

DP SÄVJA TENNISKLUBB

Dagvattenutredning



Uppsala kommun, plan- och byggnadsnämnden. Dnr PLA 2012-020217, 2020-05-29

SAMMANFATTNING

På uppdrag av Götenehus AB har Sweco utfört en dagvattenutredning för detaljplanen Sävja Tennisklubb i sydöstra Uppsala (Sävja/Nåntuna-Vilan). Utredningen har gjorts utifrån Uppsala Vattens krav på dagvattenutredningar för små detaljplaner. Området planeras bebyggas med fem parhus med sammanbindande garagebyggnad. Lokalgatan Källarbäcksvägen kommer att förlängas med anledning av de fyra husen som tillkommer längst in på gatan. Denna förlängning ingår i detaljplanen som kvartersmark och kommer utgöras av en vägsamfällighet.

Planområdet är beläget inom det yttre vattenskyddsområdet för de kommunala grundvattentäkterna i Uppsalaåsens grundvattenmagasin. För att veta om, och vilka, skyddsföreskrifter som gäller mot bakgrund av detta behövs information om grundvattennivån i området, vilken i dagsläget inte är känd. Förbud mot infiltrationsanläggningar för dagvatten finns dock inte inom vattenskyddsområdets yttre skyddszon. Enligt Markanvändningsstrategin för Åsen ligger området i ett måttligt känsligt område för grundvattenföroreningar. Området ligger inte inom riskområde för översvämning från Sävjaån enligt MSB:s översvämningskartering av Fyrisån.

Cirka en fjärdedel av utredningsområdet, i den västra delen av planen, består av sandig morän, vilket är en jordart där infiltration är möjlig. Moränområdet bedöms dock vara beläget under fem av de planerade husen, och avrinning inom utredningsområdet sker österut. Detta föranleder en rekommendation att hantera dagvatten i den östra delen av området. I den östra delen av planen består marken av lera. En geoteknisk utredning tas fram parallellt med denna utredning och resultaten från denna måste beaktas innan beslut om dagvattenhantering slutgiltigt kan fattas. Mot bakgrund av tillgänglig information om geologi och planerad markanvändning bedöms dock möjligheterna till grundvatteninfiltration för detaljplanen som små.

Dagvattenanläggningen har utformats så att 20 mm regn kan fördröjas (avtappas) under minst 12 timmar innan det når dagvattennätet. Fördröjningen medför också att dagvattnet renas. Den totala fördröjningsvolymen har beräknats till 68 m³. Fördröjningsvolymen föreslås hanteras gemensamt för planområdet, antingen i ett *svackdike* längs planområdets östra gräns eller i ett *fördröjningsmagasin* under jord i planområdets nordöstra hörn. Avledning av vatten inom planen föreslås ske i de lågstråk som bildas mellan hustomterna, som en konsekvens av den i utredningen föreslagna höjdsättningen. I alternativ *svackdike* leds vatten via lågstråken direkt till diket. I alternativ underjordiskt *fördröjningsmagasin* leds vattnet vidare till magasinet via ledning med anslutande dagvattenbrunn i varje lågstråks slut. Även dagvatten från den samfälliga vägen ansluts i detta alternativ via brunn och ledning. Exakt anslutningspunkt till det kommunala dagvattenätet har inte anvisats men två anslutningspunkter finns i nära anslutning till planområdets norra gräns. Avledning av skyfall föreslås hanteras via nyss nämnda lågstråk mellan hustomterna samt de lågstråk som av samma anledning bildas längs plangränserna. Översvämningsrisken inom planområdet bedöms vara liten om föreslagen höjdsättning implementeras.

Utsläppspunkt för det lokala dagvattennätet ligger i Sävjaån. Sävjaån ingår i Natura 2000-området Sävjaån-Funbosjön som är ett skyddat område mot bakgrund av Art- och habitatdirektivet. Denna del av Sävjaån ingår också i det kommunala naturreservatet Årike Fyris. Planområdets utsläpp av renat dagvatten bedöms inte påverka Natura 2000-området negativt eller stå i motsatsförhållande till de punkter som listar hur naturreservatets syfte ska uppnås. Inga kända eller misstänkta förorenande områden eller arkeologiskt skyddsvärda objekt finns inom planområdet.

Inga tillstånd eller dispenser med koppling till dagvattenhanteringen bedöms behövas mot bakgrund av avledning och påverkan på skyddade områden. Om dispens behövs mot bakgrund av markarbeten djupare än 1 m ovan högsta grundvattenyta (skydds-föreskrift kommunala grundvattentäkter) går dock inte att bedöma då information om grundvattennivåer inom planområdet saknas.

INNEHÅLL

| | |
|--|----|
| INLEDNING | 3 |
| Organisation | 3 |
| KRAV OCH RIKTLINJER | 4 |
| Uppsala Vattens krav vid dagvattenhantering | 4 |
| Svenskt Vattens publikation P110 | 4 |
| Skyddsföreskrifter för Uppsala kommuns grundvattentäkter i Uppsala- och Vattholmaåsarna | 5 |
| Art- och habitatdirektivet | 5 |
| Övriga skydd och hänsyn | 5 |
| OMRÅDESBESKRIVNING | 7 |
| Nuläge | 7 |
| Efter exploatering | 8 |
| FÖRUTSÄTTNINGAR | 10 |
| Flödesvägar | 10 |
| Översvämningsrisk vid höga flöden i Sävjaån | 11 |
| Översvämning vid skyfall | 12 |
| Anslutning till befintligt dagvattenledningsnät | 13 |
| Geologiska och hydrologiska förutsättningar | 14 |
| METOD | 18 |
| Indata – markanvändning | 18 |
| Erforderlig fördröjningsvolym | 18 |
| Föroreningsberäkningar | 18 |
| RESULTAT | 20 |
| Fördröjningsberäkningar | 20 |
| Föroreningsberäkningar | 20 |
| FÖRSLAG PÅ SYSTEMLÖSNING | 22 |
| Principiell höjdsättning och sekundära avrinningsvägar | 22 |
| Systemlösning och dagvattenhantering | 23 |
| Reningseffekt av föreslagen systemlösning | 28 |
| Tillstånd och dispenser | 30 |
| SLUTSATSER | 32 |
| KÄLLOR | 34 |

INLEDNING

På uppdrag av Götenehus AB har Sweco utfört en dagvattenutredning för detaljplanen Sävja Tennisklubb, som omfattar fastigheten Sävja 2:8 m. fl., mellan väg 255 och Källarbäcksvägen i Sävja (Nåntuna-Vilan), Uppsala. Dagvattenhanteringen behöver uppfylla kraven i Uppsala Vattens *Checklista för dagvattenutredningar* (2018). I detta fall appliceras checklistan för små detaljplaner¹. Utredningen ska visa på en säker avledning för stora nederbördstillfällen och ge förslag på åtgärder som fördröjer och renar det dagvatten som uppstår vid mindre regn. Då detta kategoriseras som en liten detaljplan behöver ingen recipientanalys göras.

ORGANISATION

| | | |
|----------------------------|------------------|-----------------------|
| Beställare | Tobias Lorentzon | Götenehus AB |
| Uppdragsledare | Sofi Sundin | Sweco Environment AB |
| Handläggare | Patricia Rull | Sweco Environment AB |
| | Sofi Sundin | Sweco Environment AB |
| | Frida Gissén | -Sweco Environment AB |
| Intern kvalitetsgranskning | Andreas Sandwall | Sweco Environment AB |

¹ Telefonsamtal med Jessica Berg, Utredningsingenjör på Uppsala Vatten, 2020-05-06.

KRAV OCH RIKTLINJER

I detta avsnitt presenteras de dokument och bestämmelser som har varit styrande/vägledande vid bedömning av detaljplanens dagvattensituation och för de åtgärdsförslag som rekommenderas i denna utredning.

UPPSALA VATTENS KRAV VID DAGVATTENHANTERING

Uppsala Vatten har riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark som säger att dagvatten som uppkommer inom kvartersmark ska hållas kvar och renas innan det släpps till det allmänna dagvattennätet. Om fastigheten, som i detta fall, inte ligger i direkt närhet till utlopp i recipient ska dagvattenanläggningen utformas så att 20 mm regn², räknat över hela fastighetens reducerade area, kan fördröjas (avtappas) under minst 12 timmar innan det når det kommunala dagvattennätet (Uppsala Vatten, u.å.).

Fördröjningen medför också att dagvattnet renas. Hanteringen av dagvatten ska möjliggöra att god status kan uppnås i Uppsalas recipienter och dagvattenhanteringen ska utformas så att skador på allmänna och enskilda intressen undviks. Uppsala vatten anger inga gränsvärden för föroreningshalter i det utgående vattnet från fastigheten. Miljökontoret i Uppsala kommun använder sig dock av riktvärdena som presenteras i *Riktvärden och riktlinjer för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten i Göteborg* (rev. 2013) (Göteborgs stad, 2013) och därför har dessa riktvärden använts som referens vid presentation av förväntad rening i den föreslagna systemlösningen. I Tabell 1 presenteras riktvärdena.

Tabell 1. Riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten i Göteborg (rev. 2013)

| Ämne | Enhet | Riktvärde (Göteborgs stad) |
|---------------------------|-------|-------------------------------|
| Fosfor (P) | mg/l | 0,05 |
| Kväve (N) | mg/l | 1,25 |
| Bly (Pb) | µg/l | 14 |
| Koppar (Cu) | µg/l | 10 |
| Zink (Zn) | µg/l | 30 |
| Kadmium (Cd) | µg/l | 0,4 |
| Krom (Cr) | µg/l | 15 |
| Nickel (Ni) | µg/l | 40 |
| Kvicksilver (Hg) | µg/l | 0,05 |
| Suspenderad substans (SS) | mg/l | 25 |
| Oljeindex (Olja) | mg/l | 1 |
| Benso(a)pyren (BaP) | µg/l | 0,05 |

SVENSKT VATTENS PUBLIKATION P110

Svenskt Vatten är branschorganisation för VA-organisationerna där såväl Uppsala Vatten som Uppsala kommun är medlemmar. I och med detta ska riktlinjerna i deras publikationer följas.

