

PM Dagvatten

Grandins Backe, Uppsala kommun



Uppdragsnamn
Grandins backe
Uppsala kommun

Uppdragsgivare
Uppsala kommun
Trifa Björklund Molud

Våra handläggare
Alma Andersson
Carolina Elvsén

Datum
2025-05-08
GH 2025-04-02
GH 2024-03-06

SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av Uppsala kommun tagit fram en dagvattenutredning inför ny detaljplan för fastigheten Storvreta 39:1, samt delar av Storvreta 46:1, Storvreta 47:1, Storvreta 47:437 och Storvreta s:2, i Storvreta nordöst om Uppsala. Utredningen är framtagen enligt Uppsala kommuns checklista för dagvattenutredningar och riktlinjer för fastighetsmark.

Planområdet är ca 2,2 ha stort och utgörs idag mestadels av naturmark. Inom planområdet planeras byggnation av vårdboende och flerbostadshus med tillhörande parkeringsplatser och körytor samt nya gc-banor. Inom planområdet planeras även en elnätsstation. Delar av naturmarken kommer behållas.

Planområdet avvattnas till ytvattenrecipienten Fyrisån mellan Björklingeån och Vendelån. Ombyggnationen beräknas medföra ett ökat dagvattenflöde och föroreningsinnehåll om inga åtgärder för fördröjning och rening av dagvatten vidtas. Enligt Uppsala kommuns riktlinjer ska 20 millimeter dagvatten omhändertas vilket motsvarar en total dagvattenvolym om 184 m³, varav 133 m³ inom kvartersmark och 51 m³ inom allmän platsmark.

Dagvatten föreslås hanteras i regnväxtbäddar, krossmagasin och grönytor.

Föreslagen dagvattenhantering följer Uppsala Vattens riktlinjer publicerade i Riskreducerande åtgärder med avseende på grundvattnets sårbarhet, vilket bland annat innebär att dagvatten från körytor ska omhändertas i täta lösningar. Släckvattenzon ska anläggas vid nybyggnation. Nämda riktlinjer kommer under 2025 ersättas av en vägledning.

Efter exploatering kommer mängder (kg/år) av undersökta föroreningar öka jämfört med befintlig situation. Efter implementering av föreslagna dagvattenåtgärder förväntas föroreningsmängder för samtliga undersökta ämnen att minska jämfört med befintlig situation, planen bedöms därmed inte påverka recipientens möjligheter att nå MKN.

För att säkerställa dagvattenanläggningarnas funktion är regelbunden skötsel och kontroll nödvändig.

I nordväst finns en befintlig lågpunkt, denna föreslås behållas i planerad situation. Planerad bebyggelse bedöms inte påverkas negativt vid skyfall utifrån föreslagen skyfallshantering. Utifrån föreslagna skyfallsåtgärder bedöms inte skyfallssituationen förvärras för omkringliggande bebyggelse.

INNEHÅLL

1	Uppdrag och syfte	3
2	Underlag	3
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	6
4.3	Föroreningsituation	8
4.4	Markavvattningsföretag	9
4.5	Fornlämningar	10
4.6	Skyddsvärda områden.....	11
4.7	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	15
5.4	Fullerövägens avvattning.....	15
6	Befintlig situation	16
6.1	Flödesberäkningar.....	16
6.2	Föroreningsberäkningar	17
7	Planerad situation.....	17
7.1	Flödesberäkningar.....	17
7.2	Föroreningsberäkningar	18
7.3	Fördröjningsbehov.....	18
8	Översvämningsrisk	20
8.1	Befintlig skyfallssituation.....	20
8.2	Framtida skyfallssituation och föreslagen skyfallshantering	21
8.3	Generellt om höjdsättning.....	23
9	Föreslagen dagvattenhantering.....	23
9.1	Åtgärdsförslag	24
9.2	Principlösningar.....	28
9.3	Reiningseffekt	31
9.4	Materialval	33
9.5	Ansvarsfördelning.....	33
10	Fortsatt arbete	34
11	Påverkan på MKN	34
12	Slutsats och rekommendationer	34

Bilaga 1 – Ekosystemtjänster dagvatten

1 Uppdrag och syfte

Bjerking AB har på uppdrag av Uppsala kommun tagit fram en dagvattenutredning inför detaljplan för Grandins backe i Storvreta nordöst om Uppsala. Planområdet är ungefär 2,2 ha stort och omfattar fastigheten Storvreta 39:1, samt delar av Storvreta 46:1, Storvreta 47:1, Storvreta 47:437 och Storvreta s:2, se Figur 1. Syftet med detaljplanen är att skapa en ändamålsenlig struktur för att möjliggöra nybyggnation av hyresrätter i form av flerbostadshus. Utöver detta önskar man möjliggöra för ett vårdboende. Området består idag till största del av naturmark.

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



Figur 1. Planområdets läge i Storvreta.

2 Underlag

- Översiktligt PM Geoteknik, 2019-01-18, WSP.
- Markundersökningsrapport, 2019-01-18, WSP.
- Arkeologisk utredning etapp 1 och 2, Upplandsmuseets rapporter 2019:16, ISSN 1654-8280, Upplandsmuseet.
- Naturvärdesinventering, 2024-02-27, Väg och Miljö AB.
- Underlag på befintliga ledningar; fiber, VA, el, fjärrvärme, erhållet från beställare 2023-12-08.
- Planområdesgräns, dwg, 2025-03-13.
- Arbetsmaterial situationsplan Vårdboende, a-sida, 2023-01-25.

- Illustrationsskiss Grandin skiss I, pdf, erhållen av Uppsalahem 2024-09-26.
- Illustration bostäder, dwg, erhållen av Uppsalahem 2025-03-12.
- Riskbedömning för grundvattenpåverkan, Bjerking, 2024-05-03.

2.1 Tidigare/pågående utredningar

Geoutredning, markundersökning, arkeologisk utredning och naturvärdesinventering har utförts i området. En fördjupad inventering av fåglar och fladdermöss har gjorts. Riskbedömning för grundvattenpåverkan har utförts av Bjerking.

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

I Uppsala kommun har ett vattenprogram (2021) tagits fram där ett av målområdena är dagvatten. Målområdet innebär att renat dagvatten är en resurs som ska användas som en del av effektiv vattenanvändning och bidra till minskad förorening av yt- och grundvatten.

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

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

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

Enligt riktlinjerna för fastighetsmark ska dagvattenhantering bidra till att minska risken för översvämningar samt uppnå och bibehålla god status i Uppsalas 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 recipient gäller en åtgärdsnivå (fördröjningskrav) på 10 millimeter regn räknat över hela fastighetens yta. För fastigheter som inte ligger i direkt närhet till utlopp i recipient ska 20 millimeter regn fördröjas i dagvattenanläggningar inom fastigheten.

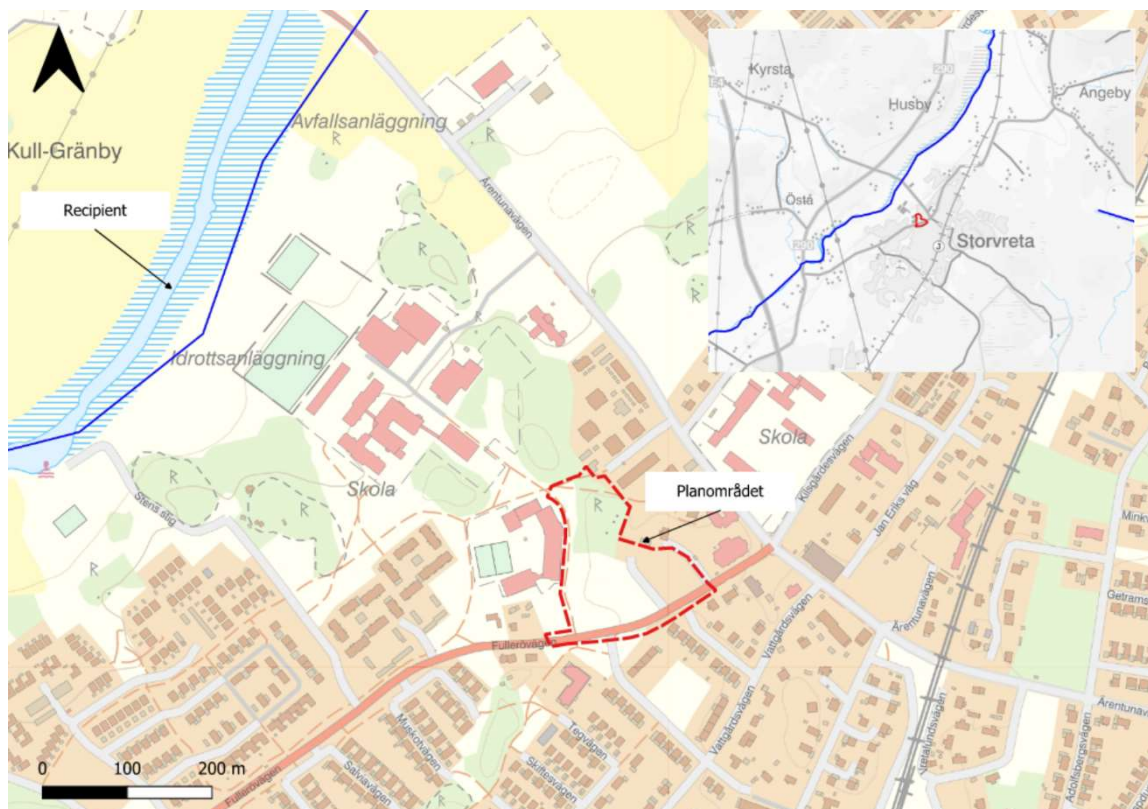
Då planområdet Grandins backe inte ligger i direkt närhet till utlopp i recipient så ska 20 millimeter regn fördröjas.

Förutom ovan riktlinjer finns riktlinjer för att skydda grundvattnet, se kapitel 4.2.1.

4 Områdesbeskrivning

4.1 Recipient och statusklassificering

Recipient för planområdet är Fyrisån, sträckning mellan Björklingeån och Vendelån¹, se Figur 2. Recipienten står i kontakt med grundvattenförekomsterna Vattholmaåsen – Storrreta samt Uppsalaåsen – Uppsala. Status och kvalitetskrav för recipienten redovisas i Tabell 1 och Tabell 2.



Figur 2. Planområdet (röd streckad linje) ligger cirka 500 meter sydost om recipienten Fyrisån, sträckning mellan Björklingeån – Vendelån.

Tabell 1. Status och kvalitetskrav för Fyrisån mellan Björklingeån och Vendelån, SE665090-160546.

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

*Målår God ekologisk status 2033

Tabell 2. Status och kvalitetskrav för Fyrisån mellan Björklingeån och Vendelån, SE665090-160546.

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

¹ VISS, 2023-12-20

4.1.1 Ekologisk status

Övergripande ekologisk status är klassificerad till måttlig baserat på kvalitetsfaktorer som övergödning, konnektivitet och morfologi.

Konnektiviteten i aktuell sträcka av Fyrisån har sämre än god status till följd av vandringshinder.

Kvalitetskravet God ekologisk status har målår 2033.

4.1.2 Kemisk ytvattenstatus

Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status på grund av kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE). Bedömningen är nationellt antagen och har tillförlitlighet medel. Dessa ämnen omfattas av undantag med mindre stränga krav enligt HVMFS 2013:19.

Kvalitetskrav för kemisk status är god.

4.1.3 Miljöproblem och påverkanskällor

Bland påverkanskällor med betydande påverkan finns förorenande områden, urban markanvändning samt transport och infrastruktur.

4.1.4 Grundvattenförekomst

Planområdets recipient Fyrisån står i kontakt med grundvattenförekomsterna Vattholmaåsen – Storröta samt Uppsalaåsen – Uppsala².

