

Dagvattenutredning Södra Storsvreta 2:1

Etapp 2.1, Uppsala kommun



Uppdragsnamn
Södra Storstvreta 2:1
Uppsala Kommun

Uppdragsgivare
Uppsala Kommun
Andreas Bjarnert

Våra handläggare
Marcus Länje (UA)
Alma Andersson
Carolina Elvsén
Sara Värnqvist

Datum
2024-12-09
Senast rev.datum
-

SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av Uppsala kommun utfört en dagvattenutredning för detaljplanen Södra Storstvreta Etapp 2:1 i Uppsala kommun. Detaljplanen utgörs av fastigheten Fullerö 23:4 och består av cirka 12,9 ha med skog, åkrar och ängsmark. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra bostadsbebyggelse med tillhörande gator och utemiljöer som omfattar både allmän platsmark och kvartersmark. Syftet med dagvattenutredningen är att utreda dagvattensituationen för planområdet samt föreslå åtgärder för fördröjning och rening i enlighet med Uppsala kommuns riktlinjer och Svenskt Vattens publikation P110.

Nybyggnationen förväntas öka flödes- och föroreningsbelastningen från planområdet jämfört befintlig situation. I dagsläget avrinner cirka 100 l/s vid ett 20-årsregn exklusive klimatfaktor och efter att marken bebyggs förväntas flödet öka till cirka 1 730 l/s vid ett 20-årsregn med klimatfaktor, där 1 500 l/s avrinner från TARO1 (tekniskt avrinningsområde 1) och 230 l/s avrinner från TARO2 (tekniskt avrinningsområde 2).

Planområdet ligger inom mark med måttlig respektive hög känslighet, delklass Hd, med avseende på grundvattnets sårbarhet. Gällande riktlinjer för högkänslig zon Hd innebär bland annat att dagvatten från trafikerade ytor ej får infiltrera utan ska tas om hand i täta lösningar och ledningar. De innebär även att släckvattenanläggningar som tillser att släckvatten kan samlas upp och transporteras bort från platsen vid eventuell brand krävs vid nybyggnation inom planområdet. För att tillåta att dagvatten från trafikerade ytor hanteras i dagvattendamm, måste dagvattendammen förses med en fördamm som utformas tät. Bjerking föreslår även att släckvattenzoner anläggs enligt gällande riktlinjer. Eventuella avsteg avgörs i ett senare skede.

I dag utgörs planområdet av skogs-, ängs- och åkermark. Marken kommer att bebyggas med nya villor, radhus och parhus. Det planeras även för ett LSS-boende/flerfamiljshus (LSS: Lagen om stöd och service till vissa funktionshindrade). I samband med exploateringen kommer avvattningen av planområdet att delas upp i två tekniska delavrinningsområden. Områdena i söder, TARO2, planeras att avledas till en damm som anläggs i samband med detaljplanen Södra Storstvreta Etapp 1 som vunnit laga kraft under 2022. Dagvatten som avrinner från TARO1 planeras avledas till en uppsamlade dagvattendamm i väst. Från dagvattendammen planeras vattnet avledas via befintliga dikessystem till recipienten Fyrisån.

För kvartersmark föreslås dagvattnet omhändertas i stenistor innan vidare avledning mot dagvattendammen. Till stenistorerna avleds dagvattnet via takavvattning och ledning. Dagvatten som avrinner från privata parkeringar föreslås tas omhand i dagvattenstråk. Dagvattenstråken

föreslås anläggas med en skålning som möjliggör ytligt stående vatten. Uppbyggnaden rekommenderas sedan att anläggas liknade en växtbädd med ett substratlager och växter. Dagvattenstråk som planeras ovan högkänslig mark med avseende på grundvattnets sårbarhet behöver anläggas täta. För bostäder som planeras inom högkänslig mark krävs även en släckvattenzon.

Utförd avrinnings- och skyfallsanalys visar att det inom planområdet ansamlas större vattenansamlingar vid skyfall. Lågpunkterna rymmer cirka 7 000 m³ och fyllnadstiderna uppskattas vara långa. I samband med planerad exploatering beräknas flödesbelastningen öka ut från planområdet på grund av andel hårdjord yta samtidigt som befintliga lågpunkter planeras fyllas upp. För att bedöma påverkan på nedströms områden föreslår Bjerking att en dynamisk skyfallsmodell utförs. Syftet med modellen är att bedöma påverkan och säkerställa storlek och placering av föreslagna översvämningssytor. I dagvattenutredningen har generella rekommendationer getts, se avsnitt *8.4 Förslag på skyfallshantering*.

Beräknad föroreningsbelastning förväntas minska för majoriteten av undersökta föroreningsämnen med undantag för kvicksilver och benso(a)pyren (BaP) där mängderna efter rening förväntas vara något högre än befintliga nivåer. De befintliga nivåerna är mycket låga och halter som förväntas efter exploatering och rening är lägre än riktvärden satta av Havs- och vattenmyndigheten. För majoriteten av ämnena minskar belastningen och planområdet kommer inte ha någon negativ påverkan på recipienten möjlighet att följa uppsatta MKN (miljökvalitetsnormer). På grund av osäkra värden gällande kvicksilver och BaP och att ytterligare rening förväntas ske inne på kvartersmark och i nedströms dikessystem planeras värdena inte försämra recipientens status. För mer information se avsnitt *11 Påverkan på MKN*.

INNEHÅLL

1	Uppdrag och syfte	5
2	Underlag	6
2.1	Tidigare utförda utredningar	7
3	Riktlinjer för dagvattenhantering.....	9
3.1	Riktlinjer med avseende på grundvattnets sårbarhet.....	10
4	Områdesbeskrivning	12
4.1	Recipient och statusklassificering för ytvattenförekomst	13
4.2	Recipient och statusklassificering för grundvattenförekomst	14
4.3	Geoteknik, geohydrologi och grundvatten.....	15
4.4	Föroreningssituation	18
4.5	Vattenskyddsområde.....	19
4.6	Markavvattningsföretag	20
4.7	Fornlämningar	20
4.8	Skyddsvärda områden	21
4.9	Befintlig och planerad markanvändning	21
5	Avrinning	24
5.1	Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk	24
5.2	Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning	26
5.3	Pågående projekt nära planområdet.....	26
6	Befintlig situation.....	26
6.1	Flödesberäkningar.....	26
6.2	Föroreningsberäkningar	27
7	Planerad situation.....	27
7.1	Flödesberäkningar.....	28
7.2	Föroreningsberäkningar	30
7.3	Fördröjningsbehov.....	30
8	Översvämningsrisk.....	32
8.1	Uppsala Vattens skyfallskartering	32
8.2	Skyfallsanalys i SCALGO Live, befintlig höjdsättning	33
8.3	Skyfallsanalys i SCALGO Live, projekterade gatuhöjder	36
8.4	Förslag på skyfallshantering.....	37
9	Föreslagen dagvattenhantering.....	39
9.1	Släckvattenhantering	41
9.2	Åtgärdsförslag, TARO1	42
9.3	Åtgärdsförslag, TARO2	45

9.4	Principlösningar	46
9.5	Reningseffekt.....	49
9.6	Resultat föroreningsberäkningar, mängder och halter	50
9.7	Föroreningsbelastning från planområdet	50
9.8	Materialval	51
10	Fortsatt arbete.....	52
11	Påverkan på MKN.....	52
12	Slutsats och rekommendationer	53

Bilagor

Bilaga 1 – Ytliga avrinningsområden och lågpunkter

Bilaga 2 – Föroreningsberäkningar

Bilaga 3 – Åtgärdsförslag

Bilaga 4 – Alternativ för avledning av dagvatten

1 Uppdrag och syfte

Bjerking AB har på uppdrag av Uppsala kommun utfört en dagvattenutredning för detaljplanen Södra Storstvreta Etapp 2:1 i Uppsala kommun, se Figur 1. Detaljplanen består av fastigheten Fullerö 23:4 och omfattar cirka 12,9 ha. Syftet med dagvattenutredningen är att utreda hur dagvattensituationen inom området i nuvarande situation och hur den påverkas av en planerad exploatering. Planen prövas för att möjliggöra bostadsbebyggelse med tillhörande gator och utemiljöer. Utredningen har genomförts i enlighet med kommunens riktlinjer för dagvatten och checklista för dagvattenutredningar. Utredningen och föreslagna åtgärder är i enlighet med Bjerking AB:s hållbarhetslöfte för dagvatten¹.

Till dagvattenutredningen har även PM alternativ för avledning av dagvatten tagits fram, se Bilaga 4. Syftet med det kompletterande PM:et är att visa på att det finns möjliga avledningsvägar ner till recipienten.

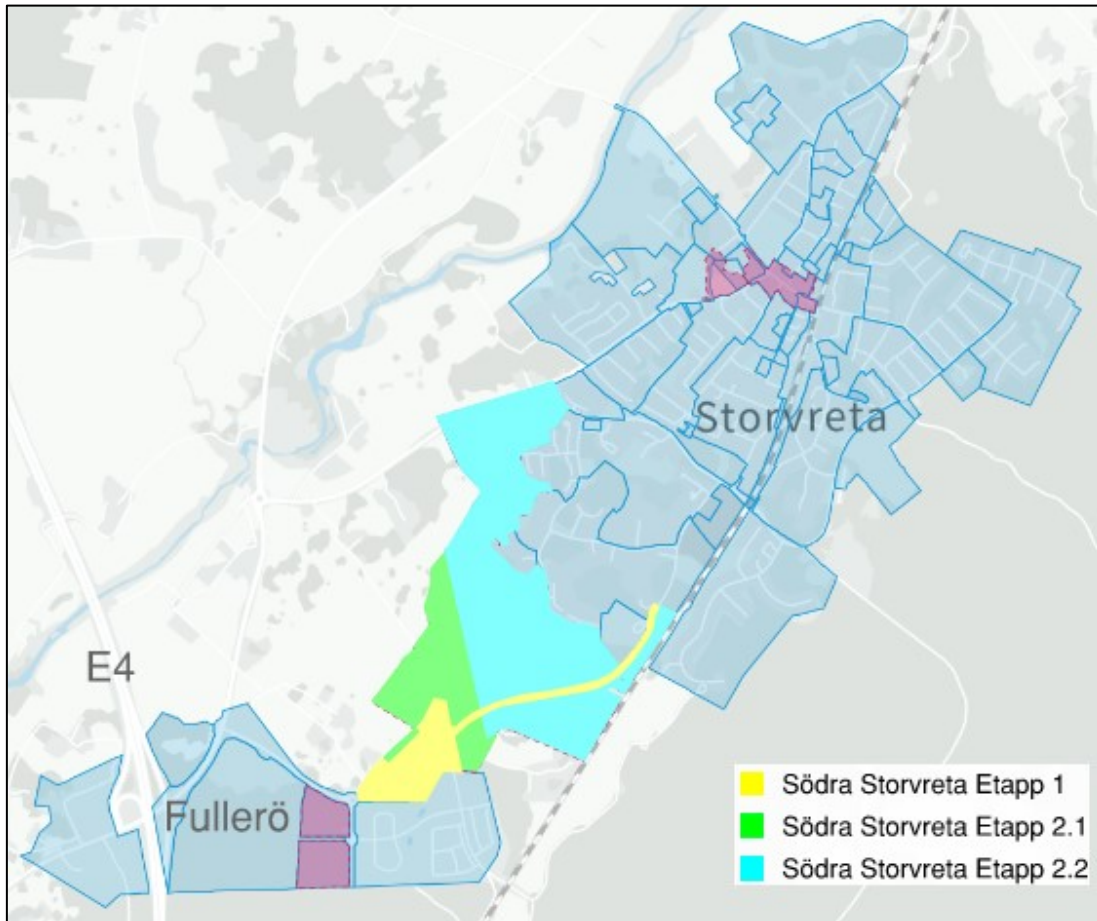


Figur 1. Uppsala kommun med planområdet markerat med röd stjärna. (Källa: Uppsala kommuns kommunkarta)

Södra Storstvreta planeras bebyggas med nya bostäder och området planeras utgöra en attraktiv boendemiljö med närhet till kollektivtrafik och natur. Bebyggelse av Södra Storstvreta ska tillsammans med ny huvudgata utgöra en länk mellan bostadsområdena i Fullerö och Storstvreta². Området planläggs i etapper; Etapp 1, Etapp 2:1 och Etapp 2:2, se Figur 2. Föreliggande utredning avser Etapp 2:1. Etapp 1 var först ut och vann laga kraft under 2022.

¹ Bjerking: Hållbarhetslöfte dagvatten.pdf

² <https://byggnadsuppdrag.se/planerade-omraden/storstvreta/paqaende-utveckling/sodra-storstvreta/>



Figur 2. Kartbild från Uppsala kommun som visar de tre etapperna i Södra Storvreta.

2 Underlag

Underlag som har använts för utredningen är följande:

Erhållet av beställare:

- Strukturskiss (Strukturskiss 2–1 20241009.dwg) 2024-10-10
- Grundkarta (Baskartan_130_6646.dwg, Baskartan_130_6648.dwg, Baskartan_132_6646.dwg, Baskartan_132_6648.dwg)
- Utrednings PM Geoteknik och Miljö, Structor, 2020-06-12
- Dagvattenutredning Södra Storvreta, Geosigma AB, 2020-07-02
- Dagvattenutredning Södra Storvreta, Geosigma AB, 2021-12-06
- PM Dikeskapacitet Södra Storvreta, Geosigma AB, 2021-03-05
- PM Riskbedömning grundvatten, Bjerking AB, 2024-06-24
- Förprojektering, WSP. Nedladdat från Antura 2024-10-30.
 - R-51-P-1101.dwg
 - M-10-P-1101.dwg

Övrigt underlag:

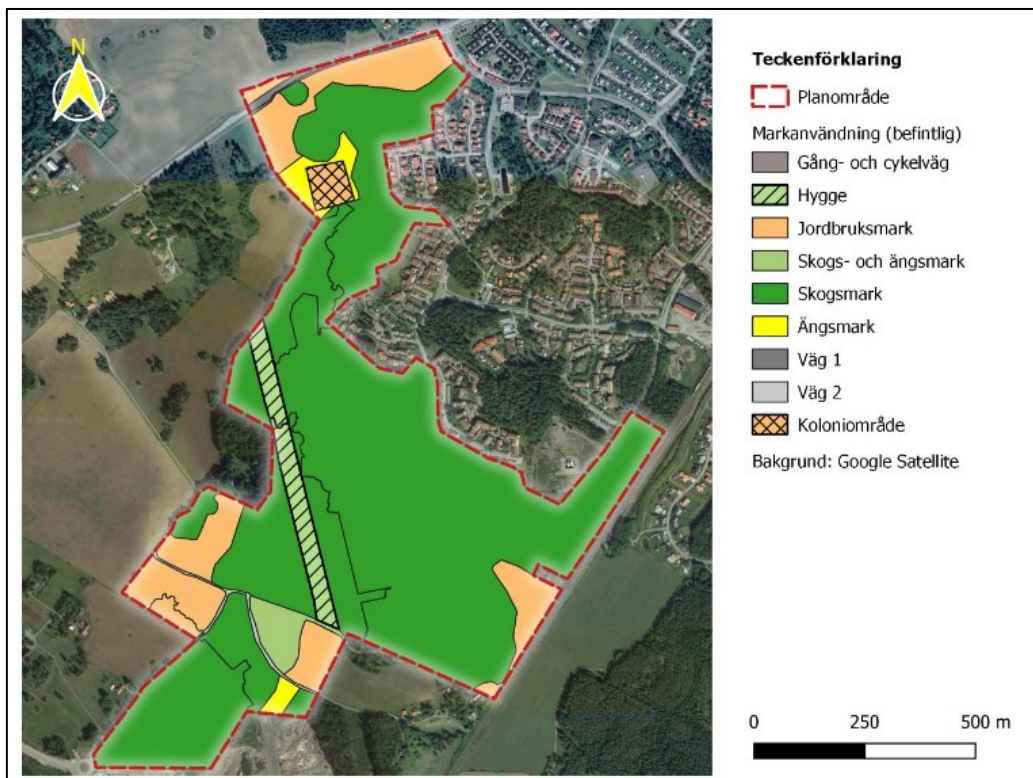
- Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark, Uppsala Vatten (PDF)
- Dagvattenhandboken – handbok för dagvattenhantering i Uppsala kommun, Uppsala kommun (PDF)
- Checklista för dagvattenutredningar 2022-02-02, Uppsala Vatten (PDF)
- Riskreducerande riktlinjer med avseende på grundvattnets sårbarhet, UVAB, 2021-12-19.
- Uppsala läns författningssamling, Länsstyrelsen (1990), ISSN 0347–1659. (PDF).

2.1 Tidigare utförda utredningar

I samband med tidigare skeden har ett flertal utredningar tagits fram, se respektive avsnitt nedan.

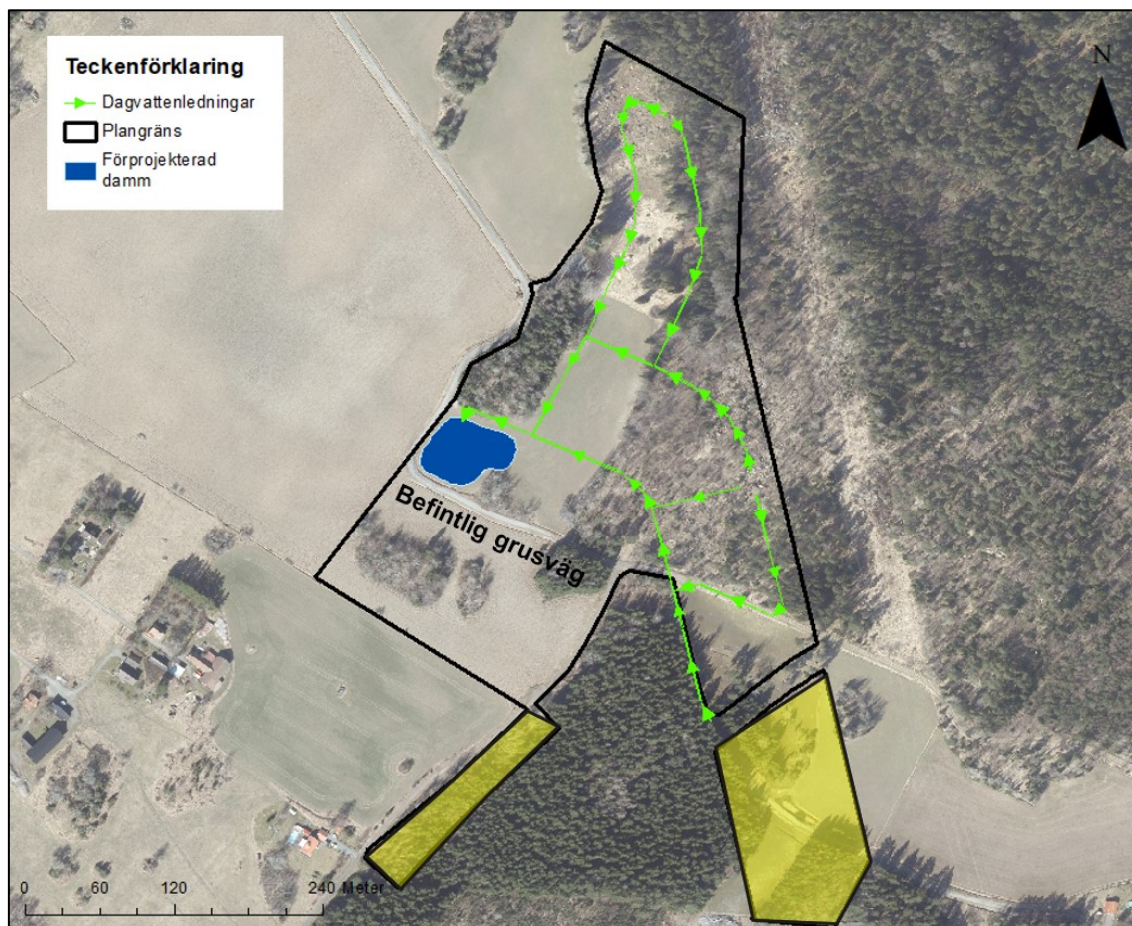
2.1.1 Dagvattenutredningar Geosigma, 2020 och 2021

Geosigma utförde under 2020 en dagvattenutredning för hela Södra Storvreta där delar av planområdet för Etapp 2:1 ingick, se Figur 3. Området Södra Storvreta delades därefter in i olika planområden som benämns Etapp 1, Etapp 2:1 och Etapp 2:2. Etappernas indelning kan ses i Figur 2. I dagvattenutredningen för hela Södra Storvreta togs förslag fram på placering av uppsamlande dagvattendammar. Efterföljande dagvattenutredningar har utgått ifrån tidigare förslag och planerat in dagvattendammar.



Figur 3. Området för hela södra Storvreta. Figur inhämtad från Dagvattenutredning, Södra Storvreta (Figur: Geosigma, 2020).

dagsläget planeras dagvattendammen att delas upp i två mindre och anläggas både söder och norr om befintlig grusväg.



Figur 5. Förprojekterade dagvattenledningar och dagvattendamm. För ytor markerat i gult avleds dagvattnet till dagvattendamm, d1. (Källa: R-51-P-1101.dwg, WSP)

2.1.3 PM Riskbedömning grundvatten

Bjerking har under 2024 tagit fram ett PM Riskbedömning grundvatten med syftet att beskriva vilka risker för negativ påverkan på grundvattnet som finns med den planerade exploateringen och beskriva relevanta skyddsåtgärder.

Där föroreningar uppmätts i halter överstigande riktvärden för känslig markanvändning (KM) rekommenderar riskbedömningen att sanering utförs i samband med markarbeten. Efterbehandlingsåtgärder av förorenad mark genomförs vid behov.

Det rekommenderas även ytterligare provtagningar gällande markföroreningar och ytterligare markundersökningar för att fastställa om eller hur stora delar av planområdet som ligger inom mark med hög känslighet med avseende på grundvattnets sårbarhet.

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Ett vattenprogram (2021) har tagits fram i Uppsala kommun med syftet att utveckla vattenarbetet och skapa hållbara framtidslösningar. Kommunens arbete syftar till att bevara och långsiktigt förvalta kommunens ekosystem och vattendrag. Vattenprogrammet beskriver även

de övergripande målområdena som grundar sig i EU:s vattendirektiv. Ett av målområdena innebär en förbättrad dagvattenhantering där dagvatten ska renas och ses som en resurs. Dagvatten ska användas som en del av kommunens effektiva vattenanvändning och bidra till en minskad belastning av yt- och grundvattenförekomster.

I kommunens dagvattenhandbok finns specifika råd och fördjupningar kring hållbar dagvattenhantering. Handboken utgår från de fyra mål som sattes upp i den tidigare dagvattenplanen (2014):

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

För att nå respektive mål har ett antal strategier arbetats fram. Målen innebär bland annat att fördröja, rena och infiltrera dagvatten lokalt, utjämna flöden, anpassa staden efter lokala förutsättningar, säkerställa sekundära avrinningsvägar samt arbeta med multifunktionella ytor.

Enligt riktlinjer för fastighetsmark ska dagvattenhantering bidra till en minskad risk för översvämningar och uppnå samt bibehålla god status i Uppsalas vattenförekomster. Dagvatten från kvartersmark ska fördröjas och renas innan de avleds till det kommunala ledningsnätet. För fastigheter som ligger i direkt närhet till recipienten gäller en åtgärdsnivå på 10 mm regn räknat över hela fastighetens yta. För fastigheter som ligger längre ifrån ska 20 mm ytor regn fördröjas i dagvattenanläggningar inom fastigheten.

Då fastigheter som planeras inom planområdet inte ligger i direkt anslutning till recipienten gäller rening och fördröjning av 20 mm dagvatten.

Enligt information erhållet via mejl³ med Uppsala Vatten får inte rening och fördröjning av kvartersmarken tas hänsyn till vid dimensionering av dagvattenlösningar på allmän platsmark. Rening av kvartersmarken får därför inte tas hänsyn till i kommande föroreningsberäkningar. Detta då det idag saknas krav som styr att tillräcklig rening sker. För att säkerställa att planområdet uppnår tillräcklig rening behöver reningen ske på allmän platsmark.

3.1 Riktlinjer med avseende på grundvattnets sårbarhet

I Uppsala kommun har riktlinjer tagits fram med syfte att skydda kommunens grundvatten, läs mer om detta i kapitel 4.3.3. Riktlinjer har arbetats fram då det i Uppsala kommun finns en viktig grundvattenförekomst "Uppsalaåsen" som förser större delen av kommunen med dricksvatten. För att säkra dricksvattenförekomsten har riktlinjer tagits fram inom akvifärens tillrinningsområde. Hela tillrinningsområdet har klassificerats enligt låg, måttlig till högkänslig mark med avseende på grundvattenpåverkan. Till varje kategori har riskreducerande riktlinjer arbetats fram för att säkerställa kvalitén i grundvattenförekomsten. Planområdet ligger på mark som klassificeras ha en måttlig och hög känslighet, se avsnitt **4.3.3 Känslighet grundvattenpåverkan**.

³ Mejlkonversation, Andreas Bjarnert, Uppsala kommun, 2024-10-30.

I områden med **måttlig känslighet** ska hantering av dagvatten följa aktuella riktlinjer:

- Dagvatten från körbara ytor såsom gator, vägar, lastzoner och parkeringsytor ska genomgå rening i till exempel växtbäddar innan det tillåts infiltrera.

I områden med **hög känslighet** ska hantering av dagvatten följa aktuella riktlinjer:

- 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. Detta kan regleras genom kravställning i detaljplaner.
- "Bra materialval" vid ny- och ombyggnation för att minska den diffusa belastningen.

Inom område med hög känslighet (H) finns dessutom indelning i olika delklasser, a, b, c, d. Enligt kommunens klassning ligger det aktuella området i högkänslig zon, Hd. Enligt Uppsala vattens riktlinjer⁵ gäller följande kopplat till dagvatten inom dessa områden:

- Släckvattenzon ska anläggas vid nybyggnation. I samband med åtgärder och schakt runt befintlig byggnad ska släckvattenzon anläggas. Släckvatten ska kunna samlas upp och avlägsnas från platsen.
- Dagvatten från tak får infiltreras så länge det finns en släckvattenzon.
- 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 bör ske i tät växtbädd, därefter ska det ledas bort från zonen i ledningar.
- Ledningar ska ha garanterat täta skarvar (krympmuff eller dylikt). Tätskikt under ledningsgrav behövs inte förutsatt att tillräckligt med naturligt tätt jordlager, lera, finns kvar. Ledningsgrav ska utformas med fall så att lågpunkter inte uppstår inom zonen. Avrinningen ska inte kunna nå extremt känslig zon.
- Översvämningvatten får ledas mot grönytor för fördröjning och infiltration.

Under arbetet med föreliggande dagvattenutredning revideras nuvarande riktlinjer gällande riskreducerande åtgärder inom mark med hög känslighet för grundvattenpåverkan. Riktlinjerna planeras att omarbetas och utformas som en vägledning snarare än vad som idag anges som riktlinjer. Detta enligt information från Uppsala Vatten via mejlkontakt⁴. Förslag och rekommendationer i dagvattenutredningen följer satta riktlinjer.

⁴ Mejlkonversation: 2024-08-08 Amanda Weckman.

