

Dagvattenutredning

Kv. Triangeln, Uppsala kommun
2021-10-18

Structor

Författare Linnea Eriksson, Jonas Robertsson
Beställare: Snerikes Bostäder
Beställarens
projektnummer:
Konsultbolag: Structor Vatten & Miljö Uppsala AB
Uppdragsnamn: Dagvattenutredning Kv. Triangeln
Uppdragsnummer: 1268
Datum: 2021-10-18
Uppdragsledare: Jonas Robertsson
Handläggare/utredare: Linnea Eriksson
Granskare: Per Askling
Status: Slutgiltig handling

Sammanfattning

I centrala Uppsala, beläget mellan S:t Johannesgatan och Karlsrogatan, pågår ett detaljplanearbete för kv. Triangeln. Snerikes Bostäder AB planerar inom utredningsområdet, västra delen av detaljplanområdet, för förtätning och ombyggnation. Structor har fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning för utredningsområdet. Syftet med utredningen är att beskriva hur förändringarna inom det aktuella området påverkar dagvattenavrinningen, göra en översiktlig riskbedömning för grundvatten och utifrån detta föreslå åtgärder för dagvattenhantering i enlighet med Uppsala kommuns riktlinjer och dagvattenstrategi.

Idag finns inga anläggningar för dagvatten inom utredningsområdet och dagvatten från körbara ytor avleds direkt till dagvattennätet. Det dagvatten som eventuellt inte tas upp av rännstensbrunnar avdunstar eller översilar till omgivande grönytor där det kan infiltrera i marken. Föreslagen dagvattenhantering för exploateringen bedöms innebära en minskad risk för föroreningsspridning till grundvattnet i Uppsalaåsen och till Fyrisån som recipient.

För att efterleva Uppsala kommuns riktlinjer om fördröjning av 20 mm nederbörd krävs en erforderlig fördröjningsvolym på 57 m³.

En viktig del i utformningen av föreslagen dagvattenhantering har varit att skydda Uppsalaåsen som grundvattenförekomst, dels genom att i möjligaste mån efterlikna den naturliga vattenbalansen och bidra till grundvattenbildning, dels genom att hindra eventuella föroreningar att nå grundvattnet. Utredningsområdet klassificeras enligt Uppsala kommun som *Hög* känslighetsklass med hänsyn till grundvattnet. Detta innebär att särskilda åtgärder krävs. Dagvatten från körbara ytor avleds ytligt via rännor till en dagvattenanläggning i form av ett häckstråk längs Krongatan, där ett underliggande naturligt lerlager utgör ett skyddande tätskikt mot det undre grundvattenmagasinet. Dagvatten från takytor föreslås att tillåtas infiltrera med föregående rening i regnbäddar. Övrig gårdsyta föreslås utformas med genomsläpplig beläggning eller grönyta för att möjliggöra grundvattenbildning. Anläggningarna föreslås förses med dränerings- och bräddbrunnar så att överskottsvatten respektive flöden högre än det dimensionerande kan avledas till det befintliga dagvattennätet.

Förutsatt att utredningsområdet höjdsätts så att dagvattnet vid skyfall kan avrinna ytledes mot säkra avrinningsvägar till omgivande gatumark utan att skada byggnader eller annan infrastruktur bedöms det inte föreligga någon översvämningrisk inom utredningsområdet.

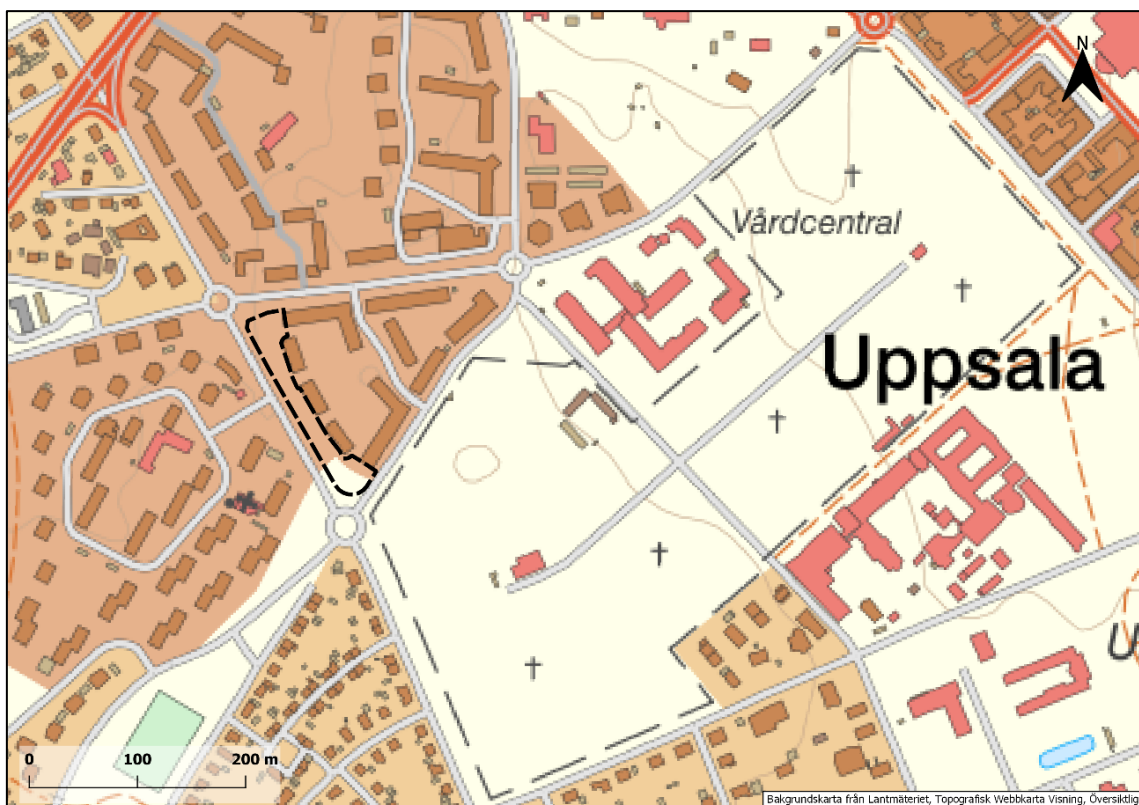
Innehåll

1. Inledning	5
2. Underlag och tidigare utredningar	6
3. Riktlinjer för dagvattenhantering	6
4. Förutsättningar för dagvattenhantering	6
4.1. Områdesbeskrivning	6
4.2. Befintlig och planerad markanvändning.....	7
4.3. Avvattningsvägar	9
4.4. Geoteknik	9
4.5. Hydrogeologi	11
4.6. Föroreningar	12
4.7. Riskbedömning för grundvatten	12
4.7.1. Vattenskyddsområde och känslighetsklassning	12
4.7.2. Dagvattenhantering enligt MÅsen, hög känslighetsklass.....	14
4.7.3. Riskbedömning.....	14
5. Fördröjningsbehov	17
6. Förslag på dagvattenhantering	18
6.1. Dagvatten från takytor	19
6.2. Dagvatten från körbara ytor.....	20
6.3. Dagvatten från gårdsyta	21
6.4. Hantering av släckvatten	22
7. Översvämningsrisker	22
7.1. Dagens översvämningsituation	22
7.2. Hantering av skyfall i planerad situation.....	23
8. Slutsatser och rekommendationer	24
Referenser	25

1. INLEDNING

I centrala Uppsala, beläget mellan S:t Johannesgatan och Karlsrogatan, pågår ett detaljplanearbete för kv. Triangeln. Kv. Triangeln består idag av studentbostäder, grönområde och parkeringar. Snerikes Bostäder AB planerar för förtätning inom västra delen av detaljplanområdet. Inom detta område för förtätning ("utredningsområdet") planeras två nya bostadshus i öster respektive väster, och en ombyggnation inom befintlig parkeringsplats. Utredningsområdet utgörs idag till största del av parkeringar och hårdgjorda ytor. En översikt över utredningsområdets lokalisering visas i Figur 1-1.

Structor har fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning för utredningsområdet. Syftet med utredningen är att beskriva hur förändringarna inom utredningsområdet påverkar dagvattenavrinning och skyfallshantering inom utredningsområdet, och föreslå åtgärder för dagvattenhantering i enlighet med Uppsala kommuns riktlinjer och dagvattenprogram. Utredningen innefattar även en översiktlig riskbedömning för grundvattnet med förslag till riskreducerande åtgärder.



Figur 1-1. Översiktskarta över utredningsområdet, beläget i centrala Uppsala. Utredningsområdets lokalisering har markerats med en svartstreckad polygon.

2. UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

Följande underlag har legat till grund för dagvattenutredningen:

- Situationsplan från Krook & Tjäder, daterad 2021-09-08
- Utsnitt från baskarta, erhållet från Krook & Tjäder AB 2021-02-22
- Markteknisk undersökningsrapport, Byggnadstekniska Byrån, daterad 2021-09-02
- Geotekniskt PM, Byggnadstekniska Byrån, daterad 2021-09-02

3. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Utredningen följer Uppsala kommuns checklista för små detaljplaner (Uppsala Vatten, 2021) och baseras på Uppsala kommuns övergripande riktlinjer för dagvattenhantering, som definieras i kommunens dagvattensprogram (Uppsala kommun, 2014). Inom dagvattenprogrammet formulerar Uppsala kommun följande övergripande mål för hantering av dagvatten:

- Bevara vattenbalansen
- Skapa en robust dagvattenhantering
- Ta recipienthänsyn
- Berika stadslandskapet

För att uppnå ovanstående mål gäller bland annat följande övergripande strategier:

- Dagvatten ska infiltreras och omhändertas lokalt och avrinningen ska efterlikna naturen.
- Sekundära avrinningsvägar ska säkerställas.
- Förorenat dagvatten ska renas
- Gestaltning ska göras med grönska och vatten
- Använd multifunktionella ytor

Enligt Uppsala Vattens riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark ska fastigheter som inte ligger i direkt närhet till utloppet i recipienten utformas så att 20 mm regn, räknat över hela fastighetens yta, kan renas och avtappas under minst 12 timmar innan vidare avledning till förbindelsepunkten för Uppsala Vattens dagvattenledning.

4. FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

4.1. Områdesbeskrivning

Utredningsområdet utgörs av fastigheten Uppsala Luthagen 79:1, ligger i centrala Uppsala, och är cirka 4 130 m² stort. Utredningsområdet avgränsas i väster, i norr och i söder av allmänna gator och i öster av befintliga flerbostadshus. Utredningsområdets

lokalisering visas i Figur 4-2. Utredningsområdets ligger inom Uppsalaåsens vattenskyddsområde, vilket beskrivs vidare i kapitel 4.7.1. Utredningsområdets västra del gränsar mot en allé som omfattas av det generella biotopskyddet, vilket innebär att dispens krävs om trädens rotsystem riskerar att skadas. Biotopskyddsområdet avgränsas till bredden av rötternas utbredning som i lerjordar ofta kan uppskattas till den dubbla krondiametern (Naturvårdsverket, 2014). I övrigt omfattas utredningsområdet inte av något skydd, enligt Länsstyrelsen i Uppsala läns webbtjänst ”Underlag för mark- och vattenanvändning i Uppsala län”.

Utredningsområdet omfattas av miljö kvalitetsnormer (MKN) för grundvatten (Uppsalaåsen-Uppsala, SE664296-160193) och ytvatten (Fyrisån Jumkilsån – Sävjaån, SE663992-160212). Enligt Uppsala kommuns checklista för små detaljplaner ska detaljplanens påverkan på MKN i berörda recipienter inte hanteras inom dagvattenutredningen.

4.2. Befintlig och planerad markanvändning

Markanvändningen inom utredningsområdet utgörs idag av befintliga byggnader med tillhörande parkeringar och hårdgjorda ytor samt mindre grönytor, se Figur 4-2.

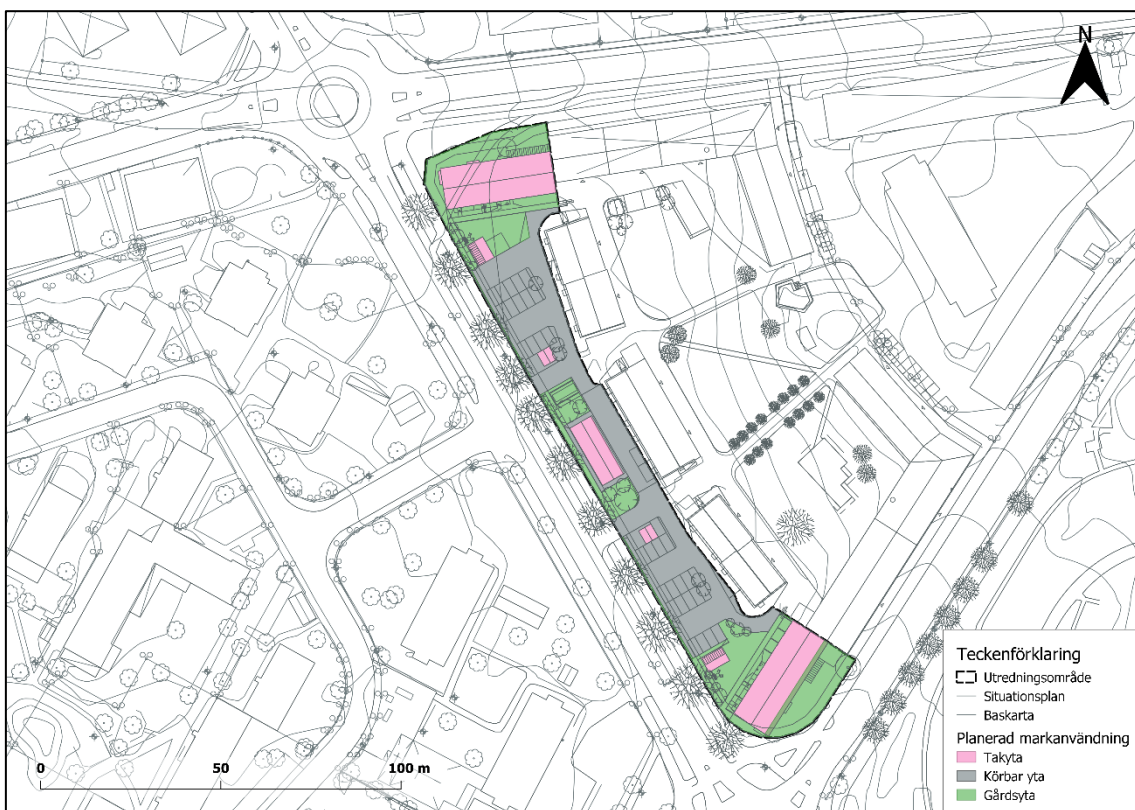
I planerad situation kommer befintlig parkering att anläggas om och inom parkeringen planeras för nya trädplanteringar och miljöhus. Två flerfamiljshus, i form av punkthus, planeras att uppföras, vilka kommer att ta delar av befintliga parkeringar och grönytor i anspråk. Framtida markanvändning, baserad på situationsplan erhållen från Krook & Tjäder 2021-09-08, visas i Figur 4-3. Markanvändningen har delats in i kategorierna takytor, körbara ytor (vilket innefattar parkeringen), och gårdsyta (en schablon som innefattar en blandning av hårdgjorda ytor, som exempelvis gång- och cykelvägar, och genomsläppliga ytor som grönytor och grusade gångar). För beräknade areor per markanvändningskategori hänvisas till Tabell 5-1 i kapitel 5.



Figur 4-1. Bilder från platsbesök 2021-03-08. Utredningsområdet mot söder (övre t.v.), mot norr (t.h.) och från Krongatan (nedre t.v.).



Figur 4-2. Befintlig markanvändning inom utredningsområdet, markerat med en vitstreckad polygon.



Figur 4-3. Planerad markanvändning utifrån situationsplan från Krook & Tjäder, daterad 2021-09-08.

4.3. Avvattningsvägar

Dagvattnets avvattningsvägar följer terrängen, som inom utredningsområdet är relativt flack, med en lutning ner åt norr, mot Krongatan/S:t Johannesgatan. Markhöjderna varierar, enligt inmätningar, mellan cirka +17,1 i norr och +18,7 i söder.

Utredningsområdet är idag till stor del är hårdgjort, och nederbörden avleds i stor utsträckning till dagvattenledningar genom de rännstensbrunnar som finns inom utredningsområdet eller i angränsande gator. Det dagvatten som eventuellt inte tas upp av rännstensbrunnar avdunstar eller översilar till omgivande grönytor där det kan infiltrera i marken. En beskrivning av områdets avvattningsriktningar i befintlig situation visas i Figur 4-4.

Utredningsområdet är beläget inom avrinningsområde till ytvattenförekomsten Fyrisån Junkilsån – Sävjaån (SE663992-160212).



Figur 4-4. Befintliga ytliga avrinningsvägar inom och uppströms utredningsområdet, tolkad utifrån utsnitt från baskarta, erhållet från Krook & Tjäder AB 2021-02-22. Utredningsområdet är markerat med en vitstreckad polygon.

4.4. Geoteknik

Geoteknisk undersökning har utförts av BTB, daterad 2021-09-02. Resultaten från den geotekniska undersökningen visar att marken inom utredningsområdet generellt utgörs av fyllningsjord ovan lera, som överlagras friktionsjord på berg. Se Tabell 4-1 för hur mäktigheten för respektive jordlager varierar inom utredningsområdet, uppdelat på det Norra punkthuset, det Södra punkthuset och parkeringsytan mellan dem. Enligt SGU:s jordartskarta utgörs jordarterna inom utredningsområdet av glacial lera, se Figur 4-5.

Den geotekniska undersökningen visar på mäktiga lerlager inom det område där merparten av dagvattenhanteringen planeras, se ”parkeringsyta” i Tabell 4-1. Mindre lermäktigheter återfinns ut mot omgivande vägar vid det Norra och det Södra punkthuset.

