

# Dagvattenutredning

Tensta-Åsby 18:1

2026-04-09

Reviderad -

**Structor**

Beställare: Walloxstrand AB

Konsultbolag: Structor Mark Uppsala AB

Uppdragsnamn: Tensta-Åsby 18:1

Uppdragsnummer: 2229

Datum: 2026-04-09

Senast reviderad: -

Uppdragsledare: Anna Thorsell

Handläggare: Anna Thorsell, Erika Hagström, Josef Nordlund,  
Tess Kronbladh

Granskare: -

Status: GRANSKNINGSHANDLING

## SAMMANFATTNING

Walloxstrand AB planerar att exploatera detaljplanen Tensta-Åsby 18:1 i Skyttorp norr om Uppsala. Utredningsområdet består idag av obebyggd gräs- och skogsmark och planerad exploatering består utav lägenhetshus, parhus, radhus och lokalgata. Inom utredningsområdet kommer endast delar av takytor att vara hårdgjorda. Gator och parkeringar kommer bestå av grus.

Avrinningen från Tensta-Åsby 18:1 går till dike och vidare till recipient Fyrisån. Enligt VISS (Vatteninformationssystem Sverige) är den del av Fyrisån där diket mynnar benämnd som vattenförekomst Fyrisån Vattholma – Dannemorassjön, som idag har statusklassningarna måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Recipienten är extra känslig avseende övergödning.

Dagvatten från utredningsområdet leds både före och efter planerad exploatering till markavvattningsföretaget Åsby dikningsföretag av år 1945 (CK0456) i direkt anslutning till områdets norra gräns. Det dimensionerande flödet i den punkt där utsläpp planeras är 0,8 l/s, ha. Vilket blir 2 l/s för det ca 2,5 hektar stora utredningsområdet. För att uppfylla flödeskravet krävs en erforderlig fördröjningsvolym på ca 300 m<sup>3</sup>.

Den nya exploateringen ska utformas för att omhänderta 20 mm nederbörd inom de ytor där markanvändningen förändras. Erforderlig fördröjningsvolym uppgår till 114 m<sup>3</sup>. En allmän VA-anläggning ska anläggas för att uppfylla flödeskravet mot markavvattningsföretaget, erforderlig fördröjningsvolym ca 300 m<sup>3</sup>.

Följande systemlösning föreslås för dagvattnet:

- Takytor förses med gröna tak på hälften av ytan och solceller på den andra halvan. Gröna tak som har en kapacitet att ta emot 20 mm nederbörd bör väljas för att uppnå kravet på fördröjning.
- Dagvatten från lokalgator och större parkeringar föreslås ledas mot intilliggande gräsbeklädda krossdiken.
- Fördröjning av dagvatten från takytor, gator och parkeringar kan även ske i underjordiska stenkistor.
- I utredningsområdets östra del placeras den allmänna VA-anläggningen i form av en torrdamm. Torrdammen ägs och driftas av Uppsala Vatten och Avfall.
- Stenkistor och krossdiken inom hög känslighetszon för dagvatten ska utformas täta.

Resultaten av föroreningsberäkningarna visar på blandade resultat. En minskning beräknas ske för bly, zink och suspenderat material. Medan tillförseln av koppar, nickel och BaP beräknas förbli i princip oförändrad. En ökning beräknas ske för fosfor, kväve och kadmium.

Vid skyfall sker ytlig avrinning mot dikessystemet och torrdamm/översilningsyta som leder dagvattnet i nordöstlig riktning. Det behövs kompletterande diken i väster och söder för att upprätthålla flödesvägar mot markavvattningsföretaget från omkringliggande områden.

## INNEHÅLL

1. Inledning.....	6
2. Förutsättningar .....	7
2.1. Områdesbeskrivning.....	7
2.1.1. Avrinningsområden.....	7
2.1.2. Befintlig dagvattenhantering.....	8
2.1.3. Befintliga va-ledningar .....	9
2.1.4. Planerad exploatering .....	10
2.1.5. Platsbesök .....	12
2.2. Recipient .....	13
2.2.1. Recipienter och miljö kvalitetsnormer .....	13
2.2.2. Fyrisån .....	15
2.2.3. Vattenskyddsområden .....	15
2.2.4. Känslighet för Uppsala-och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde .....	16
2.2.5. Markavvattningsföretag .....	18
2.3. Geologi och hydrogeologi.....	19
2.3.1. Jordarter och jorddjup.....	19
2.3.2. Grundvatten.....	20
2.3.3. Föroreningar i mark och grundvatten .....	20
3. Riktlinjer för dagvattenhantering .....	21
3.1. Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark, Uppsala Vatten och Avfall AB .....	21
3.2. Riktlinje - Riskreducerande åtgärder med avseende på grundvattnets sårbarhet, Uppsala Vatten och Avfall AB.....	21
3.3. Svensk Vatten P110 .....	21
3.4. Markavvattningsföretagets dimensionerande flöde .....	22
3.5. Dimensionerande krav för utflöde och fördröjning .....	22
4. Dagvattenberäkningar .....	22
4.1. Markanvändning .....	22
4.2. Dagvattenflöden .....	24
4.3. Erforderlig fördröjningsvolym.....	24
4.3.1. Fördröjningskrav 20 mm.....	25
4.3.2. Allmän VA-anläggning - erforderlig fördröjningsvolym markavvattningsföretag .....	25
5. Principlösningar för dagvattenhantering .....	26
5.1. Gröna tak.....	26

5.2. Krossdiken.....	26
5.3. Stenkista .....	27
5.4. Regntunnor .....	27
5.5. Torrdamm - Allmän VA-anläggning.....	27
6. Systemlösning .....	28
6.1. Tillgängliga magasinsvolym kvartersmark och lokalgator .....	29
6.2. Tillgänglig magasinsvolym allmän dagvattenanläggning .....	30
7. Servisanslutningar och hantering av kontaminerat dagvatten .....	30
8. Släckvattenhantering .....	31
9. Kulvert under banvall.....	32
10. Drift och skötsel.....	32
11. Föroreningar i dagvatten .....	33
12. Översvämningsrisker .....	35
12.1. Känd översvämningsproblematik.....	35
12.2. Extrema regn.....	36
13. Slutsats .....	37
14. Inför nästa skede.....	38
15. Bilagor .....	39

## 1. INLEDNING

Walloxstrand AB planerar att exploatera detaljplanen Tensta-Åsby 18:1 i Skyttorp norr om Uppsala, se Figur 1-1. Utredningsområdet består idag av obebyggd gräs- och skogsmark och planerad exploatering består utav lägenhetshus, parhus, villor, radhus och lokalgata. Structor Mark Uppsala AB har fått i uppdrag att upprätta en dagvattenutredning som redovisar hur dagvattenhanteringen kan utformas för att uppfylla krav och riktlinjer från Uppsala Vatten och Avfall AB.

Detaljplanen för Tensta-Åsby 18:1 kommer hänvisas till som *utredningsområdet* i denna dagvattenutredning.



Figur 1-1. Orienteringsfigur i förhållande till Uppsala. Tensta-Åsby 18:1 redovisas med röd punkt. Källa: GoogleMaps, 2021.

## 2. FÖRUTSÄTTNINGAR

### 2.1. OMRÅDESBESKRIVNING

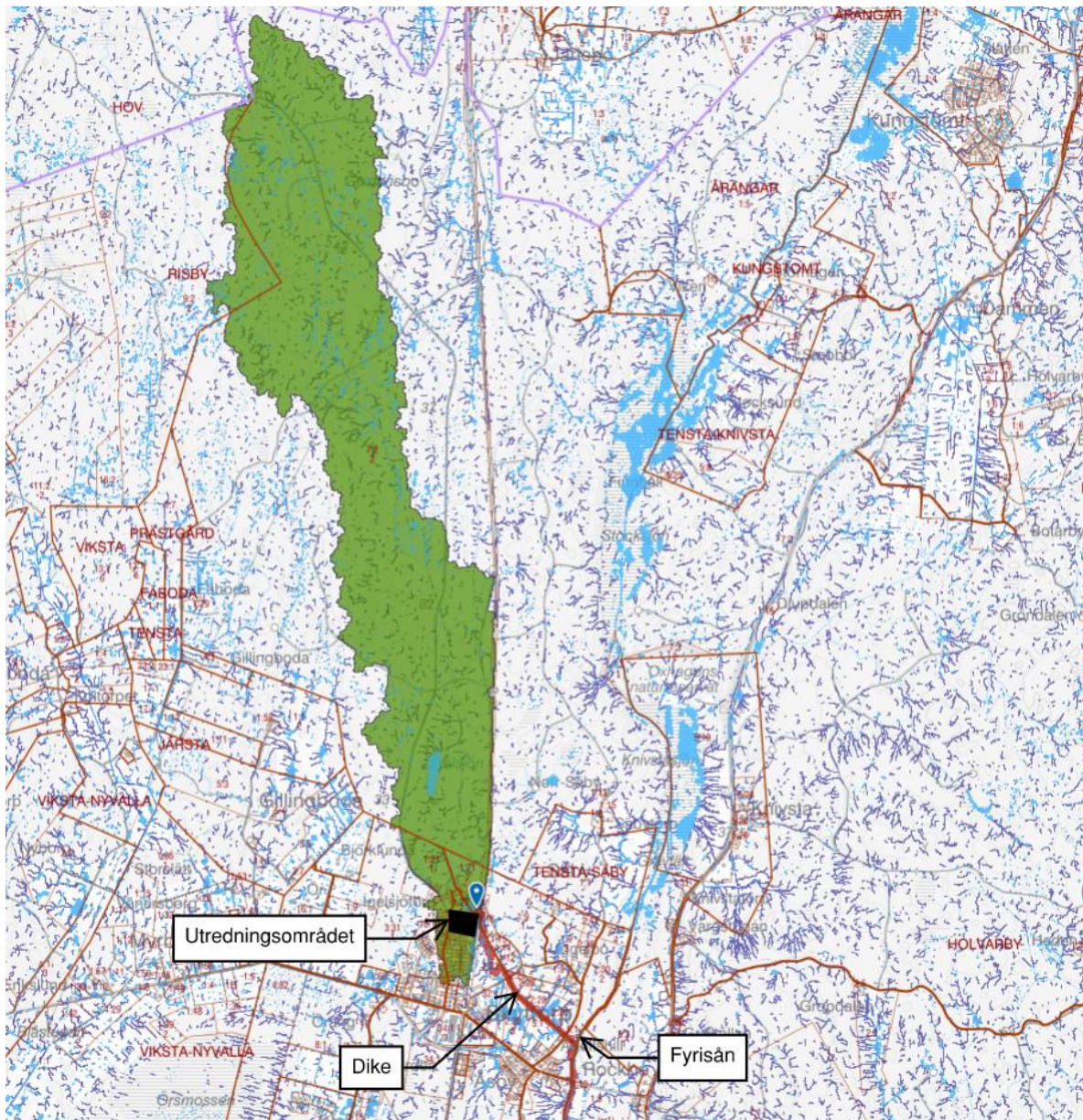
Tensta-Åsby 18:1 är beläget i norra Skyttorp och utgör en yta på ca 2,5 ha. Utredningsområdet avgränsas i norr av naturmark, i öster av banvall, i väster av Knyppplanvägen och i söder av befintlig villabebyggelse, se Figur 2-1.



Figur 2-1. Orienteringsfigur i förhållande till Skyttorp. Ungefärlig utbredning av planen för Tensta Åsby 18:1 redovisas med röd cirkel. Källa: GoogleMaps, 2021.

#### 2.1.1. AVRINNINGSSOMRÅDEN

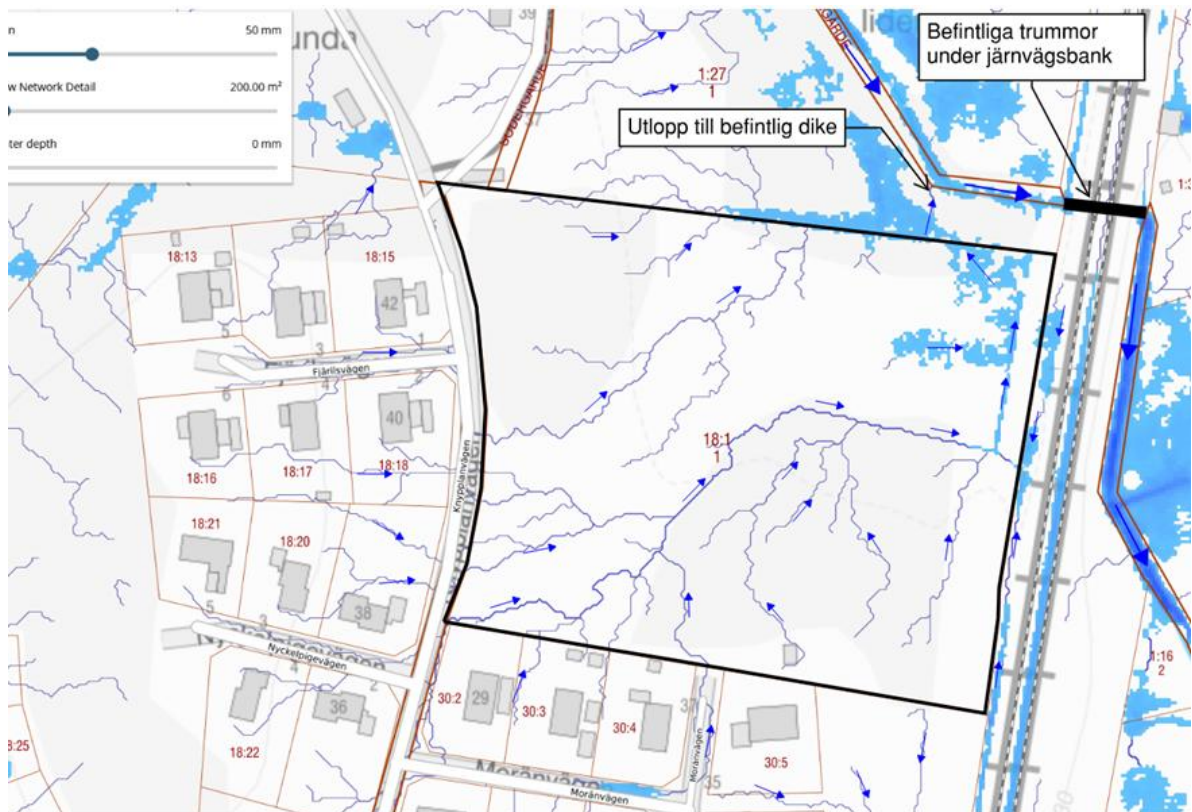
Utredningsområdet avvattnas till befintligt dike i norr och utgör en del av ett större avrinningsområde på ca 4,8 km<sup>2</sup>. Diket leds under järnvägsbanken i två trummor och vidare till recipient Fyrisån. Figur 2-2 redovisar avrinningsområdet som utredningsområdet är en del av i grönt, utredningsområdet med svart tillsammans med fastighetsgränser, lågpunktskartering och flödesvägar med hjälp av Scalgo Live.



