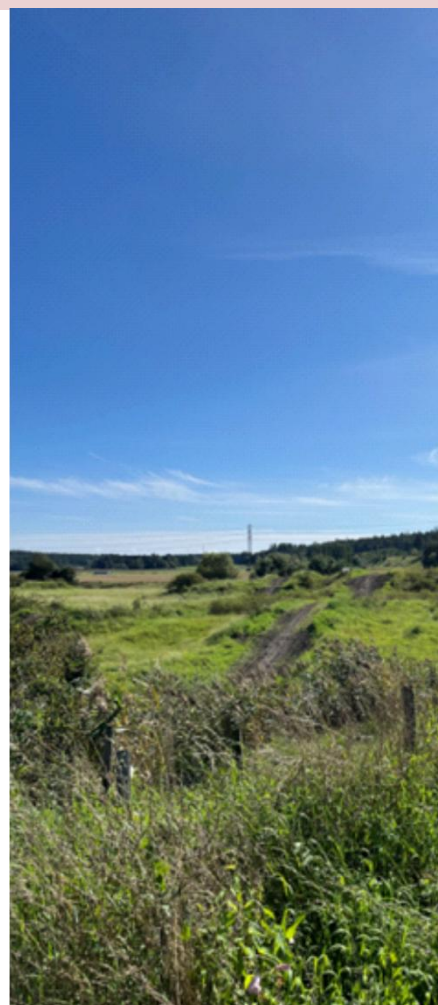


Dagvattenutredning till detaljplan Gårdsvägen

Bergsbrunna, Uppsala kommun



Uppdragsnamn

**Dagvattenutredning till detaljplan
Gårdsvägen****Uppsala kommun**

Uppdragsgivare

Uppsala kommun**Hannah Linngård och
Saga Wingård**

Våra handläggare

Laura Anthony**Sara Värnqvist****Wilma Insulander****Maria Schoeps**

Datum

2025-11-26

Senast rev.datum

-

SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av Uppsala kommun tagit fram en dagvattenutredning för detaljplan Gårdsvägen (PBN 2023–000285) till samråd. Detaljplanen syftar att pröva en ny trafikstruktur för att möjliggöra anslutning till de passager under järnvägen som pekats ut i järnvägsplanen, Fyra spår Uppsala. Syftet med dagvattenutredningen är att utreda hur den planerade exploateringen kan påverka dagvattensituationen inom och i anslutning till planområdet. Ytterligare föreslås åtgärdsförslag utifrån platsspecifika förutsättningar.

Planområdet är cirka 4,5 ha stort och utgörs idag av åkermark, vägar (både grusade och asfalterade), motorbana, spårområde och grönytor. De befintliga ytorna planeras att ersättas med en ny vägdragning som ska möjliggöra ny passage under järnväg samt åtkomst till den nya stationen något söder om aktuellt planområde.

Planområdet avvattnas idag till vattenförekomsten Sävjaån mynning - Storån. Efter exploatering föreslås majoriteten av planområdet fortsatt ledas till Sävjaån via diken medan dagvatten från en mindre del av planområdet avleds till Sävjaån via det kommunala ledningsnätet. Sävjaån ingår i Natura 2000-området *Sävjaån-Funbosjön*. Hotbilden som negativt kan påverka Natura 2000-området beskrivs enligt bevarandeplanen vara miljögifter, biltrafik och exploatering i avrinningsområdet.

Enligt Uppsala kommuns riktlinjer ska 20 mm dagvatten fördröjas och renas inom fastigheter. Då området utgörs i sin helhet av allmän platsmark och planområdet avleder dagvattnet till befintligt markavvattningsföretag samt befintligt ledningsnät föreslås i stället att åtgärderna dimensioneras för att begränsa utflödet från planområdet till 1,5 l/s, ha. För delen av planområdet som avleder dagvattnet till befintligt ledningsnät dimensioneras anläggningarna utefter uppskattad kapacitet i en befintlig dagvattenledning dit anslutning kan ske. Begränsningarna i maxutflöde innebär att det inom planområdet behöver fördröjas en volym om totalt 800 m³. Dagvattnet föreslås fördröjas och renas i underjordiskt makadammagasin, regnväxtbäddar och vegetationsbeklädda öppna diken.

Beräkningar visar att den planerade exploateringen beräknas medföra en ökad flödes- och föroreningsbelastning jämfört dagens nivåer. Efter att dagvattnet genomgått fördröjning och rening i föreslagna dagvattenåtgärder beräknas föroreningsnivåerna minska jämfört med befintliga nivåer, förutom för kvicksilver som är oförändrad. Bjerking gör därför bedömningen att

ett genomförande av planen inte negativt påverkar recipientens möjligheter att följa fastställda miljö kvalitetsnormer. Planen bedöms således heller inte påverka Natura 2000-området *Sävjaån-Funbosjön* negativt med avseende på utsläpp av dagvatten.

För att inte öka skyfallsflödet från planområdet behöver 56 m³ fördröjas inom ARO1 och 204 m³ inom ARO2. Då föreslagna dagvattenåtgärder är dimensionerade för att hantera totalt cirka 800 m³ finns utrymme för skyfallsvolymer att hanteras i dagvattenåtgärderna. Detta förutsätter att det finns tillräcklig intagskapacitet i åtgärderna.

En översiktlig skyfalls- och översvämninganalys har genomförts. Analysen visar att det vid extrem nederbörd efter planerad exploatering riskerar ansamlas vatten med maxvattendjup överstigande 1 meter i anslutning till bilpassagen i söder. För att minska risken för stående vatten i passagen rekommenderas följande:

- I första hand utredning av en ändrad höjdsättning av gatan i passagen som innebär att den instängda lågpunkten undviks och det tillåter vidareledning av skyfallsvatten via passagen till östra sidan av järnvägen.
- I andra hand, om passagen förblir likt den nuvarande höjdsättningen, krävs åtgärder för att minska tillrinnande vatten till bilpassagen vid extrem nederbörd, förslag enligt följande:
 - Anläggning av en pump. Pumpkapacitet behöver utredas vidare i ett senare skede.
 - Anläggning av avskärande diken som leder om avrinnande vatten från uppströmsliggande områden, och således avlastar bilpassagen. Diket behöver ansluta till en befintlig trumma belägen söder om planområdet, med inlopp på västra sidan av järnvägsbanken. Enligt genomförd skyfallsanalys ser området vid trumman översvämningssdrabbat ut, både sett till höga vattendjup och flödes hastigheter. Kapaciteten i trumman har inte utretts i detta skede, och i det fall avledning mot trumman är aktuellt behöver området utredas närmare avseende översvämningssrisker.

INNEHÅLL

1	Uppdrag och syfte	5
2	Underlag	6
2.1	Tidigare utförda utredningar	7
3	Riktlinjer för dagvattenhantering.....	8
3.1	Klimatanpassning med avseende på ökad nederbörd och stigande havsnivåer och förändrade vattenflöden.....	9
4	Områdesbeskrivning	9
4.1	Recipienter och statusklassificering	9
4.2	Geoteknik, geohydrologi och grundvatten.....	12
4.3	Föroreningsituation	13
4.4	Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde	14
4.5	Markavvattningsföretag	15
4.6	Fornlämningar och skyddsvärda områden	15
4.7	Skyddsvärda områden.....	16
4.8	Befintlig och planerad markanvändning	16
5	Avrinning	19
5.1	Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk.....	20
5.2	Ledningsnät och teknisk avrinning	21
5.3	Pågående projekt nära planområdet	23
6	Befintlig situation.....	24
6.1	Flödesberäkningar	24
6.2	Föroreningsberäkningar	25
7	Planerad situation.....	26
7.1	Flödesberäkningar	27
7.2	Föroreningsberäkningar	27
7.3	Fördröjningsbehov	28
8	Översvämningsrisk.....	29
8.1	Skyfallskartering: befintlig situation	29
8.2	Analys i SCALGO Live befintlig situation, 100-årsregn	33
8.3	Analys i SCALGO Live efter exploatering, 100-årsregn	34
9	Föreslagen dagvattenhantering.....	36
9.1	Åtgärdsförslag.....	36
9.2	Principlösningar	41
9.3	Reningseffekt.....	44
9.4	Materialval	49
9.5	Ansvarsfördelning	49

10	Föreslagen skyfallshantering	49
10.1	Norra gång- och cykelpassagen (ARO 1).....	50
10.2	Södra bilpassagen (ARO 2).....	50
11	Påverkan på MKN.....	53
12	Fortsatt arbete.....	53
13	Slutsats och rekommendationer	54

Bilagor

Bilaga 1 – Ytliga avrinningsvägar och lågpunkter

Bilaga 2 – Föreslagen avvattning

Bilaga 3a – Åtgärdsförslag dagvatten

Bilaga 3b – Åtgärdsförslag dagvatten

Bilaga 3c – Åtgärdsförslag dagvatten

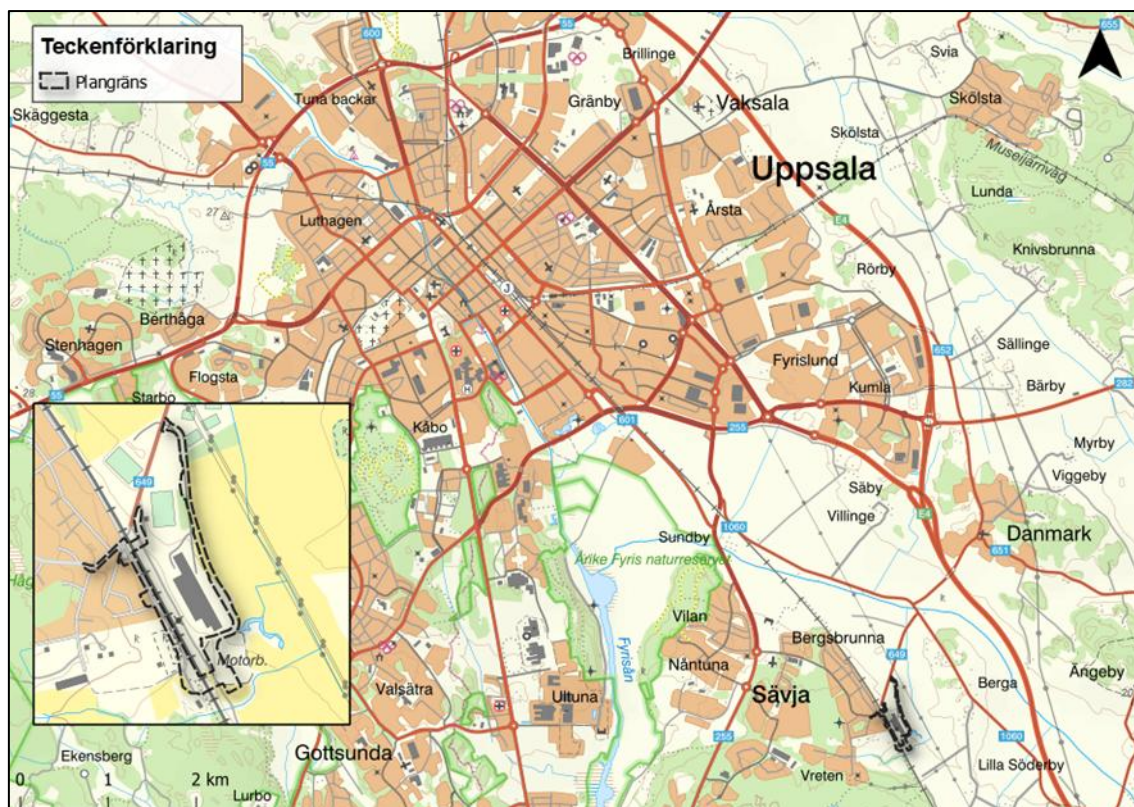
Bilaga 3d – Åtgärdsförslag dagvatten

1 Uppdrag och syfte

Bjerking AB har på uppdrag av Uppsala kommun tagit fram en dagvattenutredning till detaljplan Gårdsvägen, se Figur 1 och Figur 2. Syftet med detaljplanen är att pröva för en ny trafikstruktur för att möjliggöra anslutning till de passager under järnvägen som pekats ut i järnvägsplanen, Fyra spår Uppsala. I samband med att Trafikverket utökar järnvägsanläggningen från två till fyra spår ska samtliga passager säkras som planskilda. Då det inte är möjligt att anlägga en planskild korsning för både biltrafik samt gång och cykel i det befintliga läget utreds två passager. En för endast gång och cykel i det befintliga läget och en för motortrafik samt gång och cykel lokaliserad cirka 500 meter söder ut längs med Södra Banvägen.

Syftet med dagvattenutredningen är att utreda hur den planerade exploateringen kan påverka dagvattensituationen inom och i anslutning till planområdet. Framtagen dagvattenutredning ska även inkludera en bedömning avseende påverkan på Natura 2000-området vid Sävjaån.

Utredningen och framtagna åtgärdsförslag följer Uppsala kommuns riktlinjer, checklista för dagvattenutredningar och Bjerking's hållbarhetslöfte för dagvatten.¹



Figur 1. Lokaliseringskarta planområdet (kartunderlag: Lantmäteriets topografiska webbkarta).

¹ [Bjerking, hållbarhetslöfte dagvatten](#)



Figur 2. Översiktskarta över planområdet.

2 Underlag

Följande underlag har legat till grund för dagvattenutredningen:

- Bevarandeplan Sävjaån-Funbosjön, Länsstyrelsen Uppsala län, 2017-03-31.
- PM Geoteknik Detaljplan Gårdsvägen, WSP, 2023-09-26.
- Dagvattenutredning Sävjaån, Infrastrukturplan sydöstra stadsdelarna, Ramboll, 2023-04-18
- Bilaga 3 till Dagvattenutredning Sävjaån – PM Placering dagvattendammar, Uppsala Sydöstra stadsdelarna, Ramboll, 2023-04-18
- Plankarta 2023-10-20, Uppsala kommun.
- Planområdesgräns (Uppsala kommun, 2024-12-20)
 - Gårdsvägen_planområdesgränser DVU_241220
- Parkstråk, gång- och cykelpassage (Uppsala kommun, 2024-11-21)
 - L-31-P-001.dwg
- Förprojekterad gata (WSP Sverige AB, 2024-11-18)
 - T-31-P-001.dwg
 - T-31-P-002.dwg

- Järnvägspassager (Trafikverket via Uppsala kommun, 2024-11-21)
 - FSUK003-14-V1-1000-59_59-1011.dwg
 - FSUK003-14-V1-1000-59_59-1021.dwg

2.1 Tidigare utförda utredningar

Parallellt med utredningen studeras vägdragningar för fordonstrafik av WSP och den föreslagna gång- och cykelpassagen har även den tagits fram av WSP. Norconsult har utfört en riskbedömning med avseende på grundvatten.

2.1.1 Skyfallssimulering, Ramboll (2023)

I dagvattenutredningen för Sävjaån² har skyfallssituationen efter utveckling av de sydöstra stadsdelarna simulerats och möjliga skyfallsåtgärder beskrivits. I en tilläggsanalys har även effekten av en planerad passage under järnvägen undersökts, se resultat i Figur 3. Resultatet visar att denna utformning får stor betydelse för var åtgärder krävs. Befintlig järnvägskulvert i närhet av planområdet är en flaskhals som förväntas medföra ökad översvämningsrisk efter exploatering av sydöstra stadsdelarna på grund av ett ökat dagvattenflöde, se gul ring i Figur 3. Ramboll pekar ut att en del av åtgärds paket därför kan vara att bygga om denna kulvert för ökad kapacitet, exempelvis i form av en viltpassage med dimensionen 12 x 5,5 meter. Passagen har simulerats och resultatet indikerar att öppningen är tillräcklig för att eliminera dämningen intill järnvägen. Ramboll bedömer även en minskad översvämningsrisk jämfört nollalternativet. Den utökade kulverten innebär dock ett ökat flöde mot Sävjaån. För att inte riskera en ökad översvämningsrisk för den planerad bebyggelsen mellan ån och järnvägen behöver framtida gator och parkstråk nedströms järnvägen höjdsättas för att möjliggöra en säker avledning.

² Ramboll. (2023). Dagvattenutredning Sävjaån, infrastrukturplan sydöstra stadsdelarna.



Figur 3. Utklipp från dagvattenutredning för Sävjaån², resultat från skyfallsanalys för sydöstra stadsdelarna. Bebyggelse där översvämningsrisken beräknas öka (om inte åtgärd görs) markerad med röd ring. Befintlig järnvägsskylvert, som eventuellt kommer ersättas med en större viltpassage (vilket löser problemet men medför andra konsekvenser nedströms), markerad med gul ring. Gångtunnel under järnväg med osäkra nivåer markerad med lila ring. Detaljplan Gårdsvägen ligger direkt norr om röd och gul ring.

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

I Uppsala kommun har ett dagvattenprogram tagits fram för att skapa en långsiktig hållbar dagvattenhantering inom kommunen. En hållbar hantering planeras att nås genom fyra övergripande mål:

- Bevara vattenbalansen.
- Skapa en robust dagvattenhantering.
- Ta recipienthänsyn.
- Berika stadslandskapet.

För att nå respektive mål har ett antal strategier arbetats fram för respektive mål. Målen innebär bland annat att fördröja, rena och infiltrera dagvatten lokalt. Dagvatten från kvartersmark ska fördröjas och renas innan anslutning till det kommunala ledningsnätet sker. Det finns två kravnivåer för fördröjning beroende på avståndet från förbindelsepunkt till recipient. För fastigheter som ligger i direkt närhet till utlopp i recipienten gäller att 10 mm regn räknat över hela fastighetens yta ska fördröjas. För fastigheter som inte ligger i direkt närhet till utlopp i recipient ska 20 mm hanteras i dagvattenanläggningar inom hela fastighetens yta. Det aktuella

planområdet ligger inte i direkt närhet till utlopp i recipienten och därmed är gällande krav, 20 mm rening och fördröjning från hårdgjorda ytor.

Hantering av dagvatten ska möjliggöra att god status kan uppnås i Uppsalas recipienter och dagvattenhanteringen ska utformas så att skador på allmänna och enskilda intressen undviks.

3.1 Klimatanpassning med avseende på ökad nederbörd och stigande havsnivåer och förändrade vattenflöden

Länsstyrelsen i Uppsala län rekommenderar att checklistan för klimatanpassning i fysisk planering³ används vid planering av detalj- och översiktsplaner. Checklistan beaktar fyra olika climateffekter som anses lämpliga att titta på i samband den fysiska planeringen. Detta för att planen ska anses vara klimatanpassad. Två av de fyra climateffekterna berör vatten; ökad nederbörd och stigande havsnivåer samt förändrade vattenflöden. Checklistan lyfter bland annat följande frågor i samband med den fysiska planeringen:

- Aktuellt område behöver kartlägga översvåmningsområden, låglänta områden och eller instängda områden som blir svåra att avvattna.
- Planeringen behöver säkerställa plats för dagvattenhantering i tidigt skede då det kan vara svårt att skapa i efterhand.
- Områden bör planeras med ytliga avrinningsvägar för att minska belastningen på dagvattennätet under mark.
- Områden som översvåmnas bör planeras med markanvändning som tål översvåmning. Områden som planeras vid översvåmningsområden behöver planeras enligt lägsta rekommenderade grundläggningsnivå (med avseende på stigande havsnivåer).

4 Områdesbeskrivning

Planområdet ligger i stadsdelen Bergbrunna beläget i de södra delarna av Uppsala. En liten del av planområdet i nordväst ligger inom befintligt verksamhetsområde för dagvatten, se mer information i avsnitt 5.2 *Ledningsnät och teknisk avrinning*. I övrigt ingår detaljplanen inte i verksamhetsområde för dagvatten och innebär således att dagvatten inom större delar av planområdet föreslås avledas till befintliga diken med utlopp i Sävjaån.

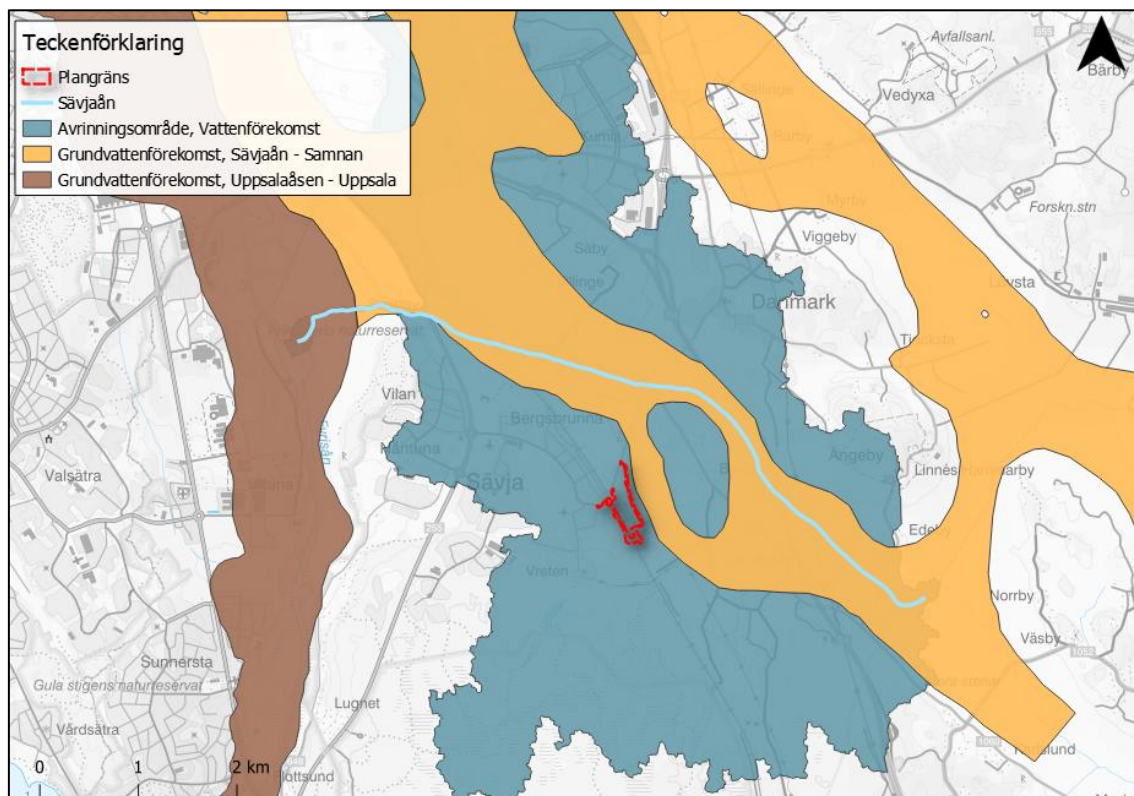
4.1 Recipienter och statusklassificering

År 2000 antogs direktiv (2000/60/EG) i EU med syfte att säkerställa en god vattenstatus i samtliga klassificerade vattenförekomster i EU:s medlemsländer. År 2004 infördes samma direktiv i svensk lagstiftning. Genom direktivet förbinder sig Sverige att kartlägga, bedöma och klassificera, fastställa miljö kvalitetsnormer (MKN) och vidta åtgärder för att uppnå en god vattenstatus i samtliga svenska vattenförekomster. Planerad exploatering får inte negativt påverka recipientens möjlighet att uppnå en god vattenstatus. Recipient för dagvatten som ytligt avrinner inom planområdet är Sävjaån mynning – Storån, se Figur 4. Recipienten står även i kontakt med grundvattenförekomsten Sävjaån-Samnan samt Uppsalaåsen-Uppsala.⁴ Sävjaån är ett naturligt vattendrag och den aktuella fåran är 8 km.

³ Checklista för klimatanpassning i fysisk planering – ett verktyg för handläggare på kommun och länsstyrelse, 2016, Länsstyrelserna.

⁴ [VISS, Länsstyrelsen](#) 2023-08-09.

