



BESQAB

**PM Dagvatten,  
Malma Hage**

**Uppsala 2023-05-05 rev. 2024-04-10**

## PM Dagvatten, Malma hage

Datum 2023-05-05 rev. 2024-04-10  
Uppdragsnummer 1320061781  
Utgåva/Status Slutversion/Revision 3  
Titel PM Dagvatten, Malma hage  
Författare Jonathan Nyman, Jeanette Uddén  
Språk Svenska

Matilda Wistrand	Jonathan Nyman	Hanna Malmström
Jonathan Nyman	Jeanette Uddén	Johanna Ardland Bojvall
Uppdragsledare	Johanna Burström	
	Handläggare	Granskare

## Sammanfattning

I de sydvästra delarna av Uppsala planeras för bostadsbebyggelse inom området Malma hage. En ny detaljplan ska upprättas för området och i samband med detta har Ramboll Sweden AB fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra för bostadsbebyggelse i form av radhus, kedjehus och friliggande villor, samt att bevara naturmark inom området. Marken för planområdet ägs av Uppsala akademiförvaltning (UAF) och planarbetet drivs av BESQAB.

Syftet med dagvattenutredningen är att utreda följderna av planens genomförande ur ett dagvattenhanteringsperspektiv och att ge förslag på hur dagvatten kan hanteras på ett hållbart sätt i samband med genomförandet av planen. Det ingår också att utreda avledning av vatten vid händelse av skyfall. Beräkningar av flöde och fördröjning inom planområdet är utförda enligt branschstandarden Svenskt Vattens P110. Området klassas som tät bostadsbebyggelse och dimensionering görs för 5-årsflöde för ledning och 20-årsflöde för trycklinje i mark.

Föreberäkningsberäkningar har utförts med StormTac Web, en webapplikation som beräknar befintlig föroreningsbelastning samt reningsförmåga i föreslagna dagvattenanläggningar.

Inom detaljplaneområdet planeras för en ny lokalgata som omgärdas av nya bostäder i form av radhus, kedjehus och villor. En stor del av planområdet planeras att planläggas som naturmark med syfte att bevara områdets karaktär.

Marken består idag av äng, med inslag av små holmar med träd och bergsknallar. Området angränsar till befintlig bostadsbebyggelse i väst och sydväst, medan det i norr och öst huvudsakligen finns jordbruks- och naturmark. Naturmarken öster om planområdet utgörs av Bäcklösa Natura2000-område, vilket delvis överlappar naturreservat för Gula stigen.

Topografiskt ligger området högt beläget i relation till omgivningen. Idag avrinner vatten i flera riktningar men huvudsakligen norrut.

Enligt en lågpunktskartering finns befintliga lågpunkter inom planområdet. Vid framtida höjdsättning är det viktigt att planera för ytor där vatten fortsatt kan magasineras vid skyfall. Det måste också säkerställas att sekundära avrinningsvägar tillskapas så att avrinning kan ske utan att skada byggnader.

Hela planområdet avvattnas till ytvattenrecipienten Fyrisån Ekoln-Sävjaån. Vattenförekomster omfattas av miljö kvalitetsnormer (MKN) som utgör krav på vattnets ekologiska och kemiska kvalitet. Fyrisån Ekoln-Sävjaån har måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status vilket innebär att det finns förbättringsbehov från dagens läge.

Som bakgrund till detaljplanarbetet ligger bland annat en fördjupad översiktsplan, FÖP Södra staden, där marken pekats ut som möjlig för ny

bebyggelse. I samband med den fördjupade översiktsplanen gjordes också en översiktlig dagvattenutredning som ger förslag på hur dagvatten från befintliga, så väl som nya bebyggelseområden, kan hanteras för att inte försämra nettobelastningen av föroreningar till Fyrisån. I den utredningen redovisas att vatten inom planområdet avrinner norrut.

Planområdet kommer enligt Uppsala vatten ingå i verksamhetsområde för dagvatten. Föreslagen avledning av dagvatten från planområdet sker via en ny ledning som läggs i en befintlig gångväg. Vatten leds norrut och ansluts till befintlig dagvattenledning.

I samband med planens genomförande kommer både dagvattenflöden och föroreningssammansättningen i dagvattnet som transporteras nedströms att förändras. Dagvattenflöden kommer att öka om inte åtgärder används för att begränsa denna effekt. Därför föreslås generösa fördröjnings-, och reningsåtgärder i form av nedsänkta ytor och makadamdiken.

Reningsberäkningar som genomförts visar att föroreningsbelastningen från planområdet kan väntas öka jämfört med idag om inte några åtgärder sätts in. Väl tilltagna reningsåtgärder i form av makadamdiken, nedsänkta gräsytor, växtbäddar och svackdiken föreslås därför. Dessa kommer att rena dagvattnet och bidra till att minimera föroreningsbelastningen från planområdet.

Dagvattenhantering inom kvartersmark föreslås i enlighet med Uppsala vattens rekommendationer om att 20 mm nederbörd ska kunna renas.

Trots föreslagna åtgärder för rening av dagvatten kan viss ökning av föroreningsbelastningen jämfört med dagens läge uppstå. En ytterligare dagvattenåtgärd, utanför planområdet, föreslås för att kompensera för detta. I dagvattenutredningen för FÖP Södra staden föreslås en dagvattendamm strax norr om Malma hage, dit vatten från Malma hage samt ett större befintligt bostadsområde planeras att ledas. Det föreslås att dammen genomförs så den rening som sker av dagvatten från befintliga bostadsområden kommer att kompensera för föroreningsutsläpp från Malma hage.

Genomförs föreslagna dagvattenåtgärder bedöms planförslaget vara genomförbart utan påverkan på recipientens möjlighet att leva upp till miljö kvalitetsnormerna.

## Innehållsförteckning

<b>1.</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>7</b>
1.1	Bakgrund och syfte.....	7
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	7
1.3	Underlag.....	7
1.4	Revidering 1 .....	8
1.5	Revidering 2 .....	8
1.6	Revidering 3 .....	8
<b>2.</b>	<b>Krav och riktlinjer.....</b>	<b>9</b>
2.1	Vattendirektivet och miljö kvalitetsnormer .....	9
2.2	Vattenskyddsområde Uppsala- och Vattholmaåsarna .....	9
2.3	Risicanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde.....	9
2.4	Dagvattenhantering inom Uppsala kommun .....	10
2.5	FÖP Södra staden.....	11
2.6	Bäcklösadiket .....	11
2.7	Dimensioneringsförutsättningar från Svenskt Vatten.....	12
2.8	Koordinat- och höjdsystem .....	12
<b>3.</b>	<b>Befintliga förhållanden .....</b>	<b>13</b>
3.1	Områdesbeskrivning .....	13
3.2	Karta över fornlämningar.....	14
3.3	Natura2000 och naturreservat .....	15
3.4	Recipientbeskrivning och MKN .....	16
3.5	Geologi, geotekniska förhållanden och hydrogeologi .....	20
3.6	Befintlig avvattning.....	21
3.7	Skyfallskartering .....	23
3.8	Kompletterande lågpunktskartering .....	26
<b>4.</b>	<b>Framtida förhållanden .....</b>	<b>27</b>
4.1	Avvattning för planerad bebyggelse .....	28
<b>5.</b>	<b>Beräkningar av flöden- och fördröjningsvolymer .....</b>	<b>29</b>
5.1	Delavrinningsområden.....	29
5.2	Metod.....	30
5.3	Flöden före exploatering .....	31
5.4	Flöden efter exploatering .....	31
5.5	Erforderlig fördröjningsvolym .....	33
<b>6.</b>	<b>Föreslagna åtgärder för dagvattenhantering .....</b>	<b>34</b>

6.1	Dagvattenhantering per delavrinningsområde.....	35
6.2	Dagvattenhantering Kvartersmark.....	38
6.3	Sammanställning av tillgänglig fördröjningsvolym .....	40
<b>7.</b>	<b>Föroreningsberäkningar .....</b>	<b>41</b>
7.1	Metod.....	41
7.2	Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac .....	41
7.3	Resultat.....	42
7.4	Damm som kompensationsåtgärd norr om planområdet.....	44
<b>8.</b>	<b>Föreslagna åtgärder för skyfallshantering .....</b>	<b>46</b>
<b>9.</b>	<b>Påverkansbedömning .....</b>	<b>48</b>
9.1	Försiktighetsåtgärder för avrinning mot Natura 2000-område .....	49
9.2	Försiktighetsåtgärder för vattenskyddsområde .....	49
	<b>Referenser .....</b>	<b>50</b>

## 1. Inledning

### 1.1 Bakgrund och syfte

Ramboll Sverige AB har fått i uppdrag av BESQAB att utföra en dagvattenutredning för att kartlägga förutsättningarna för dagvattenhantering inom planområdet med hänsyn till planerad byggnation. Fastigheterna Uppsala Valsätra 1:9 och del av Uppsala Valsätra 1:4 omfattas av planarbetet. Fastigheterna ägs av Uppsala Akademiförvaltning (UAF) som har begärt planbesked av Plan- och byggnadsnämnden för att pröva möjligheten att kunna uppföra bostäder på området. Beställare av dagvattenutredningen är BESQAB.

### 1.2 Uppdragsbeskrivning

Dagvattenutredningen omfattas av:

- Beskrivning av krav och riktlinjer för dagvattenhanteringen
- Beskrivning av recipienten och dess miljö kvalitetsnormer
- Beskrivning av planområdet i befintlig och framtida situation med avseende på markanvändning
- Flödes- och föroreningsberäkningar för befintlig och framtida situation samt framtida situation med föreslagna åtgärder
- Beräkning av erforderlig fördröjningsvolym
- Översiktlig översvämninganalys och framtagande av åtgärder för skyfallshantering
- Framtagande av systemlösning för planområdet
  - Förslag på lämpliga dagvattenanläggningar för rening och fördröjning
  - Förslag på storlek och placering på föreslagna dagvattenanläggningar som krävs för rening och fördröjning
- Resonemang kring påverkan på ytvattenrecipient från planerad nybyggnation efter föreslagna åtgärder
- Resonemang kring påverkan på grundvattenrecipient från planerad nybyggnation efter föreslagna åtgärder

### 1.3 Underlag

- Löpande korrespondens med Uppsala kommun och Uppsala vatten och avfall, inklusive förutsättningar för dimensionerande flöden och avledning av dagvatten från planområdet
- Plankarta, arbetsmaterial, daterad 2022-12-19, Uppsala kommun
- Situationsplan, utkast, 2023-03-17, Öhman arkitekter
- Landskapsplan, utkast, 2024-04-02, White arkitekter
- Befintliga dagvattenledningar, Uppsala vatten och avfall via ledningskollen, 2023-01-31
- Markteknisk undersökning, Geoteknik, rev. 2023-01-18, Geostatik
- Allmänt tillgängligt kartmaterial från myndigheters webbplatser så som jordartskarta från SGU, markavvattningsområde från Länsstyrelsen samt ortofoton från Lantmäteriet via Scalgo Live
- Allmänt tillgängliga rapporter, så som Fördjupad översiktsplan Södra staden, skyddsföreskrifter för vattenskyddsområde och bestämmelser för Natura2000-områden och naturreservat

## 1.4 Revidering 1

I revidering 1 redovisas dagvatten och skyfallsåtgärder på två olika plankartor, bilaga 1 respektive bilaga 2. Föreslagen dagvattenhantering för delavrinningsområde 5 har reviderats. Slutsatser från kapitel 9 och 10 har slagits samman till ett kapitel – kapitel 9. Rapporten har också genomgått flertalet mindre språkliga justeringar.

## 1.5 Revidering 2

Revidering 2 innefattar justering av kapitlen 2.2, 2.3 och 3.5.1 rörande grundvatten, kapitel 2.6 rörande Bäcklösadiket, kapitel 3.4 rörande recipientbeskrivning, kapitel 7 rörande föroreningsberäkningar och kompensationsåtgärd norr om planområdet samt kapitel 9 rörande påverkansbedömning.

## 1.6 Revidering 3

Revidering 3 innefattar justering av kapitel 2.3 rörande grundvatten, 3.3 gällande Natura2000 och naturreservat, 4 framtida förhållanden, 4.1 avvattning för planerad bebyggelse. I kap 5.4 har tabell 3 och 4 justerats efter den nya plankartan men det påverkade bara resultaten marginellt. Även kap 5.5.1 fördröjning inom kvartersmark har justerats något. I kap 6 föreslagna åtgärder för dagvattenhantering har avvattningsplanen uppdaterats. Kap 6.1.1 Lokalgata har justerats gällande beskrivning av åtgärd vid vändplanen. Föroreningsberäkningarna i kap 7 har justerats och förtydligats. Slutligen har även figuren i kap 8 uppdaterats.



## 2. Krav och riktlinjer

Arbetet med dagvattenhanteringen påverkas dels av gällande lagar och normer, dels av gällande förutsättningar på den specifika platsen. Nedan redogörs för de viktigaste aspekterna som är styrande för behovet av dagvatten- och skyfallshantering.

### 2.1 Vattendirektivet och miljökvalitetsnormer

Sedan år 2000 finns ett gemensamt regelverk som gäller för alla vattendistrikt i Europa. Detta är EU:s vattendirektiv som infördes i svensk lagstiftning år 2004 genom bland annat vattenförvaltningsförordningen. Detta innebär att alla har samma regler och alla bedömningar görs på samma sätt för att säkra en god vattenkvalitet i europeiska vatten. EU:s vattendirektiv finns för att skapa en likadan förvaltning av medlemsländernas vatten. Syftet är att alla länder ska ta hand om våra vattenresurser så att kommande generationer ska få tillgång till vatten av god kvalitet i tillräckligt stor mängd.

En miljökvalitetsnorm (MKN) är en bestämmelse om kvaliteten i vatten. Miljökvalitetsnormer för vatten omfattar ytvatten (sjöar, vattendrag och kustvatten) och grundvatten. Normerna är till för att säkra Sveriges vattenkvalitet. En miljökvalitetsnorm beskriver den kvalitet en vattenförekomst ska ha nått vid en viss tidpunkt. Målet är att alla vattenförekomster ska uppnå god status, vilket innebär att vattnet inte är påverkat av faktorer såsom övergödning eller påverkat av förorenade områden, eller kemiskt påverkat av miljögifter (Vattenmyndigheterna, 2020).

### 2.2 Vattenskyddsområde Uppsala- och Vattholmaåsarna

Det aktuella planområdet är beläget inom den yttre skyddszonen i vattenskyddsområdet Uppsala-Vattholmaåsarna i Uppsala kommun. Skyddsföreskrifterna för dessa grundvattentäkter omfattar hanteringen av petroleumprodukter, gödselmedel, ensilage, upplag av bark och timmer, infiltrationsanläggningar för hushållspillvatten, avloppsledning, tillverkning av asfalt, täktverksamheter och markarbeten. Föreskrifterna om markarbeten bedöms vara särskilt relevanta för planområdet. Dessa gör gällande följande:

Markarbeten får inte ske djupare än till 1 meter över högsta grundvattenyta. Den som vill utföra sådana åtgärder skall visa läget av denna vattenyta. Fyllnads- eller avjämningsmassor som kan försämra grundvattenkvaliteten eller försvåra den naturliga grundvattenbildningen får inte läggas inom området. Markarbeten får inte medföra bortledning av grundvatten eller sänkning av grundvattennivån (Länsstyrelsen, 1989).

### 2.3 Riskanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde

Planområdet befinner sig inom tillrinningsområdet för Uppsala och Vattholmaåsarna, och marken inom detaljplanen har klassats som måttlig och hög känslighet för påverkan på grundvatten, se . Enligt Uppsala kommuns riktlinjer för markanvändning bör en riskbedömning avseende risk för påverkan på grundvatten utföras för detaljplaner som omfattar mark med hög känslighet. I samband med denna identifieras relevanta risker och åtgärder för föreslagen markanvändning. Riskanalysen utförs för all mark inom området, således tas riskminimerande åtgärder fram för mark klassad som både måttlig och hög känslighet.

Åtgärder aktuella inom planområdet redovisas i *PM Riskbedömning för grundvattenpåverkan Malma Hage* (Ramboll, 2024).

## 2.4 Dagvattenhantering inom Uppsala kommun

Inom Uppsala kommun finns ett dagvattenprogram framtaget vars syfte är att skapa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering i Uppsala kommun både ur ett vattenkvalitets- som ur ett kvantitetshänseende (Uppsala kommun, 2014). Programmet kompletteras av en handbok som ger ramar och vägledning för hanteringen av dagvattnet i kommunen. För att nå en långsiktigt hållbar dagvattenhantering har fyra övergripande mål definierats och strategier för att nå dessa mål (Uppsala vatten, 2016).

1. Bevara vattenbalansen  
Den befintliga grundvattennivån ska inte påverkas negativt i samband med utvecklingen av stad och landsbygd inom kommunen.  
Strategi: infiltrera dagvatten lokalt, efterlikna naturen, infiltrera dagvatten längs avrinningsvägen.
2. Skapa en robust dagvattenhantering  
Dagvattenhanteringen ska utformas så att skador på allmänna och enskilda intressen undviks.  
Strategi: Fördröj dagvattnet lokalt, anpassa staden efter lokala förutsättningar, säkerställ sekundära avrinningsvägar.
3. Ta recipienthänsyn  
Hanteringen av dagvatten ska möjliggöra att en god status uppnås i Uppsalas recipienter och att grundvattnets status inte försämras.  
Strategi: åtgärda källor i såväl befintlig som ny miljö, rena förorenat dagvatten, utjämna flöden vid behov.
4. Berika stadslandskapet  
Dagvattenhanteringen ska bidra till ett attraktivt stadslandskap.  
Strategi: Gestalta med vatten och grönska, arbeta med flera funktioner på samma yta.

Riktlinjer för fastigheter inom verksamhetsområdet för den allmänna dagvattenanläggningen har också tagits fram av Uppsala vatten. Enligt dessa riktlinjer ska dagvatten inom kvartersmark kvarhållas och renas innan anslutning till den allmänna dagvattenanläggningen. Det finns två nivåer på krav som beror av avståndet till recipienten (Uppsala vatten, 2016).

1. LOD inom fastigheten utformas så 10 mm regn räknat över hela fastighetens yta kan renas och avtappas under minst 12 timmar innan vidare avledning till förbindelsepunkten. Detta gäller om fastigheten ligger i direkt närhet till utloppet i recipienten.
2. LOD inom fastigheten utformas så 20 mm regn räknat över hela fastighetens yta kan renas och avtappas under minst 12 timmar innan vidare avledning till förbindelsepunkten. Detta gäller om fastigheten inte ligger i direkt närhet till utloppet i recipienten (Uppsala vatten, 2016).

Uppsala Vatten har meddelat att nr 2, 20 mm-kravet, ska gälla för planområdet Malma hage (Uppsala vatten, mailkorrespondens, 22-06-10).

### 2.4.1 Checklista

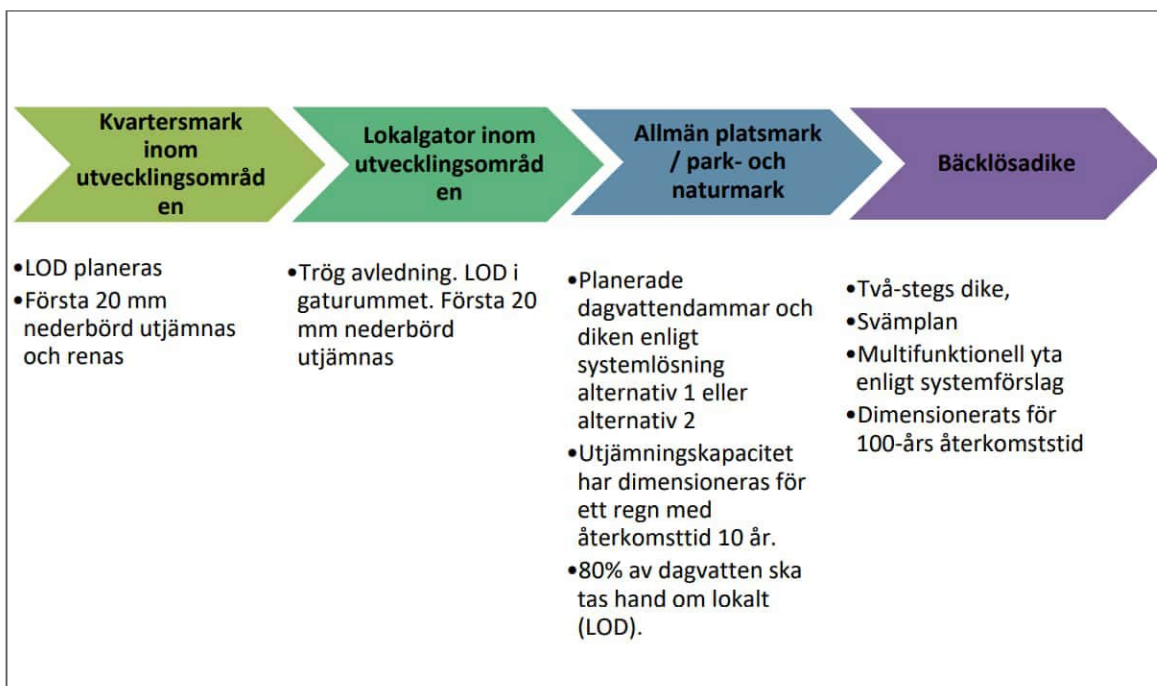
Uppsala vatten har en checklista för dagvattenutredningar som ligger till grund för denna utredning.

