

Underlag till detaljplan för Västergårdetsbron

# PM Dagvattenhantering

Slussar i Trollhätte kanal

Anläggande av slussar i Trollhättans kommun,  
Västra Götalands län

2024-11-27



**Trafikverket**

Postadress: Vikingsgatan 4, 411 01 Göteborg

E-post: [trafikverket@trafikverket.se](mailto:trafikverket@trafikverket.se)

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

Konfidentialitetsnivå: 1 Ej känslig

Dokumenttitel: PM Dagvattenhantering

Författare: Linn Ihrefjord, WSP

Kontaktperson: Emil Josefsson, WSP

Dokumentdatum: 2024-11-27

Ärendenummer: TRV2021/84231

Rev.	Ändringen avser	Godkänd av	Ändringsdatum
A	Plangräns ändrades och samtliga figurer, beräkningar och texter justerades	E. Josefsson	2025-03-28
B	Förändring av säkerhetsnivå för skyfall och ändring av plangräns. Samtliga figurer, beräkningar och texter justerades	E. Josefsson	2025-09-24
C	Plangräns ändrades och GC-väg lades till. Samtliga figurer, beräkningar och texter justerades	E. Josefsson	2025-12-05
D	<p>Ändring av beräkningsområde (figur 16), flödes- och föroreningsberäkningar (kapitel 3,4,5 och avsnitt 6.2) för att inkludera omläggning av Åkersbergsvägen.</p> <p>Ändrad förutsättning gällande anslutning till nya dagvattenledningar som innebär att fördröjningsbehov försvinner (avsnitt 2.2, 3.6, 5.2 och 6.1.2).</p> <p>Ändring av skyfallsanalys baserat på ny höjdmodell. Justering av förslag till skyfallsåtgärder till följd av ändrad höjdmodell (avsnitt 7.2)</p>	E. Josefsson	2026-04-17

# Innehåll

<b>1</b>	<b>Bakgrund och syfte</b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Förutsättningar för dagvattenhantering</b> .....	<b>7</b>
2.1	Dagvattenhantering i Trollhättan .....	7
2.2	Dimensioneringsförutsättningar .....	8
<b>3</b>	<b>Befintliga förhållanden</b> .....	<b>9</b>
3.1	Topografi och markförhållanden .....	11
3.1.1	Resultat geoteknisk undersökning.....	13
3.2	Avrinningsområden, rinnvägar och recipient.....	14
3.3	Hydrologi och grundvatten .....	16
3.4	Markavvattningsföretag .....	17
3.5	Områdesskydd.....	17
3.5.1	Vattenskyddsområde .....	17
3.5.2	Statligt byggnadsminne .....	17
3.6	Befintliga dagvattenledningar .....	18
<b>4</b>	<b>Framtida förhållanden</b> .....	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>Beräkningar</b> .....	<b>21</b>
5.1	Dimensionerande flöden .....	21
5.2	Fördröjningsvolymmer.....	23
5.3	Föroreningsberäkningar.....	23
<b>6</b>	<b>Förslag till dagvattenhantering</b> .....	<b>27</b>
6.1	Utformning.....	28
6.1.1	Makadammagasin .....	28
6.1.2	Gräsdiken .....	29
6.2	Konsekvenser på föroreningar.....	30
<b>7</b>	<b>Skyfall</b> .....	<b>32</b>
7.1	Befintlig situation skyfall.....	33
7.2	Framtida situation skyfall .....	35
<b>8</b>	<b>Slutsats</b> .....	<b>40</b>
<b>9</b>	<b>Referenser</b> .....	<b>41</b>

# Sammanfattning av PM

WSP har fått i uppdrag av Trafikverket att genomföra en översiktlig dagvattenutredning för utbyggnad av befintlig slusskanal i Trollhättan samt därmed följande arbeten och konstruktioner. Detta PM avser en ny bro, Västergårdetsbron, med tillhörande anslutningar. Syftet är att pröva planens lämplighet med avseende på dagvatten och skyfall.

Planområdet är cirka 2 hektar och karaktäriseras huvudsakligen av en blandning av ytvatten, gång- och cykelväg, parkering, väg och skogsmark. Slutrecipient för allt dagvatten som avrinner från området är vattenförekomsten *'Göta Älv - Slumpån till Stallbackaan'*.

I framtiden ska en bro byggas över befintlig kanal, på vilken gång-, cykel- och biltrafik ska ske. Det planeras vidare för en ny anslutande väg samt breddning av befintlig väg.

Utan reningsåtgärder leder planerad byggnation till en ökning av föroreningshalterna [ $\mu\text{g}/\text{l}$ ] kväve och kvicksilver i dagvattnet. För föroreningsmängderna [ $\text{kg}/\text{år}$ ] ökar krom och olja. Övriga studerade ämnen minskar eller förblir oförändrade. Riktvärden för fosfor, koppar, zink, krom och suspenderad substans klaras inte. Således krävs rening av dagvattnet.

Dagvattnet föreslås hanteras i två makadamkistor på varsin sida av planerad bro samt i gräsbeklädda vägdiken. Efter rening i föreslagna åtgärder minskar föroreningskoncentrationer och -mängder i jämförelse med befintliga förhållanden. Planerad exploatering bedöms inte påverka recipientens möjlighet att uppnå gällande miljö kvalitetsnormer.

Planerad exploatering innebär att den befintliga lågpunkten inom planområdet och flödesvägar på den västra sidan av kanalen ändras. För att inte riskera att försämra situationen vid ett skyfall föreslås två skyfallsåtgärder; ett avskärande dike vid teknikhuset och en trumma för att bibehålla flödesriktning i flödesstråk.

# 1 Bakgrund och syfte

WSP har fått i uppdrag av Trafikverket att genomföra en översiktlig dagvattenutredning för utbyggnad av befintlig slusskanal i Trollhättan samt därmed följande arbeten och konstruktioner. Detta PM avser en ny bro, Västergårdetsbron, med tillhörande anslutningar. Syftet är att pröva planens lämplighet med avseende på dagvatten och skyfall.

Se ungefärlig plangräns i Figur 1. Förslag till plangräns daterad 2025-11-13 har använts vilken har marginella skillnader från slutgiltig plangräns.



Figur 1. Planområdet markerat med magentafärgad linje.

## 2 Förutsättningar för dagvattenhantering

Nedan beskrivs de generella förutsättningarna för uppdraget samt de platsspecifika förutsättningarna för att hantera dagvattnet.

### 2.1 Dagvattenhantering i Trollhättan

Trollhättans stads dagvattenstrategi antogs av kommunfullmäktige 2021-06-21. De övergripande målen med strategin är att skapa robusta bebyggelsemiljöer och bevara vattenbalansen, att främja välmående yt- och grundvatten, att berika stadslandskapet samt att skapa god samverkan och tydlig ansvarsfördelning mellan stadens förvaltningar, bolag, exploatörer och fastighetsägare (Trollhättans Stad, 2024).

I dagvattenstrategin beskrivs att i brist på nationella riktlinjer gällande rening av dagvatten bedömer miljökontoret för Trollhättans stad reningsbehovet för varje enskilt fall. Enligt samtal med VA-huvudman tillämpar miljökontoret i majoriteten av fallen Göteborgs stads riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient (*R2020:13*) (Göteborgs Stad, 2021), Tabell 1.

Tabell 1. Riktvärden för utsläpp av förorenat vatten och dagvatten i Göteborg (Göteborgs Stad, 2021).

Ämne	Riktvärde [ $\mu\text{g/l}$ ]
Fosfor	50
Kväve	1 250
Bly	28
Koppar	10
Zink	30
Kadmium	0,9
Krom	7
Nickel	68
Kvicksilver	0,07
Suspenderad substans	25 000
Olja	1 000
Bens(a)pyren	0,27

I denna utredning har Göteborgs stads riktlinjer använts som utgångspunkt för dimensionering av reningsåtgärder. Parallellt arbete med en utredning av projektspecifika riktlinjer för dag- och länshållningsvatten för projektet Slussar i Trollhätte kanal (Trollhättan) pågår. Resultat från den utredningen är inte fastställda och har därför inte kunnat beaktas inom ramen för föreliggande utredning. Skulle de projektspecifika riktvärdena, efter samråd och godkännande från stadens miljöförvaltning och Länsstyrelsen, innebära mindre långtgående krav på rening kan andra dagvattenåtgärder än de i denna utredning föreslagna komma att aktualiseras i efterföljande projekteringsskede.

## 2.2 Dimensioneringsförutsättningar

Dimensionering sker i enlighet med Svenskt Vattens P110 där rekommenderade säkerhetsnivåer anges för skador vid översvämningar. Dessa anges som återkomsttider för nederbörd och vattennivåer i sjöar och vattendrag. För gles bostadsbebyggelse gäller dimensionering för ett 2-årsregn för fylld ledning, Tabell 2. För skydd mot skyfall ska åtminstone ett 100-årsregn kunna avledas eller tillfälligt fördröjas utan att byggnader tar skada. För att klara en ökad framtida nederbördsintensitet på grund av klimatförändringar används klimatfaktor 1,4. Detta är högre än Svenskt Vattens rekommendationer på grund av exploateringens planerade livslängd. En förutsättning för utredningen är att ledningsomläggningar planeras på Åkersbergsvägen nedströms planområdet som och nya dagvattenledningar kommer dimensioneras efter samma säkerhetsnivåer.

Förutom VA-huvudmannens ansvar att hantera det dimensionerande regnet har Trollhättans Stad, enligt P110, ett ansvar för att säkerställa att marköversvämning vid skyfall inte orsakar skador på byggnader vid minst ett 100-årsregn med inkluderad klimatfaktor.

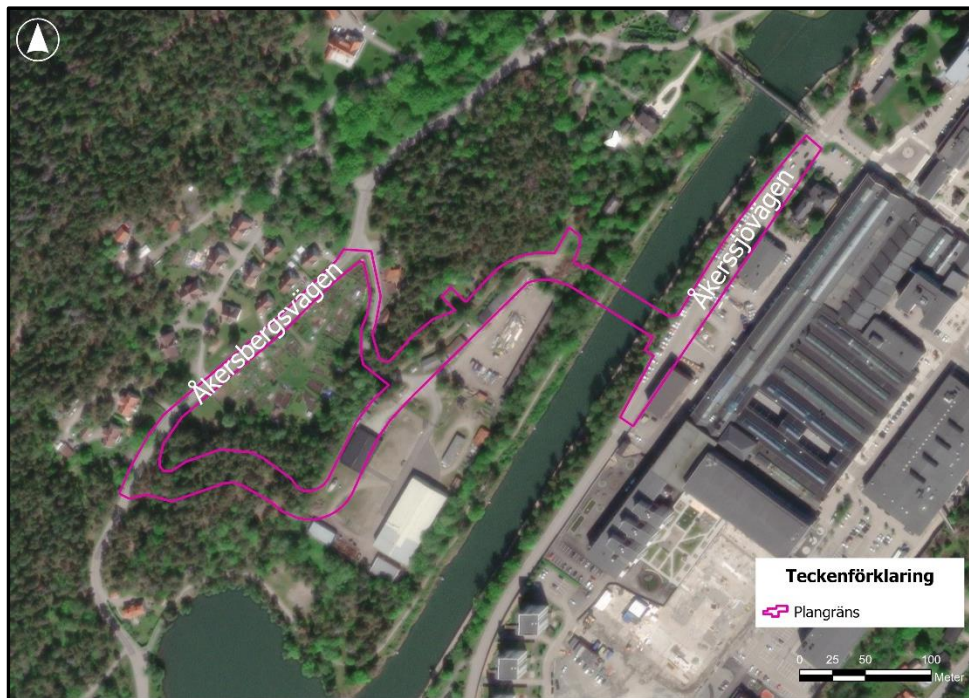
Tabell 2. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem, antagen återkomsttid markerad i rött (Svenskt Vatten, 2019).

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

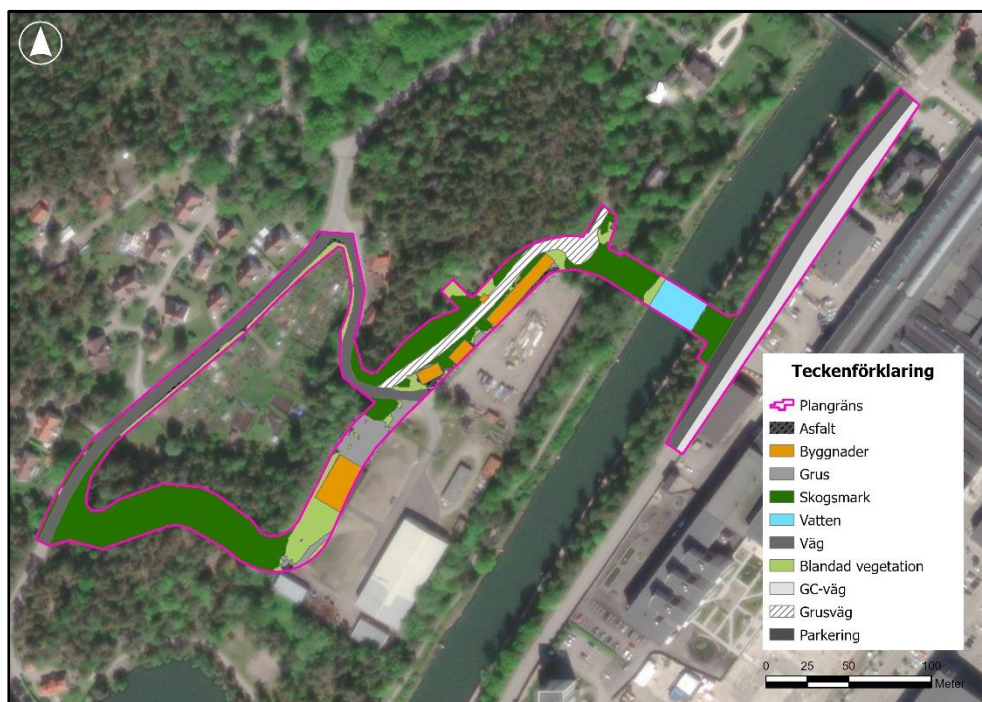
Länsstyrelserna rekommenderar att samhällsviktig verksamhet ges en högre säkerhetsnivå och planeras så att funktionen kan upprätthållas vid en översvämning (Länsstyrelserna, 2018). MSB listar sjötransporter som exempel på samhällsviktig verksamhet i deras vägledningar *Lista med viktiga samhällsfunktioner* (MSB, 2021) och *Metod för identifiering av samhällsviktig verksamhet* (MSB, 2021). Eftersom den planerade Västergärdetbron korsar farleden i Bergkanalen, och dess öppningsbara funktion måste upprättas för att inte blockera transporter, bedöms bron som samhällsviktig. En högre säkerhetsnivå motsvarande ett 200-årsregn med klimatafaktor 1,4 har därför valts.