Svenskt Vattens publikation P110 ger rekommendationer för hur nya exploateringsområden ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse

² Mailkonversation med Jessica Berg, Utredningsingenjör på Uppsala Vatten, 2020-05-15.

(Svenskt Vatten, 2016). Publikationen berör även befintliga områden och visar att mycket arbete kommer att krävas för att uppnå en förbättrad säkerhet mot översvämning i befintliga samhällen och för att reducera utsläppen av dagvattenföroreningar till recipienter.

P110 anger övergripande krav och förutsättningar för samhällenas avvattnings-, dimensionering och utformning av nya dagvattenledningar, dimensionering och utformning av nya spillvattenledningar, samt hur vatten från husgrundsdräneringar ska avledas och tas om hand. I syfte att ta hänsyn till framtida klimatförändringar föreslår Svenskt Vatten att nederbördsintensiteten ska ökas med 25% i beräkningar i dagvattenutredningar.

Då nya dagvattensystem ska anläggas är det också grundläggande att husgrunder och byggnader inte översvämmas när kapaciteten i ledningar och öppna diken överskrids. Därmed är det extra viktigt att ta hänsyn till hur området höjdsätts så att ytligt rinnande dagvatten kan rinna undan utan att skada bebyggelse. Det här görs med fördel genom att anlägga byggnader högre än kringliggande vägar som då kan agera avledare mot närmaste recipient.

SKYDDSFÖRESKRIFTER FÖR UPPSALA KOMMUNS GRUNDVATTENTÄKTER I UPPSALA- OCH VATTHOLMAÅSARNA

Hela utredningsområdet är beläget inom det yttre vattenskyddsområdet för de kommunala grundvattentäkterna i Uppsalaåsens grundvattenmagasin (Länsstyrelsen Uppsala län, 2018). I och med detta finns det skyddsföreskrifter att förhålla sig till, några av dessa presenteras nedan (Länsstyrelsen Uppsala län, 1990):

- Markarbeten djupare än 1 m ovan högsta grundvattenytan behöver dispensprövas hos Länsstyrelsen.
- Fyllnads- eller avjämningsmassor som kan försämra grundvattenkvaliteten, eller försvåra den naturliga grundvattenbildningen, får inte läggas inom området.

För att veta om och vilka skyddsföreskrifter som gäller behöver information om grundvattennivån tas fram och därför rekommenderas att kontroll görs mot geoteknisk undersökning inom utredningsområdet.³ Förbud mot infiltrationsanläggningar för dagvatten finns inte inom den yttre skyddszonen (Länsstyrelsen Uppsala län, 1990).

ART- OCH HABITATDIREKTIVET

Recipienten för lokalt dagvatten från området är enligt tidigare dagvattenutredning (JAC Konsult, 2017) Sävjaån. Sävjaån ingår i Natura 2000-området Sävjaån-Funbosjön (ID: SE0210345) som är ett skyddat område mot bakgrund av Art- och habitatdirektivet (skyddadnatur.se, 2020). Det är utpekad då det klassas in under Naturligt näringsrika sjöar och hyser arterna asp, nissöga, stensimpa och utter. De prioriterade bevarandevärdena är naturtypen Naturligt näringsrika sjöar och fiskarten Asp (Länsstyrelsen Uppsala län, 2017). Hotbilder som kan påverka Natura 2000-området negativt och kan ha koppling till utsläpp av dagvatten från den aktuella detaljplanen bedöms vara "Försämrad vattenkvalitet till följd av utsläpp av försurande, syretärande och gödande ämnen" och "Exploatering i avrinningsområdet som ökar andelen hårdgjorda ytor riskerar att medföra flödesförändringar och grumling".

ÖVRIGA SKYDD OCH HÄNSYN

Inga arkeologiska skyddsvärda objekt finns inom planområdet (Fornsök, Riksantikvarieämbetet, 2020).

³ Geoteknisk utredning tas fram samtidigt med denna utredning (personlig kommunikation, Götenehus AB, maj 2020).

Inga kända eller misstänkta förorenande områden finns inom planområdet (VISS, Vattenkartan, 2020). Ett identifierat potentiellt förorenat område har identifierats nedströms planområdet, vid Nântunavägen 39.

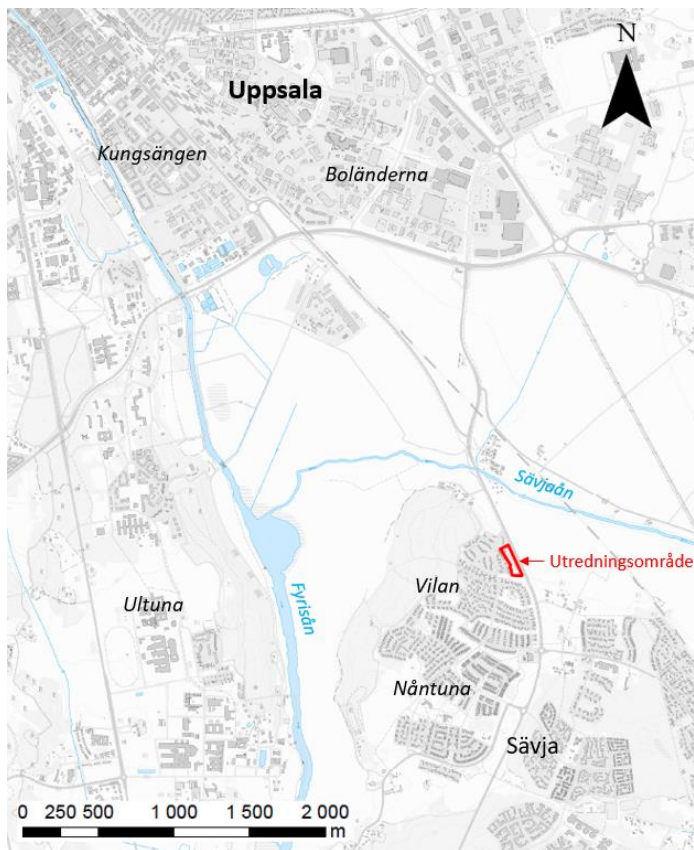
Del av Sävjaån ingår i det kommunala naturreservatet Årike Fyris. Det specifika syftet med naturreservatet beskrivs som "att vårda, bevara samt utveckla området som innefattar ekosystem i jordbruksmark, Fyrisåns och Sävjaåns limniska miljöer med strandmiljöer, skogsbestånd samt sandiga åsmiljöer. Områdets värden för friluftslivet ska upprätthållas och utvecklas för friluftsliv- och fritidsaktiviteter samt pedagogisk verksamhet" (Uppsala kommun, 2018). Planområdets utsläpp av renat dagvatten bedöms inte stå i motsatsförhållande till de punkter⁴ som listar hur ovanstående syfte ska uppnås.

Det finns inga markavvattningsföretag i anslutning till utredningsområdet.

⁴• inte tillåta exploaterande verksamheter,
• säkerställa fortsatt hävd av odlingsmark genom åkerbruk, slätter och betesdrift,
• undvika användning av konstgödsel och bekämpningsmedel,
• restaurera, bevara och genom hävd upprätthålla strandängar och vattenmiljöer för fisk och andra vattenorganismer,
• bibehålla och hävda lundar, naturbetes- och slättermarker,
• sköta skogsbestånd för biologisk mångfald och friluftsliv,
• erbjuda goda friluftsupplevelser genom att utveckla tillgänglighet och information.

OMRÅDESBESKRIVNING

Utredningsområdet är en detaljplan som är belägen i den sydöstra delen av Uppsala, mellan väg 255 och Källarbäcksvägen i Nántuna-Vilan, Uppsala. Nedan (Figur 1) visas en orienteringskarta.



Figur 1. Orienteringskarta. Bakgrund: Topografiska kartan från Lantmäteriets visningstjänst.

NULÄGE

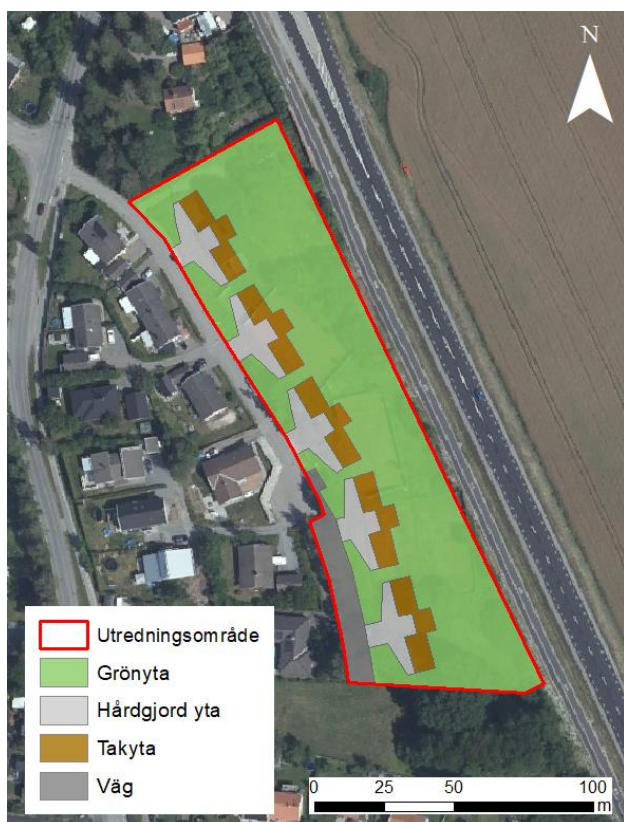
Inom området finns idag två mindre byggnader och fyra tennisbanor. I en av byggnaderna finns en cykelverkstad. Runt byggnader och tennisbanor är marken bevuxen med gräs, träd och buskar. I väster avgränsas området av Källarparksvägen. Områdets östra gräns är parallell med väg 255 och går några meter in från den intilliggande cykelbanan. I Figur 2 presenteras utredningsområdet i nuläget.



