



Fresh air

Dagvattenutredning för kvarteret Språkmästaren

Uppsala 2023-12-07
rev. 2025-10-01

Dagvattenutredning för kvarteret Språkmästaren

Datum	2023-12-07 rev. 2024-09-02 rev. 2024-09-27 rev. 2025-10-01
Uppdragsnummer	1320067208
Utgåva/Status	Färdig handling, revision 3
Titel	Dagvattenutredning för kvarteret Språkmästaren
Författare	Jeanette Uddén, Sofi Sundin
Språk	Svenska

Matilda Wistrand	Jeanette Uddén	Susanna Karlsson
	Sofi Sundin	
Uppdragsledare	Handläggare	Granskare

Sammanfattning

Uppdraget omfattar att ta fram en dagvattenutredning för fastigheten Valsätra 69:1, kvarteret *Språkmästaren*, i Uppsala. Detaljplanen ligger vid Vårdsätravägen, längsmed delsträcka B av *Detaljplan för kapacitetsstark kollektivtrafik*. Det är av vikt att samordning sker mellan de två detaljplanerna.

Dagvatten avrinner idag ytligt på marken, mot omgivande diken och vidare under Vårdsätravägen mot Bäcklösdiket. Enligt VA-huvudmannen är det sannolikt att utredningsområdet kommer att upptas inom verksamhetsområde för dagvatten (fastighet och gata). Då inget ännu är beslutat har antaganden gjorts om anslutningspunkter för kvartersmark längs kvarterets infartsgata, och längs plangräns mot Vårdsätravägen för allmän platsmark, en anslutningspunkt per gata. Ett befintligt avskärande dike längsmed fastighetens sydvästra gräns behöver finnas kvar och underhållas för att förhindra att naturmarksvatten från skogsområdet sydväst om plangränsen rinner in på fastigheten. Planområdet är beläget inom den yttre skyddszonen i vattenskyddsområdet Uppsala-Vattholmaåsarna.

Planerad exploatering kommer att resultera i två flervåningshus. I markplan i det större av dem, som planeras närmast Vårdsätravägen, kommer möjliggöras för verksamheter. I övrigt planeras byggnaderna huvudsakligen för bostäder. Den nuvarande fastigheten kommer att delas så att den består av två kvarter som kommer att utgöras av varsin fastighet. Den planerade exploateringen innebär att planområdets hårdgörningsgrad ökar.

Gällande reningskrav är att LOD-lösningar ska utformas så att 20 mm regn räknat över hela fastighetens yta kan renas och avtappas under minst 12 timmar. Dagvattenutredningen följer Uppsala vattens fullständiga checklista för dagvattenutredningar, även om planen ytmässigt är liten. Detta beror på att flödet till Bäcklösdiket inte får öka jämfört med dagens flöde. Planområdet bedöms motsvara tät bostadsbebyggelse och dagvatten i framtida system dimensioneras därför 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.

Med de antaganden som gjorts visar flödesberäkningarna att flödet för ett klimatkompenserat 20-årsregn ökar relativt befintligt. För att fördröja flödet till befintlig nivå krävs en fördröjning av 59 m³, vilket är en mindre volym än reningskravet som blir dimensionerande.

Dagvatten på kvartersmark tas i första hand omhand i regnbäddar. Grönt tak föreslås också på 30 % av takytan. I ett av kvarteren (B) behöver detta kompletteras med ett underjordiskt magasin. I det andra kvarteret (A) behöver

dagvatten från anläggningarna avledas i motlut. Detta bedöms möjligt om anläggningar inte görs för djupa.

Dagvatten från delar av kvartersmarken kan på grund av marklutning inte tas omhand på kvartersmark. I de flesta fall finns dock utrymme att hantera detta i anläggningar på allmän platsmark. Dagvatten från en gräsyta inom ett av kvarteren (A) som sluttar svagt åt sydväst, är svårt att samla och leda mot antagen anslutningspunkt i nordväst. Detta vatten är att betrakta som mycket lite förorenat och föreslås hanteras genom översilning i grönytan, innan det genom diffus avrinning tar sig vidare mot det avskärande diket i fastighetens sydvästra gräns. Dagvatten på allmän platsmark tas om hand i regnbäddar, skelettjordar och delvis i ett befintligt dike längsmed områdets infartsgata. Grundvattennivån bedöms utifrån de mätningar som hittills har gjorts, vara hög och infiltrationslösningar för dagvatten antas därför generellt vara olämpliga. För att inte påverka grundvattnet rekommenderas åtgärder anläggas med tätskikt och ledningar görs täta. Fler grundvattenmätningar rekommenderas också för att säkerställa högsta grundvattennivåer.

Ytvattenrecipient för dagvatten från planområdet är Fyrisån Ekoln-Sävjaån. Påverkanskällan urban markanvändning, dit dagvatten hör, har bedömts utgöra risk för miljöproblemen övergödning och miljögifter. Ytvattenförekomsten står i förbindelse med grundvattenförekomsten Uppsalaåsen-Uppsala där parametern klorid har en uppåtgående trend. Modelleringsresultaten (StormTac) indikerar att rening i föreslagna anläggningar minskar belastningen av alla undersökta ämnen utom klor/klorid (Cl) efter rening. Den ökade belastningen av Cl bör härstamma från det faktum att markanvändningen *väg* har ökat inom området. I modelleringen har dock ytan för trottoar klumpats ihop med körbaneytan, varför belastningsökningen kan antas vara lägre än vad modelleringen visar. För den allmänna platsmarken anger också modellen hög procentuell osäkerheten i beräkningen av föroreningsreduktion av Cl. Att mängden klorid ut från området ökar efter exploatering och rening är därför inte säkert. Mängden klorid bör även kunna påverkas genom val av halkbekämpningsmetod.

Lågpunkter inom området, som kommer att byggas bort i samband med planerad exploatering, har identifierats. Dessas tillrinningsområden är dock mycket begränsade. Den bortbyggda volymen kan också anses vara kompenserad för genom den volym som tillskapas i de planerade nedsänkta regnbäddarna inom planområdets allmänna platsmark. För att säkerställa att flöden från planområdet inte ökar efter exploateringen behöver en hydraulisk modellering göras. Utgående ifrån att marken inom området huvudsakligen består av lera, vilket innebär att infiltrationen vid ett skyfall kan anses försumbar i befintlig situation, kan dock antas att ingen större förändring i flödeshastighet uppstår i och med den planerade exploateringen.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	7
1.1	Bakgrund och syfte	7
1.2	Uppdragsbeskrivning	7
2.	Underlag	7
3.	Krav och riktlinjer	8
3.1	Vattendirektivet och miljökvalitetsnormer	8
3.2	Vattenskyddsområde Uppsala- och Vattholmaåsarna	8
3.3	Risakanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ("Måsen")	8
3.4	Dagvattenhantering inom Uppsala kommun.....	9
3.5	FÖP Södra staden.....	10
3.6	Dimensioneringsförutsättningar från Svenskt Vatten.....	10
3.7	Koordinat- och höjdsystem	11
4.	Befintliga förhållanden.....	11
4.1	Områdesbeskrivning	11
4.2	Skyddade områden och objekt.....	12
4.3	Naturresevat	12
4.4	Recipientbeskrivning.....	12
4.5	Geologi, geotekniska förhållanden och hydrogeologi	15
4.6	Befintlig avvattning	16
4.7	Skyfallskartering	20
4.8	Kompletterande lågpunktskartering	23
5.	Framtida förhållanden.....	23
5.1	Avvattning för planerad bebyggelse.....	24
6.	Beräkningar av flöden- och fördröjningsvolymerna	25
6.1	Metod	26
6.2	Flöden för befintlig situation	26
6.3	Flöden efter exploatering	26
7.	Föreslagna åtgärder för dagvattenhantering.....	32
7.1	Dagvattenhantering per delavrinningsområde	33
8.	Föroreningsberäkningar.....	35
8.1	Metod	35
8.2	Resultat	37
9.	Föreslagna åtgärder för skyfallshantering	40
10.	Avslutande kommentarer	42

11.	Referenser	45
------------	-------------------------	-----------

1. Inledning

Uppdraget omfattar att ta fram en dagvattenutredning i samband med detaljplaneändring för fastigheten Valsätra 69:1 samt del av Kåbo 1:18. Den del av fastigheten Kåbo 1:18 som ingår i planområdet, är inte detaljplanlagd. Dagvattenutredningen omfattar därför endast den del av området som utgörs av fastigheten Valsätra 69:1. Detaljplanen går under namnet "Kvarteret Språkmästaren". Fastigheten Valsätra 69:1 ligger utmed Vårdsätravägen i den södra delen av området Rosendal i Uppsala, längsmed delsträcka B av "Detaljplan för kapacitetsstark kollektivtrafik" och en hållplats planeras i direkt anslutning till kvarteret Språkmästaren. Det är därför av vikt att samordning sker mellan de två detaljplanerna. Byggnaden närmast hållplatsen planeras med plats för verksamheter i markplan.

1.1 Bakgrund och syfte

Planområdet ingår i Rosendal, ett av sex utpekade utvecklingsområden som beskrivs i Fördjupad översiktsplan för södra staden (Uppsala kommun, 2018). Det övergripande syftet med detaljplanen är att göra det möjligt att fortsätta utvecklingen nära/i stadsdelnoden Rosendal. Detaljplanen innebär en omvandling av kvarteret Språkmästaren, från småskalig kontorsverksamhet till bostadskvarter med inslag av service och mötesplatser i enlighet med kommunens översiktsplan och den fördjupade översiktsplan, där området ingår. Planen medger bebyggelse i form av flerbostadshus med cirka 150–200 nya bostäder, lokaler för centrumverksamhet samt kontorsytor (utkast planbeskrivning Detaljplan för kvarteret Språkmästaren).

I detaljplaneprocessen ska kommunen pröva det aktuella markområdets lämplighet för detaljplanens innehåll. För att detaljplanen ska vara lämplig för bebyggelse behöver regnvatten tas om hand om på olika sätt. Syftet med den föreliggande dagvattenutredning är att utgöra underlag för denna bedömning.

1.2 Uppdragsbeskrivning

Uppdraget omfattar att ta fram en dagvattenutredning som uppfyller kraven enligt Uppsala vattens checklista för dagvattenutredningar.

Uppdraget omfattar även diskussioner i tidigt skede för att säkerställa att hänsyn tas till erforderliga ytanspråk för dagvattenhantering inom fastigheten.

Arbetet omfattar att tillsammans med LA och A ta fram en systemlösning för dagvattenhanteringen.

2. Underlag

- Löpande korrespondens med planarkitekt på Uppsala kommun, dagvattenutredare på Uppsala vatten och avfall samt arkitekt och landskapsarkitekter på White arkitekter.
- Planbeskrivning utkast 230811
- KV SPRÅKMÄSTAREN SITUATIONSPLAN / MARKPLANERING MED HÖJDER ARBETSMATERIAL REV. 20231003, White
- KV SPRÅKMÄSTAREN - UNDERLAG DP 2023-10-03, White
- Kv Språkmästaren, Uppsala, MUR – Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik, Geoground 2023-07-07
- Installation av grundvattenrör, Geoground 2024-08-21

- Kv Språkmästaren, Uppsala, Projekterings PM/Geoteknik, Geoground 2023-07-07
- Befintliga ledningar via ledningskollen och ritningar från Fresh Air

Under rubriken Referenser i slutet av rapporten listas även:

- Allmänt tillgängligt kartmaterial från myndigheters webbplatser så som jordartskarta från SGU, markavvattningsområden från Länsstyrelsen
- Allmänt tillgängliga rapporter, så som Fördjupad översiktsplan Södra staden och PM beräkningsmetodik från Stockholms stad

3. 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.

3.1 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. Vattendirektivet finns för att skapa en likadan förvaltning av medlemsländernas vatten. Syftet är att alla medlemsstater ska ta hand om sina vattenresurser så att kommande generationer ska ha tillgång till vatten av god kvalitet och i tillräckligt stor mängd.

Eftersom vatten inte följer kommun- och länsgränser är vattendistriktet indelade efter avrinningsområden. För att administrativt hantera vattnet inom vattendistriktet har det delats in i enheter som kallas vattenförekomster. För alla vattenförekomster finns miljökvalitetsnormer uppsatta. En miljökvalitetsnorm (MKN) är en bestämmelse om 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).

3.2 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 hushållsspillvatten, avloppsledningar, 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).

3.3 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 (se vidare avsnitt 4.5.1), vilket innebär följande gällande vattenhantering:

- Dagvatten från körbara ytor såsom gator, vägar, lastzoner och parkeringsytor ska genomgå rening i tex regnbäddar 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).

3.4 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 kvalitets- och 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 Språkmästaren (Startmöte 2023-06-29). Vid samma tillfälle meddelades också att det totala flödet vid dimensionerande regn inte får öka jämfört med nuläget på grund av att flödet till Bäcklösadiket, som hela utredningsområdets dagvatten rinner till, inte får öka.

3.4.1 Checklista för dagvattenutredningar

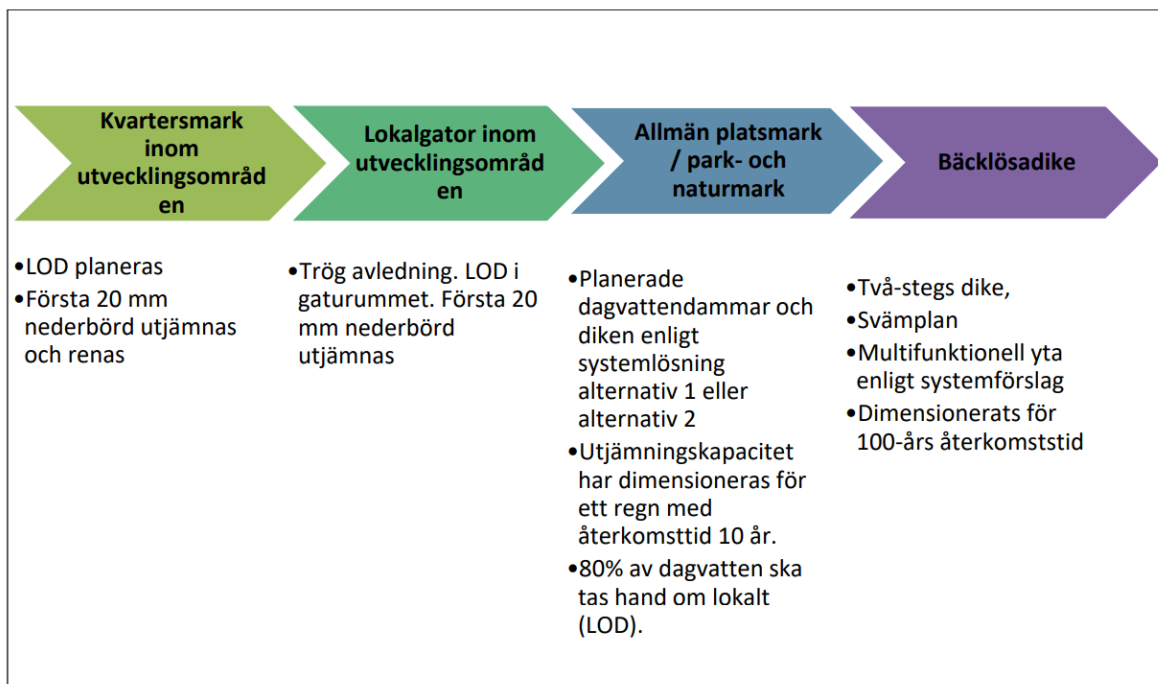
Uppsala vatten har en checklista för dagvattenutredningar som ligger till grund för denna utredning. Vid möte med Uppsala vatten (2023-06-29) meddelades att den fullständiga checklistan ska följas, även om planen ytmässigt är liten. Detta beror på att flödet till Bäcklösadiket är en viktig faktor.

