

RAPPORT
**VAKSALA KYRKSKOLA,
DAGVATTENUTREDNING**



**SLUTRAPPORT
2018-06-07**

UPPDRAG 284792, Vaksala kyrkskola - dagvattenutredning

Titel på rapport: Vaksala kyrkskola, dagvattenutredning

Status: Slutrapport

Datum: 2018-06-07

MEDVERKANDE

Beställare: Uppsala kommun Skolfastigheter AB

Kontaktperson: Victoria Wirén

Handläggare: Astrid Grinell, Tyréns AB

Uppdragsansvarig: Astrid Grinell, Tyréns AB

Kvalitetsgranskare: Patrik Andersson, Tyréns AB

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

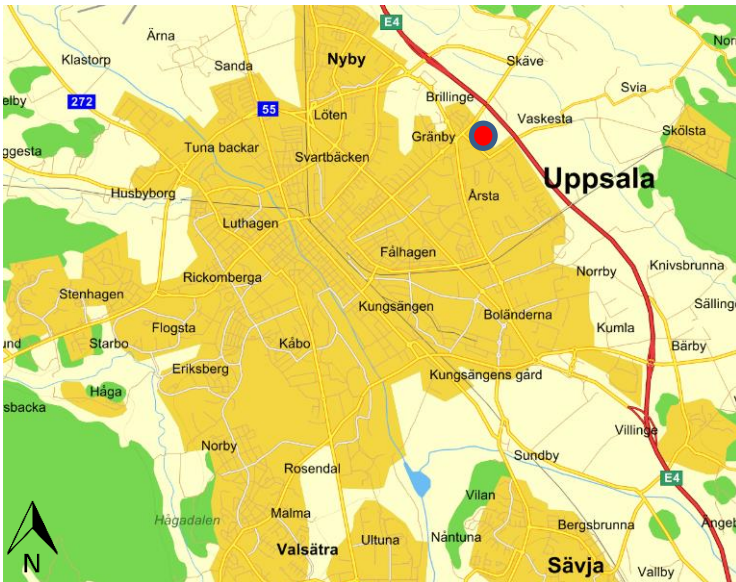
| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | OMFATTNING OCH AVGRÄNSNING | 4 |
| 2 | FÖRUTSÄTTNINGAR..... | 4 |
| | 2.1 UNDERLAG..... | 4 |
| | 2.2 GÄLLANDE PLANER | 4 |
| | 2.3 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING | 5 |
| | 2.3.1 LOKALA RIKTLINJER..... | 5 |
| | 2.3.2 NATIONELL LAGSTIFTNING..... | 5 |
| 3 | NULÄGE | 5 |
| | 3.1 OMRÅDESBESKRIVNING..... | 5 |
| | 3.2 GEOLOGISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN | 6 |
| | 3.2.1 GEOLOGI | 6 |
| | 3.2.2 GRUNDVATTEN..... | 7 |
| | 3.3 AVRINNINGSOMRÅDE OCH RECIPIENT | 8 |
| | 3.3.1 MILJÖKVALITETSNORMER | 9 |
| | 3.4 LÅGPUNKTER OCH ÖVERSVÄMNINGSRISKER | 10 |
| | 3.4.1 BEFINTLIG AVVATTNING | 12 |
| 4 | FRAMITDA FÖRHÅLLANDEN | 12 |
| | 4.1 AVRINNINGSBERÄKNINGAR..... | 12 |
| | 4.2 BEHOV AV FÖRDRÖJNING | 14 |
| 5 | PRINCIPFÖRSLAG DAGVATTENHANTERING | 15 |
| | 5.1 DIKEN OCH TRUMMOR | 15 |
| | 5.1.1 TEKNISKA LÖSNINGAR | 16 |
| | 5.2 ANSLUTNING TILL DET ALLMÄNNA LEDNINGSNÄTET | 18 |
| | 5.3 HÖJDSÄTTNING..... | 19 |
| | 5.4 FÖRORENINGAR I DAGVATTEN..... | 19 |
| | 5.5 BEHOV AV DAGVATTENRENING | 20 |
| | 5.6 OSÄKERHETER..... | 21 |
| 6 | SAMMANFATTANDE SLUTSATSER..... | 21 |
| 7 | REFERENSER..... | 22 |

1 OMFATTNING OCH AVGRÄNSNING

Uppsala kommun arbetar med att ta fram en detaljplan för att möjliggöra fler förskoleplatser i nordöstra Uppsala. Som en del i arbetet med detaljplanering behöver en dagvattenutredning upprättas för att säkerställa vattnets väg genom området samt bedöma behovet av rening för att inte påverka miljö kvalitetsnormer för närliggande recipient. Skolfastigheter Uppsala kommun AB har uppdragit åt Tyréns AB att genomföra en dagvattenutredning för området.

Idag är halva planområdet bebyggt med Vaksala kyrkskola, byggd på 1870-talet men som stått tom ett antal år. En intilliggande fastighet Brillinge 1:17, som idag är jordbruksmark, tas in i det nya planområdet. Planområdet ligger ca 3 km öster om Stora Torget i Uppsala (Figur 1).

Tyréns utredning omfattar endast dagvattenhantering. De utformningar av dagvattenhantering som är beskrivna i rapporten är förslag innehållande antaganden och ska därför inte förväxlas med en bygghandling. Alla ingående delar måste därför projekteras och dimensioneras innan byggstart.



Figur 1. Översiktskarta. Planområdets läge markerat. Karta: Eniro.se.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 UNDERLAG

- Översiktsplan, Uppsala kommun
- Dagvattenhandbok, Uppsala kommun
- Riktlinjer för dagvattenutsläpp, Uppsala Vatten
- Skiss på planförslag, PBN 2017-2094 reviderad 2017-10-19
- Digitala grundkartor och ledningskartor
- Jordartskarta, SGU
- Vatteninformationssystem Sverige (VISS)
- Svenskt Vatten P104, P105, P110

2.2 GÄLLANDE PLANER

Området ingår i gällande detaljplan Vaksala kyrkby 1975-05-06. Byggnaden är där benämnd som område för allmänt ändamål med mark som inte får bebyggas runt om, så kallad prickmark. Marken har delvis ändamålet "Kyrkjorden" och delvis ändamålet "Kulturområde". En liten del av det föreslagna planområdet ligger på mark betecknat med "Park eller plantering".

Området ingår i Planprogram för Östra Salabacke. Här föreslås en ny förskola i anslutning till Vaksala kyrkskola. Översiktsplan 2016 anger att planområdet ligger inom ett grönt stråk vidare ner över Årsta.

2.3 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING

I översiktsplanen vill man beakta framtida klimatförhållanden vid ny- och ombyggnation (Uppsala kommun, 2016b). Till exempel genom att:

- Säkerställa förutsättningar för att dagvatten kan tas tillvara som en resurs och bidra till attraktiva miljöer och gott lokalklimat.
- Vara medveten om höjdsättningar och nyttja naturliga avrinningsvägar där grön-blå ytor och stråk kan vara ett sätt.
- Utrymme för rening, fördröjning och infiltration av dagvatten ska säkerställas.
- LOD ska eftersträvas tillsammans med öppna dagvattenlösningar för att öka robustheten.
- Klimatanpassning kan ske genom att säkerställa sekundära avrinningsvägar och översvämningsbara ytor.

2.3.1 LOKALA RIKTLINJER

I riktlinjer från Uppsala kommun anges att dagvattenhantering måste bidra till att skapa förutsättningar för att minska översvämningar samt uppnå och bibehålla god status i Uppsalas vattenförekomster (Uppsala kommun, 2016a). Dagvatten som uppkommer inom kvartersmark ska fördröjas och renas innan det leds vidare till den allmänna dagvattenanläggningen. I detta fall ligger det aktuella planområdet inte i direkt närhet till utloppet i recipient, vilket innebär att dagvattenanläggningar inom fastigheten ska utformas så att 20 mm regn, räknat över hela fastighetens yta, kan renas och avtappas under minst 12 timmar innan vidare avledning till förbindelsepunkten för Uppsala Vattens dagvattennät.

Allt dagvatten som uppkommer på hårdgjorda ytor på kvartersmark och allmän platsmark ska i möjligaste mån passera ett steg med lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) innan vidare avledning till ledningsnätet (Uppsala kommun, 2016a). LOD-lösningarna behöver vara utformade så att rening av dagvattnet sker innan vidare avledning. I de fall där LOD inte ger tillräcklig rening behövs fler åtgärder för att avskilja föroreningarna innan recipienten. Reningskravet ska utgå från recipienten och dess känslighet.

Grundprincipen i kommunen är att byggnader vid nyexploatering ska placeras på höjdparter och dagvattenanläggningar i lågpunkter (Uppsala kommun, 2016a). Samt att man ska begränsa mängden dagvatten till exempel genom infiltration och minimera hårdgörandegraden.

2.3.2 NATIONELL LAGSTIFTNING

I detaljplanelagda områden klassas dagvatten enligt gällande lagstiftning som avloppsvatten. Utsläpp av avloppsvatten är miljöfarlig verksamhet och regleras av 9 kap. i miljöbalken (MB). Enligt 9 kap. 7 § MB ska avloppsvatten avledas och renas eller tas omhand så att olägenhet för människors hälsa eller för miljön inte uppkommer. Enligt 13 § förordning 1998:899 om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd krävs en anmälan till den kommunala nämnden för att inrätta en avloppsanordning för dagvatten. Anmälan sker till den kommunala miljömyndigheten. Det är verksamhetsutövarens ansvar att uppfylla ovan nämnda krav i miljöbalken. För anläggningar som anmäls till kommunens miljöförvaltning ska ett egenkontrollprogram upprättas som vid begäran skickas till tillsynsmyndigheten (Uppsala kommun, 2016a).