Figur 2. Utredningsområdet före exploatering. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst

EFTER EXPLOATERING

Området planeras bebyggas med fem parhus med sammanbindande garagebyggnad. De första åtta husen, räknat från norr till söder, kommer att vara sluttnings/suterränghus och de två husen längst söderut kommer att vara tvåplanshus. Resten av tomtmarken planeras att utgöras av infarter till respektive hus samt av grönyta/trädgård. Källarbäcksvägen planeras att förlängas söderut inom planområdet. Förlängningen av vägen kommer att bli en samfällighet som delas av de fyra hus som kommer att ligga vid denna del av gatan. Vid denna del av planområdet kommer en nivåskillnad uppstå mellan den nya vägen och angränsande marken direkt väster om planområdet. Marken på den nya delen av Källarbäcksvägens västra sida kommer därför att förstärkas med en stödmur vid plangränsen. I Figur 3 visas markanvändningen efter exploatering utifrån erhållen situationsplan (skiss 2020-03-30).



Figur 3. Markanvändning inom utredningsområdet efter exploatering. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst

FÖRUTSÄTTNINGAR

FLÖDESVÄGAR

I Figur 4 redovisas en analys av den generella flödesriktningen i och runt planområdet. Analysen är gjord efter den nationella höjdmodellen och är baserad på områdets topografi. Området sluttar och ytvatten från utredningsområdet rinner österut mot väg 255, för att därefter rinna åt nordväst.



Figur 4. Avrinning inom och i anslutning till utredningsområdet. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

Figur 5 presenterar utredningsområdets avrinningsområde. Avrinningsområdet har tagits fram med hjälp av höjdmodellen från Lantmäteriet (2x2 m upplösning). Vid stora nederbördstillfällen kan dagvatten ytligt rinna genom utredningsområdet och skapa problem om inte höjdsättningen utformas för att undvika detta. Avrinningsområdet består av villabebyggelse och vid mindre regn bedöms dagvatten tas om hand lokalt, d.v.s. vid mindre regn förväntas inte utredningsområdet påverkas av annat dagvatten än det som genereras inom plangränsen.



Figur 5. Avrinningsområde till utredningsområdet. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

ÖVERSVÄMNINGSRISK VID HÖGA FLÖDEN I SÄVJAÅN

Under 2012 beställde Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB) en översvämningskartering utmed Fyrisån (MSB. 2013). Resultatet är ett underlag som visar översvämningsutbredning vid 50-, 100- och 200-årsflöde, samt vid beräknat högsta flöde (BHF). Kartläggningen bedöms vara detaljerad och kan användas vid planering av räddningstjänstens insatsarbete, kommunal riskhantering och samhällsplanering. I karteringen ingår också Sävjaån som är ett biflöde till Fyrisån. MSB:s kartering visar att utredningsområdet inte ligger inom riskområde för översvämnning av Sävjaån vid något av de dimensionerande flödestillfällena, inte heller vid BHF. I Figur 6 presenteras översvämningsutbredning vid 100- och 200-årsflöde samt vid BHF.



Figur 6. Översvämningsutbredning vid höga flöden i Sävjaån. Utbredningen är hämtad från MSB:s översvämningskartering av Fyrisån (MSB, 2013). Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

Det är viktigt att notera att modellen inte är en direkt skalning av ett verkligt översvämningsscenario utan att det finns osäkerheter, som dessutom ökar med återkomsttid. Flödenas utbredning rekommenderas därför att ses som ungefärlig. Osäkerheten i beräknad översvämningsutbredning beror delvis på osäkerheten i beräknad nivå, men även på felet i höjdmodellen som använts. Höjdmodellen rapporteras ha ett generellt medelfel på mindre än $\pm 0,5$ meter (MSB, 2013). Utredningsområdet ligger dock utanför riskområde för översvämnning även med felmarginal inräknad. Lågstanivåer för byggnader mot bakgrund av höga nivåer i närliggande vattendrag är därför inte relevant för planområdet.

Inga dimensionerande vattenstånd för Sävjaån finns i tillgängligt underlag (MSB, 2013).

ÖVERSVÄMNING VID SKYFALL

En översiktlig analys av ett skyfallsscenario har gjorts med hjälp av verktyget SCALGO Live. SCALGO Live är en GIS-baserad onlinetjänst som används för att analysera höjddata ur ett ytvattenperspektiv. I analysen används både terrängdata och vattenvolymer för att identifiera vilka områden som riskerar att översvämmas då en given volym vatten rinner av på markytan. Metoden saknar dynamiska (tidsberoende) aspekter och kan inte identifiera effekter av tröghet i ett system. Exempel på tröghet kan exempelvis vara flödesmotstånd över en markyta eller dynamiska effekter av ledningsnät eller trummor.

SCALGO Live är ett bra verktyg i tidiga planeringskedan där översiktlig systemförståelse för ytavrinning och potentiella översvämningsrisker är i fokus. Resultaten från SCALGO Live bör i regel inte användas för detaljprojektering eller dimensionering, det finns dock undantag för när detta kan vara lämpligt. Vid planering av ny bebyggelse är det viktigt att

ta hänsyn till sådana identifierade översvämningsområden för att förhindra att vatten blir stående och därmed skadar byggnader eller hindrar framkomlighet för exempelvis utryckningsfordon.

Skyfall likställs här med ett 100-års regn med 60 minuters varaktighet. Detta har analyserats för att identifiera vilka områden som riskerar att översvämmas med vatten vid stora regn. Detta scenario används, tillsammans med en klimatfaktor om 25%, utifrån rekommendationer från P110 (Svenskt Vatten, 2016). I Figur 7 presenteras resultatet av att belasta utredningsområdet med en regnvolyms motsvarande 67,5 mm nederbörd. För denna belastning gäller även antagandet att ledningsnätet inte avbördar något vatten samt att infiltration på genomsläppliga ytor inte sker.

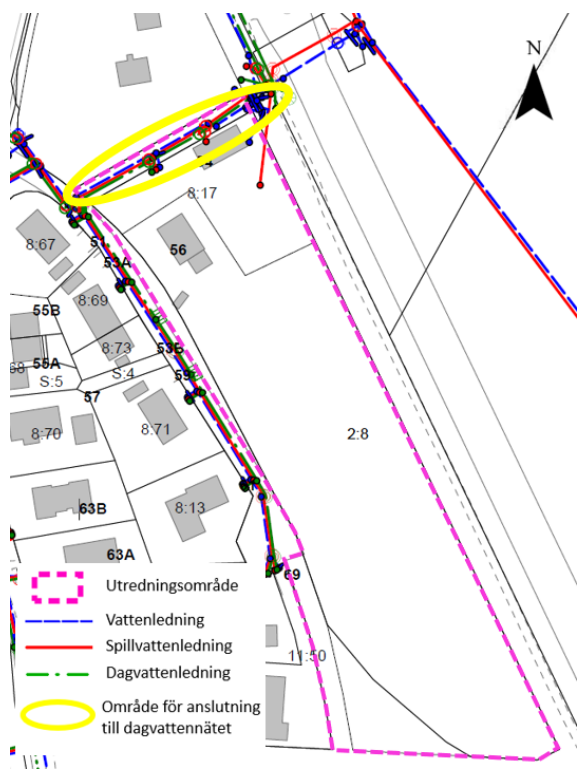


Figur 7. Vattendjup i lokala lågpunkter vid kraftiga regn (67,5 mm, motsvarande ett 100-års regn med 60 minuters varaktighet och klimatfaktor 25%). Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

Tre grunda lågpunkter har identifierats i utredningsområdet. Det är viktigt att vid planering av ny bebyggelse ta hänsyn till sådana områden för att förhindra att vatten blir stående på platser där det kan skada byggnader eller förhindra framkomlighet för exempelvis utryckningsfordon. De identifierade lågpunkterna inom området ligger dock inte på platser där bebyggelse har planerats. Lågstanivåer för byggnader mot bakgrund av skyfall är därför inte relevant för planen så som den nu är utformad. Förslag till höjdsättning i anslutning mot fasad och förslag till ytliga avrinningsvägar presenteras i kapitel *Principiell höjdsättning och sekundära avrinningsvägar* nedan.