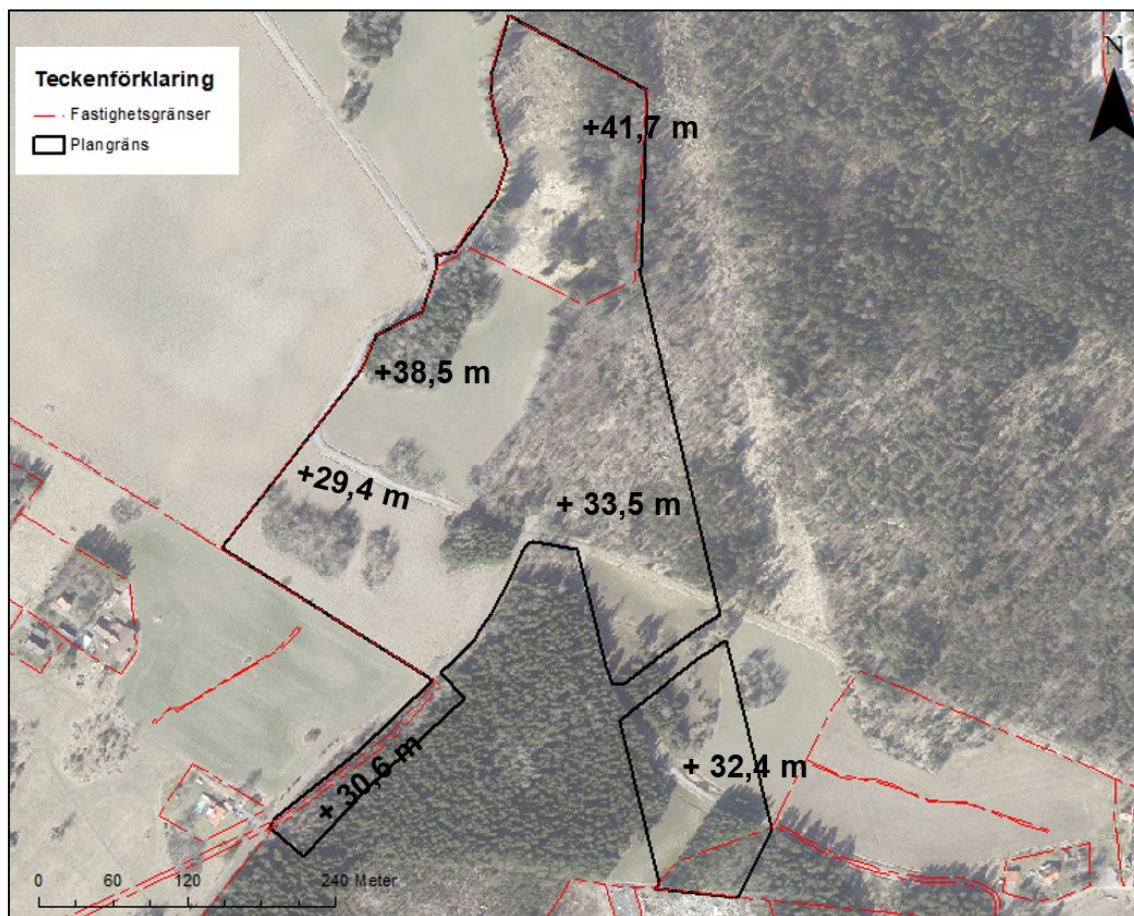
3.1.1 Släckvattenzon

För områden med känslighetsklassning Hd med avseende på grundvattenpåverkan gäller att släckvattenzon ska anläggas vid nybyggnation. I samband med åtgärder och schakt runt befintlig byggnad ska släckvattenzon anläggas. Släckvatten ska kunna samlas upp och avlägsnas från platsen⁵. Släckvattenzon bör i regel sträcka sig cirka 2 meter ut från fasad. Dessa zoner anläggs täta med möjlighet att samla upp släckvattnet och förhindra det från att infiltrera och/eller rinna vidare.

Vidare gäller att brandsläckningsskum bör undvikas vid brandsläckningsarbete.

4 Områdesbeskrivning

Idag består planområdet av skogsmark och varierande äng- och åkermark som ska ersättas med villa-, rad- och parhus samt tillhörande gator och utemiljöer. Området ligger cirka 30 m ö.h. – 40 m ö.h. och sluttar något i sydvästlig riktning, se Figur 6. Området utgör en del av det omfattande arbete som pågår med att planlägga och bebygga Södra Storvreta. Den planerade bebyggelsen i södra Storvreta syftar till att koppla ihop bostadsområdena i Fullerö och Storvreta.



Figur 6. Plangräns för detaljplanen Södra Storvreta 2:1.

⁵ Riskreducerande åtgärder med avseende på grundvattnets sårbarhet. UVAB, 2021-12-09 2024-10-23

4.1 Recipient och statusklassificering för ytvattenförekomst

År 2000 antogs ett direktiv (2000/60/EG) i EU med syfte att säkerställa en god vattenstatus i samtliga klassificerade vattenförekomster i EU:s medlemsländer. År 2004 infördes samma direktiv i svensk lagstiftning. Genom att anta direktivet förbinder sig Sverige att: kartlägga, bedöma, klassificera och fastställa miljö kvalitetsnormer. Utöver det förbinder vi oss även att vidta åtgärder för att uppnå en god vattenstatus i samtliga svenska vattenförekomster. Planerad exploatering bör inte negativt påverka recipientens möjligheter att uppnå en god vattenstatus.

Enligt Vatteninformationsystem Sverige (VISS) och analys i SCALGO Live avleds vattnet i dag ytligt till *Fyrisån mellan Björklingeån och Vendelån*, se Figur 7. Fyrisån är ett naturligt vattendrag och består av fyra huvudfåror. Fyrisån mellan Björklingeån och Vendelån är cirka 11 km lång. Recipienten omfattas av krav enligt dricksvattenföreskrifterna⁶.

Fyrisån mellan Björklingeån och Vendelån har enligt VISS klassats till *Måttlig ekologisk status* och *uppnår ej god kemisk status*, se Tabell 1 och Tabell 2.



Figur 7. Planområdet placering relativt Fyrisån mellan Björklinge och Vendelån. Ån är markerad med turkos linje.

Tabell 1. Ekologisk status och kvalitetskrav på Fyrisån mellan Björklingeån och Vendelån (SE665090-160 546)

Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög	Beslutad
Status			X			2020-12-10
Kvalitetskrav				X		2023-05-02

⁶ [Livsmedelsverkets Dricksvattenföreskrifter](#), 2024-05-22

Tabell 2. Kemisk status och kvalitetskrav på Fyrisån mellan Björklingeån och Vendelån (SE665090-160 546)

Kemisk:	Uppnår ej god	God	Beslutad
Status	X		2020-12-10
Kvalitetskrav		X	2023-05-02

4.1.1 Ekologisk status

Fyrisån mellan Björklingeån och Vendelån har klassificerats till måttlig ekologisk status enligt förvaltningscykel 3. Statusklassningen begränsas av kvalitetsfaktorerna övergödning och konnektivitet och morfologi. Detta då näringsämnen och/eller kiselalger klassificeras till sämre än god status på grund av närsaltspåverkan. Konnektiviteten och morfologin uppnår inte någon god status på grund av vandringshinder i ån.

Kvalitetskravet har satts till god ekologisk status 2033. Detta då det för ett flertal kvalitetsfaktorer, exempelvis fisk och näringsämnen, inte är möjligt att uppnå en god status innan 2033. Detta på grund av tekniska skäl och långsam återhämtning även efter implementerade insatser. Övriga kvalitetsfaktorer, där ingen tidsfrist gäller, ska god status uppnås till förvaltningscykel 4.

4.1.2 Kemisk ytvattenstatus

Fyrisån mellan Björklinge ån och Vendelån kemiska ytvattenstats är klassificerad till ej god kemisk ytvattenstatus enligt förvaltningscykel 3. Halter som överskrider god status är för ämnena polybromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver samt kvicksilverföreningar. Uppgifter om andra prioriterade ämnen saknas.

Kvalitetskravet har satts till god kemisk ytvattenstatus där undantag gäller för PBDE och kvicksilver. Anledningen till detta är att det anses tekniskt omöjligt att sänka halterna på grund av långväga atmosfärisk deposition.

4.1.3 Miljöproblem och påverkningskällor

Påverkanskällor som klassificerats ha en betydande påverkan på åns vattenstatus är flera punkt- och diffusa källor. En punktkälla som anses ha en betydande påverkan är utsläpp från förorenade områden.

Diffusa källor som anses ha en betydande påverkan är utsläpp från urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur, enskilda avlopp och atmosfärisk deposition. Även förändringar i konnektiviteten och morfologin påverkan recipientens status.

4.2 Recipient och statusklassificering för grundvattenförekomst

Recipienten Fyrisån mellan Björklingeån och Vendelån kommer i kontakt med två grundvattenförekomster; Vattholmaåsen-Storvreta och Uppsalaåsen-Uppsala, se Figur 8.



Figur 8. Planområdets placering relativt grundvattenförekomsterna som recipienten kommer i kontakt med. Urklipp från VISS.

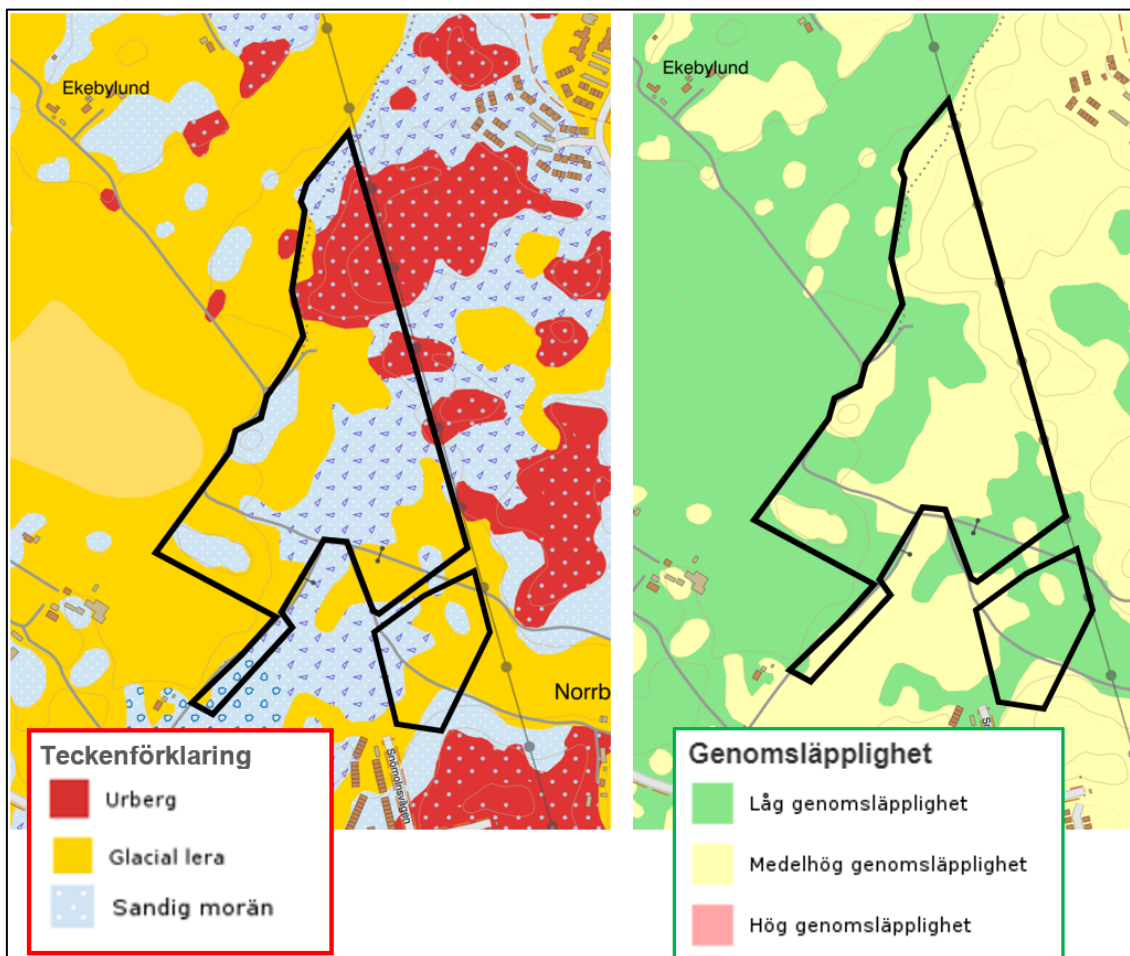
Vattholmaåsen-Storvreta är en sand- och grusförekomst där det finns ovanligt goda uttagsmöjligheter. Den kemiska statusen i förekomsten är idag god och kvalitetskravet är satt till god kemisk grundvattenstatus.

Uppsalaåsen-Uppsala är en sand- och grusförekomst där det finns ovanligt goda uttagsmöjligheter. Den kemiska statusen i förekomsten är idag otillfredsställande på grund av höga halter av PFAS och bekämpningsmedlet BAM. Kvalitetskravet är satt till god kemisk grundvattenstatus med tidsfrist till 2027 för ovan nämnda föroreningarna. Detta på grund av tekniska skäl.

4.3 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

4.3.1 Jordarter och genomsläpplighet SGU

Enligt Sveriges geologiska undersökning (SGU) består planområdet till stora delar av glacial lera och sandig mörän med blockrik yta, se Figur 9 (till vänster). I norr utgörs marken av urberg med tunt eller osammanhängande lager av morän. Där marken utgörs av lera har planområdet en låg genomsläpplighet och där marken utgörs av sandig mörän, morän eller berg har planområdet en medelhög genomsläpplighet, se Figur 9 (till höger)

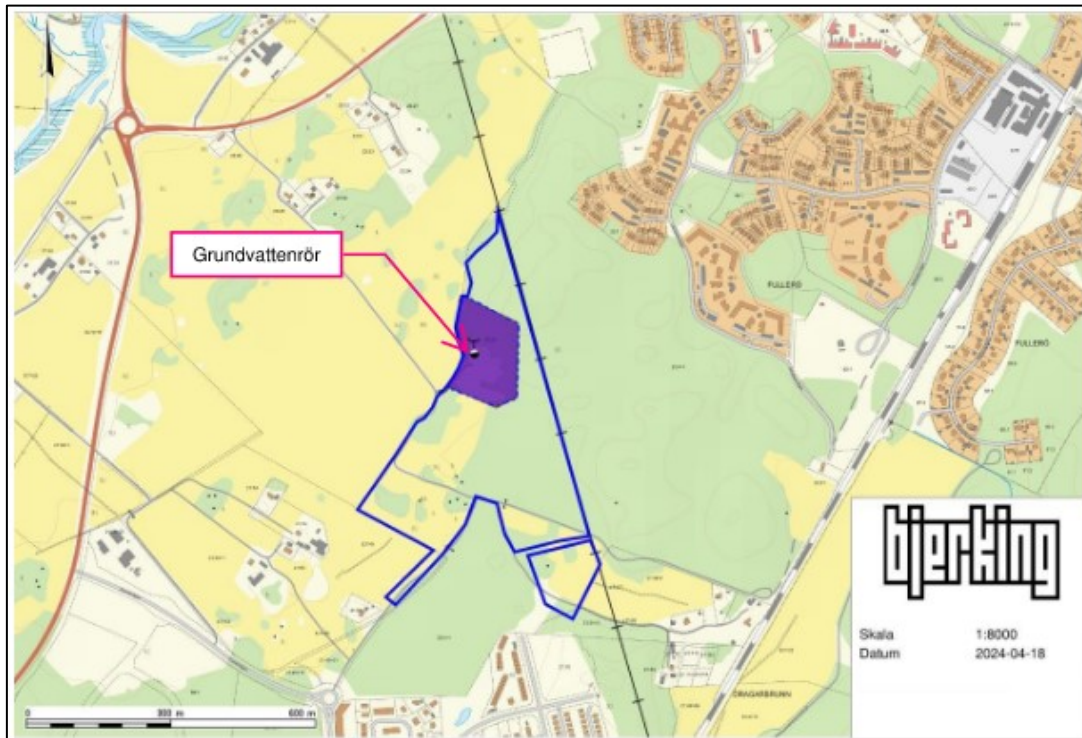


Figur 9. Jordarter 1:25 000–1:100 000 (till vänster) och genomsläpplighet (till höger). Ovan berget ligger ett tunt eller osammanhängande lager morän och ovan den sandiga moränen utgörs av blockrik ytan. (Källa: Sveriges geologiska undersökning.)

4.3.2 Geoteknisk utredning på Fullerö 23:26

Bjerking AB har för Fullerö 23:26, en del av planområdet, tagit fram en översiktlig utredning med avseende på geotekniska förutsättningar. Den geotekniska utredningen omfattar fastigheten med tidigare plantskola där det planeras cirka 50 nya bostäder i form av villor, parhus och radhus. Fastigheten utgörs av två typer av jordarter där marken i norr främst består av berg i dagen och morän. I söder utgörs marken av ett lager fyllning överlagrandes kohesionsjord ovan friktionsjord vilandes på berg. Fyllningen bedöms vara 0–1 meter djup. I fyra utav provtagningspunkterna förekommer tegel, träkol, glas, sopor och plast.

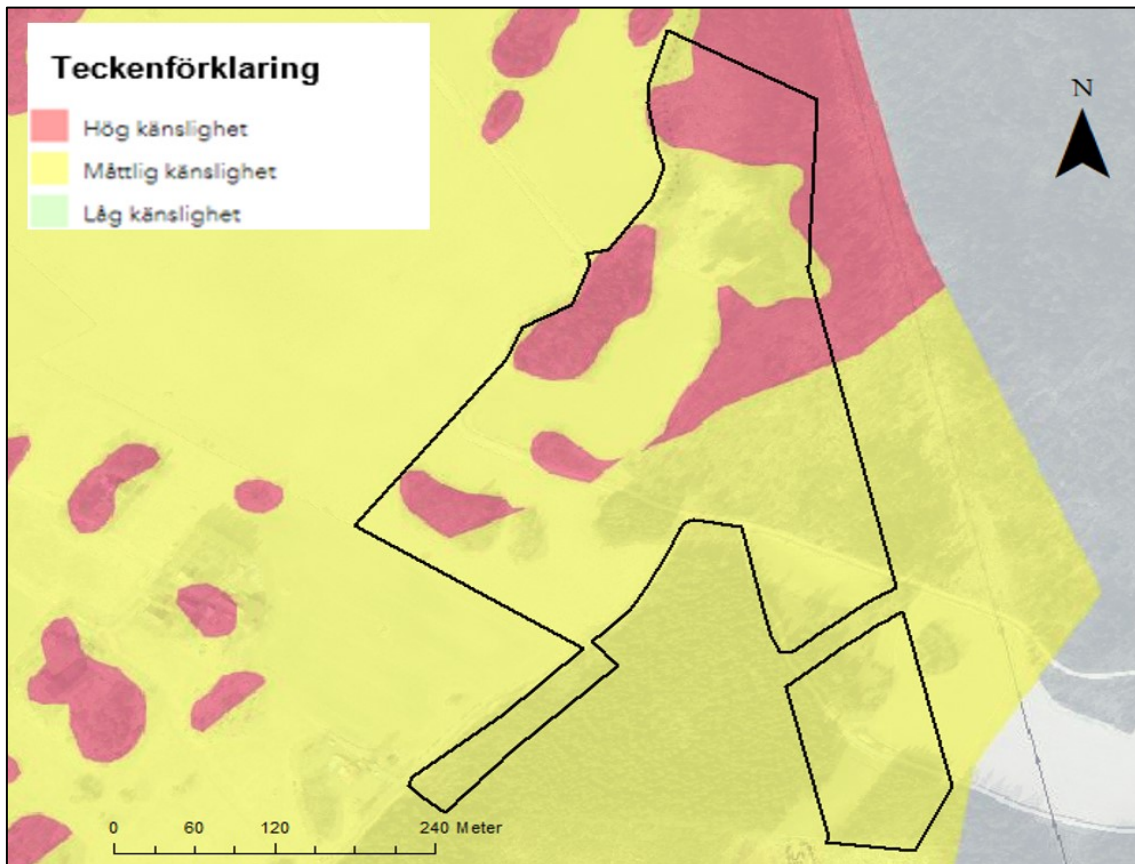
Inom ramen för tidigare geo- och miljötekniska markundersökningar har ett grundvattenrör installerats inom utredningsområdet, se placering i Figur 10. Grundvattnets trycknivå bedömdes ligga på mer än 5,9 m under markytan då inget grundvatten påträffades (rörets filterspets var belägen på cirka +24, RH 2000). Det skall dock nämnas att grundvattnets trycknivå kan variera lokalt, dvs variera utmed bergets överyta inom området. Mätningen utfördes 2020-01-06.



Figur 10. Grundvattenrörets placering. Planområdesgräns med blå linje. (Källa: PM Riskbedömning grundvatten, Bjerking AB).

4.3.3 Känslighet grundvattenpåverkan

Enligt Uppsala kommuns känslighetskarta för grundvattenpåverkan ligger planområdet inom område som bedöms ha måttlig respektive hög känslighet, delklass Hd, med avseende på grundvattenpåverkan, se Figur 11. Då gränsen mellan de olika känslighetszonerna är svår att fastställa utan mycket noggrann geoteknisk undersökning tillämpar föreliggande utredning försiktighetsprincipen och utgår från att norra delen av planområdet ligger inom hög känslighet för grundvattenpåverkan, Hd. Se avsnitt 9 för kartbild över indelning.



Figur 11. Känslighetskarta grundvatten från Uppsala kommuns kommunkarta. Planområdet har markerats med svart linje.

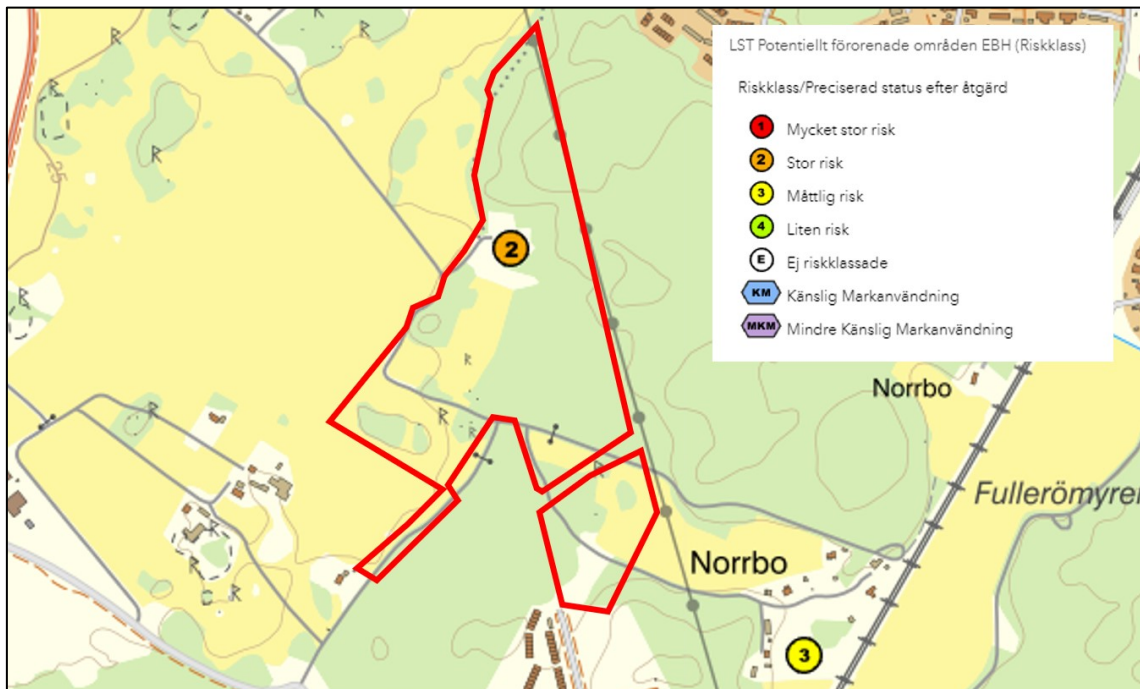
4.4 Föroreningsituation

Enligt EBH-kartan finns det inom planområdet ett område som klassats vara ett potentiellt förorenande område. Området är riskklassat enligt klass 2 (stor risk) och utgörs av en tidigare plantskola⁷.

I *Utrednings PM Geoteknik och Miljö* (Structor, 2020) föreslås kompletterande undersökningar och utredningar för detta område. Detta för att säkerställa att föroreningar som exempelvis DDT och andra bekämpningsmedel inte förorenat marken. Dessa föroreningar är vanligt förekommande för handelsträdgårdar. Även *PM Riskbedömning grundvatten* (Bjerking, 2024) rekommenderar ytterligare provtagning samt sanering av förorenade massor. Återanvändning av förorenade massor innebär en risk för lakning av föroreningar till grundvattnet.

Där föroreningar uppmätts i halter överstigande riktvärden för känslig markanvändning (KM) rekommenderar utredningen att sanering utförs i samband med markarbeten.

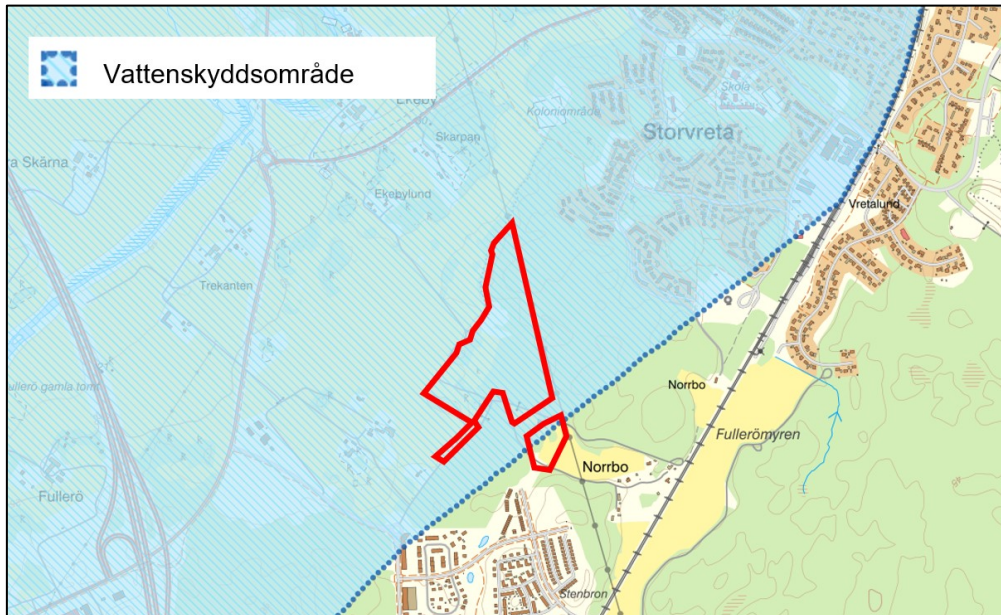
⁷ [EBH-Stödet](#) 2024-11-04



Figur 12. Områden med potentiellt förorenade områden inom och i anslutning till planområdet. Område som klassats som potentiellt förorenande inom planområdet är riskklassat enligt klass 2. (Källa: Mark- och vattenanvändning i Uppsala Län)

4.5 Vattenskyddsområde

Planområdet är beläget inom vattenskyddsområde för Uppsala- och Vattholmaåsarna, se Figur 13. Området ligger beläget inom den yttre zonen. Enligt skyddsföreskrifter framtagna 1990 krävs inte några specifika åtgärder för dagvattenhantering inom den yttre zonen. Om markarbeten planeras djupare än 1 meter ovanför grundvattennivån krävs dock dispens. Grundvattenmätningar bör därför utföras inom området för att säkerställa grundvattennivån.



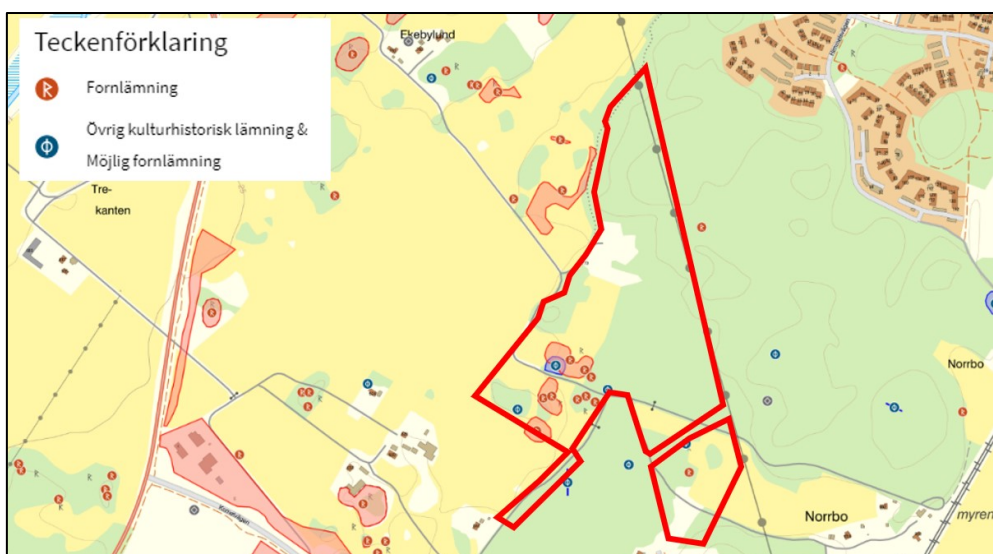
Figur 13. Planområdet ligger inom vattenskyddsområdet för Uppsala- och Vattholmaåsarna. Planområdet är markerat med röd linje.

4.6 Markavvattningsföretag

Inga aktiva markavvattningsföretag är belägna inom planområdet, enligt Underlag för mark- och vattenanvändning i Uppsala Län (2024-02-14).