## 2.5 FÖP Södra staden

Det aktuella planområdet Malma hage ligger inom ett område som omfattas av en fördjupad översiktsplan för Södra staden. En FÖP (fördjupad översiktsplan) används för ett område där kommunen vill vägleda utvecklingen mer i detalj och då fördjupas översiktsplanen. Den fördjupade översiktsplanen är ett första steg i en omfattande planerings- och utbyggnadsprocess innan planprogram, detaljplan och bygglov.

*”Södra staden ska utvecklas till att vara attraktiv för alla som bor, verkar och besöker området. Stadsmiljöer med attraktiva och väl fungerande offentliga rum och en mångfald av naturmiljöer för rekreation är en grund för detta. En bärande tanke för utvecklingen inom Södra staden är en väl fungerande struktur av attraktiva offentliga stadsrum och intressanta naturområden. En viktig utgångspunkt i planförslaget är utvecklingen av grönområden och sammanbindande gröna stråk.”*

I samband med FÖP:ens framtagande upprättades också en dagvattenutredning – Fördjupad dagvattenutredning för Södra staden, Geosigma. Syftet med utredningen är att visa en systemlösning för dagvatten inom hela området, vilket innefattar såväl nya som befintliga områden med bebyggelse. En redovisning av hur dagvatten kan hanteras ges av Figur 1. I utredningen presenteras två alternativ till systemförslag som visar att det är möjligt att bygga nytt och samtidigt minska nettobelastningen till recipient om ett antal dagvattenåtgärder genomförs.



Figur 2-1 Schematisk översikt över för principer systemlösning för Bäcklösadikets avrinningsområde

Figur 1 - Utdrag ur rapporten Fördjupad dagvattenutredning för Södra staden, Geosigma.

## 2.6 Bäcklösadiket

Stora delar av FÖP-området avrinner till Bäcklösadiket. Ett dike som sedan leder vatten till Fyrisån, vilket beskrivs mer i kapitel 3. En utredning för Bäcklösadikets förutsättningar från 2023 beskriver att det förekommer kapacitetsproblem längs dess sträckning samt att föroreningsbelastningen från området till recipienten Fyrisån kan riskera att öka vid exploatering. Slutsatsen är att det behövs åtgärder för diket så väl som inom exploateringsområdena för att möjliggöra ökade flöden och ökad föroreningsbelastning från exploateringar i området (Norconsult, 2023).

## **2.7 Dimensioneringsförutsättningar från Svenskt Vatten**

Beräkningar utförs i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Svenskt Vatten är en branschorganisation som ger ut standarder för dimensionering av VA-system. Beräkningar i utförs i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Dagvattensystem ska dimensioneras efter en viss återkomstid beroende på ett områdes bebyggelsestäthet. Planområdet bedöms motsvara tät bostadsbebyggelse (mailkorrespondens, Uppsala vatten, 22-06-10) varför dagvatten i framtida system dimensioneras för 20 års återkomstid gällande trycklinje i marknivå och 5 års återkomstid för fylld ledning samt med klimatfaktor för att kompensera för ökad nederbörd till följd av klimatförändringar.

## **2.8 Koordinat- och höjdsystem**

Bilagd avvattningsplan är utförd i SWEREF99 18 00 och höjdsystem RH2000.

### 3. Befintliga förhållanden

#### 3.1 Områdesbeskrivning

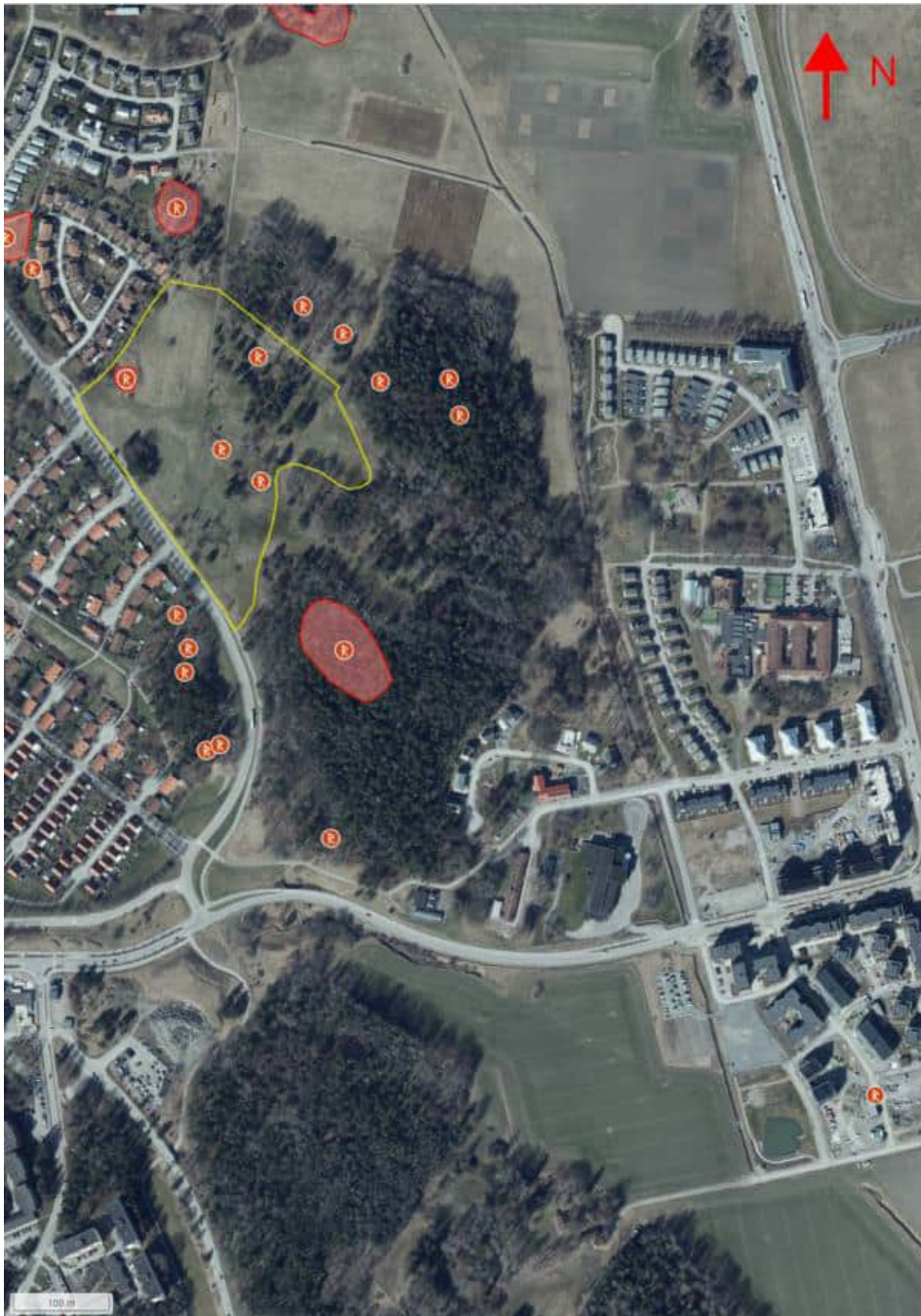
Planområdet, på fastigheterna Uppsala Valsätra 1:9 och del av Uppsala Valsätra 1:4 utgörs av ca 5,4 ha och är beläget väster om Ultuna. Området begränsas i sydväst av Slädvägen, i väst av befintlig bebyggelse och i norr/nordöst av naturområden. Mellan befintligt bostadsområde och planområdet bevaras ett stråk av grönska, se Figur 2.



Figur 2 - Översiktskarta med planområdet markerat i gul färg.

### 3.2 Karta över fornlämningar

Inom planområdet vid gränsen mot Källkvägen finns en fornlämning i form av ett boplatsoområde med bland annat härdar, stolphål och skärvstenshög där ett stolphål och en härd dateras till övergången mellan romersk järnålder och folkvandringstid (360-540 e.Kr), Figur 3. Precis vid den norra planområdesgränsen finns även ett gravfält. I de östra delarnas naturmark återfinns ytterligare en boplatzlämning där ett av stolphålen dateras till romersk järnålder (120-320 e.Kr) samt två stenskärvshögar. Även i den södra delen mot Slädvägen har boplatzlämningar hittats under 2022 (Riksantikvarieämbetet, 2023).

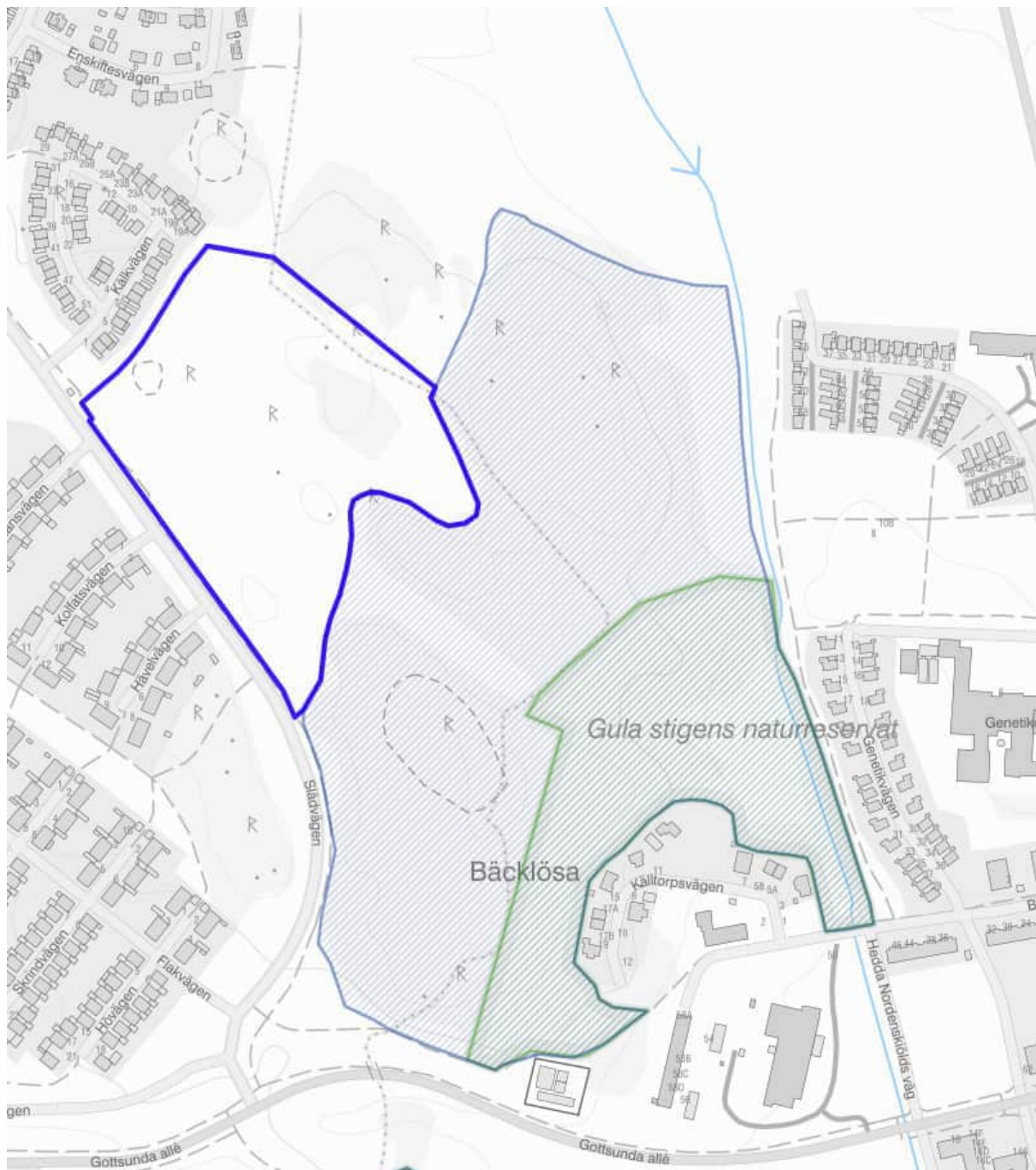


Figur 3 -Översiktlig karta med placering av planområdet och dokumenterade fornlämningar markerade med röda punkter med R.

Dag Hammarskjölds väg ses till höger i bild.

### 3.3 Natura2000 och naturreservat

Strax öster om planområdet finns Natura2000-området Bäcklösa, Figur 4. Bevarandesyftet med Bäcklösa Natura2000-område är att bevara och återställa naturtyperna taiga och trädklädd betesmark samt arterna cinnoberbagge och grön sköldmossa (Länstyrelsen, 2017). Intill ligger också Gula stigens naturreservat vars syfte är att långsiktigt bevara och säkerställa tillgängligheten till tätortsnära grönstråk med höga natur- och rekreationsvärden. Naturreservatet syftar också till att skydda och utveckla skyddsvärda naturtyper och livsmiljöer för olika arter och utveckla de ekosystemtjänster som naturreservatet bidrar med.



Figur 4 - Planområdet i gult i förhållande till Bäcklösa Natura2000 (blåskrafferat) och Naturreservat Gula stigen (grönskrafferat).

### 3.4 Recipientbeskrivning och MKN

Dagvatten från planområdet avvattnas huvudsakligen norrut och österut, och når sedan Bäcklösadiket som inte är klassat som en vattenförekomst (VISS 2024). Diket leder vatten söderut till området Bäcklösa, där det sedan viker av österut och sedan mynnar i Fyrisån. Där passerar det också markavvattningsföretaget Ultuna Inv.

Fyrisån rinner genom Uppsala och stäcker sig från Dannemorasjön i norr, till Ekoln i söder, och har en total längd på 54 km. Den sista delen av vattendraget, som sträcker sig mellan Sävjaåns utlopp och Ekoln utgör recipient för planområdet. Ytvattenförekomsten Fyrisån Ekoln-Sävjaån (SE663334-160460) är belägen öster om planområdet, Figur 5. För befintliga förhållanden avvattnas området via ytlig, diffus avrinning till Bäcklösadiket som sedan mynnar i recipienten.



Figur 5 - Planområdets ungefärliga placering (röd cirkel) i förhållande till mottagande recipient, markerad i turkos (VISS, hämtat 2022)

Vattenförekomsten har *måttlig ekologisk status* och *uppnår ej god kemisk status*. Den ekologiska statusen är klassad som måttlig, baserat på överskridande halter av näringsämnen och ammoniak i ytvattnet. Utöver det har den stödjande kvalitetsfaktorn konnektivitet klassats som måttlig i vattendraget pga vandringshinder (VISS, 2024).



Den kemiska statusen *uppnår ej god* status då kraven överskrids för de överallt överskridande ämnena bromerad difenyleter (PBDE) och kvicksilver samt för PFOS, BaP, tributyltenn (TBT) föreningar samt antracen (i sediment). Vattenförekomsten anses utsättas för *betydande påverkan* från reningsverk, förorenade områden och atmosfärisk deposition (VISS, 2024).

### 3.4.1 Krav på ekologisk och kemisk status

Fyrisån ska enligt miljö kvalitetsnormen uppnå "God ekologisk status 2033", samt "God kemisk ytvattenstatus" (VISS, 2024), med undantagen "mindre stränga krav" för bromerad difenyleter och kvicksilver och dess föreningar samt "senare målår"/"tidsfrist" till 2027 för PFOS, antracen, BaP och TBT. Statusklassning och miljö kvalitetsnormen är sammanfattade i Tabell 1.

Tabell 1 Statusklassning och MKN för Fyrisån SE663334-160460

EU-ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE663334-160460	Fyrisån Ekoln-Sävjaån	Måttlig	God 2033	Uppnår ej god	God

Vattenmyndigheterna har sammanställt åtgärdsbehovet för fosfor och kväve per vattenförekomst. Åtgärdsbehovet är den teoretiska mängden som behöver reduceras för att nå god status, och ger en indikation på hur stora åtgärder som behövs för att nå god status samt hur de möjliga åtgärderna kan fördelas mellan olika påverkanskällor utifrån källans bidrag till den totala belastningen. Åtgärdsbehoven har skattats av vattenmyndigheterna och är inte bindande. Enligt åtgärdsbehovet (betinget) behöver fosforhalten minska för att nå gränsen för god status på 50 µg/l. Uppskattningen är att åtgärdsbehovet är 192 kg P/år och det möjliga åtgärdsbehovet 123 kg P/år. Föreslagen åtgärd gällande dagvatten är 82 kg P/år. För kväve finns inget föreslaget åtgärdsbehov för Ekoln-Sävjaån. Detta är baserat på dagvatten från urbana området. (Åtgärdsbehov 2021-2023, version 1.2, Vattenmyndigheterna). Vidare måste höga ammoniakhalter till recipienten undvikas, ammonium och ammoniak förekommer dock inte naturligt i dagvatten annat än i mycket låga halter. För arsenik och metaller finns utrymme för en haltökning utan att status för den enskilda parametern försämras i Fyrisåns vatten (Uppsala dagvattenplan, 2019).

PBDE är ett bromerat flamskyddsmedel som tillsätts främst till plast och textil för att fördröja och minska spridning av brand. Det är ett prioriterat ämne som överskrids i samtliga vattenförekomster i Sverige och som fått ett nationellt undantag. Anledningen är att problemet främst bero på påverkan från långväga luftburna föroreningar och bedöms ha en sådan omfattning och karaktär att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar för att åtgärda det (Stockholm stad, 2024). Vattenmyndigheterna har infört ett sänkt kvalitetskrav för PDBE i samtliga vattenförekomster (VISS, 2024).

Kvicksilver är en giftig metall och är ett av de allvarligaste miljögifterna. Metallen anrikas i mark, vatten och levande organismer och utgör ett hot mot både miljön och människors hälsa. Kvicksilver finns i amalgam som använts som tandfyllningsmaterial och i lågenergilampor och lysrör samt gamla termometrar. Ledlampor innehåller inte kvicksilver. Kvicksilver är på väg att fasas ut ur samhället men når fortfarande miljön via långväga atmosfärisk deposition (Stockholm stad, 2024). Vattenmyndigheterna har infört ett sänkt kvalitetskrav för Hg i samtliga vattenförekomster (VISS, 2024).

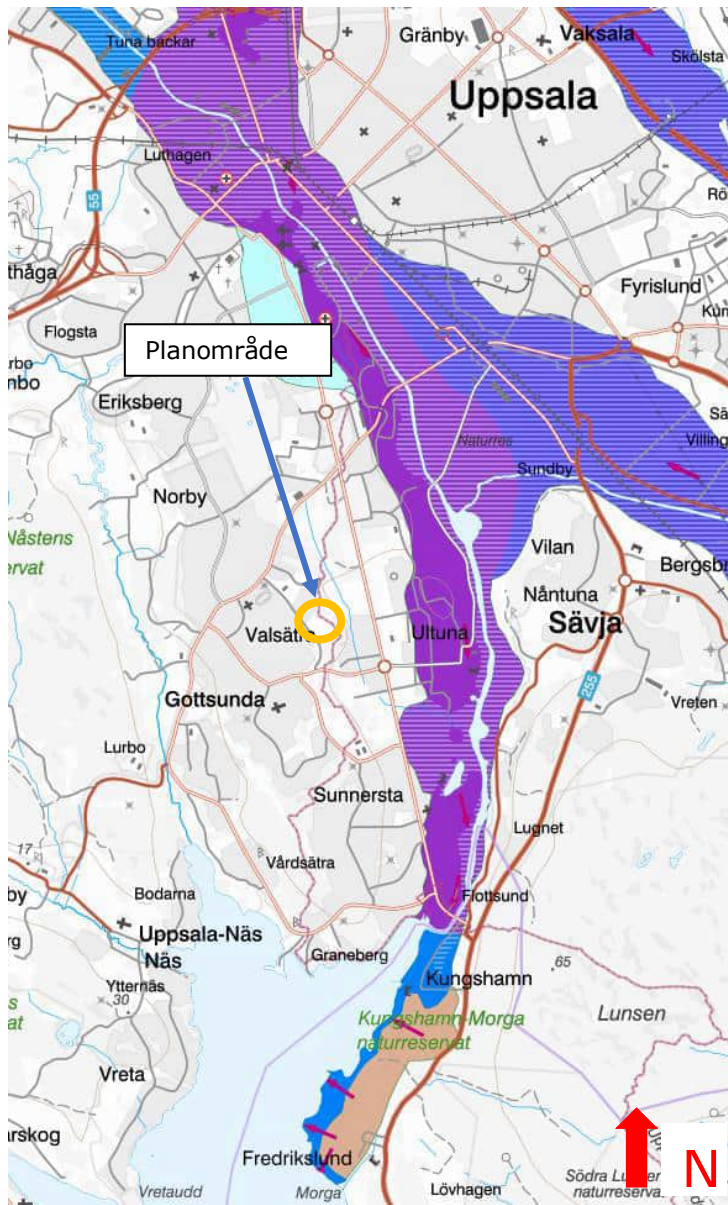
PFAS är en ämnesgrupp av högflourerande ämnen som bryts ned extremt långsamt eller inte alls. PFOS, som är ett av de vanligaste PFAS-ämnena, härstammar från många olika diffusa källor. PFOS är förbjudet att använda inom EU sedan 2008 men har använts inom flygindustrin och vid förkromning av metall. PFOS kan även spridas från förorenade områden där brandsläckningsskum har använts (Stockholm stad, 2024).