ANSLUTNING TILL BEFINTLIGT DAGVATTENLEDNINGSNÄT

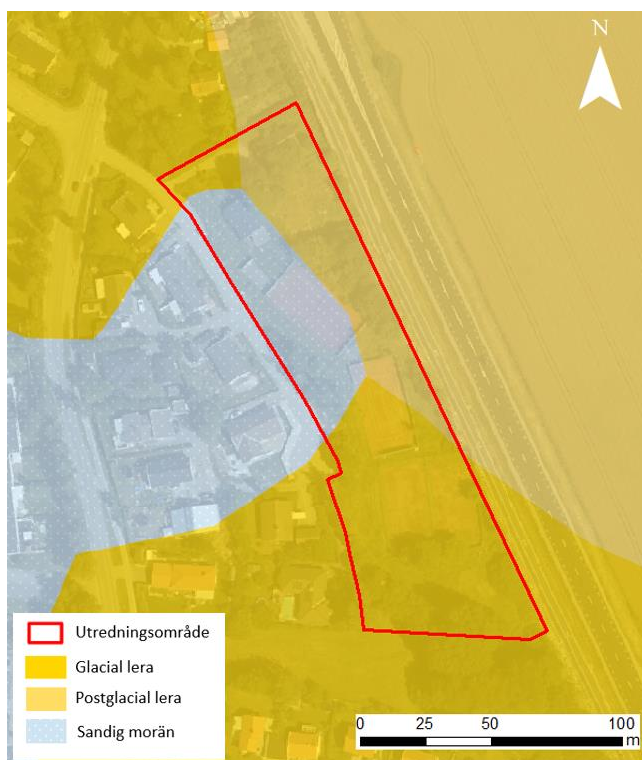
Figur 8 visar befintligt ledningsnät och antaget område för anslutning till dagvattennätet. Information om exakt förbindelsepunkt har ej funnits. Två anslutningspunkter till det kommunala dagvattennätet finns dock utmärkta inom det inringade området.



Figur 8. Område för anslutning av dagvatten från utredningsområdet till dagvattennätet.

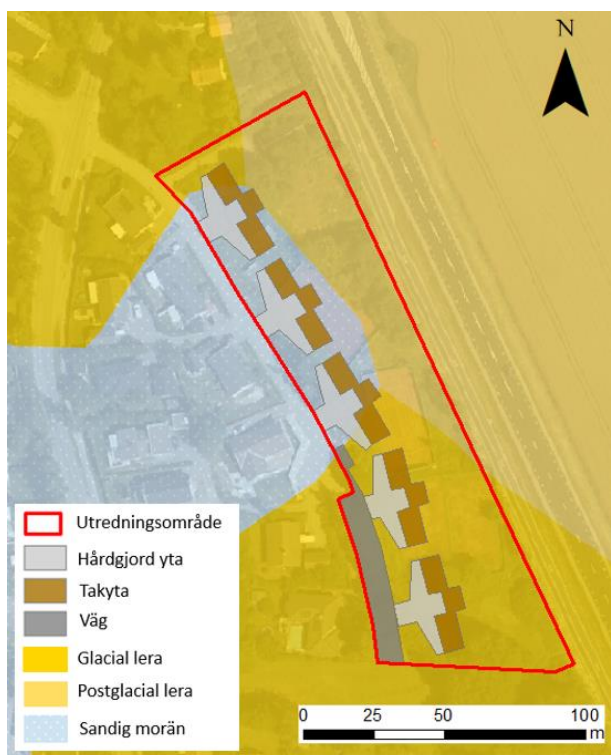
GEOLOGISKA OCH HYDROLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

För att studera förutsättningarna för infiltration av dagvatten lokalt har en jordartsanalys utförts genom att studera Sveriges Geologiska Undersöknings (SGU) jordartskarta (Figur 9). Kartan visar att större delen av planområdet består av lera (postglacial och glacial) och att Källarbäcksvägen skär genom ett område med sandig morän. Den sandiga moränen täcker ett delområde som utgör ca 1/4 av planområdet. Sandig morän är en jordart som vatten kan infiltrera i. Mäktigheten på denna och övriga nämnda jordarter är dock inte känd i dagsläget.



Figur 9. Jordartskarta från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) som visar att utredningsområdet består av glacial lera, postglacial lera och sandig morän. Kartan är hämtad från SGU:s visningstjänst för jordarter 1:25 000 – 1:100 000.

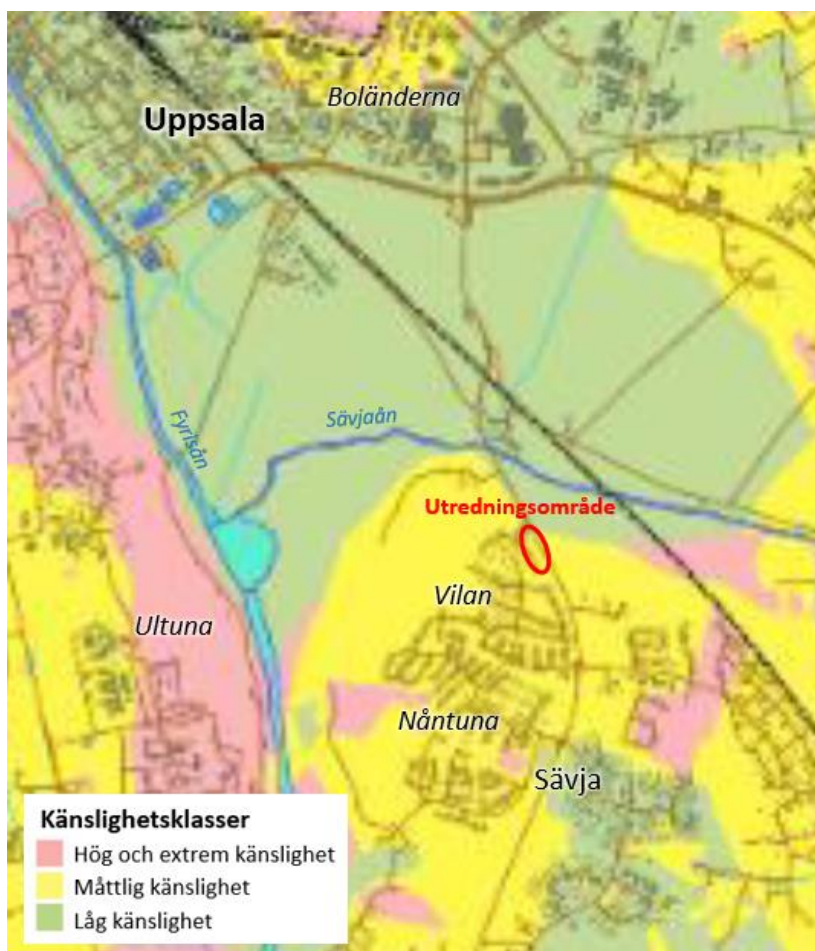
Figur 10 visar planerad byggnation tillsammans med de presenterade jordarterna (SGU) inom utredningsområdet. Av figuren framgår att området med sandig morän kommer att ligga under fem av de planerade husen. På grund av detta samt att avrinning inom utredningsområdet sker österut rekommenderas att den gemensamma dagvattenhanteringen för detaljplanen anläggs vid den östra sidan av området, d.v.s. på lerig mark. Detta innebär att förutsättningar för infiltration av dagvatten bedöms vara dåliga vid anläggningens placering. På området med sandig morän kan viss infiltration förekomma.



Figur 10. Jordartskarta från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) samt planerad byggnation inom utredningsområdet. Jordartskartan är hämtad från SGU:s visningstjänst för jordarter 1:25 000 – 1:100 000. Planerad byggnation har tagits fram utifrån erhållen situationsplan (skiss 2020-03-30).

Enligt Uppsala Vattens checklista för dagvattenutredningar ska Markanvändningsstrategin för Åsen (MÅsen) beskrivas och konsulteras vid exploatering. På den känslighetskarta för grundvattenföroreningar som där presenteras ligger planområdet inom ett område som markerats med gul färg (se Figur 11 nedan). Detta betyder att området har bedömts ha måttlig känslighet (Geosigma, 2018, Figur 4-6). I rapporten redovisas även förslag på riskreducerande åtgärder för varje känslighetsklass. Här anges att exploatering på måttlig känslighet ska utföras med vissa försiktighetsmått och att det bör finnas krav på hur framtida verksamheter, infrastruktur och entreprenader ska bedrivas/vara utformade inom områden med måttlig känslighet. Om dagvatten står att dagvatten från körbara ytor såsom gator, vägar, lastzoner och parkeringsytor ska genomgå rening i t.ex. växtbäddar innan det tillåts infiltrera. För krav som inte är direkt kopplade till dagvattenhantering hänvisas till den refererade källan (Geosigma, 2018).

Då utredningsområdet ligger i det yttre vattenskyddsområdet för åsens grundvattentäkt hänvisas till vattenskyddsområdets säkerhetsåtgärder vid markarbeten.



Figur 11. Utredningsområdets känslighetsklass utifrån känslighetskartan för Uppsala- och Vättholmaåsarnas tillrinningsområde (GEOSIGMA, 2018)

Ingen information om grundvattennivåer inom planområdet finns i dagsläget. På två fastigheter nordväst om planområdet finns energibrunnar med angiven grundvattennivå 3 m under markytan (Sävja 8:15) och 12 meter under markytan (Sävja 8:41) (Brunnsarkivet/SGU:s kartvisare Brunnar). Den närmare fastigheten har den djupare grundvattennivån angiven. Fastigheternas marknivåer ligger på ungefär +13 respektive +14 m.ö.h., medan planområdet ligger på mellan +7,5 och +8,9 m.ö.h. Det rekommenderas att grundvattennivåer följs upp mot den geotekniska utredningen.

En geoteknisk utredning tas fram, samtidigt som föreliggande dagvattenutredning, och resultaten från denna måste beaktas innan beslut av dagvattenhantering slutgiltigt kan fattas. Mot bakgrund av tillgänglig information om geologi och planerad markanvändning bedöms dock möjligheterna till grundvatteninfiltration som små för detaljplanen.