4.2 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

Enligt PM Geoteknik (WSP, 2019) består jorden överst mellan ca 0 - 0,5 m under markytan av fyllnadsmaterial, som innehåller siltig sand, lera och växtdeklar. Under fyllningen, från ca 0,5 m under markytan består jorden av en grusig blockig morän med varierande mäktighet mellan ca 7–10 m. Bergnivån ligger enligt utförda undersökningar på ett djup mellan ca 7 och ca 9,5 meter under markytan, vilket verifierar SGUs jorddjupskarta där djup till fast botten förväntas att ligga mellan ca 5-10 m under befintlig markyta.

I geoutredningen kunde inget vatten konstateras i installerat grundvattenrör inom planområdet. En fri vattenyta bedöms utifrån undersökningar ligga på djupet ca 4,5 meter under markytan, vilket har observerats i ett närliggande område enligt data från SGU kartvisaren. Grundvattennivåer förväntas att variera med årstid och nederbörd.

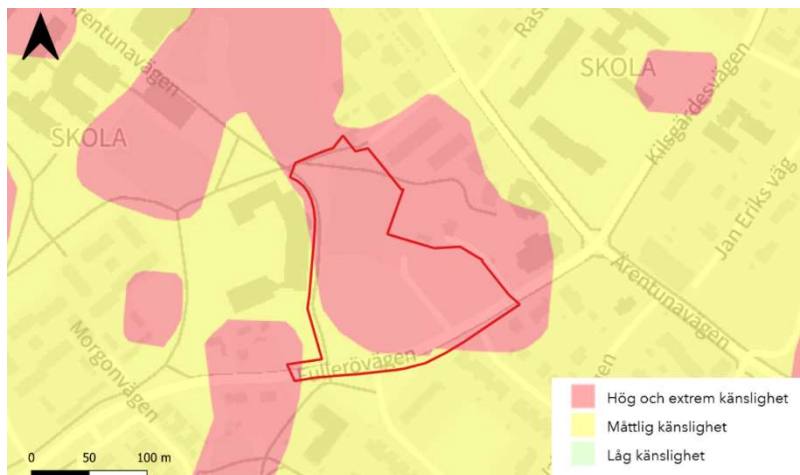
4.2.1 Känslighetskarta grundvattenpåverkan

Känslighetskartan visar hur känslig en plats är för att en förorening på markytan, eller en marknära förorening ska påverka grundvattnet. Känslighetsklasserna utgår från de geologiska och hydrogeologiska förhållandena i Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde.

Enligt Uppsala kommuns kommunkarta ligger största delen av planområdet inom område med hög känslighet för grundvattenpåverkan³, se Figur 3. Enligt uppgifter från Uppsala vatten ligger området inom högkänslig mark med delklass Hd, vilket innebär att området utgörs av morän och bergområde på ett avstånd större än 1000 meter från kontaktytan mellan morän och utbredning av isälvsmaterial med hydraulisk kontakt med isälvsmaterial.

² [VISS](#), 2023-12-20

³ [Uppsala kommuns kommunkarta](#) 2025-03-28



Figur 3. Enligt Uppsala kommuns Kommunkarta ligger planområdet (röd linje) till största del inom mark med hög känslighet för grundvattenpåverkan.

Enligt Uppsala Vattens riktlinjer publicerade i Riskreducerande åtgärder med avseende på grundvattnets sårbarhet⁴ gäller följande i områden med hög känslighet för planering/projektering av infrastruktur:

- Infiltration av dagvatten från vägar och gator ska inte tillåtas.

Dagvattenhantering ska inom områden med hög känslighet följa riktlinjerna:

- Infiltration av dagvatten från körbara ytor såsom gator, vägar, lastzoner och parkeringsytor ska inte tillåtas.
- Takvatten kan tillåtas infiltrera om det först genomgår rening i till exempel växtbäddar. Om det finns risk för markföroreningar bör inte infiltration av dagvatten vara tillåten.
- Byggdagvatten ska inte tillåtas infiltrera.
- Dag- och spillvattenledningar ska vara helt täta. Detta säkerställs genom att till exempel svetsa ledningsskarvar. Detta ska gälla även på områden där VA-huvudmannen inte har rådighet. Detta kan regleras genom kravställning i detaljplaner.
- "Bra materialval" vid ny- och ombyggnation för att minska den diffusa belastningen.

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

- Släckvattenzon ska anläggas vid nybyggnation. I samband med åtgärder och schakt runt befintlig byggnad ska släckvattenzon anläggas. Släckvatten ska kunna samlas upp och avlägsnas från platsen.
- Dagvatten från tak får infiltreras så länge det finns en släckvattenzon.
- I grönområden får dagvatten från GC-väg infiltreras. Vid GC-väg i direkt anslutning till gata gäller samma principer som för väg och gata.

⁴ Riktlinjerna kommer under 2025 ersättas av en vägledning.

- Rening av dagvatten från väg och gata bör ske i tät växtbädd, därefter ska det ledas bort från zonen i ledningar.
- Ledningar ska ha garanterat täta skarvar (krympmuff eller dylikt). Ledningsgrav ska utformas med tätskikt för att eventuell förorening inte ska kunna nå extremt känslig zon via ledningsgraven. Ledningsgrav ska utformas med fall så att lågpunkter inte uppstår inom zonen.
- Översvämningsvatten får ledas mot grönytor för fördröjning och infiltration.

En riskbedömning för grundvattenpåverkan har gjorts av Bjerking (2024-05-03).

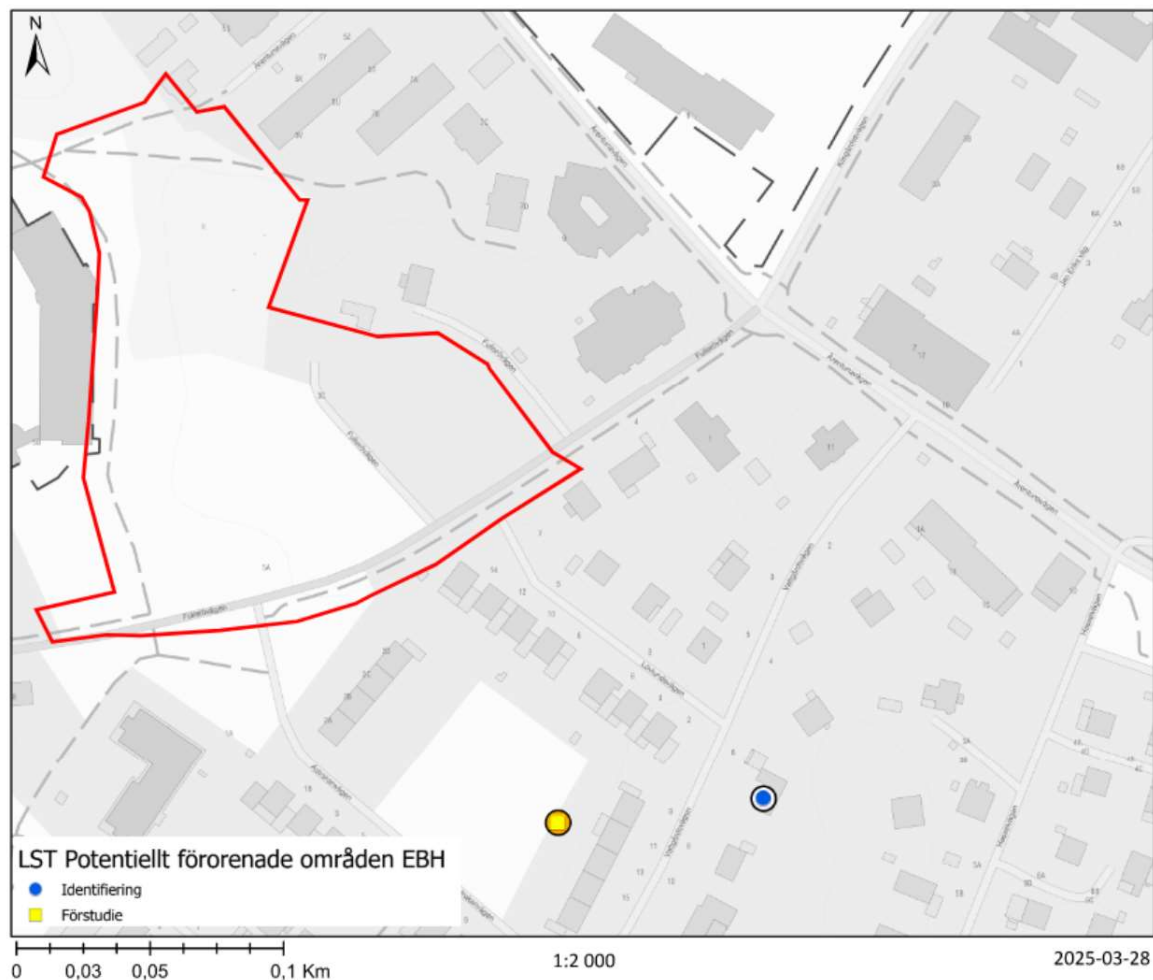
4.2.2 Vattenskyddsområde

Planområdet ligger inom yttre skyddszon för vattenskyddsområde för Uppsala- och Vattholmaåsarna. Gällande föreskrifter som berör dagvatten:

- Tåktverksamhet eller markarbeten får inte ske djupare än till 1 meter över högsta grundvattenyta. Den som vill utföra sådana åtgärder skall visa läget av denna vattenyta. Den som bedriver takten är skyldig att i förekommande fall följa de anvisningar som länsstyrelsen meddelar beträffande bestämmande av högsta grundvattenyta samt i övrigt vidtaga de åtgärder länsstyrelsen kan föreskriva till skydd för grundvattnet.
- Fyllnads- eller avjämningsmassor som kan försämra grundvattenkvaliteten eller försvåra den naturliga grundvattenbildningen får inte läggas inom området. Tåktverksamhet eller markarbeten får inte medföra bortledning av grundvatten eller sänkning av grundvattennivån.

4.3 Föroreningssituation

Enligt Länsstyrelsens kartering över förorenade områden (EBH-stödet) finns inga kända föroreningar inom eller i nära anslutning till planområdet. De närmaste kända föroreningskällorna ligger söder om planområdet, se Figur 4. Den gula punkten utgörs av plats för plantskola. Den blå punkten utgörs av grafisk industri.