3.5 FÖP Södra staden

Det aktuella planområdet Språkmästaren 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. Den fördjupade översiktsplanen är ett första steg i planerings- och utbyggnadsprocessen, 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, 2018). 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.

3.6 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

bebyggelsetäthet. Planområdet bedöms motsvara tät bostadsbebyggelse (startmöte 2023-06-29) 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.

3.7 Koordinat- och höjdsystem

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

4. Befintliga förhållanden

4.1 Områdesbeskrivning

Planområdet, på fastigheterna Uppsala Valsätra 69:1 utgörs av ca 0,3 ha hårdgjorda ytor i form av bebyggelse, väg, parkering och berg i dagen, ungefär lika mycket naturmark och knappt 0,4 ha grusad yta. Området begränsas i sydost av Vårdsätravägen och i väst och syd av naturmarksområden. Fastigheten angränsar i norr mot de två fastigheterna Valsätra 69:4 och 69:5. Övriga sidor gränsar mot Kåbo 1:18 som även innefattar den närmast liggande delen av Vårdsätravägen.



Figur 2. Översiktskarta med planområdet, Valsätra 69:1, markerat i turkos färg.

4.1.1 Verksamheter inom fastigheten

Inom fastigheten finns ett kontorshotell närmast Vårdsätravägen. Innanför detta finns uthusbyggnader och längst från vägen, närmast skogen finns uppställda containrar och blandat

bråte som kontorsmöbler, ventilationsrör och hopvirade sladdar. Infartsvägen till området är asfalterad, ytan mellan husen och där containrarna står är grusad. Övrig mark är bevuxen med gräs, på vissa ställen högre vegetation och sly.

4.2 Skyddade områden och objekt

Det finns inga fornlämningar i närheten av planområdet. Området omfattas av länsstyrelsens naturvårdsprogram (Skogs- och hagmarksstråk mellan Stadsskogen och Sunnersta) och har getts klass 3 – högt värde (Länsstyrelsens webbGIS. u.å). På den angränsande fastigheten Valsätra 69:5 finns en markering om "värdefull miljö"/kulturmärkt objekt i detaljplaner.

4.3 Naturreservat

Sydväst om planområdet finns naturreservatet Gula stigen, vars syfte är att:

- bevara biologisk mångfald
- skydda och återställa eller nyskapa samt vårda och bevara värdefulla odlings- och skogsmiljöer
- skydda, återställa eller nyskapa livsmiljöer för skyddsvärda arter
- tillgodose behov av område för friluftslivet

Bäcklösadiket, till vilket vatten från utredningsområdet avrinner, korsar den södra delen av naturreservatet (Naturvårdsverket, Skyddad natur 2023-09-25).

Nordost om planområdet, på andra sidan Rosendalsvägen, finns naturreservatet Stadsskogen som omfattar 108 ha. Stadsskogen ligger uppströms planområdet och antas inte komma att påverkas av dagvatten från detta.

4.4 Recipientbeskrivning

Recipient för dagvatten är den del av Fyrisån som ligger nedströms Sävjaåns utlopp, via Bäcklösadiket. Vattenförekomsten benämns Fyrisån Ekoln-Sävjaån¹. Vattenförekomsten har klassats till måttlig ekologisk status och uppnår inte god kemisk status enligt senaste bedömning (VISS, förvaltningscykel 3, åtkomst 2023-08-17).

Källor till påverkan som bedömts kunna ge betydande påverkan är reningsverk, förorenade områden, jordbruk, enskilda avlopp, atmosfärisk deposition, förändring av konnektivitet på grund av vandringshinder, förändring av morfologiskt tillstånd på grund av muddring samt urban markanvändning – dit påverkan från dagvatten hör. Urban markanvändning har bedömts utgöra risk för miljöproblemen övergödning och miljögifter och medföra risk för sänkt status för totalfosfor, antracen, bens(a)pyren, ämnesgrupperna PAH:er och metaller.

Från förvaltningscykel 2 finns också en bedömning av betydande påverkan av antracen ("diffusa källor – andra relevanta") då det uppmäts i halter över gränsvärdet för sediment. Ämnet bildas vid ofullständig förbränning och påverkanskällan är satt till förorenade sediment och atmosfärisk deposition.

4.4.1 Miljökvalitetsnormer (MKN) och status för Fyrisån Ekoln-Sävjaån

MKN, beslutad i förvaltningscykel 3, för ekologisk status är *God ekologisk status 2033*. Tidsfristen till 2033 gäller endast för påverkan från jordbruk på kvalitetsfaktorn påväxt-kiselalger. Denna kvalitetsfaktor kopplas till övergödningssproblematik.

Tidsfrister till 2027 finns också för påverkan på denna kvalitetsfaktor (påväxt-kiselalger) från urban markanvändning och enskilda avlopp. För kvalitetsfaktorn näringsämnen finns tidsfrist till 2027 för påverkan från samma påverkanskällor (jordbruk, urban markanvändning och enskilda avlopp). Tidsfrist till 2027 finns också för påverkan från reningsverk på ammoniak (SFÄ).

De ovan nämnda kvalitetsfaktorerna har bedömts ha måttlig status i förvaltningscykel 3.

¹ ID: WA67670465 / SE663334-160460

För kvalitetsfaktorer som påverkats av fysiska förändringar i vattendraget finns också tidsfrister. Dessa har koppling till fysiska hinder i vattendraget och förändringar till följd av sjöfart varför Ramboll bedömer att de inte är relevanta att presentera här. Ramboll bedömer att dagvattenutsläpp från den aktuella planen inte har någon påverkan på dessa.

MKN (förvaltningscykel 3) för kemisk ytvattenstatus är *God kemisk ytvattenstatus*. Undantag, utöver mindre stränga krav för de överallt överskridande ämnena bromerad difenyleter och kvicksilver från atmosfärisk deposition, finns för PFOS (senare målår, 2027) och för antracen, bens(a)pyren och TBT (tidsfrister till 2027). Påverkanskälla för PFOS är inte angiven. Tidsfristundantag för antracen och bens(a)pyren gäller för påverkanskällan urban markanvändning och för TBT gäller det för påverkanskällorna förorenade områden och reningsverk. De ovan nämnda ämnena (PBDE, kvicksilver, PFOS, antracen, BaP, TBT) bedöms inte nå god status i förvaltningscykel 3.

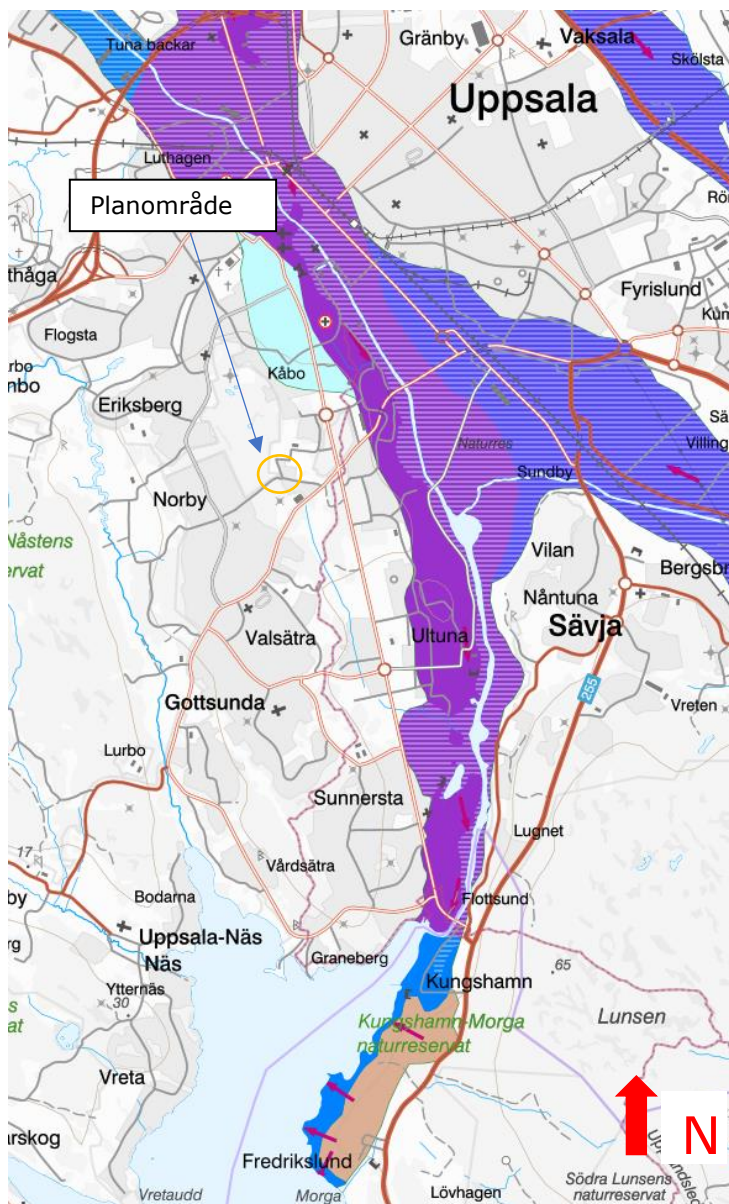
Åtgärdsbehov för fosfor har beräknats teoretiskt för recipienten av vattenmyndigheten och fördelats som möjligt åtgärdsbehov per identifierad påverkanskälla. För dagvatten har det möjliga åtgärdsbehovet satts till 82 kg/år (vattenmyndigheterna, 2023). Detta utgör drygt två tredjedelar av det möjliga åtgärdsbehovet.

Tabell 1. Statusklassning och MKN för ytvattenförekomsten Fyrisån Ekoln-Sävjaån som är recipient för avrinnande vatten från planområdet

EU-ID	Vatten-förekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE663334-160460	Fyrisån Ekoln-Sävjaån	Måttlig	God ekologisk status 2033*	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus**

*Se beskrivning i text ovanför tabellen. Tidsfristen 2033 gäller endast för kvalitetsfaktorena *Näringsämnen* och *Påväxt – kiselalger* från påverkanskällan *Jordbruk*

**Se beskrivning i text ovanför tabellen. Undantag finns.



Figur 3. Planområdets ungefärliga placering (gul cirkel) i förhållande till grundvattenförekomsten "Uppsala- och Vattholmaåsarna" i (SGU hämtat 2022).

4.4.2 Grundvattenförekomsten Uppsalaåsen-Uppsala

Ytvattenförekomsten står i förbindelse men grundvattenförekomsten Uppsalaåsen-Uppsala². MKN är för grundvattenförekomsten är god kemisk grundvattenstatus och god kvantitativ status. Kemisk status hos grundvattenförekomsten klassas som otillfredsställande och den kvantitativa statusen som god men i risk att inte nå god status år 2027.

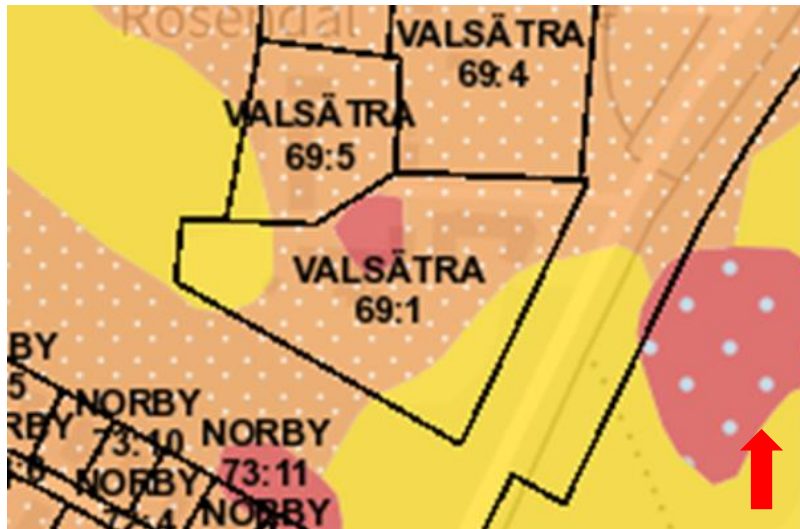
Att den kemisk statusen bedömts vara otillfredsställande beror på att bekämpningsmedlet BAM (2,6-diklorbensamid) förekommer i stora delar av förekomsten och att den uppmätta halten av PFAS 11 är hög jämfört med riktvärdet. Dessa båda ämnen har tidsfristsundantag till 2027 av tekniska skäl. Parametern klorid har en uppåtgående trend i vattenförekomsten och förebyggande åtgärder behöver sättas in för att inte riskera att vattenförekomsten får otillfredsställande status. Betydande påverkan har bedömts kunna ges av förorenade områden, urban markanvändning,

² ID WA99626655 / SE664296-160193

transport och infrastruktur grundvattennivåförändringar, vattenuttag. Bland de uppräknade påverkanskällorna står också att den samlade mänskliga påverkan bedöms vara stor och att ett stort antal förorenade områden ligger på förekomsten. Även andra föroreningar än BAM och PFAS finns i förekomsten. Till exempel finns kännedom om klorerade lösningsmedel och ämnen som monobutyltenn och rester av läkemedlen Carbamazepine och Sulfamethoxazole (VISS FC3). De ämnen som enligt påverkansbedömningen knyts till sådana påverkanskällor som kan kopplas till dagvatten är klorid/sulfat från transport och infrastruktur (vägsalt), diklormetan, monobutyltenn, (som bland annat används i färg) och läkemedelsrester från urban markanvändning.

4.5 Geologi, geotekniska förhållanden och hydrogeologi

Information om ytliga jordlager visas i Figur 4 nedan. Planområdet utgörs av fastigheten Valsätra 69:1.



Figur 4. Figuren visar ytliga jordlager i utredningsområdet och dess närhet. Dataunderlaget är från SGU. Röd yta: Urberg, Orangeprickig: Postglacial lera, gult område: glacial lera.

En geoteknisk undersökning på fastigheten har utförts. Av denna framgår att jorden på plats huvudsakligen består av följande jordtyper mot djupet: Överst torrskorpelera till cirka 1–2 m djup. Inslag av sand och grus förekommer vilket medför att jorden ibland kan tolkas som fyllningsmassor. Baserat på skjuvhållfasthet bedöms lagret ha medel fasthet och vara starkt överkonsoliderat. Sedan följer siltig sand till 3–5 m djup. På vissa delar av området förekommer även lera. Lagret bedöms ha mycket låg lagringstäthet och som känsligt mot vibrationer och erosion. Underst finns friktionsjord på berg. Lagret är ofta tunt och har cirka 1–2 m tjocklek. Lagret bedöms ha fast lagringstäthet. Bergnivån varierar mellan 1 och 6 m djup inom området.

