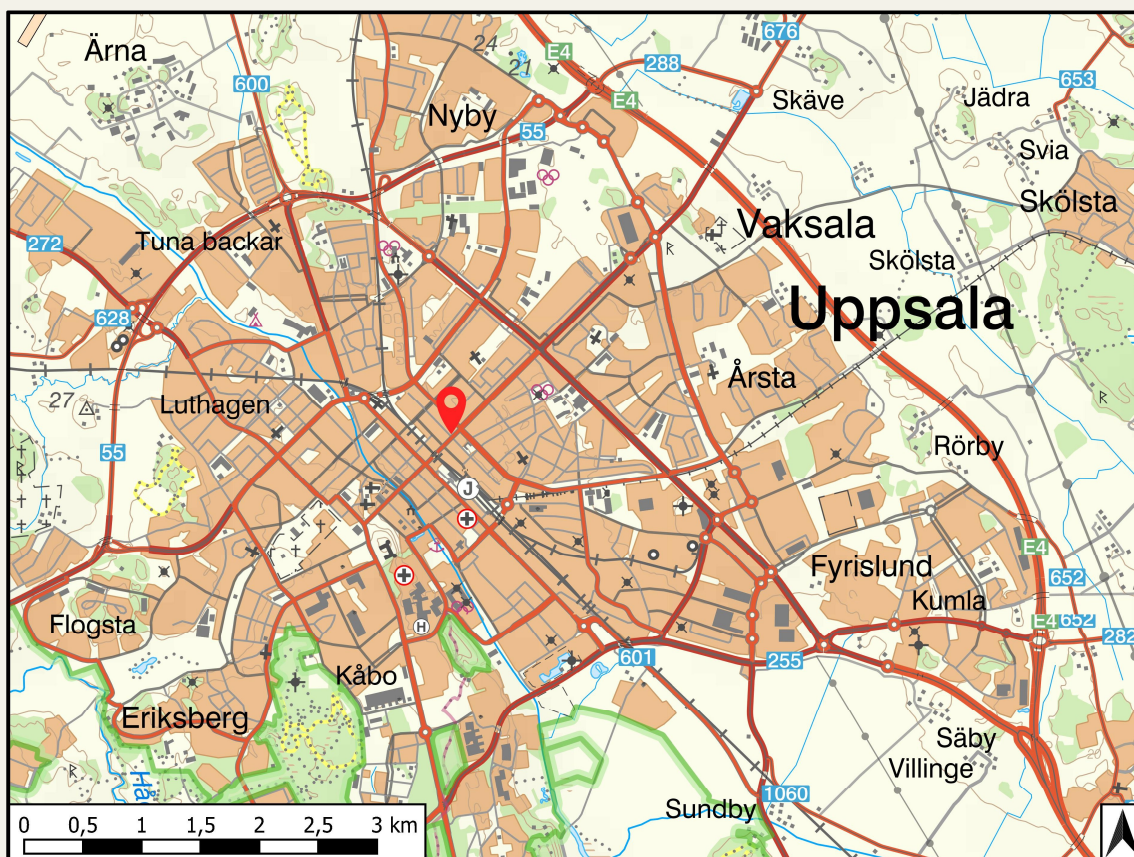
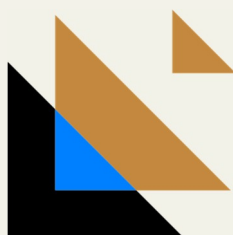




PM Dagvattenutredning - Kvarngärdet 35:3, Uppsala kommun

Kvarngärdet 35:3, Uppsala kommun





HYDRAB KONSULT AB

hydrab@hydrab.se

www.hydrab.se



Projekt:
Kvarngärdet 35:3

Utfärdare:
HYDRAB KONSULT AB

Utfärdat datum:
2026-06-23

Projektnummer:
24U16

ADMINISTRATIVA UPPGIFTER

Uppdragsnamn:

Dagvattenutredning
Kvarngärdet 35:3
Uppsala kommun

Uppdragsgivare:

Bergsporten Vaksala Torg AB
Katarina Tham
katarina@bergsporten.se

Utförande:

HYDRAB KONSULT AB

Datum:

2026-06-23

Mona M. Björklund
Teknisk Licentiat inom Mark- & Vattenteknik
mona.bjorklund@hydrab.se

Per Björklund
Teknisk Ingenjör inom Mark- & Vattenteknik
per.bjorklund@hydrab.se

Projektinformation:

Projektion: SWEREF 99 TM
Höjdsystem: RH 2000

Projektkoordinater:

N(Y): 6639011
E(X): 648168

Juridisk information:

Gränser samt placeringar i denna rapport är endast av översiktlig karaktär och ska inte tolkas som juridiska placeringar. Faktiska placeringar återfinns i situationsplan.

Sekretessbegäran:

HYDRAB KONSULT AB begär att denna utredning omfattas av sekretess enligt 31 kap. 16–18 §§ offentlighets- och sekretesslagen (2009:400), då den innehåller uppgifter om bolagets affärs- och driftsförhållanden som, om de röjs, kan antas medföra skada för bolaget.

Vi ber därför att uppgifterna i rapporten, i den mån de hanteras av en myndighet, undantas från offentlighet och att sekretessprövning görs vid en eventuell begäran om utlämnande.

Utanför ramen för det aktuella projektet får rapporten och dess innehåll inte delges tredje part utan skriftligt medgivande från HYDRAB KONSULT AB.



SAMMANFATTNING

HYDRAB KONSULT AB har på uppdrag av Bergsporten Vaksala Torg AB tagit fram en dagvattenutredning för fastigheten Kvarngärdet 35:3 i Uppsala kommun i samband med planerad ombyggnation och nybyggnation av flerbostadshus. Exploateringen innebär en förändrad markanvändning med ökad andel hårdgjorda ytor, vilket påverkar dagvattenavrinningen och ställer krav på en hållbar dagvattenhantering.

Syftet med utredningen är att beskriva nuvarande dagvattensituation, analysera konsekvenser av den planerade exploateringen samt föreslå en systemlösning som uppfyller gällande krav från Uppsala kommun och Uppsala Vatten avseende fördröjning, rening och recipientskydd.

Den planerade exploateringen medför ökad avrinning från området, vilket innebär att dagvattnet behöver omhändertas lokalt genom fördröjning och rening innan det avleds till det kommunala dagvattennätet. En systemlösning baserad på lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) har därför tagits fram. Lösningen omfattar växtbädd (biofilter) i anslutning till innergården samt en gräsbeklädd infiltrationsyta i anslutning till lastzonen, kompletterade med underliggande makadammagasin och reglerade utlopp.

Dagvattenanläggningarna har dimensionerats i enlighet med Uppsala Vattens riktlinjer för att hantera ett dimensionerande regn om 20 mm med en uppehållstid om minst 12 timmar. Systemet möjliggör därmed en kontrollerad fördröjning av dagvattenflöden innan vidare avledning sker till det kommunala ledningsnätet.

Föroreningsberäkningar visar att exploateringen utan åtgärder skulle medföra en ökad föroreningsbelastning. Med föreslagen systemlösning reduceras dock föroreningsmängderna i sådan omfattning att nivåerna efter exploatering blir likvärdiga med eller lägre än före exploatering. Detta innebär att belastningen på recipienten Fyrisån inte ökar till följd av exploateringen.



Mot denna bakgrund bedöms att miljökvalitetsnormerna för recipienten kan uppfyllas, då den föreslagna dagvattenhanteringen säkerställer att exploateringen inte medför någon försämring av vattenkvaliteten. De föreslagna åtgärderna uppfyller därmed gällande krav på både rening och fördröjning enligt Uppsala Vattens riktlinjer.

Fastigheten är belägen inom yttre vattenskyddsområde för Uppsalaåsen, vilket ställer särskilda krav på dagvattenhanteringen. Den föreslagna lösningen innebär att dagvattnet genomgår rening innan infiltration sker och att infiltrationen sker kontrollerat. Sammantaget bedöms lösningen inte medföra någon negativ påverkan på grundvattnets kvalitet.

Sammanfattningsvis bedöms den föreslagna dagvattenhanteringen vara tekniskt genomförbar, miljömässigt hållbar och anpassad till platsens förutsättningar. Lösningen uppfyller krav avseende fördröjning, rening och skydd av både recipient och grundvatten, och utgör ett lämpligt underlag för vidare projektering.



INNEHÅLLFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	4
1. UNDERLAG & REFERENSER	7
2. INLEDNING & UPPDRAGSBESKRIVNING	8
2.1 Uppdragsbeskrivning	9
2.2 Krav På Dagvattenhantering	9
2.3 Planerad Bebyggelse	10
3. MILJÖKRAV	12
3.1 Recipient För Dagvatten	12
3.2 Vattenskyddsområde Grundvatten & Känslighetsklass	13
4. TOPOGRAFI & HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	17
4.1 Hydrogeologiska Förhållanden	18
4.2 Jordlagerföljd Och Jorddjup	18
4.3 Grundvattenförhållanden Och Föroreningsrisker	20
5. ÖVERSVÄMNINGSANALYS	21
6. PLATSBESÖK 2025-01-31 (NUVARANDE DAGVATTENHANTERING)	24
7. FLÖDESBERÄKNING & FÖRDRÖJNINGSKRAV	27
8. SYSTEMLÖSNING DAGVATTEN	29
8.1 Dimensionering Av Växtbädd (Biofilter) I Anslutning Till Innergården	30
8.2 Dimensionering Av Infiltrationsyta (Biofilter) I Anslutning Till Lastzon	33
9. FÖRORENINGSBERÄKNING & RENNINGSKRAV	36
10. GENOMFÖRANDE/UNDERHÅLL	38
10.1 Nedsänkta Regnbäddar	38
10.2 Infiltrationsyta	40
11. SLUTSATSER & REKOMMENDATIONER	42



1. UNDERLAG & REFERENSER

Grunden till dagvattenutredningen är de eventuella krav och policys som ställs av Uppsala kommun / Uppsala Vatten gällande utförandet på en dagvattenutredning inom kommunen. Utredningen har åstadkommit genom analys av data från svenska myndigheter så som SGU, SMHI, VISS, Lantmäteriet, MSB samt Naturvårdsverket. Allt grafiskt material i utredningen har skapats av HYDRAB med hjälp av GIS. Följande underlag har använts för framtagande av denna dagvattenutredning:

Fastighetsrelaterade Dokument:

- Situationsplan bebyggelse, 2024-10-10
- Vyer, Vespr AB, 2024-10-30
- Rapport över mindre markundersökning inom fastighet Kvarngärdet 35:3, TEMA Miljö, 2024-12-06
- Sammanställning av utredningar samt återkoppling från Startmöte, Uppsala kommun
- Checklista för dagvattenutredningar, Uppsala Vatten, 2022-02-02
- Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark, Uppsala Vatten
- PM Revidering av känslighetskartan för Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde, Rejlers Sverige AB, 2023-03-08
- Lokalt åtgärdsprogram (LÅP) för Fyrisåns huvudfåra, WRS, 2024
- Skyfallskartering över Uppsala län, SWECO för Länsstyrelsen i Uppsala län, 2023-10-02

WMS Kartor/Tjänster:

- SGU, WMS kartor
- SMHI, WMS kartor
- Lantmäteriet, WMS kartor
- Lantmäteriet, Markhöjdmodell Nedladdning
- VISS, Vatteninformationssystem Sverige, 2025

Litteratur:

- P105, 2016. Svenskt Vatten
- P110, 2016. Svenskt Vatten
- StormTac Databas v.2026-01-08
- Larm & Blecken (SVU 2019-20)



2. INLEDNING & UPPDRAGSBESKRIVNING

HYDRAB KONSULT har på uppdrag av Bergsporten Vaksala Torg AB genomfört en dagvattenutredning inför planerad ombyggnation inom fastigheten Kvarngärdet 35:3 i Uppsala kommun, markerad i Figur 1. Fastigheten är belägen i stadsdelen Kvarngärdet, ett område som präglas av låghusbebyggelse från tidigt 1960-tal och ligger i nära anslutning till centrala Uppsala. Fastigheten omfattar en yta på cirka 1 366 m² och ombyggnationen avser uppförande av flerbostadshus i form av lägenheter. Enligt gällande detaljplan för området möjliggörs en ny stadsstruktur med en blandning av bostäder och service, vilket inkluderar flerbostadshus i varierande höjd. Syftet med denna dagvattenutredning är att analysera den nuvarande situationen samt bedöma vilka konsekvenser den planerade exploateringen kan få på avrinning, flöden, föroreningar och recipienter för dagvattnet. Utredningen baseras på fastighetsinformation från Lantmäteriet och relevanta kommunala dokument för att säkerställa att dagvattenhanteringen uppfyller aktuella krav och riktlinjer.