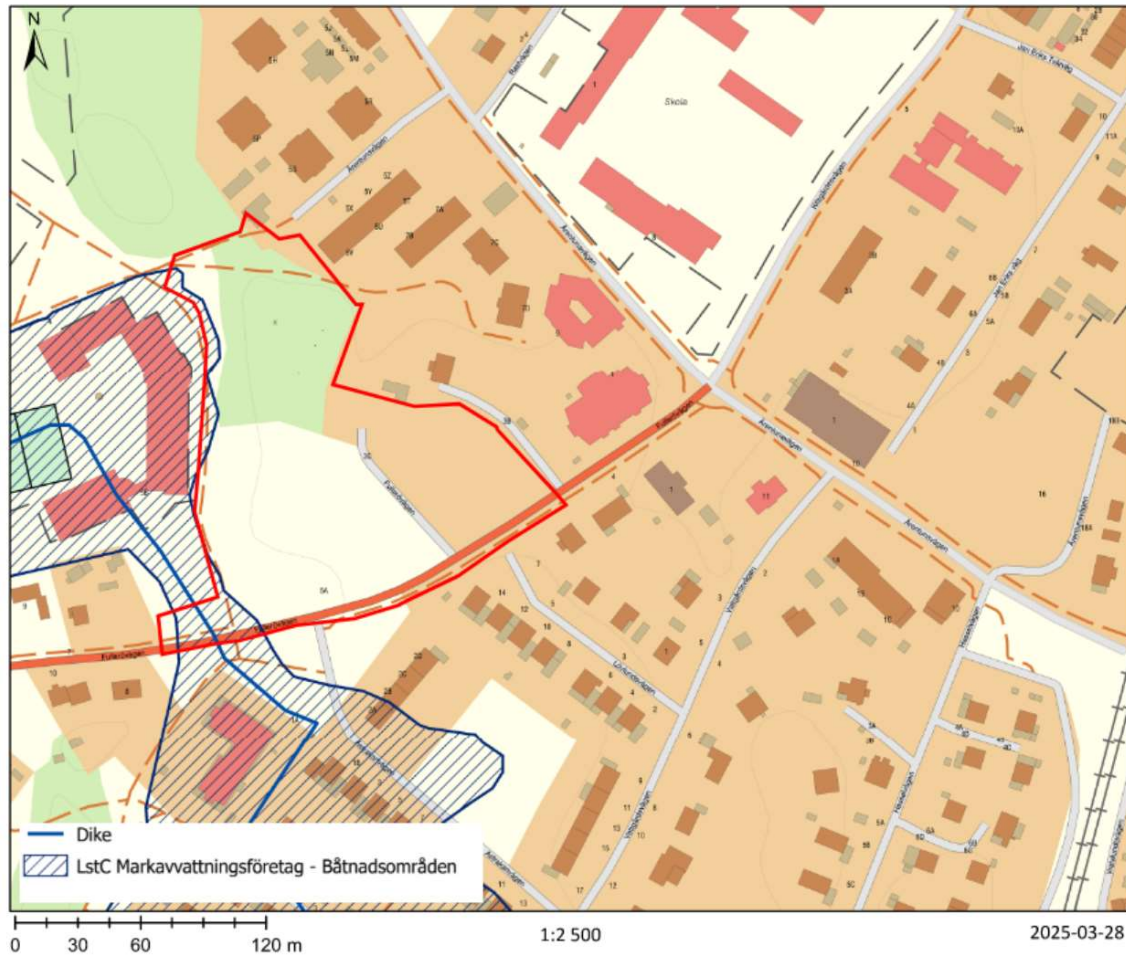


Figur 4. Inga kända föroreningskällor finns inom planområdet (röd linje visar ungefärlig position för planområdet). Söder om planområdet finns två föroreningskällor. Den gula punkten utgörs av plats för plantskola. Den blå punkten utgörs av grafisk industri.

4.4 Markavvattningsföretag

En mycket liten del av planområdet ingår i båtnadsområde för det knappt 9 hektar stora dikesföretaget Storvreta DF⁵, se Figur 5. Exploatering inom båtnadsområdet kan påverka nyttan, men med tanke på hur liten del av planområdet som ingår i båtnadsområdet och att dagvattenåtgärder planeras anläggas bedöms påverkan vara försumbar. Planområdet bedöms inte ha någon påverkan på dikesföretaget. Diket misstänks dessutom vara kulverterat eller borttaget och markavvattningsföretaget bör därför avvecklas.

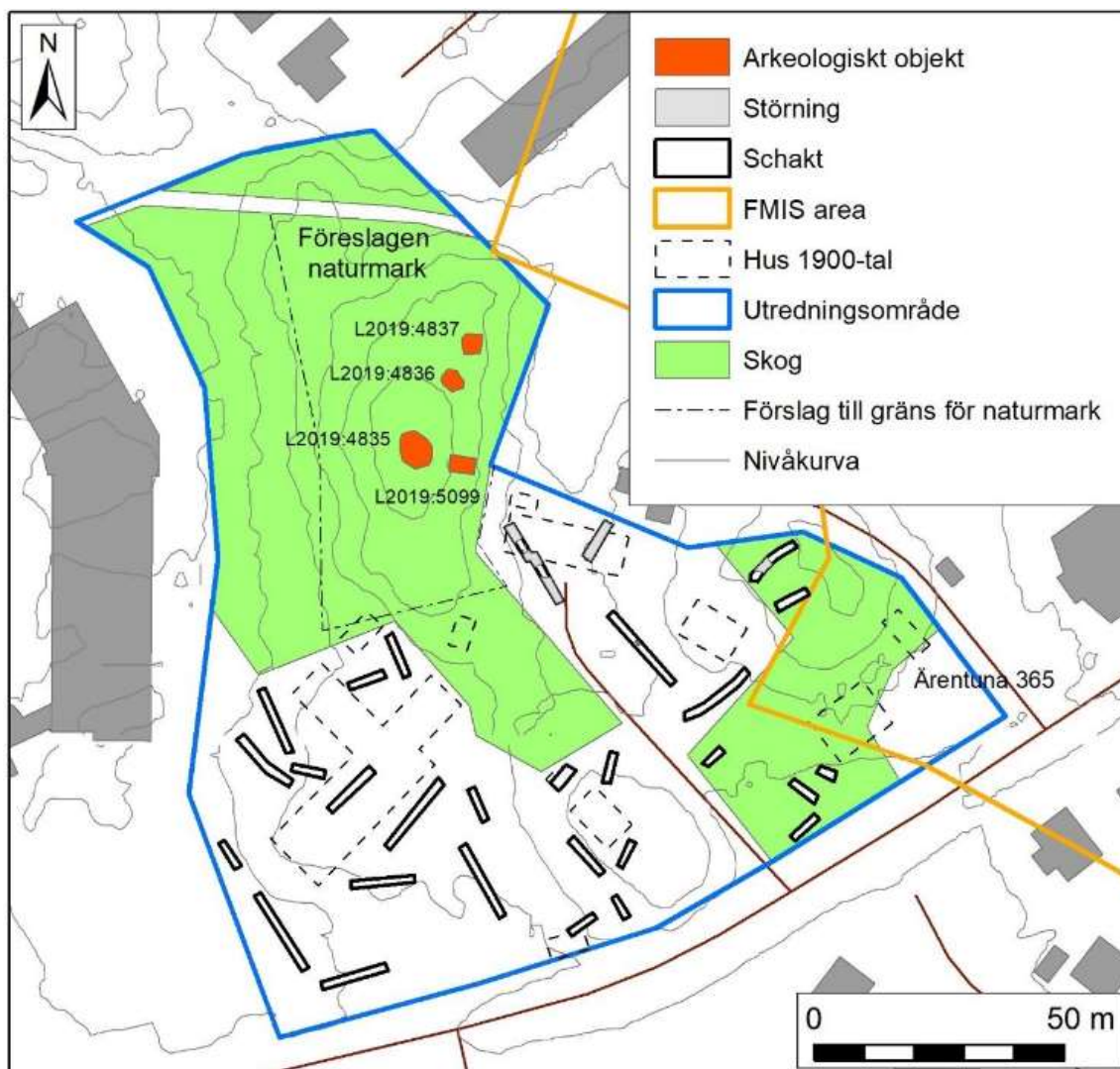
⁵ [Länsstyrelsens karttjänst för markanvändning i Uppsala län](#). 2025-03-28



Figur 5. Planområdet (röd linje visar ungefärlig position för planområdet) i förhållande till båtnadsområde (skrafferat område) för dikesföretaget Storrreta DF.

4.5 Fornlämningar

I Upplandsmuseets arkeologiska utredning lokaliserades tre stensättningar samt en sentida källargrund inom områdets norra del, se Figur 6. Området för dessa fornlämningar kommer planläggas som natur.



Figur 6. Lokaliserade arkeologiska objekt inom planområdet. Utdrag från den arkeologiska utredningen (Upplandsmuseet, 2019).

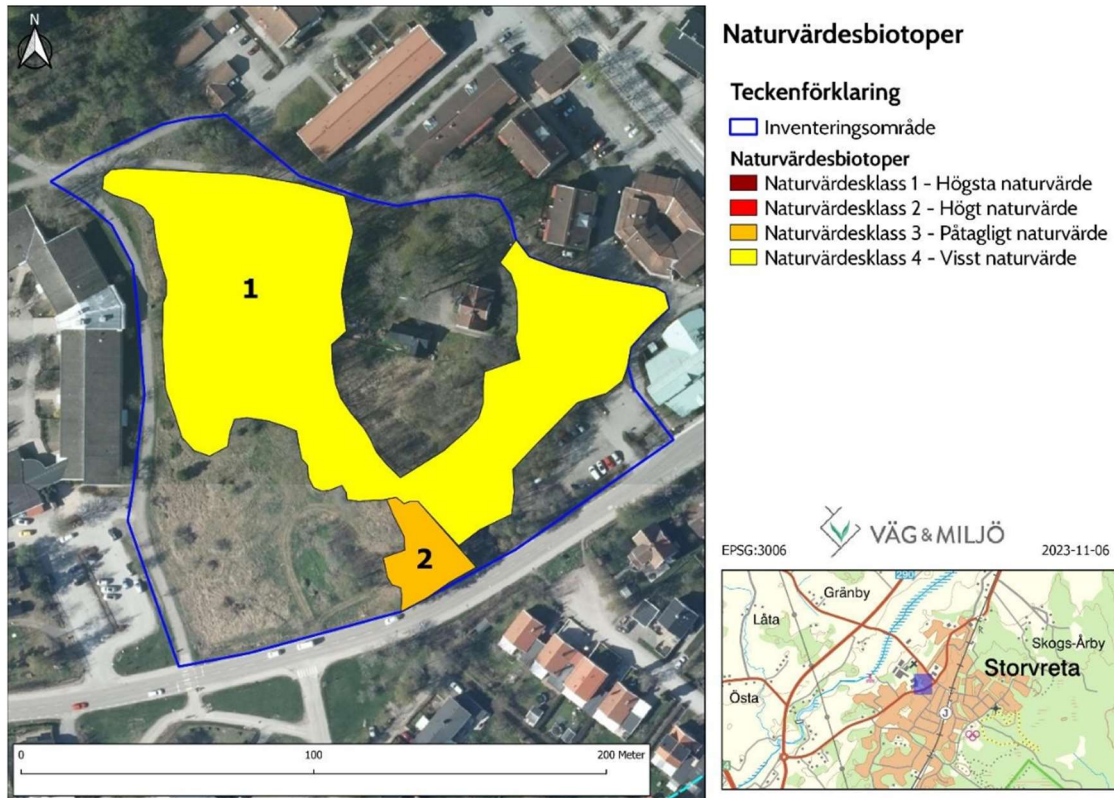
4.6 Skyddsvärda områden

Genomförd naturvärdesinventering visade att planområdet bland annat inrymmer ett område med påtagligt naturvärde, se Figur 7. För att minska negativ påverkan och öka bevarandet av den biologiska mångfalden föreslår inventeringen att hänsyn ska tas till detta område.⁶

Biologisk mångfald tillhör kategorin stödjande ekosystemtjänster. En god biologisk mångfald är avgörande för ekosystemens funktion⁷. Därför är det viktigt att vid utformningen av dagvattenåtgärder fokusera på att möjliggöra för att bidra till ekosystemtjänster inom planområdet. Se även Bilaga 1 - Ekosystemtjänster dagvatten.

⁶ Naturvärdesinventering, 2024-02-27, Väg och Miljö AB.

⁷ Biologisk mångfald, Boverket, 2024-02-02



Figur 7. Karta över naturvärdesbiotoper inom planområdet, utdrag från naturvärdesinventering (Väg och Miljö AB, 2024). Orangefärgat område avser område med påtagligt naturvärde, vars bevarande är viktigt för den biologiska mångfalden.