4.5.1 Hydrogeologi

4.5.1.1 Känslighetskartan för grundvatten

Figuren visar utsnitt från känslighetskartan för Uppsala- och Vattholmaåsararnas tillrinningsområde (Uppsala kommun, 2023) kring den aktuella fastigheten (Valsätra 69:1). Fastigheten ligger inom gult område vilket markerar måttlig känslighet, se bild till vänster i Figur 5. Känslighetskartans delklasser visas till höger i figuren. Streckad markering i bilden till höger visar delklass d: morän och bergområde på ett avstånd större än 1000 m från kontaktyta mellan morän och utbredning isälvs-material. Rutig markering i den högra bilden visar delklass c: lera med mäktighet mindre än 5 m som avvattnar morän som inte avvattnas mot klass extrem. De rutiga områdena i figur 5 (höger bild) överensstämmer med lerans utbredning i figur 4. Lerlagret anges generellt som 1–2 m tjockt (se avsnitt 4.5). I det rutigt markerade området i väster finns inslag av fyllnadsmassor i en mätpunkt. I det rutigt markerade området i syd/sydost visar en mätpunkt sandigt grus i torrskorpelera (0–1 m djup). För närmare angivelser om lerlagrets tjocklek i olika delar av

området hänvisas till MUR – Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (Geogrand, 2023). I flera mätpunkter inom både randigt och rutigt markerade områden finns inslag av lera i underliggande jordlager. Ramboll gör den övergripande tolkningen att utförd geoteknisk undersökning bekräftar att aktuellt område utgörs av klass 3, delklass c och d.



Figur 5. Figuren visar utsnitt från känslighetskartan för Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde (Uppsala kommun, 2023). Fastigheten ligger inom gult område vilket markerar måttlig känslighet. Streckad markering i bilden till höger visar delklass d- morän och bergområde på ett avstånd större än 1000 m från kontaktyta mellan morän och utbredning isälvs-material - och rutig markering i den högra bilden visar delklass c – lera med mäktighet mindre än 5 m som avvattnar morän som inte avvattnas mot klass extrem.

4.5.1.2 Grundvattennivåer

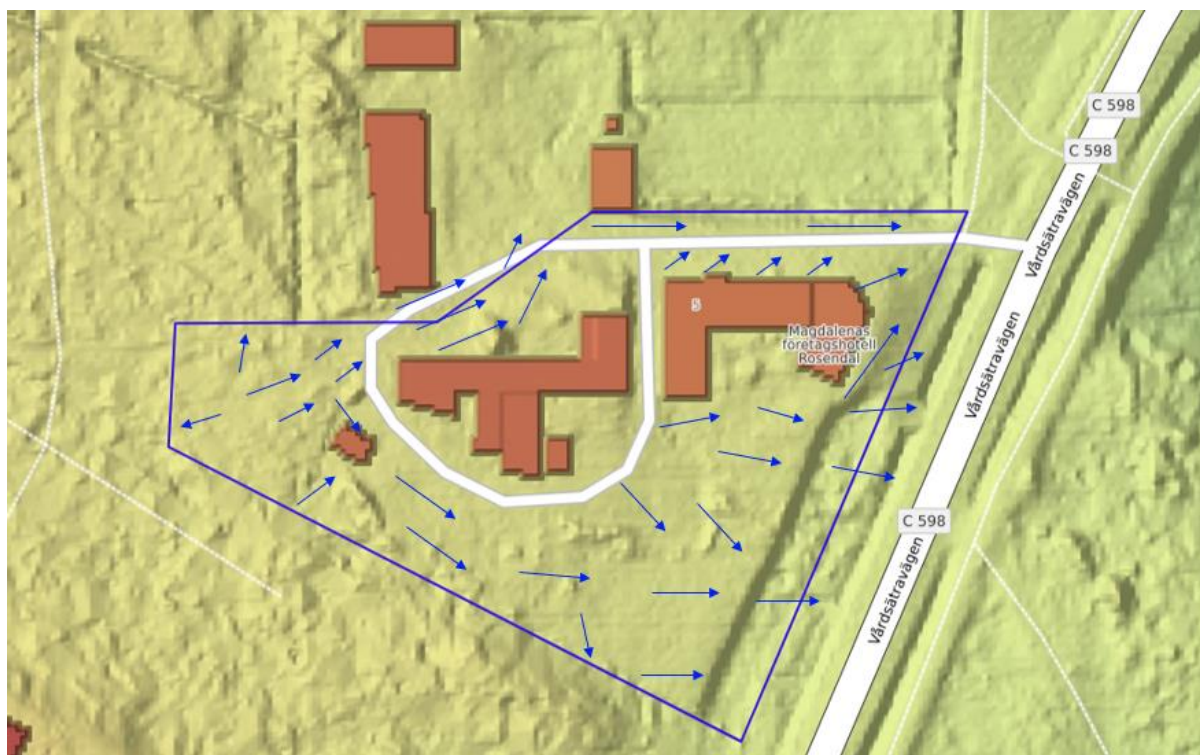
Grundvatten har mätts i fyra punkter inom området (Geogrand, 2024). I den södra delen av området finns två mätpunkter och nivåer har mätts i juni, augusti och oktober. Den högsta nivån uppmättes i oktober och var då ca 1,4 m under markytan i båda punkterna. I augusti kunde ingen nivå uppmätas i augusti (torrt rör). I västra delen av området mättes grundvattennivåerna i augusti – oktober. Den högsta nivån uppmättes till ca 1,8 m under markytan i oktober. I augusti låg grundvattenytan i samma punkt 2,7 m under markytan. I den nordvästra delen av området mättes grundvattnen i augusti - oktober. Vid alla tillfällen var röret torrt. Inga grundvattenmätningar har gjorts i områdets östra eller nordöstra del. I mailkommunikation inom projektet har nivån 1,05 m under markytan angetts (2023-08-22) och mot bakgrund av detta, information om att nära nog all schakt måste övervägas noggrant i förväg.

4.5.2 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 en av dagens byggnader samt naturmark. Förorenad mark antas därför inte förekomma inom planområdet. En markteknisk undersökning (Geogrand, 2023) har gjorts och denna visar på att alla undersökta ämnen ligger under gränsvärdena för känslig markanvändning (KM).

4.6 Befintlig avvattnings

Fastigheten ligger inom Bäcklösadikets avrinningsområde. Inget dagvatten avleds idag i ledningar på fastigheten. Dagvatten avrinner ytligt på fastigheten, mot omgivande diken (Figur 6). Vattnet leds vidare under Vårdsätravägen mot Bäcklösdiket. Längsmed fastighetens södra gräns finns ett dike som leder naturmarksflöden från skogsområdet längsmed fastighetens gräns. Även delar av utredningsområdets södra delar avvattnas mot detta dike. I det dike som löper norr om fastighetens infartsväg finns inget synligt utlopp, varför infiltration här antas ske. Vid stora regn antas vatten rinna norrut, över på fastigheten Valsätra 69:4.



Figur 6. Blå pilar visar befintliga rinnvägar för ytligt avrinnande vatten.

I utredningen förutsätts att det dike som idag hindrar att naturmarksvatten rinner in på fastigheten kommer att finnas kvar och underhållas så att dess funktion att leda vatten runt planområdet, bibehålls även i framtiden.

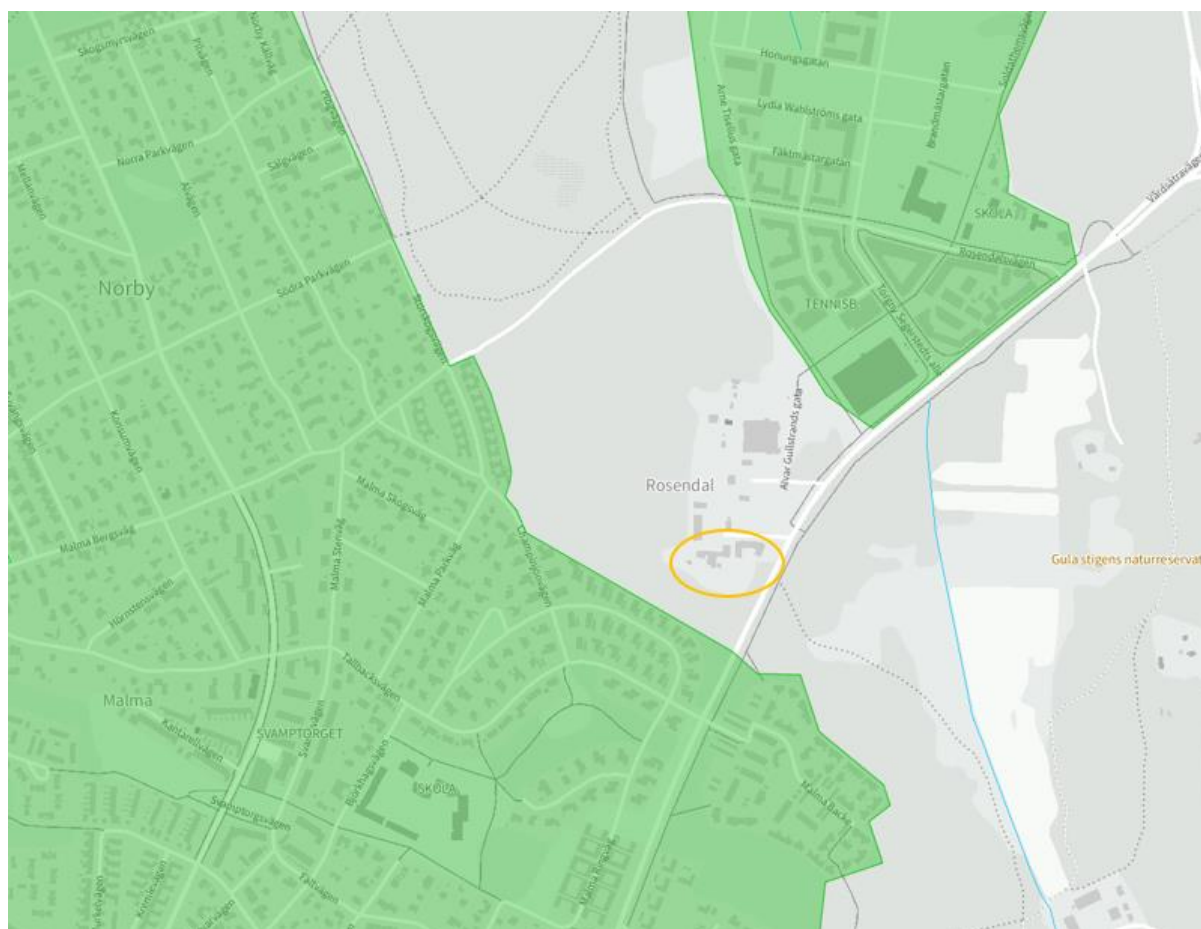
4.6.1 Markavvattningsföretag

Det finns inga markavvattningsföretag inom, eller i närheten av, fastigheten.

4.6.2 Verksamhetsområde för dagvatten

Verksamhetsområde för dagvatten omfattar övriga delar av Rosendal och området Malma/Norby (Figur 7). Aktuell information från VA-huvudmannen är att det är sannolikt att utredningsområdet

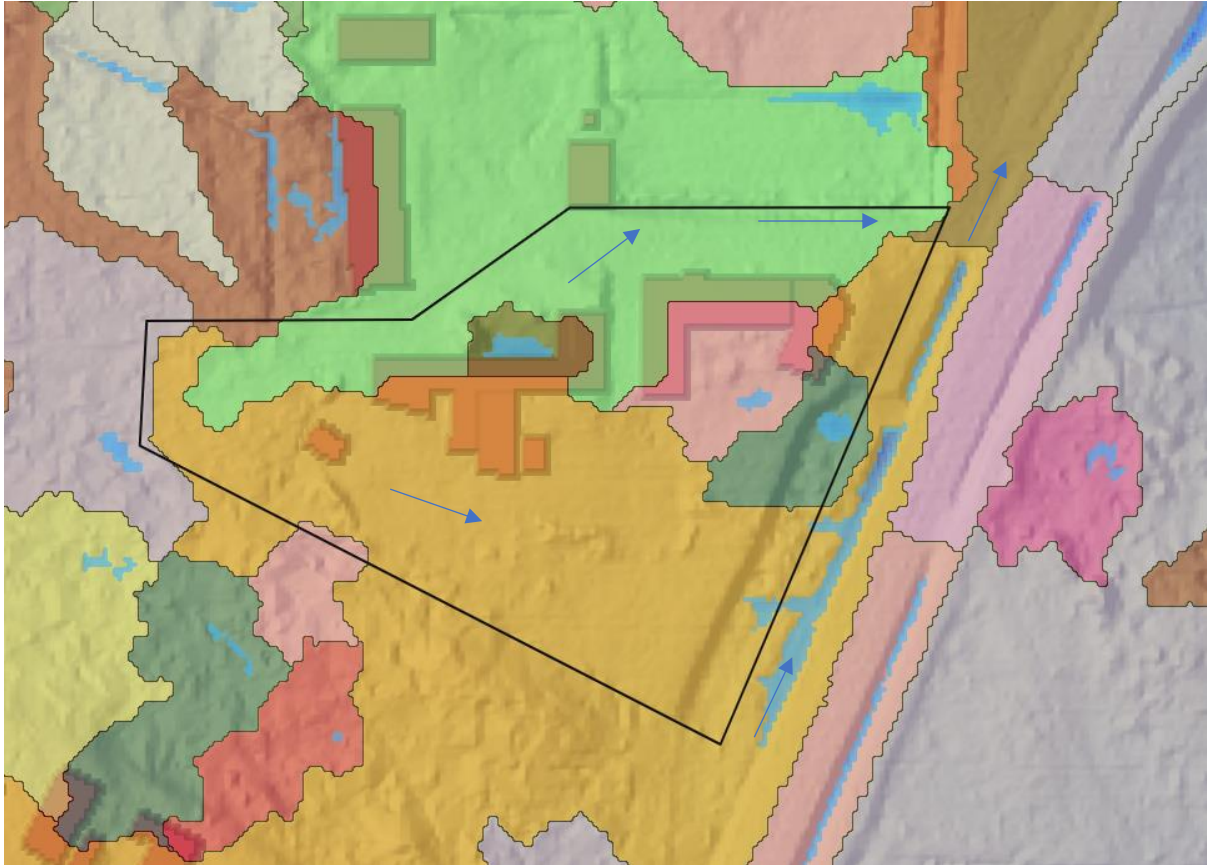
kommer att upptas inom verksamhetsområde för dagvatten fastighet och dagvatten gata (e-post 2023-10-27). Slutgiltigt beslut tas dock av kommunfullmäktige.



Figur 7. Figuren visar nuvarande utbredning av verksamhetsområde för dagvatten, i närhet till planområdet. Planområdets läge markeras av en gul ring.

