



BESQAB

**PM Dagvatten,
Malma Hage**

Uppsala 2023-05-05 rev. 2023-06-16

PM Dagvatten, Malma hage

| | |
|----------------|--------------------------------|
| Datum | 2023-05-05 rev. 2023-06-16 |
| Uppdragsnummer | 1320061781 |
| Utgåva/Status | Slutversion/Revision 1 |
| Titel | PM Dagvatten, Malma hage |
| Författare | Jonathan Nyman, Jeanette Uddén |
| Språk | Svenska |

| | | |
|------------------|----------------|-----------------|
| Matilda Wistrand | Jonathan Nyman | |
| | Jeanette Uddén | Hanna Malmström |
| Uppdragsledare | 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 samt att ge förslag på hur dagvatten kan hanteras på ett hållbart sätt i samband med genomförandet av planen samt hur avledning av vatten kan göras vid händelse av skyfall. Beräkningar av flöde och fördröjning inom planområdet är utförda enligt Svenskt vattens P110. Området klassas som tät bostadsbebyggelse och dimensionering görs för 5-årsflöde för ledning och 20-årsflöde för trycklinje i mark.

Föreeringsberäkningar har utförts med StormTac Web, en webapplikation som beräknar befintlig föreeringsbelastning 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 detaljplanearbetet 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 renas för att inte försämra nettobelastningen av föroreningar till Fyrisån. I utredningen redovisas att vatten inom planområdet avrinner norrut.

Planområdet kommer enligt Uppsala vatten ingå i verksamhetsområde för dagvatten och Uppsala vatten avser att ordna avledning norrut från planområdet vid planens genomförande.

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. Vissa svackor i den befintliga terrängen kommer försvinna och ersättas med nya vilka fungerar som magasin för tillfälligt stående vatten vid skyfall.

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 växtbäddar och svackdiken föreslås därför för att minimera föroreningsbelastningen.

Kvartersmarksdagvatten renas enligt Uppsala vattens rekommendationer för 20 mm nederbörd och förslag ges på hur detta kan hanteras. En viss ökning av föroreningsbelastning kan trots detta ses från området. Det beror huvudsakligen på tillkommande trafikerade ytor och takytor. Därför läggs särskild vikt vid att rena vägdagvatten i utredningens förslag och ett ytterligare dike, som dimensioneras för dagvattenrening, föreslås norr om planområdet, i anslutning till ledning som avleder vatten norrut. Genomförs detta bedöms planförslaget vara genomförbart utan betydande påverkan på recipientens möjlighet att leva upp till miljö kvalitetsnormerna.

Innehållsförteckning

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | Inledning | 7 |
| 1.1 | Bakgrund och syfte | 7 |
| 1.2 | Uppdragsbeskrivning | 7 |
| 1.3 | Underlag | 7 |
| 1.4 | Revidering 1 | 8 |
| 2. | Krav och riktlinjer | 9 |
| 2.1 | Vattendirektivet och miljökvalitetsnormer | 9 |
| 2.2 | Vattenskyddsområde Uppsala- och Vattholmaåsarna | 9 |
| 2.3 | Riskanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde, "Måsen"..... | 9 |
| 2.4 | Dagvattenhantering inom Uppsala kommun..... | 10 |
| 2.5 | FÖP Södra staden..... | 11 |
| 2.6 | Dimensioneringsförutsättningar från Svenskt Vatten..... | 11 |
| 2.7 | Koordinat- och höjdsystem..... | 12 |
| 3. | Befintliga förhållanden..... | 13 |
| 3.1 | Områdesbeskrivning | 13 |
| 3.2 | Karta över fornlämningar | 14 |
| 3.3 | Natura2000 och naturreservat | 14 |
| 3.4 | Recipientbeskrivning..... | 15 |
| 3.5 | Geologi, geotekniska förhållanden och hydrogeologi | 19 |
| 3.6 | Befintlig avvattning | 20 |
| 3.7 | Skyfallskartering | 22 |
| 3.8 | Kompletterande lågpunktskartering | 25 |
| 4. | Framtida förhållanden..... | 26 |
| 4.1 | Avvattning för planerad bebyggelse..... | 27 |
| 5. | Beräkningar av flöden- och fördröjningsvolym | 28 |
| 5.1 | Delavrinningsområden | 28 |
| 5.2 | Metod | 29 |
| 5.3 | Flöden före exploatering..... | 30 |
| 5.4 | Flöden efter exploatering | 30 |
| 5.5 | Erforderlig fördröjningsvolym..... | 32 |
| 6. | Föreslagna åtgärder för dagvattenhantering..... | 33 |
| 6.1 | Dagvattenhantering per delavrinningsområde | 34 |
| 6.2 | Dagvattenhantering Kvartermark..... | 37 |
| 6.3 | Sammanställning av tillgänglig fördröjningsvolym | 40 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 7. | Föroreningsberäkningar | 41 |
| 7.1 | Metod | 41 |
| 7.2 | Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac..... | 41 |
| 7.3 | Resultat | 42 |
| 7.4 | Ytterligare åtgärd utanför planområdet | 44 |
| 8. | Föreslagna åtgärder för skyfallshantering | 45 |
| 9. | Påverkansbedömning | 47 |
| 10. | Referenser | 49 |

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, 2023-01-30, 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.

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, "Måsen"

Delar av Uppsala tätort är beläget på Uppsalaåsen, vilket också är en viktig dricksvattentäkt. Riskanalysen är framtagen av Geosigma för vägledning genom mer tydliga riktlinjer för stadsutvecklingen på åsen och i dess närhet och gäller tillsammans med skyddsföreskrifterna för vattenskyddsområdet. Även risker för grundvattenförekomsten som följer av markanvändning och samhällsaktiviteter har identifierats och värderats i rapporten. Planområdet återfinns inom ett område som klassas ha måttlig känslighet, vilket innebär följande gällande vattenhantering:
Dagvatten från körbara ytor såsom gator, vägar, lastzoner och parkeringsytor ska genomgå rening i tex växtbäddar innan det tillåts infiltrera.

Pumpstationer för spillvatten ska utformas så att bräddningar inte medför infiltration av avloppsvatten i område med hög eller extrem känslighet. Mark som används regelbundet för snöupplag ska provats efter varje säsong så att ansamling av föroreningar kan kontrolleras och åtgärdas (Geosigma, 2018).

2.4 Dagvattenhantering inom Uppsala kommun

Inom Uppsala kommun finns ett dagvattenprogram framtaget vars syfte är att skapa en långsiktig 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 långsiktig 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 kvartermark 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

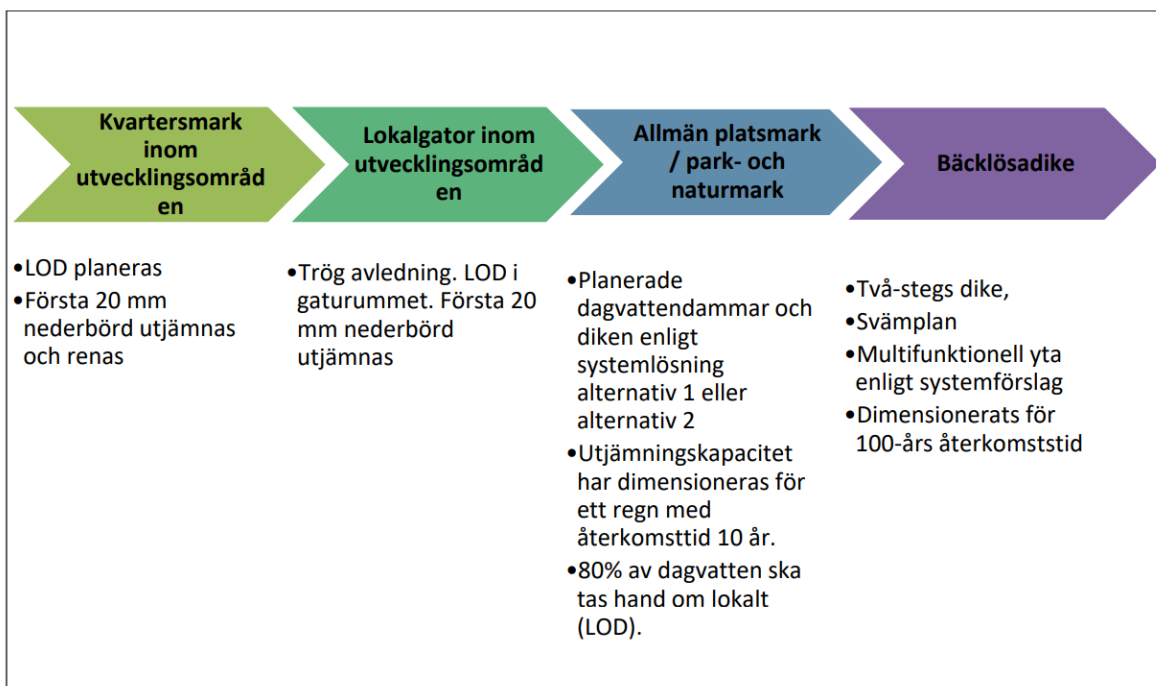
Uppsala vatten har en checklista för dagvattenutredningar som ligger till grund för denna utredning.

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 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 återkomsttid 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 återkomsttid gällande trycklinje i marknivå och 5 års återkomsttid för fylld ledning samt med klimatfaktor för att kompensera för ökad nederbörd till följd av klimatförändringar.

2.7 Koordinat- och höjdsystem

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

3. Befintliga förhållanden

3.1 Områdesbeskrivning

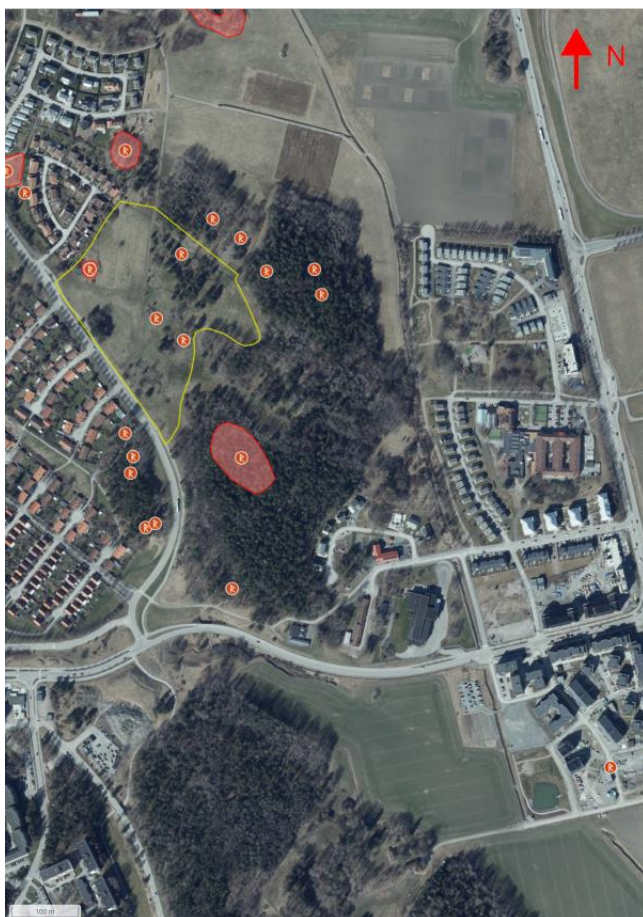
Planområdet, på fastigheterna Uppsala Valsätra 1:9 och del av Uppsala Valsätra 1:4 utgörs av ca 5,4 ha och är beläget väster om Ultuna. Området begränsas i sydväst av Slädvägen, i väst av befintlig bebyggelse och i norr/nordöst av naturområden. Mellan befintligt bostadsområde och planområdet bevaras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



Figur 2 - Översiktskarta med planområdet markerat i gul färg.

3.2 Karta över fornlämningar

Inom planområdet vid gränsen mot Kälkvägen 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). 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).

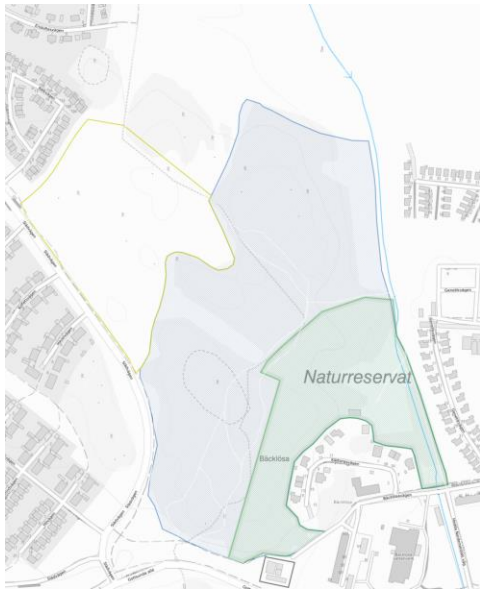


Figur 3 -Översiktlig karta med placering av planområdet och dokumenterade fornlämningar markerade med röda punkter med R.

Dag Hammarskjölds väg ses till höger i bild.

3.3 Natura2000 och naturreservat

Strax öster om planområdet finns Natura2000-området Bäcklösa. Bevarandesyftet med Bäcklösa Natura2000-område är att bevara och återställa naturtyperna taiga och trädklädd betesmark samt arterna cinnoberbagge och grön sköldmossa (Länsstyrelsen, 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

Vatten från planområdet avvattnas huvudsakligen norrut och österut, och når sedan Bäcklösadiket som inte är klassat som en vattenförekomst (VISS 2022b). 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)

Fyrisån ska enligt miljö kvalitetsnormen uppnå "God ekologisk status" till år 2033, samt "God kemisk ytvattenstatus" 2027 (VISS, 2020-12-10), med mindre stränga krav för bromerad difenyleter och kvicksilver och dess föreningar. Statusklassning och miljö kvalitetsnormen är sammanfattade i Tabell 1.