Enligt senaste förvaltningscykel (3) har recipienten klassificerats med måttlig ekologisk status samt uppnår ej god kemisk ytvattenstatus, se Tabell 1 och Tabell 2.



Figur 4. Planområdets placering i förhållande till recipienten Sävjaån mynning - Storån samt grundvattenförekomster Sävjaån-Samnan och Uppsalaåsen.

Tabell 1. Status och kvalitetskrav för Sävjaån mynning – Storån (VISS EU_CD: SE663553-160 798) ekologiska status.

Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög	Beslutad
Status			x			2021-05-20
Kvalitetskrav				x ¹		2023-05-02

¹ God ekologisk status 2033

Tabell 2. Status och kvalitetskrav för Sävjaån mynning – Storån (VISS EU_CD: SE663553-160 798) kemiska status.

Kemisk:	Uppnår ej god	God	Beslutad
Status	x		2021-05-20
Kvalitetskrav		x	2023-05-02

4.1.1 Ytvattenförekomst

Dagvatten från planområdet avleds ytligt till vattenförekomsten Sävjaån.

4.1.1.1 Ekologisk status

Den övergripande ekologiska statusen är klassificerad som måttlig, baserat på kvalitetsfaktorerna övergödning, konnektivitet och morfologi.

Näringsämnen och/eller kiselalger är klassificerade som sämre än god status på grund av höga näringshalter. Konnektiviteten i recipienten är klassificerad som sämre än god status till följd av vandringshinder.

Det morfologiska tillståndet beskriver de fysiska förhållanden som råder i en vattenförekomst. Kvalitetsfaktorn är klassificerad som sämre än god status på grund av fysiska ingrepp i förekomsten.

4.1.1.2 Kemisk ytvattenstatus

Vattenförekomstens kemiska status är bedömd som ej god på grund av uppmätta miljögifter i ytvatten, där halterna överskrider bedömningsgrunderna. Förutom de allmänt överskridande ämnena (kvicksilver och polybromerade difenyletrar) bedöms PFOS ge ej god kemisk status, då det har uppmätts i vattenförekomsten med halter över gränsvärdet.

Vattenförekomsten tros kunna vara påverkad av miljögifter från både pågående och nedlagda verksamheter inom påverkansområdet.

4.1.1.3 Miljöproblem och påverkanskällor

Påverkanskällor med betydande miljöpåverkan inkluderar förorenade områden, urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur, enskilda avlopp, atmosfärisk deposition, förändringar i konnektivitet samt förändringar i morfologiskt tillstånd.

4.1.2 Grundvattenförekomst

Ytvattenrecipienten står i kontakt med två grundvattenförekomster: Sävjaån – Samnan samt Uppsalaåsen – Uppsala. Planområdet ligger inom tillrinningsområdet för grundvattenförekomsten Sävjaån – Samnan.

4.1.2.1 Sävjaån – Samnan

Enligt de senaste miljökvalitetsnormerna (MKN) ska Sävjaån-Samnan uppnå god kemisk status. Vattenförekomsten har fått en tidsfrist till 2027 med skälet att det inte är tekniskt möjligt att uppnå detta tidigare.

Sävjaån – Samnan är ett grundvattenmagasin (grus- och sandförekomst) med god kvantitativ status. Det finns mycket goda eller utmärkta uttagsmöjligheter i den bästa delen av grundvattenmagasinet.

Den kemiska statusen bedöms som otillfredsställande med avseende på PFAS11 samt tri- och tetrakloreten. Höga halter över riktvärdet återfinns i förekomsten. Det pågår en spridning från källområden för PFAS11 och dikloreten i förekomsten, och det finns en risk att god status inte nås till år 2027. Det finns ett stort antal förorenade områden belägna på förekomsten. Sävjaån – Samnan står i hydraulisk kontakt med Uppsalaåsen.⁵

4.1.2.2 Uppsalaåsen – Uppsala

Uppsalaåsen - Uppsala är ett grundvattenmagasin (sand- och grusförekomst) med god kvantitativ status. Det finns mycket goda eller utmärkta uttagsmöjligheter i den bästa delen av grundvattenmagasinet.

Grundvattenmagasinets kemiska status är otillfredsställande med avseende på PFAS11 och bekämpningsmedlet BAM (1,2-diklorbensamid), och det finns en risk att god status inte nås till

⁵ [Sävjaån-Samnan - Grundvatten - VISS \(lansstyrelsen.se\)](https://lansstyrelsen.se/2023-08-10/Savjaan-Samnan-Grundvatten-VISS) 2023-08-10.

år 2027. Medelvärde för PFAS11 år 2016 var 181,0 ng/l, vilket är dubbelt så högt som riktvärdet.⁶

4.2 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

WSP har genomfört en övergripande geoteknisk utredning för planområdet som beskriver marktekniska förhållanden för respektive sida av järnvägen.⁷

Östra sidan järnvägen

Jordlagerföljden inom området består generellt av ett yttligt lager mulljord ovanpå lera. Lerans mäktighet varierar mellan 4 och 14 meter, med den största mäktigheten mot nordöst. Överst har leran torrskorpekaraktär ner till cirka 1–2 meter under markytan och bedöms även vara siltig och sandig. Konflytgränsen i de upptagna proverna varierar mellan 57–71 %, och vattenkvoten har bestämts till 30–50 %.

Lerans skjuvhållfasthet klassificeras som mycket låg till låg, med värden på 15 kPa ner till 5 meters djup, och ökar sedan med 2 kPa per meter. Under leran finns en friktionsjord som vilar på berg. Friktionsjorden har en hög till mycket hög relativ fasthet.

Västra sidan järnvägen

På västra sidan består jordlagerföljden främst av torrskorpelera som ligger ovanpå morän. Torrskorpelerans mäktighet varierar mellan 0,5 och 3 meter och innehåller både silt och sand. Under torrskorpeleran följer en morän som består av sand, grus och lera, och denna vilar på berggrunden.

I samband med den geotekniska utredningen har WSP installerat tre grundvattenrör inom planområdet. Ett av dessa var torrt vid avläsningstillfället. Avläsning i de två övriga rören visade grundvattennivåer mellan 0,5–2,1 m under markytan (+6,3 till +7,9). Grundvattennivån kan variera över årstiderna och grundvattenrören bör mätas under en längre tid för ett noggrannare resultat.

4.2.1 Känslighet avseende grundvattenpåverkan, känslighetskarta

Enligt Uppsala kommuns känslighetskarta för grundvattenpåverkan ligger planområdet till största del inom område med måttlig känslighet för grundvattenpåverkan. Mindre delar i västra och nordöstra delen av planområdet ligger inom område med hög känslighet, se Figur 5. I områden med måttlig känslighet ska hantering av dagvatten följa aktuella riktlinjer:

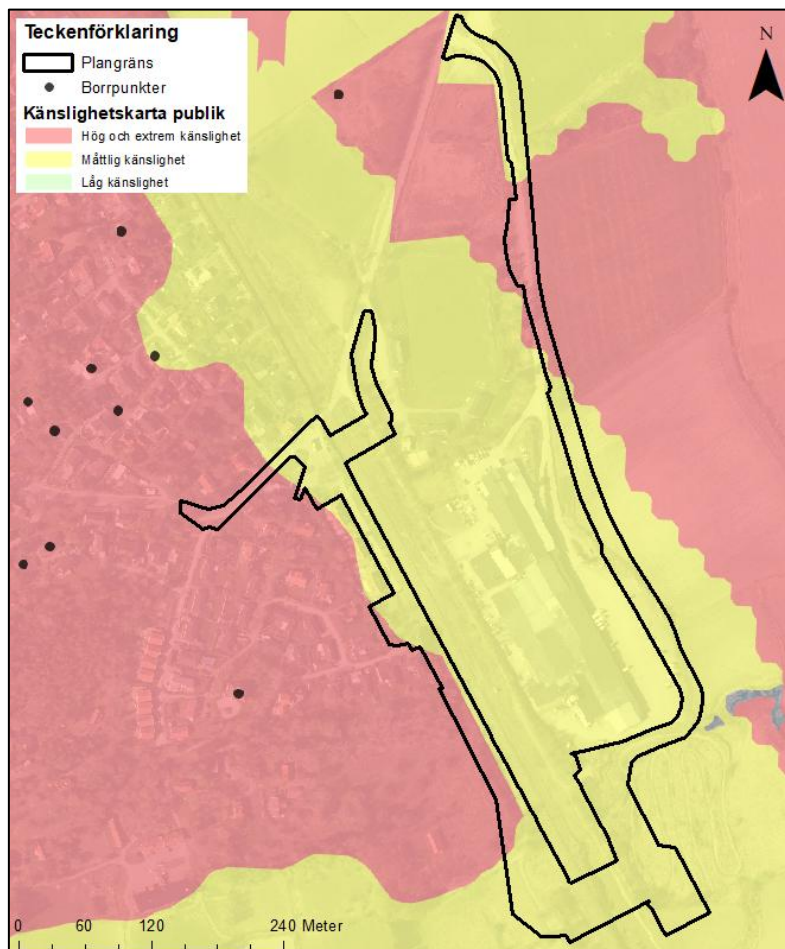
- Dagvatten från körbara ytor såsom gator, vägar, lastzoner och parkeringsytor ska genomgå rening i till exempel växtbäddar innan det tillåts infiltrera.
- För miljöfarlig verksamhet ska dagvattenhanteringen inte utföras så att den riskerar att bidra till infiltration av farliga ämnen i samband med läckage.

I områden med hög känslighet gäller följande för planering/projektering av infrastruktur:

- Plankorsningar förses med täta diken eller annan tät uppsamling för att kunna ta hand om spill av till exempel drivmedel vid olyckor.
- Infiltration av dagvatten från vägar och gator ska inte tillåtas.

⁶ [Uppsalaåsen-Uppsala - Grundvatten - VISS \(lansstyrelsen.se\)](#) 2023-08-10.

⁷ WSP. (2023). Detaljplan Gårdsvägen PM Geoteknik.



Figur 5. Uppsala Kommuns känslighetskarta för grundvattenpåverkan. Planområdets ungefärliga position och utbredning i svart linje. Figur inhämtad från Uppsala kommuns⁸ kommunkarta.

Dagvattenhantering ska inom områden med hög känslighet följa riktlinjerna:

- Infiltration av dagvatten från körbara ytor såsom gator, vägar, lastzoner och parkeringsytor ska inte tillåtas. Takvatten kan tillåtas infiltrera om det först genomgår rening i till exempel växtbäddar. Om det finns risk för markföroreningar bör inte infiltration av dagvatten vara tillåten. Byggdagvatten ska inte tillåtas infiltrera.
- Dag- och spillvattenledningar ska vara helt täta. Detta säkerställs genom att till exempel svetsa ledningarna. Detta ska gälla även på områden där VA-huvudmannen inte har rådighet.
- "Bra materialval" vid ny- och ombyggnation för att minska den diffusa belastningen.

4.3 Föroreningssituation

Enligt Länsstyrelsens EBH-karta finns tre områden som bedöms som potentiellt förorenande områden i angränsning till planområdet, se Figur 6.

⁸ [Kommunkarta \(arcgis.com\)](https://kommunkarta.arcgis.com) 2023-08-24.

1. Avfallsdeponier – icke farligt, farligt avfall
2. Grafisk industri – tillverkning av tegel och keramik. Bilvårdsanläggning, bilverkstad samt åkerier
3. Motorbanor



Figur 6. Utdrag från länsstyrelsens EBH-karta över misstänkta eller konstaterade förorenade områden.

En miljöteknisk markundersökning (MMU) har tagits fram till detaljplanen av Tyréns under hösten 2023. Resultatet visar att halter av nickel och kobolt överstiger Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) i hälften av provpunkterna. Även halterna arsenik, bly och krom överskrider riktvärdet för KM i en av provpunkterna. Detta bedöms vara naturliga då det i uppländsk lera är vanligt med förhöjda bakgrundshalter. I samma punkt påvisades halter av barium som överstiger riktvärdet för mindre känslig mark (MKM). Detta bedöms i utredningen inte utgöra någon risk för människor och miljö.

Ytterligare har PAH-H påträffats i halter över KM i ett av de undersökta proverna. Utöver det har inte andra organiska ämnen eller bekämpningsmedel påvisats i halter överstigande riktvärden eller rapporteringsgränser. För mer information och rekommendationer se den miljötekniska markundersökningen.

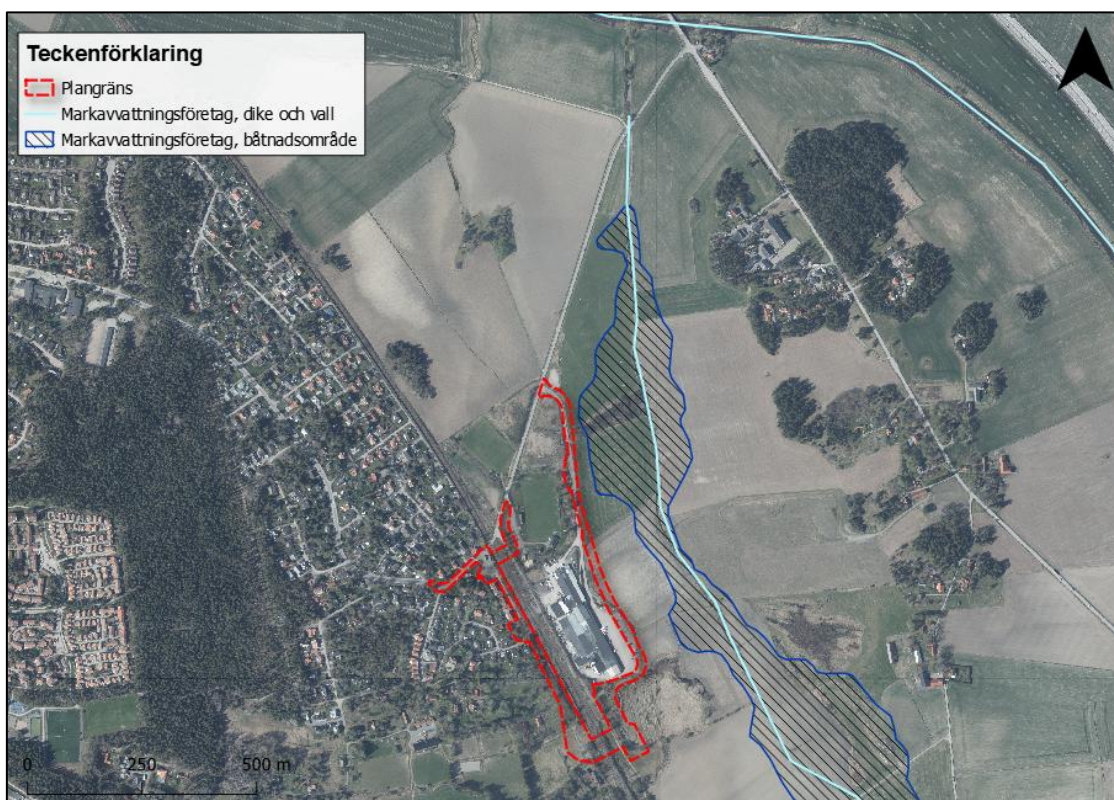
4.4 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde

Planområdet ligger inte inom eller i anslutning till något vattenskyddsområde.⁹

⁹ [Länsstyrelsens vattenkarta](#). Hämtat 2023-08-24.

4.5 Markavvattningsföretag

Öster om planområdet ligger markavvattningsföretaget Bergrunna-Berga-Vallby torrlägningsföretag (CK0190)¹⁰, se Figur 7. Delar av planområdet avrinner yttligt till markavvattningsföretaget. Markavvattningsföretaget upphör strax innan recipienten Sävjaån. Sävjaån omfattas av markavvattningsföretaget Funboåns vlf (CK0155).



Figur 7. Markavvattningsföretag i närheten av planområdet.

4.6 Fornlämningar och skyddsvärda områden

Enligt Riksantikvarieämbetets digitala underlag¹¹ finns det två fornlämningar inom eller i direkt anslutning till planområdet, se fornlämning 1 och 2 i Figur 8. Fornlämningarna utgör fynd av gammal bebyggelse såsom husgrund och tegel. Fornlämningarna tros vara kvarlämningar från Ekebys medeltida bytomt.

Längre från planområdet ligger ytterligare en fornlämning (fornlämning 3). Fornlämningen utgörs av en gammal husgrund.

¹⁰ Underlag för mark- och vattenanvändning i Uppsala Län, inhämtat 2023-12-04

¹¹ [Fornsök](#). Hämtat 2023-08-24.



Figur 8. Översiktsskild över fornlämningar inom och i angränsning till planområdet. Fornlämningarna är markerade i lila. Källa: Riksantikvarieämbetet.

4.7 Skyddsvärda områden

Recipienten Sävjaån ingår i Natura 2000-området *Sävjaån-Funbosjön*. Enligt bevarandeplanen är det prioriterade syftet med Natura 2000-området att skapa gynnsam status för fisken "asp", men även andra fiskarter och utter. Hotbilden som negativt kan påverka Natura 2000-området beskrivs enligt bevarandeplanen vara miljögifter, biltrafik och exploatering i avrinningsområdet som ökar andelen hårdgjorda ytor vilka riskerar att medföra flödesförändringar och grumling av vattendraget.

4.8 Befintlig och planerad markanvändning

Planområdet består idag av asfalts- och grusvägar, grönytor och spårområde. I östra delen av området ligger även en motorbana, se Figur 9 (t.h.). Motorbanan utgörs till största delen av vegetation och gräsytor. Endast en liten del av den utgör mindre uppåtkäda körspår.

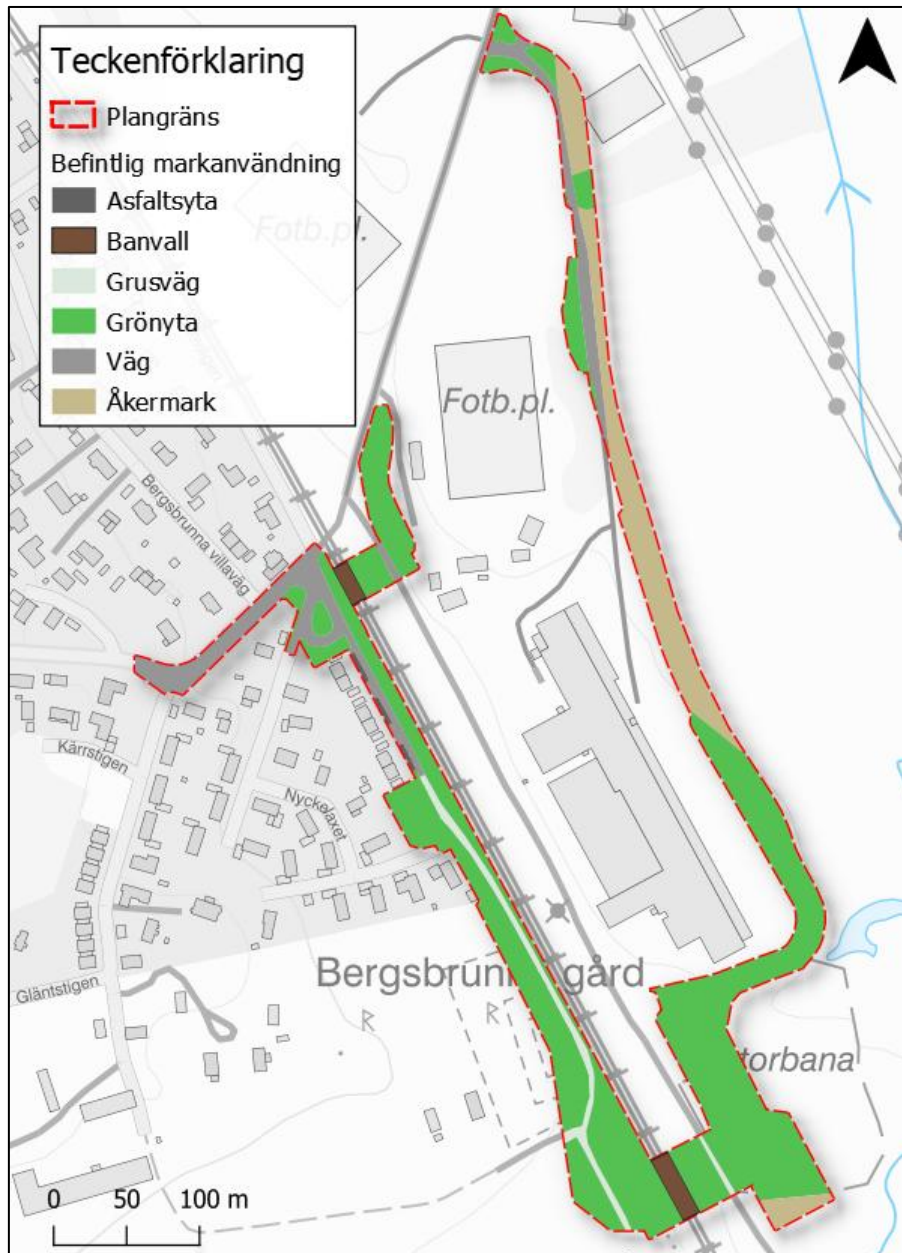
Planområdet utgör en storlek om cirka 4,51 ha och den planerade bebyggelsen omfattar en ny väg i samband med att ny järnvägsstation och järnväg byggs ut i samband med "Fyra spår Uppsala". Det planeras även en gång- och cykelpassage samt en bilpassage under järnvägen. Hela vägdragningen planeras att asfalteras. Markanvändningen för befintlig och planerad situation har delats in enligt Tabell 3 och redovisas i Figur 10 och Figur 11.



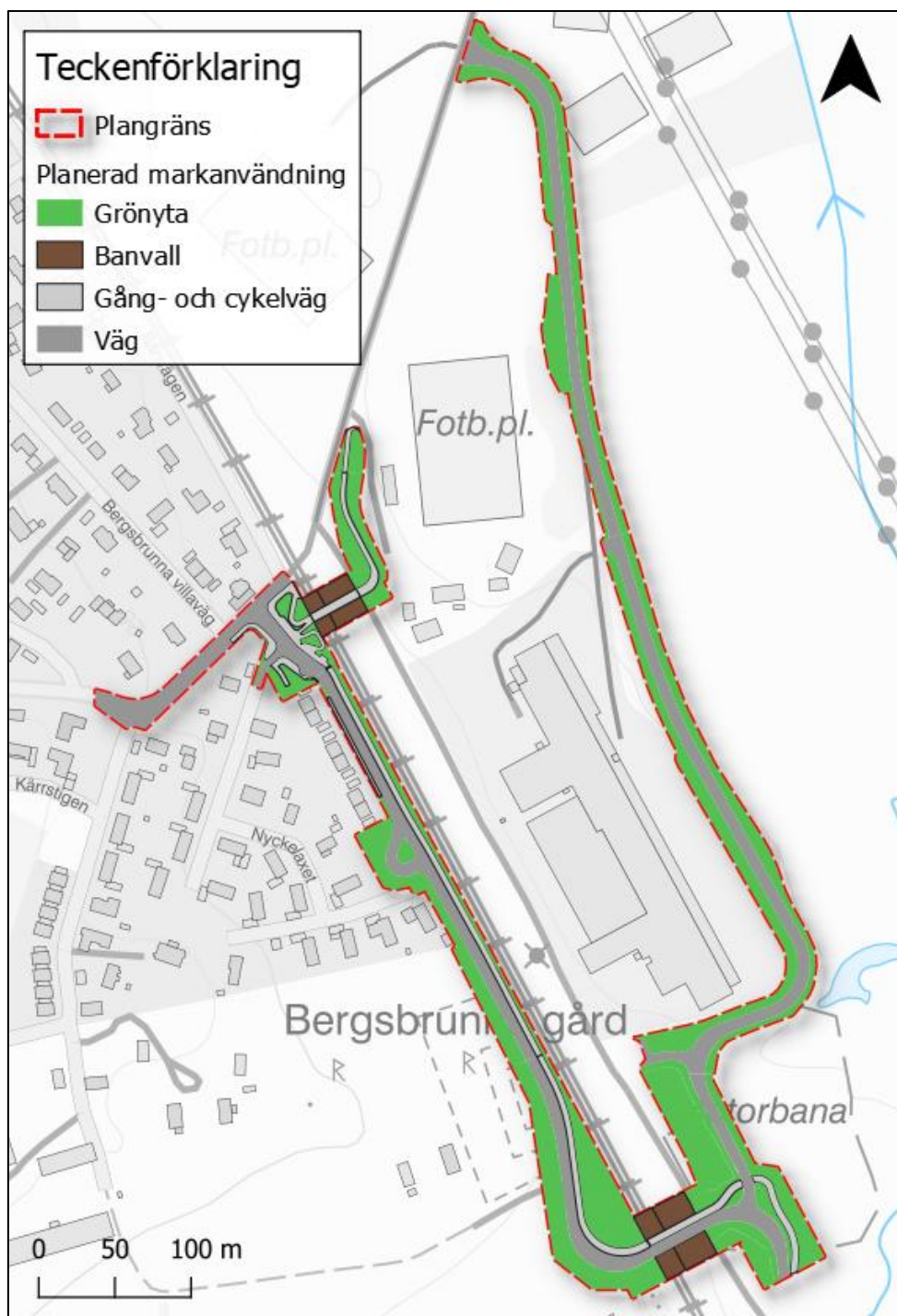
Figur 9. Bilder från platsbesök 2023-08-29. Befintlig grusväg längs med järnväg (t.v.) och motorbana (t.h.)