Figur 2-2. Avrinningsområde vid 20 mm nederbörd. Utbredning av utredningsområdet redovisas med svart polygon. Källa: Scalgo Live, 2023.

### 2.1.2. BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

I dagsläget sker befintlig dagvattenhantering genom naturlig infiltration i naturmarken och överskottsvatten avrinner i nordostlig riktning mot befintligt dike, se Figur 2-3. Utredningsområdet är inte anslutet till något ledningssystem för dagvattenhantering.

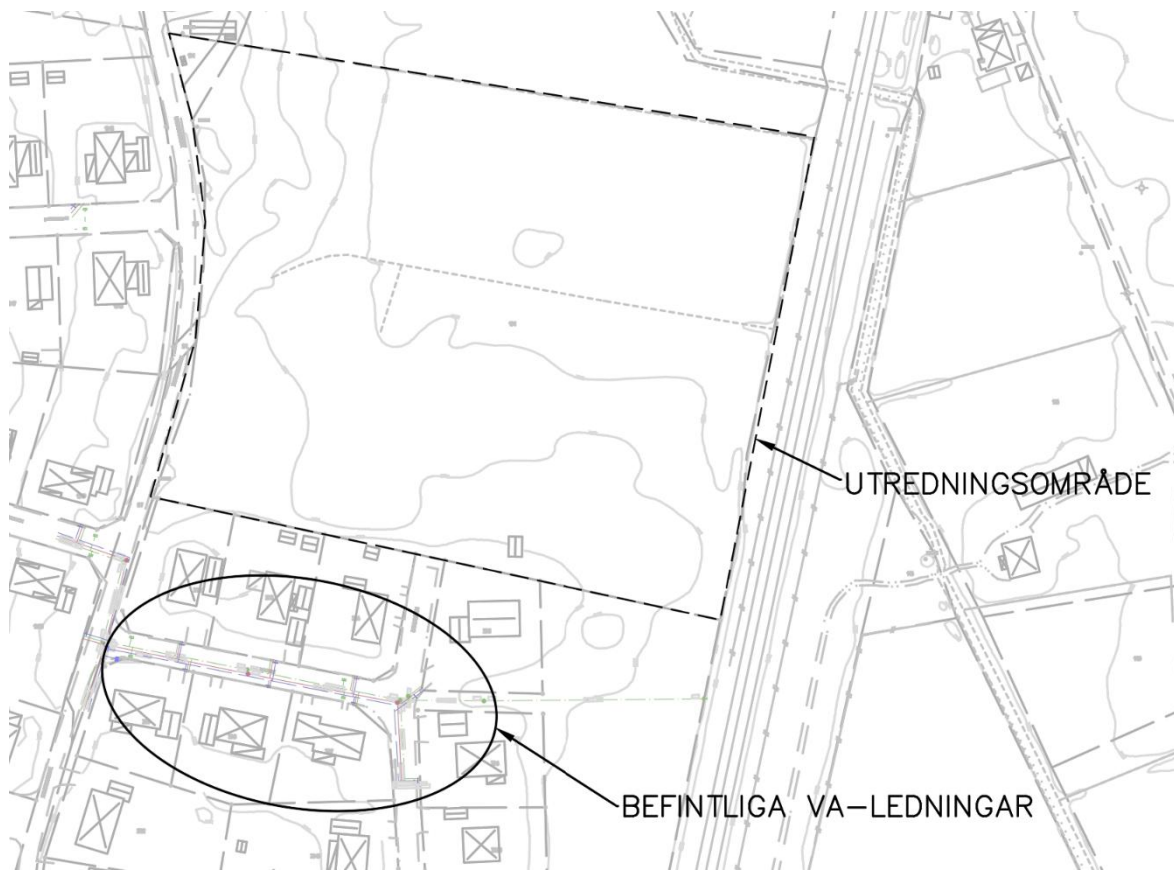


Figur 2-3. Avrinningsvägar inom Tensta-Åsby 18:1 framtagen med hjälp av lågpunktskartering och flödesvägar i Scalgo Live. Figuren redovisar befintlig situation vid ett nederbördstillfälle på 50 mm. Flödesriktning anges med mörkblå pilar och utredningsområdesgränsen redovisas med svart polygon. Källa: Scalgo Live, 2023.

### 2.1.3. BEFINTLIGA VA-LEDNINGAR

Befintliga VA-ledningar som ägs av Uppsala Vatten och Avfall AB finns i Moränvägen samt Knyppplanvägen söder om Tensta-Åsby 18:1, se Figur 2-4. Ledningarna i Moränvägen utgörs av:

- Dagvattenledning: D225 BTG, som i de västra delarna av gatan övergår till D300 BTG
- Spillvattenledning: S225 BTG
- Vattenledning: okänd dimension och material

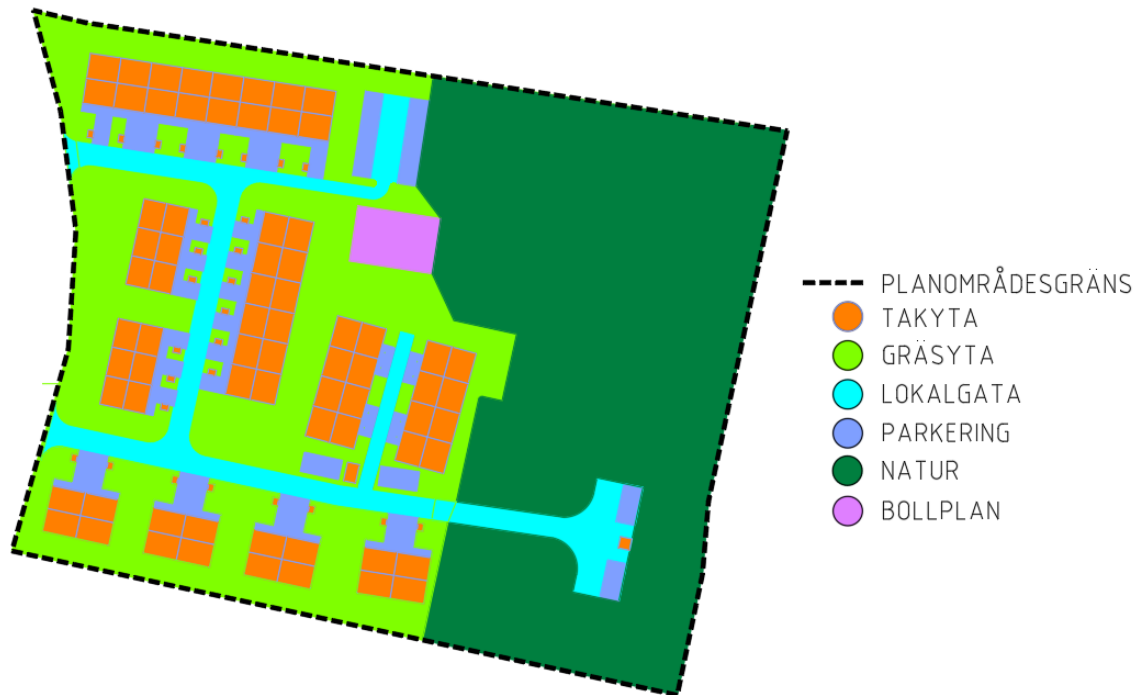


Figur 2-4. Befintligt VA-nät i anslutning till utredningsområdet. Källa: Uppsala Vatten och Avfall AB.

#### 2.1.4. PLANERAD EXPLOATERING

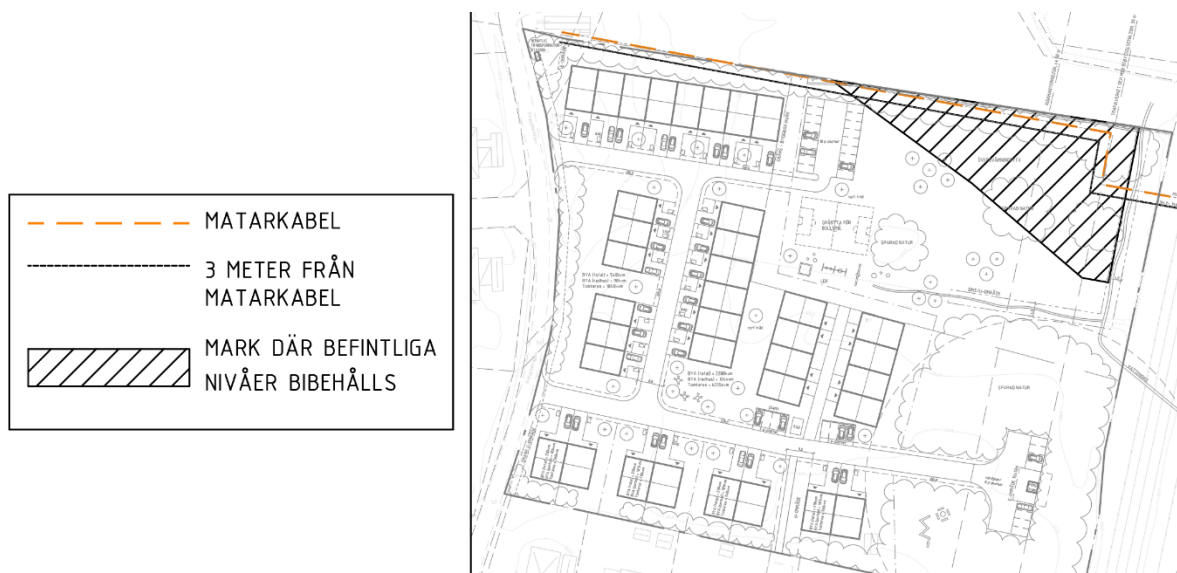
Planerad exploatering redovisas i Figur 2-5, baserad på underlag tillhandhållet 2023-03-21. Ny exploatering planeras i form av nya bostadshus i anslutning till en ny lokalgata. Stora delar av utredningsområdet kommer utformas som gröna områden. Utredningsområdets östra del kommer bestå av naturmark. Befintliga diken och dess vattennivåer planeras inte att justeras i och med den nya exploateringen.

Med underlaget som levererades 2023-03-21 fanns fyra olika utformningsförslag. Dagvattenutredningen baseras på det förslag som innebär den högsta hårdgörningsgraden, vilket är ritning L-31-P-01.



Figur 2-5. Ytkartering baserad på illustrationsplan ny exploatering. Mottagen via mail: 230321.

Inom utredningsområdet i nordost finns ett område som även kommer kunna nyttjas som översvämningssyta i form av torrdamm. Genom parkområdet går två stycken befintliga elkablar, se Figur 2-6. Exploateringen har planerats efter detta och marken kommer lämnas med samma marknivåer inom detta område. Torrdammen/översilningsytan skapas genom bräddning av det befintliga diket i öster utanför området där marknivåerna inte får ändras i kombination med att utloppet däms.



Figur 2-6. Område där mark där befintliga markhöjder bibehålls är markerat med skraffering.

## 2.1.5. PLATSBESÖK

Beställaren (Walloxstrand AB) utförde i slutet av februari/början av mars 2021 ett platsbesök. Vid platsbesöket kunde det konstateras att det mindre dike inom fastigheten Tensta-Åsby 18:1 som löper i nord-sydlig riktning enligt vissa kartunderlag finns där, och lutar i nordlig riktning för att ansluta till ett större dike som utgör en del av ett markavvattningsföretag, se avsnitt 2.2.5 Markavvattningsföretag och vattendomar. Diket redovisas i Figur 2-7.

Vid platsbesöket studerades även dagvattentrummorna i markavvattningsföretaget som går under banvallen i väst-östlig riktning, se Figur 2-8. Det fanns inga synliga tecken på dämning i diket på den västra sidan banvallen.



Figur 2-7. Dike i nordsydlig riktning. Källa: Walloxstrand AB.



Figur 2-8. Bild på dagvattentrummor under banvallen från platsbesök. Källa: Walloxstrand AB.

## 2.2. RECIPIENT

### 2.2.1. RECIPIENTER OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Avrinningen från Tensta Åsby 18:1 går till dike och vidare till recipient Fyrisån som är närmsta klassade ytvattenförekomst. Diket är inte formellt klassificerat som vattenförekomst utan kallas för övrigt vatten vilket innebär att kapitel 5 i Miljöbalken om Miljö kvalitetsnormer inte tillämpas<sup>1</sup>. Allmänna hänsynsregler enligt kapitel 2 kap är däremot aktuella för övrigt vatten.

Enligt VISS (Vatteninformationssystem Sverige) är den del av Fyrisån där diket mynnar benämnd som vattenförekomst Fyrisån Vattholma - Dannemorassjön (WA80503959). Utredningsområdets placering i förhållande till recipienten redovisas i Figur 2-9 och en sammanställning av statusklassningar samt kvalitetskrav redovisas i Tabell 2-1.