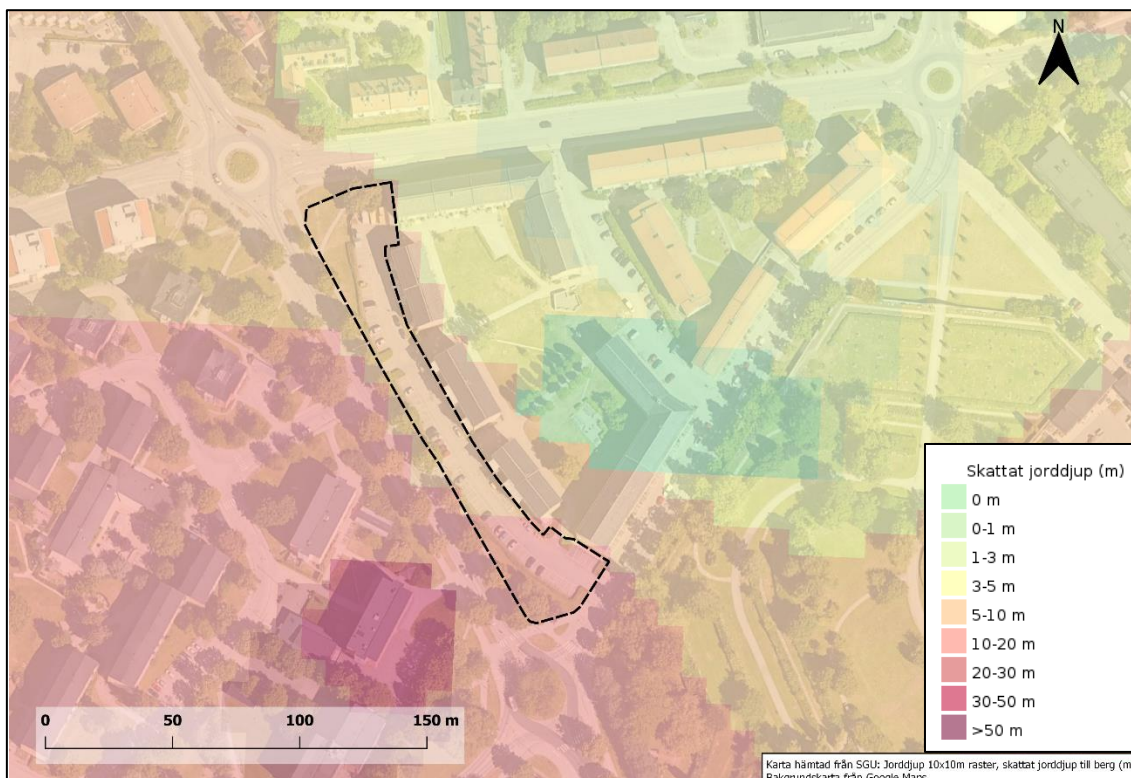
Jorddjupen inom utredningsområdet varierar enligt SGU:s jorddjupskarta i allmänhet mellan 5 – 10 meter, med undantag av den södra delen av utredningsområdet där jorddjupen enligt SGU skattas mellan 10 – 20 meter, se Figur 4-6. Enligt utförd geoteknisk undersökning varierar jorddjupen mellan 13 – 20 meter inom utredningsområdet.

Tabell 4-1. Jordartsföljder inom utredningsområdet och respektive jordlagers mäktigheter. Lera med torrskorpekaraktär utgör det övre skiktet av lerlagret. Tolkat från geoteknisk undersökning (BTB, 2021).

Jordart	Mäktighet (meter)		
	Norra punkthuset	Södra punkthuset	Parkeringsyta
Fyllningsjord	ca 1,0	ca 1,0	ca 0,5 – 1,0
Lera	ca 1,0 – 9,5	ca 0,5 – 10,5	Ca 7,0 – 11,0
varav lera med torrskorpekaraktär	ca 2,0 meter under markytan (varvig lera med siltskikt)	ca 3,0 meter under markytan (varvig lera med siltskikt)	Ca 1,5 – 2,0
Friktionsjord	ca 4,5 – 6,0 m.	ca 4,0 – 8,5	0,5 – 3,5



Figur 4-5. Jordarter inom och i utredningsområdets närhet enligt SGU:s jordartskarta tillsammans med borrhälsplatser. Mörkgult område representerar glacial lera, ljusgult område postglacial lera och rött område berg i dagen. Lägst mäktighet på lerlager har påträffats i 21BT02 vid norra punkthuset (2 meter) och 21BT09 vid södra punkthuset (0,5 meter). Övriga borrhälsplatser visar på lera med en mäktighet över 3 meter.



Figur 4-6. Jorddjup inom och i utredningsområdets närhet enligt SGU:s jorddjupsmodell.

4.5. Hydrogeologi

Utredningsområdet ligger enligt VISS (2021) inom tillrinningsområdet till Uppsalaåsen-Uppsala (WA99626655).

Tre grundvattenrör har installerats inom utredningsområdet, 2021-07-23, för att möjliggöra mätningar av grundvattnets trycknivå i friktionsjorden under leran (undre magasin). Hittills utförda grundvattennivåmätningar presenteras i Tabell 4-2. Grundvattennivåerna varierar över tid beroende på nederbörd och årstid.

Tabell 4-2. Sammanställning av hittills utförda grundvattennivåmätningar i installerade grundvattenrör.

Grundvattenrör	Marknivå	Uppmätt nivå (RH 2000)	
		2021-07-23	2021-08-26
21BT04AG	+ 17,6	+7,3	+7,2
21BT06G	+17,7	+7,3	+7,2
21BT08G	+18,4	+7,0	+6,9

Grundvattenbildningen inom utredningsområdet bedöms vara begränsad i befintlig situation, särskilt vad gäller eventuell grundvattenbildning till ett undre grundvattenmagasin. Bedömningen baseras på att jordarterna inom utredningsområdet utgörs av lera, som generellt har en låg hydraulisk konduktivitet, och på att utredningsområdet idag till stor del är hårdgjort, där en stor del av nederbörden avleds till dagvattenledningar genom de rännstensbrunnar som finns inom den befintliga parkeringen.

Den nederbörd som eventuellt översilar från parkeringsytorna och den nederbörd som faller inom utredningsområdets genomsläppliga ytor bidrar sannolikt till ett övre grundvattenmagasin ovan leran eller tas upp av närliggande växtlighet.

Torrskorpelera, som förekommer inom utredningsområdet, innebär att det kan finnas sprickor i leran genom vilka vattnet kan rinna med högre hastighet. Vid de sonderingspunkter där torrskorpelera har påträffats finns dock som minst 3 meter underliggande lera, vilket innebär att det även här finns ett lager lera med lägre vattenförande kapacitet. Vid de båda punkthusen ut mot omgivande vägar har tunnare lager av lera påträffats i två punkter, vilket indikerar på att viss grundvattenbildning till undre grundvattenmagasin är möjlig inom de ytorna.

4.6. Föroreningar

Inga potentiella föroreningar finns utpekade inom utredningsområdet enligt Länsstyrelsen i Uppsala läns webbtjänst.

En översiktlig miljöteknisk undersökning har utförts av EnvyTech Solutions AB inom utredningsområdet i samband med den geotekniska undersökningen (BTB, 2021). Sju jordprover har insamlats från två sonderingspunkter¹. Utförda laboratorieanalyser av insamlade jordprover påvisar halter av nickel över riktvärde för känslig markanvändning (KM)² i en provpunkt (1 – 2 meter under markytan) och bly, kadmium, kvicksilver, krom, nickel och zink överstigande mindre än ringa risk (MRR)³ i båda punkterna på samtliga djup. PAH med hög molekylvikt påträffades över MRR och detekterades i den övre markprofilen 0 – 1 meter i en provpunkt.

Prover tagna i leran visar halter av kobolt överstigande Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM.

4.7. Riskbedömning för grundvatten

4.7.1. Vattenskyddsområde och känslighetsklassning

Utredningsområdet är beläget inom tillrinningsområdet till Uppsalaåsen och inom yttre skyddszon för Uppsalaåsens vattenskyddsområde. Enligt skyddsföreskrifterna för vattenskyddsområdet innebär detta att dispens behöver sökas vid markarbeten djupare än en (1) meter över högsta grundvattennivåyta. Utifrån uppmätta grundvattennivåer är detta inte aktuellt inom utredningsområdet. För yttre skyddszon finns inga särskilda skyddsföreskrifter för dagvattenhantering.