### 3 Befintliga förhållanden

Planområdet är cirka 2 hektar och sträcker sig mellan Åkersbergsvägen i väst och Åkerssjövägen i öst, Figur 2. Området karaktäriseras huvudsakligen av en blandning av vatten, ett byggföretag, gång- och cykelväg, parkering, väg och skogsmark, Figur 3 och Tabell 3.



Figur 2. Flygbild över planområdet, gräns markerat med magentafärgad linje.



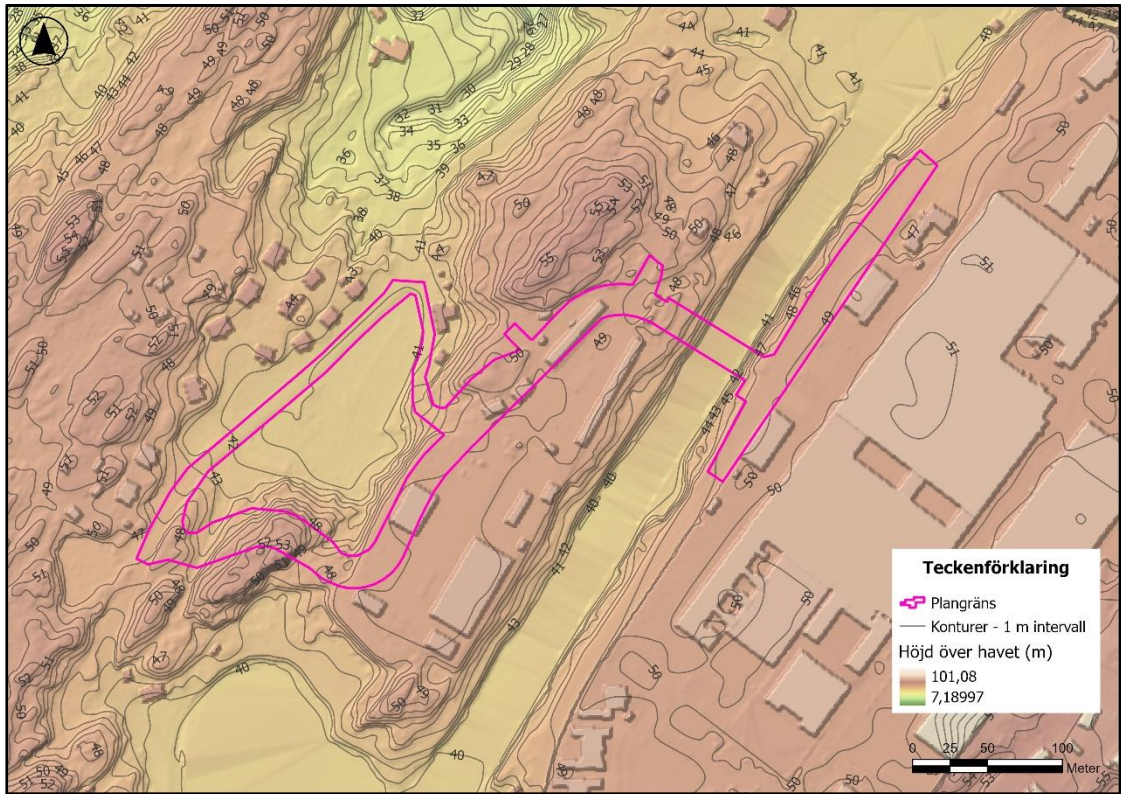
Figur 3. Befintlig markanvändning inom planområdet.

Tabell 3. Befintliga beräknade marktytor, avrinningskoefficienter ( $\phi$ ) och reducerad area.

<b>Befintligt</b>				
<b>Markanvändning</b>	<b>Area [ha]</b>	<b><math>\phi</math></b>	<b>Red area [ha]</b>	
Asfalt	0,05	0,85	0,04	
Blandad vegetation	0,21	0,10	0,02	
Byggnader	0,11	0,90	0,10	
GC-väg	0,18	0,80	0,14	
Grus	0,09	0,40	0,04	
Grusväg	0,13	0,55	0,07	
Parkering	0,12	0,85	0,10	
Skogsmark	0,72	0,10	0,07	
Vatten	0,06	1,00	0,06	
Väg	0,42	0,85	0,36	
<b>Summa</b>	<b>2,09</b>	<b>0,48</b>	<b>1,00</b>	

### 3.1 Topografi och markförhållanden

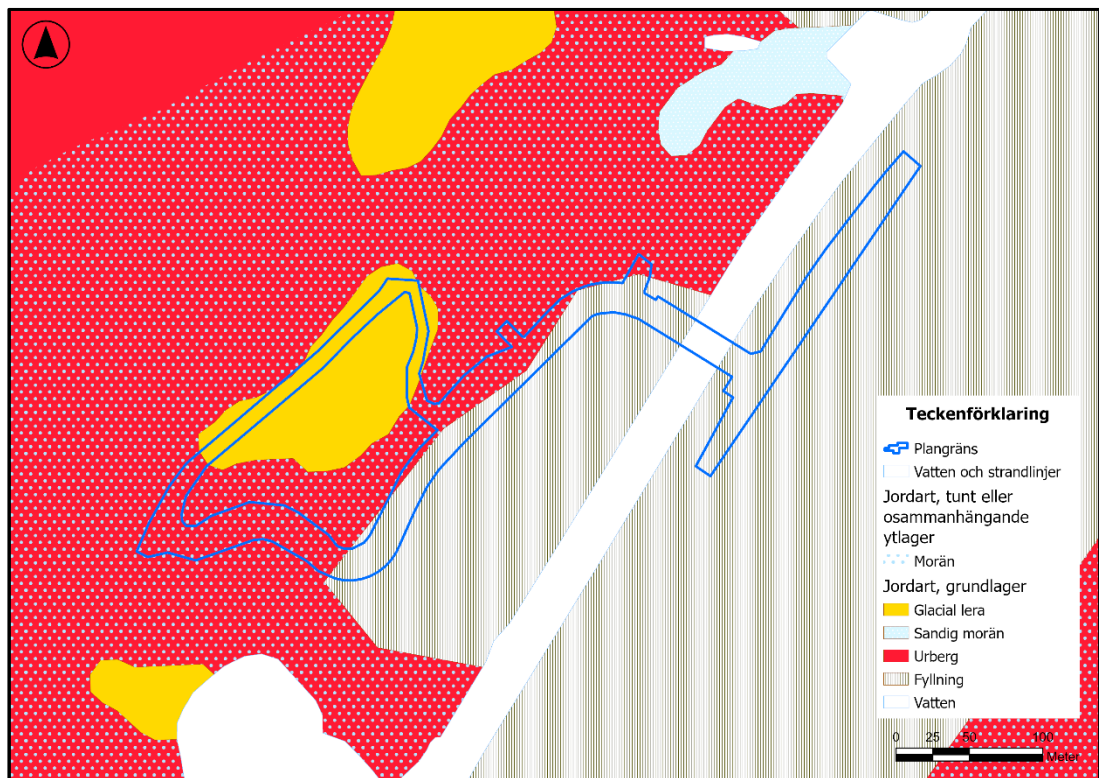
Topografin i området är varierande och går från +42 m.ö.h. i väster och över två höjdpunkter på +53 och +50 m.ö.h. fram till brant sluttning ner till Bergkanalen. På östra sidan av Bergkanalen utgörs planområdet av väg belägen på ungefär +49 m.ö.h., Figur 4.



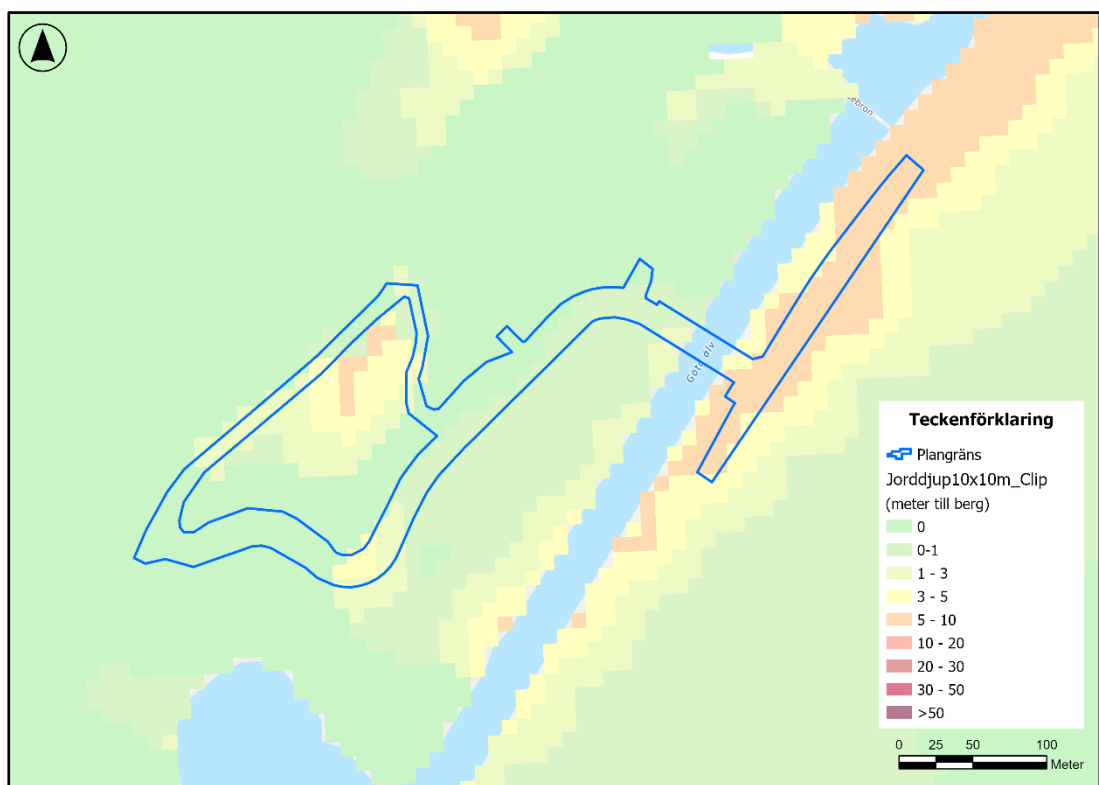
Figur 4. Topografi inom planområdet (Scalگو Live, 2024). Planområdet markerat med magentafärgad linje.

Enligt SGU:s jordartskarta består planområdet av morän på urberg, fyllning och glacial lera (Figur 5). Morän och lera finns väster om kanalen, medan fyllnadsmaterial finns både väster och öster om kanalen.

Jorddjupet är ca 0–5 m väster om kanalen, medan jorddjup upp till 10 m återfinns öster om kanalen (Figur 6).

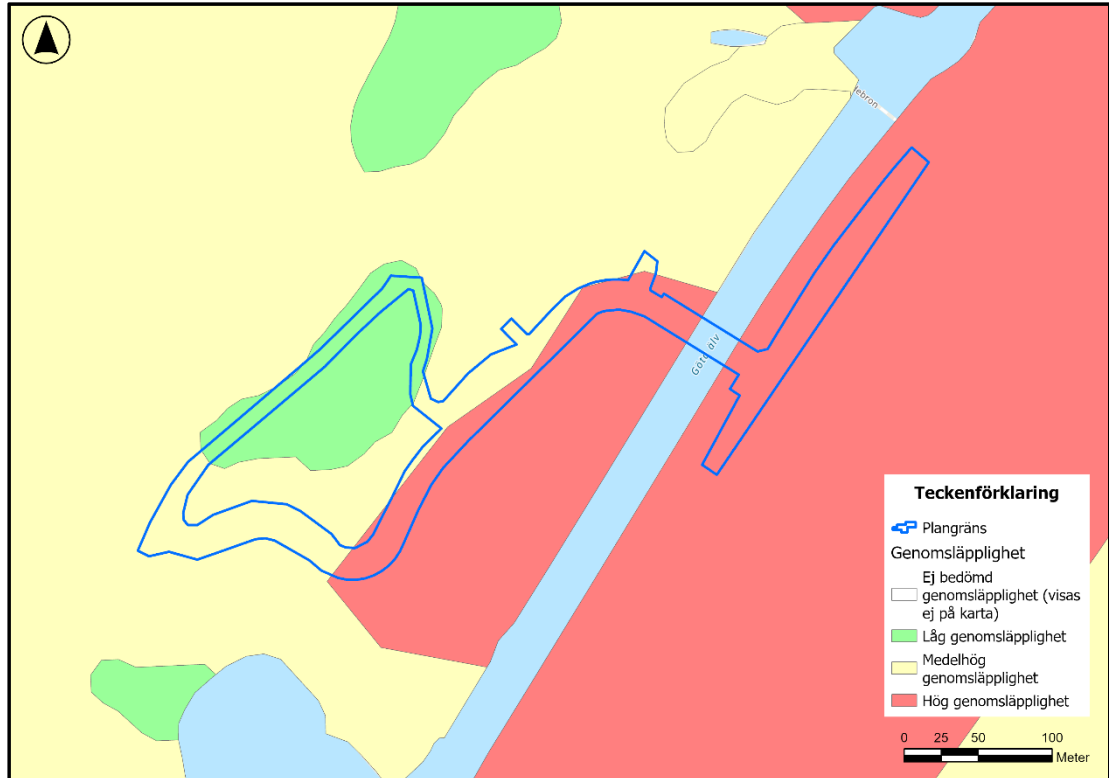


Figur 5. Jordartskarta (SGU, 2024). Planområdet markerat med blå linje.