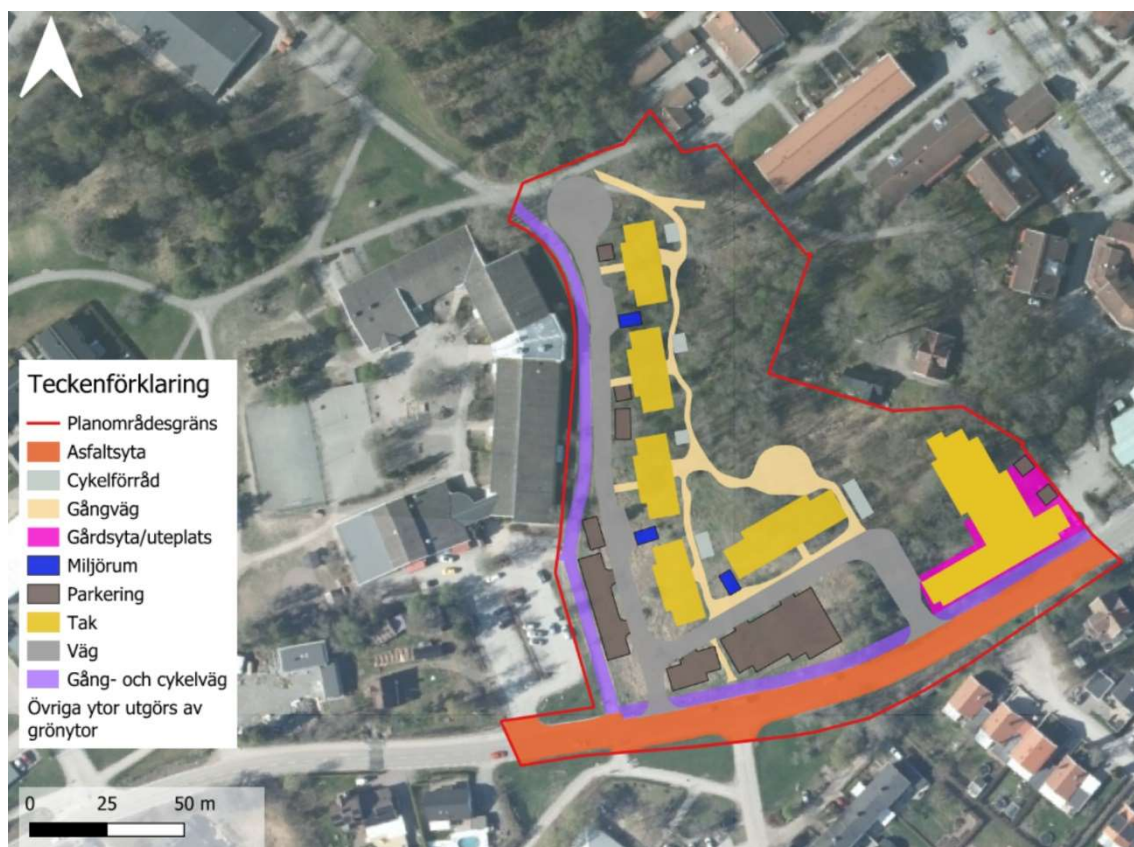
4.7 Befintlig och planerad markanvändning

Området består idag mestadels av naturmark. Naturmarken utgörs till största del av skog och en mindre del äng/åker/vall. I södra delen av området ligger Fullerövägen. Delar av området utgörs idag av en grusad parkering, grusade GC-vägar och en mindre andel asfaltsyta. Befintlig markanvändning redovisas i Figur 8 och Tabell 3.



Figur 8. Markanvändning för befintlig situation.

Inom planområdet planeras byggnation av vårdboende och flerbostadshus med tillhörande parkeringsplatser och körytor samt nya gc-banor, se Figur 9 och Tabell 3. Delar av naturmarken kommer behållas.



Figur 9. Planerad markanvändning inom planområdet.

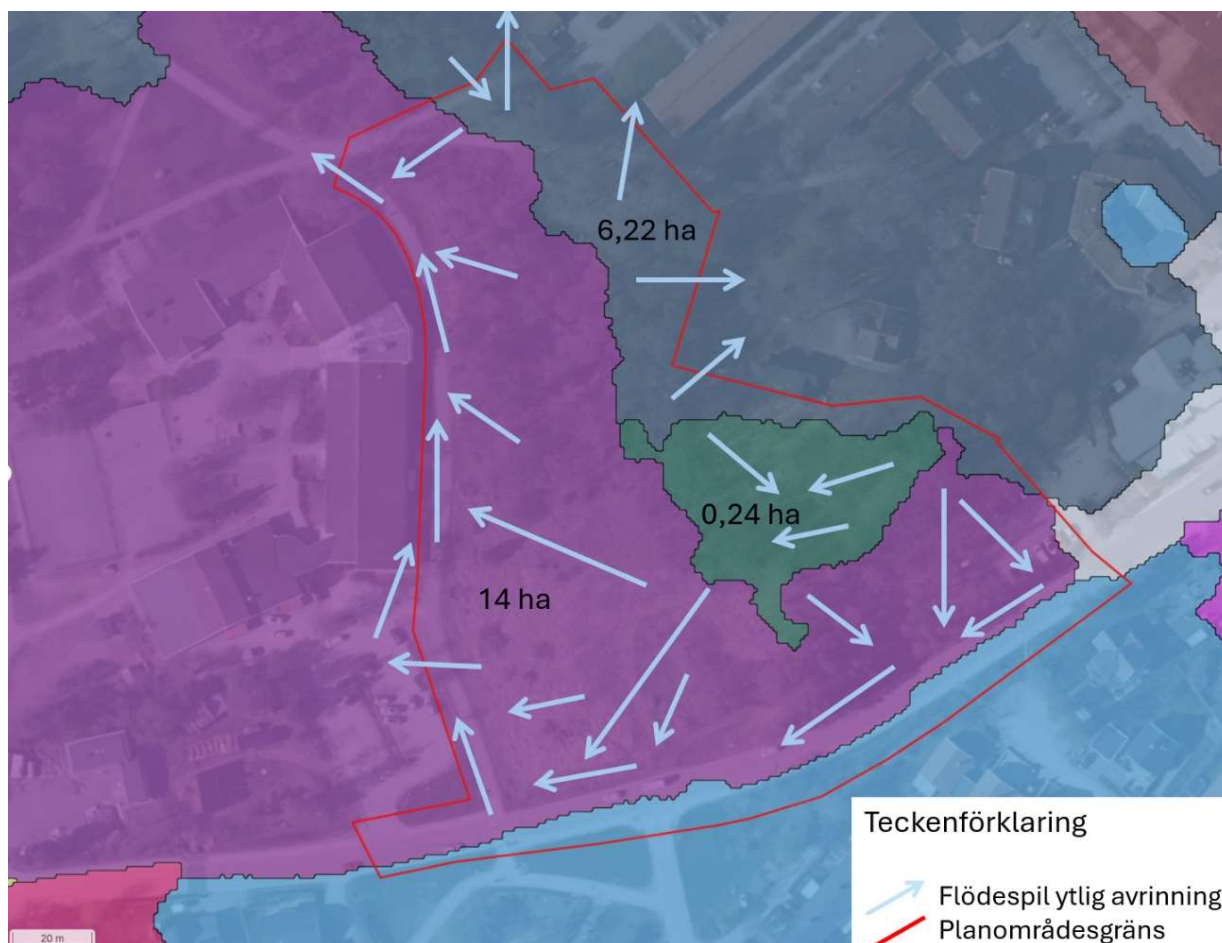
Tabell 3. Befintlig och planerad markanvändning inom planområdet.

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Tak	-	0,298
Väg	0,164	0,374
Asfaltsytor	-	0,121
Parkering grus	0,050	-
Grönytor	1,909	1,142
Gc-väg	0,102	0,137
Gårdsytor	-	0,154
Totalt	2,225	2,225

5 Avrinning

5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

Planområdets högsta punkt är belägen strax nordväst om den grusade parkeringen. En höjdrygg löper genom delar av planområdet, se Figur 10. Planområdet avvattnas huvudsakligen i riktning norrut mot en lågpunkt belägen utanför planområdet. Området med lågpunkten är obebyggd och genomkorsas av gång- och cykelvägar. Aktuell lågpunkt bräddar vidare västerut, och flödesriktningen övergår gradvis mot sydväst tills flödesvägarna når diket på Fullerövägens norra sida.



Figur 10. Blå pilar visar yttliga avrinningsstråk för befintlig situation. Färgade fält visar yttliga avrinningsområden för befintlig situation. Avrinningsområdenas respektive storlek angiven i svart text. Planområdesgräns markerad med röd linje. Bild: Scalgo Live.

5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

Planområdet ligger inom Uppsala vattens verksamhetsområde för dagvatten och samtliga övriga vattentjänster. Allmänna dagvattenledningar finns i närhet till planområdet. Två nya förbindelsepunkter planeras att upprättas, en för vårdboendet och en för bostadsbebyggelsen, om det görs en sådan fastighetsindelning⁸. Vatten- och spillvattenledningar finns i anslutning till området.

5.3 Befintligt magasin/dagvattenlösning

Planområdet har ingen befintlig dagvattenhantering i form av rening eller fördröjning.

5.4 Fullerövägens avvattning

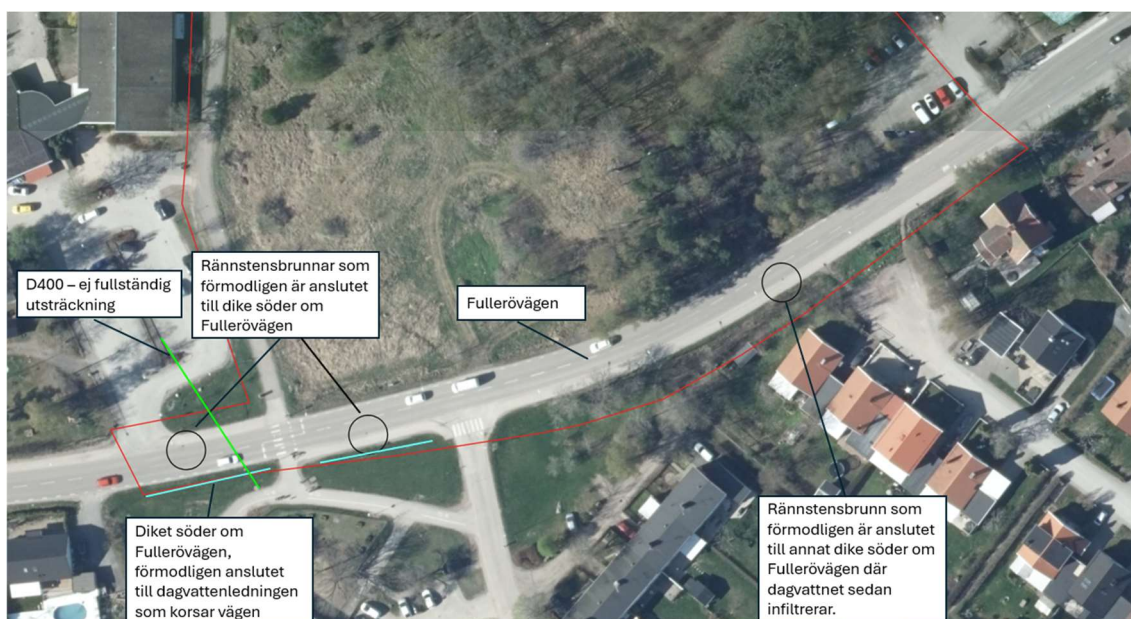
Fullerövägens avvattning har utretts längs den sträcka som ny gc-bana planeras, vägen har på denna sträcka längslutning åt väster. Söder om Fullerövägen finns en gc-bana med kantsten. På norra sidan finns ett dike/lågstråk av varierande djup, ingen kantsten finns på denna sida. Enligt analys i Scalgo är Fullerövägen bomberad⁹. Enligt analys i Google maps finns tre

⁸ Startmöte, 2023-12-21.

⁹ Vägen är högre i mitten och lutar ut mot kanterna.

rännstensbrunnar på Fullerövägen, två på södra sidan, en på norra sidan, se Figur 11. De delar som lutar söderut avrinner till befintliga rännstensbrunnar. De delar som lutar norrut avrinner till dike där dagvattnet sannolikt infiltrerar. Figur 11 visar befintliga rännstensbrunnar på Fullerövägen och förmodad avledning enligt information från Uppsala Vatten (2025-03-21).

I samband med exploatering av detaljplanen kommer diket/lågstråket norr om Fullerövägen att försvinna och Fullerövägens avvattning behöver säkras på annat sätt. Om den nya gc-banan byggs utan att någon åtgärd görs för Fullerövägens avvattning kommer dagvatten från gatans norra del rinna mot den nya kantstenen fram tills närmaste brunn i väster. Ytan som i så fall avrinner till befintlig brunn är 680 m² (yta för Fullerövägen norra). Hantering av Fullerövägens dagvatten i planerad situation redovisas i kapitel 9.1.2



Figur 11. Befintliga rännstensbrunnar och förmodad avledning av dagvatten enligt information från Uppsala Vatten (2025-03-21). Svarta cirklar visar ungefärligt läge för befintliga rännstensbrunnar enligt analys i Google Maps.