3 NULÄGE

3.1 OMRÅDESBESKRIVNING

Planområdet ligger just innanför stadsgränsen för Uppsala. Det gränsar mot Vaksala kyrka i norr, Slavstavägen i väst och Alrunegatan i söder (Figur 2). Området är relativt plant och sluttar mot syd-sydöst. Höjder innan exploatering skiljer mellan +23,95 i nordväst och + 21,47 i sydöst.

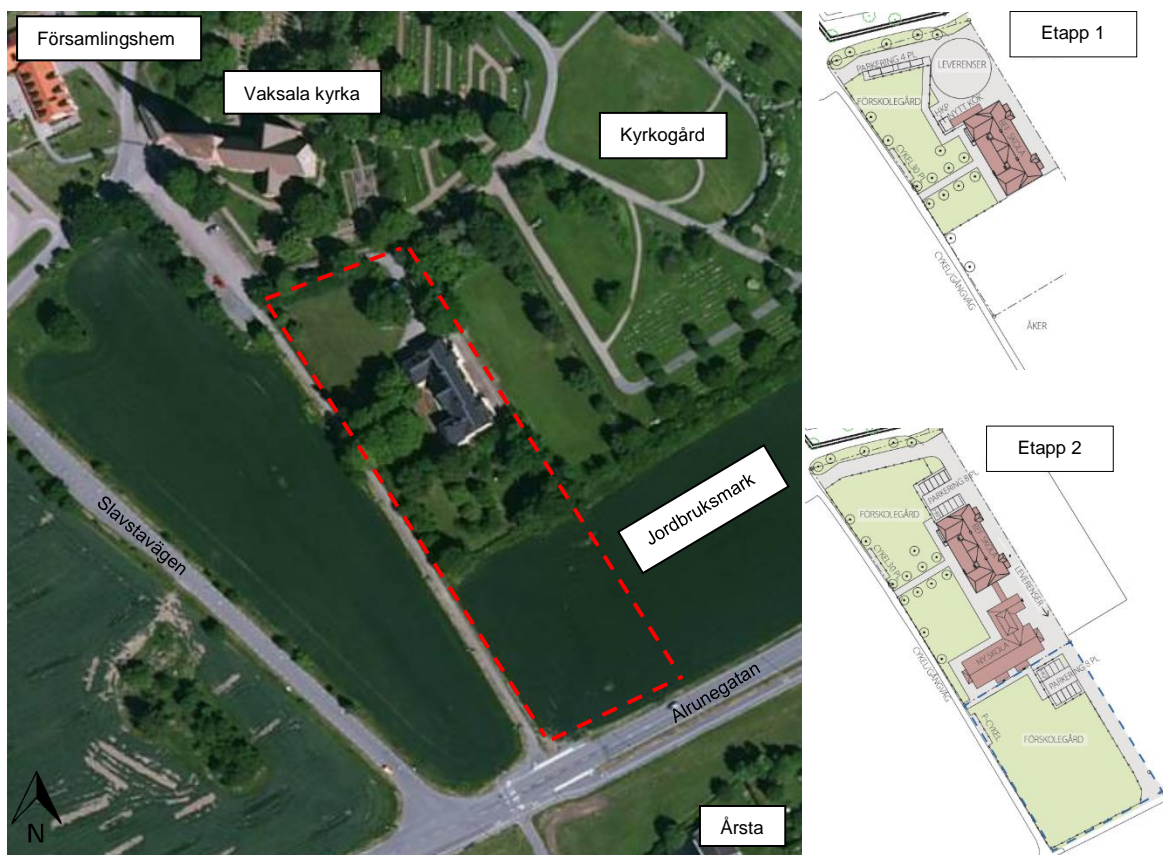
Höjdskillnaden är ca 2,5 m på en sträcka av ca 180 m. Få diken finns i dagsläget runt planområdet.

Väst om området ligger Vaksala prästgårdsgårde som ingår i område för Riksintresse för kulturmiljövård med omfattande fornlämningsmiljöer samt sockencentrum med kyrkomiljö (Uppsala kommun, 2016b). Omkringliggande gravfält och ängarna mot Fyrislundsgatan definieras även som en miljö som särskilt väl illustrerar områdets kulturhistoriska innehåll (Uppsala kommun, 2003).

Detaljplanen är utformad som två utbyggnadsetapper. Här beskrivs endast utfallet av etapp 2, då hela fastigheten är utbyggd. Den totala arealen är ca 1 ha varav byggnader, väg och parkering bedöms utgöra ca 0,45 ha och resterande är grönyta.

Ingen förorenad mark bedöms finnas inom området utifrån tillgängliga MIFO-rapporter samt att området kring kyrkan länge bedömts som kulturområde varför etablering av industri säkert varit olämpligt även bakåt i tiden.

Området ligger intill en salamandermiljö, vilket innebär att det kan behövas skyddsåtgärder under byggtiden (Uppsala kommun, 2017). Karaktären på fastigheten kan passa för salamandrar med diken, buskage och gamla träd. Länsstyrelsen avgör artskyddsfrågan om det är sannolikt att salamander finns i närområdet.



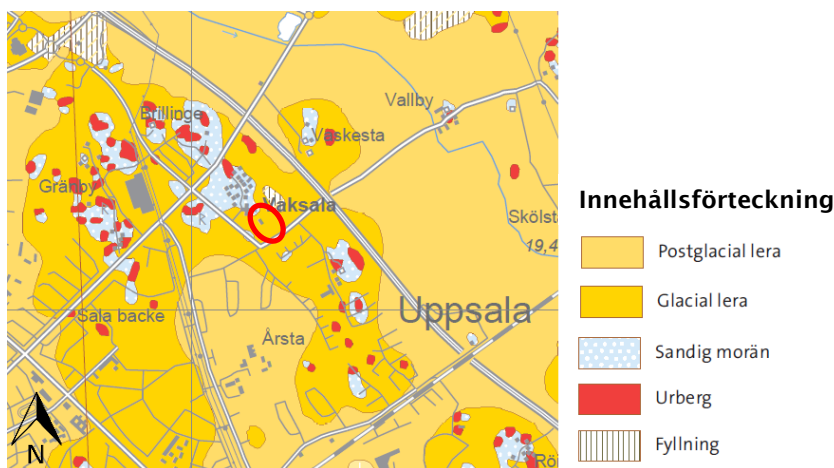
Figur 2. Områdesbeskrivning. Planområde markerat. T.h. Etapp 1 och 2 utbyggnation. Karta: Eniro. Illustrationer: Uppsala kommun Skolfastigheter AB.

3.2 GEOLOGISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

3.2.1 GEOLOGI

Betesmarken i området och Vaksala kyrka står på morän enligt översiktligt underlag från SGU i Figur 3. Enligt SGU jordartskarta är marken lerig men kan ha inslag av sandig morän (SGU,

2018a). Öster om planområdet finns ett område med fyllningsmassor. Ofta är brytningszonen blockrik mellan lerslätt och höglänta moränmarker (Uppsala kommun, 2016b). Ett antal block finns upplagda i gränsen mellan de två fastigheterna som utgör planområdet, där jordbruksmark möter trädgränsen. Inga dikes- eller markavvattningsföretag finns vid planområdet.



Figur 3. Jordartskarta med planområdet markerat. Karta: SGU.

Geotekniska undersökningar har tidigare utförts vid Vaksala kyrkas församlingshem, ca 100 m nordväst om planområdet. I undersökta punkter vid församlingshemmet bedömdes jordlagerföljden vara ett lager fyllning, tunnare lager kohesionsjord av torrskorpelera med sandskikt ovan friktionsjord av sandig/sandig siltig morän (Bjerkning, 2008). Utifrån dessa uppgifter kan man anta att marken vid Kyrkskolan innehåller än mer lera men att även den kan vara av fast beskaffenhet, likt området kring församlingshemmet. Utförda sonderingar vid församlingshemmet stoppade mot block, berg eller i fast lagrad friktionsjord på mellan 0,8-1,6 m djup.

Några mer detaljerade geotekniska utredningar än detta finns inte att tillgå i denna utredningsfas. Det är därför osäkert hur de geotekniska förhållandena faktiskt ser ut inom detaljplaneområdet.