Figur 1. Översiktlig bild över fastighetens placering (streckad rosa linje) samt omgivningar.



2.1 Uppdragsbeskrivning

Utredningen ska resultera i en systemlösning för dagvattenhantering för aktuell planläggning med områdesanpassande åtgärder och ska svara på följande frågor enligt krav från Uppsala kommun:

- Redogörande för recipientens status.
- Dimensionerande flöden för befintlig markanvändning och efter exploatering.
- Reningseffekt av föreslagen systemlösning
- Förslag till en fördröjande och renande dagvattenhantering i enlighet med nuvarande situationsplan och med hänsyn till Uppsala kommuns rekommendationer.
- Belysa eventuella utmaningar för en hållbar dagvattenhantering och översvämningshantering utifrån föreslagen exploatering.
- Översiktlig beskrivning av genomförande samt det underhåll och den skötsel som krävs för den föreslagna hanteringen/anläggningen.

Resultatet av denna utredning är baserat på skrivbordsmaterial samt platsbesök och kommer att användas som underlag inför projektering. De utformningar av dagvattenhantering som beskrivs i rapporten är förslag innehållande antaganden och skall därför inte förväxlas med en bygghandling. Alla ingående delar måste därför detaljprojekteras och dimensioneras innan byggstart.

2.2 Krav På Dagvattenhantering

Enligt Plan- och bygglagen (PBL), Miljöbalken (MB) och riktlinjer från Uppsala Vatten ska en dagvattenutredning genomföras vid exploatering, nybyggnation eller omfattande ombyggnationer av befintliga områden. Syftet med dagvattenutredningen är att säkerställa en hållbar och miljöanpassad hantering av dagvatten, minska risken för översvämnningar samt säkerställa att miljökvalitetsnormerna för recipienten uppfylls.

Dagvatten från det aktuella planområdet avrinner till Fyrisån, en vattenförekomst som omfattas av miljökvalitetsnormer. För att värna om Fyrisåns vattenkvalitet ställs särskilda krav på att förorenat dagvatten inte får släppas ut i recipienten utan föregående rening. Området är i nuläget exploaterat, och ett vanligt krav vid ombyggnation är att halterna av



föroreningar i dagvattnet från det ombyggda området ska vara likvärdiga eller lägre jämfört med dagens nivåer.

Eftersom fastigheten Kvarngärdet 35:3 inte ligger i direkt närhet till recipienten gäller följande specifika krav enligt Uppsala kommuns riktlinjer:

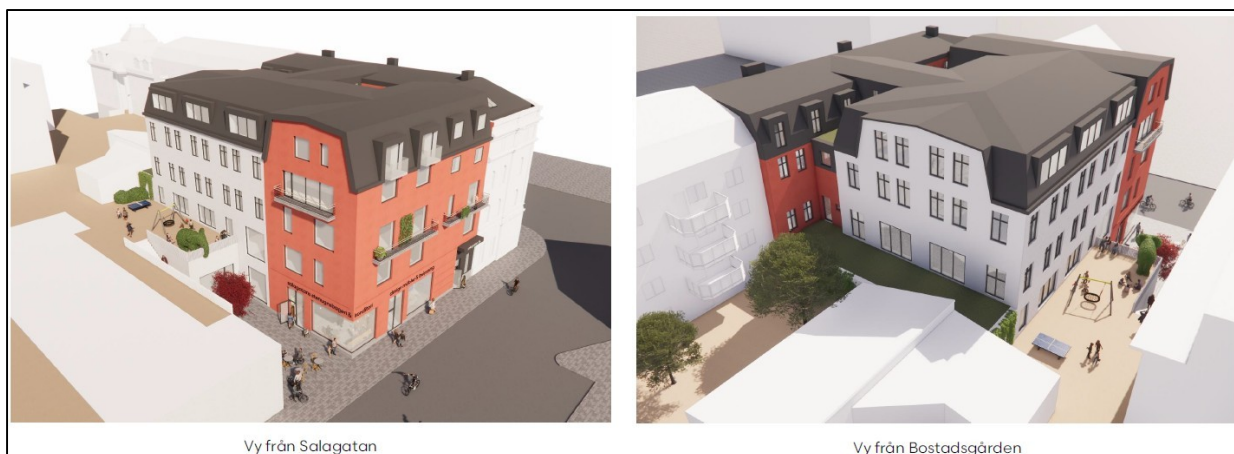
- Dimensionerande regnmängd:
Dagvattenanläggningen ska dimensioneras för 20 mm regn, räknat över hela fastighetens yta.
- Rening och fördröjningstid:
Dagvattnet ska renas och avtappas under minst 12 timmar innan vidare avledning sker till förbindelsepunkten för Uppsala Vattens dagvattenledning.

Utöver detta ska dagvattenutredningen vara i linje med riktlinjer och dimensioneringsprinciper enligt Svenskt Vattens publikation P110, vilket säkerställer en tekniskt och miljömässigt hållbar dagvattenhantering. Publikation P110 innehåller riktlinjer och metoder för att säkerställa en säker avledning, fördröjning, infiltration och rening av dagvatten.

Dagvattenutredningen ska således visa hur ovanstående krav uppfylls och beskriva hur föreslagna lösningar säkerställer att dagvattenhanteringen efter ombyggnationen är lika eller mer hållbar än i nuvarande situation.

2.3 Planerad Bebyggelse

Fastigheten Kvarngärdet 35:3 planeras att omvandlas genom en omfattande ombyggnation och nybyggnation enligt detaljplanen för Kv. Njord. Syftet är att skapa en modern och funktionell stadsmiljö med en kombination av bostäder, handel och kontor. Projektet innebär en betydande förändring av den befintliga bebyggelsestrukturen och påverkar även förutsättningarna för dagvattenhantering. Enligt situationsplanen kommer området att innehålla särskilda ytor för bostadsgård, miljöstation och lastzoner, och den nya bebyggelsen får en urban karaktär med flera entréer mot både Salagatan och Vaksalagatan, vilket bidrar till en aktiv och tillgänglig gatumiljö, se Figur 2.



Figur 2. Planerad bebyggelse

Nybyggnaden kommer att uppföras i sex våningar, där den högsta punkten, enligt typsektionerna, kommer att nå en nockhöjd på cirka +28,40 meter. Den befintliga byggnaden genomgår också förändringar, där taket höjs med 0,7 meter för att möjliggöra en utökad kontorsyta och bättre energieffektivitet.

Planerad exploatering innebär att en betydande del av fastigheten kommer att bestå av takytor, vilket reducerar möjligheten till naturlig infiltration. Detta kräver att dagvattenhanteringen planeras med fördröjningslösningar och reningssystem för att minska avrinningens påverkan på det befintliga dagvattensystemet och säkerställa att utsläppen till Fyrisån håller en acceptabel vattenkvalitet. För att minska belastningen på dagvattennätet är gröna lösningar såsom sedumtak och fördröjningsmagasin planerade att integreras.



3. MILJÖKRAV

3.1 Recipient För Dagvatten

Utredningsområdet ligger inom avrinningsområdet för Fyrisån. Den aktuella recipienten är enligt VISS delsträckan Fyrisån, Jumkilsån – Sävjaån (VISS-ID: SE663992-160212), som klassificeras som ytvatten (vattendrag). Recipienten omfattas av miljö kvalitetsnormer och har identifierade miljöproblem relaterade till övergödning och förekomst av miljögifter.

Enligt senaste bedömningen från VISS gäller följande statusklassning och kvalitetskrav för recipienten, se Tabell 1.

Tabell 1. Statusklassning enligt VISS för Fyrisån Jumkilsån – Sävjaån (2025).

	Ekologisk status	Kemisk status
Fyrisån Jumkilsån – Sävjaån	Måttlig	Uppnår ej god
Kvalitetskrav (målår)	Måttlig ekologisk status senast 2033	God kemisk ytvattenstatus senast 2027
Identifierade miljöproblem	Övergödning (näringsämnen, främst fosfor)	Miljögifter (PFOS, antracen, fluorantren, tributyltenn, PBDE och kvicksilver)

Ekologisk status

Den nuvarande ekologiska statusen är måttlig, främst på grund av påverkan från tätortsbebyggelse intill Fyrisåns strandlinje, vilket leder till hydromorfologisk påverkan. För denna fysiska påverkan har ett mindre strängt kvalitetskrav satts, vilket innebär att måttlig ekologisk status ska uppnås senast år 2033. Trots detta mindre stränga krav ska bästa möjliga ekologiska status eftersträvas, och åtgärder för att minska övergödning (speciellt fosfor) är prioriterade och ska genomföras enligt Lokalt åtgärdsprogram (LÅP) för Fyrisåns huvudfåra.

Kemisk status

Den kemiska ytvattenstatusen i recipienten uppnår i dagsläget inte god status. Statusen påverkas negativt av miljögifter, inklusive PFOS, antracen, fluorantren och tributyltennföreningar. Dessutom har mindre stränga krav satts för bromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver (Hg), på grund av tekniska svårigheter att sänka halterna till nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Trots detta undantag får de nuvarande halterna av

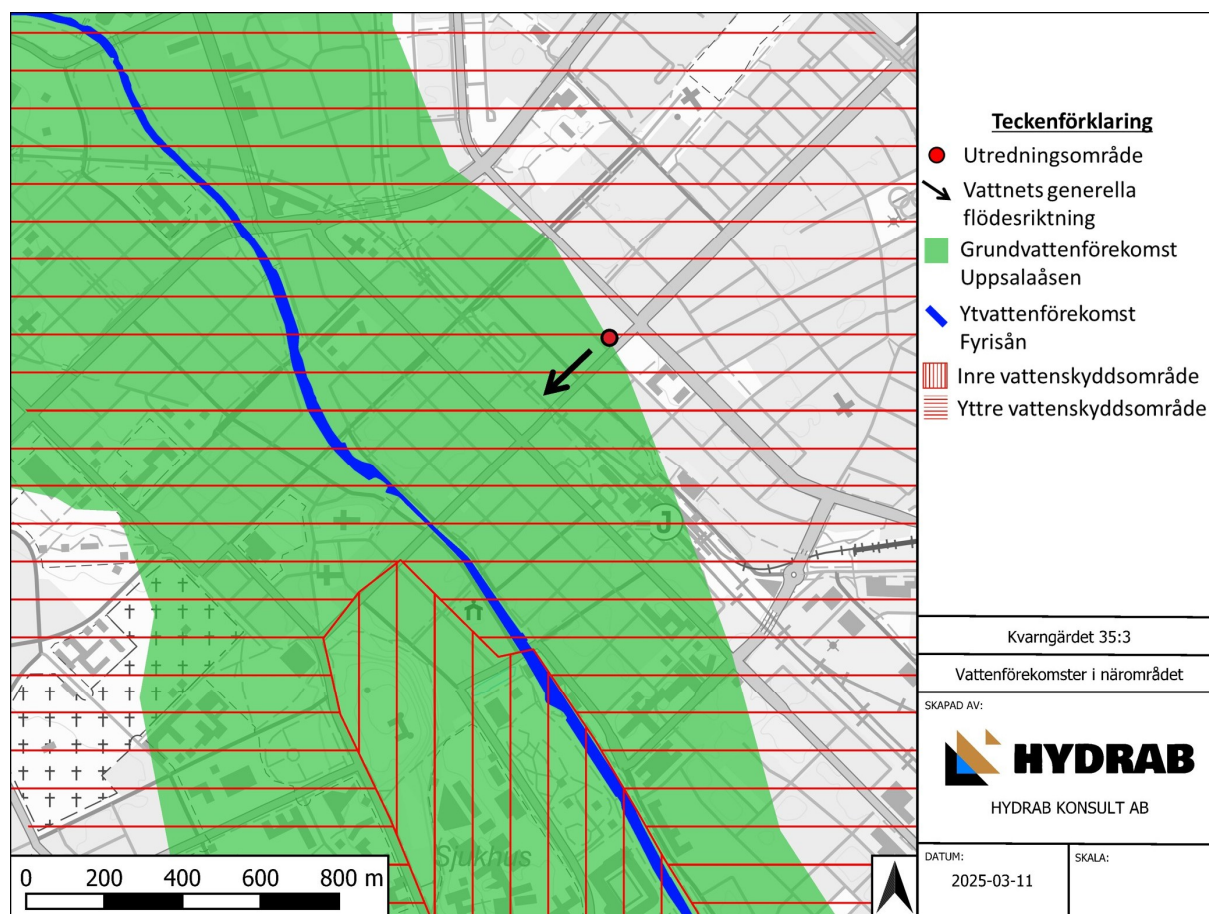


dessa ämnen inte öka jämfört med tidigare mätningar. Lokala påverkanskällor som kan bidra till försämrad status ska åtgärdas snarast för att säkerställa att god kemisk ytvattenstatus kan uppnås senast år 2027.