4.7 Fornlämningar

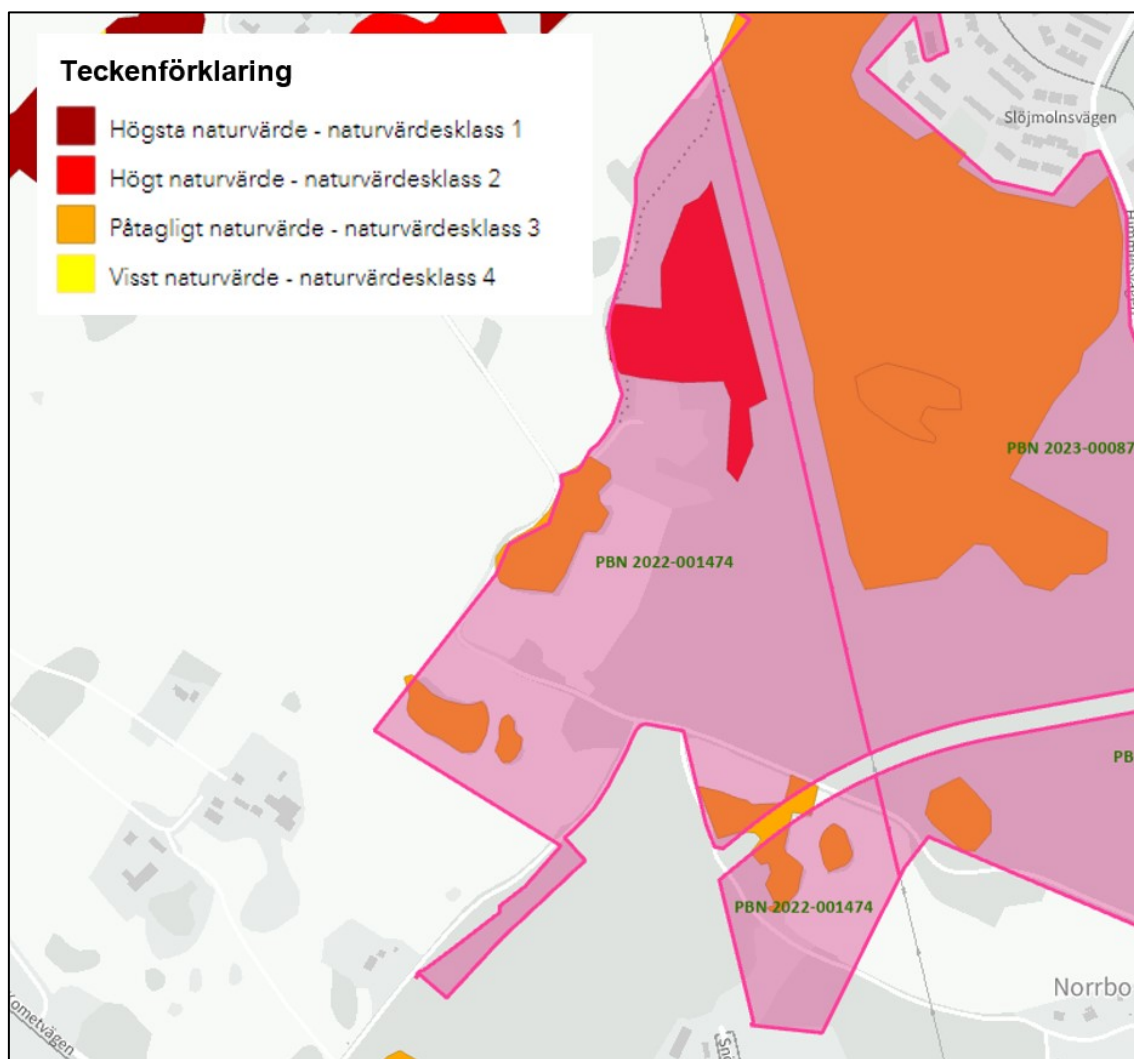
Enligt underlag för mark- och vattenanvändning i Uppsala Län finns inga fornlämningar inom planområdet (2024-02-14). Däremot visar Forsök, enligt Riksantikvarieämbetet, att det finns ett flertal lämningar inom området, se Figur 14. Lämningarna är olika boplatser och skärvstenshögar.



Figur 14. Ett flertal fornlämningar och övriga kulturhistoriska lämningar ligger belägna inom planområdet. Planområdet är ungefärligt placerad.

4.8 Skyddsvärda områden

En del av utredningsområdet har klassats till att ha ett visst naturvärde enligt naturvärdesklass 2 och naturvärdesklass 3, se Figur 15. Detta motsvarar ett högt och ett påtagligt naturvärde inom detaljplanen. Ingrepp planeras på dessa ytor, se avsnitt 4.9 Befintlig och planerad markanvändning.



Figur 15. Naturvärden inom planområdet. Områden som bedöms ha ett naturvärde redovisas i respektive färg. Pågående detaljplaner redovisas med rosa polygon (Källa: Uppsala kommuns kommunkarta).

4.9 Befintlig och planerad markanvändning

Planområdet består idag av skog, åker, äng och grusväg, se Figur 16. En mindre grusväg går idag igenom området. På en del av området har det tidigare bedrivits verksamhet inom handelsträdgård, i form av en plantskola. Den har varit belägen längs i norr men är idag avvecklad. Planläggningen av Södra Störvreta Etapp 2:1 ska pröva för ny bostadsbebyggelse i form av rad- och villahusområden med tillhörande gatu- och parkmark. En del av området i de sydvästra delarna av planområdet planeras inte bebyggas, här planeras i stället dagvattendammar för områdets dagvattenhantering.

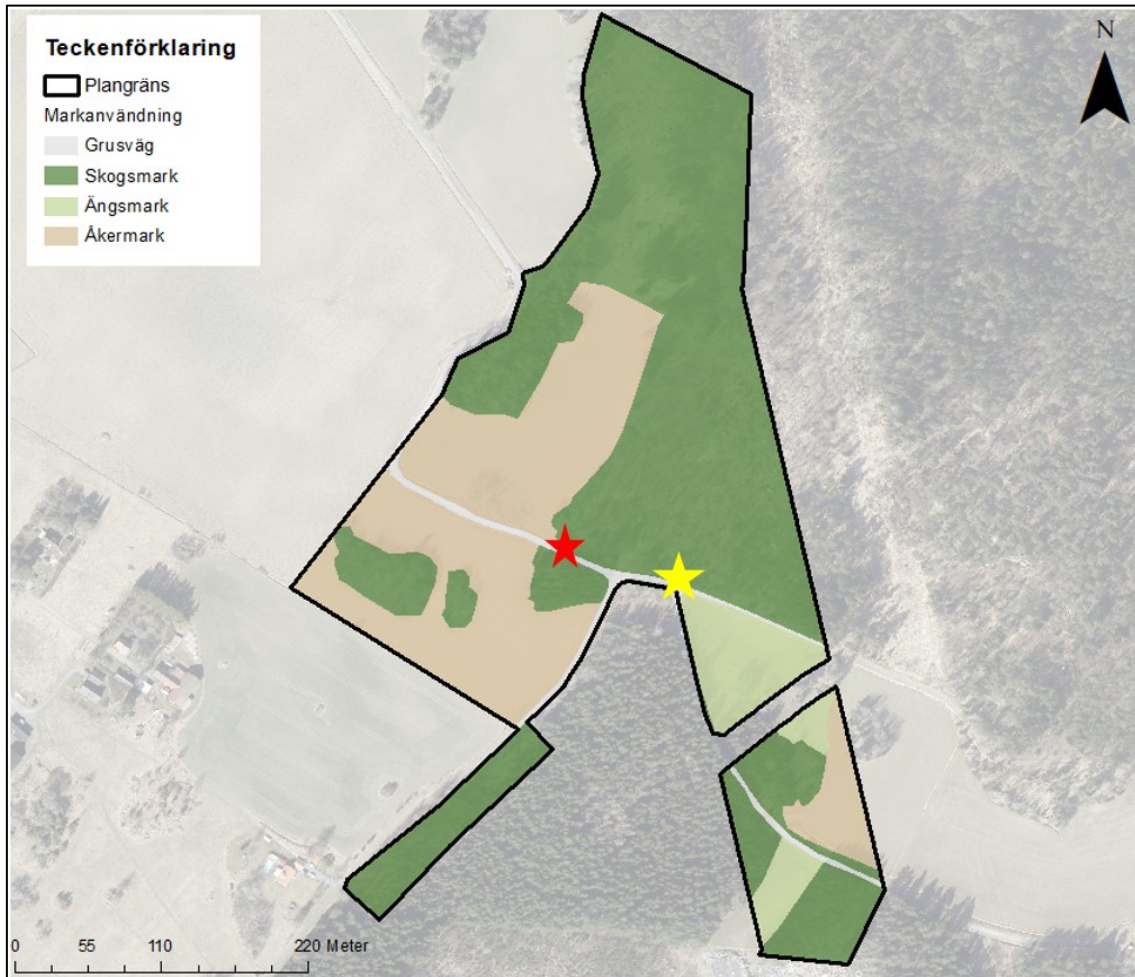
Markanvändningen inom området har delats in enligt Tabell 3 samt och Figur 17 och Figur 18.

Tabell 3. Befintlig och planerad markanvändning inom planområdet. Areor är avrundade.

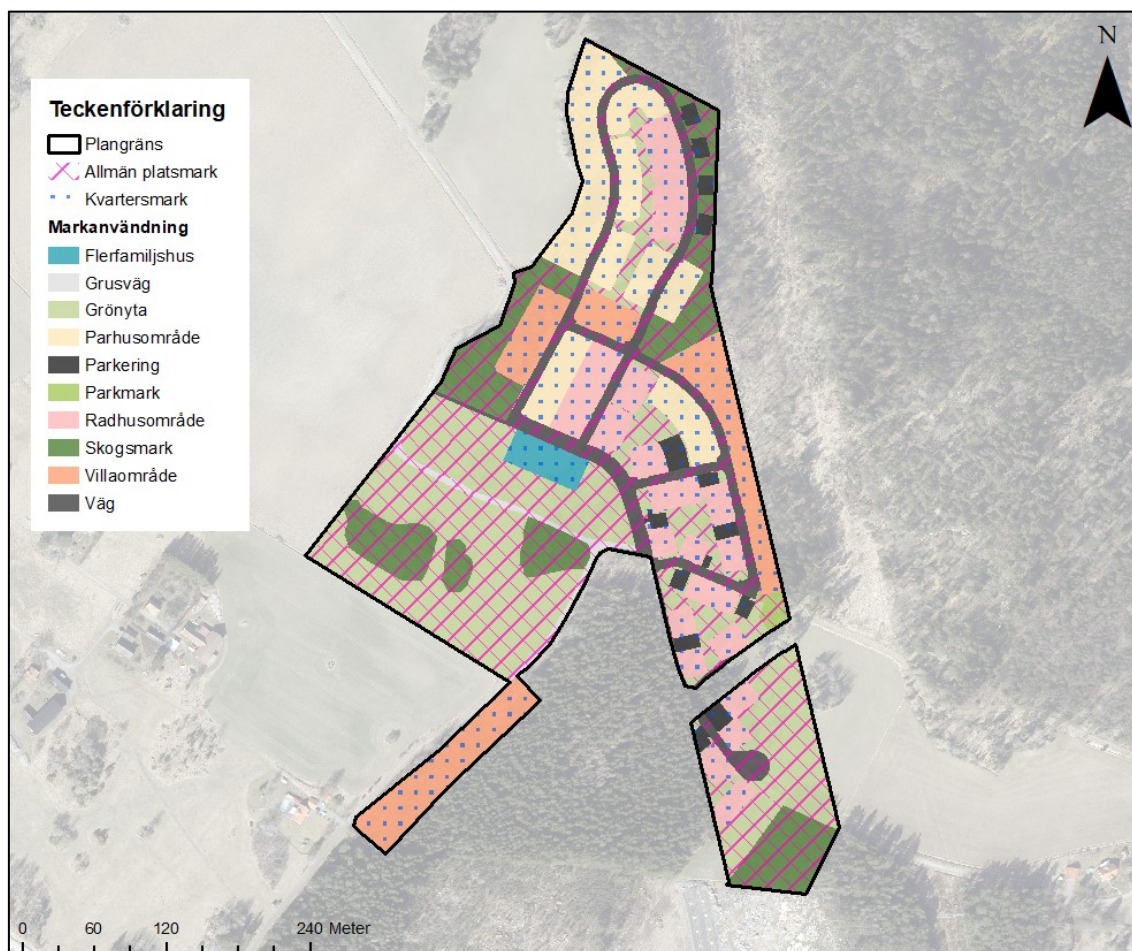
Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Flerfamiljshus	-	0,18
Grusväg	0,26	0,16
Grönyta	-	4,40
Parhusområde	-	1,54
Parkering	-	0,33
Parkmark	-	0,06
Radhusområde	-	1,58
Skogsmark	7,86	1,98
Villaområde	-	1,43
Väg	-	1,28
Åkermark	3,89	-
Ängsmark	0,93	-
Totalt	12,9	12,9



Figur 16. Bilder från platsbesök (2024-04-23). Platsen där vänster och höger bild togs redovisas med gul respektive röd stjärna i Figur 17.



Figur 17. Befintlig markanvändning. Kartering baseras utifrån grundkarta och ortofoto. Stjärnorna visar var placering av foton i Figur 16.



Figur 18. Planerad markanvändning. Kartering baseras på strukturskiss erhållen 2024-10-10 av Uppsala Kommun. Indelning mellan allmän platsmark och kvartersmark redovisas översiktligt.

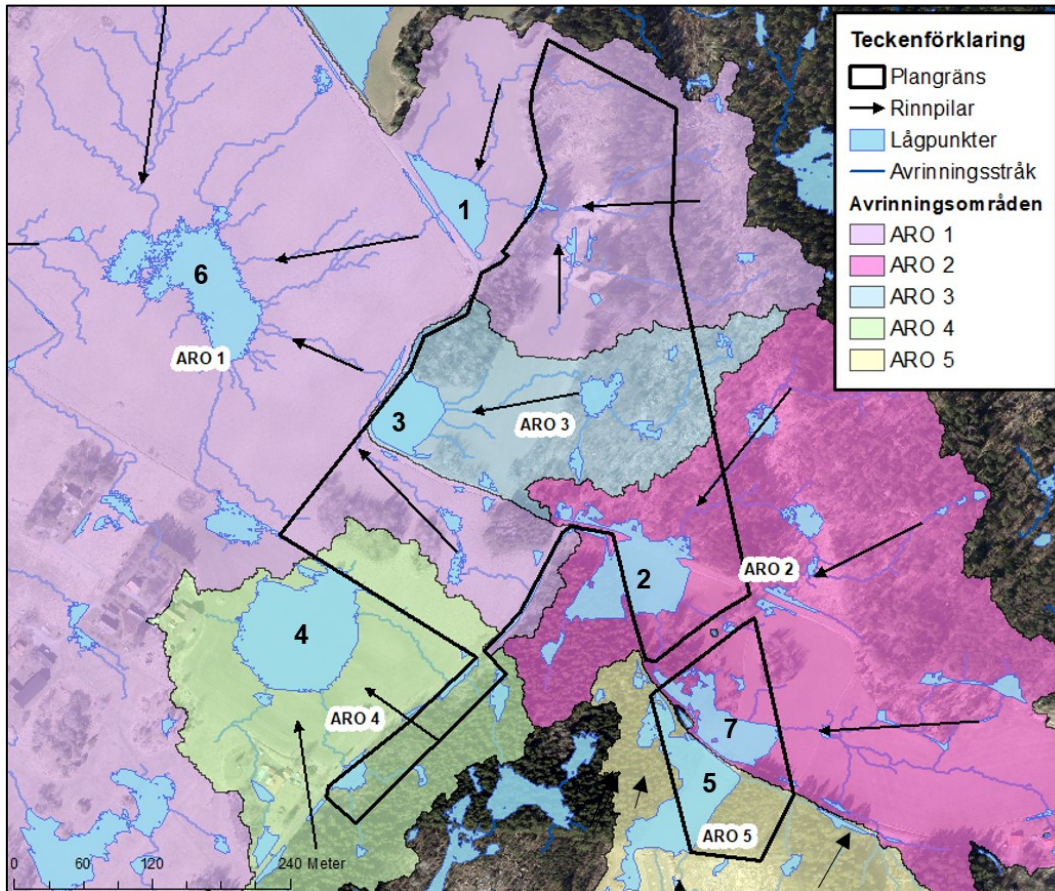
5 Avrinning

5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

Ytligt avrinningsområde, lågpunkter och avrinningsstråk har analyserats översiktligt i SCALGO Live utifrån befintlig höjdsättning och redovisas i Figur 19 samt i Bilaga 1. SCALGO Live är ett verktyg som används för att på en övergripande nivå identifiera översvämningrisker vid intensiv nederbörd och skyfall. För analysen i SCALGO Live användes höjddata från lantmäteriets nationella höjddatamodell med en upplösning 1x1 m. Hänsyn har vid analys av avrinningsområden har ingen hänsyn till infiltration tagits.

Analysen visar att området delas upp i fem mindre avrinningsområden. I ARO 1 avrinner dagvattnet till lågpunkt 1, i ARO 2 till lågpunkt 2, i ARO 3 till lågpunkt 3, i ARO 4 till lågpunkt 4 och i ARO 5 till lågpunkt 5. När lågpunkt 5 fylls upp och bräddar rinner vattnet vidare in i ARO 2. Samtliga lågpunkter bräddar in till ARO 1 vid större nederbörd och avleder vattnet vidare till lågpunkt 6. Samtliga avrinningsområden har slutlig avrinning till Fyrisån vid skyfall, se Bilaga 1. Vid platsbesökstillfället observerades det vatten i lågpunkt 7, se Figur 20.

Dagvatten som uppstår inom planområdet avrinner huvudsakligen i en sydvästlig riktning med undantag för ARO 4 och ARO 5 där vattnet rinner i en nordlig riktning.



Figur 19. Ytliga avrinningsområden, avrinningsstråk och lågpunkter inom och utanför planområdet. (Analys utförd i SCALGO Live).



Figur 20. Lågpunkt 7 fylld med vatten vid platsbesök 2024-04-23. (Foto: Bjerking AB)

5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

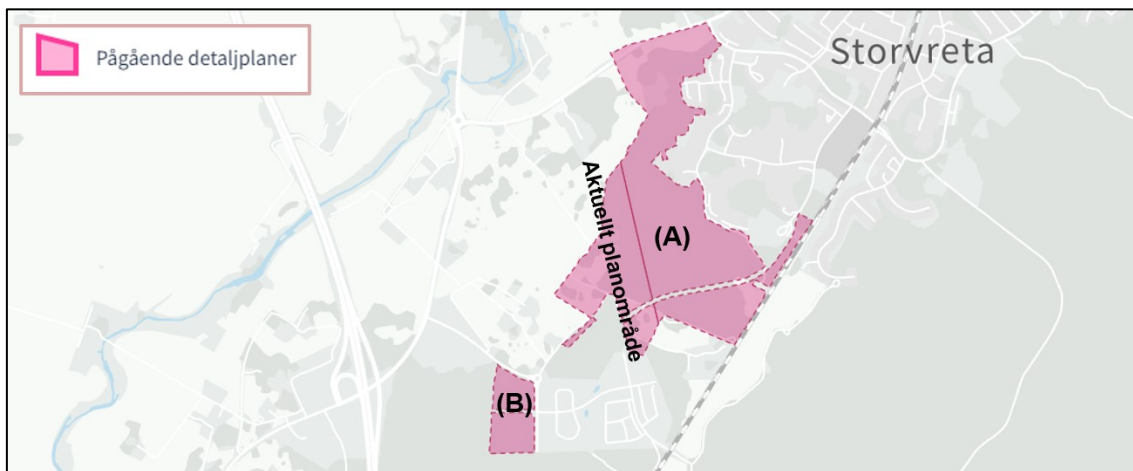
Det finns inget befintligt ledningsnät som avvattnar området. Inga trummor finns i erhållet underlag eller enligt WMS-tjänst. WMS-tjänsten inhämtar data från Trafikverket.

5.3 Pågående projekt nära planområdet

Det pågår två detaljplanearbeten i närområdet till Södra Störvreta Etapp 2:1. Detaljplan Södra Störvreta Etapp 2:2, se (A) i Figur 21, prövar för möjligheten att anlägga nya bostäder samt grundskola. Detaljplanen för Fullerö skolområde, se (B), som nu är antagen och har laga kraft, prövade för möjligheten att upprätta en ny detaljplan med skoländamål och bostäder.

I och med exploateringarna kommer områdets hårdgörandegrad att öka, och befintliga lågpunkter som idag avlastar områden nedströms, i synnerhet vid skyfall, riskerar att försvinna eller byggas bort i samband med planerade exploateringar. För att säkerställa att detta inte påverkar intilliggande bebyggelse, jordbruksmark och vattendrag negativt, bör en skyfallsmodell utföras för avrinningsområdet där Södra Störvreta ingår i. Detta för att kartlägga och minimera risker för översvämning, erosion, skador på diken, grumling, och ökad flödesbelastning till Fyrisån. WSP arbetar i nuläget med att ta fram en skyfallsmodellering för att säkerställa att ovan inte sker.

Det rekommenderas att skyfallsmodellen tar höjd för ökad hårdgöringsgrad inom planerade Etapper som i detta skede inte planlagts, exempelvis Etapp 2:2. Se vidare under avsnitt 8.4 Förslag på skyfallshantering.



Figur 21. Pågående detaljplanearbeten inom Södra Störvreta Etapp 2:1s närområde.

6 Befintlig situation

Flödes- och föroreningsberäkningar för befintlig situation har utförts i enlighet med Uppsala Vattens riktlinjer och checklista för dagvattenutredning och Svenskt Vattens publikation P110. Flödes- och föroreningsberäkningar har utförts i StormTac Web (v.24.3.1). För beräkningar har avrinningskoefficienter i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 och StormTac Web använts.

6.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar för befintlig situation har utförts för återkomsttiden 5 år, 20 år och 100 år. Återkomsttider har valts för tät bostadsbebyggelse för fylld ledning, trycklinje i marknivå och

marköversvämning med skador på byggnader. Varaktigheten har estimerats till 78 minuter utifrån en längsta rinnsträcka på cirka 470 m. Varaktigheten är baserat på flöde ovan mark vattenhastigheten 0,1 m/s.

Befintlig markanvändning, valda avrinningskoefficienter, reducerad area, rinntid och dimensionerande flöden redovisas i Tabell 4. För det befintliga flödet har ingen klimatfaktor använts. Beräkningarna är baserade på den befintliga markanvändningen som delats in enligt Tabell 4.

Tabell 4. Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom planområdet. Areor och volymer är avrundade

Befintlig situation	Hela planområdet	ϕ
Grusväg	0,26	0,55
Skogsmark	7,9	0,10
Åkermark	3,9	0,10
Ängsmark	0,93	0,10
Totalt [ha]	12,9	-
tr [min]	78	-
ϕ_S [-]	0,11	-
Ared [ha]	1,4	-
Qdim, 5-årsregn [l/s]	67	-
Qdim, 10-årsregn [l/s]	83	-
Qdim, 20-årsregn [l/s]	100	-
Qdim, 100-årsregn [l/s] *	1 200	-

* Avrinningskoefficienterna för permeabla ytor har justerats till 0,75 för ett 100-årsregn i enlighet med MSB:s rekommendationer i Vägledning för skyfallskartering (MSB, 2017). Justeringen beror på att infiltrationskapaciteten vid ett skyfall förväntas minska på grund av mättad mark. Permeabla ytor inkluderar skogs- och ängsmark, grusvägar och gräsytor.

6.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för befintlig situation i StormTac Web (v.24.3.1) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning.

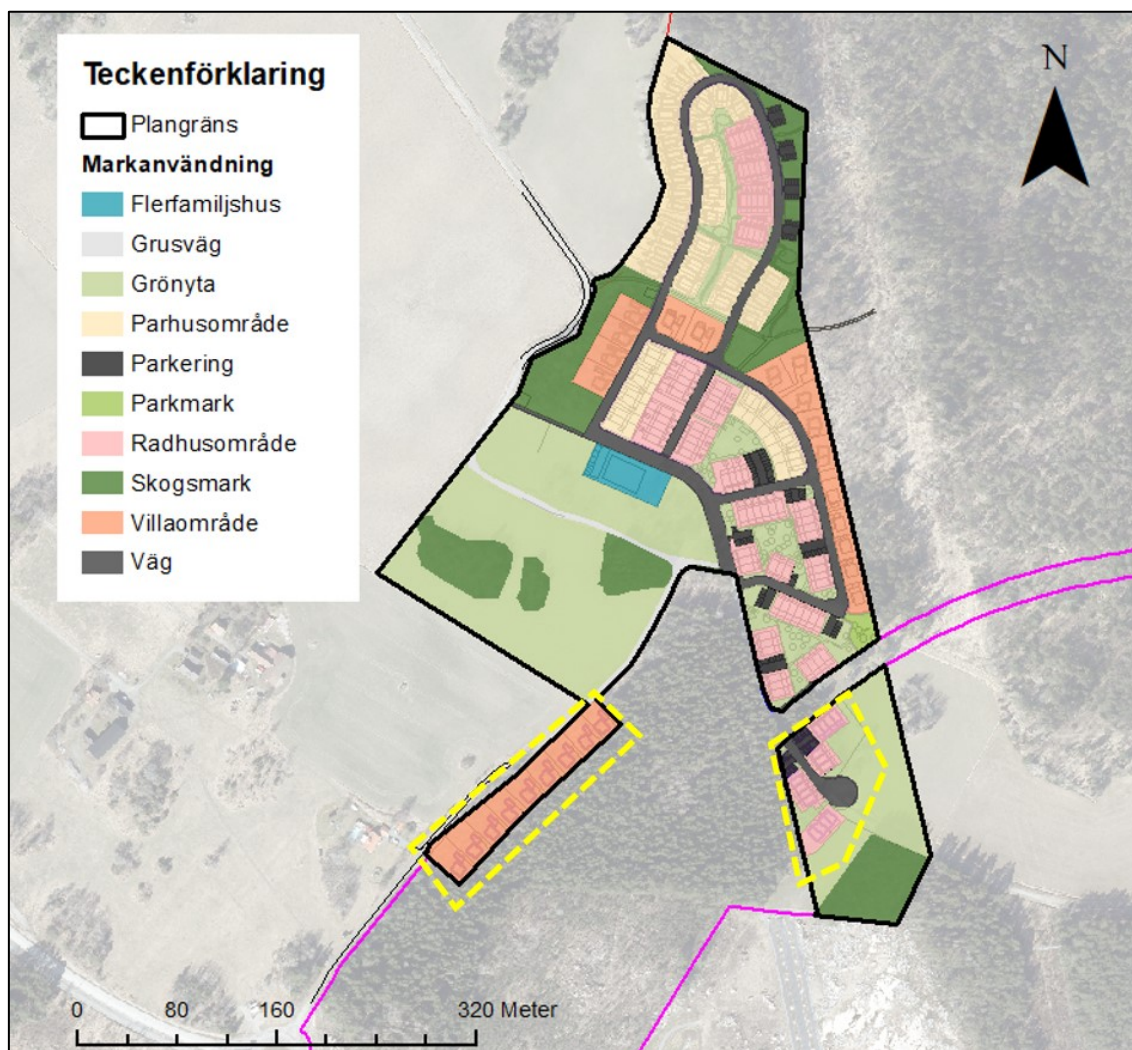
Schablonhalterna innehåller osäkerheter och bör därför ses mer som en fingervisning än som exakta mängder/halter. En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 628 mm har använts för planområdet baserad på SMHI:s meteorologiska data över årsnederbörd för perioden 1991–2020. Föroreningsberäkningarna baseras på markanvändningstyper och avrinningskoefficienter enligt Tabell 4. Resultatet av beräkningarna redovisas i Bilaga 2.

7 Planerad situation

Flödes- och föroreningsberäkningar för planerad situation har utförts i enlighet med Uppsala Vattens riktlinjer och checklista för dagvattenutredning och Svenskt Vattens publikation P110. Flödes- och föroreningsberäkningar har utförts i StormTac Web (v.24.3.1). För beräkningar har avrinningskoefficienter i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 och StormTac Web använts.

7.1 Flödesberäkningar

I den planerade situationen ska nytt ledningsnät anläggas. Det nya ledningsnätet innebär att området inom planområdet avleds åt två håll och bildar två olika tekniska delavrinningsområden (benämns TARO framåt), se Figur 22. TARO 1 planeras avledas till en anslutningspunkt i väster och TARO 2 planeras avledas till en anslutningspunkt i söder dit vatten avleds till dagvattendamm inom Etapp 1.



Figur 22. Planerad markanvändning och nya tekniska delavrinningsområden inom Etapp 2:1, Inringade områden inom Etapp 2:1 utgör TARO2 och avleds till damm i Etapp 1 utifrån uppgifter från WSP som utför förprojektering (2024-02-28).

Flödesberäkningar för planerad situation har utförts för återkomsttiden 5 år, 20 år och 100 år. Återkomsttider har valts för dimensionering vid tät bostadsbebyggelse för fylld ledning, trycklinje i marknivå och marköversvämning med skador på byggnader.

Varaktigheten för de tekniska delavrinningsområdena har estimerats till 10 minuter utifrån en längsta rinnsträcka på cirka 400 m respektive 200 m. Varaktigheten är baserat på flöde i ledning med vattenhastigheten 1,5 m/s. Planerad markanvändning, valda avrinningskoefficienter,

reducerad area, rinntid och dimensionerande flöden redovisas i Tabell 6. För det planerade flödet har en klimatkfaktor (kf) på 1,25 använts.