---

<sup>1</sup> Skyddsnivåer - Havs- och vattenmyndigheten (havochvatten.se)



Figur 2-9. Utsnitt ut karta som visar recipientens utbredning med turkosmarkering av Fyrisån. Källa: VISS, 2021.

Fyrisån Vattholma - Dannemorasjön är har **måttlig** ekologisk status och **uppnår ej god** kemisk status.

Tabell 2-1. Statusklassning och miljö kvalitetsnorm för recipienten Fyrisån, sträcka Fyrisån-Vattholma.

Ekologisk statusklassning	Dålig	Otillfreds- ställande	Måttlig	God	Hög
Status			X		
Kvalitetskrav				X	
Kemisk statusklassning	Uppnår ej god		God		
Status		X			
Status utan överallt överskridande ämnen		X			
Kvalitetskrav				X	

**Ekologisk status** - Statusklassningen är baserad på kvalitetsfaktorerna övergödning, konnektivitet och morfologi. I den senaste förvaltningscykeln (beslutad 2019-04-26) är kvalitetskravet satt att god ekologisk status ska uppnås till och med år 2027.

Övergödningen beror av belastningen av näringsämnen, framförallt fosfor. Konnektiviteten i vattenförekomsten bedöms som dålig då det finns vandringshinder. Den sammanvägda kvalitetsfaktorn Morfologiskt tillstånd bedöms som otillfredsställande då vattendragsfårans form och kanter har bedömts som väsentligt avvikande från referensförhållandet.

**Kemisk status** - Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status på grund av kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE). Bedömningen är nationellt antagen och har tillförlitlighet medel. Bedömningen av Hg grundas på att halten i fisk anses överskrida gränsvärdet för biota. Bedömningen av PBDE grundas på att gränsvärde i fisk överskrider nationellt i samtliga ytvatten.

## 2.2.2. FYRISÅN

Fyrisån är det i särklass värdefullaste slättlandsvattendraget i Uppsala län. Den är en vattentäkt, recipient, kommunikationsled och dessutom ett betydelsefullt inslag i Uppsalas stadsmiljö.

Fyrisåns avrinningsområde är 1 990 km<sup>2</sup> stort fördelat på 59 % skog, 32 % åker, 5 % våtmark, 2 % sjö och 2 % övrig mark. Fyrisån är mycket näringsrik och markanvändningen i form av jordbruk och mänsklig aktivitet har medfört övergödning<sup>2</sup>.

Fyrisån är känslig mot:

- Ökad tillförsel av fosfor
- Ökad tillförsel av suspenderat material
- Miljögifter

## 2.2.3. VATTENSKYDDSSOMRÅDEN

Utredningsområdet ingår i den yttre zonen av vattenskyddsområdet Uppsala- och Vattholmaåsarna (NVR\_ID 2011036), se Figur 2-10. Nedan redogörs vilka skyddsföreskrifter som kan vara relevanta för utredningsområdet före, under och efter exploatering.



Figur 2-10. Vattenskyddsområde Uppsala och Vattholmaåsarna. Källa: Uppsala Vatten, 2018.

<sup>2</sup> Dagvattenhandboken för Uppsala, Uppsala kommun

## Hantering och lagring av petroleumprodukter och kemikalier

- Vid hantering och lagring av petroleumprodukter och kemikalier skall hanteringen och lagringen vara utformad på sådant sätt att hela volymen vid läckage förhindras att tränga ner i marken.
- För transport av petroleumprodukter och kemikalier gäller de lokala bestämmelser som nämnts ovan, under rubriken inre skyddszon.

## Avledning av hushållspillvatten och dagvatten samt hantering av hushållsavfall

- Infiltrationsanläggningar för hushållspillvatten får inte anläggas utan tillstånd av miljö- och hälsoskyddsmyndigheten.
- Avloppsledningar för hushållspillvatten och tillhörande brunnar som nyinstalleras skall vara täta. Avloppsledningar skall underhållas så att risk för förorening av vattentäkt undviks.
- Deponering av hushållsavfall får inte förekomma.

## Väghållning

- Tillverkning av asfalt eller oljegrus samt upplag av oljegrus eller vägsalt får inte förekomma. Länsstyrelsen får om särskilda skäl föreligger meddela dispens för lagring och tillverkning för visst ändamål.

## Täktverksamhet och andra markarbeten

- Täktverksamhet eller markarbeten får inte ske djupare än till 1 meter över högsta grundvattenyta.
- Fyllnads- eller avjämningsmassor som kan försämra grundvattenkvaliteten eller försvåra den naturliga grundvattenbildningen får inte läggas inom området.
- Täktverksamhet eller markarbeten får inte medföra bortledning av grundvatten eller sänkning av grundvattennivån.

### 2.2.4. KÄNSLIGHET FÖR UPPSALA-OCH VATTHOLMAÅSARNAS TILLRINNINGSSOMRÅDE

Tensta Åsby 18:1 ligger inom område klassat som "extrem och hög" samt "måttlig" känslighet på känslighetskartan för Skyttorp, se Figur 2-11.

För hög känslighet gäller enligt Måsen följande rekommendationer kopplat till dagvatten:

## Dag- och spillvatten

- 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. Byggdagvatten ska inte tillåtas infiltrera.
- Dag- och spillvattenledningar ska vara helt täta. Detta säkerställs genom att till exempel svetsa ledningarna. Detta ska gälla även på områden där VA-huvudmannen inte har rådighet.

- "Bra materialval" vid ny- och ombyggnation för att minska den diffusa belastningen
- Drift och underhåll: Befintliga ledningars täthet kontrolleras och eventuella brister åtgärdas. Här måste hänsyn tas till att läckage från ledningar kan spridas via ledningsgraven och infiltrera längre nedströms.

## Brandbekämpning

- Planering/projektering: Parkeringsplatser ska undvikas för att minska sannolikheten för bilbränder med efterföljande släckvattenrisker. Höjdsättningen av parkeringen ska vara sådan att avrinning sker mot dagvattenbrunnar eller liknande.
- Drift- och underhåll: Brandbekämpning ska i mesta möjliga mån utföras med vatten.
- Släckvatten ska i största möjliga mån samlas upp och ytavrinning av släckvatten mot icke hårdgjorda ytor ska förhindras.

## Snöupplag

- Upplag med snö från snöröjning ska ha tät avledning av smältvatten mot sedimentationsdamm som vid behov förses med oljeavskiljare. Snöupplag som är av mer varaktig karaktär kan medföra tillstånds- eller anmälningsplikt.

För måttlig känslighetszon gäller enligt Måsen följande rekommendationer kopplat till dagvatten:

## Dag- och spillvatten

- Dagvatten från körbara ytor såsom gator, vägar, lastzoner och parkeringsytor ska genomgå rening i t.ex. växtbäddar innan det tillåts infiltrera.
- Pumpstationer för spillvatten ska utformas så att bräddningar inte medför infiltration av avloppsvatten i område med hög eller extrem känslighet.

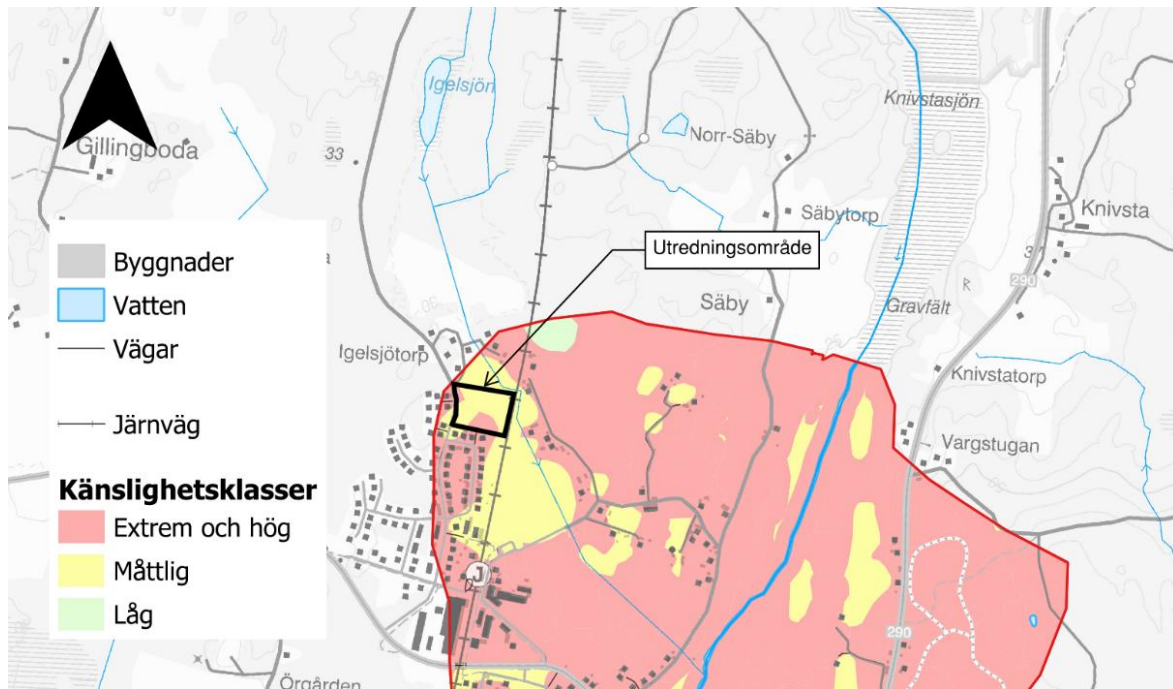
## Markarbeten

- Innan byggstart undersöks området för markföroreningar. Vid behov genomförs efterbehandlingsåtgärder av förorenad mark.
- Inför markarbeten behöver entreprenörerna informeras om att avbryta arbetena och tillkalla miljökontrollant vid misstanke (lukt, färg, avvikande material) om eventuell förorening. Detta gäller även om tidigare utförda provtagningar inte påvisat föroreningsförekomst.
- Anlitade entreprenörer ska ha en intern miljöplan där bland annat hantering av byggdagvatten redovisas. Samtliga på arbetsplatsen ska vara insatta i de rutiner som gäller.

## Snöupplag

- Mark som används regelbundet för snöupplag ska provtas efter varje säsong så att ansamling av föroreningar kan kontrolleras och åtgärdas.

Då större delen av utredningsområdet utgörs av områden för måttlig känslighet är det riktlinjer för måttlig känslighet som dagvattenutredningen utgår ifrån och föreslår särskilda åtgärder för de områden som omfattas av extrem och hög känslighet.



Figur 2-11. Utklipp ur känslighetskartan för Skyttorp. Mottagen via mail 2023-06-28.

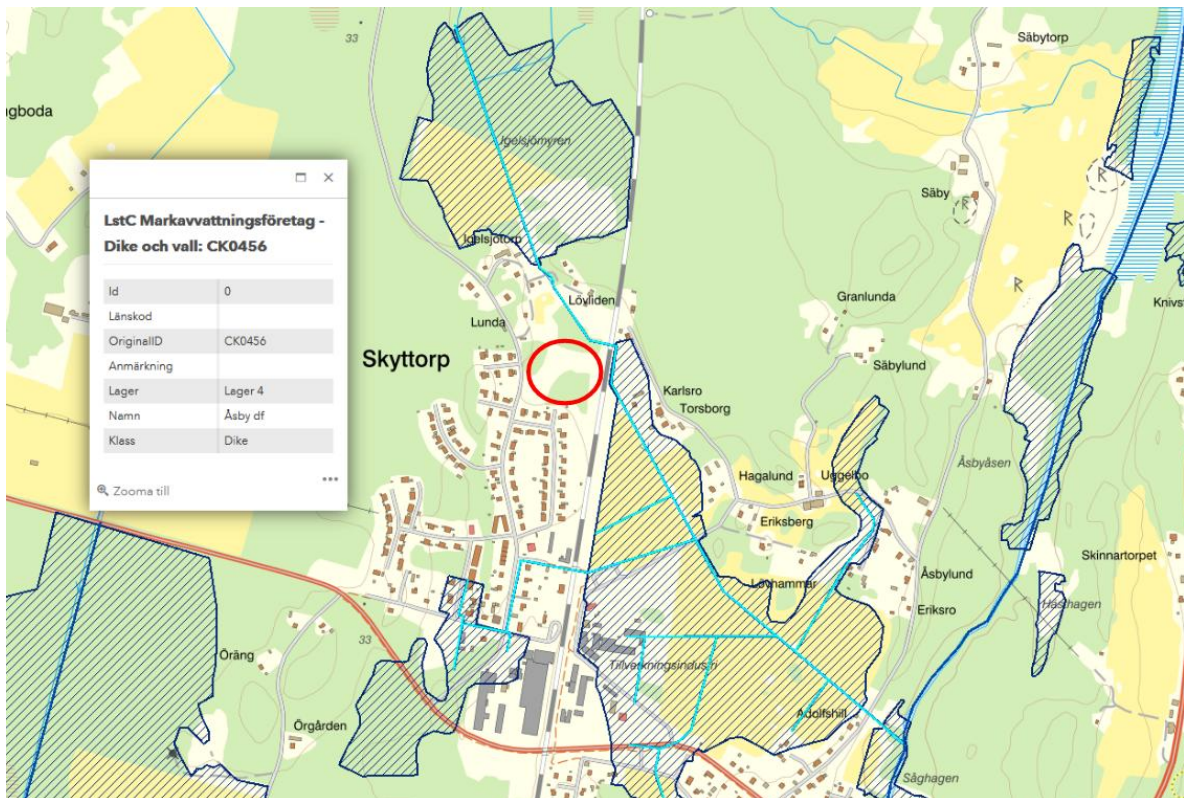
### 2.2.5. MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

I direkt anslutning till utredningsområdet finns markavvattningsföretaget Åsby dikningsföretag av år 1945 (CK0456). Markavvattningsföretaget och dess båtnadsområden<sup>3</sup> i förhållande till utredningsområdet redovisas i Figur 2-12. Den planerade exploateringen ligger utanför markavvattningsföretagets båtnadsområde men avvattnar till dess anläggningar. Exploateringen får inte påverka flödet i markavvattningsföretagets anläggningar. Markavvattningsföretagets handlingar beskriver ingående de vattenanläggningar som ingår i markavvattningsföretaget och den dimensionering som gjordes när företaget utfördes. I handlingarna kan det utläsas att det dimensionerande flödet i den punkt där utsläpp planeras är 0,8 l/s, ha.

