

PM Dagvatten

Östra Salabacke, etapp 5, Uppsala kommun
Årstaskolan (Årsta 27:1)



Uppdragsnamn
Östra Salabacke etapp 5
Uppsala kommun
Sluthandling

Våra handläggare
Patricia Rull Weissbach
Carolina Elvsén
Alma Borg Berggren

Uppdragsgivare
Uppsala kommun
Joel Vestby

Datum
2022-06-05
Senast rev.datum
-

SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av Uppsala kommun utfört en dagvattenutredning inför detaljplan för Östra Salabacke etapp 5, för fastigheterna Årsta 27:1 och del av Årsta 11:220. Utredningen är framtagen enligt Uppsala kommuns riktlinjer och Uppsala Vattens checklista för dagvattenutredningar. Syftet med dagvattenutredningen är att visa de förändringar den planerade exploateringen innebär för dagvattenflöden samt föroreningsinnehåll. Utredningen ska visa på dagvattenåtgärder samt åtgärder för hantering av skyfall inom planområdet med mål att exploateringen inte ska medföra negativa konsekvenser för planområdet, dagvattenrecipienten eller för omkringliggande mark.

Planområdet utgörs idag av skola och tillhörande skolgård, gräsytor, parkeringsytor och vägar. Inom planområdet planeras rivning av ett antal byggnader och uppförande av nya skolbyggnader. För allmän platsmark planeras en något förändrad gatusträckning.

Planområdet avvattnas till ytvattenrecipienten Fyrisån, del Jumkilsån – Sävjaån. Utbyggnaden beräknas medföra ett ökat dagvattenflöde samt föroreningsinnehåll för ett antal ämnen från planområdet om inga åtgärder för fördröjning eller rening av dagvatten vidtas. För att inte öka föroreningsmängden till recipienten och uppfylla riktlinjen från Uppsala kommun om 20 mm fördröjning föreslås fördröjande och renande dagvattenåtgärder inom fastigheten. Åtgärderna syftar till att förbättra möjligheterna till att uppnå miljö kvalitetsnormerna (MKN) hos recipienten.

Åtgärder föreslås genom lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) inom kvarteretsmark och allmän platsmark. Föreslagen dagvattenhantering är i form av regnväxtbäddar, underjordiskt makadammagasin och skelettjord. Dagvattenåtgärderna kan kompletteras med gröna tak på komplementbyggnader eller regnskördartunnor. En total fördröjningsvolym på 269 m³ dagvatten krävs för att nå Uppsala kommuns åtgärdsnivå varav 242 m³ behöver fördröjas för skolfastigheten och 27 m³ för allmän platsmark.

Efter utbyggnad inom planområdet med föreslagna åtgärder för dagvatten uppnås erforderlig fördröjningsvolym och föroreningsinnehållet beräknas att minska till recipienten. Planen bedöms därför inte försvåra för recipienten att uppnå MKN utan i stället förbättra situationen då föroreningsinnehållet beräknas minska efter exploatering med föreslagna åtgärder jämfört med idag. För att säkerställa dagvattenanläggningarnas funktion är regelbunden skötsel nödvändig.

Ett förslag på hur området kan höjdsättas för att undvika stående vatten på olämpliga platser och säkert avleda skyfallsflöden presenteras. Inom planområdet finns två befintliga lågpunkter som delvis bedöms byggas bort och behöver kompenseras för. Detta kan exempelvis uppnås genom att anlägga en svackad yta/dike eller genom att utöka befintligt lågpunktsområde i djup eller yta.

INNEHÅLL

1	Uppdrag och syfte	3
2	Underlag	4
2.1	Tidigare/pågående utredningar	4
3	Riktlinjer för dagvattenhantering	4
4	Områdesbeskrivning	5
4.1	Recipient och statusklassificering	5
4.2	Geoteknik, geohydrologi och grundvatten	8
4.3	Föroreningssituation	11
4.4	Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde	12
4.5	Markavvattningsföretag	12
4.6	Fornlämningar och skyddsvärda områden	12
4.7	Skyddsvärda områden	12
4.8	Befintlig och planerad markanvändning	12
5	Avrinning	14
5.1	Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk	14
5.2	Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning	15
5.3	Befintligt magasin/dagvattenlösning	16
5.4	Pågående projekt nära planområdet	16
6	Befintlig situation	17
6.1	Flödesberäkningar	17
6.2	Föroreningsberäkningar	18
7	Planerad situation	18
7.1	Flödesberäkningar	18
7.2	Föroreningsberäkningar	19
7.3	Fördröjningsbehov	19
8	Översvämningsrisk	20
8.1	Befintlig skyfallssituation	20
8.2	Framtida skyfallssituation och föreslagen skyfallshantering	22
8.3	Generellt om höjdsättning	25
9	Föreslagen dagvattenhantering	26
9.1	Åtgärdsförslag	26
9.2	Principlösningar	28
9.3	Reningseffekt	33
9.4	Materialval	36
9.5	Ansvarsfördelning	37
10	Fortsatt arbete	37
11	Slutsats och rekommendationer	37

1 Uppdrag och syfte

Bjerking AB har på uppdrag av Uppsala kommun tagit fram en dagvattenutredning för Östra Salabacke, etapp 5. Planområdet omfattar Årstaskolan (fastighet Årsta 27:1) och del av Årsta 11:220, beläget strax öster om Årsta centrum i centrala Uppsala (se Figur 1).



Figur 1. Planområdets placering i centrala Uppsala. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst. Syftet med den nya detaljplanen är att inom fastigheten Årsta 27:1 möjliggöra en utbyggnad av Årstaskolan, en ny förskola samt en idrottshall. Detaljplanen är planerad att gå ut på samråd hösten 2022.

Dagvattenutredningen ska täcka in hela planområdet, både kvartersmark och allmän plats:

- För allmän plats önskar beställaren (Uppsala Kommun) få en framräknad volym som behöver fördröjas och renas. Framtagande av dagvattenlösningar på allmän platsmark görs av kommunen.
- För kvartersmarken ska utredningen presentera hållbara lösningar för att fördröja och rena dagvattnet och på så sätt möjliggöra för recipienten att uppnå miljö kvalitetsnormer (MKN) för ytvatten.

Parallellt med denna dagvattenutredning pågår följande utredningar:

- Förprojektering av allmän platsmark (Uppsala Kommun)
- Förprojektering av skolfastigheten (Skolfastigheter)

Utredningen och framtagna åtgärdsförslag följer Bjerking's hållbarhetslöfte för dagvatten (www.bjerking.se/vara-tjanster/dagvatten).

2 Underlag

- Bjerking, 2015. Översiktligt projekterings-PM Geoteknik. Årsta, Uppsala kommun.
- Dagvattenprincip för Årsta skola. Ramboll, 2022-03-16.
- Miljöteknisk markundersökning, Årsta skola, Årsta 27:1, AFRY, 2022-08-22.
- Svensk Byggtjänst, 2017. Grönatakhandboken - Växtbädd och Vegetation.
- Svenskt Vatten, 2016. Dagvattenprogram för Uppsala kommun.
- Uppsala Vatten, nd. Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark.
- Uppsala Vatten, 2022. Checklista för dagvattenutredningar.
- Uppsala Vatten, nd. Vattenskyddsområde Uppsala- och Vattholmaåsarna.
- Länsstyrelsen Uppsala län 03 FS1990:1.
- VISS, 2022. Fyrisån Jumkilsån-Sävjaån
- VISS, 2022. Sävjaån-Samnan.
- WSP, 2018. Miljöteknisk markundersökning. Årsta 28:2, Årsta, Uppsala kommun.
- WRS, 2020. Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Fyrisån. Del 2 – åtgärdsförslag för sträckan Vendelån- Ekoln.
- Uppsala Vatten, 2021-10-06, Ledningsunderlag VA-ledningar

2.1 Tidigare/pågående utredningar

- Miljöteknisk Markundersökning, Årsta 28:2. WSP, 2018-10-11.
- Översiktligt Projekterings-PM Geoteknik. Bjerking, 2015-12-15.

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

I Uppsala kommun har ett dagvattenprogram tagits fram för att skapa en långsiktig hållbar dagvattenhantering inom kommunen. En hållbar hantering planeras att nås genom fyra övergripande mål:

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

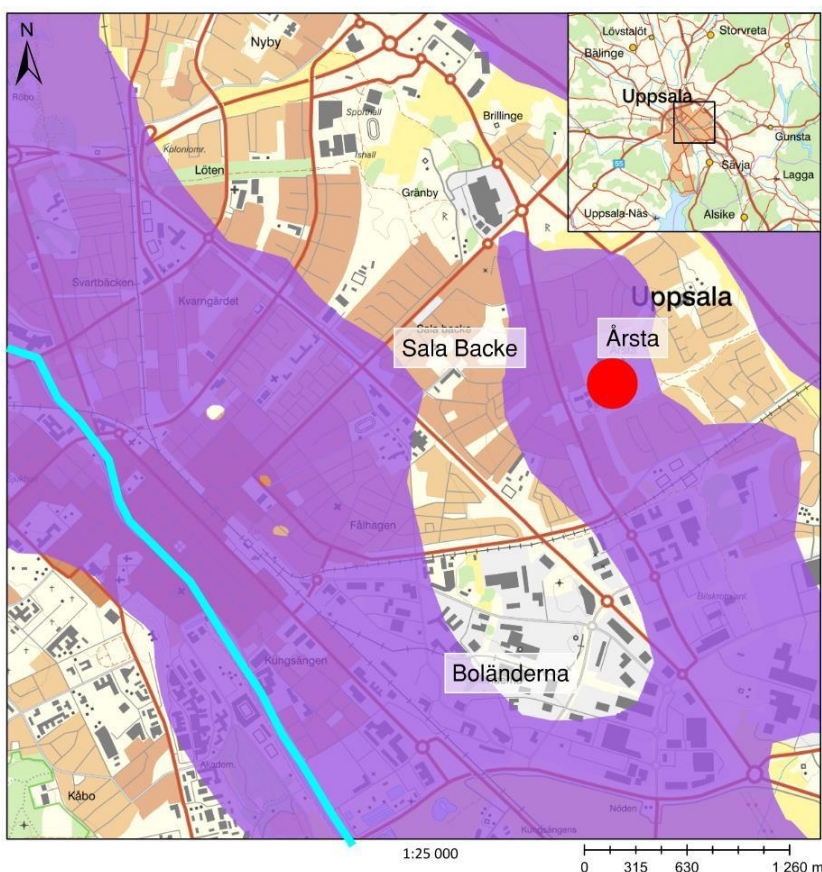
För att nå respektive mål har ett antal strategier arbetats fram för respektive mål. Målen innebär bland annat att fördröja, rena och infiltrera dagvatten lokalt, vid behov utjämna vattenförekomster. Dagvatten från kvartersmark ska fördröjas och renas innan anslutning till det kommunala ledningsnätet sker. För fastigheter som ligger i direkt närhet till utlopp i recipienten gäller en åtgärdsnivå, fördröjningsbehov, på 10 mm regn räknat över hela fastighetens yta. För fastigheter som inte ligger i direkt närhet till utlopp i recipient ska 20 mm fördröjas i dagvattenanläggningar inom fastigheten.

Hantering 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.

4 Områdesbeskrivning

4.1 Recipient och statusklassificering

Planområdet ingår i ytligt avrinningsområde till vattenförekomsten Fyrisån Jumkilsån – Sävjaån (se Figur 2). Avståndet fågelvägen mellan planområdet och recipienten är ca 2,8 km. Planområdet ligger inom tillrinningsområde för grundvattenförekomsten Sävjaån-Samnan. Recipienten står i kontakt med grundvattenförekomsterna Jumkilsåsen – Broby, samt Uppsalaåsen – Uppsala¹.



Figur 2. Planområdets ungefärliga position (röd cirkel) i relation till grundvattenförekomsten Sävjaån - Samnan (lila fält) och recipienten Fyrisån Jumkilsån – Sävjaåns (cyanfärgad linje). Tagen från VISS, 2022-05-31.

¹ <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA93715408>. 2022-05-10.

4.1.1 Ytvatten recipient och statusklassificering

Fyrisån, delen Jumkilsån – Sävjaån har måttlig ekologisk status baserat på kvalitetsfaktorerna övergödning, särskilt förorenande ämnen samt konnektivitet och morfologi. Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status med avseende på uppmätta miljögifter i ytvatten där halter överskrider bedömningsgrunderna (Tabell 1). Förutom överallt överskridande ämnen bedöms följande prioriterade ämnen ge ej god kemisk status då de har uppmätts i vattenförekomsten med halter över respektive gränsvärde i bedömningsgrunderna: Antracen, Fluoranten, PFOS och Tributyltennföreningar (Tabell 2).

Tabell 1. Status och kvalitetskrav på Fyrisån Jumkilsån – Sävjaåns ekologiska status.

Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög	Beslutad
Status			x			2020-12-10
Kvalitetskrav			x ¹			2021-12-20

¹ Måttlig ekologisk status 2033. Vattenförekomsten påverkas av tätortsbebyggelse i direkt närhet till strandlinjen. Kvalitetskravet innebär ett undantag från kravet att uppnå god ekologisk status.

Tabell 2. Status och kvalitetskrav på Fyrisån Jumkilsån – Sävjaåns kemiska status.

Kemisk:	Uppnår ej god	God	Beslutad
Status	x		2021-05-19
Kvalitetskrav		x	2021-21-20

4.1.1.1 Ekologisk status

Övergripande ekologisk status är klassificerad till måttlig baserat på kvalitetsfaktorerna övergödning, särskilt förorenande ämnen samt konnektivitet och morfologi. Näringsämnen och/eller kiselalger är klassificerade till sämre god status till följd av höga näringshalter. De särskilt förorenande ämnena ammoniak och läkemedelsresten diklofenak är uppmätta i halter över respektive gränsvärde i vattenförekomsten. Läkemedelsrester kan generellt riskeras att släppas ut via avloppsreningsverk och avfallsförbränning. Ammoniak kan periodvis vara i så pass höga halter i vattenförekomsten att biologiska faktorer kan riskeras att påverkas negativt. Konnektiviteten i förekomsten är klassificerad till sämre än god status till följd av vandringshinder. Morfologiskt tillstånd beskriver vattenförekomstens fysiska förhållanden. Det morfologiska tillståndet beskrivs via djup, bredd, typ av bottensediment, vilka typer av ackumulations- eller erosionsformer som finns i vattnet samt förekomst av död ved. Även vattendragets närmiljö och svämplan ingår i bedömningen. Kvalitetsfaktorn är klassificerad till sämre än god status till följd av fysiska ingrepp i förekomsten².

