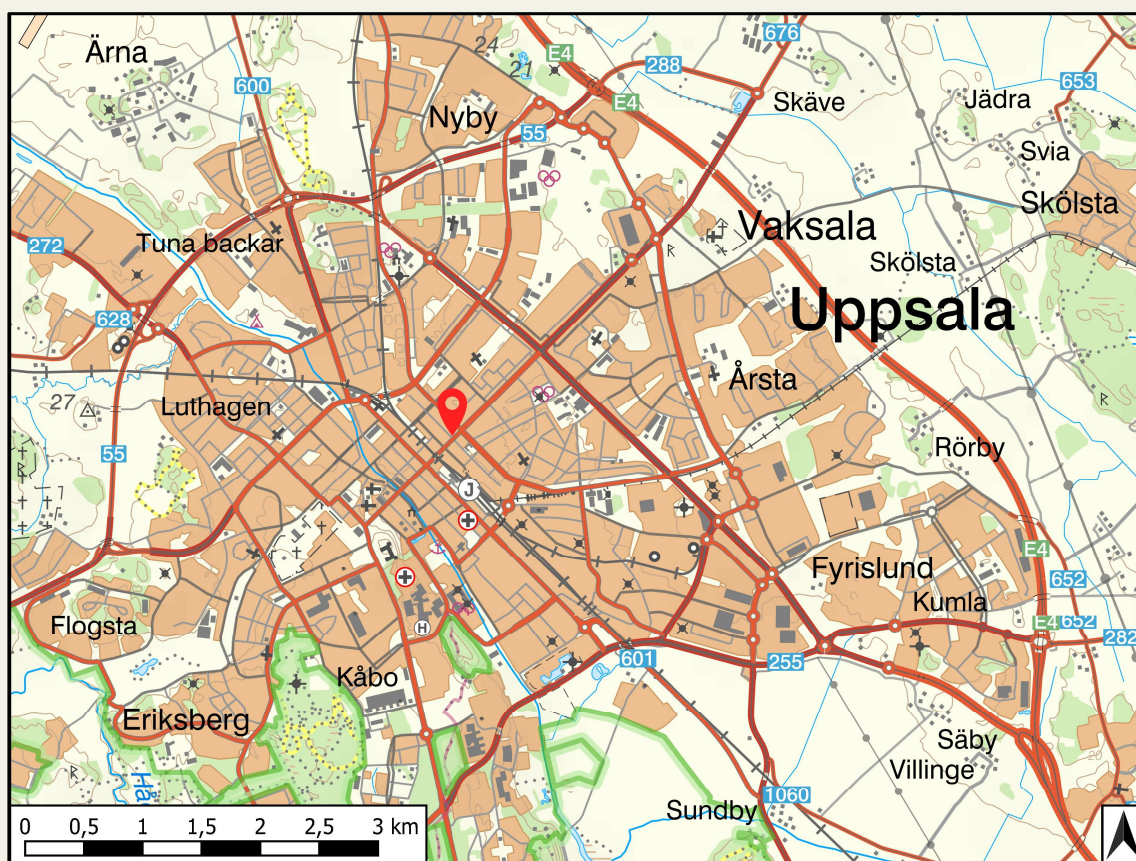
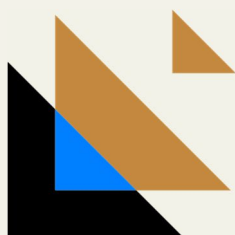




PM DAGVATTENUTREDNING

Kvarngärdet 35:3, Uppsala kommun





HYDRAB KONSULT AB

hydrab@hydrab.se

www.hydrab.se



Projekt:
Kvarngärdet 35:3

Utfärdare:
HYDRAB KONSULT AB

Utfärdat datum:
2025-04-08

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:

2025-04-08

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 genomfört en dagvattenutredning inför planerad om- och nybyggnation inom fastigheten Kvarngärdet 35:3 i Uppsala. Fastigheten, som ligger centralt i stadsdelen Kvarngärdet, omfattar cirka 1 366 m² och avser uppförande av flerbostadshus i sex våningar samt ombyggnation av befintlig byggnad.

Syftet med utredningen är att säkerställa en hållbar hantering av dagvatten i enlighet med Uppsala kommuns riktlinjer och miljökrav. Området ligger inom yttre vattenskyddsområdet för Uppsalaåsen, vilket innebär särskilda krav på skydd av grundvattnet, samt inom avrinningsområdet för Fyrisån, en recipient med måttlig ekologisk och otillräcklig kemisk status.

Nuvarande dagvatten leds till det kommunala nätet via Salagatan. Vid ombyggnationen kommer andelen hårdgjorda ytor att öka, vilket medför större krav på fördröjning och rening av dagvatten. Den föreslagna lösningen inkluderar sedumtak för naturlig fördröjning, en dagvattenbrunn med sandfång och filter samt ett slutet makadammagasin med en volym om cirka 41 m³ och ett strypt utlopp på 0,3 l/s. Detta säkerställer en uppehållstid på minst 12 timmar för 20 mm regn, enligt kraven från Uppsala Vatten. Dessutom bidrar lösningen till rening av dagvatten från bland annat tungmetaller och näringsämnen innan det leds till det kommunala nätet. Skyfallsmodellering visar att området generellt har låg översvämningsrisk, men viss risk för lokala vattensamlingar finns på kvarterets befintliga innergård och vid Salagatans vändplan. Genom korrekt höjdsättning och anpassad dränering kan dessa risker hanteras.

Sammanfattningsvis bedöms den föreslagna dagvattenlösningen uppfylla alla tekniska och miljömässiga krav. Den minskar föroreningsbelastningen jämfört med dagens situation, säkerställer en kontrollerad avledning och medverkar till att skydda både grund- och ytvatten. Utredningen utgör ett underlag inför projektering och de föreslagna åtgärderna bör följas upp med detaljprojektering och löpande underhåll enligt framtagna driftplan.



INNEHÅLLFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	4
1. UNDERLAG & REFERENSER	6
2. INLEDNING	7
3. UPPDRAGSBESKRIVNING	8
3.1 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING.....	8
4. MILJÖKRAV PÅ RECEPIENT FÖR DAGVATTEN	10
5. VATTENSKYDDSSOMRÅDE GRUNDVATTEN & KÄNSLIGHETSKLASS	12
6. TOPOGRAFI	16
7. HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	17
7.1 JORDLAGERFÖLJD OCH JORDDJUP	17
7.2 GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN OCH FÖRORENINGSRISKER	19
8. NUVARANDE DAGVATTENHANTERING (PLATSBESÖK)	20
9. PLANERAD BEBYGGELSE	23
10. DIMENSIONERING AV DAGVATTENFÖRDRÖJNING.....	24
11. SYSTEMLÖSNING DAGVATTEN MED RENINGSEFFEKT	26
12. GENOMFÖRANDE OCH UNDERHÅLL AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	28
12.1 VEGETATIONSKLÄDDA TAK.....	28
12.2 AVSÄTTNINGSMAGASIN (FÖDRÖJNINGSMAGASIN)	30
1. ÖVERSVÄMNINGSANALYS	32
2. SLUTSATSER & REKOMMENDATIONER.....	35



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 åstadkommits 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.2025-03-06



2. INLEDNING

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.



3. 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.

3.1 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.