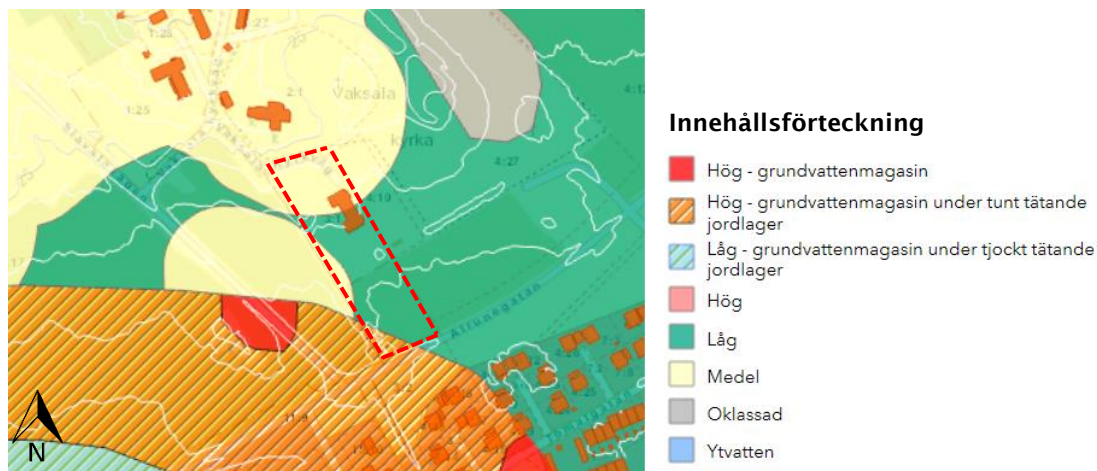
3.2.2 GRUNDVATTEN

Det finns inga uppmätta nivåer för grundvatten i närheten av planområdet. Ingen grundvattenundersökning gjordes i samband med Bjerkings geotekniska undersökning eller i de äldre bergvärmeborrningar som rapporterats till SGU brunnsarkiv.

Möjligheten till att anlägga dagvattenanläggningar för infiltration av dagvatten beror på lämpligheten att infiltrera. I nord-sydlig sträckning genom Uppsala stad löper Uppsalaåsen som utgör källan till Uppsalas dricksvattenförsörjning. Inom stora delar ligger åsen i ett öppet läge och skyddas inte av djupa lerlager (Uppsala kommun, 2016b). Dessa områden kallas för områden med direkt infiltration och innebär att vattnet infiltrerar vertikalt och snabbt när grundvattnet. Bebyggelse och infiltration av dagvatten i områden med direkt infiltration ska undvikas så långt som möjligt. Områden där vattnet transporteras både vertikalt och horisontellt innan det når grundvattnet kallas områden med indirekt infiltration till åsen och inom dessa områden finns möjlighet till infiltration.

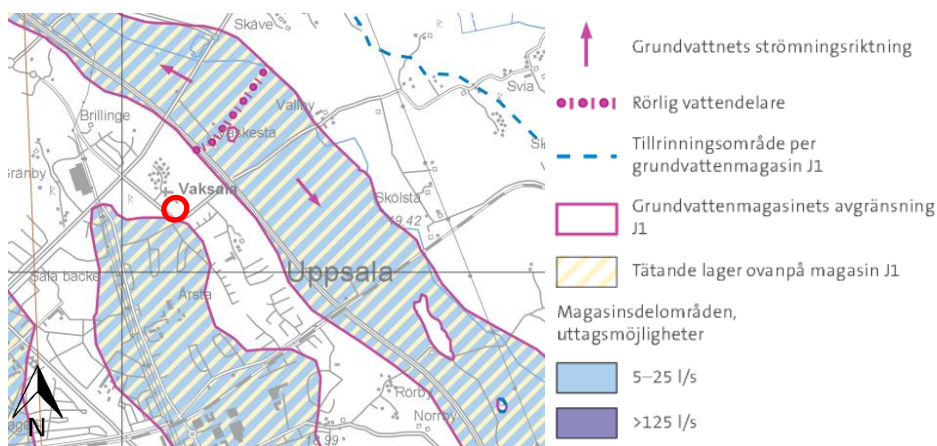
Uppsala kommun har gjort en sårbarhetsanalys för att försäkra sig om att inga föroreningar ska nå grundvattnet. I Figur 4 syns planområdet markerat och visar på mestadels låg risk för att infiltration sker från detta område till grundvattnet (Uppsala kommun, 2016b). I norra delen i moränmarken bedöms risken som något högre jämfört med området med lera. Infiltrationsmässigt bör norra delen av fastigheten passa bättre än resterande delar. Här bedöms risken som medel för infiltration till grundvattnet men den största delen av fastigheten bedöms medföra en låg risk (Figur 4).

I undersökt område vid gamla kraftledningsstråket, ca 800 m från Kyrkskolan, så råder ett hydrodynamiskt porttryck där vilket innebär att porttrycket i leran skiljer sig från grundvattennivåtrycket. Detta tyder på dåliga förutsättningar för infiltration vilket sedan tidigare är känt och typiskt för områden i Uppsalas sydöstra delar. (Ramböll, 2012). Det är inte utrett hur mycket detta påverkar planområdet för denna utredning.



Figur 4. Sårbarhetskarta. Planområdet är markerat. Karta: Uppsalakommun.maps.arcgis.com.

Planområdet för förskolan ligger utanför Uppsalaåsens vattenskyddsområde men i närheten av grundvattenmagasin. I Figur 5 syns grundvattenmagasiner med en lägre uttagsmöjlighet i jordlager (SGU, 2018b). Ovanpå det övre magasinet, J1, finns ett tätande lager.



Figur 5. Grundvattenmagasin i närheten av det markerade planområdet. Avgränsningen är framtagen med lokal metod. Karta: SGU (2018b).

3.3 AVRINNINGSSOMRÅDE OCH RECIPIENT

Ytvattenförekomsten Sävjaån (SE663553-160798) har sina källflöden i Funboån och mynnar i Fyrisån. Avrinningsområdet består till största del av skog och åkermark. Sävjaån är också recipient för mycket dagvatten som kommer via ledningar från östra Uppsala, där både bostadsområden och industriområden är anslutna inom verksamhetsområde för dagvatten. Hela planområdet ligger inom åns avrinningsområde. Enligt Uppsala Vatten är det inget av vattnet från planområdet som går via kommunala reningsdammar.

Sävjaån utgör ett Natura2000-område, är näringsrik och har en god buffertkapacitet. I ån finns asp, utter och nissöga, samtliga av dessa arter är skyddade enligt EU:s art- och habitatdirektiv. Kända lekplatser för asp finns ca 700 meter uppströms punkten där dagvatten avleds från Gnista handelsområde (Figur 6). Områdesskyddet syftar till att bevara naturtypen naturligt näringsrika sjöar samt arten asp (Länsstyrelsen, 2017). Ån är unik bland Upplands vattendrag genom att den

saknar vandringshinder för fisk. Naturligt näringsrika sjöar är känsliga för övergödning som kan påskynda eutrofieringen. Även aspen påverkas av ökad sedimentation och påväxt på lekbottnar genom försämrad reproduktion. Populationens ringa storlek gör arten sårbar för miljöförändringar och arten kan inte anses ha ett gynnsamt bevarandetilstånd i området.



Figur 6. T.v. Sävjaåns utlopp väster ut i Fyrissan med avrinningsområde för dagvatten till Sävjaån markerat i grönt och planområdet med röd prick. T.h. dike mellan Gnista och Sävjaån där dagvattenledning mynnar i diket. Karta: VISS.

3.3.1 MILJÖKVALITETSNORMER

Sävjaån, i sin sträckning mellan Storåns mynning och Fyrissan, är klassad med måttlig ekologisk status. Sävjaån är känslig mot flödesförändringar, grumling, ökad tillförsel av fosfor samt ökad tillförsel av suspenderat material. Miljöproblem i ån är övergödning, morfologiska förändringar, kontinuitetsförändringar och miljögifter. Kvicksilver och nickel är de ämnen som hittats i förhöjda halter. Sävjaån uppnår ej god kemisk status (exklusive kvicksilver) enligt statusklassningen (Tabell 1).

Vattenförekomsten har undantag från bromerade difenyler (PBDE) samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Halterna, uppmätta i fisk, bedöms tekniskt omöjliga att sänka då de främst beror på långväga luftburna föroreningar.

Tabell 1. Sammanfattning av korta fakta, nuvarande status och beslutade MKN för Sävjaån, SE663553-160798.

| Kort hydrologiska fakta | | |
|---|---------------------------|--|
| Längd (km) | 8,1 | |
| Avrinningsområde (km ²) | Ca 30 | |
| Huvudavrinningsområde | Norrström SE61 000 | |
| Nuvarande status | | |
| Ekologisk status | Måttlig | |
| Kemisk status (utan överallt överskridande ämnen) | Ej klassad | |
| Kemisk status | Uppnår ej | |
| Miljö kvalitetsnormer för Sävjaån | | |
| Ekologisk status | God ekologisk status 2027 | |
| Kemisk ytvattenstatus (utan överallt överskridande ämnen) | God kemisk ytvattenstatus | |
| Riskbedömning | | |
| Ekologisk status ej uppnås 2021 | Risk | |
| Kemisk status ej uppnås 2021 | Risk | |

3.4 LÅGPUNKTER OCH ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Området är relativt plant med lutning från nord mot syd. Ett mycket grunt dike, mellan gång- och cykelvägen och västra sidan av Vaksala 3:1, är bevuxen med rosenbuskar (Figur 7). Inga diken finns på östra sidan av planområdet, vilket troligtvis leder till att dagvatten kan rinna över på gräsyta åt öster som tillhör kyrkan (Figur 7). Ett lågt staket skiljer fastigheterna åt idag.



Figur 7. Grunt dike väst om byggnad (tv.). Avsaknad av dike på östra sidan mot kyrkogårdens mark (t.h.). Foto: Tyréns AB.

Marken är, som tidigare beskrivet, utan större lutningar runt planområdet och det finns egentligen inga diken kring fastigheten trots att det är jordbruksmark runt om som vanligtvis är dikad för att leda bort vatten. I Figur 8 syns anslutningen mot Alrunegatan samt gång- och cykelvägen upp mot Vaksala kyrkskola i gult.