Recipientens statusklassning och identifierade miljöproblem innebär att exploatering och dagvattenhantering inom avrinningsområdet måste ske på ett hållbart sätt med effektiva reningsåtgärder för att minska negativ påverkan på vattenkvaliteten i Fyrisån.

3.2 Vattenskyddsområde Grundvatten & Känslighetsklass

Fastigheten Kvarngärdet 35:3 ligger inom det yttre vattenskyddsområdet för Uppsalaåsen, en betydelsefull grundvattenförekomst som är en av Uppsala kommuns viktigaste resurser för dricksvattenförsörjning, se Figur 3. Detta innebär att särskilda föreskrifter gäller enligt kommunens skyddsföreskrifter för vattenskyddsområdet.



Figur 3. Presentation av vattenskyddsområden samt vattenförekomster i närområdet till Kvarngärdet 35:3.



Inom yttre vattenskyddsområde är syftet främst att förebygga risker för negativ påverkan på grundvattnet och dess kvalitet. Verksamheter, hantering av kemikalier och farligt avfall, samt dagvattenhantering, ska därför ske med försiktighet och i enlighet med specifika krav, bland annat:

- Begränsningar i användning och hantering av miljöfarliga ämnen.
- Krav på säker förvaring av kemikalier och farligt avfall.
- Krav på att dagvatten från parkeringsytor och körbara ytor ska renas före infiltration eller avledning.
- Krav på åtgärder för att förhindra olyckor och spill som kan påverka grundvattnet negativt.

Detta innebär att all exploatering och dagvattenhantering inom fastigheten ska ske med hänsyn till gällande skyddsföreskrifter och riktlinjer för vattenskyddsområdet för att säkerställa att grundvattnets kvalitet inte försämras.

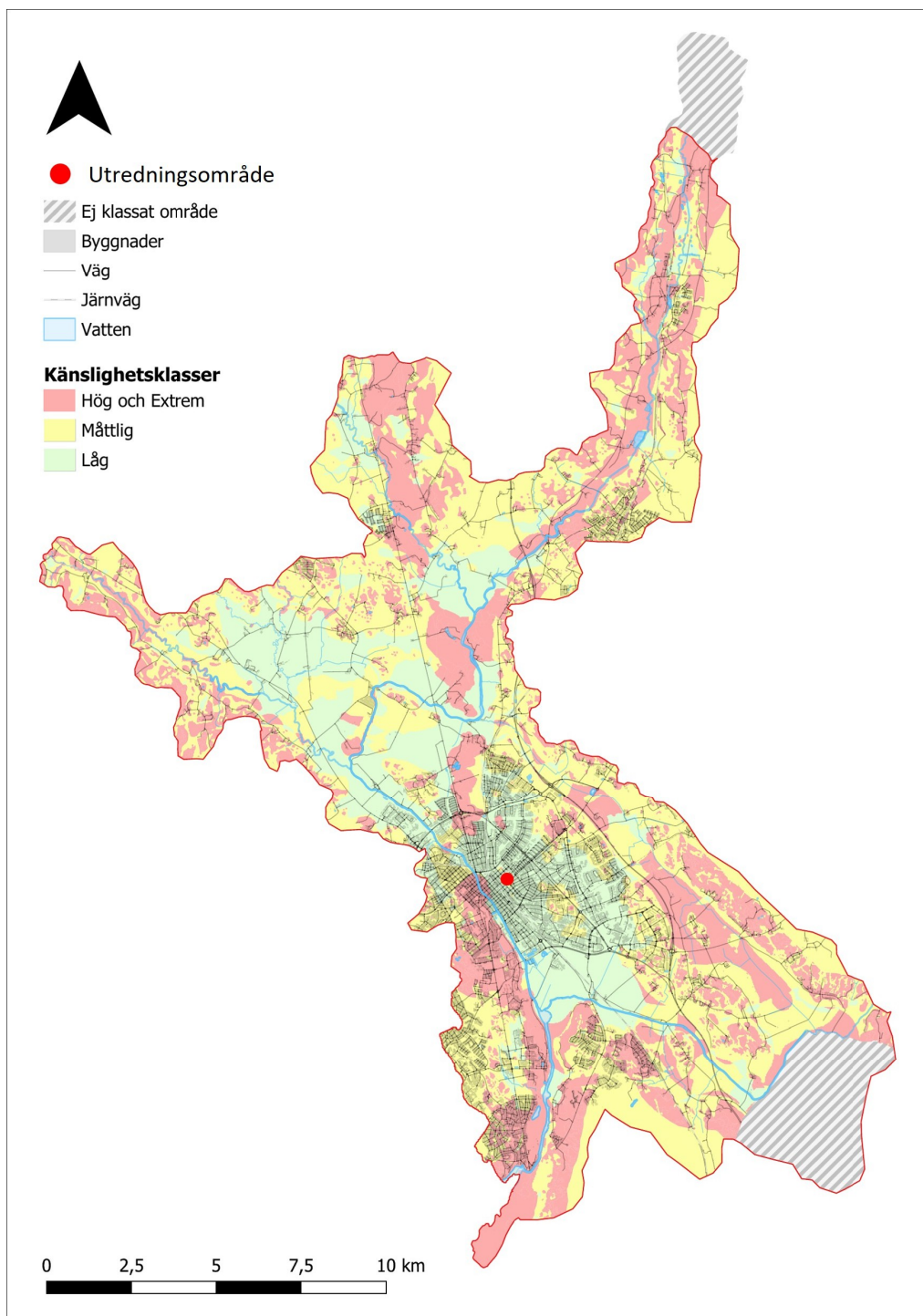
Enligt den reviderade känslighetskartan (Rejlers Sverige AB, 230308) klassificeras området där fastigheten är belägen som låg till måttligt känsligt ur grundvattensynpunkt, se Figur 4. Området kräver därmed normal miljöhänsyn vid exploatering och dagvattenhantering. Risken för föroreningsspridning till grundvattnet bedöms vara begränsad, men skyddsåtgärder som rening och kontrollerad infiltration av dagvatten rekommenderas för att ytterligare minimera miljörisker.

Fastighetens dagvatten avrinner till recipienten Fyrisån, som omfattas av miljökvalitetsnormer. Enligt det senaste Lokala åtgärdsprogrammet (LÅP) för Fyrisåns huvudfåra (Uppsala kommun, januari 2024) är målet att förbättra vattenkvaliteten och uppnå god ekologisk och kemisk status. Detta medför krav på att ombyggnation och exploatering av området inte får leda till ökade föroreningshalter jämfört med dagens nivåer, samt att särskilt fosfor och andra näringsämnen ska reduceras innan dagvattnet släpps ut i recipienten.

Uppsala kommun arbetar aktivt med att säkerställa långsiktigt skydd av grundvattenförekomsterna i Uppsala- och Vattholmaåsarna, både i nuvarande markanvändning och framtida exploatering. Grundvattenströmningen sker generellt från



randområden in mot åsarna och sedan söderut längs åsriktningen. Kommunens mål är att dessa grundvattenresurser ska kunna användas för Uppsalas dricksvattenförsörjning både idag och i framtiden samtidigt som staden växer.



Figur 4. Reviderad känslighetskarta över Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde.



För exploatering och ombyggnation inom områden med måttlig känslighetsklass gäller följande försiktighetsåtgärder enligt kommunens riktlinjer:

Dag- & Spillvatten:

- Dagvatten från körbara ytor såsom gator, vägar, lastzoner och parkeringsytor ska genomgå rening, exempelvis i växtbäddar, innan det infiltreras.
- Pumpstationer för spillvatten ska utformas så att eventuella bräddningar inte leder till infiltration av avloppsvatten i områden med hög eller extrem känslighet.

Markarbeten:

- Inför byggstart ska området undersökas för eventuella markföroreningar. Vid behov ska efterbehandlingsåtgärder utföras.

Bygg- & Anläggningsarbete:

- Entreprenörer ska informeras om att avbryta arbeten och kontakta miljökontrollant vid misstanke om förorening, även om tidigare provtagningar inte visat på föroreningsförekomst.
- Anlitade entreprenörer ska ha en intern miljöplan som tydligt beskriver hanteringen av byggdagvatten. Alla på arbetsplatsen ska vara väl insatta i de gällande rutinerna.

Snöupplag:

- Markytor som regelbundet används för snöupplag ska provtas efter varje säsong för att kontrollera och åtgärda eventuell ansamling av föroreningar.

Genom att följa dessa riktlinjer och integrera dem i planeringen för Kvarngärdet 35:3 säkerställs en hållbar och säker hantering av dagvatten samt ett effektivt skydd av grundvattenresursen.

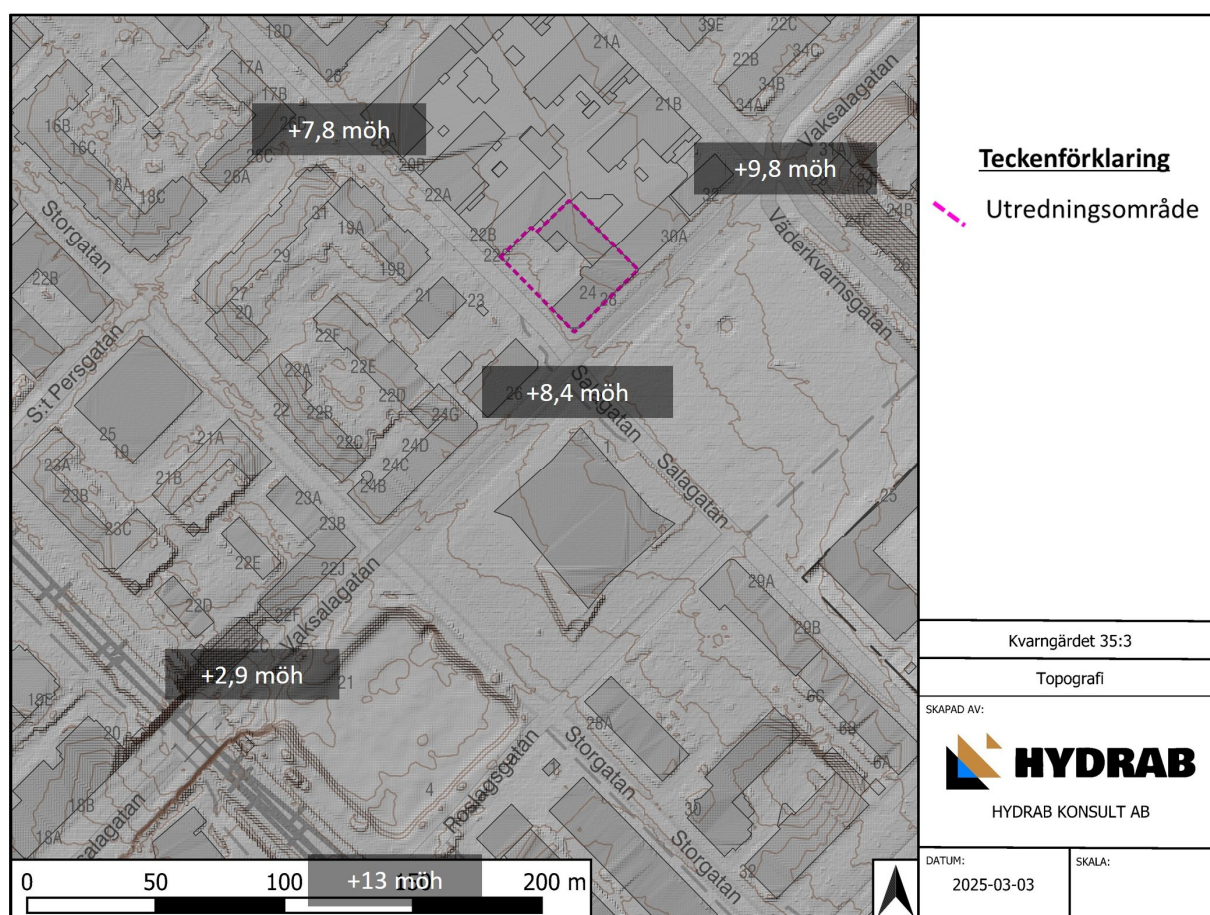


4. TOPOGRAFI & HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Den topografiska analysen av fastigheten Kvarngärdet 35:3 visar att området ligger på en relativt låg höjd i Uppsala tätort, med marknivåer mellan cirka +8,4 meter över havet (möh) vid fastigheten och omkring +9,8 möh i de omgivande höglänta områdena, se Figur 5.