4. MILJÖKRAV PÅ 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 miljökvalitetsnormer 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



Projekt:
Kvarngärdet 35:3

Utfärdare:
HYDRAB KONSULT AB

Utfärdat datum:
2025-04-08

Projektnummer:
24U16

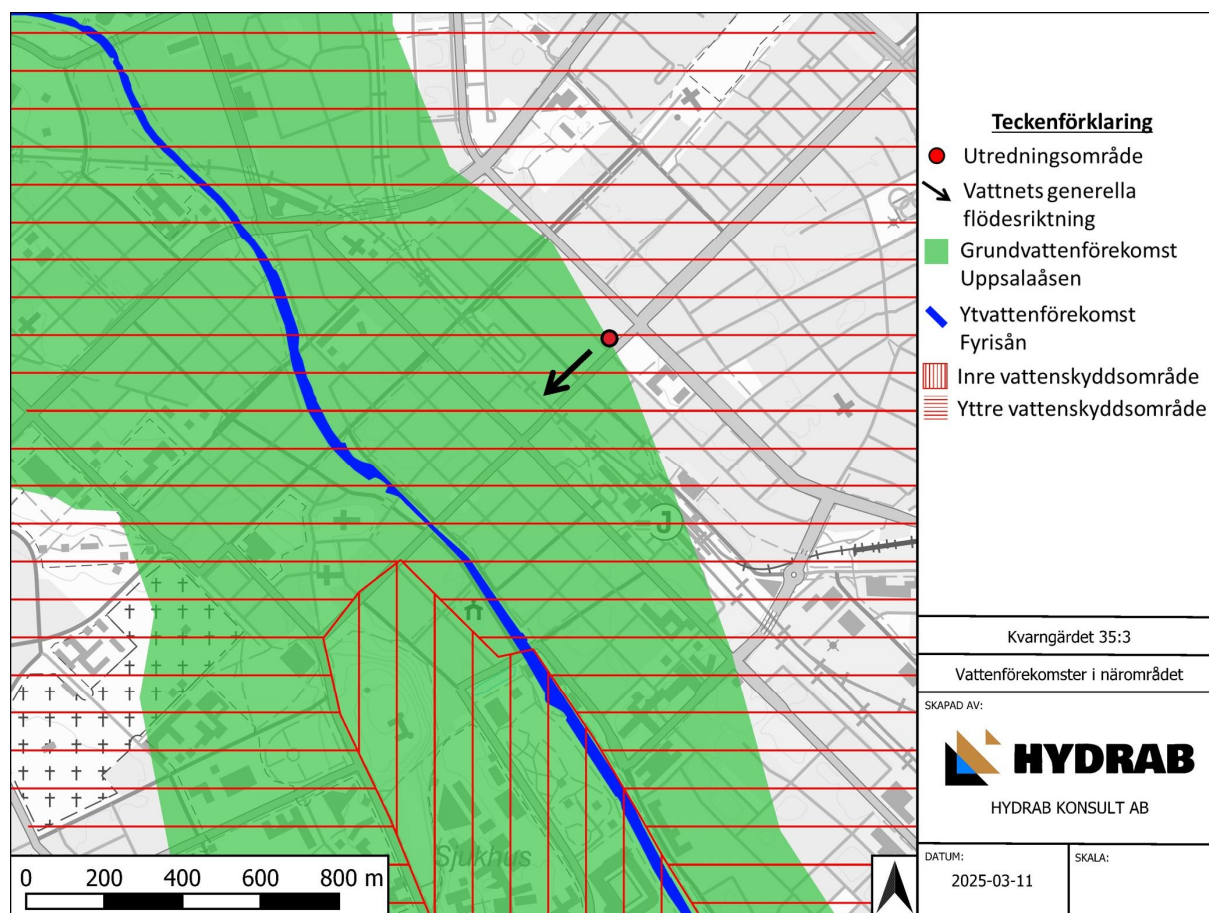
till försämrad status ska åtgärdas snarast för att säkerställa att god kemisk ytvattenstatus kan uppnås senast år 2027.

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.



5. VATTENSKYDDSSOMRÅDE 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 2. Detta innebär att särskilda föreskrifter gäller enligt kommunens skyddsföreskrifter för vattenskyddsområdet.



Figur 2. 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:



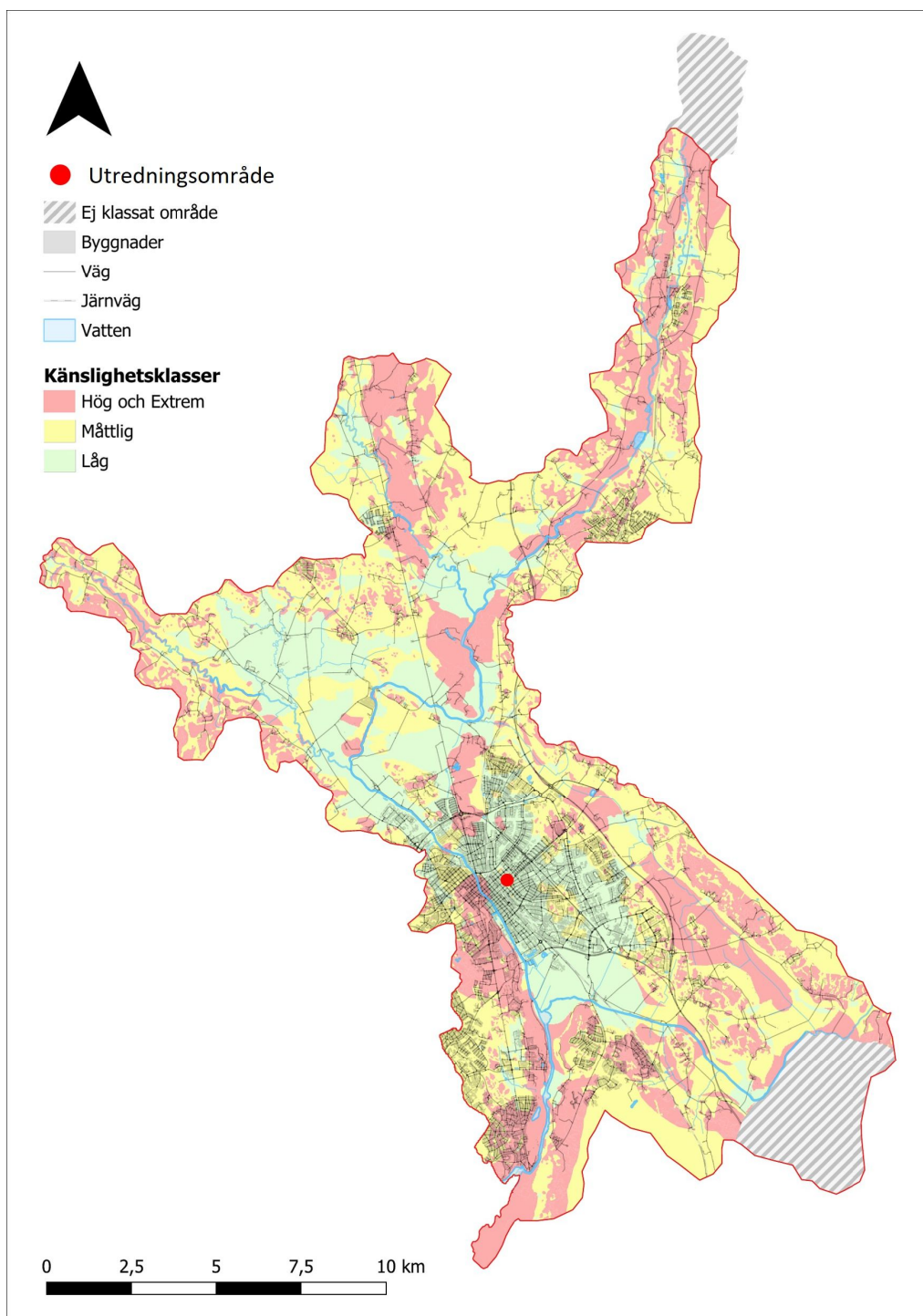
- Begränsningar i användning och hantering av miljöfarliga ämnen.
- Krav på säker förvaring av kemikalier och farligt avfall.
- Krav på att dagvatten från parkeringsytor och körbara ytor ska renas före infiltration eller avledning.
- Krav på åtgärder för att förhindra olyckor och spill som kan påverka 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 3. Området kräver därmed normal miljöhänsyn vid exploatering och dagvattenhantering. Risker för föroreningsutbredning 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 miljö kvalitetsnormer. 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 3. 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.