6 Befintlig situation

Flöden har beräknats enligt rationella metoden. Föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac (v.24.2.1). 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), sammanvägd avrinningskoefficient (ϕ_S), reducerad area (A_{red}) samt rinntiden (t_r) och flöden (Q_{dim}). Valet av återkomsttid görs för ett 5- och 20-årsregn för fylld ledning respektive trycklinje i marknivå då planerad bebyggelse förväntas utgöra tät bostadsbebyggelse enligt P110. Beräkning av flöden vid ett 100-årsregn redovisas också. 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
Parkering (grus) [ha]	0,050	0,55*
GC-väg (grus) [ha]	0,102	0,4
Grönyta [ha]	1,909	0,1
Väg [ha]	0,164	0,85
Totalt [ha]	2,225	-
tr [min]	34	-
ϕS [-]	0,18	-
Ared [ha]	0,410	-
Qdim, 5-årsregn [l/s]	34	-
Qdim, 20-årsregn [l/s]	42	-
Qdim, 100-årsregn** [l/s]	405	-

*Avrinningskoefficient har justerats till 0,55 då de grusade parkeringsytorna bedöms som packat grus. Rekommendation enligt Stormtac.

**Avrinningskoefficient vid ett 100-årsregn antas öka till minst 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.25.1.4) 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 millimeter har använts för planområdet baserad på SMHI:s meteorologiska station Uppsala (97520). Nederbörden på stationen är mätt till 564,9 millimeter 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 Stormtac (v.25.1.4). Resultatet av beräkningarna redovisas i kapitel 9.3.

7 Planerad situation

Flöden har beräknats enligt rationella metoden. Föroreningar har beräknats med hjälp av Stormtac (v.25.1.4). De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna är i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Valet av återkomsttid görs för ett 5- och 20-årsregn för fylld ledning respektive trycklinje i marknivå då planerad bebyggelse förväntas utgöra tät bostadsbebyggelse enligt P110. Beräkning av flöde vid ett 100-årsregn redovisas också. Flöden för planerad situation inom planområdet är beräknade med klimatkoeffaktor 1,25 ($k_f=1,25$).

7.1 Flödesberäkningar

Avrinningskoefficient [ϕ], reducerad area [A_{red}] och flöde [Q_{dim}] redovisas för planerad markanvändning i Tabell 5.

Efter exploatering förväntas flödena öka på grund av ökad hårdgöringsgrad. Den reducerade arean för området ökar från 0,410 hektar till 1,034 hektar. Den ökade hårdgöringsgraden ger upphov till ökade flöden. Flödena förväntas även öka på grund av klimatförändringar.

Tabell 5. Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation inom planområdet. Flöden är beräknade inklusive klimattfaktor ($k_f=1,25$).

Planerad situation	Hela planområdet	ϕ
Tak [ha]	0,298	0,9
Väg [ha]	0,374	0,85
Asfalt [ha]	0,121	0,85
Grönytor [ha]	1,142	0,1
Gc-väg	0,137	0,85
Gårdsytor	0,154	0,75
Totalt [ha]	2,225	-
tr [min]	10	-
ϕS [-]	0,47	-
Ared [ha]	1,03	-
Qdim, 5-årsregn [l/s] med $k_f=1,25$	228	-
Qdim, 20-årsregn [l/s] med $k_f=1,25$	371	-
Qdim, 100-årsregn* [l/s] med $k_f=1,25$	1125	-

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

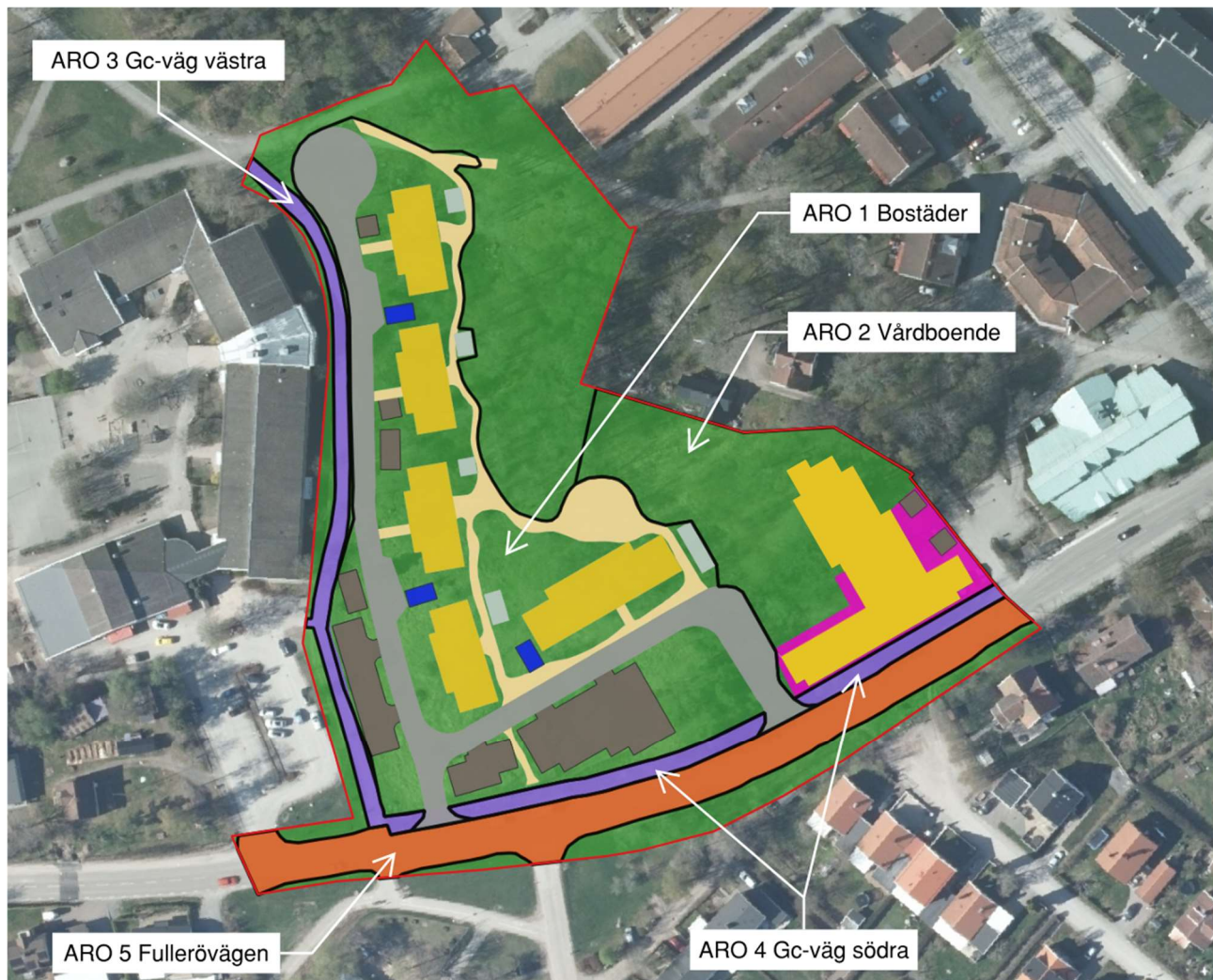
7.2 Föroreningsberäkningar

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 millimeter fördröjning applicerats. Fördröjningsvolymerna har beräknats utifrån att 20 millimeter nederbörd ska fördröjas för hårdgjorda ytor i enlighet med Uppsala Vattens riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark, se Tabell 6.

Planområdet har delats upp i sex avrinningsområden (ARO), se Figur 12. Totalt behöver 184 m³ fördröjas inom planområdet, varav 133 m³ inom kvartersmark och 51 m³ inom allmän plats. Den del av planområdet som fortsatt kommer utgöras av naturmark bedöms inte behöva fördröjas och ingår inte i beräkningarna. Största delen av naturmarken som behålls ingår i avrinningsområde som rinner åt nordost där markförhållandena är oförändrade. Den naturmark som avrinner västerut kommer diffust att hamna i planerade dagvattenanläggningar och flödet bedöms därmed inte öka från dessa områden.



Figur 12. Uppdelning av avrinningsområden markerade med svarta linjer. Gröna områden är naturmark eller ytor som inte ändras jämfört med idag och ingår därför inte i beräkning av fördröjningsvolym. Planområde markerat med röd linje.

Tabell 6. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån delområde för att uppnå 20 millimeter fördröjning.

Delområde	Kvartersmark/Allmän platsmark	Reducerad area* [ha]	Erforderlig fördröjningsvolym 20 mm [m³]
ARO 1 Bostäder	Kvartersmark	0,528	106
ARO 2 Vårdboende	Kvartersmark	0,137	27
ARO 3 GC-väg västra	Allmän platsmark	0,058	11
ARO 4 GC-väg södra	Allmän platsmark	0,058	12
ARO 5 Fullerövägen	Allmän platsmark	0,139	28
Totalt		0,920	184

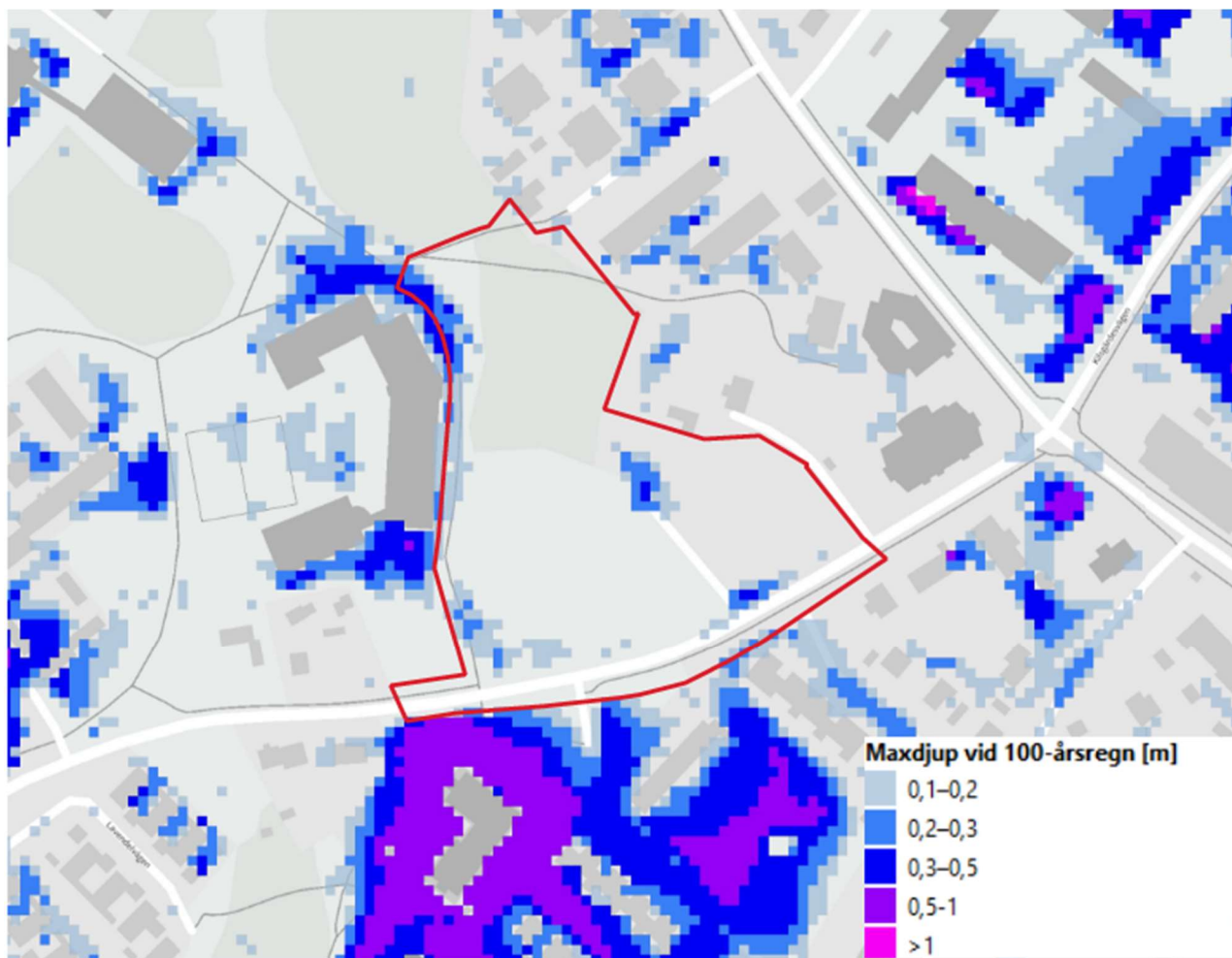
*Reducerade areor är angivna exklusive grönytor.