Tabell 3. Befintlig och planerad markanvändning inom planområdet. Redovisade areor är avrundade.

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Asfalt	0,02	-
Banvall	0,09	0,20
Grönyta	3,02	2,40
Grusväg	0,16	-
Gång- och cykelväg	-	0,45
Väg	0,56	1,45
Åkermark	0,65	-
Totalt	4,51	4,51



Figur 10. Befintlig markanvändning. Markanvändningen är framtagen via erhållen grundkarta samt ortofoto.



Figur 11. Planerad markanvändning. Underlag: Förprojektering av gata erhållen 2025-01-08.

5 Avrinning

Stora delar av planområdet är idag inte anslutet till det kommunala ledningsnätet, se avsnitt 5.2 Ledningsnät och teknisk avrinning. Dagvattnet avleds därför i huvudsak ytligt via befintliga

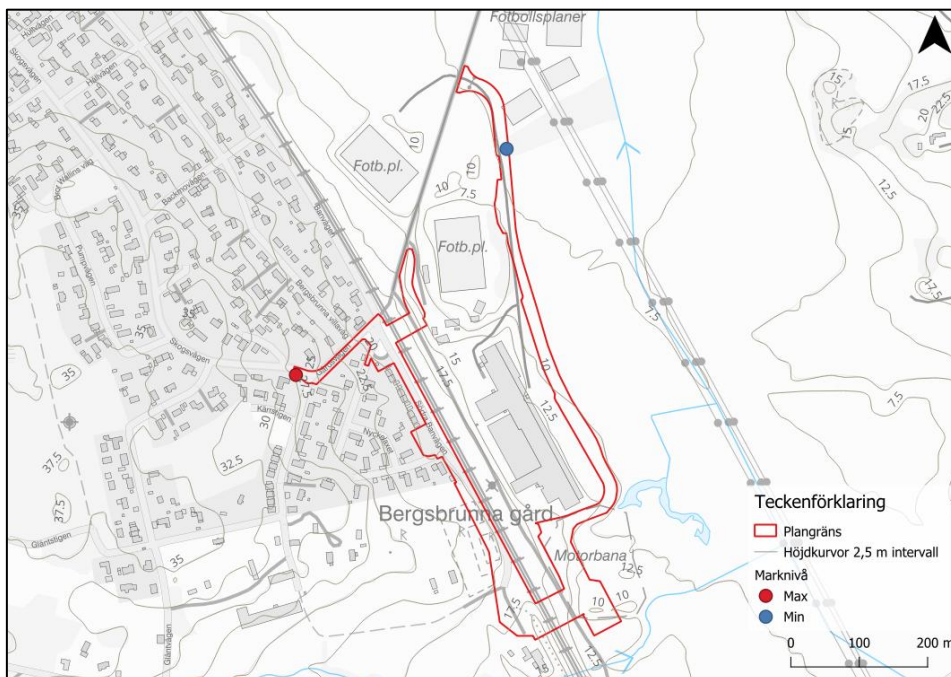
diken ner till Sävjaån, se avsnitt 5.1 *Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk* nedan.

5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

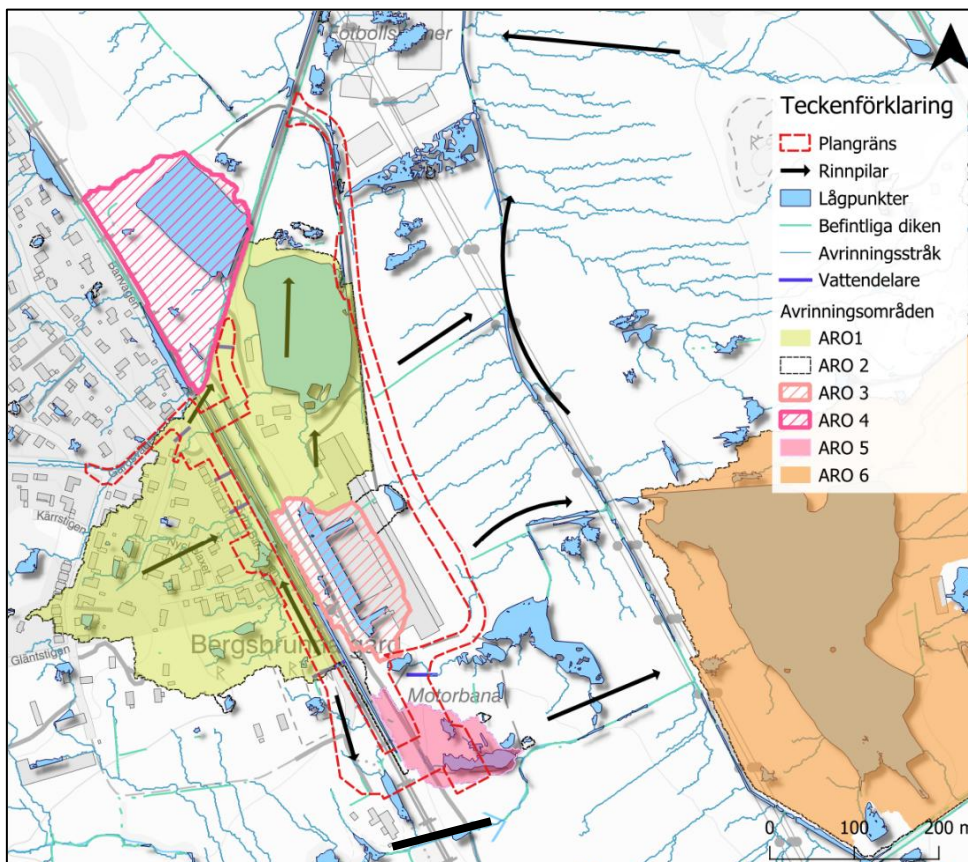
Ytliga avrinningsområden, lågpunkter och avrinningsstråk har analyserats översiktligt i SCALGO Live, utifrån befintlig höjdsättning, och redovisas i Figur 13 samt Bilaga 1. SCALGO Live är ett verktyg som används för att på en övergripande nivå identifiera översvämningssrisker vid intensiv nederbörd och skyfall. För analysen i SCALGO Live användes höjddata från Lantmäteriets nationella höjdmodell med en upplösning på 1x1 m. Analysen inkluderar inte avledning eller infiltration av vatten i markytor.

Planområdet varierar mellan +5,6 m och +27,1 m (RH2000) och lutar generellt från väst till öst, se Figur 12. Dagvatten som avrinner från planområdet avrinner mot Sävjaån främst via diken. Planområdet delas upp i fyra avrinningsområden (ARO) där de sydvästra och östra delarna av planområdet (ARO 2) avrinner ytligt i östlig riktning till befintligt dike som avleder dagvattnet direkt till recipienten Sävjaån. Från de sydvästra delarna avrinner diket under järnvägen via en befintlig trumma innan det avleds vidare via diket.

De västra delarna av planområdet, ARO 1, avrinner först norrut innan det avrinner öst mot befintligt dike längs med järnvägen. Södra Banvägen som löper genom planområdets västra del har en lågpunkt på vägen. Vattnet avleds till en större lågpunkt strax utanför planområdet som samlas på en befintlig fotbollsplan på Danelids IP. Vid större nederbördstillfällen när lågpunkten inom ARO 1 bräddar kommer vattnet från ARO 1 ledas vidare mot Sävjaån. Södra delar av planområdet ingår i ARO 5, vilket avrinner vidare mot ARO 2. Små delar av planområdet ingår även i ARO 3. ARO 4 som är beläget precis intill planområdet samt ARO 3 är instängda områden och bräddar därmed inte över vid ett skyfall, se Figur 13.



Figur 12. Befintliga marknivåer enligt Lantmäteriets markhöjdmodell. Data hämtat från SCALGO Live.



Figur 13. Lågpunkter, ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk utifrån analys i SCALGO Live. Planområdet markerat med röd streckad linje. Befintlig trumma under järnvägen redovisas med lila linje.

5.2 Ledningsnät och teknisk avrinning

Endast en mindre del av planområdet ligger inom verksamhetsområde för dagvatten, se Figur 14. Verksamhetsområdet omfattar de nordvästra delarna som idag utgörs av befintlig villabebyggelse. Dagvatten som avrinner från ytor inom verksamhetsområdet föreslås fortsatt avledas till ledningsnätet, se Figur 15. Idag ligger det en befintlig dagvattenledning längs med Södra Banvägen. Ledningen är en betongledning med dimension 300 mm. Ledningen ansluter därefter på en betongledning med dimension 600 mm. Dagvattenledningsnätet inom Bergsbrunna avleds till samma delsträcka av Sävjaån som de delar av planområdet som avrinner naturligt till recipienten.

I samband med föreliggande dagvattenutredning antas områden öster om järnvägen inte ingå i ett verksamhetsområde för dagvatten inom den närmsta framtiden. Detta i enlighet med information erhållet från Uppsala Vatten.¹² Det innebär att dagvattnet planeras avledas likt idag, via befintligt dikessystem till Sävjaån.

Det finns inga uppgifter om att det skulle finnas befintliga dagvattenanläggningar som fördröjer eller renar dagvattnet inom planområdet.

¹² Mejlkorrespondens, Madeleine Drouge, Uppsala Vatten, 2023-09-18



Figur 14. Verksamhetsområde för dagvatten redovisad i grönt (Källa: Uppsala Vatten).



Figur 15. Området som efter planerad bebyggelse antas avledas och omhändertas inom verksamhetsområdet har skräfferats i grönt. Området har avgränsats utifrån framtagna förprojekttering av gata erhållen 2025-01-08.

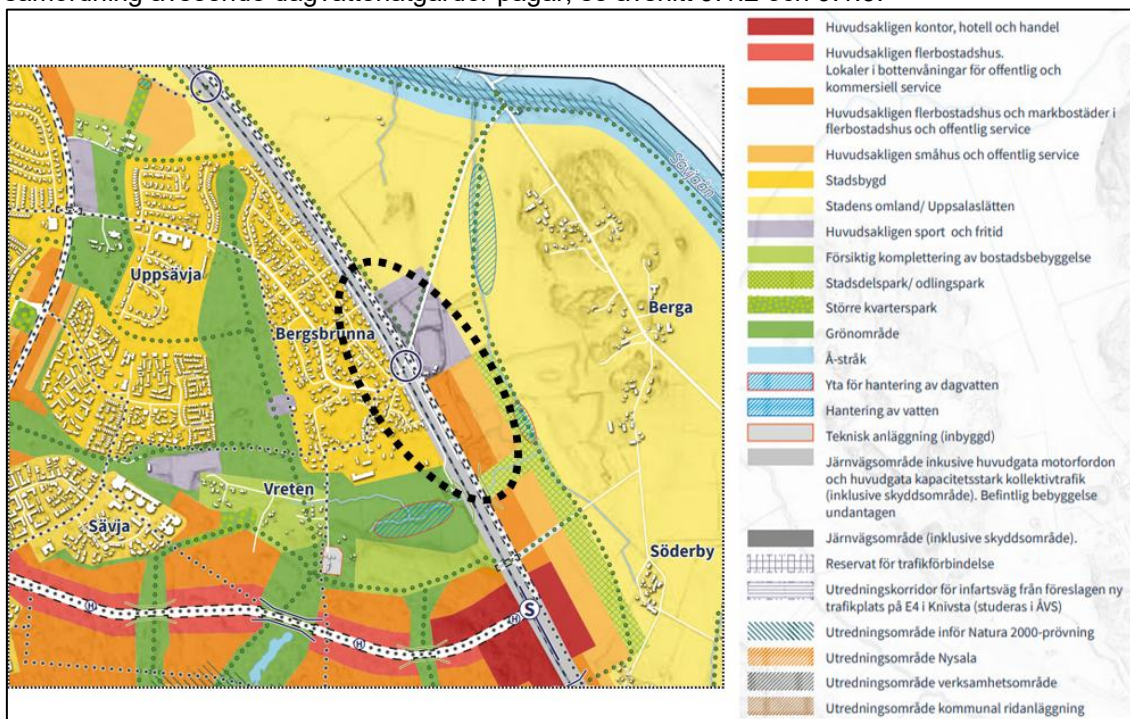
5.3 Pågående projekt nära planområdet

Enligt den fördjupade översiktsplanen för de Sydöstra stadsdelarna (daterad 2021-12-13) inklusive Bergsbrunna planeras större ombyggnation i planområdets direkta närhet. Planområdet planeras som stadsbygd, huvudsakligen bostadsbebyggelse och huvudsakligen sport och fritid, se Figur 16. Närliggande områden planeras att utgöras av huvudsakligen kontor, hotell och handel, huvudsakligen småhus och offentlig service, stadsdelspark och huvudsakligen flerbostadshus med lokaler i bottenvåning för offentlig och kommersiell service.

Invid planområdet planeras utökning av två järnvägsspår till fyra enligt järnvägsplanen, Fyra spår Uppsala, samt en ny järnvägsstation strax söder om aktuellt planområde.

Aktuellt planområde beräknas inte påverka den planerade exploateringen i översiktsplanen då området ligger långt ner i det ytliga avrinningsområdet. På grund av planområdets placering avrinner större delar av avrinningsområdet via planområdet direkt till recipienten. Det finns däremot risk att framtida exploatering uppströms riskerar påverka detaljplan Gårdsvägen negativt med ökade flöden, varpå det är viktigt att dagvatten- och skyfallshanteringen samordnas och säkerställs inom eller i anslutning till respektive detaljplan.

Direkt angränsande detaljplanen i söder pågår en förstudie för Östra Huvudgatan, där samordning avseende dagvattenåtgärder pågår, se avsnitt 9.1.2 och 9.1.3.



Figur 16. Utdrag från Plankarta Mark- och vattenanvändning Sydöstra stadsdelarna (Uppsala kommun, 2021.)

Parallellt med framtagandet av detaljplanen pågår detaljprojektering av Gårdsvägen (Trafikverket).

6 Befintlig situation

Dagvattenflöden och föroreningsbelastning har beräknats med hjälp av StormTac Web (v.25.3.1). De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna är i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110.

6.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningarna har utförts enligt rekommendationer från Svenskt Vattens publikation P110. I Tabell 4 visas befintlig markanvändning, valda avrinningskoefficienter (ϕ), reducerad area (Ared) samt rinntiden (t_r) och flöden (Qdim). Valet av återkomsttid görs i enlighet med P110 för gles bostadsbebyggelse. Valda återkomsttider är 2 år och 10 år utifrån Svenskt Vattens rekommendationer för gles bostadsbebyggelse. Även flöden för ett 100-årsregn redovisas. För beräkning av 100-årsregnet anpassas avrinningskoefficienterna enligt MSB:s rekommendationer.¹³ Rinntiden har beräknats utifrån avledning i dike och/eller i ledning. För dike respektive i ledning har dagvattnet beräknats med en hastighet 0,5 m/s respektive 1,5 m/s i enlighet med P110 för avledning. Flöden för befintlig situation är beräknade utan klimatfaktor.

Tabell 4. Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom planområdet.

Befintlig situation	ARO1, VO	ARO2	Hela planområdet	ϕ
Asfalt [ha]	0,02	-	0,02	0,85
Banvall [ha]	-	0,095	0,095	0,50
Grusväg [ha]	-	0,16	0,16	0,55
Grönyta [ha]	0,23	2,8	3,02	0,10
Väg [ha]	0,35	0,21	0,56	0,85
Åkermark [ha]	-	0,65	0,65	0,10
Totalt [ha]	0,60	3,91	4,51	-
Rinnsträcka [m]	170	400	400	-
t_r [min]	10*	13**	13**	-
ϕ_s [-]	0,56	0,17	0,22	-
Ared [ha]	0,33	0,66	0,99	-
Qdim, 2-årsregn [l/s]	45	75	110	-
Qdim, 10-årsregn [l/s]	77	130	190	-
Qdim, 100-årsregn [l/s] ***	240	1200	1400	-

*Baseras på avrinning i ledning.

**Baseras på avrinning i dike.

***Avrinningskoefficient vid ett 100-årsregn antas öka till minst 0,75 baserat på en minskad infiltrationskapacitet då marken blir mättad vid större regn. Detta gäller för permeabla ytor. Ytor som är permeabla är grönyta, banvall, grusväg och åkermark.

¹³ Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB). (2017). Vägledning för skyfallskartering – tips för genomförande och exempel på användning.

6.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för befintlig situation i StormTac Web (v.25.3.1) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning.

Schablonhalterna innehåller osäkerheter och bör därför ses mer som en fingervisning än som exakta mängder/halter. En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 621 mm har använts för planområdet baserad på SMHI:s meteorologiska station Uppsala (97 520).

Nederbörden på stationen är mätt till 564,9 mm som normalvärde under perioden 1991–2020 och har sedan korrigerats med faktor 1,1 för att kompensera för mätförluster.

Föroreningsberäkningarna baseras på markanvändningstyper och avrinningskoefficienter enligt Tabell 4. Resultatet av beräkningarna redovisas i avsnitt 9.3. *Reningseffekt*.

Årsmedelsdygnstrafik (ÅDT) för vägarna har uppskattats till 300 fordon.

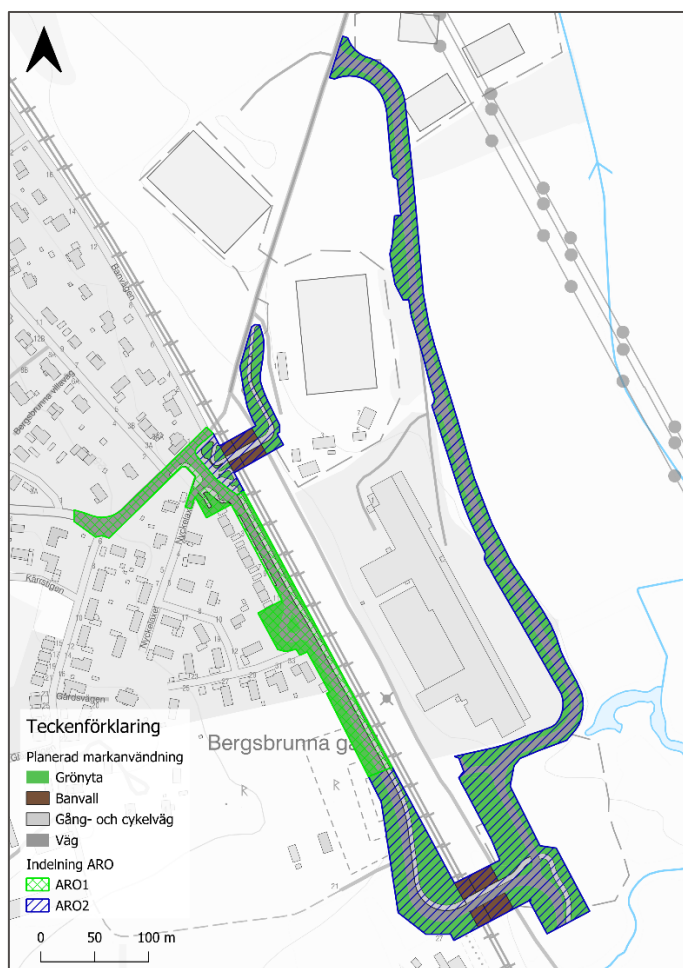
Recipienten har problem med bland annat för höga halter av PFOS. PFOS kan ej modelleras i StormTac och redovisas därmed inte i föroreningsberäkningarna. PFOS finns i ett flertal produkter såsom rengöringsmedel, brandsläckningsskum samt impregneringsmedel och tillförs även dagvatten via atmosfärisk deposition. Reglering av PFOS till ett område är därför svårt att styra men PFOS håller på att fasas ut från produkter och brandskum.¹⁴

¹⁴ Guide Stormtac Web swe, 2024-01-11

7 Planerad situation

Dagvattenflöden och föroreningsbelastning har beräknats med hjälp av StormTac Web (v.25.3.1). De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna är i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110.

Planområdet delas upp i två avrinningsområden baserat på hur dagvattnet föreslås avledas. ARO1 utgör ytorna som föreslås avledas inom det befintliga verksamhetsområdet för dagvatten och ARO2 utgör resterande del av planområdet som föreslås ledas österut mot markavvattningsföretaget, se Figur 17.



Figur 17. Fördelning av ytor utifrån ARO1 och ARO2.

7.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningarna har utförts enligt rekommendationer från Svenskt Vattens publikation P110. I Tabell 5 visas planerad markanvändning, valda avrinningskoefficienter (ϕ), reducerad area (Ared) samt rinntiden (t_r) och flöden (Qdim). Valet av återkomsttid görs i enlighet med P110 för gles bostadsbebyggelse. Valda återkomsttider är 2 år och 10 år, även flöde som uppstår vid ett 100-årsregn redovisas. För beräkning av 100-årsregnet anpassas avrinningskoefficienterna enligt MSB:s rekommendationer. Flöden för planerad situation inom planområdet är beräknade med klimatkfaktor 1,25. Rinntiden har valts till 1 m/s som ett medelvärde mellan avrinning via allmän ledning och avrinning via rännsten enligt P110. Flöden för befintlig situation är beräknade utan klimatkfaktor.

Totalt inom planområdet förväntas flödet öka från dagens cirka 190 l/s till planerade 470 l/s vid ett dimensionerande 10-årsregn.

Tabell 5. Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation inom planområdet.

Planerad situation	ARO 1, VO	ARO 2	Hela planområdet	ϕ
Banvall [ha]	-	0,20	0,20	0,50
Grönyta [ha]	0,32	2,08	2,40	0,10
Gång- och cykelväg [ha]	0,17	0,28	0,45	0,80
Väg [ha]	0,49	0,96	1,45	0,85
Totalt [ha]	0,98	3,53	4,51	-
Rinnsträcka [m]	350	400	400	-
t_r [min]	10*	13**	13**	-
ϕ_S [-]	0,60	0,38	0,43	-
Ared [ha]	0,59	1,34	1,94	-
Qdim, 2-årsregn [l/s] med kf	98	190	280	-
Qdim, 10-årsregn [l/s] med kf	170	330	470	-
Qdim, 100-årsregn*** [l/s] med kf	480	1400	1800	-

*Baseras på avrinning i ledning.