Området har en svag lutning från nordöst mot sydväst, vilket indikerar att dagvattenavrinningen huvudsakligen sker i denna riktning. De omgivande marknivåerna varierar mellan +7,8 möh och +9,8 möh, medan den lägst belägna punkten i närheten av planområdet återfinns längre söderut, på cirka +2,9 möh.

Denna höjdvariation innebär att dagvattenhanteringen måste anpassas för att säkerställa en effektiv avrinning och undvika lokala vattensamlingar, särskilt med hänsyn till den omgivande bebyggelsens påverkan på flödesvägar.

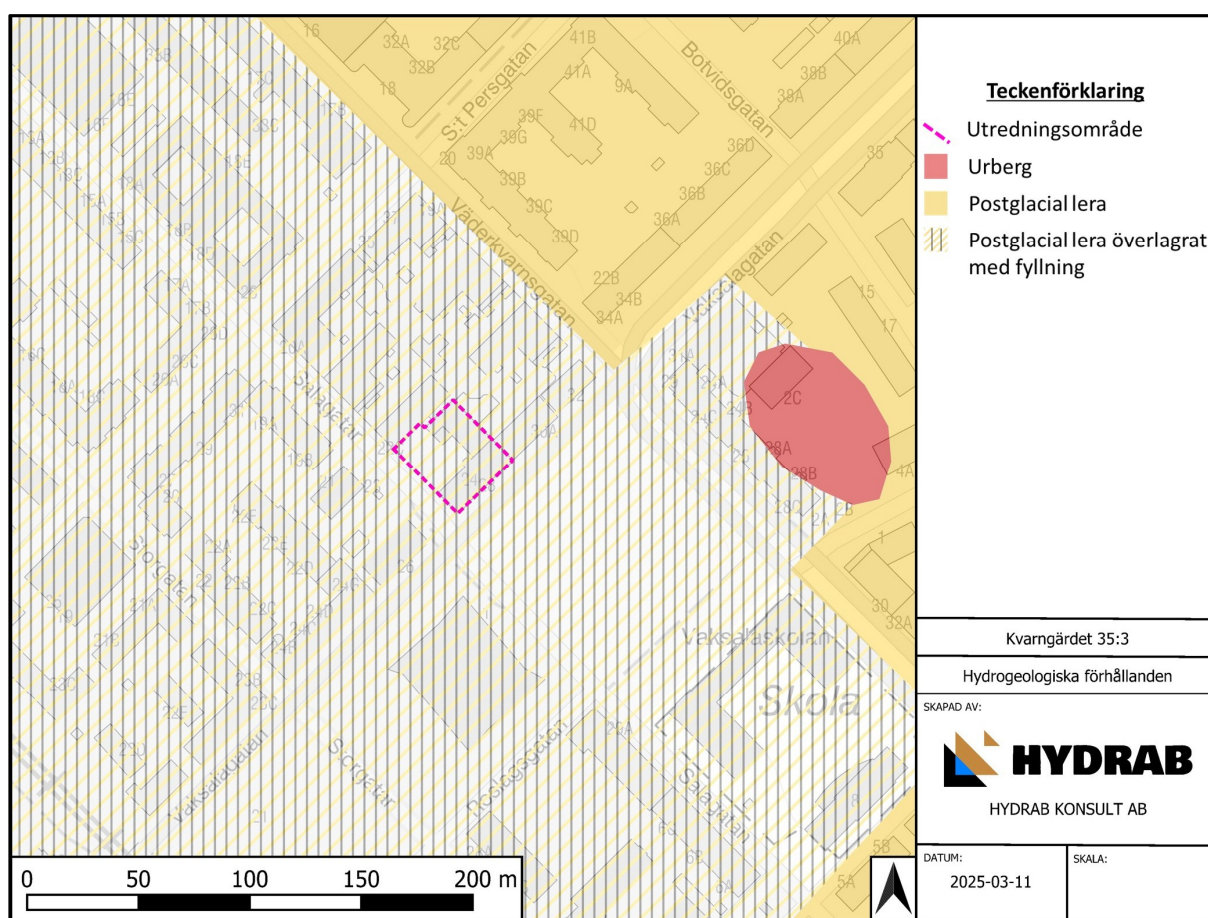


Figur 5. Översiktlig bild över topografin i området. Ekvidistans 0,5 m. Hillshading. Marknivå exkl. broar.



4.1 Hydrogeologiska Förhållanden

Fastigheten Kvarngärdet 35:3 är belägen inom ett område med geotekniskt känslig mark där undergrunden består av fyllnadsmaterial, lera och friktionsjord, se Figur 6. Området ligger i anslutning till Uppsalaåsen, en viktig grundvattenförekomst, vilket innebär att exploateringen och dagvattenhanteringen måste ske med särskild hänsyn till markens egenskaper och grundvattnets skydd.



Figur 6. Jordartskarta från SGU med fastighetsgräns (streckad rosa linje)

4.2 Jordlagerföljd Och Jorddjup

Enligt den geotekniska undersökningen (Tema Miljö, 2024) samt SGU:s jorddjupskarta (se Figur 7) består marken inom fastigheten av följande lager:

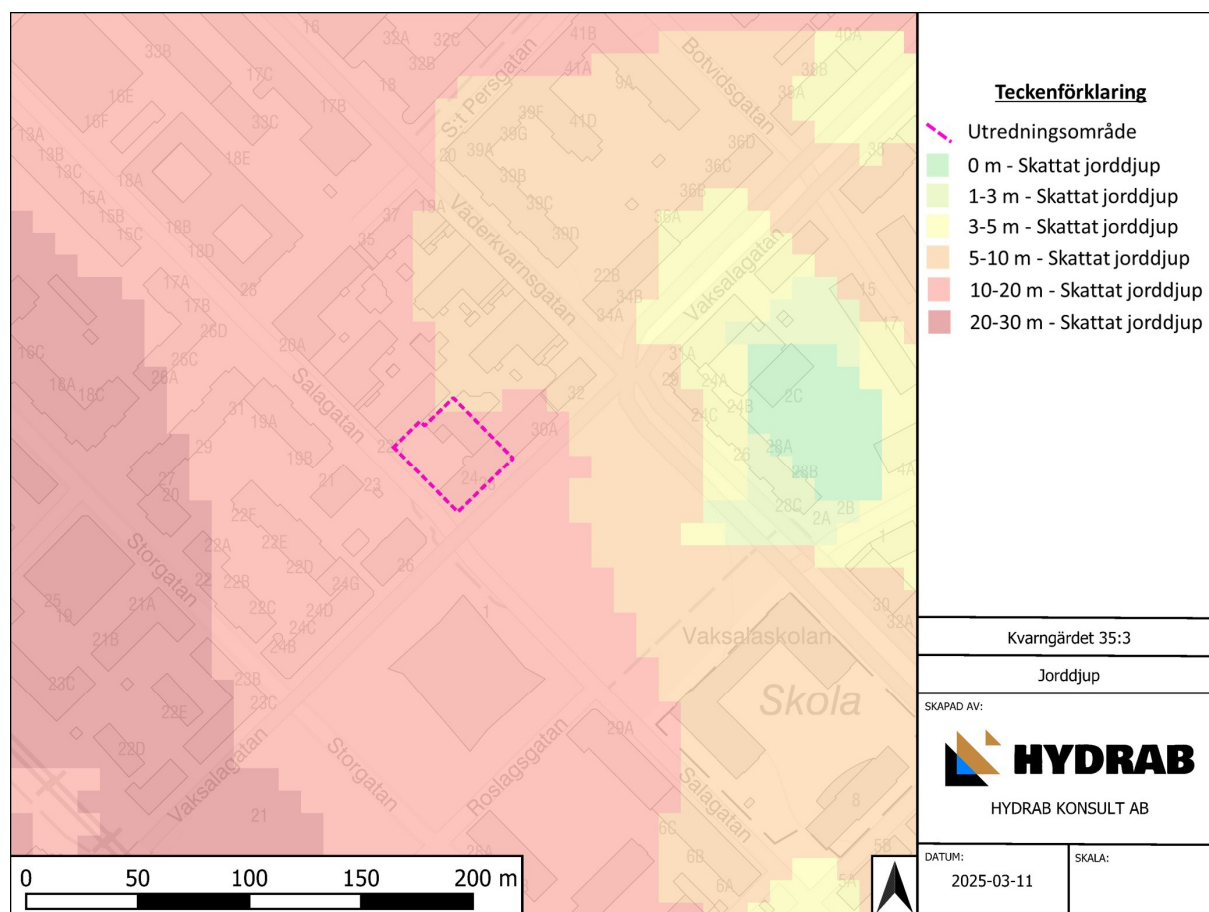
Fyllning – Översta lagret består av 1,0–1,5 meter fyllnadsmaterial, vilket kan bestå av schaktmassor och byggrester från tidigare exploateringar.



Lera – Under fyllningen påträffades 2,0–6,0 meter postglacial lera, vilket innebär att marken har begränsad bärighet och låg dräneringsförmåga. I vissa delar av området har sulfidlera identifierats vid ett djup av cirka 3 meter, vilket kan innebära risk för försurning vid exponering för syre.

Friktingsjord (sand och grus) – Under lerlagret påträffades isälvssediment, främst sand och grus, vilket fungerar som en viktig del av Uppsalaåsens grundvattenmagasin.

Berg – Bergnivån har inte påträffats inom undersökningsdjupet, men uppskattas ligga djupare än 10 meter under markytan.



Figur 7. Jorddjupskarta från SGU med fastighetsgräns (streckad rosa linje)

Den topografiska och hydrogeologiska kartläggningen visar att markens beskaffenhet varierar i området, och enligt jorddjupskartan ligger fastigheten i en övergångszon mellan måttliga och



djupa lerlager. Detta påverkar dagvattnets naturliga infiltrationsförmåga och kräver särskilda åtgärder för hantering av avrinning.

4.3 Grundvattenförhållanden Och Föroreningsrisker

Ett grundvattenrör installerades inom fastigheten för att analysera grundvattennivån och eventuella föroreningar. Resultaten visar att:

- Grundvattentrycksnivån ligger cirka 2–4 meter under markytan, beroende på säsong och nederbörds mängd.
- Grundvattenströmningen sker huvudsakligen söderut längs Uppsalaåsen, vilket innebär att eventuella föroreningar från fastigheten kan spridas i denna riktning.
- Halter av metaller i grundvattnet:
 - Mycket höga halter av bly och nickel har uppmätts.
 - Förhöjda halter av arsenik, krom och zink har identifierats, vilket tyder på en potentiell påverkan från historiska markanvändningar i området.
 - Inga detekterbara halter av PFAS eller organiska kolväten har påträffats, vilket innebär att marken inte uppvisar tecken på förorening från petroleumprodukter eller brandskum.

Den konstaterade förekomsten av förhöjda metallhalter i grundvattnet innebär att vidare undersökningar kan krävas vid större schaktningar, och att hanteringen av dagvatten bör ske på ett sätt som inte ökar spridningen av dessa ämnen i grundvattnet.



5. ÖVERSVÄMNINGSANALYS

En skyfallsanalys görs för att få en uppfattning av hur planområdet påverkas av extrem nederbörd och vilka områden som löper risk att drabbas av stående vatten. Enligt Svenskt Vattens rekommendationer ska inga skador på tillkommande byggnader ske vid ett klimatanpassat 100-årsregn.

För att minimera risken för översvämningar är det viktigt att inte skapa instängda områden samt att höjdsätta marknivån så att avrinning och fördröjning sker på ytor där ingen skada sker. Den principiella höjdsättningen för fastigheten måste säkerställa att marken lutar från byggnaderna.