Det dimensionerande flödet (0,8 l/s, ha) kommer utgöra utsläppskrav för exploateringen och dagvattenhanteringen måste utformas så att detta flöde inte överstigs för dimensionerande regn med upp till 10-års åtkomsttid, i enlighet med vad som är vedertaget gällande hänsyn till ett markavvattningsföretags anläggningar vid exploatering.

Till följd av att utredningsområdet innefattar områden med extrem och hög känslighet kommer en släckvattenutredning att krävas för att förhindra oönskad infiltration av förorenat släckvatten.

<sup>3</sup> Det område som drar nytta av den markavvattning som diket och rörledningarna ger



Figur 2-12. Markavvattningsföretaget Åsby diktningssystem av år 1945 redovisas med turkos linje. Båtnadsområden till markavvattningsföretaget redovisas som streckade områden i anslutning till diket. Utredningsområdet utgörs av röd markering. Bilden består av ett skärmskott från Länsstyrelsens Webb-GIS och båtnadsområdet och diken/rörledningar är tolkade från plankartan i handlingarna av Länsstyrelsen.

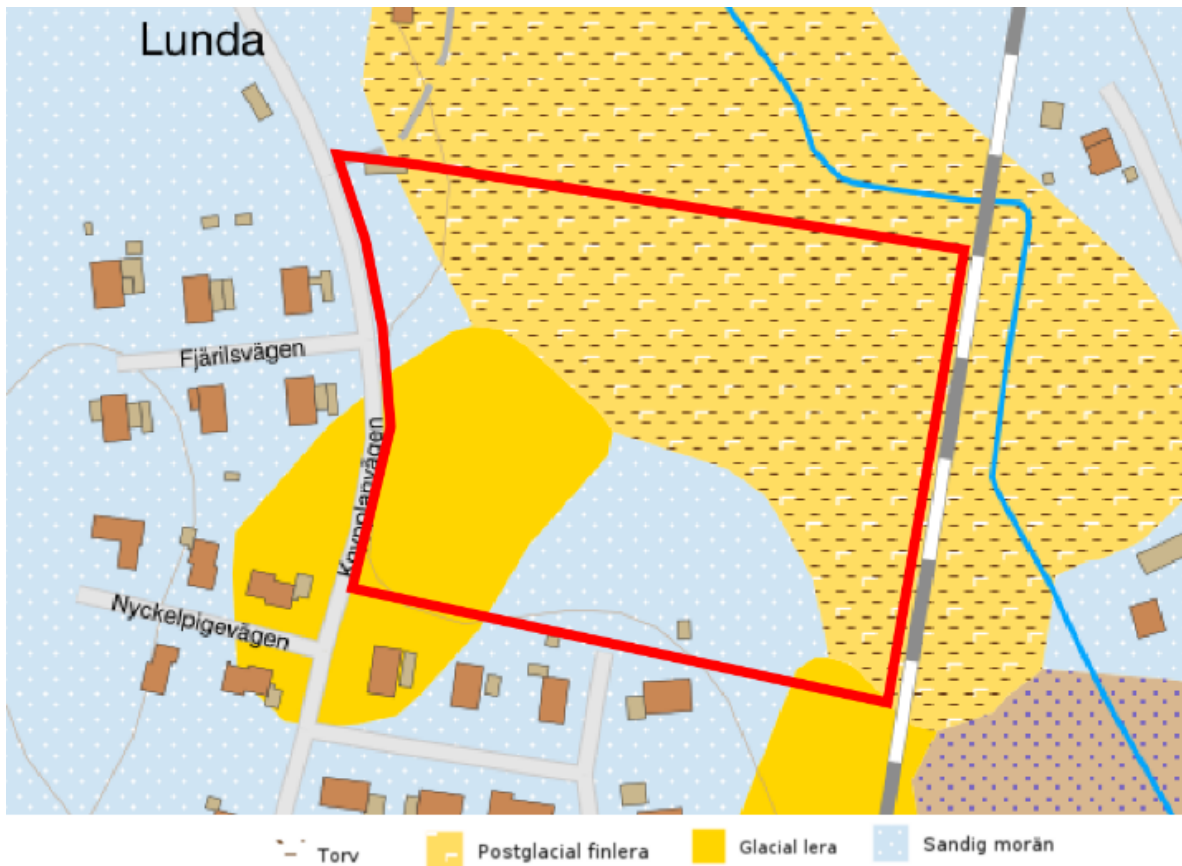
## 2.3. GEOLOGI OCH HYDROGEOLOGI

### 2.3.1. JORDARTER OCH JORDDJUP

Enligt Bjerking<sup>4</sup> förekommer det olika typer av jordlagsföljder inom utredningsområdet. I den västra och södra delen förekommer friktionsjord och/eller kohesionsjord ovan friktionsjord som vilar på berg. I den nordöstra delen förekommer överst av ett lager organisk jord som överlagrandes kohesionsjord ovan friktionsjord vilandes på berg. Lerans mäktighet ökar generellt i nordöstlig riktning. SGU:s jordartskarta redovisas i Figur 2-13.

I områden med lera kommer det vara mycket begränsade möjligheter att infiltrera dagvatten medan sandig morän utgör mycket goda möjligheter för infiltration.

<sup>4</sup> Inledande PM, Miljö- och Geoteknik, Bjerking 2022-02-03



Figur 2-13. Jordartskarta över utredningsområdet. Källa: SGU, 2021.

### 2.3.2. GRUNDVATTEN

Enligt undersökningar utförda av Bjerking<sup>5</sup> bedöms grundvattenytans trycknivå ligga ca 0 – 1,4 m under markytan. Med en bedömd flödesriktning i nordostlig riktning.

Grundvattnet inom utredningsområdet ligger högt vilket inte medför några bra förutsättningar för infiltration. I de områden där infiltration ej är möjligt bör dagvattenanläggningar under mark utformas täta för att säkerställa att anläggningsvolymen finns tillgänglig för dagvatten.

### 2.3.3. FÖRORENINGAR I MARK OCH GRUNDVATTEN

Bjerking har genomfört en markteknik undersökning<sup>6</sup> som visar att en av de analyserade punkterna inom utredningsområdet har arsenikhalter över riktvärdet för MKM (Mindre känslig markanvändning) samt bariumhalter över riktvärde för KM (Känslig markanvändning). Resterande analysvar visar på ämneshalter under KM.

I samband med markarbeten rekommenderas att en sanering utförs vid de provtagningspunkter där analysresultaten visar halter över riktvärden för MKM. Förorenade massor transporteras till godkänd mottagningsanläggning.

<sup>5</sup> Inledande PM, Miljö- och Geoteknik, Bjerking 2022-02-03

<sup>6</sup> Inledande PM, Miljö- och Geoteknik, Bjerking 2022-02-03

## 3. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

### 3.1. RIKTLINJER FÖR UTSLÄPP AV DAGVATTEN FRÅN FASTIGHETSMARK, UPPSALA VATTEN OCH AVFALL AB

Dagvatten som uppkommer inom kvartersmark ska hållas kvar och renas innan anslutning till den allmänna dagvattenanläggningen enligt krav från Uppsala Vatten AB.

Om fastigheten inte ligger i direkt närhet till utloppet i recipienten.

Dagvattenanläggningar inom fastigheten utformas så att 20 mm regn, räknat över fastighetens reducerade area, kan renas och avtappas under minst 12 timmar.

Enligt mailkorrespondens med Uppsala Vatten ska volymbehovet baseras på den reducerade arean. De ytor som inte behöver omfattas av riktlinjerna är genomsläppliga ytor som inte leds till dagvattensystemet, det kan exempelvis vara befintlig naturmark inom ett område, (mail från Petter Berglund, Uppsala Vatten och Avfall AB 211004).

### 3.2. RIKTLINJE - RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER MED AVSEENDE PÅ GRUNDTVATTNETS SÅRBARHET, UPPSALA VATTEN OCH AVFALL AB

Följande är identifierade och prioriterade skadehändelser i Måsens riskanalys som medför stor risk för grundvattnet i områden med hög och extrem känslighet:

- Trafikolycka med utsläpp av drivmedel
- Järnvägsolycka med utsläpp av farligt gods
- Släckvatten från husbrand och annan byggnad (industri)
- Spridning och spill av bekämpningsmedel
- Spridning/ökad spridning från förorenade områden
- Spridning från miljöfarlig verksamhet på grund av olycka
- Utsläpp av byggdagvatten
- Diffust läckage och brott på avloppsvattenledning
- Otäta borrhål som öppnar spridningsväg för förorening. Läckage av köldbärandevätska och/eller termisk obalans vid energiborrhål
- Infiltration av dagvatten från körbara ytor

Vid nybyggnation av bostäder, skola, kontor: För enstaka bostadshus (såsom villa), dvs för enskild fastighetsägare kan enklare skyddsåtgärder samt lättare krav på redovisning accepteras pga. av låg föroreningsrisk. Vilket bedöms vara fallet i detta fall.

### 3.3. SVENSK VATTEN P110

Enligt Svensk Vatten P110 är minimikravet på återkomsttider för fylld ledning för gles bostadsbebyggelse 2 år för fylld ledning och 10 år för trycklinje i marknivå.

### 3.4. MARKAVVATTNINGSFÖRETAGETS DIMENSIONERANDE FLÖDE

Då utsläpp planeras ske till dike i utredningsområdets nordöstra hörn som är den del av markavvattningsföretaget Åsby dikningsföretag av år 1945, kommer dagvattenhanteringen utformas på ett sätt så att exploateringen inte leder till ökat flöde i markavvattningsföretagets anläggningar. Tillåten avtappning till dike är därför 0,8 l/s,ha vid ett dimensionerande 10-års regn inklusive klimatfaktor 1,25, enligt avsnitt 2.2.6.

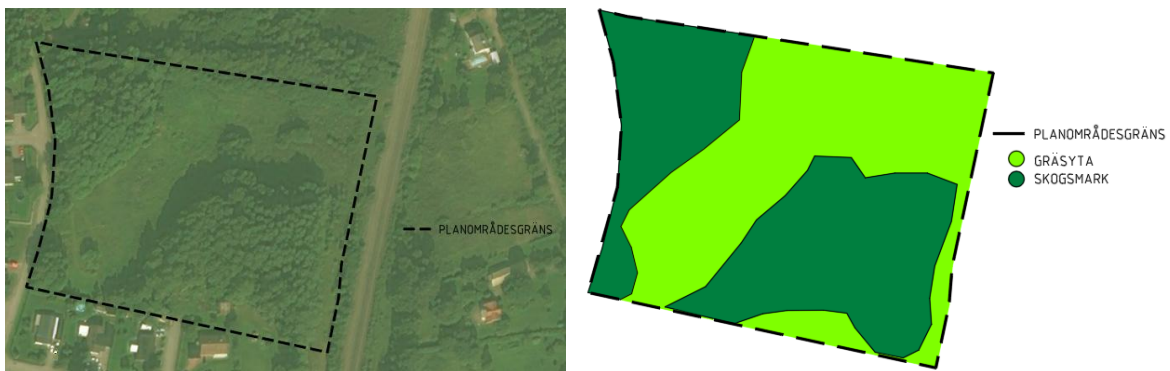
### 3.5. DIMENSIONERANDE KRAV FÖR UTFLODE OCH FÖRDRÖJNING

När ovan listade krav och dimensioneringsförutsättningar ställs mot varandra visar det sig att det mest strikta kravet utgörs av krav från markavvattningsföretaget. Detta krav blir därför dimensionerande för beräkningar av erforderlig fördröjningsvolym. För vidare utveckling se avsnitt 4.3 *Erforderlig magasinvolym*.

## 4. DAGVATTENBERÄKNINGAR

### 4.1. MARKANVÄNDNING

Vid befintlig situation har markanvändningen delats upp i skogsmark och gräsyta, Figur 4-1. Avrinningskoefficienterna har valts till 0,05 för skogsmark och 0,1 för gräsyta. Enligt Svenskt Vatten P110 Tabell 4.8 är avrinningskoefficienten för flack tätbevuxen skogsmark, odlad mark, gräsyta, ängsmark m.m. 0-0,1.



Figur 4-1. T.v. markanvändning befintlig situation redovisad med GeoMap. T.h. Ytkartering baserad på baskarta och satellitbild.

Vid planerad framtida exploatering har ytkartering gjorts (Figur 4-2) efter illustrationsplan med högst hårdgörningsgrad daterad 2023-03-15. Markanvändningen har delats upp i takytor, gräsyta, lokalgata, parkering, natur och bollplan. Om annat ej anges är avrinningskoefficienter hämtade från Svenskt Vatten P110 Tabell 4.8.