**Baseras på avrinning i dike.

***Avrinningskoefficient vid ett 100-årsregn antas öka till minst 0,75 baserat på en minskad infiltrationskapacitet då marken blir mättad vid större regn. Detta gäller för permeabla ytor. Ytor som är permeabla är grönyta, banvall och grusvägen.

7.2 Föroreningsberäkningar

För föroreningsberäkningarna har en ÅDT på 1100 fordon använts för planerad situation i enlighet med framtagna bullerutredning.¹⁵

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för planerad situation enligt kapitel 6.2. *Resultat* redovisas i avsnitt 9.3 *Reningseffekt*.

¹⁵ Sweco. (2023). Bullerutredning Detaljplan Gårdsvägen.

7.3 Fördröjningsbehov

I enlighet med Uppsala kommuns riktlinjer behöver dagvattenåtgärder dimensioneras för att inte öka flödet ut från planområdet. Inom fastigheter krävs en fördröjnings- och reningsvolym på minst 20 mm dagvatten från hårdgjorda ytor. Planområdet antas endast planläggas som allmän platsmark. Då delar av planområdet föreslås avledas till ett markavvattningsföretag, Berggrunna-Berga-Vallby torrlägningsföretag (CK0190), föreslås en del av anläggningarna dimensioneras för att ta hand om en volym i enlighet med ett typiskt krav på utsläppsflöde till markavvattningsföretag på 1,5 l/s, ha. Detta rekommenderas även i Rambolls dagvattenutredning för Sävjaån, däremot beräknat med reducerad area i stället för hela områdets area.¹⁶

Planområdet utgörs av totalt 4,51 ha, och området som föreslås avledas till markavvattningsföretaget är cirka 3,53 ha (ARO2). Maxutsläppet till markavvattningsföretaget utgör således cirka 5 l/s (3,53 ha * 1,5 l/s, ha). Erforderlig fördröjningsvolym redovisas i Tabell 6 och innebär att totalt 740 m³ behöver fördröjas inom ARO2 vid ett dimensionerande 10-årsregn.

Tabell 6. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån dimensionering enligt maxutflöde för markavvattningsföretag på 1,5 l/s, ha. Beräkningarna avser ARO2. Fördröjningsvolym har beräknats med hjälp av StormTac Web (v25.3.1).

Delområde	Area [ha]	Begränsande flöde [l/s]	Planerat flöde [l/s]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
ARO2	3,53	5,3	330	730

Dagvattenanläggningar som ligger inom verksamhetsområdet (ARO1) föreslås dimensioneras för att inte öka flödet vid ett befintligt 10-årsregn. Anledningen är att ledningsnätet inte bedöms vara dimensionerat för större regn. Ledningen i gatan är idag en befintlig 300-ledning, som i sin tur ansluter till en 600-ledning. Förutsatt att lutningen på ledningen är omkring 10 promille har ledningarna följande kapacitet:

- 300-ledning: cirka 100 l/s.
- 600-ledning: cirka 650 l/s.

För att säkerställa kapaciteten på ledningsnätet behöver lutningen klargöras. Då befintliga områden redan är påkopplade till ledningsnätet rekommenderas det att dagvattenanläggningarna inom planområdet dimensioneras med ett totalt utflöde som motsvarar ett 5-årsregn, se Tabell 7. Det ger en fördröjningsvolym på cirka 70 m³. Dagvattenanläggningarna inom detaljplanen bör dock dimensioneras för minst ett 10-årsregn, vilket beslutats i samråd med Uppsala kommun och Uppsala Vatten.

Tabell 7. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym för ett utflöde som motsvarar ett 5-årsregn. Beräkningarna avser ARO1.

Delområde	Befintligt flöde, 5-årsregn [l/s]	Planerat flöde, 10-årsregn [l/s]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
ARO1	61	170	70

¹⁶ Ramboll. (2023). Dagvattenutredning Sävjaån, infrastrukturplan sydöstra stadsdelarna.

En total volym på 260 m³ bör omhändertas inom planområdet för att inte öka belastningen nedströms vid skyfall, se Tabell 8. Då skyfall ofta är intensivt med stora regnvolymer på kort tid och begränsad möjlighet till infiltration bör skyfallsvolymen kunna omhändertas ytligt. Skyfallsvolymen kan tillgodoräknas i ytliga dagvattenlösningar. Av skyfallsvolymen bör 56 m³ planeras fördröjas inom verksamhetsområdet (ARO1) och 204 m³ inom del av planområdet som avleds österut mot det befintliga markavvattningsföretaget (ARO2). Mer information om den föreslagna skyfallshanteringens beskrivs i avsnitt 10 *Föreslagen skyfallshantering*.

Tabell 8. Erforderlig fördröjningsvolym för att inte öka flödet vid ett skyfall.

Delområde	Befintligt flöde [l/s]	Planerat flöde [l/s]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
Planerat 100-årsflöde strypt till befintligt 100-årsflöde	1400	1800	260

Erforderlig fördröjningsvolym för 100-årsflödet är mindre än volymen som behöver fördröjas för ARO 1 och 2 (totalt cirka 800 m³). Detta beror på att flödesrestriktionerna för ledningsnätet och markavvattningsföretaget kräver att låga flöden behöver uppnås och därmed större fördröjningsvolymerna hanteras.

8 Översvämningrisk

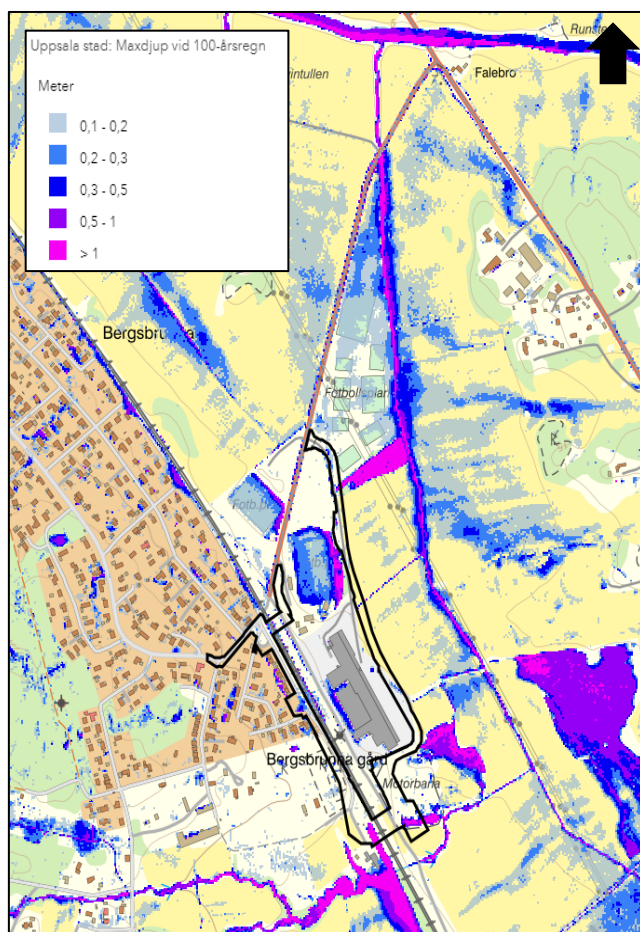
Skyfallssituationen har analyserats för befintlig och planerad situation. Som underlag för analysen har Uppsala Vattens skyfallskartering använts. Som komplement till skyfallskarteringen har det webbaserade verktyget för lågpunktskartering SCALGO Live använts. Analysen är utförd för både befintlig och planerad höjdsättning. Analysen i SCALGO Live saknar dynamiska (tidsberoende) aspekter och kan inte identifiera effekter av tröghet i ett system. Exempel på tröghet kan exempelvis vara flödesmotstånd över en markyta eller dynamiska effekter av ledningsnät eller trummor.

I analysen tas inte infiltration hänsyn till. Det innebär att simulerade scenarion visar ett scenario när marken redan är mättad och därmed ett worst-case-scenario. Vid skyfall är infiltrationskapaciteten lägre på grund av intensiv nederbörd. För att inte överskatta infiltrationen med SCALGO Live infiltrationsmodul har denna inte inkluderats.

8.1 Skyfallskartering: befintlig situation

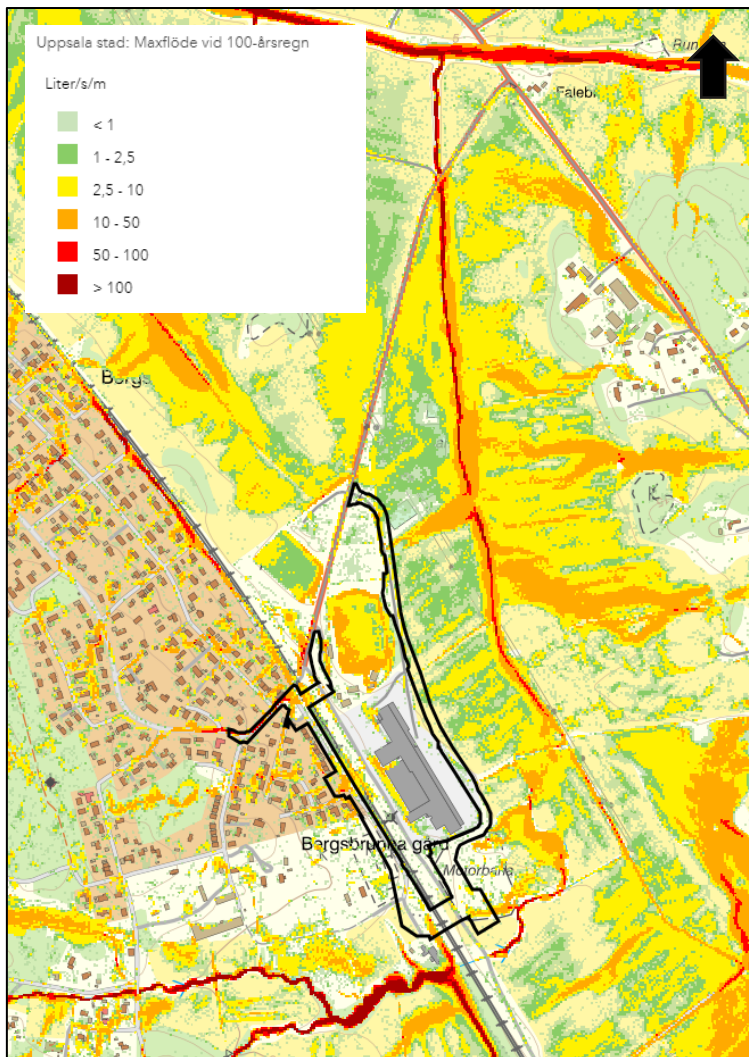
Detta kapitel beskriver skyfallssituationen utifrån befintliga markhöjder vid ett klimatkompenserat 100-årsregn. I Figur 18 och Figur 19 redovisas maxdjup, maxflöde och flödesriktning vid ett klimatkompenserat 100-årsregn enligt Uppsala vattens skyfallskartering. Karteringen visar att det finns en befintlig mindre lågpunkt i västra delen av planområdet, på Södra Banvägen. Det maximala vattendjupet i lågpunkten uppgår till cirka 0,5 meter.

Vid planområdets södra gräns, på västra sidan av järnvägen finns en befintlig större lågpunkt vars maximala översvämningdjup är över 1 meter. Lågpunkten utgörs av befintligt dike och dess svämplan. En del av lågpunkten breder ut sig över planområdet i sydväst. På östra sidan av järnvägen finns flera lågpunkter i form av befintliga diken och översvämmade ytor på ängsmark. En av lågpunkterna breder delvis ut sig över planområdets sydöstra del, maximalt översvämningdjup i denna del är 0,2–0,3 m.

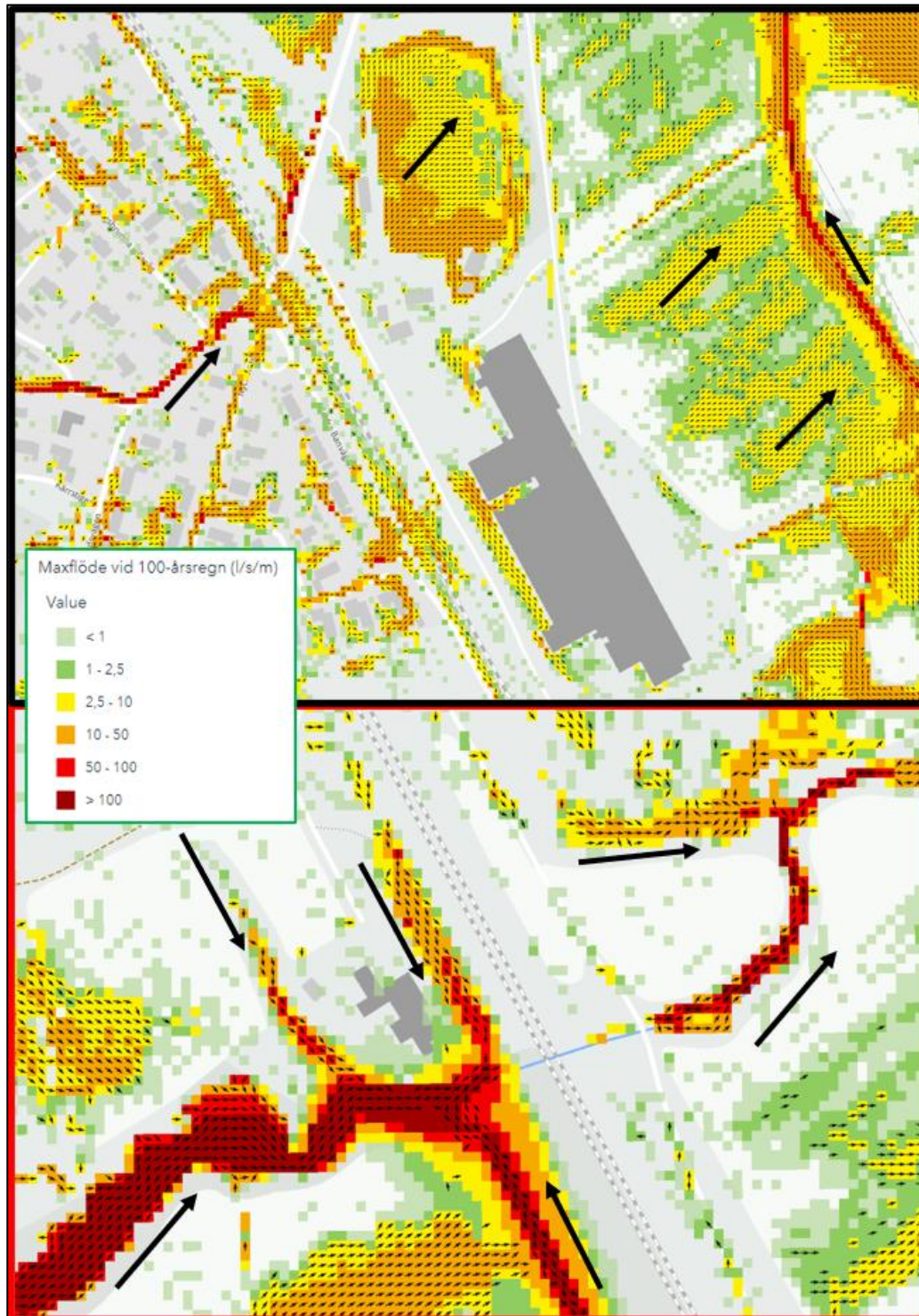


Figur 18. Maximalt vattendjup [m] vid ett 100-årsregn. Källa: Uppsala kommuns kartportal över skyfallskartering Uppsala med kransorter).

I nordvästra delen av planområdet uppstår höga maxvattenflöden längs Gårdsvägen inom bostadsområdet Bergsbrunna västerifrån (50–100 l/s/m) som bromsas upp av järnvägsbanken, se Figur 19 och Figur 20. Längs Gårdsvägen på östra sidan av järnvägen kan relativt höga maxvattenflöden uppkomma (50–100 l/s/m) i nordostlig riktning. Söder om planområdet uppstår höga maxvattenflöden (över 100 l/s/m) i diket på västra sidan av järnvägen, som bromsas upp intill järnvägsbanken och fortsätter i en kulvert under järnvägen. Kulvertens kapacitet är begränsande för hur snabbt vattnet kan rinna till östra sidan, där diket fortsätter och rinner vidare mot Sävjaån.



Figur 19. Maximalt vattenflöde [l/s/m]. (Källa: Uppsala kommuns kartportal över skyfallskartering Uppsala med kransorter).

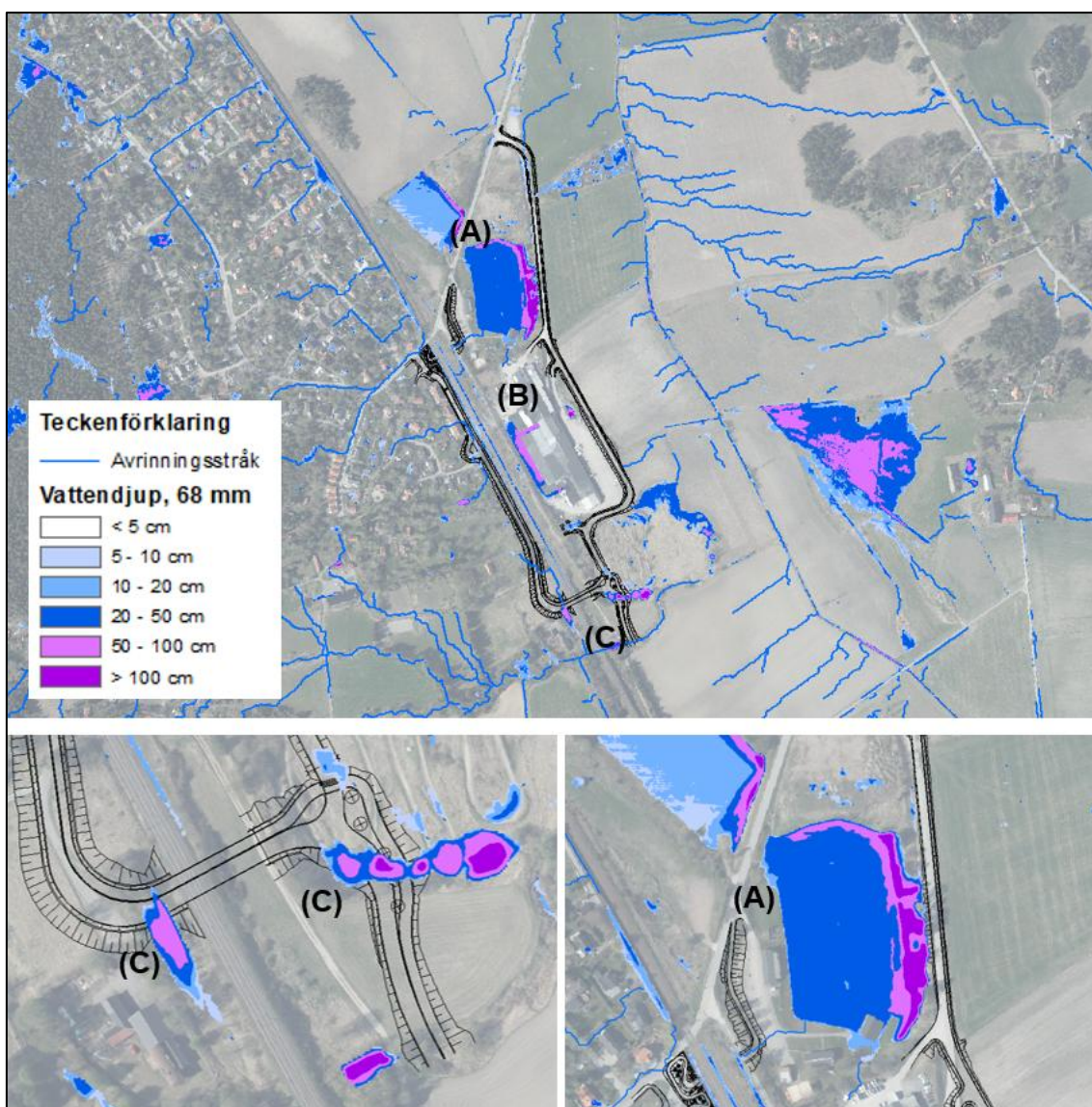


Figur 20. Maximalt flöde vid ett 100-årsregn. Flödesriktning redovisas med svarta rinnpilar. (Källa: Uppsala kommuns kartportal över klimatanpassning)

8.2 Analys i SCALGO Live befintlig situation, 100-årsregn

En analys har utförts i SCALGO Live med befintlig höjdsättning, se Figur 21. Analysen visar att det likt Uppsala Vattens skyfallskartering ansamlas vatten på en befintlig fotbollsplan (A), intill befintlig industrilokal (B) och i befintliga diken (C).

Vattendjupet i lågpunkt (A) är omkring 0,5 m, men i de östra delarna av lågpunkten är maximalt vattendjup över 1 m. Intill industrilokalen visas vattendjup mellan 0,5–1 meter (B). Vattendjup på över 1 m kan även uppmätas i lågpunkterna med benämningen (C).

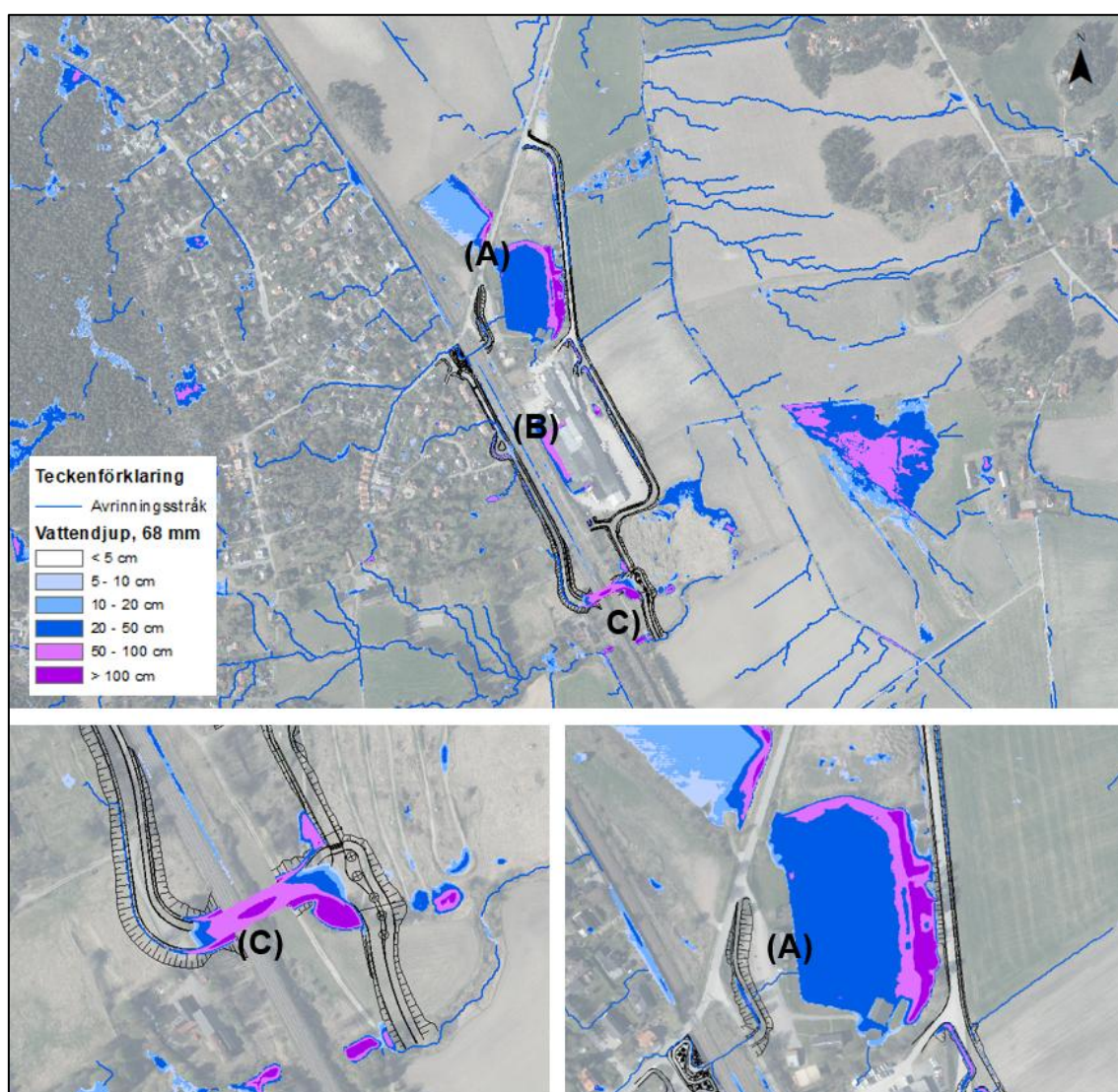


Figur 21. Vattendjup vid ett 100-årsregn med varaktigheten 30 minuter, vilket motsvarar ett regndjup på 68 mm. Analys utförd för befintlig höjdsättning.