En skyfallsmodellering av ett 100-årsregn med klimatfaktor har utförts på uppdrag av Länsstyrelsen i Uppsala län av SWECO, se Figur 8.

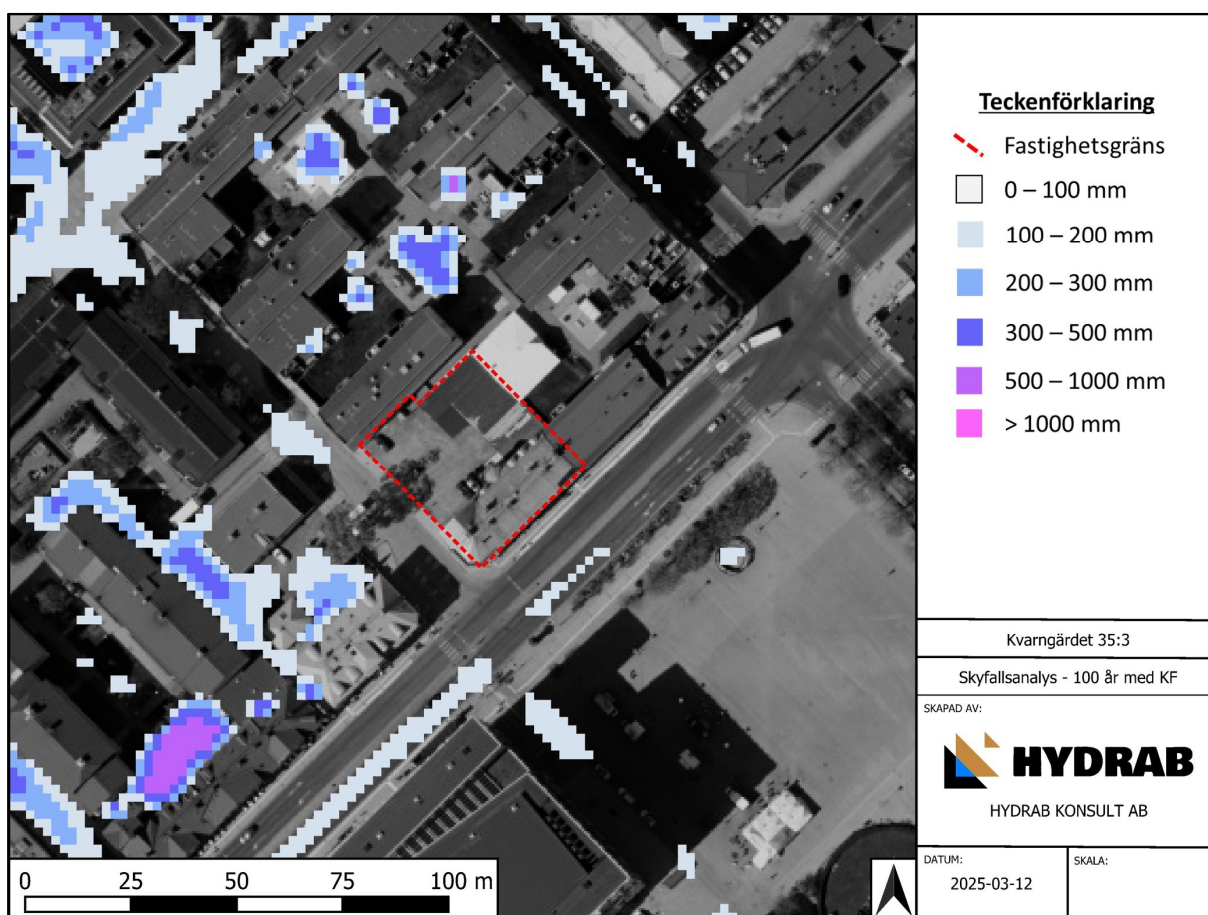
Modellen har uppförts och ska tolkas enligt dessa riktvärden:

- <100 mm, Generellt uppstår ingen större konsekvens vid vattendjup under 100 mm.
- 100 - 400 mm, Risk för materiella skador på egendom och fastigheter, framför allt där golvnivå ligger nära omkringliggande marknivå, kan förväntas. Framkomligheten för lättare fordon påverkas generellt. Vid djup upp till 30–40 cm blir påverkan mer uttalad och även fordon med större markfrigång påverkas. Betydande osäkerhet i farbarhet för större fordon inom räddningstjänst kan antas förekomma vid de större djupen.
- 300 - 600 mm, Stor risk för ekonomisk skada på fastighet och egendom. Vägar sannolikt ej körbara för personbilar. Fordon med större markfrigång har osäker framkomlighet. Risk för personskador är begränsad, men ökar något. Varaktighet av översvämning i större flacka och instängda områden förväntas generellt öka signifikant.
- 500 - 1000 mm, Hög risk för omfattande materiella skador på fastighet och egendom. Vägar är generellt inte farbara förutom för större arbetsfordon. Betydande risk för allvarliga personskador ökar, framför allt för vissa riskgrupper.



- > 1000 mm, Mycket hög risk för mycket omfattande materiella skador på fastighet och egendom. Endast fordon med mycket stor markfrigång kan framföras på vägar. Framförande på väg kan innebära betydande risk för fordon och person. Hög risk för allvarliga personskador, framför allt inom vissa riskgrupper. Risk för lång varaktighet av översvämning där större områden inte är tillgängliga för till exempel räddningspersonal.

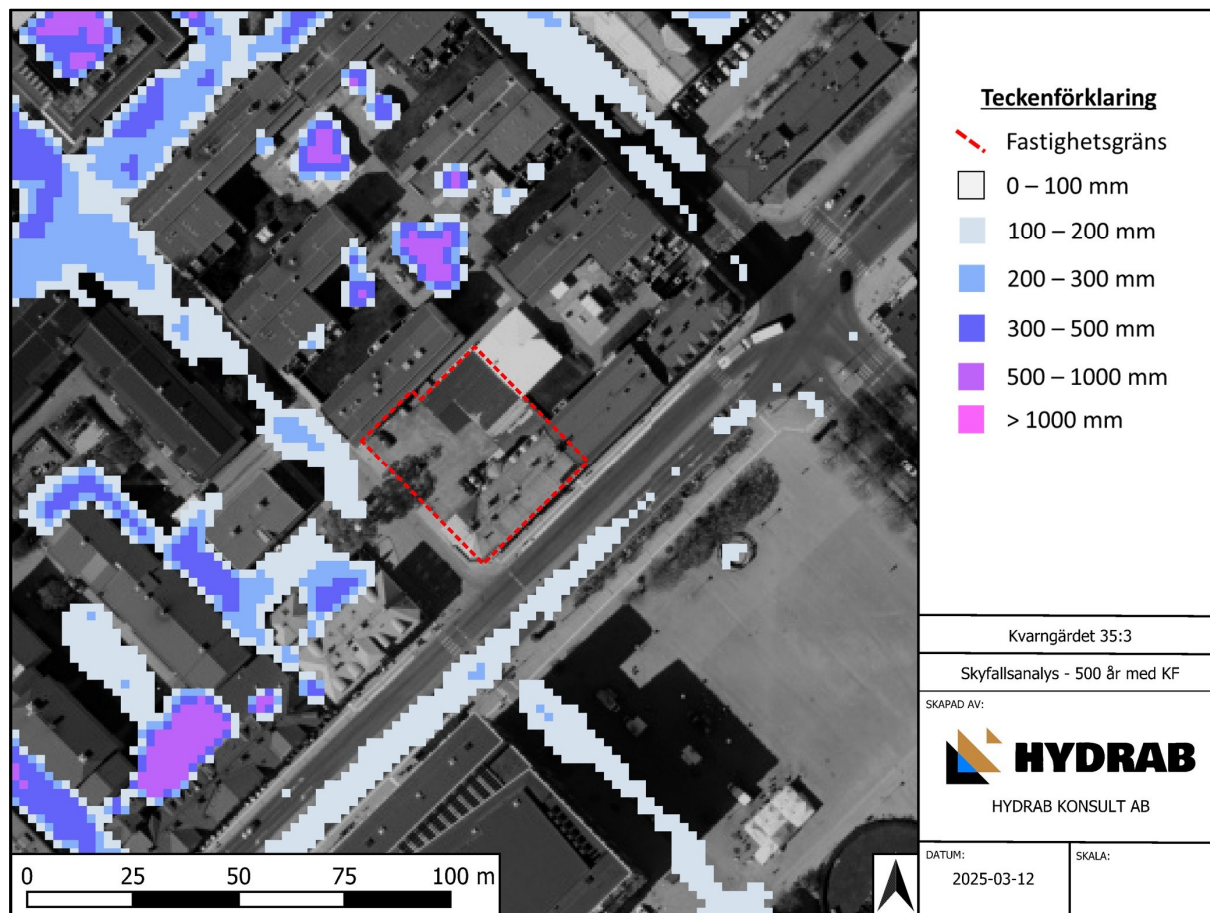
Det är dock viktigt att samtidigt ha i åtanke att ansamlingar av vatten på markytan inte nödvändigtvis utgör ett problem. Problem uppstår när vattnet orsakar en värdeförlust, påverkar kommunikationer och transporter eller vid risk för hälsa och liv.



Figur 8. Modellering av ett 100-årsregn med klimatfaktor utförd av SWECO på uppdrag av Länsstyrelsen i Uppsala län.



Även en skyfallsmodellering av ett 500-årsregn med klimatfaktor har utförts på uppdrag av Länsstyrelsen i Uppsala län av SWECO, se Figur 9.



Figur 9. Modellering av ett 500-årsregn med klimatfaktor utförd av SWECO på uppdrag av Länsstyrelsen i Uppsala län.

Resultatet av modellen visar på att området generellt ligger topografisk bra avseende översvämningsrisk enligt skyfallsmodellen. Enligt modellen föreligger dock viss risk att lokala vattensamlingar bildas uppe på kvarterets befintliga innergård samt Salagatans vändplan. Angående vattensamlingarna på innergården kan dessa möjligen tyda på vissa felaktiga höjddata då det står hus på dessa platser.

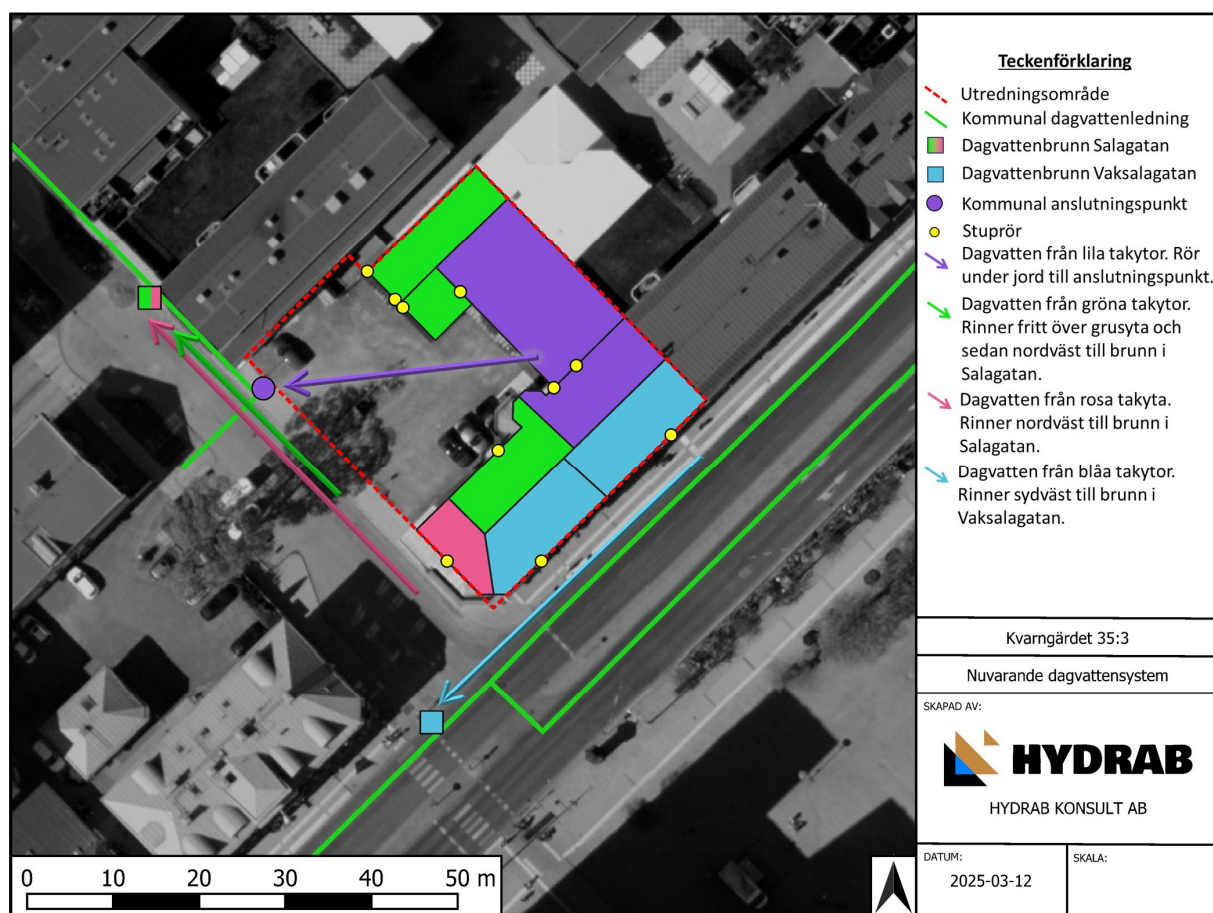


6. PLATSBESÖK 2025-01-31 (NUVARANDE DAGVATTENHANTERING)

Enligt uppgifter från Uppsala Vatten leds dagvattnet från Kvarngärdet 35:3 via Salagatan till det allmänna dagvattensystemet och senare når recipienten Fyrisån.