¹ Följande parametrar analyserades: btex, alifater, aromater, PAH16 och tungmetaller As, Ba, Pb, Cd, Co, Cu, Hg, Cr, Ni, V och Zn

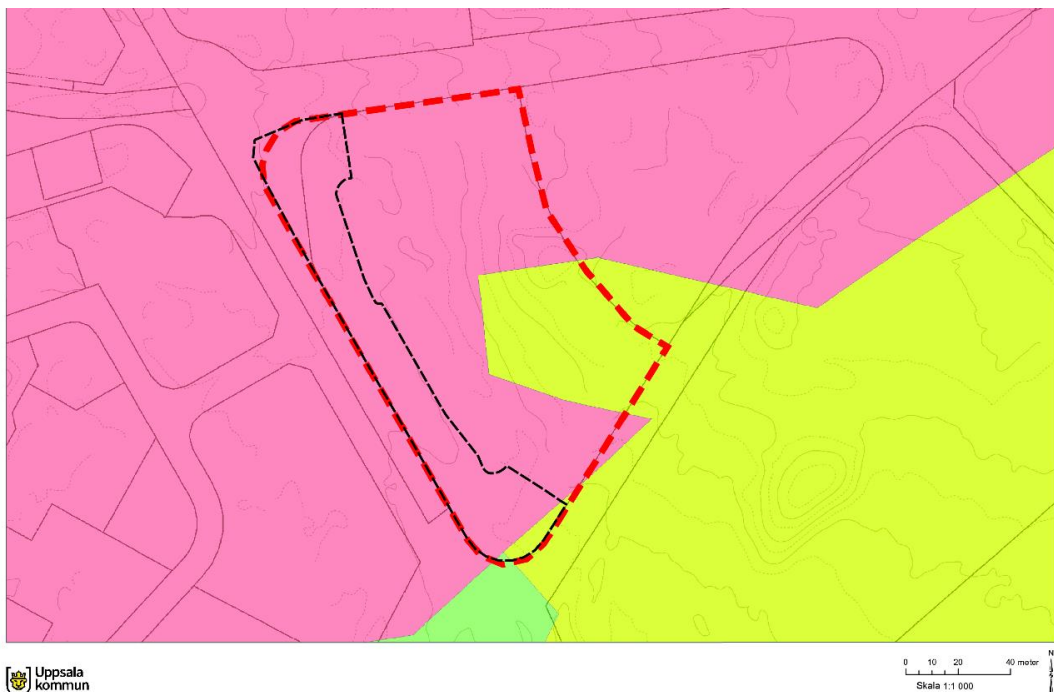
² Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (Naturvårdsverkets handbok 2010:1).

³ Naturvårdsverkets Handbok 2010:1 för återvinning av avfall i anläggningsarbeten samt Avfall Sveriges uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor, rapport 2019:0

För att i framtiden säkerhetsställa en hållbar dricksvattenförsörjning inom Uppsala kommun är det nödvändigt att i största möjliga mån möjliggöra för grundvattenbildning genom att tillåta dagvatten att infiltrera till grundvattnet, samtidigt som grundvattenförekomsten Uppsalaåsen ska skyddas från potentiella föroreningskällor. För att säkerhetsställa skyddet av Uppsala- och Vattholmaåsarna har Uppsala kommun därför med hjälp av Geosigma (2018) tagit fram riktlinjer för markanvändning inom Uppsalaåsens tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt (MÅsen). Riktlinjerna för markanvändning baseras på en riskanalys och känslighetsklassning ur grundvattensynpunkt för åsarnas tillrinningsområde.

Enligt Uppsala kommuns känslighetskarta för Uppsalaåsens tillrinningsområde ligger utredningsområdet inom känslighetsklass H, *Hög*, undantaget ett mindre område i söder som ligger inom känslighetsklass M, *Måttlig*, se Figur 4-7. Enligt Uppsala kommun tillhör utredningsområdet delklass Hc, vilket innebär det är lera som överlagrar morän och som avvattnas mot områden i klass extrem. Områden med extrem känslighet återfinns enligt uppgift på åsen, d.v.s. öster om utredningsområdet. Detta stämmer överens med resultaten från den geotekniska undersökningen, där lera med mäktigheter under 5 meter, ovan isälvsmaterial (friktionsjord) har påträffats.

Dagvattenhanteringen inom utredningsområdet behöver därför följa rekommendationer för dagvattenhantering inom mark med hög känslighetsklass. Vad detta innebär för dagvattenhanteringen redovisas i följande kapitel 4.7.2.



Figur 4-7. Känslighetsklassning för grundvatten erhållen av Uppsala kommun. Utredningsområdet är markerat med svartstreckad polygon, och planområdet med en rödstreckad polygon. Känslighetsklassningen som visas i utsnittet utgörs av *hög* (röd), *måttlig* (gul) och *låg* (grön) känslighet.

4.7.2. Dagvattenhantering enligt MÅsen, hög känslighetsklass

Enligt Geosigma (2018) ska all typ av exploatering på mark med hög känslighetsklass utföras med stora försiktighetsmått eftersom utsläpp kan ge mycket stora konsekvenser. Det lyfts även att det är viktigt att i största möjliga mån upprätthålla grundvattenbildningen för att kunna fortsätta med ett hållbart uttag av grundvatten från Uppsala- och Vattholmåsarna.

Krav för dagvattenhantering inom områden med hög känslighetsklass definieras i MÅsen enligt följande:

- Infiltration av dagvatten från körbara ytor såsom gator, vägar, lastzoner och parkeringsytor ska inte tillåtas.
- Takvatten kan tillåtas infiltrera om det först genomgår rening i till exempel växtbäddar.
- Om det finns risk för markföroreningar bör inte infiltration av dagvatten vara tillåten.
- Dag- och spillvattenledningar ska vara helt täta. Detta säkerställs genom att till exempel svetsa ledningarna.
- ”Bra materialval” vid ny- och ombyggnation för att minska den diffusa belastningen. Detta innebär till exempel att takmaterial som innehåller koppar eller zink ska undvikas.
- Höjdsättningen av parkeringen ska vara sådan att avrinning sker mot dagvattenbrunnar eller liknande.
- Släckvatten ska i största möjliga mån samlas upp och ytavrinning av släckvatten mot icke hårdgjorda ytor ska förhindras.

Uppsala Vatten och Avfall har följande specificerade krav för den aktuella känslighetszonen HC:

- Släckvattenzon är ej nödvändig, men släckvatten ska kunna samlas upp för att förhindra okontrollerad avrinning och infiltration.
- I grönområden får dagvatten från GC-väg infiltreras. Vid GC-väg i direkt anslutning till gata gäller samma principer som för väg och gata.
- Rening av dagvatten från väg och gata ska ske i växtbädd. Infiltration får därefter ske förutsatt att naturligt lerlager finns kvar.
- Ledningar med garanterat täta skarvar (svetsade, krympmuff eller dylikt). Ledningsgrav ska utformas med fall så att oönskat läckage inte kan uppstå (till exempel vid lågpunkter där vatten kan bli stående) och avrinningen ska inte kunna nå extrem zon.
- Översvämningvatten får ledas mot grönytor för fördröjning och infiltration.
- Renat dagvatten kan ytligt ledas till denna zon förutsatt att det inte passerar extremt känslig zon efteråt.

4.7.3. Riskbedömning

Riskbedömning för grundvatten inom utredningsområdet har genomförts genom att identifiera potentiella skadehändelser, bedömd sannolikhet för att skadehändelsen sker och bedömd risk efter genomförda åtgärder. En översikt över riskbedömningen

presenteras i Tabell 4-4. Riskbedömningen följer MÅsens metodbeskrivning, vilket innebär att risken är viktad så att en skadehändelse med mycket låg sannolikhet (exempelvis trafikolycka inom en parkering) ändå kan ge en relativt hög risk, om konsekvensen för grundvattnet vid ett utsläpp bedöms som hög. Konsekvensbedömningen styrs av föroreningsmängd, farlighet och av utredningsområdets känslighetsklassning.

Potentiella skadehändelser som kan ge höga konsekvenser för grundvattnet är läckage från trafikolycka, oljeutsläpp från bilar eller arbetsmaskiner (under anläggningsskedet), eller från släckvatten vid eventuell bil- eller husbrand. Inom utredningsområdet återfinns mäktiga lerlager (inom parkeringsytan finns lerlager med mäktigheter mellan 7 – 10 meter), vilket ger goda möjligheter för sanering vid eventuella föroreningsutsläpp från punktkällor. Detta eftersom lera är en jordart som generellt har låg hydraulisk konduktivitet och därigenom har en fördröjande effekt för grundvattenbildning och spridning av eventuella föroreningar. Tunnare lerlager återfinns vid de båda punkthusen ut mot omgivande vägar. Förutsatt att lerlagret inte schaktas bort vid anläggningsarbetet är bedömningen att lerlagret även här möjliggör tid för sanering innan eventuellt släckvatten når det undre grundvattenmagasinet. Enligt Uppsala Vatten och Avfalls krav för känslighetszon Hc kan dagvatten från körbara ytor tillåtas infiltrera förutsatt att det finns ett naturligt lerlager.

Inom utredningsområdet planeras ingen verksamhet som ger upphov till markföroreningar. Diffus vardagsbelastning från dagvatten bedöms uppstå från körbara ytor och parkeringar, eller urlakning från tak. Vid diffusa föroreningskällor bedöms belastningen till undre grundvattenmagasin som låg. Den nederbörd som faller inom utredningsområdets genomsläppliga ytor bidrar sannolikt till ett övre grundvattenmagasin ovan lera eller så tas nederbörden upp av närliggande växtlighet, se vidare kapitel 4.5. För att över tid minska risken för diffus spridning av föroreningar till grundvattnet föreslås riskreducerande åtgärder för dagvattenhanteringen i enlighet med MÅsens riktlinjer, se Tabell 4-4.

Över tid riskerar dagvatten- och spillvattenledningar att gå sönder i skarvar, vilket innebär en risk för läckage från ledningarna. De dagvattenledningar som föreslås inom utredningsområdet utgörs endast av dräneringsledningar och ledningar för anslutning från föreslagna anläggningar för dagvattenhantering till det kommunala ledningsnätet. Dagvatten- och spillvattenledningar inom utredningsområdet ska enligt MÅsens riktlinjer utformas täta och bör därför vara svetsade eller motsvarande lösningar.