8.3 Analys i SCALGO Live efter exploatering, 100-årsregn

En analys har utförts i SCALGO Live för den planerade exploateringen, se Figur 22. I SCALGO Live har projekterade gathöjder lagts in och ersatt befintliga höjder. Där ingen exploatering planeras används Lantmäteriets höjddata för befintlig mark.

Enligt analysen i SCALGO Live ställer sig vatten med ett maximalt vattendjup på 1,10 m i lågpunkten för bilpassagen (C). Djupare vatten ansamlas i diken som planeras längs med gatan ner till passagen. Ett vattendjup som överstiger 0,20 m utgör ett problem för framkomligheten och kan hindra utryckningsfordon att ta sig fram. Åtgärder behöver sättas in för att göra passagen framkomlig även vid skyfall, se mer i avsnitt 10 *Föreslagen skyfallshantering*.

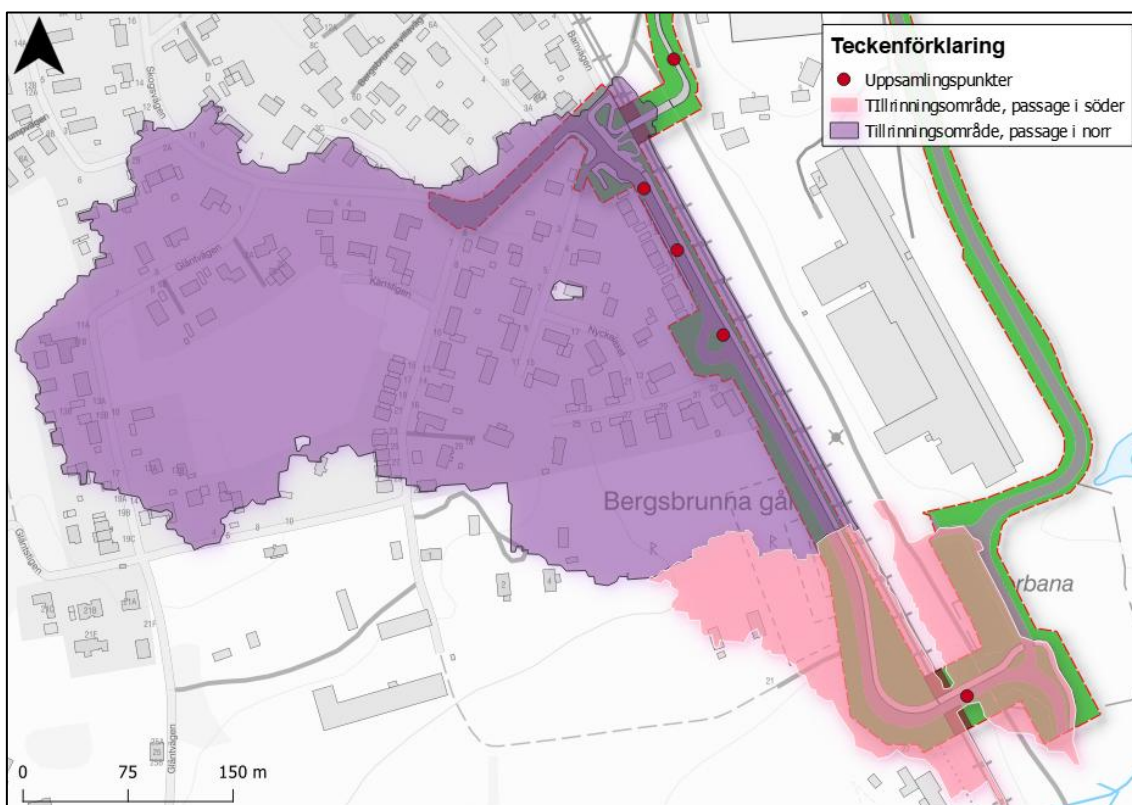


Figur 22. Vattendjup vid ett 100-årsregn med varaktigheten 30 minuter, vilket motsvarar ett regndjup på 68 mm. Analys utförd för planerad höjdsättning.

Analysen visar även att det avrinner dagvatten till de planerade passagerna från uppströms områden utanför planområdet, se Figur 23. Till gång- och cykelpassagen i norr avrinner vatten främst från ett villaområde i väster samt från mindre del av befintlig väg. Till bilpassagen i söder avrinner vatten främst från intilliggande grönområden. Dagvatten från en del av den planerade gatan kommer även avrinna ner till lågpunkten.

- Tillrinningsområde gång- och cykelpassage: cirka 3,9 ha
- Tillrinningsområde bilpassage: cirka 3,0 ha

Vid ett 100-årsregn beräknas ett flöde till respektive passage på 1100 l/s vardera. Då har flödet beräknats utifrån en längsta rinnsträcka på 400 m och 270 m. Avrinningskoefficienter för permeabla ytor har justerats i enlighet med MSB:s vägledning för skyfallskartering.¹⁷ I flödesberäkningen har marken antagits motsvara markanvändningskategorin villaområde. Dagvatten som rinner till gång- och cykelpassagen rinner igenom och samlas öster om järnvägen i projekterat dike. Dagvatten som avrinner till bilpassagen i söder kommer bli stående under järnvägen, vilket beror på att passagen utgör en instängd lågpunkt.



Figur 23. Uppströms område som avrinner till passagerna.

¹⁷ Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB). (2017).

9 Föreslagen dagvattenhantering

Den föreslagna dagvattenhanteringen för detaljplanen följer Uppsala vattens riktlinjer för dagvatten samt riktlinjer kring riskreducerande åtgärder med avseende på grundvattnets sårbarhet. Riktlinjerna behöver följas upp och användas som stöd i fortsatt projektering, se avsnitt 4.2.1 *Känslighet avseende grundvattenpåverkan, känslighetskarta*. Då planområdet utgörs av måttlig till högkänslig mark med avseende på grundvattnets sårbarhet gäller följande:

- Dagvattenanläggningar som anläggs inom högkänsligt område ska anläggas täta med dräneringsledning.
- Vägdagvatten får inte infiltrera inom högkänslig mark.

9.1 Åtgärdsförslag

Dagvattenåtgärder som föreslås inom detaljplanen är regnväxtbäddar, vegetationsbeklädda öppna diken med underliggande makadam och underjordiskt makadammagasin. Totalt behöver 800 m³ dagvatten omhändertas inom planområdet.

Inom ARO1, inom befintligt verksamhetsområde, behöver dagvattenanläggningarna dimensioneras för att omhänderta cirka 70 m³. Då har ett planerat 10-årsregn med varaktigheten 10 minuter och en klimatfaktor på 1,25 reglerats och strypts till ett befintligt 5-årsregn med varaktigheten 10 minuter. Ingen klimatfaktor har inkluderats för beräkning av befintligt regn. Det begränsande flödet antas motsvara ett befintligt 5-årsregn har valts utifrån antagen kapacitet på det befintliga dagvattenledningsnätet utifrån rördimension och ledningens material, se dimensioner i avsnitt 5.2 *Ledningsnät och teknisk avrinning*. Nya beräkningar kan behöva genomföras om ledningsnätet beräknas ha en lägre kapacitet än den antagna.

Dagvatten som inte kan avledas till det befintliga verksamhetsområdet behöver fördröjas och renas i dagvattenanläggningar utanför verksamhetsområdet (ARO2). Dessa föreslås dimensioneras utifrån antagna krav för markavvattningsföretaget i form av ett begränsat utloppsflöde på 1,5 l/s, ha vilket för området motsvarar 730 m³.

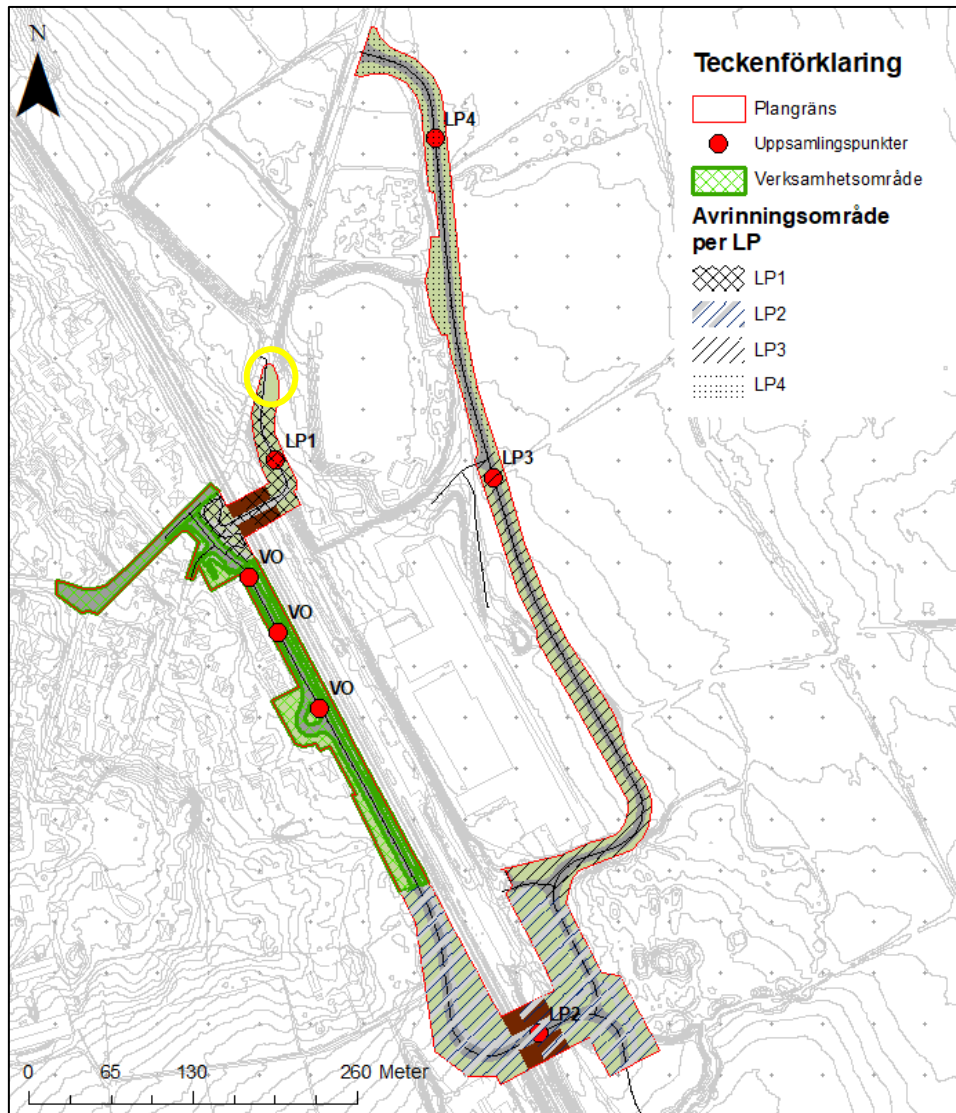
Dagvattenanläggningarna föreslås anläggas i anslutning till de lägsta punkterna i gatan enligt vägprojekteringen. Låg-/uppsamlingspunkterna visas i Figur 24. Erforderliga fördröjningsvolym per lågområde har fördelats utifrån andel hårdgjord yta. Permeabla ytor, exempelvis grönytor, har inte inkluderats vid beräkning eller vid fördelning av ytor. Fördelning av erforderliga fördröjningsvolym redovisas i Tabell 9.

Tabell 9. Fördelning av fördröjningsvolym inom ARO2. Areor, procentsatser och volym är avrundade.

Låg/Uppsamlingspunkt	Hårdgjord yta [ha]	Andel hårdgjorda hårdgjord yta [%]	Fördröjningsvolym [m ³]
Lågpunkt 1	0,123	10	73
Lågpunkt 2	0,476	38	277
Lågpunkt 3	0,357	29	212
Lågpunkt 4	0,278	22	161
Inringat område*	0,0109	<1	7
Banvall**	0,201	-	-
Totalt	1,45	-	730

*Se inringat område i Figur 24.

**En del av flödet avrinner från banvallen vilket antas omhändertas av Trafikverket. Det tas ändå höjd i det föreslagna dagvattensystemet att omhänderta dagvatten från banvallen inom erforderlig fördröjningsvolym för LP2.

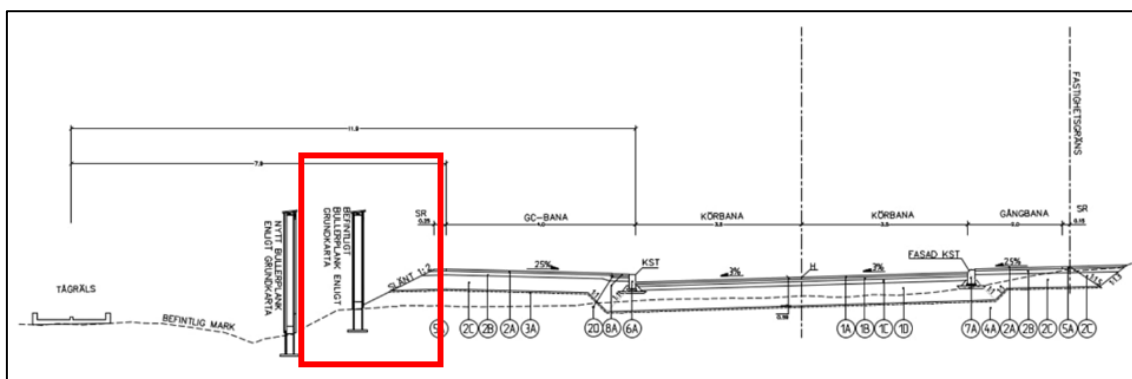


Figur 24. Projekterade lågpunkter i gatan. Inringat område i gult utgör inte någon lågpunkt men kan inte avledas till LP1.

9.1.1 ARO 1, inom verksamhetsområde för dagvatten

Dagvattenanläggningarna inom ARO1 föreslås dimensioneras för att totalt fördröja och rena 70 m³. Det föreslås att det inom ARO1 anläggs ett underjordiskt makadammagasin. För att ta hand om 70 m³ krävs det en minsta anläggningsyta på omkring 156 m². Det förutsätter ett uppbyggnadsmaterial med en porositet på 30 % och ett djup på 1,5 meter. För ett grundare magasin, med djupet 1 meter, krävs i stället en yta på 233 m². I ett senare skede krävs vidare utredning för att säkerställa att magasinet kan inrymmas under gatan.

Ett tidigare förslag för fördröjning och rening av dagvattnet inom ARO 1 i en öppen dagvattenanläggning har varit att skapa ett öppet dike mellan det nya bullerplanket mot järnvägen och ny GC-bana. Det krävs en viss uppfyllnad av mark för att skapa möjlighet för rening och fördröjning av dagvatten. Det föreslogs då även att GC-banan skevas om så att lutningen på den hårdgjorda ytan sker mot det öppna diket, se rött område i Figur 25. Dagvatten som avrinner från gatan och/eller gångvägen väster om vägen kan samlas upp via brunn och ledning. Vattnet kan därefter ledas ut i anläggningen via spridarledning. Diket kan anläggas med varierande grönska och behöver byggas upp med hjälp av L-stöd. Om diket anläggs längs med hela gatusträckan, cirka 280 meter, skapas en fördröjningsvolym på cirka 56 m³. Då har diket anlagts med ett ytligt magasin på 200 mm och en uppbyggnad på 500 mm med en porositet på 15 %. Resterande volym kan då tas omhand i det underjordiska makadammagasinet (14 m³). Då kan magasinvolymen minska och makadammagasinet kan anläggas med en yta om cirka 47 m². Det förutsätter ett djup på 1 meter. På grund av tekniska svårigheter har det beslutats inom projektgruppen att detta förslag utgår, däremot kvarstår det som ett alternativ om makadammagasinet visar sig svårt att anlägga.



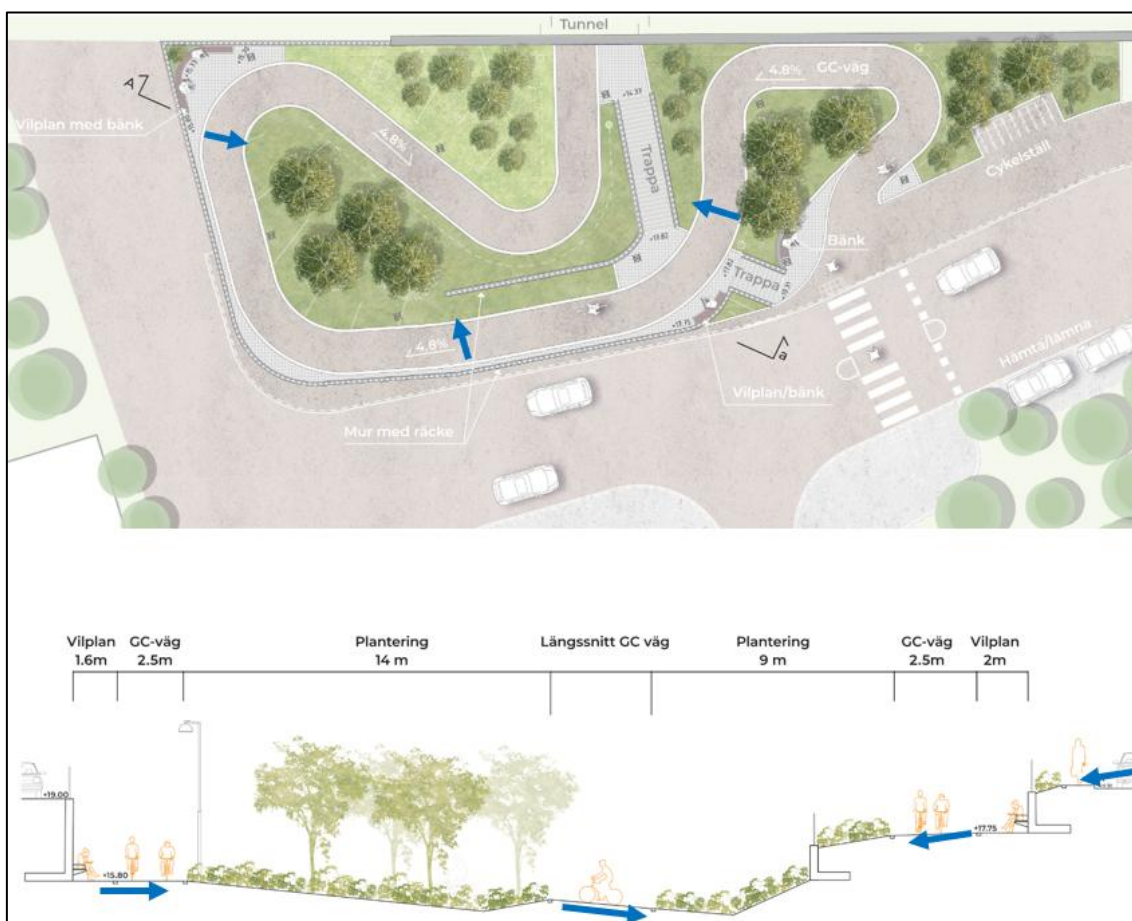
Figur 25. Sektion inhämtad från PM Gårdsvägen. Källa: WSP Sverige AB, 2024-12-20.

9.1.2 ARO 2, utanför befintligt verksamhetsområde

9.1.2.1 Regnväxtbäddar och öppet dike

Totalt krävs det en fördröjningsvolym på cirka 70 m³ för dagvatten inom området som avrinner genom GC-passagen (LP1). Rening och fördröjning av dagvatten som avrinner ner till LP1 och under planerad GC-passage i norr föreslås delvis i regnväxtbäddar i planteringszonerna i den s.k. "serpentina" på väg ner mot GC-passagen, se Figur 26. Om hela planteringsytan nyttjas, cirka 390 m² och ett ytligt magasin anläggs med ett medeldjup på 100 mm, kan cirka 39 m³ fördröjas.

Resterande volym, cirka 34 m³, föreslås fördröjas och renas i ett öppet dike (vegetationsbeklätt dike med underliggande makadam) som anläggs längsgående GC-banan på östra sidan av järnvägen, se Bilaga 3d. Diket föreslås anläggas med öppen botten. För att fördröja 34 m³ föreslås diket anläggas cirka 55 m långt och 1 meter brett. Då krävs en krossuppbyggnad med en porositet på 25 % och ett djup på cirka 600 mm. För att möjliggöra yttlig fördröjning föreslås diket anläggas med en skålning på cirka 400 mm. Detta möjliggör en fördröjningsvolym på cirka 87 m³. För att möjliggöra trögare avledning föreslås diket att anläggas med dämmen. Vid höga flöden bör diket bräddas österut, likt den befintliga avrinningen.



Figur 26. Sektion och figur i plan över planerad serpentin ner till GC-passagen i norr. Figurer inhämtade från Landskaps PM av WSP Sverige AB (2024-12-17).

9.1.2.2 Öppna diken

Fördröjning och rening av dagvatten som avrinner mot LP2, LP3 och LP4 föreslås ske i vegetationsbeksidda öppna diken med underliggande makadam.

Dagvatten som avrinner till LP2 ansamlas i den planerade bilpassagen under järnvägen i söder. Då punkten blir en topografisk instängd lågpunkt behöver vattnet samlas upp och pumpas, förslagsvis till öppna diken. Dikena dimensioneras för att omhänderta cirka 277 m³ dagvatten för att inte bidra med ökat utflöde mot markavvattningsföretaget nedströms planområdet.