METOD

INDATA – MARKANVÄNDNING

En sammanställning av de olika typerna av markanvändning som finns inom utredningsområdet, före och efter exploatering, presenteras i Tabell 2. Markanvändning före exploatering har uppskattats utifrån ortofoto. Markanvändning efter exploatering har uppskattats utifrån situationsplan (skiss 2020-03-30), tillhandahållen av Götenehus AB. För att bestämma markanvändning efter exploatering har två scenarion använts, ett för att beräkna föroreningsbelastning och det andra för att bestämma fördröjningsvolymen. För att beräkna föroreningsbelastningen efter exploatering antas markanvändningen "Villaområde exklusive väg" (för samtliga tomter) och "Väg" (för gaturummet) i modellen ge den bästa bilden då de schabloner som använts för att beräkna detta är baserade på flödesproportionell provtagning nedströms nämnda markanvändningar. För att beräkna erforderlig fördröjningsvolym ger uppdelad markanvändning, det vill säga att exempelvis varje tak-, gräs- och köryta karteras för sig, en mer sannolik bild av hur avrinningen kan se ut i verkligheten.

Tabell 2. Markanvändning före och efter exploatering.

| Markanvändning | φ | Före exploatering | | Efter exploatering | |
|----------------|-----------|-------------------|----------------|--------------------|----------------|
| | | Area (ha) | Red. Area (ha) | Area (ha) | Red. Area (ha) |
| Idrottsplats | 0,25 | 1,09 | 0,27 | - | - |
| Takyta | 0,9 | - | - | 0,12 | 0,11 |
| Hårdgjordyta | 0,8 | - | - | 0,13 | 0,10 |
| Grönyta | 0,1 | - | - | 0,78 | 0,08 |
| Väg | 0,8 | - | - | 0,06 | 0,05 |
| Total | | 1,09 | 0,27 | 1,09 | 0,34 |

Hårdgörningsgraden, avrinningskoefficienten, inom utredningsområdet ökar från 0,25 före exploatering till 0,31 efter.

ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Dagvattenanläggningarna ska enligt krav från Uppsala Vatten utformas så att 20 mm regn, räknat över hela fastighetens yta (reducerad area), kan renas och fördröjas (avtappas) under minst 12 timmar innan det når dagvattennätet. För att beräkna erforderlig fördröjningsvolym för ett 20 mm regn används ekvation 1.

$$U_{20mm} = \frac{20 \text{ mm}}{1000} * A (m^2) * \varphi \quad (1)$$

U_{20mm} representerar den erforderliga fördröjningsvolymen i m³ för ett scenario med 20 mm nederbörd. A är områdets yta i m² och φ är avrinningskoefficienten.

FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Beräkning av föroreningsbelastning och rening har utförts med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v.20.2.2). Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar i dagvatten kan utföras. Nödvändiga indata till modellen består av nederbördsmängd samt det aktuella områdets area och markanvändning. Till beräkningarna använder modellen kvalitetsgranskade schablonhalter av föroreningar, baserade på flödesproportionell provtagning (StormTac, 2018).

En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 581 mm har antagits för planområdet baserat på SMHI:s meteorologiska station 9749 (Ultuna). Årsmedelvärdet för nederbörd på stationen är mätt till 528 mm under perioden 1961-1990 och har sedan korrigerats med 1,1 för att kompensera för mätförluster.

Observera att en modellering är en förenklad beskrivning av verkligheten som inte fullt ut kan återspegla de komplexa skeenden som tillsammans påverkar föroreningsinnehållet i dagvattnet. Omfattningen av modellens dataunderlag varierar mellan olika typer av föroreningar, likaså för markanvändningar, vilket ger föroreningsberäkningarna en viss osäkerhet. Mot bakgrund av avsaknaden av andra modeller som beskriver dagvattnets föroreningsinnehåll, samt reningseffekt i dagvattenanläggningar, bedöms StormTac-modellen, trots dess osäkerheter, som den mest lämpliga metoden att använda för att beräkna föroreningsbelastning i föreliggande fall. Modellens osäkerhet behöver dock beaktas när slutsatser dras.

RESULTAT

FÖRDRÖJNINGSBERÄKNINGAR

Beräknad fördröjningsvolym för ett 20 mm regn redovisas i Tabell 3 nedan. Erforderlig fördröjningsvolym vid ett 20 mm regn baseras på att dagvattnet fördröjs i minst 12 timmar innan det leds vidare till dagvattennätet.

Tabell 3. Erforderlig fördröjningsvolym vid ett 20 mm regn i utredningsområdet samt erforderlig avtappningsflödet för att dagvattnet ska fördröjas i minst 12 timmar.

| Regndjup (mm) | Erforderlig fördröjningsvolym (m ³) | Avtappningsflöde (l/s) |
|---------------|---|------------------------|
| 20 | 68 | 1,6 |

FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

I Tabell 4 och Tabell 5 redovisas beräknade föroreningshalter och -mängder från utredningsområdet före och efter exploatering. I Tabell 4 presenteras föroreningshalter i dagvatten före och efter exploatering utan dagvattenhantering samt riktvärden för de aktuella föroreningarna. Gråmarkerade celler indikerar att halten överskrider antaget riktvärde för respektive förorening. Tabell 5 visar föroreningsmängder ut från området före och efter exploatering.

Tabell 4. Beräknade föroreningshalter i StormTac före och efter exploatering för utredningsområdet. Värden som gråmarkerats indikerar halter där föreslaget riktvärde överskrids.

| Ämne | Enhet | Före exploatering | Efter exploatering | Riktvärde |
|---------------------------|-------|-------------------|--------------------|-----------|
| Fosfor (P) | mg/l | 0,098 | 0,15 | 0,05 |
| Kväve (N) | mg/l | 1,2 | 1,5 | 1,25 |
| Bly (Pb) | µg/l | 4,6 | 5,3 | 14 |
| Koppar (Cu) | µg/l | 12 | 17 | 10 |
| Zink (Zn) | µg/l | 21 | 62 | 30 |
| Kadmium (Cd) | µg/l | 0,23 | 0,2 | 0,4 |
| Krom (Cr) | µg/l | 2,3 | 2,9 | 15 |
| Nickel (Ni) | µg/l | 1,8 | 4,5 | 40 |
| Kvicksilver (Hg) | µg/l | 0,017 | 0,017 | 0,05 |
| Suspenderad substans (SS) | mg/l | 39 | 36 | 25 |
| Olja | mg/l | 0,16 | 0,33 | 1 |
| Benso(a)pyren (BaP) | µg/l | 0,0065 | 0,014 | 0,05 |

Tabell 5. Beräknade mängder av undersökta föroreningar före och efter exploatering. Värden som gråmarkerats indikerar ökning av mängder i jämförelse med före exploatering.

| Ämne | Enhet | Före exploatering | Efter exploatering |
|---------------------------|--------------|--------------------------|---------------------------|
| Fosfor (P) | kg/år | 0,21 | 0,3 |
| Kväve (N) | kg/år | 2,5 | 3 |
| Bly (Pb) | kg/år | 0,0099 | 0,011 |
| Koppar (Cu) | kg/år | 0,026 | 0,033 |
| Zink (Zn) | kg/år | 0,044 | 0,12 |
| Kadmium (Cd) | kg/år | 0,00049 | 0,0004 |
| Krom (Cr) | kg/år | 0,005 | 0,0057 |
| Nickel (Ni) | kg/år | 0,0038 | 0,0089 |
| Kvicksilver (Hg) | kg/år | 0,00004 | 0,000035 |
| Suspenderad substans (SS) | kg/år | 84 | 73 |
| Olja | kg/år | 0,34 | 0,65 |
| Benso(a)pyren (BaP) | kg/år | 0,00001 | 0,00003 |

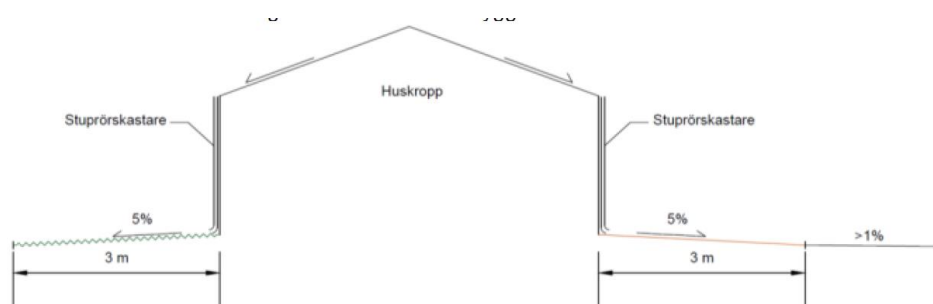
Från Tabell 4 ovan går att utläsa att halterna för fosfor, kväve, koppar, zink och suspenderad substans överskrider föreslagna riktvärdena efter exploatering. Tabell 5 ovan visar att samtliga ämnen ökar i mängd efter exploatering förutom kadmium, kvicksilver och suspenderad substans som minskar något. Med hänsyn till resultaten ovan bör dagvattnet renas innan det släpps till recipienten.

FÖRSLAG PÅ SYSTEMLÖSNING

PRINCIPIELL HÖJDSÄTTNING OCH SEKUNDÄRA AVRINNINGSVÄGAR

Höjdsättningen är viktig för att undvika skador på bebyggelse till följd av översvämning. För att uppnå en säker höjdsättning bör byggnader alltid placeras högre än angränsande områden (vägar, stigar, grönytor, m.fl.) vilket medför att dagvatten vid extrem nederbörd kan avledas ytligt i händelse av att dagvattensystemets maxkapacitet överskrids. Dessa ytliga vägar för vatten är det som benämns som sekundära avrinningsvägar och kan med fördel placeras i lågstråk i befintlig terräng.

Höjdsättning i anslutning till husfasader bör utformas så att vattnet rinner bort från fasaden. Det rekommenderas att marken närmast fasaden hårdgörs för att undvika belastning på byggnadens dräneringssystem. Marklutningen rekommenderas till 5 % de första tre metrarna från utkastaren och därefter cirka 1 – 2 % för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden, se Figur 12. Ingångar till byggnader bör höjdsättas så att vatten inte rinner in i dessa innan det rinner över de tröskelnivåer som finns på vattnets väg ut ur utredningsområdet. Hänsyn till dessa aspekter behöver tas i den kommande projekteringen.