BaP, Bens(a)pyren, är en PAH som kan orsaka påverkan på arvs massa och som kan orsaka cancer. Småskalig uppvärmning och vägtrafik är de största källorna för spridning till luft (Naturvårdsverket, 2023a, 2023c). PAH används bland annat som mjukgörare i däck, finns i äldre vägbeläggningar och kan därmed transporteras via dagvatten till sjöar och vattendrag. PAH förekommer även ofta inom miljöfarliga verksamheter och förorenade områden. ANT, antracen, är en annan PAH som förekommer i bland annat asfalt, färg, takpapp och gummidäck (Naturvårdsverket, 2023b).

Tributyltenn tillhör gruppen tennorganiska föreningar, som har varit vanligt förekommande i båtbottnfärger och förekommit i tätningsmedel, lim, fogmassor, lacker och som tillsats i cement. Det är numera förbjudet på grund av hormonstörande egenskaper (Stockholms stad, 2024).

### 3.4.2 Recipient för grundvatten

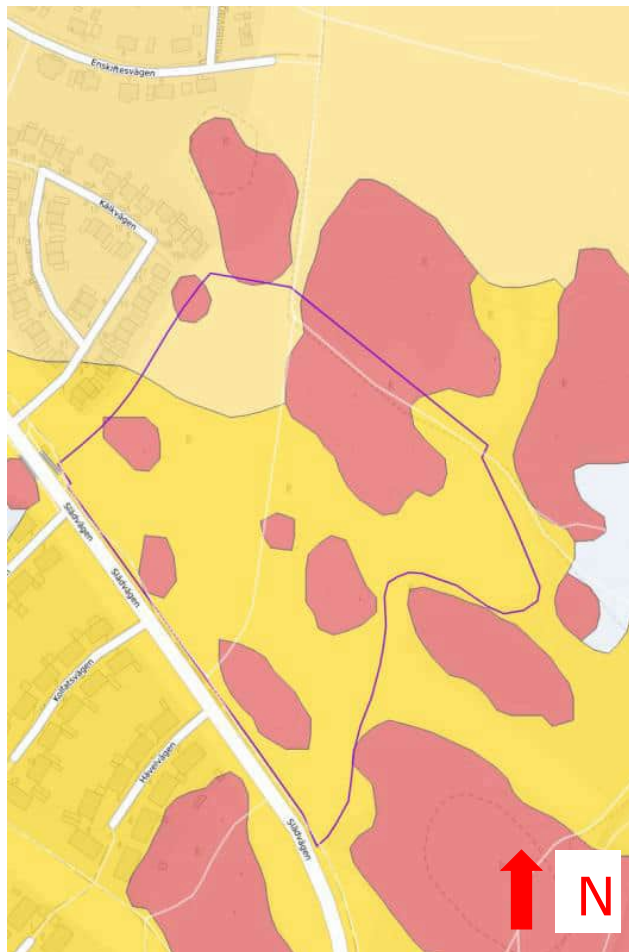
Status hos grundvattenförekomsten Uppsala-och Vattholmaåsarna, Figur 6, klassas som otillfredsställande och uppnår ej god kemisk status pga. bekämpningsmedlet BAM (2,6-diklorbensamid) och PFAS 11 och det är risk att förekomsten inte uppnår målet *god status* till 2027. Betydande påverkan på grundvattnet bedöms förorenade områden, urban markanvändning, grundvattennivåförändringar, vattenuttag, transport och infrastruktur ha (VISS, hämtat 2022).



Figur 6 -Planområdets ungefärliga placering (gul cirkel) i förhållande till grundvattenförekomsten "Uppsala- och Vattholmaåsarna" i (SGU hämtat 2022).

### 3.5 Geologi, geotekniska förhållanden och hydrogeologi

En markteknisk undersökning (MUR) har genomförts av Geostatik, där det framgår att platsen består av ca 0,5-5 m tjocka lerlager som överlagrar friktionsjord på block respektive berg (Geostatik, 2023). En översiktlig bild av geologin i planområdet visar att området består av lera och urberg (Figur 7).



Figur 7 -I norr visar det ljusgula postglacial lera och den mörkare gula i de södra delarna är glacial lera. De röda områdena är urberg (SGU, 2020). Den lila linjen markerar läge för planområdet.

#### 3.5.1 Hydrogeologi

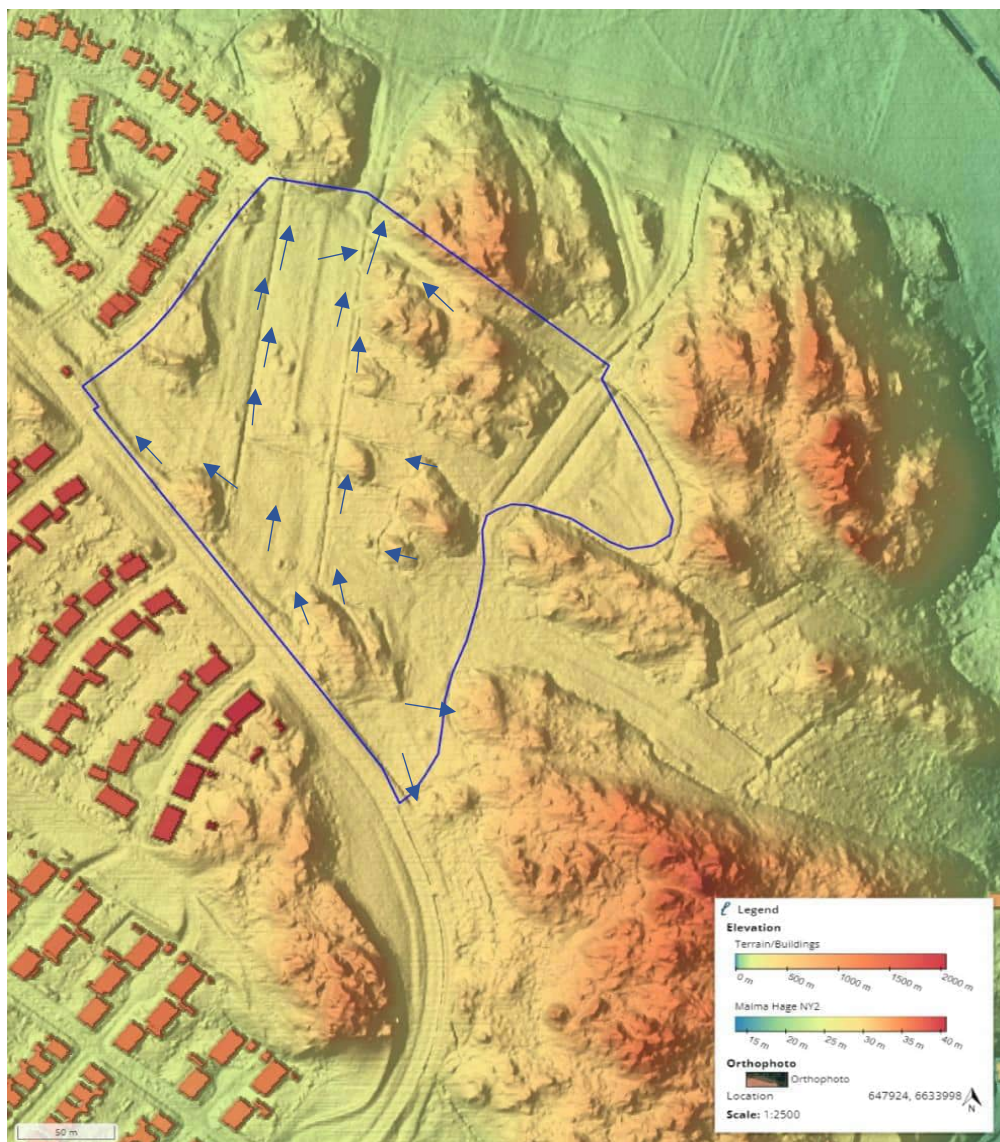
I den marktekniska undersökningsrapporten från Geostatik redovisas uppmätta trycknivåer i ett grundvattenrör i planområdet på som högst ca 0,9 m under markytan (Geostatik, 2023). Totalt har fyra nivåmätningar gjorts, där den högsta nivån uppmättes under januari 2023 och bekräftades vid mätningen under februari 2024.

#### 3.5.2 Förorenad mark

Enligt Länsstyrelsens EBH-databas, och beställarens kännedom om området, finns inga kända föroreningar på området. Enligt studie av historiska flygfoton från 1960 och 1975 från Lantmäteriet, som gjorts tillgängliga via SCALGO Live, syns endast jordbruksmark som markanvändning. Förorenad mark antas därför ej förekomma inom planområdet.

### 3.6 Befintlig avvattning

Detaljplaneområdet lutar till största delen mot norr men den sydöstra delen lutar mot öster. Området är huvudsakligen flackt och varierar i plushöjd mellan ca +29,0 längs Slädvägen i väst och ca +26,0 i norr. I området förekommer bergsknallar på höjder +30,0 till +31,0 m. Befintlig avrinningsituation har analyserats i det webbaserade verktyget SCALGO Live, (Figur 8).

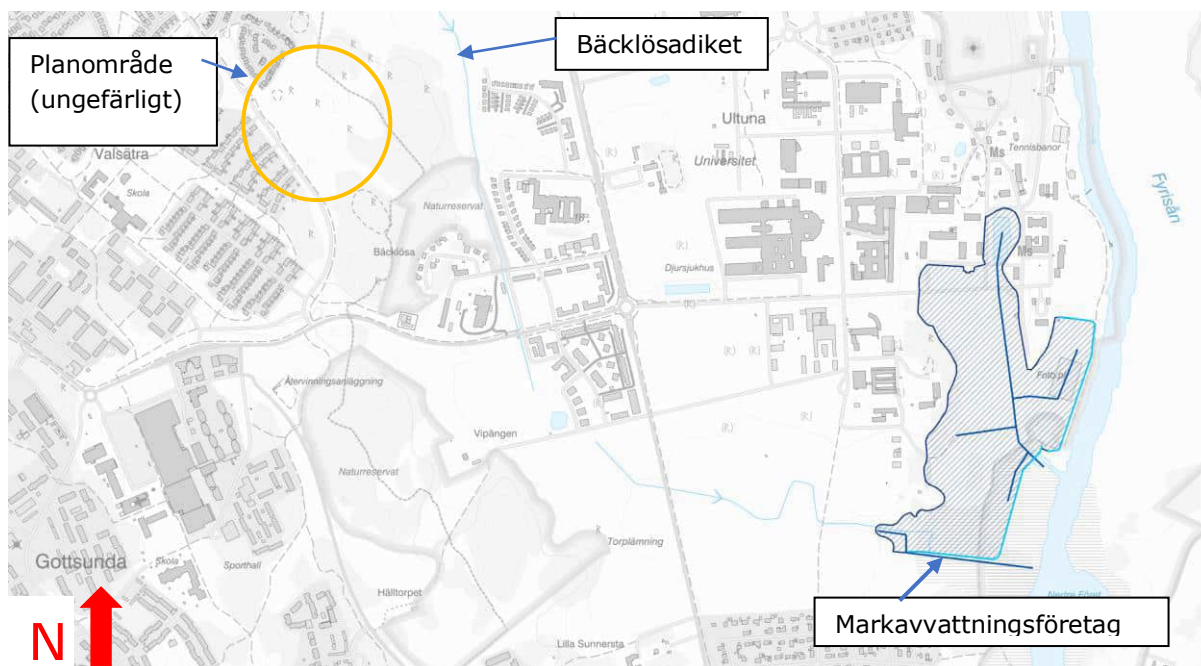


Figur 8 - Blå pilar visar flödesriktning för ytavrinning.

Analysen visar att merparten av området avvattnas norrut. Till stor del genom befintliga diken och naturliga rinnvägar i topografin. Sydvästra hörnet avvattnas idag till ett grönområde längs med Slädvägen. En mindre del av området avvattnas genom befintligt bostadsområde längs Kälkvägen, vilket sedan sammanfaller med övrigt flöde som avrinner norrut från planområdet. Planområdets östra del avvattnas via olika rinnvägar till omgivande naturmark. Vatten från hela planområdet når så småningom Bäcklösadiket.

### 3.6.1 Markavvattningsföretag

Ett markavvattningsföretag är en samfällighet som ofta tillkommit när flera fastigheter var i behov av att anlägga markavvattning. Innan Bäcklösadiket mynnar i Fyrisån passerar det genom markavvattningsföretaget Ultuna Inv, Figur 9. Eventuell påverkan på markavvattningsföretaget från planerade exploateringar har beskrivits i fördjupad dagvattenutredning för FÖP Södra staden där bedömningen är att ökade flöden kan förekomma till följd av exploateringar inom Södra staden, vilket bör stämmas av med markavvattningsföretaget (Geosigma, 2018).

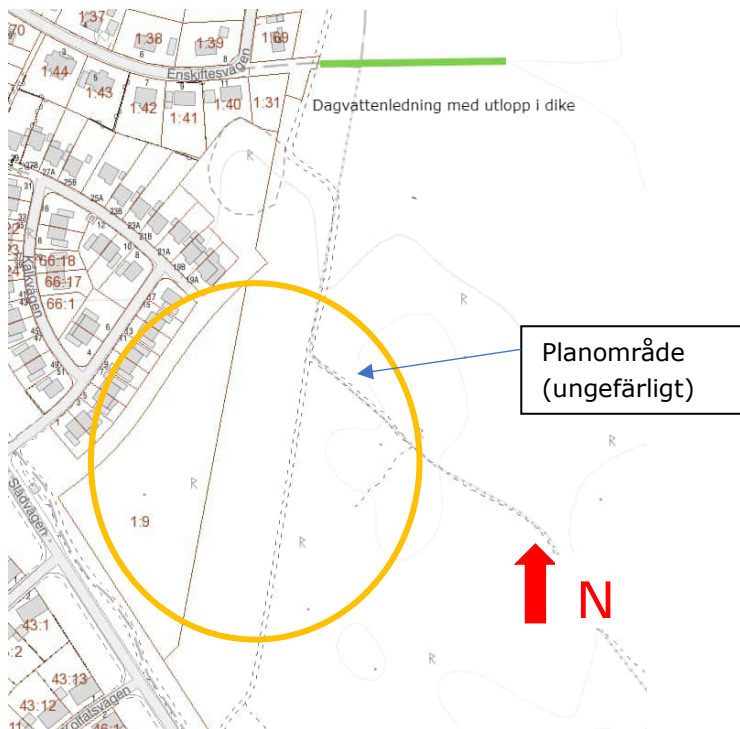


Figur 9 – Markavvattningsföretag utgörs av mörkblå linjer med båtnadsområdet (området som avvattnas) visas med skraffering. (Lst, karttjänst, 2023-03-17).

### 3.6.2 Befintliga ledningar

Ledningsnät för dagvatten finns för intilliggande befintlig bebyggelse kring Kälkvägen nordväst om området. En befintlig ledning finns norr om området som når ett dike vilket i sin tur ansluter till Bäcklösadiket, Figur 10. Inom planområdet finns inga kända befintliga ledningar.

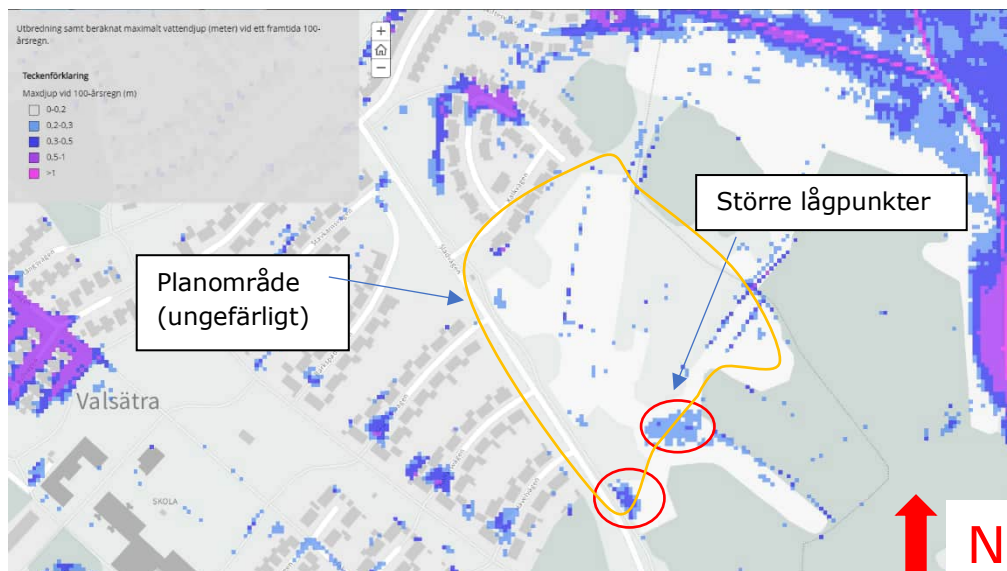
Vid genomförande av planen kommer området ingå i verksamhetsområde för vatten och fastigheter måste därmed erbjudas serviser till kommunalt dagvattennät (Uppsala vatten, mailkorrespondens 2022-10-14). Vid genomförande av planen avser Uppsala vatten att avleda vatten norrut med självfall (Uppsala vatten, mailkorrespondens 2022-12-20). Marken där ledningen med vatten från planområdet ska anslutas är några meter lägre än planområdet vilket gör att det är problemfritt att leda vatten med självfall från planområdet.



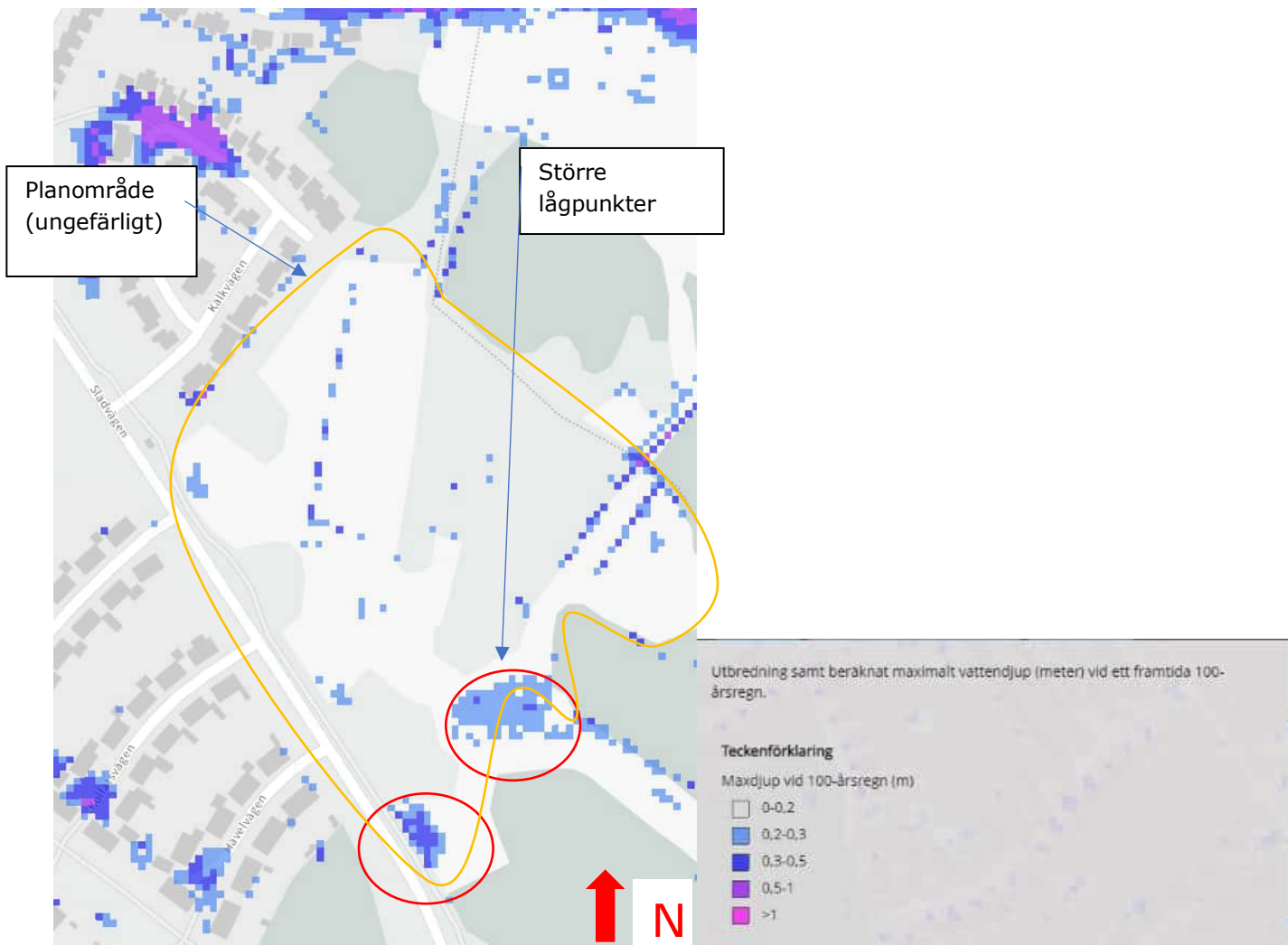
Figur 10 - Ungefärligt läge för befintlig ledning norr om planområdet redovisas i grön linje. (Uppsala vatten).