För markanvändningstyperna parhus-, radhus- och villaområde har avrinningskoefficienter uppskattats utifrån erhållen strukturskiss. Avrinningskoefficienter har uppskattats utifrån en villatomt, ett parhus och en radhuslänga, se Figur 23. Avrinningskoefficienterna har beräknats enligt följande:

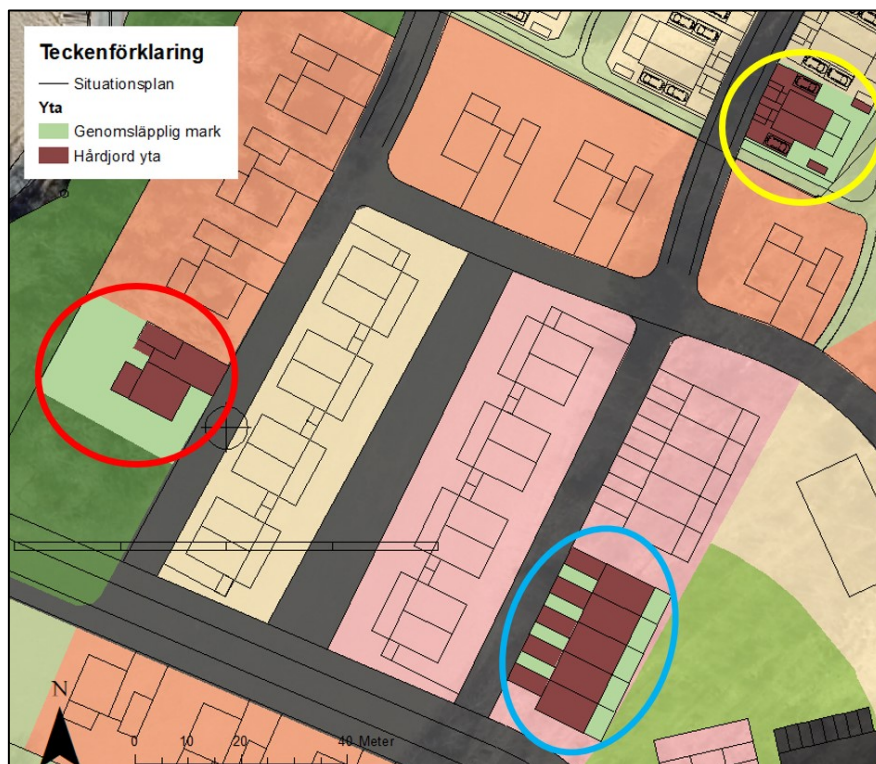
Tabell 5. Fördelningen mellan hårdgjord och genomsläpplig yta för tre exempelomter.

Marktyp	ϕ	Radhus	Villahus	Parhus
Genomsläpplig yta [m ²]	0,10	183	433	170
Hårdgjord yta [m ²]	0,90	1063	208	184
Totalt [m²]	-	1246	641	354
Sammanvägd, ϕ	-	0,80	0,35	0,50

Avrinningskoefficienterna förutsätter en maximalt hårdgjord yta enligt nedan:

- Radhus: 85 %
- Villahus: 32 %
- Parhus: 52 %

Andelen hårdgjord yta inom respektive bostadstyp kan regleras via planbestämmelser.



Figur 23. Fördelning av hårdgjord yta respektive genomsläpplig mark för olika typer av bebyggelse för bedömning av avrinningskoefficienter. Utvald villa är markerat i rött, parhus i gult och radhus i blått.

Tabell 6. Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation inom planområdets två olika tekniska delavrinningsområden. Areor och volymer är avrundade.

Planerad situation	TARO 1*	TARO 2 (till Etapp 1)	φ
Flerfamiljshus	0,18	-	0,60
Grusväg	0,17	-	0,55
Grönyta	3,5	0,90	0,10
Parhusområde	1,5	-	0,50
Parkering	0,27	0,053	0,85
Parkmark	0,060	-	0,10
Radhusområde	1,3	0,23	0,80
Skogsmark	1,6	0,39	0,10
Villaområde	0,87	0,57	0,35
Väg	1,2	0,10	0,85
Totalt [ha]	10,7	2,2	-
tr [min]	10	10	-
φS [-]	0,37	0,29	-
Ared [ha]	4,0	0,64	-
Qdim, 5-årsregn [l/s]	920	150	-
Qdim, 10-årsregn [l/s]	1 200	190	-
Qdim, 20-årsregn [l/s]	1 500	230	-
Qdim, 100-årsregn*[l/s]	5 000	1 000	-

*Avrinningskoefficienterna för permeabla ytor har justerats till 0,75 för ett 100-årsregn i enlighet med MSB:s rekommendationer i Vägledning för skyfallskartering (MSB, 2017). Justeringen beror på att infiltrationskapaciteten vid ett skyfall förväntas minska på grund av mättad mark. Permeabla ytor inkluderar grusväg, grönyta, parhus-, radhus- och villaområden, parkmark och skogsmark.

7.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för planerad situation enligt avsnitt 6.2. Föroreningsberäkningarna utgår från markanvändningen som redovisas i Tabell 6. Resultat redovisas i Bilaga 2.

Årsmedeldygnstrafik (ÅDT) för planerad gata är cirka 200 fordon, detta i enlighet med information erhållet av kommunen⁸. Då fastigheten i norr, före detta plantskolan, inte räknats in föreslås ÅDT att justeras till 350 fordon. Detta för att ta höjd för tillkommande tomter i norr.

Vägarna bedöms ge upphov till högst föroreningsbelastning. Resterande som planeras inom planen bedöms med en lägre föroreningsbelastning. För att få störst reningseffekt bör dagvattenanläggningar i första hand planeras med avsikt att omhänderta vägdagvatten.

7.3 Fördröjningsbehov

Då planområdet inte ligger i direkt närhet till recipienten har fördröjningsvolymen beräknats utifrån att 20 mm nederbörd ska fördröjas från hårdgjorda ytor. Åtgärdsnivån gäller för kvartersmark. Det motsvarar 590 m³, se Tabell 7 och Tabell 8, varav cirka 500 m³ ska tas omhand inom TARO1 och resterande volym på 90 m³ ska tas omhand inom TARO2 och därefter avleds till dammen i Etapp 1.

⁸ I enlighet med mejl från Uppsala kommun, 2024-10-21.

Gatan tillhör allmän platsmark och omfattas inte av kravet att omhänderta 20 mm dagvatten från hårdgjorda ytor, se i stället Tabell 10.

Tabell 7. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym för markytor inom tekniskt delavrinningsområde 1, TARO 1, för att uppnå 20 mm fördröjning. Areor och volymer är avrundade.

Markanvändning	Yta [ha]	Reducerad area [ha]	Fördröjningsvolym [m ³] (kvartersmark)
Flerfamiljshus	0,18	0,11	22
Parhusområde	1,5	0,77	154
Parkering	0,27	0,23	47
Radhusområde	1,3	1,1	215
Villaområde	0,87	0,30	61
Totalt	4,2	2,5	500*

*Summan är avrundad uppåt från 499 m³.

Tabell 8. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym för markytor inom tekniskt delavrinningsområde 2, TARO 2, för att uppnå 20 mm fördröjning

Markanvändning	Yta [ha]	Reducerad area [ha]	Fördröjningsvolym [m ³] (kvartersmark)
Parkering	0,053	0,045	9
Radhusområde	0,24	0,19	38
Villaområde	0,57	0,20	40
Totalt	0,86	0,43	90*

*Summan är avrundad uppåt från 87 m³.

Tabell 9. Fördelning av fördröjningsvolym för markytor på allmän platsmark.

Markanvändning	Yta [ha]	Reducerad area [ha]	Fördröjningsvolym [m ³] (allmän platsmark)
Väg, TARO1	1,2	1,0	200
Väg, TARO2	0,10	0,085	17
Totalt	1,3	1,1	217

För att inte öka flödet ut från planområdet vid ett 10-, 20- och 100-årsregn behöver ytliga volymer planeras in i enlighet med Tabell 10. Det krävs alltså en större fördröjningsvolym än 20 mm dagvatten, i enlighet med riktlinjer framtagna för fastigheter. Det inte öka flödet krävs:

- För ett 10-årsregn: cirka 1 400 m³
- För ett 20-årsregn: cirka 2 000 m³
- För ett 100-årsregn: cirka 3 900 m³

För att inte öka flödet vid ett 20-årsregn jämfört med ett befintligt 10-årsregn⁹ behöver en volym på omkring 2 000 m³ planeras in. Detta för att inte öka belastningen på befintligt dikessystem som ligger nedströms planområdet och avleder dagvattnet till recipienten.

Dagvattenanläggningarna behöver därför dimensioneras för att ta omhand minst 2 000 m³.

⁹ I enlighet med information erhållet från Uppsala Vatten.

Utöver de 2 000 m³ bedöms det fördelaktigt om ytterligare 1900 m³ kan omhändertas i ytliga magasin inom planområdet för att minska belastningen vid skyfall.

Tabell 10. Erforderlig fördröjningsvolym utifrån att inte öka avrinningen vid olika återkomsttider.

Scenario	Befintligt flöde [l/s]	Planerat flöde [l/s]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
Planerat 10-årsregn till bef. 10-årsregn	83	1 280	ca 1 400
Planerat 20-årsregn till bef. 10-årsregn	83	1 730	ca 2 000
Planerat 20-årsregn till bef. 20-årsregn	100	1 730	ca 1 800
Planerat 100-årsregn till bef. 100-årsregn	1200	6 000	ca 3 900

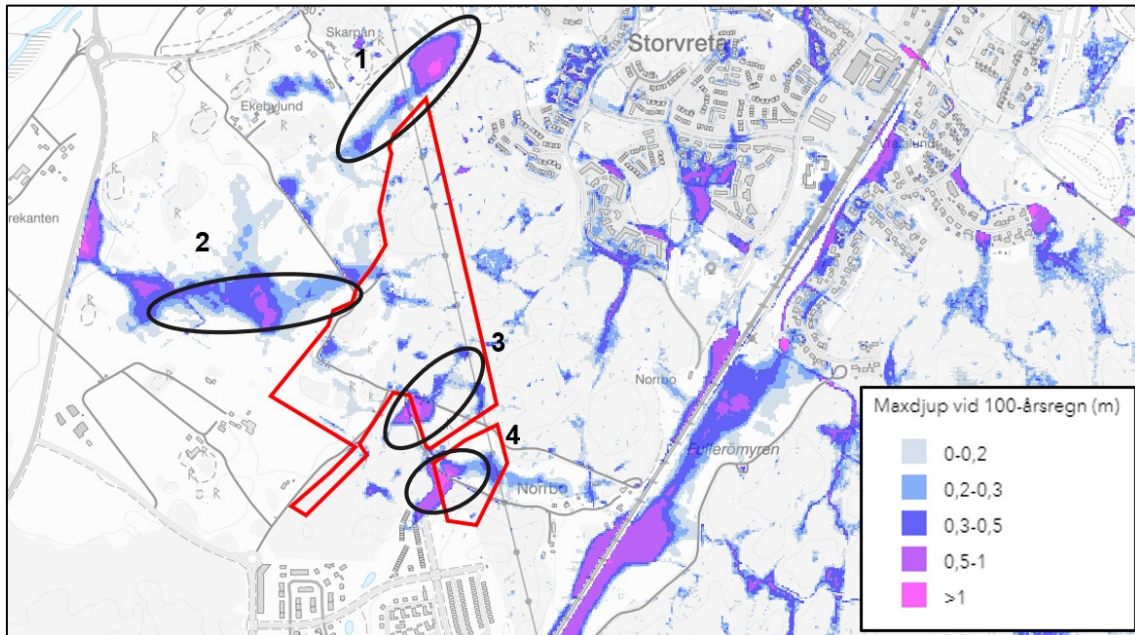
För åtgärds- och dimensioneringsförslag, se avsnitt 9 *Föreslagen dagvattenhantering*.

8 Översvämningsrisk

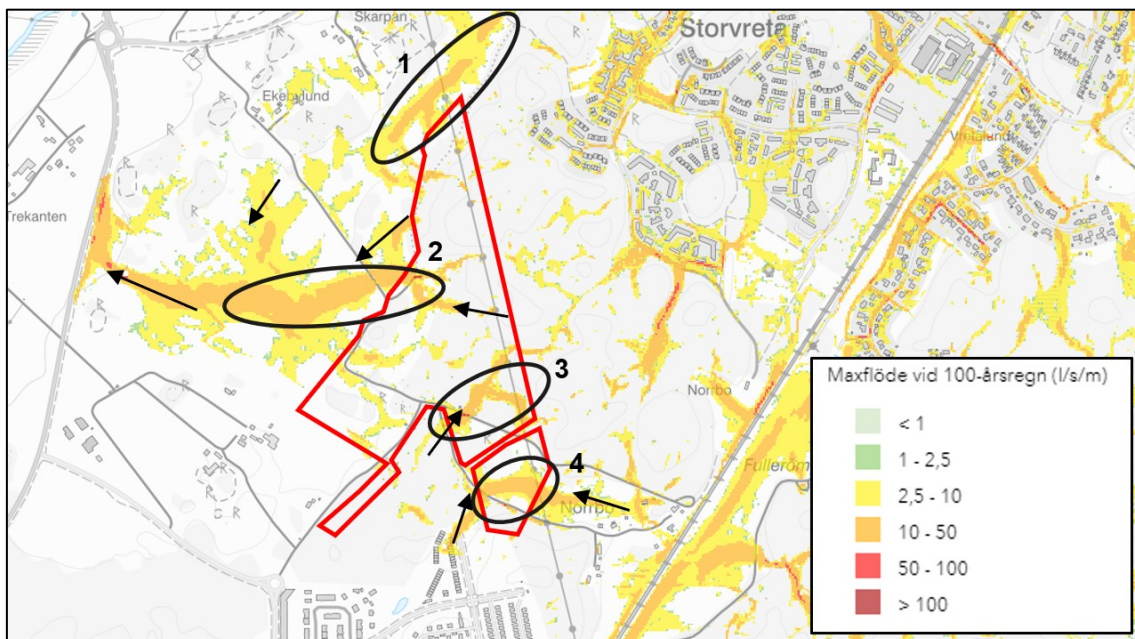
För analys av översvämningsrisk har befintligt underlag från Länsstyrelsen i Uppsala och MSB använts som grund. För komplement till det tidigare framtagna materialet har en analys i SCALGO Live utförts. MSB:s uppdaterade översvämningskartering visar att området inte ligger inom område som förväntas påverkas vid beräknat högsta flöde i Fyrisån.

8.1 Uppsala Vattens skyfallskartering

En skyfallskartering av Uppsalaområdet har utförts i Uppsala Vattens regi 2020. Maximalt vattendjup och maximalt flöde vid ett 100-årsregn redovisas i Figur 24 och Figur 25. Skyfallskarteringen visar att det inom samt i anslutning till planområdet finns ett flertal lågpunkter där vattendjupet överstiger 1 m vid skyfall. Det är även kring dessa lågpunkter som de största flödena inom planområdet uppstår, se Figur 25. Flödet uppgår mot 50 l/s/m. De större avrinningsstråken rinner främst genom de södra delarna av planområdet se markering 3 och 4. Även strax väster och norr om planområdet uppstår relativt höga flöden. Ett större flödesstråk rinner över befintlig åkermark uppgår till 50 l/s/m.



Figur 24. Uppsala Vattens skyfallskartering över maximalt vattendjup [m] för ett 100-årsregn. Planområdet är ungefärligt placerat och redovisas med röd linje. (Källa: Uppsala Vattens kartportal).



Figur 25. Uppsala Vattens skyfallskartering över maximalt vattenflöde [l/s/m] för ett 100-årsregn. Planområdet är ungefärligt placerat och redovisas med röd linje. (Källa: Uppsala Vattens kartportal).

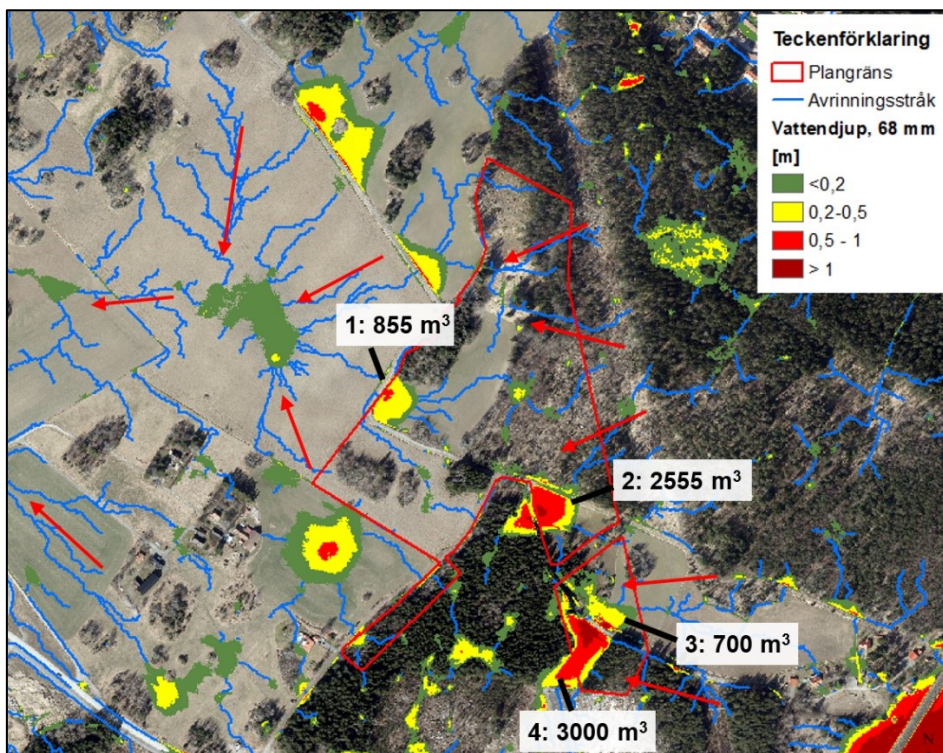
8.2 Skyfallsanalys i SCALGO Live, befintlig höjdsättning

En övergripande skyfallsanalys har utförts i SCALGO Live för ett 100-årsregn med varaktigheten 60 minuter och en klimatfaktor på 1,25, se Figur 26. Detta motsvarar ett regndjup på 68 mm. Analysen visar att det ansamlas vatten i ett fyra större lågpunkter inom planområdet vilket stämmer överens med Uppsala vattens skyfallskartering. Totalt ansamlas cirka 7 000 m³ i större lågpunkter inom eller i direkt anslutning till planområdet. En del av lågpunkt 4 som utgör

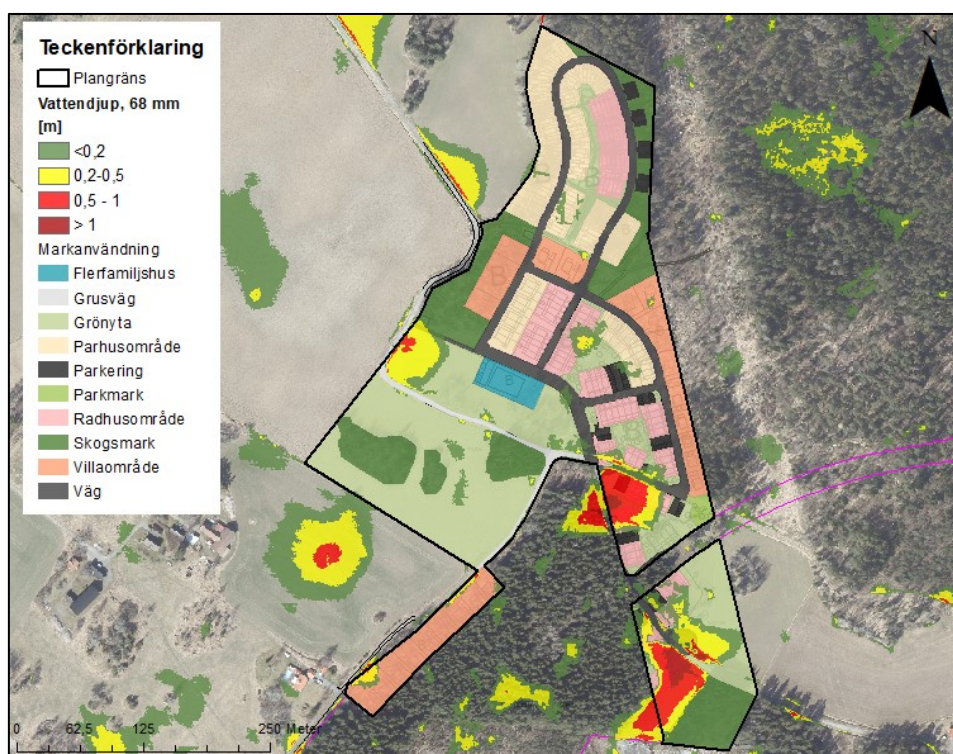
cirka 3 000 m³ ligger utanför plangränsen. Samtliga lågpunkter har en fördröjande effekt och för att inte öka belastningen nedströms bör dessa lågpunkter bevaras och inte fyllas upp. Fyllnadstiden för respektive lågpunkt redovisas nedan. Fyllnadstiden förutsätter en viss infiltration. Infiltrationshastighet används i enlighet med infiltrationsmodulen i SCALGO Live vilken baseras på antaganden baserade på jordtyp och markanvändning. Fyllnadstiderna redovisade nedan kan därför skilja sig något från verkligheten. Angivna fyllnadstider enligt nedan syftar endast till att visa den fördröjande förmågan i tid som finns vid respektive lågpunkt innan brädning sker.

- 1: Bräddar vid cirka 85 mm vilket ger en fyllnadstid på över 300 minuter. Detta vid ett 20-årsregn och en klimatfaktor på 1,25.
- 2: Bräddar vid cirka 70 mm vilket ger en fyllnadstid på över 300 minuter. Detta vid ett 20-årsregn och en klimatfaktor på 1,25.
- 3: Bräddar vid cirka 35 mm vilket ger en fyllnadstid på cirka 30 minuter. Detta vid ett 20-årsregn och en klimatfaktor på 1,25.
- 4: Bräddar vid cirka 116 mm vilket ger en fyllnadstid på över 300 minuter. Detta vid ett 20-årsregn och en klimatfaktor på 1,25.

Analysen visar att de befintliga lågpunkterna 2, 3 och 4 ligger belägna där nya bostadshus planeras, se Figur 27. I de områden som idag utgörs av lågpunkter planeras nya radhus och det förutsätts därför att marken fylls upp och lågpunkterna byggs bort helt eller delvis. Det innebär att planområdet efter planerad exploatering inte kommer kunna omhänderta samma volymer skyfallsvatten som idag. För att inte öka belastningen på nedströms dikessystem föreslås att bortbyggda lågpunktsvolymer kompenseras för, helt eller delvis.



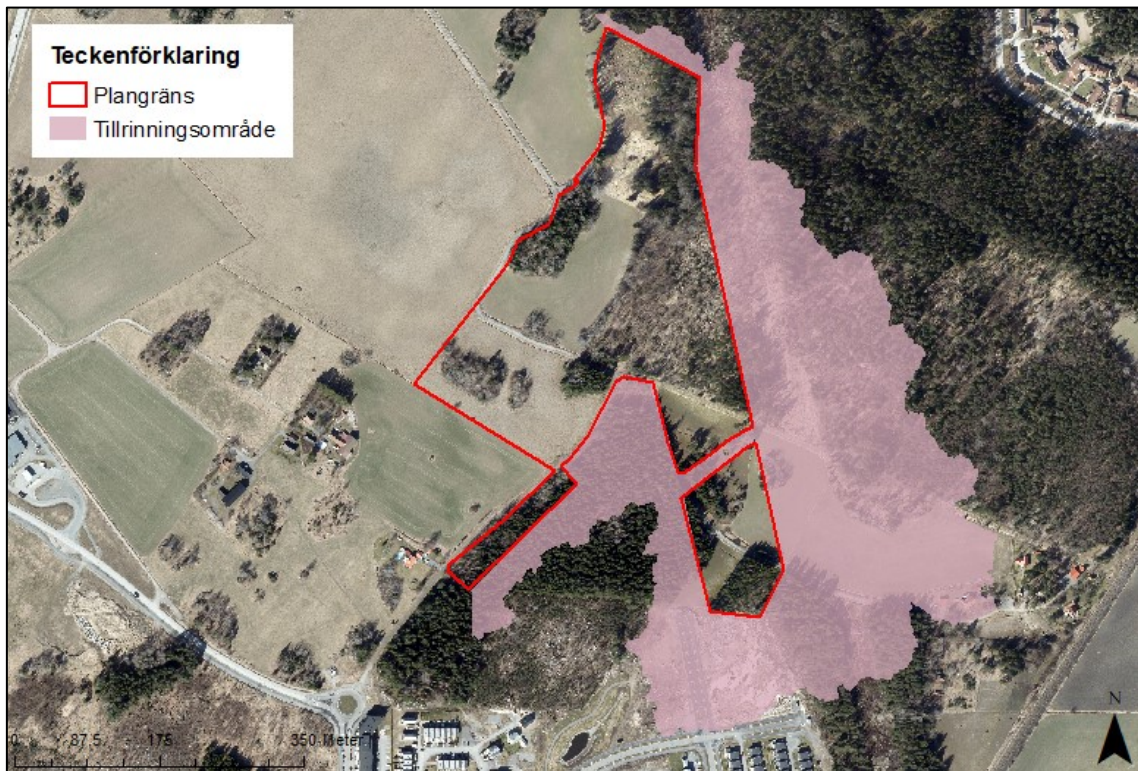
Figur 26. Lågpunkter och avrinningsstråk vid skyfall. Flödesriktning redovisas med röda rinnpilar.



Figur 27. Planerad markanvändning och vattendjup vid skyfall.

Analysen i SCALGO Live visar även att det från ett område öster om planområdet rinner in vatten igenom planområdet, se Figur 28. Tillrinningsområdet utgörs av cirka 19,2 ha och består främst av skogsmark och ängsmark. En liten del utgörs även av asfalterad väg och berg i dagen. Vid skyfall tillrinner cirka 5 700 l/s beräknat utifrån en längsta rinnsträcka på cirka 270 meter och en vattenhastighet på 0,3 l/s. Avrinningskoefficienten för de permeabla ytorna har ansatts till 0,75 och för den uppströmsliggande vägen har avrinningskoefficienten ansatts till 0,85.

En del av tillrinningsområdet kommer att hårdgöras i samband med byggnationen av Etapp 1. Inom tillrinningsområdet som utgörs av Etapp 1 planeras främst nya bostäder. En viss del planeras även med skolområde, grönområde och parkmark. En ökad hårdgörandegrad innebär större tillrinnande flöden vid skyfall.



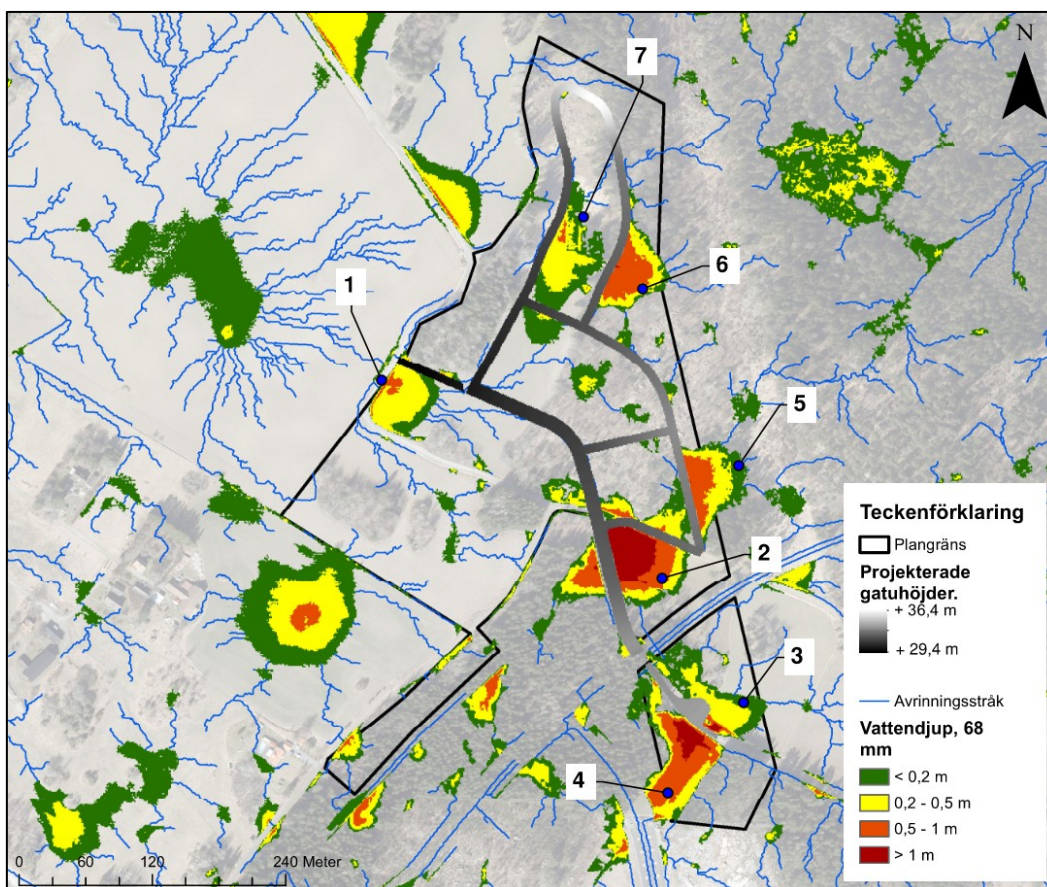
Figur 28. Tillrinningsområde öster om planområdet markerad i rosa. Vid skyfall tillrinner idag cirka 5 700 l/s från tillrinningsområdet till planområdet. Exploatering av tillrinningsområdet innebär ökad avrinning vid skyfall.