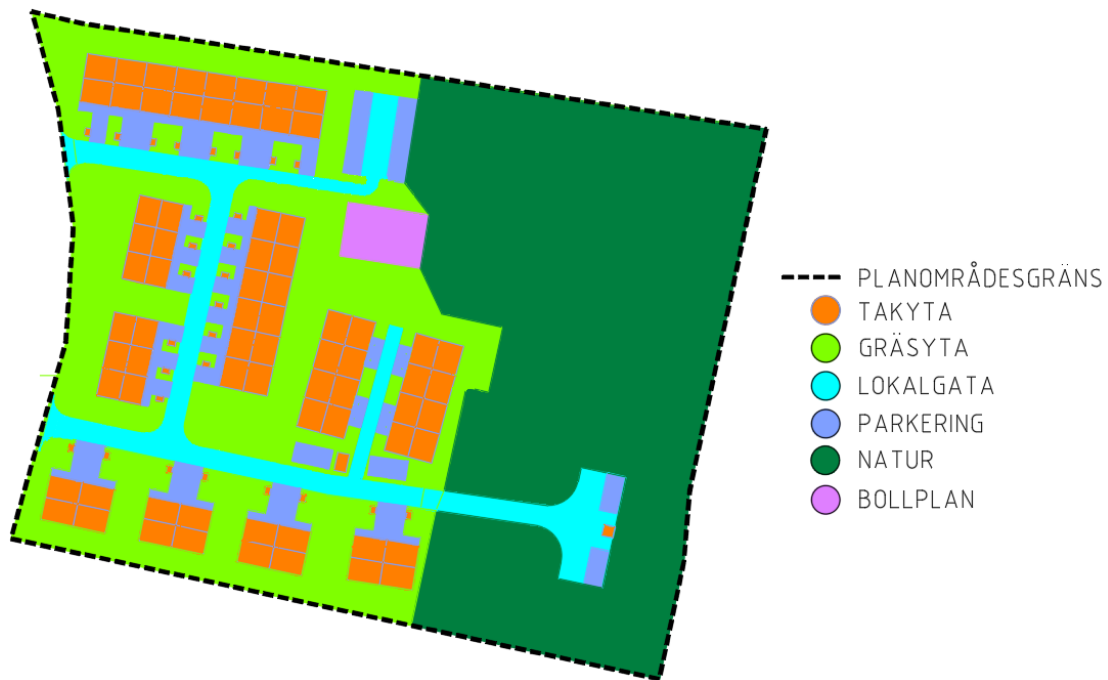
**Takytor** – har beräknats som hårdgjorda takytor med avrinningskoefficient 0,9. Magasinering av dagvatten med hjälp av planerade gröna tak behandlas senare i avsnitt 5.5.1.

Nya grösytor (fastighetsmark och allmän platsmark) – avrinningskoefficient 0,1 har använts.

Lokalgata och parkeringar – planeras utformas som med grus. Avrinningskoefficient 0,4 har använts för samtliga ytor.

Bollplan – utformas som grösyta, avrinningskoefficienten 0,1 har använts.

Natur – Naturmark med avrinningskoefficient på 0,1 (kan antas vara något överskattad).



Figur 4-2. Ytkartering baserad på Illustrationsplan tillhandahållen 230315.

En sammanställning av de olika markanvändningarna samt deras areala utbredning både vid befintlig och planerad situation redovisas i Tabell 4-1. Tabellen redovisar även total area, reducerad area samt sammanvägd avrinningskoefficient för hela utredningsområdet.

Tabell 4-1. Markanvändning med tillhörande areor och avrinningskoefficienter i befintlig och planerad situation.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area [m <sup>2</sup> ]	
		Befintlig situation	Planerad situation
Befintlig skogsmark	0,05	12 830	-
Befintlig grösyta	0,1	12 350	-
Takyta	0,9	-	3776
Lokalgata (grusad)	0,4	-	2173
Parkering (grusad)	0,4	-	1733
Bollplan	0,1	-	310
Ny grönyta	0,1	-	7108
Natur	0,1	-	100 80
Total area [m <sup>2</sup> ]		25 180	25 180
Sammanvägd avrinningskoefficient <sup>(1)</sup>		0,07	0,27
Total reducerad area [m <sup>2</sup> ]		1 877	6 711

<sup>(1)</sup> Sammanvägd avrinningskoefficient=total reducerad area/total area

## 4.2. DAGVATTENFLÖDEN

Enligt Svensk Vatten P110 Tabell 2.1 är dimensionerande regn för gles bostadsbebyggelse 2 år för fylld ledning och 10 år för trycklinje i marknivå. Flödesberäkningar för befintlig och planerad situation har gjorts både utan klimatfaktor och med klimatfaktor 1,25. Rinntiden på utredningsområdet beräknas till 10 minuter både för befintlig och planerad situation, vilket gör att varaktigheten 10 minuter blir dimensionerande för flödesberäkningarna. Resultaten redovisas i Tabell 4-2.

Beräkning av dagvattenflöden i befintlig och planerad situation har genomförts med rationella metoden enligt Ekvation 1.

$$Q_{dim} = A \cdot \phi \cdot i \cdot K_f \quad \text{Ekv 1}$$

där  $Q_{dim}$  är dimensionerande dagvattenflöde (l/s), A är area (ha),  $\phi$  är avrinningskoefficient (-), i är regnintensitet (l/s ha) och  $K_f$  är klimatfaktor (-).

Tabell 4-2. Flödesberäkningar för utredningsområdet i befintlig situation och situation efter exploatering.

Dagvattenflöde	Q <sub>dim</sub> 2-årsregn		Q <sub>dim</sub> 10-årsregn	
	exklusive klimatfaktor	inklusive klimatfaktor	exklusive klimatfaktor	inklusive klimatfaktor
Befintlig situation	25 l/s	31 l/s	43 l/s	54 l/s
Efter exploatering utan fördröjning	78 l/s	98 l/s	133 l/s	166 l/s
Efter exploatering med fördröjning	2 l/s	2 l/s	2 l/s	2 l/s

Enligt krav baserat på praxis gällande markavvattningsföretag i avsnitt 2.2.6 *Markavvattningsföretag och vattendomar* är 10-årsregnet dimensionerade för utsläppskraven.

## 4.3. ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

- Ny bebyggelse, kvartersmark, gator och parkeringar ska utformas för att fördröja 20 mm nederbörd.
- I planerad framtida situation kommer även en allmän VA-anläggning anläggas på allmän platsmark. Anläggningen ska dimensioneras för att uppfylla flödeskravet mot markavvattningsföretaget. Denna utformning är praxis till följd av risken att dagvattenanläggningar på privat mark (bostäder och tomtmark) samt ytor som planläggs med enskilt huvudmannaskap (gatan) över tid minskar eller utgår helt. Syftet är att VA-huvudmannen ska kunna ha rådighet över anläggningen och därmed kunna kontrollera att dimensionerande utflöde ej överskrids.

#### 4.3.1. FÖRDRÖJNINGSKRAV 20 MM

Erforderlig fördröjningsvolym för att uppfylla fördröjning av 20 mm nederbörd uppgår till 114 m<sup>3</sup> och är beräknat enligt Ekv 1.

$$Volym [m^3] = A_{Red} [m^2] \cdot V [m] = 5703 m^2 \cdot 0,02 m = 114 m^3 \quad (\text{Ekvation 1})$$

Tabell 4-3. Markanvändning med tillhörande areor och avrinningskoefficienter i planerad situation för beräkning av erforderlig magasinsvolym.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area [m <sup>2</sup> ]
		Planerad situation
Takyta	0,9	3776
Lokalgata (grusad)	0,4	2173
Parkering (grusad)	0,4	1733
Bollplan	0,1	310
Ny grönyta	0,1	7108
Total area [m <sup>2</sup> ]		15 100
Sammanvägd avrinningskoefficient <sup>(1)</sup>		0,38
Total reducerad area [m <sup>2</sup> ]		5703

<sup>(1)</sup> Sammanvägd avrinningskoefficient=total reducerad area/total area

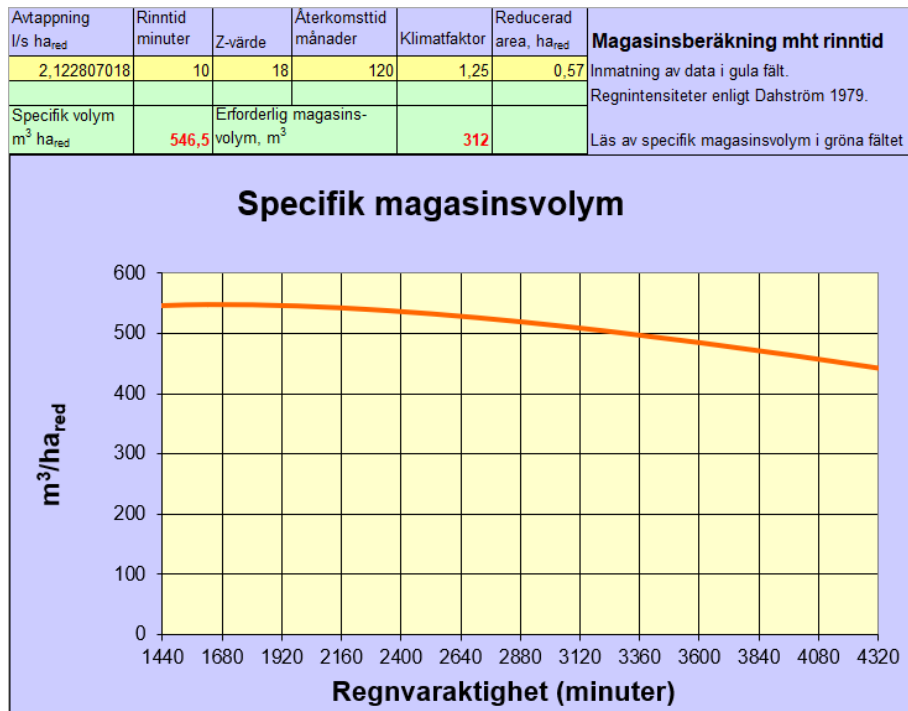
#### 4.3.2. ALLMÄN VA-ANLÄGGNING - ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Den totala fördröjningsvolymen som behöver uppnås i den allmänna VA-anläggningen (som kommer ägas och driftas av Uppsala Vatten) ska dimensioneras för att uppfylla flödeskravet mot markavvattningsföretaget. Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats till ca 300 m<sup>3</sup> med hjälp av Svenskt Vatten P110 beräkningsbilaga 6b<sup>7</sup>. Beräkning av erforderlig fördröjningsvolym redovisas i Figur 4-3.

Tabell 4-4. Indata fördröjningsvolym baserat på markavvattningsföretaget.

Indata för flödesberäkning till markavvattningsföretag	
Faktisk area där justering i markanvändning sker	15 100 m <sup>2</sup> alt 1,51 ha
Reducerad area	5703 m <sup>2</sup> alt 0,57 ha
Tillåtet utflöde till markavvattningsföretag	0,8 l/s, ha
Tillåtet utflöde till markavvattningsföretag baserat på area	1,21 l/s (0,8*1,51=1,21)
Avtappning l/s ha <sub>Red</sub>	2,12
Erforderlig fördröjningsvolym för att möta flödeskravet	ca 300 m <sup>3</sup>

<sup>7</sup> Svenskt Vatten P110 <https://www.svenskvatten.se/vattentjanster/rornat-och-klimat/klimat-och-dagvatten/berakningstips-p110/>



Figur 4-3. Beräkning av erforderlig magasinsvolym med Svensk Vatten P110 beräkningsbilaga 6b.

## 5. PRINCIPLÖSNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

### 5.1. GRÖNA TAK

Hälften av alla taktytor planeras förses med gröna tak. Gröna tak har en god fördröjningskapacitet på årsbasis men generellt gäller att ju tjockare uppbyggnad desto bättre fördröjande förmåga. Gröna tak kan även skapa andra typer av värdefulla ekosystemtjänster såsom ökad biologisk mångfald och bidra till ett bättre mikroklimat. För att inte riskera att näringsämnen följer med dagvattnet från de gröna taken är det viktigt att välja ett grönt tak med lågt gödslingsbehov, samt att gödsla med eftertänksamhet.

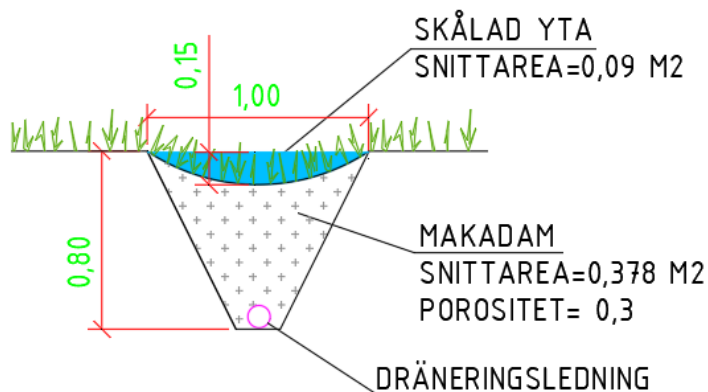
Gröna tak som har kapacitet att omhänderta 20 mm nederbörd eller mer bör väljas i projektet.

### 5.2. KROSSDIKEN

Krossdiken är mindre diken fyllda med makadam, och kan vara gräsbeklädda men inte nödvändigtvis. Reningseffekten ökar om diket är gräsbeklätt eftersom dagvattnet då passerar ett filtrerande lager och föroreningsupptag kan ske i gräsytan. I själva krossen sker den primära reningen genom sedimentation. I botten av krossdiket kan en dräneringsledning anläggas som tar upp eventuellt överskottsvatten och ansluter det vidare mot kommunal ledning. Gatans höjdsättning ska utformas så att pumpstationen inte översvämmas.

I Figur 5-1 redovisas en typsektion av ett krossdike. Dimensionering enligt typsektionen har använts för beräkningar av tillgänglig magasinvolym.

Inom hög känslighetszon och vid höga grundvattennivåer som förhindrar infiltration behöver dikesbotten utformas tät genom att omgärdas av tät duk. För de mindre parkeringarna (1-2 platser) föreslås dagvattnet avvattnas mot intilliggande grönytor.



Figur 5-1. Typsektion krossdike som underlag till beräkningar.

