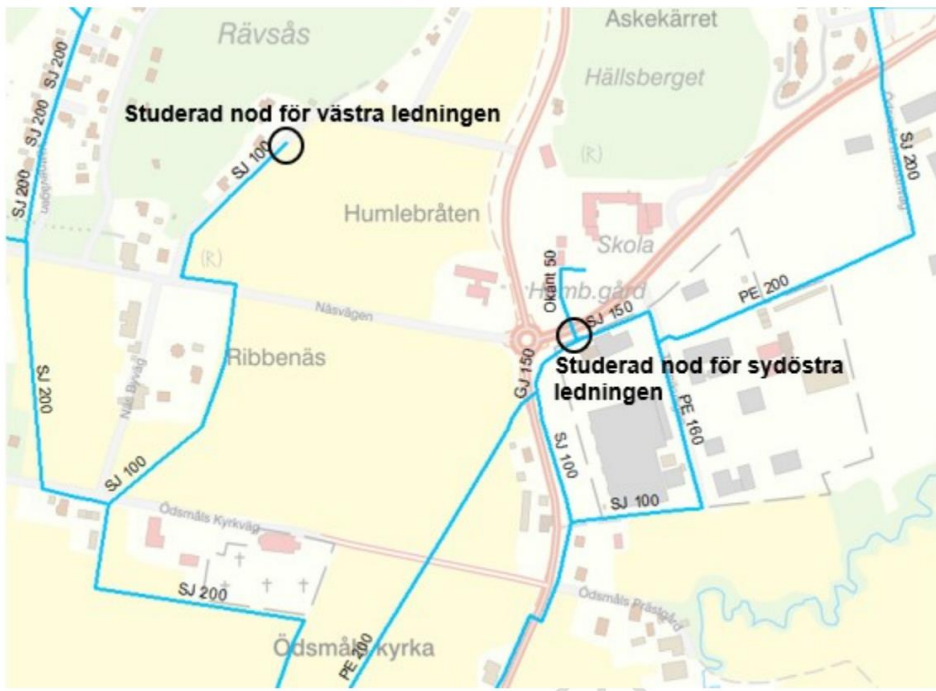


Figur 25 En av brunnarna som öppnades. Rinnande vatten kan ses i brunnen, djupet mer till vattenspegeln var ca 110 cm.

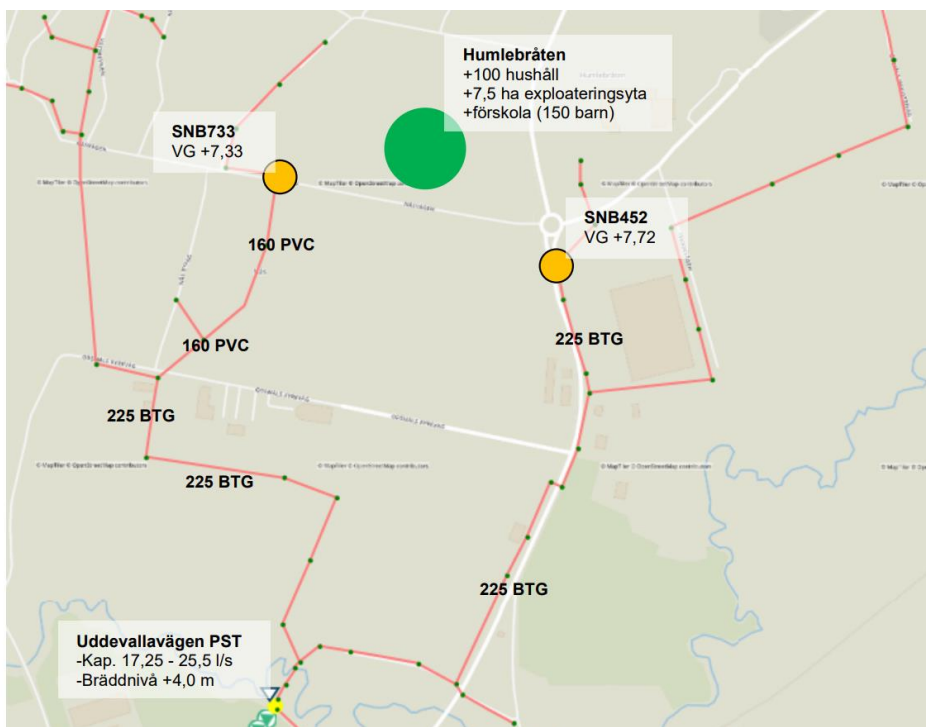
### 3.10 BEFINTLIGT VA

Näs 1:302 ingår inte i verksamhetsområde för VA, och kopplingspunkter saknas idag. En kapacitetsutredning för Humlebråten, som omfattar aktuellt område, har gjorts av Sweco.

Omgivande bostadsområden är anslutna, grannfastigheterna i väster har dricksvattenanslutning via en gjutjärnsledning. I öster finns dricksvattenanslutning vid rondellen. Se figur 26.



Figur 26 Befintligt dricksvattennät och ledningsdimension i området. Bild: Sweco



Figur 27 Befintligt spillvattennät och ledningsdimension. Bild: Sweco

Ledningsnätet för spillvatten i området utgörs främst av betongledningar i dimensionen 225 mm, se figur 27 ovan. Både väster och öster om planområdet finns självfallssystem med vattengångsnivåer i storleksordningen +7,3 till +7,7 meter som leder till en pumpstation vid Uddevallavägen.

### 3.11 ÖVRIGA GENOMFÖRDA UTREDNINGAR

- Geologisk utredning pågår (Bohusgeo)
- Markavvattningsföretag (WSP)
- VA-kapacitetsutredning Humlebråten (Sweco)

## 4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

Här beskriver vi planerna på exploatering inom planområdet.

### 4.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

På platsen planeras det för byggnationer av ett område med radhus och några mindre flerbostadshus. Befintlig förskola ingår inte i planområdet men planeras att byggas om till verksamheter som butik. Längst västerut ska en ny förskola uppföras med plats för ca 160 barn. Den kommer inte att byggas av exploatören men ingår i detaljplanen. Området ska bli en grön trädgårdsstad med många grönytor. Tillfartsvägar och parkeringsplatser ska finnas, delvis nyttjas befintliga vägar.



Figur 28 Skiss över planerad bebyggelse.

### 4.2 FRAMTIDA KLIMAT – HAVS- OCH VATTENNIVÅER

Området ligger nära kusten men inte direkt i anslutning till havet. Markhöjden på över sju meter i lägsta punkten gör att området troligen inte kommer att påverkas av kommande havsnivåhöjningar. Till år 2100 uppskattar SMHI att högsta beräknade havsvattenstånd är 2,6 m, om högsta beräknade

havsvattenståndet läggs på IPCC:s klimatscenario RCP 8,5. Med en återkomsttid på 100 år beräknas denna vara 2 m och vid 200 år 2,1 m (SMHI, 2018). Ingen höjning av marken bedöms behövas för att undvika översvämningar på grund av havsnivåer.

## 5 BERÄKNINGAR

Beräkningar har utförts för dagvattenflöden från nuvarande markanvändning samt den planerade markanvändningen inom utredningsområdet. Som grund för flödesberäkningarna i denna utredning ligger Svenskt Vattens publikation P110 (2016) – ”Avledning av dag-, drän-, och spillvatten”. I linje med P110 har en klimatfaktor på 1,25 använts vid beräkning av dagvattenflöden för den planerade markanvändningen i syfte att ta hänsyn till förväntade klimatförändringar. Avrinningskoefficienter för de olika typerna av markanvändning har valts med stöd av P110 och StormTac. En återkomsttid för nederbörd på 10 år har använts, vilket är standard enligt P110 för områden med ”gles bostadsbebyggelse”.

### 5.1 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

För att beräkna dimensionerande dagvattenflöden från området har den rationella metoden använts enligt nedan.

$$Q_{d \text{ dim}} = A \cdot \phi \cdot i(t_r) \cdot C$$

Där:

$Q_{d \text{ dim}}$  = dimensionerande flödet (l/s)

A = avrinningsområdets area (ha)

$\phi$  = avrinningskoefficient

$i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s ha)

$t_r$  = regnets varaktighet (min)

C = klimatfaktor

Valet av avrinningskoefficient baseras på de intervall som anges i StormTac (2022) och redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Markanvändningarna i planområdet med avrinningskoefficient samt schablon i StormTac.

Markanvändning	Avrinningskoefficient $\phi$	Schablon i StormTac
Åkermark	0,10	Jordbruksmark
Grusväg	0,40	Grusyta
Väg	0,80	Väg 1, 100 bilar per dygn
Trottoar	0,70	Gång- och cykelväg
Parkering	0,80	Parkering
Takyta	0,90	Takyta
Tomtyta	0,19	Villaområde, exklusive väg
Grönyta	0,10	Blandat grönområde
Parkyta	0,10	Parkmark
Damm	1,00	Ytvatten



Rinntiden för befintlig situation är uppskattad till 20 minuter från fastighetens norra ände till fastighetens södra, där transport sker över åker, genom dike och genom betongtrumma. För planerad situation är rinntiden uppskattad till 13 minuter från norra till södra änden av fastigheten, med avrinning längs väg, i dike och genom trumma. Genom områdets södra halva sker ytlig avrinning över naturmark och i diken, vilket ger en högre uppskattad rinntid på cirka 20 minuter om avvattning sker på 100 meter genom grönområde (hastighet 0,1 m/s) och 150 meter i dike (hastighet 0,5 m/s). I enlighet med Svenskt Vattens rekommendationer i P110 ska den längre rinntiden användas. Därmed är fastighetens rinntid 20 minuter för befintlig och planerad situation. Intensiteten för regn med den aktuella varigheten presenteras i Tabell 4.

Tabell 4. Intensiteten för regn med den aktuella varaktigheten och återkomsttiden. Med och utan klimatfaktor.

Återkomsttid (år)	Intensitet (l/s ha)	Intensitet med klimatfaktor 1,25 (l/s ha)
10	151	189

Med ovanstående antaganden har flödesberäkningar genomförts för fastighetens befintliga och planerade situation. Flödet från befintlig situation redovisas i Tabell 5 och flödet från planerad situation redovisas i Tabell 6.

Tabell 5. Dimensionerande flöden för nuvarande markanvändning, utan klimatfaktor.

Nuvarande Markanvändning	Area ha	$\varphi$ n/a	Ared ha	Årsvolym $m^3$	Flöde vid regn med
					återkomsttid 10-år l/s
Åkermark	6,95	0,10	0,70	6 950	105
Grusväg	0,04	0,40	0,015	150	2
<b>Total</b>	<b>6,99</b>	<b>0,10</b>	<b>0,71</b>	<b>7 100</b>	<b>107</b>

Tabell 6. Dimensionerande flöden för planerad markanvändning, med klimatfaktor.

Planerad Markanvändning	Area ha	$\varphi$ n/a	Ared ha	Årsvolym $m^3$	Flöde vid regn med
					återkomsttid 10-år l/s
Väg	0,55	0,80	0,44	4 475	84
Trottoar	0,49	0,70	0,35	3 475	65
Parkering	0,31	0,80	0,25	2 468	46
Takyta	1,07	0,90	0,97	9 740	183
Tomtyta	2,08	0,19	0,40	3 988	75
Grönyta	1,32	0,10	0,13	1 327	25
Parkyta	1,13	0,10	0,11	1 136	21
Damm	0,03	1,00	0,03	303	6
<b>Total</b>	<b>6,99</b>	<b>0,38</b>	<b>2,67</b>	<b>26 913</b>	<b>505</b>

Ur tabellerna ovan avläses att den reducerade arean för fastigheten ökar från 0,71 hektar till 2,67 hektar. Årsvolymen ökar med 280 % och det dimensionerande flödet ökar med 370 %, inräknat en klimatkfaktor på 1,25.