8.3 Skyfallsanalys i SCALGO Live, projekterade gatuhöjder

En övergripande skyfallsanalys har utförts i SCALGO Live för ett 100-årsregn med varaktigheten 60 minuter och en klimatkfaktor på 1,25 utifrån ungefärlig gatudragning och höjder.

Analysen visar att det ansamlas vatten på ett flertal olika områden inom planområdet. Vattendjupet i tre av lågpunkterna; 2,3 och 4, överstiger 1 meter i de djupaste delarna. Analysen utifrån de projekterade gatuhöjderna indikerar att ytterligare två vattenansamlingar skapas, se lågpunkt 5, 6 och 7 i Figur 29. I lågpunkterna ansamlas cirka 12 000 m³ vilket är en ökning jämfört befintlig situation där cirka 7 000 m³ ansamlas i lågpunkter. Ökningen beror på att gatan skär av befintliga avrinningstråk vilket orsakar nya vattenansamlingar och att lågpunkter skapas. När fler höjder projekterats bör ny analys i SCALGO utföras.

De nya lågpunkterna som ansamlas planeras fyllas upp i samband med exploatering av kvartersmarken. Det blir i stället viktigt med ett skyfallsstrategiskt arbete tidigt i projekteringen så att skyfallet kan avledas från området utan risk för skador och fara. Se förslag på höjdsättning och skyfallsåtgärder i avsnitt 8.4 Förslag på skyfallshantering.



Figur 29. Lågpunkter och avrinningsstråk vid skyfall. Flödesriktning redovisas med röda rinnpilar.

8.4 Förslag på skyfallshantering

För att minska risken att byggnader skadas vid skyfall föreslås marken runt planerade byggnader höjdsättas för att säkerställa att avrinning sker i riktning ut från byggnaderna och mot grönytor eller gata, se Figur 30. Detta för att minska risken för vattenansamlingar kring de planerade byggnaderna.

Lutningen bör anläggas 1:20 de tre första metrarna från fasad enligt rekommendationer från Boverket. Det motsvarar en lutning på cirka 5 %. Därefter kan marken anläggas med en flackare lutning. Kring entréer som behöver anläggas med en lutning lägre än 5% rekommenderas en avvattningsränna.

I ett senare skede behöver detaljprojekteringen se över höjdsättningen på området. Höjdsättningen blir avgörande för vilka vägar som vattnet kommer ta vid tillfällena med extrem nederbörd då dagvattensystemet är fullt och vattnet kommer att rinna ytligt, via så kallade sekundära avrinningsvägar. Därför bör byggnader och annan viktig infrastruktur planeras något högre än gator som vid skyfall bör användas för att avleda skyfallet bort från området, se Figur 30. Detta innebär att vatten som ansamlats vid lågpunkter inom planområdet, enligt analys i SCALGO Live, leds ut på gatan i stället för att ansamlas, förutsatt att ytorna har fyllts upp. Det kan även krävas trummor under gatan för att möjliggöra vidare avledning mot recipienten.

8.4.1 Skyfallsåtgärder

Där vatten från tillrinnande områden riskerar rinna mot byggnader, rekommenderas anläggning av avskärande diken. Vid berg i dagen, eller där det av andra skäl inte är möjligt att anlägga avskärande diken, rekommenderas i stället vallar att anläggas.

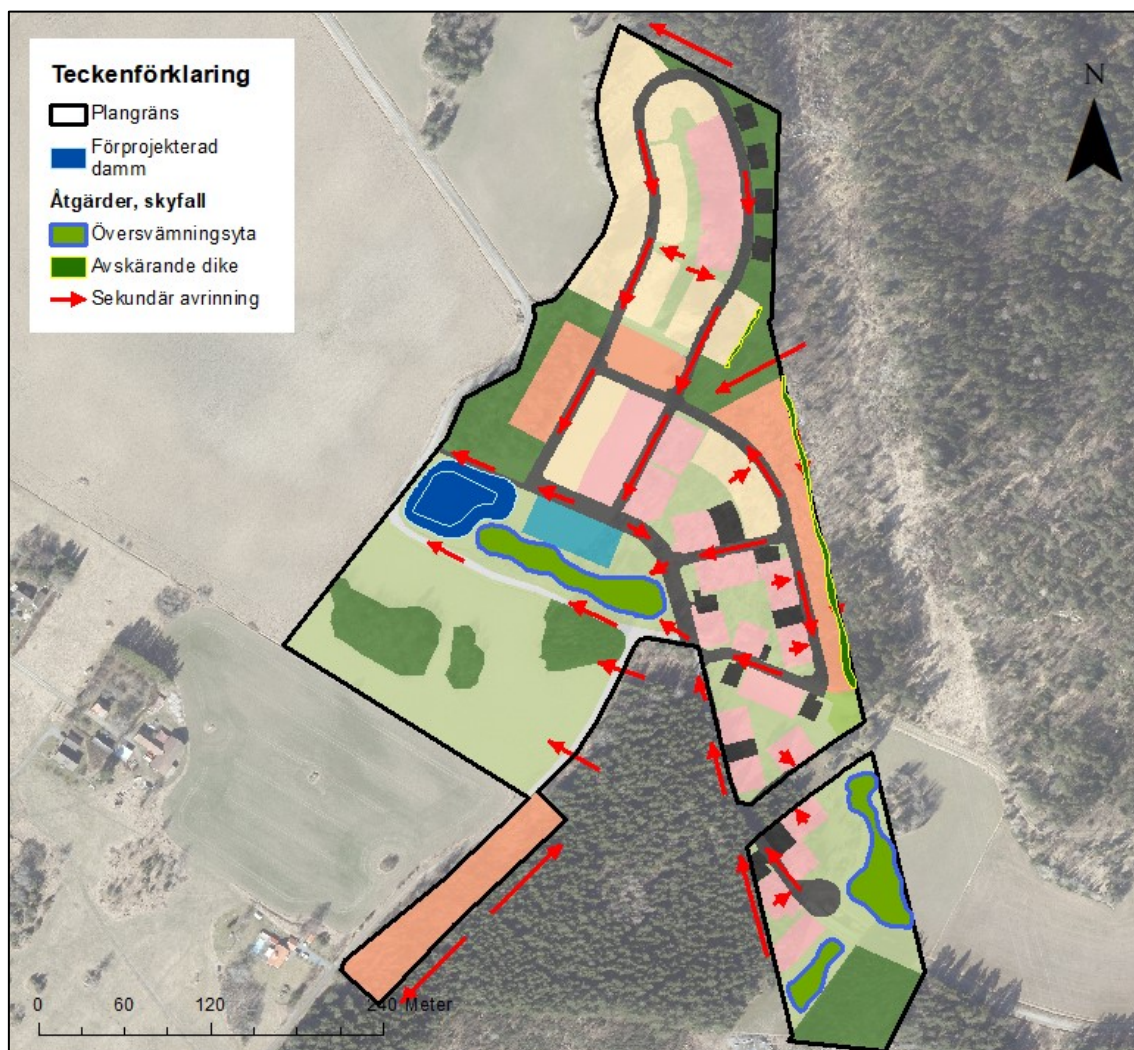
Planområdet behöver till viss del kompensera för de lågpunkter som fylls upp och byggs bort i samband med exploateringen. Detta för att inte öka belastningen nedströms på befintliga fastigheter och dikessystem. Kompensation krävs då exploateringen både ökar andelen hårdgjord yta och mängden dagvatten som avrinner från ytan samt bygger bort naturliga fördröjningszoner. Det krävs därför att planen avsätter skyfallsytor där vatten temporärt kan fördröjas innan det kan ledas vidare nedströms via befintligt dikessystem ner till Fyrisån.

Skyfallsytorna kan kombineras med ytor som lekplatser, fotbollsplaner eller parkmark. Hur stor skyfallsytorna behöver vara och var de bör placeras behöver utredas ytterligare i ett senare skede. I stycket nedan redovisar utredningen en möjlig utgångspunkt gällande dimensioneringen av skyfallsytor. Planerade dagvattendammar, se avsnitt 9.3.2, ska ej hantera skyfallsvatten (för skyfallsvatten har en översvämningssyta föreslagits) utan är endast avsedda att rena och fördröja dagvatten. Dagvattendammarna bör förses med bräddfunktion så att höga flöden kan ledas runt dagvattendammarna. Detta för att minska risken att skyfallsvatten drar med sig sediment som ackumulerats i dammen.

I detta skede bör utgångspunkten vara att ersätta de fördröjningszoner (lågpunkter) som byggs bort i samband med exploateringen. Då det planeras bostäder vid lågpunkt 2, 3 och 4 föreslås dessa att kompenseras för på annan yta. Befintliga lågpunkters sammanlagda volym uppgår till cirka 6 260 m³. Förslag på placering redovisas i Figur 30. I figuren redovisas översvämningssytor på 5 380 m² vilket innebär att dessa behöver anläggas med ett medeldjup på cirka 1,2 m för att uppnå föreslagen hanteringsvolym för skyfallsvatten. För att möjliggöra grundare översvämningssytor behöver större ytor tas i anspråk vilket kan innebära att planerad bebyggelse behöver minska.

Bjerking föreslår att en hydrodynamisk modellering genomförs för att möjliggöra analys av hela systemet med hänsyn till tid, tröghet på mark och eventuella dämningseffekter. Det rekommenderas även att en modell genomförs för en planerad situation med hänsyn till projekterade höjder. Detta för att möjliggöra en bättre överblick var vattnet tar vägen när lågpunkter byggts bort och fastställa hur stor andel av bortbyggda lågpunktsvolym som behöver kompenseras för inom planområdet. Hela avrinningsområdet ner till utloppet i Fyrisån rekommenderas att ingå i modelleringen. Detta för att säkerställa att kapaciteten nedströms räcker till för de ökade skyfallsflödena. Den hydrodynamiska modellen kan medföra att ytor rekommenderade som översvämningssytor i föreliggande utredning kan anläggas mindre alternativt behövas göra större eller behöva flyttas på.

Det föreslås även att skyfallssituationen ses över för kommande etapper och att flöden som rinner in i planen inte ökar. Detta då föreslagna skyfallsytor inte tagit hänsyn till ökade flöden uppströms utan föreslås endast ersätta de bortbyggda lågpunkterna.



Figur 30. Planerad markanvändning och föreslagen sekundär avrinning samt föreslagna avskärande diken och översvämningsytor.

9 Föreslagen dagvattenhantering

Dagvattenåtgärder föreslås i enlighet med Uppsala kommuns riktlinjer gällande dagvatten och riktlinjer kring grundvattnets känslighet. På kvartersmark föreslås åtgärderna dimensioneras för att fördröja och rena 20 mm dagvatten från hårdgjorda ytor, vilket för planområdet motsvarar en fördröjningsvolym på cirka 590 m³, där 500 m³ tas omhand i TARO 1 och 90 m³ i TARO 2.

Utöver det föreslås dagvattenåtgärder dimensioneras för ett 20-årsregn ner till ett flöde för motsvarande ett 10-årsregn för befintlig situation. Flödet räknas för hela planområdet, både kvartersmark och allmän platsmark. Åtgärder för detta föreslås på allmän platsmark och behovet motsvarar en volym på 2 000 m³.

För planområdet föreslås dagvatten som avrinner från kvartersmark att tas omhand i stenistor och/eller dagvattenstråk som föreslås anläggas likt biofilter med växter. På allmän platsmark föreslås en dagvattendamm dit även kvartersmarken avleds efter fördröjning och rening på kvartersmark.

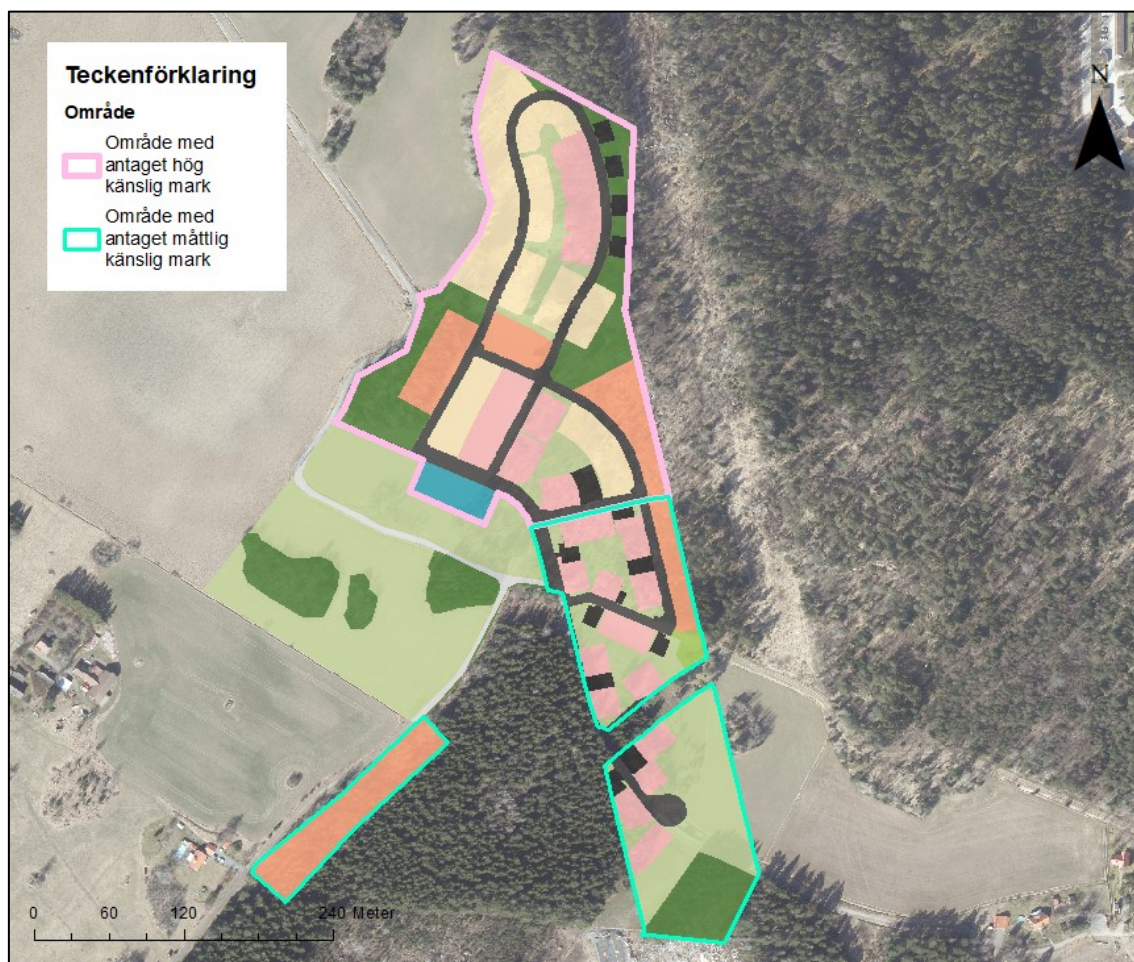
Föreslagen hantering, reningseffekter och principlösningar för de föreslagna åtgärderna beskrivs kortfattat i följande avsnitt. Dimensionering och förslag till placering av de föreslagna åtgärderna redovisas även i Bilaga 2. För TARO 2 avleds dagvattnet från detta område in till Etapp 1 och den dagvattendamm som projekteras tidigare. Dammen föreslås projekteras för att ta emot dagvatten från TARO 2 och omhänderta en volym motsvarande ett 20-årsregn för planerad situation med klimatfaktor ner till ett 10-årsregn för ett 10-årsregn för befintlig situation i enlighet med förutsättningar för föreliggande utredning. Det motsvarar 190 m³.

Dagvattenåtgärderna rekommenderas anläggas enligt riktlinjerna kring grundvattnets känslighet. För planområdet innebär det:

- Dagvattenåtgärder inom högkänslig zon:
 - o Stenkistorna kan anläggas öppna och takdagvatten tillåts infiltrera om det finns en släckvattenzon kring byggnaden.
 - o Dagvattendammen ska anläggas med en tät fördamm där vattnet från gatan kan renas innan vattnet tillåts infiltrera i huvuddammen. Fördammen behöver vara tät på grund av släckvattenhanteringen, se avsnitt 9.1 *Släckvattenhantering*.
 - o Dagvatten från grönytor samt från gång- och cykelvägar tillåts infiltrera.

Fördröjning- och reningsvolymerna samt anläggningsytor i detta avsnitt är beräknad utifrån reducerad area baserat på erhållet underlag på planerad byggnation. Om andelen hårdgjord yta planeras större eller mindre än beräknat i föreliggande utredning behöver volymerna och anläggningsytorna uppdateras. Andelen hårdgjord yta kan regleras via planbestämmelser. Åtgärdsförslagen är ett exempel på hur volymerna kan omhändertas inom planen. I ett senare skede kan placeringen av åtgärder justeras dit dagvattnet ytligt kan avrinna och avledas till avsedda serviser. Om valet av åtgärd önskas ändras bör åtgärd med minst lika hög reningseffekt väljas. Vid större justeringar bör nya beräkningar genomföras för att säkerställa en tillräcklig rening.

För de öppna dagvattenanläggningarna behöver det ytliga magasinet dimensioneras för att göra plats för nederbörd som faller direkt på anläggningen. Detta innebär att samtliga redovisade ytliga magasin behöver anläggas med ytterligare 20 mm djup än angivet i efterföljande avsnitt. Detta bör vägas in tillsammans med slänter, utformning, placering av bräddningsbrunnar vid vidare projektering och höjdsättning av dessa anläggningar.



Figur 31. Områden som ringats in med rosa linje bedöms utgöras av högkänslig mark med delklass Hd. Resterande områden, markerade med cyanfärgad linje bedöms utgöra måttlig känslighet.

9.1 Släckvattenhantering

Delar av planområdet ligger inom mark med hög känslighet, delklass Hd, med avseende på grundvattnets sårbarhet. Enligt gällande riktlinjer¹⁰ ska släckvattenzon anläggas vid nybyggnation. Släckvattenzonens funktion är att tillse att släckvatten ska kunna samlas upp och avlägsnas från platsen.

Erforderlig släckvattenhantering kan uppnås till exempel via anläggandet av en tät släckvattenzon som sträcker sig 2 meter ut från planerade byggnaders fasader, varifrån släckvattnet genom lämplig höjdsättning bereds möjlighet att avrinna mot ledningsnät för dagvatten från trafikerade ytor. Dessa ledningar utformas täta, se krav i Avsnitt 3.1, och avleds till dagvattendamm som bör utformas med en tät fördamm som förses med en avstängningsventil. Därifrån kan släckvattnet avlägsnas för sanering.

Släckvattenhanteringen behöver tas fram i detalj i ett senare skede i samband med projektering.

¹⁰ [Riskreducerande åtgärder med avseende på grundvattnets sårbarhet, UVAB, 2021-12-09 2024-10-23](#)

9.2 Åtgärdsförslag, TARO1

Dagvattenåtgärderna på kvartersmark föreslås dimensioneras för att rena och fördröja 500 m³ dagvatten. Då efterföljs de riktlinjer som satts upp inom Uppsala. Dagvattnet föreslås omhändertas i stenkistor och dagvattenstråk, se avsnitt om Principlösningar. Därefter föreslås dagvattnet att avledas till dagvattendammar på allmän platsmark för ytterligare rening och fördröjning. För att inte öka belastningen nedströms planområdet föreslås dagvattendammarna att dimensioneras för att fördröja cirka 2 000 m³. Åtgärdsförslag redovisas i Bilaga 2.

- Dagvatten som avrinner från villahus-, radhus- och parhusområden föreslås tas omhand i stenkistor under mark. Till stenkistorna föreslås vattnet avledas via brunn och ledning. Stenkistorna föreslås anläggas med ett djup på 1 000 mm och en porositet på 30%.
- Dagvatten som avrinner från parkeringar inom kvartersmarken föreslås tas omhand i dagvattenstråk. Stråken kan med fördel anläggas med viss grönska för att möjliggöra näringsupptag i växter. För att möjliggöra tillrinning till stråken kan de inte förses med kantsten. Där de behöver förses med kantsten behöver större släpp planeras in. Stråken föreslås anläggas med ett ytligt magasin på 200 mm och en uppbyggnad om minst 500 mm. Substratet föreslås med en porositet på cirka 15 %.
- Dagvattendammen dimensioneras för att ta omhand dagvatten som avrinner från hela planområdet. Dammen behöver dimensioneras för att ta hand om 2 000 m³.
- Dagvatten som avrinner från allmän platsmark avleds direkt till dagvattendammen.

9.2.1 Dagvattenhantering på kvartersmark

Dagvatten som avrinner från villahus-, radhus- och parhusområdena föreslås avledas till enskilda stenkistor. Inom planen planeras det i nuläget ett LSS-boende (LSS: Lagen om stöd och service till vissa funktionshindrade) alternativt flerfamiljshus, cirka 16 villatomter, cirka 81 radhustomter och cirka 67 tomter med parhus. Se fördröjningsvolymerna totalt och per tomt i Tabell 11.

Tabell 11. Ytor som avleds och tas omhand i stenkistor och dagvattenstråk på kvartersmark. Areor och volymer är avrundade

Markanvändning	Area* [m ²]	Avr.koeff [-]	Fördröjningsbehov [m ³]	Ytbehov [m ²]	Fördröjningsbehov per tomt [m ²]	Ytbehov per tomt [m ²]
Flerfamiljshus	1 831	0,60	22	75	22	75
Villaområde	8 660	0,35	61	205	4	13
Parhusområde	15 390	0,50	154	515	2	8
Radhusområde	12 790	0,80	215	715	3	9
Parkering	2 740	0,85	47	170	-	-
Total	28 180	-	500*	1680	-	-

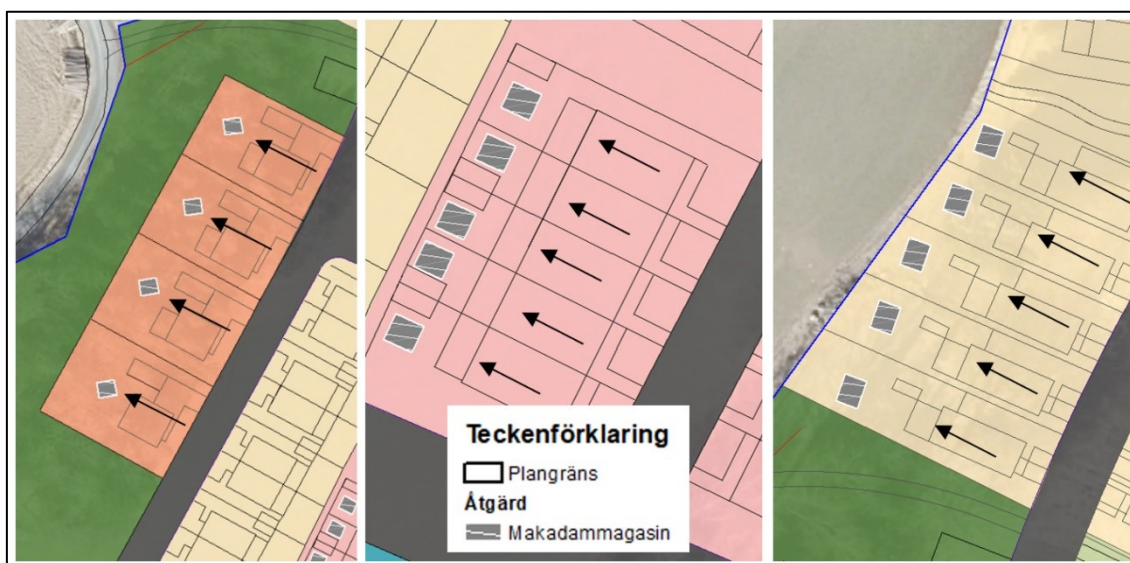
*Summan är avrundad uppåt från 499 m³.

Stenkistorna föreslås anläggas med dräneringsledning och därefter avledas till dagvattendamm på allmän platsmark, se avsnitt 9.2.2. Om stenkistorna anläggas på *högkänslig* zon måste tomterna anläggas med släckvattenzon för att anläggningen ska kunna anläggas med öppen botten, enligt riktlinjerna¹¹. Utan en släckvattenzon befaras släckvatten tillrinna stenkistorna

¹¹ En förutsättning för att takdagvatten ska få infiltrera inom högkänslig zon är att släckvattenzon anläggs, se avsnitt 3.1.

varvid dessa behöver utformas och anläggas täta, och varken takdagvatten eller släckvatten kan infiltrera. Var stenkistorna behöver anläggas med tät botten och dräneringsledning redovisas i Figur 31.

Placeringen av stenkistorna redovisas schematiskt och behöver i ett senare skede anpassas och anläggas dit vattnet kan avledas ytligt och via brunn och ledning. Dagvattnet ska sedan kunna ansluta till avsedda serviser. Det kan vara möjligt att anlägga gemensamma större makadammagasin för vinster kring drift- och underhåll. Detta behöver utredas närmare i ett projekteringskede. Om i stället gemensamma dagvattenanläggningar anläggs kan det krävas att avtal upprättas.



Figur 32. Exempel på villahusområde (till vänster), radhusområde (i mitten) och parhusområden (till höger). Rinnpilar redovisas i svart.

För dagvatten som avrinner från parkeringsytor på kvartersmark föreslås vattnet avledas till dagvattenstråk, se Figur 33. Stråkens uppbyggnad bör lika uppbyggnaden på biofilter med bland annat växter. Dagvattenstråken föreslås anläggas med ett ytligt magasin på 200 mm och en underbyggnad på 500 mm och en porositet på 15 %. För att fördröja fördröjningsbehovet på cirka 47 m³ krävs cirka 170 m² eller cirka 0,06 m² stråk/m² parkering. Stråken bör placeras så att dagvattnet kan avrinna ytligt till stråket. Dagvattenstråken föreslås cirka 1,5 m breda men kan anpassas, se Figur 33.

Dagvatten kan efter föreslagen hantering inom kvartersmark avledas till dagvattensystem på allmän platsmark.



Figur 33. Exempel på avrinning till dagvattenstråk. Rinnpilar redovisas i svart.

9.2.2 Dagvattenhantering på allmän platsmark

Dagvatten som avrinner från hela planområdet, både kvartersmark efter ovan föreslagna åtgärder och allmän platsmark, föreslås avledas till en gemensam dagvattendamm på allmän platsmark. Dammen föreslås dimensioneras för att inte öka belastningen på befintligt dikessystem och nedströms fastigheter. För att inte öka belastningen krävs en volym på minst 2 000 m³, se Tabell 10 .

Då delar av planområdet ligger inom mark med hög känslighet för grundvattenpåverkan, Hd, tillåts inte dagvatten från trafikerade ytor att infiltrera. Detta i enlighet med gällande riktlinjer¹². Dagvatten från trafikerade ytor inom känslighetszon Hd föreslås avledas i täta ledningar. För att kunna leda vattnet till dammen rekommenderas den därför anläggas med en tät fördamm. Huvuddammen bedöms kunna anläggas öppen när viss rening har skett.

Fördammen bör anläggas men en volym som motsvarar cirka 5–10% av dammens tillgängliga utjämningsvolym. Detta innebär en fördamm på omkring 200 m³. För planområdet i Södra Storsvreta har dagvattendammen dimensionerats av projektörer på WSP Sverige AB. Ytterligare yta för driftvägar behöver planeras in.

Dagvattendammen har i detta skede projekteras med en högvattenyta på omkring 2800 m² med en permanentyta på cirka 1 300 m². Dammens storlek och djup kan komma att behöva ses över i ett senare skede.

¹² [Riskreducerande åtgärder med avseende på grundvattnets sårbarhet, UVAB, 2021-12-19](#)

Uppsala Vattens nya vägledning för riskreducerande åtgärder förväntas tillåta att dagvatten från trafikerade ytor får infiltrera inom mark med känslighetsklassning Hd, förutsatt att dagvattnet från trafikerade ytor renas i dagvattendamm med fördamm med tät botten.