4.6.3 Befintliga ledningar

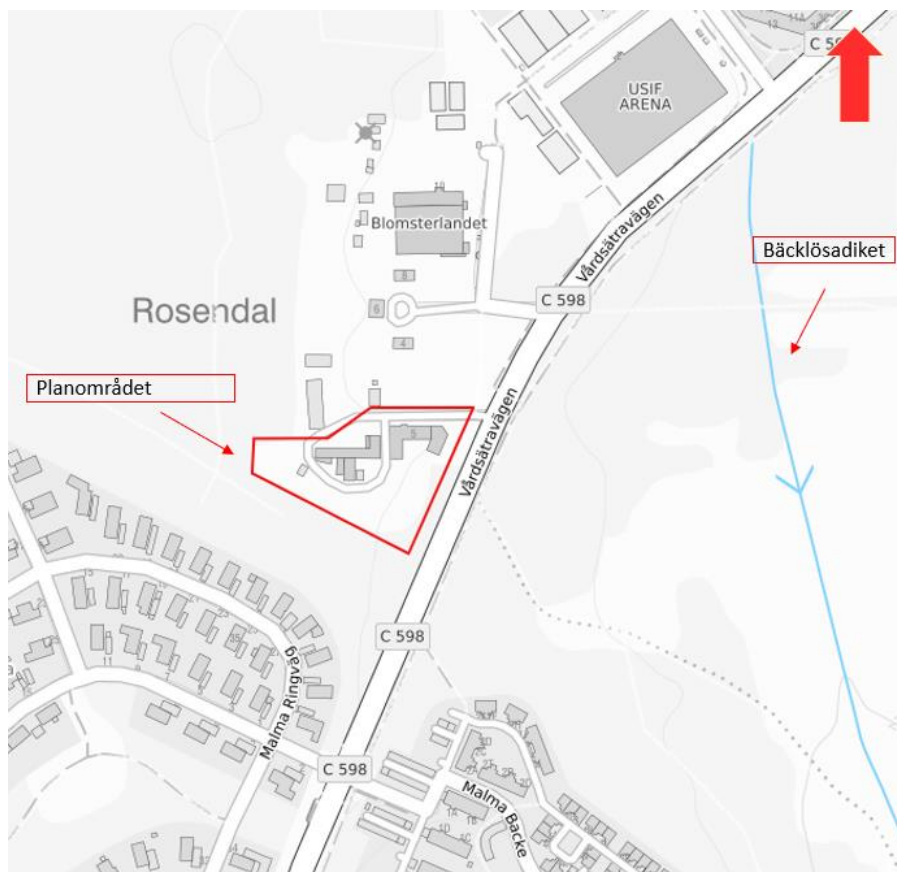
Underlag har erhållits från ledningskollen och beställaren. Enligt dessa förekommer inga befintliga dagvattenledningar inom planområdet. Avvattning sker ytligt. De färgade fälten i Figur 8 motsvarar delavrinningsområden som är instängda vid små regn men som vid större regn avvattnas vidare genom de två huvudsakliga områdena. Huvudsaklig avvattningsriktning illustreras med blå pilar.



Figur 8. Befintliga vattendelare enligt analys i Scalgo Live. Rosa-, turkos- och brunfärgade fält motsvarar inom planområdet delavrinningsområden som är instängda vid små regn men som vid större regn avvattnas vidare genom de två huvudsakliga områdena som visas i mintgrön och orange.

4.6.4 Översvämningsrisk från närliggande ytvatten

Närmast liggande identifierade ytvatten är Bäcklösadiket (Figur 9). Detta ligger nedströms utredningsområdet och så långt bort att det inte antas utgöra risk för översvämnning av utredningsområdet.

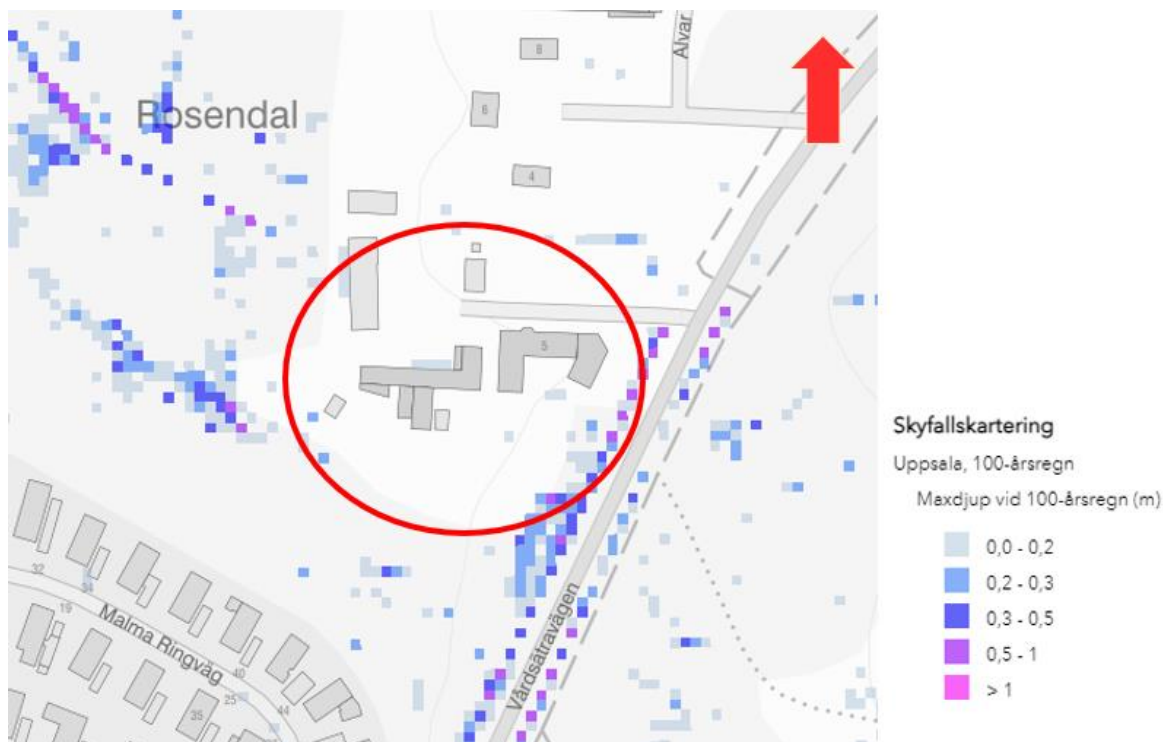


Figur 9. Planområdets placering i förhållande till Bäcklösadiket (Scalgo Live).

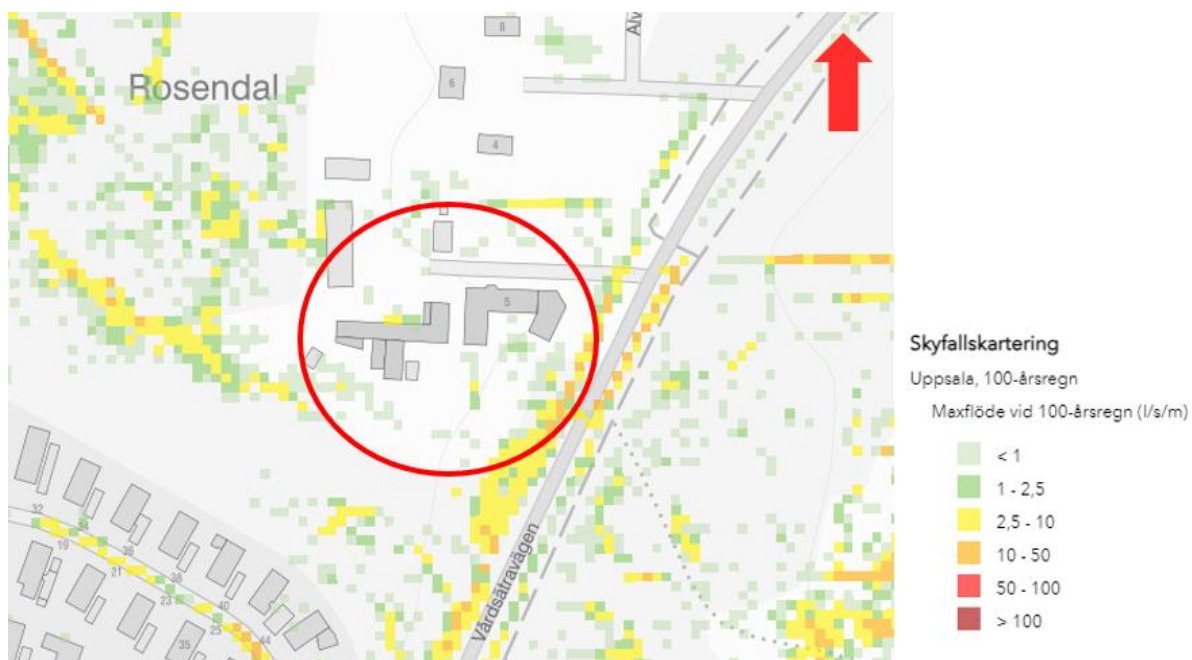
4.7 Skyfallskartering

Vid exploatering av ett område är det inte tillåtet att förvärra skyfallssituationen nedströms sin placering. Detta kan ske om sänkor inom planområdet helt eller delvis byggs bort i samband med exploateringen. För att inte förvärra skyfallssituationen nedströms sin placering kan nya sänkor behöva tillskapas inom planområdet.

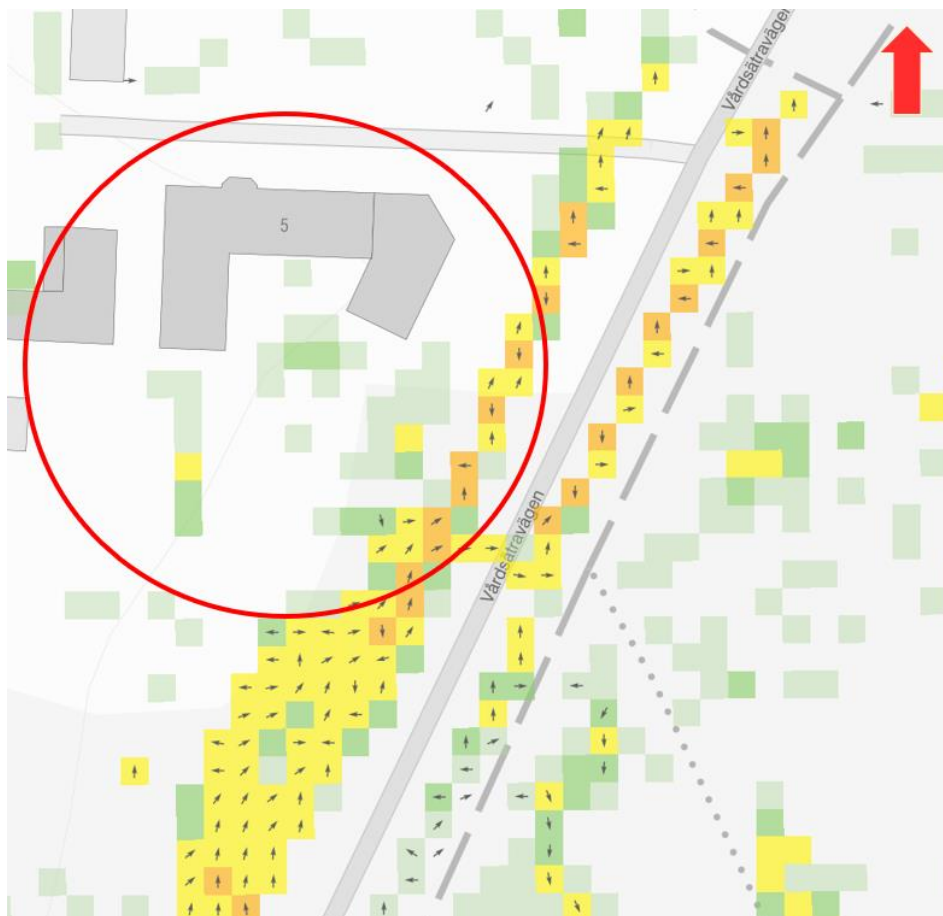
Uppsala vatten har utfört skyfallskartering för Uppsala. Kartorna används för att bedöma risken för stående vatten och översvämningar inom området samt för att avgöra vilka flöden som uppstår. Figur 9–12 visar utsnitt ur Uppsala vattens skyfallskartor.



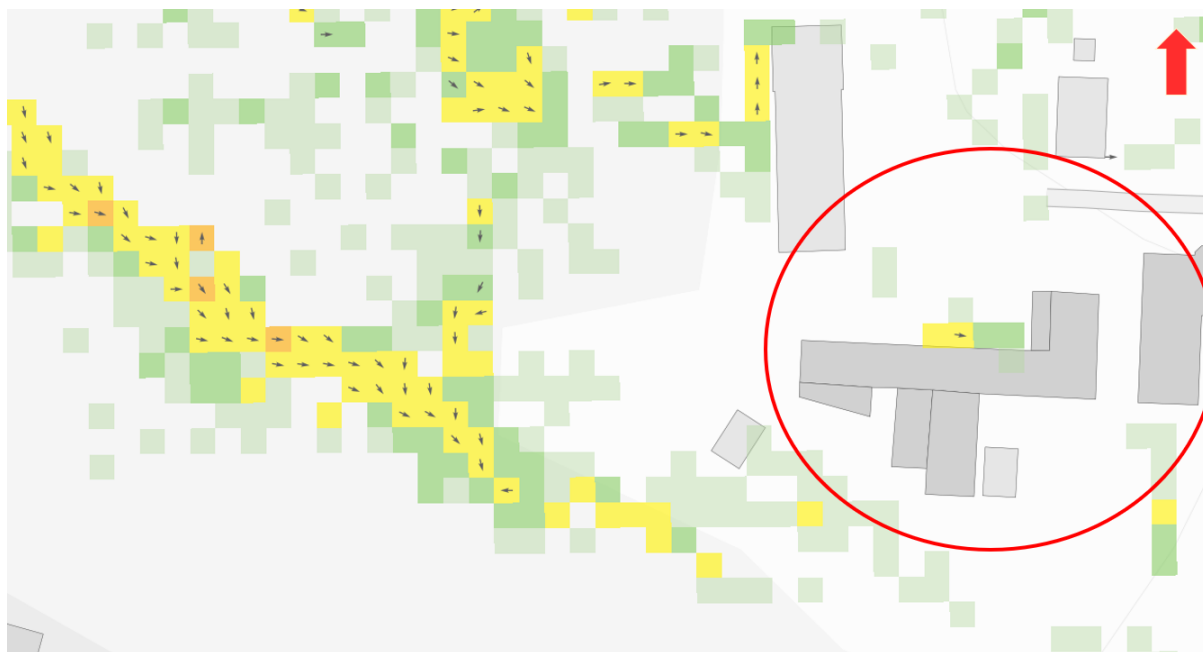
Figur 10. Skyfallskartering från Uppsala Vatten och Avfall AB. Figuren visar maxdjup vid 100-årsregn. Blå och lila områden visar översvämmande ytor. De djupaste lågpunkterna återfinns i den östra delen mot Vårdsätravägen med maxdjup på 0,5-1 m vid 100-årsregn. (UVAB 2023-10-24)



Figur 11. Översiktlig skyfallskartering med maxflöden vid 100-årsregn. De högsta flödena återfinns i diket mot Vårdsätravägen där maxflöde är 10-50 l/s/m. (UVAB 2023-10-24)



Figur 12. Flödesriktning vid 100-årsregn för den östra delen av planområdet.
(UVAB 20231024)



Figur 13. Flödesriktning vid 100-årsregn för den västra delen av planområdet.
(UVAB 20231024)

4.8 Kompletterande lågpunktskartering

Av skyfallskarteringen från Uppsala vatten framgår att det finns lågpunkter inom planområdet. För att bedöma hur mycket vatten som ryms i lågpunkterna har en kompletterande lågpunktskartering gjorts med det webbaserade programmet Scalgo Live (Figur 14). Det är ett program som analyserar lågpunkter utifrån topografiska data och regnmängd. Scalgo har upplösning (1x1 m), vilken lämpar sig för att studera små områden så som planområdet. Scalgo presenterar dock endast en ögonblicksbild av hur en viss regnmängd fördelar sig över topografin. Ingen hänsyn tas till rinnvägars flödeshastighet.