Figur 12. Rekommenderad höjdsättning av mark närmast fasad (Sweco, 2017)

Avrinnande vatten som genereras inom utredningsområdet rinner österut. Lågstråk mellan husen rekommenderas för att detta ska kunna avledas säkert genom planområdet. Sådana lågstråk kommer att bildas som en konsekvens av ovan rekommenderad höjdsättning. Då utredningsområdet ligger lågt i förhållande till omgivande villaområde ser vatten från en stor del av området ut att rinna genom utredningsområdet vid extrem nederbörd. Om ovan rekommenderade höjdsättning följs kommer ett lågstråk även bildas mellan plangränsen och den del av Källasbäcksvägen som inte ingår i planområdet. Detta gör att vatten som med nuvarande höjdsättning skulle rinna in på området, istället leds förbi det. Den del av vägen som ingår i planområdet föreslås lutas så att dess vatten kan ledas till föreslagen anläggning via lågstråk eller ledning, alternativt om en lokal grönyta kan anläggas för vägvattnet. Sekundära avrinningsvägar presenteras i Figur 13.



Figur 13. Figuren visar rekommenderade sekundära avrinningsvägar vid skyfall, dvs. lågstråk och lutningar i terrängen där stora volymer vatten kan avrinna.

Observera att höjdsättningen förutsätter att erforderlig fördröjningsvolym tas om hand inom detaljplanen innan det bräddar ut från planområdet.

SYSTEMLÖSNING OCH DAGVATTENHANTERING

Hårdgörningsgraden inom detaljplanen ökar generellt efter exploatering och för att uppfylla Uppsala Vattens krav ska 20 mm nederbörd från planens reducerade area fördröjas och renas. Två alternativ för fördröjning presenteras.

- I det första alternativet anläggs ett svackdike längs planområdets östra gräns. Vatten från planområdet leds hit via de lågstråk som bildas genom den föreslagna höjdsättningen. Diket förses med ett strypt utlopp som garanterar att den erforderliga fördröjningsvolymen skapas och uppehålls under 12 timmar.
- I det andra alternativet anläggs ett underjordiskt makadammagasin i områdets nordöstra hörn. Vatten leds hit via brunnar som placeras i slutet av de lågstråk som genom den föreslagna höjdsättningen. Vatten från den nya delen av lokalgatan leds hit via ledning.

Båda alternativen presenteras mer ingående nedan.

Alternativ 1 – Svackdike

Ett vegetationstäckt svackdike med strypt utlopp föreslås för hantering av dagvatten från utredningsområdet. Syftet med svackdiken är att kunna ta hand om större mängder dagvatten och bidra till en trögare avledning genom systemet. Trög avledning ökar reningseffekten. Tätning av botten rekommenderas inte eftersom en viss perkolation ökar

reningseffekten. Då marken, enligt SGU:s jordartskarta, har begränsade infiltrationsmöjligheter rekommenderas dock att diken utformas med en dräneringsledning i botten. I Figur 14 nedan presenteras exempel på utformning av svackdiken, med och utan överfall.



Figur 14. Exempel på hur svackdiken kan utformas. Bilderna kommer från Stockholm Vatten och Avfall.

Ett vegetationstäckt svackdike är ett gräsklätt dike med svag till måttlig släntlutning som etableras i nivå strax under tillrinningsområdet. Övergång mellan ytorna måste vara i nivå med omgivande mark för att vattnet ska kunna flöda fritt. Genom att installera en kupolsil får även svackdiket en bräddfunktion som leder dagvatten direkt ner i ledningsnätet. På grund av utformningen och öppenheten av svackdiken avskiljer de mycket grovt sediment. Grova sediment kan påverka infiltrationsförmågan över tiden. Rensning och uppluckring av substratet i det översta jordlagret av dikena, när en större mängd sediment kan observeras, rekommenderas för att upprätthålla förmågan.

Om detta alternativ väljs rekommenderas det att någon form av information delges de nya ägarna så att de inte lägger igen diket. Då svackdiket planeras i utkanten av föreslaget planområde finns det risk att de nya ägarna ser det som en optimal plats för kompostering eller liknande.

Diket bör anläggas med självfall så att vattnet leds vidare i önskad riktning och kan anslutas till en ledning för vidare transport. Dikets dimensioner avgör hur stor magasineringensvolym det rymmer. Ju bredare diket är desto bättre eftersom stor bredd ger minskad vattenhastighet vilket innebär ökad rening. I Figur 15 visas en enkel tvärsektion på en utformning av ett svackdike med ett överfall för stora flöden och ett strypt utlopp.



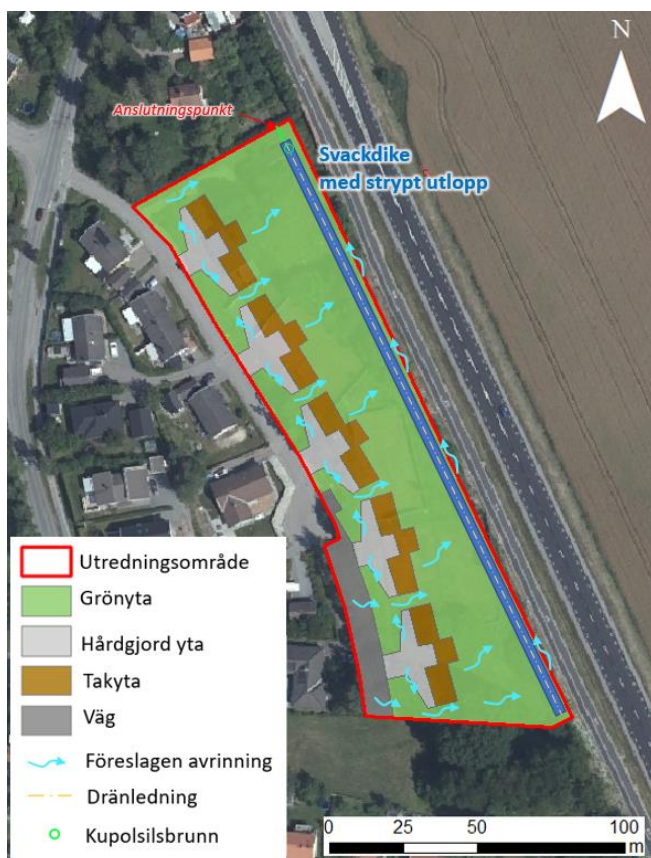
Figur 15. Principskiss för ett svackdike med ett överfall. Större flöden kan passera över överfallet, medan mindre flöden stryps till önskat flöde genom konstruktionen (Illustration: Sweco).

Svackdiket dimensioneras för att ta hand om 68 m³ (erforderlig fördröjningsvolym motsvarande 20 mm). Tabell 7 nedan visar ett förslag på dikets dimensioner.

Tabell 6. Föreslagna dimensioner vid anläggning av svackdike.

| | Svackdike |
|---|-----------|
| Erforderlig fördröjningsvolym (m ³) | 68 |
| Avtappning (l/s) | 1,6 |
| Bottenbredd (m) | 0,5 |
| Djup (m) | 0,5 |
| Total bredd (m) | 3,5 |
| Tvårsnittsarea (m ²) | 1 |
| Längd (m) | 223 |
| Släntlutning | 1:3 |
| Längdlutning | 3 ‰ |
| Del av reducerat tillrinningsområde | 23 % |
| Flödeskapacitet (l/s) | 658 |

Ett förslag på systemlösning med anläggning av ett svackdike presenteras i Figur 16. Utbredningen av diket i bilden motsvarar ungefärlig utbredning vid dimensioneringen i enlighet med tabellen ovan.



Figur 16. Förslag på systemlösning med svackdike (Alternativ 1). Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

Alternativ 2 - Underjordiskt makadammagasin

Dagvatten från utredningsområdet föreslås omhändertas i ett makadamfyllt underjordiskt magasin, som ett alternativ till öppna lösningar. Det dimensioneras för att kunna uppfylla Uppsala Vattens krav på fördröjning av 20 mm.

För att utjämna flödet och klara av Uppsala Vattens krav på fördröjning ska magasinet utformas med en flödesregulator. Det rekommenderas att flödesregulatorn placeras i utloppsbrunnen vid utgående ledning på magasinet. Utloppsbrunnen ska även förses med ett bräddavlopp som ser till att vattnet har möjlighet att brädda när fördröjningsvolymen överskrider dimensionerad volym. Drift och skötsel är av stor vikt för att upprätthålla magasinets volym och funktion. Det rekommenderas att ett sandfång, tunneltmagasin, eller annan typ av intagsfilter, installeras för att minska risken för igensättning vid magasinets inlopp och för att underlätta underhållet. Det rekommenderas också att utloppsledningen ligger 10-15 cm ovanför botten för att ytterligare öka sedimentationsmöjligheterna.