4.1.1.2 Kemisk ytvattenstatus

Vattenförekomstens kemiska status är bedömd som ej god. Utslagsgivande är uppmätta halter miljögifter i ytvatten överskrider bedömningsgrunderna. Förutom överallt överskridande ämnen (kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE)) bedöms följande prioriterade ämnen ge ej god kemisk status:

- Antracen
- Fluoranten
- PFOS
- Tributyltennföreningar

² <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA93715408>. 2022-05-12.

Vattenförekomsten tros kunna vara påverkad av miljögifter från pågående och nedlagda verksamheter inom påverkansområdet.

4.1.1.3 Miljöproblem och påverkningskällor

Bland påverkanskällor med betydande påverkan återfinns bland annat reningsverk, nedlagda deponier, urban markanvändning, transport och infrastruktur.

Vattenförekomsten kan ha en betydande påverkan från dagvatten. Bedömningen baseras på att minst 10 % av vattenförekomstens avrinningsområde täcks av markklasserna "tät stadsstruktur" och/eller "handel, industri och militära områden". Ämnen som ofta förekommer i höga halter i dagvatten är främst PAH:er och metaller, som zink, bly och kadmium³.

4.1.2 Lokalt åtgärdsprogram (LÅP)

WRS har på uppdrag av Uppsala kommun tagit fram åtgärdsförslag för Fyrisån på dess sträckning mellan Vendelån och Ekoln. Rapporten utgör en av två underlagsdelar till ett lokalt åtgärdsprogram. Åtgärdsförslagen syftar framför allt till att minska mängden fosfor som tillförs ån. Åtgärdsförslagen inkluderar bland annat (WRS, 2020):

- Att förelägga enskilda fastighetsägare med icke-godkända avlopp.
- Efterpolering av avloppsvatten från Stolvreta avloppsreningsverk i våtmark.
- Fyra dammar för rening av dagvatten från Stolvreta tätort.
- Åtgärder för att förbättra gödselhantering på hästgårdar.
- Åtgärdsförslag för jordbruksmark.

4.1.3 Grundvattenförekomst och statusklassificering

Planområdet är belägen ovan grundvattenförekomsten Sävjaån – Samnan, som i sin tur står i kontakt med Uppsalaåsen⁴.

Recipienten står i kontakt med två grundvatten, Jumkilsåsen - Broby samt Uppsalaåsen – Uppsala, se Figur 2.

4.1.3.1 Sävjaån – Samnan

De senaste miljökvalitetsnormer (MKN) är från förvaltningscykel 3 (2017-2021) och säger att Sävjaån-Samnan ska uppnå god kemisk status. Vattenförekomsten för en tidsfrist till 2027 med skälet inte tekniskt möjligt.

Sävjaån – Samnan är ett grundvattenmagasin (grus- och sandförekomst) med god kvantitativ status. Det finns mycket goda eller utmärkta uttagsmöjligheter i bästa del av grundvattenmagasin, storleksordningen 5-25 l/s (ca 400-2 000 m³/d).

Kemisk status bedöms som otillfredsställande med avseende på PFAS11 och tri- och tetrakloreten. Höga halter över riktvärde återfinns i förekomsten. Det pågår en spridning från källområden för PFAS11 och dikloreten i förekomsten och risk finns att inte nå god status till år 2027. Sävjaån – Samnan står i hydraulisk kontakt med Uppsalaåsen⁵.

³ <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA93715408>. 2022-05-12.

⁴ <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>. 2022-05-12.

⁵ <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA23980703>. 2022-03-17.

4.1.3.2 Jumkilsåsen – Broby

Jumkilsåsen – Broby är ett grundvattenmagasin (grus- och sandförekomst) med god kemisk och kvantitativ status. Det finns mycket goda eller utmärkta uttagsmöjligheter i bästa del av grundvattenmagasin, storleksordningen 5 - 25 l/s (ca 400–2 000 m³/d)⁶.

4.1.3.3 Uppsalaåsen – Uppsala

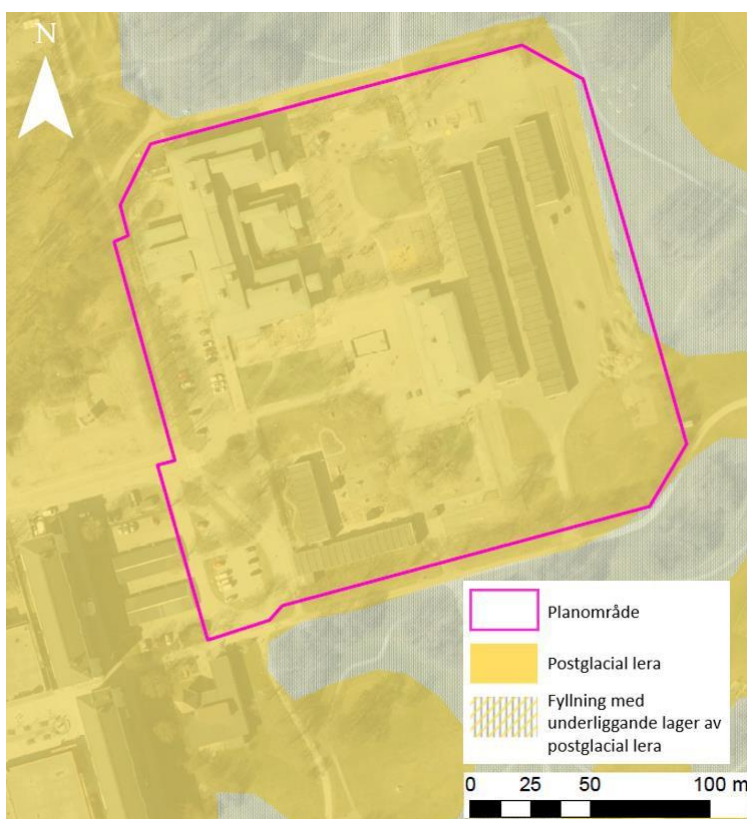
Uppsalaåsen - Uppsala är ett grundvattenmagasin (sand- och grusförekomst) med god kvantitativ status. Det finns mycket goda eller utmärkta uttagsmöjligheter i bästa del av grundvattenmagasin, storleksordningen >125 l/s (ca 10 000 m³/d).

Grundvattenmagasinets kemiska status är otillfredsställande avseende på PFAS11 och bekämpningsmedlet BAM (1,2-diklorbensamid) och är i risk att inte nå god status till år 2027. Medelvärde för PFAS11 år 2016 var 181,0 mg/l vilket är dubbelt så högt som riktvärdet⁷.

4.2 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

4.2.1 Geoteknik

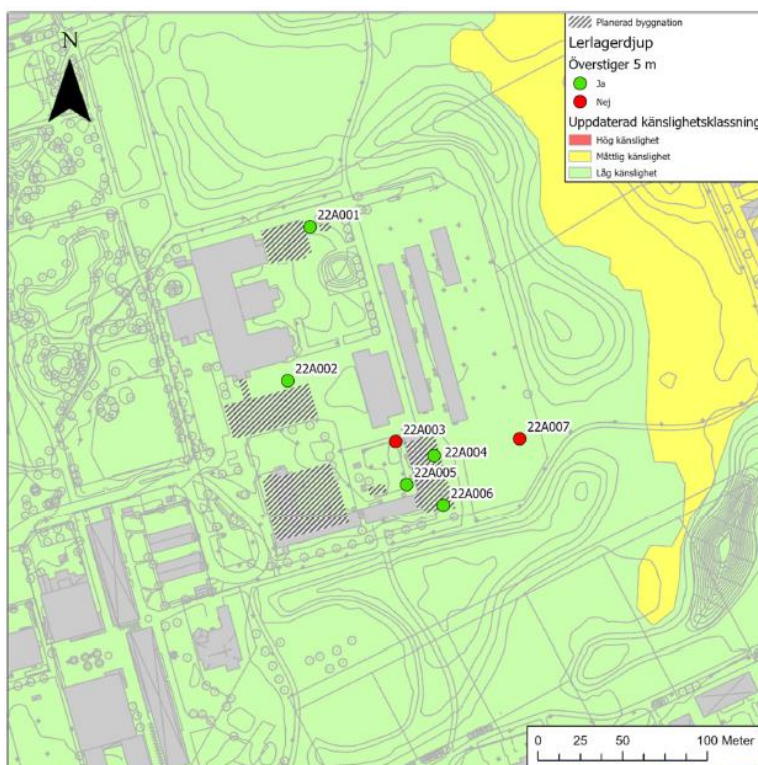
Enligt SGU:s jordartskarta består planområdet av postglacial lera samt en mindre del av fyllning med underliggande lager av postglacial lera, se Figur 3. SGU:s karta över genomsläpplighet visar att det är låg genomsläpplighet inom planområdet.



Figur 3. Jordartskartan visar att det förekommer postglacial lera (gul) och fyllning (beige och gråstreckat) inom planområdet. Bakgrund: Jordartskartan från SGU:s visningstjänst och ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

⁶ <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA46767377>. 2022-05-12.

⁷ <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA99626655> 2022-05-12.



Figur 5. Uppsala Kommuns känslighetskarta för grundvattenpåverkan. © Uppsala kommun.

Skolfastigheter har låtit utföra egen geoteknisk provtagning för att mer exakt fastställa vilka känslighetsnivåer för grundvattenpåverkan som gäller inom området (AFRY, 2022). I AFRY:s geoteknisk undersökning har mer utförlig information om jordarter och jorddjup erhållits då det har utförts bland annat jordbergssondering, CPT-sondering samt skruvprovtagning. Provtagningsresultatet visar överensstämmer bra med Uppsala kommuns känslighetskarta för grundvatten (daterad 18-04-2023). Bedömningen för dessa områden grundar sig i de borrprov som har genomförts vilket gör att det finns en osäkerhet i att generalisera klassningen över större ytor. Dock kan bedömningen avseende klassning för låg känslighet ses som tämligen säker då lerlagerdjupen är så pass stora i de uttagna borrproverna (AFRY, 2022).

4.2.3 Grundvatten

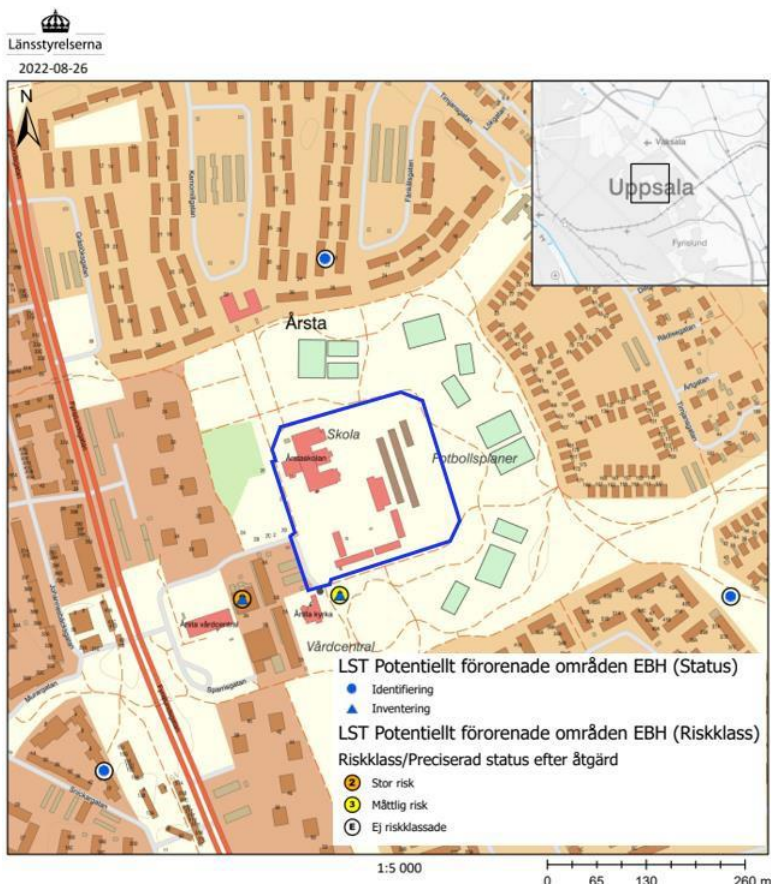
Grundvattennivån har kontrollerats i ett grundvattenrör i närhet till planområdet (Årsta 28:4) som visade en grundvattennivå på nivå + 8 - + 10 d.v.s. ca 5,5 – 7,5 meter under befintlig markyta⁹.

Det är viktigt att notera att grundvattennivån varierar under året och mellan åren. Kompletterande mätningar av grundvattnet behöver utföras för att få fram grundvattenförhållanden inom planområdet.

⁹ Översiktligt projekterings-PM Geoteknik. Bjerking, 2015-12-15.

4.3 Föroreningssituation

Enligt Länsstyrelsen förekommer inget potentiellt förorenade objekt inom planområdet. På angränsande fastighet sydväst om planområdet (se Figur 6) påträffas ett objekt som är potentiellt förorenade. Objektet är en äldre handelsträdgård (ID 178633) F.d. Lindqvists handelsträdgård som är riskklassad till klass 2, dvs stor risk för människa och miljö. På angränsande fastighet söder om planområdet påträffas ett objekt som är potentiellt förorenade som är riskklassad till klass 3, dvs måttlig risk.



Figur 6. Utdrag ur EBH-kartan, © Länsstyrelserna. Planområdets ungefärliga position och utbredning i blå linje.

4.4 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde

Inga vattenskyddsområden finns inom planområdet.

4.5 Markavvattningsföretag

Inga markavvattningsföretag finns inom planområdet¹¹.