9.3 Åtgärdsförslag, TARO2

Dagvattenåtgärderna på kvartersmark dimensioneras för att rena cirka 90 m³ dagvatten. Då efterföljs de riktlinjer som satts upp inom Uppsala kommun. Dagvattnet föreslås omhändertas i stenkistor och dagvattenstråk, se avsnitt om *Principlösningar*. Därefter föreslås dagvattnet att avledas till de dagvattendammar som projekteras för Etapp 1. Detta i enlighet med information från kommunen och VA-projektörer på WSP. Dit avleds vattnet för ytterligare rening och fördröjning. För att erhålla fördröjning av ett 20-årsregn för planerad bebyggelse till ett befintligt 10-årsregn från TARO 2 bör dammen projekteras för att ta omhand 190 m³ från TARO 2. Detta för att inte öka flödesbelastningen ut från området. Vid projektering av damm i Etapp 1 har hänsyn tagits till dessa områden. Volymen för TARO 2 har kompenserats för dammen inom planområdet för Etapp 2:1.

TARO2 är belägen på mark som bedöms med måttlig känslighet med avseende på grundvattnets sårbarhet. Därför krävs inga täta lösningar med avseende på sårbarheten. Inga släckvattenzoner eller släckvattenhantering har därför planerats in. Dagvattnet tillåts att infiltrera efter rening.

9.3.1 Dagvattenhantering på kvartersmark

Dagvatten som avrinner från villahus-, radhus- och parhusområdena föreslås avledas till enskilda stenkistor, se Tabell 12. Inom delavrinningsområde 2 planeras det i dagsläget cirka 9 villatomter och cirka 15 radhustomter. Se fördröjningsvolymerna totalt och per tomt redovisas i Tabell 12.

Stenkistorna föreslås anläggas med dräneringsledning och därefter avledas till dagvattendamm på allmän platsmark, se avsnitt 9.2.2. Marken bedöms inte som högkänslig. Därför kan stenkistorna anläggas med öppen botten förutsatt att marken möjliggör infiltration och är fri från föroreningar. Placeringen av stenkistorna behöver i ett senare skede anpassas och anläggas dit vattnet kan avledas ytligt och via brunn och ledning. Dagvattnet ska sedan kunna ansluta till avsedda serviser.

Det kan vara möjligt att anlägga gemensamma större makadammagasin för vinster kring drift- och underhåll. Detta behöver utredas närmare i ett projekteringskede.

Tabell 12. Ytor som avleds och tas omhand i stenkistor och dagvattenstråk på kvartersmark. Areor och volymer är avrundade

Markanvändning	Area [m ²]	Avr.koeff [-]	Fördröjningsbehov [m ³]	Ytbehov [m ²]	Fördröjningsbehov per tomt [m ³]	Ytbehov per tomt [m ²]
Parkering	520	0,85	9	33	-	-
Radhusområde	2350	0,80	38	125	3	8
Villaområde	5650	0,35	40	135	4	15
Total	8520	-	90*	-	-	-

*Summan är avrundad uppåt från 87 m³.



Figur 34. Schematisk placering av stenkistor på kvartersmark. Höjdsättning behöver anpassas för att möjliggöra avledning till stenkistorna. Rinnpilar redovisas i svart.

För dagvatten som avrinner från parkeringsytor på kvartersmark föreslås vattnet avledas till dagvattenstråk. Dagvattenstråk föreslås med ett ytligt magasin på 200 mm och en underbyggnad på 500 mm och en porositet på 15 %. För att fördröja fördröjningsbehovet på cirka 9 m³ krävs cirka 33 m², eller 0,06 m² dagvattenstråk/m² parkering. Dagvattenstråken bör placeras så att dagvattnet kan avrinna ytligt till stråket. Volym och storlek på anläggning fördelas på de olika parkeringsytorna enligt nedan. Dagvattenstråken föreslås cirka 1,5 m breda.

Dagvatten kan efter föreslagen hantering inom kvartersmark avledas till dagvattensystem på allmän platsmark.

9.3.2 Dagvattenhantering på allmän platsmark

Dagvatten som avrinner från gatan föreslås tas omhand i gemensam dagvattendamm som planeras inom Etapp 1, se avsnitt 9.3 Åtgärdsförslag, TARO2.

9.4 Principlösningar

Nedan beskrivs utformning, funktion och skötsel för föreslagen dagvattenhantering. Om dagvattenåtgärderna placeras på mark där infiltration är olämplig ska anläggningarna anläggas med tät botten och dräneringsledning. Marken anses som olämplig för infiltration om marken innehåller föroreningar som via dagvattnet kan spridas. Om marktekniska undersökningar visar att det inte åligger risk för spridning av markföroreningar kan åtgärderna anläggas med öppen botten. Dräneringsledning kan fortsatt krävas om marken består av ogenomsläppliga lager.

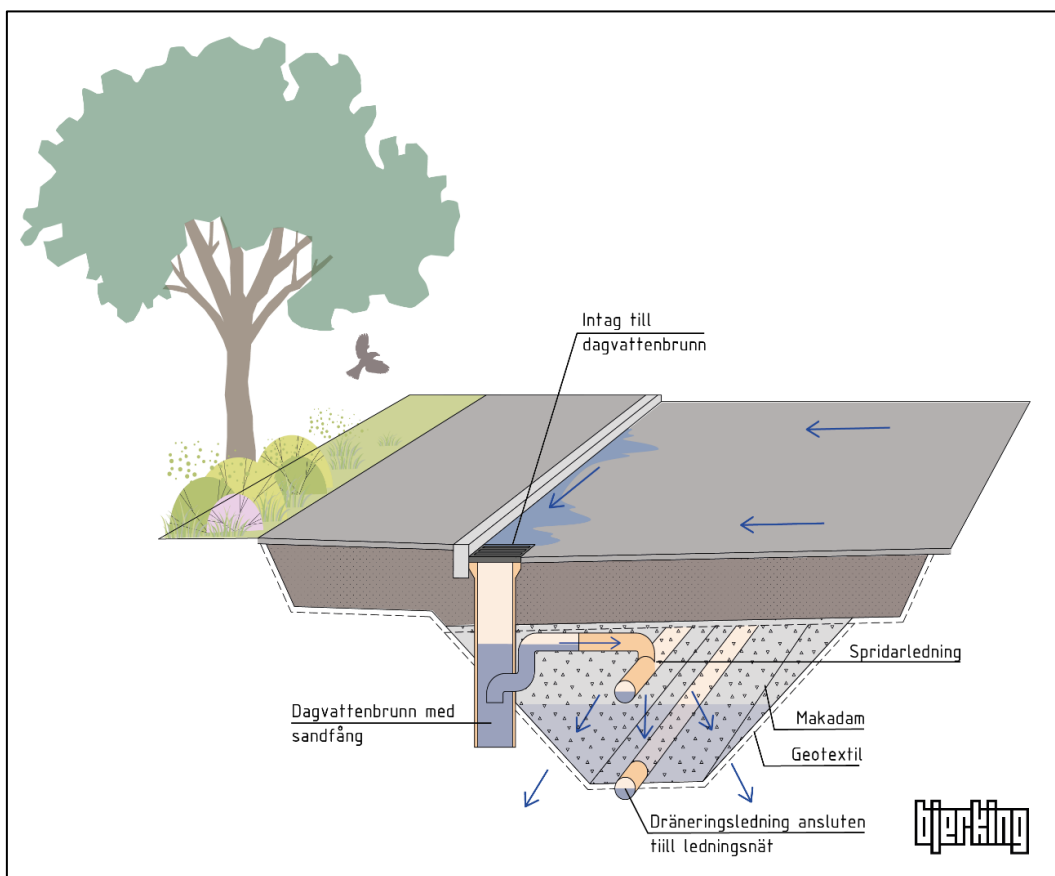
9.4.1 Stenkista/makadammagasin

Underjordiska magasin kan användas där dagvatten det råder platsbrist för ytliga dagvattenåtgärder. Magasinet anläggs under mark med utlopp till dike eller dagvattenledning, se Figur 35. Magasinet kan placeras under exempelvis gata, gång- och cykelbana,

parkeringsyta eller genomsläpplig yta. Magasinet kan utformas på en rad olika sätt men ett minsta anläggningsdjup om 1–2 m rekommenderas. Magasinet fylls med makadam där fastläggning av partiklar sker och vattnet på så vis renas. Underjordiska magasin fungerar även flödesutjämnande. För att minska mängden grovpartiklar som når magasinet bör sandfång placeras vid inloppsbrunnen för att undvika igensättning.

Underhåll behövs i form av kontinuerlig rensning av sandfång och kontroll av brunnar. Krossmaterialet kan efter en längre tid behöva bytas ut eller spolats rent. Detta då magasinet kan sättas igen allt eftersom partiklar fastläggs. Hur ofta magasinet behöver grävas upp och spolats rent beror på föroreningsbelastningen på dagvattnet som leds till magasinet.

Inlopp och utlopp riskerar igenfrysning under vintern. De bör utformas för att minska risken för detta.



Figur 35. Typskiss på ett makadammagasin (Figur: Bjerking AB).

9.4.2 Dagvattenstråk/biofilter

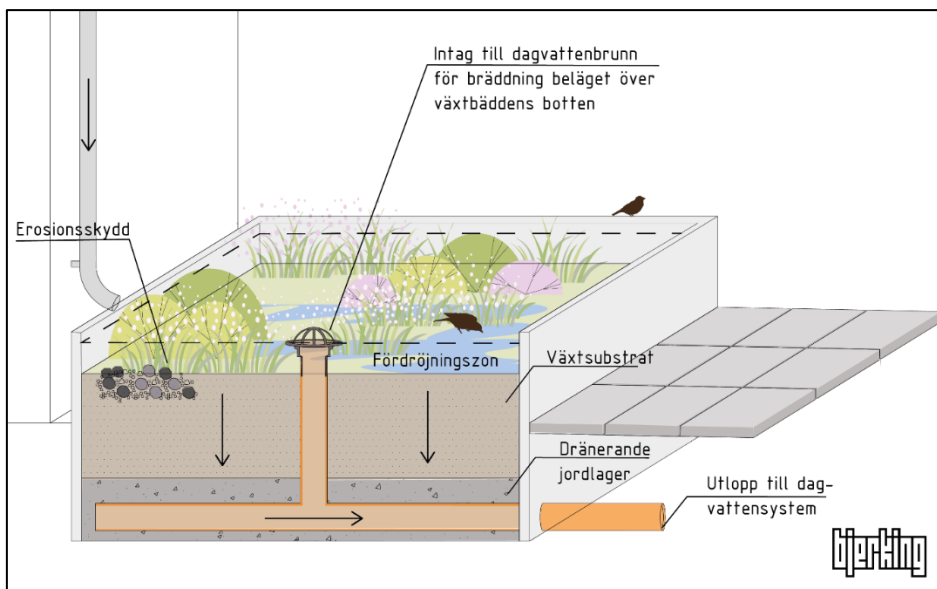
Dagvattenstråken behöver anläggas likt ett biofilter för att tillräcklig rening ska uppnås från den allmänna platsmarken. Biofilter har en hög reningseffekt och möjliggör god rening av dagvattnet.

Ett biofilter anläggs med syfte att fördröja och rena dagvatten från hårdgjorda ytor. De är vanliga i många olika miljöer, till exempel på kvartersmark, bostadsgårdar och vid parkeringsytor och kan anläggas antingen upphöjda eller nedsänkta relativt omslutande mark. Bäddarna kan

utformas som en rabatt med växter eller träd efter önskemål och till regnväxtbädden kan dagvattnet ledas via stuprör, ytlig avrinning, brunnar eller via ledningar. Den övre delen av regnväxtbädden utformas som ett ytligt magasin dit vatten kan tillrinna och tillfälligt uppehållas. Vattnet infiltreras därefter genom markbäddens lager av filtermaterial och renas genom upptag i till mark och växter, se Figur 36.

Botten av biofiltret fylls med makadam och om de placeras på bjälklag eller mark där infiltration är omöjlig eller olämplig anläggs en utloppsledning i botten.

Vid anläggning av ett biofilter krävs det en regelbunden bevattning som bör följas upp för att säkerställa att växtligheten etableras. Behov av bevattning kan även uppstå vid torka. Ytterligare krävs ett visst underhåll i form av ogräsrensning och renhållning kring stuprör/brunnar, in-/utlopp och bräddavlopp. Efter en längre tid kan genomsläppligheten minska och ytlagret sätts igen. Då behöver ytlagret luckras upp eller tas bort och ersätts. Genom att ta bort ytlagret reduceras också risken för frisättning av de ackumulerade ämnena.



Figur 36. Typskiss på en upphöjd regnväxtbädd (Figur: Bjerking AB).

9.4.3 Dagvattendamm

Dagvattendamm används för fördröjning och rening av stora mängder dagvatten och för god flödesutjämning, se exempel i Figur 37. Dammlösningar kan användas som ett slutligt reningssteg efter tidigare reningssteg. Reningen av dagvattnet sker genom sedimentation av partiklar och om växtlighet finns kan rening även ske genom upptag av växter samt andra biologiska processer. Växtlighet ökar reningseffekten och kan anläggas om så önskas. Utformningen är mycket viktig för att uppnå önskad sedimentering då höga flöden kan riva upp tidigare sedimenterade partiklar. Reningseffekten är även beroende av anläggningens utformning samt uppehållstid men kan även variera med årstiderna. Vid hög föroreningsbelastning kan det vara aktuellt med en försedimenteringsdamm. Bräddning bör också kunna ske vid höga flöden. Utlopp kan placeras både ytligt och under vattenytan. Ett utlopp under vattenytan är mindre känsligt för temperaturskiktningar.

Viktigt att tänka på vid utformning av dammen är att avståndet mellan inlopp och utlopp är stort för att öka uppehållstiden samt i möjlig mån variera djupet i dammen för att skapa en optimal

rening. Dammen bör därför vara långsmal vilket även gör det enklare att rensa dammen vid behov. För underhåll av dammen krävs det en tillfartsväg. Dammen rekommenderas utformas med svagt sluttande slänter och eventuellt en hylla som säkerhetszon. Ett längd-breddförhållande mellan 2:1–4:1 och uppehållstid på 24–48 h rekommenderas för att skapa möjlighet för god rening. För att skapa en reningseffektiv damm är det fördelaktigt med växelvis djupa och grunda zoner samt förekomst av växtlighet. Slänt och hylla kan med fördel anläggas med växtlighet, då växtligheten bland annat bidrar till en ökad reningseffekt, fungerar som erosionskydd, motverkar olyckor, ökar den biologiska mångfalden och bidrar med estetiska värden. Undervattensvegetation kan också anläggas för att bidra till en ökad rening. Beroende på placering kan utformningen behöva anpassas för att minimera olycksrisk gällande branta slänter och svaga istäcken på vintern.

För en dagvattendamm krävs underhåll i form av rening från skräp i dammen samt in- och utlopp. Ytterligare krävs regelbunden kontroll av vegetationsutveckling och eventuella erosionsskador för att sätta in åtgärder om så krävs. Det bottensediment som bildas måste också avlägsnas med jämna mellanrum, då är det viktigt att minimera spridning av sedimentet. Om dammen har andra funktioner såsom estetiska kan ytterligare skötsel krävas.



Figur 37. Exempel på dagvattendammar i Uppsala kommun (Foto: Bjerking AB).

9.5 Reningseffekt

Generella reningseffekter för de föreslagna dagvattenåtgärderna redovisas i Tabell 13 och Tabell 14. De generella reningseffekterna baseras på schablonvärden och bör endast ses som en fingervisning som kan ge en indikation över hur den framtida föroreningsbelastningen kan påverkas efter implementering av de föreslagna dagvattenåtgärderna. Med föreslagen dagvattenhantering passerar dagvattnet från samtliga hårdgjorda ytor på kvartersmark minst två reningssteg. Rening sker först på kvartersmark i stenkistor och i dagvattenstråk och därefter rening i dagvattendammar på allmän platsmark. Hur väl anläggningarna fungerar över tid beror på underhåll och drift, se kapitel om *Principlösningar*. Dagvatten som avrinner från markytor på allmän platsmark genomgår endast rening i dagvattendamm.

För beräkning av föroreningsbelastning har antagande gjorts i enlighet med efterföljande avsnitt.

Tabell 13. Generella reningseffekter för föreslagen dagvattenhantering

Reningseffekt [%]	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Dagvattendamm	55	35	75	60	60	50	75	50	80	75

Tabell 14. Generella reningseffekter för föreslagen dagvattenhantering för ämnen som inte uppnår god status i recipienten.

Reningseffekt [%]	Hg	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
Dagvattendamm	30	50	50	50

9.6 Resultat föroreningsberäkningar, mängder och halter

Föroreningsberäkningarna för planerad situation med åtgärder förutsätter att dagvattnet tas omhand enligt föreslagen dagvattenhantering, se avsnitt 9.2 och avsnitt 9.3. Dagvatten från de olika bostadsområdena och parkering på kvartermark genomgår tvåstegsrening, det första på kvartermarken och det avslutande steget utgörs av en dagvattendamm på allmän platsmark. Dagvattendammen föreslås anläggas med en fördamm för att minska risken för grumling vid höga flöden, säkerställa släckvattenhanteringen och med avseende på grundvattnet sårbarhet. Om nya åtgärder implementeras jämfört med föreslaget i utredningen behöver nya beräkningar utföras. Detta för att säkerställa en god rening av dagvattnet. För föroreningsberäkningarna har följande antagen gjorts:

- Gröna ytor, exempelvis skogsmark och gräsytor, passerar inte någon dagvattenanläggning. Även grusvägen antas avledas orenat.
- Rening på kvartermarken tillgodoräknas inte, se avsnitt 3 Riktlinjer för dagvattenhantering.
- Dagvattnet från kvartermarken och den allmänna platsmarken samlas upp i dagvattendamm innan det leds vidare till diken nedströms och Fyrisån.

Efter föreslagen dagvattendamm kommer dagvattnet att ansluta till befintligt dike, där kommer ytterligare rening att ske via sedimentation och infiltration. Detta har inte tagits hänsyn i föroreningsberäkningarna redovisade nedan. Effekten diket har på mängder- och halter beskrivs kort i efterföljande avsnitt.

9.7 Föroreningsbelastning från planområdet

Resultatet från utförda föroreningsberäkningar redovisas i Bilaga 2. Beräkningarna indikerar en ökad föroreningsbelastning från planområdet efter planerad exploatering för samtliga undersökta mängder och halter med undantag för kvävemängden och kadmium- och PBDE 209-halten som beräknas minska efter exploatering. Mängderna och halterna ökar på grund av att skogs-, ängs- och gräsytor ersätts med bostäder och gator som ger upphov till en större föroreningsbelastning. Mängden ökar även på grund av att mängden dagvatten som avrinner från området ökar när de permeabla ytorna ersätts med en större andel hårdgjord yta.

Beräkningarna visar att dagvattnet efter rening i föreslagen hantering i form av dagvattendamm kommer att minska för samtliga undersökta ämnen med undantag för fosfor, kvicksilver och

BaP. För att minska halterna behöver ytterligare rening ske, vilket exempelvis kan ske i diket nedströms.

Då osäkerheter råder kring beräkningarna bör kvicksilverb mängden och fosformängden endast ses som en indikation snarare än ett givet värde. Mängderna ligger inom felmarginalerna. För kvicksilver är felmarginalen +/- 0,00031 kg/år, vilket är 62 % av det beräknade värdet, 0,00050 kg/år. För fosfor är felmarginalen +/- 0,46 kg/år vilket är cirka 23 % av det beräknade värdet. Beräkningarna är därför väldigt osäkra. StormTac anger i sin guide att kvicksilver och BaP, på grund av dess osäkra riktvärden, typiska halter och reningseffekter, inte bör vara dimensionerande.

För att minska halterna ytterligare från dagvatten inom planområdet behöver tvåstegsrening planeras in för gatunätet. Detta då vägytorna ger upphov till högst föroreningsbelastning. Genom att exempelvis anlägga dagvattenstråk, längs med gatan på allmän platsmark, som bör förses med varierande växtlighet kan rening även ske via upptag i växterna för att möjliggöra hög avskiljning av föroreningsämnen.

Beräkningarna visar att rening i ett steg inte är tillräckligt för det ska minska till befintliga nivåer. Beräkningarna visar att mängderna BaP och fosfor minskar till befintliga nivåer först efter att dagvatten från gatunätet passerat rening via dagvattenstråk och sedan avleds till ett andra reningssteg i den uppsamlade dammen, se Tabell 3 och Tabell 4 i Bilaga 2.

Även efter att dagvatten genomgått tvåstegsrening på allmän platsmark; via dagvattenstråk och dagvattendamm förväntas mängden kvicksilver fortsatt att vara något högre än befintliga mängder. För att minska mängden kvicksilver hade även en viss rening krävts för de permeabla ytorna. Detta då de permeabla ytorna bidrar med cirka 36 % av beräknad halt. Det bedöms i detta fall inte vara ekonomiskt försvarbart i förhållande till miljönyttan på grund av det osäkra resultatet att leda dagvattnet från gatan via tvåstegsrening.

Rening på kvartersmark har inte tillgodoräknats för något av de ovan presenterade scenariona. Ytterligare rening kommer att ske på kvartersmark.

9.8 Materialval

Val av byggnadsmaterial är en mycket viktig del i att uppnå miljö kvalitetsnormerna och källor till föroreningar i dagvatten kan begränsas genom kloka materialval.

Planen bör inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen som via dagvattnet kan spridas till miljön. Byggsvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branchorganisation såsom BASTA eller Byggsvarubedömningen samt är i linje med EU:s kemikalielagstiftning REACH. Byggnation bör verka för att uppnå Sveriges nationella miljömål "giftfri miljö" genom att fasa ut ämnen med farliga egenskaper från bygg- och anläggningsprodukter. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de material som ska användas vid byggnation.

10 Fortsatt arbete

I kommande skeden föreslås vidare arbete med följande punkter.

- Åtgärdernas placering, utformning och storlek behöver utredas vidare när marknivåer är projekterade. Detta så att dagvattnet kan avledas till åtgärderna samtidigt som vattnet kan avledas till avsedd servis/er.
- En hydraulisk modellering rekommenderas. Modelleringen tar hänsyn till dynamiska effekter, projekterade höjder och kapaciteten i diken nedströms. Detta krävs för att säkerställa en säker avledning av skyfallsvattnet utan större påverkan på planerad och befintlig bebyggelse. Via den hydrauliska modelleringen kan även skyfallsytors placering och storlek säkerställas. Avledning och sekundära avrinningsvägar behöver säkerställas och färdiga golvnivåer anpassas utifrån vattennivåer.
- I kommande skede rekommenderar Bjerking att utföra kompletterande geo- och miljötekniska markundersökningar för att undersöka hela områdets förutsättningar för byggnation samt för att utreda om det på plats finns potentiella markföroreningar.
- En markundersökning skulle också klargöra om områden som är utpekade som högkänsligt område är det i verkligheten eller om det finns delar av området som ligger i en annan känslighetszon med avseende på grundvattenpåverkan¹³.
- Under byggskedet får dagvattnet inte infiltrera. Detta innebär att dagvattnet behöver samlas upp och renas innan det avleds till recipienten. Detta behöver förankras i ett senare skede. I framtaget PM Riskbedömning grundvattenpåverkan listas ytterligare skyddsåtgärder för bygg- och drifttid som bör beaktas.

11 Påverkan på MKN

Med föreslagen dagvattenhantering minskar mängden föroreningar som når recipienten för majoriteten av de undersökta ämnena. Endast mängden och halten kvicksilver förväntas öka något. För resterande undersökta ämnen förväntas exploateringen inte påverka recipientens möjligheter att uppnå MKN då majoriteten av mängderna och halterna förväntas minska eller fortsatt vara i nivå med befintlig situation.

Med föreslagen dagvattenhantering bedöms inte exploatering av planområdet försvåra för recipient att nå MKN. Det finns ingen indikation på att mängden kväve kommer öka, vilket för recipienten är en bidragande faktor till dess måttliga ekologiska status då recipienten idag har problem med övergödning. Jämfört med befintliga utsläpp beräknas fosfor öka med 0,2 kg/år. Det bör nämnas att ökningen på 0,2 kg fosfor per år ligger inom beräknad felmarginal. Planområdet är marginellt relativt avrinningsområdets storlek och bör inte påverka recipientens möjlighet att nå MKN. Sparsam gödsling av grönytor rekommenderas dock. Dagvattenåtgärder som kräver gödsling eller på annat sätt kan riskera öka utsläppen av näringsämnen mot recipient bör ej anläggas inom planområdet.

För kvicksilver är resultatet så pass osäkert att en bedömning inte går att genomföra. Beräkningarna visar att resultatet ligger inom felmarginalen som utgör cirka 62 % av det beräknade värdet. Halten kvicksilver som förväntas släppas ut från planområdet understiger

¹³ PM Riskbedömning Grundvatten Södra Storrreta 2:1, Bjerking, 2024-06-24, sid. 24.

Havs- och vattenmyndighetens uppsatta riktvärden för kvicksilver. Beräknad kvicksilverhalt utgör endast 0,4 % av riktvärdet på 0,07 µg/l. Ut från planområdet förväntas mycket låga mängder och halter som inte bedöms påverka recipienten.

På grund av de osäkra riktvärdena rekommenderar StormTac själva inte att åtgärder dimensioneras efter mängd och halt kvicksilver. För befintlig situation utgörs marken av skogs- och åkermark. För de valda markanvändningarna baseras schablonhalten för kvicksilver av endast en studie. Värdet bör därför ses som mycket osäkert och bör inte vara dimensionerande.

Kvicksilver tillförs till skogs- och naturmark främst via atmosfärisk deposition men tillförs även via utsläpp från kolkraftverk, smältverk, krematorier, avfallsförbränning, utlakning från soptippar och genom spridning av avloppsslam¹⁴. Idag är det förbjudet att sälja produkter innehållandes kvicksilver men kan finnas kvar i äldre produkter i hushåll och gamla komponenter i bilar¹⁵. I och med utfasningen av dessa kan detta tänkas minska. Kvicksilvermängden som släpps ut från planområdet bör därför inte ses som ett problem.

Med avseende på BaP är rening via dagvattendamm inte tillräckligt. Det krävs ytterligare rening för att komma ner till befintliga nivåer. Halten BaP understiger dock Havs- och vattenmyndighetens riktvärden med avseende på halter i inlandsvatten. Beräknat BaP-halt utgör endast 25 % av riktvärdet på 0,027 µg/l. Idag är halt BaP inte klassat i recipienten.

Då ytterligare rening planeras på kvartermarken i enlighet med Uppsala kommuns riktlinjer med avseende på fördröjning och rening av 20 mm dagvatten från hårdgjorda ytor kommer ytterligare rening ske av dagvattnet innan det når Fyrisån. Dagvattnet kommer även renas när vidare avledning sker via befintliga dikesstråk. Bjerking gör bedömningen att om föreslagen dagvattenhantering implementeras sker tillräcklig rening för att inte negativt påverka Fyrisåns möjligheter att uppnå MKN.

12 Slutsats och rekommendationer

Utredningen visar att flödesbelastningen från planområdet Södra Storvreta Etapp 2:1 ökar efter exploatering. Detta till följd av att andelen hårdgjord yta ökar och att en klimatfaktor på 1,25 har tagits hänsyn till vid beräkning av planerad situation för att ta höjd för framtida klimatförändringar.

För planområdet föreslås dagvatten från bostadsbebyggelsen tas omhand i stenkistor. Dagvattnet från kvartermarken föreslås därefter att samlas upp tillsammans med dagvatten från gatan och avledas till dagvattendamm i sydvästra delen av planområdet. En del av dagvattnet planeras avledas till en dagvattendamm som anlagts i Etapp 1. Inom planområdet föreslås:

- Stenkistor: cirka 530 m³ med en total anläggningsyta på cirka 1 770 m².
- Dagvattenstråk: cirka 56 m³ med en total anläggningsyta på cirka 205 m².
- Dagvattendamm: 2 000 m³ reglervolym.

Föreslagna volymer uppfyller Uppsala Vattens riktlinjer gällande 20 mm rening och fördröjning av dagvatten, se avsnitt 7.3 *Fördröjningsbehov*. På allmän platsmark, i föreslagen dagvattendamm, planeras större volymer än 20 mm dagvatten omhändertags. Detta för att inte

¹⁴ [Fakta om kvicksilver \(naturvardsverket.se\)](#)

¹⁵ [Spridning av kvicksilver, tabell - Stockholms stad](#)

öka flödet till nedströms diken. Det innebär att planområdet renar och fördröjer dagvatten som lägst i enlighet med satta riktlinjer.