Vattenförekomsten har *måttlig ekologisk status* och *uppnår ej god kemisk status*. Den ekologiska statusen är klassad som måttlig, på grund av överskridande halter av ammoniak i ytvattnet. Dessutom har den stödjande kvalitetsfaktorn konnektivitet klassats som måttlig i vattendraget vilket härrör från påverkan på vattendragsfårans form och dess kanter. miljöproblem i vattendraget är övergödning, miljögifter och morfologiska förändringar (VISS, 2019).

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

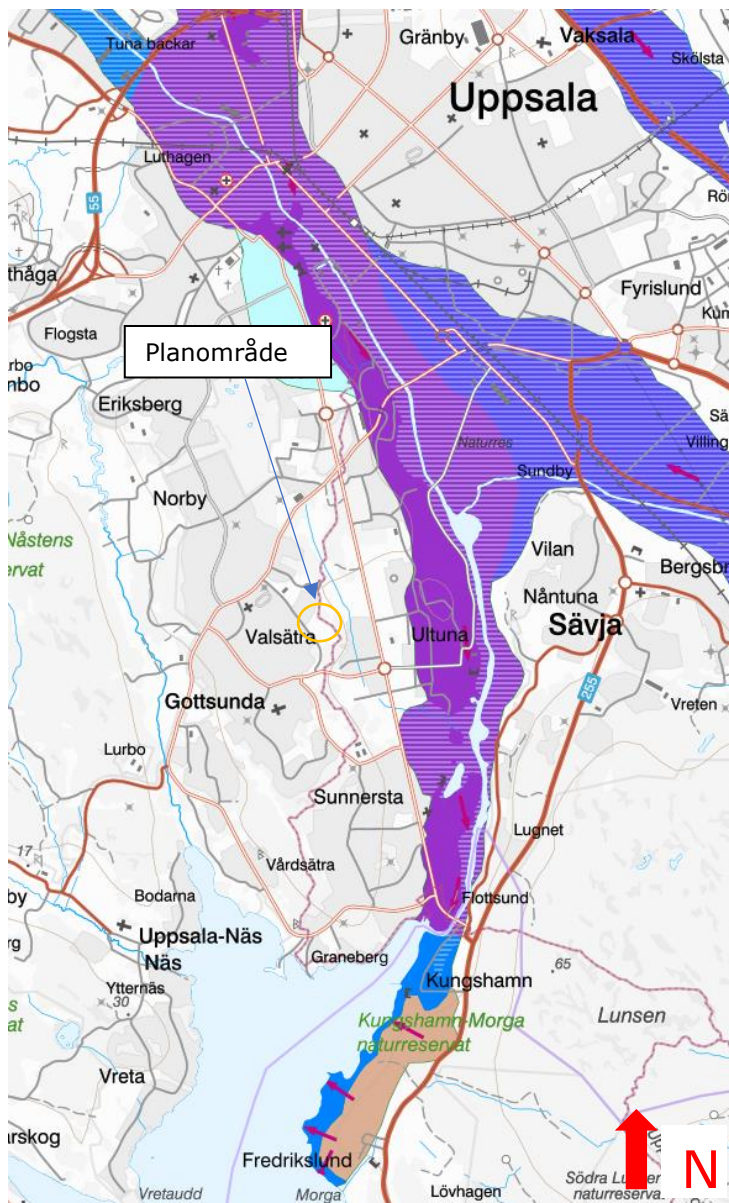
Tabell 1 Statusklassning och MKN för Fyrisån SE663334-160460

| 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 undvikas, ammonium och ammoniak förekommer dock inte naturligt i dagvatten annat än i mycket låga halter. Antracen är en PAH som förekommer i dagvatten och som har uppmätts i halter över gränsvärdet för sediment.

För arsenik och metaller finns utrymme för en haltökning utan att status för den enskilda parametern försämras i Fyrisåns vatten (Uppsala dagvattenplan, 2019).

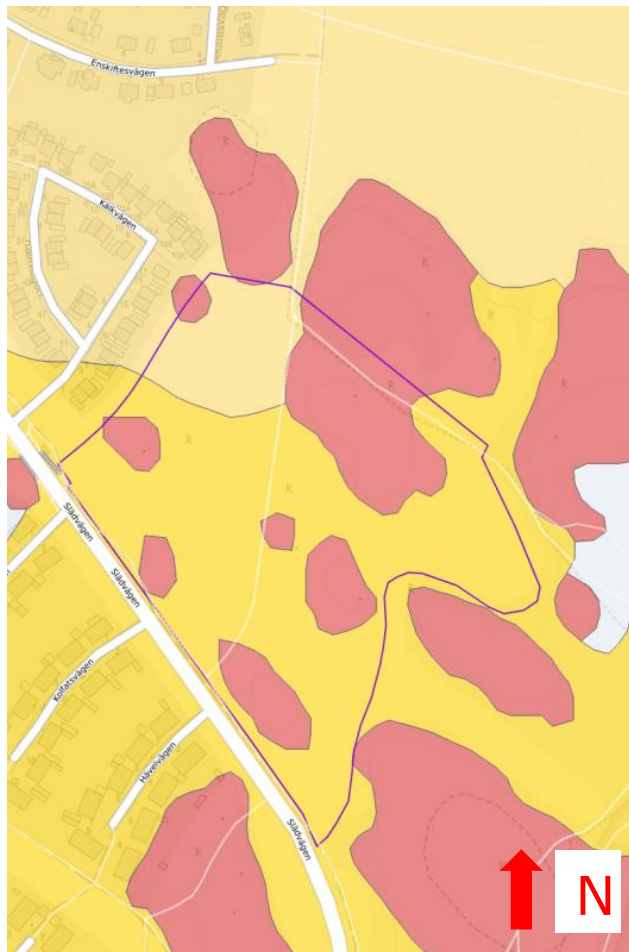


Figur 6 -Planområdets ungefärliga placering (gul cirkel) i förhållande till grundvattenförekomsten "Uppsala- och Vattholmaåsa" i (SGU hämtat 2022).

Status hos förekomsten 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)

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

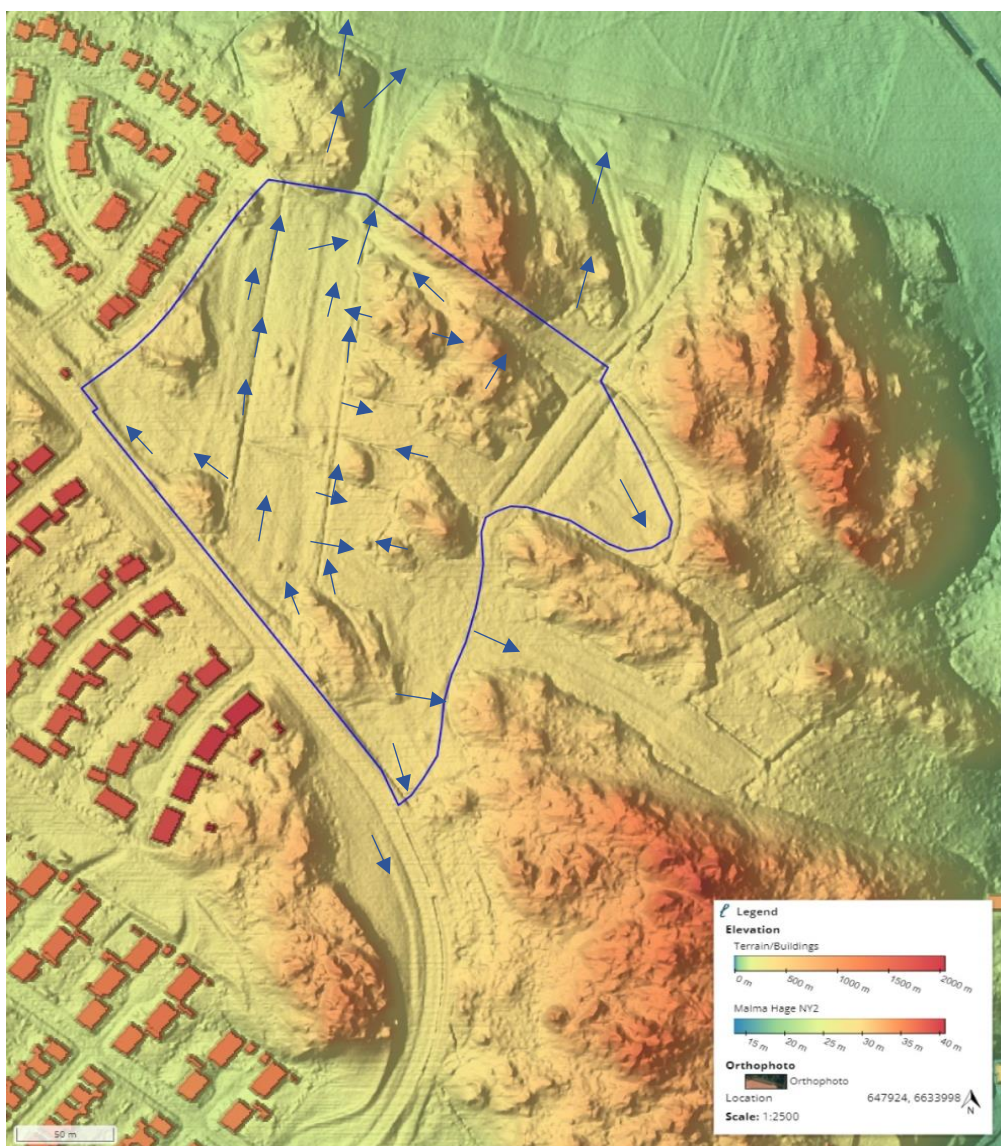
I den marktekniska undersökningsrapporten från Geostatik, redovisas uppmätta trycknivåer för grundvatten i två lägen uppmätt i grundvattenrör under januari månad 2023. Resultaten i utredningen tyder på trycknivåer för grundvatten ca 0,9 m under marknivån i de lägen detta har mätts in. (Geostatik, 2023). Detta är dock årstidsberoende och ytterligare mätningar är planerade (geostatik, mailkorrespondens, datum?).

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).



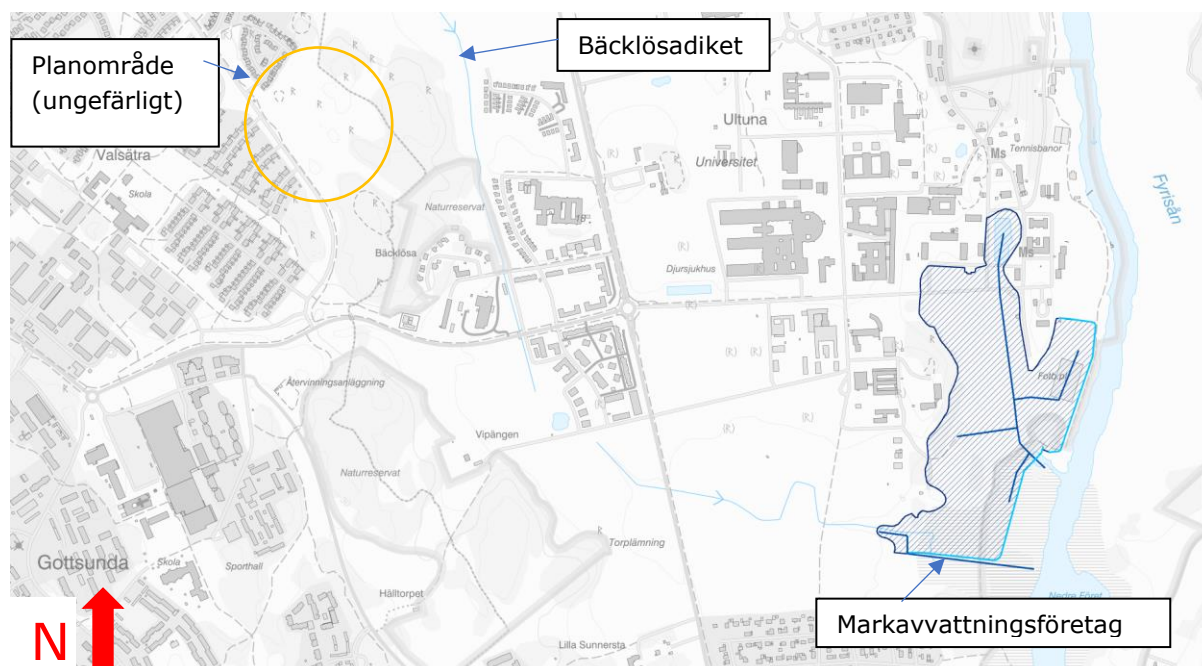
Figur 8 - Blå linjer och pilar redovisar befintliga rinnvägar.

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.

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).

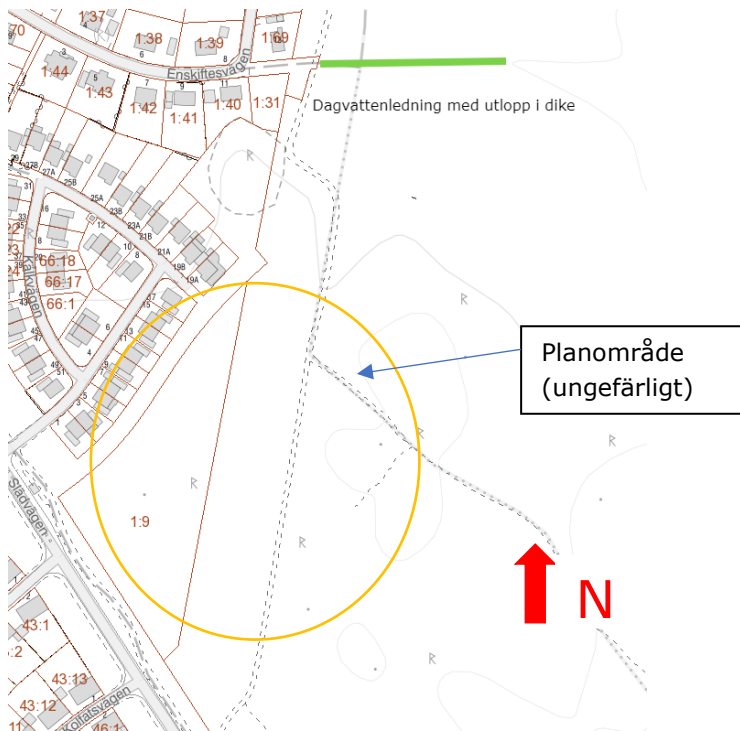


Figur 9 – Markavvattningsföretag utgörs av mörkblå linjer med båtnadsområdet (området som avvattnas) visas med skraffering. (Lst, karttjänst, datum?)