4.6 Fornlämningar och skyddsvärda områden

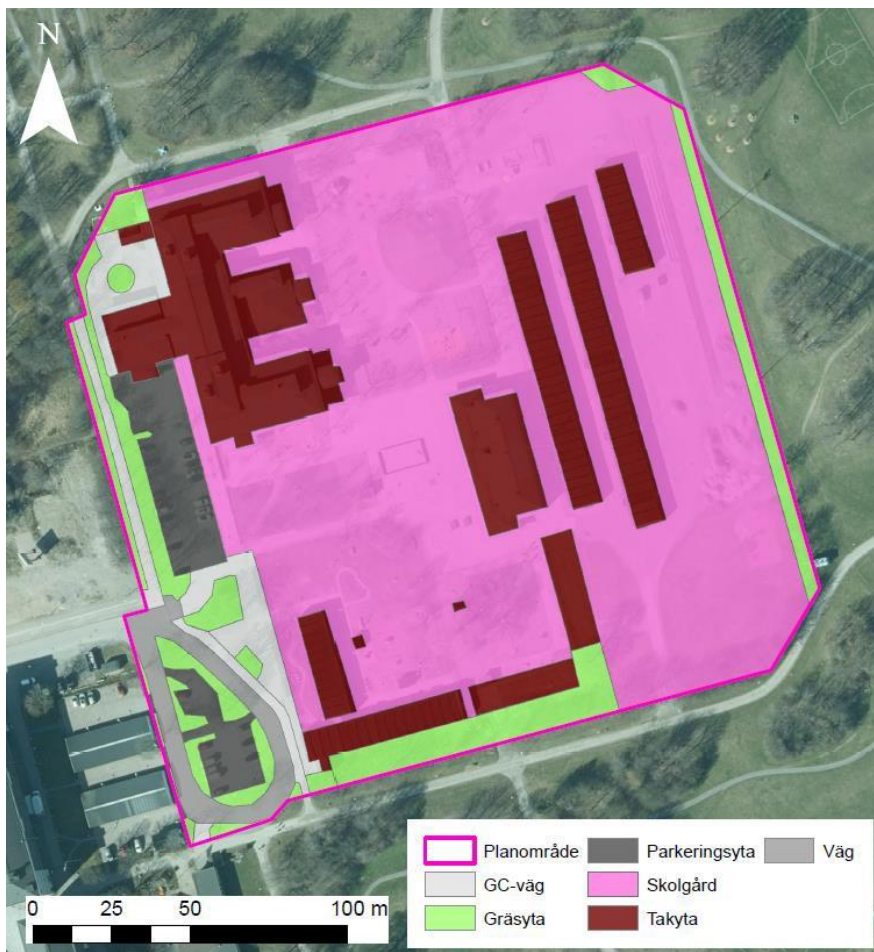
Inga fornlämningar finns inom planområdet.

4.7 Skyddsvärda områden

Det finns inga skyddsvärda områden inom planområdet som kan påverkas av planens genomförande.

4.8 Befintlig och planerad markanvändning

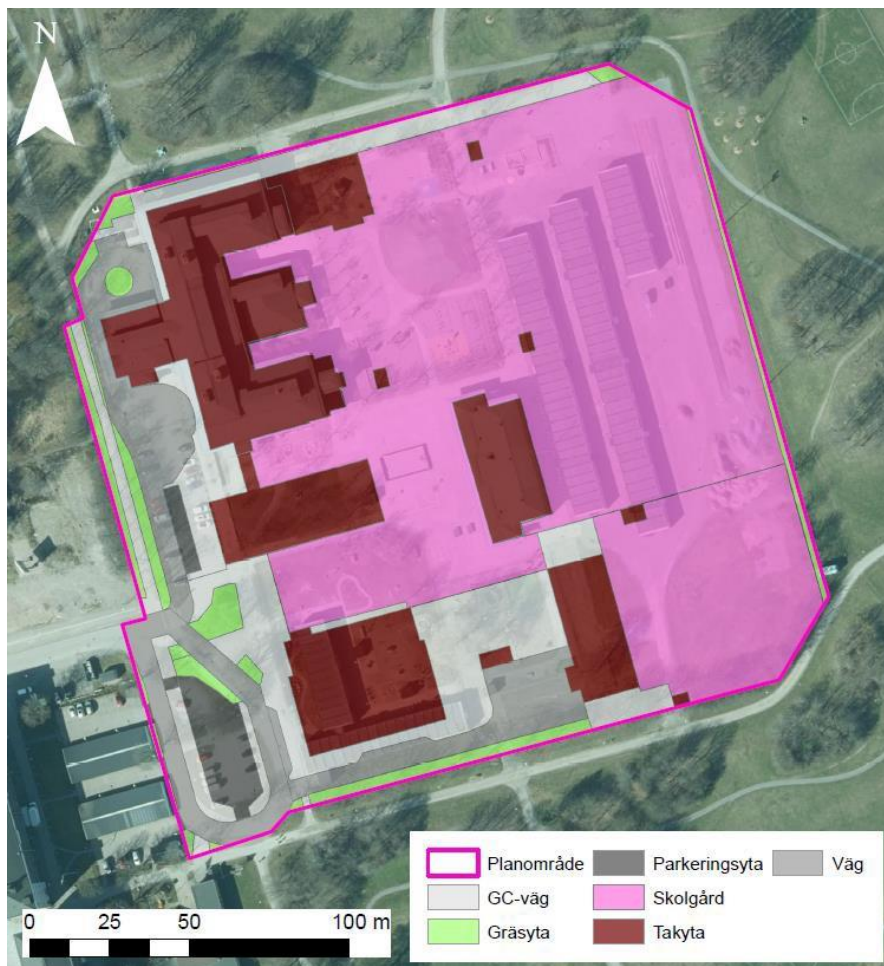
Planområdet omfattar Årstaskolan (Årsta 27:1) beläget strax öster om Årsta centrum i centrala Uppsala samt kringliggande allmän platsmark. Området består idag av skola och tillhörande skolgård, gräsytor, parkeringsytor och vägar, se Figur 7 och Tabell 3.



Figur 7. Markindelning för befintlig situation inom planområde. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

¹⁰ <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=9ff5d99bf7a540d8b802113bd450249e>. 2022-05-12.

I den planerade situationen tillkommer en utbyggnad av Årstaskolan, en ny förskola samt en idrottshall inom fastigheten Årsta 27:1. (se Figur 8 och Tabell 3). För allmän platsmark planeras en något förändrad gatusträckning och omprojektering av befintliga gaturum.



Figur 8. Markindelning för planerad situation inom planområdet. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

Tabell 3. Befintlig och planerad markanvändning inom planområdet.

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Gång- och cykelväg	0,182	0,535
Gräsyta	0,377	0,178
Parkeringsyta	0,177	0,081
Skolgård	2,485	2,118
Takyta	0,803	0,843
Väg	0,107	0,375
Totalt	9,42	9,42

5 Avrinning

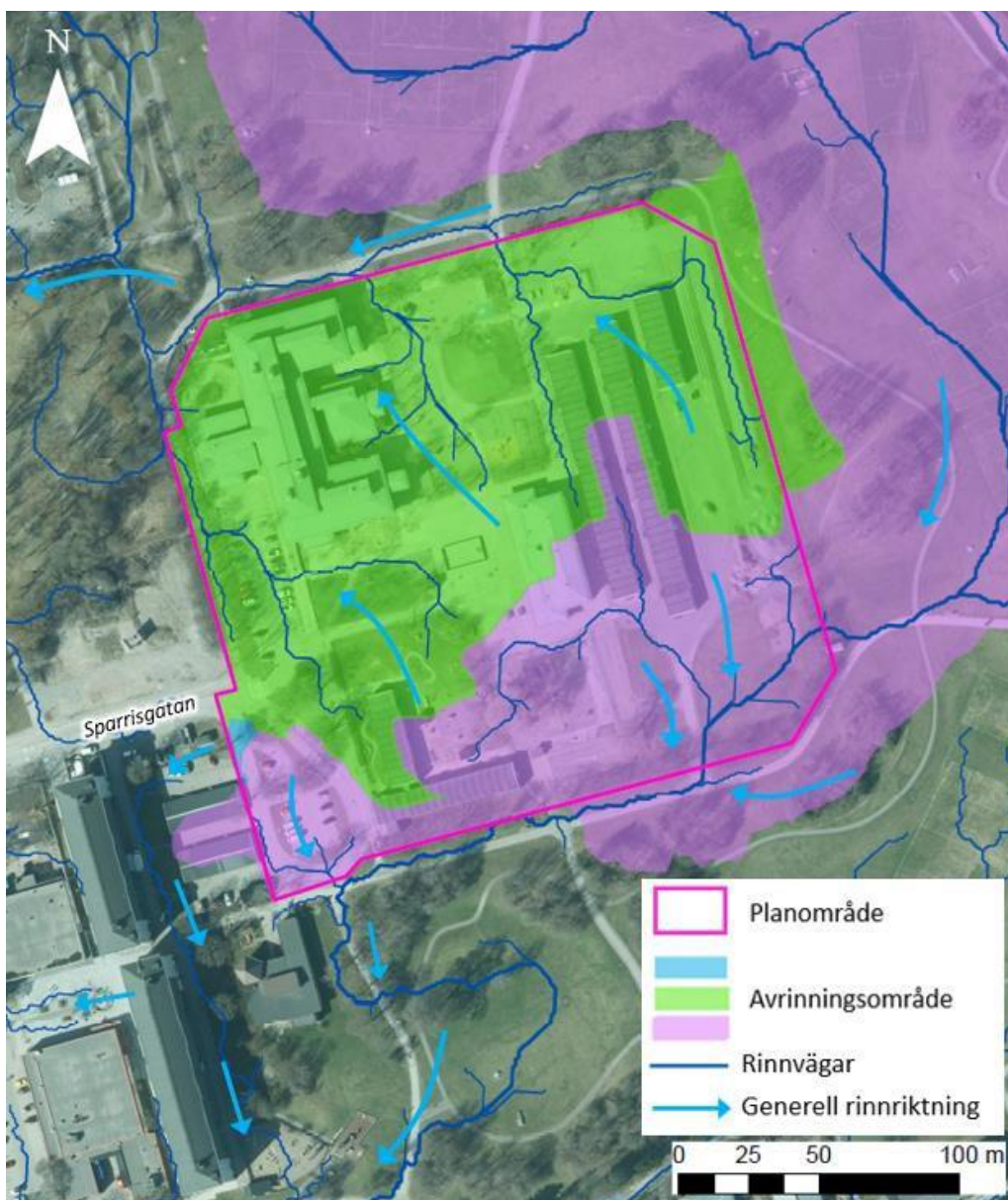
5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

Planområdet är relativt flackt, marknivåer varierar mellan ca +16,8 och +18 m.ö.h. Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk har analyserats i det webbaserade programmet SCALGO Live. Programmet baseras på Lantmäteriets höjddata 1x1 m. Analysen i SCALGO är ett bra sätt att studera avrinning och översvämningsrisker på en övergripande nivå. Analysen innehåller dock osäkerheter bland annat på grund av upplösningen på höjddata, att hänsyn ej tas till eventuella ledningsnät/trummor, infiltration, tid etc. På grund av upplösningen av höjddata kan man ej se inverkan av lokala små höjdskillnader som mindre diken, kantsten, murar, etc.

Planområdets avrinningsområden visas i Figur 9 och Figur 10. En del av området avrinner västerut via den södra sträckningen av Sparrisgatan och en del av området avrinner ytligt åt nordväst.



Figur 9. Planområdets ytliga avrinningsområden, från SCALGO Live. De olika färgerna motsvarar olika riktningar inom planområdet. © Lantmäteriet.

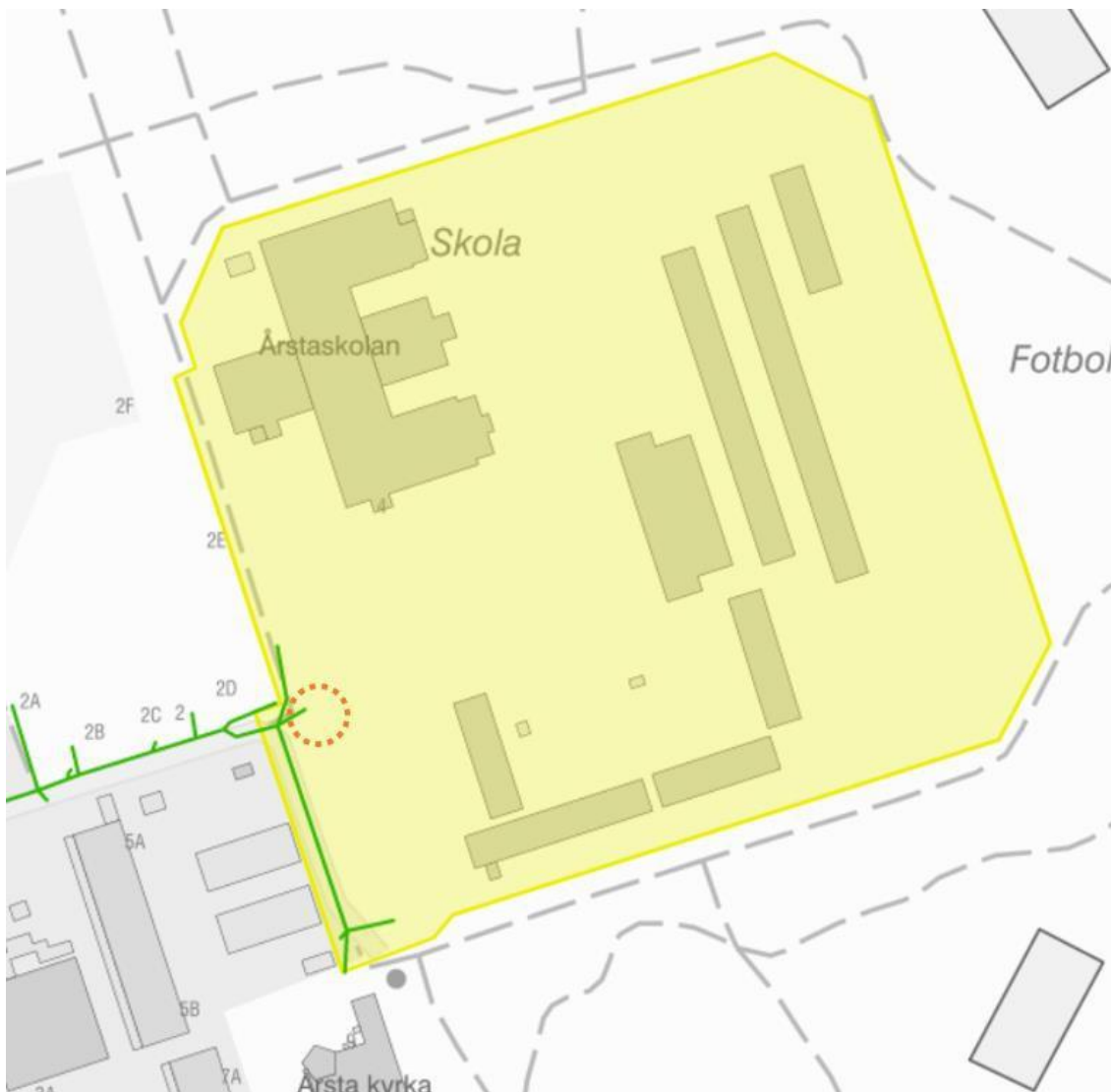


Figur 10. Ytliga avrinningsområden och avrinningsvägar inom planområdet. © Lantmäteriet.