Den aktuella ledningskartan visar att fastighetens dagvattenservice är ansluten via Salagatan, vilket gör detta till den primära avledningsvägen för nederbördsvatten.

Den 31 januari 2025 genomförde HYDRAB ett platsbesök på fastigheten Kvarngärdet 35:3 för att kartlägga den befintliga dagvattensituationen, identifiera dagvattenbrunnar samt analysera avrinning och befintliga anslutningar till det kommunala dagvattennätet. För att beskriva systemet har olika avrinningsvägar inom fastigheten markerats med olika färger enligt Figur 10.

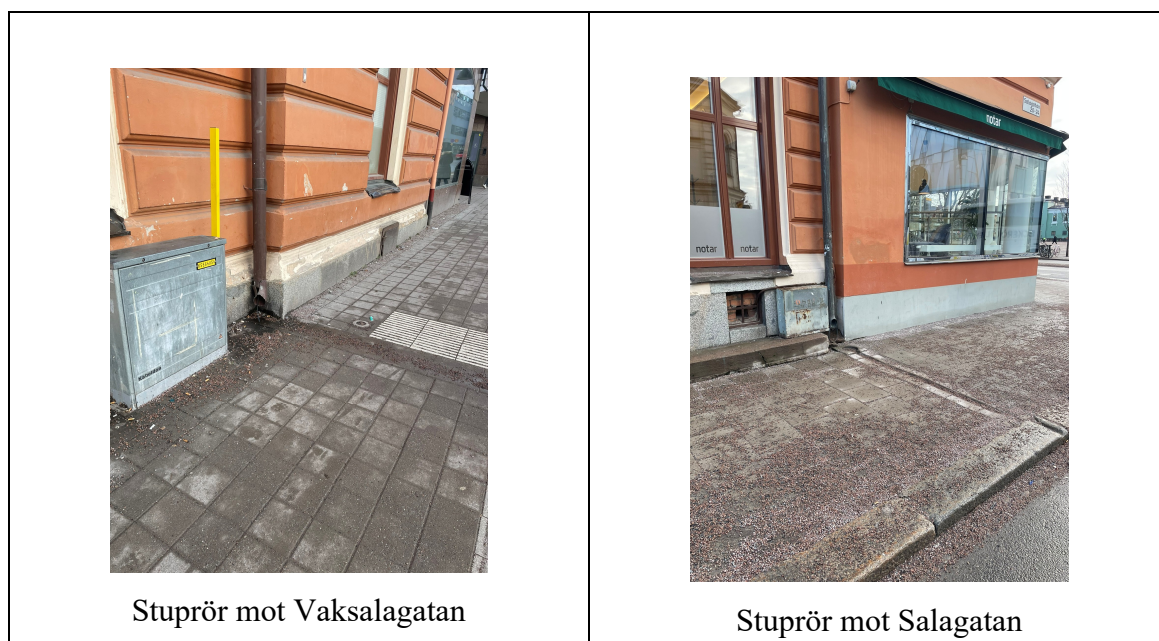


Figur 10. Nuvarande dagvattenavledning från fastigheten.



Vid platsbesöket noterades följande:

- På Vaksalagatan observerades två stuprör, där regnvatten leds ut på trottoaren och vidare längs gatan till dagvattenbrunnar (blå takytor i Figur 10). Liknande avrinning förekommer på Salagatan, där vatten från stuprör leds ut på trottoaren och därefter förs längs vägbanan till dagvattenbrunnar (rosa takyta i Figur 10). Bilder från platsbesöket relevanta till detta stycke presenteras i Figur 11.



Figur 11. Bilder från platsbesöket vilka beskriver dagvattenavledning mot Vaksalagatan samt Salagatan.

- Gatorna lutar mot befintliga dagvattenbrunnar, vilket innebär att dagvatten transporteras längs hela gatusystemet innan det når brunnarna. Denna avledning kan leda till ökad risk för lokala vattenansamlingar vid kraftiga regn, särskilt vid hög nederbörd eller blockering av brunnar.
- På fastighetens innergård och grusparkering identifierades flertalet stuprör som leder vattnet direkt ut på grusparkeringen. Det fanns även två nedgrävda stuprör vilka avleder takvatten under mark och vidare till det kommunala ledningsnätet. Bilder från platsbesöket relevanta till detta stycke presenteras i Figur 12.



Nedgrävt stuprör på innergården



Stuprör vilket leder vatten ut på
grusparkeringen

Figur 12. Bilder från platsbesöket vilka beskriver dagvattenavledning på innergården.

- Avrinningen från grusparkeringen sker delvis genom infiltration, men vid kraftiga regn leds vattnet vidare till dagvattenbrunnen och därefter in i det kommunala dagvattensystemet. Markundersökningar har dock visat att underliggande jordlager huvudsakligen består av fyllnadsmaterial och lera, vilket begränsar markens infiltrationskapacitet och ökar behovet av kontrollerad dagvattenavledning.



7. FLÖDESBERÄKNING & FÖRDRÖJNINGSKRAV

Flödesberäkningarna utgår från Svenskt Vattens publikation P110 och estimerar flöden utifrån bland annat markanvändning. Markanvändningen innan exploateringen har uppskattats i GIS och har använts som underlag för att beräkna flöden. Markanvändning efter exploatering har uppskattats efter situationsplanen. Resultaten som presenteras är teoretiska och är att betrakta som uppskattningar. Totalt planområde omfattar ca 1 366 m² som i nuläget utgörs av takyta samt grusbelagd parkering. I och med exploateringen kommer den sammanvägda avrinningskoefficienten att höjas från 0,62 till 0,83 (se Tabell 2).

Tabell 2. Markanvändning och tillhörande avrinningskoefficienter för utredningsområdet, före och efter exploatering.

Efter exploatering	Area (m²)	Avr.Koefficient ϕ
Gammal takyta	458	0,9
Ny takyta (plåt)	540	0,9
Ny takyta (sedum)	139	0,7
Stensatt lastplats	136	0,7
Innergård (plattor + grönyta)	93	0,4
Summa	1 366	0,83
Innan exploatering	Area (m²)	Avr.Koefficient ϕ
Gammal takyta	458	0,9
Grusbelagd parkering	555	0,2
Takyta teater	353	0,9
Summa	1 366	0,62

Uppsala Vatten kräver att dagvatten från nyexploaterade ytor ska fördröjas och renas innan det leds till kommunens ledningsnät. Kravet är att 20 mm nederbörd från reducerad nyexploaterad yta ska fördröjas under minst 12 timmar.

Enligt arkitektens uppgifter uppgår sedumtakets tjocklek normalt till cirka 50 mm. Denna tjocklek kan vid behov justeras och ökas inom projektet. För beräkningarna har dock ett konservativt antagande gjorts, där ovanstående avrinningskoefficient (0,7) representerar ett ogynnsamt fall. Den tillkommande sedumtakytan har inte tillgodoräknats någon fördröjningsvolym.



De ytor som därmed omfattas av fördröjningskravet summeras i Tabell 3.

Tabell 3. Dimensionerande dagvattenvolym, 20 mm regn, från nyexploaterade ytor.

Dimensionerande dagvattenvolym, 20 mm regn, från nyexploaterade ytor				
Typ av yta	Area [m ²]	Avr.Koefficient ω	Vattenvolym [m ³]	Flödesreglering [l/s] 12 h uppehållstid
Ny takyta (plåt)	540	0,9	9,72	0,22
Ny takyta (sedum)	139	0,7	1,95	0,05
Stensatt lastplats	136	0,7	1,90	0,04
Innergård (plattor + grönyta)	93	0,4	0,74	0,02
Summa	908	0,79	14,31	0,33

Beräkningarna av dimensionerande dagvattenflöden från de nyexploaterade ytorna visar att den totala fördröjningsvolymen uppgår till 14,31 m³ vid ett 20 mm regn. För att uppfylla gällande fördröjningskrav, motsvarar detta en erforderlig magasinsvolym om cirka 47,3 m³, baserat på en antagen porositet om 30 %.

För att säkerställa en uppehållstid om minst 12 timmar, i enlighet med kommunens krav, dimensioneras systemet med ett reglerat utflöde om cirka 0,33 l/s. Detta uppnås genom installation av en flödesreglerande anordning i anslutning till utloppet, vilket säkerställer att dagvattnet avleds kontrollerat till det kommunala ledningsnätet.



8. SYSTEMLÖSNING DAGVATTEN

Uppsala Vatten ställer krav på att dagvatten från nyexploaterade ytor inte enbart ska fördröjas, utan även renas innan det avleds till det kommunala ledningsnätet. Reningsåtgärder ska anpassas efter förväntad föroreningsbelastning och utformas så att påverkan på recipient minimeras.

Den föreslagna dagvattenlösningen för fastigheten Kvarngärdet 35:3 utgår från lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD), där dagvatten från nyexploaterade ytor fördröjs och renas innan avledning sker till det kommunala dagvattennätet i enlighet med Uppsala Vattens riktlinjer.

Systemlösningen består av två huvudsakliga delsystem:

- **Växtbädd (biofilter) i anslutning till innergård**, dimensionerad för att hantera dagvatten från takytor och gårdsytor.
- **Gräsbeklädd infiltrationsyta i anslutning till lastzon**, dimensionerad för att hantera dagvatten från denna del av den hårdgjorda ytan.

Fördröjning av dagvatten sker i underliggande makadammagasin kopplade till respektive anläggning. Magasinen tillhandahåller erforderlig porvolym för temporär lagring av dagvatten och möjliggör samtidigt infiltration till underliggande jordlager där så är möjligt.

Samtliga anläggningar dimensioneras för att kunna hantera ett dimensionerande regn om 20 mm i enlighet med gällande riktlinjer. Utflöde från magasinerna regleras via strypta utlopp, vilket säkerställer en kontrollerad avledning till det kommunala dagvattennätet.

Uppehållstiden i systemet bedöms därmed vara tillräcklig för att uppnå önskad fördröjning och rening.

Markförhållandena inom fastigheten utgörs av fyllnadsmassor och sandig morän, vilket bedöms medge viss infiltration. Grundvattennivån ligger på cirka 3,6 meters djup, vilket innebär att föreslagna dagvattenanläggningar kan anläggas utan risk för direkt påverkan av grundvattennivån.



8.1 Dimensionering Av Växtbädd (Biofilter) I Anslutning Till Innergården

Dimensionering av växtbädden har utförts i enlighet med Uppsala Vattens riktlinjer, där dagvattenanläggningar ska kunna behandla en nederbörd motsvarande 20 mm från anslutna hårdgjorda ytor. Beräkningarna baseras på metodik enligt Larm & Blecken (SVU 2019:20), där biofilter dimensioneras utifrån en vattenkvalitetsvolym som representerar den dagvattenvolym som ska renas.