Figur 6. Jorddjupskarta (SGU, 2024). Planområdet markerat med blå linje.

Enligt SGU:s genomsläpplighetskarta (SGU, 2024) varierar genomsläppligheten i området från låg till hög genomsläpplighet, Figur 7. Infiltration från dagvattenanläggning är i första hand aktuellt nära kanalen.



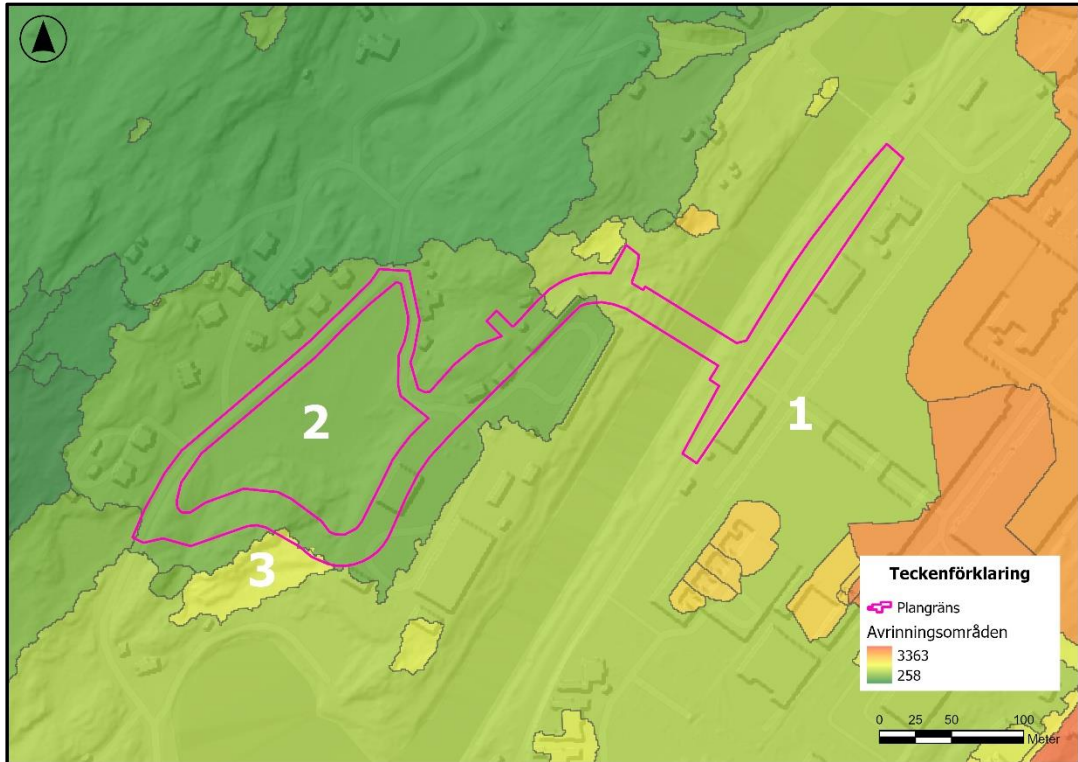
Figur 7. Genomsläpplighetskarta (SGU, 2024). Planområdet markerat med blå linje.

### 3.1.1 Resultat geoteknisk undersökning

Enligt geoteknisk undersökning (WSP, 2024) stämmer marktekniska förhållanden väl överens med SGU:s jordartskarta och jorddjupskarta. Jordlagerföljden består generellt av jordfyllning lagrad antingen direkt på berg eller på en fast lagrad friktionsjord. Vissa lösare ytliga jordlager återfinns i områdets mitre del mot kanalen. Jorddjupet varierar mellan 1,5–8 m och är generellt cirka 3–5 m.

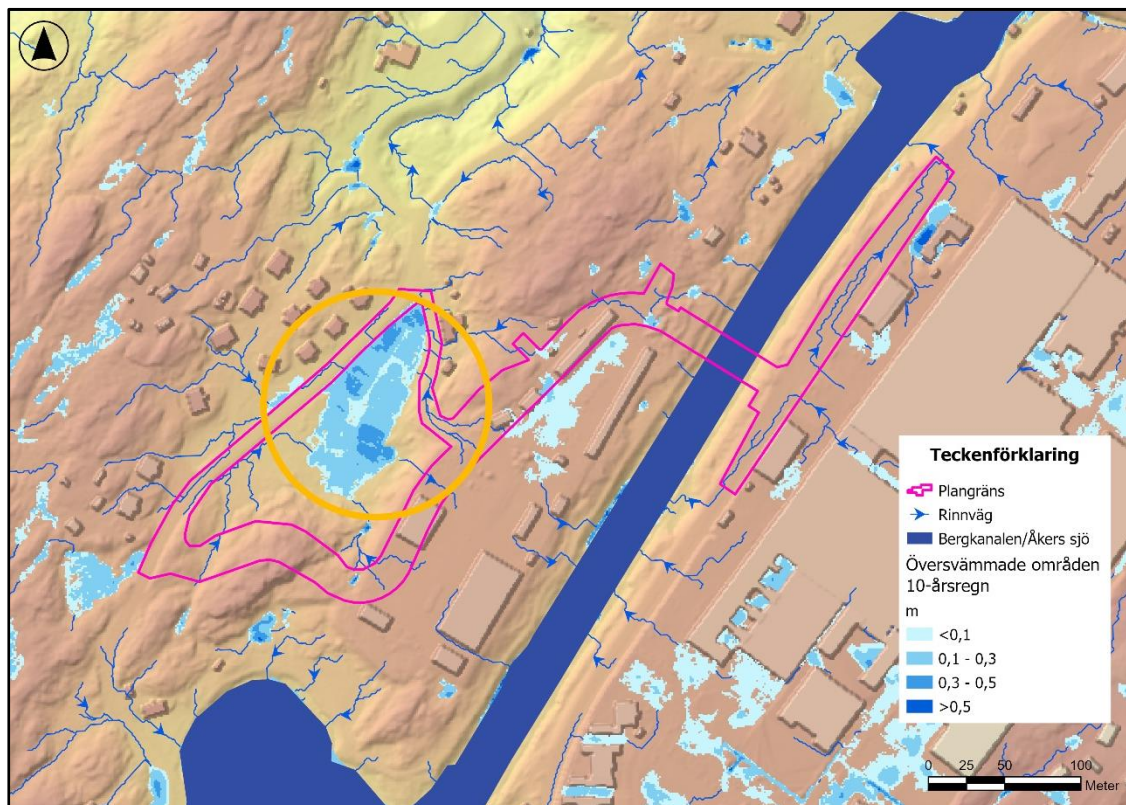
### 3.2 Avrinningsområden, rinnvägar och recipient

Under befintliga förhållanden utgörs planområdet av tre avrinningsområden vid ett 10-årsregn med klimatfaktor 1,4. Ett område som avrinner direkt till Bergkanalen (1), och ett till en lokal lågpunkt bredvid Åkersbergsvägen (2) och ett till en mindre lokal lågpunkt norr om Åker sjö (3), Figur 8.



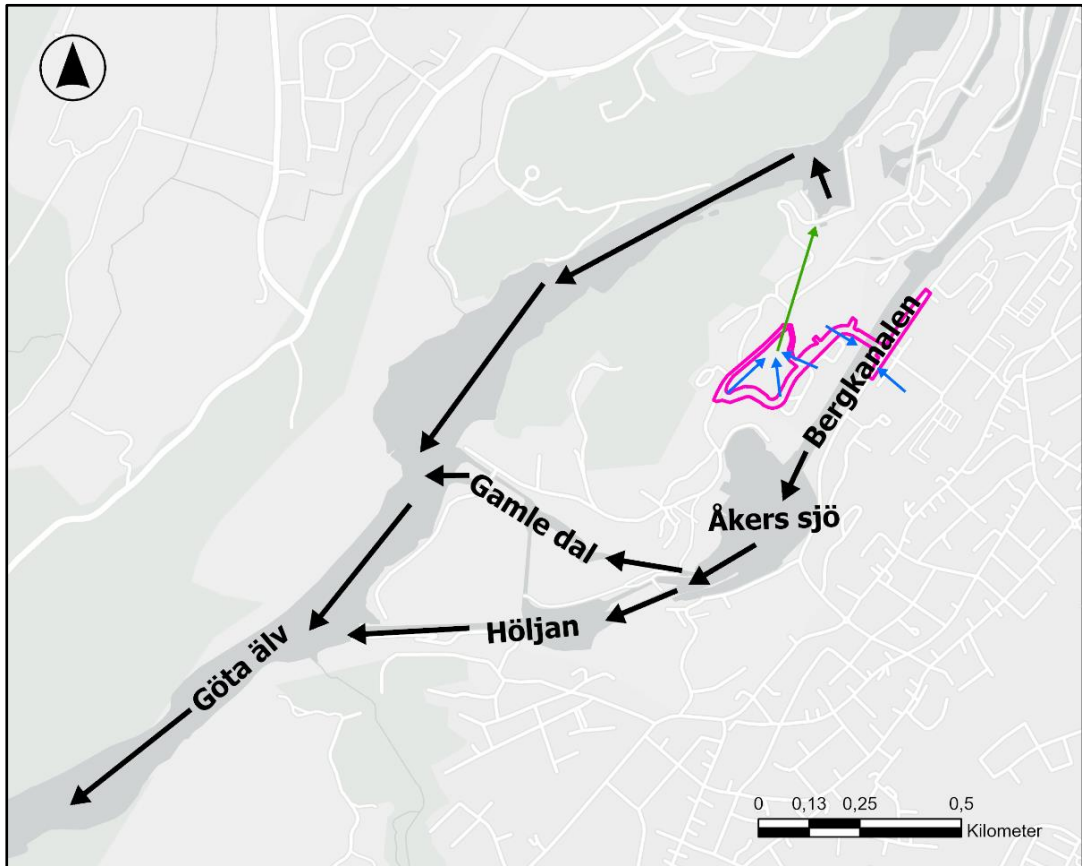
Figur 8. Avrinningsområden vid befintlig terräng (Scalgo Live, 2024). Planområdet markerat med magentafärgad linje.

I Figur 9 illustreras rinnvägar och vattendjup vid ett 10-årsregn med klimatfaktor 1,4 i befintlig situation. Det motsvarar 19 mm för ett regn med 10 minuter varaktighet. Den ytliga avrinningen på östra sidan sker längs med Åkerssjövägen och avrinner sen till Bergkanalen utanför planområdet. Närmast längs västra sidan avrinner dagvatten via mindre lågpunkter i skogsmark ner till Bergkanalen. Västra delar av planområdet avrinner till den lokal lågpunkten bredvid Åkersbergsvägen (se markerat med orange cirkel). Lågpunkten dräneras via en dagvattenledning som leder dagvattnet norrut med utsläppspunkt i Göta älv, Figur 10.



Figur 9. Rinnvägar och vattendjup vid 19 mm nederbörd i befintlig terräng (Scalgo Live, 2024). Planområdet markerat med magentafärgad linje. Lokal lågpunkt bredvid Åkersbergsvägen markerat med orange cirkel.

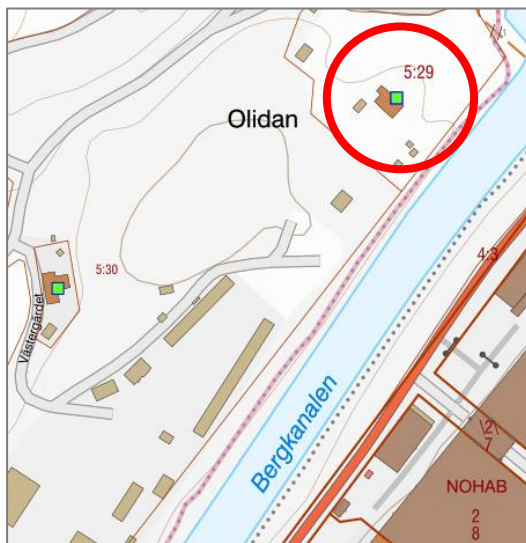
Dagvatten inom planområdet avrinner åt olika håll för de två avrinningsområdena. Antingen via dagvattenledningar direkt till Göta älv eller till Bergkanalen som leder vidare till Åkers sjö. Därifrån delar flödet sig till Höljan och slussarna respektive gamle Dal innan flödet sammanstrålar i slutrecipienten 'Göta Älv - Slumpån till Stallbackaan', Figur 10.