Då denna typ av magasin är underjordiska tar de ingen eller mycket liten markyta i anspråk och volymen i magasinet kan enkelt utformas efter behov. Reningsförmågan i magasinen uppstår främst genom att suspenderat material och partikelbundna föroreningar sedimenterar. Graden av rening beror på flödesförhållandena i magasinet, men

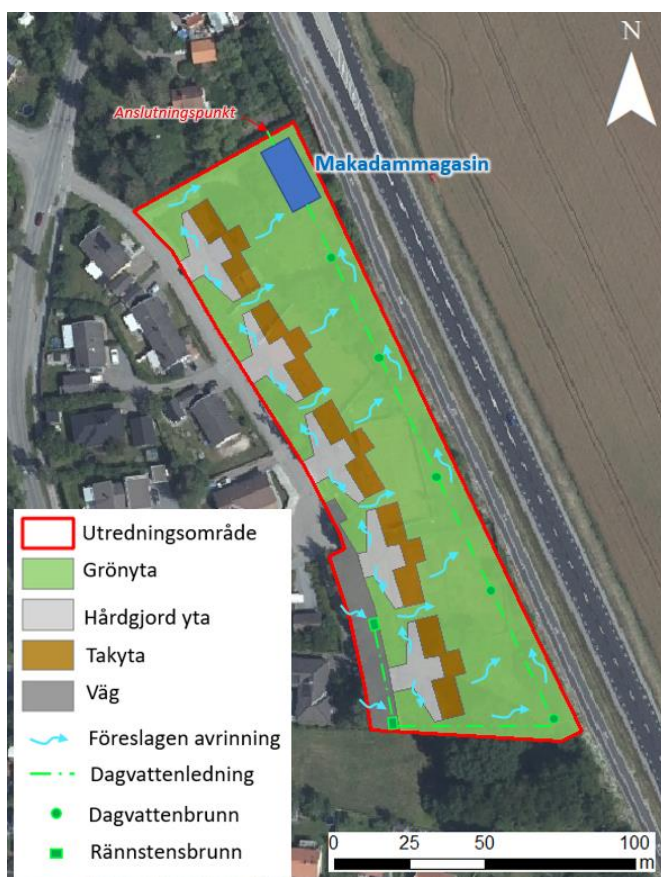
avskiljningsförmågan kan i bästa fall ligga på 30 – 65 procent⁵ för totalhalt av metaller och upp till 50 procent för totalfosfor. Anläggningen renar inga lösta föroreningar.

Erforderlig fördröjningsvolym i magasinet är som tidigare nämnt 68 m³. I Tabell 7 visas ett förslag på dimensionering av magasinet. I beräkningarna förutsätts att anläggningen är 1 meter djup och att porositeten är 30%.

Tabell 7. Föreslagna dimensioner vid anläggning av makadammagasin.

| Underjordiskt makadammagasin | |
|--|-----|
| Erforderlig fördröjningsvolym (m ³) | 68 |
| Avtappning (l/s) | 1,6 |
| Makadamvolym (antagen porositet á 30%) (m ³) | 225 |
| Djup (m) | 1 |
| Erforderlig yta (m ²) | 225 |

Ett förslag på systemlösning med anläggning av ett makadammagasin presenteras i Figur 17. Storleken på magasinet i bilden motsvarar ungefär den erforderliga ytan i enlighet med tabellen ovan.



Figur 17. Förslag på systemlösning med underjordiskt makadammagasin (Alternativ 2). Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

⁵ Avskiljningsgraden varierar med plats specifika förutsättningar, exempelvis föroreningskoncentration i det inkommande vattnet.

RENINGSEFFEKT AV FÖRESLAGEN SYSTEMLÖSNING

Nedan presenteras föroreningshalter och föroreningsmängder från planområdet efter exploatering och rening i systemförslagen Alternativ 1 och Alternativ 2. Föroreningshalter och -mängder presenteras utan angivelse om osäkerhet, men det rekommenderas att resultaten betraktas mot bakgrund av den relativa osäkerhet som en modellering av verkligheten innebär (se avsnittet *Föroreningsberäkningar* i metodkapitlet ovan).

Alternativ 1. Rening i svackdike

I Tabell 8 och Tabell 9 nedan redovisas beräknade halter och mängder av dagvattenföroreningar efter exploatering och rening i svackdike.

Tabell 8. Beräknade föroreningshalter efter exploatering och rening i svackdike. Värden som gråmarkerats indikerar halter där föreslaget riktvärde överskrids.

| Ämne | Enhet | Efter exploatering utan rening | Efter rening i svackdike | Riktvärde |
|---------------------------|-------|--------------------------------|--------------------------|-----------|
| Fosfor (P) | mg/l | 0,15 | 0,092 | 0,05 |
| Kväve (N) | mg/l | 1,5 | 0,68 | 1,25 |
| Bly (Pb) | µg/l | 5,3 | 2 | 14 |
| Koppar (Cu) | µg/l | 17 | 7,2 | 10 |
| Zink (Zn) | µg/l | 62 | 19 | 30 |
| Kadmium (Cd) | µg/l | 0,2 | 0,2 | 0,4 |
| Krom (Cr) | µg/l | 2,9 | 1,5 | 15 |
| Nickel (Ni) | µg/l | 4,5 | 2 | 40 |
| Kvicksilver (Hg) | µg/l | 0,017 | 0,013 | 0,05 |
| Suspenderad substans (SS) | mg/l | 36 | 13 | 25 |
| Olja | mg/l | 0,33 | 0,041 | 1 |
| Benso(a)pyren (BaP) | µg/l | 0,014 | 0,005 | 0,05 |

Tabell 9. Beräknade föroreningsmängder efter exploatering och rening i svackdike. Värden som grönmarkerats indikerar mängder som minskar efter rening i dagvattenanläggningarna i jämförelse med före exploatering.

| Ämne | Enhet | Efter exploatering utan rening | Efter rening i svackdike |
|---------------------------|-------|--------------------------------|--------------------------|
| Fosfor (P) | kg/år | 0,3 | 0,18 |
| Kväve (N) | kg/år | 3 | 1,4 |
| Bly (Pb) | kg/år | 0,011 | 0,0039 |
| Koppar (Cu) | kg/år | 0,033 | 0,014 |
| Zink (Zn) | kg/år | 0,12 | 0,037 |
| Kadmium (Cd) | kg/år | 0,0004 | 0,0004 |
| Krom (Cr) | kg/år | 0,0057 | 0,003 |
| Nickel (Ni) | kg/år | 0,0089 | 0,0039 |
| Kvicksilver (Hg) | kg/år | 0,000035 | 0,000026 |
| Suspenderad substans (SS) | kg/år | 73 | 27 |
| Olja | kg/år | 0,65 | 0,081 |
| Benso(a)pyren (BaP) | kg/år | 0,00003 | 0,00001 |

Efter rening i svackdike (Alternativ 1) underskrider samtliga ämnen föreslagna riktvärden förutom fosfor. Halten av fosfor minskar dock efter exploatering och rening jämfört med halten före exploatering (se Tabell 4 för jämförelse mot halter före exploateringen). Belastningen av samtliga föroreningsämnen minskar efter exploatering och rening jämfört med före exploatering förutom mängden av nickel som ökar lite och mängden benso(a)pyren som förblir densamma (se Tabell 5 för jämförelse mot mängder före exploateringen).

Alternativ 2. Rening i underjordiskt makadammagasin

I Tabell 10 och Tabell 11 nedan redovisas beräknade halter och mängder av dagvattenföroreningar efter exploatering och rening i underjordiskt makadammagasin.

Tabell 10. Beräknade föroreningshalter efter exploatering och rening i underjordiskt makadammagasin. Värden som gråmarkerats indikerar halter där föreslaget riktvärde överskrids.

| Ämne | Enhet | Efter exploatering | | Riktvärde |
|---------------------------|-------|--------------------|-------------------------------|-----------|
| | | utan rening | Efter rening i makadammagasin | |
| Fosfor (P) | mg/l | 0,15 | 0,091 | 0,05 |
| Kväve (N) | mg/l | 1,5 | 0,72 | 1,25 |
| Bly (Pb) | µg/l | 5,3 | 0,75 | 14 |
| Koppar (Cu) | µg/l | 17 | 4,3 | 10 |
| Zink (Zn) | µg/l | 62 | 17 | 30 |
| Kadmium (Cd) | µg/l | 0,2 | 0,076 | 0,4 |
| Krom (Cr) | µg/l | 2,9 | 1 | 15 |
| Nickel (Ni) | µg/l | 4,5 | 1,9 | 40 |
| Kvicksilver (Hg) | µg/l | 0,017 | 0,0069 | 0,05 |
| Suspenderad substans (SS) | mg/l | 36 | 10 | 25 |
| Olja | mg/l | 0,33 | 0,066 | 1 |
| Benso(a)pyren (BaP) | µg/l | 0,014 | 0,005 | 0,05 |

Tabell 11. Beräknade föroreningsmängder efter exploatering och rening i underjordiskt makadammagasin. Värden som gränsvärdena indikerar mängder som ökar efter rening i dagvattenanläggningarna i jämförelse med före exploatering.

| Ämne | Enhet | Efter exploatering utan rening | Efter rening i makadammagasin |
|---------------------------|-------|--------------------------------|-------------------------------|
| Fosfor (P) | kg/år | 0,3 | 0,18 |
| Kväve (N) | kg/år | 3 | 1,4 |
| Bly (Pb) | kg/år | 0,011 | 0,0015 |
| Koppar (Cu) | kg/år | 0,033 | 0,0086 |
| Zink (Zn) | kg/år | 0,12 | 0,034 |
| Kadmium (Cd) | kg/år | 0,0004 | 0,00015 |
| Krom (Cr) | kg/år | 0,0057 | 0,0021 |
| Nickel (Ni) | kg/år | 0,0089 | 0,0037 |
| Kvicksilver (Hg) | kg/år | 0,000035 | 0,000014 |
| Suspenderad substans (SS) | kg/år | 73 | 20 |
| Olja | kg/år | 0,65 | 0,13 |
| Benso(a)pyren (BaP) | kg/år | 0,00003 | 0,00001 |

Efter rening i underjordiskt makadammagasin (Alternativ 2) underskrider samtliga ämnen föreslagna riktvärden förutom fosfor. Halten av fosfor minskar dock efter exploatering och rening jämfört med före exploateringen (se Tabell 4 för jämförelse mot halter före exploateringen). Belastningen av samtliga föroreningsämnen minskar efter exploatering och rening jämfört med före exploatering förutom mängden benso(a)pyren som förblir densamma (se Tabell 5 för jämförelse mot mängder före exploateringen).