Den dimensionerande vattenkvalitetsvolymen beräknas enligt:

$$V_Q = 10 \cdot r_d \cdot \varphi \cdot A$$

där:

$$\begin{aligned} V_Q &= \text{vattenkvalitetsvolym (m}^3\text{)} \\ r_d &= \text{dimensionerande regndjup (mm)} \\ \varphi &= \text{avrinningskoefficient (-)} \\ A &= \text{avrinningsyta (ha)} \end{aligned}$$

Växtbädden dimensioneras för att ta emot dagvatten från samtliga takytor, inklusive sedumtak, samt från innergårdens hårdgjorda ytor. Dagvattnet leds via stuprör och ledningssystem till en nedsänkt växtbädd där rening sker genom sedimentation, filtration och biologiska processer i filtermaterial och växtsubstrat.

Den totala anslutna ytan uppgår till cirka 772 m² (0,0772 ha). Med ett dimensionerande regndjup om 20 mm och en avrinningskoefficient om 0,8 erhålls en vattenkvalitetsvolym om:

$$V_Q = 10 \cdot 20 \cdot 0,8 \cdot 0,0772 \approx 12,35 \text{ m}^3$$

Biofilterytan har därefter beräknats enligt Larm & Bleckens dimensioneringsmetod. Beräkningen baseras på ett maximalt ytmagasin om 200 mm ovan filterytan, motsvarande ett medelvattendjup om 100 mm. Vidare har en hydraulisk konduktivitet om 100 mm/h, ett filterdjup om 500 mm samt en tömningstid om 12 timmar antagits.

$$A_{sf} = \frac{1000 \cdot V_Q \cdot h_2}{k_2 \cdot (h_m + h_2) \cdot t_{out}}$$



där:

$$A_{sf} = \text{biofilteryta (m}^2\text{)}$$

$$V_Q = \text{vattenkvalitetsvolym (m}^3\text{)}$$

$$h_2 = \text{filtermateriallets tjocklek (mm)}$$

$$h_m = \text{medelvattendjup över filterytan (mm)}$$

$$k_2 = \text{hydraulisk konduktivitet } \left(\frac{\text{mm}}{h}\right)$$

$$t_{out} = \text{tömningstid (h)}$$

Med dessa förutsättningar erhålls en teoretisk biofilteryta om cirka 8,6 m². Med hänsyn till osäkerheter i tidigt skede, framtida igensättning samt behov av driftmarginal rekommenderas att växtbäddens yta uppgår till cirka 9–12 m².

För att uppnå erforderlig fördröjningsvolym kombineras växtbädden med ett underliggande fördröjningsmagasin. Anläggningarna är avsedda att fungera i serie, där dagvattnet först passerar växtbäddens filtermaterial och därefter magasineras i det efterföljande fördröjningsmagasinet innan det avleds via strypt utlopp.

Vid dimensionering av fördröjningsvolymen har växtbäddens egen magasinvolym beaktats. Ytmagasinet bidrar med cirka:

$$V_{yt} = A_{sf} \cdot h_{yt}$$

$$V_{yt} = 8,6 \cdot 0,20$$

$$V_{yt} = 1,72 \text{ m}^3$$

Filtermateriallets porvolym har, med antagen effektiv porositet om 25 %, uppskattats till:

$$V_{filter} = A_{sf} \cdot h_{filter} \cdot n$$

$$V_{filter} = 8,6 \cdot 0,50 \cdot 0,25$$

$$V_{filter} = 1,08 \text{ m}^3$$



Den sammanlagda magasinsvolymen i växtbädden uppgår därmed till cirka:

$$V_{växtbädd} = V_{yt} + V_{filter}$$

$$V_{växtbädd} = 1,72 + 1,08$$

$$V_{växtbädd} = 2,80 \text{ m}^3$$

För att uppnå den erforderliga fördröjningsvolymen om cirka 12,35 m³ återstår därmed:

$$V_{rest} = V_Q - V_{växtbädd}$$

$$V_{rest} = 12,35 - 2,80$$

$$V_{rest} = 9,55 \text{ m}^3$$

Denna volym föreslås tillgodoses i ett underliggande makadammagasin. Med antagen porvolym om 30 % erhålls en erforderlig makadamvolym om:

$$V_{mag} = \frac{V_{rest}}{n_{mag}}$$

där:

$$n_{mag} = \text{effektiv porositet i makadammagasinet}$$

$$V_{mag} = \frac{9,55}{0,30}$$

$$V_{mag} = 31,8 \text{ m}^3$$

Makadammagasinet utgör därmed den huvudsakliga utjämningsvolymen medan växtbädden svarar för både rening och en del av den erforderliga fördröjningen.

För att minska den erforderliga schakt- och magasinsvolymen kan även prefabricerade dagvattenkassetter eller motsvarande hålrumsmagasin övervägas i kommande projekteringsskede. Sådana system har normalt en betydligt högre hålrumsvolym (cirka 90–95 %) jämfört med makadam (cirka 30 %), vilket innebär att samma erforderliga magasinsvolym kan uppnås med en betydligt mindre byggvolym.



För den erforderliga fördröjningsvolymen om cirka 9,55 m³ motsvarar detta ungefär:

- Makadammagasin (30 % hålrum): 31,8 m³ byggvolym
- Dagvattenkassetter (95 % hålrum): 10,1 m³ byggvolym

Magasinsvolymen kan utformas antingen som ett underliggande magasin integrerat i växtbäddens konstruktion eller som ett separat utjämningsmagasin nedströms anläggningen. Båda lösningarna bedöms principiellt möjliga och den slutliga utformningen fastställs i kommande projekteringsskede med hänsyn till tillgängligt utrymme, grundläggningsförutsättningar och driftaspekter. Anläggningen bör förses med bräddmöjlighet för större regnhändelser samt strypt utlopp till kommunens dagvattensystem.

8.2 Dimensionering Av Infiltrationsyta (Biofilter) I Anslutning Till Lastzon

Dimensionering av infiltrationsytan har utförts i enlighet med Uppsala Vattens riktlinjer, där dagvattenanläggningar ska kunna behandla en nederbörd motsvarande 20 mm från anslutna hårdgjorda ytor. Anläggningen utformas som en gräsbevuxen infiltrationsyta med underliggande biofilter och magasinering för både rening och fördröjning av dagvatten från lastzonen.

Dagvattnet från lastzonens hårdgjorda yta föreslås avledas genom ytlig avrinning mot en intilliggande infiltrationsyta. Lastzonen höjdsätts med svagt fall mot denna yta, vilken placeras vid sidan av trafikytan och därmed inte belastas av tung trafik.

Den anslutna hårdgjorda ytan uppgår till cirka 136 m² (0,0136 ha). Med ett dimensionerande regndjup om 20 mm och en avrinningskoefficient om 0,7 erhålls en vattenkvalitetsvolym om:

$$\begin{aligned}V_Q &= 10 \cdot r_d \cdot \varphi \cdot A \\V_Q &= 10 \cdot 20 \cdot 0,7 \cdot 0,0136 \\V_Q &\approx 1,9 \text{ m}^3\end{aligned}$$



Med hänsyn till lastzonens högre partikelbelastning samt behov av driftmarginal dimensioneras infiltrationsytan till cirka 8 % av den anslutna hårdgjorda ytan, vilket motsvarar cirka:

$$\begin{aligned}A_{biofilter} &= 136 \cdot 0,08 \\A_{biofilter} &\approx 11 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Vid dimensionering av fördröjningsvolymen har infiltrationsytans egen magasinsvolym beaktats. Med ett antaget ytmagasin om 50 mm erhålls:

$$\begin{aligned}V_{yt} &= A_{biofilter} \cdot h_{yt} \\V_{yt} &= 11 \cdot 0,05 \\V_{yt} &= 0,55 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Biofiltret föreslås utföras med ett filterdjup om 500 mm.

Filtermaterialets porvolym har, med antagen effektiv porositet om 25 %, uppskattats till:

$$\begin{aligned}V_{filter} &= A_{biofilter} \cdot h_{filter} \cdot n \\V_{filter} &= 11 \cdot 0,50 \cdot 0,25 \\V_{filter} &= 1,38 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Den sammanlagda magasinsvolymen i infiltrationsytan uppgår därmed till:

$$\begin{aligned}V_{biofilter} &= V_{yt} + V_{filter} \\V_{biofilter} &= 0,55 + 1,38 \\V_{biofilter} &= 1,93 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Den dimensionerande vattenkvalitetsvolymen om cirka 1,9 m³ bedöms kunna hanteras inom infiltrationsytans tillgängliga magasinsvolym, bestående av ytmagasin och porvolym i filtermaterialet. Något separat utjämningsmagasin bedöms därför inte vara nödvändigt för att uppfylla kravet på behandling av 20 mm nederbörd.



Vid fortsatt projektering kan dock ett underliggande makadamlager eller annat magasin övervägas för att öka robustheten, förbättra fördröjningen vid större regnhändelser samt skapa ytterligare säkerhetsmarginal mot framtida igensättning.

Anläggningen bör förses med bräddmöjlighet för större regnhändelser. Den slutliga utformningen av infiltrationsyta, biofilter, eventuell magasinvolym, bräddfunktion och höjdsättning fastställs i kommande projekteringsskede.

En skiss på placeringsförslag av systemlösning har presenterats i Figur 13.



Figur 13. Planerad bebyggelse enligt situationsplan med systemlösningsförslag för bortledning av dagvatten.



9. FÖRORENINGSBERÄKNING & RENNINGSKRAV

För att bedöma dagvattnets föroreningsbelastning har ämnesspecifika schablonvärden använts för att illustrera den relativa förändringen till följd av planerad exploatering. Beräkningarna baseras på förändrad markanvändning samt justerade avrinningsförhållanden enligt kapitel 7. Utgångsvärden för föroreningshalter har hämtats från StormTac databas (v.2026-01-08) i enheten µg/l. Dessa har därefter omräknats till årliga föroreningsmängder (kg/år) baserat på en genomsnittlig årsmedelnederbörd för Uppsala om 580 mm/år, se Tabell 5.

Den planerade exploateringen medför en ökning av avrinningsvolymen från området, vilket i sin tur leder till en ökad transport av föroreningar om inga åtgärder vidtas. Resultaten visar att föroreningsbelastningen generellt ökar efter exploatering i jämförelse med nuläget. För att motverka denna ökning föreslås lokala dagvattenåtgärder i form av biofilter med underliggande makadammagasin.

Tabell 4 redovisar beräknade föroreningsmängder före exploatering samt efter exploatering, både utan och med föreslagna reningsåtgärder.

Tabell 4. Föroreningsbelastningen före och efter exploatering (utan och med reningsåtgärder) Utgångsvärden är hämtade från StormTac Databas v.2026-01-08.

Ämne	Flerfamiljshus (µg/l)	före exploatering (kg/år)	efter exploatering utan rening (kg/år)	Rening (%)	efter exploatering med rening (kg/år)
Fosfor (P)	260	0,065	0,108	65	0,038
Kväve (N)	2 000	0,497	0,830	40	0,497
Bly (Pb)	15	0,004	0,006	80	0,001
Koppar (Cu)	30	0,007	0,012	65	0,004
Zink (Zn)	100	0,025	0,042	85	0,006
Kadmium (Cd)	0,7	0,000	0,000	85	0,000
Krom (Cr)	12	0,003	0,005	55	0,002
Nickel (Ni)	9	0,002	0,004	75	0,001
Kviksilver (Hg)	0,025	0,000	0,000	70	0,000
Suspenderad substans (SS)	100 000	24,865	41,511	80	8,302
Oljeindex (olja)	700	0,174	0,291	70	0,087
Benzo(a)pyren (BaP)	0,05	0,000	0,000	85	0,000



Resultaten visar att tillämpning av föreslagna dagvattenåtgärder medför en betydande reduktion av föroreningsmängderna. Efter rening underskrider eller motsvarar samtliga studerade parametrar nivåerna före exploatering.

Detta innebär att den planerade exploateringen, i kombination med föreslagna dagvattenlösningar, inte medför någon försämring av föroreningsbelastningen från området. Föroreningsmängderna reduceras till nivåer som är likvärdiga med eller lägre än förhållandena före exploatering.

Mot denna bakgrund bedöms miljö kvalitetsnormer samt gällande reningskrav uppfyllas, då systemlösningen säkerställer att recipienten inte belastas i högre grad än i nuläget.