För att inte belasta markavvattningsföretaget och begränsa exploateringens påverkan på fastigheterna nedströms bör flödet vid ett 10-årsregn med klimatkfaktor inte överskrida flödet från befintlig situation vid ett 10-årsregn utan klimatkfaktor, dvs 107 liter per sekund som redovisas ovan. För att beräkna vilken volym dagvatten som behöver fördröjas inom fastigheten för att uppfylla ovanstående krav, används följande formel (Svenskt Vatten 2016):

$$V = 0,06 \times \left[ i_{regn} \times t_{regn} - K \times t_{rinn} + \frac{K^2 \times t_{rinn}}{i_{regn}} \right]$$

Där:

$V$  = specifik magasinsvolym ( $m^3/ha_{red}$ )

$i_{regn}$  = regnintensitet för aktuell varaktighet ( $l/s\ ha$ )

$t_{regn}$  = regnvaraktighet ( $min$ )

$t_{rinn}$  = rinntid ( $min$ )

$K$  = specifik avtappning från magasinet ( $l/s\ ha_{red}$ ).

Med beräknad avtappning på 107 liter per sekund från hela planområdet fås en specifik avtappning på 27  $l/s\ ha_{red}$ . Den erforderliga magasinsvolymen kan enligt ovan beräknas till 538  $m^3$ , vilket motsvarar 20,1 mm dagvatten på fastighetens reducerade area.

## 5.2 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac version 22.1.1. För att uppskatta mängden föroreningar som kommer från utredningsområdet med befintliga och planerade förutsättningar används schablonhalter för specifika typer av markanvändning. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt den årliga nederbörden från området ger mängden föroreningar som området genererar på ett år. Värderna erhållna från de använda schablonhalterna bör därför ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden. En årsnederbörd på 1007 mm/år har använts, vilket är en korrigerad årsmedelnederbörd baserad på en uppmätt nederbördsvolym för mätstationen Rörastrand enligt SMHI (korrektionsfaktor för station Rörastrand är 1,08 enligt SMHI (2003)).

Schablonerna som har använts för att representera den planerade fastigheten visas i Tabell 7. tillsammans med beskrivning.

Tabell 7. Använda schabloner för föroreningsberäkningar tillsammans med beskrivning (StormTac, 2022)

Markanvändning	Beskrivning
Jordbruksmark	Jordbruksmark med olika typer av (ej specificerade) grödor, t.ex. åkermark som kan plöjas och betesmark.
Grusyta	Grusväg och packad grusyta (högre avr. koeff.) eller grusplan och grusad gång (lägre avr. koeff.)
Väg1	Trafikerad vägyta med årlig medeldygnstrafikintensitet (ÅDT, årsdygnstrafik, fordon/dygn).

Gång- och cykelväg	Asfalterad yta avsedd för gång- och cykeltrafik.
Parkering	Separat parkeringsyta som ligger utanför bebyggelse, eller som behöver räknas separat p.g.a. åtgärder för denna yta.
Takyta	Takyta utan specificering av takmaterial.
Villaområde, exklusive väg	Område med villabebyggelse, inkl. all mark-användning inom ett normalt villaområde, som lokalgator, diken, tak, gräsmattor, exklusive ytan för vägar (vägarna räknas separat).
Blandat grönområde	Ett grönområde med en blandad vegetation av både träd (mindre skogspartier), ängsmark eller parkmark.
Parkmark	Parkytor, inkluderande gångvägar.

I Tabell 8 på nästa sida visas föroreningsbelastningen (kg/år) från fastigheten före och efter exploatering, utan rening. Det sker en minskning av mängderna kväve (N), bly (Pb) och suspenderad substans (SS). Övriga ämnen ökar vilket är förväntat när ytor hårdgörs och flera, ur dagvattensynpunkt, smutsigare ytor anläggs, som vägar och parkeringar. I Tabell 9 visas föroreningshalterna i mikrogram per liter (µg/l) från fastigheten.

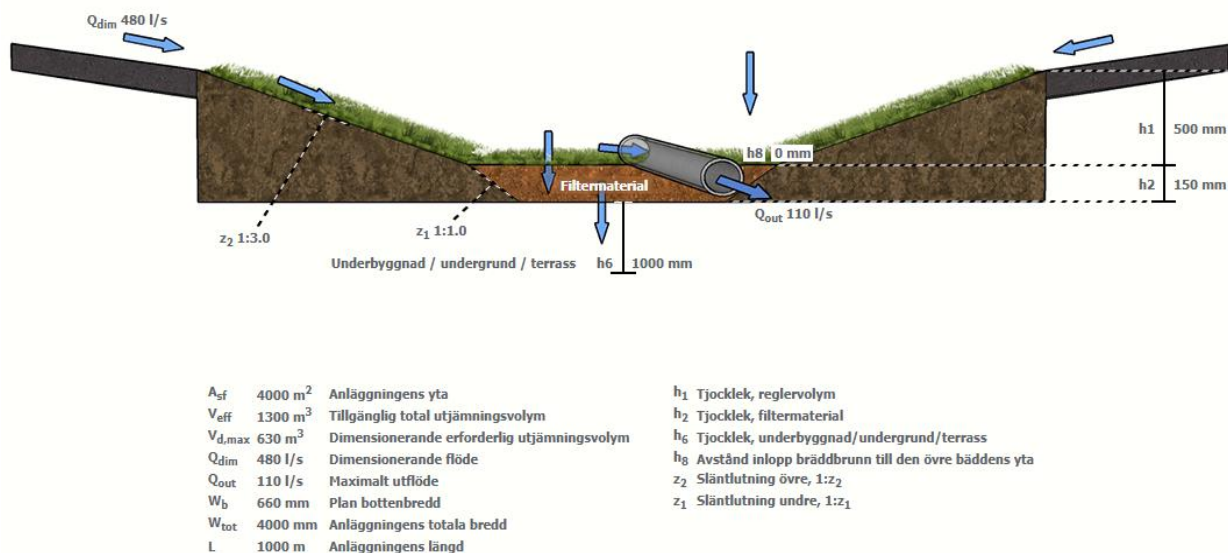
Tabell 8. Föroreningsmängder från fastigheten vid befintlig och planerad situation, i kilogram per år.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Befintlig	4,7	120	0,28	0,47	0,75	0,0037	0,074	0,046	0,00025	2 200	6,5	0,0002
Planerad	4,8	59	0,2	0,53	1,6	0,014	0,2	0,18	0,001	1 300	12	0,00069
Förändring	2%	-51%	-29%	13%	113%	278%	170%	291%	300%	-41%	85%	245%

Tabell 9. Föroreningshalter från fastigheten vid befintlig och planerad situation, i mikrogram per liter.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Bap
Befintlig	130	3 200	7,5	13	20	0,1	2	1,2	0,0066	58 000	170	0,0054
Planerad	110	1 400	4,7	12	36	0,33	4,6	4,2	0,023	30 000	290	0,016
Förändring	-15%	-56%	-37%	-8%	80%	230%	130%	250%	248%	-48%	71%	196%

För att bedöma föroreningsbelastningen från fastigheten med rening av dagvatten på plats har två lösningar undersökts. I den första renas allt dagvatten i svackdiken vars dimensioner visas i Figur 29. Dikets längd och bredd är satt till 1000 gånger 4 meter, vilket ger en fördröjningsvolym på 630 m<sup>3</sup>.



Figur 29. Principskiss av svackdike som använts i föreningsberäkningarna (StormTac, 2022).

Föreningsmängder respektive föreningshalter i dagvattnet då det renats i svackdiken redovisas i Tabell 10 och Tabell 11 nedan. Med planerad bebyggelse samt rening sker i svackdiken minskar mängden och halten av fosfor, kväve, bly, koppar, zink, olja och suspenderad substans jämfört med befintlig markanvändning. Kadmium, nickel och kvicksilver (Hg) ökar markant och vi ser även en liten av ökning av krom och Bensapyren (BaP). Samtliga halter förutom fosfor ligger under Göteborgs stads riktlinjer för koncentrationer i dagvatten. Göteborgs stads riktlinjer anger fosfor som ett utgångsvärde som ska tas fram plats specifikt beroende på recipientens status. Det ska alltså inte tillämpas rakt av som ett riktvärde.

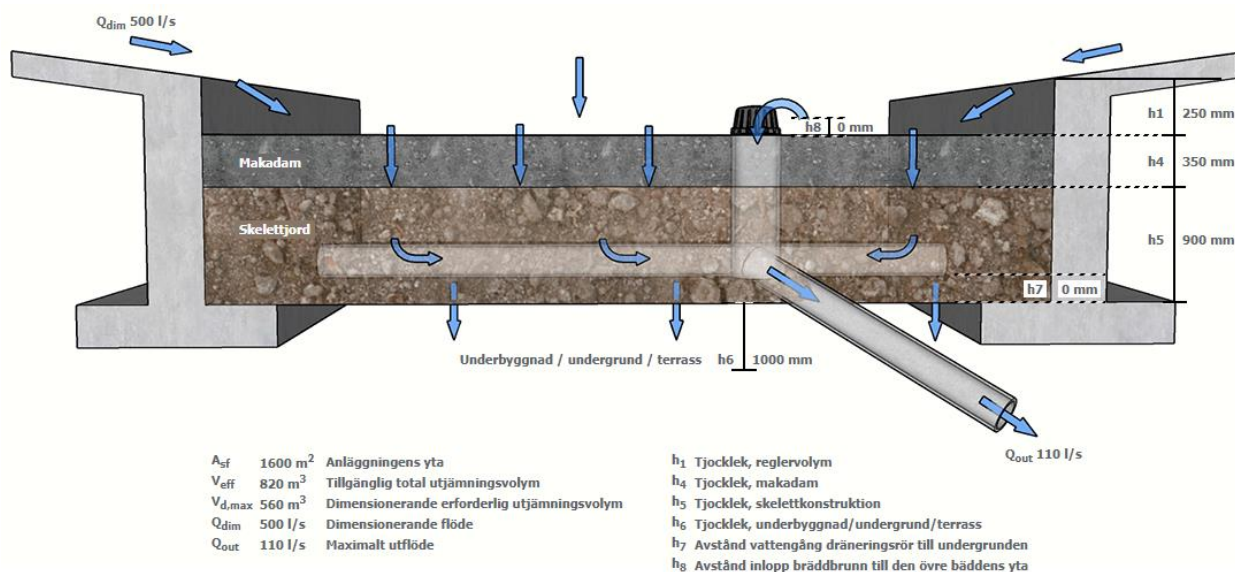
Tabell 10. Föreningsmängder från fastigheten i kg/år vid befintlig situation och planerad med rening i svackdiken.

Svackdike	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Befintlig	4,7	120	0,28	0,47	0,75	0,0037	0,074	0,046	0,00025	2 200	6,5	0,0002
Planerad	3,6	33	0,083	0,27	0,59	0,0087	0,088	0,092	0,00081	590	2,1	0,00026
Förändring	-23%	-73%	-70%	-43%	-21%	135%	19%	100%	224%	-73%	-68%	30%

Tabell 11. Föreningshalter från fastigheten i µg/l vid befintlig situation och planerad med rening i svackdiken. Riktvärden för koncentrationer i dagvatten visas i sista raden.