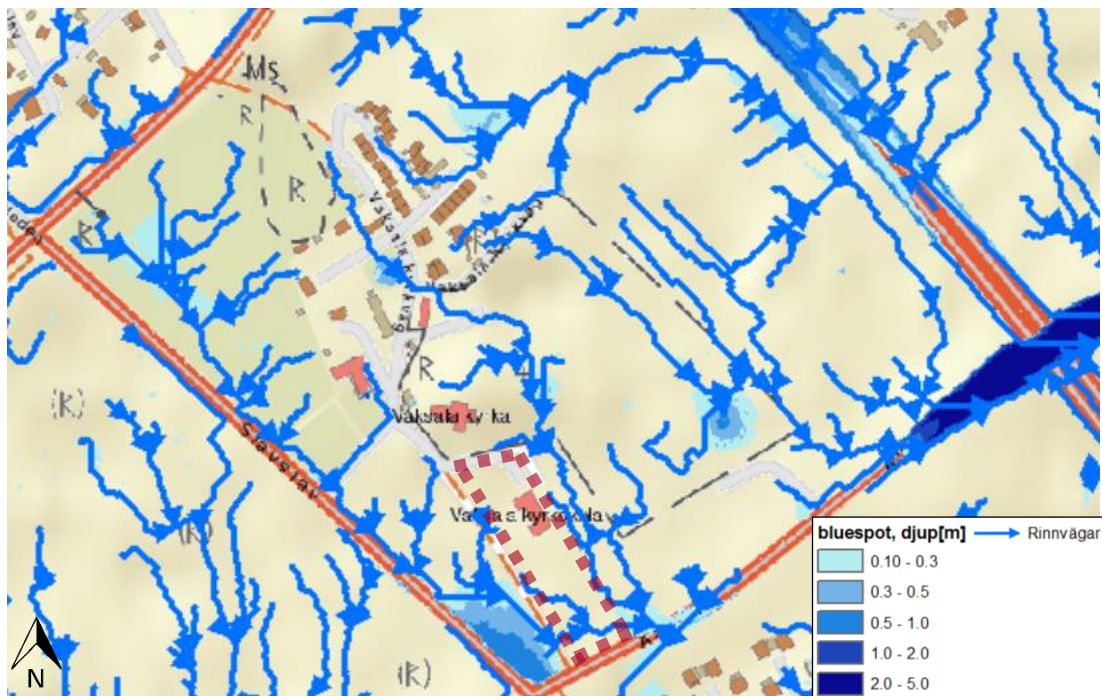
Figur 8. Avsaknad av diken runt planområdet. Foto: Tyréns AB.

Inga närliggande ytvatten finns vid planområdet. Kyrkomuren i norr samt kringliggande vägar utgör vattendelare. Den närmaste lågpunkten ligger väst om gång- och cykelvägen med lutning ner mot korsningen Alrunegatan-Slavstavägen (Figur 9).



Figur 9. Korsning Slavstavägen riktning nordväst, fotograferat i april 2018. Foto: Tyréns.

Inga lågpunkter bedöms finnas inom planområdet utifrån tillgängliga höjddata samt platsbesök 2018-03-13 och 2018-04-03. En Bluespot-analys visar djupet på de sänkor som utifrån kartmaterialets höjdsättning ger en bild av hur utbredd en översvämning skulle bli om ledningsnät för dagvatten är fyllda och marköversvämning sker. I nordväst leds ytavrinning ner mot hörnet av jordbruksmarken som också syns i Figur 9. Dagvattenavrinningen skulle kunna korsa planområdets södra gräns beroende på om gång- och cykelvägen fungerar som avskärmande höjd eller ej. Övrig avrinning sker i riktning syd-sydost, precis som visas med flödespilar i Figur 10. Eventuellt kan lågpunkt vid Alrunegatan i planområdets sydöstra hörn ge påverkan om det inte avvattnas via vägkroppen. Inga vågdiken finns där.

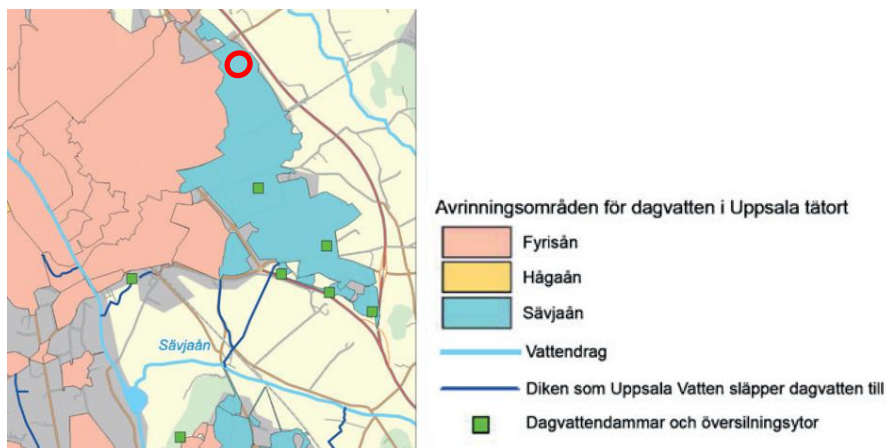


Figur 10. Lågpunktsanalys genom fyllning av sänkor i ArcGIS. Planområdet är markerat. Karta: Lantmäteriet.

3.4.1 BEFINTLIG AVVATTNING

Den befintliga avvattningen idag från fastigheterna består av infiltration samt avrinning ner mot åkermark. Det befintliga äldre skolhuset saknar utkastare på stuprör från taket, dess går ner i marken och kan vara kopplade till spillvattennätet. Uppgiften är inte bekräftad i utredningen. Vid inmätning av Bjerking (2007) påträffades mindre betäckningar runt huset som, utan att ha lyfts på eller granskats närmare, benämns som rensbrunn dagvatten.

Dagvatten från omkringliggande område leds hela tiden i ledning tills att det släpps till öppet dike vid Gnista handelsområde (Figur 11). Kapaciteten i befintliga dagvattenledningar vid planområdet är låg på grund av dimension och svag lutning. Detta beskrivs närmare i kapitel 5.2.



Figur 11. Planområdets avrinningsområde för dagvatten färgat i blått. Karta: Uppsala kommun (2016a).

4 FRAMITDA FÖRHÅLLANDEN

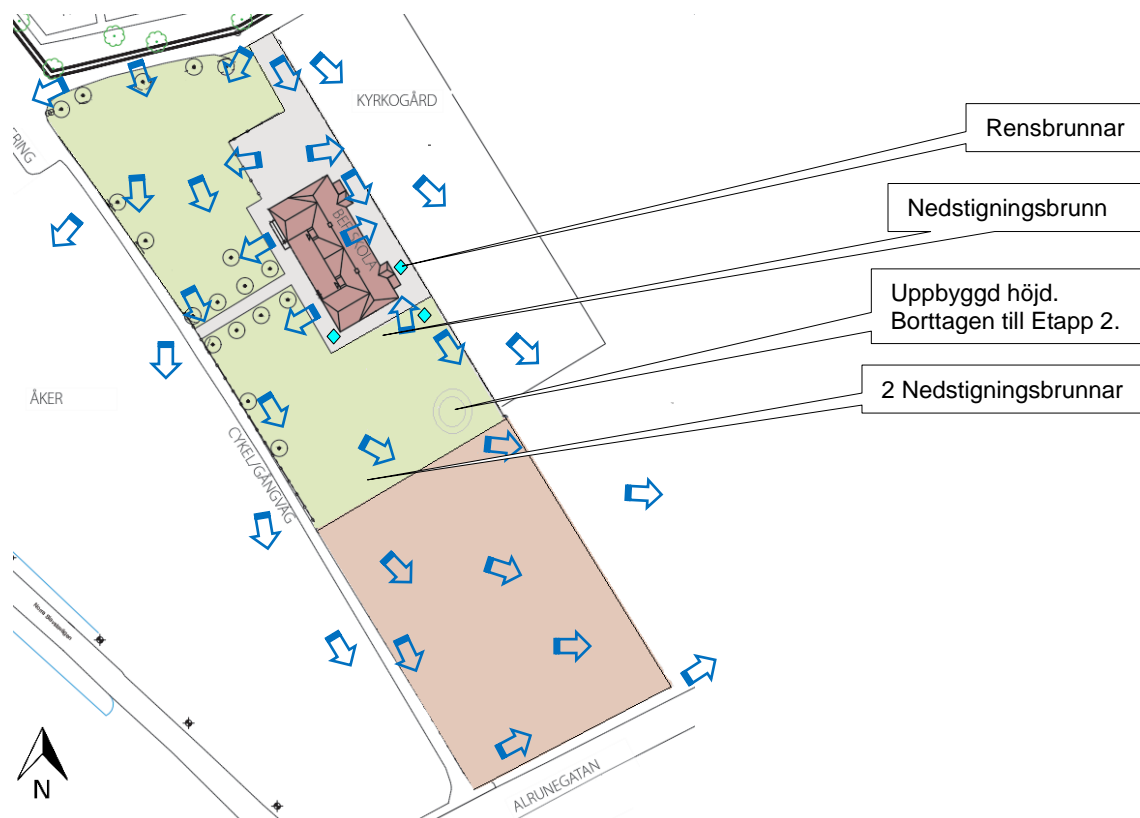
4.1 AVRINNINGSBERÄKNINGAR

Dagvattenberäkningar har genomförts för respektive bebyggelsetyp inom området. Beräkningarna har genomförts enligt rationella metoden (Svenskt Vatten, 2004) och med nederbördsdata från Svenskt Vatten (2011a). Antaganden har gjorts avseende markanvändning, beräknad area, avrinningskoefficienter och reducerad area baserade på exploateringsskissen, gräns för detaljplanen samt riktlinjer från Svenskt Vatten (2016a, 2011b). Klimatfaktor 1,25 har använts för att ta hänsyn till framtida klimat, efter exploatering.