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. Inom planområdet finns inga kända befintliga ledningar.

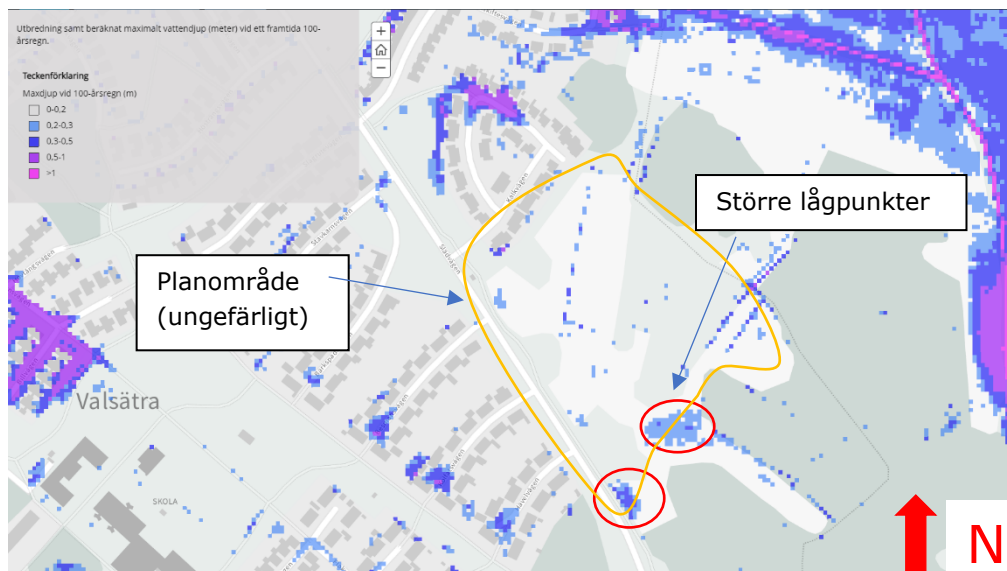
Vid genomförande av planen kommer området ingå i verksamhetsområde för vatten och fastigheter måste därmed erbjudas serviser till kommunalt dagvattennät (Uppsala vatten, mailkorrespondens 2022-10-14). Vid genomförande av planen avser Uppsala vatten att avleda vatten norrut med självfall (Uppsala vatten, 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.



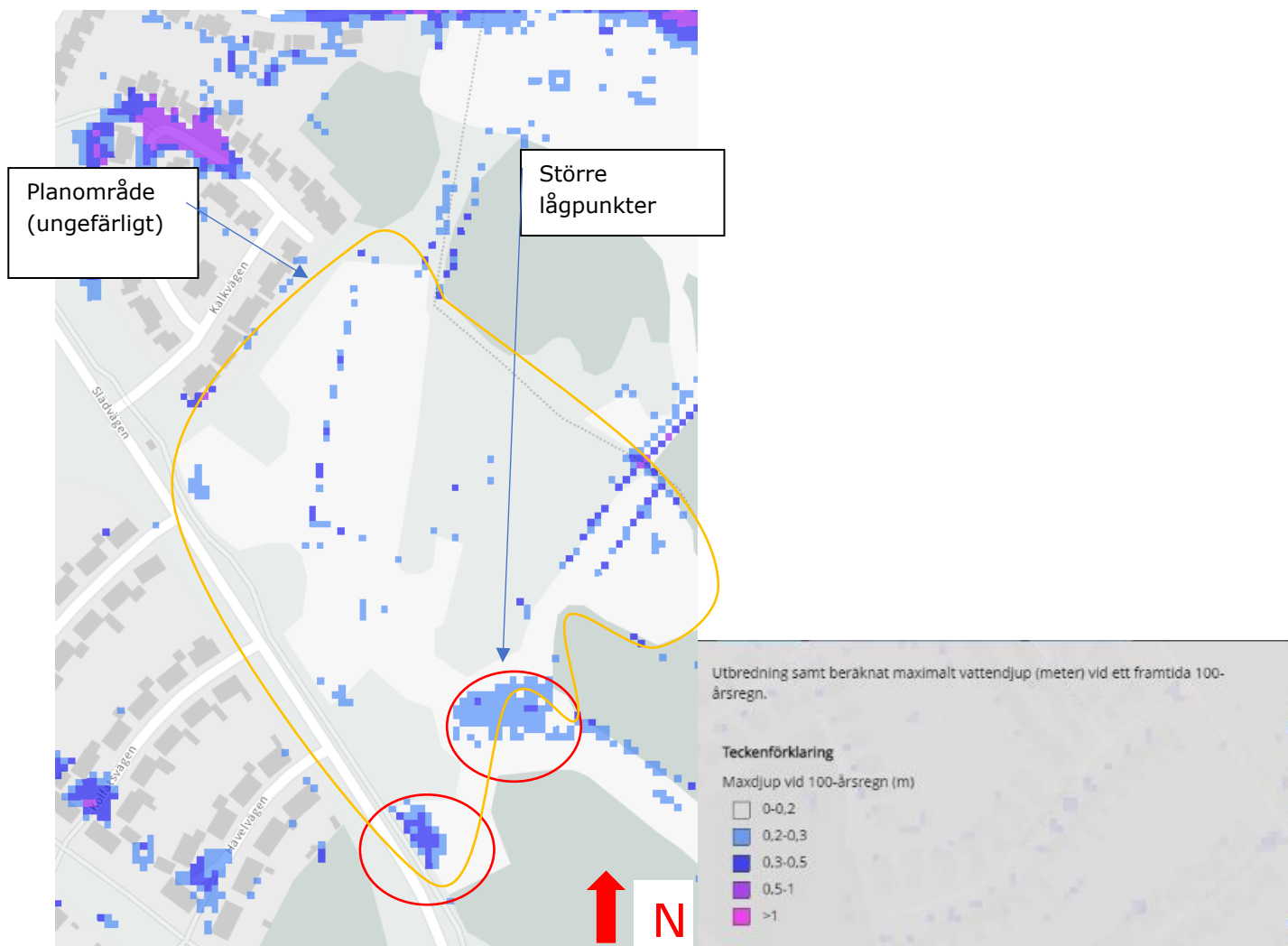
Figur 10 - Ungefärligt läge för befintlig ledning norr om planområdet redovisas i grön linje. Från Uppsala vatten.

3.7 Skyfallskartering

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

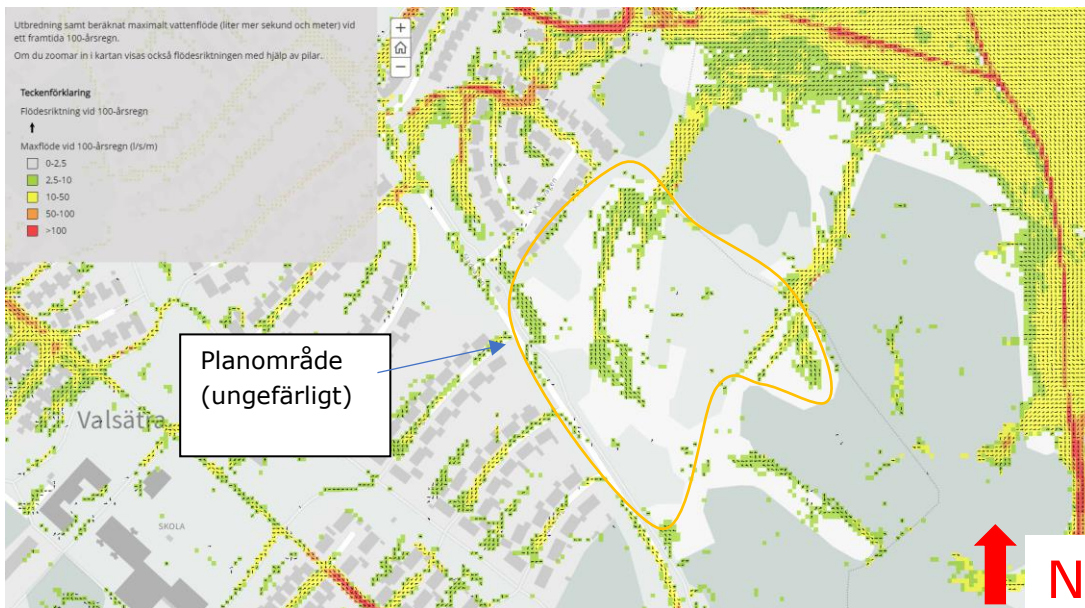


Figur 12 - Maxdjup vid 100-årsregn. Uppsala vatten och avfall (Hämtad 2022-06-27).

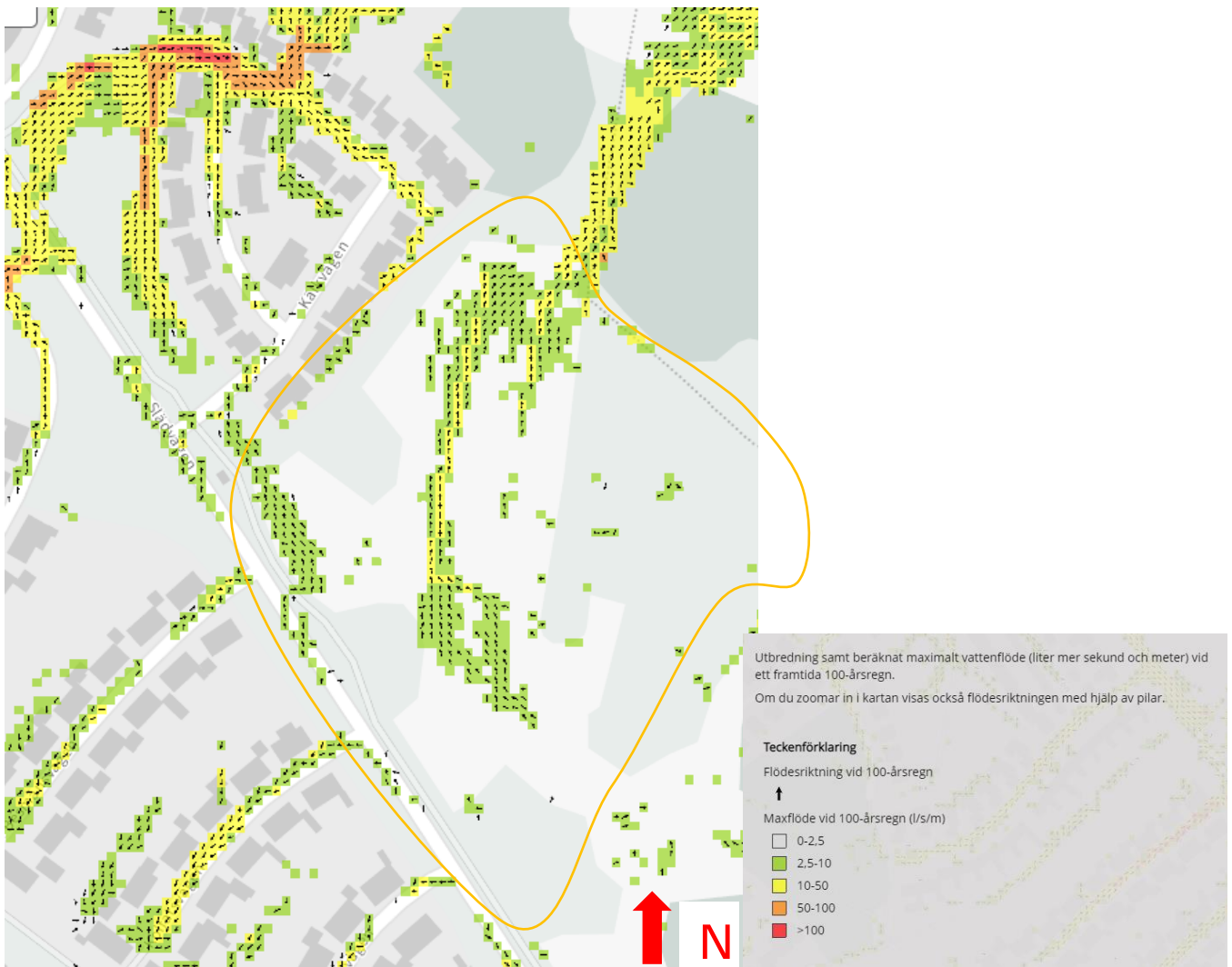
Av skyfallsanalysen framgår att relativt få lågpunkter finns inom planområdet. Dessa utgörs av de blå och lila områdena i figur 11 och figur 12. Det finns två större lågpunkter i planområdets sydöstra hörn.

I figurerna 13 och 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.