Svackdike	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Bap
Befintlig	130	3 200	7,5	13	20	0,1	2	1,2	0,0066	58 000	170	0,0054
Planerad	82	760	1,9	6,2	13	0,2	2	2,1	0,019	13 000	48	0,006
Förändring	-37%	-76%	-75%	-52%	-35%	100%	0%	75%	188%	-78%	-72%	11%
Riktvärden	50	1250	28	10	30	0,9	7	68	0,07	25 000	1000	0,27

Det andra alternativet som undersökts är om rening sker genom skelettjordar vars dimensioner visas i Figur 30. För att uppfylla fördröjningskravet krävs en yta av 1600 m<sup>2</sup>, vilket ger en fördröjningsvolym om 560 m<sup>3</sup>.



Figur 30. Principskiss av skelettjord som används för att beräkna reningseffekt och flödesfördröjning (StormTac, 2022).

Föroreningsmängder respektive föroreningshalter i dagvattnet redovisas i Tabell 12 och Tabell 13 nedan. Om rening endast sker i skelettjordar minskar mängder och halter av majoriteten av ämnen. Kvicksilver ökar markant och BaP och nickel ökar något, sett till mängden av ämnen som transporteras från fastigheten på ett år. Förändringen av kadmium är inom beräkningarnas felmarginal. Samtliga halter förutom kadmium och fosfor ligger under de riktvärden som listas i Riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten. Kadmium ligger på riktvärdet och fosfor ligger strax över.

Tabell 12. Föroreningsmängder från fastigheten i kg/år vid befintlig situation och planerad med rening i skelettjordar.

Skelettjord	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Befintlig	4,7	120	0,28	0,47	0,75	0,0037	0,074	0,046	0,00025	2200	6,5	0,0002
Planerad	2,5	22	0,067	0,18	0,39	0,0039	0,053	0,065	0,00053	460	2	0,00023
Förändring	-47%	-82%	-76%	-62%	-48%	5%	-28%	41%	112%	-79%	-69%	15%

Tabell 13. Föroreningshalter från fastigheten i µg/l vid befintlig situation och planerad med rening i skelettjordar. Riktvärden för koncentrationer i dagvatten visas i sista raden.

Skelettjord	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Bap
Befintlig	130	3200	7,5	13	20	0,1	2	1,2	0,0066	58 000	170	0,0054
Planerad	58	520	1,5	4	8,9	0,09	1,2	1,5	0,012	11 000	46	0,0054
Förändring	-55%	-84%	-80%	-69%	-56%	-10%	-40%	25%	82%	-81%	-73%	0%
Riktvärde	50	1250	28	10	30	0,9	7	68	0,07	25 000	1000	0,27

Reningseffekter av ämnet BaP har mycket hög osäkerhet i StormTac, varför det inte rekommenderas att dagvattenanläggningar dimensioneras utifrån halterna av detta ämne (StormTac, 2022). I beräkningarna har också minsta möjliga utloppshalt av nickel uppnåtts, vilket tyder på att en annan anläggning kan behövas för att kunna sänka halterna ytterligare. Till exempel kan växtbäddar i anslutning till parkeringar och vägar inom fastigheten vara en lösning för att minska mängden nickel.

Halten av fosfor är över utgångsvärdet i Göteborgs stads riktlinjer för de testade rening metoderna, men är lägre än dagens både halter och mängder. Totalt sett minskar föroreningsbelastningen enbart med de lösningar vi testat i StormTac, inom området finns det möjlighet att ha olika typer av

reningsanläggningar och dagvattnet kan då renas i flera steg vilket innebär att föroreningsbelastningen kan bli mindre än den beräknade.

### 5.3 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE DRICKSVATTENFLÖDE

För att beräkna ett dimensionerande dricksvattenflöde till fastigheten har en uppskattning av dricksvattenkonsumtionen från fastigheten gjorts i enlighet med Svenskt Vattens publikation *P114 – Distribution av dricksvatten*. För småhus används 2,5 personekvivalenter och för lägenheter 1,7. På fastigheten planeras för 14 villor, 30 radhus, 22 kedjehus och 52 lägenheter. Utöver det planeras för en förskola med ca 160 barn. Totalt uppskattas detta till 253 boende och 160 förskolebarn. Förbrukningen för personer i hushåll uppskattas till 140 liter per dygn, och förbrukningen på en förskola beräknas utifrån 30 liter per dygn och barn. Medelförbrukningen för fastigheten beräknas till cirka 40 500 liter per dygn, motsvarande 0,47 liter per sekund.

I kapacitetsutredningen genomförd av Sweco (2021) för fastigheten uppskattades antalet boende till 250 och en förskola med 150 barn. Den genomsnittliga förbrukningen beräknades då till 0,46 l/s.

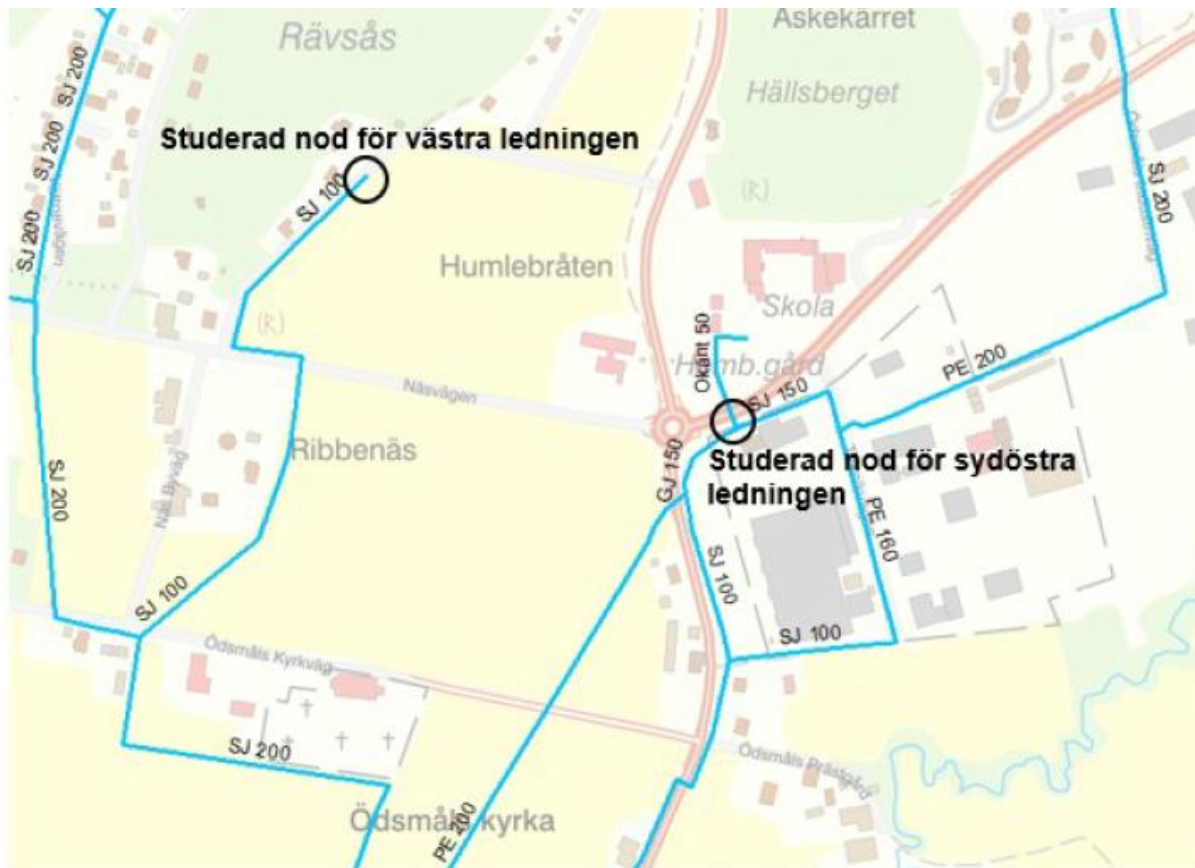
Från Swecos kapacitetsutredning:

*”Efter genomförd utredning kan det slås fast att ledningen i väst (SEGJ 100 mm) inte har kapacitet att försörja Humlebråten med brandvattenförsörjning. Om området kopplas på till denna ledning rekommenderas att ledningen byts ut, förslagsvis till en ledning med större diameter. Vidare slås fast att ledningen i sydost (GJJ 150 mm) har kapacitet att försörja Humlebråten med brandvatten för nutida och framtida scenarion. Inga förstärkningsåtgärder bedöms behövas, med nuvarande exploatering. Om rundmatning önskas i Humlebråten bedöms detta också möjligt. Inte heller för detta fall bedöms ytterligare förstärkningsåtgärder nödvändiga. Enligt modellberäkningar påverkas systemet inte nämnvärt då området ansluts till både den västra och den sydöstra ledningen.”*

*”Vid anslutning av Humlebråten till den sydöstra ledningen alternativt till både den sydöstra och den västra ledningen föreslås en ledning med ungefärlig diameter på 160/141 mm ( $k = 0,2$ ).”*

WSP ser ingen anledning till en annan bedömning än vad Sweco har gjort. Påkoppling på ledningsnät bedöms vara möjligt utifrån omständigheterna att ledningen i väst bör bytas ut för att kapaciteten för brandvatten ska upprätthållas. Detta ska stämma även om belastningen blir något högre för föreslagen exploatering än i Swecos bedömning. Den högre belastningen kommer innebära något högre tryckförluster och vattenhastigheter i ledningarna till anslutningspunkten. I Swecos utredning var lägsta tryck vid dimensionerande belastning 57 mvp vid den sydöstra anslutningspunkten och som lägst 48 mvp vid brandvattenförbrukning i samma anslutningspunkt. En något högre medelförbrukning är fortfarande långt under brandvattenförbrukningen och ser inte ut att leda till kapacitetsbrist i befintliga ledningar. Dock kan det vara aktuellt med lokal tryckstegring till flerfamiljshusen för att säkerställa tillräckligt tryck vid högsta tappunkt i byggnaden. Detta får utredas i framtida skede.

De undersökta noderna för påkoppling till dricksvattennätet visas nedan i Figur 31 där den sydöstra har kapacitet för uttag av brandvatten.



Figur 31. Ledningsnät för dricksvatten i närområdet och de två studerade noderna för uttag till fastigheten. Bild: Sweco (2021).

## 5.4 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE SPILLVATTENFLÖDE

Framtida pumpkapacitet uppskattades i Swecos kapacitetsutredning (2021) till 2 l/s plus förskolans förbrukning (medelflöde ca 0,016 l/s, maxflöde cirka 0,06 l/s. Erforderlig tryckledning dimensioneras för cirka 150 meter med  $k=0,2$ , vilket ger dimension PE 75 PN10. Självfallsledningar inom exploateringsområdet kommer kunna läggas med kommunens minimidimension för spillvatten.

Enligt vattentjänstlagen är det huvudmannen som bestämmer förbindelsepunkter där fastighetens ledningar ska kopplas till VA-anläggningen. För varje typ av ledning som skall kopplas till den allmänna anläggningen, till exempel för vatten, spillvatten och dagvatten, upprättas en egen förbindelsepunkt (Stenungsunds kommun, 2008).