Det är viktigt att notera att de föreslagna dagvattenanläggningarna kräver underhåll för att reningsnivån ska upprätthållas. För att säkerställa att underhåll sker bör en skötselplan för den aktuella anläggningen upprättas.

Planbestämmelser för LOD-anläggningar kommer sannolikt inte att vara aktuella för denna detaljplan⁶.

TILLSTÅND OCH DISPENSER

Då vatten ska släppas till det allmänna ledningsnätet bedöms det inte vara aktuellt med några tillstånd eller dispenser med avseende på vattnets bortledning från planområdet. Det renade vattnet kommer via ledningsnätet att transporteras till en utsläppspunkt i Sävjaån som är belägen 2 km uppströms Övre Föret (JAC konsult, 2017). Sävjaån är del i ett Natura 2000-område. För Natura 2000-områden behövs tillstånd från Länsstyrelsen för verksamhet eller åtgärder som kan påverka naturmiljön i området på ett betydande sätt (Länsstyrelsen Uppsala län, u.å.). Detta gäller även åtgärder nära ett Natura 2000-område, om det kan påverka miljön inne i området. Risken för påverkan från dagvatten vid utsläppspunkten i Sävjaån är utsläpp av förorenande ämnen samt en ökad vattenmängd som skulle kunna medföra ökad grumling. Tillskottsvatten till utsläppspunkten som planen bidrar med efter exploateringen bedöms inte utgöra risk för betydande påverkan på miljön i Natura 2000-området då ämnen som kan vara försurande, syretärande eller gödande inte ökar, enligt modelleringen, efter exploateringen och rening jämfört med före-scenariot. Exploateringen innebär heller inte en markant ökad hårdgörning varför flödet från området

⁶Mejlkommunikation med Sofia Masrou, planarkitekt på Uppsala kommun, 2020-05-27.

inte förväntas medföra flödesförändringar eller ökad grumling vid utsläppspunkten i Sävjaån. Utsläppspunkten är också belägen nedströms alla kända lekplatser för asp och kan teoretiskt endast påverka ca 7 % av Natura 2000-områdets nedre del, konservativt räknat (JAC konsult, 2017).

SLUTSATSER

En utredning av förutsättningar för dagvattenhantering inom den aktuella detaljplanen har genomförts mot bakgrund av Uppsala Vattens checklista för dagvattenutredning för små detaljplaner. Följande slutsatser kan dras:

- För att fördröja 20 mm över hela utredningsområdets reducerade area behöver en fördröjningsvolym på 68 m³ hanteras. Volymen föreslås hanteras antingen i ett svackdike eller i ett fördröjningsmagasin (makadam) under jord.
- Det bedöms inte finnas några problem att uppnå fördröjning av 20 mm nederbörd inom utredningsområdet. Om fördröjning av den presenterade volymen dagvatten sker bedöms målen i Uppsala Vattens checklista uppnås.
- Översvämningsrisken för utredningsområdet bedöms vara låg om föreslagen höjdsättning efter exploatering följs.
- Infiltrationsmöjligheterna inom detaljplanen bedöms vara mindre bra, utifrån planerad markanvändning och SGU:s jordartskarta. Observera att vid författande av denna utredning har inte geoteknisk utredning eller information om grundvattennivåer inom planområdet funnits. Resultat från kommande geoteknisk utredning har prioritet över slutsatser dragna i dagvattenutredningen. Markteknisk undersökningsrapport (MUR) och/eller geotekniskt PM bör användas för att säkerställa slutsatser dragna i denna utredning samt konsulteras innan slutgiltigt val av dagvattenhantering görs.
- Topografin i området bedöms vara relativt bra för avvattningsområdet. Vatten ser med befintlig höjdsättning ut att rinna genom planområdet vid riktigt stora regn, men med föreslagen höjdsättning kan vatten som kommer från uppströms områden ledas runt utredningsområdet. Vatten som alstras inom utredningsområdet kan avledas samlat, via de lågstråk som den föreslagna höjdsättningen ger upphov till. Exakt anslutningspunkt har inte anvisats men minst två möjliga förbindelsepunkter till det kommunala dagvattennätet finns i direkt anslutning till planområdet, i norr.
- Efter fördröjning i föreslagna anläggningar (både i alternativ 1 och i alternativ 2) minskar belastningen av samtliga föroreningsämnen jämfört med före exploatering, förutom mängden benso(a)pyren som förblir densamma som före exploateringen och mängden nickel som ökar något i alternativ 1. Halterna av samtliga ämnen underskrider även de föreslagna riktvärdena, förutom halten av fosfor. Fosforhalten minskar dock efter exploatering och rening jämfört med halten före exploateringen. Dessa resultat bygger på modellberäkningar, därav följer en viss osäkerhet.
- Aktualiserande av detaljplan med föreslagen dagvattenhantering bedöms inte påverka det nedströms liggande Natura 2000-området negativt. Exploateringen innebär inte en markant ökad hårdgörning varför flödet från området inte förväntas medföra flödesförändringar eller ökad grumling vid utsläppspunkten i Sävjaån. Ämnen som kan vara försurande, syretärande eller gödande ökar inte, enligt modelleringen, efter exploatering och rening jämfört med före-scenariot.

- Inga tillstånd eller dispenser med koppling till dagvattenhanteringen bedöms behövas mot bakgrund av avledning och påverkan på skyddade områden. Om dispens behövs mot bakgrund av markarbeten djupare än 1 m ovan högsta grundvattenyta (skyddsföreskrift kommunala grundvattentäkter) går dock inte att bedöma då information om grundvattennivåer inom planområdet saknas.

KÄLLOR

Geosigma, 2018. *Risikanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt*. Slutrapport Måsen Etapp 2. Tillgänglig via:

https://www.uppsala.se/contentassets/197b2cfe78a14355a69f533f4955391b/masen-etapp-2_risikanalys-asarna_slutversion-20180417.pdf

Göteborgs stad, 2013. *Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten*.

Tillgänglig via:

https://goteborg.se/wps/wcm/connect/fee9bd22-ed19-43ed-907c-14fc36d3da16/N800_R_2013_10.pdf?MOD=AJPERES

Länsstyrelsen Uppsala län, 1990. *Uppsala läns författningssamling 03FS 1990:1, ISSN 0347-1659*. Tillgänglig via:

https://www.uppsalavatten.se/globalassets/dokument/om-oss/verksamhet-och-drift/vattenskyddsomraden/skyddsforeskrifter_uppsala-vattholma.pdf

Länsstyrelsen Uppsala län, 2018. *Vattenskyddsområde Uppsala- och Vattholmaåsarna, Länsstyrelsen Uppsala län 03 FS 1990:1 (karta), Uppsala Vatten/Länsstyrelsen Uppsala 2018-06-05*

Tillgänglig via:

https://www.uppsalavatten.se/globalassets/dokument/om-oss/verksamhet-och-drift/vattenskyddsomraden/vattenskyddsomrade_uppsala_vattholma.pdf

Länsstyrelsen, 2015. *Risikhanteringsplan för översvämning av Fyrisån i Uppsala stad, Länsstyrelsens meddelandeserie 2015:10*.

Tillgänglig via:

https://www.msb.se/Upload/Forebyggande/Naturolyckor_klimat/oversvamning/Risikhanteringsplaner/Uppsala.pdf

Länsstyrelsen VISS Vattenkartan, 2020. *Lager Åtgärder och påverkan, LST potentiellt förorenade områden*

Tillgänglig via:

<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>

Länsstyrelsen Uppsala Län (uå). *Tillstånd Natura 2000-område*

Tillgängligt via: <https://www.lansstyrelsen.se/upsala/natur-och-landsbygd/aktiviteter-och-ingrepp-i-naturen/tillstand-natura-2000-omrade.html>

Länsstyrelsen Uppsala län, 2017. *Bevarandeplan Sävjaån-Funbosjön, 2017-03-31. Dnr: 511-8141-16*. Tillgänglig via Sävjaån-Funbisjön (SE0210345) Bevarandeplaner

<https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>

MSB, 2013. *Översvämningskartering utmed Fyrisån, Rapport nr: 1, 2013-05-23*.

Tillgänglig via:

https://www.msb.se/Upload/Forebyggande/Naturolyckor_klimat/oversvamning/Oversvamningsdirektivet/Rapporter/Fyrisan_Uppsala.pdf

Riksantikvarieämbetet, Forsök, 2020.

Tillgängligt via:

<https://app.raa.se/open/forsok/>

Stormtac, 2019. *Guide StormTac Web*.

Tillgänglig via: http://app.stormtac.com/dwl/Guide_StormTac_Web_Sve.pdf

Svenskt Vatten, 2016. *Publikation P110 – Avledning av dag-, drän- och spillvatten*.

Tillgänglig via: http://vav.griffel.net/filer/p110_del1_jan2016.pdf

Uppsala kommun, 2018. *Bildande av naturreservat Årike Fyris*.

Stadsbyggnadsförvaltningen. Dnr KSN-2016-2027

Dnr PBN-2018-0001. Tillgänglig via: Dokumentation om Årike Fyris (2049142)

<https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>

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

Tillgänglig via:

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

Uppsala Vatten 2018. Checklista för dagvattenutredningar, Uppsala vatten 2018-02-13.

Beställare Götenehus AB
Uppdrag DVU Sävja
Konsult Sweco Environment AB
Handläggare Sofi Sundin, Patricia Rull Weissbach & Frida Gissén
Granskad av Andreas Sandwall