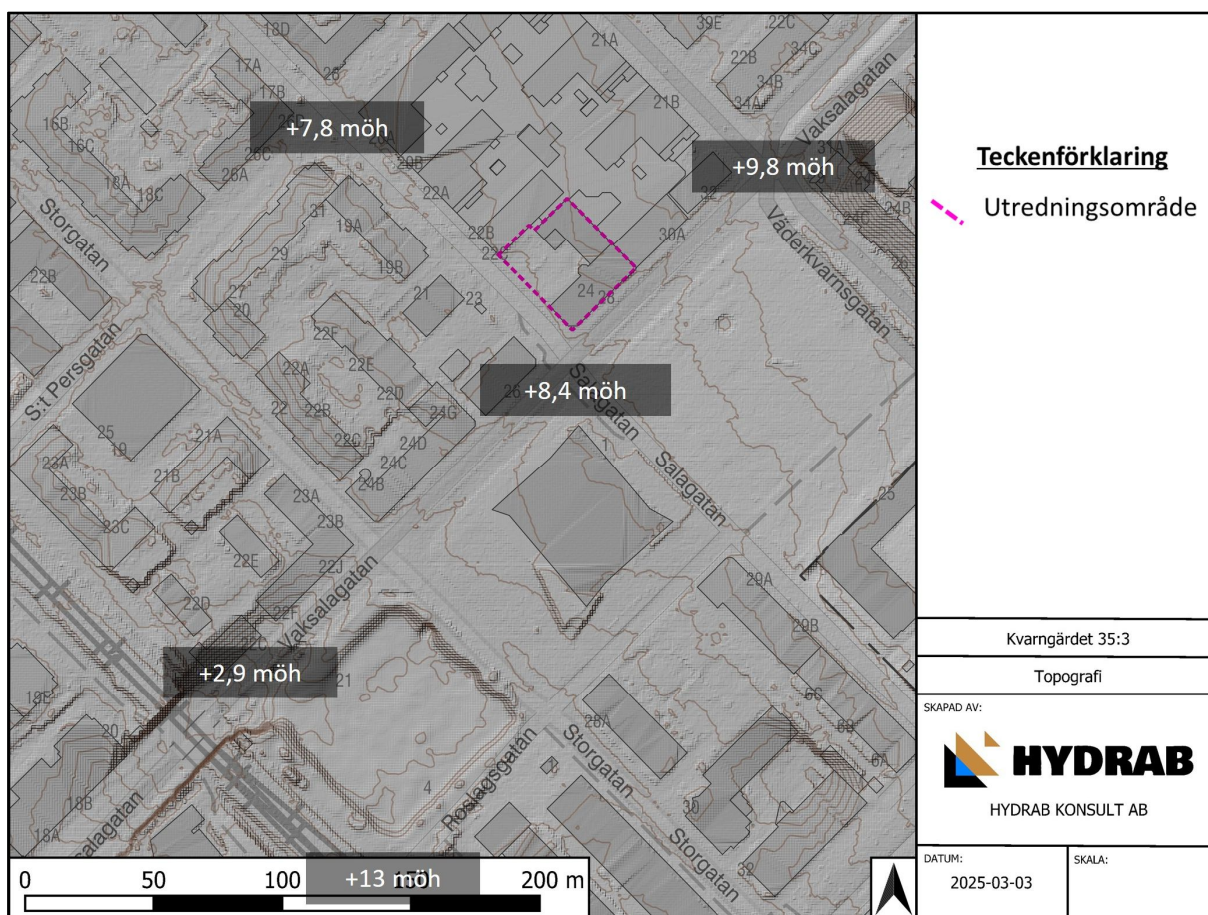


6. TOPOGRAFI

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 4.

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.

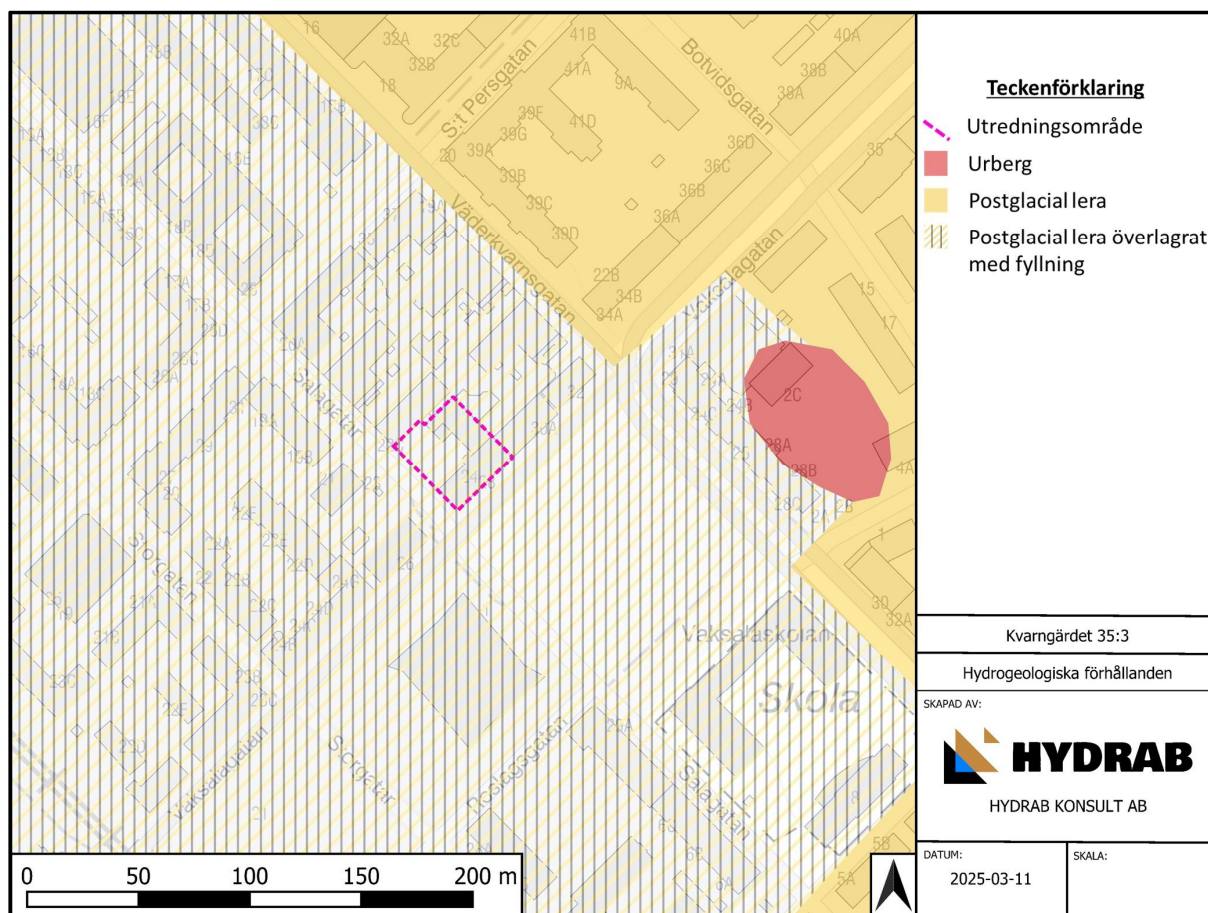


Figur 4. Översiktlig bild över topografin i området. Ekvidistans 0,5 m. Hillshading. Marknivå exkl. broar.