Utredningsområdet består idag till största delen av parkeringsytor, och med undantag av tillkommande risker för skadehändelser under anläggningsskedet kan samma potentiella skadehändelser identifieras för planerad situation som för befintlig situation.

Tabell 4-3. Indelning av generella sannolikheter utifrån skadehändelsernas frekvens. Hämtad från Stadsbyggnadsförvaltning, Uppsala kommun (2018).

Frekvens	Sannolikhet
> 1 gång per dag – 1 mån	5
1 gång per 1 mån – 1 år	4
1 gång per 1 år – 10 år	3
1 gång per 10 år – 100 år	2
1 gång per 100 år – 1000 år	1

Tabell 4-4. Sammanställning av resultat från riskanalys för planerad situation, utifrån metodbeskrivning angiven i MÅsen, där S = Sannolikhet, M/F = Mängd/farlighet, K = Konsekvens, R = Risk. Risken, R, delas in i följande klasser: *Mycket stor risk*, *Stor risk*, *Måttlig risk*, *Förhöjd risk* och *Liten risk*. Risken bedöms minska genom att riktlinjer enligt MÅsen följs för dagvattenhanteringen.

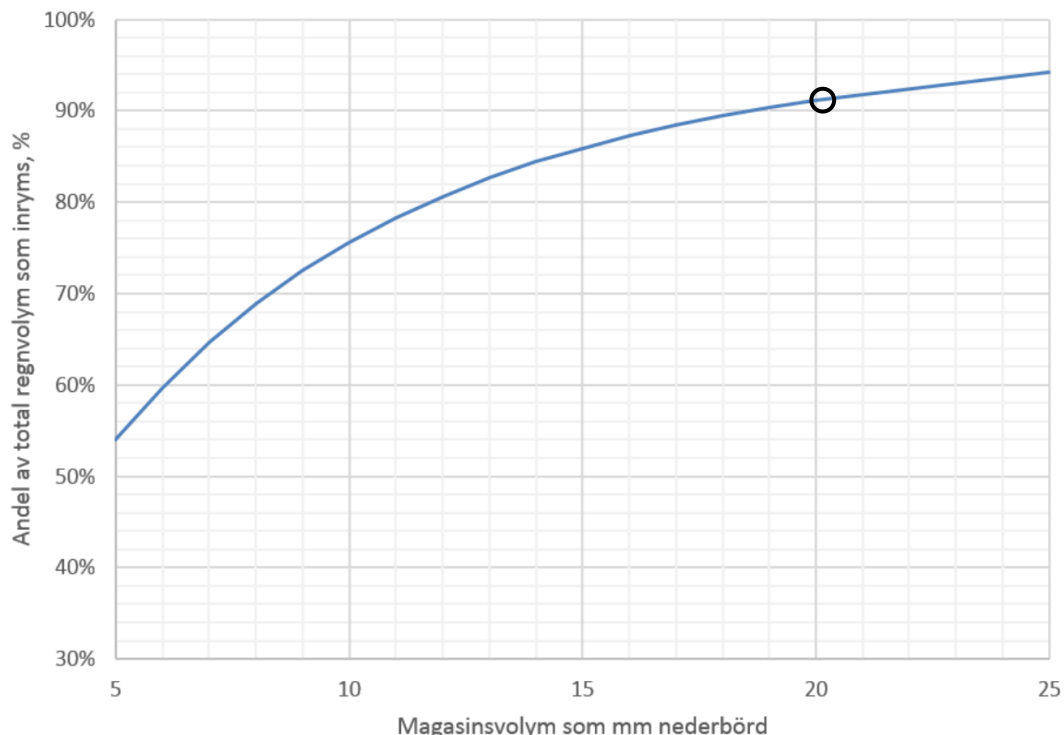
Skadehändelse	S	M/F	K	Risk	Riskreducerande åtgärd
Diffus vardagsbelastning från dagvatten	5	Liten	Lindrig	Förhöjd risk	<ul style="list-style-type: none"> - Dagvatten från hårdgjorda ytor (parkering), tillåts inte infiltrera utan genomgår rening i täta dagvattenanläggningar¹. - Dagvatten från takytor renas i täta dagvattenanläggningar innan det tillåts infiltrera. - "Bra materialval" vid ny- och ombyggnation för att minska den diffusa belastningen. Detta innebär till exempel att takmaterial som innehåller koppar eller zink ska undvikas.
Släckvatten från hus- eller bilbrand	1	Måttlig till Stor	Stor till Mycket stor	Förhöjd till Måttlig risk	<ul style="list-style-type: none"> - Släckvatten ska i största möjliga mån samlas upp och ytavrinning av släckvatten mot icke hårdgjorda ytor ska förhindras. Dagvatten från körbara ytor och parkeringar inom utredningsområdet kommer därför avvattnas till täta system¹.
Utsläpp av hydraulolja vid läckage från fordon/arbetsmaskiner	3	Måttlig	Stor	Måttlig risk	<ul style="list-style-type: none"> - Dagvatten från körbara ytor och parkeringar inom utredningsområdet avvattnas till täta system¹. - Uppställning av arbetsfordon ska ske på tät platta eller liknande som förhindrar spill att nå grundvattnet. - Kontroll av hydraulslangar och kopplingar till dessa ska göras för att kunna upptäcka skador och läckage i tid. - Krav ställs på entreprenör för beredskap för sanering under anläggningsskedet.
Utsläpp av drivmedel från trafikolycka	1	Måttlig	Stor	Förhöjd risk	<ul style="list-style-type: none"> - Dagvatten från körbara ytor inom utredningsområdet avvattnas till täta system¹ med oljeavskiljande funktion, exempelvis regnbäddar.
Diffust läckage och brott på dagvattenledning	2	Liten	Lindrig	Liten risk	<ul style="list-style-type: none"> - Nya dag- och spillvattenledningar föreslås vara helt täta. Detta säkerställs genom att till exempel svetsa ledningarna. - Befintliga ledningars täthet kontrolleras i samband med exploatering och eventuella brister åtgärdas. Här måste hänsyn tas till att läckage från ledningar kan spridas via ledningsgraven och infiltrera längre nedströms.

¹ Med täta system menas att det under dagvattenlösningen finns ett underliggande naturligt lerlager finns kvar. Saknas detta lerlager behöver dagvattenlösningarna anläggas med tätskikt.

5. FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Utifrån Uppsala Vattens Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark ska 20 mm nederbörd renas inom utredningsområdet. 20 mm motsvarar 20 liter per m² hårdgjord yta, och beräknas utifrån reducerad area enligt Tabell 5-1. Genom att anläggningarna dimensioneras för 20 mm nederbörd kommer cirka 90 % av den totala årsnederbörden att omhändertas, se Figur 5-1.

För att uppnå rening av 20 mm nederbörd krävs en total fördröjningsvolym på cirka 57 m³. Erforderlig fördröjningsvolym per markanvändningskategori redovisas i Tabell 5-1 och en översiktlig avvattningsplan som visar förslag på fördelning av erforderliga fördröjningsvolymen inom utredningsområdet visas i Bilaga 1. Använda avrinningskoefficienter har ansatts enligt P110 eller, för markanvändningskategorier som inte ingår bland de som anges i P110, enligt StormTacs standardvärden.



Figur 5-1. Andel av total regnvolymer (årsvolymer i procent), angivet på y-axeln, som inryms i olika magasinvolym (som mm nederbörd), angivet på x-axeln. Grafen gäller för uppehållstiden 12 timmar i magasinet. Den svarta cirkeln markerar den punkt längs kurvan som sammanfaller med magasinvolymen 20 mm. Källa: DHI, 2015.

Tabell 5-1. Beräknade areor för markanvändning och erforderlig fördröjningsvolym (20 mm regn) för planerad situation.

Yta	Area [m ²]	Φ [-]	Red. area [m ²]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
Takyta	880	0,9	792	16
Körbar yta	1 780	0,8	1 424	28
Gårdsyta	1 470	0,45	662	13
Totalt	4 130	0,70⁽¹⁾	2 878	57