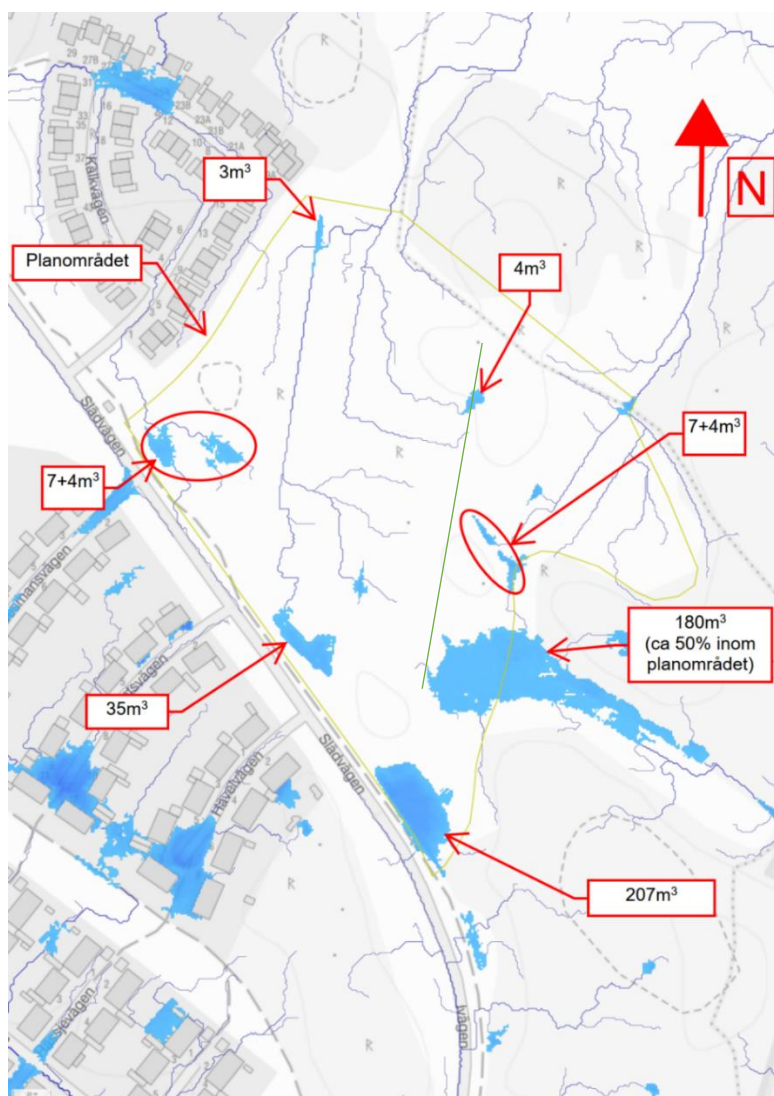
Figur 13- Flödesriktning vid 100-årsregn för hela planområdet. Uppsala vatten och avfall. Hämtad 2022-06-27.



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

3.8 Kompletterande lågpunktskartering

Utifrån skyfallskarteringen från Uppsala vatten framgår att det finns lågpunkter inom planområdet. För att bedöma hur mycket vatten som kan tänkas bli stående i lågpunkterna har en kompletterande lågpunktskartering gjorts med det webbaserade programmet Scalgo Live. Det är ett program som analyserar lågpunkter utifrån topografiska data och regnmängd. Scalgo har använts för att bedöma lågpunktsvolymerna då det bedöms ha en bra upplösning (1x1 m) som lämpar sig för att studera små områden så som planområdet. Detta ger en mer detaljerad bedömning om volymen stående vatten inom planområdet idag. Lågpunkterna inom planområdet bedöms fyllas upp vid ett 100-årsregn och vattnet rinner vidare nedströms när de har nått sin kapacitet. Lågpunktskarteringen bedöms således visa översvämningsutbredningen i lågpunkterna inom planområdet vid ett 100-årsregn. Vid platsbesök har ett befintligt dike identifierats vilket bedöms avleda vatten något annorlunda än vad Scalgo-analysen visar. Skillnaden kan bero på att upplösningen i höjddata som används är för grov i förhållande till dikets storlek, vilket gör att diket missas. Vatten bedöms avledas norrut längs grön linje i Figur 15 vilket dock inte har någon avgörande påverkan på den totala volymen stående vatten inom planområdet.

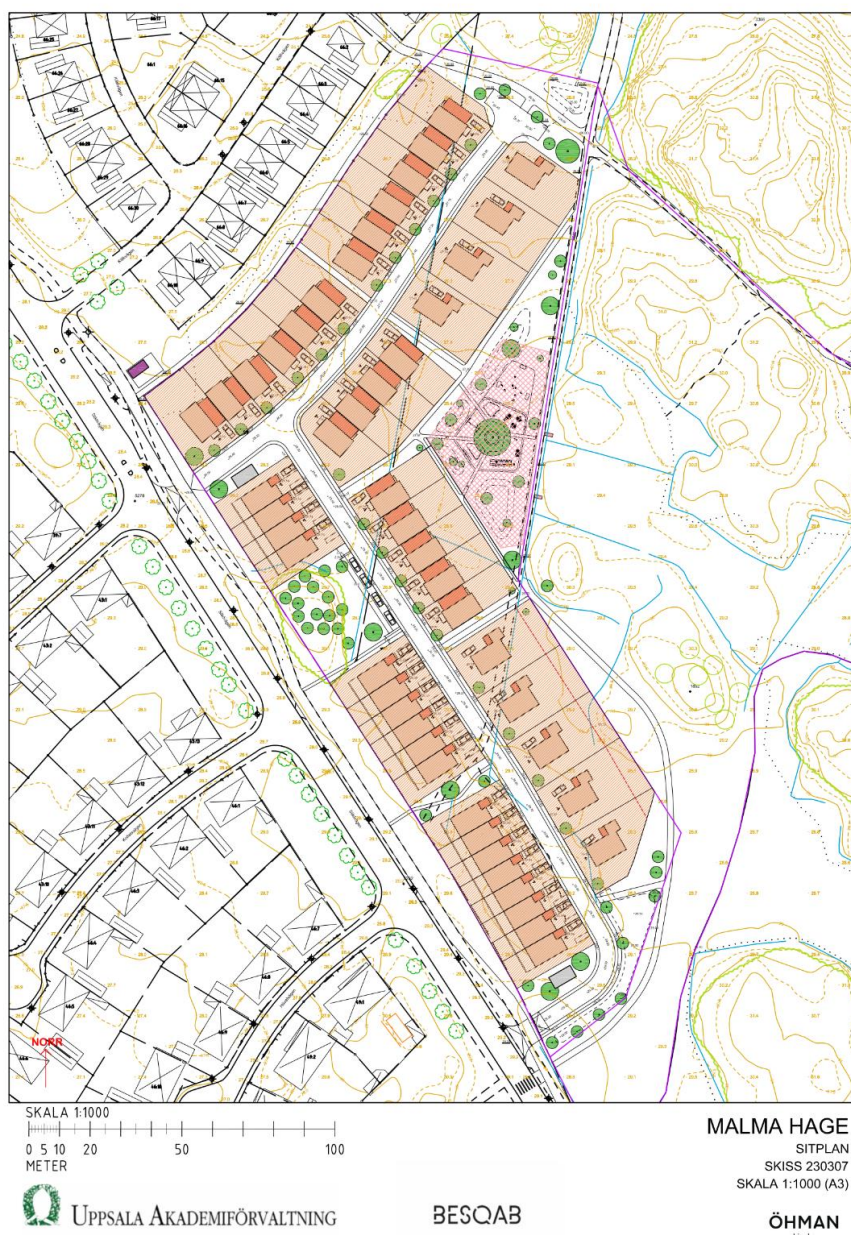


Figur 15 - Lågpunktskartering i Scalgo Live. Blå indikerar lågpunkter som kan fyllas med vatten. Mörkblå smala linjer är rinnvägar i befintlig terräng. Grön linje är befintligt dike.

4. Framtida förhållanden

Området efter genomförd exploatering kan huvudsakligen delas upp i naturmark och exploaterad mark. Förslag på utformning för exploateringen syns Figur 16. Den östliga delen av planområdet planläggs som naturmark vilket framgår av Figur 17.

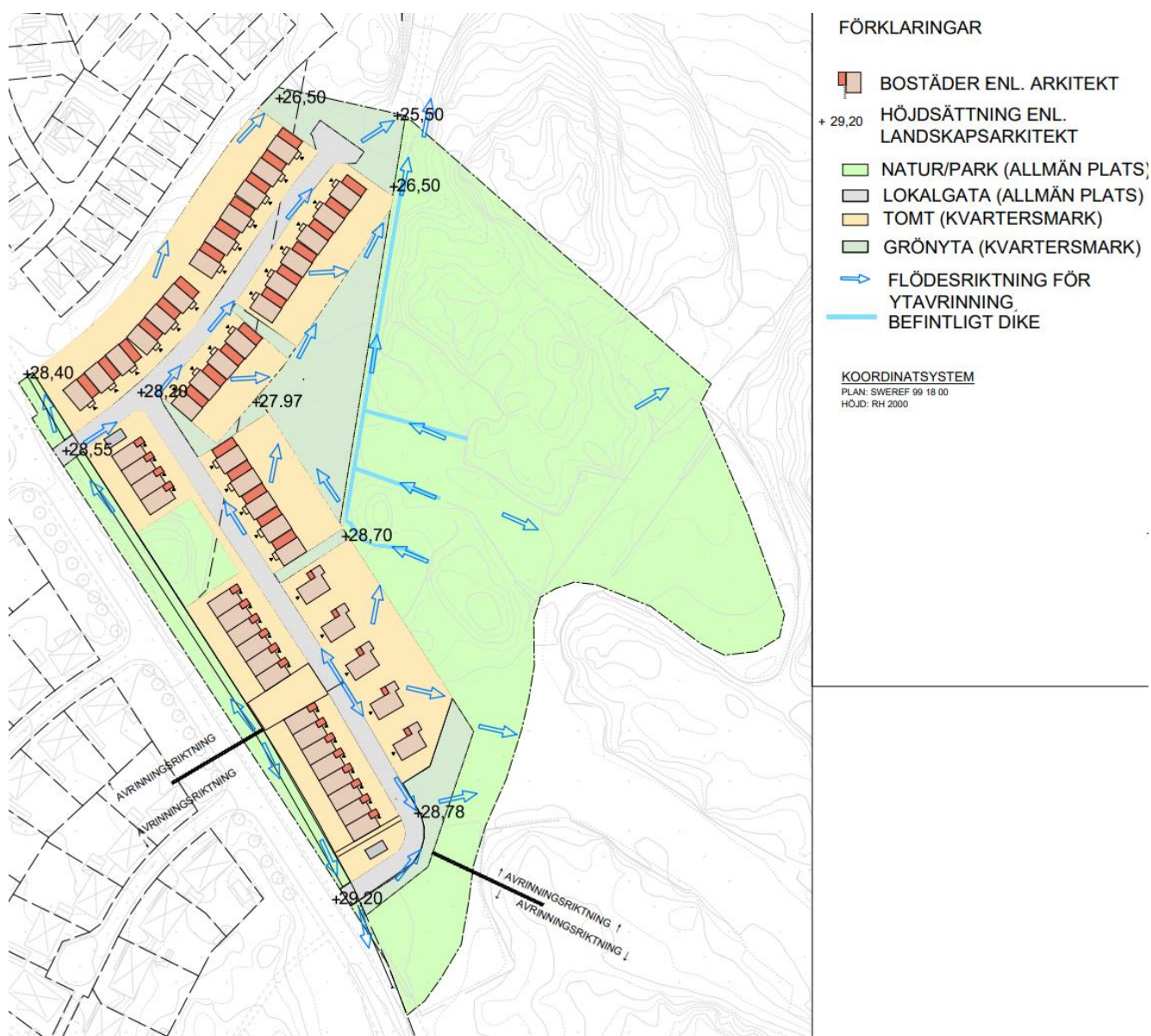
Den del av planområdet som exploateras delas upp i allmän platsmark, som huvudsakligen består av en ny lokalgata, och i kvartersmark. Markområden planeras planläggas som natur vilket visas i Figur 17. På kvartersmarken planeras för bostadsbebyggelse i form av radhus, kedjehus och friliggande villor. Upplåtelseformen är i nuläget inte fastställd men kommer antingen bestå av bostadsrätter eller en kombination av bostads- och äganderätter. En ny lokalgata i kommunal regi planeras för angränsning till bostäderna i området. I området planeras också en gemensam lekpark och grönytor. Dessa ytor planeras som en samfällighet där alla nya fastigheter ingår. Efter exploatering kommer området bestå huvudsakligen av bostadsgårdar, gröna utemiljöer, takytor och asfalterad väg.



Figur 16 - Illustrationsplan daterad 20230307 används tillsammans med utkast på detaljplanekarta som underlag för beräkning av ytor i utredningen. Situationsplan: Öhman arkitekter.

4.1 Avvattning för planerad bebyggelse

Om förslagen genomförs i enlighet med Figur 16 kommer avrinningen inom området i stora drag fortsätta 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 som leder vatten huvudsakligen norrut. Den sydliga spetsen av planområdet omfattas dock av ett annat avrinningsområde. I Figur 17 har vattendelaren markerats mellan de två avrinningsområdena. De lågpunkter som finns inom området kommer också påverkas, inklusive de två större lågpunkterna i planområdets södra del.