7. 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 5. 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 5. Jordartskarta från SGU med fastighetsgräns (streckad rosa linje)

7.1 JORDLAGERFÖLJD OCH JORDDJUP

Enligt den geotekniska undersökningen (Tema Miljö, 2024) samt SGU:s jorddjupskarta (se Figur 6) består marken inom fastigheten av följande lager:

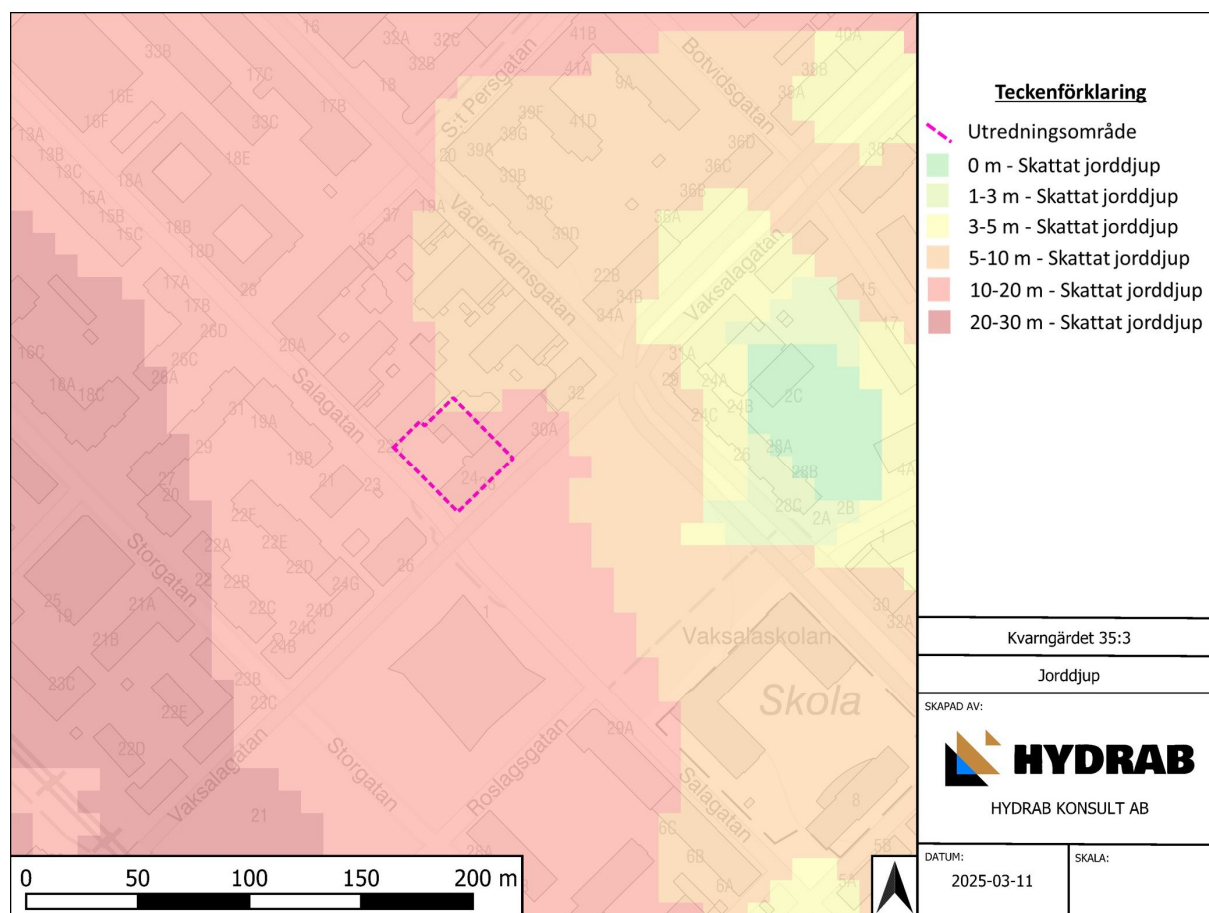


Fyllning – Översta lagret består av 1,0–1,5 meter fyllnadsmaterial, vilket kan bestå av schaktmassor och byggrester från tidigare exploateringar.

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 isälvsediment, 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 6. Jorddjupskarta från SGU med fastighetsgräns (streckad rosa linje)



Den topografiska och hydrogeologiska kartläggningen visar att markens beskaffenhet varierar i området, och enligt jorrdjupskartan ligger fastigheten i en övergångszon mellan måttliga och djupa lerlager. Detta påverkar dagvattnets naturliga infiltrationsförmåga och kräver särskilda åtgärder för hantering av avrinning.

7.2 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.