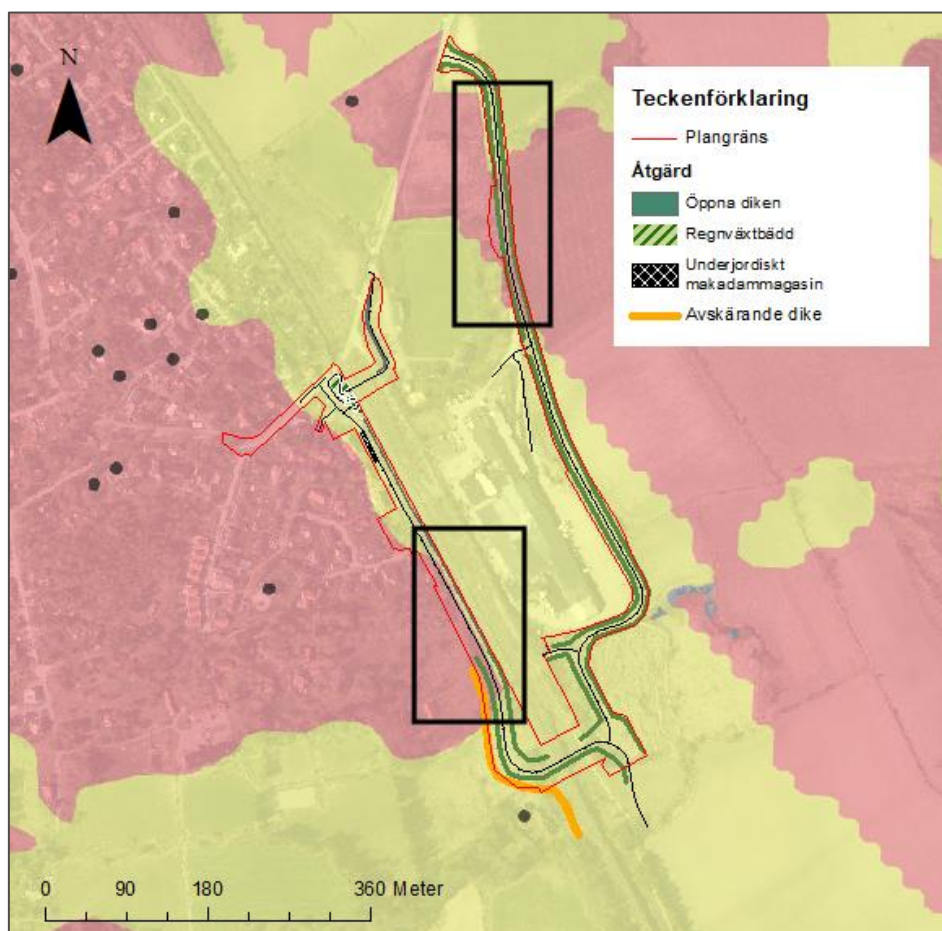
Dagvatten som avrinner till LP3 och LP4 föreslås också att renas och fördröjas i öppna diken. Dikena för dessa lågpunkter behöver dimensioneras för att omhänderta cirka 373 m³.

Totalt sätt inom planen föreslås diken dimensioneras med en volym om cirka 650 m³.

Med föreslagna dimensioner hos anläggningar inom ARO 2, utanför verksamhetsområdet, kan totalt cirka 770 m³ dagvatten hanteras vilket innebär att fördröjningsbehovet på 730 m³ uppfylls.

9.1.3 Dagvattenhantering med hänsyn till risk avseende grundvatten påverkan

En del av de föreslagna dagvattenåtgärderna angränsar till eller föreslås på mark som klassificerats ha en hög till extrem känslighet med avseende på grundvattnets känslighet, se Figur 27. För områden som omfattas av hög känslighet får vägdagvatten inte infiltrera. Det innebär att dagvattenåtgärder som placeras inom dessa områden måste anläggas täta.



Figur 27. Föreslagna placering av åtgärder relativt grundvattnets känslighet. Markerade områden utgörs av eller angränsar till hög och/eller extrem känslighet.

9.2 Principlösningar

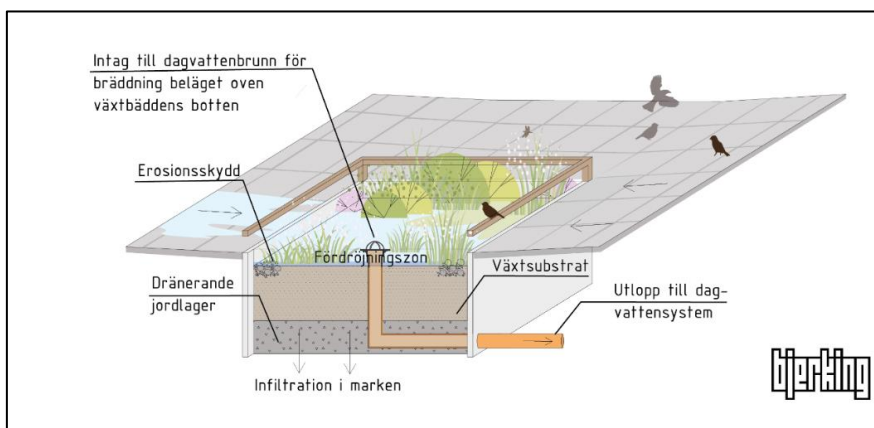
Nedan beskrivs utformning, funktion och skötsel för de föreslagna dagvattenåtgärderna på en principiell nivå. Då dagvattenåtgärderna placeras på mark där infiltration är olämplig ska anläggningarna anläggas med tät botten och dräneringsledning. Marken bedöms som olämplig för infiltration då marken innehåller föroreningar som via dagvattnet kan spridas samt att jorden består av ogenomsläppliga lager. Delar av området utgörs även av högkänslig mark med avseende på grundvattensårbarhet. Detta kräver täta lösningar.

9.2.1 Regnväxtbädd

En regnväxtbädd anläggs med syfte att fördröja och rena dagvatten från hårdgjorda ytor. De är vanliga i många olika miljöer, till exempel på kvartersmark, bostadsgårdar och vid parkeringsytor och kan anläggas antingen upphöjda eller nedsänkta relativt omslutande mark. Bäddarna kan utformas som en rabatt med växter eller träd efter önskemål och till regnväxtbädden kan dagvattnet ledas via stuprör, ytlig avrinning, brunnar eller via ledningar. Den övre delen av regnväxtbädden utformas som ett ytligt magasin dit vatten kan tillrinna och tillfälligt uppehållas. Vattnet infiltreras därefter genom markbäddens lager av filtermaterial och renas genom upptaget till mark och växter, se Figur 28.

Botten av regnväxtbädden fylls med makadam och om regnväxtbädden placeras på bjälklag eller mark där infiltration är omöjlig eller olämplig anläggs en utloppsledning i botten. Om infiltration är lämplig och möjlig, dvs om den miljötekniska markundersökningen visar att det inte finns föroreningar i marken som riskerar att spridas vid infiltration, kan botten göras öppen för att låta vattnet infiltrera till underliggande mark. Om utredningen i stället påvisar markföroreningar bör bädden göras tät och dagvattnet ledas till dagvattennätet via en dräneringsledning.

Vid anläggning av en växtbädd krävs det en regelbunden bevakning som bör följas upp för att säkerställa att växtligheten etableras, behovet kan även uppstå vid torka. Under tid kan det tillkomma kompletterande planteringar. Ytterligare krävs ett visst underhåll i form av ogräsrensning och renhållning kring stuprör/brunnar, in-/utlopp och bräddavlopp. Efter en längre tid kan genomsläppligheten minska och ytlagret sättas igen, vilket kan åtgärdas genom att luckra upp eller tas bort och ersättas. Genom att ta bort ytlagret reduceras också risken för frisättning av de ackumulerade ämnena. Fördelen med växtbäddar är att det både ger en flödesutjämning och en hög rening av dagvattnet.



Figur 28. Typskiss på nedsänkt regnväxtbädd.

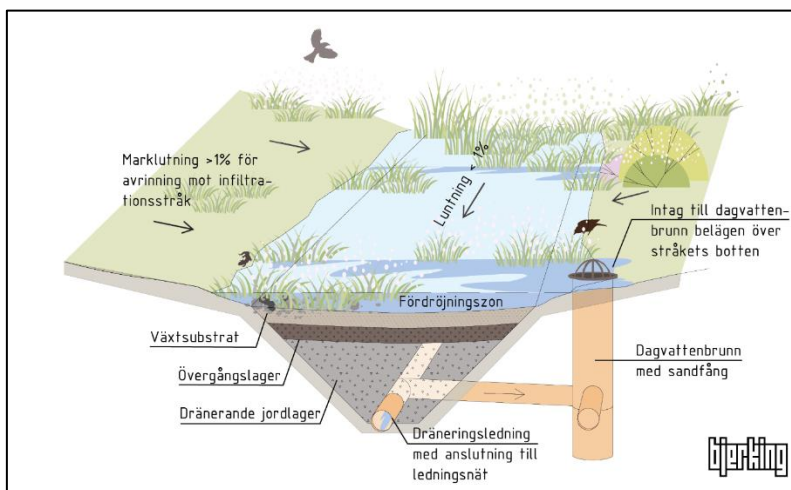
9.2.2 Öppna diken

För öppna diken som anläggs i ARO1 och ARO2 föreslås de anläggas likt principutformningen för en regnväxtbädd, se avsnitt 9.2.1 *Regnväxtbädd*.

Diken bidrar till att fördröja, rena och avleda dagvatten från hårdgjorda ytor så som vägar eller parkeringar. Vattnet rinner in ytligt till diken. Diken utformas svackformat, vegetationsbeklätt och underbyggs av ett dräneringslager, se Figur 29. Funktionen kan liknas vid nedsänkta regnväxtbäddar. Diket byggs upp av makadam i botten, grus, matjord samt ett växtbeklätt över lager där vatten fördröjs. Vid sluttande diken bör dämningssåtgärder anläggas. Dämmen kan exempelvis bestå av makadam, betongkanter eller en förhöjning i diket tvärs emot flödesriktningen. Dämmena stoppar upp flödet och skapa på så vis en trögare avledning där en större fördröjande samt infiltrerande och därmed renande effekt kan nås. I kanten av diket anläggs en brunn som fungerar som översvämningsskydd. Diket kan kopplas till dagvattennätet via en dränledning i diket dräneringslager om vattnet inte bör infiltrera till underliggande mark.

Dagvattnet renas genom upptag från växtlighet och mark vilket reducerar föroreningsmängden i det utgående dagvattnet. Reningseffekten är beroende av dikets djup, infiltrationskapacitet och materialets förmåga att binda föroreningar. För att uppnå önskad rening och fördröjning bör diket inte slutta mer än 1 % i längdled, ha tät vegetation eller genomsläpplig jord. Halkbekämpning med sand eller salt kan bidra till igensättning eller nedsatt infiltrationskapacitet.

För öppna diken krävs underhåll i form av gräsklippning, krattning, rensning av ogräs samt allmän renhållning. Efter en tid minskar genomsläppligheten för ytlagret och diken kan till slut bli helt igensatta. För att återskapa infiltrationskapaciteten kan ytlagret luckras upp eller tas bort och ersättas. Detta bör ske på ett sådant sätt att ackumulerade föroreningar inte sprids.



Figur 29. En typskiss över ett vegetationsklätt öppet dike.

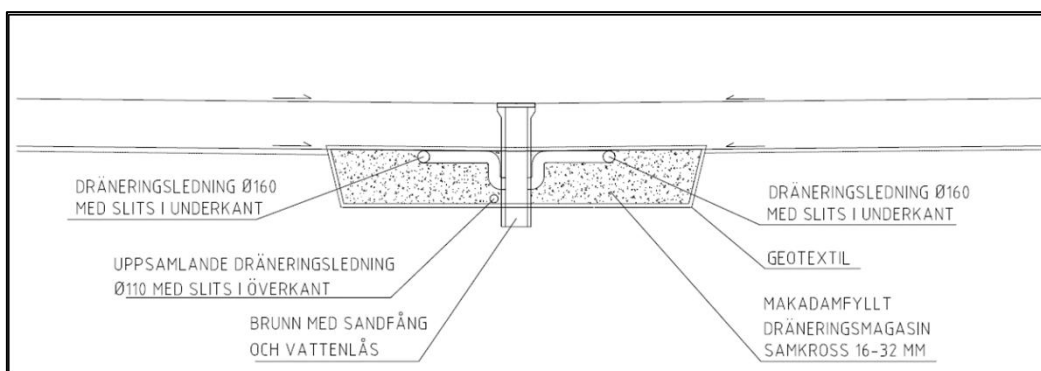
9.2.3 Makadammagasin

Underjordiska avsättningsmagasin kan användas när plats för öppen dagvattenhantering är begränsad eller då det inte är lämpligt för dagvatten att infiltrera, se Figur 30. Magasinet anläggs därför med en tät botten med utlopp till dike eller dagvattenledning.

Avsättningsmagasin fungerar flödesutjämnande. Funktionen är lik en slamavskiljare och reningseffekt uppstår främst genom sedimentation av suspenderade ämnen och partikelbundna

föroreningar. Reningsgraden är beroende av flödesförhållanden i magasinet och för att öka effekten kan avsättningsmagasinet kombineras med filteranläggningar för att medföra rening. Magasinet kan utformas på olika sätt men ett minsta anläggningsdjup om 1–2 m rekommenderas. Magasinet kan antingen bestå av betong- eller plastkonstruktion, låtas vara ihåligt eller fyllas med exempelvis makadam. Det är viktigt att placera ett sandfång vid inloppet till magasinet för att undvika igensättning och således öka magasinets livslängd. Sandfången behöver tömmas regelbundet. För vinterdriften är det viktigt att utforma in- samt utlopp för att minimera risk för igenfrysning.

Vid placering i områden med hög grundvattennivå måste magasinet kunna motstå lyftkraft från grundvattnet. För att öka livslängden bör det vara möjligt att tömma magasinet på sediment. När det töms är det viktigt att undvika att sedimenten leds bort med dagvatten till dike eller ledningsnät.



Figur 30. En typskiss över ett underjordiskt avsättningsmagasin.

9.3 Reningseffekt

Generella reningseffekter för de föreslagna dagvattenåtgärderna redovisas i Tabell 10. De baseras på schablonvärden och bör endast ses som en fingervisning som kan ge en indikation över hur den framtida föroreningsbelastningen kan påverkas efter implementering av de föreslagna dagvattenåtgärderna. Med den föreslagna dagvattenhanteringen passerar dagvattnet från samtliga nyanlagda hårdgjorda ytor minst ett reningssteg. Hur väl anläggningarna fungerar över tid beror på underhåll och drift, se avsnitt 9.2 *Principlösningar*.

Föroreningsberäkningar har utförts för tre delområden; inom verksamhetsområde (ARO 1), utanför verksamhetsområde (ARO 2) och planområdet som helhet. Vilka ytor som antas ligga inom och utanför verksamhetsområdet redovisas i Tabell 4 och Tabell 5.

Tabell 10. Generella reningseffekter i regnväxtbädd, öppet dike (krossdike) och underjordiskt makadammagasin.¹⁸

Reningseffekt [%]	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PBD*
Regnväxtbädd	65	40	80	65	85	85	55	75	80	80	85	50
Krossdike**	60	55	80	65	85	85	55	65	45	80	60	50
Underjordiskt makadammagasin	35	45	75	60	70	60	50	55	40	80	55	35

*Samtliga PBD:er (PBDE 47, PBDE 99 och PBDE209) har samma generella reningseffekt.

**Krossdike motsvarar öppna diken (vegetationsbeklädda dike med underliggande makadam).

9.3.1 Föroreningsberäkningar, inom verksamhetsområdet för dagvatten (ARO 1)

Föroreningsmängder- och halter har beräknats för befintlig situation och planerad situation exklusive och inklusive dagvattenåtgärder inom verksamhetsområdet för dagvatten (ARO1), se Tabell 11 och Tabell 12. I planerad situation med rening beräknas delar av vägen och GC-banan som byggs nytt/om att genomgå rening i underjordiskt makadammagasin. Dagvatten från befintlig sträckning av Gårdsvägen som inte genomgår någon förändring förutsätts avledas orenat. Även dagvatten som landar på grönytor förutsätts avledas från planområdet utan att ha genomgått någon rening.

Dagvatten som avrinner inom verksamhetsområdet beräknas inneha en högre föroreningsmängd efter exploatering, där samtliga undersökta föroreningsämnen förväntas att öka jämfört med befintliga värden. Detta beror på att markytor som bedöms ha en lägre föroreningsbelastning ersätts med ytor som har en högre belastning. Även mängden fordon förväntas öka vilket bidrar till en ökad belastning. Enligt beräkningarna förväntas föroreningsbelastningen för de flesta ämnen minska till nivåer lägre än befintliga mängder- och halter efter dagvattnet genomgått rening i föreslagna åtgärder. Mängderna avseende fosfor, kväve, zink samt PBDE förväntas fortsatt vara något högre än befintliga nivåer. De beräknade nivåerna ligger inom förväntad felmarginal. Den ökade mängden zink och PBDE uppkommer troligen främst från den orenade gatan. För att minska mängden zink och PBDE bör även åtgärder planeras in för att rena dagvatten som avrinner från befintlig sträckning av Gårdsvägen. Detta bör göras i samband med om/när gatan renoveras och/eller byggs om i framtiden.

¹⁸ StormTac Databas (2025). Databas för dagvatten, basflöde, ytvatten och avloppsvatten, v.2025-03-06. StormTac AB. www.stormtac.com.

För att begränsa näringsämnen som tillförs dagvattnet bör gödsling av växtlighet inom planområdet ske sparsamt och endast när växterna kan tillgodose det.

Tabell 11. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom ARO1 enligt schablonhalter (StormTac Web v.25.3.1). För ämnen där mängder ökar jämfört med befintlig situation har tabellceller markerats.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening
Fosfor (P)	kg/år	0,25	0,42	0,32
Kväve (N)	kg/år	3,6	6,3	4,1
Bly (Pb)	kg/år	0,013	0,024	0,0093
Koppar (Cu)	kg/år	0,034	0,063	0,030
Zink (Zn)	kg/år	0,064	0,13	0,069
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00083	0,0014	0,00078
Krom (Cr)	kg/år	0,028	0,045	0,22
Nickel (Ni)	kg/år	0,016	0,025	0,015
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00015	0,00025	0,00015
Suspenderad substans (SS)	kg/år	120	180	95
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00011	0,00017	0,000089
PBDE 47	kg/år	0,00000041	0,00000072	0,00000045
PBDE 99	kg/år	0,00000051	0,00000090	0,00000056
PBDE 209	kg/år	0,000035	0,000060	0,000039

Tabell 12. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom ARO1 enligt schablonhalter (StormTac Web v.25.3.1) För ämnen där halter ökar jämfört med befintlig situation har tabellceller markerats.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening
Fosfor (P)	µg/l	110	110	79
Kväve (N)	µg/l	1500	1600	1000
Bly (Pb)	µg/l	5,6	6,0	2,3
Koppar (Cu)	µg/l	15	16	7,4
Zink (Zn)	µg/l	27	32	17
Kadmium (Cd)	µg/l	0,36	0,35	0,19
Krom (Cr)	µg/l	12	11	5,5
Nickel (Ni)	µg/l	6,7	6,3	3,7
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,066	0,063	0,037
Suspenderad substans (SS)	µg/l	53 000	46 000	24 000
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,047	0,043	0,022
PBDE 47	µg/l	0,00018	0,00018	0,00011
PBDE 99	µg/l	0,00022	0,00022	0,00014
PBDE 209	µg/l	0,015	0,015	0,0096

9.3.2 Föroreningsberäkningar, utanför verksamhetsområdet (ARO 2)

Föroreningsmängder- och halter har beräknats för befintlig situation och planerad situation exklusive och inklusive dagvattenåtgärder för området utanför verksamhetsområdet (ARO2) för dagvatten, se Tabell 13 och Tabell 14. I den planerade situationen förutsätts samtliga vägytor avledas till öppna diken. Dagvatten som landar på grönytor förutsätts avledas från planområdet utan att ha genomgått någon rening.

Dagvatten som avrinner utanför verksamhetsområdet beräknas efter exploatering inneha en högre föroreningsmängd, där samtliga undersökta föroreningsämnen förväntas att öka jämfört med befintliga värden. Detta beror på att markytor som bedöms ha en lägre föroreningsbelastning ersätts med ytor som har en högre belastning. Samtliga undersökta ämnen förväntas öka med undantag för halterna; fosfor, kväve, kadmium och PBDE 209.

Beräkningarna visar att efter dagvattnet genomgått rening i föreslagna åtgärder förväntas föroreningsbelastningen minska till nivåer lägre än befintliga mängder- och halter med undantag för mängden kvicksilver. På grund av osäkerheter i indata med avseende på kvicksilver rekommenderar StormTac själva att anläggningarna inte bör dimensioneras med hänsyn till kvicksilverhalten. För de markanvändningar som använts vid beräkning av befintlig situation, exempelvis gräsytor och åkermark, baseras halten kvicksilver på endast en studie. För gräsytor saknas studier och schablonhalten baseras på liknande markanvändningar. Den befintliga halten kvicksilver bedöms därför som mycket osäker och bör inte ligga till grund för vidare dimensionering av anläggningarna.

Tabell 13. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom ARO2 enligt schablonhalter (StormTac Web v.25.3.1). För ämnen där mängder ökar jämfört med befintlig situation har tabellceller markerats.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening
Fosfor (P)	kg/år	0,87	1,1	0,57
Kväve (N)	kg/år	14	16	8
Bly (Pb)	kg/år	0,034	0,055	0,016
Koppar (Cu)	kg/år	0,087	0,16	0,076
Zink (Zn)	kg/år	0,23	0,34	0,13
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0022	0,0030	0,00093
Krom (Cr)	kg/år	0,027	0,092	0,015
Nickel (Ni)	kg/år	0,017	0,054	0,016
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00014	0,00051	0,00020
Suspenderad substans (SS)	kg/år	270	410	84
Benzo(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00011	0,00038	0,00011
PBDE 47	kg/år	0,0000010	0,0000017	0,00000084
PBDE 99	kg/år	0,0000013	0,0000022	0,0000010
PBDE 209	kg/år	0,00011	0,00016	0,000084

Tabell 14. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom ARO2 enligt schablonhalter (StormTac Web v.25.3.1). För ämnen där halter ökar jämfört med befintlig situation har tabellceller markerats.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	120	100	55
Kväve (N)	µg/l	1800	1500	790
Bly (Pb)	µg/l	4,5	5,3	1,5
Koppar (Cu)	µg/l	12	16	7,3
Zink (Zn)	µg/l	31	32	12
Kadmium (Cd)	µg/l	0,29	0,29	0,09
Krom (Cr)	µg/l	3,7	8,8	1,5
Nickel (Ni)	µg/l	2,3	5,1	1,5
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,019	0,049	0,019
Suspenderad substans (SS)	µg/l	36 000	39 000	8 000
Benzo(a)pyren (BaP)	µg/l	0,015	0,035	0,011
PBDE 47	µg/l	0,00014	0,00017	0,000080
PBDE 99	µg/l	0,00017	0,00021	0,000099
PBDE 209	µg/l	0,015	0,015	0,0080

9.3.3 Föroreningsberäkningar, hela planområdet

Föroreningsmängder- och halter har beräknats för befintlig situation och planerad situation exklusive och inklusive dagvattenåtgärder för hela planområdet, se Tabell 15 och Tabell 16.

I planerad situation inklusive dagvattenåtgärder förutsätts rening ske i enlighet med avsnitt 9.3.1 och 9.3.2. Beräkningarna visar att dagvatten som avrinner från planområdet kommer ha en högre föroreningsbelastning efter exploatering utan rening i föreslagna dagvattenåtgärder. Även halterna beräknas öka något efter exploatering för flertal ämnen. Endast halterna fosfor, kväve, zink, kadmium och PBDE 209 beräknas att minska.

Beräkningarna visar att efter dagvattnet genomgått rening i föreslagna åtgärder förväntas föroreningsbelastningen minska till nivåer lägre än befintliga mängder- och halter med undantag för mängden kvicksilver som är i nivå med dagens mängd. Information om källor till kvicksilver beskrivs i tidigare avsnitt 9.3.2 *Föroreningsberäkningar, utanför verksamhetsområdet*.