Utförd skyfallsanalys visar att det skapas ett flertal större lågpunkter inom planområdet. Då exploateringen medför en ökad flödesbelastning och att befintliga lågpunkter fylls upp för att möjliggöra bebyggelse rekommenderas dessa i första hand att kompenseras för. Detta för att inte riskera en ökad belastningen på diken nedströms. För att säkerställa att tillräckliga volymer planeras in föreslås en dynamisk skyfallsmodell. Skyfallsmodellen bör ta hänsyn till tid, tröghet på mark och eventuella dämningseffekter och ger en bättre bild av skyfallssituationen. Modellen bör säkerställa storlek och placering av översvämningssytor. Inom planen föreslås marken höjdsättas så att gatan ligger lägre än planerade byggnader för att möjliggöra avledning vid skyfall. Marken kring byggnader bör skapas med lutning ut från fasad.

Planområdet ligger delvis inom mark med hög känslighet med avseende på grundvattenpåverkan. Det innebär att släckvattenhantering krävs; då det ej är tillåtet för släckvatten att infiltrera. Dagvatten från trafikerade ytor tillåts inte infiltrera utan ska omhändertas i täta lösningar. Utredningen rekommenderar att föreskriven dagvattendamm förses med en tät och avstängningsbar fördamm, som både kan hantera släckvatten och bidra med ökad rening av dagvatten från trafikerade ytor. Det sistnämnda innebär att dagvatten från trafikerade ytor efter sedimentering och rening i fördammen bedöms kunna avledas vidare till dagvattendamm som inte behöver anläggas tät. Släckvattenhanteringen behöver utredas vidare i ett senare skede.

Beräknad föroreningsbelastning visar att för majoriteten av undersökta föroreningsämnen minskar belastningen och planområdet bedöms inte ha någon negativ påverkan på möjligheten att följa recipientens uppsatta MKN.



Bjerking AB

Författare:

Marcus Länje (UA)

Alma Andersson

Carolina Elvsén

Sara Värnqvist

Granskad av:

Kajsa Forsberg

Kontakt:

010 – 211 84 32

marcus.lanje@bjerking.se

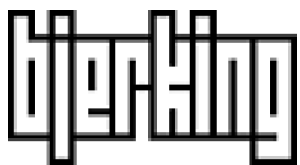
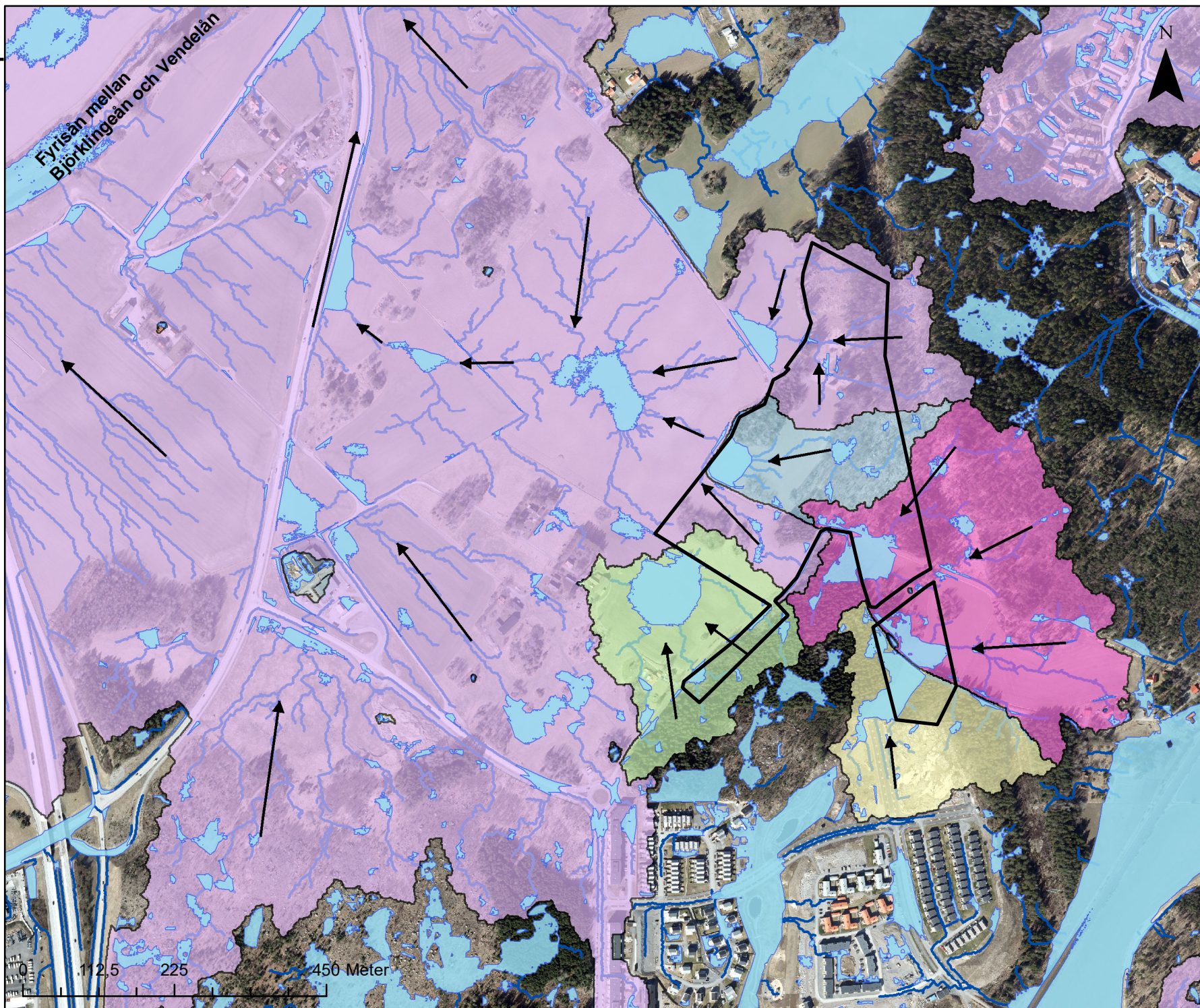
Bilaga 1 - Ytliga avrinnings- områden och lågpunkter

Teckenförklaring

- Plangräns
- Rinnpilar
- Lågpunkter
- Avrinningsstråk

Avrinningsområden

- ARO 1
- ARO 2
- ARO 3
- ARO 4
- ARO 5



Uppdragsnamn: Södra
Storvreta Etapp 2:1
Uppdragsnummer: 24U0097
Handläggare: Sara Värnqvist
Datum: 2024-12-09
Version: Sluthandling

Bilaga 2 – Föroreningsberäkningar

Föroreningsbelastning från planområdet

Tabell 1. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning före och efter rening inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac Web v24.3.1). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil. Värden markerad i grönt är inom felmarginalen och värden markerade med gult ligger utanför.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering	Ökning jämfört befintlig sit.*
Fosfor (P)	kg/år	1,8	4,1	2,0	11 %
Kväve (N)	kg/år	45	43	32	-
Bly (Pb)	kg/år	0,13	0,22	0,080	-
Koppar (Cu)	kg/år	0,22	0,47	0,22	-
Zink (Zn)	kg/år	0,81	1,4	0,53	-
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0086	0,0097	0,0047	-
Krom (Cr)	kg/år	0,065	0,20	0,048	-
Nickel (Ni)	kg/år	0,067	0,15	0,060	-
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00017	0,00094	0,00050	294%
Suspenderad substans (SS)	kg/år	1000	1400	400	-
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00016	0,00099	0,00021	31%
PBDE 47	kg/år	0,0000035	0,0000048	0,0000030	-
PBDE 99	kg/år	0,0000043	0,0000059	0,0000037	-
PBDE 209	kg/år	0,00038	0,00047	0,00031	-

*Ökning efter planerad situation med föreslagen dagvattenhantering jämfört befintlig situation.

Tabell 2. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac Web v.24.3.1) Halter som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	70	130	63
Kväve (N)	µg/l	1800	1400	1000
Bly (Pb)	µg/l	5,2	6,9	2,6
Koppar (Cu)	µg/l	8,6	15	7,0
Zink (Zn)	µg/l	32	45	17
Kadmium (Cd)	µg/l	0,34	0,31	0,15
Krom (Cr)	µg/l	2,6	6,4	1,5
Nickel (Ni)	µg/l	2,6	4,8	1,9
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,0069	0,030	0,016
Suspenderad substans (SS)	µg/l	41 000	43 000	13 000
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0063	0,032	0,0069
PBDE 47	µg/l	0,00014	0,00015	0,000097
PBDE 99	µg/l	0,00017	0,00019	0,00012
PBDE 209	µg/l	0,015	0,015	0,010

Föroreningsbelastning från planområdet med tvåstegs-rening

Tabell 3. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac Web v24.3.1). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering	Ökning jämfört befintlig sit.*
Fosfor (P)	kg/år	1,8	4,1	1,8	-
Kväve (N)	kg/år	45	43	27	-
Bly (Pb)	kg/år	0,13	0,22	0,074	-
Koppar (Cu)	kg/år	0,22	0,47	0,30	-
Zink (Zn)	kg/år	0,81	1,4	0,50	-
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0086	0,0097	0,0038	-
Krom (Cr)	kg/år	0,065	0,20	0,041	-
Nickel (Ni)	kg/år	0,067	0,15	0,051	-
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00017	0,00094	0,00032	88%
Suspenderad substans (SS)	kg/år	1000	1400	390	-
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00016	0,00099	0,00016	-
PBDE 47	kg/år	0,0000035	0,0000048	0,0000026	-
PBDE 99	kg/år	0,0000043	0,0000059	0,0000032	-
PBDE 209	kg/år	0,00038	0,00047	0,00028	-

*Ökning efter planerad situation med föreslagen dagvattenhantering jämfört befintlig situation.

Tabell 4. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac Web v.24.3.1). Halter som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	70	130	59
Kväve (N)	µg/l	1800	1400	860
Bly (Pb)	µg/l	5,2	6,9	2,4
Koppar (Cu)	µg/l	8,6	15	6,3
Zink (Zn)	µg/l	32	45	16
Kadmium (Cd)	µg/l	0,34	0,31	0,12
Krom (Cr)	µg/l	2,6	6,4	1,3
Nickel (Ni)	µg/l	2,6	4,8	1,6
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,0069	0,030	0,010
Suspenderad substans (SS)	µg/l	41 000	43 000	13 000
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0063	0,032	0,0051
PBDE 47	µg/l	0,00014	0,00015	0,000083
PBDE 99	µg/l	0,00017	0,00019	0,00010
PBDE 209	µg/l	0,015	0,015	0,0089

Bilaga 3 - Åtgärdsförslag

Teckenförklaring

- Plangräns
- Åtgärder, dagvatten**
 - Stenkista
 - Infiltrationsstråk, kvarter
 - Förprojekterad damm
- Åtgärder, skyfall**
 - Översvämningsyta
 - Avskärande dike
 - Sekundär avrinning
- Markanvändning**
 - Flerfamiljshus
 - Grusväg
 - Grönyta
 - Parhusområde
 - Parkering
 - Parkmark
 - Radhusområde
 - Skogsmark
 - Villaområde
 - Väg

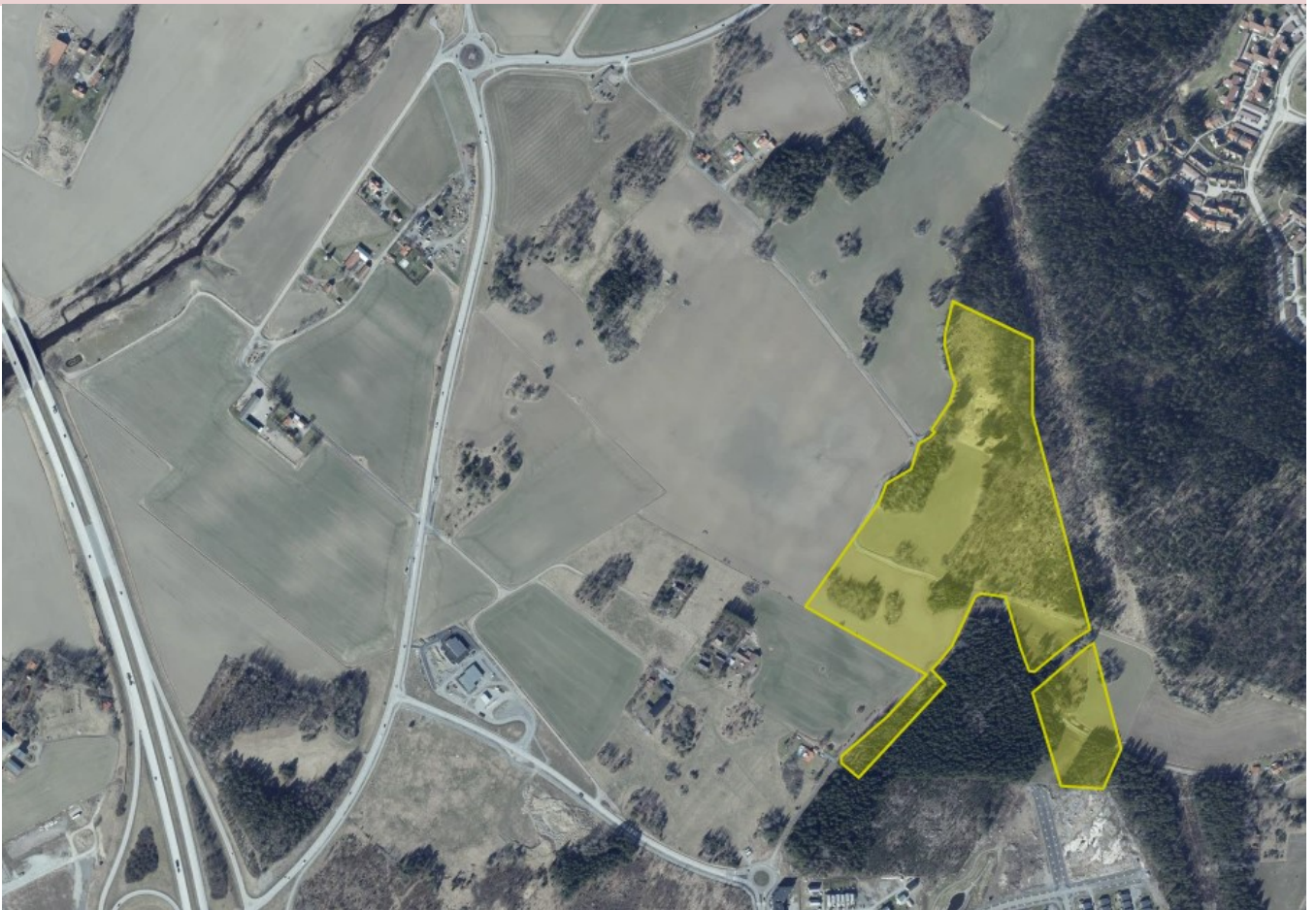


Uppdragsnamn: Södra Storrreta 2:1
Uppdragsnummer: 24U0097
Handläggare: Sara Värnqvist
Datum: 2024-12-09
Version: Sluthandling



Bilaga 4 Alternativ för avledning av dagvatten

Södra Storsvreta etapp 2.1, Uppsala kommun



INNEHÅLL

1	Bakgrund	2
2	Alternativ för avledning av dagvatten	2
2.1	Alternativ 1 - Avledning via befintligt dike	4
2.2	Alternativ 2 - Avledning via utlopp för damm i etapp 1	5
2.3	Alternativ 3A - Avledning diken söder	8
2.4	Alternativ 3B - Avledning diken söder	10
2.5	Alternativ 4 - Avledning diken norr	12
3	Sammanställning av alternativ 1, 2, 3A, 3B och 4	14
4	Slutsats och fortsatt arbete.....	15

1 Bakgrund

Bjerking AB har på uppdrag av Uppsala Kommun sammanställt fem alternativ på möjligheter för avledning av dagvatten från planområdet "Södra Stovreta etapp 2:1". Avledningen behöver ske till Fyrisån cirka 1 km väster om planområdet. Utredningen har genomförts som komplement till pågående dagvattenutredning och biläggs dagvattenutredningen.

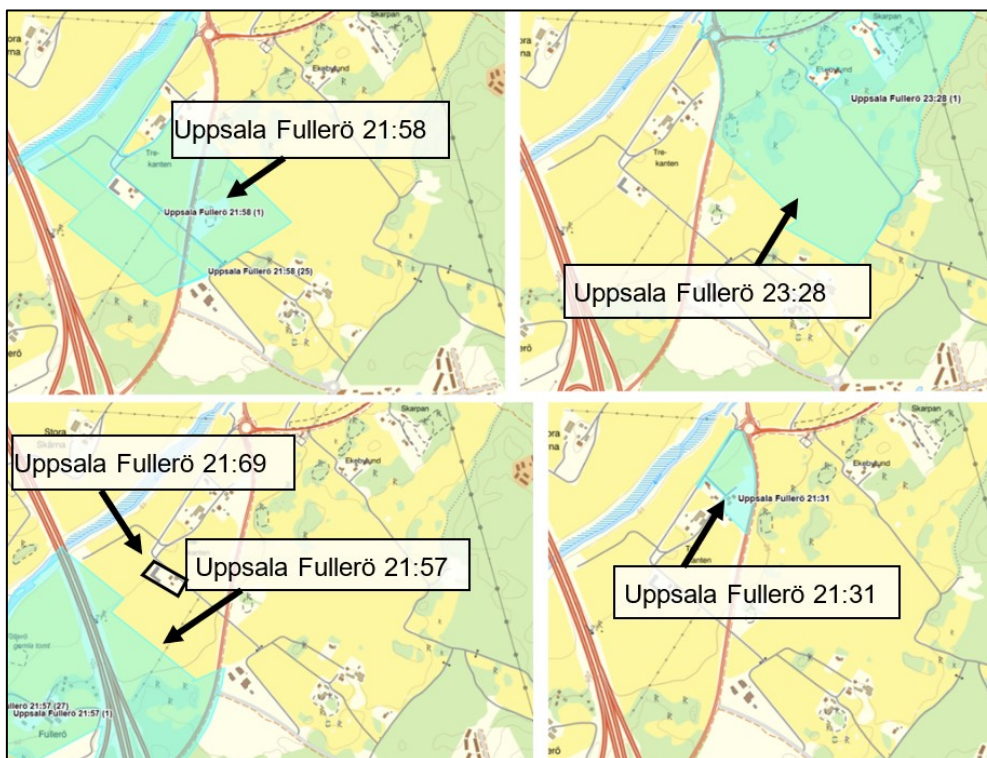
Den tidigare dikesutredningen framtagen av Geosigma redovisade ett alternativ "Dike 2". Alternativet bedöms inte möjligt på grund av topografiska förutsättningar. Föreslagen dragning tillåter inte avledning via självfall och därför har fyra nya alternativ föreslagits. I SCALGO Live har befintliga marknivåer analyserats och avledningsalternativ tagits fram.

2 Alternativ för avledning av dagvatten

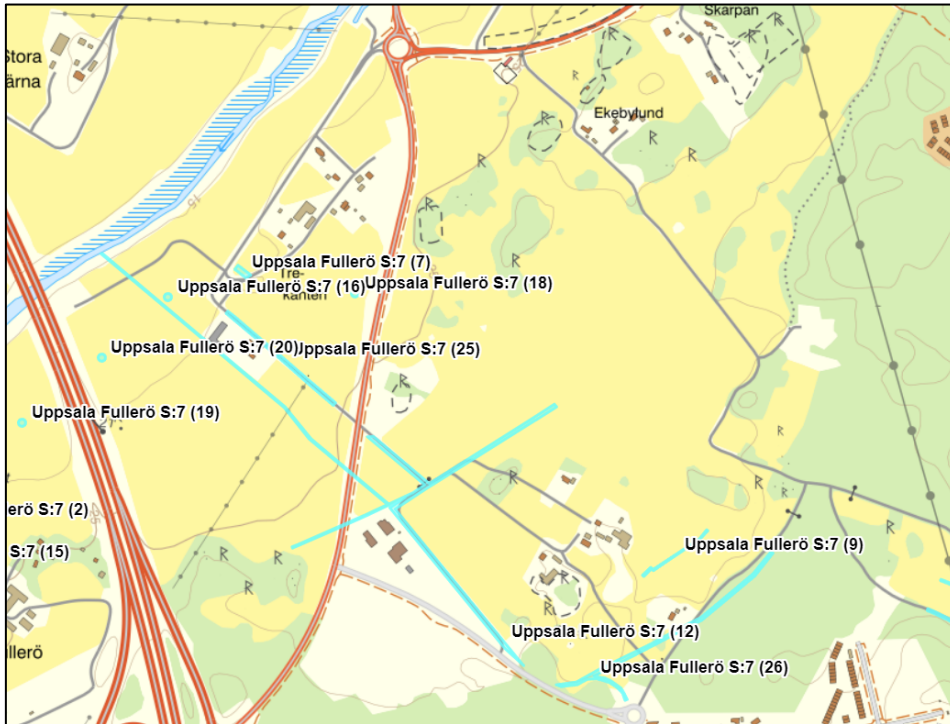
Fyra alternativ har utretts i följande avsnitt, se benämning nedan:

- Alternativ 1 - Avledning diken via befintligt dike
- Alternativ 2 - Avledning via utlopp för damm i etapp 1
- Alternativ 3A - Avledning diken söder
- Alternativ 3B - Avledning diken söder
- Alternativ 4 - Avledning diken norr

Avledningsalternativen innebär intrång på ett antal befintliga fastigheter och samfälligheter, se Figur 1 och Figur 2. För en del av fastigheterna innebär avledningsalternativen dikesdragning längs med fasthetsgräns. För andra kan det även krävas intrång på fastigheten.



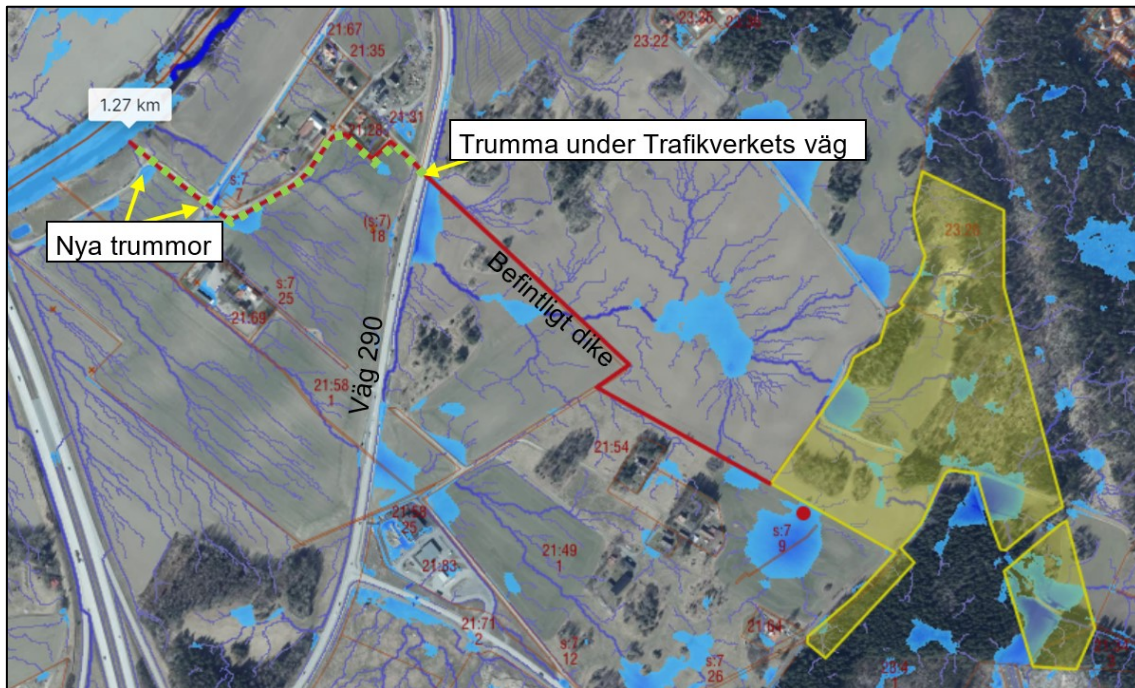
Figur 1. Fastigheterna Fullerö 21:58, Fullerö 23:28, Fullerö 21:69, Fullerö 21:57 och Fullerö 21:31.



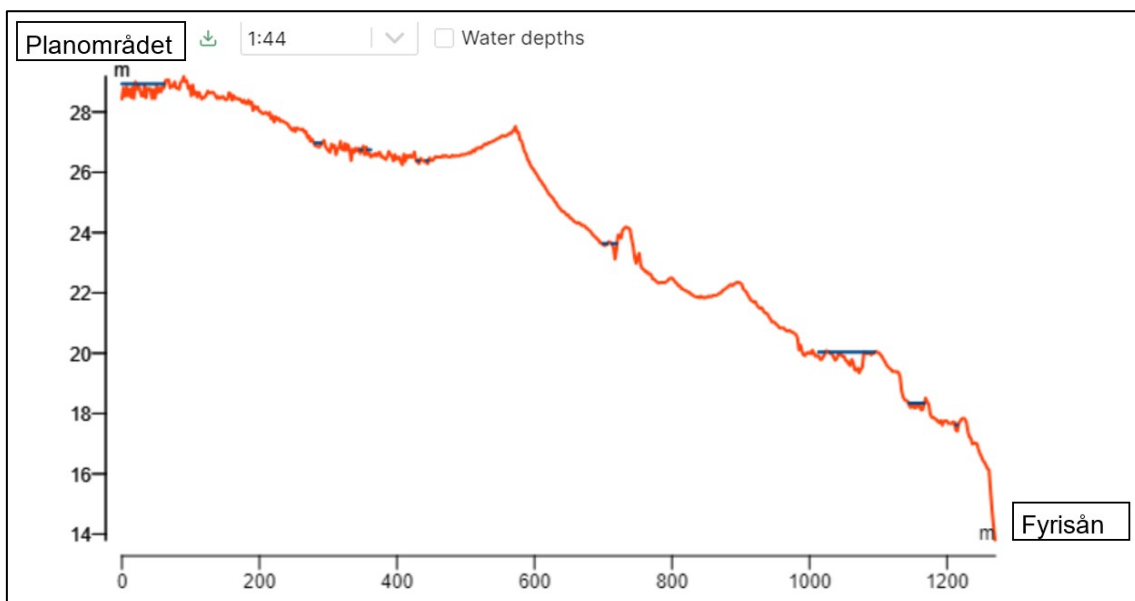
Figur 2. Samfälligheten Fullerö S:7. Samfälligheten utgörs av diken.

2.1 Alternativ 1 - Avledning via befintligt dike

Alternativ 1 innebär avledning via befintliga diken fram till väg 290, där dagvattnet leds under befintlig väg som tillhör Trafikverket. Från vägen avleds vattnet via ett nytt dike som föreslås dras längs med mindre grusväg. Ytterligare trumma krävs för att leda vattnet under den mindre grusvägen ner till Fyrisån, se Figur 3. Ny utsläppspunkt till Fyrisån kommer att krävas. En profil över befintliga marknivåer längs aktuell sträckning redovisas i Figur 4.



Figur 3. Sträckning av alternativ 1. Ny dikes/ledningsdragning redovisas med grönt.



Figur 4. Profil över befintliga marknivåer för sträckning enligt Alternativ 1. Profil redovisas för sträckan från planområdet (vänster i bild) till Fyrisån (höger i bild). (Källa SCALGO Live)

Beskrivning av alternativ 1

- Dikeslängd cirka 1,3 km.
- Befintliga marknivåer möjliggör avledning via självfall, se Figur 4.
- Befintligt dike finns från planområdet fram till Trafikverkets väg, väg 290 (cirka 710 m).

Eventuella åtgärder alternativ 1

- Från väg 290 fram till Fyrisån kan nya diken behöva anläggas. Eventuellt finns diken längs med vägen idag. Detta behöver säkerställas via inventering.
- Ny trumma under väg 290. Trumman behöver dras så att befintliga vägdiken inte påverkas. För att anlägga en ny trumma under väg 290 behöver dialog föras med Trafikverket.
- Två nya trummor som möjliggör avledning under de mindre lokala vägarna.
- Befintliga diken behöver mätas in för att säkerställa lutning och kapacitet.
- Behöver anmäla nytt utlopp till Fyrisån (anmälan vattenverksamhet).