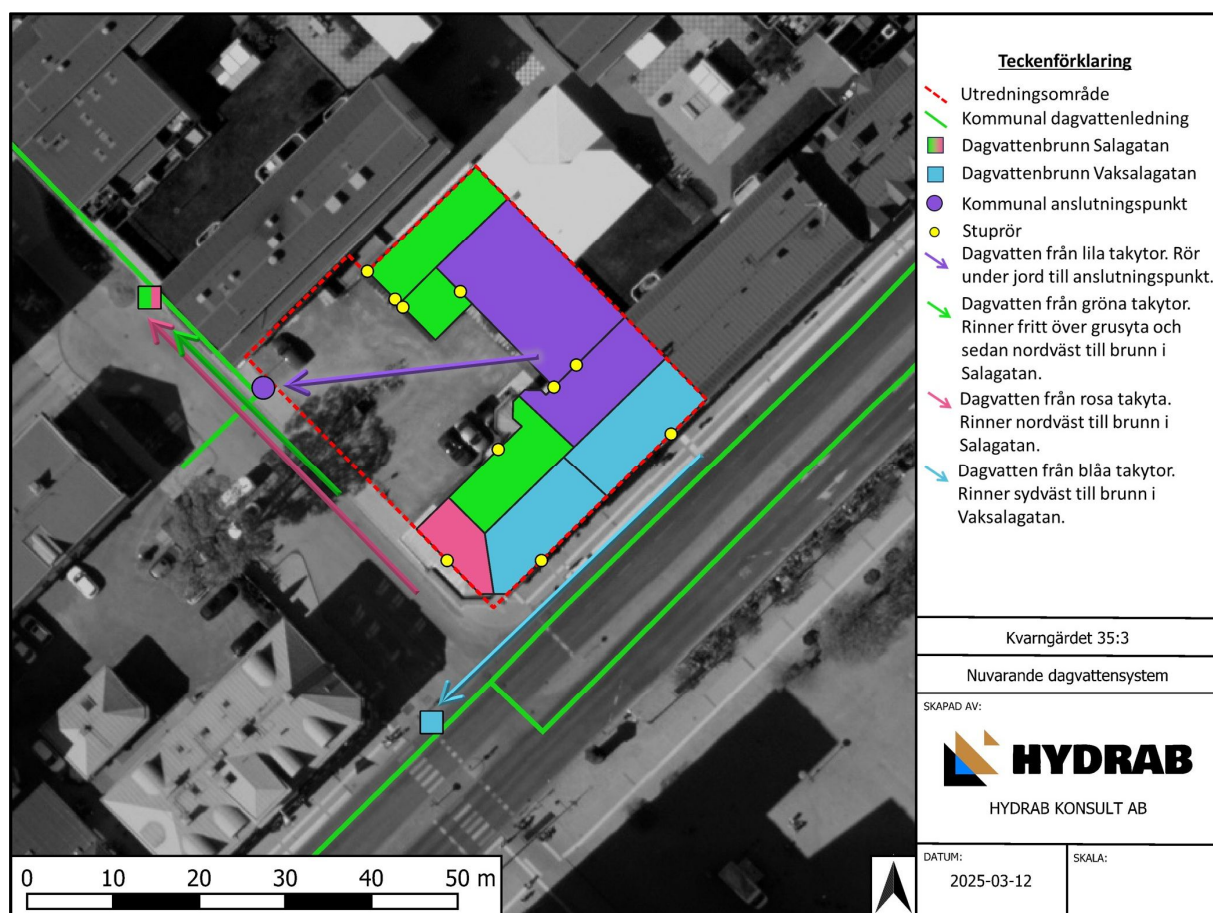


8. NUVARANDE DAGVATTENHANTERING (PLATSBESÖK)

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 7.

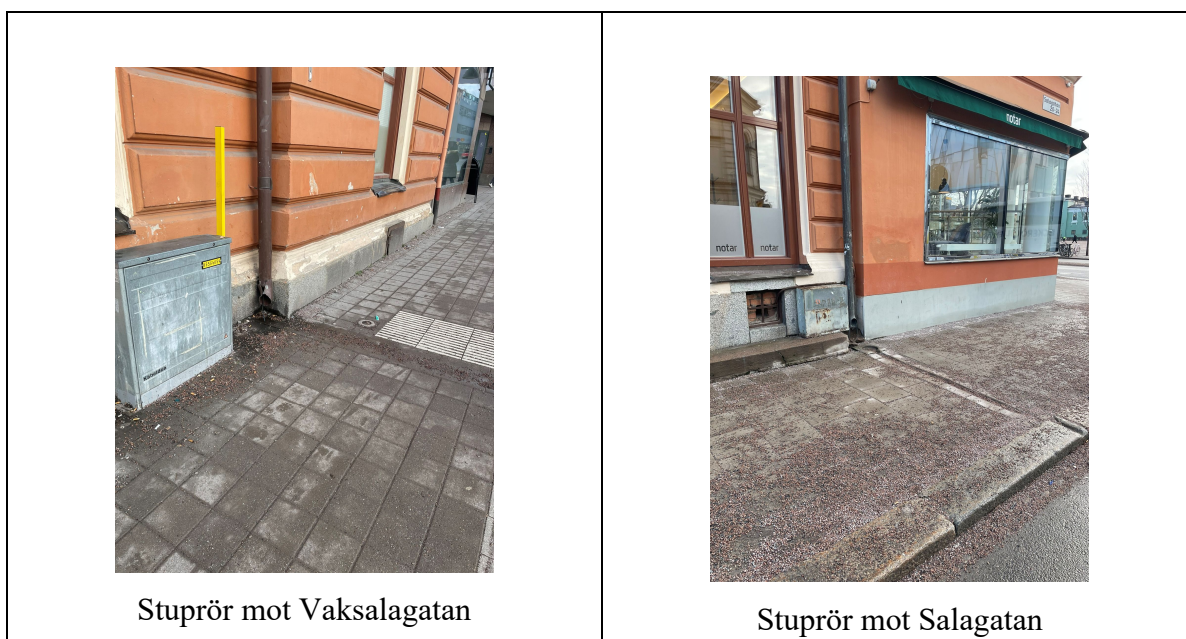


Figur 7. Nuvarande dagvattenavledning från fastigheten.



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 7). Liknande avrinning förekommer på Salagatan, där vatten från stuprör leds ut på trottoaren och därefter förs längs vägbanan till dagvattenbrunnar (**rosa takyta** i Figur 7). Bilder från platsbesöket relevanta till detta stycke presenteras i Figur 8.



Figur 8. 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 9.



Nedgrävt stuprör på innergården



Stuprör vilket leder vatten ut på
grusparkeringen

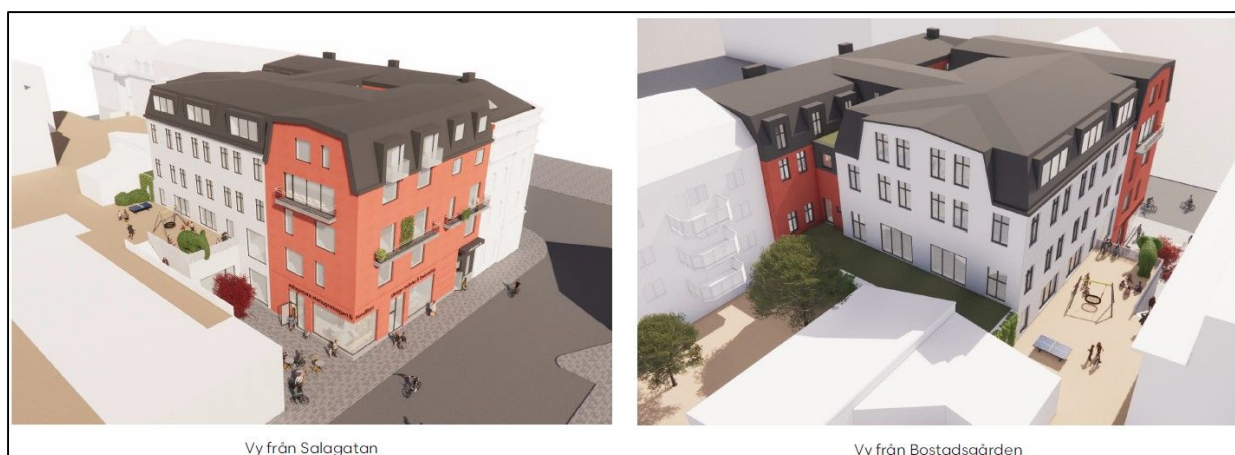
Figur 9. Bilder från platsbesöket vilka beskriver dagvattenavledning på innergården.

- 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.



9. 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 10.



Figur 10. 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.



10. DIMENSIONERING AV DAGVATTENFÖRDRÖJNING

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 0,75, 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
Stensatt lastplats	136	0,7
Innergård (plattor + grönyta)	93	0,4
Summa	1 366	0,75
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. Detta gäller endast ny hårdgjord yta, såsom tillkommande tak, gård eller liknande. Befintliga byggnader omfattas inte av detta krav.

Den tillkommande sedumtakytan är dimensionerad för att fördröja 20 mm regn. Denna yta anses därmed redan uppfylla fördröjningskravet och behöver inte anslutas till fördröjningsmagasin.



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	0	0
Stensatt lastplats	136	0,7	1,90	0,04
Innergård (plattor + grönyta)	93	0,4	1,24	0,02
Summa	908	0,68	12,37	0,29

Ett makadammagasin med volym om cirka 41,2 m³ föreslås vid 30 % porositet, alternativt nergrävda dagvattenkasseter.