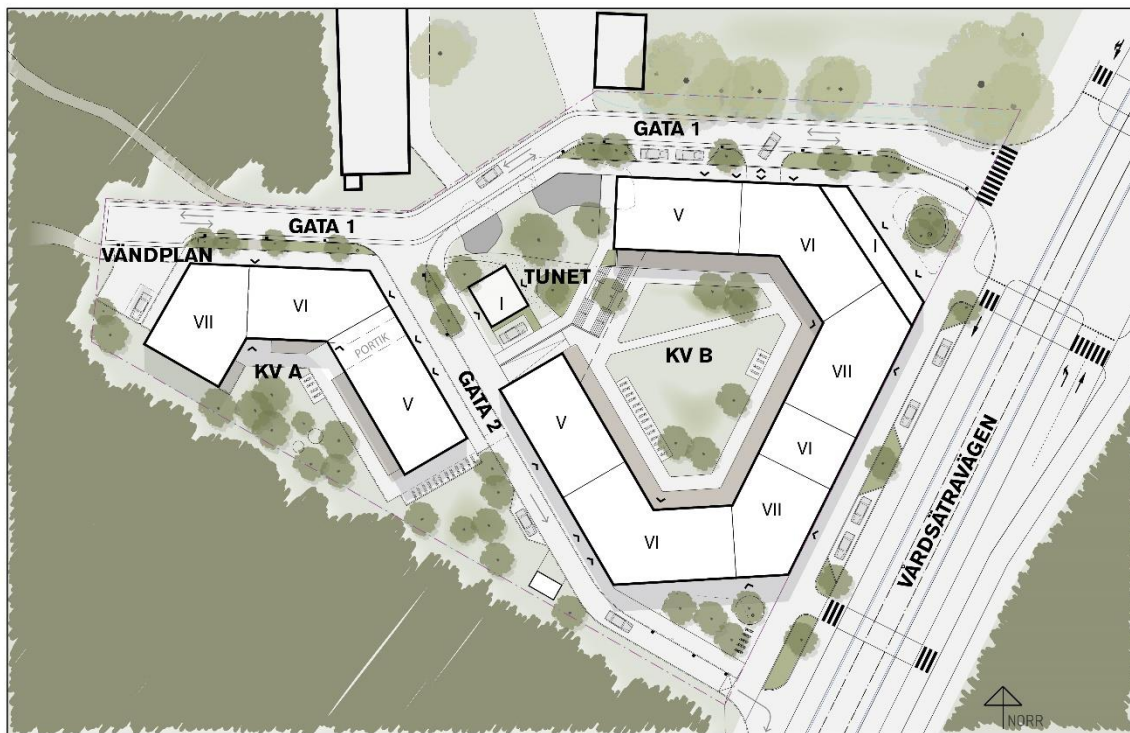
Figur 14. Lågpunktskartering i Scalgo Live. Blå indikerar lågpunkter som kan fyllas med vatten. Mörkblå smala linjer är rinnvägar i befintlig terräng.

Den sammantagna volymen som ryms i de identifierade lågpunkter inom planområdet bedöms uppgå till ca 40 m³ enl. Scalgo Live. En sammanvägd bedömning där hänsyn tas till resultaten från Uppsala vattens kartor behöver dock göras då den karteringen även tagit hänsyn till flöden. Uppsala vattens kartering visar på maxdjup 0,2 m inom planområdets delar som är tänkta att exploateras. Medan de större djupen återfinns i befintligt dike som efter att fastighetsgränsen ändrats till stor del hamnar utanför det aktuella planområdet. Enligt Scalgo Live har lågpunkterna inom planområdet mycket begränsade tillrinningsområden.

5. Framtida förhållanden

Alla byggnader på fastigheten planeras rivas. Ny exploatering, se Figur 15, kommer att resultera i två flervåningshus. I markplan i det större av dem, som planeras närmast Vårdsätravägen, kommer möjliggöras för verksamheter. I detta hus planeras också för garage i markplan. I övrigt planeras byggnaderna huvudsakligen för bostäder. Fastigheten kommer att delas så att den består av två kvarter, markerade med KV A och KV B i figuren, som kommer att utgöras av varsin fastighet. Gator och de två parker som bildas längs Vårdsätravägen (skrafferade områden) planeras som allmän platsmark. Byggnadernas tak planeras att till 30 % kunna utgöras av gröna

tak. Fasaden på huset närmast Vårdsätravägen planeras dikt an gränsen mot planen för Kapacitetsstark kollektivtrafik.

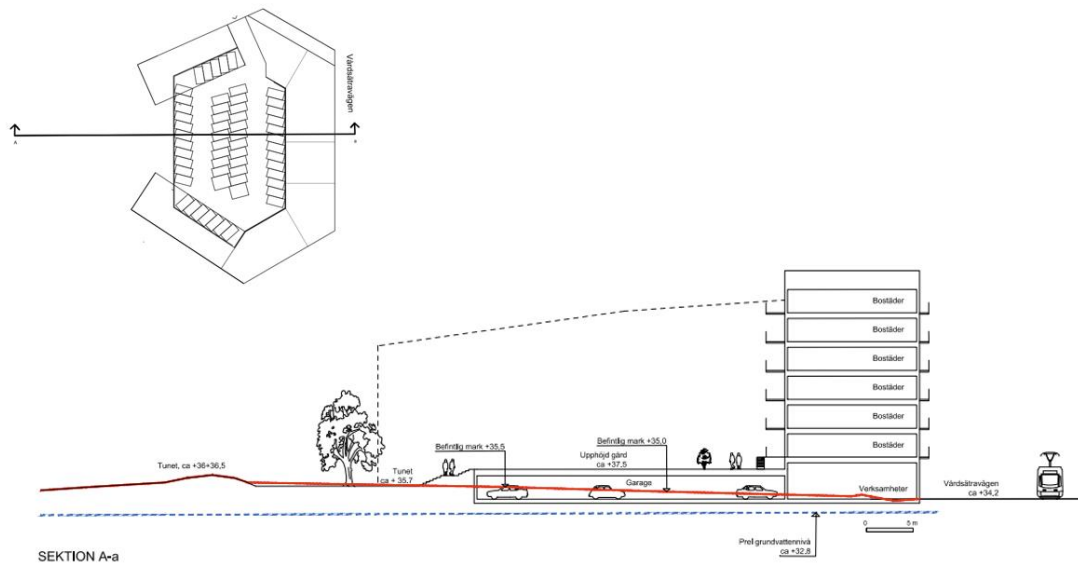


Figur 15. Figuren visar planerad exploatering av planområdet (White 2024-09-19).

5.1 Avvattning för planerad bebyggelse

Då grundvattennivån i området, utifrån de grundvattenmätningar som hittills har gjorts, ser ut att vara hög antas att infiltrationslösningar för dagvattenrening är olämpliga. För att inte påverka grundvattnet kan åtgärder anläggas med tätskikt och ledningar göras täta. Dagvatten kommer behöva ledas vidare från dagvattenåtgärd till anslutningspunkt. Undantag kan eventuellt göras för dagvatten som avrinner mot befintligt dike längs genomfartsgatan i norr, där infiltration ser ut att ske idag. De grundvattenmätningar som har gjorts visar på stigande grundvattennivåer under perioden juni - oktober (se avsnitt 4.5.1). För att säkerställa högsta grundvattennivåer i olika delar av området behöver fler grundvattenmätningar göras.

Inom kvarter B planeras för ett underjordiskt garage. Nedan (Figur 16) visas i sektion hur garaget förhåller sig till befintlig marknivå. En riskbedömning behöver också göras för hur grundvattenbortledning ska förhindras vid anläggande av källare och för färdig byggnad.



Figur 16. Figuren visar hur garaget förhåller sig till befintlig marknivå. Underlag från White Arkitekter 2025-10-01.

Gatumark inom planområdet ska ägas och driftas av kommunen. Gatornas lutning gör att vatten avrinner mot Vårdsätravägen. Anslutningspunkter är ej givna i dagsläget men VA-huvudmannen anger att det är sannolikt att utredningsområdet kommer att upptas inom verksamhetsområde för dagvatten (fastighet och gata). Följande antaganden har därför gjorts:

- Gatudagvatten antas i framtiden kunna kopplas till anslutningspunkter, en för respektive gata, i Vårdsätravägen. Innan detta system har byggts ut antas gatudagvatten kunna avledas via det dike längsmed Vårdsätravägen som avvattnar delar av Valsätra 69:1 idag.
- Anslutningspunkter för kvartersmark antas finnas längsmed planens genomfartsgata, en anslutningspunkt per fastighet. Detta antagande har gjorts efter diskussion med Uppsala vatten om var anslutningspunkter mest troligt kommer att förläggas ifall området inkluderas i verksamhetsområde för dagvatten (fastighet).
- Det befintliga diket nordväst om Vårdsätravägen, som leder bort vatten från det avskärande diket, leds om till en ny trumma (tillika grodtunnel) tvärs Vårdsätravägen inom projekt Uppsala Spårväg. Vattnet leds till befintliga diken öster om Vårdsätravägen. Detta illustreras i Figur 21 i avsnitt 9.

6. Beräkningar av flöden- och fördröjningsvolymer

Området bedöms motsvara tät bostadsbebyggelse och flöden ska beräknas för dimensionerade regn med återkomsttid 5 år för ledning och 20 år för trycklinje i marknivå (Uppsala vatten, 2023-06-29). Klimatfaktor 1,25 har använts för flödesberäkningar efter exploatering för att ta hänsyn till framtida klimatförändringar (Svenskt Vatten, 2016).

Fördröjningsvolymer har beräknats utifrån antagandet om att 20 mm vatten per reducerad area ska fördröjas inom på hela utredningsområdets area. Detta utgår ifrån Fördjudad dagvattenutredning för Södra staden som anger att 20 mm dagvatten från kvartersmark ska renas

och utjämnas och 20 mm dagvatten från ska gata utjämnas, inom Bäcklösadikets avrinningsområde. Flödet till Bäcklösadiket, som hela utredningsområdets dagvatten rinner till, får inte öka efter exploateringen. En beräkning av det totala flödet vid dimensionerande regn har därför gjorts för att se om det finns ytterligare fördröjningskrav mot bakgrund av detta. Då resultatet av denna beräkning beror mycket på valet av avrinningskoefficienter både före och efter exploatering kommer anläggningarna i detta tidiga skede att dimensioneras efter 20 mm-kravet. Skillnaden i flöde ut från området före och efter exploatering kommer att diskuteras.

6.1 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.

6.2 Flöden för befintlig situation

Området består idag av bebyggelse med parkering, grusytor och grönytor. Vid beräkning av befintliga flöden har områdets markanvändning delats upp enl. Tabell 2 där även flöden som uppkommer redovisas. Det framgår att dagens flöde sammantaget är 101 l/s för ett 20-års regn med varaktighet 10 min.

Tabell 2. Flöden för befintlig markanvändning uppdelat per markanvändning vid regn med varaktighet 10 min. Siffrorna är avrundade.

Markanvändning	Area [ha]	Avr.koeff [ϕ]	Reducerad area [ha]	5-årsregn [l/s]	20-årsregn [l/s]
Tak	0,16	0,9	0,14	26	41
Containrar	0,041	0,9	0,037	6,7	11
Grus	0,39	0,2	0,079	14	23
Grönyta	0,27	0,1	0,027	4,9	7,8
Parkering asfalt	0,020	0,8	0,016	3,0	4,7
Väg asfalt	0,058	0,8	0,046	8,3	13
Berg	0,017	0,3	0,0051	0,92	1,5
Dike mot Vårdsätra*	0,031	0	0	0	0
Totalt, hela området	0,99	0,37	0,35	64	101

*området utgår p.g.a. ny fastighetsgräns

6.3 Flöden efter exploatering

I Tabell 3 visas beräknade dagvattenflöden för 5-årsregn respektive 20-årsregn efter exploatering. Beräkningarna är gjorda för 10 minuters rinntid samt klimatfaktor 1,25. Avrinningskoefficienter (ϕ) för olika marktyper har valts enligt Svenskt Vatten P110.

Tabell 3. Flöden efter exploatering. Siffrorna är avrundade.

	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]
Tak	2 915	0,29	0,9	0,26	48	60	75	94
Grönyta	2 758	0,28	0,1	0,028	5,0	6,3	7,9	9,9
Väg och parkering asfalt	3 230	0,32	0,8	0,26	47	59	74	93
Berg	94	0,0094	0,3	0,0028	0,5	0,64	0,81	1,0
Grönyta torg	450	0,045	0,1	0,0045	0,8	1,0	1,3	1,6
Regnbäddar	123	0,012	0	0	0	0	0	0
Totalt	9 570	0,96	0,58	0,56	101	126	159	199

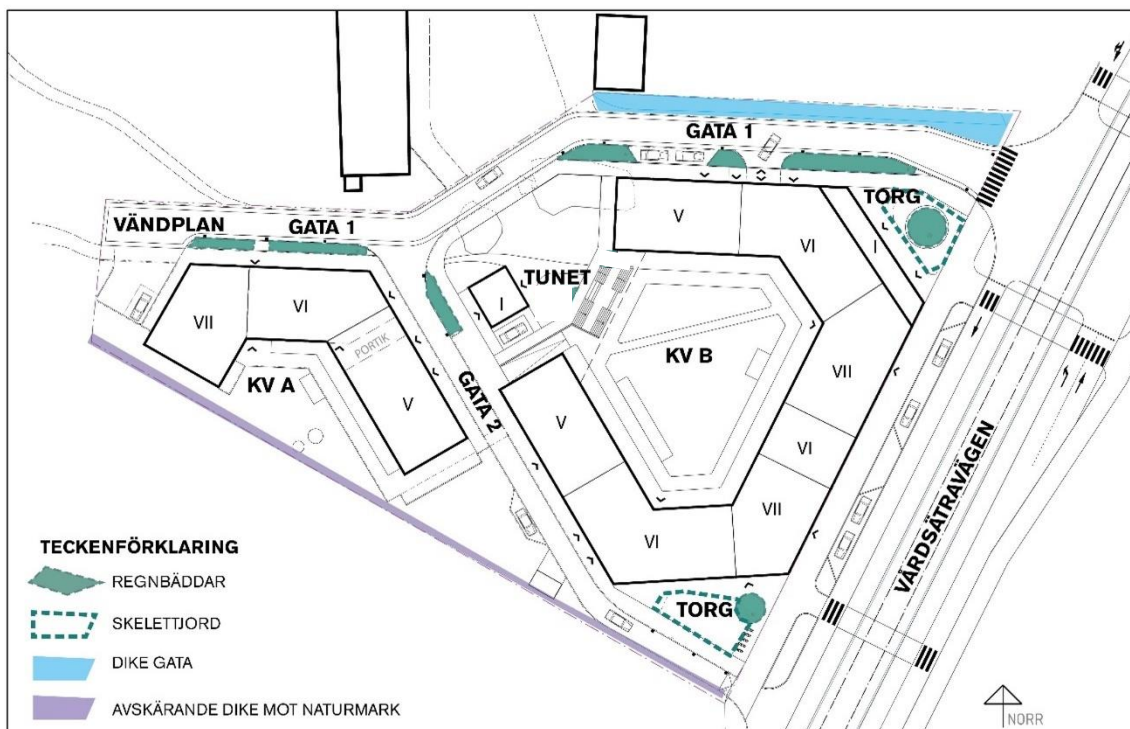
Den viktade avrinningskoefficienten och den reducerade arean i nedersta raden i Tabell 2 och Tabell 3 är lägre för befintlig situation än efter exploateringen. Det betyder att exploateringen ökar markens hårdgörningsgrad, vilket gör att flödet ut från området ökar.