Berörda Fastigheter

- Fullerö 23:28
- Fullerö 21:58
- Fullerö S:7 (samfällighet)

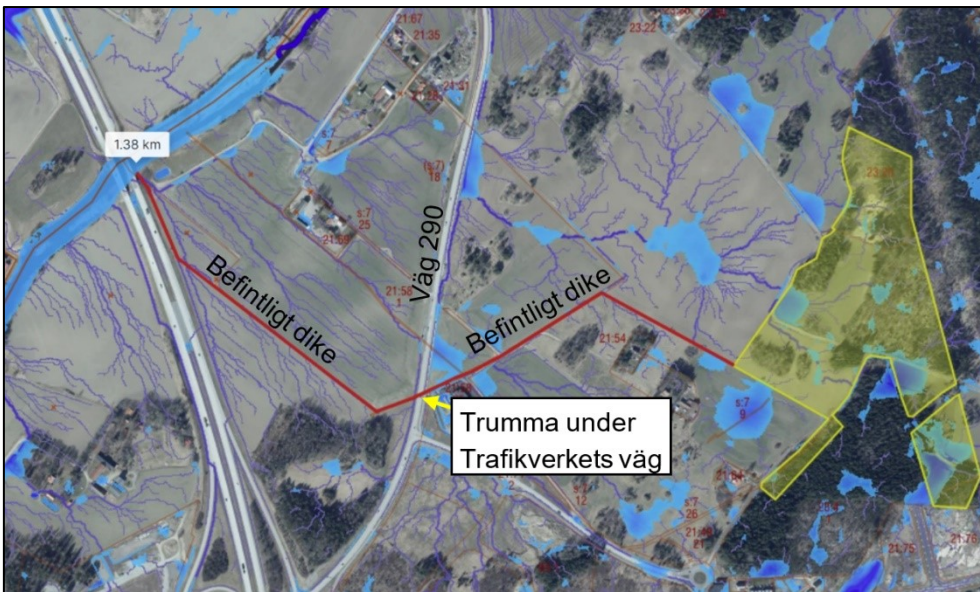
2.2 Alternativ 2 - Avledning via utlopp för damm i etapp 1

Alternativ 2 innebär avledning till befintligt dike som ansluter till ett annat befintligt dike som leder vattnet till Fyrisån. Diket är redan in-tecknat av nuvarande dagvattensystem från etapp 1 samt alla pågående detaljplaner och södra verksamhetsområdet. Det finns idag ingen möjlighet att avleda dagvattnet från etapp 2 hit med den kapacitet som diket har idag, se Figur 5. En dikesdragning och en profil över befintliga marknivåer längs aktuell sträckning redovisas i Figur 6 respektive Figur 7.

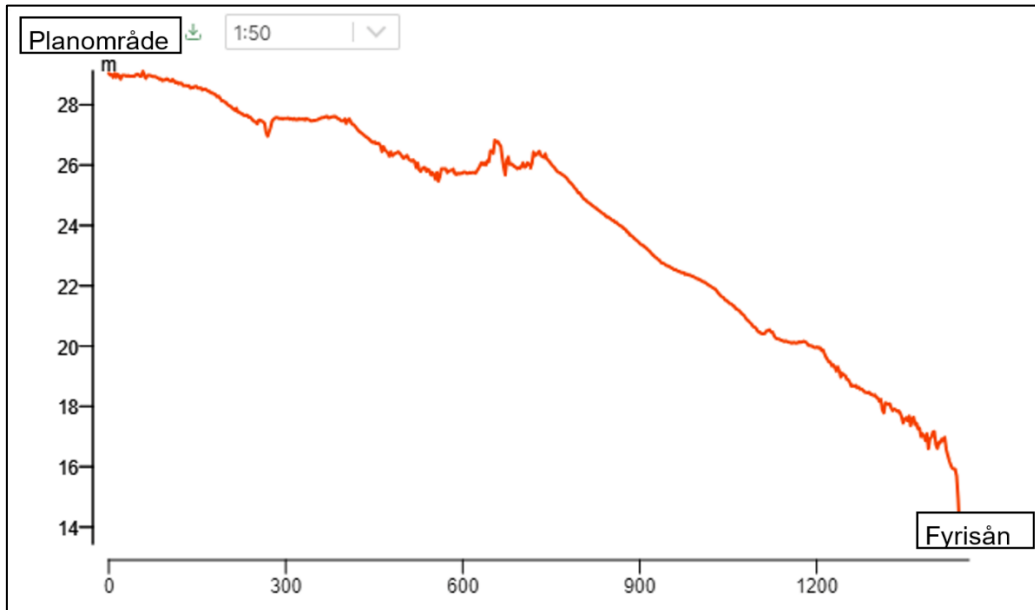
Alternativet tas ändå upp för att belysa vad som skulle krävas för att avleda dagvatten från planområdet via dikessträckan.



Figur 5. Bild på föreslagen dikessträcka erhållen av Oscar Bergstedt (UVAB, 2024-03-12).



Figur 6. Dikessträckan för alternativ 2.



Figur 7. Profil över befintliga marknivåer för sträckning enligt alternativ 2. Profil redovisar sträckan från planområdet (vänster i bild) till Fyrisån (höger i bild).

Beskrivning av alternativ 2

- Dikeslängd cirka 1,38 km
- Befintligt dike finns från planområdet fram till Trv-väg, väg 290 (650 m).
- Befintligt dike, som nyligen anlagts, från Trv väg fram till Fyrisån (700 m).
- Befintliga marknivåer möjliggör avledning via självfall.

Eventuella åtgärder alternativ 2

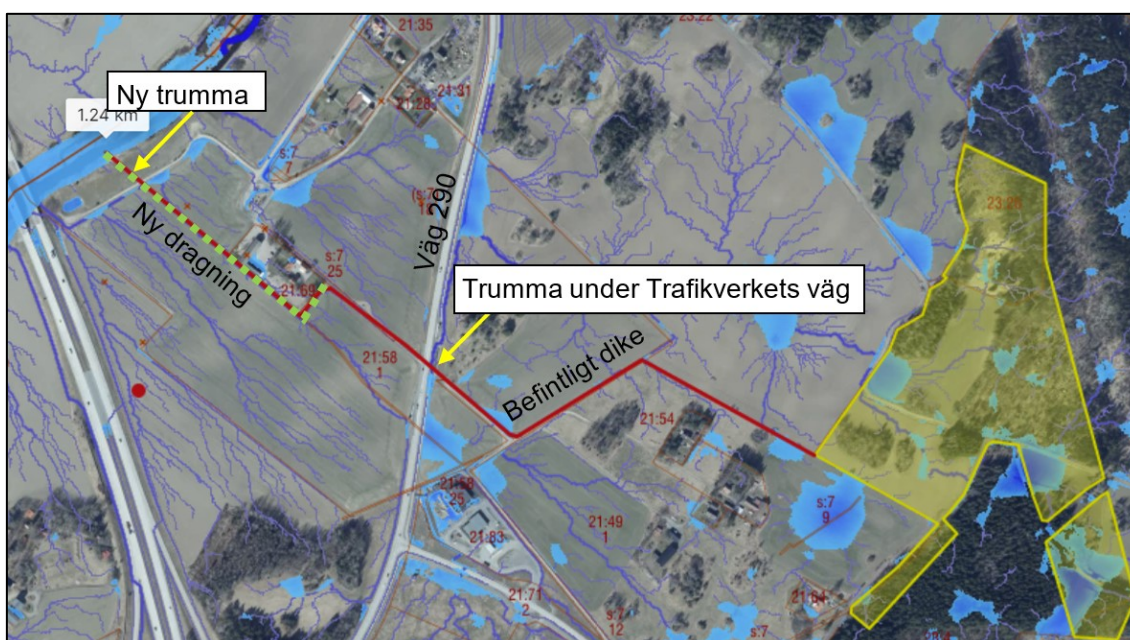
- Befintliga diken behöver mätas in för att säkerställa lutning och kapacitet.
- Ny trumma under väg 290 kan krävas om anslutning till befintlig trumma under väg 290 inte är möjlig. Befintlig trumma behöver säkerställas via inventering. Om en ny trumma krävs, behöver denna dras så att befintliga vägdiken inte påverkas. För att anlägga en ny trumma under väg 290 behöver dialog föras med Trafikverket.
- Inmätning eller relationshandlingar för nyanlagt dike behövs för att säkerställa kapacitet. Diket kan behöva göras större för ökad kapacitet om dagvatten från etapp 2:1 avleds till det nyanlagda diket.
- Vidare undersökningar krävs om det är möjligt (höjdmässigt) att ansluta till befintligt dike norr om väg 290. Noggrannare inmätningar krävs för detta.
- Anmälan för ökat flöde i det nyanlagda utloppet till Fyrisån kan krävas (anmälan vattenverksamhet).

Berörda fastigheter

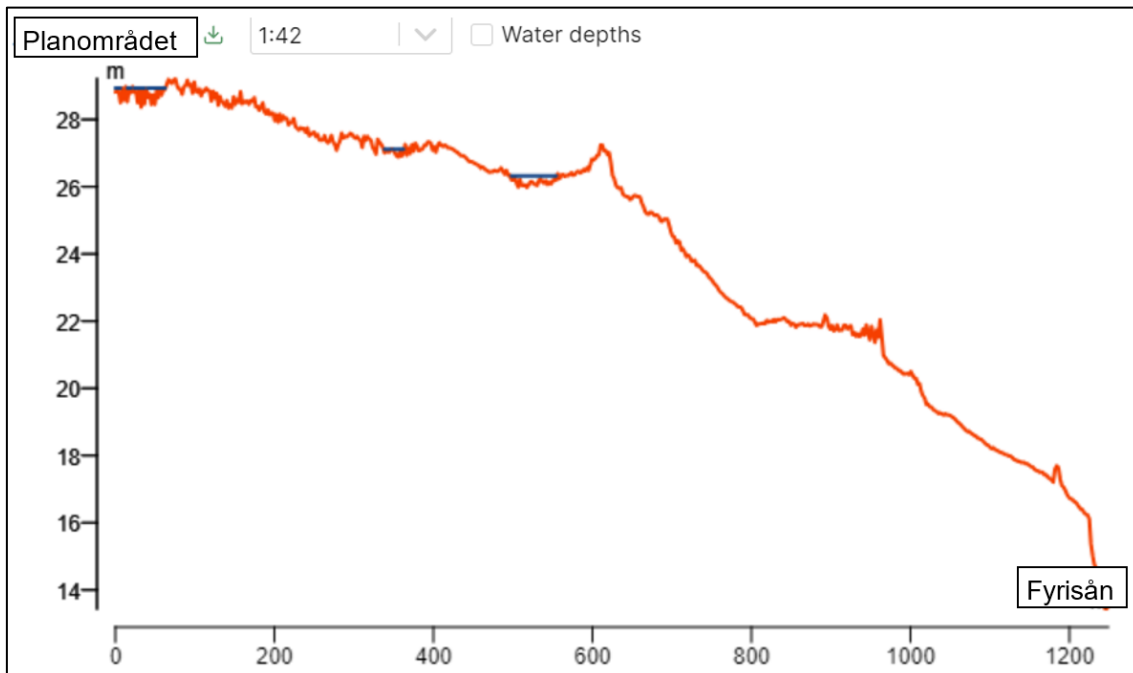
- Fullerö 23:28
- Fullerö 21:58
- Fullerö 21:57
- Fullerö S:7 (samfällighet)

2.3 Alternativ 3A - Avledning diken söder

Alternativ 3A innebär avledning via befintligt dike fram till väg 290. Vidare efter väg 290 föreslås vattnet ledas via befintligt dike som därefter övergår i kulvert eller öppet dike fram till Fyrisån, se Figur 8. En profil över befintliga marknivåer längs aktuell sträckning redovisas i Figur 9.



Figur 8. Dikesdragning för alternativ 3A. Ny dikes/ledningsdragning redovisas med grönt.



Figur 9. Profil över befintliga marknivåer för sträckning enligt alternativ 3. Profil redovisar sträcka från planområdet (vänster i bild) till Fyrisån (höger i bild).

Beskrivning av alternativ 3A

- Längd cirka 1,24 km.
- Befintliga marknivåer möjliggör avledning via självfall, se Figur 9.
- Befintligt dike från planområdet fram till väg 290 (cirka 640 m)
- Befintligt dike från väg 290 kan användas en bit ut mot Fyrisån (cirka 160 m).

Eventuella åtgärder alternativ 3A

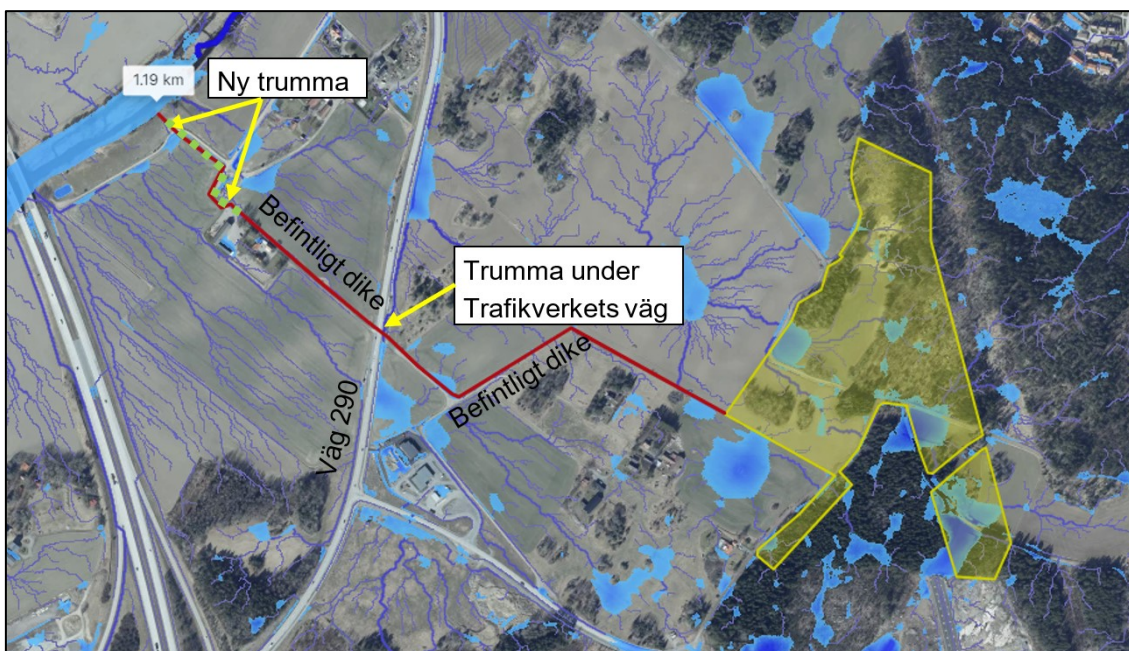
- Ny trumma under väg 290. Trumman behöver dras så att befintliga vägdiken inte påverkas. För att anlägga en ny trumma under väg 290 behöver dialog föras med Trafikverket.
- Befintliga diken behöver mätas in för att säkerställa lutning och kapacitet. Dikena kan behöva göras större för att möjliggöra avledning av dagvatten från etapp 2:1 om diket idag har en begränsad kapacitet.
- Vidare undersökningar krävs om det är möjligt (höjdmässigt) att ansluta till befintligt dike norr om väg 290. Noggrannare inmätningar krävs för detta.
- Nya dikes/ledningssträckan kan med fördel förses med kulvert för att inte stycka befintlig åker/jordbruksmark. En kulvertering kan dock medföra skyfallsproblematik då vattnet riskerar dämna upp och kapaciteten i kulverten inte är tillräcklig. Detta behöver utredas vidare om alternativ 3A bedöms aktuellt.
- Ny trumma under den lokala vägen som går parallellt med Fyrisån.
- Anmälan om nytt utlopp till Fyrisån kan krävas (anmälan vattenverksamhet).

Berörda fastigheter

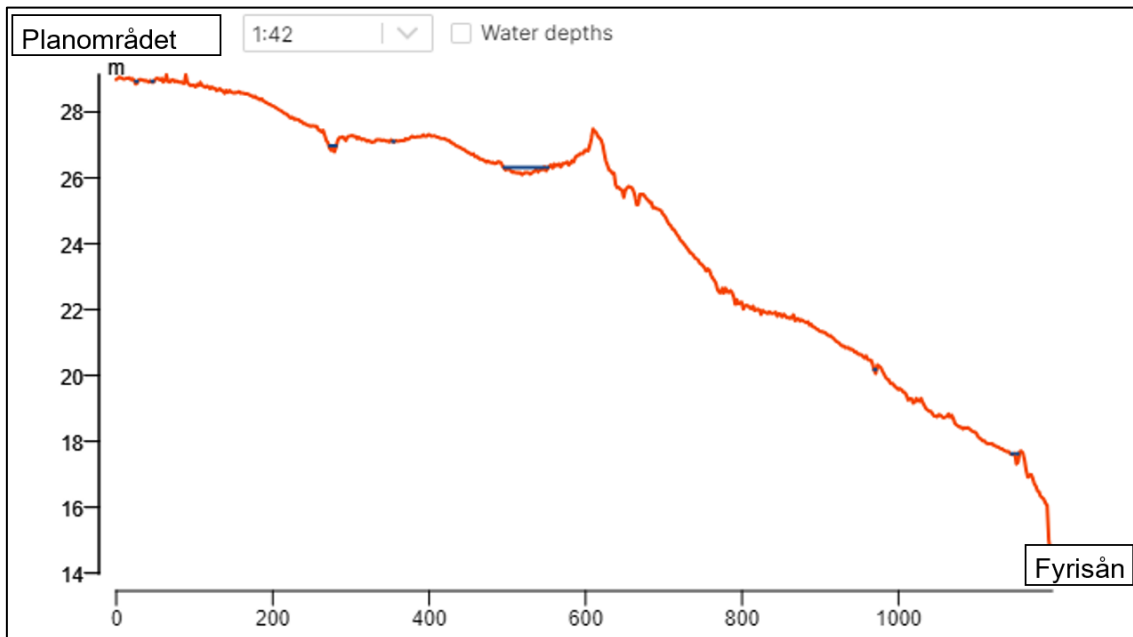
- Fullerö 23:28
- Fullerö 21:58
- Fullerö 21:69; Även om det föreslagna diket inte går igenom fastigheten kan fastigheten påverkas om stora mängder dagvatten leds strax utanför fastighetsgränsen.
- Fullerö S:7 (samfällighet)

2.4 Alternativ 3B - Avledning diken söder

Alternativ 3B innebär avledning via befintligt dike fram till väg 290 där vattnet leds under vägen ut i befintligt vägdikey längs med en privat väg. Därefter föreslås en ny dikesdragning enligt Figur 10. En profil över befintliga marknivåer längs aktuell sträckning redovisas i Figur 11.



Figur 10. Dikesdragning för alternativ 3B. Ny dikesdragning redovisas med grönt.



Figur 11. Profil över befintliga marknivåer för sträckning enligt alternativ 3B. Profil redovisar sträcka från planområdet (vänster i bild) till Fyrisån (höger i bild).

Beskrivning av alternativ 3B

- Längd cirka 1,19 km.
- Befintliga marknivåer möjliggör avledning via självfall, se Figur 11.
- Befintligt dike från planområdet fram till väg 290 (cirka 640 m).
- Befintligt dike från väg 290 kan användas fram till den lokala vägen (cirka 300 m).

Eventuella åtgärder alternativ 3B

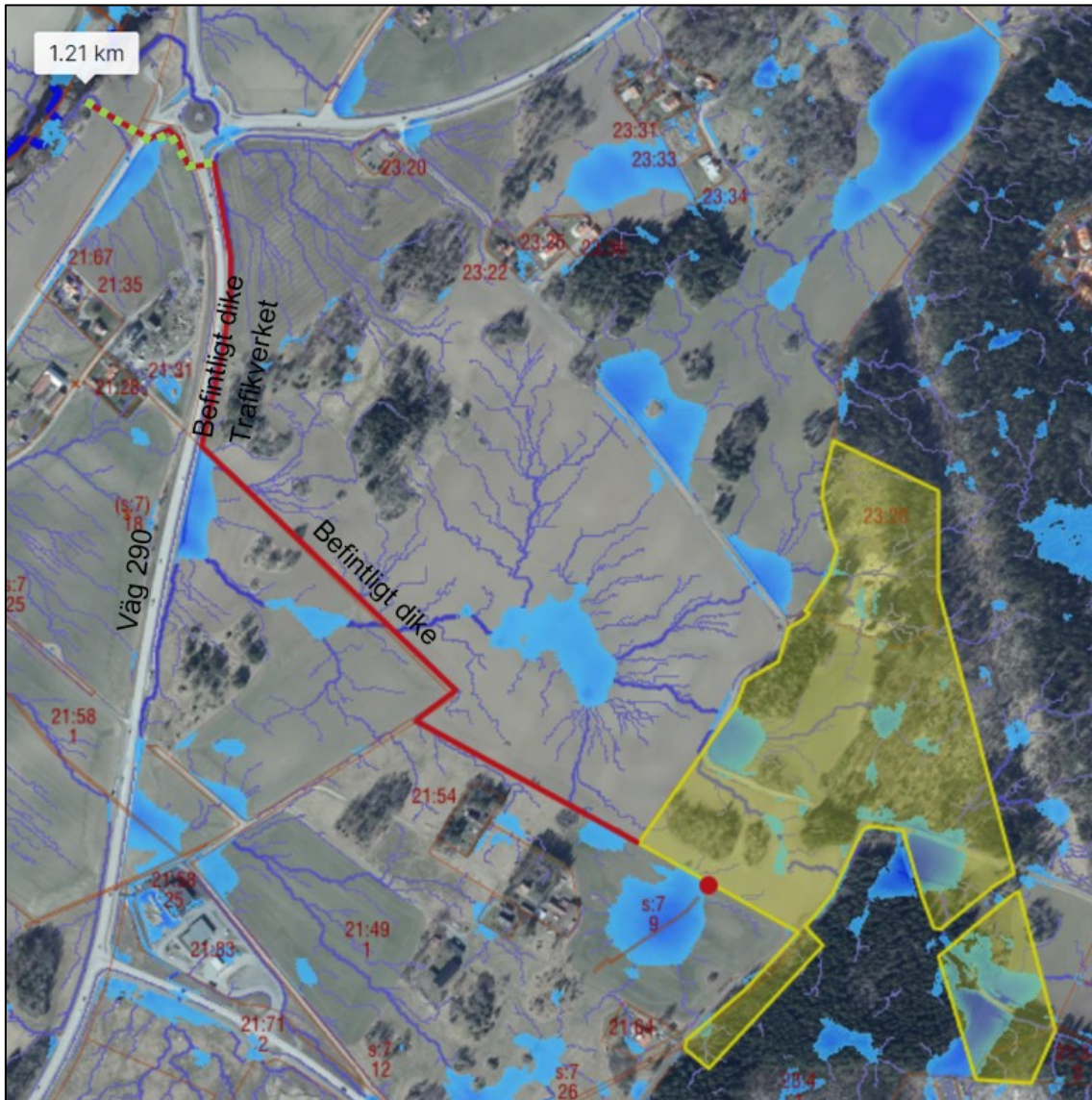
- Befintliga diken behöver mätas in för att säkerställa lutning och kapacitet. Dikena kan behöva göras större för att möjliggöra avledning av dagvatten från etapp 2:1. Detta om det råder begränsad kapacitet.
- Ny trumma under väg 290. Trumman behöver dras så att befintliga vägdiken inte påverkas. För att anlägga en ny trumma under väg 290 behöver dialog föras med Trafikverket.
- Nya trummor under de lokala vägarna som går fram till Fyrisån.
- Anmälan om nytt utlopp till Fyrisån kan krävas (anmälan vattenverksamhet).

Berörda fastigheter

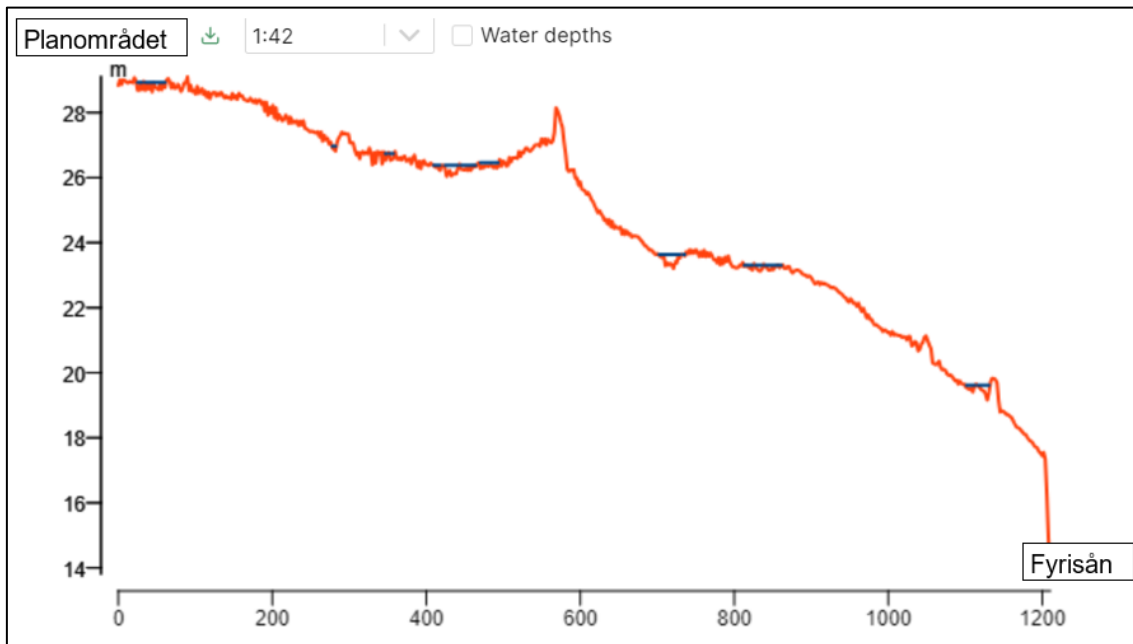
- Fullerö 23:28
- Fullerö 21:58
- Fullerö S:7 (samfällighet)

2.5 Alternativ 4 - Avledning diken norr

Alternativ 4 innebär avledning via befintligt dike fram till väg 290 (Trafikverkets väg) där vattnet sedan ansluter till befintligt vägdike som tillhör Trafikverket. Vattnet leds sedan till befintligt trumma och vidare till Fyrisån, se Figur 12. En profil över befintliga marknivåer längs aktuell sträckning redovisas i Figur 13.



Figur 12. Dikesdragning för alternativ 4. Ny dikes/ledningsdragning redovisas med grönt.



Figur 13. Profil över befintliga marknivåer för sträckning enligt alternativ 4. Profil redovisar sträcka från planområdet (vänster i bild) till Fyrisån (höger i bild).

Beskrivning av alternativ 4:

- Längd cirka 1,21 km.
- Befintliga marknivåer möjliggör avledning via självfall.
- Befintligt dike från planområdet fram till väg 290 (cirka 710 m).
- Befintligt dike öster om väg 290 fram till rondell (cirka 290 m).

Eventuella åtgärder alternativ 4

- Befintliga diken behöver mätas in för att säkerställa lutning och kapacitet.
- Avtal behöver upprättas med TrV för att kunna använda befintligt vägdike och befintliga trummor.

Berörda fastigheter

- Fullerö 23:28
- Fullerö 21:58
- Fullerö 21:31
- Fullerö S:7 (samfällighet)

3 Sammanställning av alternativ 1, 2, 3A, 3B och 4

De fem redovisade avledningsalternativ innebär avledning i ett befintligt dike de första 280 metrarna. Denna dikessträcka bedöms i nuläget vara det enda befintliga alternativet för avledning av dagvattnet som planeras släppas ut från dagvattendammarna. Utloppet från dammarna bör anläggas med ledning fram till föreslagen dikessträcka. Om ledning fram till punkt A, se Figur 14, är möjligt bör utredas vidare av VA-projektör.

Alternativ till det befintliga diket är att anlägga nytt dike på befintlig åker/jordbruksmark, se Figur 14, fram till punkt B. För att detta ska kunna genomföras krävs en överenskommelse med befintlig fastighetsägare (Uppsala Fullerö 23:28) samt eventuell anmälan om vattenverksamhet. Samma sträcka kan anläggas med ledning.

För att projektera dammarna föreslås dikessträckan fram till punkt C mätas in, se Figur 14. Detta ger uppdragets VA-projektör flera möjligheter vid vidare förprojektering av dammen medan kommunen beslutar om alternativ för vidare utredning. Inmätning krävs då noggrannare höjddata inte finns att tillgå från Lantmäteriets 1x1 data.



Figur 14. Dikessträcka som föreslås mätas in redovisas med grönstreckad linje. Ungefärlig placering av dagvattendamm redovisas med blå polygon.

4 Slutsats och fortsatt arbete

Analysen visar att samtliga redovisade alternativ kan avleda dagvattnet via självfall. Vi rekommenderar därför att kommunen beslutar om ett alternativ som anses möjligt utifrån var det är möjligt att upprätta överenskommelser och avtal. Vidare arbete kring det valda alternativet krävs för att säkerställa en god avledning från det valda alternativet, bland annat inmätningar av befintliga diken. Detta gäller samtliga alternativ och bör göras för att säkerställa att diken har en tillräcklig kapacitet och tillräcklig lutning för att avleda vattnet. Ett dike med låg kapacitet kan behöva utökas och göras större.

Ytterligare föreslås den befintliga dikessträckan närmast planområdet (cirka 280 m) att mätas in. Detta för att komma vidare i förprojekteringen av ledningsnätet och dagvattendammarna. I senare skede kan förändringar komma att behöva göras om inmätningar visar att diken nedströms har en begränsad kapacitet.