För att uppnå kravet på en uppehållstid om minst 12 timmar rekommenderas att en flödesregleringsbrunn placeras efter magasinet vid anslutningspunkten till det kommunala ledningsnätet.

Ett lämpligt dimensionerande utflöde är 0,3 liter per sekund, vilket säkerställer att utloppsflödet är tillräckligt begränsat för att magasinet ska kunna hålla kvar dagvattnet under föreskriven tid innan det når det kommunala systemet. Magasinet utformas som en tät lösning med strypt utlopp till kommunens dagvattenservis i Salagatan. För att undvika problem vid större regnmängder över 20 mm vilket resulterar i fullt magasin måste ett ”by-pass”-system implementeras.



11. SYSTEMLÖSNING DAGVATTEN MED RENINGSEFFEKT

Uppsala Vatten ställer krav på att dagvatten från nyexploaterade ytor inte bara ska fördröjas utan även renas innan det leds vidare till det kommunala ledningsnätet. Reningsåtgärder ska anpassas efter förväntad föroreningsbelastning och utformas så att de minimerar påverkan på recipient. Detta gäller särskilt ytor med hårdgjord beläggning där föroreningar som tungmetaller, oljerester och näringsämnen kan förekomma.

Den föreslagna dagvattenlösningen för fastigheten Kvarngärdet 35:3 bygger på att dagvatten från nyexploaterade ytor fördröjs och renas lokalt innan det leds till det kommunala ledningsnätet, i enlighet med krav från Uppsala Vatten. Systemet består av sedumtak, dagvattenbrunn med sant/sediment-fång samt ett underjordiskt slutet makadammagasin med strypt utlopp.

Dagvattnet från nyexploaterade hårdgjorda ytor, inklusive plåttak, lastzon och innergård, avleds via ett slutet ledningssystem till en dagvattenbrunn. Brunnen är utrustad med sandfång och galler anpassad för att avskilja sediment och organiskt material. Denna lösning erbjuder mekanisk rening som första steg i behandlingskedjan.

Från brunnen leds vattnet vidare till ett slutet makadammagasin med tät botten och en total volym om cirka 41,2 m³. Magasinet fördröjer 20 mm nederbörd från nyexploaterad yta enligt gällande riktlinjer. Utloppet regleras via en flödesbrunn med dimensionerat utlopp om 0,3 liter per sekund, vilket medför en uppehållstid om minst 12 timmar innan vattnet når det kommunala nätet i Salagatan.

Systemlösningen bedöms vara lämplig för platsens tekniska och hydrogeologiska förhållanden. Jordlagren består av fyllnadsmassor och sandig morän, vilket medger viss infiltration, men på grund av osäkerheter i markens reningskapacitet och önskad kontroll föreslås ett slutet magasin. Grundvattennivån är cirka 3,6 meter under mark, vilket gör det tekniskt möjligt att placera magasinet utan kontakt med grundvatten. Den totala lösningen fördröjer, renar och kontrollerar utloppet till det kommunala nätet, i enlighet med Uppsala

Teckenförklaring

- Utredningsområde
- Kommunal dagvattenledning
- Stensatt lastplats
- Innergård (plattor + grönyta)
- Ny takyta (sedum)
- Ny takyta (plåt)
- Gammal takyta
- Fördröjningsmagasin
- ① Flödesregleringsbrunn 0,3 l/s
- ② Dagvattenbrunn med galler samt sandfång
- Dagvattenets väg från området
- Kommunal anslutningspunkt
- Ledning av dagvatten

Kvarngärdet 35:3

Systemlösningsförslag

SKAPAD AV:

HYDRAB

HYDRAB KONSULT AB

DATUM: 2025-04-03

SKALA:

Föroreningsbelastningen från området bedöms sänkas jämfört med tidigare användning, då ytorna i dag till stor del består av grusbelagd parkeringsyta vilken kommer att försvinna i och med framtida exploatering. Dessutom tillkommer ett renade steg i form av avsättingsmagasin med tät botten vilken med ett poröst fyllnadsmaterial har reningspotential upp till 75% för fosfor, koppar, zink, krom, olja och partiklar.



12. GENOMFÖRANDE OCH UNDERHÅLL AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

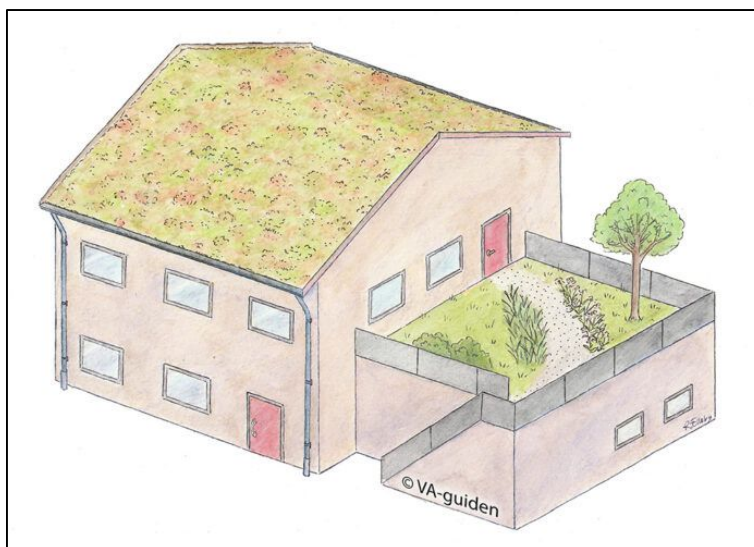
12.1 VEGETATIONSKLÄDDA TAK

En vegetationsbegräddnad kan användas för att fördröja och reducera dagvattenvolymen på alla typer av tak, eller bjälklagsuppbyggnader. En sådan anläggning består generellt av tre lager ovanpå ett tätskikt; underst ett dräneringslager, sedan ett lager med växtsubstrat (jord) och överst ett vegetationstäck.

Oftast delas vegetationsklädda tak upp i två kategorier; extensiva och intensiva tak. Med intensiva takplanteringar avses vegetationsskikt med en design och gestaltningsidé där flera skötselinsatser per år behövs för att bibehålla vegetationens funktion, gestaltningsuttryck och artsammansättning. Med extensiva takplanteringar avses vegetationsskikt där det inte behövs mer än en eller ett par skötselinsatser per år för att upprätthålla önskad funktion och utseende.

Det primära syftet med vegetationsklädda tak är att minska dagvattenvolymer snarare än rening. Dessutom är den nederbörd som faller på taken relativt ren till att börja med.

Det finns en risk för näringsläckage från vegetationsklädda tak. För att undvika detta bör mindre näringskrävande växter etableras. En viss gödsling vid etablering kan ske men stödgödsling bör undvikas helt efter etableringsfasen. Även vissa metaller och andra föroreningar kan föras med vattnet från ett grönt tak, dock i mindre mängder än från ett konventionellt tak. Principskiss på vegetationsklädda tak visas i Figur 12.



Figur 12. Principskiss på vegetationsklädda tak. Underlag från VA-guiden.

Att Tänka På:

- Gröna tak kan anläggas med taklutning upp till 30° men deras magasineringsskapacitet minskar vid större lutningar. Optimal taklutning är noll till fem grader.
- Fördröjning av nederbörd är bättre under sommarhalvåret än under vinterhalvåret då växtligheten tar upp mer vatten och evapotranspirerar.
- Vegetationen på taken behöver regelbunden skötsel. På intensiva tak kan stödbevattning krävas medan extensiva tak oftast klarar sig väl med endast nederbörd.
- Anpassa växtligheten på taket utifrån det lokala klimatet.
- Vegetationsklädda tak bidrar med mer än bara dagvattenhantering; bättre luftkvalitet, minskat buller, ökad energieffektivitet, ökad biologisk mångfald med mera.