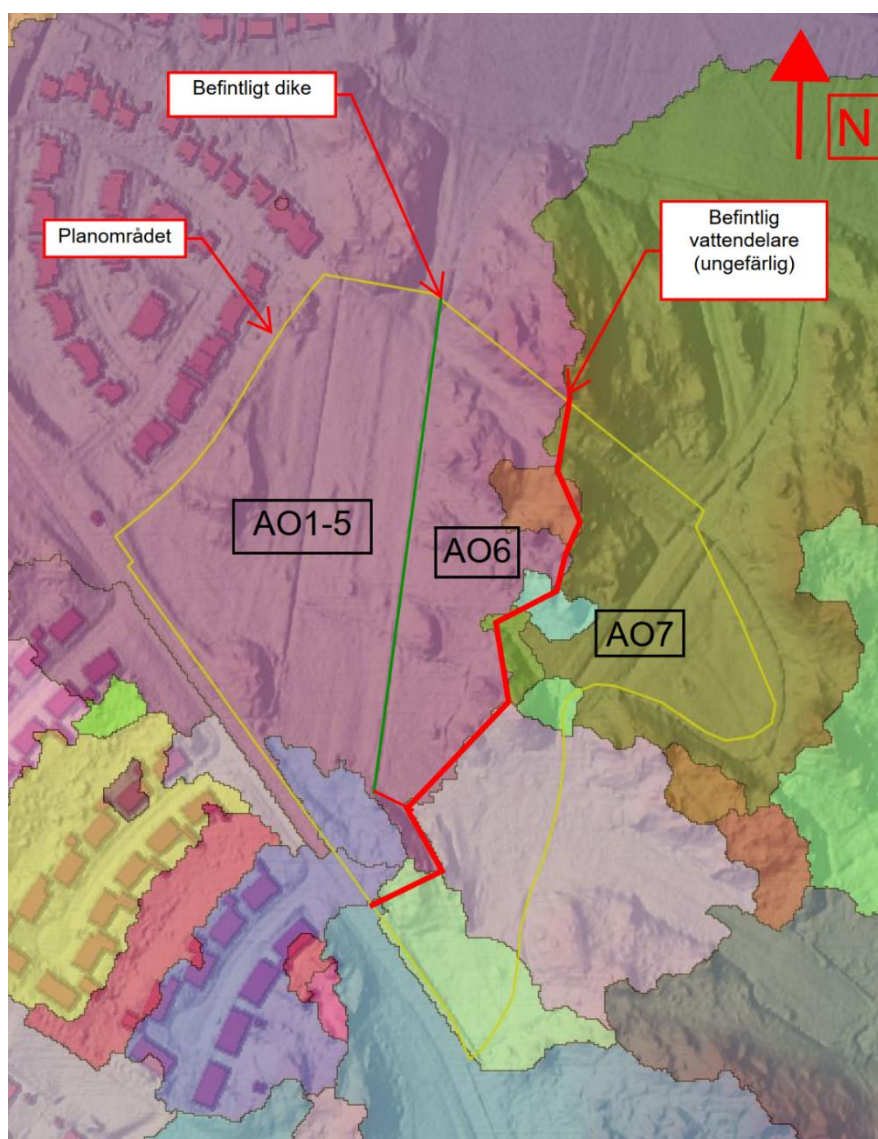
Figur 17 - Planerad bebyggelse, väg och landskap samt enstaka höjder enligt underlag från Öhman arkitekter och White arkitekter. Flödespilar visar hur vatten antas rinna vid genomförande av planen, utan några dagvattenåtgärder.

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 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).

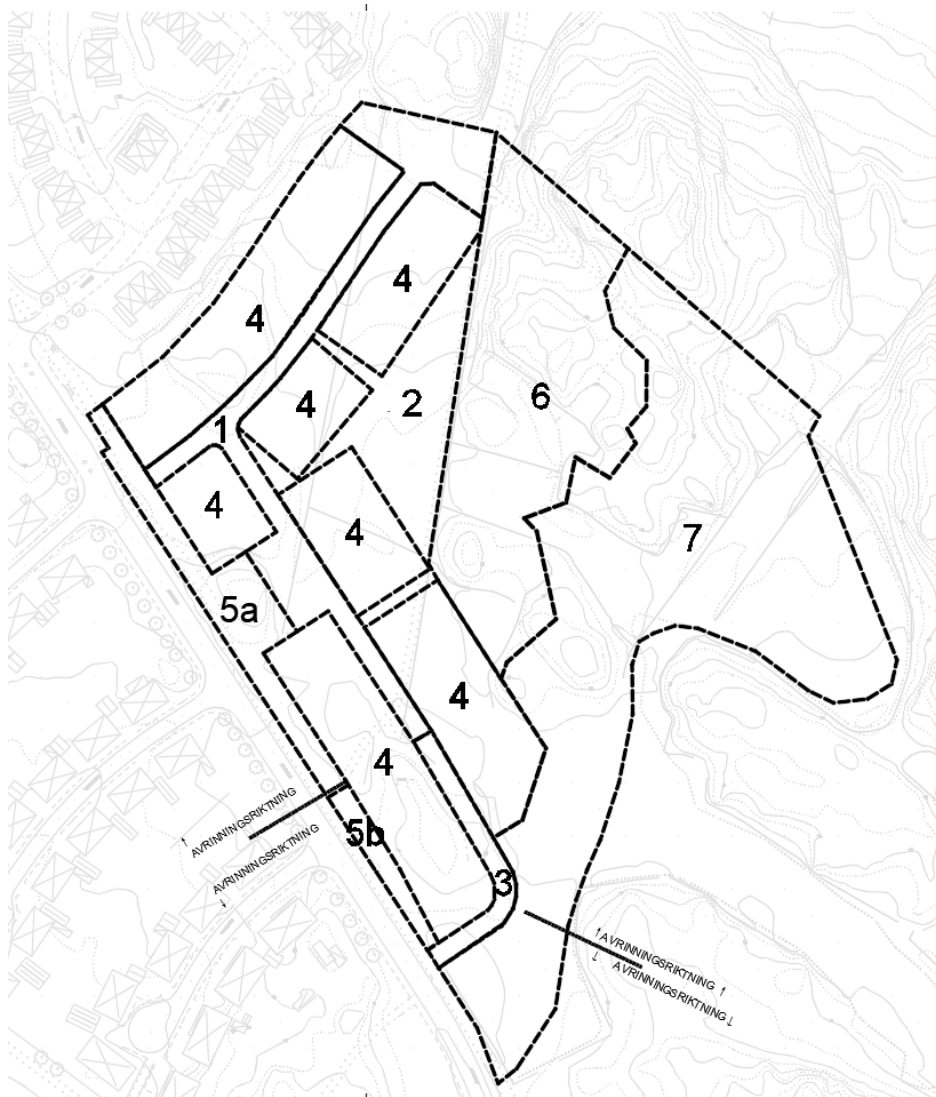
5.1 Delavrinningsområden

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 | 2,8148 | 0,1 | 0,2815 | 81 |
| AO6 – Naturområde som avvattnas norrut till samma punkt som område A | 0,9197 | 0,1 | 0,092 | 26 |
| AO7 – Naturområde som avrinner diffust till naturmark norrut och österut likt idag | 1,6465 | 0,1 | 0,1647 | 47 |
| Totalt, hela området | 5,381 | 0,1 | 0,5381 | 154 |

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(ϕ) 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 ²] | 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] |
|--|------------------------|-------------|-----|--------------|-----------------|-------------------------|------------------|--------------------------|
| AO1 - Allmän platsmark, Vägens norra del. | | | | | | | | |
| Körbana (5/6 av total vägyta) | 1987 | 0,199 | 0,8 | 0,15896 | 28,8 | 36,0 | 45,6 | 57,0 |
| 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 | 1038 | 0,104 | 0,1 | 0,01038 | 1,9 | 2,3 | 3,0 | 3,7 |
| Naturmark (längs lokalgata) | 390 | 0,039 | 0,1 | 0,0039 | 0,7 | 0,9 | 1,1 | 1,4 |
| AO2 - Kvartersmark, Parkyta med lekplats | | | | | | | | |
| Parkytan med lekplats | 3091 | 0,309 | 0,1 | 0,03091 | 5,6 | 7,0 | 8,9 | 11,1 |
| AO 3 - Allmän platsmark, vägens södra del. Samt kvartersmark/park söder om väg. | | | | | | | | |
| 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 |
| AO 4 - Kvartersmark, tomter. | | | | | | | | |
| Tak | 4848 | 0,485 | 0,9 | 0,43632 | 79,0 | 98,7 | 125 | 156,4 |
| Uppfart, grusad tomt | 1200 | 0,120 | 0,6 | 0,072 | 13,0 | 16,3 | 21 | 25,8 |
| Gräsmatta och omgivande grönytor (prickmark) | 11109 | 1,111 | 0,1 | 0,11109 | 20,1 | 25,1 | 32 | 39,8 |
| AO 5 - Allmän platsmark, parkmark längs Slädvägen | | | | | | | | |
| 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 |
| AO 6 - Naturmark | | | | | | | | |
| Naturmark | 9197 | 0,920 | 0,1 | 0,09197 | 16,6 | 20,8 | 26 | 33,0 |
| AO 7 - Naturmark | | | | | | | | |
| Naturmark | 16465 | 1,647 | 0,1 | 0,16465 | 29,8 | 37,3 | 47 | 59,0 |
| Totalt flöde (AO1-7) | 54381 | 5,44 | | 1,25 | 226 | 282 | 358 | 447 |

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 | 82,3 |
| AO2 | 11,1 |
| AO3 | 30,9 |
| AO4 | 222,0 |
| 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 de 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 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 0,9919, enligt Tabell 2 har satts in i ekvation 9.1 från Rättningslista (2017-01-20) till P110, bilaga 10.6, för att beräkna fördröjningsbehovet. Det ger att erforderlig magasinvolym är 205 m³.

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. Denna uppgår till 0,67 ha A_{red} . Om kvartersmarkens totala reducerade area multipliceras med rekommendationen om 20mm behöver 131 m³ vatten fördröjas. Närmare hela denna volym, 124m³, 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 m³ 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 6m³ i AO2 och 1m³ i AO3.

Tabell 5 Fördröjningsbehov inom kvartersmark enligt Uppsala vattens riktlinjer

| A, red. [ha] | Fördröjningsbehov enligt 20 mm-rekommendationen [m ³] | Varav fördröjningsbehov inom tomtmark [m ³] |
|-----------------|--|--|
| 0,67 | 131 | 124 |

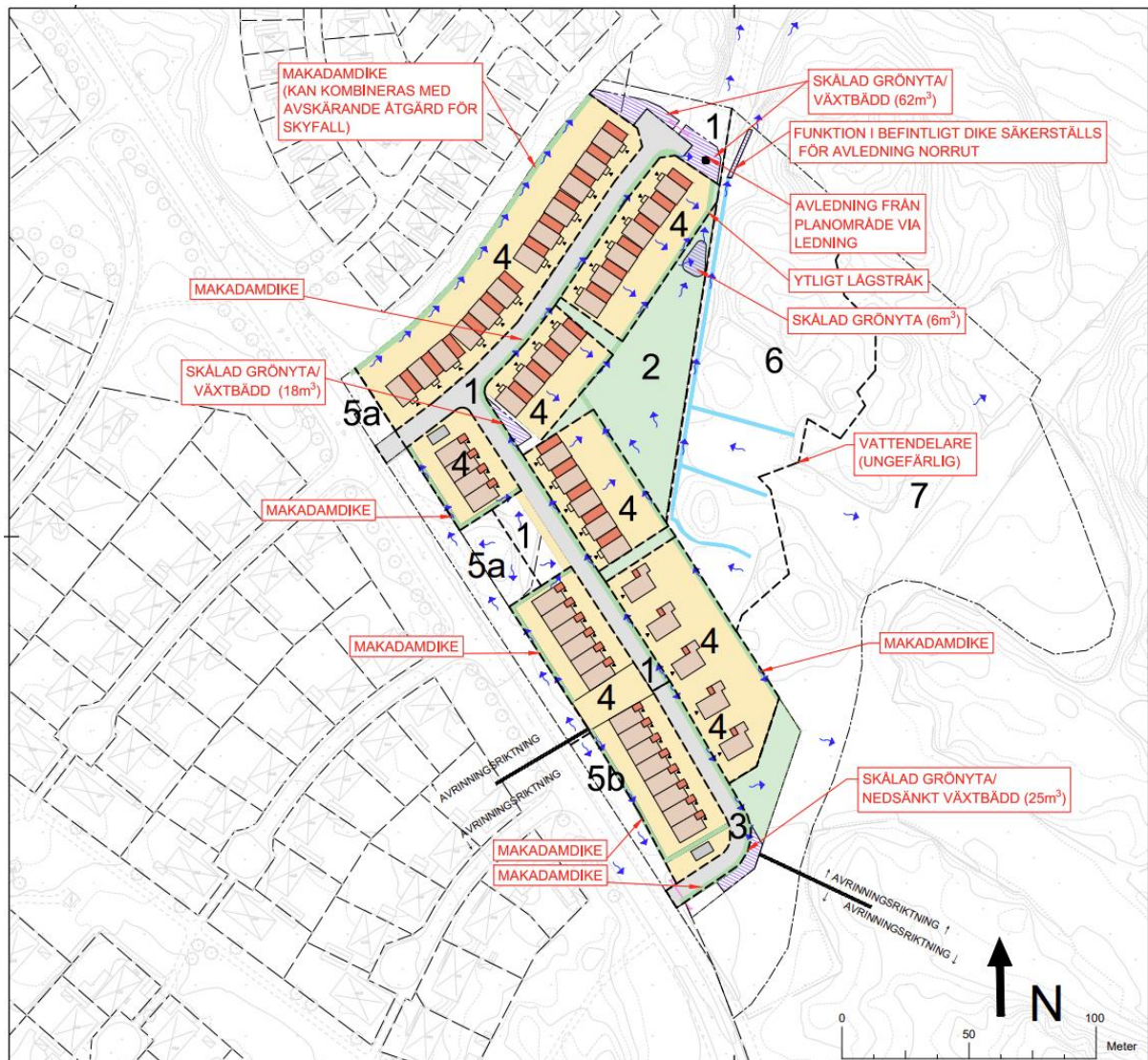
6. Föreslagna åtgärder för dagvattenhantering

Föreslaget system redovisas i bilagd avvattningsplan (Bilaga 1) samt i Figur 20. Förslaget är baserat på föreslagen utformning 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 m³. För att leva upp till Uppsala vattens rekommendationer för fördröjning inom kvartersmark behövs 134 m³ 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.