### 5.3. STENKISTA

Stenkistor kan anläggas som komplement för att rena och fördröja dagvatten från kvartersmark, gator och parkeringar. En stenkista består av grövre makadam med hög porositet och hög genomsläpplighet som anläggs i anslutning till stupröret. En betydande mängd av dagvattnet kan infiltrera ner till grundvattnet via stenkistan, men där det förekommer större lerlager kan infiltrationskapaciteten vara begränsad. Då behöver eventuellt dagvatten som inte infiltrerar kunna anslutas via en dräneringsledning mot dagvattenledning i gatan.

Vid höga grundvattennivåer som förhindrar infiltration behöver stenkistorna utformas täta genom att omgärdas av tät duk.

Stenkistor inom hög känslighetszon för grundvatten behöver utformas täta för att förhindra oönskad infiltration vid exempelvis brandbekämpning.

### 5.4. REGNTUNNOR

Husen utrustas med regntunnor vid stuprör för att samla upp regnvatten för bevattning. Detta har många positiva fördelar när det kommer till dagvattenhantering, att använda dagvatten för bevattning m.m. Dock kommer beräkningarna inte kunna anta att regntunnornas volym finns tillgängliga vid nederbörd så därför tas dessa inte med i beräkning för tillgängliga magasinvolym. Det kan dock antas att viss magasinering kommer ske i tunnorna som i sin tur leder till minskad avrinning.

### 5.5. TORRDAMM - ALLMÄN VA-ANLÄGGNING

Den allmänna VA-anläggningen föreslås att utformas som en torrdamm i utredningsområdets östra del. Torrdammen ska dimensioneras för att kunna omhänderta

ca 300 m. Torrdammen ska ha en maximal släntlutning på 1:6. Till inloppet krävs en driftväg som är 3,5 meter bred.

Torra dammar är nedsänkta gröna ytor som kan användas för att fördröja och i viss mån rena höga dagvattenflöden. Vid höga flöden bildas en tillfällig vattenspegel. Vattnet försvinner successivt då tillrinningen avtar och vattnet infiltrerar ner genom markytan, alternativt leds bort via ett dike eller annat strypt utlopp. Rening sker framförallt genom att partikelbundna föroreningar sedimenterar. Om vattnet kan infiltrera genom markytan ökar reningsförmågan<sup>8</sup>.

## 6. SYSTEMLÖSNING

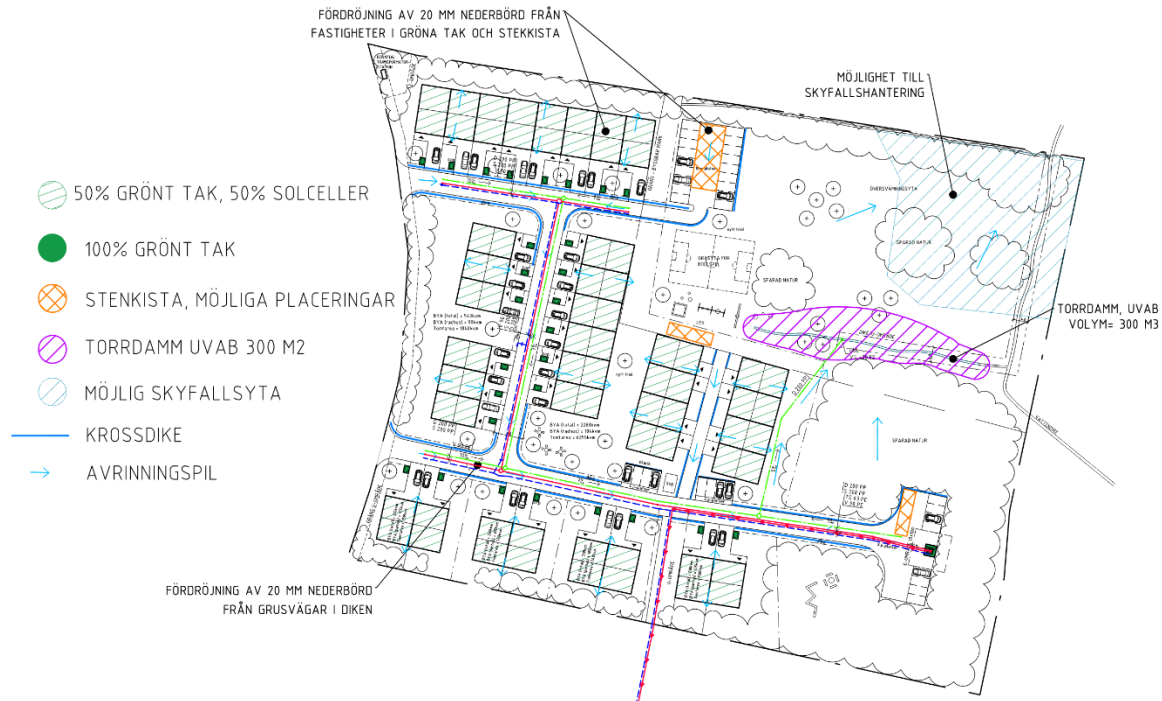
Följande systemlösning för dagvattnet föreslås inom utredningsområdet:

- Ny bebyggelse ska utformas för att fördröja 20 mm nederbörd. Erforderlig fördröjningsvolym för kvartersmark, gator och parkeringar uppgår till 114 m<sup>3</sup>.
- Dagvatten från takytor omhändertas delvis med hjälp av gröna tak. Gröna tak planeras på ca hälften av alla takytor. Avvattning från hårdgjorda tak leds ut på gräsytor eller till underjordiska stenkorstar där dagvattnet kan infiltrera.
  - Mindre byggnader för sophantering och pumpstation föreslås att utformas med hela takytan som grönt tak.
  - Vattentunnor vid stuprören kan vara ett komplement men har ej tagits i beaktande vid beräkningar.
- Dagvatten från grusade gator föreslås ledas mot intilliggande gräsbeklädda krossdiken för rening och fördröjning. Diken bör anläggas på båda sidor av gatan där det är möjligt. Även avrinnande dagvatten från uppfarter och parkeringar föreslås ledas mot intilliggande gräsbeklädda krossdiken.
- Kvartersmarken (ej inkluderat garageuppfarter och takytor) kommer att utformas som grönytor som antas kunna omhänderta 20 mm nederbörd i sig själv och kräver därmed ingen ytterligare fördröjning.
- Övrig allmän platsmark så som bollplan, öppna ytor och naturmark kommer att utformas som grönytor vilka antas kunna omhänderta 20 mm nederbörd i sig själv och kräver därmed ingen ytterligare fördröjning.
- Infiltration får ej ske inom områden med hög känslighet för dagvatten. Stenkorstar och krossdiken utformas täta.
- En allmän VA-anläggning i form av en torrdamm planeras i utredningsområdets östra del. Torrdammen dimensioneras för att inte släppa mer än 0,8 l/s, ha till markavvattningsföretaget.
  - Erforderlig fördröjningsvolym i torrdammen uppgår till ca 300 m<sup>3</sup>.
- Höjdsättningen av gatan ska utformas så att pumpstationen inte översvämmas.

---

<sup>8</sup> Stockholm Vatten och Avfall, Överdämningsyta/torr damm • version 2025-09-01.

- Höga grundvattennivåer so kan hämma dagvattenhantering och infiltration behöver beaktas i framtida projektering.



Figur 6-1. Avvattningsplan för utredningsområdet som redovisar föreslagen systemlösning.

## 6.1. TILLGÄNGLIGA MAGASINSVOLYMER KVARTERSMARK OCH LOKALGATOR

Den nya bebyggelsen ska utformas för att fördröja 20 mm nederbörd vilket motsvarar 114 m<sup>3</sup>, se avsnitt 4.3.

Föreslagen systemlösning i Figur 6-1 visar på att erforderlig fördröjningsvolym för kvartersmark, gator och parkeringar kan uppnås med gröna tak och korsdiken. Vid behov kan även underjordiska stenblock anläggas för rening och fördröjning av dagvatten. En sammanställning av tillgängliga volymer i gröna tak och korsdiken redovisas i Tabell 6-1.

Tabell 6-1. Sammanställning av tillgängliga magasinvolymen inkl. enklare dimensioneringsförutsättningar.

Markanvändning	Volym [m <sup>3</sup> ]	Dimensioneringsförutsättningar
Grönt tak	38	Area 1942 m <sup>2</sup> och kan omhänderta 20 mm
Krossdike lokalgata och parkeringar	100	Total längd 495 m, total area 405 m <sup>2</sup> , dimensionering enligt Figur 5-1
<b>Totalt</b>	<b>138 m<sup>3</sup></b>	-

## 6.2. TILLGÄNGLIG MAGASINSVOLYM ALLMÄN DAGVATTENANLÄGGNING

Erforderlig fördröjningsvolym för att uppfylla kravet på att inte släppa mer än 0,8 l/s, ha till markavattningsföretaget uppgår till ca 300 m<sup>3</sup>.

I Figur 6-1 redovisas en föreslagen ungefärlig utbredning för en möjlig torrdamm som kan omhänderta ca 300 m<sup>3</sup> dagvatten i den skålade ytan med en lutning på 1:6.

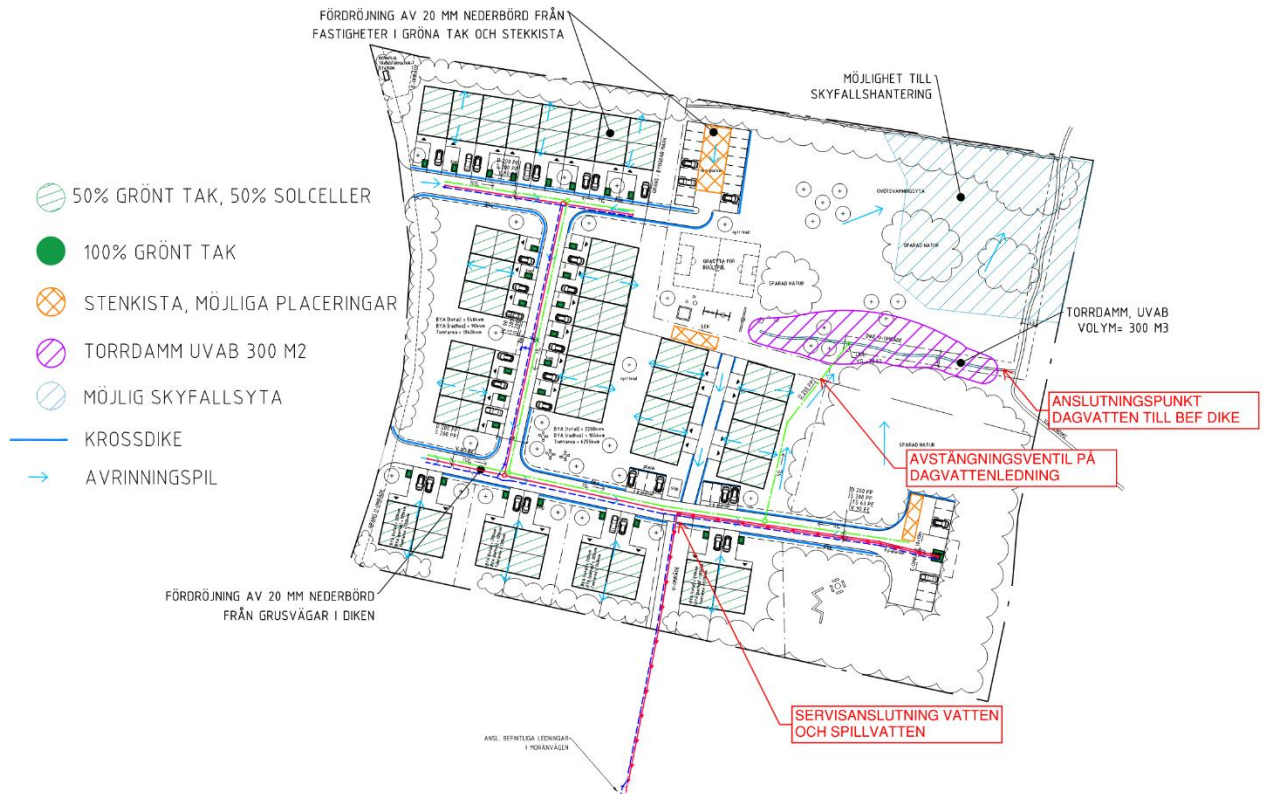
## 7. SERVISANSLUTNINGAR OCH HANTERING AV KONTAMINERAT DAGVATTEN

Varje fastighet ska ha en egen servisanslutning för VA. Dagvatten ska ledas och anslutas mot det befintliga diket i fastighetens östra del, anslutning bör ske åt nordost eftersom området lutar naturligt ditåt. Spillvatten och vatten ska anslutas mot befintliga ledningar i Moränvägen söder om utredningsområdet, se röd markering i Figur 7-1.

Då det nedströms utredningsområdet finns områden med extrem känslighet för grundvatten är det viktigt att det vid en eventuell olycka inte riskerar att spridas kontaminerat dagvatten till de känsligare områdena.

Det kan anses rimligt att anta att en eventuell olycka inom utredningsområdet där en större mängd föroreningar riskerar spridas vidare via dagvattnet kommer att ske i utredningsområdets bebyggda del med högre risk för vägarna än tomtmarken. Dagvattnet från den bebyggda delen leds österut via ledningsnät. För att förhindra spridning föreslås det att en avstängningsventil sätts på dagvattenledningen, se Figur 7-1.