8 Översvämningssrisk

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 för lågpunktskartering SCALGO Live använts. Analysen är baserad på befintliga höjder.

8.1 Befintlig skyfallssituation

Detta kapitel beskriver skyfallssituationen utifrån befintliga markhöjder men vid ett framtida 100-årsregn. Maxdjup samt maxflöde och flödesriktning vid ett framtida 100-årsregn utifrån Uppsala vattens skyfallskartering¹⁰ redovisas i Figur 13. Karteringen visar att det finns tre lågpunkter med maximalt vattendjup 0,3-0,5 m. Lågpunkterna ligger i planområdets södra, centrala och nordvästra delar. Utöver dessa finns mindre lågpunkter i planområdets sydvästra delar.



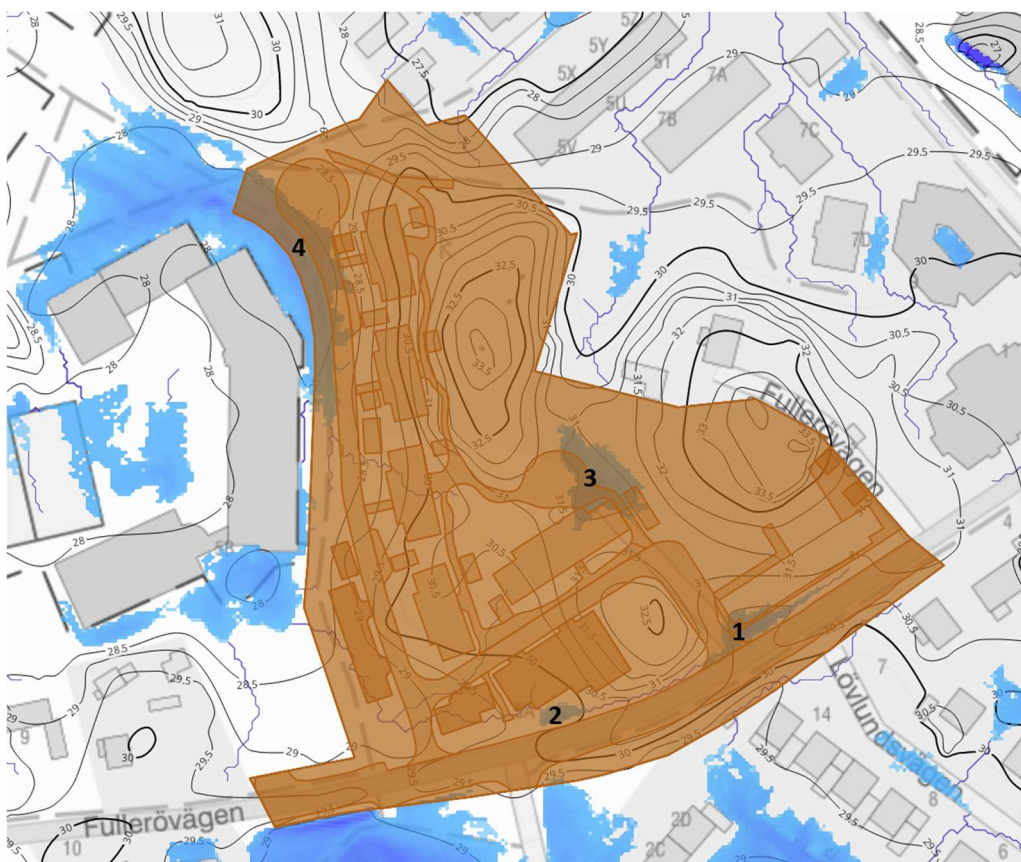
Figur 13. Utdrag från Uppsala Vattens skyfallskartering. Utbredning av översvämmande områden och beräknat maximalt vattendjup (meter) vid ett framtida 100-årsregn. Planområdet markerat med röd linje. Bildkälla: Uppsala Vattens skyfallskartering.

¹⁰ [Uppsala Vattens skyfallskartering](#)

Beräknade maxflöden enligt Uppsala Vattens skyfallskartering är förhållandevis låga inom planområdet.

8.2 Framtida skyfallssituation och föreslagen skyfallshantering

I denna utredning antas att markhöjderna inom området i grova drag behålls. Ny planerad bebyggelse i relation till befintliga lågpunkter utifrån SCALGO Live redovisas i Figur 14. Lågpunkt 1 och 2 (totalt 23 m³) kommer byggas bort och ersättas av gc-bana, lågpunkt 3 kommer delvis behöva fyllas upp för att möjliggöra planerad byggnation. Lågpunkt 4 kommer i framtiden utgöras av gc-väg, gata och vändplan. För att kompensera för lågpunktsvolym som byggs bort och ökade flöden vid 100-årsregn behövs 35,5 m³ kompenseras för, se Tabell 7.



Figur 14. Ny planerad bebyggelse i relation till befintliga lågpunkter utifrån SCALGO Live. Lågpunkt 1-4 redovisas.

Tabell 7. Beräkning av kompenserande skyfallsvolym.

		Enhet
Lågpunktsvolym 1	18	m ³
Lågpunktsvolym 2	5	m ³
Volym för att ej öka 100-årsregn*	48	m ³
Volym i yttlig fördröjning dagvattenanläggningar**	34,5	m ³
Kompenserande volym	$18 + 5 + 47 - 34,5 = 36,5$	m ³
Vändplanens area	325	m ²
Erforderlig djup nedsänkt vändplan	0,11	m

*Framtida skyfallsflöde inkl klimatfaktor fördröjs till befintligt skyfallsflöde utan klimatfaktor.

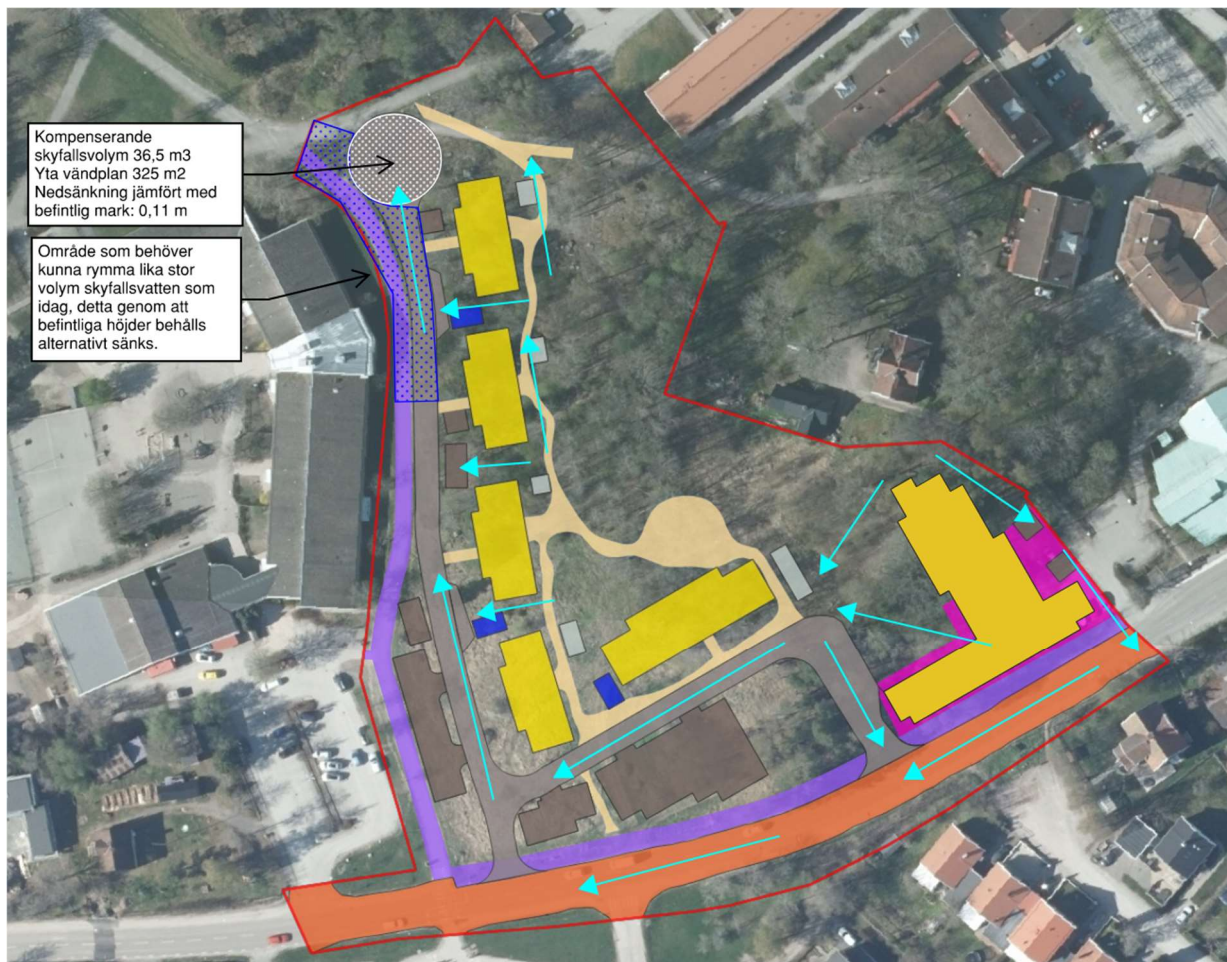
***se kapitel 9.1*

Följande principer för skyfallshantering föreslås och redovisas i Figur 15:

- Kompenserande skyfallsvolym motsvarande 36,5 m³ bedöms kunna hanteras i vändplanen förutsatt att den kan sänkas ner 0,11 m jämfört med befintlig mark.
- En mindre del av lågpunkt 3 kommer byggas bort, det bedöms kunna kompenseras för lokalt genom att omforma lågpunkten genom anpassning av markhöjder.
- Avrinning från naturmark som lutar ner mot nya bostäder avleds mellan byggnaderna. Avskärande lågstråk anläggs öster om byggnaderna.
- Höjdsättning av gårdsyta för vårdboendet är viktigt så ett instängt område inte skapas.
- Infartsvägen i västra delen av planområdet bör ligga lägre än skoltomten för att leda förbi flödet norrut.

Planerad bebyggelse bedöms inte påverkas negativt vid skyfall utifrån ovan hantering. Den befintliga skyfallsytan som föreslås behållas planeras utgöras av väg och vändplan vilket är ytor som inte bedöms som känsliga för att tillfälligt lagra skyfallsvatten på ytan. Kommande projektering ska tillse att dagvatten- och skyfallsflöden ej kan orsaka skador eller olägenheter, se även avsnitt 8.3.

Utifrån ovan skyfallsåtgärder bedöms inte skyfallssituationen förvärras för omkringliggande bebyggelse.



Figur 15. Föreslagen skyfallshantering för planerad situation.