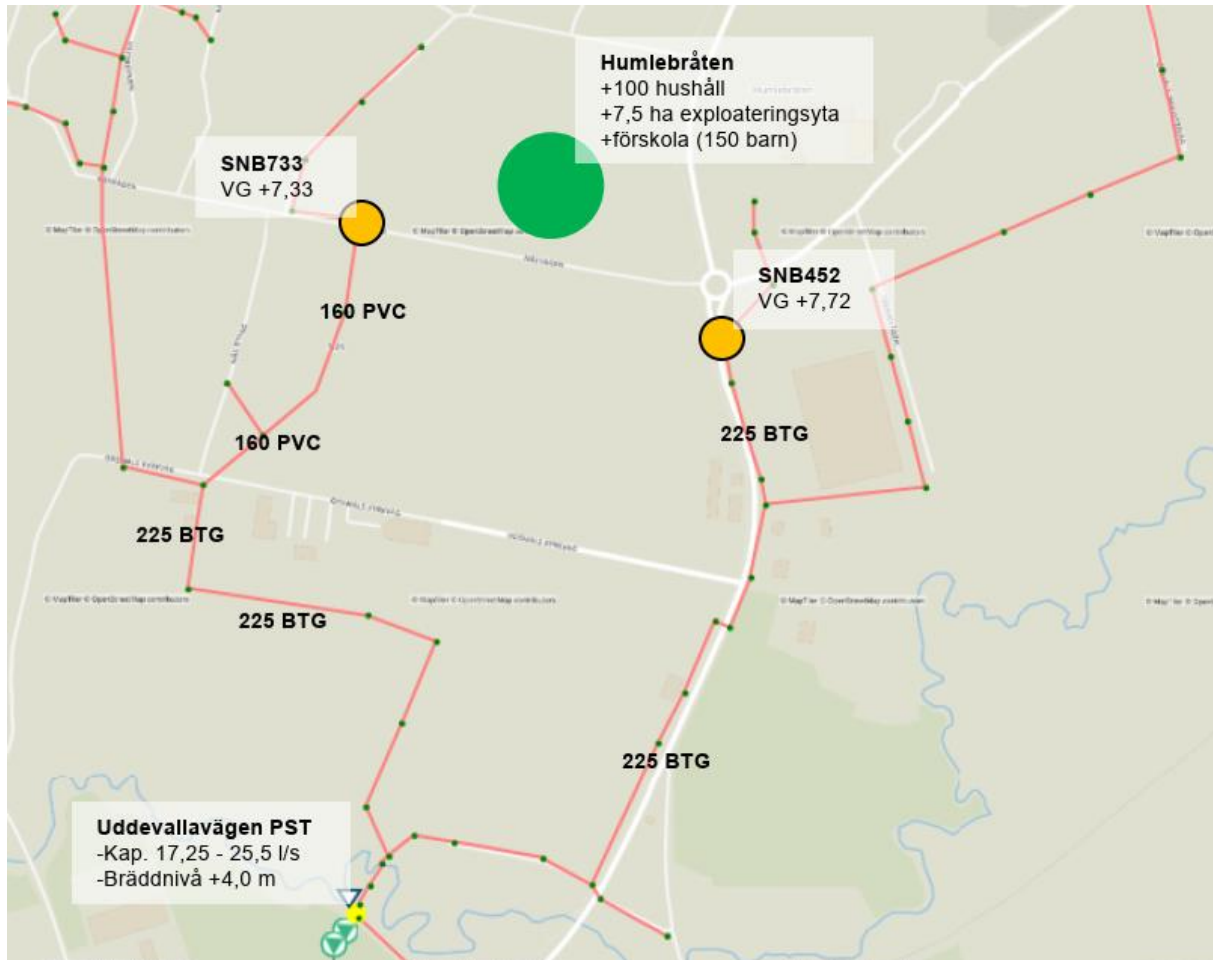
Från Swecos kapacitetsutredning:

*"...anslutning av Humlebråten inte medför någon märkbar påverkan vad det gäller beräknad maximal trycklinje genom området. Dock får anslutningen en i sammanhanget marginell ökning av bräddning vid Uddevallavägens pumpstation, ca 8 % och 6,5 % i nuvarande respektive framtida modellen. Beräknade bräddvolymer är en befintlig konsekvens som baseras på nuvarande tillskottsvattenpåverkan, vilket är en fråga som berör hela avrinningsområdet och inte specifikt Humlebråten. Även beräknade trycklinjer genom området borgar för att Humlebråten har väldigt liten inverkan på systemet som helhet. Befintliga marknivåer inom exploateringsområdet är relativt låga jämfört med vattengångnivåer i anslutningspunkten, vilket gör att ett självfallssystem kan bli svårt att få till utan att markant öka marknivåerna i området. Baserat på ovanstående rekommenderar Sweco att spillvattenhanteringen inom området skapas genom ett lokalt självfallssystem i minimidimension och att hela området sedan pumpas med hjälp av en ny mindre pumpstation. Här finns också samordningsmöjligheter med den befintliga förskoleverksamheten sydöst om*

*exploateringsområdet som idag sannolikt har löst spillvattenfrågan på liknande system. Därigenom måste antalet pumpstationer inte öka.”*

WSP ser ingen anledning till en annan bedömning än vad Sweco har gjort. Påkoppling på ledningsnät bör vara möjligt utifrån omständigheterna att ett självfallssystem kommer att vara svårt att få till, och spillvattnet behöver pumpas. Påverkan på omgivande spillvattensystem är marginell, även om bräddningarna kan öka något.

Ledningsnätet för spillvatten i närområdet visas nedan i Figur 32, där Sweco föreslår att fastigheten kopplas till det östra stråkets ledningar som har högre kapacitet. En mindre pumpstation behövs för att transportera spillvattnet från Näs 1:302 till befintliga självfallsledningar.



Figur 32. Ledningsnät för spillvatten i närområdet. Bildkälla: Sweco (2021).

## 6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

I detta avsnitt beskrivs förslag på framtida dagvattenhantering för exploateringsområdet.

### 6.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

De vanligaste principerna för en långsiktigt hållbar dagvattenhantering kan sammanfattas i följande tre punkter:

- Byggnader placeras på höjdparter och grönytor i stråk som ligger lågt.
- Dagvattenflöden begränsas genom infiltration och fördröjning.



- Dagvattnets föroreningsinnehåll reduceras genom naturlig rening på väg till recipienten.

Då dagvattnets föroreningsinnehåll i stor utsträckning är partikelbundet är reningseffekten i en dagvattenanläggning starkt sammankopplad till dess avskiljningsförmåga. Avskiljning skapas enklast genom sedimentering eller filtrering. Lösta ämnen kan reduceras genom omvandling via kemiska eller mikrobiologiska processer i växtlighet eller mark eller fastläggas genom ytkemiska processer. Näringsämnen reduceras genom upptag i vegetation. Eftersom detaljplaneområdet tidigare varit ett grönområde med gräs och äldre jordbruksmark, krävs rening i flera steg för att kunna uppnå ickeförsämringskravet för miljö kvalitetsnormer (MKN) för hårdgjorda ytor som körytor och parkeringsplatser.

Principerna för dagvattenhantering för Näs 1:302 är att bevara dagens lågpunkt och markavvattningsföretag för avvattning av skyfallsflöden. Det befintliga markavvattningsföretagets funktion och ledningar bevaras, men i sin nuvarande form, belastningen på det ska inte öka inom exploateringsområdet. Ledningen nedströms exploateringsområdet behöver avleda renat och fördröjt vatten ner mot Ödsmålsån.

WSP rekommenderar att en inspektion med filmkabel görs i ledningen för att undersöka eventuella behov av restaurering. Vissa av brunnarna behöver renoveras eller bytas ut. För att rena dagvattnet från näringsämnen, vilket är det mest centrala för att se till att MKN kan följas, så behöver dagvattnet renas genom växtlighet som tar upp näringsämnen. Växtligheten bör också slås/skördas och föras bort från platsen för kompostering för att näringsämnena ska föras bort från området.

Dagvattenutredningen har utgått från att takdagvatten som innehåller en mindre mängd föroreningar kan separeras från dagvatten från hårdgjorda ytor. Det mer förorenade dagvattnet från asfalt och parkeringsytor behöver mer långtgående rening och takvattnet kan renas via grönytor.

Utredningen föreslår att takvatten och vatten på tomter hanteras på tomtmark via utkastare och infiltration i mark via tomtytan. På så sätt skulle rekommendationen från den geotekniska utredningen följas, att tillåta infiltration för att minska risken att grundvattennivån sänks.

Vatten från vägar bör avrinna via höjdsättning till diken där de renas och fördröjs, och vatten från parkeringsplatser bör renas i växtbäddar eller skelettjordar. Genom planområdet finns en sammanhängande grönyta som kan leda vatten ytligt från norr till söder, med undantag för punkterna där grönytan korsas av väg där vatten istället leds i trumma under vägen. I grönområdet finns möjlighet att med hjälp av höjdsättning skapa fördröjningsområden som till exempel översilningsytor eller torrdammar.

Parkeringen och hårdgjorda ytor på förskolans område bör renas i växtbäddar eller skelettjordar och avledas i ledningar till dammen i det sydvästra hörnet av planen, för att undvika att vatten blir stående på den nya förskolegården. Det finns möjlighet att leda takvatten till diket intill den befintliga förskolan, om det konstateras att den är av intresse för biologisk mångfald och bör hållas fuktig.

## 6.2 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

De tekniska lösningar som föreslås är översvämningzoner, svackdiken/makadamdiken, växtbäddar samt skelettjordar. WSP:s föroreningsberäkningar har gjorts på svackdiken och skelettjordar enbart.

För att inte öka flödet från fastigheten krävs en fördröjningskapacitet om 538 m<sup>3</sup>. Olika dagvattenlösningar har olika stora ytbehov för att fördröja samma mängd vatten. Förutom de tekniska lösningarna så föreslås som beskrivet i föregående avsnitt att tomtytorna utnyttjas i dagvattenhanteringen för att rena takvatten. Det är därmed viktigt att hela tomtytan inte hårdgörs och åtgärder bör vidtas för att säkerställa detta.

Vattnet leds från norr till söder längs med den naturliga rinnvägen, genom befintlig trumma under vägen mellan den södra och den norra delen och sedan ut genom den befintliga trumman i

fastighetens södra kant. Förslagsvis placeras svackdiken längs denna väg tillsammans med översvämningszoner, för att leda, fördröja och rena vatten som vi kan se samlas här med dagens markanvändning, samt den ökade vattenmängd som kommer uppstå med den planerade markanvändningen. En översvämningszon är placerad i fastighetens norra del för att ta hänsyn till vattnet som samlas där från Rävåsasen nordväst om området vid händelse av skyfall. Se rinnvägar och översvämningsrisk för nuvarande markanvändning i avsnitt 3.2.

Förslag på placering av dagvattenlösningar inom området redovisas nedan i Figur 33 och Figur 34. Svackdiken/makadamdiken går att placera längs vägar och hårdgjorda ytor och kan både leda och rena vatten. Växtbäddar och skelettjordar renar dagvatten medan översvämningszoner i form av översvämningsytor eller torrdammar främst fördröjer vattnet. Inom delar av fastigheten är grundvattennivån hög vilket innebär att infiltrationsmöjligheterna kan vara begränsade (se avsnitt 3.5). Dagvattenanläggningar som byggs under eller i höjd med grundvattennivån bör därför vara täta och samtliga dagvattenanläggningar i området bör förses med bräddfunktioner och kopplas till ett ledningsnät. Ledningsnätet bör i sin tur kopplas samman med befintlig dagvattenhantering vilket är markavvattningsföretaget. Flödet till detta ska inte vara större än dagens flöde vilket innebär att området måste inkludera tillräckligt många fördröjningsområden och dagvattenanläggningar för att kunna ta hand om det dimensionerade flödet (se avsnitt 5.1).

I utredningen har hänsyn tagits till att parkytorna kring förskola och flerfamiljshus har sämre förmåga att hantera dagvatten än grönytor i området. De anläggningar som behövs för att rena och fördröja vatten har i största möjliga mån placerats på grönytor för att integrera dem på ett effektivt och tilltalande sätt i området.