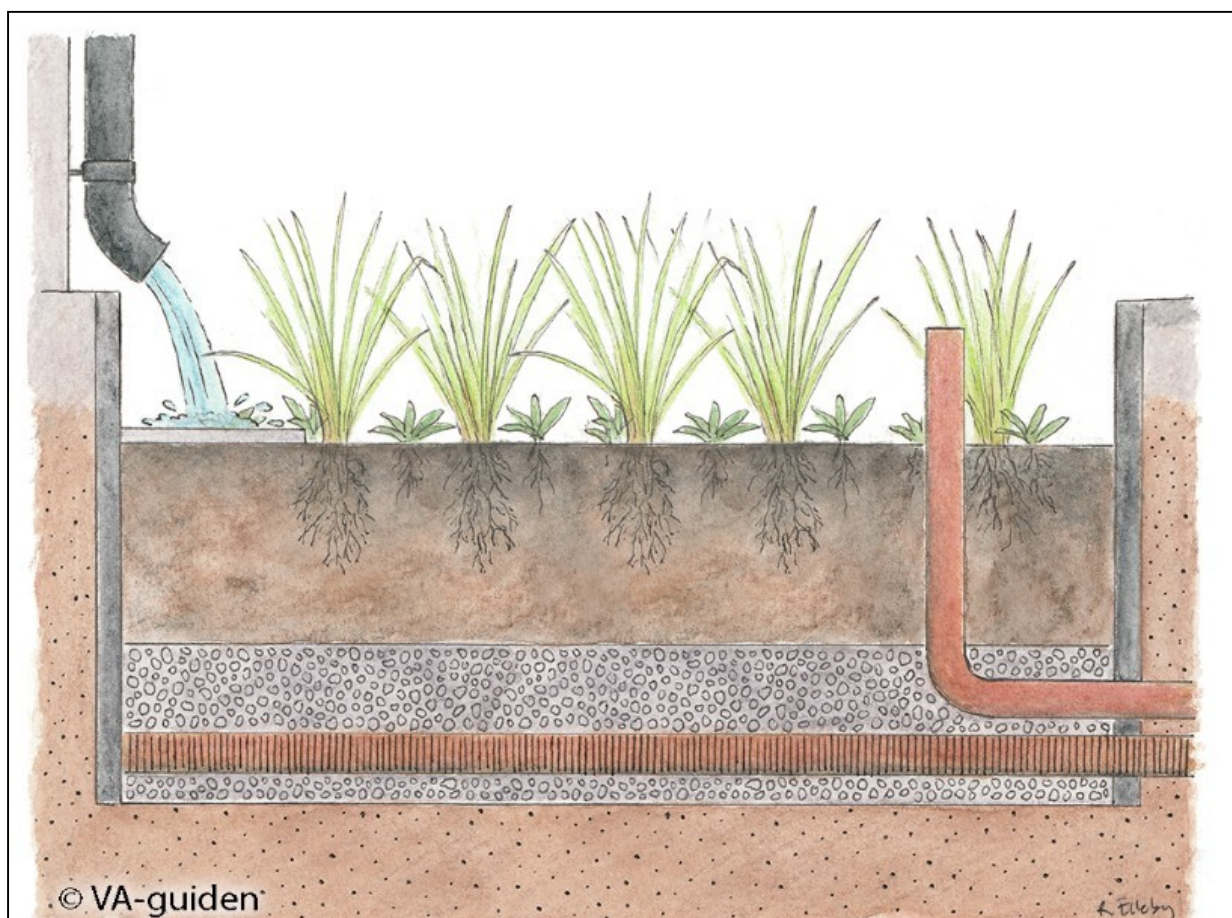


10. GENOMFÖRANDE/UNDERHÅLL

10.1 Nedsänkta Regnbäddar

Nedsänkta regnbäddar är planteringsytor som renar dagvatten med hjälp av fördröjning och filtrering. Rening sker främst genom att vattnet infiltreras ner genom underliggande filtermaterial, men även till viss del genom växtupptag. Filtermaterialet bör ha en hög inblandning av sandjord eller annat poröst material för att få en bra infiltrationskapacitet. Genom att sänka ned planteringen skapas en volym för fördröjning av dagvattnet ovanpå filtermaterialet.

Det finns många sätt att leda dagvatten till regnbäddar, exempelvis via sandfång, brunnar eller ytavrinning. Karaktäristiskt för dessa bäddar är vegetationen. Lämpliga växter för bäddarna är de som trivs i fuktängar, till exempel starr, olika gräsarter och örter. Även perenner som buskar och träd kan planteras om filterdjupet är tillräckligt. Principskiss på nedsänkt regnbädd visas i Figur 14.



Figur 14. Principskiss på nedsänkt regnbädd i genomskärning. Underlag från VA-guiden.



Nedsänkta regnbäddar används för lokalt omhändertagande av dagvatten på exempelvis parkeringsytor, lokalgator och bostadsgårdar.

Regnbäddarna kan utformas på olika sätt. Eftersom varje plats är unik så anpassas anläggningen till de förutsättningar som råder på platsen och till de behov som finns för rening, recipientskydd, infiltration av dagvatten i mark till grundvattnet med mera. Mervärden skapas i form av olika ekosystemtjänster som exempelvis biologisk mångfald och gröna, estetiska miljöer.

Att Tänka På:

- Ett dräneringslager bör anläggas under filtermaterialet.
- Undvik filtermaterial med hög fosforhalt och högre andel finsediment.
- En bräddbrunn bör ligga i höjd med systemets övre kant (ej i botten).
- Dåligt etablerad vegetation kan ge upphov till kanalbildning i regnbädden och igensättning av filtermaterialet.

Drift & Underhåll:

- Vid etablering av vegetation krävs regelbunden bevattning. Därefter bör den kontrolleras regelbundet de första två åren.
- Ytskikt behöver luckras och bytas ut regelbundet för att förhindra frisättning av bundna föroreningar, samt för att motverka igensättning och frysskador av filtermaterialet.
- Regelbunden växtskötsel, ogrärensning, eventuellt kompletterande plantering.
- Rensning och tömning av inlopp och bräddavlopp för att motverka igensättning och förfrysning.

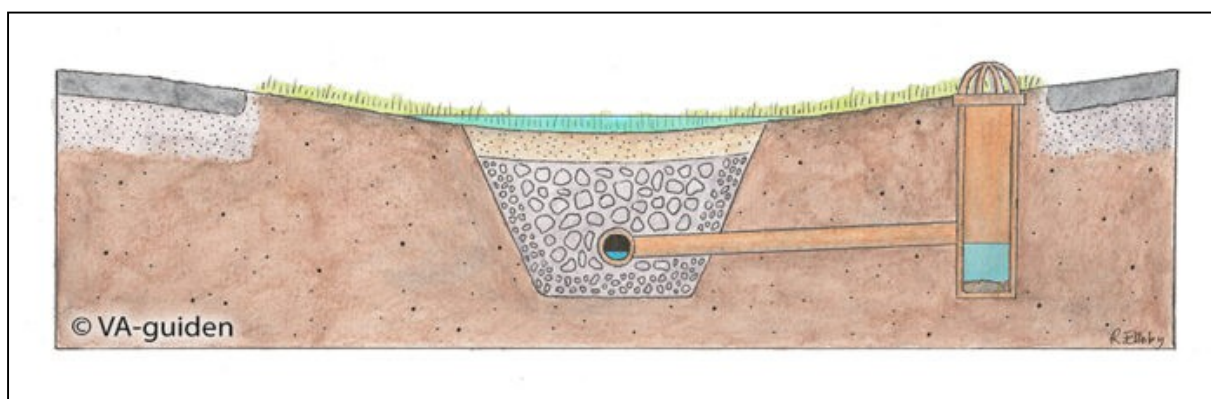


10.2 Infiltrationsyta

Infiltrationsyta är en gräsklädd yta med underliggande biofilter och makadamlager som fungerar som trög avledning av dagvatten men även som reningssteg. Ytan utformas som ett dike med svagt sluttande sidor. I botten anläggs ett dräneringsstråk med makadamfyllning och dräneringsrör som ansluts till dagvattennätet. Ovanpå det placeras grus, sandblandad matjord och gräs. Stråket bör luta något i längdled, alternativt delas upp i terrassektioner.

Infiltrationsyta anläggs främst i anslutning till hårdgjorda ytor, exempelvis vägar och parkeringar och en bättre reningsförmåga jämfört med ett vanligt gräsdike.

Principskiss på infiltrationsstråk visas i Figur 15.



Figur 15. Principskiss på infiltrationsstråk. Underlag från VA-guiden.

Dimensioneringen beror av nederbördsmängd och infiltrationskapacitet. Generellt är ytbehov ungefär 10 % av hårdgjord avrinningsyta och ett anläggningsdjup på minst en meter.

Att Tänka På:

- Bräddbrunnar anläggs i höjd med den högst tillåtna vattennivån.
- Stråken kan användas som snöupplag. Dock bör då sand med nollfraktion inte användas under vinterväghållning då det riskerar att sätta igen ytan.

Drift & Underhåll:

- Vid anläggande bör snabbväxande gräs etableras direkt för att skydda mot erosion och ogräs. Håll extra uppsikt över sådden de två första åren.
- Löpande gräsklippning och renhållning.



Projekt:
Kvarngärdet 35:3

Utfärdare:
HYDRAB KONSULT AB

Utfärdat datum:
2026-06-23

Projektnummer:
24U16

- En stor andel av föroreningarna ackumuleras i ytan av stråket, vilket påverkar infiltrationskapaciteten negativt. Ytlagret bör därför luckras eller rensas bort med jämna mellanrum. Det är mest fördelaktigt att rensa bort ytlagret då föroreningarna avlägsnas helt i stället för att frisättas senare vid nedbrytning av organiskt material.



11. SLUTSATSER & REKOMMENDATIONER

Den planerade exploateringen inom Kvarngärdet 35:3 medför en ökning av andelen hårdgjorda ytor, vilket i sin tur innebär en ökad avrinning och ett behov av kontrollerad dagvattenhantering. För att uppfylla gällande krav har en systemlösning baserad på lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) tagits fram, där dagvattnet fördröjs, renas och delvis infiltreras innan det avleds till det kommunala ledningsnätet.

Den föreslagna lösningen består av växtbädd (biofilter) i anslutning till innergården samt en gräsbeklädd infiltrationsyta i anslutning till lastzonen, kompletterade med underliggande makadammagasin och strypta utlopp. Systemet har dimensionerats i enlighet med Uppsala Vattens riktlinjer för att hantera ett dimensionerande regn om 20 mm med en uppehållstid om minst 12 timmar. Därmed uppfylls kommunens krav avseende fördröjning och kontrollerad avledning av dagvatten.

Ur reningssynpunkt visar genomförda föroreningsberäkningar att den planerade exploateringen, utan åtgärder, skulle medföra en ökad föroreningsbelastning. Med tillämpning av de föreslagna dagvattenåtgärderna reduceras dock föroreningsmängderna i sådan omfattning att nivåerna efter exploatering blir likvärdiga med eller lägre än före exploatering. Detta innebär att den totala belastningen på recipienten Fyrisån inte ökar till följd av exploateringen.

Mot denna bakgrund bedöms att miljökvalitetsnormerna för recipienten kan uppfyllas, då systemlösningen säkerställer att exploateringen inte medför någon försämring av vattenförekomstens status. De föreslagna åtgärderna bidrar därmed till att uppfylla kraven enligt både miljöbalken och Uppsala Vattens riktlinjer avseende rening av dagvatten.



Fastigheten är belägen inom yttre vattenskyddsområde för Uppsalaåsen, vilket ställer krav på en säker dagvattenhantering med hänsyn till grundvattnet. Den föreslagna lösningen innebär att dagvattnet genomgår rening innan infiltration och att infiltration sker kontrollerat via filtermaterial och makadammagasin. Med hänsyn till grundvattennivå, markens uppbyggnad samt anläggningarnas utformning bedöms lösningen inte medföra någon negativ påverkan på grundvattnets kvalitet.

Sammantaget bedöms den föreslagna dagvattenhanteringen vara tekniskt genomförbar, robust ur drift- och underhållssynpunkt samt väl anpassad till platsens förutsättningar. Lösningen uppfyller krav avseende fördröjning, rening och recipientskydd, samtidigt som den bidrar till en hållbar dagvattenhantering inom fastigheten.

Inför fortsatt projektering rekommenderas att anläggningarnas slutliga utformning, höjdsättning, bräddfunktion och utlopp detaljprojekteras. Vidare bör drift- och underhållsaspekter säkerställas för att bibehålla anläggningarnas funktion över tid.

HYDRAB KONSULT AB

hydrab@hydrab.se

www.hydrab.se