Följande avrinningskoefficienter har använts:

| | |
|--------------------|-----|
| Tak | 0,9 |
| Hårdgjorda ytor | 0,8 |
| Grönyta/odlad mark | 0,1 |

Detaljplaneområdet består i dagsläget av gräsyta med vuxna träd och större buskage, grusad infartsväg med parkering samt en byggnad. Avrinning sker mot söder och sydost. Figur 12 visar avrinning via den naturliga lutningen som området har idag. Rinnpilarna är baserade på inmätning gjord av Bjerking (2017).



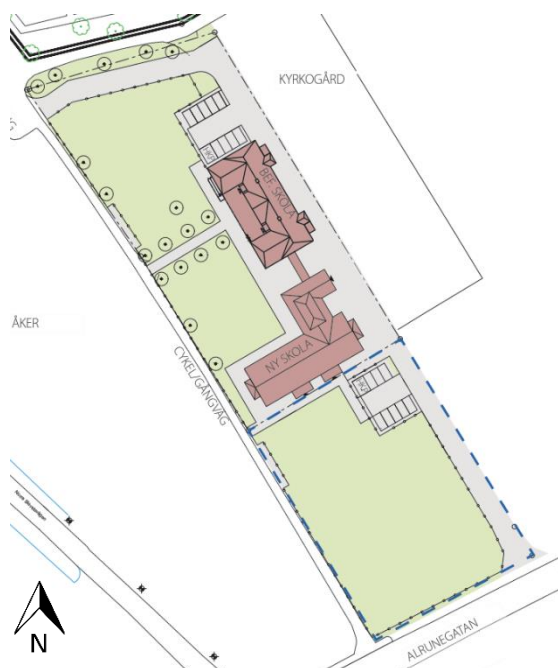
Figur 12. Beskrivning av rinnvägar med pilar före exploatering, baserat på Bjerking's mätpunkter.

I Tabell 2 visas antagen markanvändning som sedan legat till grund för dagvattenberäkningar inom området enligt Dahlströms formel. Den sammanvägda avrinningskoefficienten (snitt ϕ) samt ystorleken baseras till största delen på antaganden om framtida förhållanden enligt tillhandahållen exploateringskiss samt detaljplanegräns.

Tabell 2. Befintlig markanvändning idag vid 2-årsregn respektive 10-årsregn med varaktighet i 10 minuter med klimatafaktor 1,0.

| Markanvändning | Area (m ²) | Snitt ϕ | 2-års regn (l/s) | 10-års regn (l/s) | 100-års regn (l/s) |
|---------------------|------------------------|--------------|------------------|-------------------|--------------------|
| Jordbruksmark | 3500 | 0,1 | | | |
| Gräsyta | 5000 | 0,1 | | | |
| Väg och parkering | 900 | 0,8 | | | |
| Skolbyggnad | 600 | 0,9 | | | |
| <i>Hela området</i> | <i>10 000</i> | <i>0,21</i> | <i>30</i> | <i>50</i> | <i>100</i> |

Detaljplanen ska fastställa framtida markanvändning för skola där ett ytterligare skolhus ska byggas samt att en del av grönytan blir parkering och genomfartsväg. Områdets tänka exploatering syns i Figur 13. Utifrån den skissen är det rimligt att bedöma att bebyggelse-tätheten uppfyller kriterierna för "gles bostadsbebyggelse" (Svenskt Vatten, 2016a). VA-huvudmannen har därmed ansvar för nederbörd med 10 års återkomsttid för trycklinje i marknivå. Dagvattenanläggning inom planområdet behöver därmed kunna avleda ett regn med 10 års återkomsttid och 10 minuters varaktighet utan att marköversvämning sker.



Figur 13. Dispositionsskiss av planområdet, etapp 2 (Uppsala kommun, 2017). Källa: Skolfastigheter.

Dagvattenberäkningar enligt Dahlströms formel och med klimatfaktor på 1,25 presenteras i Tabell 3. Klimatfaktor används för att ta hänsyn till framtida klimat.

Tabell 3. Preliminär markanvändning vid 2-årsregn respektive 10-årsregn med varaktighet i 10 minuter, med klimatfaktor 1,25.

| Preliminär markanvändning | Area (m ²) | Snitt ϕ | Reducerad area (m ²) | 2-års regn (l/s) | 10-års regn (l/s) | 100-års regn (l/s) |
|---------------------------------------|------------------------|--------------|----------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
| Gräsyta | 5500 | 0,1 | 550 | | | |
| Väg och parkering | 3200 | 0,8 | 2560 | | | |
| Skolbyggnader | 1300 | 0,9 | 1170 | | | |
| Hela området | 10 000 | 0,43 | 4280 | 75 | 125 | 265 |
| <i>Skillnad mot före exploatering</i> | | | | <i>+140 %</i> | <i>+140 %</i> | <i>+138 %</i> |

4.2 BEHOV AV FÖRDRÖJNING

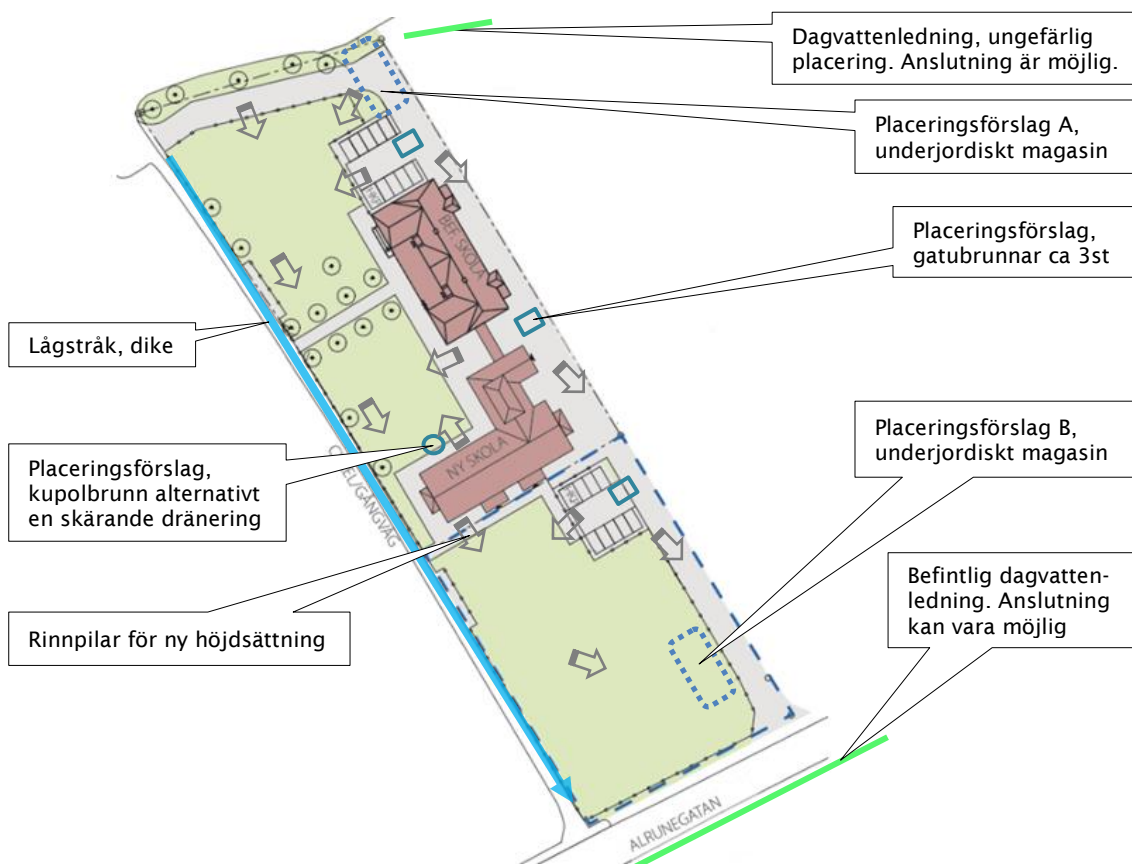
Fördröjning och rening krävs av Uppsala Vatten innan dagvatten släpps till ledning inom kommunalt verksamhetsområde för dagvatten. Ett regndjup på minst 20 mm per tillrinnande yta ska fördröjas och renas i LOD-lösning. Uppehållstiden/tömningstiden ska vara minst 12 timmar där målsättningen är att ha så lång uppehållstid som möjligt. Med en reducerad area på 0,43 ha innebär det att ca 90 m³ skulle behöva fördröjas. Viss infiltration i planområdets gräsytor är medräknat.