Tabell 15. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet som helhet enligt schablonhalter (StormTac Web v.25.3.1). För ämnen där mängder ökar jämfört med befintlig situation har tabellceller markerats.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening
Fosfor (P)	kg/år	1,1	1,5	0,89
Kväve (N)	kg/år	17	22	12
Bly (Pb)	kg/år	0,047	0,079	0,025
Koppar (Cu)	kg/år	0,12	0,23	0,11
Zink (Zn)	kg/år	0,29	0,46	0,20
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0030	0,0044	0,0017
Krom (Cr)	kg/år	0,055	0,14	0,038
Nickel (Ni)	kg/år	0,033	0,079	0,031
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0003	0,0008	0,0003
Suspenderad substans (SS)	kg/år	390	590	180
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00022	0,00055	0,00020
PBDE 47	kg/år	0,0000015	0,0000025	0,0000013
PBDE 99	kg/år	0,0000018	0,0000030	0,0000016
PBDE 209	kg/år	0,00015	0,00022	0,00012

Tabell 16. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet som helhet enligt schablonhalter (StormTac Web v.25.3.1). För ämnen där halter ökar jämfört med befintlig situation har tabellceller markerats.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	120	100	62
Kväve (N)	µg/l	1800	1500	850
Bly (Pb)	µg/l	4,8	5,5	1,7
Koppar (Cu)	µg/l	12	16	7,3
Zink (Zn)	µg/l	30	32	14
Kadmium (Cd)	µg/l	0,31	0,30	0,12
Krom (Cr)	µg/l	5,7	9,5	2,6
Nickel (Ni)	µg/l	3,4	5,5	2,1
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,030	0,052	0,024
Suspenderad substans (SS)	µg/l	40 000	41 000	12 000
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,023	0,038	0,014
PBDE 47	µg/l	0,00015	0,00017	0,000089
PBDE 99	µg/l	0,00018	0,00021	0,00011
PBDE 209	µg/l	0,015	0,015	0,0084

9.4 Materialval

Val av byggnadsmaterial är en mycket viktig del i att uppnå MKN och källor till föroreningar i dagvatten kan begränsas genom kloka materialval. Exempelvis bör tak- och fasadmaterial som koppar, zink och dess legeringar undvikas. Även plastbelagda plåttak som avger organiska föroreningar bör undvikas. För lösningar som behöver gödsling, exempelvis gröna tak, ska gödslingen begränsas och noga planeras. Gödsling ska ske när växterna kan ta hand om näringsämnena för att minska mängden som lakas ur och tillförs dagvattnet. Gödsling bör inte ske kort innan ett nederbördstillfälle.

Material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen som via dagvattnet kan spridas till miljön bör inte användas. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de material som ska användas vid byggnation.

9.5 Ansvarsfördelning

Varje fastighetsägare och verksamhetsutövare har ett ansvar för hantering av dagvatten på sin fastighet med sådan försiktighet att miljö och omkringsliggande fastigheter inte skadas. Planområdet förutsätts planläggas endast med allmän platsmark. Ansvar för avvattnings inom allmän platsmark ligger på VA-huvudmannen.

Inom verksamhetsområdet för den allmänna dagvattenanläggningen är det Uppsala Vatten, i egenskap av VA-huvudman, som ansvarar för avledning av dagvattnet både från de anslutna fastigheterna (VA-abonnenterna) och den allmänna platsmarken. Endast en del av planområdet utgörs av ett verksamhetsområde, se avsnitt 5.2 *Ledningsnät och teknisk avrinning*.

Den allmänna VA-anläggningen ska tillgodose det behov som finns för bortledning av dagvatten från verksamhetsområdet utifrån det behov som definieras i vattentjänstlagen och den standard som Svenskt Vattens branschpraxis anger. Den ska även rena förorenat dagvatten enligt miljöbalken.

Kommunen är ansvarig för dagvattenhanteringen för vägar, gator och allmänna platser innan anslutning sker till den allmänna VA-anläggningen. Parkmark ingår i begreppet allmän platsmark och ansvaret följer samma princip som för gata. Ansvaret för att fastställa säkerhetsnivån för skydd av byggnader och anläggningar när de allmänna avloppssystemen är fyllda ligger hos kommunen. Då stora delar av planområdet inte utgörs av ett verksamhetsområde är det i huvudsak kommunens ansvar att ta hand om dagvattnet som avrinner från planområdet.

10 Föreslagen skyfallshantering

För att möjliggöra en god framkomlighet vid skyfall krävs det att vägen höjdsätts så att vattnet tillåts rinna av. Vägen bör inte utformas med några lågpunkter där vatten kan ansamlas och försvåra framkomligheten för fordon och räddningstjänst. Vägar, gator och även öppna diken intill vägarna bör användas som sekundära avrinningsvägar dit vatten avleds från närliggande ytor så att vattnet kan rinna vidare på ett säkert sätt utan att skada byggnader eller annan viktig infrastruktur. Därför bör vägen inte höjas mer än nödvändigt för att tillåta att vägen i framtiden kan användas som sekundär avrinningsväg. De sekundära avrinningsvägarna föreslås gå mot befintliga diken i åkermarken öster om planområdet utan risk för att skada närliggande byggnader eller anläggningar.

För att inte öka skyfallsflödet från planområdet behöver 56 m³ fördröjas inom ARO1 och 204 m³ inom ARO2. Då föreslagna dagvattenåtgärder är dimensionerade för att hantera totalt cirka 800 m³ finns utrymme för skyfallsvolymer att hanteras i dagvattenåtgärderna.

10.1 Norra gång- och cykelpassagen (ARO 1)

Det är viktigt att skyfallsvatten kan rinna yttledes till serpentinen från vägområdet och det behöver säkerställas att det inte bildas instängda områden.

När skyfallsvatten bräddar från regnväxtbäddarna kan det ledas obehindrat via gång- och cykelpassagen till östra sidan av järnvägen mot befintliga diken.

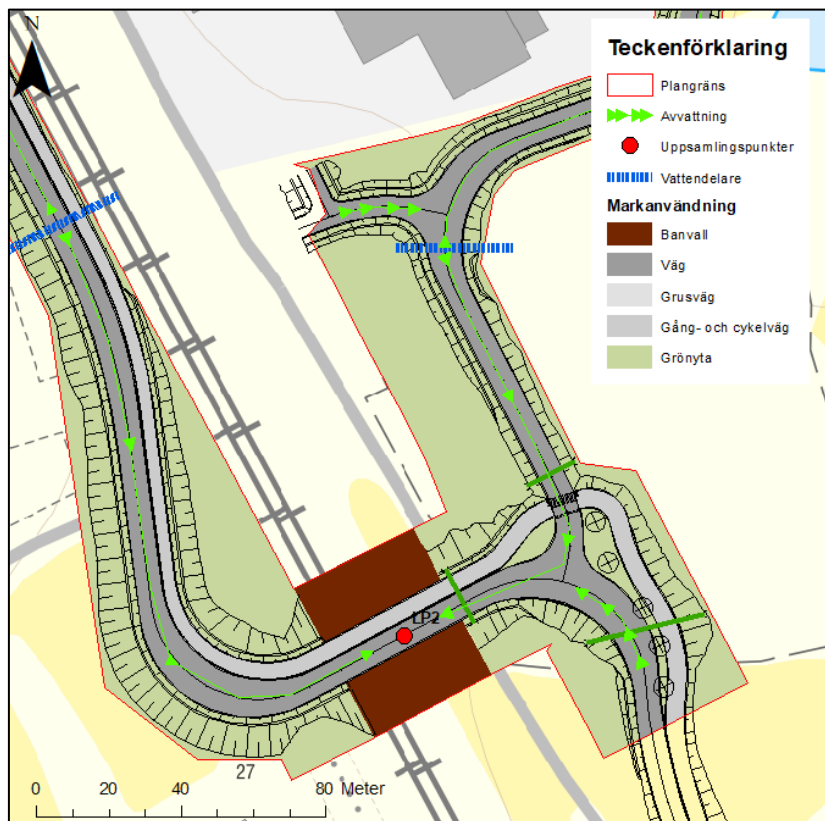
10.2 Södra bilpassagen (ARO 2)

Den södra bilpassagen har en höjdsättning, enligt senaste underlag från trafikkonsulten, som innebär att en instängd lågpunkt skapas i viadukten under järnvägen. Med denna höjdsättning krävs det åtgärder för att minska mängden vatten som riskerar ansamlas under järnvägen då vattendjupet i passagen överstiger 20 cm, vilket kan orsaka problem med framkomligheten för uttryckningsfordon.

En alternativ höjdsättning för passagen har diskuterats med kommunen, där den instängda lågpunkten byggs bort, och gatan får en lutning österut mot den befintliga motorbanan. En sådan höjdsättning är möjlig och fördelaktig ur ett dagvatten- och skyfallsperspektiv, då området vid motorbanan ligger lägre än lågpunkten som blir under järnvägen. På så vis kan dagvatten effektivt ledas bort och behovet av pumpning undviks. Det bedöms finnas extra utrymme i viadukten, vilket möjliggör anläggning av ett dike längs ena kanten av tunneln med avrinning österut, vilket kan hjälpa till att styra skyfallsflödet österut. Diket bör ha en större lutning än vägen för att säkerställa effektiv avrinning.

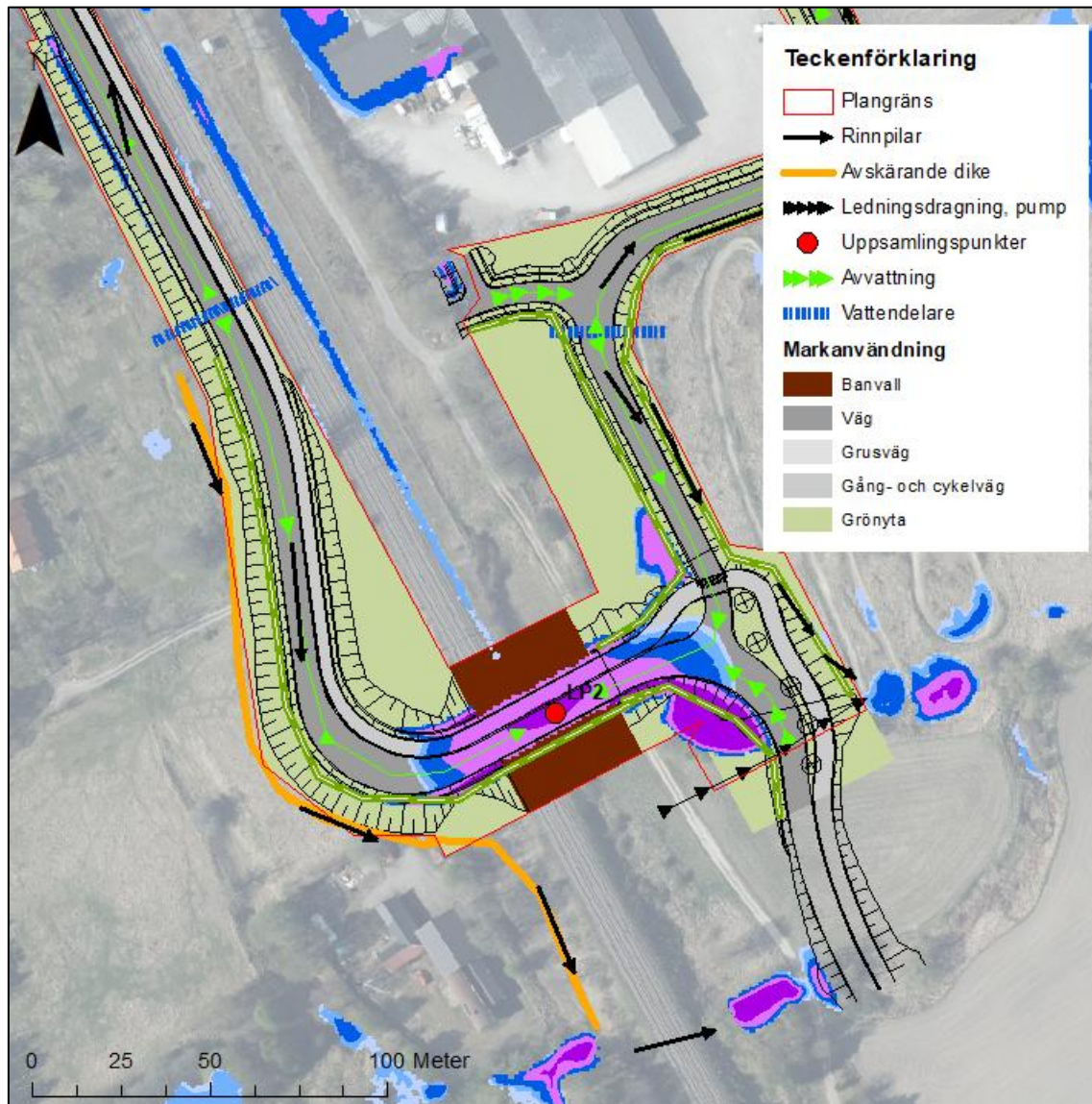
Det är däremot inte utrett huruvida en sådan höjdsättning är möjlig ur ett trafikperspektiv, vilket behöver utredas vidare i kommande skede. I bästa fall kan höjdsättningen ändras, men i det fall det inte är möjligt ges förslag nedan på åtgärder vid skyfall där den instängda lågpunkten under järnvägen kvarstår.

- Planerad vägsträckning behöver planeras med brytpunkter närmare passagen. Detta hindrar att dagvatten från större områden avrinner till och ansamlas i passagen. Idag planeras gatan höjdsättas med lutning enligt Figur 31. Mark- och gatuprojektörer behöver utreda om brytpunkter närmare passagen är möjligt.

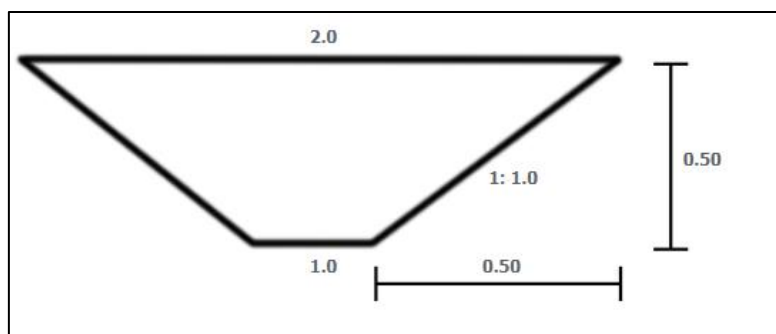


Figur 31. Vattendelare och projekterade trummor. Lutningen på gatan redovisas med gröna pilar.

- För att säkerställa att uppströms avrinnande vatten inte rinner ner till passagen i söder föreslås skyddande vallar och/eller avskärande diken. Detta möjliggör omledning av vattnet. Vattnet föreslås avledas söder ut, under järnvägen via en befintlig trumma, se Figur 32. Dagvattnet rinner till trumman idag med en viss fördröjning i lågpunkter innan vattnet når trumman. Trumman behöver inventeras och dimension behöver fastställas. Flöde som avrinner från område uppströms diket är cirka 500 l/s. Diket föreslås anläggas minst 2 meter brett i överkant, 0,5 meter djupt och en släntlutning på 1:1, se Figur 33. Det bör beaktas att platsen vid trumman utgör en sårbar plats ur ett översvämningssperspektiv, se avsnitt 8.1. Detta är ytterligare en motivering till varför det är fördelaktigt att se över höjdsättningen i bilpassagen och leda vattnet den vägen i stället.



Figur 32. Förslag på avskärande dike. Ungefärlig placering av befintlig trumma redovisas med röd ellips.



Figur 33. Föreslagen dikesdimension på avskärande dike.

- Vatten behöver samlas upp och pumpas för att säkerställa att vattnet avleds från bilpassagen. Detta minskar inte mängden vatten som avrinner till lågpunkten men säkerställer avtappningen. Pumpen behöver dimensioneras för ett flöde på omkring 550 l/s. Det motsvarar ett flöde vid ett 100-årsregn med en varaktighet på 10 minuter och en klimatkoefficient på 1,25. Då antas det att ovan föreslagna åtgärder implementeras och inkommande vatten västerifrån leds om i det föreslagna diket. Pumpkapacitet behöver utredas vidare i ett senare skede. Vatten föreslås pumpas mot befintligt dike i åkermarken öster om planområdet.

11 Påverkan på MKN

Beräknade föroreningsmängder- och halter för planområdet som helhet förväntas minska jämfört med befintliga nivåer med undantag för mängden kvicksilver som är i nivå med befintlig situation. Detta efter att dagvattnet genomgått rening i föreslagna dagvattenåtgärder.

Havs- och Vattenmyndigheten har tagit fram riktvärden på maximal tillåten koncentration [$\mu\text{g/l}$] i inlandsvatten och andra ytvatten. Riktvärdet för kvicksilver är 0,07 $\mu\text{g/l}$. Utsläpp av kvicksilver från planområdet beräknas vara 0,024 $\mu\text{g/l}$ efter exploatering, och minskar jämfört med dagens 0,030 $\mu\text{g/l}$. Utsläppet förväntas därför inte riskera bidra till en försämring avseende recipientens möjligheter att uppnå fastställda MKN.

Ett genomförande av detaljplanen bedöms, utifrån resonemang ovan, inte påverka recipientens möjligheter att följa fastställda MKN. Planen bedöms således heller inte påverka Natura 2000-området *Sävjaån-Funbosjön* negativt med avseende på utsläpp av dagvatten.

12 Fortsatt arbete

I kommande skeden krävs det att vidare utredningar och undersökningar görs för att säkerställa en god dagvattenhantering. I senare skede rekommenderas följande:

- Vidare arbete i framtida detaljprojektering kring dimensioner hos föreslagna dagvattenanläggningar för att säkerställa fördröjnings- och reningsbehovet inom planområdet.
- Vidare arbete kring höjdsättning för att säkerställa att dagvattnet avrinner till föreslagna dagvattenanläggningar samt att skyfallsvatten på ett säkert sätt kan avrinna mot befintlig åkermark utan att skada byggnader eller annan viktig infrastruktur. Dagvattnet ska kunna avrinna ytligt till anläggning och för anläggningar inom verksamhetsområdet ska de även möjliggöra anslutning till befintligt ledningsnät.

13 Slutsats och rekommendationer

Enligt genomförda flödesberäkningar förväntas dagvattenflödet att öka inom planområdet efter den planerade exploateringen. Ökningen beror på att andelen hårdgjord yta ökar samt att ett påslag har gjorts för framtida klimatförändringar omfattande en klimatkfaktor på 1,25.

En mindre del av planområdet (ARO1) ligger inom verksamhetsområde för dagvatten och avrinner till ett befintligt ledningsnät och en större del av planområdet (ARO2) avleds mot diken som ingår i och/eller avleder till ett markavvattningsföretag. I utredningen föreslås därför dagvattenanläggningar som dimensionerats efter två olika begränsningar i maxutflöde. Anläggningar som ligger inom och omhändertar dagvatten som avrinner från ARO1 (inom verksamhetsområdet) har dimensionerats utifrån en begränsande dagvattenledning av dimension 300 mm. Anläggningar som föreslås utanför verksamhetsområdet, inom ARO2, har dimensionerats för att inte överstiga ett specifikt flöde på 1,5 l/s, ha. Begränsningarna i maxutflöde innebär att det inom planområdet behöver fördröjas och renas en volym om totalt 810 m³; cirka 70 m³ inom ARO 1 och 740 m³ inom ARO2. Dagvattnet föreslås fördröjas och renas i underjordiskt makadammagasin, regnväxtbäddar och vegetationsbeklädda öppna diken. Ytanspråken som föreslås för dagvattenåtgärderna baseras på en uppskattning i anläggningarnas utformning, vilket genomförts på en översiktlig nivå i detta skede. I kommande projektering behöver utformningen av dagvattenanläggningarna studeras vidare med hänsyn till mer detaljerat underlag avseende geoteknik, markförhållanden och höjdsättningen av den planerade gatan än vad som finns att tillgå i detta skede. Det innebär att ytanspråken som angetts i denna utredning kan komma att behöva justeras.

Genom att implementera de föreslagna åtgärderna minskar flödes- och föroreningsbelastningen jämfört med befintliga nivåer för planområdet som helhet. Undantaget är mängderna nickel och kvicksilver som fortsatt förväntas öka jämfört med befintliga mängder. Ökningen är däremot liten och bedöms ligga inom felmarginalen för beräkningarna. Detaljplanen bedöms således kunna genomföras utan att negativt påverka recipientens möjligheter att uppfölja fastställda MKN.

För att inte öka skyfallsflödet från planområdet behöver 56 m³ fördröjas inom ARO1 och 204 m³ inom ARO2. Då föreslagna dagvattenåtgärder är dimensionerade för att hantera totalt cirka 800 m³ finns utrymme för skyfallsvolymer att hanteras i dagvattenåtgärderna.

En översiktlig skyfalls- och översvämninganalys har genomförts. Analysen visar att det efter planerad exploatering riskerar ansamlas vatten med maxvattendjup överstigande 1 meter i anslutning till bilpassagen i söder vid extrem nederbörd. För att minska risken för stående vatten i passagen rekommenderas följande;

- I första hand utredning av en ändrad höjdsättning av gatan i passagen som innebär att den instängda lågpunkten undviks och det tillåter vidareledning av skyfallsvatten via passagen till östra sidan av järnvägen.
- I andra hand, om passagen förblir likt den nuvarande höjdsättningen, krävs åtgärder för att minska tillrinnande vatten till bilpassagen vid extrem nederbörd, förslag enligt följande:
 - Anläggning av en pump. Pumpkapacitet behöver utredas vidare i ett senare skede.

- Anläggning av avskärande diken som leder om avrinnande vatten från uppströmsliggande områden, och således avlastar bilpassagen. Diket behöver ansluta till en befintlig trumma belägen söder om planområdet, med inlopp på västra sidan av järnvägsbanken. Enligt genomförd skyfallsanalys ser området vid trumman översvämningsdrabbat ut, både sett till höga vattendjup och flödes hastigheter. Kapaciteten i trumman har inte utretts i detta skede, och i det fall avledning mot trumman är aktuellt behöver området utredas närmare avseende översvämningsrisker.