I avsnitten nedan följer en beskrivning av dagvattenlösningarna.

#### Dagvattenlösningar

-  Skelettjord
-  Svackdike
-  Tom tyta
-  Växtbädd
-  Översvämningszon



Figur 33. Förslag på placering av dagvattenlösningar i fastighetens norra del.

## Dagvattenlösningar

-  Skelettjord
-  Svackdike
-  Tomtyta
-  Växtbädd
-  Översvämningszon



Figur 34. Förslag på placering av dagvattenlösningar i fastighetens södra del.

### 6.2.1 Växtbäddar

Växtbäddar är planteringsytor som renar dagvatten med hjälp av fördröjning och filtrering. Rening sker främst genom att vattnet infiltreras ner genom underliggande filtermaterial, men även till viss del genom växtupptag. Filtermaterialen bör ha en hög inblandning av sandjord eller annat poröst material för att få en bra infiltrationskapacitet, men ju mer porös bädden är desto mer minskar reningseffekten. Genom att sänka ned planteringen skapas en volym för fördröjning av dagvattnet ovanpå filtermaterialen.

Det finns många sätt att leda dagvatten till växtbäddar, exempelvis via sandfång, brunnar, direkt via stuprör, eller ytavrinning. Karaktäristiskt för dessa bäddar är vegetationen som planteras i bädden. Lämpliga växter är de som trivs i fuktängar, till exempel starr, olika gräsarter och örter. Det är också bra om växterna klarar växelvis fukt och torka, samt om de klarar salt från halkbekämpning. Även perenner som buskar och träd kan planteras om filterdjupet är tillräckligt.

Anläggningarna renar vatten bra och är yteffektiva, och passar bra för lokalt omhändertagande av dagvatten på exempelvis parkeringsytor, lokalgator och bostadsgårdar. Växtbäddarna kan även fungera som farddämpare om de placeras så att vägbredden minskar.

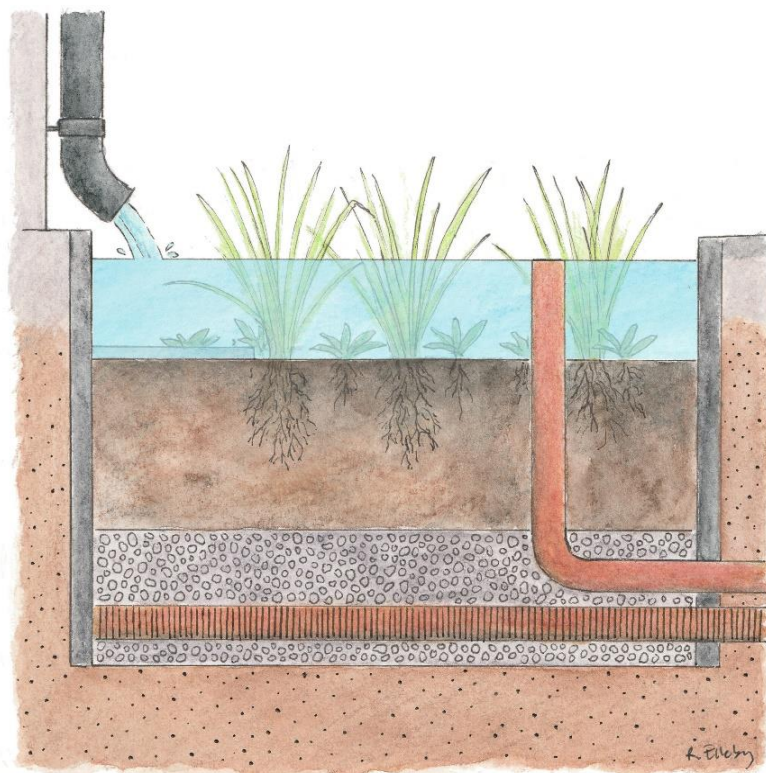
Faktorer som påverkar utformningen är exempelvis markens genomsläplighet, avstånd till grundvatten, dagvattenledningarnas nivåer och djup samt tillgängliga ytor. Bädden kan anläggas med tät botten och dränering om inte markförhållandena medger infiltration. Vanligt är också ett bräddavlopp med gallerbrunn i bäddens ovansida.

Växtbädden bör inte ha kapillärbrytande skikt under själva bädden. Undvik filtermaterial med hög fosforhalt. En sedimentationslåda eller erosionskydd bör finnas vid bäddens inlopp. Ett svackdike kan vara lämpligt som fördimensioneringssteg till växtbädden för att avskilja de grövsta partiklarna.

Vid etablering av vegetation krävs regelbunden bevattning. Därefter bör den kontrolleras regelbundet de första två åren. Dåligt etablerad vegetation kan ge upphov till kanalbildning i växtbädden och igensättning av filtermaterialet.

Ytskikt behöver luckras och bytas ut regelbundet för att förhindra frisättning av bundna föroreningar, samt för att motverka igensättning och frysskador av filtermaterialet.

Regelbunden växtskötsel, ogrärensning, eventuellt kompletterande plantering. Rensning och tömning av inlopp och bräddavlopp ska ske för att motverka igensättning och förfrysning.



© VA-guiden

Figur 35 Nedsänkt växtbädd med stuprör. Bild: VA-guiden

### 6.2.2 Makadamdiken

Makadamdiken avleder, fördröjer, och renar dagvatten. De är diken fyllda med makadam (sorterad, krossad sten utan nollfraktion) och har ett dräneringsrör i botten anslutet till dagvattennätet. Dikesbotten kan både vara öppen och tät beroende på om lokala förutsättningar tillåter infiltration till underliggande mark. Vid en öppen botten kan de bidra till den naturliga grundvattenbildningen. Diket kan ha makadam ända upp till ytan eller bekläs med ett annat genomsläppligt lager.

Makadamdiken anläggs där dagvatten behöver avledas från en yta som en väg eller gata. De kan utformas på flera sätt och de kan kombineras med andra dagvattensystem. Makadamdiken kräver mindre utrymme än svackdiken men renar inte näringsämnen lika bra som biologisk rening i växtlighet. Diket kan även vara ett försedimenteringssteg till en följande dagvattenanläggning. Makadamdiken kan också anläggas där plats saknas för något mer ytkrävande anläggningar som svackdiken.

Tekniken bidrar med viss flödesutjämning och om vatten får perkolera till underliggande mark även naturlig grundvattenbildning. Lutningen i längdled bör vara låg, högst en procent.

Ytbehovet är cirka 5 % av hårdgjord avrinningsyta och anläggningsdjupet bör vara minst 0,5 m. Fördröjningsvolymen i diket dimensioneras efter den nederbördsvolym eller det flöde som ska

omhändertas. Dikets magasineringskapacitet beror av makadamens porvolym, vilket oftast ligger kring 30 %.

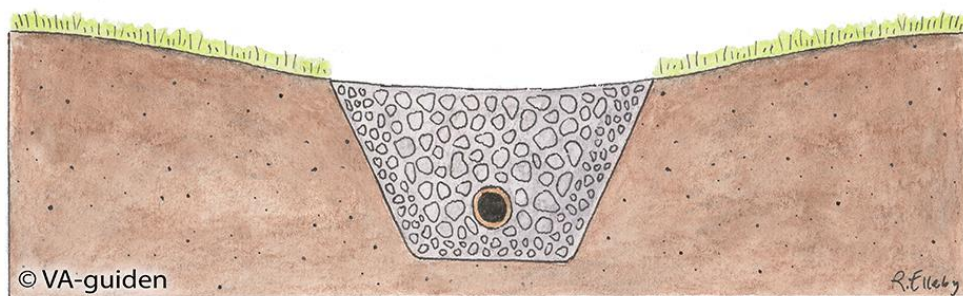
Ett makadamdike anläggs genom att ett ungefär meterdjupt grävt dike fylls med makadam, det vill säga krossad och storleksorterad sten utan nollfraktion. Magasinet bör kläs in med geotextil för att hålla mindre partiklar borta och för att öka livslängden på magasineringsförmågan.

På botten placeras som regel ett dräneringsrör som ansluter till dagvattennätet. Om röret läggs ett par decimeter ovanför botten skapas ett magasin under röret där partiklar som passerat makadamlagret kan sedimentera.

Bräddning kan ske antingen förbi diket eller via bräddbrunnar som anläggs i nivå med högst tillåtna vattennivå i diket. Infiltrationsytan och bräddfunktionen måste kontrolleras med jämna mellanrum för att förebygga igensättning. Renhållning och rensning från föremål ska ske kontinuerligt. Rensning av ogräs bör ske om syftet med bädden inte är rening av näringsämnen via växter.

Det finns risk för igenfrysning i dike vid låga temperaturer, vilket kan hämma rening. Med god genomsläpplighet minskar risken för frysning.

Efter en tid kan makadamfyllningen behöva bytas på grund av ansamling av sedimenterade partiklar i porer. Ju högre föroreningsbelastning desto oftare bör makadamen ersättas. Geotextil kan bromsa de sedimenterade partiklarna.



Figur 36 Makadamdike. Bild: VA-guiden.

### 6.2.3 Svackdiken

Svackdiken är ett relativt enkelt system för att fördröja och avleda dagvatten från vägar, gator eller annan hårdgjord yta. Ytorna liknar översilningsytor. De utformas som ett svagt sluttande skålformat och gräsbeväxt dike. Det kan även dimensioneras för säker avledning av höga flöden. Oftast anläggs svackdiken utan dräneringslager, till skillnad från infiltrationsstråk och makadamdiken.

Är markförhållandena lämpliga kan en del av vattnet infiltrera i marken och bidra med viss rening om inte diket står under vatten. Även växtligheten i diket renar vattnet.

Dikena kräver en svag till måttlig slänt- och längsgående lutning. Om marken har kraftigare lutning kan diket sektioneras i terrasser i längdriktningen. Det förstör också magasineringsförmågan i diket

Svackdiken kombineras med fördel både före och efter andra reningssteg i dagvattensystemet. Exempelvis kan det fungera som trög avledning från en nedsänkt växtbädd eller som förbehandling till en dagvattendamm. Svackdiken är lämpliga för snölagring och avledning av smältvatten så länge in- och utlopp är isfria.

Svackdiken dimensioneras oftast för att höga flöden ska kunna avledas på ett säkert sätt. Det är viktigt att diket har tillräcklig dimension för att förebygga risk för erosionskador vid dimensionerande regn.

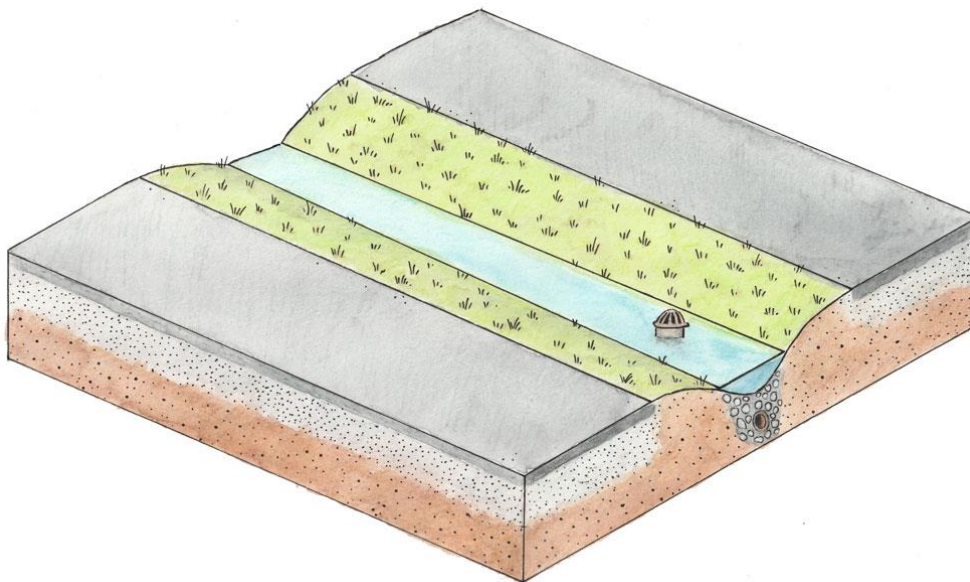
Flödes hastigheten bör därför inte överstiga 1 m/s. Ytbehovet är cirka 10 % av hårdgjord avrinningsyta och minsta anläggningsdjup cirka 0,5 m om infiltration i mark ska ske.