Drift & Underhåll:

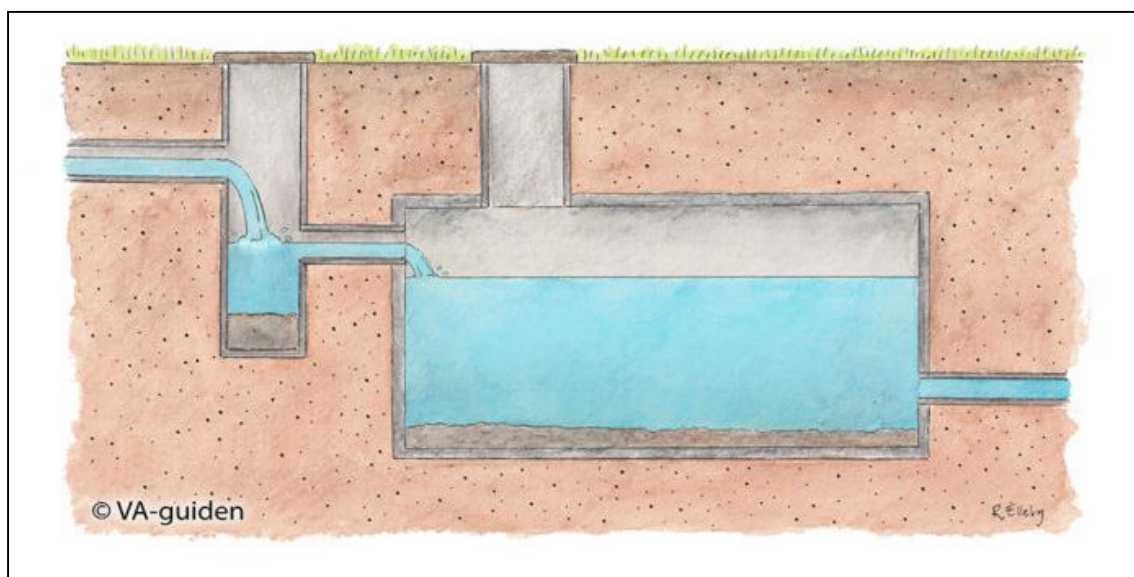
- Följ kontinuerligt hur vegetationen utvecklas under anläggning.
- Löpande underhållning inkluderar kompletterande plantering, ogrärensning, och eventuell bevattning. Även kontroll och rensning av stuprör, hängrännor och dräneringsstrukturer bör ske kontinuerligt.



12.2 AVSÄTTNINGSMAGASIN (FÖDRÖJNINGSMAGASIN)

Ett avsättningsmagasin är ett underjordiskt magasin som kan vara ihåligt eller fyllt med ett poröst innehåll som makadam. Dock är botten tät till skillnad från ett perkolationsmagasin. Dagvattnet leds in till magasinet via brunnar och ledningar, varefter det fördröjs och renas, främst genom sedimentation. Tömning kan ske via överfall, pumpning eller kontinuerligt genom ett strypt utlopp. Avsättningsmagasin har relativt dyra anläggningskostnader, men kan vara ett möjligt val då plats saknas för en öppen dagvattenlösning ovan mark, samt när dagvatten inte anses lämpligt att perkolera ner till grundvattnet.

Avsättningsmagasin anläggs under mark och oftast i anslutning till vägar, gator, parkeringsytor och bostadsgårdar. Föroreningar avskiljs mer effektivt ju längre uppehållstid dagvattnet får i magasinet. Det är främst större partiklar som avskiljs men dagvattnet kan även renas från partiklar ner till 1,5 µm. Med ett poröst fyllnadsmaterial kan cirka avskiljningsgrader för koppar, zink, krom, olja och partiklar vara kring 55 – 75 %. Dock avskiljs kväve och andra lösta föroreningar i låg grad. Principskiss på avsättningsmagasin visas i Figur 13.



Figur 13. Principskiss på avsättningsmagasin. Underlag från VA-guiden.



Att Tänka På:

- Ska magasinet vara ihålligt eller fyllt? Ett magasin fyllt med exempelvis makadam ger högre föroreningsavskiljning men kräver också en större anläggningsvolym. Ett makadamfyllt magasin kan också få en kortare livslängd då det inte kan tömmas på sediment.
- För att minimera risken av igensättning kan ett sandfång eller en annan typ av filter installeras vid inloppet. Detta är särskilt viktigt i makadamfyllda magasin.
- Om ett magasin anläggs under en parkering eller byggnad måste utformningen tåla belastningen.
- Vid höga grundvattennivåer måste magasinet kunna stå mot den lyftkraft som orsakas av grundvattnet.
- Magasinet bör vara utrustat med bräddfunktion för att förhindra utspolning av sediment vid kraftig nederbörd.

Drift & Underhåll:

- Regelbunden tömning av eventuellt sandfång eller annat intagsfilter.
- I tömningsbara magasin ska sedimenten avlägsnas regelbundet. Det är viktigt att sedimenteten hanteras på ett säkert sätt som inte skapar risk för utlakning av bundna metaller och andra föroreningar.
- In- och utlopp bör utformas för att minimera risk för förfrysning och igensättning under kalla perioder.



13. 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 14.

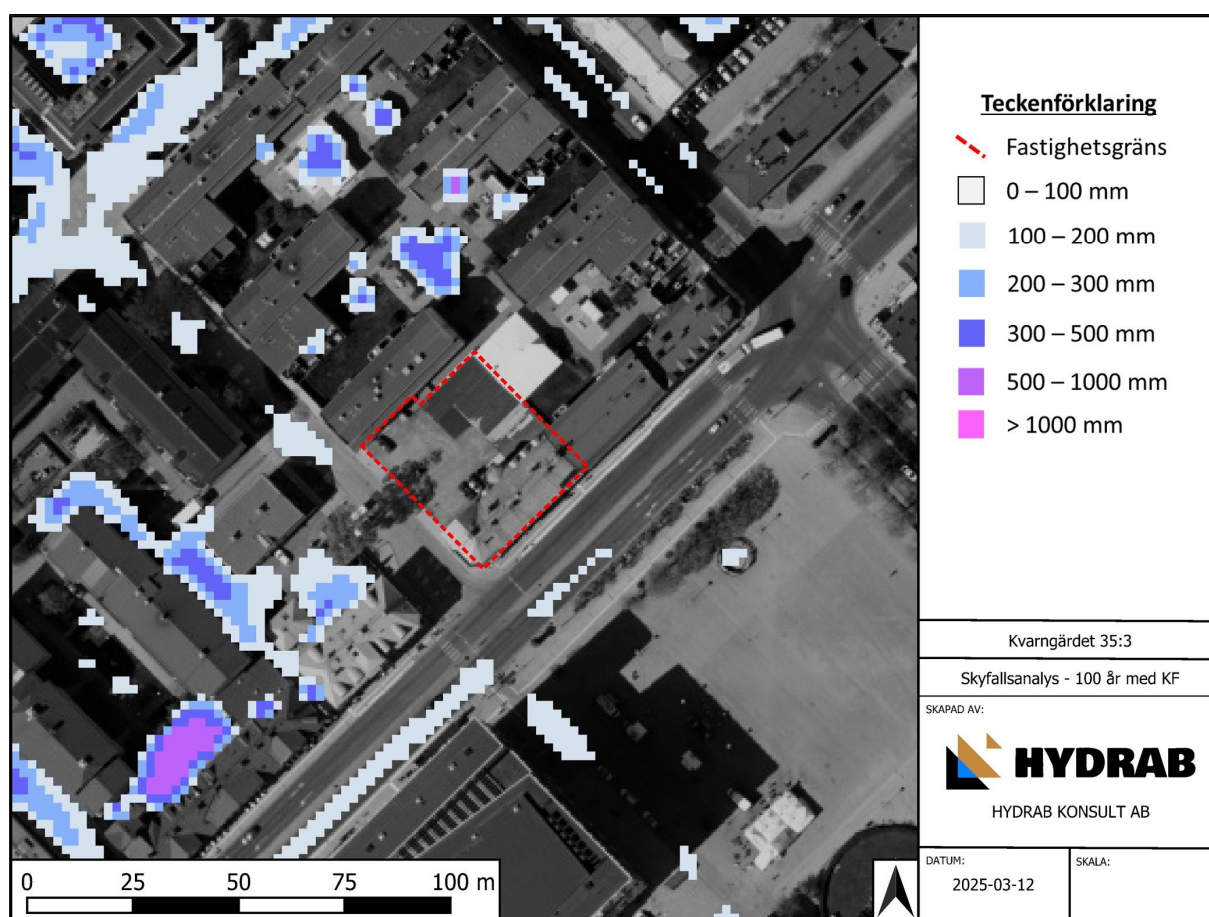
Modellen har uppförts och ska tolkas enligt dessa riktvärden:

- < 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.

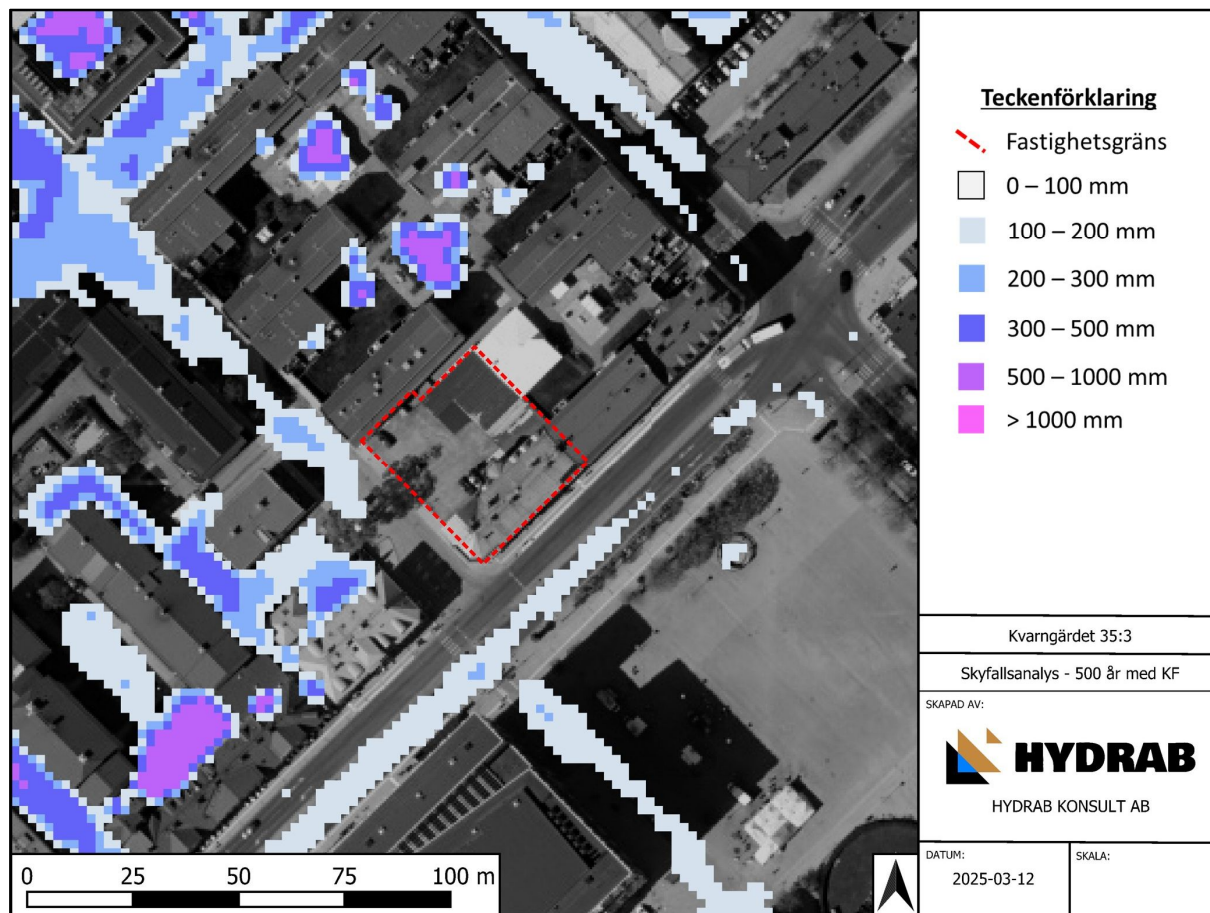
Det är dock viktigt att samtidigt ha i åtanke att ansamlingar av vatten på markytan inte nödvändigtvis utgör ett problem. Problem uppstår när vattnet orsakar en värdeförlust, påverkar kommunikationer och transporter eller vid risk för hälsa och liv.



Figur 14. 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 15.



Figur 15. 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.



14. SLUTSATSER & REKOMMENDATIONER

Dagvattenutredningen för fastigheten Kvarngärdet 35:3 har visat att den planerade ombyggnationen kan genomföras utan att negativ påverkan uppstår på varken det kommunala dagvattennätet eller närliggande recipienter, under förutsättning att föreslagna dagvattenåtgärder implementeras.

Den föreslagna systemlösningen består av sedumtak, dagvattenbrunn med sandfång samt ett slutet makadammagasin. Analysen av de hydrogeologiska förhållandena visar att markförhållandena medger anläggning av ett slutet makadammagasin, utan risk för påverkan på grundvattnet. Sedumtakets naturliga fördröjningskapacitet samt det föreslagna fördröjningsmagasinet med flödesreglering uppfyller Uppsala Vattens krav på 12 timmars uppehållstid för 20 mm regn från nyexploaterade ytor. Dimensionerat flöde om 0,3 l/s vid utloppet ska upprätthållas genom flödesregleringsbrunn för att uppnå föreskriven uppehållstid.

Föroreningsbelastningen från området bedöms minska jämfört med befintlig situation där grusbelagda parkeringsytor idag erbjuder begränsad rening. Genom installation av ett avsättningsmagasin med tät botten och kontrollerat utflöde säkerställs att dagvattnet genomgår erforderlig rening innan det leds till det kommunala nätet.

Vid projektering bör detaljutformning och placering av magasinet bekräftas med hänsyn till höjdsättning och ledningsdragningar. Regelbundet underhåll av brunn och magasin bör införas i fastighetens driftplan.

Sammanfattningsvis uppfyller den föreslagna dagvattenhanteringen kraven enligt Uppsala Vattens riktlinjer och bidrar till en hållbar ombyggnation med minskad miljöpåverkan.

HYDRAB KONSULT AB

hydrab@hydrab.se

www.hydrab.se