Bjerking AB

Författare:

Laura Anthony (UA)

Sara Värnqvist (HL)

Wilma Insulander (HL)

Maria Schoeps (UA, revidering)

Granskad av:

Mathias Wallin

Marcus Länje | revidering 2025-11-07

Kontakt:

Maria.schoeps@bjerking.se

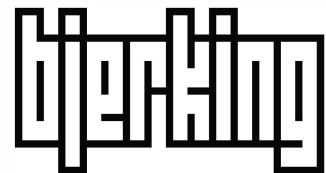
Bilaga 1 - Ytliga avrinningsvägar och lågpunkter

Teckenförklaring

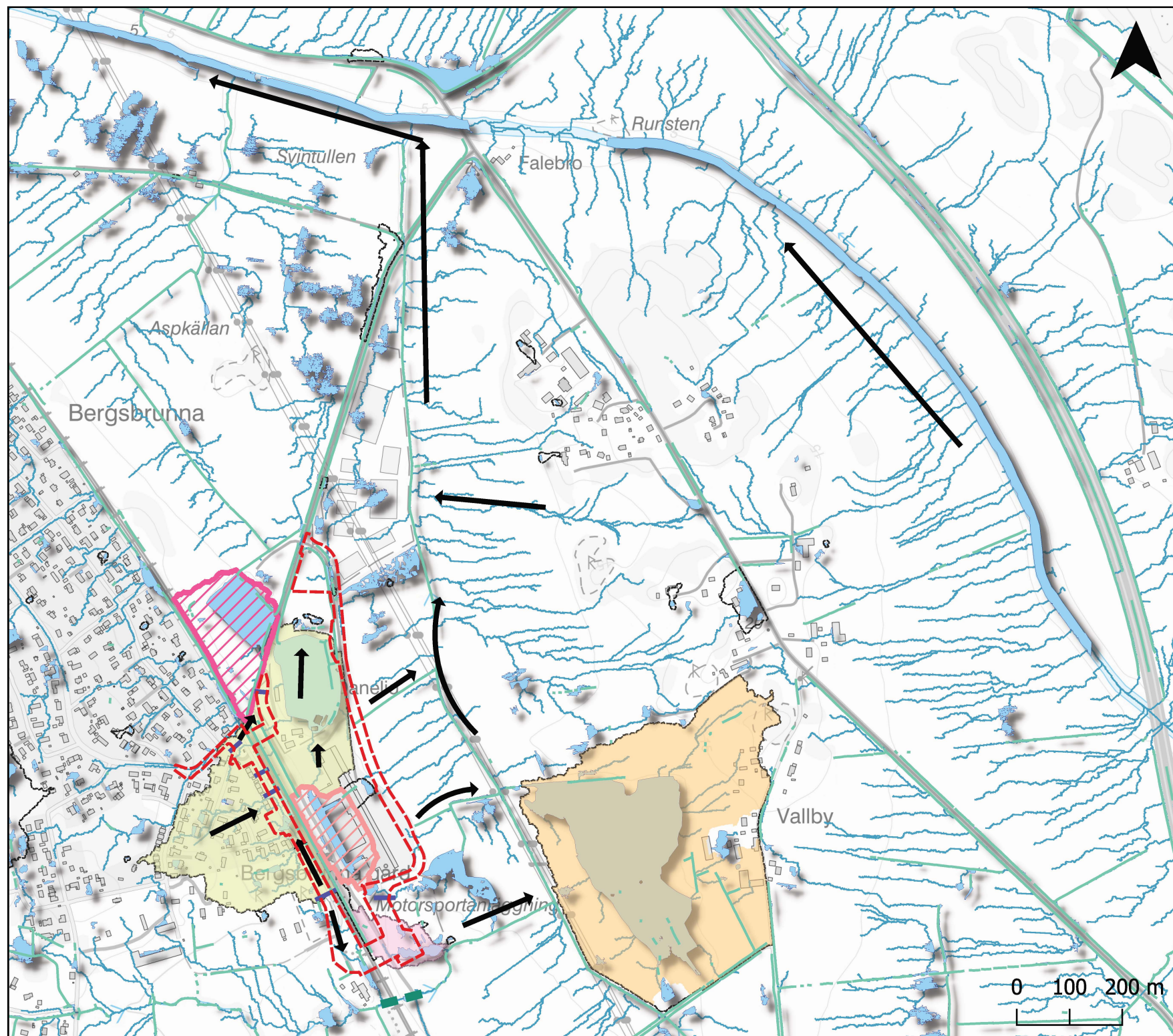
- Plangräns
- Rinnpilar
- Lågpunkter
- Befintliga diken
- Avrinningsstråk
- Vattendelare
- Befintlig trumma

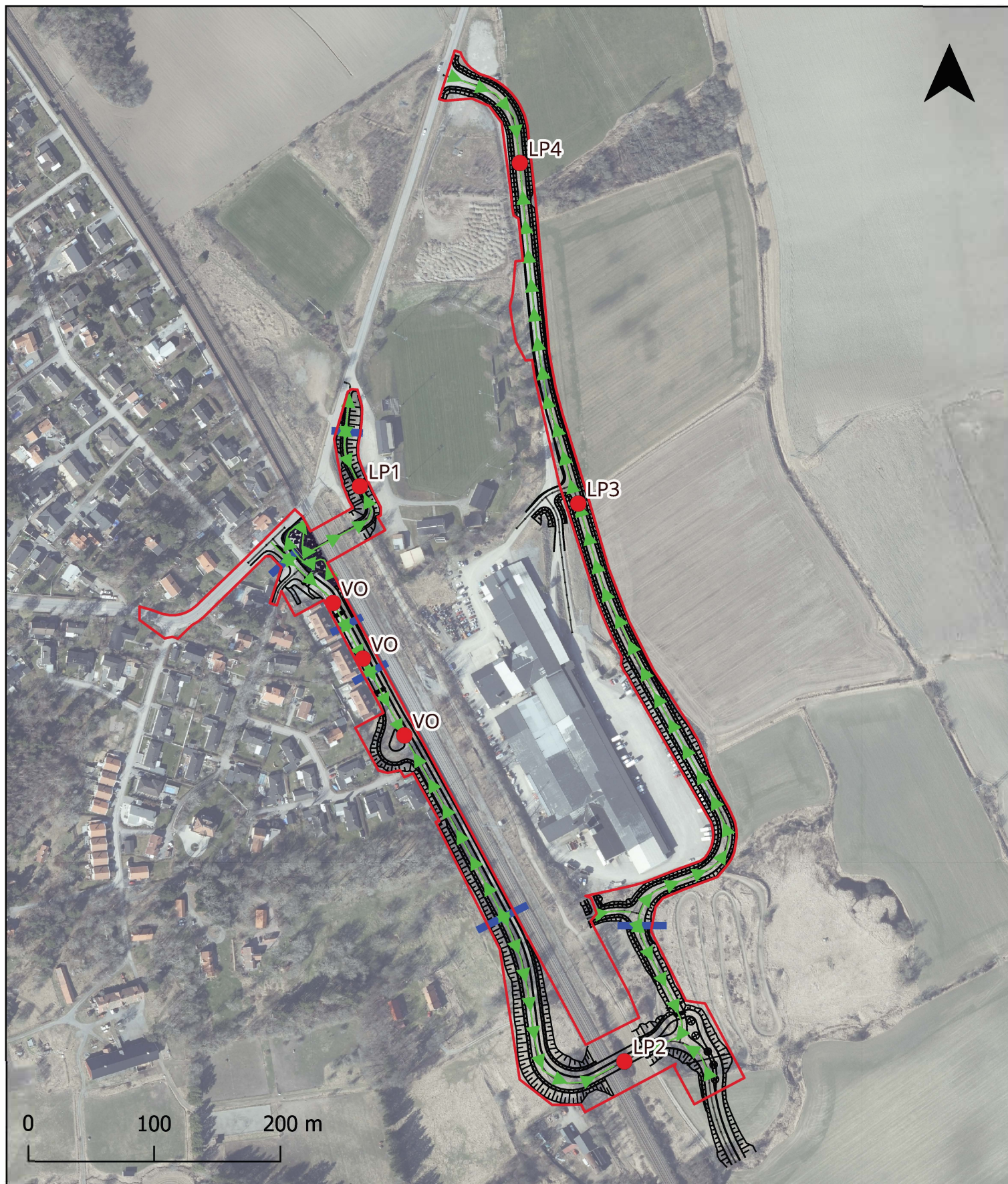
Avrinningsområden

- ARO1
- ARO 2
- ARO 3
- ARO 4
- ARO 5
- ARO 6



Uppdragsnamn: Gårdsvägen
Uppdragsnummer: 23U1101
Handläggare: W. Insulander
Datum: 2025-11-26
Version: Slutversion





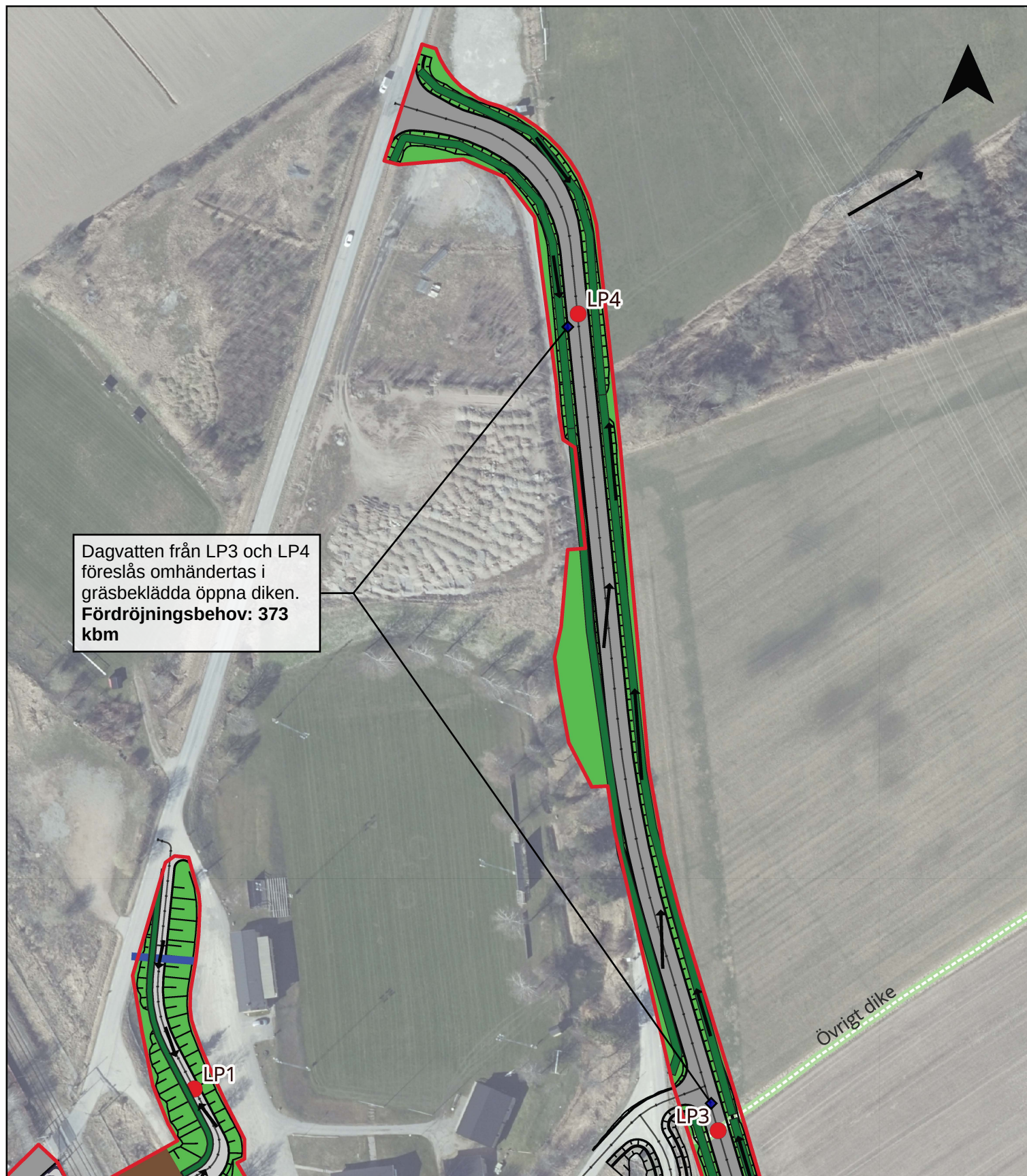
Bilaga 2 - Föreslagen avvattning

Teckenförklaring

- Plangräns
- Vägdragnig
- Uppsamlingspunkter
- Avvattning
- Vattendelare

björking

Uppdragsnamn: Gårdsvägen
 Uppdragsnummer: 23U1101
 Handläggare: W. Insulander
 Datum: 2025-11-26
 Version: Slutversion



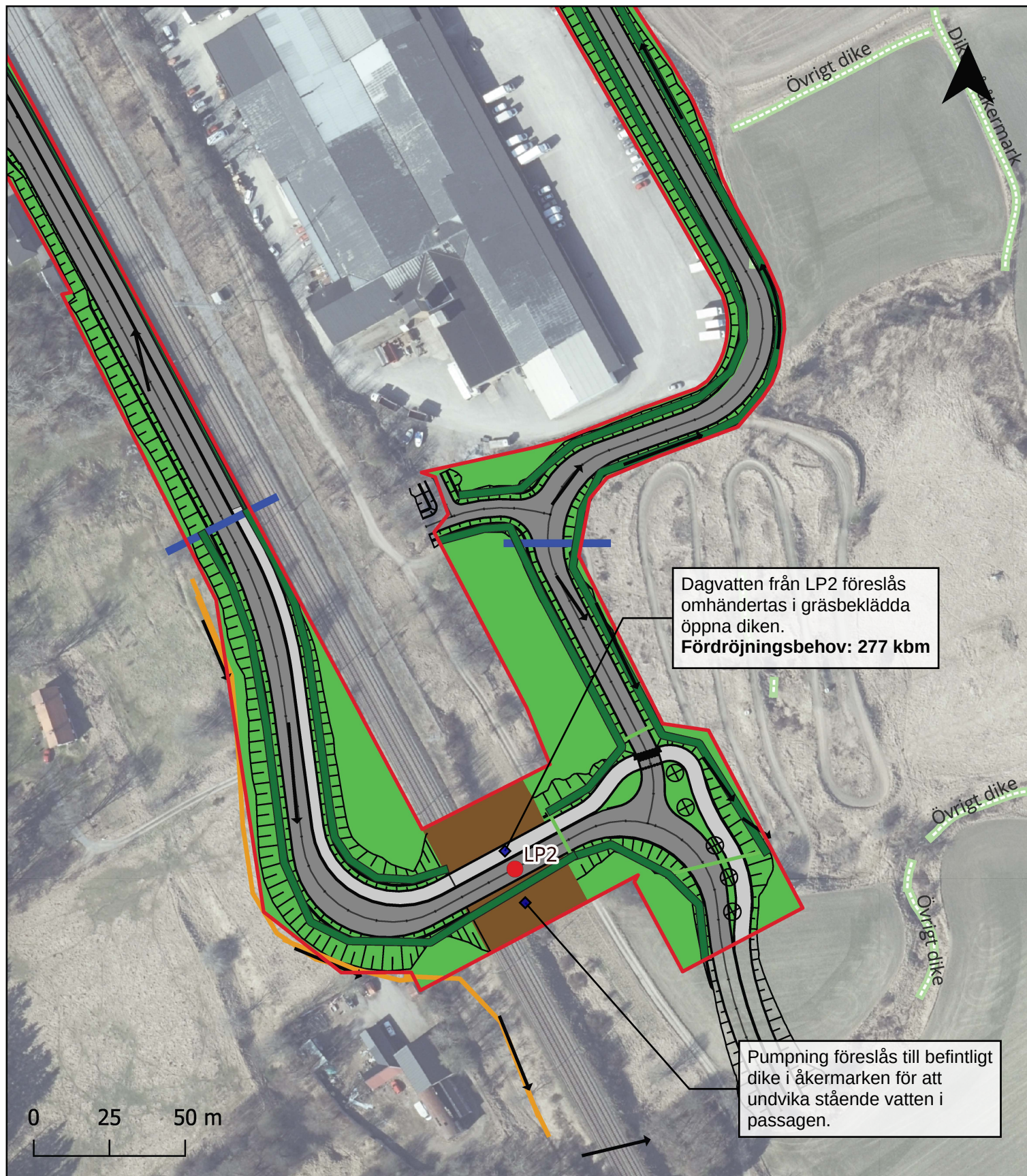
Bilaga 3a - Åtgärdsförslag dagvatten

Teckenförklaring

— Plangräs	Dagvattenåtgärder	Planerad markanvändning
→ Rinnpilar	Öppna diken	Grönyta
● Uppsamlingspunkter		Banvall
— Vattendelare		Gång- och cykelväg
--- Befintliga diken		Väg

björking

Uppdragsnamn: Gårdsvägen
Uppdragsnummer: 23U1101
Handläggare: W. Insulander
Datum: 2025-11-26
Version: Slutversion



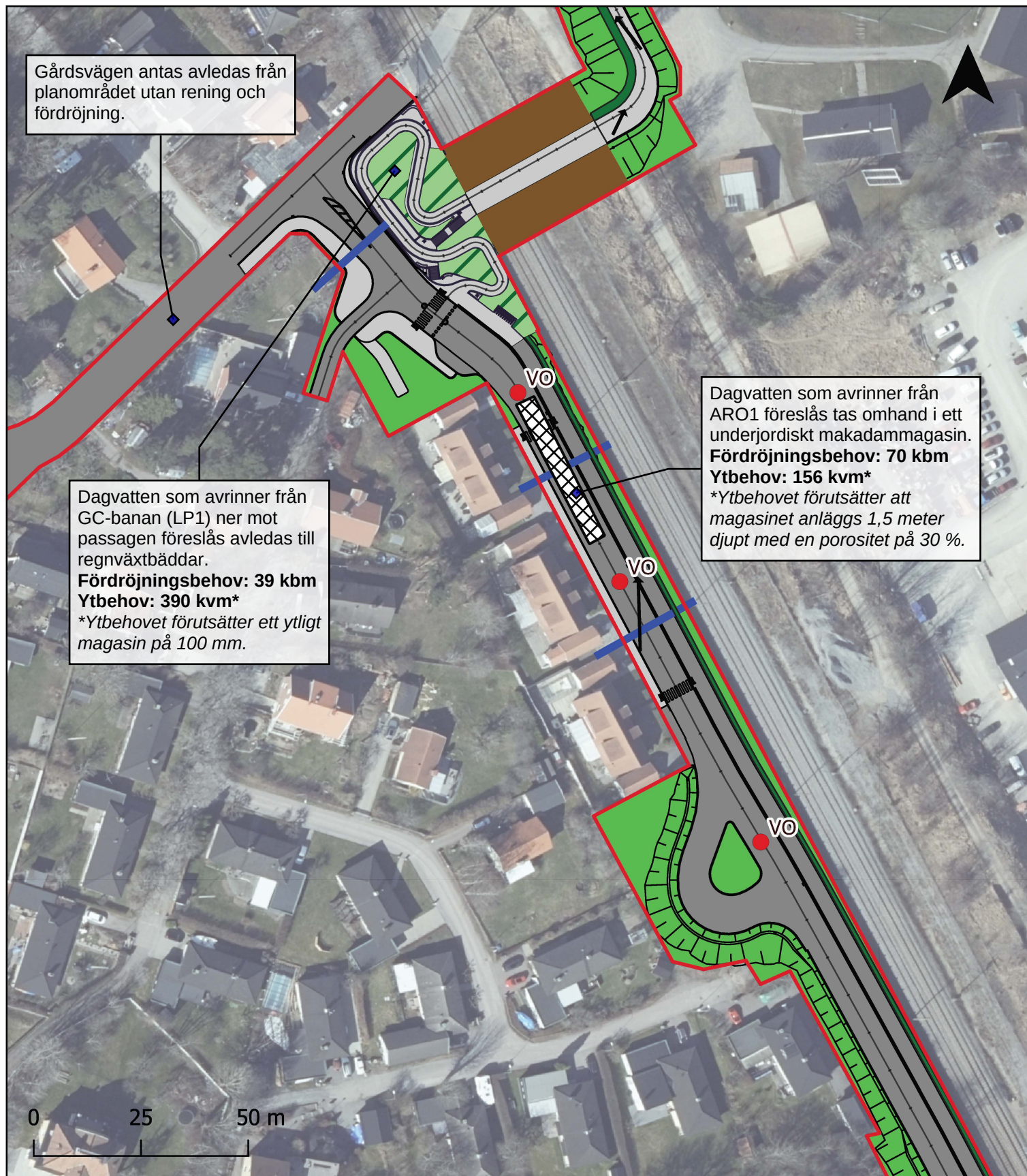
Bilaga 3b - Åtgärdsförslag dagvatten

Teckenförklaring

— Plangräns	— Befintliga diken	Planerad markanvändning
→ Rinnpilar	— Avskärande dike	Grönyta
● Uppsamlingspunkter	Dagvattenåtgärder	Banvall
— Vattendelare	Öppna diken	Gång- och cykelväg
— Projekterade trummor		Väg

björking

Uppdragsnamn: Gårdsvägen
Uppdragsnummer: 23U1101
Handläggare: W. Insulander
Datum: 2025-11-26
Version: Slutversion



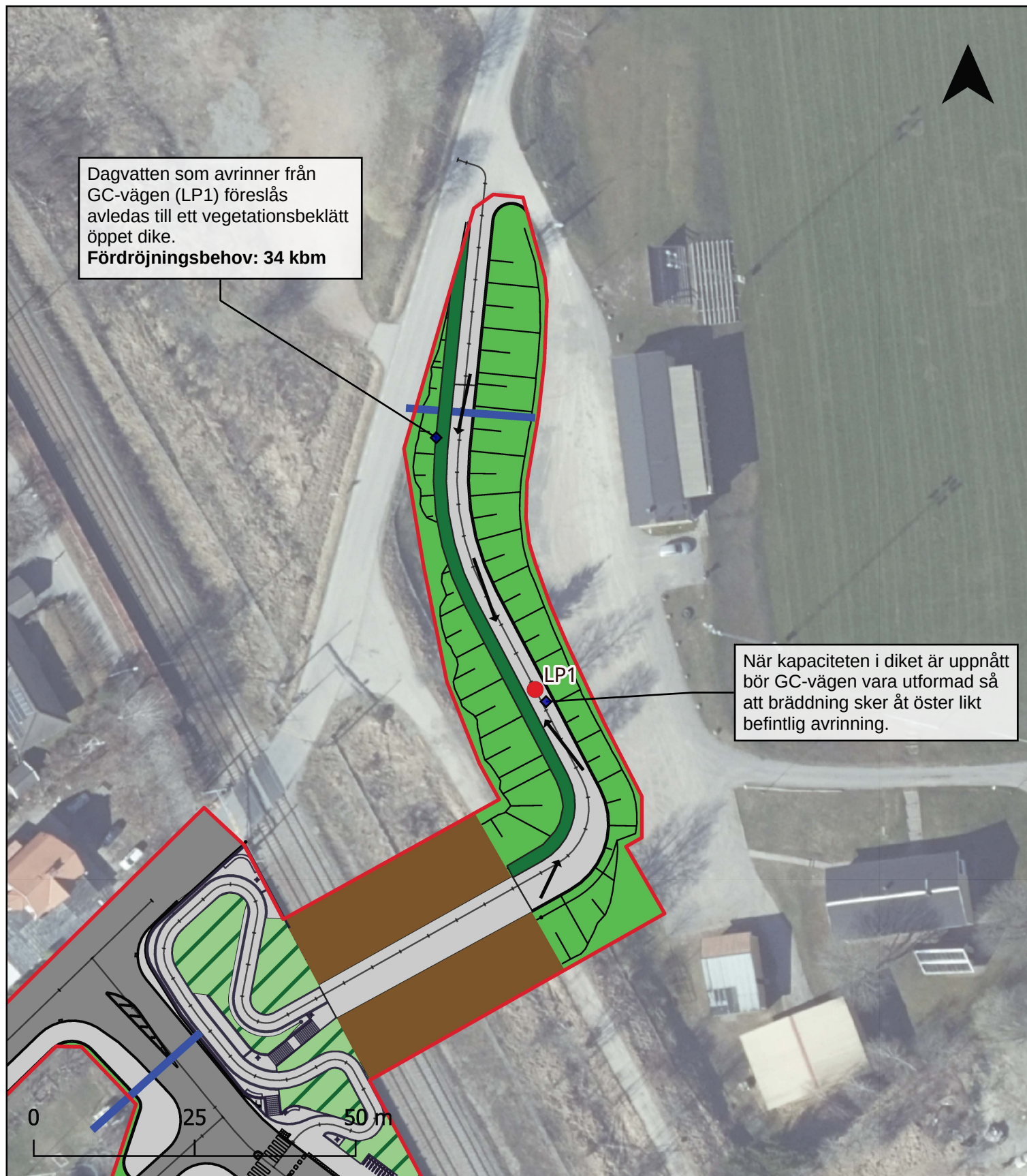
Bilaga 3c - Åtgärdsförslag dagvatten

Teckenförklaring

— Plangräns	Dagvattenåtgärder	Planerad markanvändning
→ Rinnpilar	Öppna diken	Grönyta
● Uppsamlingspunkter	Regnväxtbädd	Banvall
— Vattendelare	Underjordiskt makadammagasin	Gång- och cykelväg
		Väg

björking

Uppdragsnamn: Gårdsvägen
 Uppdragsnummer: 23U1101
 Handläggare: W. Insulander
 Datum: 2025-11-26
 Version: Slutversion



Bilaga 3d - Åtgärdsförslag dagvatten

Teckenförklaring

— Plangräns	Dagvattenåtgärder	Planerad markanvändning
→ Rinnpilar	Öppna diken	Grönyta
● Uppsamlingspunkter	Regnväxtbädd	Banvall
— Vattendelare		Gång- och cykelväg
		Väg

björking

Uppdragsnamn: Gårdsvägen
Uppdragsnummer: 23U1101
Handläggare: W. Insulander
Datum: 2025-11-26
Version: Slutversion