### 3.7 Skyfallskartering

Uppsala vatten har utfört skyfallskartering för Uppsala. Kartorna används för att bedöma risken för stående vatten (Figur 11 och Figur 12) och översvämningar inom området samt för att avgöra vilka flöden som uppstår (Figur 13 och Figur 14).



Figur 11- Skyfallskartering från Uppsala Vatten och Avfall AB. Figuren visar maxdjup vid 100-årsregn. Blå och lila områden visar översvämmade ytor. (Hämtad 2022-06-27). Inzoomad bild ses i Figur 12 där maxdjup framgår tydligare. Inom planområdet är den djupaste lågpunkten i det södra hörnet med maxdjup på 0,3-0,5 m vid 100-årsregn.



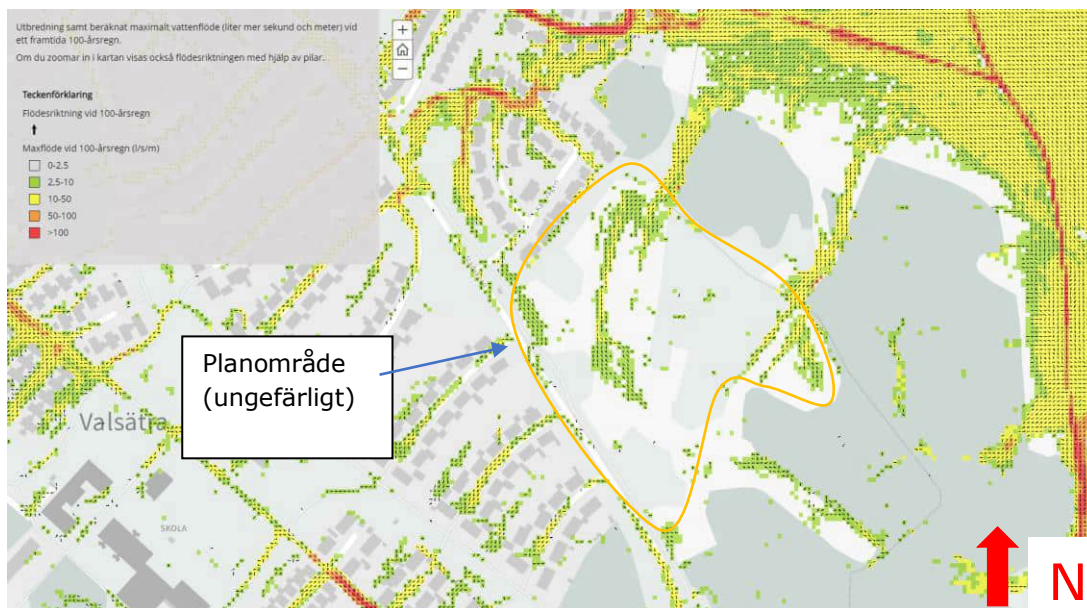
Figur 12 - Maxdjup vid 100-årsregn. Uppsala vatten och avfall (Hämtad 2022-06-27).

Av skyfallsanalysen framgår att relativt få lågpunkter finns inom planområdet. Dessa utgörs av de blå och lila områdena i Figur 11 och Figur 12. Det finns två större lågpunkter i planområdets sydöstra hörn.

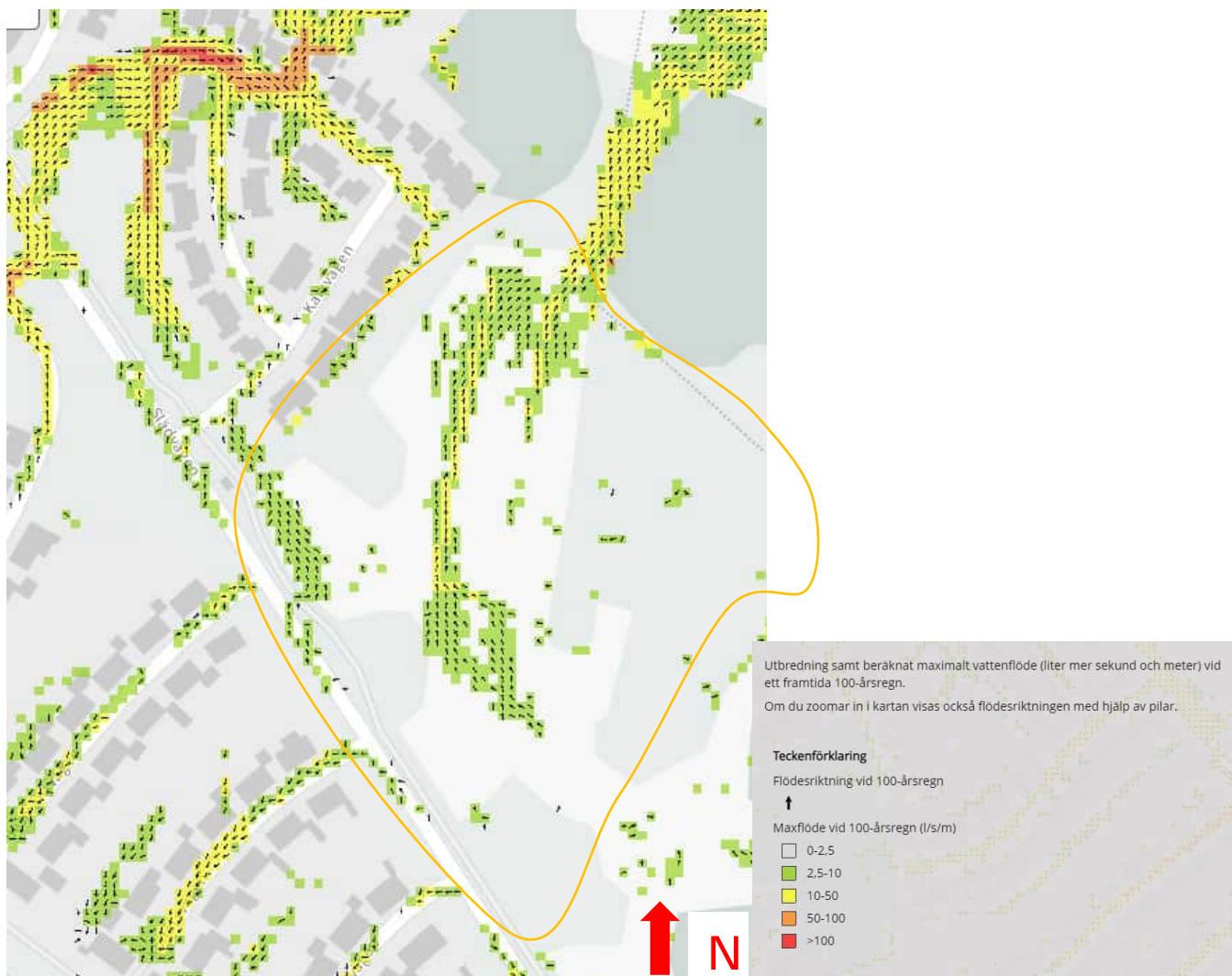
I Figur 13 och Figur 14 framgår att flödesriktningen inom planområdet huvudsakligen sker norrut via två tydliga rinnvägar. Det förekommer också flöden mot nordväst i planområdets nordvästra del.

Det finns inga ytvattenförekomster som riskerar att översvämmas till följd av höga nivåer i planens närhet.





Figur 13- Flödesriktning vid 100-årsregn för hela planområdet. Uppsala vatten och avfall. Hämtad 2022-06-27.



Figur 14 - Flödesriktning vid planområdes östliga del, vid 100-årsregn. Uppsala Vatten och Avfall AB. (Hämtad 2022-06-27).



#### 4. Framtida förhållanden

Området efter genomförd exploatering kan huvudsakligen delas upp i naturmark och exploaterad mark. Förslag på utformning för planområdet syns i **Error! Reference source not found..**



Figur 16 - Illustrationsplan daterad 2024-04-10 (Öhman) används tillsammans med utkast på detaljplane-karta som underlag för beräkning av ytor i utredningen.

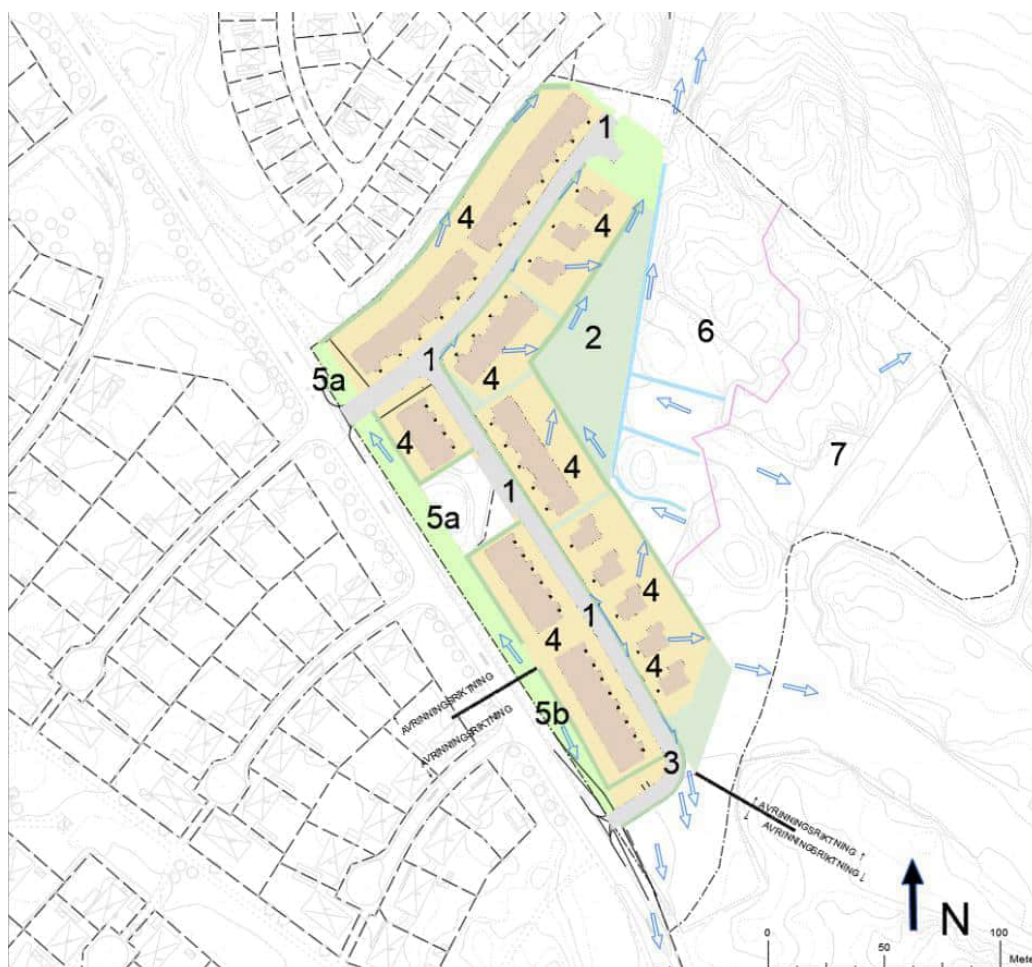
#### 4.1 Avvattning för planerad bebyggelse

Om förslagen genomförs kommer flödesriktningar inom området i stora drag att fortsätta vara som idag, förutsatt att inga betydande bearbetningar av markens befintliga nivåer görs. Den främsta skillnaden blir att de långa huskropparna utgör barriärer. Därmed blir lokalgatan en flödesväg för ett mer koncentrerat flöde.

I den sydliga spetsen av planområdet avleds vatten söderut och består av ett annat delavrinningsområde.

I naturmarksområdet som heter 6 och 7, rinner vatten dels österut, dels västerut, med ett mindre biflöde som avrinner norrut.

I planen har vattendelaren markerats mellan de två avrinningsområdena 6 och 7. De lågpunkter som finns inom området kommer också påverkas, inklusive de två större lågpunkterna i planområdets södra del.



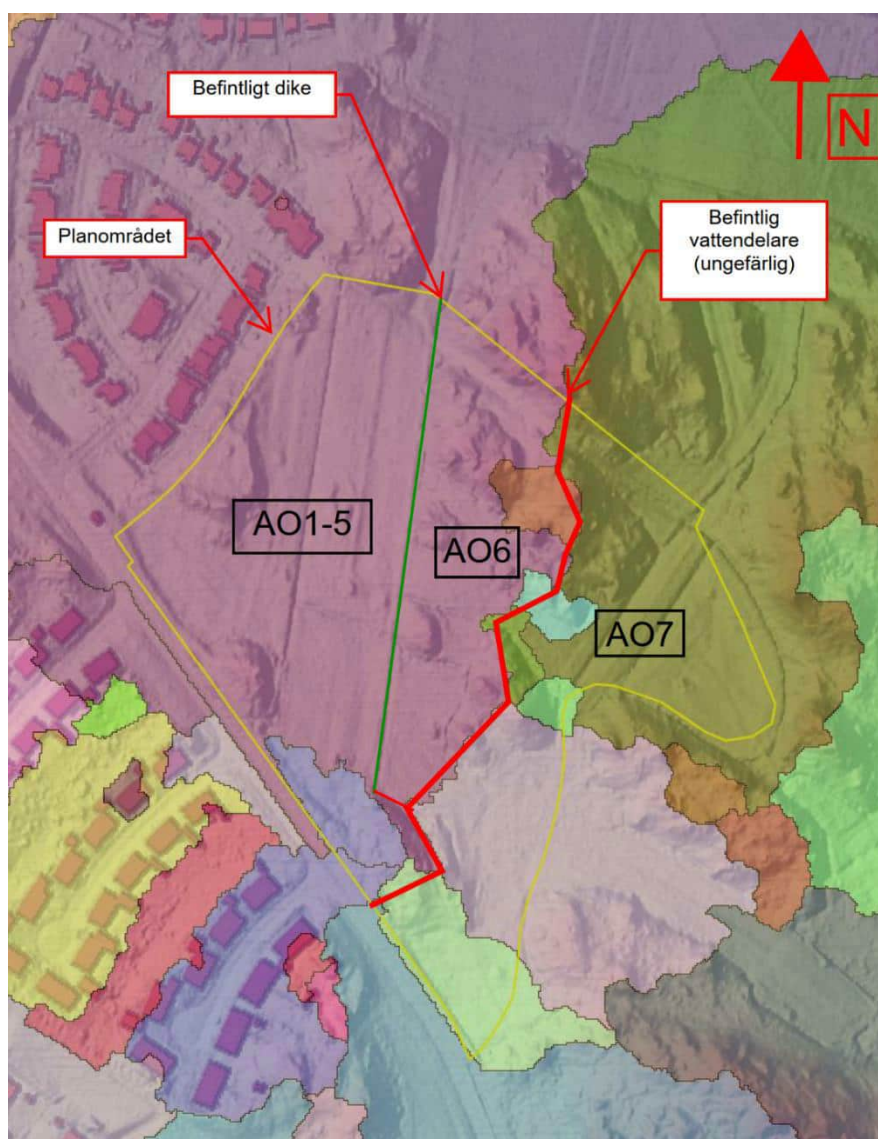
Figur 17 - Planerad bebyggelse, väg och landskap enligt underlag från Öhman arkitekter och White arkitekter. Flödespilarna visar hur vatten antas rinna vid genomförande av planen, utan några dagvattenåtgärder.

## 5. Beräkningar av flöden- och fördröjningsvolymmer

Området bedöms motsvara tät bostadsbebyggelse (Uppsala vatten, 22-06-10) och således har flödena beräknats för dimensionerade regn med återkomsttid 5 år för fylld ledning och 20 år för trycklinje i marknivå enligt Svenskt Vatten P110. Klimatfaktor 1,25 har använts för flödesberäkningar efter exploatering för att ta hänsyn till framtida klimatförändringar (Svenskt Vatten, 2016).

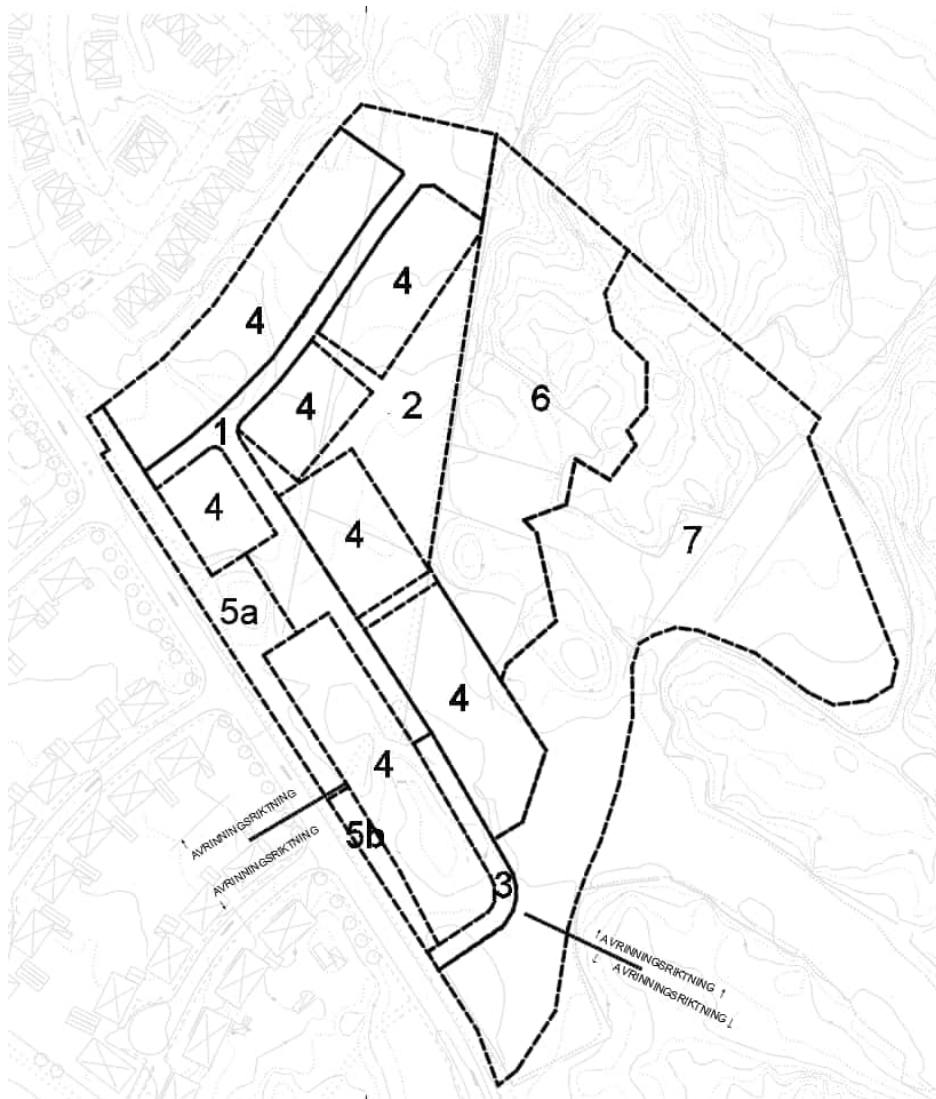
### 5.1 Delavrinningsområden

Vid flödes och fördröjningsberäkningarna har området delats in i ett antal delavrinningsområden. I dagsläget delas avrinningsområdet in i tre huvudsakliga delar. De delas av ett befintligt dike i nord-sydlig riktning, som löper parallellt med en befintlig gångväg, och bedöms dela upp avrinnningen, samt av en topografisk höjdrygg – en vattendelare. De tre delavrinningsområdena (AO1-5, AO6 och AO7) framgår av Figur 18, inklusive diket och vattendelaren.