Övergången från den hårdgjorda ytan måste vara nedsänkt för att vattnet ska kunna flöda in i svackdiket. Flacka väglänter i nivå över och med lutning mot ett svackdike kan användas som översilningsyta och bidra till reningseffekten.

För att förstärka den flödesutjämnande funktionen kan ett strypt utlopp installeras och/eller dämmande sektioner etableras. Bräddfunktion kan åstadkommas med hjälp av brunnsintag till en dagvattenledning.

Gräs ska planteras på ytan direkt vid anläggandet. En växthöjd på 5–15 cm, något högre än en vanlig gräsmatta, anses vara optimalt för att kvarhålla partiklar i diket. En högre växtlighet kan minska flödesutjämnningen något. Snabbväxande gräs bör planteras i nyanlagda svackdiken som erosionsskydd och för att hämma ogrästtillväxten.

Löpande underhåll innefattar gräsklippning, renhållning och sedimentrensning. Sedimentrensningen minskar risken för att de föroreningar som bundits i ytan ska spolats bort eller frisättas genom nedbrytning av organiskt material. Efter rensningen behövs ibland insatser för att återetablera vegetationen i diket. In- och utlopp till diket bör kontrolleras och rensas regelbundet och diket bör även kontrolleras för erosionsskador.



Figur 37 Svackdike med bräddbrunn. Bild: VA-guiden

Ett svackdike kan utformas som ett dekorativt inslag i bebyggelsen, och kan med fördel integreras med picknickbord, lektytor, planteringar och gångvägar. Se figur 39 nedan.



Figur 38 Svackdike, bild från stockholmvattnochavfall.se

#### 6.2.4 Skelettjordar

Skelettjord är en teknik som utvecklats för att skapa goda betingelser för träd som planteras i en hårdgjord stadsmiljö. Skelettjordar kan användas till fördröjning av dagvatten, och även rena det. Dagvattnet leds oftast till anläggningen via rännstensbrunnar med sandfång, men olika lösningar finns för ditledning. Dagvattnet renas då det infiltrerar genom skelettjorden, och med hjälp av växtupptag. Om vattnet kan perkolera genom underliggande material kan även vissa lösta partiklar avskiljas. Då vattnet renats leds det ut via en markförlagd dräneringsledning.

Det finns två olika skelettjordar; vanlig och luftig skelettjord. En vanlig skelettjord har ofta matjord, kompost och/eller biokol inspolad i det luftiga förstärkningslagret. Detta förbättrar reningen av lösta ämnen jämfört med en luftig skelettjord, som å andra sidan har större volymkapacitet att fördröja och magasinera dagvatten. Men om jorden innehåller mycket näringsämnen minskar också anläggningens förmåga att rena bort just näringsämnen ur dagvattnet. Skelettjordar anläggs på kvartermark eller allmän platsmark för att ta hand om dagvatten från exempelvis parkeringar, gångvägar och tak.

Ytbehovet är kring 5 – 20 % av den hårdgjorda avrinningsytan, vilket beror av jordens porvolym (oftast 0,1 för vanlig skelettjord och 0,3 för luftig skelettjord). Minsta anläggningsdjupet bör vara cirka 0,5 m.

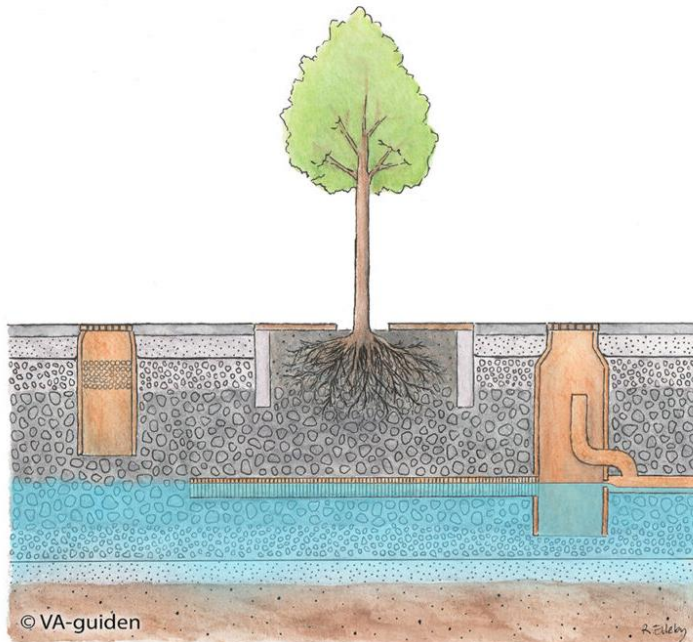
Fördröjningsvolymen i skelettjorden skapas av porvolymen som i den vanliga skelettjorden är omkring 10 procent och i luftig skelettjord cirka 30 procent av den totala volymen. Finns ett ytmagasin ökar kapaciteten. Med en dimensionerande nederbörd på 20 mm är ytbehovet per 100 kvadratmeter avrinningsyta för en luftig skelettjord två till fyra procent och för en vanlig skelettjord cirka sex till tolv procent. Träd som är planterade i skelettjorden kan ta hand om en del av avrinningen. Nederbörd som överskrider infiltrationskapaciteten eller fördröjningsvolymen behöver bräddas till dagvattennätet. Ytliga och säkra avvattningsvägar behövs för att ta hand om flöden från extrem nederbörd.

Om dräneringsledningen placeras en bit över botten av skelettjorden kan ett sedimentationsmagasin skapas.

Luftiga skelettjordar har högre genomsläpplighet och därmed större fördröjningskapacitet än vanliga skelettjordar. Dessa passar därför bättre där det är ont om yta och fördröjning av dagvatten är prioriterat. Vanliga skelettjordar passar bättre där rening är högsta prioritet.

Nedsänkningar runt dessa anläggningar kan skapa risker för synskadade. Sätt upp något som upptäcks med käpp, exempelvis kant.

Brunnar behöver rensas regelbundet för obehindrad vattenföring och syretillförsel, framför allt för skelettjordar under tät beläggning. Skelettjord med dagvatten innehållande en stor föroreningsbelastning behöver bytas ut med jämna intervall eftersom sedimenterade partiklar kan sätta igen porer och därmed minska infiltrationskapaciteten. Löpande skötsel av grönska behövs.



Figur 39 Skelettjord med brunnar och trädplantering. Bild från VA-guiden.

### 6.2.5 Torr damm/översvänningszon

Torra dammar är större nedsänkta gräsytor som liknar infiltrationsytor men som är skålformade, de används i första hand för att fördröja, och till viss grad rena, dagvatten. Ytorna är utformade för att hantera större volymer vatten.

I en torr damm kan en vattenspiegel uppstå tillfälligt, men vattnet infiltrerar eller avleds gradvis och perkolerar ner till underliggande mark ner till grundvattnet. Om underliggande mark har en begränsad genomsläpplighet installeras oftast ett (strypt) utlopp i botten via till exempel en kupolbrunn. Ytorna kombineras ofta med en permanent vattenspiegel (damm eller liknande), där flacka gräsytor omgärdar den permanenta vattenvolymen och fungerar som överdämningszon vid regntillfällena, men som parkyta/gräsyta vid torrperioder.

Tekniken används främst som ett komplement till andra dagvattenlösningar för att hantera större momentana dagvattenflöden. Översvänningszoner kan exempelvis anläggas före en dagvattendamm eller infiltrationsstråk.

Ytbehovet varierar utifrån behovet av flödesutjämning och vid dimensionering måste hänsyn tas till tömningstid för att ytan ska hinna torka mellan nederbördstillfällena. Ju större mark du kan ta i anspråk desto grundare kan ytan vara.

Torra dammar utformas som nedsänkta gröna ytor med infiltrationsförmåga. Det är en fördel om vattnet kan spridas på hela ytan då det sänker flödes hastigheten och gynnar sedimentation av partikelbundna föroreningar. En täckande vegetation gör ytan mindre exponerad för erosion. Ytan kan utformas som en vanlig gräsmatta eller med en blandning av gräs och halvgräs där oljeföroreningar kan fastna och sedan brytas ner när ytan blir torr och exponeras för sol.



För att underlätta mekanisk skötsel är det viktigt att slänterna är flacka. Lutningen bör inte vara större än tio grader. Vattnet måste effektivt kunna dräneras bort mellan fyllningstillfällena.

Ytans avtappning beror till stor del på underliggande marks egenskaper. Om marken är genomsläpplig och grundvattnet inte känsligt kan dagvatten tillåtas infiltrera för bättre reningseffekt. Om genomsläppligheten är låg bör ett utlopp installeras för att motverka översvämning. Utloppet bör utformas strypt, och med en gallerbrunn för att sila bort grenar och skräp.

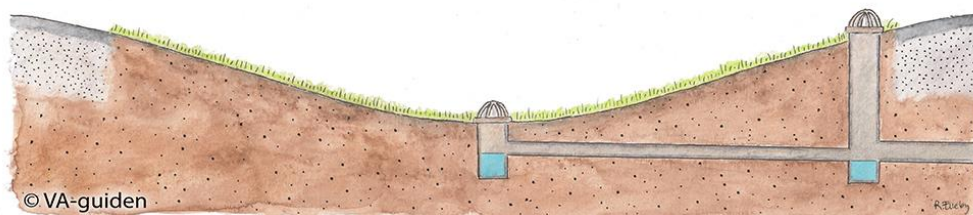
Botten på dammen blir lerig efter ett tag, även om den är väl dränerad. Dammen bör därför anläggas med runda stenar i kullerstens-storlek i botten.

Vid anläggande av torr damm i områden där barn kan komma åt dem bör en riskanalys göras, och det kan finnas behov av staket eller andra hinder.

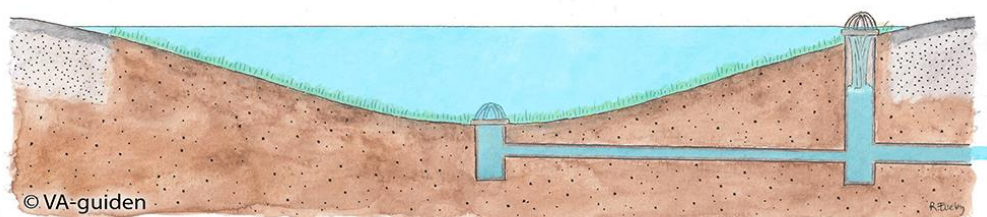
Vatten som fördröjs och blir stående i lågpunkter under längre tid kan bli en miljö som mygg frodas i. För att missgynna myggen bör det säkerställas att ytan dräneras väl. Hårt klippta gräsytor och betad mark motverkar också myggförekomst.

En gång per år vid låg vattennivå bör gräset slås av. Om ytan ligger på parkmark ökar skötselbehovet. Det är viktigt att veta ytans bärighet och om den måste vara torrlagt eller ej för att bära parkmaskiner.