Figur 10. Vattnets väg från planområdet till 'Göta Älv - Slumpån till Stallbackaån' markerat med svarta pilar. Planområdet markerat med magentafärgad linje. Ytliga rinnvägar markerat med blåa pilar och avledning i ledningsnät med grön pil.

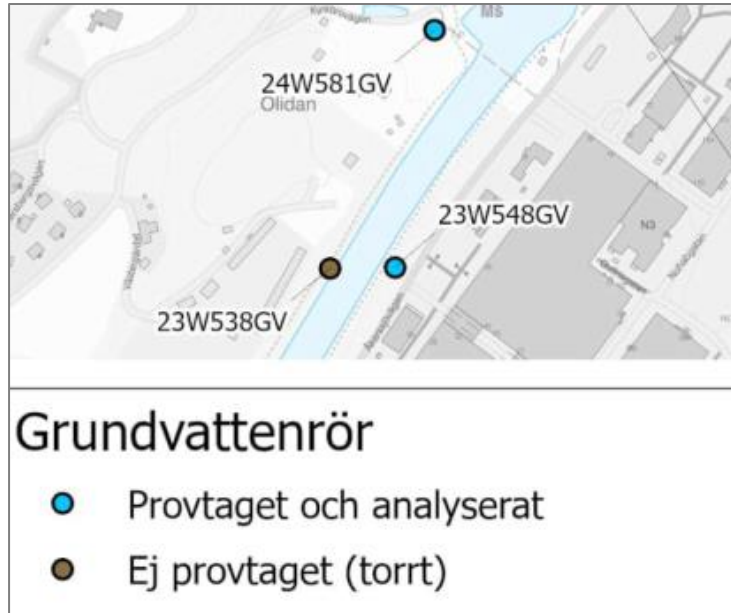
### 3.3 Hydrologi och grundvatten

Enligt SGU:s kartvisare (besökt 2024-09-16) finns det två brunnar strax norr om planområdet (ID 923512671 samt 923512662), Figur 11. Där har grundvattennivån uppmätts ligga 1,5 respektive 4 m under markytan.



Figur 11. SGU kartvisare (hämtad 2025), brunn 923512671 och 923512662 markerad med röd cirkel.

Från geoteknisk undersökning (WSP, 2024) bedöms grundvattennivån ligga på 4,7 m djup öster om Bergkanalen. Bedömningen är baserad på enstaka jordrör, Figur 12. Väster om Bergkanalen kunde inte provtagning genomföras.



Figur 12. Provtagningspunkter (WSP, 2024).

### 3.4 Markavvattningsföretag

De finns inga markavvattningsföretag inom eller i anslutning till planområdet.

### 3.5 Områdesskydd

#### 3.5.1 Vattenskyddsområde

Planområdet ligger inom det före detta vattenskyddsområdet 'Vänernsviken och Göta Älv'. Vattenskyddsområdet upphävdes av regeringen den 3 april 2025 (Göta älv & Vänernsvikens vattenskyddsområde, 2025).

#### 3.5.2 Statligt byggnadsminne

Delar av planområdet på båda sidor av kanalen ligger inom fastigheten Olidan 3:2 som ingår i det statliga byggnadsminnet Trollhättans kanal- och slussområde. Byggnadsminnet omfattar delar av Trollhättans kanal- och slussområde med byggnader och anläggningar.

Av skyddsbestämmelserna framgår att bland annat att byggnadsminnet inte ytterligare får bebyggas eller på annat sätt förändras. Mark, träd, annan vegetation och öppna ytor inom området ska vårdas och underhållas så att det kulturhistoriska värdet inte minskar. Markbeläggning, vägbankar, samt promenad- och dragvägar tillhör de delar som inte får ändras.

Anläggande av ny bro samråds med Riksantikvarieämbetet. Tillstånd kommer att sökas för de åtgärder som ny bro över Bergkanalen innebär. Planerade åtgärder ska anpassas för att minimera påverkan på värdebärande karaktärerna.

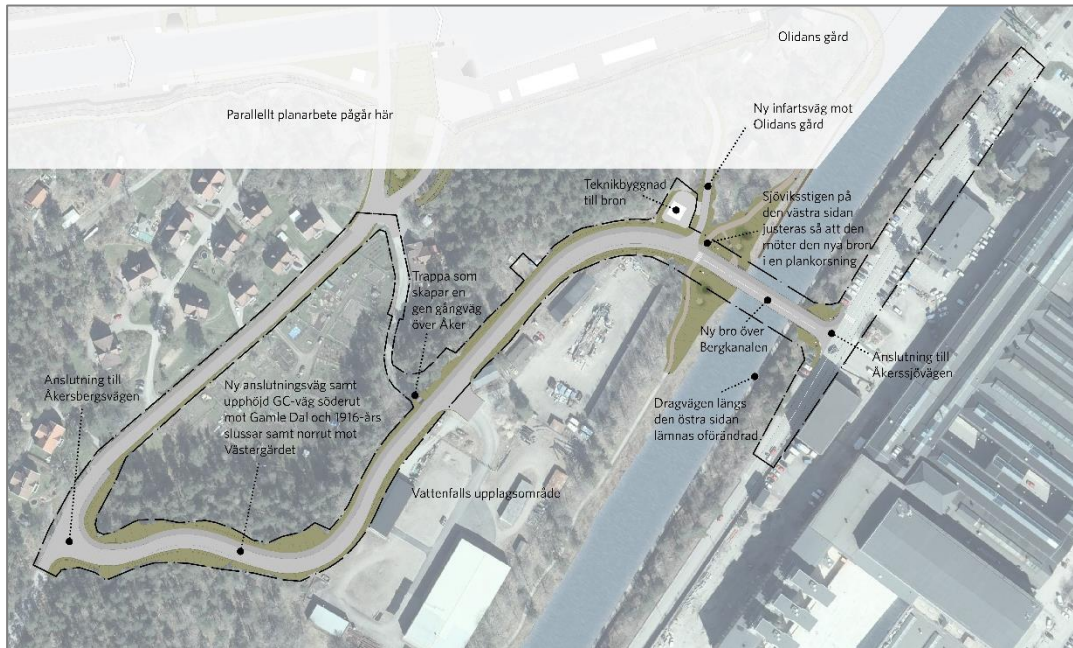
### **3.6 Befintliga dagvattenledningar**

Inom planområdet på östra sidan Bergkanalen finns tre rännstensbrunnar som leder dagvatten från väg direkt ut till kanalen. Den närmast den planerade bron är lokaliserad ungefär 30 m söder om brofästet. Kring brofästet på västra sidan Bergkanalen saknas dagvattensystem. Områden som avrinner mot Bergkanalen föreslås därför hanteras lokalt.

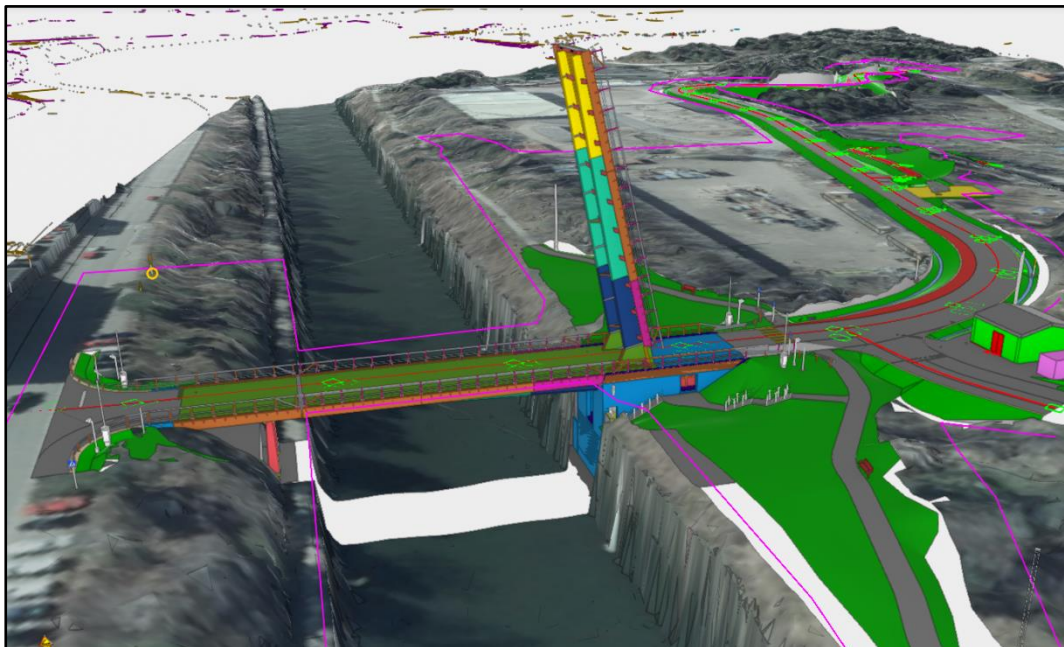
Längs med Åkerbergsvägen finns befintliga dagvattenledningar. Kapacitet finns inte i för att kunna hantera dagvattenflöden från ny väg, men ledningsomläggningar planeras i området. Nya ledningar kommer dimensioneras för att kunna hantera det klimatanpassade flödet från ny väg och Åkerbergsvägen enligt dimensioneringsförutsättningar presenterade i avsnitt 2.2.

## 4 Framtida förhållanden

Framtida exploatering medför att en bro kommer att byggas över Bergkanalen samt en anslutande väg som sträcker sig till Åkersbergsvägen, Figur 13 och Figur 14. Åkersbergsvägen kommer även breddas och det tillkommer en gång- och cykelväg.

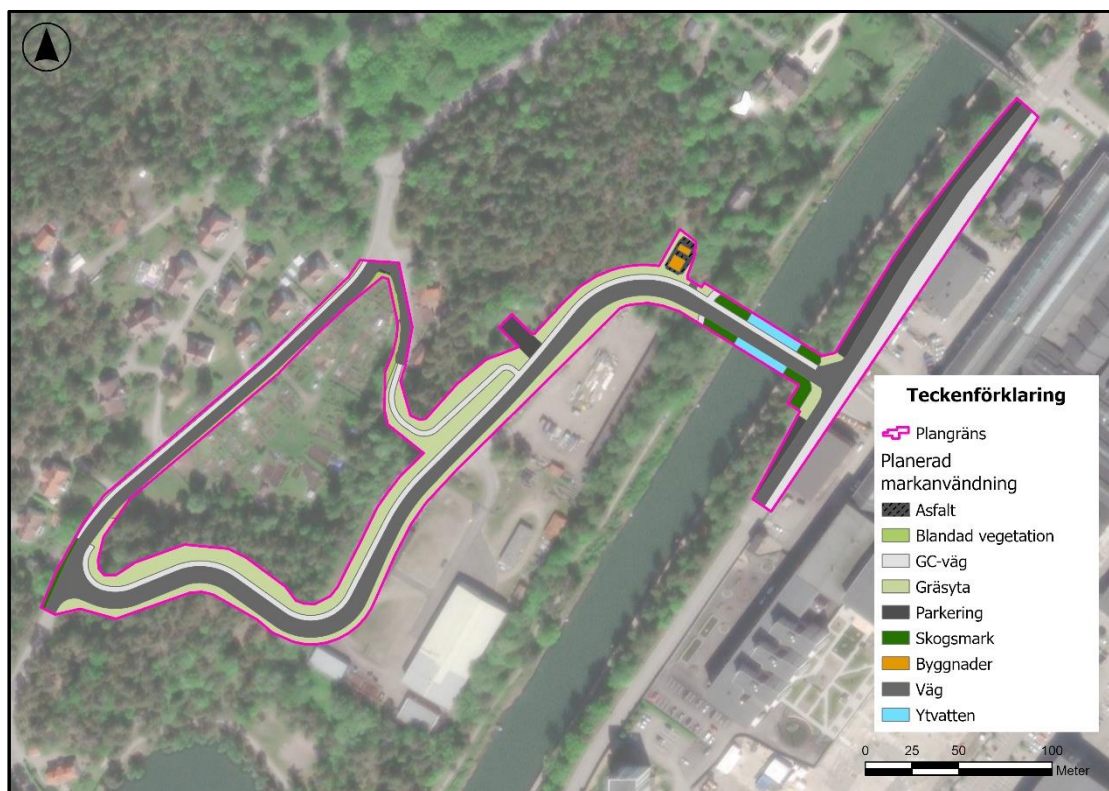


Figur 13. Illustrationsplan (WSP, 26-04-13).



Figur 14. 3D-visualisering över planerad väg samt bro över Bergkanalen (Arbetsmaterial från WSP, 25-11-13)

Markanvändningen förändras från befintlig situation och kommer främst utgöras av väg, vägdiken och gång- och cykelväg, Figur 15 och Tabell 4.