5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

I Sparrisgatan finns befintliga dag-, spill- och dricksvattenledningar. Huvuddagvattenledningen har utlopp i recipienten Fyrisån¹². Enligt ledningsunderlag finns en förbindelsepunkt till befintlig fastighet (Årsta 27:1) inom planområdet (Figur 11). Ytterligare en dagvattenledning ansluter i riktning mot Årsta 27:1.

¹² Uppsala Vatten, Dagvattenhandbok, https://www.uppsalavatten.se/globalassets/dokument/om-oss/verksamhet-och-drift/uv_dagvattenhandbok-2016.pdf



Figur 11. Befintliga allmänna dagvattenledningar inom planområdet baserat på ledningsunderlag erhållet 2022-05-10 (Uppsala Vatten). Orange markering ovan förbindelsepunkten.

5.3 Befintligt magasin/dagvattenlösning

Dagvatten från planområdet avleds idag via dagvattenledningsnätet till Uppsala Vattens fördröjningsmagasin som finns i Murargatan. Dagvatten från planområdet kommer fortsatt att avledas till fördröjningsmagasinet efter omhändertagande inom planområdet.

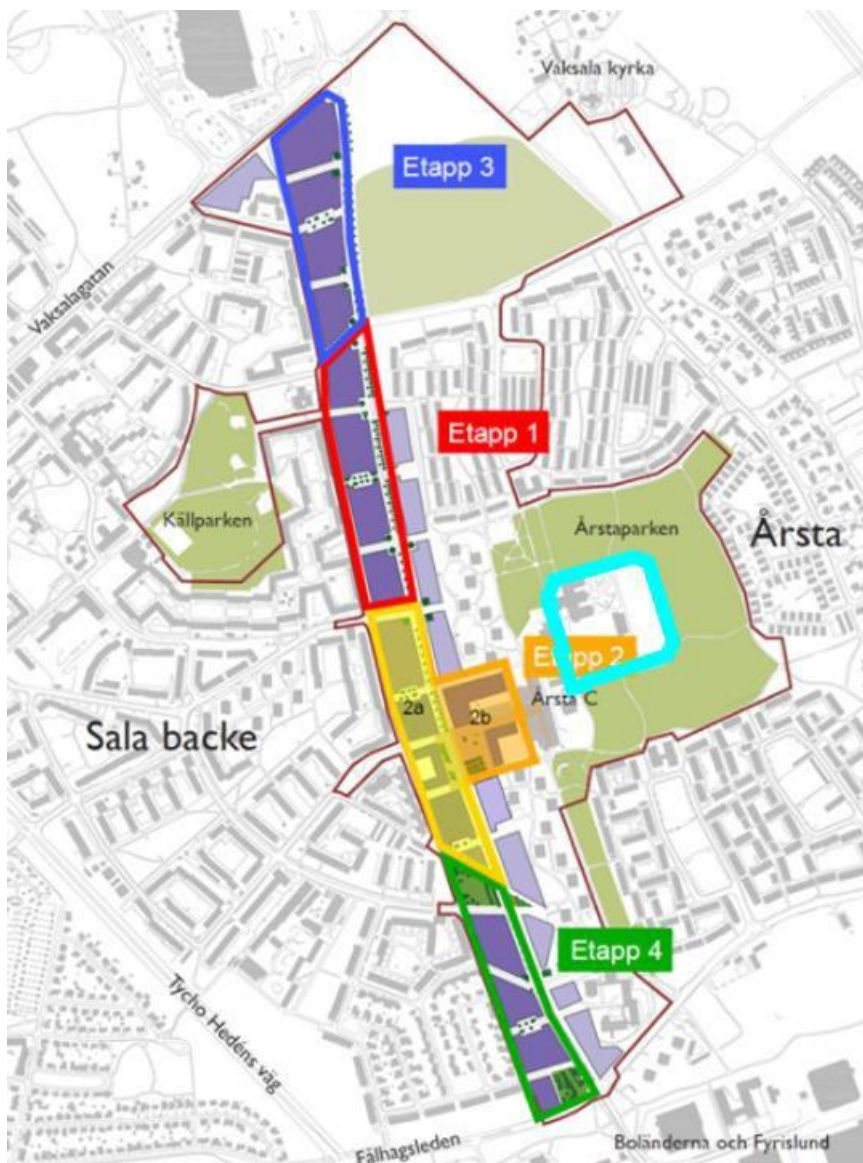
5.4 Pågående projekt nära planområdet

Östra Sala backe är ett av kommunens stora stadsutvecklingsprojekt. Området länkar samman stadsdelarna Årsta, Sala backe och Gränby, se Figur 12. Östra Sala backe planeras och byggs ut i flera etapper.

Här utvecklas bostäder, handel, idrott och arbetsplatser i snabb takt. Stadsutvecklingen utgår från ett planprogram som kommunen tog fram 2010.

Strax väster om planområdet pågår projektering av Årsta torg. Detaljplanen för Årsta torg fick laga kraft 2018-10-08. Sydväst om området pågår planarbete för Kv Sparrisen.

Nordväst om området planeras Kv. Broccolin som befinner sig i pågående bygglovsskede.



Figur 12. Stadsutvecklingsprojektet Östra Sala Backe. Planområdets ungefärliga position och utbredning i cyanfärgad linje. Illustration: Uppsala kommun.

6 Befintlig situation

Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac (v.22.2.3). De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna är i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110.

6.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningarna har utförts enligt rekommendationer från Svenskt Vattens publikation P110. Tabell 4 visar planerad markanvändning, valda avrinningskoefficienter (ϕ), reducerad area (Ared) samt rinntiden (t_r) och flöden (Q_{dim}). Valet av återkomsttid görs för ett 5- och 20-årsregn då planerad bebyggelse förväntas utgöra tät bostadsbebyggelse enligt P110. Beräkning

för ett 100-årsregn redovisas också. Rinntiden har valts till 1 m/s som ett medelvärde mellan avrinning via allmän ledning och avrinning via rännsten enligt P110. Flöden för befintlig situation är beräknade utan klimatfaktor.

Tabell 4. Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom planområdet.

Befintlig situation	Hela planområdet	ϕ
Gång- och cykelväg [ha]	0,182	0,8
Gräsyta [ha]	0,377	0,1
Parkeringsyta [ha]	0,177	0,8
Skolgård [ha]	2,485	0,5
Takyta [ha]	0,803	0,9
Väg [ha]	0,107	0,8
Totalt [ha]	4,13	-
t_r [min]	10	-
ϕ_S [-]	0,58	-
Ared [ha]	2,38	-
Qdim, 5-årsregn [l/s]	431	-
Qdim, 20-årsregn [l/s]	681	-
Qdim, 100-årsregn [l/s]	1 655	-

*Avrinningskoefficient vid ett 100-årsregn antas öka till 0,8. Detta baseras på en minskad infiltrationskapacitet på marken när den blir mättad vid större regn.

6.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för befintlig situation i StormTac (v.22.2.3) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonhalterna innehåller osäkerheter och bör därför ses mer som en fingervisning än som exakta mängder/halter. En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 621 mm har använts för planområdet baserad på SMHI:s meteorologiska station Uppsala (97520). Nederbörden på stationen är mätt till 564,9 mm som normalvärde under perioden 1991-2020 och har sedan korrigerats med faktor 1,1 för att kompensera för mätförluster. Föroreningsberäkningarna baseras på markanvändningstyper och avrinningskoefficienter enligt Tabell 4. Resultat från föroreningsberäkningar redovisas under avsnitt 9.3.

7 Planerad situation

Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac (v.22.2.3). De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna är i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Valet av återkomsttid görs för ett 5- och 20-årsregn då planerad bebyggelse förväntas utgöra tät bostadsbebyggelse enligt P110. Beräkning för ett 100-årsregn redovisas också. Flöden för planerad situation inom planområdet är beräknade med klimatfaktor 1,25.

7.1 Flödesberäkningar

Avrinningskoefficient [ϕ], reducerad area [A_{red}] och flöde [Q_{dim}] redovisas för planerad markanvändning i Tabell 5. Planerad exploatering beräknas innebära viss ökning av hårdgöringsgraden inom planområdet och därmed ett ökat dagvattenflöde.

Tabell 5. Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation inom planområdet.

Planerad situation	Hela planområdet	ϕ
Gång- och cykelväg [ha]	0,535	0,8
Gräsyta [ha]	0,178	0,1
Parkeringsyta [ha]	0,081	0,8
Skolgård [ha]	2,118	0,5
Takyta [ha]	0,843	0,9
Väg [ha]	0,375	0,8
Totalt [ha]	4,13	-
tr [min]	10	-
ϕS [-]	0,64	-
Ared [ha]	2,63	-
Qdim, 5-årsregn [l/s] med kf=1,25	596	-
Qdim, 20-årsregn [l/s] med kf=1,25	942	-
Qdim, 100-årsregn [l/s] med kf=1,25	2 070	-

*Avrinningskoefficient vid ett 100-årsregn antas öka till 0,8 baserat på en minskad infiltrationskapacitet då marken blir mättad vid större regn.

För planerad situation beräknas dagvattenflödet inom planområdet öka med:

- 165 l/s för ett 5-årsregn inklusive klimatfaktor.
- 261 l/s för ett 20-årsregn inklusive klimatfaktor.
- 416 l/s för ett 100-årsregn inklusive klimatfaktor.

7.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för planerad situation enligt kapitel 6.2.

7.3 Fördröjningsbehov

Då planområdet inte ligger i direkt närhet till recipienten har 20 mm fördröjning applicerats. Fördröjningsvolymerna har beräknats utifrån att 20 mm nederbörd ska fördröjas för hårdgjorda ytor i enlighet med Uppsala Vattens riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark (se Tabell 6). Då det finns ytor inom detaljplanen som kommer förbli som i dagsläget har dessa ytor exkluderats från beräkningarna. Ytor som inte ingår i beräkningarna är;

- befintlig skolbyggnad, idrottshall och skolgård inom Årsta 27:1.

För allmän platsmark har fördröjningsvolymerna även beräknats utifrån riktlinjerna om 20 mm fördröjning. Befintlig gång- och cykelväg i västra sidan av planområdet som ingår i allmän platsmark planeras inte att förändras och har exkluderats från beräkningarna. Figur 13 visar områdets uppdelning mellan allmän platsmark och kvartersmark.

Tabell 6. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån markanvändning/delavrinningsområde för att uppnå 20 mm fördröjning.

Delområde	Reducerad area [ha]	Erforderlig fördröjningsvolym 20 mm [m ³]
Skolfastigheter		
Tak	0,378	76
Förskolegård	0,186	37

Parkering	0,070	14
Lokalgata och gc-väg	0,575	115
Allmän platsmark	0,134	27
Totalt	1,326	269

Totalt behöver 269 m³ fördröjas inom planområdet varav, 242 m³ behöver fördröjas för skolfastigheten och 27 m³ för allmän platsmark.



Figur 13. Områdets uppdelning mellan kvartersmark och allmän platsmark. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

8 Översvämningsrisk

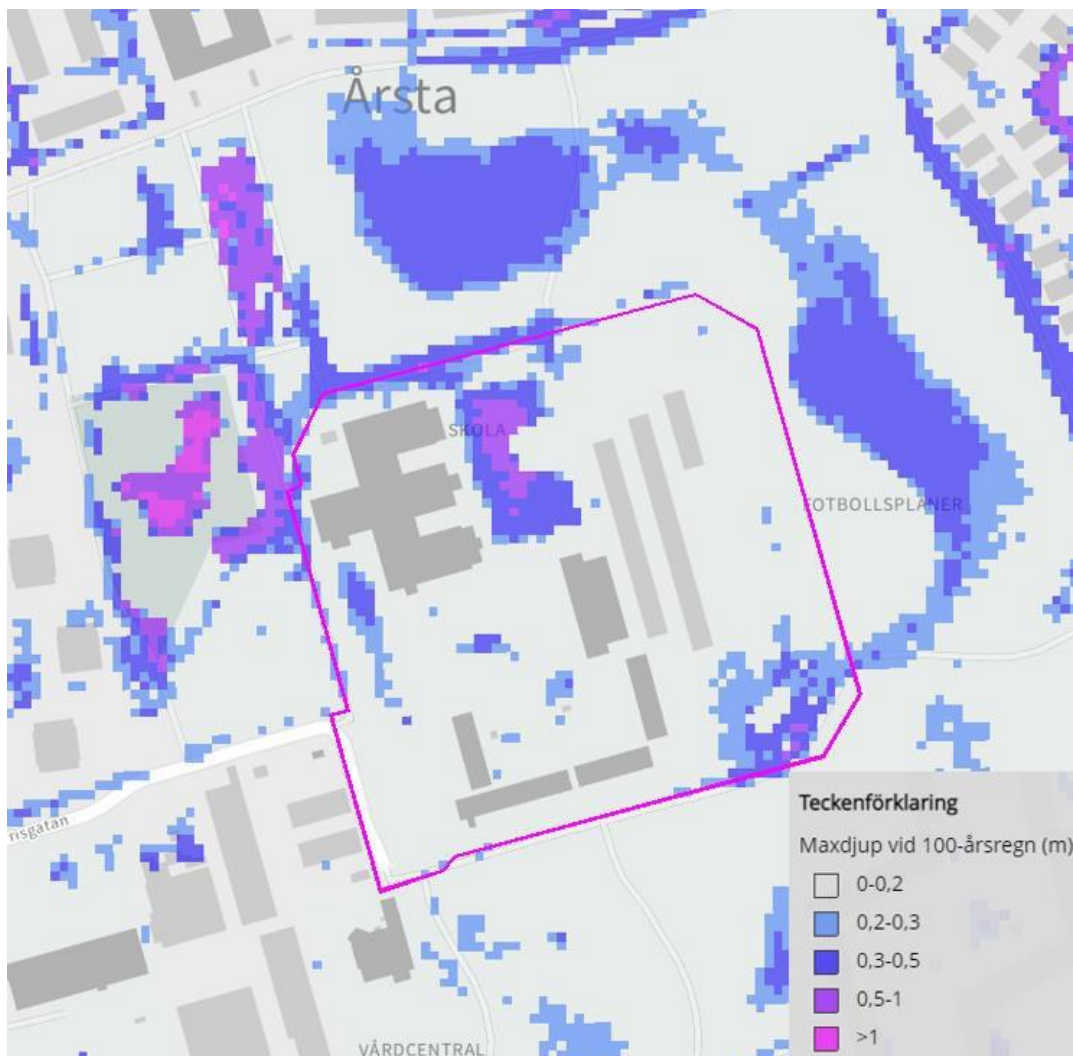
Skyfallssituationen har analyserats för befintlig och framtida situation. Som underlag för analysen har Uppsala Vattens skyfallskartering använts. Som komplement till skyfallskarteringen har det webbaserade verktyget SCALGO Live använts.