Träd, buskar och sly som inte är gräs bör avlägsnas. Vid hög föroreningsbelastning kan sediment behöva avlägsnas från ytan.



Figur 40 Torr damm utan vattenspegel. Bild: VA-guiden



Figur 41 Torr damm med vattenspegel. Bild: VA-guiden

### 6.2.6 Utkastare från tak

Takvattnet infiltreras direkt i grönytorna vid varje takyta. Det innebär att vi förutsätter att det finns grön mark att använda för infiltration och att inte tomtmarken hårdgörs i sin helhet. Utkastare, oftast via rännalor, leder takvattnet orenat ut till trädgården eller de gemensamma ytorna, renas genom växtlighet och fördröjs genom upptag i mark. Stora skyfallsflöden kommer att avrinna ytligt till diken.

Genom att inte samla upp takvattnet och leda det via övriga diken, så minskar vi mängden dagvatten som behöver ledas genom markavvattningsföretagets betongledning. Dagvattenhanteringen kommer mer att efterlikna dagens situation där det tas upp av mark. Behovet av att vattna gräsmatta eller planteringar kan då också minska vilket minskar de boendes vattenförbrukning.

Utkastare från tak förutsätter att marken höjdsatts så att inte vatten riskerar att bli stående längs fasaden. Tomtmarkens infiltration måste också fungera som den ska, om fyllnadsmassor används bör inte tät lerjord användas utan ett mer genomsläppligt sandinblandat markmaterial.

Reningseffekten är att likna vid svackdiken och ytbehovet är flexibelt. Ett erosionskydd bör anläggas i rännadalens slut, till exempel några mindre stenar som kan grävas ner så att inte gräsmattan eroderar.



Figur 42 Utkastare med rännadal till gräsmatta. Bild: nacka.se

### 6.2.7 Ytterligare möjligheter

Gröna tak eller fasader kan ytterligare minska mängden vatten som behöver avledas vid regn. Gröna tak bör också passa väl in i en trädgårdsstad i lantlig miljö.

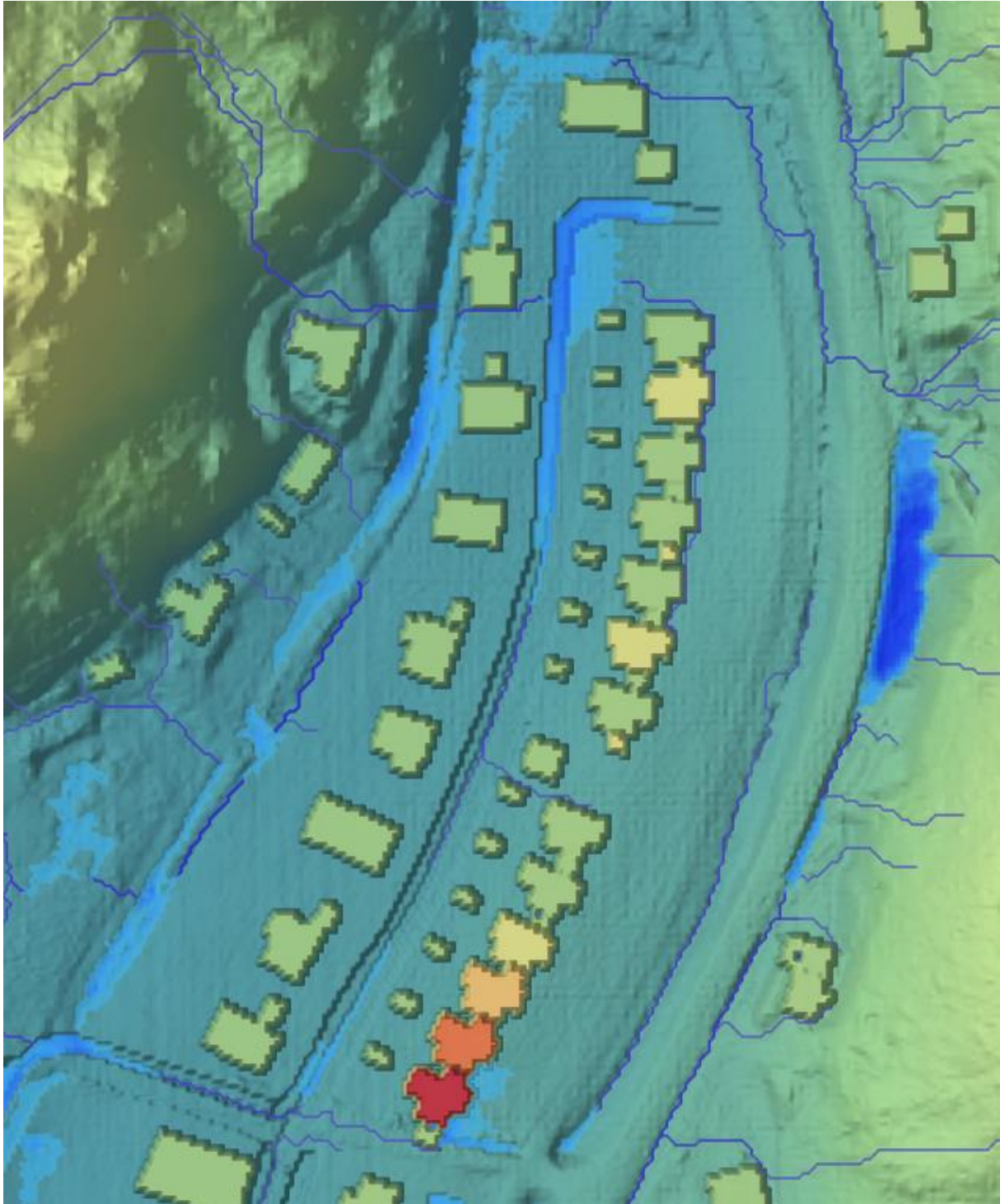
Vatten från tak kan också samlas upp i större regnmagasin, ovan eller under mark, som sedan kan användas av de boende för att vattna i trädgården, tvätta fönster eller annan vattenkrävande aktivitet.

## 6.3 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

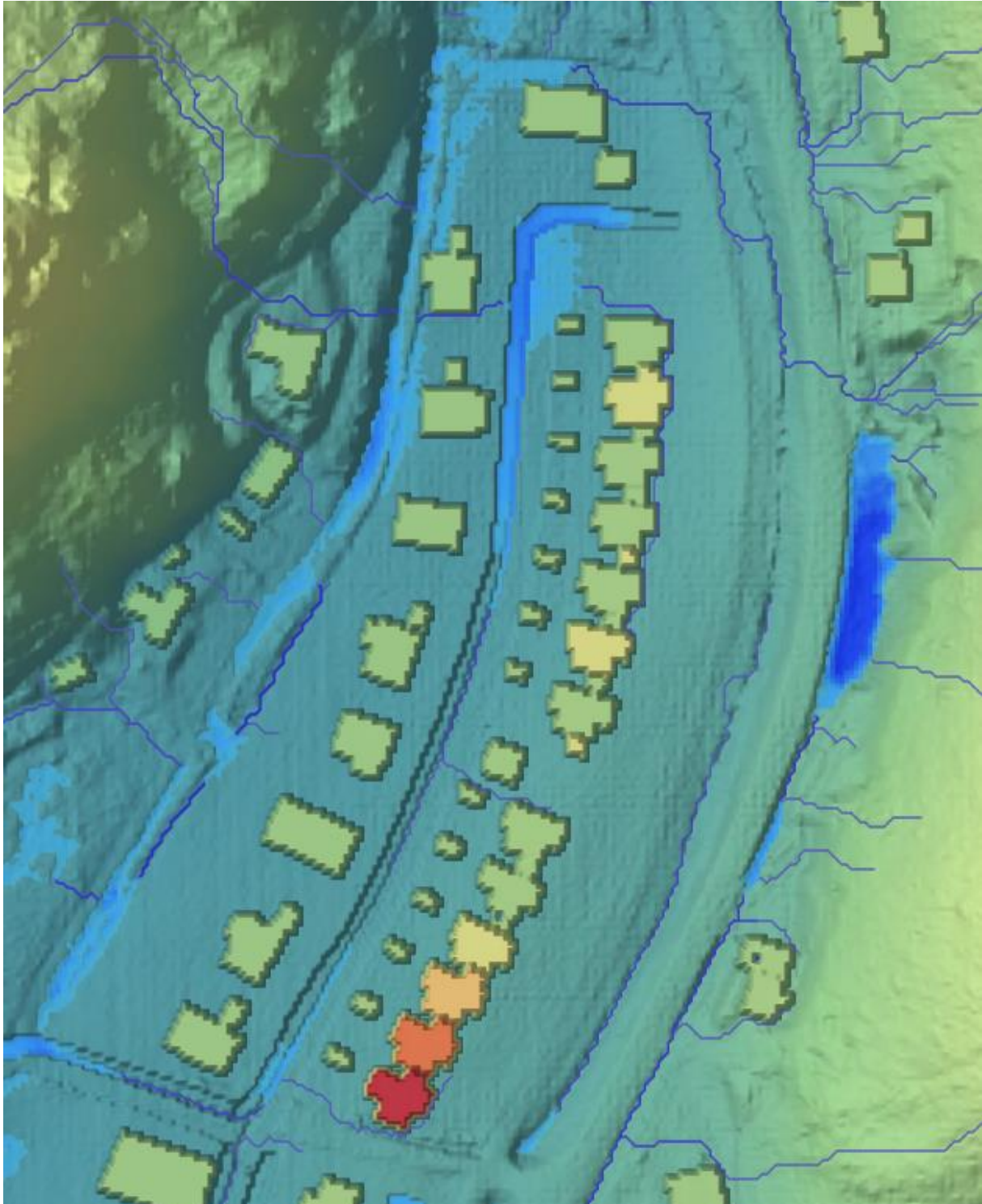
En översiktlig skyfallsanalys har genomförts för området i verktyget Scalgo Live. Scalgo Live beräknar hur vattnet rinner genom ett område, utan hänsyn till infiltration. Ett modellerat regn på 50 mm visar alltså ett kraftigare regn än vad som skulle visas genom en skyfallsmodellering som tog hänsyn till infiltration genom marken. Redigeringar av marknivån går att göra i Scalgo, vilket gör det möjligt att se hur befintliga rinnvägar och lågpunkter förändras genom tillförseln av byggnader och vägar. För att undersöka hur fastigheten Näs 1:302 påverkas av föreslagen exploatering har byggnadernas ytor höjts upp till + 15 meter. Samtidigt har de planerade lokalgatorna genom området sänkts med 20 cm och trottoarens ytor sänkts med 50 cm för att simulera hur höjdsättningar och diken kan användas för att transportera dagvattnet genom fastigheten.

Skyfallsanalysen visar att det finns risk för att vatten blir stående vid parkeringen i norr, intill ett par husfasader i mitten av fastigheten samt i lågpunkter längs mitten av fastigheten. Längst ner i Figur 43 nedan syns byggnader som riskerar att ha vatten stående intill fasaden vid ett större regn. Figur 44 visar en simulering av ett likadant regn då skjulet intill den röda byggnaden har tagits bort. I denna simulering blir inte vattnet stående intill byggnaderna utan kan istället flöda förbi byggnaderna mot vägen. En annan placering av skjulet skulle därför kunna minska översvämningsrisken.

Analysen visar också att vatten kan bli stående vid fastighetens nordligaste parkering vid kraftig nederbörd. Dagvattenlösningar intill denna del av vägen, som svackdike och skelettjord vilket är föreslaget, måste därför dimensioneras med hänsyn till att detta område är en lokal lågpunkt där vatten kan ansamlas. Vidare avdelning, förslagsvis västerut, behöver säkerställas och höjdsättningen kan behöva anpassas till denna lågpunkt.