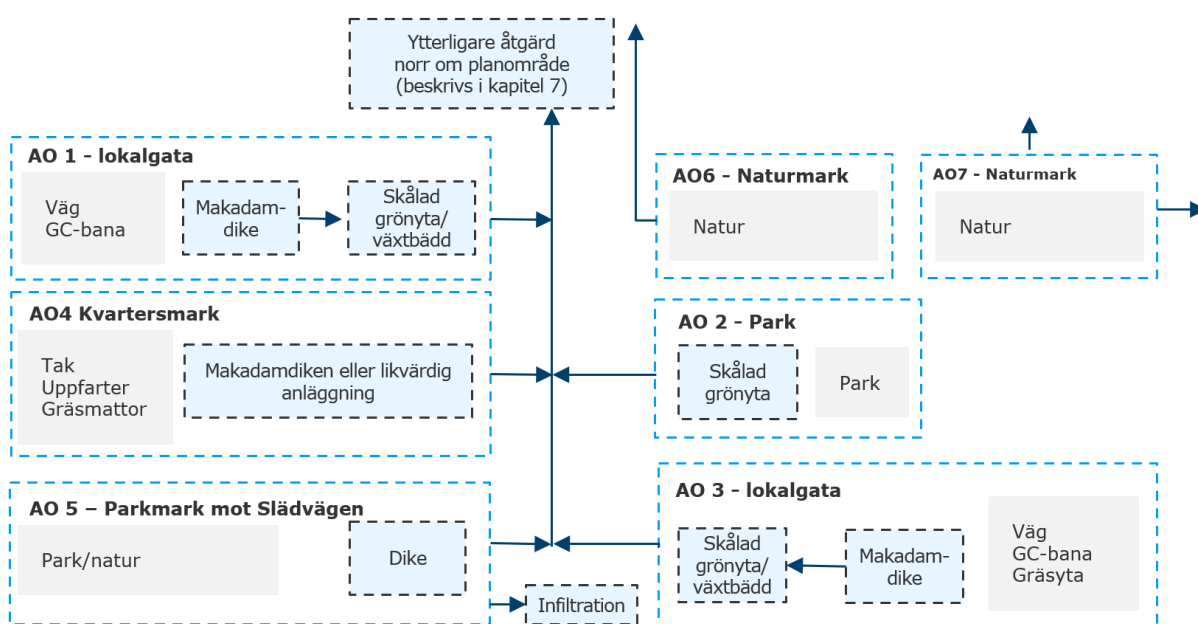
Dimensionerande flöde är 5-årsflödet för ledning och 20-årsflödet för trycklinje i marknivå.



Figur 20 Bilaga 1, Avvattningsplan. Se bilaga 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 eventuellt då det är beroende av samordning med Uppsala vatten för att möjliggöra avledning via öppet dike.

6.1.1 Lokalgata (AO1 och AO3)

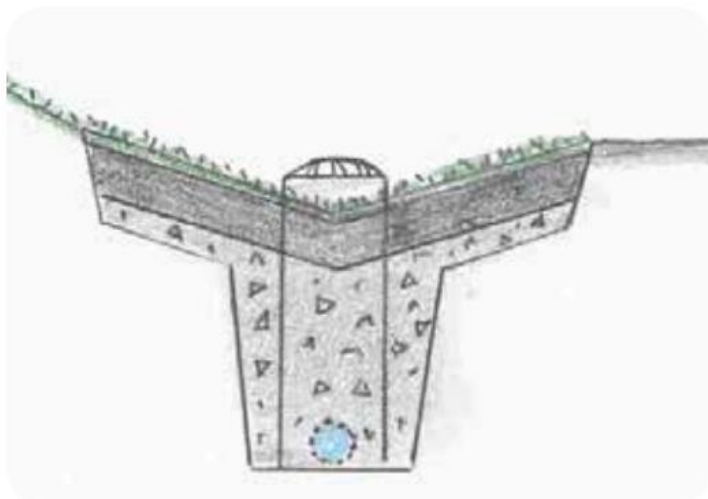
Gatudagvatten föreslås avvattnas i längsgående makadamdiken som förläggs längs med en sida av gatan. Vatten leds till detta genom att hela gatan skevas mot diket. Makadamdiken har både god renande och fördröjande förmåga samtidigt som de går att sköta rationellt genom att ytan sås med gräs som kan klippas 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 kvartersmark justeras för att göra plats för dikesbredden 1,5 meter. 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 tvärsnitt 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.

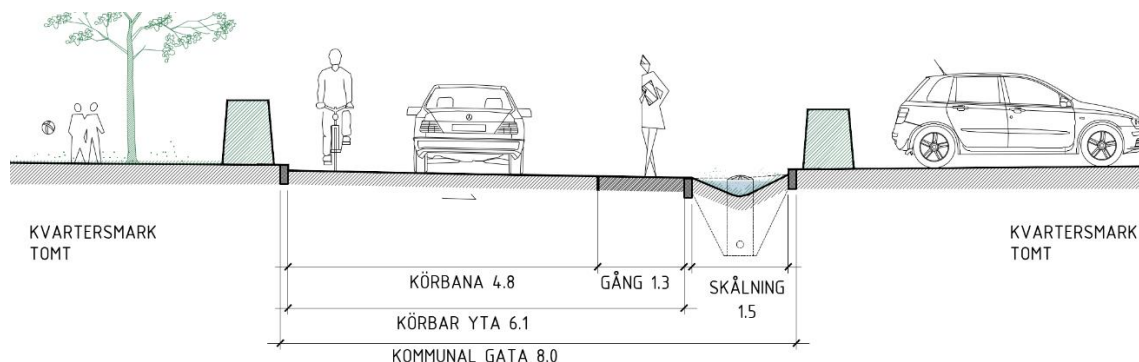


Makadamfyllt dike med dräneringsledning och kupolsil för bräddning av vatten, Sweco 2006.

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

Lokalgatan i 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 m dikesbredd och antagande om att vatten kan magasineras på 180 m² med snittdjup 0,1 m skapas en fördröjningsvolym på ytan om totalt 27 m³ i diket. Eftersom diket har en lutning är det mer troligt att ungefär hälften av denna volym, 13,5 m³ utgör ytlig fördröjningsvolym.

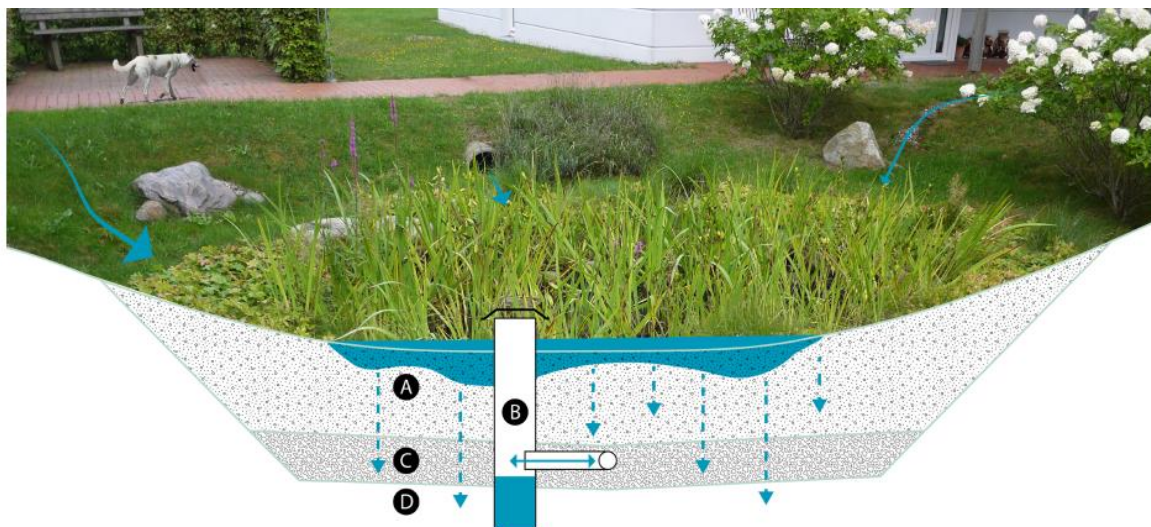
Makadamlagret erbjuder en stor fördröjningsvolym. Om bredden på detta i snitt antas vara minst 0,75 m och djupet 0,6 m, med en porositet om 0,4, så erhålls en total fördröjningsvolym på 32 m³. Makadamstråket kan också fortsätta under infarterna vilket kan ge upp mot 16 m³ ytterligare. Den totala kapaciteten i makadamdiket för AO1 bedöms således uppgå till 61,5 m³.



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 24 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 m³ erhålls i denna. Dessutom föreslås ytterligare 62 m³ vid vändplanen, uppdelat på två intilliggande ytor som kan sammanlänkas med en ränna, vägtrumma eller ett dike. Intill trevägskorsningen finns 18 m³ till. Även utan den planterade ytan 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 och 6 m³ vid 1,5 m brett dike. Under mark erhålls minst 16,2 m³ och medräknat infarter uppgår den volymen till 19,8 m³ för en total volym om 25,8 m³. Utformas växtbädden som 20 m² stor bedöms det att det erhålls ytterligare 5 m³ ytlig fördröjningsvolym. Närmast Slädvägen, vid infarten, finns en yta där en nedsänkt växtbädd kan placeras. Ca 25 m³ bedöms kunna rymmas där.

Förslaget för lokalgatan erbjuder totalt ca 170 m³ fördröjningsvolym. I relation till det totala fördröjningsbehovet om 205 m³ kan den allmänna platsmarken erbjuda en stor del fördröjning.

6.1.2 Parkmark (AO5)

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 planeras inte påverkas av Uppsala kommun och vatten på ytan kommer därmed att avrinna likt idag. Föreslagen 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 AO5 utformas med fördel som ett smalt svackdike eller annan nedsänkt yta.

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 (AO6 och AO7)

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 (AO4)

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 dikets botten. Sammantaget utgör dikena ca 500 m. Utformas dessa endast för ytligfördröjning skulle tvärsnittsarean i snitt behöva vara minst 0,25 m². Förslaget är att utforma dessa som makadamdiken. Ges de underliggande makadamlagren dimensionerna 0,5 * 0,6 m kan ca 60 m³ totalt fördröjas i makadamlagret, givet 40 % porositet. Den ytliga volymen bör sedan utformas för att klara av att magasinera 65 m³. Görs dikena 1,5 m breda på ytan, med 1:3-slänter mot mitten blir maxdjupet 0,25 m³. 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 istället blir sådan att respektive bostad utgör en fastighet behövs en annan systemlösning. Därför har också en uppskattning av ytbehovet gjorts om det istället skulle användas en nedsänkt växtbädd eller stenkista per fastighet. I en sådan situation krävs en ca 3 m² stor och 0,2 m djup nedsänkt växtbädd, plus tillkommande kantstöd eller slänter. Alternativt 4-8 m² 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. Ett exempel på utformning är att vatten leds ut på en rad betongplattor, vilket redovisas i Figur 26.



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). 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 m³. 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 m³. Föreslagna dagvattenåtgärder har bedömts kunna erbjuda totalt 298 m³ 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.

| LOD-anläggningar per delområde | Porositet Under mark (%) | Hålrums-volym (m ³) | Volym ytmagasin (m ³) | Total volym (m ³) |
|--|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| AO1 - Allmän platsmark, lokalgata | | | | |
| Makadamdike norr | 40 | 48 | 13,5 | 61,5 |
| Skålade gräsytor (med växtbäddar) | | | 80 | 80 |
| AO2 - Kvartersmark, Parkyta med lekplats | | | | |
| Skålad gräsyta | | | 6 | 6 |
| AO 3 - Allmän platsmark, vägens södra del | | | | |
| Makadamdike | 40 | 19,8 | 6 | 25,8 |
| Skålade gräsytor (med växtbäddar) | | | 5 | |
| AO 4 - Kvartersmark, tomter | | | | |
| Makadamdiken | 40 | 60 | 65 | 125 |
| Total volym | | | | 298 |

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 och BaP. Dessa ämnen förutom PAH16 och BaP 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 och BaP 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. Att beräkningarna är begränsade till dessa ämnen beror på att dataunderlaget för övriga ämnen är litet eller att spridningen i uppmätta halter i tillgängliga data är stort. 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 plats specifika 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. Föroreningsmängderna bedöms öka för samtliga studerade ämnen. Men med föreslagen rening i framtida förhållande ses en ökning enbart för krom (Cr) och PAH16.

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 ($\mu\text{g/l}$) |
|--------------|---|---|---|
| P | 100 | 92 | 76 |
| N | 1 600 | 1 400 | 870 |
| Pb | 3,9 | 4,5 | 2,3 |
| Cu | 7,4 | 12 | 6,4 |
| Zn | 25 | 35 | 16 |
| Cd | 0,20 | 0,30 | 0,15 |
| Cr | 1,7 | 6,2 | 2,4 |
| Ni | 1,5 | 3,1 | 1,5 |
| SS | 24 000 | 24 000 | 11 000 |
| Olja | 120 | 230 | 69 |
| PAH16 | 0,051 | 0,23 | 0,10 |
| BaP | 0,0051 | 0,013 | 0,0045 |

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 och BaP.