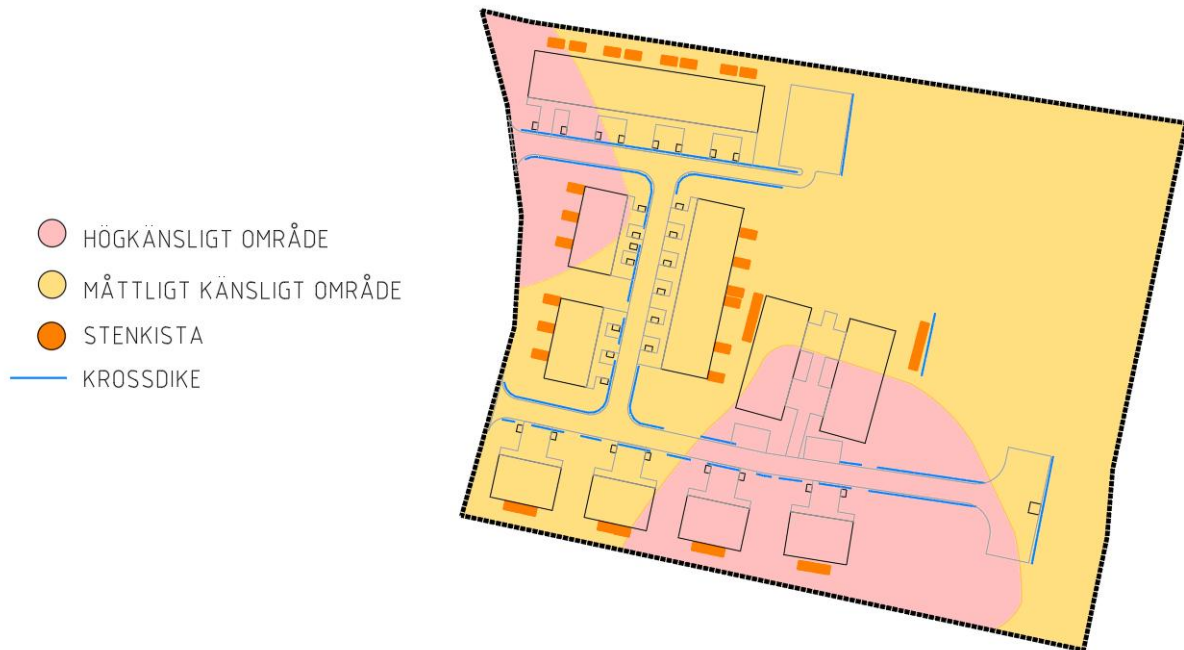
Dagvattenanläggningar inom områden som inte omfattas av hög känslighet för grundvatten kan utformas med genomsläpplig botten. Exakt utbredning för täta lösningar sammanfaller med utbredning av sandig morän med god infiltration.



Figur 7-1. Servisanslutningar för dagvatten, vatten och spillvatten.

## 8. SLÄCKVATTENHANTERING

- Stenkistor och diken inom områden för högkänslighet, enligt Figur 8-3, ska utformas med täta lösningar och avstängningsmöjlighet för att förhindra infiltration av exempelvis släckvatten.
- Släckvatten ska i största möjliga mån samlas upp och ytavrinning av släckvatten mot icke hårdgjorda ytor ska förhindras.
- Rutin för släckvattenhantering inom området behöver sättas upp i samband med projektering.
- Dagvattenlösningar som möjliggör infiltration är tillåtna för områden inom måttlig känslighetszon.



Figur 8-3. Principlösningarna stenkistor och krossdiken som inom planområdet och markens känslighet för infiltration.

## 9. KULVERT UNDER BANVALL

Befintlig kulvertering/trummor tillhör Trafikverket och dimensionering av föreslagen dagvattenhantering har utgått från utsläppskrav enligt markavvattningsföretaget på 0,8 l/s. Utifrån dagvattenutredningen så visar det på en lösning som inte påverkar markavvattningsföretaget negativt.

## 10. DRIFT OCH SKÖTSEL

Det är viktigt att drifva och sköta dagvattenanläggningarna i området för att kunna säkerställa en långsiktig funktion. Föreslagna anläggningar har inget högt skötselbehov, men regelbundna skötselåtgärder inkluderar bland annat:

- kontroll av in- och utlopp
- bortrensning av skräp
- gräsklippning
- tömning av sandfång.

Stenkistor och krossdiken kan, vid högre belastning, behöva bytas ut om de sätts igen. Detta sker då med tidsintervallet 10–15 år.

## 11. FÖRORENINGAR I DAGVATTEN

Föroreningsbelastningen från utredningsområdet vid befintlig och planerad situation har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac web (Webbversion 24.1.2). I StormTac web används schablonhalter av föroreningar vilka baseras på resultat av flödesproportionella provtagningar från olika typer av markanvändningar. Föroreningshalter i dagvatten har stor variation mellan olika platser och tidpunkter vilket gör att beräkningar utifrån dessa schablonhalter inte kommer bli exakta utan kan ses som uppskattningar.

Föroreningsberäkningarna utgår från föreslagen systemlösning för dagvattenhanteringen som redovisas i kapitel 5 men kommer visa en något underskattad reningseffekt då rening genom avattning mot gräsyta inte kan läggas till i modellen. Inte heller den rening som uppkommer vid avledning i det befintliga gräsbeklädda diket i utredningsområdets östra och nordöstra delar. Modellen i StormTac Web är uppbyggd enligt nedan.

- Kvartersmark med markanvändning takyta, grönt tak, gräsyta och grusad parkering avattnas till stenkistor och grönytor. I StormTac web används reningsanläggningen makadammagasin för takytorna utan grönt tak. För grönt tak, gräs och parkeringar är ingen reningsanläggning inlagd för även då rening kommer ske genom infiltration i grönytor.
- Grusade vägar och parkeringar avattnas till krossdiken. Allmän plats bestående av grönytor genomgår inget reningssteg i modellen.
- Natur genomgår inget reningssteg i modellen.
- Samtliga ytor genomgår rening i torrdammen innan utlopp i det befintliga diket som utgörs av markavvattningsföretaget.

Resultaten av beräkningarna redovisas i Tabell 11-1 som visar föroreningshalter i det avrinnande dagvattnet och Tabell 11-2 som visar den årliga föroreningsbelastningen i kg/år. I Tabell 11-2 redovisas även reningseffekten av dagvattenanläggningarna samt förändringen gällande föroreningsutsläppet jämfört med befintlig situation.

- *Gröna celler visar att föroreningsbelastningen beräknas minska med minst 20% jämfört med befintlig situation.*
- *Röda celler visar att föroreningsbelastningen beräknas öka med minst 20% jämfört med befintlig situation.*
- *Gula celler visar att föroreningsbelastningen beräknas ligga inom intervallet  $\pm 20\%$  jämfört med befintlig situation.*

Tabell 11-1. Förväntad föroreningshalt i dagvattnet från utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.

Ämne		P [µg/l]	N [µg/l]	Pb [µg/l]	Cu [µg/l]	Zn [µg/l]	Cd [µg/l]	Cr [µg/l]	Ni [µg/l]	SS [mg/l]	BaP [ng/l]
Befintlig situation		56	930	3,8	7,1	21	0,16	2,5	2,8	24	6
Planerad situation	Utan rening	130	1300	5,1	16	46	0,31	4,9	3,9	36	18
	Med rening	100	880	1,9	7,9	18	0,14	1,8	2	13	7

Tabell 11-2. Förväntad årlig föroreningsbelastning i dagvattnet från utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.

Ämne		P [kg/år]	N [kg/år]	Pb [g/år]	Cu [g/år]	Zn [g/år]	Cd [g/år]	Cr [g/år]	Ni [g/år]	SS [kg/år]	BaP [mg/år]
Befintlig situation		0,2	3,3	14	25	76	0,6	9	10	86	21
Planerad situation	Utan rening	0,5	5,3	21	64	190	1,3	20	16	150	75
	Med rening	0,4	3,6	8	32	73	0,6	7	8	54	28
Förändring i procent		+110%	+9%	-44%	+28%	-4%	+4%	-16%	-16%	-37%	+33%

Resultaten av föroreningsberäkningarna visar på blandade resultat. En minskning beräknas ske för mängden bly och suspenderat material. Medan tillförseln av kväve, zink, kadmuim, krom och nickel beräknas förbli i princip oförändrad. Och en ökning beräknas ske för fosfor, koppar och BaP.

Recipienten är extra känslig för övergödning, dvs en ökning av fosfor och kväve. Där förbättringsbehovet för ligger på 150 kg för fosfor och 310 kg kväve. Den beräknade ökningen utgör en mycket liten del av den totala tillförseln av fosfor och kväve till recipienten.

Dagvattenhanteringen inom utredningsområdet bedöms ändå uppfylla en rimlig nivå där:

- Inga ytor förutom 50% av takytorna planeras bli hårdgjorda vilket bidrar till långsam avrinning och stor del infiltration.
- Rening och infiltration av dagvatten sker nära källan i gröna lösningar.
- Den totala fördröjningsvolymen som skapas kan ta emot mer dagvatten än ett helt dimensionerande 10-årsregn med klimatfaktor 1,25.

Omdaning av naturmark till bostadsmiljö leder oundvikligen till att det uppstår en viss ökning i tillförseln av näringsämnen och föroreningar i dagvattnet. Den planerade exploateringen i form av gles bostadsbebyggelse är dock ingen stor källa till föroreningar.

Till följd av den stora utbredningen av genomsläppliga ytor och avledning av dagvatten via diken kan den faktiska reningen av dagvatten inom utredningsområdet antas bli högre än vad som beräknats i StormTac web.

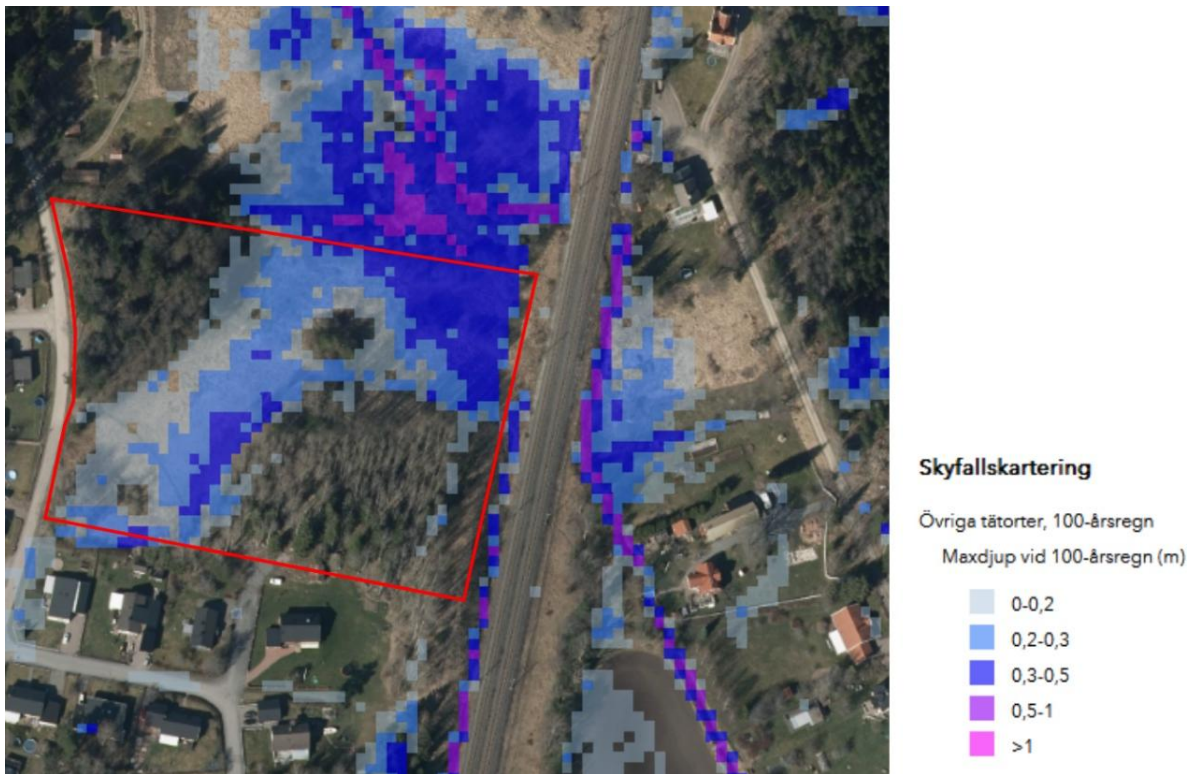
Sammanfattningsvis bedöms inte exploateringen leda till försämringar gällande recipientens möjlighet att uppnå uppsatta miljö kvalitetsnormer då det dels rör sig om

mycket små mängder och att föroreningsberäkningarna antas överskatta utsläppen. Dock kan flera mindre påverkningskällor inom avrinningsområdet till recipienten tillsammans leda till kumulativa negativa effekter och resultera i att MKN ej kan uppnås.

## 12. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

### 12.1. KÄND ÖVERSVÄMNINGSPROBLEMATIK

Enligt "Skyfallskartering för Uppsala med kransorter" har utredningsområdet problem med skyfallsvatten vid större regn. I Figur 12-1 redovisas ungefärlig utbredning av utredningsområdet i kartbild med skyfallskartering vid ett 100-årsregn. Framförallt de nordöstra delarna av utredningsområdet riskerar att drabbas av stående vatten ovan markytan vid större regn. Översvämningen sker troligtvis till följd av kapacitetsbrist i befintliga kulvertar under banvallen.



Figur 12-1. Skyfallskartering vid 100-årsregn. Ungefärlig utbredning av utredningsområde redovisas med röd polygon. Stående vatten redovisas med ljusblått, blått, mörkblått och lila. Källa: Skyfallskartering för Uppsala med kransorter, hämtad 2024-03-15.

## 12.2. EXTREMA REGN

Vid större regn än det dimensionerande 10-årsregnet kommer fördröjningsanläggningar och dagvattenledningar att vara fulla vilket innebär att dagvattnet fortsätter rinna av på markytan. Dessa typer av extrema regn inträffar sällan, det är dock ändå viktigt att planera för att det kan uppstå. Dagvatten måste då rinna mot platser som tillåts att översvämmas tillfälligt och exempelvis inte in mot fasader eller orsaka problem i framkomlighet.