Flödet beräknas öka från 101 l/s till **199 l/s** för det dimensionerande 20-årsregnet inklusive klimatfaktor efter exploatering.

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. Det framgår av Tabell 2 att detta flöde idag uppgår till 101 l/s. För att inte öka detta flöde vid dimensionerande regn behövs en magasinsvolym om ca 59 m³, beräknat enligt bilaga 10.6a i P110. För att säkerställa att inte få för stor avtappning vid fyllda magasin har det befintliga utflödet dock reducerats med faktor 0,67 enligt stycke 6.3.2.5 i Svenskt Vatten P110, vilket ger ett flöde på 68 l/s. Detta flöde och den reducerade arean 0,56 ha, enligt Tabell 3 har satts in i ekvation 9.1 från Rättningslista (2017-01-20) till P110, bilaga 10.6a, för att beräkna fördröjningsbehovet. (P110_bilaga_10_6a, 2025)

6.3.1 Fördröjningsbehov på allmän platsmark

Arkitekter och landskapsarkitekter har angett flertalet förutsättningar för utformning av dagvattenanläggningar och avledningen av dagvatten. Fördröjning på allmän platsmark sker i huvudsak i regnbäddar. En del av lokalgata 1 fördröjs i dike i planområdets nordöstra del. Större delen av lokalgata 2 fördröjs i skelettjord under torget i sydost. För dessa ytor finns föreslagen dagvattenhantering framtagna av White Arkitekter (Figur 16). Föreslagen dagvattenhantering för allmän platsmark utgörs av rening i regnbäddar med 20 cm nedsänkning, skelettjordar och dike. Fördröjningsvolymen i växtbäddarnas substrat beror av vilket substrat som väljs.



Figur 17. Figuren visar föreslagen dagvattenhantering för allmän platsmark framtagna av White Arkitekter (2024-09-19), med rening av dagvatten från gator och torg i regnbäddar med 20 cm nedsänkning, skelettjordar och dike.

Då utformningen av dagvattenhanteringen har varit så specifikt angiven har uppdelningen av markanvändning gjorts mer högupplöst än vad som vanligen är fallet i tidiga skeden.

Beräknat fördröjningsbehov och föreslagna lösningars tillgängliga volym för fördröjning presenteras i kolumnerna längst till höger i Tabell 5 nedan. Tabellen är uppdelad efter regnbäddarnas planerade avrinningsområden. Avrinningsområden för både allmän platsmark och kvartersmark visas i Figur 18. Avrinningsområdena följer inte uppdelningen mellan allmän platsmark och kvartersmark fullt ut.

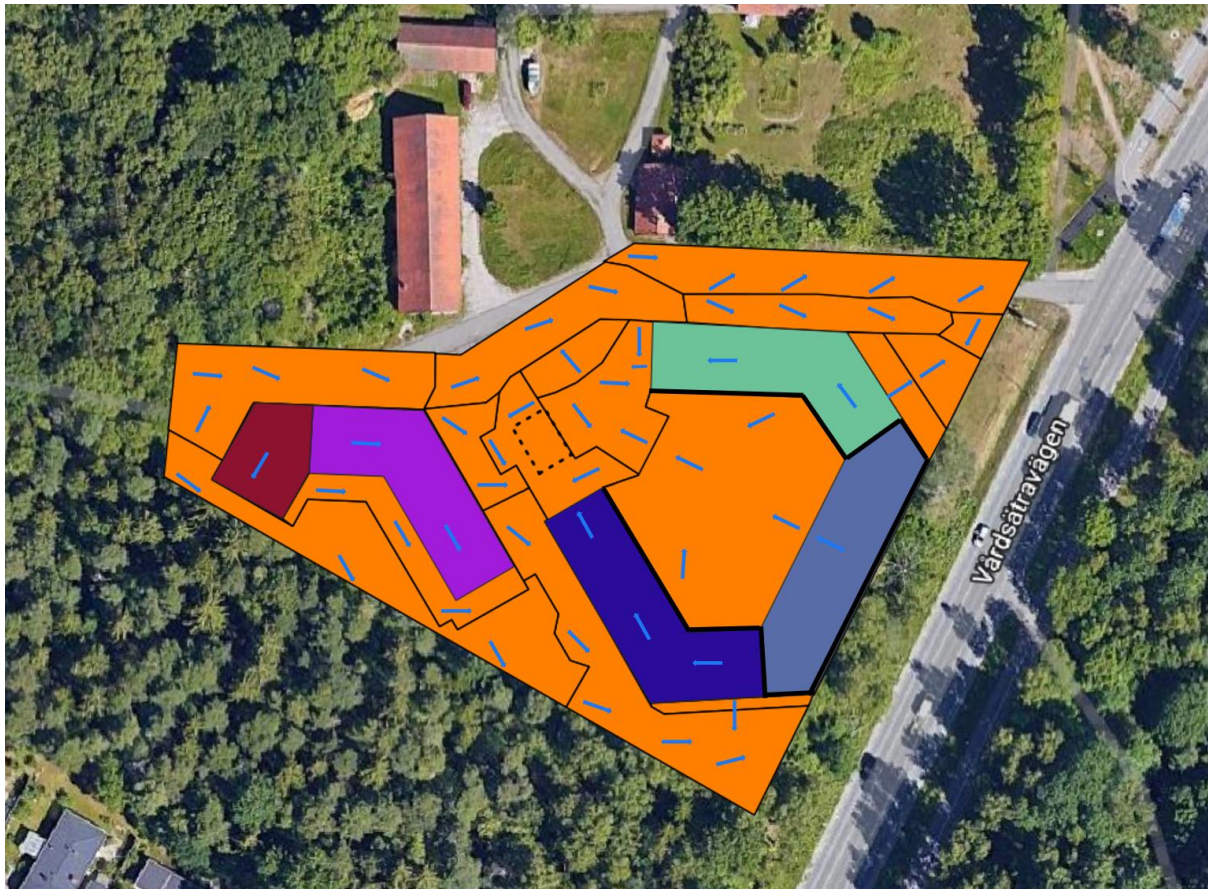
Tabell 4. Tabellen visar beräknat fördröjningsbehov för allmän platsmark samt den tillgängliga fördröjningsvolymen i planerade regnbäddar på allmän platsmark

Markanvändning	area (ha)	Fördröjningsbehov (m ³)	Volym i planerade regnbäddar (m ³)
AMP till regnbädd			
Gata 1 väst	0,058	11,6	
2 Regnbäddar			10,4
Gata 1 mitt	0,031	6,2	
Regnbädd			5,8
Gata 1 öst	0,033	6,6	
Regnbädd			10,8
Gata 2 till regnbädd	0,016	3,2	
Regnbädd			4
Torg sydost	0,017	3,4	
Regnbädd			4
Torg nordost	0,016	3,2	
Regnbädd			6
AMP till dike			
grönyta	0,014	2,8	
Hårdgjord yta västerifrån	0,004	0,8	
Gata	0,020	4	
Dike			ca 75*
AMP till skelettjord			
Gata norra infarten	0,006	1,2	
skelettjord			30
Gata 2	0,053	10,6	
trottoar	0,012	2,4	
E-område	0,004	0,8	
skelettjord			30
TOTALT		Ca 57	Ca 176

*uppskattning utifrån ett antagande om area 150 m² och snittdjup på 0,5 m.

Föreslagna dagvattenlösningar klarar av att omhänderta 20 mm från den reducerade arean på allmän platsmark. För den nordostliga delen av lokalgata 1 behöver en del av gatan lutas om så att en större del lutar mot den större av de två planerade regnbäddarna men den sammantagna volymen för regnbäddarna rymmer 20 mm från denna del av gata. I växtbäddarna för gata 1 väst och gata 1 mitt behöver substrat/uppbyggnad väljas som kan rymma de 1,2 m³ (gata 1 väst) och

0,4 m³ som saknas i den ytliga fördröjningsvolymen (se skillnad mellan fördröjningsbehov och volym i planerade växtbäddar i Tabell 4). Se även text om fördröjningsbehov i kvarter A.



Figur 18. Figuren visar delavrinningsområden inom planområdet. Avrinningsområdena följer inte uppdelningen mellan allmän platsmark och kvartersmark fullt ut.

6.3.2 Fördröjningsbehov inom kvarter A

Kvarter A består av en byggnad, del av trottoar, två parkeringsplatser, en liten yta prickmark samt naturtomt med lekyta.

Tabell 5. Tabellen visar beräknat fördröjningsbehov inom kvarter A uppdelat på olika avrinningsområden.

Markanvändning	area (ha)	Fördröjningsbehov (m ³)
<i>Avrinning mot gata 1</i>		
Tak 7	0,0268	5,4
Asfalt (P-plats + trottoar)	0,0067	1,3
<i>Avrinning mot lekyta</i>		
Tak 5 & 6	0,0602	12,0
Hårdgjord yta gård	0,0293	5,7
<i>Avrinning mot gata 2</i>		
Prickmark	0,001	0,2
P-plats	0,0021	0,4
Grönområde med lekyta	0,0749	15
TOTALT		40,2

Områden markerade med blå text i Tabell 6 avrinner bort från kvartersmarken. Marklutningen gör att parkeringsplatsen och del av trottoar i sydvästra delen av kvarter avrinner mot allmän platsmark – den västra delen av gata 1 – vars lutning vidare leder vattnet mot gatans regnbäddar. Fördröjningsbehovet är 1,3 m³ vilket alltså också behöver rymmas i växtbäddarnas substrat/uppbyggnad. Prickmark och parkeringsplats vid E-området lutar mot gata 2 och rinner mot skelettjorden under det sydöstra torget. Fördröjningsvolymen – knappt 1 m³ – ryms i skelettjorden. Det naturmarksområde som utgör den södra/sydostliga delen av kvarter A lutar naturligt mot syd/sydost och det avskärande dike som löper längs fastighetens södra gräns. Beräknat fördröjningsbehov har beräknats till 15 m³.

6.3.3 Fördröjningsbehov inom kvarter B

Kvarter B består av en kringbyggd gård på bjälklag och ett grönområde benämnt Tunet som är utformad som en låg kulle. Mellan den kringbyggda gården och Tunet finns ett hårdgjort område.

Tabell 6. Tabellen visar beräknat fördröjningsbehov inom kvarter B uppdelat på olika avrinningsområden.

Markanvändning	area (ha)	Fördröjningsbehov (m ³)
<i>övre gård och tak längs Vårdsätravägen</i>		
Tak	0,0722	14,4
Gårdsyta	0,087	17,4
<i>Tak och gård med avrinning mot Tunet</i>		
Tak	0,0629	12,6
Gårdsyta	0,031	6,2
<i>Tunet mot gata 1</i>	<i>0,015</i>	<i>3</i>
<i>Avrinning mot torg nordost</i>		
<i>Lägre tak</i>	0,0095	1,9
<i>Prickmark</i>	0,0046	0,9
<i>Avrinning mot torg sydost</i>		
<i>Prickmark KV B</i>	<i>0,0055</i>	<i>1,1</i>
<i>Avrinning mot gata 2</i>		
Tak	0,0674	13,5
Gårdsyta	0,0172	3,4
Växthus	0,007	1,4
TOTALT		Ca 76

Områden markerade med blå text i Tabell 6 lutar bort från kvartersmarken. En del av Tunet lutar mot gata 1. Det är en grönyta vars beräknade fördröjningsbehov uppgår till 3 m³. Denna volym ryms den sammanslagna volymen av de två planerade regnbäddar längs östra delen av gata 1 (se skillnad mellan fördröjningsbehov och volym i planerade växtbäddar i Tabell 4).

Ett område med prickmark tillhörande kvarter B löper längsmed husfasad mot torgyta i sydost. Ingen möjlighet att omhänderta 20 mm från denna yta på kvartersmark ses. Vatten avleds ytligt mot regnbädd på torgytan. Den beräknade volymen ryms i regnbäddens ytliga volym tillsammans med den reningsvolym som behövs för torgytans räkning om växtbäddsytan utökas med 2,1 m².

7. Föreslagna åtgärder för dagvattenhantering

För att detaljplanen ska vara lämplig för bebyggelse behöver regnvatten tas om hand om på olika sätt. Dagvattenanläggningarnas huvudfunktion är att fördröja och rena dagvatten. Placering, utformning och gestaltning av anläggningarna kan ske på flera olika sätt så länge funktionen är

tillgodosedd. Föreslagna lösningars placering, typ och storlek för allmän platsmark presenteras i Figur 18 och i avsnitt 7.1.1:s löptext. Typ av anläggning och ungefärlig placering av anläggningar på kvartersmark presenteras i Figur 19 och avsnitt 7.1.2:s löptext. Notera att detta är generella förslag som senare kan behöva anpassas till eventuella uppdateringar i planförslaget.

Anläggningarna antas generellt behöva göras täta då den uppmätta grundvattennivån är hög. Grundvattenmätningar har dock inte gjorts inom hela området och inte under den period på året då grundvattennivåerna vanligtvis är som högst. Vidare utredning behövs för att kartlägga grundvattennivåerna i området.

Alla anläggningar för rening av dagvatten ska anmälas till miljöförvaltningen.

Dagvatten på kvartersmark föreslås av White hanteras i regnbäddar på gårdar. Angivet är också att 30 % av takyta får bestå av gröna tak. Den typ av grönt tak som föreslås är sedumtak enligt Veg Tech:s standarduppbyggnad. Bygghöjden uppges ligga på 40–109,5 mm (Veg Tech, 2022). Antagen tjocklek för beräkningar är 40 mm för att inte överskatta fördröjningen i de gröna taken. Ett grönt tak med större mäktighet har potential att fördröja mer vatten.