För att skapa fördröjning av dagvattnet behövs en strypt ledning ut från dagvattenanläggningen. Med ett avsättningsmagasin på 90 m³ och ett utflöde på 5 l/s klarar anläggningen kravet på 12 h fördröjning. Volymen motsvarar ett 10-års regn under 30 min.

I Figur 14 visas förslag på placering av avsättningsmagasin där både fördröjning och rening sker. Om tillräckligt fall inte går att få norrut bör ett magasin anläggas i södra änden av planområdet istället. Dagvattenbrunnar är föreslagna där dagvatten antas passera utifrån de rinnvägar som finns idag, utan att tydliga lågstråk finns.

Anläggningar för hantering av dagvatten har behov av skötsel. Beroende på vilken typ av magasin som anläggs finns olika förutsättningar för skötsel. Betongkonstruktion eller så kallade

dagvattenkassetter möjliggör tömning av slam, men är lite svårare att utföra med kassetter. Kassetter baseras ofta på infiltrationskapacitet, som bedöms saknas för detta område, men genom att klä in dessa i geotextil är detta också en möjlig lösning. Ett magasin fyllt med kross kan normalt inte alls tömmas på slam.



Figur 14. Principskiss över dagvattenanläggning för planområdet.

5 PRINCIPFÖRSLAG DAGVATTENHANTERING

Resultatet av genomförda dagvattenberäkningar visar att avrinningen ökar från de områden som exploateras och hårdgörs. Jordarter inom planområdet består till stor del av lera (SGU 2018a) gör det svårt att uppnå någon större naturlig infiltration och därför föreslås inga direkta infiltrationslösningar. Fördröjning av dagvattnet föreslås för att hantera de ökade flödena samt för att uppfylla Uppsala Vattens krav om flöde till kommunal dagvattenledning. Genom fördröjning sker även rening av dagvatten genom att partikulära föroreningar sedimenterar.

5.1 DIKEN OCH TRUMMOR

Det grunda diket mellan planområdet västra del och gång- och cykelvägen bedöms utifrån Manningsformel ha kapacitet på ca 0,03 m³/s. Diket kan inte avleda några större mängder vatten men fungerar som gräns mellan planområdet och cykelvägen. Inga andra diken finns runt planområdet.

Vägtrummor under ny infartsväg från Kyrkvägen samt utfartsväg mot Alrunegatan kan komma att behövas i framtiden. Idag finns inga trummor inom planområdet.

5.1.1 TEKNISKA LÖSNINGAR

För att bibehålla vattenbalansen inom området så bör yttlig avrinning samt infiltration eftersträvas på gräsytor. Vid byggnationen är det då viktigt att inte skapa instängda områden eftersom det för exploatering inte finns några tydliga lågområden.

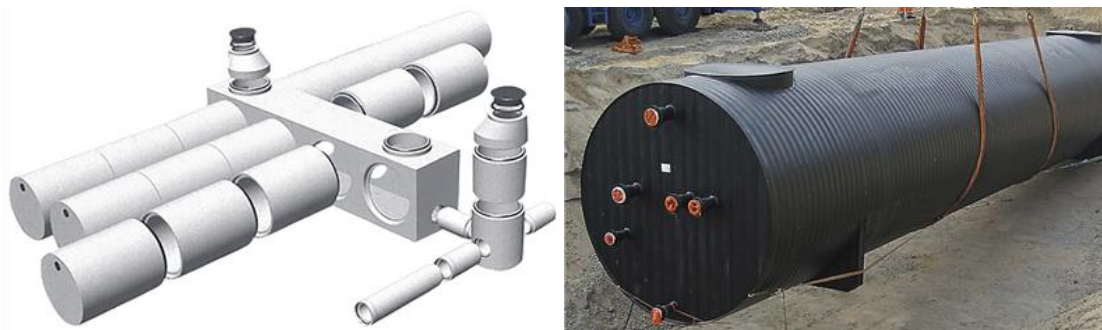
Takvatten kan exempelvis förses med utkastare på de sidor av huset som är försedda med gräsyta (Figur 15). Gräsytan fungerar i det här fallet som översilningsyta men är beroende av infiltrationskapaciteten. För att inte skada fasaden bör vattnet ledas ut en bit, till exempel på stenplattor. I annat fall kan stuprören ledas ner i mark och vidare till en fördröjningsanläggning.

Eftersom majoriteten av gräsytorna också ska vara förskole gård där små barn vistas föreslås inga fördjupningar så som svackdiken eller dagvattendammar. Infiltrationskapaciteten bedöms inte heller vara tillräckligt hög för att vattnet ska kunna tas om hand i dränerande dagvattenanläggningar så som infiltrationsbrunnar eller dagvattenkassetter.



Figur 15. Rinnplattor kan användas för att leda bort regnvatten från stuprör till gräsmatta. Källa: NSVA.

För att fördröja dagvattnet föreslås ett underjordiskt magasin, även kallat avsättningsmagasin (Figur 16). Dit kan takvatten samt vatten från väg och parkering ledas. Dagvattenbrunnar behöver då placeras ut på lämpliga platser där höjdsättningen möjliggör att regn- och smältvatten kan rinna ner mot magasinet (Figur 17). Brunnar bör förses med ordentliga sandfång för att minska transport av slam till magasin som riskerar att sätta igen och försämra dess funktion. Om yta ovanför avsättningsmagasin ska vara körbar innebär det att överkant för magasin bör ligga minst 0,8 m under mark.



Figur 16. Dagvattenmagasin finns i flera utföranden. Betong t.v. och plast t.h. Källa: Byggkatalogen.bygg tjänst.se.

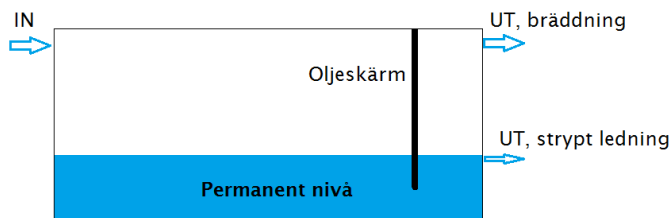


Figur 17. Dagvattenbrunnar med gallerbetäckning samt kupol. Källa: Byggkatalogen.byggstjänst.se samt Rorprodukter.se.

För att uppnå en reningseffekt för partiklar, metaller, med mera behöver en viss volym finnas under utgående ledning (Figur 18). Här kan även slam och sand, som inte fastnat i dagvattenbrunnens sandfilter, uppsamlas så det inte följer med ut mot det allmänna ledningsnätet. Uppskattningsvis bör därför magasinet vara djupare än nivån på utgående ledning. I överkant på magasinet placeras en bräddledning med anslutning till det allmänna ledningsnätet som används då magasinets kapacitet överskrids. Volymen på magasinet föreslås klara ett 10-års regn med beräkning för ökad nederbörd i framtiden.

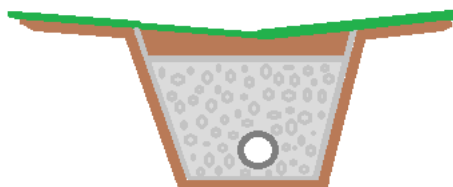
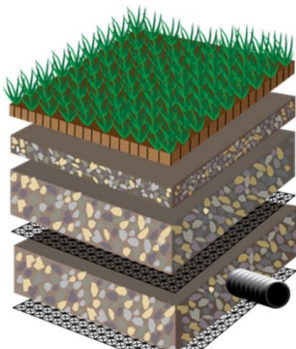
Som skydd mot utsläpp av olja och lättare partiklar som fimpar, frigolit eller liknande kan en skärm placeras från överkant till lämpligt avstånd från magasinbotten under den permanenta vattennivån i magasinet. Skärmen skyddar även utloppet från att täppas igen av flytande föremål i dagvattnet.

Magasinet kan vara en gjuten betongkonstruktion eller plaströr. Om en lösning med magasin fyllt med kross väljs i stället för ett öppet magasin blir totalvolymen större eftersom stenen upptar cirka 70 % av den tillgängliga volymen. Med de senare lösningarna är det troligt att ingen oljeskärm kan ingå.



Figur 18. Principskiss fördröjningsmagasin.

Istället för att sätta en kupolbrunn på norra sidan av nya skolbyggnaden, där plastspadar och andra leksaker lätt kan släppas ner av barnen, kan ett dränerande makadamdike anläggas (Figur 19). Diket avvattnar i så fall den långsida av byggnaden som i skiss för etapp 2 som täcker mycket av den långsmala fastigheten. En ledning avvattnar mot avsättningsmagasinet.



Figur 19. Två typer av makadamdiken med avvattnande ledning i botten. Källa: Byggros.com.

5.2 ANSLUTNING TILL DET ALLMÄNNA LEDNINGSNÄTET

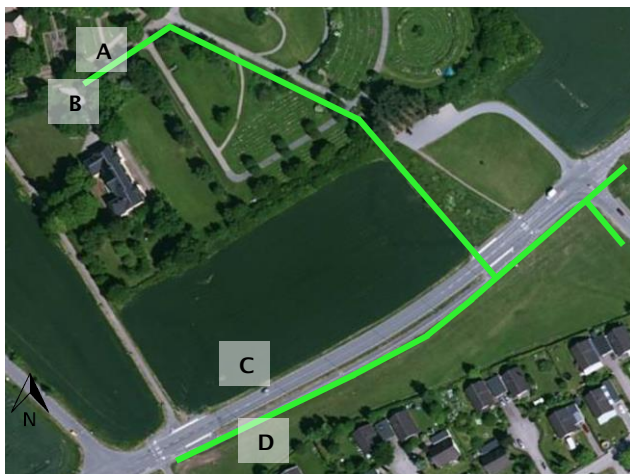
Planområdet för etapp 1 på Vaksala 3:1 är i dagsläget inte ansluten men ligger inom verksamhetsområde för dagvatten. Del av fastighet Brillinge 1:17, som ingår i etapp 2, föreslås att tas in i verksamhetsområdet. Dagvattenledning finns i nordöstra hörnet av området, här bör påkoppling med en ny servis kunna ske. Det kan också finnas möjlighet till påkoppling söderut på den ledning som finns där (Figur 20).