I planerad situation är det viktigt att höjdsätta marken efter principen att byggnader och entréer ska ligga högre än omgivande mark, gator ska fungera som sekundära avrinningsvägar och grönytor kan vara nedsänkta och fungera som tillfälliga översvämningssytor.

Beräkning av dagvattenflöden från utredningsområdet vid ett 100-årsregn i befintlig och planerad situation har genomförts och redovisas i Tabell 12-1. För beräkningarna har justering av avrinningskoefficienterna gjorts för att anpassas till ett skyfallsscenario där marken är mättad och en större andel avrinning sker. Det dimensionerande 100-årsflödet beräknas öka från ca 600 l/s till ca 1000 l/s i och med exploateringen och den ökade hårdgöringen. Vid uppkomsten av ett framtida 100-årsregn kommer samtliga magasinsvolymerna för dagvatten vara fyllda. Den fördröjningsvolym som finns inom privat fastighetsmark, krossdikena och torrdammen. För att inte öka flödena nedströms föreslås en skyfallsyta i utredningsområdets nordvästra hörn enligt Figur 6-1.

Tabell 12-1. Flödesberäkningar för utredningsområdet i befintlig och planerad situation vid ett 100-årsregn med utan klimatfaktor.

Dagvattenflöde	Q <sub>dim</sub> 100-årsregn	
	exklusive klimatfaktor	inklusive klimatfaktor
Befintlig situation	615 l/s	768 l/s
Efter exploatering utan fördröjning	796 l/s	996 l/s

Efter planerad exploatering behöver de befintliga flödesvägarna genom utredningsområdet hitta nya vägar fram till diket i norr. Det föreslås att nya flödesvägar säkerställs med hjälp av diken som leder ytligt avrinnande dagvatten runt utredningsområdet och den planerade exploateringen, se Figur 12-2. För att kunna hantera ett dimensionerande 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 från avrinningsområden som avrinner mot utredningsområdet kan diken utformas enligt nedan:

- Dike som omhändertar flöden från väster och söder kan utformas ca 2,5 m brett och 1,05 m djupt.
- Dike som omhändertar flöden från norr kan utformas ca 0,9 m brett och 30 cm djupt.

Dikenas exakta utformning kan justeras i detaljprojekteringen. Om grundare diken önskas kan de i stället utformas bredare.



Figur 12-2. Figur som visar placering och flödesriktning för diken som ska leda befintliga flödesvägar runt utredningsområdet.

## 13. SLUTSATS

- I och med planerad exploatering beräknas dagvattenflödena vid ett dimensionerande 2-årsregn öka från 25 l/s (exkl. klimatfaktor) till 98 l/s (inkl. klimatfaktor).
- Föreslagna dagvattenlösningar för rening och fördröjning av dagvatten består av gröna tak och gräsbeklädda krossdiken. Stenkistor kan anläggas vid behov.
- Exploatering av kvartersmark, gator och parkeringar ska utformas för att uppfylla fördröjning av 20 mm nederbörd. Erforderlig fördröjningsvolym uppgår till 114 m<sup>3</sup>.
- En allmän VA-anläggning i form av en torrdamm kommer anläggas för att uppfylla flödeskravet mot markavvattningsföretaget.
  - Dagvattenflöde från utredningsområdet till markavvattningsföretaget får inte överskrida 0,8 l/s, ha vilket är likvärdigt med 2 l/s. Detta gäller upp till det dimensionerande 10-årsregnet (inkl. klimatfaktor 1,25).
  - Fördröjningskrav från markavvattningsföretaget resulterar i en erforderlig fördröjningsvolym på ca 300 m<sup>3</sup>.
- Infiltration får ej ske inom områden med hög känslighet för dagvatten. Stenkistor och krossdiken utformas täta.
- Servisanslutningar planeras enligt följande:

- Dagvatten ansluts efter torrdammen till dike med nordsydlig sträckning i utredningsområdets östra del. Diket ansluter i norr till dikesföretaget Åsby df.
- Spillvatten och vatten föreslås ansluta till kommunalt ledningsnät i Moränvägen söder om utredningsområdet.
- Resultaten av föroreningsberäkningarna visar på blandade resultat. En minskning beräknas ske för bly, zink och suspenderat material. Medan tillförseln av koppar, nickel och BaP beräknas förbli i princip oförändrad. Och en ökning beräknas ske för fosfor, kväve och kadmium.
- Dagvattenhanteringen inom utredningsområdet bedöms ändå uppfylla en rimlig nivå då:
  - Inga ytor förutom 50% av takytorna planerats bli hårdgjorda vilket bidrar till långsam avrinning och stor del infiltration.
  - Rening och infiltration av dagvatten sker nära källan i gröna lösningar.
- Viss ökning av tillförsel av näringsämnen och föroreningar i dagvatten är att förvänta vid exploatering av naturmark. Den planerade exploateringen i form av gles bostadsbebyggelse är ingen stor källa till föroreningar.
- Skyfallsvatten föreslås svämma på markytan i utredningsområdets nordöstra del.
- ViK kompletterande diken i väster och söder kommer att krävas för att upprätthålla flödesvägar mot markavvattningsföretaget från omkringliggande områden.

I och med ovan redovisade resultat anses krav på dagvattenhantering för exploatering inom Tensta Åsby 18:1 att uppfyllas.

## 14. INFÖR NÄSTA SKEDE

Inför kommande projektering av dagvatten och VA är det särskilt viktigt att beakta följande förutsättningar:

- Mätningar av grundvattennivåerna inom utredningsområdet under en längre period för att fånga upp säsongsvariationer.
- Utföra en geoteknisk undersökning.
- Ta kontakt med markavvattningsföretaget Åsby dikningsföretag av år 1945 för att informera om den planerade exploateringen och anslutning av fördröjt dagvatten till dikesföretaget. Undersöka om någon av fastigheterna inom markavvattningsföretaget har tillgång till fullständiga handlingar så att antagen dimensionering kan verifieras.

## 15. BILAGOR

Bilaga A – Föroreningsberäkningar befintlig situation i StormTac web

Bilaga B – Föroreningsberäkningar planerad situation i StormTac web

## Bilaga A - Föroreningsberäkningar befintlig situation i StormTac web

StormTac Web v24.1.2  
Filnamn: Tensta-Åsby 240319  
Datum: 2024-03-19

### Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

#### 1. Avrinning

##### 1.1 Indata

##### Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter  $\varphi_v$  och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	$\varphi_v$	$\varphi$	A1 Befintlig situation	Tot
Skogsmark	0.15	0.10	1.3	1.3
Ängsmark	0.10	0.10	1.2	1.2
Totalt	0.13	0.10	2.5	2.5
Reducerad avrinningsyta ( $ha_{red}$ )			0.32	0.32
Reducerad dim. area ( $ha_{red}$ )			0.25	0.25

##### Övriga dimensionerande indata

		A1 Befintlig situation
Återkomsttid	år	10.0
Klimatfaktor	$f_c$	1.00
Rinnsträcka	m	700
Rinnhastighet	m/s	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	12

##### 1.2 Utdata

##### Flöden

		A1 Befintlig situation	Tot
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	$m^3/år$	3600	3600
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.11	
Medelavrinning	l/s	0.96	
Dim. flöde	l/s	53	

Dim. flöde total 49 l/s vid Dim. regnvaraktighet 10 min

Detta summerade flöde baseras på Rationella metoden där delflöden per varaktighet summerats för olika områden (samma flöden som visas i Dim. flödestabellen) och värdet gäller inte om funktionen för Naturmarksavrinning använts (anges i boxen Dim. flöde).

## 2. Föroreningstransport

### 2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	0.20	3.3	0.014	0.025	0.076	0.00057	0.0088	0.010	86	0.000021
	Total	0.20	3.3	0.014	0.025	0.076	0.00057	0.0088	0.010	86	0.000021

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.079	1.3	0.0054	0.010	0.030	0.00022	0.0035	0.0040	34	0.000082

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	56	930	3.8	7.1	21	0.16	2.5	2.8	24000	0.0058
	Total	56	930	3.8	7.1	21	0.16	2.5	2.8	24000	0.0058

## Bilaga B - Föroreningsberäkningar planerad situation i StormTac web

StormTac Web v24.1.2  
Filnamn: Tensta-Åsby 240319  
Datum: 2024-03-19

### Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

#### 1. Avrinning

##### 1.1 Indata

##### Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter  $\phi_v$  och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	$\phi_v$	$\phi$	A2 Takyta till makadam	A3 Allmän plats till dike	A4 Efter exploatering ingen rening	Tot
Takyta	0.90	0.90	0.18	0	0	0.18
Väg 1	0.40	0.40	0	0.22	0	0.22
Parkering	0.40	0.40	0	0.13	0	0.13
Skogsmark	0.15	0.10	0	0	0.41	0.41
Grönt tak	0.31	0.60	0	0	0.19	0.19
Gräsyta	0.10	0.10	0	0	0.71	0.71
Totalt	0.27	0.29	0.18	0.35	1.3	1.8
Reducerad avrinningsyta ( $ha_{red}$ )			0.17	0.14	0.19	0.50
Reducerad dim. area ( $ha_{red}$ )			0.17	0.14	0.23	0.53

##### Övriga dimensionerande indata

		A2 Takyta till makadam	A3 Allmän plats till dike	A4 Efter exploatering ingen rening
Återkomsttid	år	10.0	10.0	10.0
Klimatfaktor	$f_c$	1.25	1.00	1.00
Rinnsträcka	m	600	600	700
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10	12

## 1.2 Utdata Flöden

		A2 Takyta till makadam	A3 Allmän plats till dike	A4 Efter exploatering ingen rening	Tot
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	m <sup>3</sup> /år	1100	1000	2000	4100
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.034	0.033	0.064	
Medelavrinning	l/s	0.50	0.42	0.58	
Dim. flöde	l/s	47	32	48	

Dim. flöde total 120 l/s vid Dim. regnvaraktighet 10 min

Detta summerade flöde baseras på Rationella metoden där delflöden per varaktighet summerats för olika områden (samma flöden som visas i Dim. flödestabellen) och värdet gäller inte om funktionen för Naturmarksavrinning använts (anges i boxen Dim. flöde).

## 2. Föroreningstransport

### 2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Takyta till makadam	0.054	1.7	0.0050	0.022	0.080	0.00065	0.0025	0.0045	22	0.000010
A3	Allmän plats till dike	0.12	1.6	0.010	0.023	0.069	0.00037	0.013	0.0069	83	0.000052
A4	Efter exploatering ingen rening	0.34	1.9	0.0056	0.018	0.040	0.00025	0.0046	0.0047	41	0.000013
	Total	0.51	5.3	0.021	0.064	0.19	0.0013	0.020	0.016	150	0.000075

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.28	2.9	0.011	0.035	0.10	0.00069	0.011	0.0087	79	0.000041

Föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Takyta till makadam	51	1600	4.7	21	75	0.61	2.4	4.3	21000	0.0096
A3	Allmän plats till dike	110	1600	9.9	23	67	0.36	13	6.7	81000	0.051
A4	Efter exploatering ingen rening	170	960	2.8	9.0	20	0.13	2.3	2.3	20000	0.0063
	Total	130	1300	5.1	16	46	0.31	4.9	3.9	36000	0.018

### 3. Transport och flödesutjämning

#### 3.1 Indata

Flödesutjämning

		A2	A3	A4
Maximalt utflöde	$Q_{\text{out}}$	30	50	200
Klimatfaktor	$f_c$	1.25	1.00	1.00

#### 3.2 Utdata

Flödesutjämning

		A2	A3	A4
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,\text{max}}$	10	0	0

### 4. Föroreningsreduktion

#### 4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Takyta till makadam	19	37	72	53	67	60	43	52	59	48
A3	Allmän plats till dike	70	65	91	84	91	80	90	78	95	80
A4	Efter exploatering ingen rening	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Avskiljd mängd ( $\text{kg}/\text{år}$ ) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Takyta till makadam	0.010	0.64	0.0036	0.012	0.054	0.00039	0.0011	0.0023	13	0.0000049
A3	Allmän plats till dike	0.082	1.0	0.0092	0.020	0.063	0.00030	0.012	0.0054	79	0.000042
A4	Efter exploatering ingen rening	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0.092	1.7	0.013	0.031	0.12	0.00069	0.013	0.0077	92	0.000047

## Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Takyta till makadam	0.044	1.1	0.0014	0.010	0.026	0.00026	0.0014	0.0022	9.0	0.000053
A3	Allmän plats till dike	0.035	0.56	0.00091	0.0038	0.0062	0.000074	0.0013	0.0015	4.2	0.000010
A4	Efter exploatering ingen rening	0.34	1.9	0.0056	0.018	0.040	0.00025	0.0046	0.0047	41	0.000013
	Total	0.42	3.6	0.0079	0.032	0.073	0.00059	0.0074	0.0084	54	0.000028

## Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Takyta till makadam	0.24	6.0	0.0076	0.057	0.14	0.0014	0.0078	0.012	49	0.000029
A3	Allmän plats till dike	0.10	1.6	0.0026	0.011	0.018	0.00021	0.0038	0.0045	12	0.000030
A4	Efter exploatering ingen rening	0.26	1.5	0.0043	0.014	0.030	0.00019	0.0035	0.0036	31	0.0000097

## Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Takyta till makadam	41	1000	1.3	9.8	25	0.24	1.3	2.1	8500	0.0050
A3	Allmän plats till dike	34	550	0.89	3.7	6.0	0.072	1.3	1.5	4000	0.010
A4	Efter exploatering ingen rening	170	960	2.8	9.0	20	0.13	2.3	2.3	20000	0.0063
	Total	100	880	1.9	7.9	18	0.14	1.8	2.0	13000	0.0069