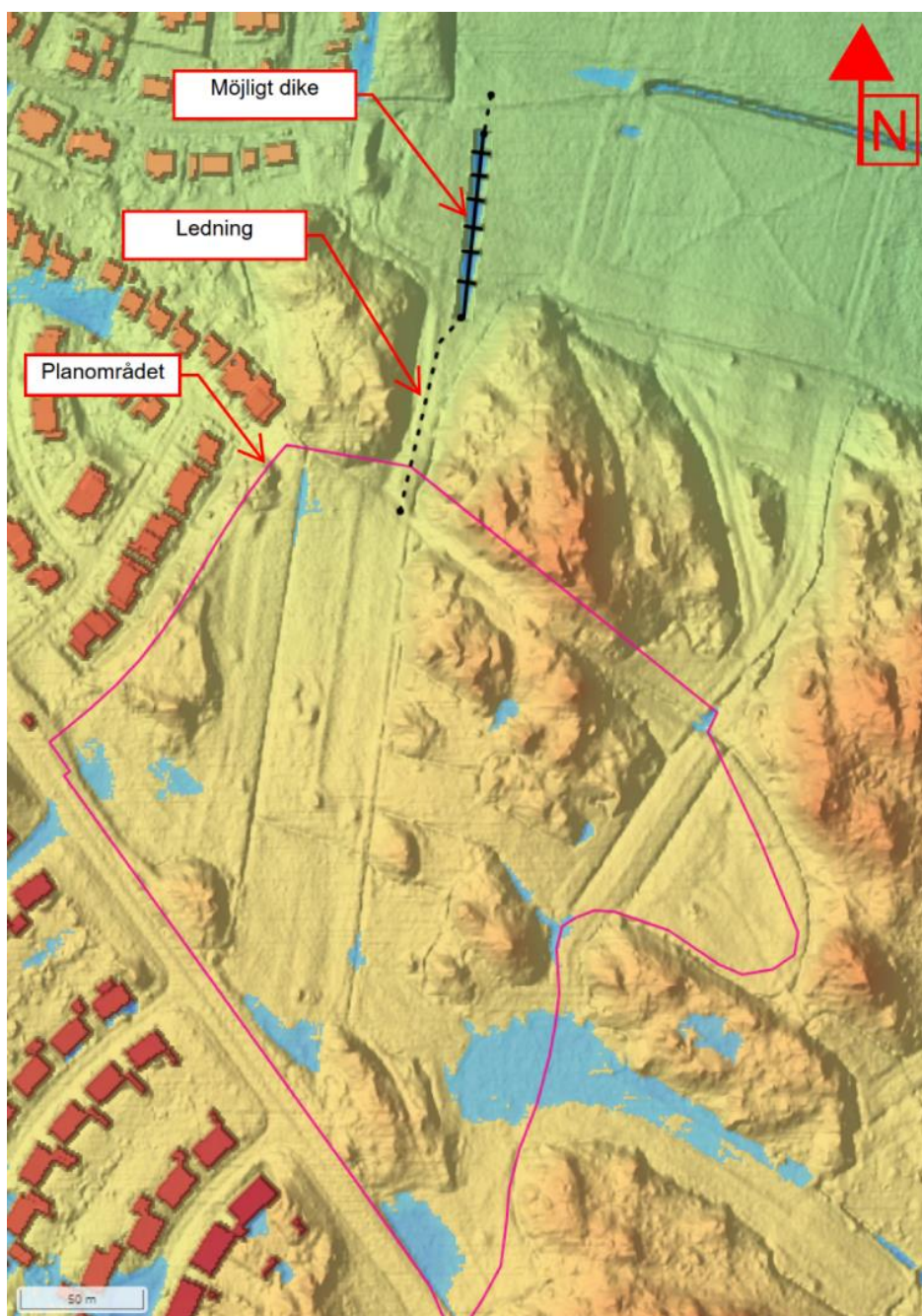
Tabell 8 Beräknade föroreningsmängder (kg/år) för undersökta ämnen.

| Ämne | Befintliga Förhållanden (kg/år) | Framtida Förhållanden Utan rening (kg/år) | Framtida Förhållande Efter rening (kg/år) |
|--------------|---------------------------------|---|---|
| P | 0,75 | 1 | 0,86 |
| N | 12 | 15 | 9,7 |
| Pb | 0,028 | 0,051 | 0,026 |
| Cu | 0,054 | 0,14 | 0,071 |
| Zn | 0,18 | 0,4 | 0,18 |
| Cd | 0,0014 | 0,0034 | 0,0017 |
| Cr | 0,012 | 0,067 | 0,027 |
| Ni | 0,011 | 0,034 | 0,016 |
| SS | 170 | 260 | 120 |
| Olja | 0,84 | 2,6 | 0,78 |
| PAH16 | 0,00037 | 0,0026 | 0,0011 |
| BaP | 0,000037 | 0,00014 | 0,000050 |

Med återkoppling till kap 8.2 *Osäkerheter i beräkningsvertyget 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 näringsämnena kväve (N) och fosfor (P) syns dock att kväve minskar och att fosforbelastningen endast ökar ca 15 %.

7.4 Ytterligare åtgärd utanför planområdet

Givet att en viss föroreningsökning sker för några av de studerade ämnena går det att genomföra ytterligare åtgärder för att säkerställa en god rening från planområdet. Då avledning från området antas ske norrut kan detta flöde ledas in i ytterligare en anläggning för rening. Den ledning som antas leda dagvatten från planområdet kan ledas ut i ett öppet dike, som utformas specifikt för god dagvattenrening. Ett sådant dike ska utformas med bred tvärsektion och flacka slänter samt sektioner/terrasser med dämmen som möjliggör stående vatten och rening genom sedimentation. Genomförs detta dike bedöms nettobelastningen kunna sjunka ytterligare. Beroende på släntlutning och dämmen bedöms diket behöva göras minst 3-6 m brett, eller bredare. Risk för att eventuellt basflöde tränger in i ett sådant dike från kringliggande mark behöver utredas vidare genom inmätning av grundvattennivåer.

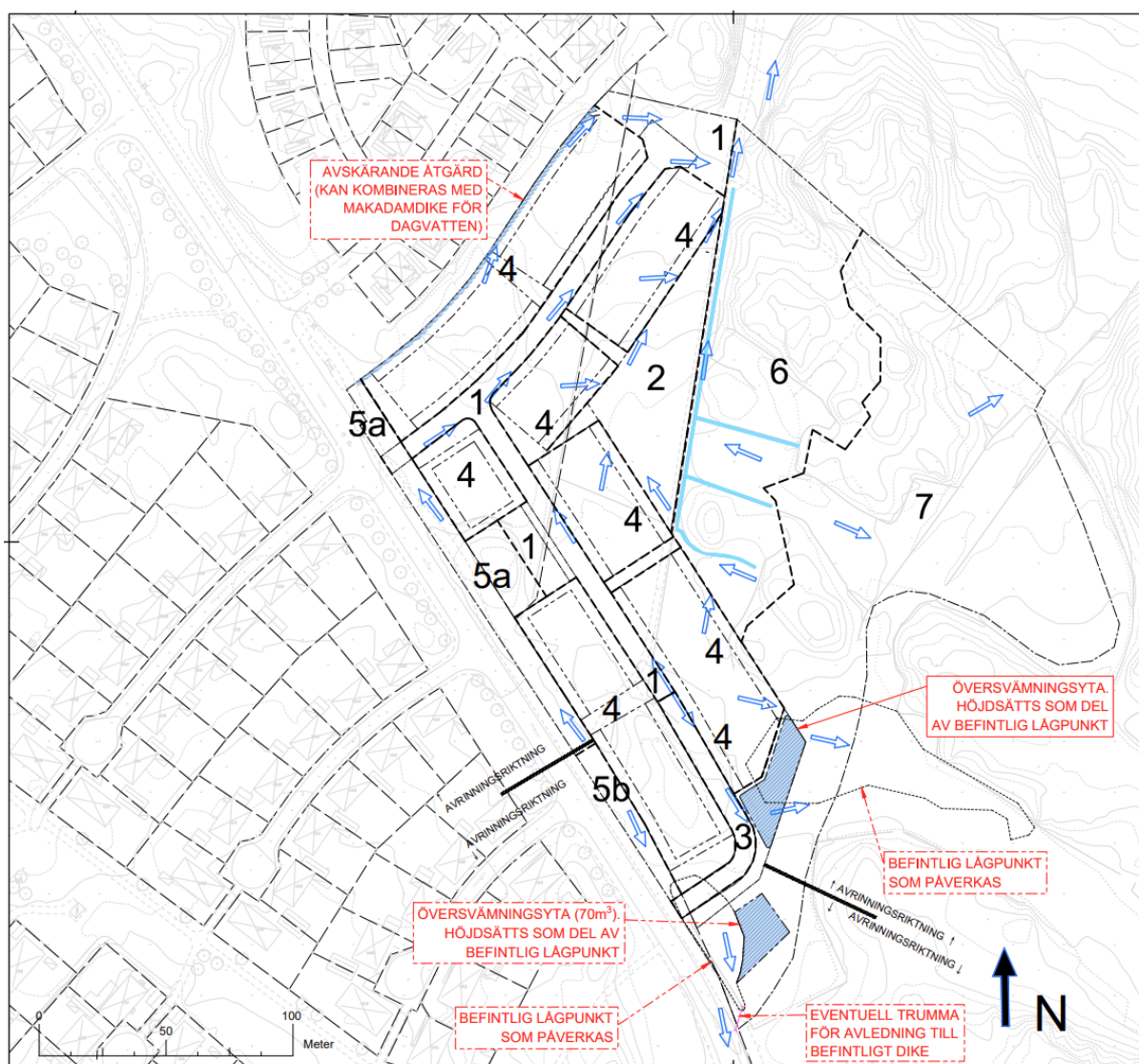


Figur 28 - Föreslaget svackdike med dämmen norr om planområdet.

8. Föreslagna åtgärder för skyfallshantering

I Figur 29 visas föreslagna åtgärder för skyfallshanteringen. 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 i Figur 29 /bilaga 2. Inom kvarteren ska även höjdsättning ske så att marken lutar ut från planerade byggnader och avrinning sker mot de föreslagna ytavrinningsstråken och översvämningsytorna. Detta för att minska risken för översvämmning av byggnader.



Figur 29 –. Föreslagna åtgärder för skyfallshantering som komplement till dagvattensystemet. Redovisas också som bilaga 2, med teckenförklaring. Blå pilar visar flödesriktning för ytavrinning och blå ytor visar översvämningsytor. Underlag för höjdsättning från White arkitekter.

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 Figur 29.

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 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 m³ försvinna för den del av planområdet som avvattnas norrut, samt ca 200 m³ för den del som avvattnas söderut/österut. I förslaget för dagvattenhantering föreslås total fördröjningsvolym om 298 m³. Av denna är 175,5 m³ 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 m³ som ersätts därmed med råge. I den södra delen av planområdet behövs dock ytterligare kompensationsvolym för skyfallsvatten. Två större lågpunkter påverkas delvis. En lågpunkt i den sydöstra delen av området (180 m³) 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 bedöms vara ca 80-100 m³. 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 m³, 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 m³ 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 m³ och i intilliggande makadamdike finns 6 m³ tillgänglig volym. Då kvarstår ca 10 m³ varför ytterligare en liten nedsänkning om 10 m³ 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 som 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 (sammanslaget 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 takytor 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. Takytor kan bidra med metaller så som krom, koppar och zink (Viklander, Kunskapssammanställning dagvattenkvalitet SVU-rapport: 2019-2). Material som inte innehåller dessa ämnen bör därför användas för att minimera risken för läckage av dem.

Genomförs föreslagna åtgärder inom planområdet är det endast en begränsad påverkan på ytvattenrecipienten som kan förväntas. Utsläppen av bland annat fosfor kommer enligt utförda reningsberäkningar att öka jämfört med befintlig situation. Genomförs också förslag på ytterligare åtgärd i form av ett dike norr om planområdet (avsnitt 7.4) är bedömningen att netto-ökningen är nära försumbara och att planen kan genomföras utan försämrad möjlighet för recipienten att uppnå MKN. Ytterligare åtgärder i enlighet med Fördjupad dagvattenutredning för FÖP Södra staden kan dessutom tillkomma, vilket också kan bidra till att rena och fördröja dagvatten från Malma hage.

Det ökade utsläppet bör också ställas i relation till en helhetsbedömning av recipienten. Hela Fyrisåns avrinningsområde är ca 5 000 km² (Fyrisåns vattenförbund, 2023) vilket gör att planområdet (5,4 ha) motsvarar ca 0,001% av avrinningsområdet.

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.

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 hårdgjorda ytor eller andra ytor med påverkan på dagvattnets sammansättning avvattnas till Naturas-2000 området. Parkytan, som är det enda området inom exploateringsområdet som avrinner mot Natura2000-området, bör därför så långt som möjligt efterlikna befintliga förhållanden.

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

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 i förhållande till föreslagen dagvattenhantering rekommenderas inför detaljprojektering.

De schakter som behövs vid anläggandet bör utredas vidare med hänsyn till grundvattenyta, trycknivåer för grundvatten och de skyddsföreskrifter som gäller för vattenskyddsområdet. Eventuellt är det aktuellt med en dispensansökan för schakt nära grundvattenyta.

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.

10. 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.

Stockholms stad. 2016. Riktlinjer för kvartersmark.

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.

Internet

Fyrisåns vattenförbund. 2023. Fyrisåns avrinningsområde.

<https://fyrisan.se/fyrisan/markanvadaning/>

Hämtad 2023-03-24.

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.

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 vatten, 2022. Nedsänkt växtbädd.

https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/vegtak_h2.pdf. Hämtad 2022-06-22.