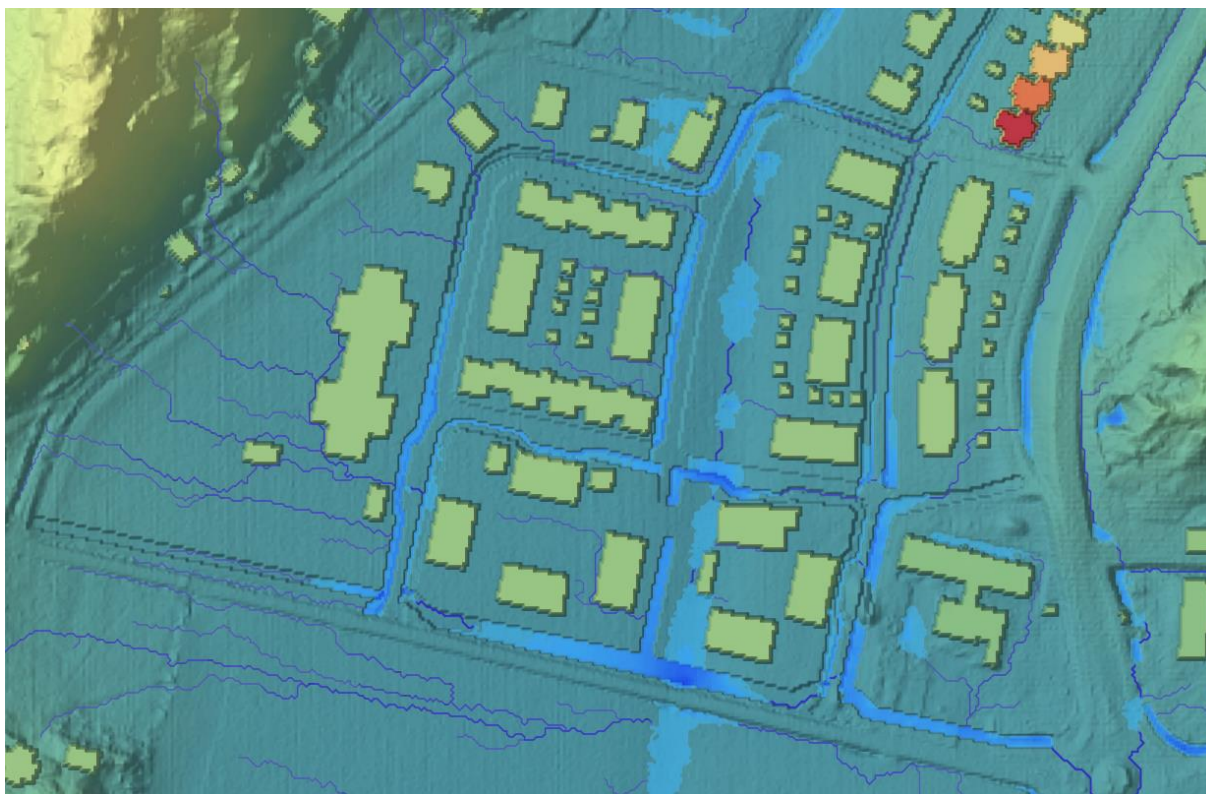


Figur 43. Översvämningsproblematik längs befintligt dike i norra delen av fastigheten vid 50 mm nederbörd (Scalگو Live).



Figur 44. Översvämningsproblematik längs befintligt dike i norra delen av fastigheten vid 50 mm nederbörd då ett skjul har tagits bort (Scalgo Live).

För att fördröja vattnet längs lågpunkterna i mitten av fastigheten föreslås att svackdiken kompletteras med översvämningszoner i form av torrdammar eller översilningsytor. Dessa skulle kunna dimensioneras för att vid skyfall kunna klara att fördröja en större mängd vatten. I Figur 45 syns översvämningsrisk längs med den naturliga rinnvägen i fastighetens södra del. Byggnaderna längst i söder riskerar att påverkas negativt vid nederbörd om fördröjningsanläggningarna uppströms inte har tillräcklig kapacitet.



Figur 45. Översvämningsproblematik i södra delen av fastigheten vid 50 mm nederbörd (Scalgo Live).

Skyfallsanalysen visar också att det finns naturliga rinnvägar som leder vattnet in på förskolegården, se Figur 45. Ett avskärande dike som leder vattnet söderut till vägdiket och vidare ner till trumman kan minska belastningen på detta område. Ett sådant dike är uttritad i förslaget till dagvattenhantering, se Figur 34.

## 7 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Planförslaget innebär en ökad hårdgjordhetsgrad jämfört med befintlig situation vilket innebär ett ökat flöde av dagvatten. Planförslaget innefattar omvandling från jordbruksmark till bostadsbebyggelse, vilket betyder att föroreningarna i dagvattnet också ökar för vissa parametrar, vilket gör att rening av dagvattnet krävs. Belastningen på recipienten bedöms vara samma som idag sett till föroreningsmängder och flöden. Förutsättningarna för att miljö kvalitetsnormerna ska följas kommer inte att försämrats om planförslaget blir verklighet.

Markavvattningsföretaget bedöms inte påverkas negativt. Till viss del kan större volymer vatten behöva hanteras vid extrema regn, men förslaget system med fördröjning i flera steg ska kompensera för den ökade andelen hårdgjorda ytor.

Dagvattenhanteringen i ytliga avledningar bör kunna vara ett visuellt trevligt inslag i bostadsområdet och kan utformas för att ge mervärden både som parkyta, och till biologisk mångfald i diket närmast den befintliga förskolan.

Hantering av dagvatten följer Göteborgs Stads riktvärden, och principer för ekologisk/hållbar dagvattenhantering. Inget i dagvattenutredningen visar på att markanvändningen inte är lämplig för föreslagna exploatering.

## 7.1 GENOMFÖRANDEFRÅGOR

För att dagvattenavledningen ska fungera krävs det att höjdsättningen liknar dagens, med en lågpunkt i mitten av det nedre planområdet. Om området höjs upp i någon del ska utseendet på marken likna dagens förhållanden.

Byggnaderna bör inte placeras i lågpunkter, där det är diken idag, eller ovanpå markavvattningsföretagets ledning.

Det är viktigt att det finns yta längs vägarna och de befintliga diken för svackdiken/makadamdiken. På skissen som är tillgänglig vid denna utredning är de utrymmena snålt inritade.

## 7.2 BEHOV AV VIDARE UTREDNING

När beslut är fattat kring vilka olika typer av dagvattenrening som ska finnas i området ska dimensionering beräknas för att säkerställa tillräcklig fördröjning och rening. I projekteringen bör dimensioner på utlopp och bräddledningar i fördröjningssystemet beräknas.

Markavvattningsföretagets ledning behöver inspekteras, och behovet av lokal tryckstegring till flerfamiljshusen behöver utredas.

# 8 REKOMMENDATIONER

För dagvatten och VA rekommenderas följande.

- Utöka kommunalt verksamhetsområde för dricksvatten och spillvatten till omgivande bostadshus.
- Behåll nuvarande markavvattningsföretags betongledning. Restaurera brunnarna till den, låt ledningen fungera som ett komplement till dagvattenhanteringen. Inspektera ledningen med fiberoptisk kamera för att undersöka skicket. Skapa verksamhetsområde för dagvatten.
- Uppför inga byggnader i lågpunkten där betongledningen är nedgrävd. Inga pålningar eller djupa schaktningar ska göras som kan skada ledningen.
- Utnyttja de befintliga diken och lågpunkterna till dagvattenfördröjning. Bygg inte bort dem. Led avvattningen ytligt.
- Påkoppling på dricksvattennät bör göras på ledningen i öster.
- Påkoppling på spillvattennätet bör göras med pumpning vid rondellen vid den befintliga förskolan.
- Använd infiltration i grönytor som avvattning. Se till att höjdsättning leder vatten från hårda ytor till gröna.
- Se till att takvatten kan avledas med utkastare från taken, placera byggnaderna så att inget vatten samlas vid fasaden och skapa rännalar.
- Det större svackdiket i "parken" bör utformas tillsammans med en landskapsarkitekt för att bli ett dekorativt och gemensamt utrymme i området.
- Rena vatten från parkeringsplatser och vägar i två steg.
- Säkerställ att det finns yta längs inre vägar i exploateringsområdet för hantering av vägdagvatten.
- Fördröjningarna ska vara tillräckliga för att magasinera vatten även vid större regn än tioårsregn för att säkerställa att markavvattningsföretaget inte påverkas negativt.
- Installera ytterligare en trumma under vägen som kan leda vatten söderut ytligt vid större flöden.

## 9 REFERENSER

Samtliga fotografier som inte är krediterade i text är tagna av Ida Eriksson, WSP, och får användas och spridas fritt i arbetet med planen.

- Bohusgeo AB: Geoteknisk undersökning. 2022-22-06-30
- Golder: Översiktlig Miljöteknisk Undersökning Ödsmåls-Berg 2:96 och 2:98, Stenungsund. 2005-04-20.
- Jordnära Miljökonsult AB. Miljöteknisk undersökning av mark och grundvatten. 2022-04-22.
- Miljöförvaltningen Göteborgs stad, 2020. [https://goteborg.se/wps/wcm/connect/a227da55-  
ea58-4410-a00f-  
ba75014080e4/N800\\_R\\_2020\\_13\\_Riktlinjer+och+riktv%C3%A4rden+f%C3%B6r+utsl%C3%A4pp+av+f%C3%B6rorenat+vatten.pdf?MOD=AJPERES](https://goteborg.se/wps/wcm/connect/a227da55-<br/>ea58-4410-a00f-<br/>ba75014080e4/N800_R_2020_13_Riktlinjer+och+riktv%C3%A4rden+f%C3%B6r+utsl%C3%A4pp+av+f%C3%B6rorenat+vatten.pdf?MOD=AJPERES)
- SMHI, 2003. Korrektion av nederbörd enligt enkel klimatologisk modell.
- Stenungsund kommun, 2008. Allmänna bestämmelser för användande av Stenungsunds kommuns allmänna vatten- och avloppsanläggning. VA bestämmelser 2009.qxd (Page 1) (stenungsund.se)
- Sweco: Humlebråten VA-kapacitetsutredning
- Originalhandlingar för markavvattningsföretaget erhållna på ett möte med Lennart Johansson.
- SMHI (2018) Framtida havsnivåer [https://www.smhi.se/polopoly\\_fs/1.165085!/Klimatologi\\_48%20Framtida%20havsniv%C3%A5er%20i%20Sverige.pdf](https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.165085!/Klimatologi_48%20Framtida%20havsniv%C3%A5er%20i%20Sverige.pdf)

### 9.1 TEKNISKT UNDERLAG/ERHÅLLET UNDERLAG FRÅN BESTÄLLARE

- Erhållet underlag från beställare (bebyggelseskisser)
- Primärkarta
- Möten med beställare (2 st)

### 9.2 PUBLIKATIONER

- P104
- P105
- P110

### 9.3 ÖVRIGA REFERENSER

- VISS
- SMHI
- SGU
- Länsstyrelsens GIS-tjänster
- Göteborgs Stads dagvattenriktlinjer
- VA-guidens anläggningswiki

## VI ÄR WSP

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

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

[wsp.com](http://wsp.com)

**WSP Sverige AB**  
Box 13033  
402 51 Göteborg  
Besök: Ullevigatan 19

T: +46 10-722 50 00  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[wsp.com](http://wsp.com)