8.1 Befintlig skyfallssituation

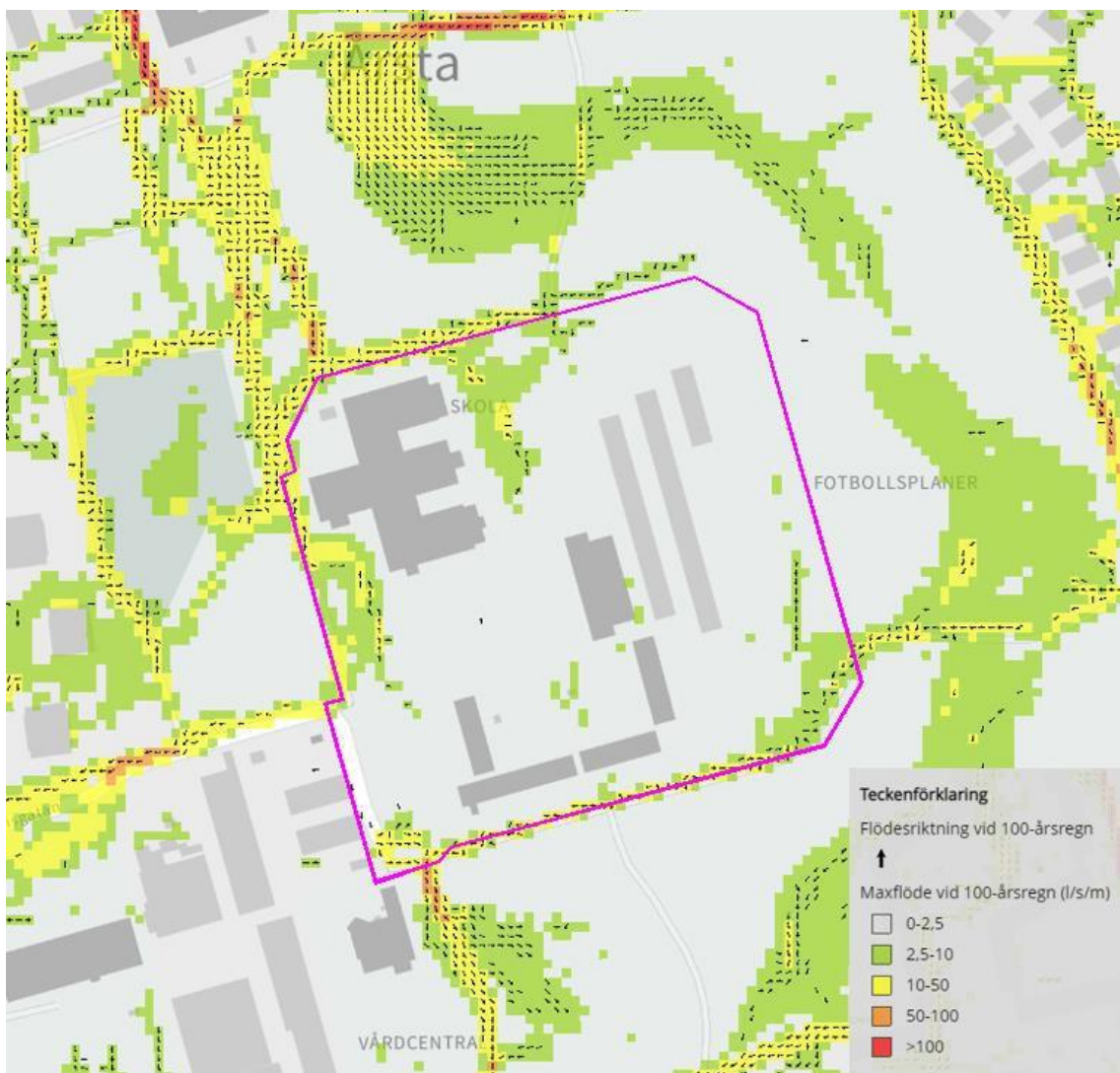
En skyfallskartering av Uppsalaområdet har utförts i Uppsala Vattens regi 2020. Maxdjup samt maxflöde och flödesriktning vid ett framtida 100-årsregn utifrån denna kartering redovisas i

Figur 14 och Figur 15. Karteringen visar att det finns områden inom planområdet som riskerar att översvämmas vid en skyfallssituation.

Inom skolfastigheten finns ett antal befintliga lågpunkter. I norr finns en stor befintlig lågpunkt med maxdjup uppemot 0,5–1 m. I det sydöstra hörnet finns en befintlig lågpunkt med djup uppemot 0,3–0,5 m, en viss del är uppemot 0,5-1 m. I området planeras förskola och förskolegård. Söder och norr om skolfastigheten löper två befintliga rinnstråk, dessa utgörs av lågstråk i grönytor.



Figur 14. Utbredning samt beräknat maximalt vattendjup (meter) vid ett framtida 100-årsregn. Planområdet markerad med lila linje. Bildkälla Uppsala Vatten, 2020.



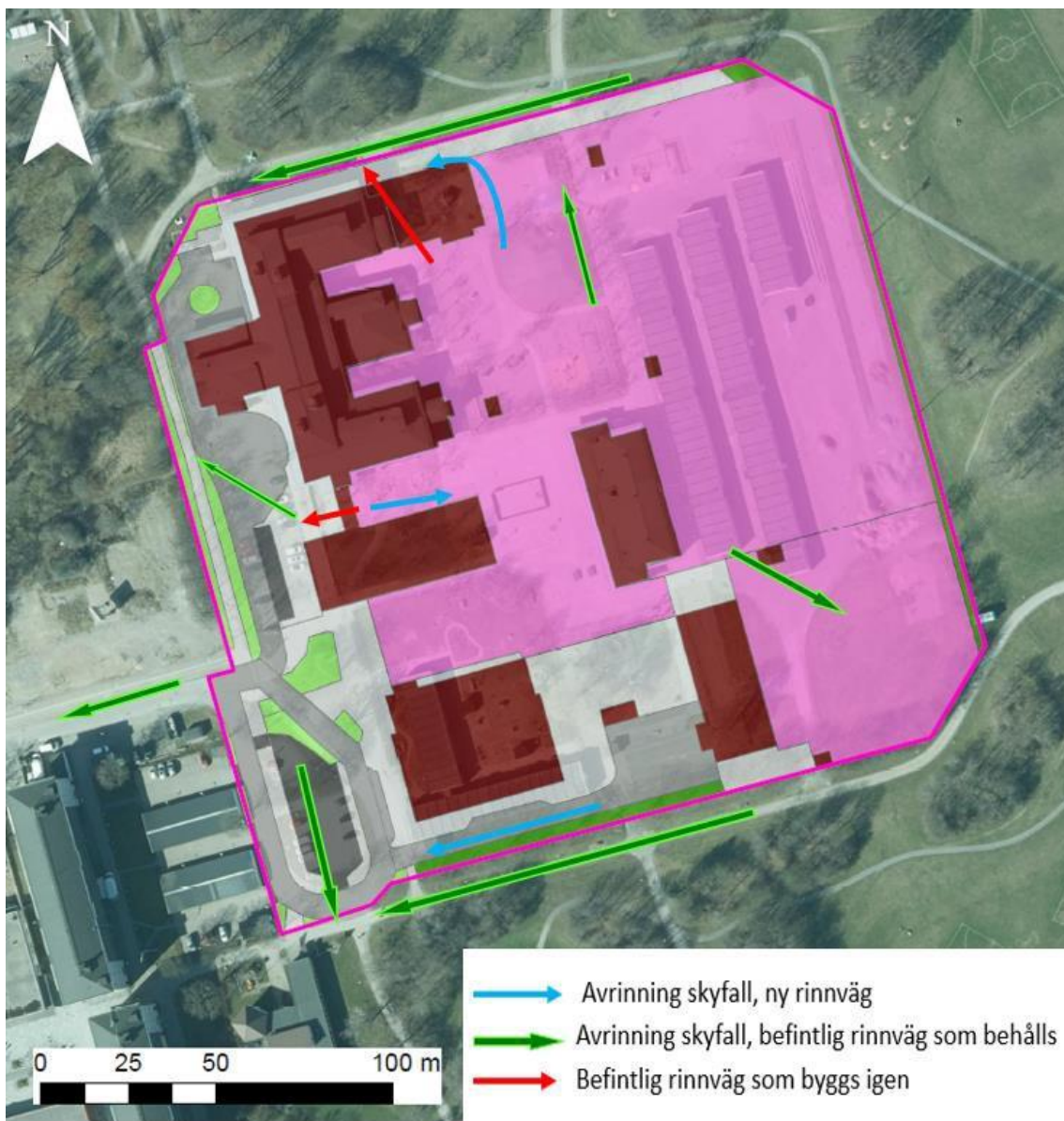
Figur 15. Utbredning samt beräknat maximalt vattenflöde (liter per sekund per meter) vid ett framtida 100-årsregn. Planområdet markerat med lila linje. Bildkälla: Uppsala Vatten, 2020.

8.2 Framtida skyfallssituation och föreslagen skyfallshantering

Inom norra delen av skolfastigheten kommer en befintlig rinnväg blockeras av tillbyggnad på den befintliga skolan. En ny rinnväg med samma nivå behöver skapas för att leda vidare vatten till det befintliga rinnstråket i norr. Längre söderut planeras ytterligare en tillbyggnad som kommer byggas ihop med befintlig skola via en länk. Länken mellan befintlig skola och tillbyggnaden stänger av en befintlig, mindre rinnväg. Detta föreslås hanteras genom höjdsättning och eventuell kompletterande brunn (Ramboll, 2022).

De två rinnstråken norr och söder om skolfastigheten bedöms inte påverkas av exploateringen. Dessa lågstråk förväntas inte förändras i framtida situation.

Figur 16 visar förslag på framtida skyfallshantering. Flera av de befintliga sekundära rinnvägarna förväntas vara kvar vid framtida exploatering. Mindre justeringar av nya sekundära rinnvägar behövs vid nya byggnader inom skolfastigheten.



Figur 16. Förslag på framtida skyfallsavledning inom detaljplanen.

I samband med ombyggnation inom detaljplanen kan en del av de befintliga lågpunkterna behöva byggas bort. Lågpunktsvolymen behöver i så fall ersättas med lågpunkt på annat ställe, detta för att inte försämra skyfallssituationen för områden nedströms planområdet vid exploatering. Skyfallsytor dit vatten kan ledas till för en kontrollerad översvämning kan behöva anläggas. Lågpunkter som kan komma att byggas bort och exempel på kompensationsåtgärd redovisas i Figur 18.

Då en del av den norra lågpunkten inom skolfastigheten planeras byggas bort behöver detta kompenseras för genom att anlägga ett djupare eller bredare lågpunktsområde (Ramboll, 2022). Planerad byggrätt i preliminär detaljplan tillåter bebyggelse på stora delar av den norra lågpunkten. I denna utredning har kompenserande åtgärder beräknats för ett värsta scenario som innebär att hel lågpunktsvolymen inom byggrätten byggs. Detta är ett värsta scenario eftersom byggrätten breder ut sig på större område än utbredning av planerade byggnader i

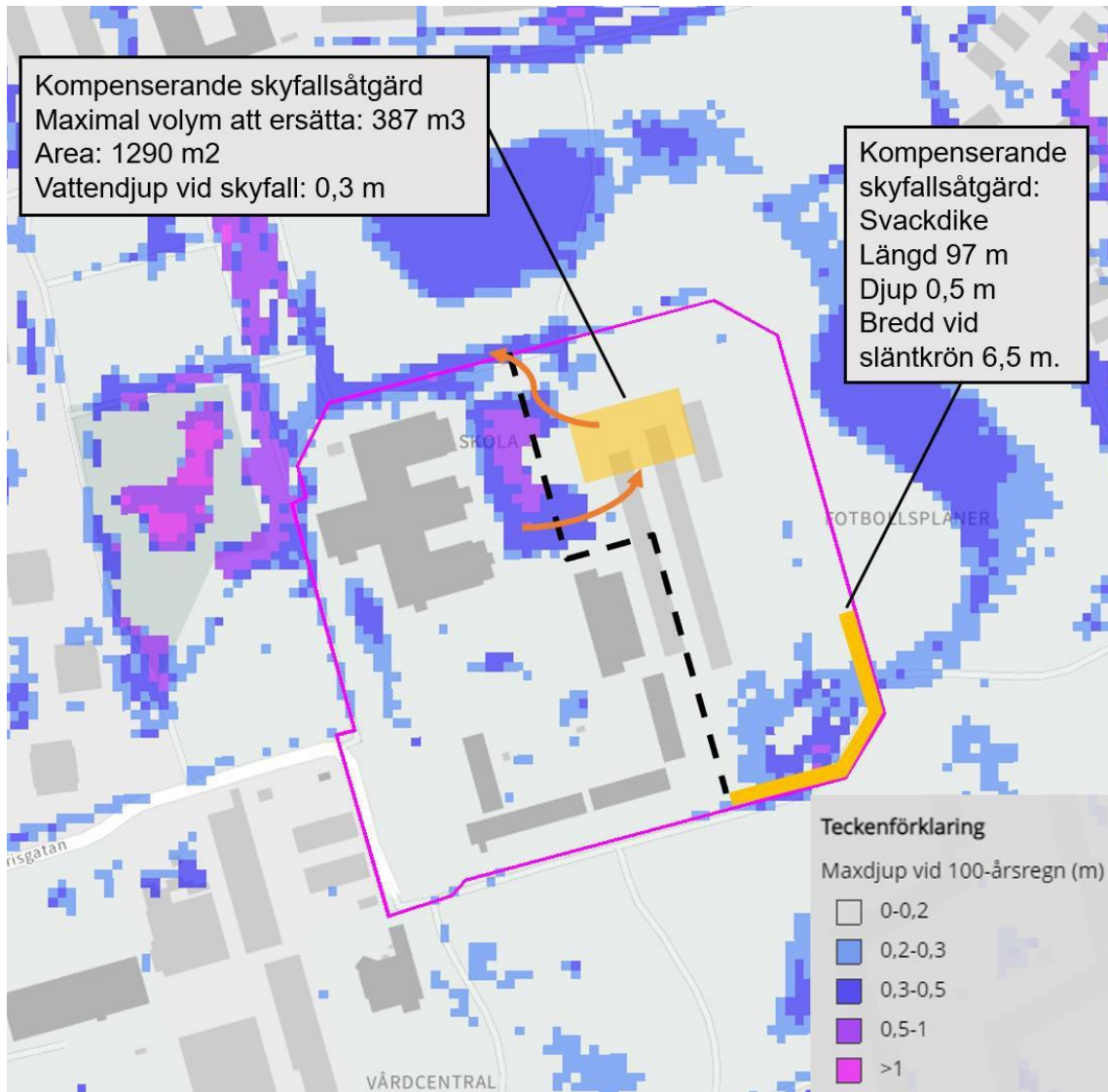
Figur 8. Den befintliga lågpunkten i norr uppgår enligt Scalgo till 589 m³. Lågpunktsvolym som potentiellt kan byggas igen utifrån byggrätt uppskattas via Scalgo till ca 202 m³. Volym som behöver kompenseras är således 387 m³ (589-202) och skulle exempelvis kunna uppnås genom anläggande av en nedsänkt idrottsplan/lekya, se exempel i Figur 17. En anläggningsyta på 1290 m² med 0,3 m nedsänkning skulle ge tillräcklig volym för detta värsta scenario, se Figur 18. Framtida höjdsättning behöver ge förutsättningar för vattnet att rinna in till skyfallsanläggningen vid kraftig nederbörd.