7.1 Dagvattenhantering per delavrinningsområde

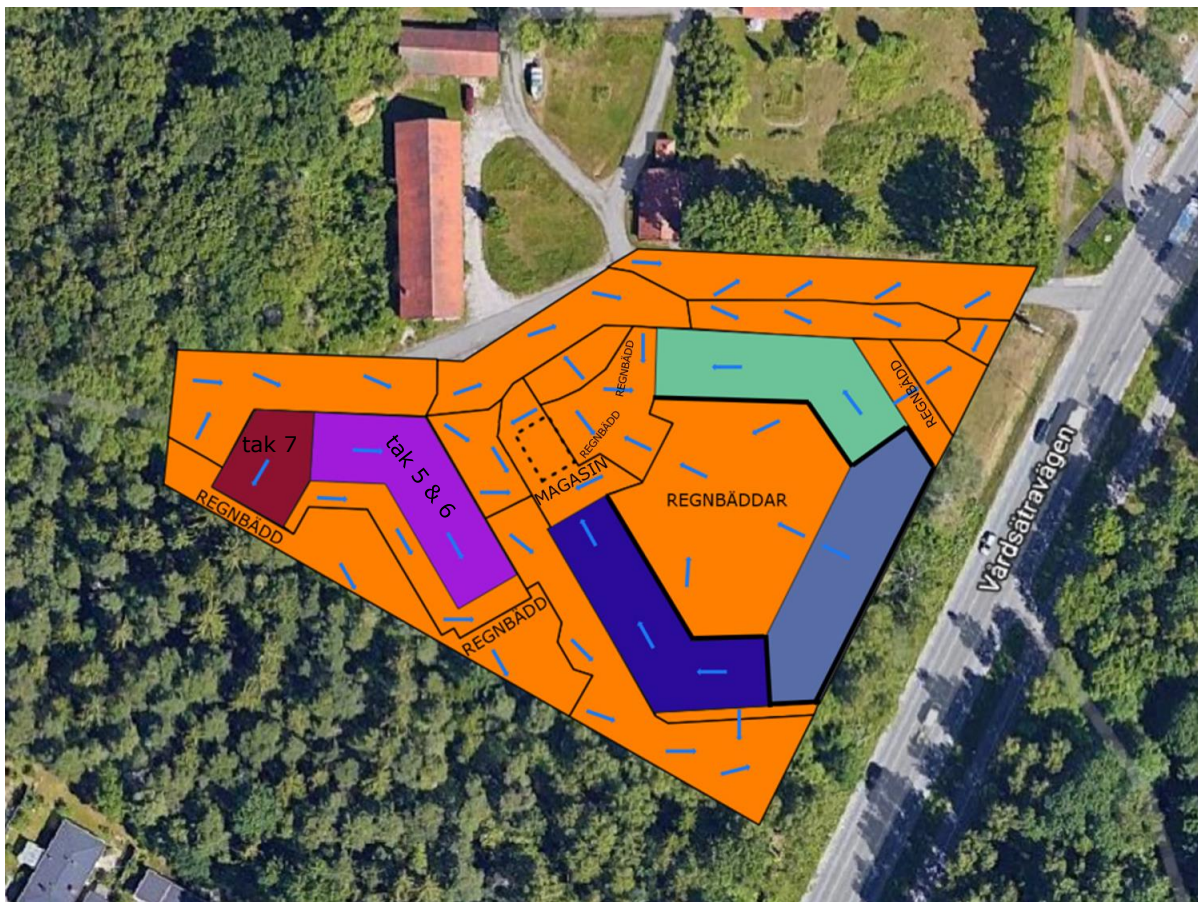
7.1.1 Allmän platsmark

Gata 1: Västra delen av gata 1 avrinner mot regnbäddar med 20 cm nedsänkning, se Figur 16 ovan. Figuren är framtagen av White Arkitekter och visar föreslagen dagvattenhantering för allmän platsmark.

- Gata 1: Området längsmed gatans norra kant (östra delen) avrinner mot befintligt dike. Övriga delar av gata 1 avrinner mot planerade regnbäddar med 20 cm nedsänkning längs gatans södra kant. Där gatan ansluter mot Vårdsätravägen avrinner en mindre del mot skelettjord under det nordöstra torget. Det befintliga diket längs den planerade gata 1 har idag inget synligt utlopp. Infiltration antas därför vara möjlig i denna del av planområdet (inga grundvattenmätningar har dock gjorts i denna del av området).
- Gata 2 och E-område: Den norra delen av gata 2 avvattnas mot regnbädd med 20 cm nedsänkning. Resterande del av gata 2 samt E-området avvattnas mot skelettjord under det sydöstra torget.
- Torgytor: torgytorna avvattnas mot regnbäddar i torgens mitt.

7.1.2 Kvartersmark

Önskad hantering (White Arkitekter) för att kvartersdagvatten är att det ska tas om hand i regnbäddar på gårdar. Grönt tak föreslås också på 30 % av takytan.



Figur 19. Figuren visar föreslagna dagvattenanläggningar delavrinningsområden på kvartersmark.

7.1.2.1 Kvarter A

Grönt tak på 30 % av takytan minskar fördröjningsbehovet i marknivå. Regnbäddsyta som baseras på 20 cm nedsänkning och fördröjningsvolym beräknad endast som ytlig fördröjning uppgår för tak som lutar mot gata 1 (tak 7) drygt 20 m² och för övriga tak (tak 5 och 6) och hårdgjorda ytor inom kvarteret till drygt 80 m². Beroende på val av substrat och uppbyggnad av växtbädden kan delar av fördröjningsvolymen finnas i växtbädden, det vill säga ej ytlig fördröjning.

Naturmarksytan lutar efter exploateringen svagt bort från huset, mot sydost och det avskärande diket som löper längs fastighetens södra gräns. Det är svårt att samla detta vatten och leda det mot en anslutningspunkt i nordväst. Det vatten som genereras på området är att betrakta som mycket lite förorenat om inte ytorna gödslas upp. Genom översilning av en svagt sluttande grönyta bör merparten av detta vatten också renas ytterligare, innan det genom diffus avrinning tar sig vidare mot det avskärande diket.

Om detta inte bedöms som en rimlig lösning behöver marken lutas om. Om exempelvis den yta som planeras för lek kan anläggas på ett sådant sätt att denna fås att luta mot nordväst kan dagvatten från denna tas om hand i samma regnbädd/ar som renar dagvatten från tak och hårdgjorda ytor inom kvarteret. Detta kväver att fördröjningsvolymen i anläggningen utökas.

Vissa hårdgjorda ytor inom kvartersmark – parkeringsplatser, prickmark och del av trottoar – leds på grund av marklutningen mot allmän platsmark. Den sammanlagda fördröjningsvolymen från dessa ytor uppgår sammanlagt till knappt 2 m³ (se Tabell 6). Denna volym kan hanteras i skelettjorden under det sydöstra torget.

Det avskärande diket behöver finnas kvar och underhållas för att förhindra att naturmarksvatten från skogsområdet söder om plangränsen rinner in på fastigheten.

7.1.2.2 Kvarter B

Takyta längs Vårdsätravägen och den övre gården renas i regnbäddar på innergården. Dessutom utgörs 30 % av takytan av grönt tak. Den sammanlagda ytan regnbäddar som behövs för fördröjning av 20 mm om beräkningen utgår från 20 cm nedsänkning och endast ytlig fördröjningsvolym uppgår till 153 m³ om 30 % av takytan utgörs av sedumtak.

Takyta längs gata 1, hårdgjort gångområde och del av Tunet tas om hand i regnbäddar på Tunet. Ytan beräknas, med samma antaganden som ovan till knappt 80 m².

Lågt tak mot torgyta i nordost och prickmark i anslutning till detta kan fördröjas i regnbädd vars area, med samma antaganden som ovan, beräknas till ca 12 m². Ytan kan minskas om även detta tak blir ett grönt tak.

Takytan längsmed gata 2 samt övrig hårdgjord yta som avrinner mot gata 2 bedöms kunna ledas till ett underjordiskt magasin beläget under gångyta vid Tunet. Om magasinet antas vara ett makadammagasin med 30 % porositet uppskattas dess volym till 57 m³.

En del av Tunet avrinner mot gata 1. Marken utgörs av grönområde. Det beräknade fördröjningsbehovet uppgår till 3 m³. Utrymme för att omhänderta denna volym finns i planerade regnbäddar längs gata 1:s östra del. Höjdsättningen möjliggör avrinning från Tunet mot dessa växtbäddar men flödet kan behöva riktas aktivt för att nå rätt bäddar. Prickmark längs fasad vid det sydöstra torget genererar en fördröjningsvolym om drygt 1 m³. Vatten avleds ytligt mot regnbädd på torgytan. Den beräknade volymen ryms i regnbäddens ytliga volym tillsammans med den reningsvolym som behövs för torgytans räkning om dess area utökas med 2,5 m² jämfört nuvarande förslag (White Arkitekter).

8. Föroreningsberäkningar

8.1 Metod

Föroreningsberäkningar har genomförts i StormTacs webbapplikation (version v23.3.1), 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.

8.1.1 Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac

I modellen sammanställs schablonvärden, både för volymavrinningskoefficient och genererade föroreningshalter kopplade till 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 (suspenderat material/susp.), 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 exakta värden, men de ger en indikation på vilka ämnen som tenderar att öka/minska vid ett framtidsscenario för utredningsområdet.

8.1.2 Markanvändning

Tabellen visar markanvändning för föroreningsberäkningar, före och efter exploatering. Standardinställningar för volymavrinningskoefficienter i Stormtac har använts. ÅDT 10 har ansatts för det befintliga scenariot och ÅDT 60 för framtida scenario. Då markanvändning och lokala åtgärder varit planerade på detaljerad nivå har en uppdelning skett på detaljerad nivå i enlighet med rekommendation i Stormtacs användarguide (Stormtac AB, 2025)

Tabell 7. Tabellen visar markanvändning för föroreningsberäkningar, före och efter exploatering. Siffrorna är avrundade

	Före exploatering	Efter exploatering
Markanvändning	Area [ha]	Area [ha]
Tak	0,20	0,31
Grus	0,39	
Blandat grönområde inkl. befintligt dike	0,27	0,09
Parkering asfalt	0,02	
Väg	0,06	0,24
Berg	0,02	
Gårdsyta		0,21
Torg		0,06
Asfaltsyta		0,00
Anläggningsyta (växtbäddar)		0,05
Totalt, hela området	0,96	0,96

8.2 Resultat

Som indata till uppmätt nederbörd valdes ett medelvärde för nederbördsstationerna 97490 och 97510, vilket med korrektionsfaktor på 1,1 ger en uppskattad årsmedelnederbörd på 603 mm/år.

Tabell 8. Tabellen redovisar föroreningsbelastning i form av mängd (kg/år) före och efter planerad exploatering, utan rening. De undersökta ämnena anges huvudsakligen med sina kemiska beteckningar. Susp. står för suspenderat material, BaP står för bens(a)pyren och ant. för antracen. Siffrorna är avrundande

Ämne	Föroreningsmängder före expl. (kg/år)	Föroreningsmängder efter expl. utan rening (kg/år)	Procentuell förändring
P	0,2	0,4	100 %
N	5,1	7,1	39 %
Pb	0,01	0,02	100 %
Cu	0,05	0,07	40 %
Zn	0,2	0,2	0 %
Cd	0,001	0,002	64 %
Cr	0,01	0,03	170 %
Ni	0,0094	0,02	200 %
Hg	0,00006	0,0001	113 %
Susp.	77	150	67 %
Olja	0,5	1,6	220 %
PAH16	0,0009	0,002	122 %
BaP	0,00005	0,0001	100 %
ant.	0,00003	0,00004	33 %
PBDE47	0,00000056	0,00000077	37%
PBDE99	0,00000070	0,00000096	37%
PBDE209	0,000048	0,000063	31%
TBT	0,0000059	0,0000075	27%
Cl	33	63	91 %

Tabell 9. Tabellen redovisar föroreningshalter före och efter planerad exploatering, utan rening. De undersökta ämnena anges huvudsakligen med sina kemiska beteckningar. Susp. står för suspenderat material, BaP står för bens(a)pyren och ant. för antracen. Siffrorna är avrundande.

Ämne	Föroreningshalter före expl. (µg/l)	Föroreningshalter, efter expl. utan rening (µg/l)	Procentuell förändring
P	58	95	64%
N	1600	1600	0%
Pb	4,1	5,0	22%
Cu	15	17	13%
Zn	48	47	-2%
Cd	0,3	0,4	33%
Cr	3,2	6,1	91%
Ni	2,9	4,7	62%
Hg	0,02	0,03	50%
Susp.	24 000	35 000	46%
Olja	170	380	124%
PAH16	0,3	0,4	33%
BaP	0,01	0,02	100%
ant.	0,01	0,01	0%
PBDE47	0,0002	0,0002	0%
PBDE99	0,0002	0,0002	0%
PBDE 209	0,02	0,02	0%
TBT	0,002	0,002	0%
CI	10 000	15 000	50%

Tabell 10. Tabellen redovisar föroreningsbelastning i form av mängd (kg/år) före och efter planerad exploatering med rening. De undersökta ämnena anges huvudsakligen med sina kemiska beteckningar. Susp. står för suspenderat material, BaP står för bens(a)pyren och ant. för antracen. Siffrorna är avrundande

Ämne	Föroreningsmängder före expl. (kg/år)	Föroreningsmängder efter expl. och rening (kg/år)	Skillnad (kg/år)	Procentuell förändring
P	0,2	0,1	-0,1	-50%
N	5,1	2,3	-2,8	-55%
Pb	0,01	0,003	-0,007	-70%
Cu	0,05	0,01	-0,04	-80%
Zn	0,2	0,02	-0,18	-90%
Cd	0,001	0,0003	-0,0007	-70%
Cr	0,01	0,007	-0,003	-30%
Ni	0,01	0,004	-0,006	-60%
Hg	0,00006	0,00005	-0,00001	-17%
Susp.	77	29	-48	-62%
olja	0,5	0,3	-0,2	-40%
PAH16	0,0009	0,0002	-0,0007	-78%
BaP	0,00005	0,00003	-0,00002	-40%
Ant.	0,00003	0,00001	-0,00002	-67%
PBDE47	0,0000006	0,0000003	-0,0000003	-50%
PBDE99	0,0000007	0,0000003	-0,0000004	-57%
PBDE 209	0,00005	0,00002	-0,00003	-60%
TBT	0,000006	0,0000025	-0,0000035	-58%
Cl	33	40	7	21%

Modellresultatet visar på en minskning av flertalet ämnen jämfört med idag, gällande belastning från området efter rening. En ökning kan ses för klor/klorid (Cl), vilket bör kunna knytas till antagen halkbekämpning på en större yta väg i området. Halten kan påverkas genom val av metod för halkbekämpning. I modelleringen har ytan för trottoar som ingår i allmän platsmark klumpats ihop med körbaneytan varför belastningsökningen kan antas vara lägre än vad modelleringen visar. För den allmänna platsmarken anger modellen att osäkerheten i beräkningen av föroreningsreduktion av Cl för den yta som renas i regnbäddar är 66 %, den yta som renas i skelettjordar 96 % och den yta som renas i dike 81 %. Den sammanslagna osäkerheten i kg/år uppgår till ca +/- 16 kg Cl för den allmänna platsmarken.

Tabell 11. Tabellen redovisar föroreningshalter före och efter planerad exploatering, med rening. De undersökta ämnena anges huvudsakligen med sina kemiska beteckningar. Susp. står för suspenderat material, BaP står för bens(a)pyren och ant. för antracen. Siffrorna är avrundade

Ämne	Föroreningshalter före expl. (µg/l)	Föroreningshalter, efter expl. och rening (µg/l)	Skillnad (µg/l)	Procentuell förändring
P	58	35	-23	-40%
N	1600	570	-1030	-64%
Pb	4,1	0,8	-3,3	-80%
Cu	15	2,6	-12	-83%
Zn	48	5,4	-43	-89%
Cd	0,3	0,08	-0,22	-73%
Cr	3,2	1,8	-1,4	-44%
Ni	2,9	1,1	-1,8	-62%
Hg	0,02	0,01	-0,01	-50%
Susp.	24 000	7 300	-16 700	-70%
olja	170	70	-100	-59%
PAH16	0,3	0,04	-0,3	-87%
BaP	0,01	0,006	-0,004	-40%
Ant.	0,01	0,003	-0,007	-70%
PBDE47	0,0002	0,0002	0	0%
PBDE99	0,0002	0,0002	0	0%
PBDE 209	0,02	0,02	0	0%
TBT	0,002	0,002	0	0%
CI	10 000	10 000	0	0%

Modellresultatet indikerar ingen ökning av förorenings koncentrationer efter exploatering och rening, jämfört dagens koncentrationer. För majoriteten undersökta ämnen ses en minskning av halterna undantaget PBDE (47, 99, 209), TBT och CI som är oförändrad.