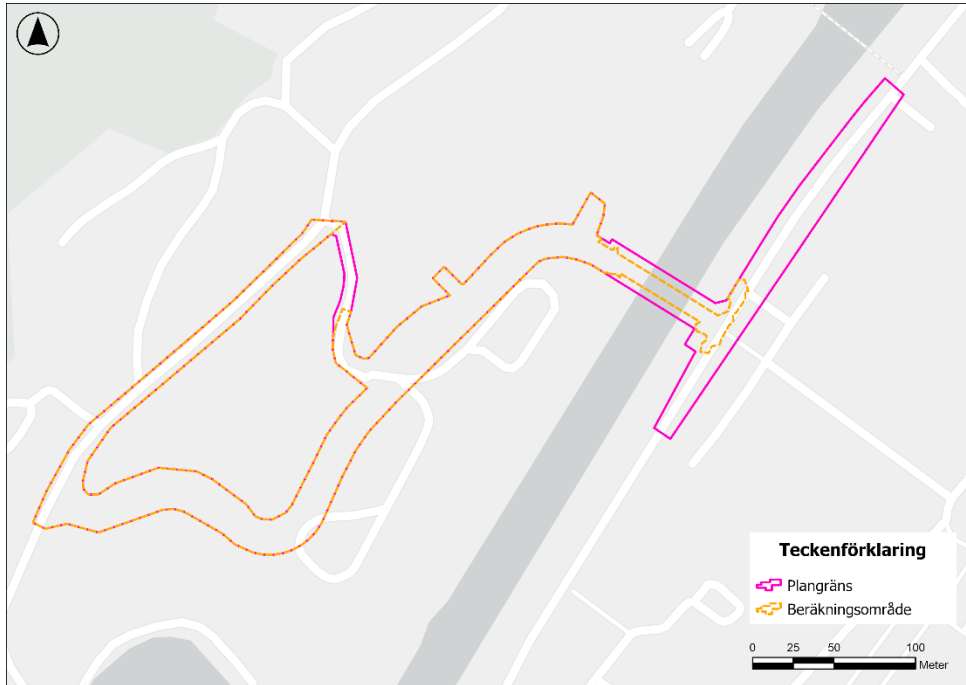
Figur 15. Planerad markanvändning inom planområdet.

Tabell 4. Befintliga beräknade markytor, avrinningskoefficienter ( $\phi$ ) och reducerad area.

Planerat			
Markanvändning	Area [ha]	$\phi$	Red area [ha]
Asfalt	0,01	0,85	0,01
Blandad vegetation	0,07	0,1	0,01
GC-väg	0,42	0,8	0,34
Gräsyta	0,59	0,1	0,06
Parkering	0,12	0,85	0,10
Skogsmark	0,06	0,1	0,01
Byggnader	0,01	0,9	0,01
Väg	0,77	0,85	0,66
Vatten	0,03	1,00	0,03
<b>Summa</b>	<b>2,09</b>	<b>0,58</b>	<b>1,22</b>

## 5 Beräkningar

I beräkningarna inkluderas endast de ytor inom planområdet där det sker en förändring av markanvändningen. Exempelvis inkluderas inte delar av Åkerssjövägen som förblir oförändrat i framtida situation, Figur 16.



Figur 16. Beräkningsområdets utbredning i jämförelse med planområdet.

### 5.1 Dimensionerande flöden

Dagvattenflöden för planområdet har beräknats för att utreda hur flödena påverkas av den förändring i markanvändning som exploateringen innebär. Trollhättans Stads dagvattenstrategi uppger att flödesberäkningar för framtida situation ska utföras med en klimatkfaktor på 1,4 för att ta hänsyn till klimatförändringar och en ökad nederbörd. Beräkning av dimensionerande dagvattenflöden beräknas med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikationer P110 (2019) med följande formel:

$$Q = A \times i \times \varphi \times kf$$

Där  $Q$  = Dimensionerade flöde [l/s]

$A$  = Avrinningsområdets area [ha]

$i$  = Dimensionerade nederbördsintensitet [l/s, ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient [-]

$kf$  = klimatkfaktor [-]

Avrinningskoefficienten anger hur stor del av regnet som faller på ytan som behöver tas om hand och den varierar mellan 0–1, där en mer genomsläpplig yta får en lägre avrinningskoefficient. Dagvattenflöden har beräknats för 2,- 10,- och 200-årsregn med och utan klimatfaktor på 1,4.

För beräkning av dimensionerande flöden har varaktigheten 10 min tillämpats utifrån bedömd rinntid. Rinntiden är den tid det tar för att hela området ska nå förbindelsepunkten och är därav även dimensionerad varaktighet. Enligt P110 bör varaktigheten däremot inte vara mindre än 10 min. Flöden vid både befintlig och planerad situation bedöms till dimensionerande varaktighet på 10 min.

Observera att avrinningskoefficient för ett 200-årsflöde beräknas vara 1, eftersom vid en sådan kraftig regnhändelse minskar markens infiltrationsförmåga väsentligt jämfört med mindre intensiva regn. De redovisade avrinningskoefficienterna samt reducerade areorna avser därför bara parametrar för beräkning av 2-års och 10-års regn. För 200-års regn är avrinningskoefficient 1 och reducerad area motsvarar då area.

Beräknade dagvattenflöden för befintlig och framtida situation redovisas i Tabell 5 och Tabell 6. Efter exploatering ökar framtida flöden.

*Tabell 5. Befintlig markanvändning, area, avrinningskoefficient, reducerad area och flöden för 2-, 10,- och 200-årsregn. För 200-årsregn används avrinningskoefficient 1 och beräknas därför inte med reducerad area utan total area.*

<b>Markanvändning</b>	<b>Red area</b>	<b>Flöde [l/s]</b>	<b>Flöde [l/s]</b>	<b>Flöde [l/s]</b>
Asfalt	0,05	6,0	10,3	32,6
Blandad vegetation	0,02	2,5	4,2	114,0
Byggnader	0,10	13,6	23,2	69,4
Grus	0,04	4,7	8,0	54,0
Grusväg	0,07	9,3	15,8	77,6
Parkering	0,02	3,0	5,1	16,2
Skogsmark	0,07	9,0	15,3	413,9
Vatten	0,03	3,7	6,3	17,1
Väg	0,19	26,0	44,2	140,4
<b>Summa</b>	<b>0,58</b>	<b>77,9</b>	<b>132,4</b>	<b>935,2</b>

Tabell 6. Framtida markanvändning, area, avrinningskoefficient, reducerad area och flöden för 2-, 10,- och 200-årsregn. För 200-årsregn används avrinningskoefficient 1 och beräknas därför inte med reducerad area utan total area.

Markanvändning	Red area	Flöde [l/s]	Flöde [l/s]	Flöde [l/s]
Asfalt	0,01	2,2	3,8	11,9
Blandad vegetation	0,01	1,0	1,7	45,7
GC-väg	0,19	36,5	62,1	209,6
Gräsyta	0,06	10,9	18,5	500,3
Parkering	0,03	5,0	8,6	27,2
Skogsmark	0,00	0,3	0,5	12,8
Byggnader	0,01	1,2	2,1	6,3
Väg	0,49	91,8	156,0	495,5
<b>Summa</b>	<b>0,79</b>	<b>149,0</b>	<b>253,3</b>	<b>1309,3</b>

## 5.2 Fördröjningsvolym

Det finns inget behov av fördröjning med anledning av planerade omläggningar av dagvattenledningar vid Åkersbergsvägen. I genomförandeskedet kommer nya ledningar att dimensioneras med hänsyn till framtida flöden, varvid erforderlig kapacitet säkerställs utan kompletterande fördröjningsåtgärder.

## 5.3 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningarna har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac. För att uppskatta mängden föroreningar som kan förväntas efter exploatering används schablonhalter för specifika typer av markanvändning. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning och den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar på ett år. Värden erhållna från StormTac bör därför ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden. En årsnederbörd på 917 mm/år har använts, vilket är en korrigerad årsnederbörd för Trollhättan utifrån uppmätt nederbörd för Trollhättan (865,4 mm/år) och korrektionsfaktor (1,06) för Uddevalla (närmsta kommun med angiven korrektionsfaktor).

De markanvändningskategorier för befintlig respektive planerad situation som använts för beräkningar i StormTac redovisas i Tabell 7 och Tabell 8.

Kategorier och arealer skiljer sig från flödesberäkningarna.

*Industriområde – mindre förorenat* har använts för befintligt byggföretag och framtida gräsytor har minskats eftersom gräsdiken läggs till som åtgärd i StormTac och behöver därav inte läggas till som markanvändning. Olika årsdygnstrafik, ÅDT, har beskrivits för olika vägar. ÅDT är ett mått för att beskriva det genomsnittliga antalet fordon per dygn under ett år. Högre trafikintensitet innebär en högre föroreningsbelastning.

Tabell 7. Befintlig markanvändning, area och kommentarer.

Befintlig	Area [ha]	Kommentar
Blandad vegetation	0,07	
Byggnader	0,00	
Grus	0,00	
Grusväg	0,08	100 fordon/dag
Industriområde	0,47	Mindre förorenat
Parkering	0,03	
Skogsmark	0,59	
Väg	0,04	Infartsväg, ÅDT 100
Väg	0,01	Åkerssjövägen befintlig trafik, ÅDT 1820
Väg	0,20	Åkersbergvägen befintlig trafik, ÅDT 460
<b>Summa</b>	<b>1,49*</b>	

\*Ytvatten har tagits bort eftersom dagvattnet som faller på Bergkanalen direkt når recipienten utan att avrinna över någon markyta.

Tabell 8. Planerad markanvändning, area och kommentarer.

Planerad	Area [ha]	Kommentar
Asfalt	0,01	
Blandad vegetation	0,05	
GC-väg	0,24	
Gräsyta	0,02	
Parkering	0,03	
Skogsmark	0,58	
Tak	0,01	
Väg	0,01	Åkerssjövägen framtida trafik, ÅDT 2860
Väg	0,15	Åkersbergsvägen framtida trafik, ÅDT 1580
Väg	0,41	Ny väg, ÅDT 1840
<b>Summa</b>	<b>1,25</b>	

I jämförelse med befintlig situation ökar föroreningshalter och -mängder av kväve och kvicksilver med planerad markanvändning, Tabell 9 och Tabell 10. Även kromhalter och oljemängder ökar. Belastningen av fosfor, bly, koppar, zink, kadmium, nickel, suspenderad substans, och benso(a)pyren (BaP) minskar eller förblir oförändrat. Riktvärden för fosfor, koppar, zink, krom och suspenderad substans uppnås inte. Således krävs rening av dagvattnet.

Tabell 9. Föroreningskoncentrationer [ $\mu\text{g/l}$ ] för befintlig markanvändning samt planerad markanvändning utan reningsåtgärder. Röda siffror markerar en försämring av föroreningssituationen, gröna siffror en förbättring.

#### Föroreningskoncentrationer [ $\mu\text{g/l}$ ]

Ämne	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning	Riktvärde Göteborgs Stad	Förändring utan rening	Förändring utan rening [%]
P	110	74	50	-36,0	-33
N	1100	1200	1 250	100,0	+9
Pb	6,9	5,9	28	-1,0	-14
Cu	16	14	10	-2,0	-13
Zn	67	34	30	-33,0	-49
Cd	0,41	0,29	0,9	-0,1	-29
Cr	7,6	9	7	1,4	+18
Ni	6,8	5,9	68	-0,9	-13
Hg	0,041	0,047	0,07	0,0	+15
SS	51 000	41 000	25 000	-10 000	-20
Olja	690	600	1 000	-90,0	-13
BaP	0,044	0,034	0,27	-0,01	-23

Tabell 10. Föroreningsmängder (kg/år) för befintlig markanvändning samt planerad markanvändning utan reningsåtgärder. Röda siffror markerar en försämring av föroreningssituationen, gröna siffror en förbättring.

**Föroreningsmängder [kg/år]**

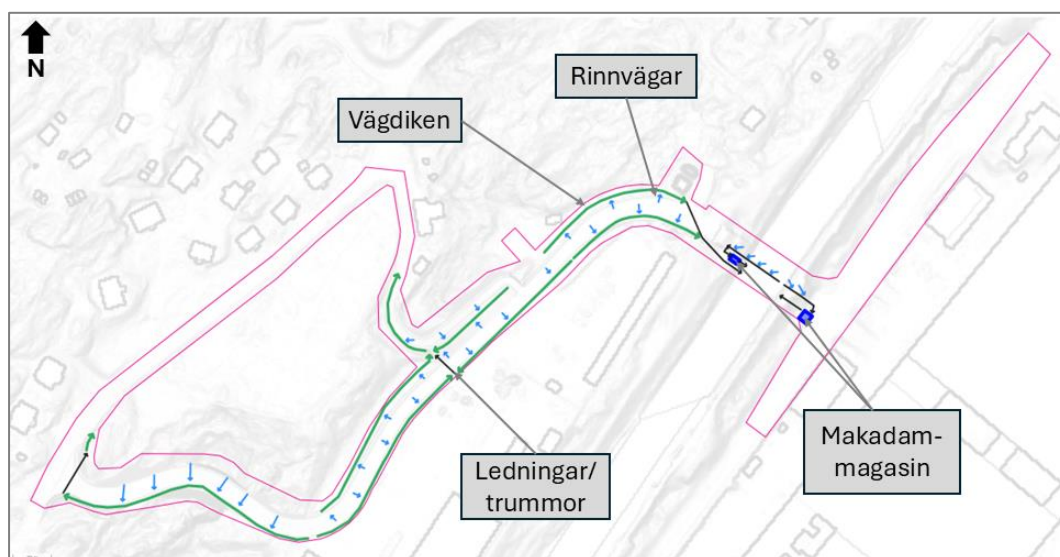
Ämne	Befintlig mark-användning	Planerad mark-användning	Förändring utan rening	Förändring utan rening [%]
P	1	0,8	-0,2	-20
N	10	13	3	+30
Pb	0,065	0,064	-0,001	-2
Cu	0,15	0,15	0	0
Zn	0,63	0,36	-0,27	-43
Cd	0,0038	0,0031	-0,0007	-18
Cr	0,072	0,096	0,0240	+33
Ni	0,064	0,063	-0,001	-2
Hg	0,00038	0,0005	0,0001	+32
SS	470	440	-30	-6
Olja	6,5	6,4	-0,1	-2
BaP	0,00041	0,00036	-0,0001	-12

## 6 Förslag till dagvattenhantering

Dagvattenanläggningar av typen makadamkista och gräsbeklädda vägdiken föreslås för att hantera dagvatten inom planområdet (Figur 17).