Figur 18 - Befintliga vattendelare enligt analys i Scalgo live. Färgade fält motsvarar delavrinningsområden som är instängda vid mycket små regn men som vid lite större regn avvattnas vidare genom de tre huvudsakliga områdena.

Avrinningsområdena (AO) 6 och 7 bedöms avrinna lika vid befintlig och exploaterad situation undantaget en viss justering av gränsen mellan dem för den del av planen som bebyggs med gata och tomter. Där kommer ny höjdsättning kunna ändra vattendelarens läge i viss mån. Den del av planområdet som bebyggs har delats in i fem avrinningsområden utifrån ägandeskap och beskaftenhet som beskrivs mer ingående i kap 5.4. Dagvatten från dessa antas kunna avledas genom teknisk avledning (via ledningssystem) förslag på avrinningsområden ses i Figur 19.



Figur 19 - Förslag på tekniska avrinningsområdet (AO1-5) och naturmarksavrinning (AO6-7).

## 5.2 Metod

Flödesberäkningar för att uppskatta dagvattenavrinningen från området har utförts med rationella metoden och regnintensitet har beräknats med Dahlströms formel (Svenskt Vatten, 2016).

Rinntiden avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Rinntider har uppskattats för varje delavrinningsområde utifrån den längsta sträcka som vattnet rinner i varje delområde och vattenhastigheter i olika typer av avledning, hämtade från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten 2016).

Hur marken anläggs kommer att påverka avrinningen från respektive yta. Avrinningskoefficienter för ingående ytor har hämtats från Svenskt Vattens P110 och beräkningsprogrammet StormTac Web.

Regnets varaktighet har bestämts utifrån områdets koncentrationstid ( $t_c$ ), som avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten.

### 5.3 Flöden före exploatering

Området består idag av ängsmark med inslag av skogbeklädda holmar och några gångstigar. Vid beräkning av befintliga flöden har hela områden betraktats som ängsmark med avrinningskoefficienten 0,1. Flöden som uppkommer redovisas i Tabell 2. Det framgår att dagens flöde sammantaget är 154 l/s för ett 20-årsregn. Ett resultat för flödet exklusive AO7 har beräknats motsvara 107 l/s. Detta eftersom AO7 väntas avrinna diffust via naturmark likt idag, medan flöden från AO 1-6 samlas i samma punkt i planområdets norra spets.

Tabell 2 Flöden för befintlig markanvändning

Delavrinningsområden	Area [ha]	Avr.koeff	Reducerad area [ha]	20-årsregn [l/s]
AO (1-5) Naturområde som planeras för bebyggelse, inklusive grönområden	2,81	0,1	0,28	81
AO6 – Naturområde som avvattnas norrut till samma punkt som område A	0,92	0,1	0,09	26
AO7 – Naturområde som avrinna diffust till naturmark norrut och österut likt idag	1,65	0,1	0,16	47
<b>Totalt, hela området</b>	<b>5,38</b>	<b>0,1</b>	<b>0,54</b>	<b>154</b>

### 5.4 Flöden efter exploatering

Tabell 3 visar beräknade dagvattenflöden för 5-årsregn respektive 20-års regn efter exploatering. Beräkningen har gjorts för 10 minuters rinntid samt klimatfaktor 1.25. I tabellen är områdena indelade i olika marktyper. Avrinningskoefficienter( $\phi$ ) för olika marktyper har valts enligt Svenskt Vatten P110.

Vägen har huvudsakligen delats upp i allmän platsmark och kvartersmark. I vägområdena ingår viss del kvartersmark på grund av topografiska förhållanden. Parkmarken bidrar med en mycket liten del av avrinningen i dessa områden och bedöms inte påverka resultaten för behov av fördröjning eller rening på något avgörande sätt.

Tabell 3 Flöden efter exploatering

Delområde	Area [m <sup>2</sup> ]	Area [ha]	φ	A, red. [ha]	5-årsregn [l/s]	5-årsregn kf 1,25 [l/s]	20- årsregn [l/s]	20- årsregn kf 1,25 [l/s]
<b>AO1 - Allmän platsmark, Vägens norra del.</b>								
Körbana (5/6 av total vägyta)	1 933	0,193	0,8	0,15464	28,0	34,9	44,3	55,4
GC (1/6 av total vägyta)	483	0,048	0,8	0,03864	7,0	8,7	11,1	13,8
Dike	178	0,018	1	0,0178	3,2	4,0	5,1	6,4
Parkmark	1 237	0,124	0,1	0,01237	2,2	2,8	3,5	4,4
Naturmark (längs lokalgata)	390	0,039	0,1	0,0039	0,7	0,9	1,1	1,4
<b>AO2 - Kvartersmark, Parkyta med lekplats</b>								
Parkytan med lekplats	3 091	0,309	0,1	0,03091	5,6	7,0	8,9	11,1
<b>AO 3 - Allmän platsmark, vägens södra del. Samt kvartersmark/park söder om väg.</b>								
Väg (5/6 av total vägyta)	692	0,069	0,8	0,055333	10,0	12,5	15,9	19,8
GC (1/6 av total vägyta)	138	0,014	0,8	0,011053	2,0	2,5	3,2	4,0
Dike	110	0,011	1	0,011	2,0	2,5	3,2	3,9
Parkmark (kvartersmark)	650	0,065	0,1	0,0065	1,2	1,5	1,9	2,3
Parkmark	229	0,023	0,1	0,00229	0,4	0,5	0,7	0,8
<b>AO 4 - Kvartersmark, tomter.</b>								
Tak	4 863	0,486	0,9	0,43767	79,3	99,2	125,5	156,8
Uppfart, grusad tomt	1 200	0,120	0,6	0,072	13,0	16,3	20,6	25,8
Gräsmatta och omgivande grönytor (prickmark)	10 949	1,0949	0,1	0,10949	19,9	24,8	31,4	39,2
<b>AO 5 - Allmän platsmark, parkmark längs Slädvägen</b>								
5A, Parkmark längs Slädvägen (norr om vattendelare)	1495	0,150	0,1	0,01495	2,7	3,4	4,3	5,4
5B, Parkmark längs Slädvägen (söder om vattendelare)	540	0,054	0,1	0,0054	1,0	1,2	1,5	1,9
5A, Naturmark	541	0,054	0,1	0,00541	1,0	1,2	1,6	1,9
<b>AO 6 - Naturmark</b>								
Naturmark	9197	0,920	0,1	0,09197	16,6	20,8	26	33,0
<b>AO 7 - Naturmark</b>								
Naturmark	16 465	1,647	0,1	0,16465	29,8	37,3	47	59,0
<b>Totalt flöde (AO1-7)</b>	<b>54 381</b>	<b>5,44</b>		<b>1,22</b>	<b>226</b>	<b>282</b>	<b>357</b>	<b>447</b>



Flöden från respektive delavrinningsområde har sammanställts i Tabell 4 för att ge en bild av varje delavrinningsområdes bidrag till den totala avrinningen.

Tabell 4 - Dimensionerande flöden per delavrinningsområde

Delavrinningsområden	20-årsregn kf 1,25 [l/s]
AO1	81,5
AO2	11,1
AO3	30,9
AO4	221,9
AO5	9,2

## 5.5 Erforderlig fördröjningsvolym

För att inte påverka nedströms liggande rinnvägar negativt har befintligt flöde från planområdet använts som utgångspunkt för att bedöma behovet av fördröjning av dagvatten efter exploatering. Efter som AO6 och AO7 består av naturmark som inte avleds via AO1-5 kan de förutsättas avrinna likt idag. Därför har endast den avrinning som idag sker från AO 1-5 använts som utgångspunkt för beräkningen. Det framgår av Tabell 2 att detta flöde idag uppgår till 81 l/s. För att inte öka detta flöde vid dimensionerande regn behövs en magasinsvolym om ca 205 m<sup>3</sup>, beräknat enligt bilaga 10.6 i P110. För att säkerställa att inte få för stor avtappning vid fyllda magasin har detta flöde dock reducerats med faktor 0,67 enligt stycke 6.3.2.5 i Svenskt Vatten P110, vilket ger ett flöde på 54 l/s. Detta flöde och den reducerade arean 0,96 ha, enligt Tabell 2 har satts in i ekvation 9.1 från Rättningslista (2017-01-20) till P110, bilaga 10.6, för att beräkna fördröjningsbehovet

### 5.5.1 Fördröjning inom kvartersmark

Enligt Uppsala vattens rekommendationer om fördröjning inom kvartersmark ska 20 mm vatten för hela ytan kunna fördröjas innan avledning till dagvattenledning. I Tabell 5 redovisas beräknat fördröjningsbehov inom kvartersmark. Total area för kvartersmark kan utläsas i Tabell 3 Flöden efter exploatering. Denna uppgår till 0,65 ha  $A_{red}$ . Om kvartersmarkens totala reducerade area multipliceras med rekommendationen om 20 mm behöver 130 m<sup>3</sup> vatten fördröjas. Närmare hela denna volym, 124 m<sup>3</sup>, kan uppkomma inom tomterna, på grund av att det är där den största förändringen i hårdgöringsgrad sker. För att få en bild av vad det innebär kan det översättas till att varje bostad behöver bidra med ca 2,5 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym i snitt, förutsatt 50 bostäder. Beroende på val av åtgärd behöver dock inte hela denna volym kvarhållas samtidigt, eftersom en viss avtappning kontinuerligt sker från de flesta fördröjnings-, och reningsanläggningar. På de ytor som inte utgör tomer inom kvartersmark uppkommer ca 6 m<sup>3</sup> i AO2 och 1 m<sup>3</sup> i AO3.

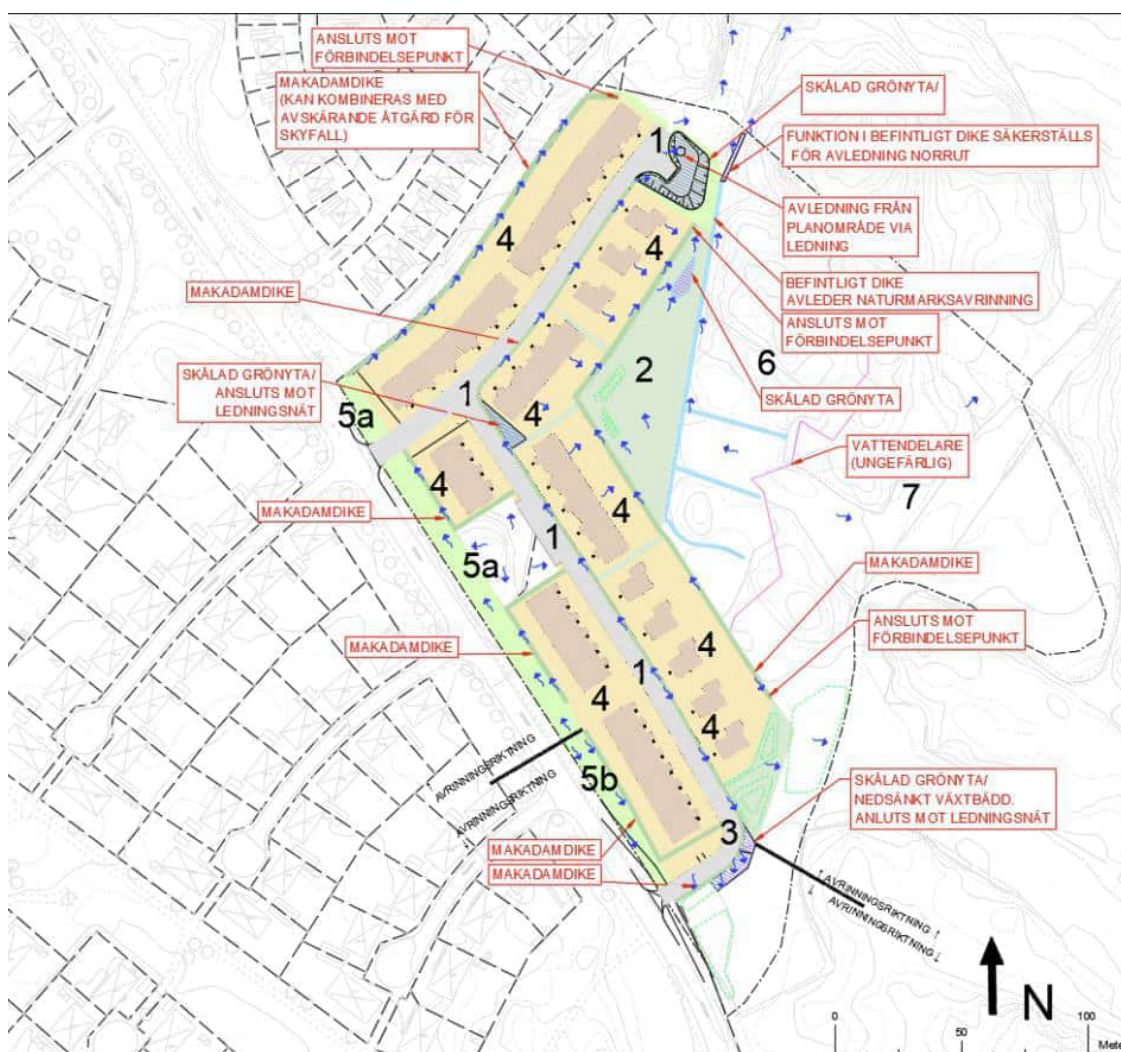
Tabell 5 Fördröjningsbehov inom kvartersmark enligt Uppsala vattens riktlinjer

A, red. [ha]	Fördröjningsbehov enligt 20 mm-rekommendationen [m <sup>3</sup> ]	Varav fördröjningsbehov inom tomtmark [m <sup>3</sup> ]
0,65	130	124

## 6. Föreslagna åtgärder för dagvattenhantering

Föreslaget system redovisas i bilagd avvattningsplan (Bilaga 1). Föreslaget är baserat på föreslagen utformning av planområdet (Öhman, 24-04-10) samt dimensionerande flöden och fördröjningsvolym från föregående kapitel. Dimensionerande för total erforderlig fördröjningsvolym är behovet att inte öka flödet från planområdet vilket innebär att fördröjningsbehovet är 205 m<sup>3</sup> med ett strypt utlopp som medger 80 l/s. För att leva upp till Uppsala vattens rekommendationer för fördröjning inom kvartersmark behövs 130 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym inom kvartersmarken.

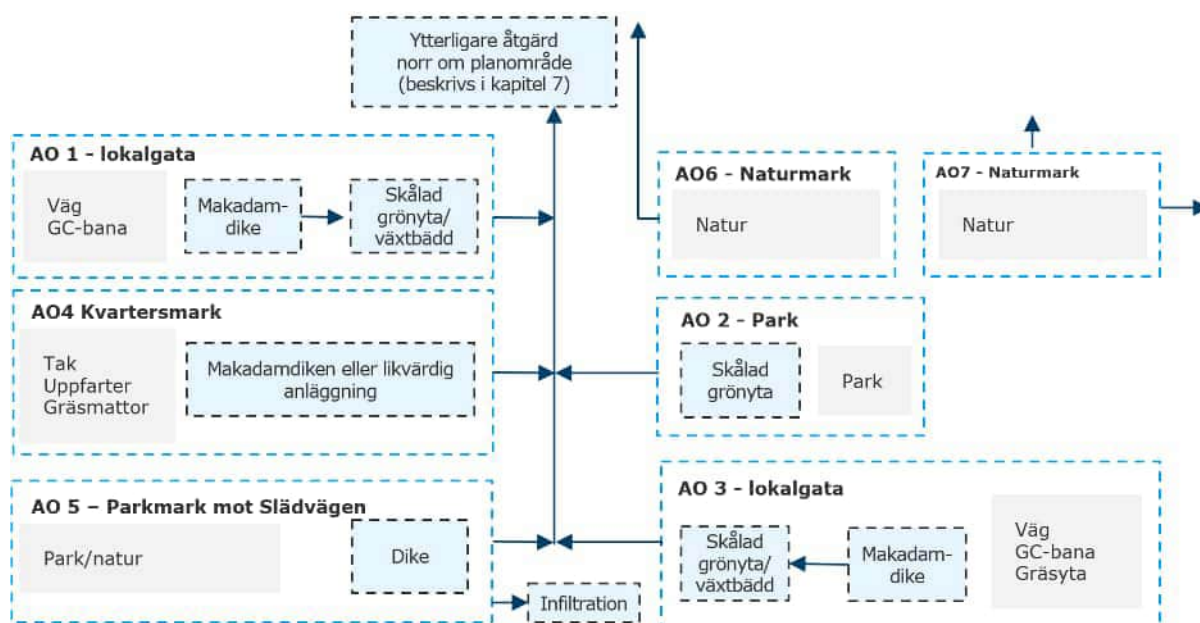
I de fall dagvatten renas i föreslagna anläggningar finns också viss möjlighet till infiltration. Planområdet är dock huvudsakligen beläget på lera och infiltrationen kommer ske långsamt varför den ej tas hänsyn till i beräkningarna.



Figur 20 Bilaga 1, Avvattningsplan. Se bilagan för teckenförklaring.

## 6.1 Dagvattenhantering per delavrinningsområde

En mer schematisk bild av föreslaget system ges av flödesschemat i Figur 21. Här redovisas varje delavrinningsområde med de åtgärder som föreslås för just denna del av planområdet, samt pilar som visar hur de olika delavrinningsområdenas flöden kopplas ihop. Baserat på detta schema beskrivs föreslagna åtgärder mer detaljerat i efterföljande stycken. För alla dagvattenanläggningar som kan ha ytligt stående vatten över 0,2 meters djup gäller att de utformas med mycket flacka slänter. Utöver föreslagna dagvattenanläggningar krävs en genomtänkt hantering av skyfall, vilket behandlas i kapitel 8.



Figur 21 Flödesschema över föreslagna åtgärder. I förslaget ingår rening utanför planområdet i ytterligare svackdike, vilket benämns som eventuell då det är beroende av samordning med Uppsala vatten för att möjliggöra avledning via öppet dike.

### 6.1.1 Lokalgata (AO1 och AO3)

Gatudagvatten föreslås avvattnas i längsgående makadamdiken som förläggs längs med en sida av gatan. Vatten leds till detta genom att hela gatan skevas mot diket. Makadamdiken har både god renande och fördröjande förmåga samtidigt som de går att sköta rationellt genom att ytan sås med gräs som kan klippas regelbundet.

Det rekommenderas att göra makadamdiket minst 1,5 m brett med en skålad yta som planteras med gräs eller liknande. Ytan kan då skötas genom klippning likt en vanlig gräsmatta. Ju bredare diket görs desto enklare blir denna typ av skötsel. Enligt underlag är gatumarken 8 m bred och vid beräkningarna har det antagits att minst 1,0 m av denna är tillgänglig för diket, samt att gränsen mot kvartermark justeras för att göra plats för dikesbredden 1,5 meter, Figur 23. Förutsatt att diket ges djupet 0,2 meter bedöms det kunna avleda det dimensionerande dagvattenflödet. Diket kommer dock behöva korsas av infarter till intilliggande bostäder. Dessa bör antingen förses med rännalar som leder vidare vattnet eller någon typ av överkörningsbar öppning som sammanlänkar diket. Kompletterande brunnar kan också användas där behov uppstår, men dessa bör placeras upphöjt så endast de större flödena avleds via dessa. Det är viktigt att vatten så

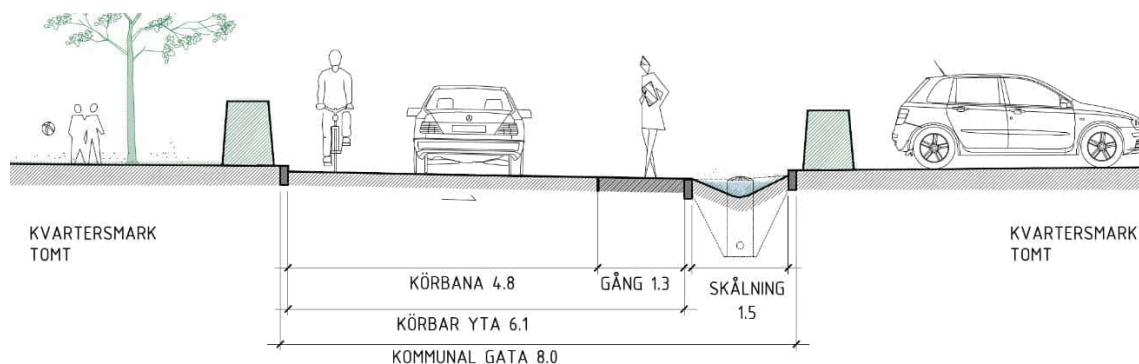
långs som möjligt fördröjs innan avledning till ledningsnätet. Anläggs diket med triangulär tvärsektion och 1:3-slänter samt ytterligare lite höjdskillnad precis vid anslutande väg antas maxdjupet kunna vara 0,2 m i diket mitt, se principskiss Figur 22.