Teknisk lösning för fördröjning föreslås vara ett magasin. Beroende på vilka lutningar som är möjliga att få till kan magasin placeras i norra alternativt i södra delen av planområdet. Vattengången på befintlig ledning norr om området anges till +21,58 av Uppsala Vatten (Figur 20). Markytan i området är angiven till ca +24,40 (Bjerking, 2017). Lämplig lutning för rör med lägre dimension är 0,5 % (5 ‰). Med högre dimensioner kan lutningen vara svagare. Planområdets lutning, mellan norra och södra delen, är ca 1% (10 ‰). Det bedöms som svårt att få till en motlutande ledning för avvattning av sydlig parkering att ansluta norr ut. Genom att göra stigning i höjddled via dagvattenbrunnar kan det möjligen lösas. Om fördröjningsmagasinet dessutom läggs under körbarväg blir det än svårare att ansluta dagvattnet norr ut. Orsak är att magasinet där kräver extra överbyggnad för att klara vikten av fordon, magasinet hamnar då längre ner i djupled. Beräkningarna utgår från att de rapporterade vattengångarna är korrekta.

Det saknas uppgifter om vattengång i brunnar för dagvattenledning i söder, därmed saknas uppgifter om kapacitet. Ledning ägs av Stadsbyggnadskontoret. Markytan i sydöstra delen av planområdet ligger på ca +22,50 (Figur 20). Eventuellt kan magasin justeras i djupled och bredd och/eller längd för att bibehålla volym och uppnå fall mot servis.

I underkant på avsättningsmagasinet placeras ett strypt utlopp som anpassas så att lämplig uppehållstid uppnås, oavsett var på området det placeras. Ett normalflöde ut från magasin som placeras i norra delen bör vara 5 l/s. Det maximala tömningsflödet på 9 l/s är beräknat utifrån kapacitet i befintlig ledning vid servis norrut. Principskiss över utseende för avsättningsmagasin finns i Figur 18. Bräddledningen träder i funktion dels när utloppet är ur funktion av någon anledning, dels då magasinet går fullt på grund av hög tillrinning. Magasinet kan gå fullt vid intensiva regn och då regntillfällena följer på varandra med kort tid emellan. Storleken på magasin bör förslagsvis vara 90 m³. Avsikten med magasinet är dels att fördröja men även sedimentera partikelbundna föroreningar.

Det är rekommenderat att installera återströmningsskydd inom kvartersmark då både dag- och spillvattenledningar utanför fastigheten kan gå fulla. Ett återströmningsskydd skyddar magasinet från att fyllas med vatten från den allmänna ledningen om trycknivån överstiger höjd på vattengång på utgående ledning från magasinet. Men det förhindrar också tömning i dessa situationer som dock bedöms vara kortvariga.



Beskrivning

- A. Ledning, VG +21,58
- B. Markhöjd ca +24,40
- C. Markhöjd ca +22,50
- D. Ledning, VG okänd

Figur 20. Dagvattenledningar i grönt. Höjduppgifter A-D. Karta: Eniro.

5.3 HÖJDSÄTTNING

Baserat på inmätning gjord av Bjerking (2017) så har den befintliga skolbyggnaden en sockelhöjd på mellan 0,4-0,7 m. Lägsta angivna sockelhöjd finns på kortsidan norrut. Vanligen rekommenderas en höjdsättning om minst 0,5 m ovan omkringliggande mark för att säkra mot översvämning. I skiss för etapp 1 kommer arbete utföras i norr för parkering och vändplan vilket ger chans att förbättra lutningen bort från fasaden. Utifrån tillgängliga höjddata (Bjerking, 2017) behövs detta för att undvika översvämningsskador.

Att få till en höjdsättning i vinkeln mellan gamla och nya skolhuset blir viktigt för att inte skapa ett instängt område där vatten samlas. Lägstanivå för sockelhöjd här tillsammans med de tilltagna 0,5 m, bedöms bli +22,9 till 23,3.

Dagvatten från parkeringsplatser kan väljas att ledas ut på gräsytan vid lättare regn eller att avvattnings sker till gallerförsedd gatubrunn. Beroende på hur god markens infiltrationsförmåga verkligen är kan utegården påverkas negativt om dagvatten alltid tillåts avledas ut på ytor där barnen ska vara. Marken riskerar att bli vattensjuk och även påverka skolverksamhetens gårdsmiljö negativt.

Det är att rekommendera att dagvatten vid kraftiga regn kan ledas ut på planområdets naturmark för att minska volymen som behöver fördröjas. Till exempel genom mellanrum mellan kantstenar. Takvatten ska däremot ledas till en fördröjande anläggning då makens infiltrationsmöjlighet inte bedöms vara tillräckligt god för att hantera de volymerna.

5.4 FÖRORENINGAR I DAGVATTEN

Utifrån markanvändning för Uppsala ytterstadsområden bedöms planområdets föroreningsbelastning som låga till måttliga enligt Uppsala kommuns dagvattenhandbok (Uppsala kommun, 2016a). Markanvändningen innan exploatering bedöms som jordbruk samt villaområde, den senare baserat på nyttjande och utseende för området. Efter exploatering i etapp 2 övergår jordbruksmark till villaområde som markanvändning.

I Tabell 4 redovisas schablonmässiga föroreningsmängder och reduktion utifrån typer av reningsanläggning som visar föroreningsmängd före och efter exploatering. Röda siffror i Tabell 4 visar på osäkerhet i värden från StormTac. Reduktionstalet baseras i dessa fall på enstaka mätningar vilket ger en stor osäkerhet i vad reduktionen faktiskt är. I värde för fosfor är det istället för stor spridning mellan resultaten som gör att reduktionstalet är osäkert.

Tabell 4. Schablonmässiga föroreningshalter före och efter rening av dagvattnet från StormTac.

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Olja | BaP |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|
| | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | mg/l | µg/l | µg/l |
| Föroreningshalt* | | | | | | | | | | | | |
| <i>Före exploatering:</i> | | | | | | | | | | | | |
| Villaområde | 200 | 1400 | 10 | 20 | 80 | 0,5 | 5,8 | 6,0 | 0,015 | 45 | 400 | 0,05 |
| Jordbruksmark | 220 | 5300 | 6,0 | 11 | 20 | 0,1 | 3,0 | 2,0 | 0,005 | 100 | 200 | 0,01 |
| <i>Efter exploatering:</i> | | | | | | | | | | | | |
| Villaområde | 200 | 1400 | 10 | 20 | 80 | 0,5 | 5,8 | 6,0 | 0,015 | 45 | 400 | 0,05 |
| | | | | | | | | | | | | |
| Reduktion förorening* (%) | | | | | | | | | | | | |
| Avsättningsmagasin | 70 | 15 | 75 | 70 | 70 | 60 | 70 | 55 | 60 | 75 | 65 | - |
| Översilningsyta | 40 | 25 | 55 | 60 | 50 | 55 | 45 | 45 | 20 | 70 | 80 | 70 |
| | | | | | | | | | | | | |
| Halt efter rening efter exploatering | | | | | | | | | | | | |
| Avsättningsmagasin | 60 | 1190 | 2,5 | 6 | 24 | 0,2 | 1,7 | 2,7 | 0,006 | 11,3 | 140 | 0,05 |
| Översilningsyta | 24 | 1050 | 4,5 | 8 | 40 | 0,23 | 3,2 | 3,3 | 0,012 | 13,5 | 80 | 0,02 |

* Schablonhalter enligt StormTac.

I nuvarande förslagsskiss för planområdet kvarstår de stora grönytorna, byggnadsytan dubblas, bilväg förlängs och ny parkeringsyta anläggs. Genom att ändring av jordbruk som

markanvändning till, vad som kan likställas med, villaområde innebär det dock en ökning av utsläpp av förorenande ämnen. De ämnen som bedöms minskar som direkt följd av exploateringen är fosfor (P), kväve (N) och suspenderad substans (SS).

Tabell 5 visar den årsmängd, i kilo per år, som beräknad föroreningsbelastning från StormTac. Basflöde och värde från fastighetens användning är medräknad. Markanvändning jordbruk samt villaområde är även här använt som underlag för föroreningsvärdena. Genom exploatering är överstiger mängderna för Zink (Zn), kadmium (Cd), nickel (Ni) samt Bensapyren (BaP) jämfört med mängd före exploatering. Samtliga föroreningsmängder bedöms sänkas genom den föreslagna reningen via översilningsyta på förskolegårdens gräsyta samt uppsamling av tak- och vägdagvatten till ett fördröjande magasin. Mängden BaP är den enda som, vid rening i avsättningsmagasin, inte når ner under ursprungsvärdet. BaP kommer från trafikavgaser. Ett sätt att minska utsläppet är att inte tillåta tomgångskörning vid hämtning och lämning av barn. Ett annat kan vara att leda dagvatten från parkeringsytor ut på gräsmattorna. Rening via översilningsyta bedöms vara bättre i detta fall.