Figur 17. Nedsänkt lekya i Rotterdam, Bildkälla: Bjerking.

I fastighetens sydöstra del planeras förskolegård i ett befintligt lågpunktsområde. En del av förskolegården kommer antagligen fyllas upp och lågpunkten kommer följaktligen delvis byggas bort. En kompenserande åtgärd kan därför behövas. Detta kan exempelvis göras genom att anlägga en svackad yta eller ett dike i utkanten av förskolegården. I dagsläget är det inte klart exakt hur stora volymer som kommer byggas bort, detta behöver bevakas i kommande projekteringsskeden och skyfallsåtgärd behöver utformas därefter. I denna utredning har ett värsta scenario studerats. Om hela lågpunktsvolymen byggs bort behöver cirka 175 m³ kompenseras för, detta kan exempelvis uppnås genom anläggande av ett svackdike/svackad yta med följande utformning; bottenbredd 0,5 m, djup 0,5 m, släntlutning 1:6 och bredd vid släntkrön 6,5 m. Svackdiket behöver vara 97 m långt, se exempel i Figur 18. Observera att utbredning av åtgärden motsvarar ett värsta scenario, d.v.s att lågpunkten helt fylls igen. Exakt placering och utformning av skyfallsåtgärden behöver utredas i kommande projektering då byggplanerna inom planområdet kommit längre. Svackdike för att kompensera för eventuellt

bortbyggd lågpunktsvolym behöver utredas vidare i projekteringskedet utifrån barnsäkerhet mm.



Figur 18. Befintliga lågpunkter inom planområdet enligt Uppsala vattens skyfallskartering tillsammans med planerade byggrätt (svart streckad linje). Gula områden markerar kompenserande åtgärder för skyfall. Observera att utbredning av åtgärderna motsvarar ett värsta scenario, d.v.s att lågpunkterna helt fylls igen. Exakt placering och utformning av skyfallsåtgärderna behöver utredas i kommande projektering då byggplanerna inom planområdet kommit längre.

8.3 Generellt om höjdsättning

För att inte riskera att vatten blir ståendes intill byggnader eller på ytor ovan bjälklaget bör marken höjdsättas med en generell lutning bort från huskroppar och ut mot gata eller grönytor. Höjdsättningen av området är avgörande för vilka vägar som vattnet kommer ta vid tillfällena med extrem nederbörd då dagvattenssystemet är fullt och vattnet kommer att rinna ytligt, via så kallade sekundära avrinningsvägar. Genom att anlägga byggnader högre än omkringliggande mark säkerställs att vatten inte tillrinner och skadar byggnader vid skyfallstillfällena. I Svenskt Vattens publikation P105 rekommenderas att marken vid en byggnad bör ges en lutning om minst 1:20 de tre närmsta metrarna. Därefter kan marken ha en flackare lutning, 1:50-1:100.

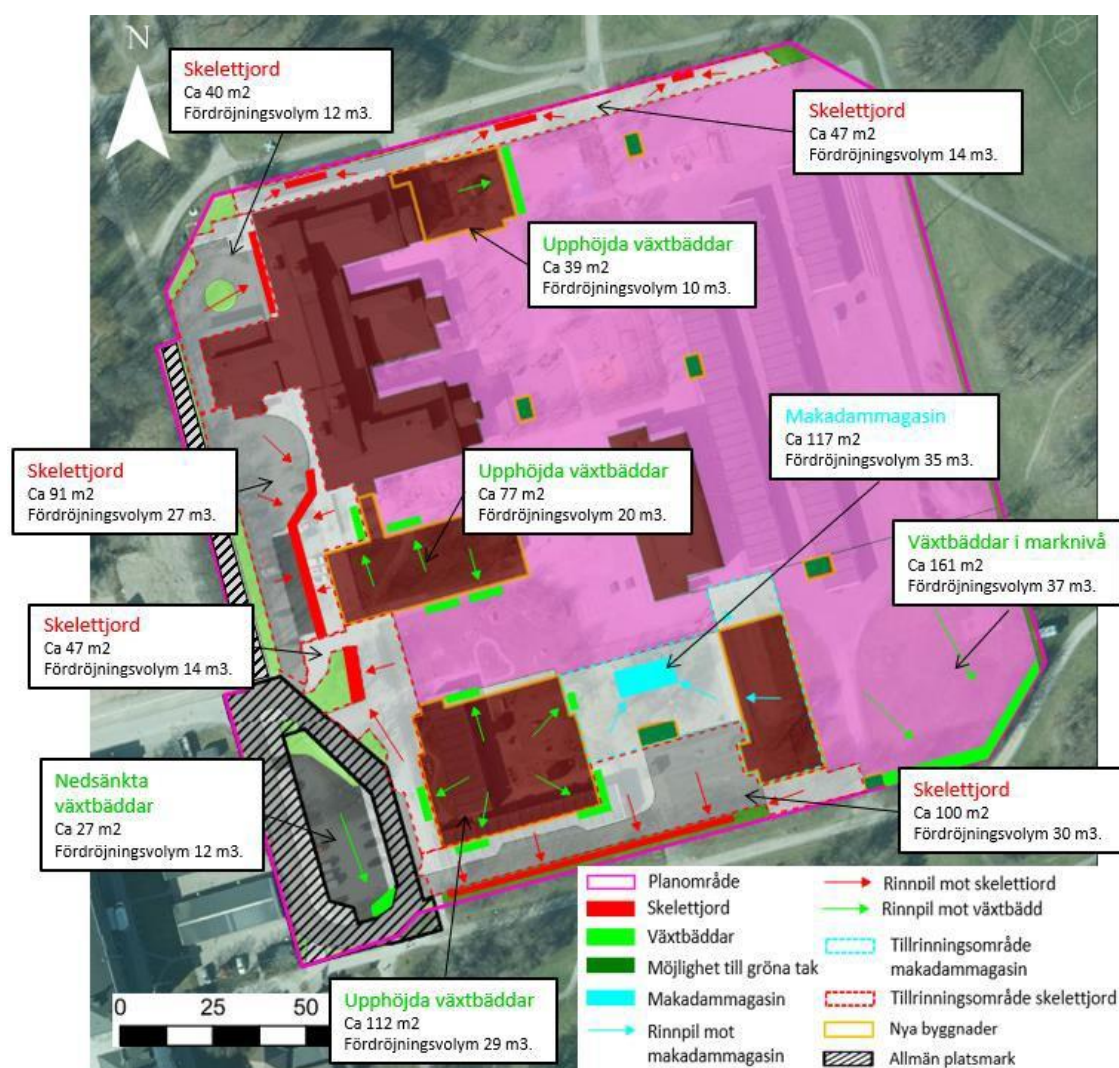
9 Föreslagen dagvattenhantering

9.1 Åtgärdsförslag

I kommande kapitel redovisas åtgärdsförslag för dagvatten för planområdet. Åtgärdsförslaget är ett exempel på hur fördröjningsvolymerna kan omhändertas inom planen. Slutligt val av lösningar samt utformning och placering av anläggningar görs i slutändan av exploitören.

9.1.1 Årsta 27:1 (Skolfastigheter)

Föreslagna anläggningar för skolfastigheten bygger vidare på den dagvattenprincip Skolfastigheter tagit fram (Ramboll, 2022), i denna princip föreslås magasin, regnbäddar och eventuellt skelettjord. Fördröjningsvolymerna samt placering och utformning av föreslagna dagvattenanläggningar redovisas i Figur 19 och Tabell 7.



Figur 19. Föreslagen dagvattenhantering inom skolfastigheten. Figuren visar den yta för dagvattenanläggningar som behövs för hantering av den erforderliga fördröjningsvolymen samt ett grovt förslag till placering. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

Tabell 7. Tabellen visar uppskattad storlek av föreslagna dagvattenanläggningar inom skolfastigheten för att kunna uppfylla fördröjningsriktlinje på 20 mm.

Föreslagen dagvattenhantering	Anslutande ytor	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]	Erforderlig yta för dagvattenhantering [m ²]
Upphöjda växtbäddar. 10 cm nedsänkning, 1 m jordlager (porositet 16%)	Takytor (Skolbyggnader +idrottshall)	58	227
Gröna tak 6 cm djup, 30% porositet	Takytor (Komplementbyggnader)	3,2	176
Underjordiskt makadammagasin 1 m djup, 90% porositet	Takyta (Förskola) + del av anslutande gång- och cykelväg	35	117
Växtbäddar i marknivå 0,5 m jordlager (porositet 16%), 0,5 m makadam (porositet 30%)	Förskolegård	37	161
Nedsänkta växtbäddar 20 cm nedsänkning, 1 m jordlager (porositet 25%)	Parkering vid cirkulationsplats	12	27
Skelettjord 0,9 m makadam (porositet 30%), 0,3 m växtjord (porositet 10%)	Lokalgata och gc-väg + parkering väst	97	324
Total	-	240,2	1 032

Takdagvatten från de planerade nya skolbyggnaderna föreslås hanteras i upphöjda växtbäddar (ovan jord i planteringskärl) eller nedsänkta växtbäddar i anslutning till fasad eller på skolgården. Den erforderliga ytan för upphöjda/nedsänkta växtbäddar blir ca 227 m² under förutsättning att reglerhöjd blir ca 10 cm samt att jorddjupet blir ca 1 meter med en porositet på 16%. En dräneringsledning bör anläggas i botten av växtbäddarna för att leda vattnet vidare till ledningsnätet.

Gröna tak skulle kunna anläggas på komplementbyggnaderna (mindre takytor såsom förråd, barnvagnsförråd mm.) för att fördröja dagvatten. För att kunna hantera 20 mm från komplementbyggnader bör gröna taken ha ett djup på minst 6 cm och en porositet på ca 30%. Alternativt kan dagvattnet fördröjas i regntunnor för uppsamling av vatten som sedan kan användas för t.ex. bevattning.

Takdagvatten från den nya förskolan föreslås fördröjas i ett underjordiskt makadammagasin. Erforderlig yta för ett underjordiskt makadammagasin (1 m djup, 30% porositet) för hantering av takdagvatten från förskolan beräknas till ca 47 m². Dagvatten från en del av den planerad cykelparkering samt gång- och cykelvägen i södra delen av skolfastigheten föreslås också ledas till makadammagasinet för rening och fördröjning. I så fall blir den totala erforderliga ytan av makadammagasin ca 117 m².

Dagvatten från den nya förskolegården föreslås att fördröjas i växtbäddar i marknivå. Anläggningen bör dimensioneras så att det inte uppstår någon vattenspegel p.g.a. säkerhet på förskolor. Utformningen av ett biofilter (växtbädd) i marknivå kan variera då grundprincip av

anläggningen är ett schakt i marken som täcks in av en geotextilduk och fylls med ett grovt krossmaterial (makadam). Den erforderliga ytan för växtbäddar i marknivå blir ca 161 m² under förutsättning att växtbädden byggs med en blandning av jord och makadam där jordlagret blir ca 0,5 djup (porositet på 16%) och makadamlagret blir ca 0,5 m djup (porositet på 30%). En dräneringsledning bör anläggas i botten av växtbäddarna för att leda vattnet vidare till ledningsnätet.

Vid den stora parkeringsytan vid cirkulationsplatsen föreslås rening och fördröjning av dagvatten i nedsänkta växtbäddar. Om växtbädden antas ha en nedsänkning på ca 20 cm och ett djup på jordlagret på ca 1 m med 25% porositet (motsvarande blandning av matjord och pimpsten (40/60)), blir den erforderliga ytan för nedsänkta växtbäddar i anslutning till parkeringsytan ca 27 m² (inklusive anslutande gång- och cykelväg).

För hantering av resterande dagvatten från lokalgator, parkeringsplatsen väster om skolan och gång- och cykelväg inom skolfastigheten föreslås anläggning av skelettjord. Skelettjorden antas bestå av 0,9 m makadam (30% porositet) och 0,3 m växtjord (10% porositet). Om skelettjorden anläggs med ett djup på ca 1,2 m blir den totala erforderliga ytan ca 324 m².

9.1.2 Allmän platsmark

Inom ramen för denna utredning har fördröjningsvolym för allmän platsmark beräknats. Framtagande av dagvattenlösningar på allmän platsmark görs av kommunen. Beräknade volymer redovisas i Tabell 8. Observera att befintlig gång- och cykelväg i västra sidan av planområdet som ingår i allmän platsmark planeras inte att förändras och har exkluderats från beräkningarna. Den befintliga gång- och cykelvägen förutsetts fortsättningsvis avvattnas i grönremsan utmed gång- och cykelbanan som ligger inom den kommunala fastigheten.

Tabell 8. Erforderlig fördröjningsvolym inom allmän platsmark för varje delområde för att uppfylla 20 mm kravet.