- En makadamkista på den västra sidan av Bergkanalen dit vatten från en större del av bron. Efter rening och fördröjning sker utsläpp till Bergkanalen.
- En makadamkista på den östra sidan av Bergkanalen dit vattnet från en mindre del av bron och dess anslutning leds. Efter rening och fördröjning sker utsläpp till Bergkanalen.
- Gräsbeklädda vägdiken planeras längs med den nya vägen på västra sidan. Dikessystemet kan delas in i tre olika delområden, Figur 18. Efter fördröjning sker anslutning vid Åkersbergsvägen alternativt Bergkanalen. Omläggning av befintliga dagvattenledningar planeras längs med Åkersbergsvägen. Anslutning av dagvatten från planområdet kommer tas i beaktning vid dimensionering av nya dagvattenledningar.

Endast enstaka provtagningar av grundvatten har utförts. Vid behov kan anläggningar behövas utformas med tät botten för att undvika kontakt mellan förorenat dagvatten och grundvatten.



Figur 17. Principskiss dagvattenanläggningar och rinnvägar. Makadamkistor som blåa rutor, diken som gröna pilar, ytliga rinnvägar i blå pilar och ledningar/trummor i svarta pilar. Observera att dimensionerna på anläggningarna inte är skalnlige.



Figur 18. Delområden för dikessystem.

## 6.1 Utformning

### 6.1.1 Makadammagasin

Makadamkistor anläggs genom att ett grävt hål fylls med makadam, det vill säga krossad och storlekssorterad sten utan nollfraktion. På botten placeras som regel ett dräneringsrör. Detta skapar förutsättningar för infiltration och avledning av dagvatten även vid höga flöden. Om röret läggs ett par decimeter ovanför botten skapas ett magasin under röret där partiklar som passerat makadamlagret kan sedimentera. Makadamkistor kan både ha en tät eller en öppen botten. Föroreningsbelastningen och/eller infiltrationskapaciteten i underliggande mark avgör.

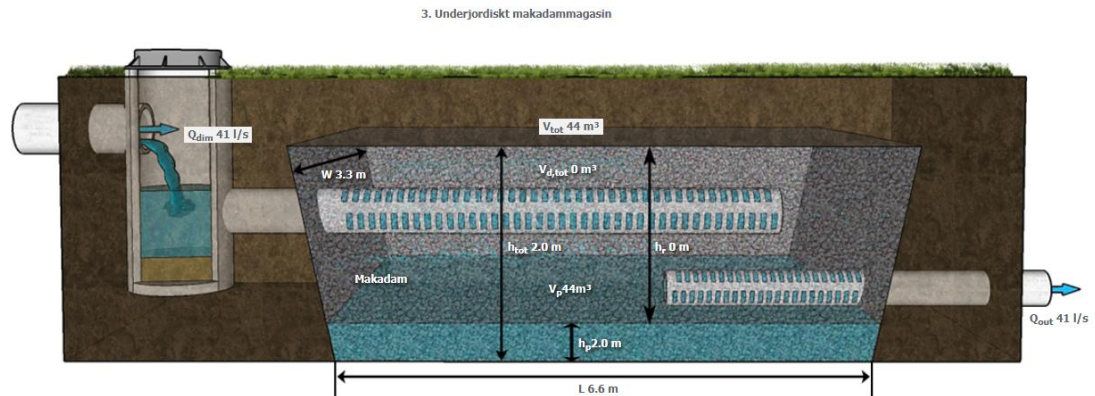
Fördröjningsvolymen i makadamen skapas av porvolymen i fyllningsmassorna, normalt cirka 30 % av den totala volymen.

Makadamkistor kan utformas med olika överytor. De kan ha makadam i dagen; vara gräsbeklädda; anläggas i kombination med växtbäddar; ha gräs- eller grusarmering; eller vara underjordisk och nås bara av ledningar.

Det löpande underhållet innefattar renhållning och ogräsrensning. Yta och översvämningsskydd måste kontrolleras regelbundet så att de inte sätter igen. På längre sikt kan det finnas behov av att byta ut makadamfyllningen.

Sedimenterade partiklar kan sätta igen porer och därmed minska infiltrationskapaciteten, särskilt om belastningen är hög. Det finns alltid risk för isbildning/igenfrysning vid låga temperaturer, vilket både minskar infiltrationskapacitet och reningseffekt.

Exempelutformning presenteras i Figur 19. Magasinen rekommenderas utformas för att innehå 3 respektive 5 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym, Tabell 11.



Figur 19. Exempelutformning av en makadamkista (Stormtac, 2024).

Tabell 11. Rekommenderad dimensionering av norra och södra makadamkistan.

Anläggning	Dimensionerande inflöde [l/s]	Tillåtet utflöde [l/s]	Fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]	Längd [m]	Höjd [m]
Väst	15	7	5	3,9	2
Öst	13	8	3	3,5	2

### 6.1.2 Gräsdiken

Gräsdiken är en enkel form av dagvattenanläggning som används för att leda bort regnvatten från exempelvis vägar. De består av öppna diken med gräsbeklädda slänter, ofta med en relativt brant lutning, vilket gör dem effektiva för att snabbt transportera vatten. Trots att deras huvudsakliga funktion är att transportera dagvatten kan gräsdiken även bidra till viss rening. Reningen kan ske genom sedimentering och fastläggning samt genom infiltration. Gräsdiken är dessutom kostnadseffektiva, enkla att underhålla och kan bidra till att förbättra den visuella miljön. För att fungera optimalt kräver gräsdiken regelbundet underhåll för att undvika att vegetation eller sediment hindrar vattenflödet.

## 6.2 Konsekvenser på föroreningar

Efter rening i makadamkistor och gräsdiken minskar föroreningskoncentrationer och -mängder i jämförelse med befintliga förhållanden för alla ämnen utom kvicksilver, se Tabell 13 och Tabell 14. Kviksilvermängder ökar marginellt men kvicksilverhalt underskrider riktvärdet med marginal. Endast riktvärde för fosfor överskrida marginellt med 7 µg/l. Totalt minskar fosforhalt med 48 % i jämförelse med befintlig situation. Givet Göta älvs höga utspädningskapacitet bedöms den kvarstående överskridningen innebära en försumbar påverkan på den samlade fosforbelastningen. Planerad exploatering bedöms därmed inte påverka recipientens möjlighet att uppnå gällande miljö kvalitetsnormer.

Tabell 12. Föroreningskoncentrationer [µg/l] för befintlig markanvändning samt planerad markanvändning med reningsåtgärder. Gröna siffror visar en förbättring.

Föroreningskoncentrationer [µg/l]					
Ämne	Befintlig mark-användning	Planerad mark-användning med rening	Riktvärde Göteborgs Stad	Förändring mot befintligt med rening	Förändring med rening [%]
P	110	57	50	-53	-48
N	1100	910	1 250	-190	-17
Pb	6,9	3,5	28	-3,4	-49
Cu	16	10	10	-6	-38
Zn	67	17	30	-50	-75
Cd	0,41	0,19	0,9	-0,22	-54
Cr	7,6	5,6	7	-2	-26
Ni	6,8	3,3	68	-3,5	-51
Hg	0,041	0,038	0,07	-0,003	-7
SS	51 000	20 000	25 000	-31 000	-61
Olja	690	200	1 000	-490	-71
BaP	0,044	0,026	0,27	-0,018	-41

Tabell 13. Föroreningsmängder (kg/år) för befintlig markanvändning samt planerad markanvändning med reningsåtgärder. Gröna siffror visar en förbättring och röda siffror en försämring.

**Föroreningsmängder [kg/år]**

Ämne	Befintlig mark-användning	Planerad mark-användning med rening	Förändring mot befintligt med rening	Förändring med rening [%]
P	1	0,61	-0,39	-39
N	10	9,7	-0,3	-3
Pb	0,065	0,038	-0,027	-42
Cu	0,15	0,11	-0,04	-27
Zn	0,63	0,18	-0,45	-71
Cd	0,0038	0,002	-0,0018	-47
Cr	0,072	0,059	-0,013	-18
Ni	0,064	0,036	-0,028	-44
Hg	0,00038	0,0004	0,00002	5
SS	470	210	-260	-55
Olja	6,5	2,1	-4,4	-68
BaP	0,00041	0,00027	-0,00014	-34

## 7 Skyfall

Skyfall innebär stora mängder nederbörd på kort tid. SMHI definierar skyfall som minst 50 mm per timme eller minst 1 mm per minut. Skyfall inträffar i regel sommartid när luftlagren värmts upp och då en större andel fukt ansamlas i de höga luftlagren innan den slutligen tvärt faller till marken. Detta sker ofta i samband med att svalare luftmassor kommer in över det område som sedan drabbas. Skyfall kan inträffa var som helst och uppstår ofta med kort förvarning. Bristen på goda möjligheter till förvarning gör att anordning av temporära skyddsåtgärder inte är att rekommendera. Konsekvenserna kan även vara mycket kostsamma.

Ofta beskrivs storleken av ett skyfall i form av återkomsttid av en händelse, t.ex. ett 100-årsregn. Det ger en indikation för sannolikheten av en händelse. Exempelvis är sannolikheten att en 100-årshändelse inträffar under en tidsperiod av 10 år 10 %, en tidsperiod av 100 år 63 % och under 500 år 99 %.

Delar av system för dagvattenhantering kan även hantera skyfall. Däremot är de dimensionerade för att hantera vardagliga händelser, inte extrema nederbörds-händelser. Vid skyfall sker majoriteten av avrinningen över markytan.

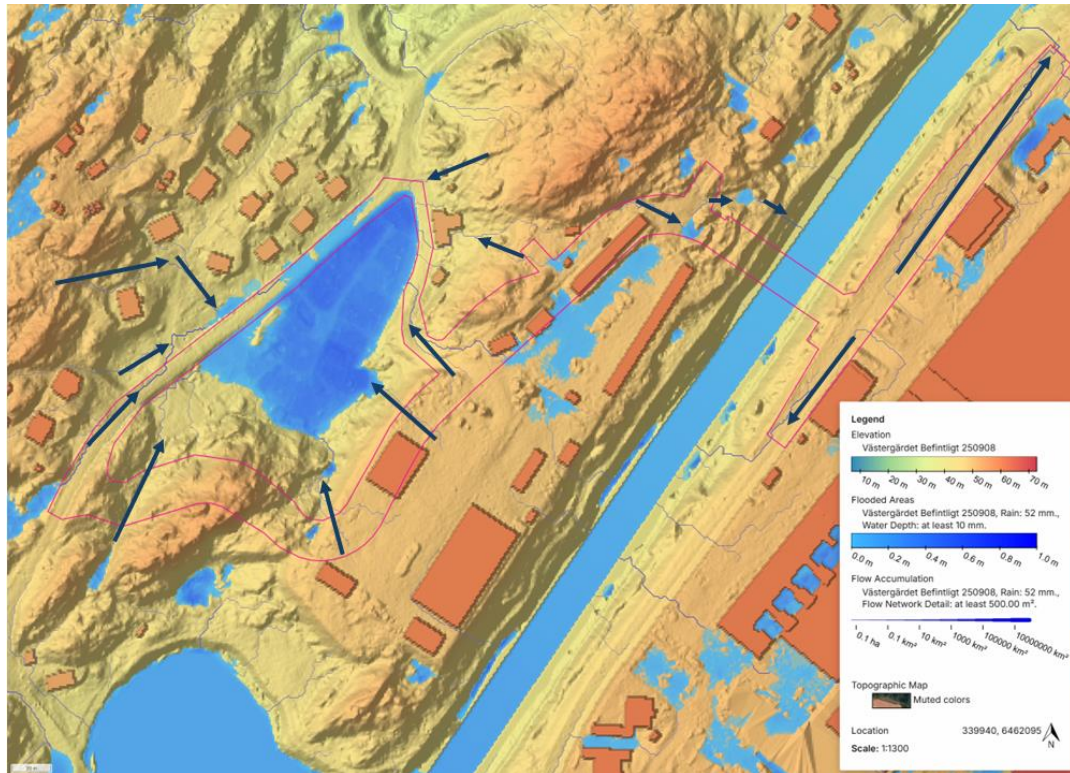
För att förenklat beskriva flödesvägar och var vatten ansamlas, har simuleringsverktyget Scalgo Live använts. Verktyget använder sig av höjddata erhållet av Lantmäteriet med en upplösning på 1x1 meter och simulerar för olika regnmängder hur lågpunkter i planområdet fylls upp och avrinner till nästa lågpunkt. I denna utredning har nederbörds-mängden 52 mm använts, vilket motsvarar ett 200-årsregn med varaktighet på 10 min, inklusive en klimatfaktor på 1,4. Varaktigheten 10 min tillämpats utifrån bedömd rinntid.

Metoden tar inte hänsyn till dynamiken i avrinningsförloppet, och inte heller till markinfiltration eller ledningsnät, och innebär således vissa förenklingar. Resultatet ger trots förenklingen en god indikation på var problem kan tänkas uppstå vid skyfall, till exempel till följd av vattenansamling eller att planerade förändringar påverkar befintliga flödesvägar.

Vid extrema regnhändelser mätas marken och därmed ökar avrinningskoefficienterna. En större del av det nedfallande regnet bidrar då till flödet. Vid användning av Scalgo Live har infiltration och dränerings-modulen avaktiverats. Området består till stora delar av urberg och jorddjupet är uppskattat till mycket grunt vilket ger dåliga möjligheter för matjorden att hålla vatten.