Den befintliga lågpunkten i nordvästra delen av området breder ut sig över en större yta och ligger nära in på den befintliga skolbyggnaden. Ett alternativ för att förbättra skyfallssituationen för denna yta är att ordna en bättre utformad skyfallsyta i grönområdet något norrut. Denna åtgärd ligger dock utanför planen och används inte som förutsättning i denna utredning, men det är ett alternativ för att förbättra skyfallssituationen i området i stort.

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 tillfällen med extrem nederbörd då dagvattensystemet 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 skyfallstillfällen. 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

I samband med exploateringen behöver dagvattenanläggningar anläggas för att rena och fördröja dagvattnet innan det ansluts till befintligt ledningsnät och i slutänden släpps ut i recipienten.

Totalt behöver 184 m³ dagvatten omhändertas för att uppfylla Uppsala vattens riktlinjer om 20 millimeter, varav 133 m³ inom kvartersmark och 51 m³ inom allmän platsmark. Dagvatten föreslås hanteras i regnväxtbäddar, krossmagasin och grönytor, se Figur 16.

Planområdet ligger inom Högkänslig zon Hd och föreslagen dagvatten- och släckvattenhantering följer Uppsala Vattens riktlinjer för riskreducerande åtgärder med avseende på grundvattnets sårbarhet, se 4.2.1. Riktlinjerna kommer under 2025 ersättas av en ny vägledning.

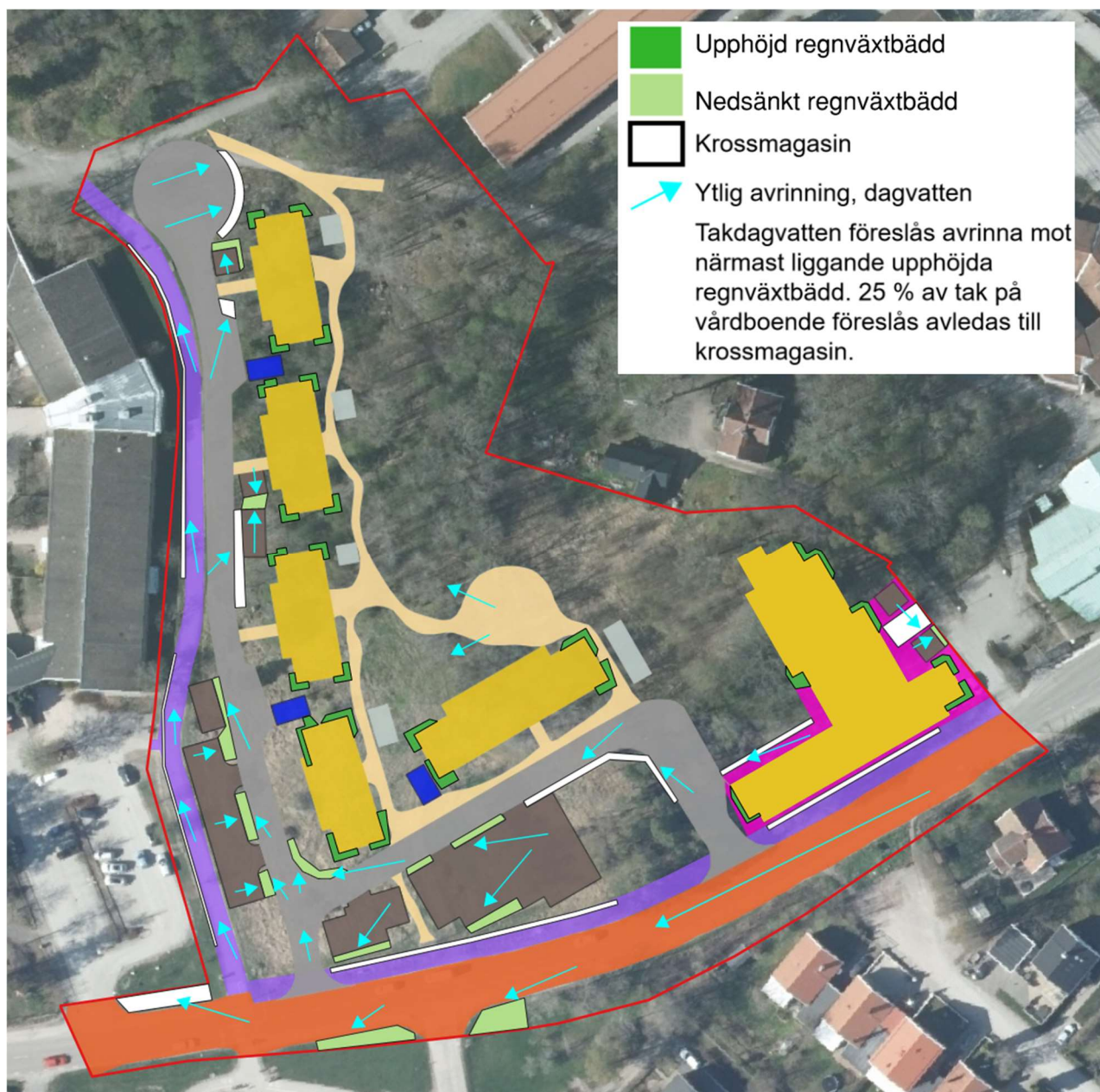
9.1 Åtgärdsförslag

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 slutänden av exploatören.

Fördröjningsvolym och anläggningsytor i detta kapitel är beräknat utifrån erhållet underlag på planerad markanvändning. Om andelen hårdgjorda ytor blir större eller mindre än beräknat i denna utredning behöver fördröjningsvolym och anläggningsytor uppdateras i kommande skeden. Detta bör kontrolleras i bygglovsskedet.

I denna utredning antas att:

- Områden som inte exploateras ingår inte i beräknade fördröjningsvolym.



Figur 16. Åtgärdsförslag för dagvatten inom planområdet.

9.1.1 Kvartersmark

För ARO 1 – Bostäder, föreslås dagvatten hanteras enligt nedan:

- Dagvattenlösningar som omhändertar dagvatten från trafikerade ytor och ytor i direkt anslutning till trafikerade ytor ska göras täta enligt avsnitt 9.
- Takdagvatten för bostäderna leds till upphöjda regnväxtbäddar som placeras intill fasad. Placering av stuprör behöver göras med hänsyn till var anläggningarna placeras.
- Dagvatten från delar av gatan leds till ytliga, öppna krossmagasin. Krossmagasinen förses med ett ytligt jordlager under en gräsmatta eller annan växtlighet. Detta medför högre reningseffekt av dagvattnet, och har en positiv inverkan på naturen, såsom en

gynnad biologisk mångfald och ökad andel ekosystemtjänster. Öppna och gröna lösningar bidrar också till ökad trivsel för boende. Gatan behöver skevas österut så att dagvatten avleds mot anläggningarna. I åtgärdsförslaget är krossmagasinen placerade intill vändplanen och vägen. Om kommande arbeten visar att utrymmena där krossmagasinen är föreslagna behövs för andra ändamål, kan krossmagasinen placeras på annan yta, men bör av ovan redovisade skäl även fortsättningsvis utformas som öppna, naturbaserade lösningar.

- Dagvatten från parkeringar och delar av gatan leds till regnväxtbäddar. Regnväxtbäddarna behöver vara nedsänkta för att dagvatten ska kunna avrinna mot dem. Ytor behöver skevas mot anläggningarna.
- Dagvatten från uteplatser och gångvägar leds till grönytor.

För ARO 2 – Vårdboende, föreslås dagvatten hanteras enligt nedan:

- Dagvattenlösningar som omhändertar dagvatten från trafikerade ytor och ytor i direkt anslutning till trafikerade ytor ska göras täta enligt avsnitt 9.
- 75% av takdagvatten för vårdboendet leds till upphöjda regnväxtbäddar som placeras intill fasad. Placering av stuprör behöver göras med hänsyn till var anläggningarna placeras. Resterande 25% leds till det krossmagasin som också omhändertar dagvatten från hårdgjorda gårdsytor.
- Dagvatten från gårdsytor leds till krossmagasin, som med fördel kan göras ytliga och öppna. De kan förses med ett ytligt jordlager under en gräsmatta eller annan växtlighet.
- Dagvatten från parkeringar leds till regnväxtbäddar. Regnväxtbäddarna behöver vara nedsänkta för att dagvatten ska kunna avrinna mot dem. Ytor behöver skevas mot anläggningarna.

Tabell 8. Fördelning av dagvattenvolymer inom planområdet - kvartersmark.

Föreslagen dagvattenhantering	Utformning av anläggning	Anslutande ytor	Yta för dagvattenhantering [m ²]	Erhållen dagvattenvolym [m ³]
Upphöjda regnväxtbäddar	0,05 m nedsänkning 0,30 m substrat 0,30 m makadam	Tak ARO 1	202	36
Krossmagasin	0,50 m makadam	Del av gata och vändplan ARO 1	132	22
Nedsänkta regnväxtbäddar	0,05 m nedsänkning 0,30 m substrat 0,30 m makadam	Parkeringar och del av gata ARO 1	193	35
Hantering i grönytor	0,03 m nedsänkning 0,15 m substrat	Gårdsytor ARO 1	380*	17
Regnväxtbädd	0,05 m nedsänkning 0,30 m substrat 0,30 m makadam	Parkeringar ARO 2	5	1

Upphöjda regnväxtbäddar	0,05 m nedsänkning 0,30 m substrat 0,50 m makadam	Tak ARO 2 (75%)	62	15
Krossmagasin	0,50 m makadam	Tak ARO 2 (25%) och gårdsytor ARO 2	68	11
Totalt			1042	137

*3800 m² grönytor antas finnas tillgängligt inom ARO 1.

9.1.2 Allmän platsmark

För ARO 3 och 4 föreslås dagvatten avledas till krossmagasin. Krossmagasinet för ARO 3 är i åtgärdsförslaget placerat längs den västra delen av GC-banan men kan justeras beroende på höjdsättning.

För att uppnå riktlinjerna för grundvattnets sårbarhet behöver dagvatten från GC-vägar i anslutning till trafikerade gator avledas till tätta lösningar. I åtgärdsförslaget föreslås att GC-banan i ARO 4 skevas norrut och att dagvatten samlas upp i brunnar som leder ner dagvattnet till krossmagasinen. Detta kan exempelvis göras med rännalsplattor och intagsbrunnar med skålad betäckning. Om GC-banan behöver skevas söderut behöver dagvattnet kunna samlas upp innan det rinner ner på Fullerövägen.

Fullerövägen (ARO 5) föreslås hanteras i krossmagasin och regnväxtbäddar. På södra sidan skulle man kunna utnyttja höjdskillnaden i slänten och ha regnväxtbäddar. Detta är beräknat som en "låda" men i praktiken kan man utnyttja det befintliga diket och valla in det för att skapa en yttlig volym och sedan anlägger man substrat i botten av bädden. Anläggningarna behöver vara tätta. Fullerövägens befintliga brunnars anslutning behöver utredas i kommande projektering av föreslagna anläggningar.

För att säkerställa hur Fullerövägen är bomberad/skevad kan inmätningar göras. Detta rekommenderas utföras i kommande skeden. Inmätning av det befintliga diket söder om Fullerövägen kan göras för att kunna projektera dagvattenanläggning i området.

Tabell 9. Fördelning av dagvattenvolymer inom planområdet - allmän platsmark.