	Area [ha]	Red. Area [ha]	Erforderlig fördröjningsvolym 20 mm [m ³]
Allmän platsmark	0,168	0,134	27
Totalt	0,168	0,134	27

9.2 Principlösningar

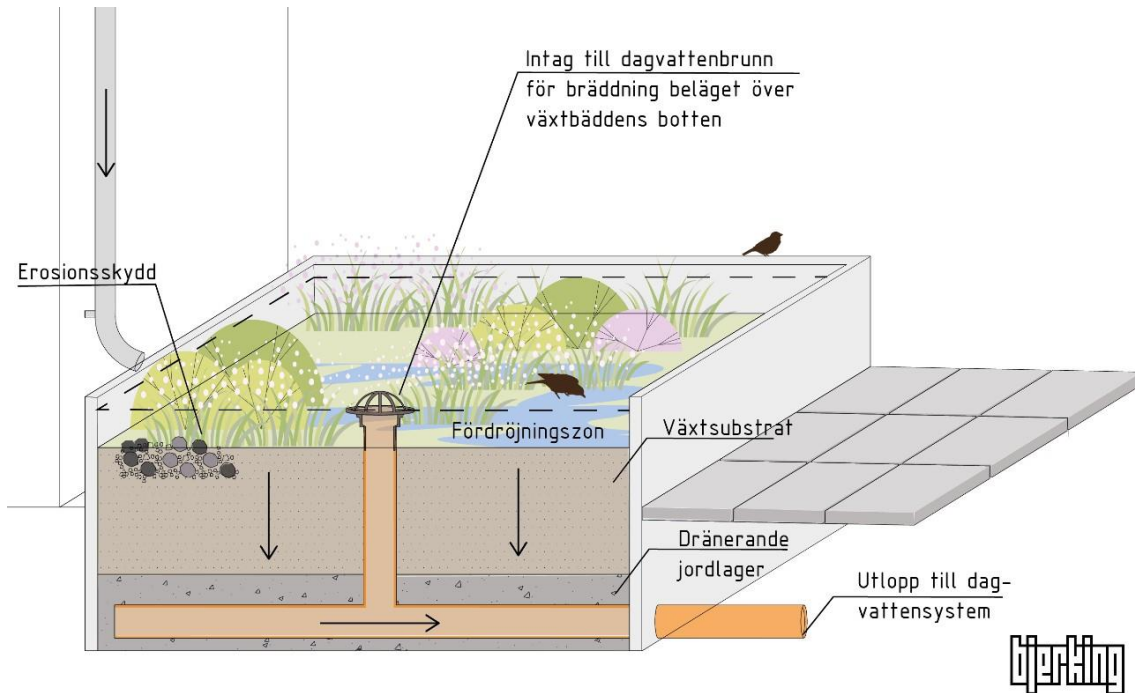
Nedan redovisas principlösningar som föreslås.

9.2.1 Regnväxtbäddar

Regnväxtbäddar är utvecklade för att motta dagvatten från hårdgjorda ytor. Växtbädden kan utformas som en nedsänkt bädd eller en upphöjd planteringslåda, se Figur 20 och Figur 21. Bädden kan utformas som en rabatt med växter eller träd efter önskemål och klimat. Dagvattnet kan ledas till växtbädden via stuprör, ytlig avrinning, brunnar eller ledningar. Den övre delen av regnväxtbädden utformas som ett ytmagasin dit vatten kan tillrinna och tillfälligt uppehållas. Den ytliga vattenspegeln gynnar även fåglar och andra insekter som gärna dricker ur grunda vattenpölar.

Vattnet infiltreras genom markbäddens lager och renas genom upptag till mark och växter. Botten av bädden fylls med makadam och eventuellt utlopp till dagvattensystemet. Om regnväxtbädden placeras på bjälklag eller mark där infiltration är omöjlig eller olämplig, tex på grund av markförhållanden eller föroreningar, anläggs en utloppsledning i botten. Om infiltration är lämplig kan botten göras öppen för att låta vattnet infiltrera till underliggande mark.

När bäddarna anläggs behövs kontinuerlig bevattning, behovet kan även uppstå vid torka. Underhåll i form av ogräsrensning och renhållning kring stuprör/brunnar samt in-/utlopp behövs. Eventuellt kan viss nyplantering behövas. Efter en längre tid kan genomsläpligheten minska och ytlagret sätts igen, detta åtgärdas genom luckring eller att ta bort det övre lagret.



Figur 20. Exempelskiss på upphöjd växtbädd i anslutning till fasad. Skiss av Bjerking AB.

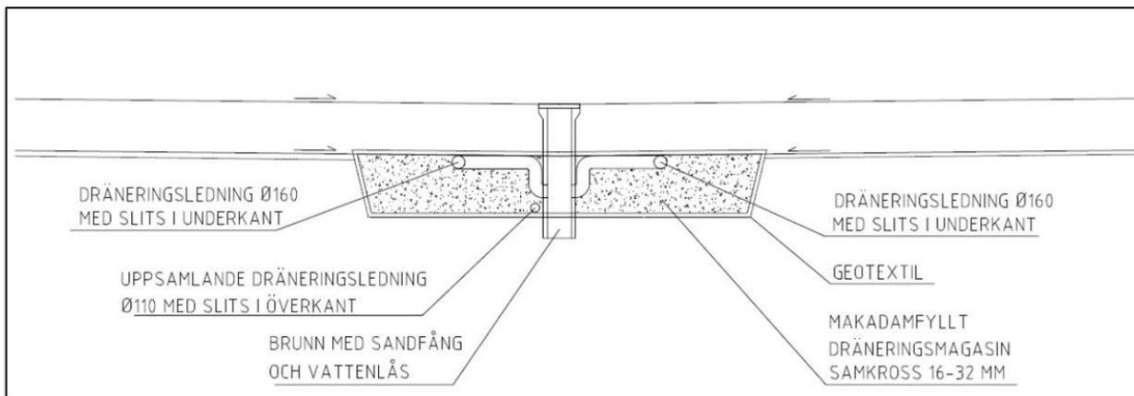


Figur 21. Exempel på upphöjd regnväxtbädd med tät botten (övre) samt nedsänkt regnväxtbädd på bjälklag (nedre). Illustration och bild från Bjerking.

9.2.2 Makadammagasin

För makadammagasin bygger reningsfunktionen främst på sedimentation av suspenderat material och partikelbundna föroreningar. Magasin som anläggs med öppen botten tillåter att dagvattnet perkolerar ner genom marken till grundvattnet. Om magasinet placeras på mark där infiltration är omöjligt eller olämpligt bör en dräneringsledning anläggas i botten på magasinen. Magasinen brukar anläggas med ett strypt utlopp vilket medför att dagvattenflödet fördröjs samt att avskiljningen av föroreningar ökar (Svenskt Vatten, 2019). Utloppsbrunnen ska även förses med ett bräddavlopp som ser till att vattnet har möjlighet att brädda när fördröjningsvolymen överskrider dimensionerad volym. I Figur 22 nedan presenteras ett exempel på utformning av ett underjordiskt makadammagasin.

För att underlätta drift och skötsel bör nedstigningsbrunnar anläggas i anslutning till magasinet. För att minska risken för igensättning bör även en brunn med sandfång placeras före magasinet. Sandfånget behöver tömmas regelbundet. Det är fördelaktigt att anlägga utloppet en bit över magasinet botten för att öka reningseffekten (Svenskt Vatten, 2019).

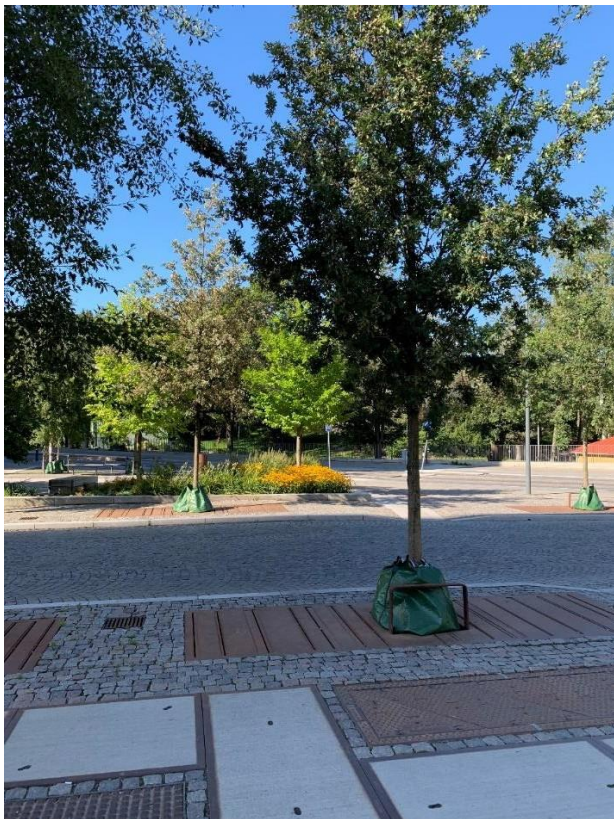


Figur 22. Exempel på utformning av underjordiskt makadammagasin. Illustration från Bjerking AB.

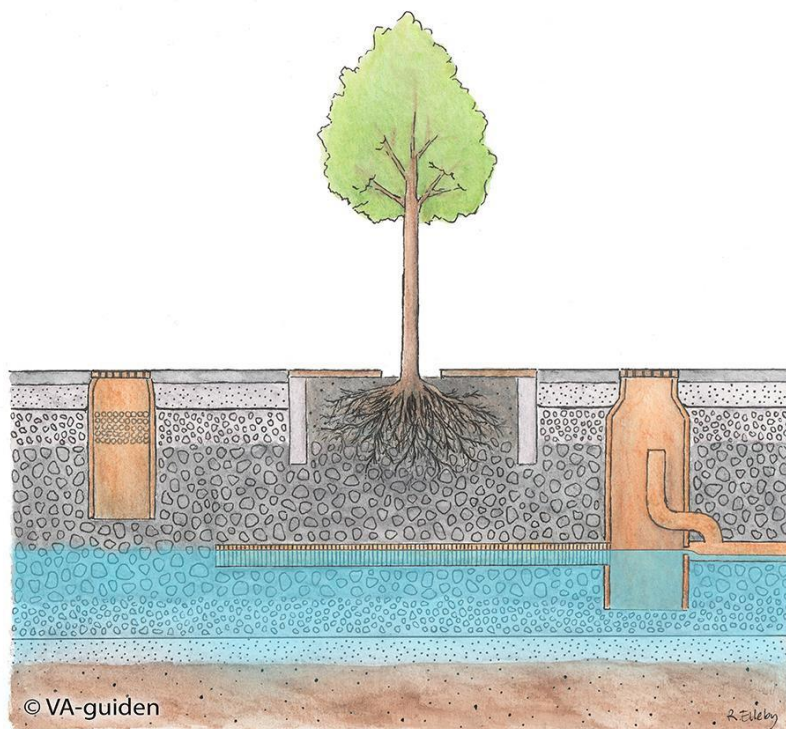
9.2.3 Skelettjord

Dagvattenhantering i skelettjordar (Figur 23 och Figur 24) är en teknik som är användbar i anslutning till vägar, parkeringsytor och bostadsgårdar. Anläggningarna utformas som makadamfyllda gropar där dagvatten kan renas och magasineras i filtermaterialet. Reningen i jordarna sker bland annat genom sedimentering och infiltration i anläggningen samt genom trädens vatten- och näringsämnesupptag i rötterna.

Vid trädens etableringsfas krävs regelbunden bevattning och regelbunden kontroll av växtligheten. Underhåll i form av rensning av inloppsbrunnar bör utföras kontinuerligt för att upprätthålla vattentillförseln och syreintag. Genomsläppligheten i filtermaterialet kan minska med tiden om föroreningsbelastningen från avrinningsområdet är stort, detta gör att den skelettjorden kan behöva luckras upp eller tas bort och bytas ut vid jämna tillfällen. Genom att installera ett sedimentfång innan skelettjorden kan ackumulerande sediment minska i anläggningens in- och utlopp. Underhållsintervallet för anläggningen kan på så vis minskas men kräver i stället en regelbunden tömning av sedimentfånget.



Figur 23. Möjlig utformning av träd i skelettjord (Foto: Bjerking AB).



Figur 24. Illustration av träd med skelettjord i hårdjord yta. Bildkälla: VA-guiden.

9.2.4 Gröna tak

Gröna tak, se Figur 25, används för fördröjning av dagvatten men kan även bidra till att reducera mängden dagvatten. Reduktionen sker genom att vegetation och jordlager tar upp nederbörd medan fördröjning sker i porer och hålrum i jordlagret/rotzonen. Mängden som kan fördröjas beror på takets lutning, vald växtlighet samt tjocklek på lagren. Till viss del hinner även nederbörd avdunsta.

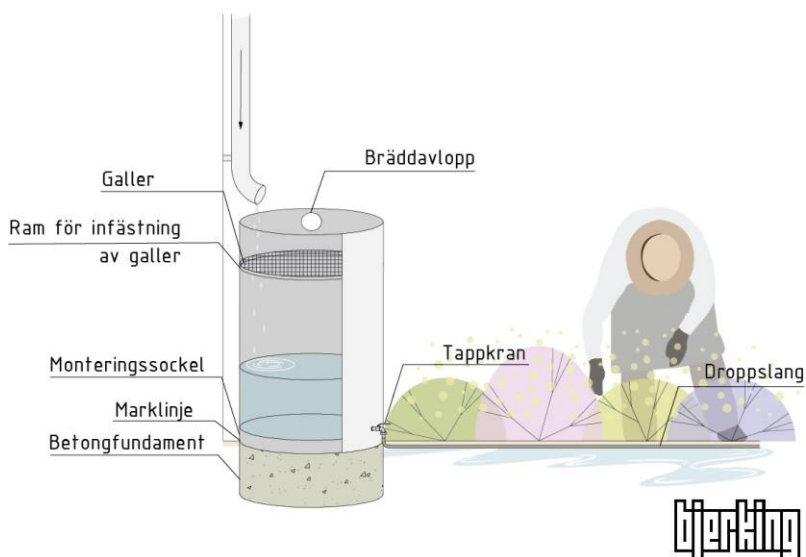
Då ett grönt tak anläggs är det viktigt att ha kontinuerlig uppföljning av hur växterna etablerar sig, det kan vara aktuellt att bevattna eller omplantera vissa plantor. Beroende på växtval kan underhåll krävas i form av bevattning, gödsling eller ogrärensning. För att minimera näringstillförsel till dagvatten bör gödsling undvikas och enbart ske vid behov. Kontroll av dränering och stuprör bör ske kontinuerligt.