*Makadamfyllt dike med dräneringsledning och kupolsil för bräddning av vatten, Sweco 2006.*

*Figur 22 – Makamddike i sektion (Uppsala vatten, 2014b).*

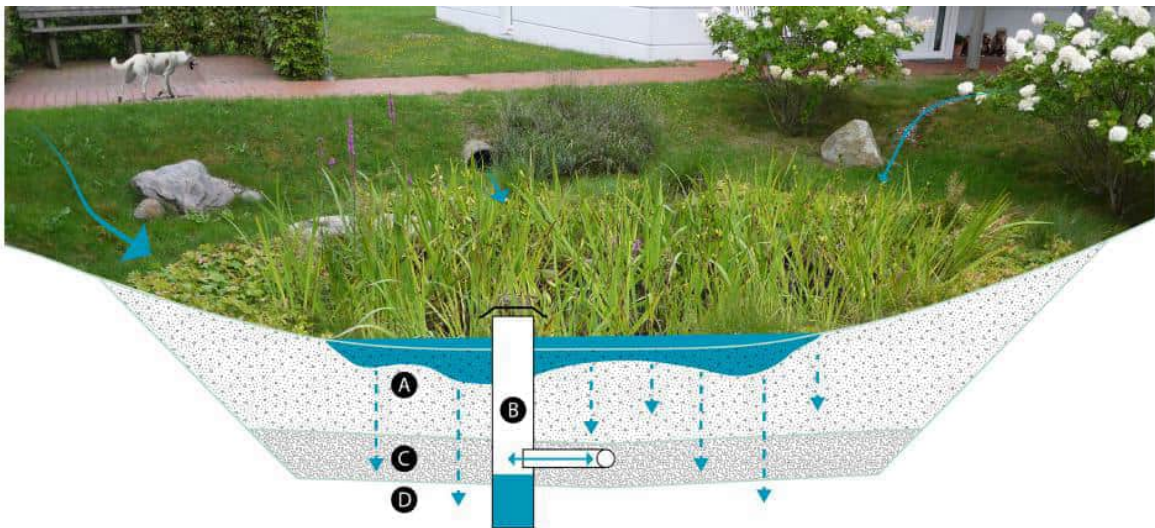
Lokalgatan är ca 180 meter lång. Vid beräkning av tillgänglig fördröjningsvolym har det antagits att ca 2/3 av sträckan kan utgöras av dike och att 1/3 utgörs av infarter samt att diket är ca 180 m långt. Vid 1,5 m dikesbredd och antagande om att vatten kan magasineras på 180 m<sup>2</sup> med snittdjup 0,1 m skapas en fördröjningsvolym på ytan om totalt 27 m<sup>3</sup> i diket. Eftersom diket har en lutning är det mer troligt att ungefär hälften av denna volym, 13 m<sup>3</sup> utgör yttlig fördröjningsvolym. Makadamlagret erbjuder en stor fördröjningsvolym. Om bredden på detta i snitt antas vara minst 0,75 m och djupet 0,6 m med en porositet om 0,4 så erhålls en fördröjningsvolym på 32 m<sup>3</sup>. Makadamstråket kan också fortsätta under infarterna vilket kan ge upp mot 16 m<sup>3</sup> ytterligare. Den totala kapaciteten i makamddiket för AO1 bedöms således uppgå till 61 m<sup>3</sup>.



*Figur 23 – Ett exempel på gatans utformning. White arkitekter, 2023-03-29.*

För att ytterligare förbättra fördröjnings och reningspotentialen föreslås att makadamdiket kopplas till nedsänkta, skålade grönytor. Dessa kan kompletteras med planteringar som ytterligare rening, så kallade nedsänkta växtbäddar.

Nedsänkta växtbäddar är planteringsytor med ett ytligt magasin för dagvatten. Dessa har god fördröjande och renande förmåga och kan anpassas till platsen genom medveten utformning (Stockholm vatten, 2022). När avrinning från diket leds in i växtbäddarna bör de försöka höjdsättas så att så mycket vatten som möjligt når växtbäddarna utan att det avleds via ledning.



Figur 24 Principuppbyggnad nedsänkt växtbädd. (VA Syd)

Principritningen i Figur 24 visar ett bra exempel på en nedsänkt växtbädd där sidorna kan klippas som gräsmatta. Detta ger en ytlig volym som kan överdimensioneras för att också tillhandahålla extra magasinering av vatten vid skyfall. I regel kommer vatten mycket sällan bli stående på ytan i en sådan anläggning och om det sker infiltrerar det i regel på några timmar. I Figur 25 framgår också hur utlopp via rörledning från omgivande yta kan anslutas.

Lämpliga lägen för växtbäddar är intill vändplanen i norr samt trevägskorsningen på lokalgatan där det finns en tillgänglig grönyta. Enligt förslaget antas att upp mot totalt 18 m<sup>3</sup> erhålls i denna. Dessutom föreslås ytterligare minst 62 m<sup>3</sup> på den östra sidan av vändplanen. Med föreslagen utformning finns det utrymme att anlägga en större nedsänkt grönyta/växtbädd än vad som krävs. Det öppnar för möjligheten att bygga mindre flacka slänter, dimensionerats enl. kraven. Bedömningen är att det finns möjlighet att anlägga en växtbädd på 100 m<sup>3</sup> öster om vändplanen. Intill trevägskorsningen finns 18 m<sup>3</sup> ytterligare. Även utan att anläggas som växtbädd med plantering kan dessa ytor fungera väl för fördröjning och rening genom att utformas som nedsänkta gräsytor som avtappas genom dräneringsrör.

Samma principlösning som för AO1 används för den del av lokalgatan som tillhör AO3. Dikets längd inklusive infarter kan här vara 110 m. Här finns inte lika stort antal infarter varför 90 m dike antas vara möjligt i praktiken. Samma dimensioner används vilket resulterar i ytlig fördröjningsvolym på 6,8 m<sup>3</sup> vid 1,5 m brett dike. Under mark erhålls minst 16 m<sup>3</sup> och medräknat infarter uppgår den volymen till 20 m<sup>3</sup> och en total kapacitet i makadamdiket för AO3 bedöms således uppgå till 27 m<sup>3</sup>.

Närmast Slädvägen, vid infarten, finns en yta där en nedsänkt växtbädd kan placeras. Bedömningen är att en volym på ca 25 m<sup>3</sup> kan rymmas där. Utformas växtbädden med en yta på 20 m<sup>2</sup> bedöms 5 m<sup>3</sup> kunna fördröjas ytligt i den.

Förslaget för lokalgatan erbjuder totalt ca 170 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym. I relation till det totala fördröjningsbehovet om 205 m<sup>3</sup> kan den allmänna platsmarken erbjuda en stor del fördröjning.

### 6.1.2 Parkmark (A05)

Vid genomförandet av lokalgatans två infarter skapas ett område som stängs in mellan Slädvägen, infarterna och planerad bebyggelse. Ytan korsas dessutom av en vattendelare varför den i avvattningsplan (Bilaga 1) har delats upp i 5a och 5b. Ytan är avlång och planeras som parkmark. En befintlig cykelbana angränsar till ytan och en liten del av cykelvägen återfinns inom planområdet. En mindre yta planlagd som naturmark avrinner också mot parkmarken. Ytan planerar inte påverkas av Uppsala kommun och vatten på ytan kommer därmed att avrinna likt idag. Förslagen exploatering bedöms därmed varken förbättra eller försämra situationen för recipienten vad avser denna yta. Eftersom infarterna till det nya bostadsområdet korsar ytan bör det dock planeras för avledning av vatten vid större regnhändelser. För den södra infarten föreslås en trumma. Likaså kan en trumma förläggas under den norra infarten varpå en kupolbrunn placeras på den andra sidan för avledning till ledningsnät, om så är möjligt. För att säkerställa denna avrinning förslås att ett litet dike anläggs inom ytan för att inte påverka intilliggande ytor negativt. Ytan har inkluderats i beräknat flöde till beräkningspunkten i norra delen av planområdet även om det i praktiken sannolikt främst kommer infiltrera eller avrinna mot Slädvägen likt idag.

Parkytan i A05 utformas med fördel som ett smalt svackdike eller annan nedsänkt yta, Figur 25. Svackdiken är flacka, ofta gräsbeklädda, diken som används för att avleda och rena vatten. Dessutom kan de kombineras med annan växtlighet (Uppsala vatten, 2014b).



Figur 25 – Svackdike med skogskaraktär.

### 6.1.3 Dagvattenhantering naturmark (A06 och A07)

Vatten från de stora naturmarksområdena i planens östra delar avrinner även efter framtida planerad situation likt idag till intilliggande naturmark.

## 6.2 Dagvattenhantering Kvartersmark

### 6.2.1 Bostäder (A04)

Kvartersmarken består till största delen av tomter som planeras bebyggas med bostäder. Dessa utgörs främst av takytor, samt gårdar och uppfarter. Avvattning antas ske till ledningsnät på

likartat sätt från respektive fastighet och ytan behandlas därför som en sammanhållen yta ur beräkningsperspektiv.

Taktytor bidrar till merparten av den avrinning som genereras från tomterna. För att följa Uppsala vattens rekommendationer om fördröjning av 20 mm regn från fastighetsmark kan stuprör från taken exempelvis anslutas till makadamdiken, stenkistor eller nedsänkta växtbäddar eller "regnrabatter" på gårdarna.

I avvattningsplanen presenteras ett förslag som baseras på makadamdiken. En fördel med detta är att det är möjligt att kombinera behov av ytlig avledning med hantering av 20 mm. Detta kan göras som sammanhängande lågstråk eller makadamdiken längs med flera tomter i följd. Oaktat rekommendationen om 20 mm fördröjning bör höjdsättning ske så att vatten avleds ytligt bort från byggnader, och att ytliga avrinningsstråk bildas vilka också kan användas till ytlig fördröjning.

I avvattningsplanen ges förslag på hur längsgående makadamdiken kan användas för ytlig avledning och fördröjning, för att sedan avvattnas genom dräneringsledning och kupolbrunn som är upphöjd ovanför diketets botten. Sammantaget utgör dikena ca 500 m. Utformas dessa endast för ytlig fördröjning skulle tvärsnittsarean i snitt behöva vara minst 0,25 m<sup>2</sup>. Förslaget är att utforma dessa som makadamdiken. Ges de underliggande makadamlagren dimensionerna 0,5 \* 0,6 m kan ca 60 m<sup>3</sup> totalt fördröjas i makadamlagret, givet 40 % porositet. Den ytliga volymen bör sedan utformas för att klara av att magasinera 65 m<sup>3</sup>. Görs dikena 1,5 m breda på ytan, med 1:3-slänter mot mitten blir maxdjupet 0,25 m<sup>3</sup>. Se exempel på ytlig avledning av stuprörsvatten mot lågstråk i gräsmatta i Figur 26.

Förslaget med längsgående makadamdiken förutsätter att alla tomter hör till samma fastighet. Ifall att fastighetsbildningen i stället blir sådan att respektive bostad utgör en fastighet behövs en annan systemlösning. Därför har också en uppskattning av ytbehovet gjorts om det i stället skulle användas en nedsänkt växtbädd eller stenkista per fastighet. I en sådan situation krävs en ca 3 m<sup>2</sup> stor och 0,2 m djup nedsänkt växtbädd, plus tillkommande kantstöd eller slänter. Alternativt 4-8 m<sup>2</sup> stor stenkista, beroende på material och djup. Oavsett anläggning bör takdagvatten ledas ut ytligt eller i ledning till dagvattenanläggningen, och inte kopplas direkt till ledningsnät.



Figur 26 - Erosionsskyddat utlopp från stuprör (Stockholm vatten och avfall, 2017). Bilden visar också hur ett lågstråk bildas i gräsmattan.

### 6.2.2 Parken med lekplats (A02)

På den större parkytan inom kvartersmarken, där också en lekplats placeras, föreslås en skålad gräsyta (torrdamm), Figur 27. En sådan kan utformas som en multifunktionell yta och vara tillgänglig för andra aktiviteter när den inte är vattenfylld. I regel fylls endast en liten eller ingen del av ytan vid små regn men vid större regnhändelser så fylls den temporärt med ytligt stående

vatten. Utloppet bör vara reglerat för att erhålla flödesutjämning och en vattenspegel. Den torra dammen kan ex. vara gräsbeklädd med underliggande krosslager som dräneras. Detta för att lättare bli av med vattnet och minska risken för en lerig yta. Ytan bör av säkerhetsskäl utformas med flacka slänter.



Figur 27 – Exempel på torr damm/multifunktionell yta (Uppsala vatten, 2014b).

Dimensioneras ytan för att kunna kvarhålla 20 mm vatten/per reducerad area för parkområdet uppgår behovet av fördröjningsvolym till ca 6 m<sup>3</sup>. Utifrån det totala fördröjningsbehovet inom planområdet är det dock önskvärt med en något större volym. Det är sannolikt att vatten från närbelägna tomter kan ansamlas i dammen vid större regn, då fördröjningen på tomtmark når sin maxkapacitet.

### 6.3 Sammanställning av tillgänglig fördröjningsvolym

Totalt behov av fördröjningsvolym har bedömts utgöra 205 m<sup>3</sup>. Föreslagna dagvattenåtgärder har bedömts kunna erbjuda totalt 298 m<sup>3</sup> fördröjning. Detta är en överkapacitet jämfört med behoven, vilket är fördelaktigt om det vid senare skeden finns behov av att minska på vissa ytor av anläggningstekniska skäl.

Tabell 6 Tillgängliga volymer för dagvattenhantering exklusive tillkommande volymer avsedda för extrema regnhändelser, översvämningar. För nedsänkta växtbäddar bedöms volymen vara låg under mark, och denna har ej inkluderats i tabellen. Avrundade värden.

LOD-anläggningar per delområde	Porositet Under mark (%)	Hålrums-volym (m <sup>3</sup> )	Volym ytmagasin (m <sup>3</sup> )	Total volym (m <sup>3</sup> )
<b>AO1 - Allmän platsmark, lokalgata</b>				
Makadamdike norr	40	48	13	61
Skålade gräsytor (med växtbäddar)			80	80
<b>AO2 - Kvartersmark, Parkyta med lekplats</b>				
Skålad gräsyta			6	6
<b>AO 3 - Allmän platsmark, vägens södra del</b>				
Makadamdike	40	20	6,8	27
Skålade gräsytor (med växtbäddar)			5	5
<b>AO 4 - Kvartersmark, tomter</b>				
Makadamdiken	40	60	65	125
Total volym				304



## 7. Föroreningsberäkningar

### 7.1 Metod

Föroreningsberäkningar har genomförts i StormTacs webbapplikation (version v22.2.3), ett webbaserat verktyg för beräkningar av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Genom att ange aktuella areor för respektive markanvändning beräknas dagvattnets föroreningsinnehåll (årsmedelvärden) för angivet område. Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning.

Föroreningstransport har i denna utredning beräknats utifrån årsnederbörden 611 mm inklusive korrektionsfaktor 1,1 (generell svensk faktor enligt Dahlström, 2006). Nederbördsdata har hämtats från närmaste mätstation Uppsala, stationsnummer 97520 (SMHI, 2021).

De ämnen som har beräknats är näringsämnen kväve (N) och fosfor (P), tungmetaller (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni), suspenderad substans (SS), oljeindex, PAH16, BaP, antracen och TBT. Dessa ämnen förutom PAH16, BaP, antracen och TBT beräknas som standard i StormTac. För metaller och näringsämnen avses alltid totalhalter.

För att bedöma kemisk status för recipient i VISS behandlas flera ämnen utöver de som ingår i föroreningsberäkningarna för dagvattnet. I StormTac har 10 standardämnen som är vanligt förekommande i dagvatten samt tillägg PAH16, BaP, antracen och TBT beräknats. För de 10 standardämnena finns det bäst tillgängliga data. Generellt är dataunderlaget för olika typer av markanvändning störst för de ämnen som beräknas som standard i StormTac, och dessa har därmed lägre osäkerheter än andra ämnen. Föroreningsberäkningar är dock alltid förknippade med osäkerheter och resultaten bör betraktas mer som en fingervisning av hur föroreningsbelastningen kan komma att påverkas till följd av en detaljplan, snarare än exakta siffror.

### 7.2 Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac

I modellen sammanställs schablonvärden i form av årliga avrinningskoefficienter och schablonhalter för olika markanvändning. Dessa uppdateras kontinuerligt efter kännedom om nya undersökningar.

Kalibrering av schablonhalterna som används i StormTac utförs med hänsyn till tidstrender och för ämnen med få data görs jämförelser med data från liknande markanvändning. En enda undersökning (ett specifikt databasvärde) utgör värdet av en lång serie av flödesproportionellt tagna samlingsprover, vilket innebär att enskilda värden kan utgöra ett sammanställt medelvärde av flera prover eller många olika undersökningar.

Vid kalibrering av schablonhalter har främst svenska undersökningar använts, vilket innebär att schablonhalterna i StormTac är mest tillförlitliga för svenska förhållanden. På grund av bristen på data för vissa föroreningar och vissa markanvändningar har dock även internationella studier använts. Tillförlitligheten är generellt högst (spridningen i data minst) för markanvändningskategorierna för olika bostadsområden och genomfartsvägar samt för ämnena partiklar (SS), näringsämnen och metaller, undantaget kvicksilver.

Att ta fram schablonhalter är komplext, och på grund av stora skillnader i underlag för olika ämnen och markanvändningar är det svårt att beräkna och kortfattat beskriva osäkerheterna för

respektive värde. För mer specifika markanvändningskategorier anger modellen dock i allmänhet "Låg säkerhet" för de flesta föroreningar på grund av ett litet dataunderlag. Användandet av schablonhalter innebär också att beräknade värden inte alltid är representativa för enskilda projekt, då föroreningsinnehållet till stor del kan bero på platsspecifika förutsättningar, såsom exempelvis takmaterial och andra byggnadsmaterial.

Resultatet av föroreningsberäkningarna ska således inte betraktas som några exakta värden, men de ger en indikation på vilka ämnen som tenderar att öka/minska vid ett framtidsscenario inom utredningsområdet.

### 7.3 Resultat

Baserat på markanvändningen redovisad i kap 5 och åtgärderna som beskrivs i kap 6 presenteras beräknade föroreningshalter och belastning i Tabell 7 och Tabell 8 för befintlig situation, planerad situation utan och med rening.

För planerad situation utan rening ökar föroreningshalterna för alla undersökta ämnen förutom fosfor (P), kväve (N) och suspenderande material (SS) som är oförändrat.

Beräknade halter och mängder utgår från föreslagna anläggningars reningseffekt i framtida förhållanden med åtgärder jämfört med befintliga förhållanden för att bedöma påverkan på recipient. Observera att resultat som erhålls från StormTac endast ger en indikation om förväntade föroreningsnivåer och är inte att betrakta som exakta värden. Genomförs reningsåtgärderna kommer halterna minska jämfört med befintlig situation och framtida situation utan åtgärder.

Tabell 7 Beräknade föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) för undersökta ämnen.

Ämne	Befintliga Förhållanden ( $\mu\text{g/l}$ )	Framtida Förhållanden Utan rening ( $\mu\text{g/l}$ )	Framtida Förhållande Efter rening ( $\mu\text{g/l}$ )
<b>P</b>	100	92	80
<b>N</b>	1 600	1 400	890
<b>Pb</b>	3,9	4,5	2,4
<b>Cu</b>	7,4	12	6,5
<b>Zn</b>	25	35	17
<b>Cd</b>	0,2	0,3	0,15
<b>Cr</b>	1,7	6	2,4
<b>Ni</b>	1,5	3	1,5
<b>Hg</b>	0,0045	0,02	0,0092
<b>SS</b>	24 000	24 000	11 000
<b>Olja</b>	120	230	73
<b>PAH16</b>	0,051	0,23	0,1000
<b>BaP</b>	0,0051	0,013	0,0045
<b>Antracen</b>	0,0046	0,0073	0,0039
<b>TBT</b>	0,0016	0,0017	0,0011

Beräknade föroreningsmängder för de undersökta ämnena för befintlig situation, framtida förhållanden med rening och framtida förhållanden utan rening redovisas i Tabell 8. Vid framtida situation utan rening ökar föroreningsmängderna för alla ämnen jämfört med befintlig situation. Jämförs befintlig situation och framtida situation med rening visar beräkningen en ökad belastning för fosfor (P), koppar (Cu), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), PAH16, BaP, antracen och TBT.

Tabell 8 Beräknade föroreningsmängder (kg/år) för undersökta ämnen.