På grund av att kunskapsläget om typiska halter av PFOS i dagvatten är bristfällig har föroreningstransport av föroreningen inte simulerats. Belastningen av PFOS förväntas inte öka med förändrad markanvändning. Om förorenad mark- och/eller grundvatten finns i området riskerar det endast att läcka in i dagvattenanläggningens dike som är den enda delen som föreslås utan tätskikt. Det finns inga indikationer på att marken i det aktuella området skulle vara förorenad av PFAS-ämnena.

9. Föreslagna åtgärder för skyfallshantering

Det är viktigt att utformning och höjdsättning av planområdet sker så att dagvatten kan avrinna ytligt vid extrema regnhändelser då dagvattensystemens kapacitet överskrids och att detta kan ske på ett sådant sätt att inte byggnader och viktiga samhällsfunktioner skadas eller störs. För att uppnå detta bör byggnader placeras högre än angränsande ytor som exempelvis vägar och grönytor. Mark bör också luta ut från byggnader. Enligt rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P105 bör marken luta 5 % de tre första meterna från huskropp och därefter flackare, 1–2% lutning för att hindra dagvatten att rinna mot byggnaden. Ingångar till byggnader bör

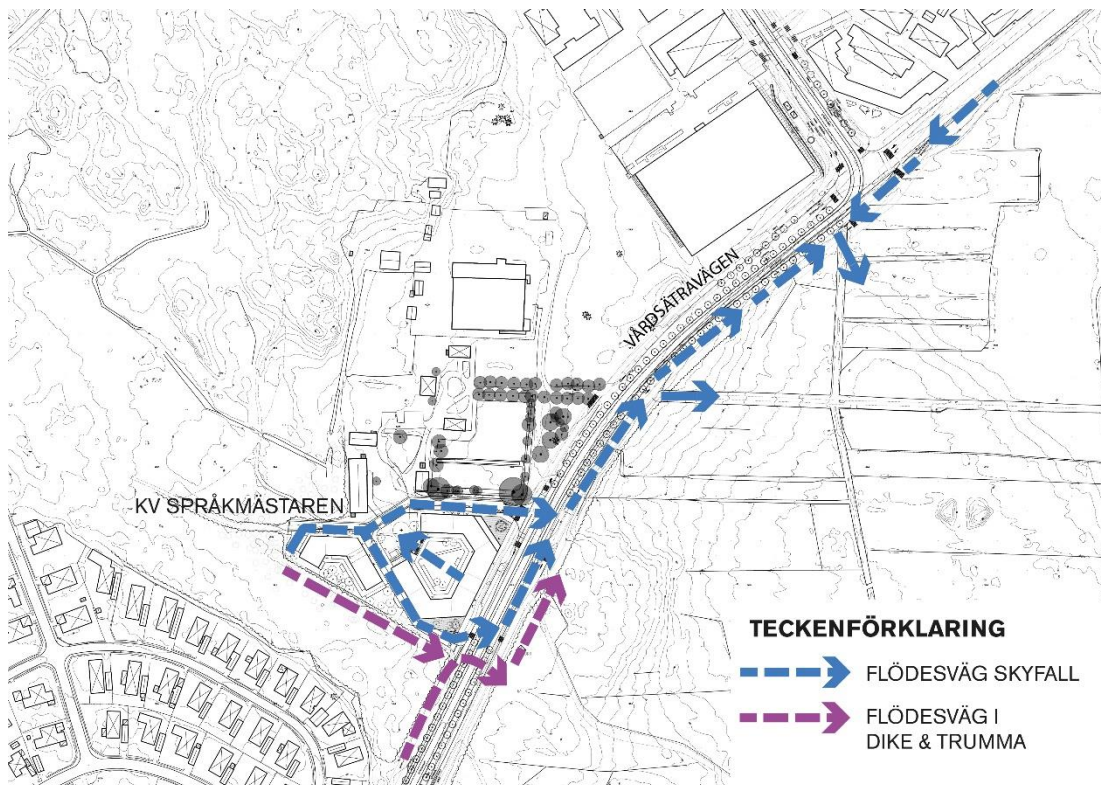
höjdsätts så att vatten inte rinner in entréer eller garage innan det rinner över de tröskelnivåer som finns på vattnets väg ut ur området.

Från planområdet föreslås skyfallsvatten avledas längs planerade gator ut på Vårdsätravägen så som illustreras i Figur 20. Samordning kommer att krävas med det angränsande planprojekt *Kapacitetsstark kollektivtrafik delsträcka B*. Enligt kommunikation med detta projekt kommer skyfallsvatten att ledas bort via den planerade, övergripande höjdsättningen. Detta illustreras i Figur 21 av blå pilar.



Figur 20. Figuren visar avrinningsvägar för skyfallsvatten inom utredningsområdet längsmed längs planerade gator ut på Vårdsätravägen (White, 2024-09-19).

Med lila färg visas hur vatten söderifrån, som idag leds via dike på norra/nordvästra sidan av Vårdsätravägen, kommer att avledas efter genomförd exploatering då det befintliga diket har lagts igen.



Figur 21. Figuren visar avrinningsvägar för skyfallsvatten utanför planområdesgränsen (White 2025-10-01).

10. Avslutande kommentarer

- Anslutningspunkter

Då inget ännu är beslutat beträffande anslutningspunkters lägen har antaganden gjorts om anslutningspunkter för kvartersmark längs gata 1, en för respektive kvarter, och längs plangräns mot Vårdsätravägen för allmän platsmark, en anslutningspunkt per gata. Antagande om anslutning för kvartersmark har gjorts efter diskussion med Uppsala vatten om var anslutningspunkter mest troligt kommer att förläggas ifall området inkluderas i verksamhetsområde för dagvatten. Mot bakgrund av marklutning och placering av huskroppar skulle dock en anslutningspunkt för dagvatten från kvarter A mer lämpligt placeras i anslutning till Vårdsätravägen.

Innan ledningsnät för att ta emot dagvatten från allmän platsmark/gata har byggts ut antas detta kunna avledas via det dike längsmed Vårdsätravägen som avvattnar delar av Valsätra 69:1 idag. Kring detta behövs dialog med projektet Kapacitetsstark kollektivtrafik.

- Flöden och fördröjning

Flödet ut från området, mot Bäcklösadiket, får inte öka efter exploateringen. Med de antaganden som gjorts visar flödesberäkningarna att flödet för ett klimatkompenserat 20-årsregn ökar relativt befintligt. För att fördröja flödet till befintlig nivå krävs en fördröjning av 59 m³. Detta är en mindre volym än den som krävs för att uppfylla reningskravet på 20 mm.

- Föreslagna anläggningar

Utrymme finns i föreslagna anläggningar på allmän platsmark för att ta hand om den volym dagvatten som genereras på allmän platsmark. Marklutningar kan dock i viss mån behöva justeras. På grund av hur marken lutar kan inte 20 mm från all kvartersmark fördröjas på kvartersmark.

Kvartersmark föreslås i så stor mån det går ledas till regnbäddar. På kvarter B behövs även en underjordisk lösning då utrymme ovan mark inte finns. Från kvarter A behöver dagvatten från anläggningarna avledas i motlut. Detta bedöms möjligt om anläggningar inte görs för djupa. Uppskattad sträcka för ledning är ca 50 m. Ledningslutningen behöver vara minst 6 promille.

Ca 150 m² hårdgjord yta på quartersmark lutar så att vatten från denna belastar anläggningar på allmän platsmark. Anläggningarna för omhändertagande av dagvatten från allmän platsmark har dock i många planerade anläggningar en större utjämningsvolym tillgänglig än den som behövs för att fördröja 20 mm från allmän platsmark.

Även grönområdet på kvarter A lutar efter exploateringen svagt bort från huset, mot sydost och det avskärande diket som löper längs fastighetens södra gräns. Det är svårt att samla detta vatten och leda det mot en anslutningspunkt i nordväst. Det vatten som genereras på området är att betrakta som mycket lite förorenat om inte ytorna gödslas upp. Genom översilning av en svagt sluttande grönyta bör merparten av detta vatten också renas ytterligare, innan det genom diffus avrinning tar sig vidare mot det avskärande diket.

Om detta inte bedöms som en rimlig lösning behöver marken lutas om. Om exempelvis den yta som planeras för lek kan anläggas på ett sådant sätt att denna får att luta mot nordväst kan dagvatten från denna tas om hand i samma regnbädd/ar som renar dagvatten från tak och hårdgjorda ytor inom kvarteret. Detta kväver att fördröjningsvolymen i anläggningen utökas. Om marklutningen ändras är det viktigt att tänka på att skyfallsvatten fortsatt ska kunna avledas på ett säkert sätt och att utgående vatten från planerade anläggningar kan ledas till anslutningspunkten, det vill säga att utrymme finns för tillräckligt ledningsfall.

Anläggningarna, utom eventuellt diket, antas generellt behöva utföras med tätskikt då den uppmätta grundvattennivån är hög. De grundvattenmätningar som har gjorts visar på stigande grundvattennivåer under perioden juni - oktober. För att säkerställa högsta grundvattennivåer i olika delar av området behöver fler grundvattenmätningar göras. Grundvattenmätningar saknas helt i det område där det befintliga diket är beläget. Vidare utredning behövs för att kartlägga grundvattennivåerna i området.

- Påverkan på recipienter

Modelleringsresultaten tolkas som att rening i föreslagna anläggningar minskar belastningen av alla undersökta ämnen utom klor/klorid (Cl). Den ökade belastningen av Cl bör härstamma från det faktum att markanvändningen *väg* har ökat inom området. Grundvattenrecipienten *Uppsalaåsen – Uppsala* har, enligt bedömning i VISS, en uppåtgående trend för parametern klorid. Infiltrerande vatten från planområdet kan bidra till att mängden klorid till grundvattnet ökar. I modelleringen har dock ytan för trottoar som ingår i allmän platsmark klumpats ihop med körbaneytan, varför belastningsökningen kan antas vara lägre än vad modelleringen visar. För den allmänna platsmarken anger också modellen (StormTac) att osäkerheten i beräkningen av föroreningsreduktion av Cl för den yta som renas i regnbäddar är 66 %, för den yta som renas i skelettjor 96 % och för den yta som renas i dike 81 %. Den sammanslagna osäkerheten i kg/år uppgår till ca +/- 16 kg Cl för den allmänna platsmarken. Att mängden klorid ut från området ökar efter exploatering och rening är därför inte säkert. Mängden klorid bör även kunna påverkas genom val av halkbekämpningsmetod.

Av de miljöproblem i den mottagande ytvattenrecipienten *Fyrisån Ekoln-Sävjaån*, som kan knytas till vanligt förekommande ämnen i dagvatten nämns övergödning och miljögifter i påverkansbedömningen. För fosfor, som är det ämne som använts för att bedöma näringsämnesstatus i recipienten, visar modelleringen på ca 50 % minskning av belastning efter rening i föreslagna anläggningar, jämfört med dagens belastning. För antracen, bens(a)pyren, PAH16 och undersökta metaller visas som lägst en minskning på 17 % (kvicksilver). När det

kommer till PBDE och TBT ses minskningar i föroreningsbelastningen på 50–60 %. Klorid har inte omnämnts som ett problem för *Fyrisån Ekoln-Sävsjön*.

PFOS bedöms inte heller uppnå god status men dess belastning har inte simulerats då kunskapsläget om typiska halter av PFOS i dagvatten är bristfällig. Belastningen av PFOS förväntas dock inte öka med den förändrade markanvändningen. Det finns heller inga indikationer på att marken i det aktuella området skulle vara förorenad av PFAS-ämnen.

Ramboll bedömer utifrån detta att planen, med rening av dagvatten i föreslagna eller likvärdiga anläggningar, inte äventyrar ytvattenrecipientens möjligheter att uppnå satta MKN.

- Lågpunkter inom planområdet

Den sammantagna volymen som ryms i identifierade lågpunkter inom planområdet bedöms uppgå till ca 40 m³ enl. Scalgo Live. En sammanvägd bedömning där hänsyn tas till resultaten från Uppsala vattens kartor behöver dock göras då den karteringen även tagit hänsyn till flöden. Uppsala vattens kartering visar på maxdjup 0,2 m inom planområdets delar som är tänkta att exploateras. De större djupen återfinns i befintligt dike som till stor del ligger utanför planområdet.

Enligt Scalgo live har lågpunkterna inom planområdet mycket begränsade tillrinningsområden. Avrinningsområden till lågpunkterna ligger inom planområdet. Det kan antas att lågpunkternas effekt på flödesdynamiken fångas upp av vald avrinningskoefficient för den markanvändning som planområdet karterats efter (grönyta, 0.1).

- Avrinning vid 100-årsregn

Avrinningsriktningen för skyfallsvatten nedströms planområdet ändras inte i och med den planerade exploateringen; avrinnande vatten kommer även fortsättningsvis att avrinna åt nordost. För att säkerställa att flöden från planområdet inte ökar efter exploateringen behöver en hydraulisk modellering göras. Utgående ifrån att marken inom området huvudsakligen består av lera, vilket innebär att infiltrationen vid ett skyfall kan anses försumbar i befintlig situation, kan dock antas att ingen större förändring i flödes hastighet uppstår i och med den planerade exploateringen, trots att markens hårdgörningsgrad ökar något. Volymen i de identifierade lågpunkterna inom området i befintlig situation uppgår till ca 40 m³. Denna volym kan anses vara kompenserad för genom den volym som tillskapas i de planerade nedsänkta regnbäddarna inom planområdets allmänna platsmark. De planerade regnbäddarnas ytliga fördröjningsvolym på allmän platsmark uppgår till 41 m³ (se Tabell 4, kolumn 4).

11. Referenser

Skriftliga

Geogrand. 2023. MUR – Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik. Kv Språkmästaren, Uppsala. Geogrand, 2023-07-07.

Geogrand, 2024. Installation av grundvattenrör (kompletterande grundvattenmätningar erhållna i november 2024)

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

Geosigma. 2018. Fördjupad dagvattenutredning för Södra staden Fördjupad översiktsplan för södra staden, 2018.

Stormtac AB, 2025. Guide StormTac Web. 2025-08-27. Åtkomst via app.stormtac.com.

Uppsala kommun, 2018. Fördjupad översiktsplan för Södra staden.

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

Uppsala vatten och avfall, 2014b. Dagvatten – En exempelsamling. Uppsala vatten.

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

Uppsala vatten och avfall, 2018. Dagvattenplan.

Veg Tech, 2022. Exempel standarduppbyggnader sedumtak. Informationsblad. Veg Tech AB, oktober 2022.

Internet

Länsstyrelsen Uppsala län, u.å. Underlag för mark- och vattenanvändning i Uppsala län. Tillgänglig via: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=9ff5d99bf7a540d8b802113bd450249e&bookmarkid=10695>

SGU:s jordartskarta, u.å. Kartvisare Jordarter 1:25000 – 1:100000. Tillgänglig via: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

skyddadnatur.se, u.å. Kartvisare Naturvårdsverket. Tillgänglig via: <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>

Vatteninformationssystem Sverige, VISS, u.å., Ytvattenförekomsten Fyrisån Ekoln-Sävjaån. [<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA67670465>] Åtkomst 2023-08-17
Vattenmyndigheterna, 2023. Åtgärdsbehov 2021–2027. Version: 1.2 (2023-01-31). Åtkomst via VISS.

Vatteninformationssystem Sverige, VISS, u.å., Grundvattenförekomsten Uppsalaåsen-Uppsala. [<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA99626655>] Åtkomst 2023-09-28

Länsstyrelsen. 2022. Karttjänst, Markavvattning. [<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=9ff5d99bf7a540d8b802113bd450249e>]. Hämtad 2023-09-03.