Figur 25. Exempelbilder på gröna tak ovanpå komplementbyggnader. Vid tillfällen då växtligheten och jorden är mättad samlas vatten upp i hängränna för vidare avledning via stuprör. Foton tagna av Bjerking AB.

9.2.5 Regnskördartunna

Takdagvatten kan ansluta till en så kallad regnskördartunna som samlar upp vattnet. Vattnet kan sedan återanvändas för exempelvis bevattning av planteringar, se Figur 26 och Figur 27.



Figur 26. Illustration av regnskördartunna. Bildkälla: Bjerking AB.



Figur 27. Exempel på stuprör som ansluter till regnskördartunna (Foto: Bjerking AB).

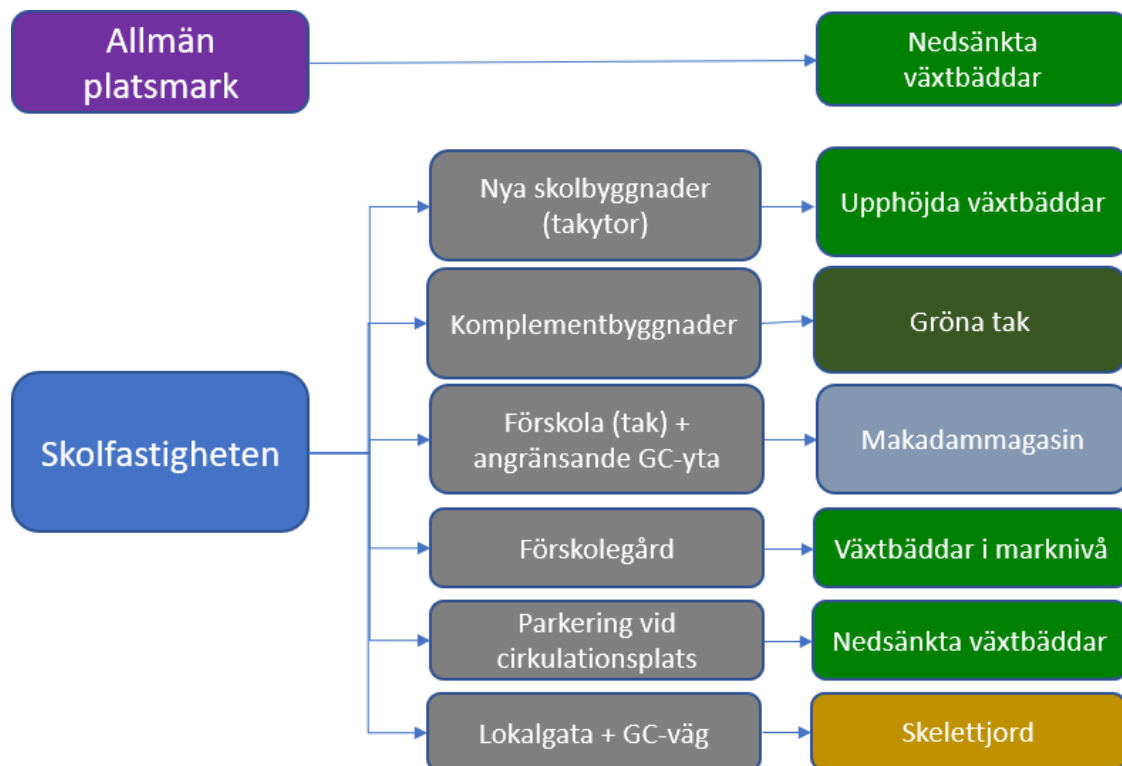
9.3 Reningseffekt

Föroreningsberäkningar har utförts för befintlig situation och planerad situation utan och med föreslagna dagvattenåtgärder, se Tabell 10 och Tabell 11. Beräkningar har gjorts för rening i växtbäddar, makadammagasin, skelettjord och gröna tak enligt modelluppbyggnad som visas i Figur 28. Reningseffekter för dessa anläggningar redovisas i Tabell 9.

Beräkning av reningseffekt för allmän platsmark utgår från att allmänplatsytan hanteras i skelettjord i nedsänkta växtbäddar. Beräkning av reningseffekt för Skolfastigheten utgår från föreslagen dagvattenhantering enligt avsnitt 9.1.1 ovan.

Det saknas data på PFOS i Stormtacs databas och därför ingår detta ämne inte i föroreningsberäkningarna. PFOS finns i ett flertal produkter såsom rengöringsmedel, brandsläckningsskum, impregneringsmedel och tillförs även dagvatten via atmosfärisk deposition. Därmed är PFOS svår att styra. PFOS håller på att fasas ut från produkter och brandskum¹³.

¹³ Guide StormTac Web, 2023-04-07,
https://app.stormtac.com/_dwl/Guide%20StormTac%20Web%20Sve.pdf



Figur 28. Modelluppbyggnad av föreslagen dagvattenhantering. Observera att de ytor inom detaljplanen som kommer att förbli som i dagsläget inte hanteras i reningsanläggning.

Tabell 9. Generella reningseffekter i regnväxtbädd, skelettjord, underjordiskt makadammagasin och gröna tak (StormTac v.2023-04-11).

Ämne	Regnväxtbädd	Skelettjord	Underjordiskt makadammagasin	Gröna tak
Fosfor (P)	65	55	35	-220
Kväve (N)	40	55	45	-120
Bly (Pb)	80	75	75	65
Koppar (Cu)	65	75	60	-100
Zink (Zn)	85	80	70	20
Kadmium (Cd)	85	65	60	20
Krom (Cr)	55	70	50	25
Nickel (Ni)	75	65	55	35
Kvicksilver (Hg)	80	50	60	-35
Suspenderad substans (SS)	80	90	80	90

Olja	70	85	75	-
Benso(a)pyren (BaP)	85	75	55	-
Antracen (ANT)	50	35	35	-
PBDE 47	50	35	35	-
PBDE 99	50	35	35	-
PBDE 209	50	35	35	-
Tributyltenn (TBT)	50	35	35	-

Tabell 10. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.22.2.3). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	kg/år	3,3	3,2	2,4
Kväve (N)	kg/år	24	27	18
Bly (Pb)	kg/år	0,15	0,14	0,092
Koppar (Cu)	kg/år	0,31	0,32	0,20
Zink (Zn)	kg/år	1	0,94	0,65
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0095	0,0098	0,0063
Krom (Cr)	kg/år	0,13	0,15	0,093
Nickel (Ni)	kg/år	0,11	0,11	0,074
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00041	0,00053	0,00035
Suspenderad substans (SS)	kg/år	800	760	510
Olja	kg/år	7,1	8,6	4,7
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0005	0,00052	0,00034
Antracen (ANT)	kg/år	0,00019	0,0002	0,00013
PBDE 47	kg/år	0,0000029	0,0000032	0,0000023
PBDE 99	kg/år	0,0000036	0,0000040	0,0000029
PBDE 209	kg/år	0,00025	0,00027	0,00019
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0,00003	0,000032	0,000023

Tabell 10 visar att föroreningsbelastning i kg/år av samtliga ämnen ökar vid planerad situation utan rening jämfört med befintlig situation förutom för fosfor, bly, zink och suspenderad substans som minskar något och för nickel som förblir samma. Efter rening i föreslagen dagvattenhantering minskar föroreningsmängden av samtliga ämnen jämfört med befintlig situation.

Tabell 11. Föreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.22.2.3) Beräknade halter för befintlig och planerad markanvändning. Halter som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	200	180	140
Kväve (N)	µg/l	1 500	1 500	1 000
Bly (Pb)	µg/l	9,4	7,7	5,2
Koppar (Cu)	µg/l	19	18	11
Zink (Zn)	µg/l	64	53	36
Kadmium (Cd)	µg/l	0,58	0,55	0,35
Krom (Cr)	µg/l	8,1	8,2	5,2
Nickel (Ni)	µg/l	6,9	6,4	4,1
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,025	0,030	0,019
Suspenderad substans (SS)	µg/l	49 000	43 000	28 000
Olja	µg/l	430	480	270
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,031	0,029	0,019
Antracen (ANT)	µg/l	0,011	0,011	0,0075
PBDE 47	µg/l	0,00018	0,00018	0,00013
PBDE 99	µg/l	0,00022	0,00023	0,00016
PBDE 209	µg/l	0,015	0,015	0,011
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0,0018	0,0018	0,0013

Tabell 11 visar att föreningshalter av samtliga ämnen minskar eller förblir oförändrade vid planerad situation utan rening jämfört med befintlig situation förutom för olja, krom och PBDE 99 som ökar något. Efter rening i föreslagen dagvattenhantering minskar halten av samtliga ämnen jämfört med befintlig situation. Det är värt att notera att beräkningen av den årliga föreningsbelastningen från området utgår från produkten av årliga halter från olika markanvändningar och årligt flöde, där årligt flöde i sin tur beräknas från produkten av årlig nederbörd, area och volymavrinningskoefficient (Larm, 2000). Föreningbelastningen (kg/år) är därför viktigare än de exakta föreningkoncentrationerna under avrinningen då den tar hänsyn även till den årliga avrinningsvolymen från området.

9.4 Materialval

Val av byggnadsmaterial är en mycket viktig del i att uppnå miljö kvalitetsnormerna och källor till föroreningar i dagvatten kan begränsas genom kloka materialval. Exempelvis bör tak- och fasadmateriäl som koppar, zink och dess legeringar undvikas. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar och lösningar som behöver gödsling kan leda till ökad tillförsel av näringsämnen till dagvattnet. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de material som ska användas vid byggnation.

9.5 Ansvarsfördelning

Varje fastighetsägare och verksamhetsutövare har ett ansvar för hantering av dagvatten på sin fastighet med sådan försiktighet att miljö och omkringliggande fastigheter inte skadas.

Huvudmannen för allmän platsmark ansvarar för avvattningen av denna.

Inom verksamhetsområdet för den allmänna dagvattenanläggningen är det sedan Uppsala Vatten i egenskap av VA-huvudman, som ansvarar för avledning av dagvattnet både från de anslutna fastigheterna (VA-abonenterna) och den allmänna platsmarken.

Kommunen är ansvarig för dagvattenhanteringen för vägar, gator och allmänna platser innan anslutning sker till den allmänna VA-anläggningen. Parkmark ingår i begreppet allmän platsmark och ansvaret följer samma princip som för gata. Ansvaret för att fastställa säkerhetsnivån för skydd av byggnader och anläggningar när de allmänna avloppssystemen är fyllda ligger hos kommunen.

Den allmänna VA-anläggningen ska tillgodose det behov som finns för bortledning av dagvatten från verksamhetsområdet utifrån det behov som definieras i vattentjänstlagen och den standard som Svenskt Vattens branschpraxis anger. Den ska även rena förorenat dagvatten enligt miljöbalken.

10 Fortsatt arbete

För att säkerställa att dagvatten inom detaljplanen omhändertas med fördröjning och rening är det viktigt att kravställning fortsatt sker i vidare skeden av byggprocessen. Efter byggnation är det viktigt att nödvändigt underhåll och skötsel sker för att säkerställa att en långvarig rening av dagvatten sker. På så vis ökar livslängden och reningseffekten samtidigt som fördröjningsvolymen bibehålls. Det medför även att risken för översvämningar vid kraftiga regn eller skyfall minskar då dagvattenanläggningarna omhändertar maximal volym innan avrinning sker till andra ytor. En skötselplan rekommenderas därför upprättas för att säkerställa ett kontinuerligt underhåll utifrån de behov som de aktuella åtgärderna kräver.

Kompletterande mätningar av grundvattennivåer behöver utföras i syftet att få en tillförlitlig bild över vilka grundvattennivåer som gäller inom planområdet.

11 Slutsats och rekommendationer

Planområdet består idag av skola och tillhörande skolgård, gräsytor, parkeringsytor och vägar. Inom planområdet planeras rivning av ett antal befintliga byggnader, och uppförande av nya skolbyggnader. För allmän platsmark planeras en något förändrad gatusträckning och omprojektering av befintliga gaturum.

Planområdet ligger enligt Uppsala Kommuns kartering inom zon för låg känslighet för grundvattenpåverkan, vilket stämmer överensstämmer med den geotekniska undersökningen framtagen av AFRY (2022) som också påvisar en lägre känslighet.

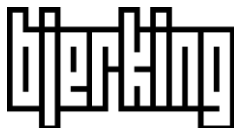
Fördröjningsvolymerna har beräknats utifrån att 20 mm nederbörd ska fördröjas för hårdgjorda ytor i enlighet med Uppsala Vattens riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark. Då det finns ytor inom detaljplanen som kommer förbli som i dagsläget har dessa ytor exkluderats

från beräkningarna. Totalt behöver 269 m³ fördröjas inom planområdet varav 242 m³ behöver fördröjas för skolfastigheten och 27 m³ för allmän platsmark.

För att uppnå fördröjningsvolymerna föreslås rening och fördröjning i regnväxtbäddar, makadammagasin och skelettjord. Dagvattenåtgärderna kan kompletteras med gröna tak på komplementbyggnader och regnskördartunnor.

Sekundär avledning av större dagvattenflöden föreslås ske likt dagsläget, ett antal mindre justeringar av sekundära rinnvägar behövs för anpassning runt nya planerade byggnader. Inga större rinnvägar bedöms påverkas av planen. Inom planområdet finns två befintliga lågpunkter. Dessa bedöms delvis byggas bort och behöver kompenseras för. Detta kan exempelvis uppnås genom att anlägga en svackad yta/dike eller genom att utöka befintligt lågpunktsområde i djup eller yta.

Föroreningsberäkningar efter planerad bebyggelse och rening i föreslagna åtgärder visar att rening kan ske till lägre halter och mängder än vad som beräknas tillföras från planområdet i dagsläget. Den föreslagna exploateringen bedöms därmed förbättra recipientens möjlighet att uppnå MKN med föreslagna dagvattenåtgärder. Det är viktigt att nödvändigt underhåll och skötsel av dagvattenanläggningar sker för att säkerställa att en långvarig rening av dagvatten sker.



Bjerking AB

Författare:

Kerstin Lindgren (UA)

Patricia Rull Weissbach (HL)

Alma Borg Berggren (HL)

Carolina Elvsén (HL)

Granskad av:

Lina Thorén

Kontakt:

010 -211 83 81

Kerstin.lindgren@bjerking.se