StormTac,

Svenskt Vatten, Rättningslista P110, 2017-01-20,

https://www.svensktvatten.se/globalassets/rornat-och-klimat/klimat-och-dagvatten/rattningslista_p110.pdf

VISS, Vatteninformationssystem. 2022a. Uppsalaåsen-Uppsala

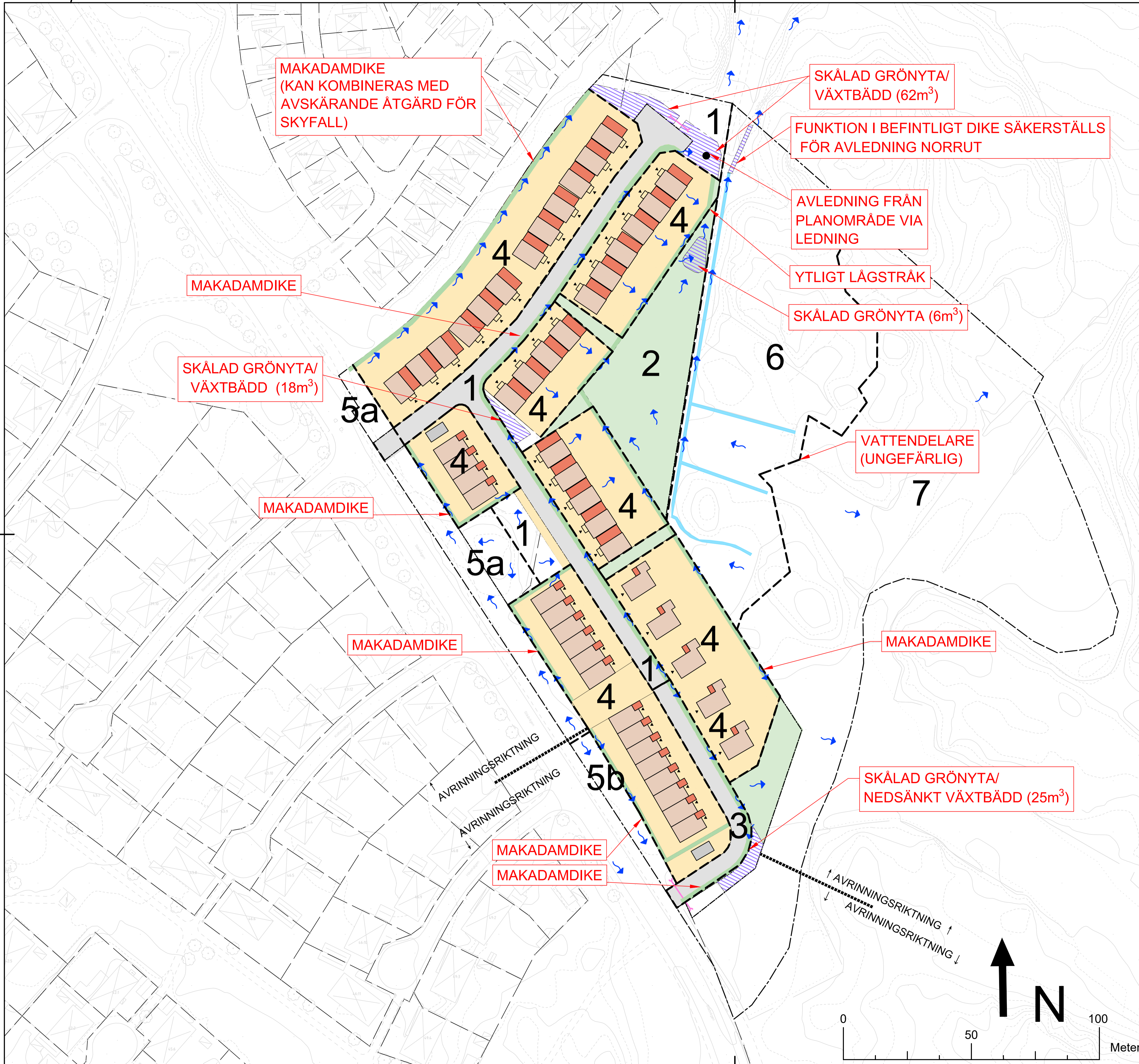
WA99626655/SE664296-160193. Hämtad 2022-06-01.

VISS, Vatteninformationssystem. 2022b. Fyrisån Ekoln-Sävja. WA67670465/SE663334-160460.

Hämtad 2022-06-01.

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/PARK (ALLMÄN PLATS)
 - LOKALGATA (ALLMÄN PLATS)
 - TOMT (KVARTERSMARK)
 - GRÖNYTA (KVARTERSMARK)
 - FLÖDESRIKTNING/
LÅGSTRÅK
 - BEFINTLIGT DIKE
 - SKÅLAD GRÖNYTA/VÄXTBÄDD
 - MAKADAMDIKE
 - NY TRUMMA

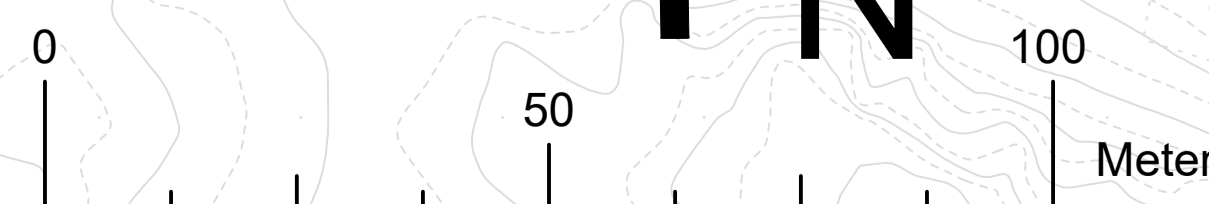
DELAVRINNINGSOMRÅDEN (AO)

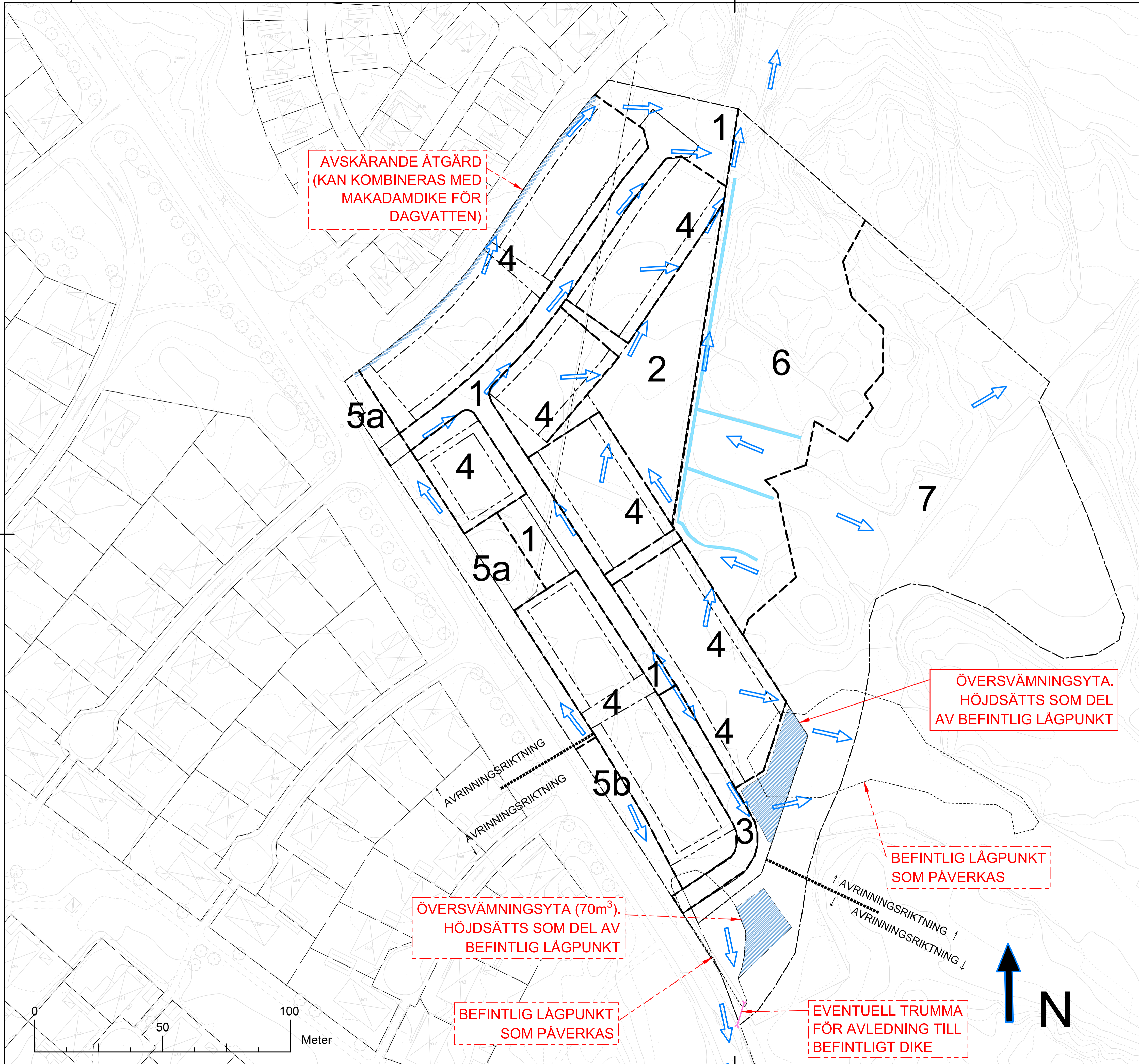
(Huvudsaklig markanvändning inom respektive delavrinningsområde)

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

| | | | |
|----------------------------|------------|----------------|------------|
| GRANSKNINGSSTATUS | | SLUTVERSION | |
| HANDLING | | | |
| AVVATTNINGSPÅN | | | |
| DATUM | 2023-05-05 | ÄNDRINGS-PM | 2023-06-16 |
| PROJEKTNAMN | | | |
| MALMA_HAGE PM_DAGVATTEN | | | |
| PROJEKTLEDARE | | | |
| A.KOISTINEN | | | |
| BESQAB | | SKAPAD AV | J.NYMAN |
| | | GODKÄND AV | M.WISTRAND |
| INNEHÅLL 1 | | UPPDRAGSNUMMER | 1320061781 |
| INNEHÅLL 2 | | MALMA_HAGE | |
| INNEHÅLL 3 | | AVVATTNINGSPÅN | |
| PLAN | | ANSVARIG PART | DAGVATTEN |
| DOKUMENTBETECKNING | | SKALA | 1:750 |
| BILAGA1 | | FORMAT | A1 |
| | | 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 (70m³).
HÖJDSÄTTS SOM DEL AV
BEFINTLIG LÅGPUNKT

BEFINTLIG LÅGPUNKT
SOM PÅVERKAS

BEFINTLIG LÅGPUNKT
SOM PÅVERKAS

EVENTUELL TRUMMA
FÖR AVLEDNING TILL
BEFINTLIGT DIKE

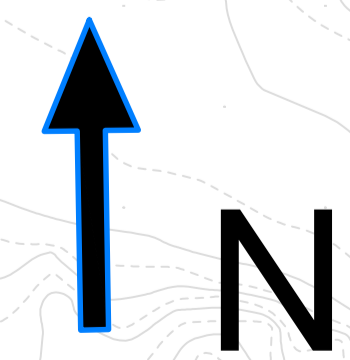
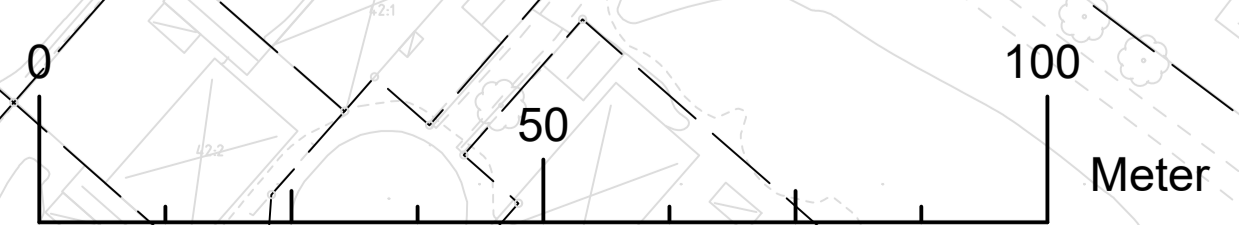
FÖRKLARINGAR

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

DELA VRINNINGSSOMRÅDEN (AO)

(Huvudsaklig markanvändning inom respektive delavrinningsområde)

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



| | | | |
|-----------------------|-------------|--------------------|--------------|
| GRANSKNINGSSTATUS | | SLUTVERSION | |
| HANDLING | | SKYFALLSPLAN | |
| DATUM | 2023-05-05 | ÄNDRINGS-PM | 2023-06-16 |
| PROJEKTNAMN | MALMA_HAGE | | |
| PROJEKTLEDARE | A.KOISTINEN | | |
| BESQAB | | SKAPAD AV | J.NYMAN |
| | | GODKÄND AV | M.WISTRAND |
| | | UPPDRAGSNUMMER | 1320061781 |
| | | INNEHÅLL 1 | MALMA_HAGE |
| | | INNEHÅLL 2 | SKYFALLSPLAN |
| | | INNEHÅLL 3 | PLAN |
| | | ANSVARIG PART | DAGVATTEN |
| | | DOKUMENTBETECKNING | BILAGA2 |
| KOORDINATSYSTEM | | SKALA | 1:750 |
| PLAN: SWEREF 99 18 00 | | FORMAT | A1 |
| HÖJD: RH 2000 | | ÄNDR BET | 1 |

SKAPAD AV J.NYMAN
GODKÄND AV M.WISTRAND
UPPDRAGSNUMMER 1320061781
INNEHÅLL 1 MALMA_HAGE
INNEHÅLL 2 SKYFALLSPLAN
INNEHÅLL 3 PLAN
ANSVARIG PART DAGVATTEN
DOKUMENTBETECKNING BILAGA2
SKALA 1:750
FORMAT A1
ÄNDR BET 1