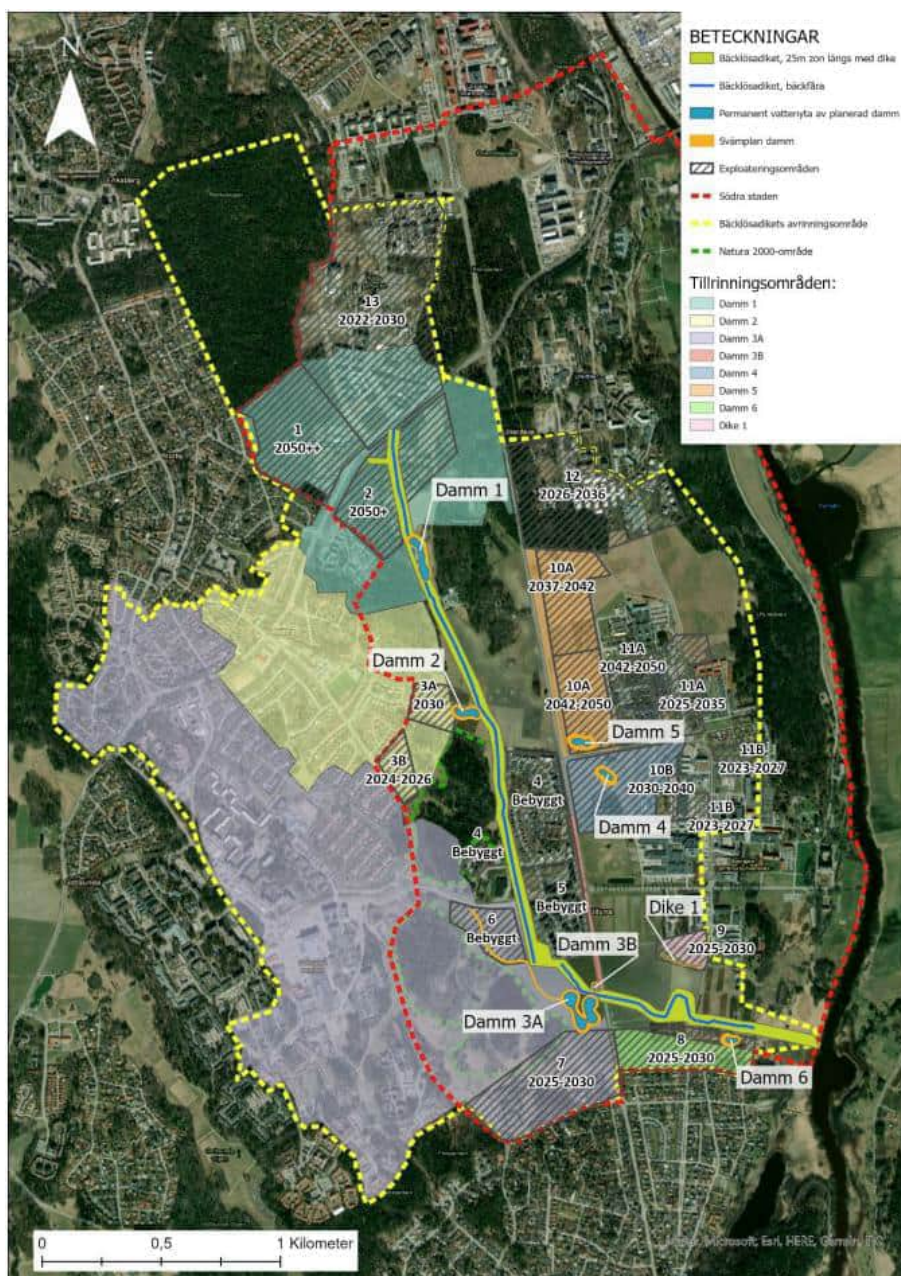
Ämne	Befintliga Förhållanden (kg/år)	Framtida Förhållanden Utan rening (kg/år)	Framtida Förhållande Efter rening (kg/år)
<b>P</b>	0,75	1	0,9
<b>N</b>	12	15	9,9
<b>Pb</b>	0,028	0,051	0,027
<b>Cu</b>	0,054	0,14	0,073
<b>Zn</b>	0,18	0,4	0,19
<b>Cd</b>	0,0014	0,0034	0,0017
<b>Cr</b>	0,012	0,067	0,027
<b>Ni</b>	0,011	0,034	0,017
<b>Hg</b>	0,000033	0,00022	0,0001
<b>SS</b>	170	260	130
<b>Olja</b>	0,84	2,6	0,82
<b>PAH16</b>	0,00037	0,0026	0,0011
<b>BaP</b>	0,000037	0,00014	0,000051
<b>ANT</b>	0,000034	0,000082	0,000044
<b>TBT</b>	0,000011	0,000019	0,000012

Med återkoppling till kap 8.2 *Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac* är osäkerheten i beräkningarna av belastning mellan 39-43 % för ämnena i Tabell 8 vilket innebär att det för flera ämnen inte går att säkerställa hur stor nettoökning som uppkommer. För ämnen kopplade till nya hårdgjorda ytor är det osannolikt att en minskning skulle ske jämfört med dagens läge. För näringsämnen kväve (N) och fosfor (P) syns dock att kväve minskar och att fosforbelastningen endast ökar ca 15 %.

### 7.4 Damm som kompensationsåtgärd norr om planområdet

Givet att en viss föroreningsökning sker för några av de studerade ämnena föreslås ytterligare en åtgärd för att kompensera för ökningen. I dagvattenutredning för FÖP Södra staden (Geosigma, 2018) samt utredningen för Bäcklösadiket (Norconsult, 2023) föreslås en damm strax norr om Malma hage. Dammen planeras att rena dagvatten från ett ca 80 ha stort område, inklusive Malma hage och kommer rena vatten från ett område som idag saknar renande steg innan det släpps ut till Bäcklösadiket och vidare till Fyrisån.

Dammen planeras ligga i anslutning till Bäcklösadiket. Avrinningsområdet och dammens ungefärliga placering (Damm 2) framgår av Figur 28.



Figur 28 – Avrinningsområdet (gul prickad linje) till Bäcklösadiket (blå linje) samt utvecklingsområdet Södra staden (markerat med rött) och planerade exploateringar (skrafferade ytor). Gult område avvattnas till damm 2 dit även Malma hage (3B) leds (Norconsult, 2023).

Enligt utredningen (Norconsult, Bilaga 1, Dimensionering av dagvattenanläggningar och föroreningsberäkningar, 2023) uppgår det sammanlagda tillrinningsområdet till dammen till 74,8 ha, varav Malma hage utgör ca 5,4 ha. Den markanvändning som legat till grund för dimensionering i rapporten om Bäcklösa diket redovisas i tabell 9, med justering för Malma hage där planerad utformning inklusive reningsåtgärder använts.

Tabell 9 Avrinning mot damm, befintlig markanvändning samt framtida situation för Malma Hage som då ersatt motsvarande area ängsmark.

Markanvändning	φ	Area
Väg 1	0,80	1,6
Villaområde	0,35	32,0
Parkmark	0,10	9,9
Skogsmark	0,10	0,30
Jordbruksmark	0,10	4,5
Ängsmark	0,10	13,8
Kontorsområde	0,60	4,1
Gård	0,15	3,2
Malma hage	0,23	5,4
<b>Totalt</b>	<b>0,26</b>	<b>74,8</b>

#### 7.4.1 Föroreningsberäkning inklusive damm

Vid beräkning av reningseffekten av dammen ansattes den permanenta dammarea till 2 600 m<sup>2</sup>, dvs ca 150 m<sup>2</sup> dammarea/red ha, vilket överensstämmer med Norconsult (2023). I Tabell 10 redovisas beräknade föroreningsmängder före och efter rening i dammen från tillrinningsområdet. Som indata i beräkningen i StormTac har markanvändning enligt Tabell 9 använts.

Tabell 10 Föroreningsmängder från dammens tillrinningsområde före och efter rening i damm (kg/år). (Indata befintlig markanvändning + framtida i Malma hage)

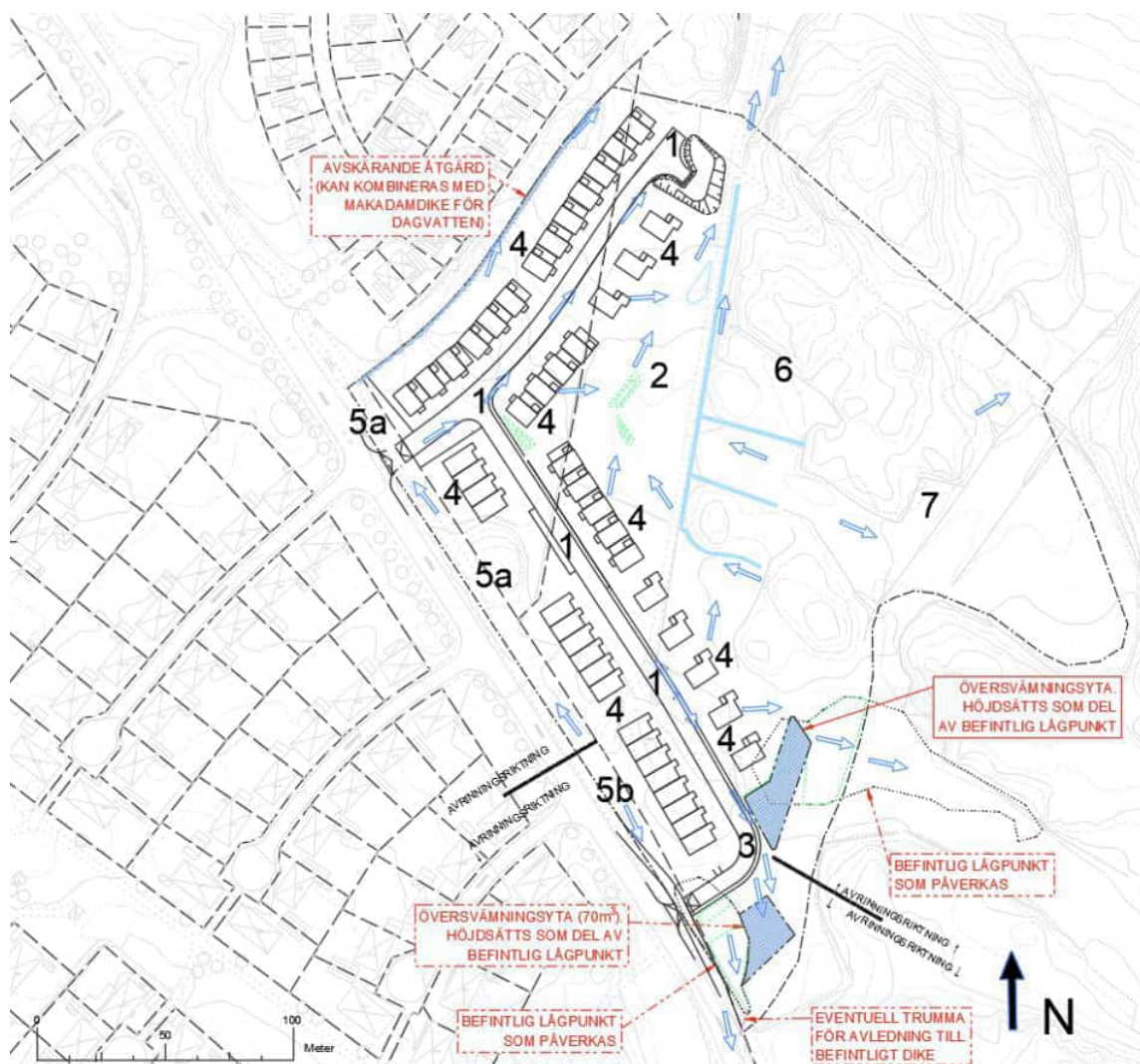
Ämne	In till damm, [kg/år]	Ut från damm [kg/år]	Minskning [%]
P	23	11	52
N	250	190	24
Pb	1,2	0,45	63
Cu	2,1	1,1	48
Zn	8,2	3,3	60
Cd	0,055	0,029	47
Cr	0,69	0,24	65
Ni	0,6	0,3	50
Hg	0,0026	0,0017	35
SS	5900	2200	63
Oil	58	8,7	85
PAH16	0,049	0,013	73
BaP	0,0054	0,0016	70
ANT	0,001	0,0003	70
TBT	0,00025	0,00013	48

## 8. Föreslagna åtgärder för skyfallshantering

I Figur 29 visas föreslagna åtgärder för skyfallshanteringen. Förslaget redovisas i sin helhet i bilaga 2 – Skyfallsplan.

Principen bygger på att vattnet leds ytligt via samma lågstråk som dagvattnet, innan det rinner vidare nedströms och att den volymen vatten som hålls inom lågpunkter i dagens situation ersätts i nya svackor. På så sätt riskerar inte planerad bebyggelse att orsaka någon försämring för nedström liggande områden.

I fortsatt skede är det viktigt att höjdsättningen säkerställer principen enligt förslaget, eller att annat lösning med motsvarande effekt tillskapas. Inom kvarteren ska även höjdsättning ske så att marken lutar ut från planerade byggnader och avrinning sker mot de föreslagna ytavrinningsstråken och översvämningssytorna. Detta för att minska risken för översvämning av byggnader.



Figur 29 - Föreslagna åtgärder för skyfallshantering som komplement till dagvattenssystemet. Redovisas också som bilaga 2, med teckenförklaring. Blå pilar visar flödesriktning för ytavrinning och blå ytor visar översvämningssytor. Underlag för höjdsättning från Wh

Vid analys av befintlig skyfallssituation i förhållande till planerad bebyggelse framgår några faktorer som måste vägas in i utformningen av området.

Det framgår av skyfallskarteringen att det riskerar att rinna in vatten till intilliggande fastigheter i nordväst, vilka är lägre belägna än planområdet. Eftersom avrinningen riskerar att öka när området hårdgörs till större del (främst tak och vägar) föreslås en avskärande åtgärd som skyddar den befintliga, lägre belägna bebyggelsen norr om planområdet från skada, se grön linje i bilaga 2.

Det framgår att vatten i befintligt dike som delar upp AO1-5 och AO6 skulle kunna bräddas in på kvartersmarkom detta dike blir vattenfyllt. Diket bör inspekteras, rensas och eventuella hinder i diket bör avhjälpas för att förhindra att det inträffar. Bräddar diket trots detta kommer vatten nå ett parkområde, som rinner längs långlinjer, varför detta inte bedöms kunna utgöra risk för skada på byggnader förutsatt att höjdsättning görs med fall bort från byggnader.

Det framgår att flera befintliga lågpunkter byggs bort eller att delar av dem påverkas. För att inte försämra situationen för nedströms liggande områden bör dessa därför ersättas inom planområdet. De lågpunkter som ligger inom den del av planen som huvudsakligen avvattnas norrut bör ersättas i den delen av planområdet, och likadant bör de lågpunkter som byggs bort i den sydligare delen huvudsakligen ersättas där. Totalt förväntas lågpunkter med kapacitet att hålla 49 m<sup>3</sup> försvinna för den del av planområdet som avvattnas norrut, samt ca 200 m<sup>3</sup> för den del som avvattnas söderut/österut. I förslaget för dagvattenhantering föreslås total fördröjningsvolym om 298 m<sup>3</sup>. Av denna är 175,5 m<sup>3</sup> ytlig volym som därmed kommer fungera som magasin även vid skyfall. Detta bedöms även kunna kompensera för infiltrationsförluster på grund av den ökade andelen hårdgjorda ytor som skapas. Merparten av denna volym är dock belägen i den norra delen av planområdet. De 49 m<sup>3</sup> som försvinner ersätts därmed i föreslagna dagvattenanläggningar. I den södra delen av planområdet behövs dock ytterligare kompensationsvolym. Två större lågpunkter påverkas delvis. En lågpunkt i den sydöstra delen av området (180 m<sup>3</sup>) påverkas till ca 50 %. Inom området för lågpunkten planeras en parkyta. Det bedöms vara möjligt att höjdsätta planerad parkyta så att volymen behålls. Volymen som behövs bedöms vara ca 80-100 m<sup>3</sup>. Detta görs enklast genom att parkytan ges samma eller liknande höjder som idag, så att den fortsatt utgör en del av den befintliga lågpunkten. Den andra volym som påverkas finns längs Slädvägen och ca 100 m<sup>3</sup>, en av lokalgatans infarter korsar denna. Möjligheten att förlägga trumma under infarten och ersätta den volym som byggs bort i parkytan inom AO5b är ett sätt att bibehålla volymen. Det bedöms att ca 60 m<sup>3</sup> kan magasineras i exempelvis ett svackdike inom område AO5b. Föreslagen växtbädd kan kombineras med ett utökat ytligt magasin genom att ytan görs större med flacka grässlånter. Denna bedöms då kunna magasinera ca 25 m<sup>3</sup> och i intilliggande makadamdike finns 6 m<sup>3</sup> tillgänglig volym. Då kvarstår ca 10 m<sup>3</sup> varför ytterligare en liten nedsänkning om 10 m<sup>3</sup> föreslås i avvattningsplanen.

Makadamdiket längs lokalgatan kommer att utgöra låglinje för avrinning längs med lokalgatan även vid skyfall. Det är därför fördelaktigt att placera de volymer som behövs i ytmagasin i anslutning till detta. Alla föreslagna anläggningar måste förses med en funktion för att kunna brädda utan risk för skada på intilliggande byggnader. Bräddning ska ske mot föreslagna avrinningsstråk i figuren så att avrinningsprincipen likt befintlig situation bevaras.

Färdiga golvnivåer bör sättas så att risk för skada på byggnader undviks.

## 9. Påverkansbedömning

Dagvattenutredningen föreslår en ambitiös dagvattenhantering via lokalt omhändertagande inom planområdet. Föreslagna anläggningar medför god reningseffekt och är i linje med Uppsala kommuns riktlinjer för dagvatten på kvartersmark samt branschstandard enligt Svenskt Vatten P110. Lösningarna medför mycket grönyta och kan till stor del utföras som gräsytor och planteringar. Dessutom planläggs ungefär 2,7 ha som naturmark, av planområdets totala area på ca 5,4 ha. Detta är positivt ur dagvattensynpunkt då naturmarken skyddas från framtida markomvandling som skulle kunna ge ökad dagvattenbelastning.

De trafikerade ytorna inom planområdet bedöms vara den största källan till föroreningar och vatten från dessa renas därför genom väl tilltagna reningsanläggningar. Infiltrationen genom marklager (makadam, substrat och även underliggande lager) bidrar till reningen. Det kan även ske rening i form av sedimentation ovan markytan i diken. Diken måste även utformas så att de rymmer de fördröjningsvolymerna som beräknats. Genomförs föreslagen dagvattenhantering kommer lokalgata och GC-väg (sammantaget 6% av planområdets totala yta), ge relativt litet utslag på föroreningsökningen. Föroreningsberäkningarna visar att reningseffekten i föreslagna dagvattenåtgärder är god, beaktat att ökningen för flertalet ämnen faller inom osäkerhetsintervallet  $\pm 40\%$  i beräkningen.

Inom kvartersmarken står tomternas taktytor och uppfarter för den största förändringen mot dagens situation. Takdagvatten är i regel relativt rent dagvatten och medvetna materialval kan göras för att inte orsaka onödig föroreningsbelastning. Taktytor kan bidra med metaller så som krom, koppar och zink (Viklander et al., 2019). Material som inte innehåller dessa ämnen bör därför användas för att minimera risken för läckage av dem. Dagvatten som omhändertas i dagvattenanläggningar på kvartersmark kan behöva ledas vidare till allmän ledning via ledningar inom kvartersmarken.

Genomförs föreslagna åtgärder inom planområdet är det endast en mycket begränsad påverkan på ytvattenrecipienten som kan förväntas. Utsläppen av flertalet ämnen innebär ökning enligt utförda föroreningsberäkningar jämfört med befintlig situation, även om mängderna är små och i många fall statistiskt osäkra. Därför rekommenderas även ytterligare åtgärd i form av en damm norr om planområdet (avsnitt 7.4) som då även omhändertar ett större avrinningsområde, ca 75 ha, som idag saknar rening. Effekten av en sådan åtgärd får ett mycket större genomslag på recipienten och den faktiska belastningen minskar med säkerhet. Bedömningen av dammens effekt visar att utsläpp av alla studerade ämnen kommer att minska kraftigt, med mellan ca 25% och 85% efter dammens anläggande. Förutsatt att dammen anläggs kan planen genomföras med en positiv påverkan på MKN i recipienten.

Det är värt att notera att koncentrationer i vattnet från Malma hage redan är låga och att detta vatten i mycket begränsad omfattning kommer att renas ytterligare i dammen. Inför projektering bör därför föreslagna dagvattenanläggningar inom planområdet och dammen samordnas, för att lösningen också ska bli effektiv som möjligt också ur ekonomisk synvinkel och naturresurs- och klimatperspektiv. Det gäller ur både renings-, och flödesfördröjningsperspektiv.