Tabell 5. Tabell 5. Beskrivning av schablonmässiga årliga värden av föroreningsmängder uträknade i StormTac. Fetstilta värden är de som ökat efter exploatering.

| Ämne | Före exploatering, utan rening (kg/år) | Efter exploatering, utan rening (kg/år) | Efter exploatering, med rening | |
|------|--|---|--------------------------------|-------------------------|
| | | | Avsättningsmagasin (kg/år) | Översilningsyta (kg/år) |
| P | 0,26 | 0,19 | 0,057 | 0,0114 |
| N | 4,8 | 2,1 | 1,785 | 1,575 |
| Pb | 0,011 | 0,0072 | 0,0018 | 0,00324 |
| Cu | 0,023 | 0,020 | 0,006 | 0,008 |
| Zn | 0,072 | 0,085 | 0,0255 | 0,0425 |
| Cd | 0,00032 | 0,00043 | 0,000172 | 0,0001935 |
| Cr | 0,004 | 0,0031 | 0,00093 | 0,00171 |
| Ni | 0,0054 | 0,0063 | 0,00284 | 0,00347 |
| Hg | 0,000013 | 0,0000095 | 0,0000038 | 0,0000076 |
| SS | 110 | 41 | 10,25 | 12,3 |
| Olja | 0,36 | 0,31 | 0,1085 | 0,062 |
| BaP | 0,000018 | 0,000019 | 0,000019 | 0,0000057 |

5.5 BEHOV AV DAGVATTENRENING

Dagvatten är tyvärr i många fall transportmedium för ett antal föroreningar som vid högre halter kan påverka vattenförekomster negativt. Föroreningar i dagvatten kan komma från många olika källor både direkta och diffusa och kan vara både naturliga och mänskliga. Föroreningarna i dagvatten varierar dessutom kraftigt från fall till fall och med tiden. Även olika byggmaterial kan släppa ifrån sig föroreningar som till exempel tungmetaller från stuprör och belysningsstolpar i metall.

En annan och vanligen större källa till föroreningar i dagvatten är trafik och det är då främst gatorna och parkeringsplatserna som belastar dagvattnet med olika föroreningar. Trafikbelastningen inom detta planområde kan förväntas bli låg med hämtning och lämning men inga långa parkeringstider. Det är i båda fallen främst tungmetaller och olja som förväntas förekomma i högre halter än före exploateringen i avrinnande dagvatten. Enligt Trafikverket (2011) förekommer den största delen av föroreningarna från gator och vägar i partikelbunden form vilket är gynnsamt eftersom det gör dem lättare att avskilja genom till exempel sedimentation i ett dagvattenmagasin.

Enligt uppgift från Tabell 4 blir utsläppet lägre än före exploatering när genomsnitt tas för markanvändningen som var innan exploateringen, oavsett vilken typ av reningsanläggning som väljs. God rening uppnås både för dagvatten som leds över gräsyta och för det som leds till fördröjningsmagasin. Det gäller ämnena bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), olja och BaP. Det förorening som inte helt kommer ner i nivå som före exploatering är kvicksilver (Hg) när dagvatten renas via förskolans gräsbeklädda utegård. Nyttjas ett avsättningsmagasin som fördröjer vattnet innan det förs ut på ledning så bedöms kvicksilverhalten ha gått ner till nivå som fanns före exploateringen. Magasinet kommer fungera likt en oljeavskiljare varför sådana i första hand inte behöver installeras om inte kommunens

miljökontor kräver annat. Dock är det viktigt att skötsel sker av fördröjningsmagasinet gällande slamsugning för att olja, sand och annat inte följer med vattnet ut på dagvattenledning. Genom dessa åtgärder bör inte MKN för Sävjaån påverkas negativt eftersom inga utsläpp bedöms bli högre än före exploateringen. Sävjaån är känslig för övergödning och näringsämnen fosfor och kväve är de ämnen som minskar mest på grund av den nya detaljplanen.

5.6 OSÄKERHETER

Det är oklart vilka funktioner de utpekade nedstigningsbrunnarna i Figur 12 har samt markerade rensbrunnar. Uppgifterna är hämtade från Bjerking (2017). Det är även oklart om takavvattning idag leds till spillvattenledning eller ej.

Grundvattennivåer samt infiltrationsmöjlighet är inte kända i rapporten. Att infiltrera dagvatten inom planområdet har antagits vara svårt utifrån SGU jordartskarta.

Att beräkna halter och mängder av förorenande ämnen i StormTac är mer passande för större områden. Volym och halter redovisade i denna utredning bör inte tas för en absolut sanning utan bedömas just som schablonmässiga.

6 SAMMANFATTANDE SLUTSATSER

- Området omfattas delvis i dagsläget av kommunens verksamhetsområde för dagvatten och har en förbindelsepunkt norr ut. Del av fastigheten Brillinge 1:17 föreslås tas in i verksamhetsområde för dagvatten.
- Enligt tillhandahållen planskiss bedöms området bilda gles bostadsbebyggelse enligt Svenskt Vattens riktlinjer vilket innebär att system för avledning av dagvatten dimensioneras för 10-årsregn. Regn med återkomsttid på längre än 10 år hanteras på ytan.
- Skissförslag till utformning innebär en ökning totalt sett av dagvatten ifrån området på grund av att hårdhetsgraden ökar jämfört med befintliga förhållanden. Fördröjning- och reningskrav finns för dagvatten på 20 mm. Förslag ges om fördröjning på 90 m³ som motsvarar dessa 20 mm.
- Dagvattenhanteringen föreslås i huvudsak utformas som översilning och infiltrering på gräsytor från vägområde och parkering där så är möjlig genom lutningar. Takvatten och övrigt vägdagvatten avvattnas via gatubrunnar till ett fördröjningsmagasin, så kallat avsättningsmagasin.
- Föreoreningsbelastning på dagvatten från området bedöms som låg, både före och efter exploatering. Dagvattenanläggning utöver fördröjningsmagasin och gräsyta som översilningsområde behövs inte för att åtgärda föroreningshalt som uppstår genom exploateringen.
- Höjdsättningen behöver göras så att avrinning vid skyfall kan ske obehindrat ut mot planområdets grönytor samt för kontrollerad avrinning mot brunnar som leder till avsättningsmagasin.
- Osäkerheter angående grundvattennivåer och infiltrationskapacitet bör undersökas. Grundvattennivåer kan ha påverkan på utformning av avsättningsmagasin.
- Aktuella tillstånd att söka är enligt miljöbalken för anläggande av dagvattenanläggning.
- Kapacitet för dagvattenledning i söder är okänd. Förslag på utsläppsvolym för servis åt detta håll kan därför inte presenteras.

7 REFERENSER

- Bjerkning. (2008). Tillbyggnad av församlingshem. PM geoteknik 2008-11-24.
- Bjerkning. (2007). Inmätning Vaksala 3:1. Utfört 2017-08-15.
- Byggkatalogen.bygggtjanst.se. Besökt 2018-04-05.
- Byggkatalogen.bygggtjanst.se. Besökt 2018-04-05.
- Byggkatalogen.bygggtjanst.se. Besökt 2018-04-05.
- Byggros.com Besökt 2018-04-05.
- Länsstyrelsen i Uppsala län. (2017). Bevarandeplan Sävjaån-Funbosjön. Dnr 511-8141-16.
- Nordvästra Skånes Vatten och Avlopp AB. (NSVA).
<http://www.nsva.se/kundservice/anslutning/felkopplade-ledningar/forslag-pa-losningar/>. Besökt 2018-04-05.
- Ramböll. (2012). Dagvattenutredning Östra salabacke etapp 1. Rapport.
- Uppsala kommun. (2003). Östra Sala backe planprogram. Dnr 2003-20007.
- Uppsala kommun. (2016a). Handbok för dagvattenhantering.
- Uppsala kommun. (2016b). Översiktsplan 2016. Antagen 2016-12-12.
- Uppsala kommun. (2017). Tjänsteskrivelse om planbesked för Vaksala 3:1 och del av Brillinge 1:17. Dnr. PBN 2017-2094.
- Uppsala Vatten. Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark.
- Rorprodukter.se Besökt 2018-04-05.
- SGU. (2018a). Jordartskarta i skalan 1:50000. Begränsas av koordinaterna syd,väst,nord,ost:6637632,648088,6645132,655588. Hämtad 2018-03-14.
- SGU. (2018b). Grundvattenkarta i skalan 1:50000. Begränsas av koordinaterna syd,väst,nord,ost:6635596,649066,6643096,656566. Hämtad 2018-03-14.
- Svenskt Vatten AB. (2011a). Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem. Publikation 104.
- Svenskt Vatten AB. (2011b). Hållbar dag- och dränvattenhantering. Publikation 105.
- Svenskt Vatten AB. (2016a). Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Publikation 110.
- Svenskt Vatten AB. (2016b). Kunskapssammanställning Dagvattenrening. SVU-Rapport 2016-05, Svenskt vatten utveckling.
- Trafikverket. (2011). Väg dagvatten - Råd och rekommendationer för val av miljöåtgärd. TRV rådsdokument. TDOK 2011:356.
- Vatteninformationssystem Sverige (VISS). Sävjaån.
<http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA82797609>