## 7.1 Befintlig situation skyfall

Vid ett skyfall i befintlig situation avrinner vatten från industriområdet i öster via Åkerssjövägen och ner i Bergkanalen, Figur 20. På västra sidan av Bergkanalen avrinner vatten från naturområdet via mindre lågpunkter. Längs med de västra delarna av planområdet korsar många rinnvägar planområdet och leder till koloniområdet som utgör en lokal lågpunkt.

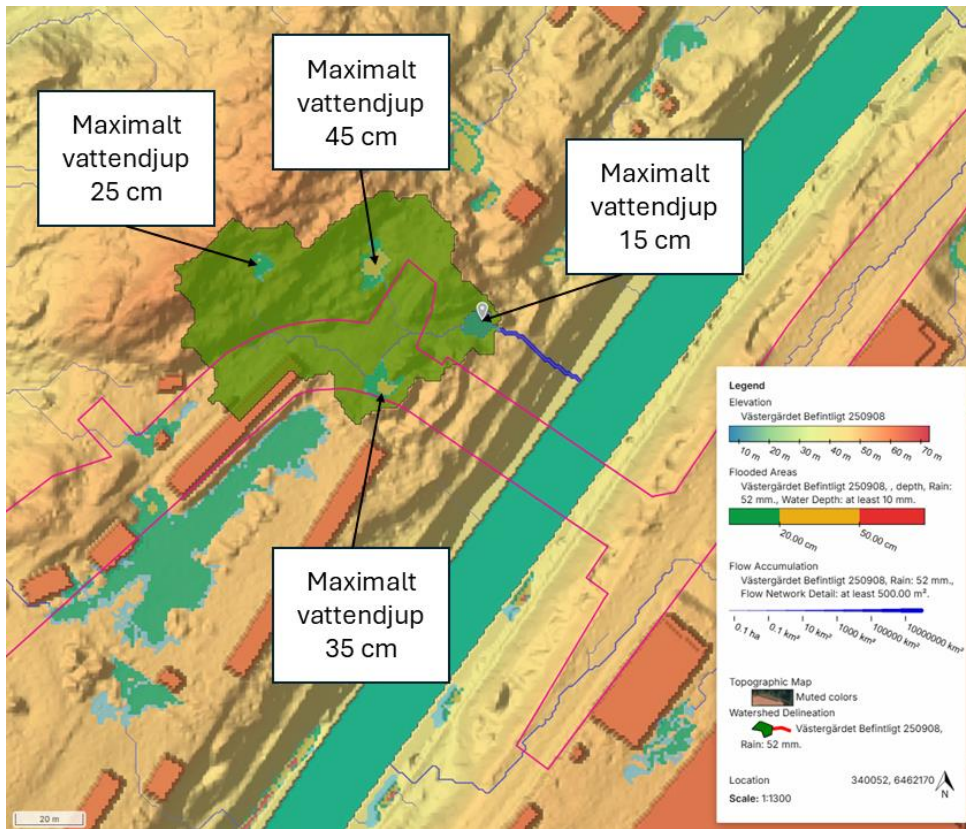


Figur 20. Flödesriktning i befintlig skyfallssituation (Scalgo Live, 2024). Planområdet markerat med magentafärgad linje.

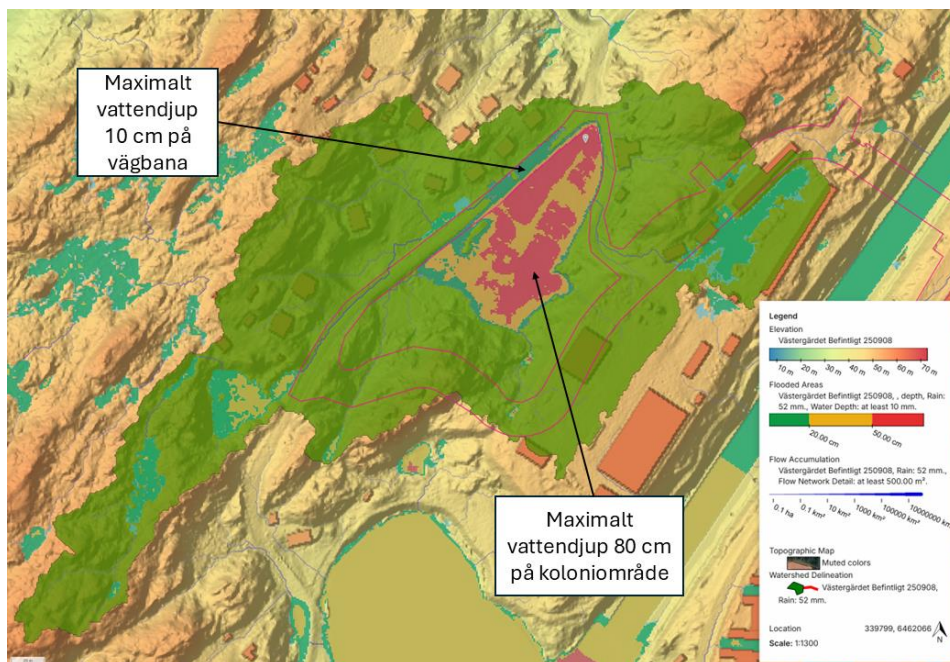
En lågpunkt är lokaliserad inom planområdet och har ett maximalt vattendjup av ungefär 0,35 m, Figur 21. Lågpunkten är en del av ett avrinningsområde på ungefär 4 000 m<sup>2</sup> som avrinner till en annan lågpunkt som rinner ut i Bergkanalen. Flödet som går till denna lågpunkt korsar planområdet.

Lågpunkten vid koloniområdet uppskattas nå ett maximalt vattendjup av 80 cm vid ett 200-årsregn och har ett avrinningsområde på 7 hektar, Figur 22. Den planerade vägen till Åkersbergsvägen innefattas i detta avrinningsområde. I låglänta delar av Åkerbergsvägen finns risk för stående vatten upp till 10 cm på vägbanan. Det vattendjupet innebär ingen risk för begränsning i framkomlighet. Exempelvis i Göteborgs stads (2023) tekniska handbok för skyfall och Stockholms stads (2024) vägledning ”Skyfallshantering i plan- och exploateringsprocessen samt vid ombyggnation” beskrivs en väg som framkomlig om vattendjupet är

maximalt 20 cm vilket är det djup som ambulans-, polis- och ledningsfordon kan klara av.



Figur 21. Vattendjup i befintlig skyfallssituation i östra delar av planområdet. Grönt <20 cm; gult 20–50 cm; rött >50 cm djup (Scalgo Live, 2024). Planområdet markerat med magentafärgad linje.



Figur 22. Avrinningsområde till lågpunkt belägen nedströms planområdet. Grönt <20 cm; gult 20–50 cm; rött >50 cm djup (Scalgo Live, 2024). Planområdet markerat med magentafärgad linje.

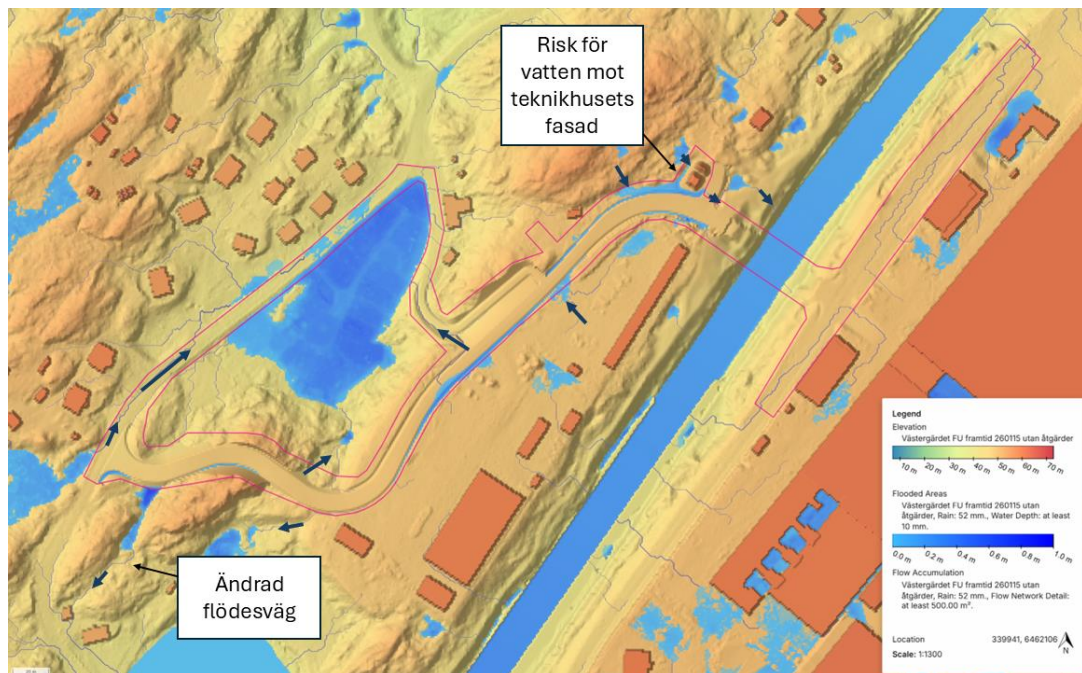
## 7.2 Framtida situation skyfall

Planerad exploatering innebär att den befintliga lågpunkten inom planområdet och flödesvägar på den västra sidan av kanalen ändras, Figur 23.

På östra sidan av Bergkanalen identifieras inga risker för ansamling av vatten. Korta rinnsträckor indikerar även låg risk för höga flödes hastigheter.

Det finns en risk att flödesstråk från den lokala höjdpunkten nordväst om teknikhuset flödar rakt mot byggnaden. Därav krävs åtgärd för att skydda teknikhuset vid skyfall.

Vid västra änden av planområdet skär vägen av flödesstråket och därför ändras flödesvägar. Detta innebär en ökad risk för nedströms fastigheter och kräver därför åtgärd. Eftersom vägen skär av och minskar avrinningsområdet till lågpunkten vid koloniområdet minskar maximala vattendjupet där efter exploatering.

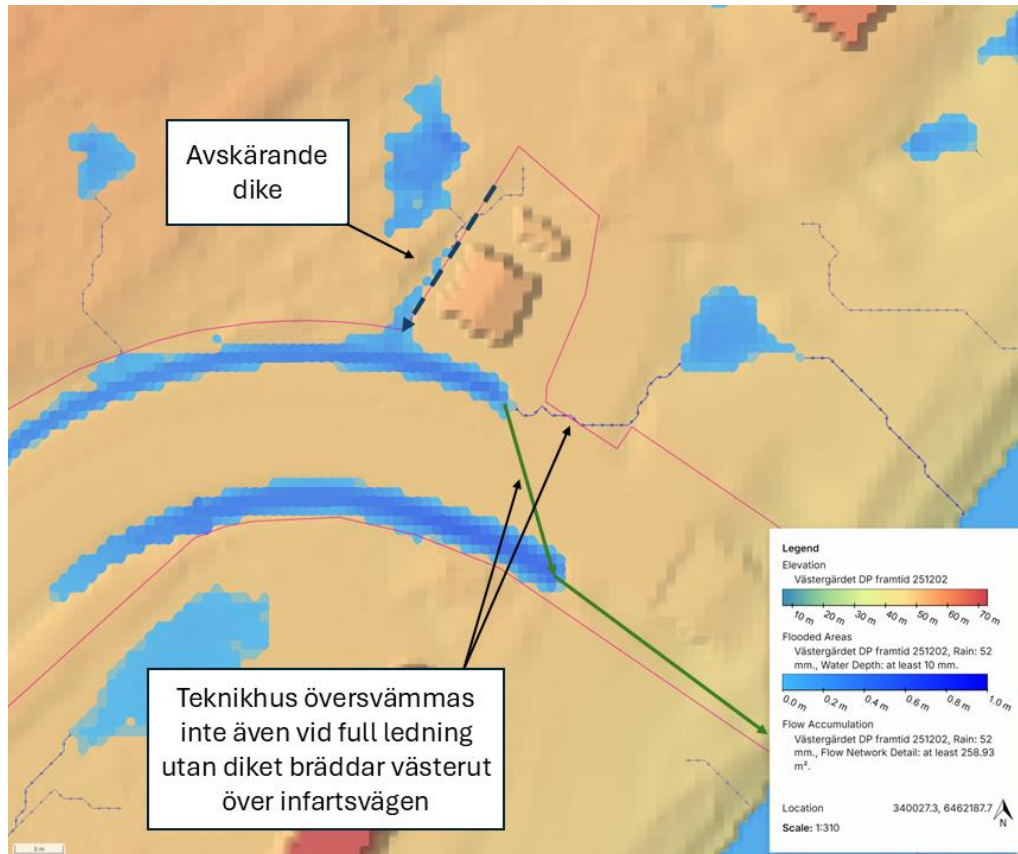


Figur 23. Flödesriktning i framtida skyfallssituation (Scaligo Live, 2024). Planområdet markerat med magentafärgad linje.