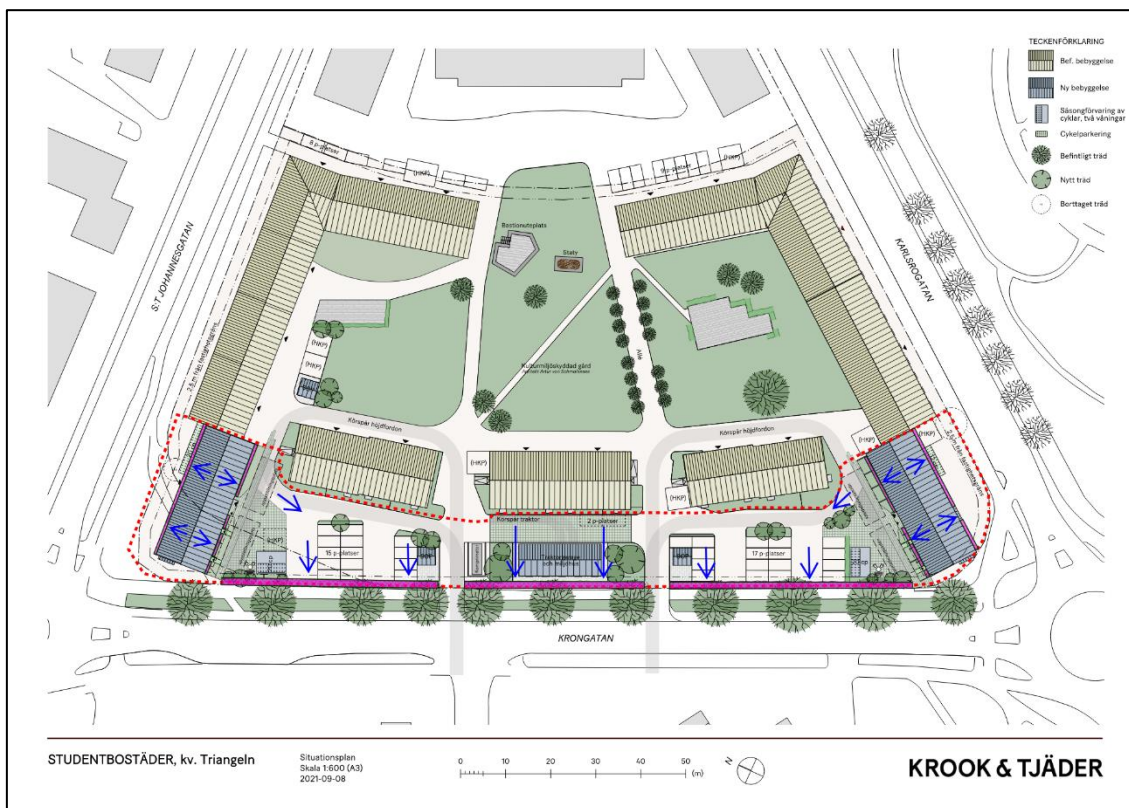
⁽¹⁾ Sammanvägd $\Phi = \text{Total reducerad area} / \text{Total area}$

6. FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

En översiktlig avvattningsplan som visar föreslagen dagvattenhantering finns i Bilaga 1. Där visas förslag på hur den erforderliga fördröjningsvolymen på totalt 57 m³ kan fördelas ut mellan olika anläggningar, och vilka ytor som lämpligen avleds till respektive anläggning. Vid val av anläggningar rekommenderas anläggningstyper som utöver en fördröjande effekt även har en renande effekt, samt att dessa utformas så att de upplevs som ett positivt tillskott till miljön i området, i enlighet med Uppsala kommuns riktlinjer.

Inom utredningsområdet föreslås det att takytor avvattnas till genomsläppliga regnbäddar, i enlighet med Uppsala kommuns riktlinjer för dagvattenhantering inom hög känslighetsklass (MÅsen). Körbara ytor föreslås avvattnas mot ett häckstråk parallellt med Krongatan, där vattnet i och med det underliggande naturliga lerlagret tillåts infiltrera i anläggningen och vidare till omgivande jordlager. Se kapitel 6.1 till 6.3 för beskrivning av föreslagna dagvattenanläggningar.

De täta dagvattenanläggningarna föreslås anläggas med dräneringsledningar, med utloppet ovanför botten för att tillåta rening genom sedimentation och minska stående vatten i anläggningarna. Dagvattnet avleds till Uppsala Vattens ledningar i Krongatan/S:t Johannesgatan. Omläggning av Uppsala Vattens ledningar kommer att genomföras i samband med exploateringen och slutgiltig anslutningspunkt behöver fastställas i samråd med Uppsala Vatten. Förslag till ungefärligt område för anslutningspunkt presenteras i Bilaga 1.



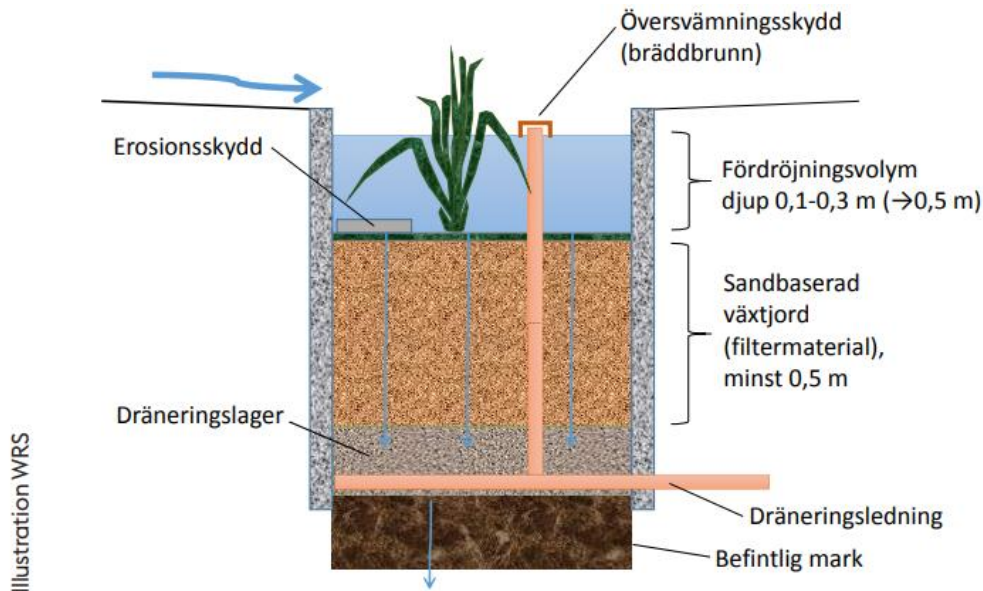
Figur 6-1. Översikt över utredningsområdet i planerad situation. Föreslagna dagvattenanläggningar är markerade med rosa polygoner och erforderliga avvattningsvägar med blå pilar. För beskrivning av erforderliga volymer och avvattningsplan hänvisas till Bilaga 1. Situationsplan erhållen från Krook & Tjäder 2021-09-08.

6.1. Dagvatten från taktytor

Längs byggnadernas fasader föreslås planteringar utformade i form av regnbäddar, vilka kan öka reningseffekten, bidra till en tilltalande boendemiljö och ökad biologisk mångfald. Takytorna avvattnas direkt till dessa via stuprännor. Regnbäddar kan antingen anläggas som upphöjda lådor eller något nedsänkta jämfört med omgivande mark. Minsta anläggningsdjup är vanligen ungefär en meter. Regnbäddarna föreslås anläggas med en öppen botten, vilket ger möjlighet att infiltrera dagvatten till underliggande mark och bidra till att upprätthålla den naturliga vattenbalansen. I avvattningsplanen visas hur stor fördröjningsvolym som behöver fördelas för att ta emot takvatten från respektive byggnad.

Magasinsvolymen utgörs av porvolym i jordlagren och en fördröjningszon ovanpå jordlagret, där det vid intensiva regn kan bildas en vattenspegel. Är regnbädden nedsänkt utgörs fördröjningszonen av höjden mellan växtbäddens jordyta och den omkringliggande marknivån. Regnbädden utgörs av flera jordlager, där ett dräneringslager i botten överlagras av mineraljord och ovanpå detta en jordblandning (växtbädd) där växterna kan växa. Ur dagvattensynpunkt är det fördelaktigt att i det översta jordlagret välja en jordart med hög genomsläpplighet. Rekommenderad infiltrationskapacitet är 50 – 300 mm per timme. I många fall behöver dock växtlighet en jordart som kan hålla en större vattenmängd. Vattenvolymer som överstiger

anläggningens dimensionering kan avledas genom bräddbrunnar. En principskiss av hur en regnbädd kan konstrueras visas i Figur 6-2.



Figur 6-2. Principskiss av en regnbädd, hämtad från Stockholms stad (2021a). Regnbäddar som omhändertar dagvatten från körbara ytor behöver utformas med tät botten om ett underliggande naturligt lerlager saknas.

6.2. Dagvatten från körbara ytor

Körbara ytor föreslås avledas till en regnbädd i form av ett häckstråk parallellt med Krongatan, se avvattningsplan i Bilaga 1. Förutsatt att det under häckstråket finns ett kvarvarande naturligt lerlager kan dagvattnet tillåtas att infiltrera. Om det befintliga lerlagret schaktas bort eller påverkas behöver häckstråket anläggas med tät botten med anledning av känslighetsklassningen för grundvatten inom utredningsområdet. Det är viktigt att säkerställa att dagvattnet från de körbara ytorna avleds ytledes till häckstråket. Dagvatten från parkeringen samlas upp i rännor som lutar mot häckstråket så att dagvatten rinner ut över häckstråket där det infiltrerar i anläggningen. För att förbättra infiltrationskapaciteten bör rännorna ledas till ett genomsläppligt lager, antingen av jordlager med hög porositet eller av makadam, se exempel i Figur 6-3. Häckstråket rekommenderas även anläggas nedsänkt, vilket skapar en ytterligare fördröjningsvolym, vilket kan minska volymbehovet av växtjord. Genom att sänka ned häckstråket möjliggörs fördröjning även vid de nederbördstillfällena då infiltrationskapaciteten överskrids.

För att omhänderta och rena 20 mm nederbörd inom utredningsområdet behövs en växtjord med en volym på cirka 190 m^3 , givet en porositet på 15 % i växtjorden. Exempel på dimensioner visas i Bilaga 1. Observera att anläggningens totala djup även inkluderar dräneringslager och eventuell nedsänkning. Genom att sänka ned häckstråket 0,1 meter skapas en fördröjningszon vilket minskar ytbehovet och möjliggör fördröjning och infiltration även vid de regn då infiltrationskapaciteten överskrids.