Exploateringen bedöms inte heller försämra skyfallssituationen nedströms förutsatt att föreslagna skyfallsåtgärder genomförs och höjdsättning vid nya hus görs utifrån rekommendation. Föreslagna åtgärder bedöms även ge en hållbar skyfallshantering inom planområdet som minskar risken för översvämning på oönskade platser.



Befintlig fornlämning inom området påverkas inte i någon direkt mening av de åtgärder som föreslås för dagvattenhantering.

Påverkan på markavvattningsföretag bedöms som låg från det specifika planområdet om föreslagna fördröjningsåtgärder genomförs.

Anläggningar som omhändertar dagvatten från allmän platsmark bör planläggas som Allmän platsmark. Det rekommenderas att möjliggöra minst 1,5 m brett dike längs lokalgatan.

### 9.1 Försiktighetsåtgärder för avrinning mot Natura 2000-område

Enligt Uppsala kommuns dagvattenhandbok bör det redogöras för om områdets utlopp av dagvatten till Natura2000-området är tillståndspliktigt (Uppsala vatten, 2016). I förslaget förutsätts därför att inga ytor med påverkan på dagvattnets sammansättning avvattnas till Natura-2000 området. Det dagvatten som framför allt skulle riskera att påverka dagvattnets sammansättning är vägdagvatten samt delar av tomterna. Inget av detta avvattnas mot Natura2000-området, utan kommer renas med lokal omhändertagning och sedan avledas via dagvattennätet. Inte heller vid skyfall kommer vägdagvatten eller de delar av tomterna som vätter mot vägen att kunna brädda mot Natura2000-området. Det vattnet leds söderut, och om föreslagna dagvattenanläggningar bräddar ska marken höjdsättas så att dessa bräddar rakt ut mot den skyfallsyta som ersätter del av befintlig lågpunkt och naturligt avleds vidare längs Slädvägen (se bilaga 2).

En liten del av två eller tre villatomter skulle vid skyfall kunna avvattnas mot Natura2000-området. Det studerade scenariot har dock gjorts med antagandet att all mark redan är mättad och en förändring av markmaterial ger därför ingen försämring jämfört med detta. Föreslagna skyfallsåtgärder är med andra ord så pass väl tilltagna att inte heller flödet kommer medföra någon negativ påverkan på natura2000-området.

Enligt plankarta föreslås 30 meter buffertzonen mellan planerad bebyggelse och Natura2000-området. Inom denna zon förekommer dagvattenanläggningar samt skyfallsyta. Dagvattenanläggningarna längs lokalgatan anläggs på kommunens mark, där skötseln går att anpassa (se bilaga 1). Skyfallsytan är i praktiken endast en nivåjustering av befintlig mark där markens nivå görs något lägre jämfört med idag. Efter anläggningskedet kommer den ingå i naturmarken och kräver ingen annan skötsel (se bilaga 2).

### 9.2 Försiktighetsåtgärder för vattenskyddsområde

Då området är beläget i ett vattenskyddsområde av kommunalt intresse bör hänsyn tas för att försöka minimera påverkan på grundvattnet. Enligt jordartskartan förekommer lera i området och det kan därmed översiktligt antas att ingen betydande mängd dagvatten når grundvattnet via infiltration, vilket innebär att spridningsrisken av föroreningar till grundvattnet är begränsad. En mer detaljerad bedömning av hydrogeologin har genomförts i *PM Riskbedömning för grundvattenpåverkan i Malma hage, rev 2024-04-08* (Ramboll).

Eftersom området är beläget inom yttre skyddszon för Uppsalaåsens vattenskyddsområde kommer dispensansökan att göras för markarbeten inom 1 m från uppmätt grundvattennivå.

## Referenser

### Skriftliga

Geosigma. 2018. Riskanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt. Geosigma AB,

Geosigma. 2018. Fördjupad dagvattenutredning för Södra staden,

Geostatik. 2023. MUR.

Havs- och vattenmyndigheten. 2016. Följder av Weserdomen Analys av rättsläget med sammanställning av domer. Rapport 2016:30.

Länsstyrelsen. 1990. Kungörelse vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter Uppsala- Vattholmaåsarna. ISSN 0347-1659, Länsstyrelsen Uppsala.

Norconsult, 2023. Bäcklösadiket Uppsala. Version: 4

Ramboll. 2024. Riskbedömning för grundvattenpåverkan Malma Hage.

Stockholms stad. 2016. Riktlinjer för kvartersmark.

[https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/riktlinjer\\_kvartersmark.pdf](https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/riktlinjer_kvartersmark.pdf)

Svenskt Vatten. 2016. Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem, Publikation P110.

Uppsala kommun. 2018. Fördjupad översiktsplan för Södra staden.

Uppsala kommun. 2022. Bildandet av Gula stigens naturreservat Uppsala kommun 2022. KSN 2021-01238. PBN 2021-003313.

Uppsala vatten. 2014a. Dagvattenprogram för Uppsala kommun. 2014-01-27. Uppsala vatten och Uppsala kommun.

Uppsala vatten. 2014b. Dagvatten – En exempelsamling. Uppsala vatten.

Uppsala vatten. 2018. Dagvattenplan.

Uppsala vatten. 2016. Handbok för dagvattenhantering i Uppsala kommun. Uppsala vatten, Uppsala.

Viklander et. al., 2019. Kunskapsammanställning Dagvattenkvalitet. Svenskt vatten Utveckling. Rapport Nr 2019-2

### Internet

Länsstyrelsen Uppsala. 2017. Bevarandeplan, Bäcklösa Natura2000-område. Länsstyrelsens webgis. Hämtad 2022-06-16.

Länsstyrelsen. 2022. Karttjänst, Markavvattning. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=9ff5d99bf7a540d8b802113bd450249e>. Hämtad 2023-04-03.

Naturvårdsverket, 2023a. Bens(a)pyren. [https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/luft/utslapp/bensapyren-utslapp-vedeldning/#:~:text=Bens\(a\)pyren%20%C3%A4r%20mycket,av%20B\(a\)P](https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/luft/utslapp/bensapyren-utslapp-vedeldning/#:~:text=Bens(a)pyren%20%C3%A4r%20mycket,av%20B(a)P). Hämtad 2024-02-12.

Naturvårdsverket, 2023b. Antracen. [https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/luft/utslapp/bensapyren-utslapp-vedeldning/#:~:text=Bens\(a\)pyren%20%C3%A4r%20mycket,av%20B\(a\)P](https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/luft/utslapp/bensapyren-utslapp-vedeldning/#:~:text=Bens(a)pyren%20%C3%A4r%20mycket,av%20B(a)P). Hämtad 2024-02-12.

Naturvårdsverket, 2023c. Bens(a)pyren, utsläpp till luft från småskalig vedeldning. <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/luft/utslapp/bensapyren-utslapp-vedeldning/#:~:text=De%20totala%20utsl%C3%A4ppen%20av%20B,med%2068%20procent%20sedan%201990>. Hämtad 2023-02-12.

Riksantikvarieämbetet. 2023. L1941:3229; L1941:2727; L2022:5236; L1941:2255; L1941:3232; L2022:5226. <https://app.raa.se/open/fornsok/> Hämtad 2023-04-03.

Stockholm stad, 2023. Miljögifter. <https://miljobarometern.stockholm.se/miljogifter/> Hämtad 2024-02-12.

Stockholm vatten, 2022. Nedsänkt växtbädd. [https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/vegtak\\_h2.pdf](https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/vegtak_h2.pdf). Hämtad 2022-06-22.

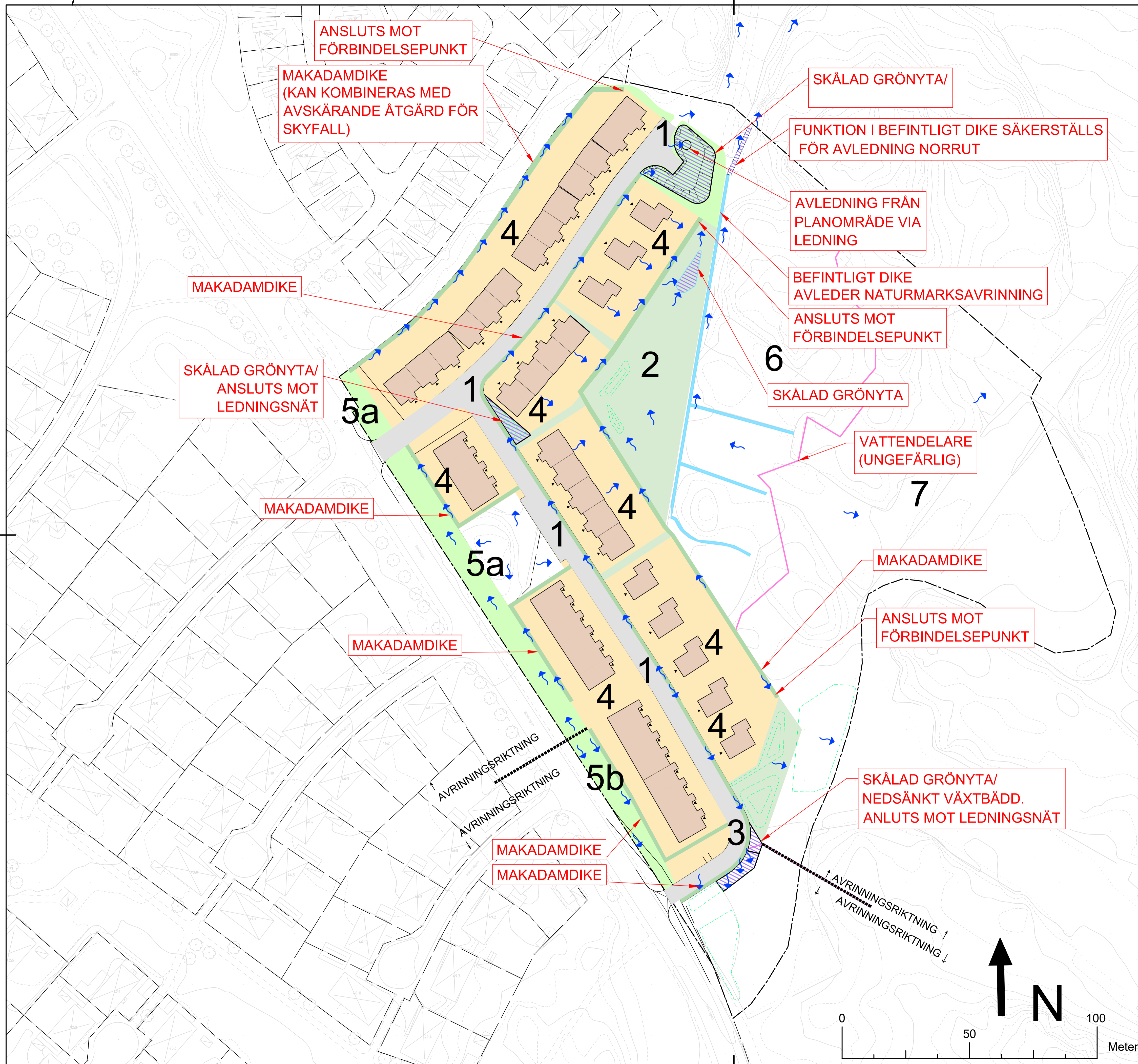
Svenskt Vatten, Rättningslista P110, 2017-01-20, [https://www.svensktvatten.se/globalassets/rornat-och-klimat/klimat-och-dagvatten/rattningslista\\_p110.pdf](https://www.svensktvatten.se/globalassets/rornat-och-klimat/klimat-och-dagvatten/rattningslista_p110.pdf)

VISS, Vatteninformationssystem. 2022a. Uppsalaåsen-Uppsala WA99626655/SE664296-160193. Hämtad 2022-06-01.

VISS, Vatteninformationssystem. 2022b. Fyrisån Ekoln-Sävja. WA67670465/SE663334-160460. Hämtad 2024-02-09.

VISS, Vatteninformationssystem. 2024. Kemisk status. <https://visshjalp.lansstyrelsen.se/detta-beskrivs-i-viss/statusklassning/kemisk-status/>. Hämtad 2024-02-12.

Vattenmyndigheterna. 2023. Åtgärdsbehov 2021-2023, ver 1.2, [https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fviss.lansstyrelsen.se%2FReferenceLibrary%2F55168%2F%25C3%2585tg%25C3%25A4rdsbehov%2520fosfor%2520och%2520kv%25C3%25A4ve%2520vattenf%25C3%25B6rvaltningscykel%25203%2520\(v1\\_2\).xlsx&wdOrigin=BROWSELINK](https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fviss.lansstyrelsen.se%2FReferenceLibrary%2F55168%2F%25C3%2585tg%25C3%25A4rdsbehov%2520fosfor%2520och%2520kv%25C3%25A4ve%2520vattenf%25C3%25B6rvaltningscykel%25203%2520(v1_2).xlsx&wdOrigin=BROWSELINK) Hämtad 2023-03-23.



**FÖRKLARINGAR**

- PLANGRÄNS
- BOSTÄDER
- NATUR (ALLMÄN PLATS)
- PARK (ALLMÄN PLATS)
- LOKALGATA (ALLMÄN PLATS)
- TOMT (KVARTERSMARK)
- GRÖNYTA (KVARTERSMARK)
- FLÖDESRIKTNING/  
LÅGSTRÅK
- BEFINTLIGT DIKE
- ▨ SKÅLAD GRÖNYTAVÄXTBÄDD
- MAKADAMDIKE
- NY TRUMMA

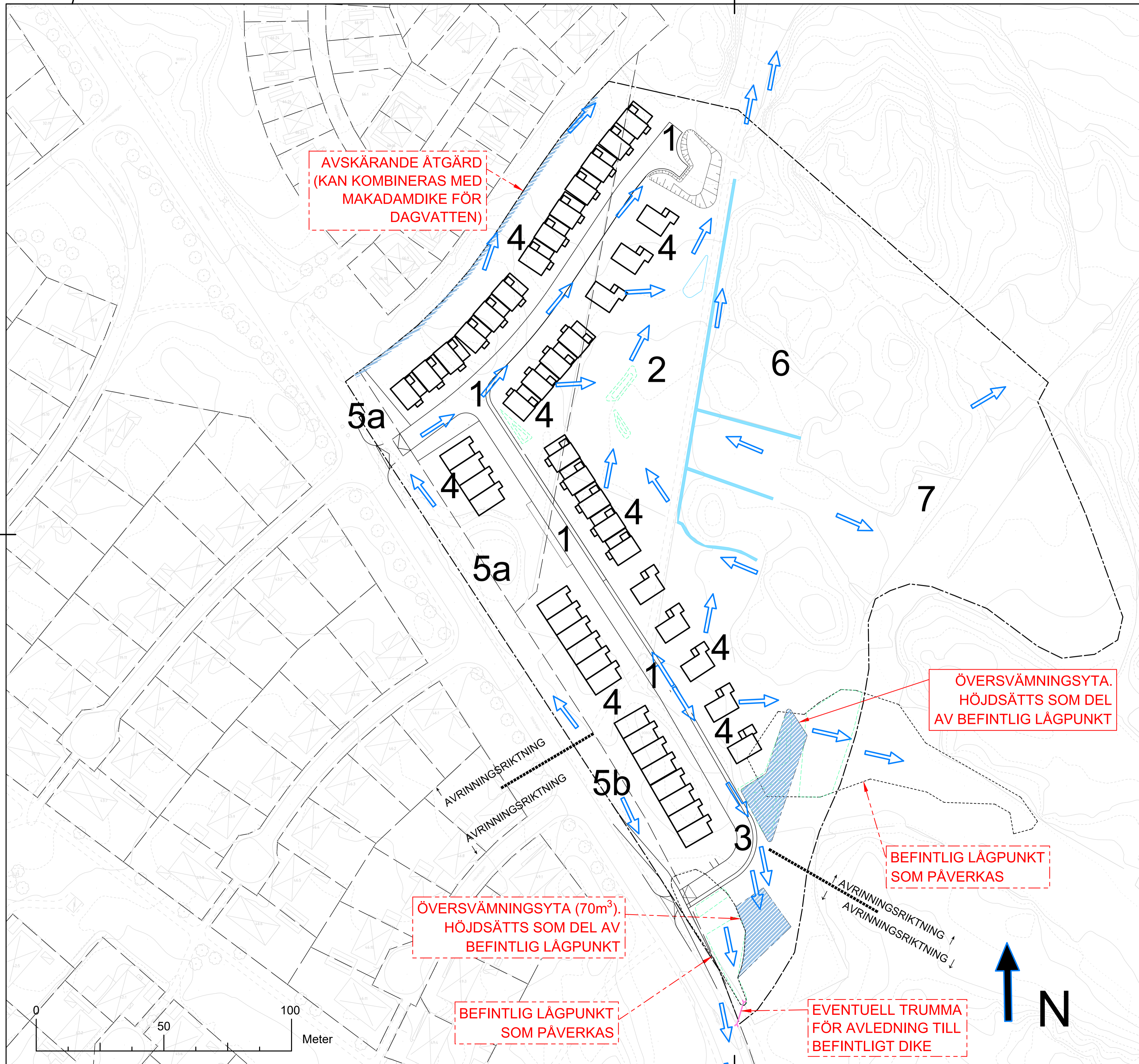
**DELAVRINNINGSSOMRÅDEN (AO)**

(Huvudsaklig markanvändning inom respektive delavrinningsområde)

- 1 Lokalgata
- 2 Kvartersmark (park)
- 3 Lokalgata
- 4 Tomter
- 5a/5b Parkmark och natur
- 6 Natur
- 7 Natur

GRANSKNINGSSTATUS		REVIDERING_3	
HANDLING		AVVATTNINGSPÅN	
DATUM	2023-05-05	ANDRINGS-PM	2024-04-10
PROJEKTNAMN			
MALMA_HAGE PM_DAGVATTEN			
PROJEKTLEDARE			
L.NILAND			
<b>BESQAB</b>			
SKAPAD AV	J.NYMAN	UPPDRAGSNUMMER	1320061781
GODKÄND AV	J.NYMAN		
INNEHÅLL 1			
MALMA_HAGE			
INNEHÅLL 2			
AVVATTNINGSPÅN			
INNEHÅLL 3			
PLAN			
ANSVARIG PART	DAGVATTEN	SKALA	1:750
DOKUMENTBETECKNING		FORMAT	A1
BILAGA1		ANDR BET	1

**KOORDINATSYSTEM**  
 PLAN: SWEREF 99 18 00  
 HÖJD: RH 2000



AVSKÄRANDE ÅTGÄRD  
(KAN KOMBINERAS MED  
MAKADAMDIKE FÖR  
DAGVATTEN)

ÖVERSVÄMNINGSYTA.  
HÖJDSÄTTS SOM DEL  
AV BEFINTLIG LÅGPUNKT

ÖVERSVÄMNINGSYTA (70m<sup>3</sup>).  
HÖJDSÄTTS SOM DEL AV  
BEFINTLIG LÅGPUNKT

BEFINTLIG LÅGPUNKT  
SOM PÅVERKAS

BEFINTLIG LÅGPUNKT  
SOM PÅVERKAS

EVENTUELL TRUMMA  
FÖR AVLEDNING TILL  
BEFINTLIGT DIKE

FÖRKLARINGAR

- PLANGRÄNS
- FLÖDESRIKTNING FÖR YTAVRINNING
- BEFINTLIGT DIKE
- ▨ SKYFALLSÅTGÄRD
- - - STÖRRE BEFINTLIG LÅGPUNKT SOM PÅVERKAS AV EXPLOATERING
- NY TRUMMA

DELA VRINNINGSMRÅDEN (AO)

(Huvudsaklig markanvändning inom respektive delavrinningsområde)

- 1 Lokalgata
- 2 Kvartersmark (park)
- 3 Lokalgata
- 4 Tomter
- 5a/5b Parkmark
- 6 Natur
- 7 Natur

GRANSKNINGSSTATUS		REVIDERING_3	
HANDLING		SKYFALLSPLAN	
DATUM	2023-05-05	ANDRINGS-PM	2024-04-10
PROJEKTNAMN			
MALMA_HAGE			
PROJEKTLEDARE			
L.NILAND			
<b>BESQAB</b>			
SKAPAD AV	J.NYMAN	UPPDRAGSNUMMER	1320061781
GODKÄND AV	J.NYMAN		
INNEHÅLL			
MALMA_HAGE			
INNEHÅLL 2			
SKYFALLSPLAN			
INNEHÅLL 3			
PLAN			
ANSVARIG PART			
DAGVATTEN			
DOKUMENTBETECKNING			
BILAGA2			

KOORDINATSYSTEM  
PLAN: SWEREF 99 18 00  
HÖJD: RH 2000

SKALA  
1:750

FORMAT  
A1

ANDR BET  
1