Två skyfallsåtgärder föreslås:

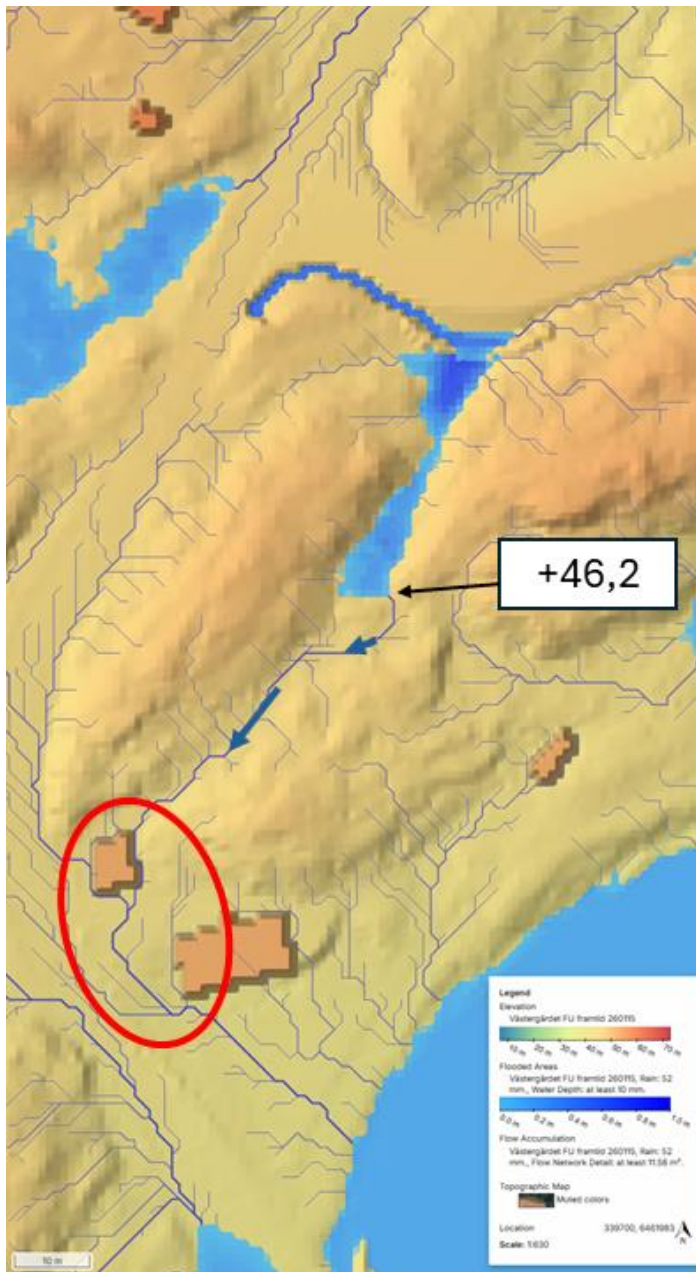
- Avskärande dike nordväst om teknikhus för att säkerställa att vatten inte rinner förbi teknikhusens fasad
- Trumma för att bibehålla flödesriktning i flödesstråk vid skyfall

Ett avskärande dike säkerställer att vattnet tar rätt väg till diket i stället för att passera längs med fasad på teknikhus, Figur 24. Det avskärande diket avleds till vägdiket som avtappas av föreslagen dagvattenledning. Vid skyfall kommer dagvattenledningens maximala kapacitet överstigas och sekundär flödesväg sker österut över infartsväg.



Figur 24. Framtida skyfallssituation vid teknikhus.

Den planerade vägen skär av ett lågstråk som leder vatten mot koloniområdet. Lågpunkten kommer därför bli uppdamt vid skyfall. Om vattnet inte ges möjlighet att avrinna mot koloniområdet kommer vattnet i stället brädda söderut mot Åkers sjö. Bräddning sker i lågpunkten överstiger ungefär +46,2 m, Figur 25. Utan åtgärd riskerar det att förvärra översvämningsrisken för nedströms fastigheter.

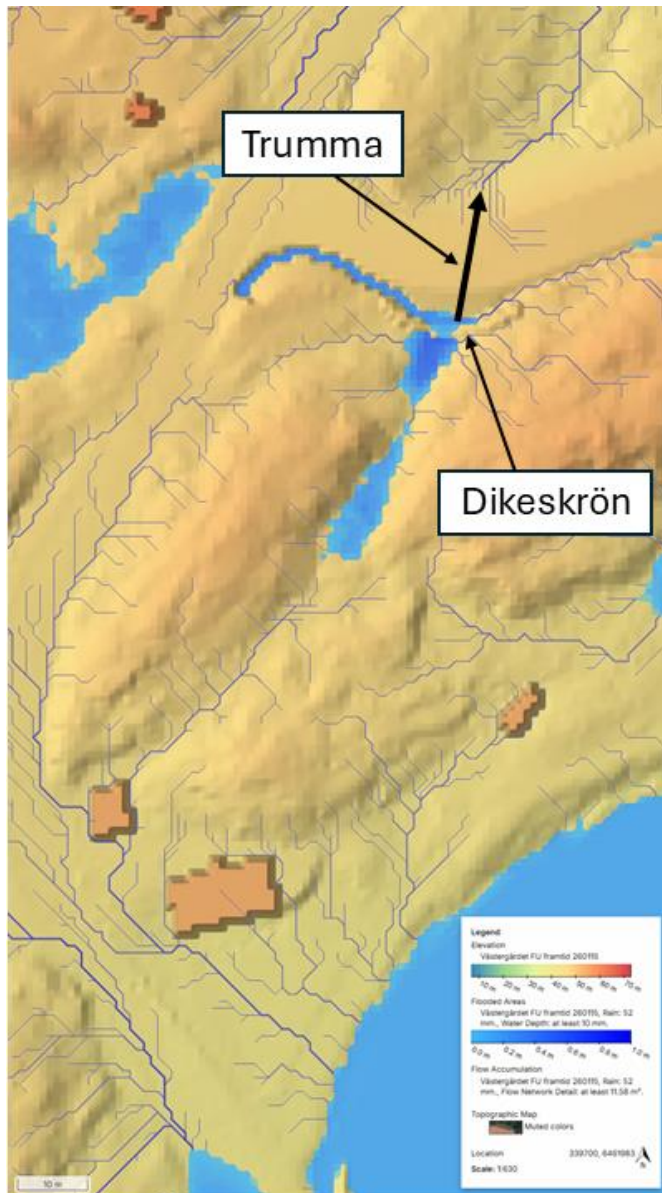


Figur 25. Ändrad flödesväg. Nedströms fastigheter som får ökad översvämningsrisk utan åtgärd markerade med röd cirkel.

En trumma rekommenderas under den nya vägen för att bibehålla flödesstråket mot koloniområdet. Med en trumma med en innerdiameter på 350 mm belägen ca 40 cm ovanför dikesbotten uppnås tillräckligt stort flöde för att förhindra ytlig bräddning söderut. Trumman diameter baseras på att hantera ett flöde motsvarande ett 200-årsflöde med klimatfaktor 1,4, 10 minuters rinntid från ett reducerat avrinningsområde på 0,27 ha. Medräknat 60 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym i lågpunkten motsvarar det ett flöde på 85 l/s.

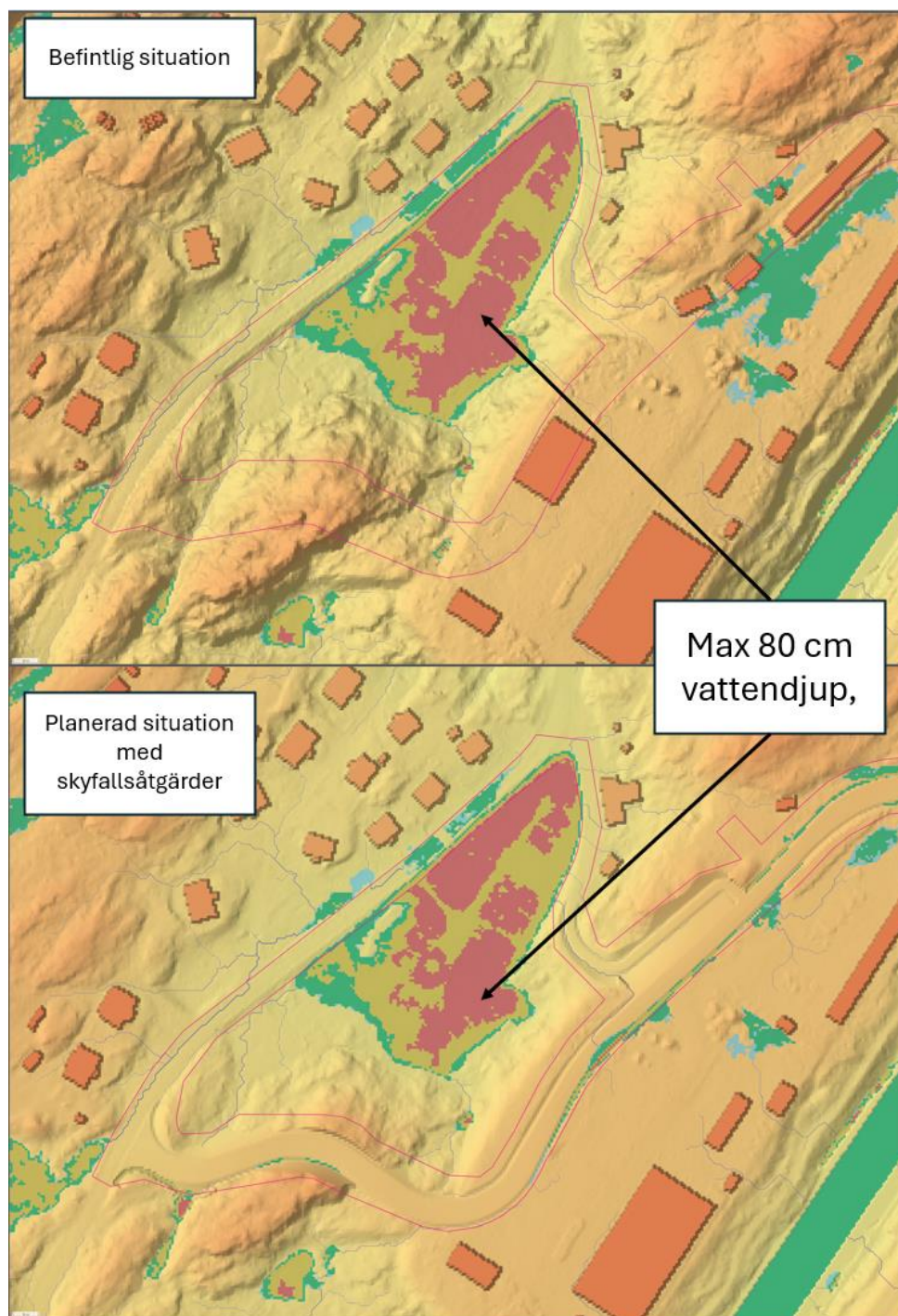
Genom att lägga trumman med en vattengång på en högre nivå än dikesbotten säkerställs att dagvattnet i normalfallet fortsätter västerut mot

dagvattenledningen vid infarten från Åkersbergsvägen i stället för att rinna genom skyfallstrumman (Figur 26).



Figur 26. Föreslagen placering av trumma.

Med föreslagna lösningar förvärras inte översvämningssituationen vid skyfall, Figur 27.



Figur 27. Befintlig och framtida skyfallssituation för koloniområdet. Grönt <20 cm; gult 20–50 cm; rött >50 cm vattendjup (Scalgo Live, 2024).

## 8 Slutsats

- Dagvatten föreslås hanteras och renas lokalt inom planområdet och släppas till Bergkanalen respektive till kommunal ledning med utsläpp i Göta älv.
- Rening föreslås ske i makadamkistor och gräsbeklädda vägdiken. Efter rening i föreslagna åtgärder minskar föroreningskoncentrationer ( $\mu\text{g/l}$ ) och -mängder ( $\text{kg/år}$ ) i jämförelse med befintliga förhållanden för samtliga ämnen förutom kvicksilver. Kviksilvermängder ökar marginellt men kvicksilverhalt uppnår riktvärdet med marginal. Planerad exploatering bedöms inte påverka recipientens möjlighet att uppnå gällande miljökvalitetsnormer.
- Med föreslagna skyfallsåtgärder enligt kapitel 7 bedöms risken för skada vid en skyfallshändelse låg inom området.

## 9 Referenser

- Göta älv & Vänersborgsvikens vattenskyddsområde. (den 17 04 2025).  
*Regeringen har upphävt beslutet om vattenskyddsområde för Göta älv och Vänersborgsviken.* Hämtat från GAVO: <https://gavso.se/>
- Göteborgs Stad. (2021). *Reningskrav för dagvatten.* Göteborg.
- Göteborgs stad. (den 24 10 2023). *Teknisk handbok.* Hämtat från 2HB  
Skyfall: (2024)
- Länsstyrelserna. (2018). *Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall.*
- MSB. (2021). *Lista med viktiga samhällsfunktioner.*
- MSB. (2021). *Metod för identifiering av samhällsviktig verksamhet.*
- Scalgo Live. (2024).
- SGU. (2024). *Sveriges geologiska undersökning - Genomsläpplighet.* Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html?zoom=338472.5461550717,6459981.906473712,344296.55780309497,6462986.312482524>
- Stockholms stad. (2024). *Handläggargstöd - Skyfallshantering i plan- och exploateringsprocessen samt vid ombyggnation.*  
StockholmStockholms stad.
- Trollhättans Stad. (2024). *Dagvattenstrategi.* Hämtat från <https://www.trollhattan.se/startside/bygga-bo-och-miljo/vatten-och-avlopp/dagvatten/>
- VISS. (2024). *Vatteninformationssystem Sverige.* Hämtat från <https://visshjalp.lansstyrelsen.se/detta-beskrivs-i-viss/miljokvalitetsnormer/ekologisk-status-och-potential/>
- VISS. (2024). *Vatteninformationssystem Sverige.* Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA16165459>
- WSP. (2024). *S. 14+TK.K.B05-UGB.T.001 "PM Geoteknik - Detaljplan Västergårdetsbron".*
- WSP. (2025). *PM Klimatanpassning.*

Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

**[trafikverket.se](http://trafikverket.se)**