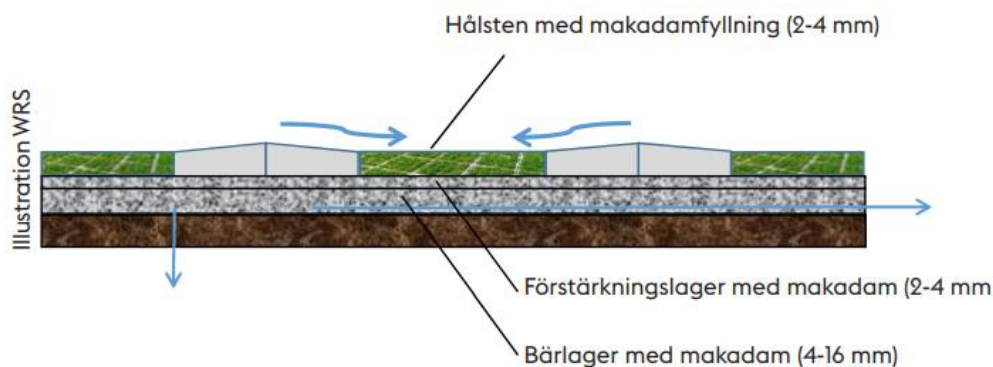


Figur 6-3. T.v. Exempel på utformning av avledning av dagvatten från vägar till häckplantering, där dagvattnet infiltrerar i ett poröst lager (Stockholm Vatten & Avfall, 2021b). T.h. Rännor som avleds till en nedsänkt plantering (<https://steriks.se/produksortiment/markbelagging/plattor/lokrannan/>).

6.3. Dagvatten från gårdsyta

Dagvatten från gårdsyta föreslås omhändertaras inom gårdsytan. I första hand föreslås grönytor där dagvattnet tillåts infiltrera och bidra till grundvattenbildningen, i enlighet med Uppsala kommuns riktlinjer. Lutningen på ytan bör inte överstiga 5 %. En tumregel är att en plan grönyta ska vara dubbelt så stor som avvattningsytan för att kunna ta hand om en nederbördsvolym på 20 mm. Vid skålformad grönyta minskar ytbehovet.

Gångvägar och cykelparkeringar föreslås anläggas med genomsläpplig beläggning. Exempel på genomsläpplig beläggning är grus, hålstensbeläggning, beläggningar med genomsläppliga fogar och genomsläpplig asfalt. Beroende på lösningsval krävs olika typer av underhåll. Denna lösning bidrar med flödesutjämning och rening av dagvatten. För att kunna ta hand om en nederbördsvolym på 20 mm är ytbehovet 30 – 70 procent av den hårdgjorda ytan (Stockholm stad, 2021c). Vid anläggning av genomsläpplig beläggning är det viktigt att tänka på att förmågan att utjämna flöden kan begränsas av infiltrationskapaciteten.



Figur 6-4. Principskiss av en genomsläpplig beläggning (Stockholm Vatten & Avfall, 2021c).

6.4. Hantering av släckvatten

Släckvatten från takytor och körbara ytor ska i första hand omhändertas i föreslagna dagvattenlösningar, till vilka föreslås avledas ytligt över hårdgjorda ytor. I och med det underliggande lerlagret bedöms det finnas tid för sanering innan släckvattnet når grundvattnet. Vid södra punkthuset har dock lera med en mäktighet på 0,5 meter påträffats. Det bedöms som sannolikt att det tunna lerlagret är ett resultat av tidigare schaktarbeten för befintlig byggnad och att lerans mäktighet är större längre bort från befintlig fasad. Det är viktigt att säkerställa att släckvattnet inte tillåts infiltreras om det inte finns ett naturligt kvarvarande lerlager efter planerade markarbeten. Där detta saknas föreslås det att marken hårdgörs och höjdsätts så att släckvattnet avleds ytligt till nedströms regnbäddar, se föreslagen avvattningsplan i Bilaga 1.

7. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

7.1. Dagens översvämningssituation

Ingen information om kända översvämningssituationer inom eller i anslutning till utredningsområdet har framkommit. I Figur 7-1 redovisas ett utdrag ur länsstyrelsens lågpunktskartering, som utifrån en terrängmodell redovisar områden där vatten riskerar att stängas in vid skyfall. Karteringen tar ingen hänsyn till eventuella effekter från dagvattennätet. Lågpunktskarteringen visar inga större vattensamlingar inom eller i närheten av utredningsområdet. Enligt MSB:s översvämningsskartering för 100-årsflöde eller högsta modellerade flöde föreligger det inte heller någon risk för översvämning från Fyrisån inom utredningsområdet.



Figur 7-1. Utdrag ur länstyrelsens lågpunktskartering (Länstyrelsen Uppsala län, 2021). Utredningsområdets ungefärliga gränser är markerade med en svartstreckad polygon.

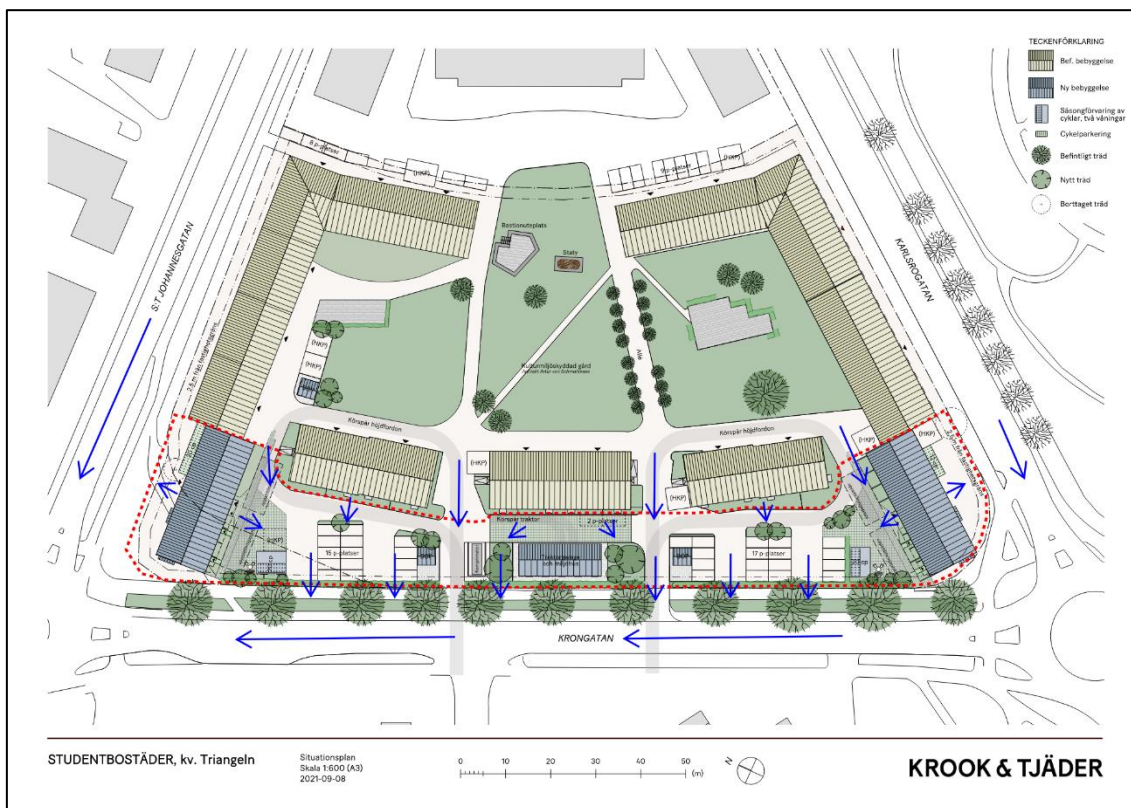
7.2. Hantering av skyfall i planerad situation

I händelse av skyfall, som överstiger den dimensionerande återkomsttiden för dagvattensystemet, så är det vid exploatering viktigt att höjdsättningen är utförd så att dagvattnet kan avrinna ytledes längs säkra avrinningsvägar utan att skada byggnader eller annan infrastruktur. Marken närmast fasad ska luta minst 2 – 3 % för att säkerställa att dagvatten rinner bort från fasad och inte riskerar att tränga in i byggnader. Därefter bör lutningen vara 1 – 2 %.

Ytliga avrinningsvägar behöver skapas så att vattnet kan rinna vidare ut mot Krongatan, och inte mot planerade byggnader. Skyfallshanteringen inom utredningsområdet i planerad situation föreslås likna den i befintlig situation. Detta innebär att vattnet rinner ut mot Krongatan på bred front över föreslaget häckstråk.

Skyfallssituationen i planerad situation förväntas inte förändras i jämförelse med befintlig situation, då det idag inte finns några kända lågpunkter inom utredningsområdet.

En principillustration över ytliga avrinningsvägar som behöver skapas inom utredningsområdet visas i Figur 7-2.



Figur 7-2. Principillustration med ytliga avrinningsvägar, illustrerade med blå pilar, inom och ut från utredningsområdet vid händelse av skyfall. De ytliga avrinningsvägarna behöver säkerställas genom höjdsättning av kvartersmark och parkering. Baserad på situationsplan från Krook & Tjäder, daterad 2021-09-08.

8. SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

En viktig del i utformningen av föreslagen dagvattenhantering har varit att skydda Uppsalaåsen som grundvattenförekomst, dels genom att i möjligaste mån efterlikna den naturliga vattenbalansen och bidra till grundvattenbildning, dels genom att hindra eventuella föroreningar att nå grundvattnet. Den planerade förtätningen innebär inga större förändringar för markanvändningen inom utredningsområdet, som även idag till största del består av körbara ytor i form av parkeringsyta. Det bedöms inte finnas några skäl att förvänta att den planerade markanvändningen kommer ge upphov till mer föroreningar än befintlig situation. Idag finns inga anläggningar för dagvatten inom utredningsområdet och dagvatten från körbara ytor avleds direkt till dagvattennätet. Då det planeras för en dagvattenhantering som ger en rening av dagvattnet, kan därför en minskad föroreningsbelastning från utredningsområdet i och med förtätningen förväntas. Föreslagen dagvattenhantering bedöms baserat på detta innebära att exploateringen inte försämrar, utan snarare i viss mån förbättrar, möjligheten till uppfyllande av MKN för grundvatten och ytvatten, i jämförelse med befintlig situation.

Inom utredningsområdet finns lerlager, vilket ger goda möjligheter för sanering vid eventuella skadehändelser som annars skulle kunna innebära stora konsekvenser för

grundvattnet vid ett utsläpp, som exempelvis från släckvatten vid brand. Detta förutsätter att lerlagren vid Norra punkthuset och Södra punkthuset hålls intakta. De områden där störst risk för skadehändelse är identifierat, de körbara ytorna, föreslås avledas till dagvattenlösningar med ett underliggande naturligt lerlager där dagvattnet det kan tillåtas infiltrera.

Dagvatten från takytor tillåts infiltrera efter rening i regnbäddar. Takmaterial som innehåller koppar eller zink undviks för att minska den diffusa belastningen. Dagvatten från körbara ytor föreslås renas i ett häckstråk, med underliggande tätskikt som förhindrar infiltration till grundvattnet, parallellt med Krongatan. Samtliga dagvattenlösningar föreslås anläggas med dräneringsledningar som är anslutna till det befintliga dagvattennätet i Krongatan/S:t Johannesgatan. Dagvattenledningar inom utredningsområdet ska utformas täta i enlighet med MÅsens riktlinjer.

En avvattningsplan över föreslagen dagvattenhantering finns i Bilaga 1.

Förutsatt att utredningsområdet höjdsätts så att vatten vid skyfall avleds ytligt till omgivande gatumark, över häckstråket, bedöms det inte föreligga någon översvämningsrisk inom utredningsområdet.

REFERENSER

DHI, 2015. *Kompletterande regnstatistik för Stockholm.*

Länsstyrelsen Uppsala län, 2021. *Länsstyrelsernas Geodatakatalog.*

[[https://ext-](https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=9ff5d99bf7a540d8b802113bd450249e)

[geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=9ff5d99bf7a540d8b802113bd450249e](https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=9ff5d99bf7a540d8b802113bd450249e)]

Besökt 2021-03-09.

Naturvårdsverket, 2014. *Allé. Beskrivning och vägledning för biotopen Allé i bilaga 1 till förordningen (1998:1252) om områdesskydd enligt miljöbalken m.m.*

[<https://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/skyddade-omraden/biotopskydd/01-alle-2014-04-15.pdf>]

Besökt: 2021-03-18.

SGU, 2015. *Tätande jordlager – en kunskapssammanställning.* SGU-rapport 2015:32.

Stockholm Vatten & Avfall, 2021a. *Nedsänkt växtbädd.*

[<https://www.stockholmvattnenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>]

Besökt 2021-03-11.

Stockholm Vatten & Avfall, 2021b. *Makadamdiken.*

[https://www.stockholmvattnenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/md_h.pdf]

Besökt 2021-03-11.

Stockholm Vatten & Avfall, 2021c. *Genomsläpplig beläggning.*

[<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/gb.pdf>]

Besökt 2021-03-11.

Uppsala kommun, 2014. *Dagvattenprogram för Uppsala kommun.*

[<https://www.uppsala.se/contentassets/17d81dfe863e41fb930412214d07ce07/dagvattenprogram.pdf>]

Besökt 2021-02-23.

Uppsala Vatten, u.å. *Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark.*

[<https://www.uppsalavatten.se/globalassets/dokument/om-oss/verksamhet-och-drift/riktlinjer-dagvatten-Uppsala.pdf>]

Besökt 2021-01-25.

Uppsala Vatten, 2021. *Checklista för dagvattenutredningar.* Daterad 2021-02-22.

BILAGOR

Bilaga 1: Avvattningsplan

Bilaga 1 - Översiktlig avvattningsplan

Structor Vatten & Miljö Uppsala AB

Daterad: 2021-10-18

Förslag till dagvattenhantering

Dagvatten från takytor leds till växtbäddar som anläggs längs fasad. Växtbäddarna avskiljs från körbara ytor och parkeringar, exempelvis genom höjdsättning eller med kantsten, för att säkerställa att enbart dagvatten från takytor och gårdsmark når anläggningarna. Därigenom behöver växtbäddarna inte göras täta. Observera att placeringar är ungefärliga och att regnbäddar kan flyttas ut från fasad, till exempel för att göra plats för uteplatser.

Fördröjningsvolym: **16 m³**, varav 1 m³ från planerat traktorparkering/miljöhus och sopstationer. Om regnbäddar inte byggs i anslutning till dessa byggnader behöver dagvattnet avledas via rännor till föreslaget häckstråk, som då behöver dimensioneras för 1 m³ utöver angivna 28 m³.

Exempel på dimensionering:

Area: 75 m²

Fördröjningszon: 0,2 m

Sammanfattning av dagvattenhantering

Beräknade volymer utgår från situationsplan erhållen 2021-09-08. Fördröjningsvolymer har beräknats utifrån Uppsala Vattens riktlinjer om fördröjning och rening av 20 mm nederbörd.

Total erforderlig volym: 57 m³

Föreslagna dagvattenlösningar

Dagvatten från takytor leds till växtbäddar runt byggnaderna där vattnet tillåts infiltrera. Dagvatten från körbara ytor (parkering) leds ytligt till föreslaget häckstråk längs lokalgatan. Med hänsyn till grundvattenskyddet inom utredningsområdet, som har sårbarhetsklass Hög, behöver häckstråket utformas tätt för att förhindra infiltration. Utformningen av dagvattenanläggningarna kan justeras så länge den erforderliga fördröjningsvolymen uppfylls. Övrig kvarteretsmark föreslås utformas genomsläpplig, antingen i form av grönyta eller som genomsläpplig beläggning för cykel- och gångvägar. Detta för att tillåta dagvattnet infiltrera och bibehålla den naturliga vattenbalansen.

Använda avrinningskoefficienter:

Takytor: 0,9 (enligt Svenskt Vatten P110)

Hårdgjorda ytor: 0,8 (enligt Svenskt Vatten P110)

Kvarteretsmark: 0,45 (antaget en blandning av hårdgjorda och genomsläppliga ytor)

➔ Erforderliga avvattningsvägar

■ Förslag till dagvattenhantering

TECKENFÖRKLARING

- Bef. bebyggelse
- Ny bebyggelse
- Säsongförvaring av cyklar, två våningar
- Cykelparkering
- Befintligt träd
- Nytt träd
- Borttaget träd

Ungefärligt område med tunt lerlager

Geoteknisk undersökning har påvisat tunna lerlager inom detta område. Det behöver säkerställas att det finns ett kvarvarande naturligt lerlager så att det vid eventuell brand finns tid för sanering. Schaktas lerlagret bort behöver ytan närmast fasad hårdgöras och höjdsätts så att släckvatten avrinner till ytor (förslagsvis de regnbäddar som föreslås omhändertata takvatten) under vilka det finns ett skyddande lerlager.

Förslag till anslutningspunkt

Dräneringsledningar från dagvattenanläggningar föreslås anslutas till det kommunala dagvattennätet. Omläggning av Uppsala Vattens ledningar kommer att genomföras i samband med exploateringen och slutgiltig anslutningspunkt behöver fastställas i samråd med Uppsala Vatten.

Förslag till dagvattenhantering

Dagvatten från gårdsytor och byggnader för cykelförvaring tillåts infiltrera i genomsläpplig beläggning och grönytor. Lutningen på ytan bör inte överstiga 5 %.

Fördröjningsvolym: **13 m³**

Förslag till dagvattenhantering

Dagvatten från körbara ytor avvattnas till ett häckstråk med tät botten parallellt med Krongatan.

Fördröjningsvolym: **28 m³**

Exempel på dimensioner:

Porositet: 0,15 Medeldjup: 1 m

Längd: 140 m Bredd: 1,4 m

Dimensionerna är endast förslag och kan justeras så länge den erforderliga fördröjningsvolymen uppfylls. Häckstråket anläggs med fördel nedsänkt för att skapa en fördröjningszon och minska ytbehovet.

Exempel på dimensioner med en fördröjningszon på 0,1 meter:

Porositet: 0,15 Medeldjup: 1 m

Längd: 140 m Bredd: 0,8 m