Föreslagen dagvattenhantering	Utformning av anläggning	Anslutande ytor	Yta för dagvattenhantering [m ²]	Erhållen dagvattenvolym [m ³]
Krossmagasin	0,5 m makadam	ARO 3 GC-väg västra	80	12
Krossmagasin	0,4 m makadam	ARO 4 GC-väg södra	100	12
Krossmagasin	0,8 m makadam	ARO 5 Fullerövägen norra	60	14
Regnväxtbädd	0,05 m nedsänkning 0,30 m substrat 0,15 m makadam	ARO 5 Fullerövägen södra	108	15
Totalt			348	53

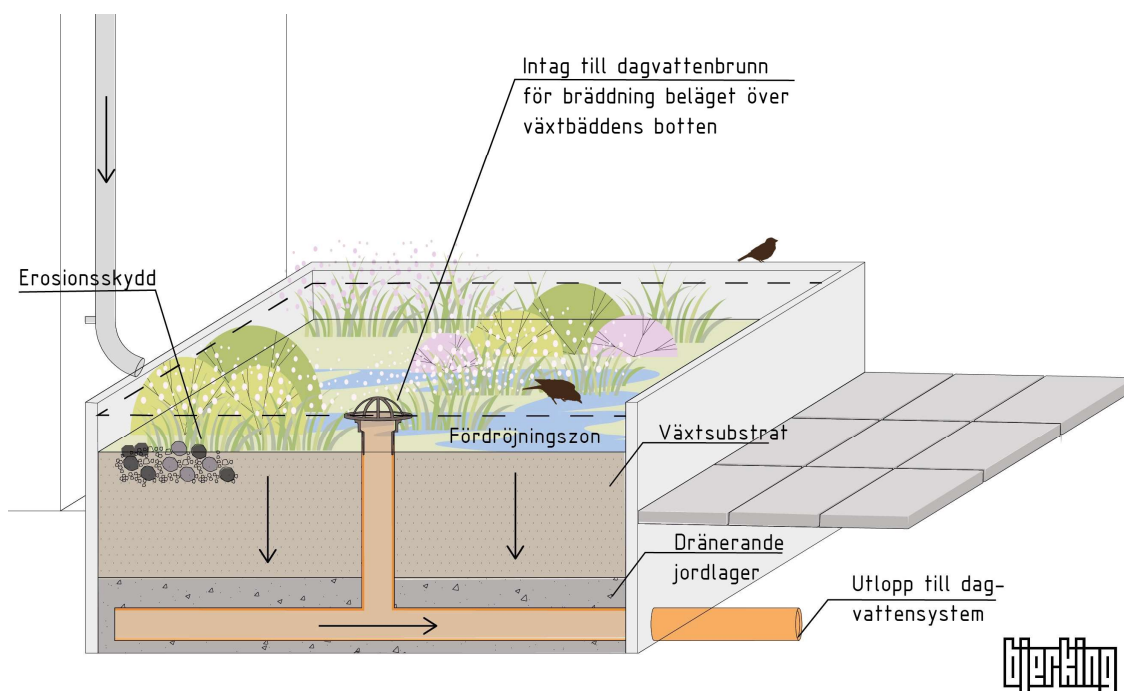
9.2 Principlösningar

Nedan redovisas principlösningar som föreslås. För beskrivning av ekosystemtjänster som kan uppnås med hjälp av bland annat regnväxtbäddar, se Bilaga 1 - Ekosystemtjänster dagvatten.

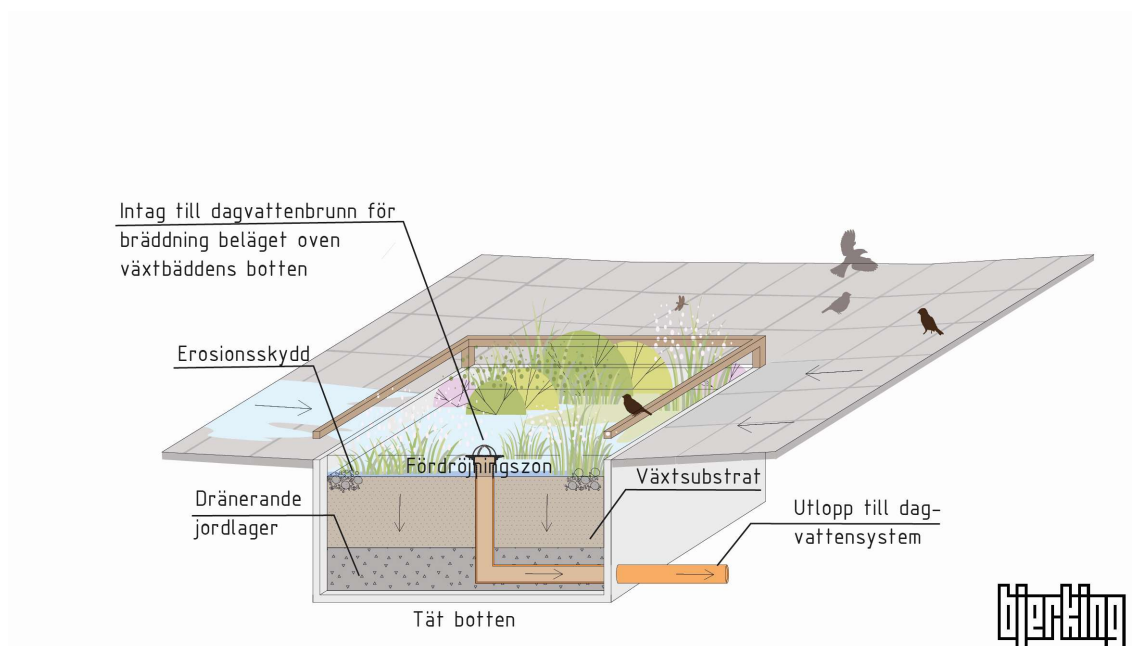
9.2.1 Regnväxtbäddar

Regnväxtbäddar är utvecklade för att ta emot dagvatten från hårdgjorda ytor. Växtbädden kan utformas som en nedsänkt bädd eller en upphöjd planteringslåda, se Figur 17 och Figur 18. 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 beroende på platsens förutsättningar. Den övre delen av regnväxtbädden utformas som ett ytmagasin dit vatten kan tillrinna och tillfälligt uppehållas. Vattnet infiltreras sedan genom markbäddens lager och renas genom upptag av föroreningar i mark och växter. Botten av bädden fylls med makadam och bädden görs tät om dagvattnet inte ska infiltrera. Avledning till dagvattennätet kan då ske via en dräneringsledning. Regnväxtbäddarna förses med en upphöjd bräddbrunn. Bräddbrunnen anläggs upphöjd, d.v.s. några centimeter ovanför växtbäddens yta för att tillåta att dagvatten infiltrerar innan bräddning sker samt för att få till en ytlig fördröjningsvolym.

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



Figur 17. Exempelskiss på upphöjd regnväxtbädd i anslutning till fasad. Skiss av Bjerking AB.



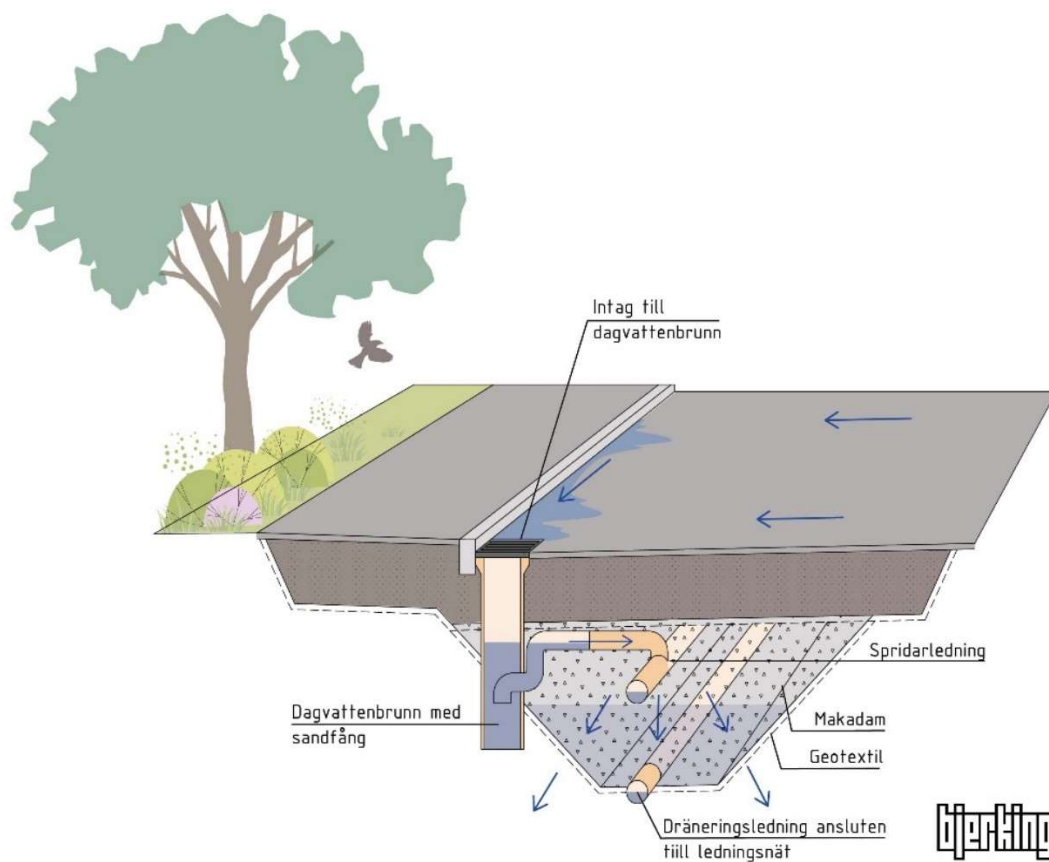
Figur 18. Exempelskiss på nedsänkt regnväxtbädd med tät botten placerad i lågpunkt. Skiss av Bjerking AB.

9.2.2 Krossmagasin

Nedan beskrivs krossmagasin som underjordiska lösningar men magasinen kan göras ytliga och öppna och kan förses med ett jordlager och växtlighet. En sådan lösning ger en högre rening av dagvatten, och har en oljeavskiljande funktion. Det har också en gynnande effekt på nyttjandet av ekosystemtjänster inklusive den biologiska mångfalden.

Underjordiska krossmagasin kan användas där dagvatten inte är lämpligt att infiltrera och det råder platsbrist för ytliga dagvattenåtgärder. Magasinet anläggs under mark med tät botten med utlopp till dike eller dagvattenledning, se Figur 19. Magasinet kan placeras under exempelvis gata, gång- och cykelbana eller parkeringsyta. Magasinet fylls med makadam där fastläggning av partiklar sker och vattnet på så vis renas. Underjordiska magasin fungerar även flödesutjämnande. Sandfång bör placeras vid inloppet för att undvika igensättning. In- samt utlopp som riskerar igenfrysning under vintern bör utformas för att minska risken för detta.

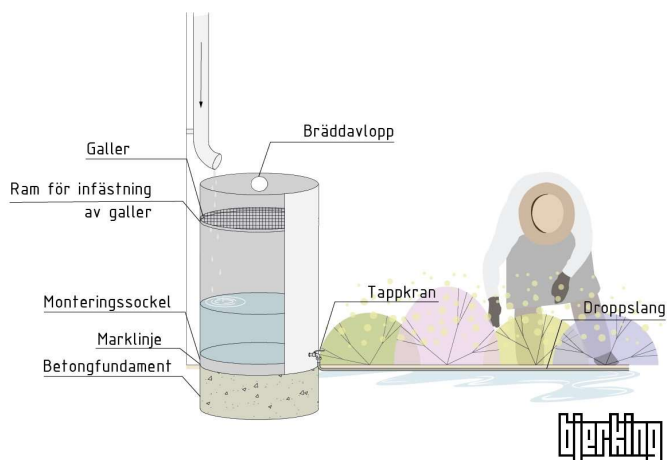
Underhåll behövs i form av kontinuerlig rensning av sandfång och kontroll av brunnar. Krossmaterialet kan efter en längre tid behöva bytas ut eller spolas rent, hur ofta beror till stor del på föroreningsbelastningen på dagvattnet som leds till magasinet. För att kunna avlägsna sedimentet behöver spolning ske till brunn som kan tömmas. När det töms är det viktigt att undvika att sedimenten leds bort med dagvatten till dike eller ledningsnät.



Figur 19. Exempelskiss på krossmagasin anlagd under hårdgjord yta. Skiss av Bjerring AB.

9.2.3 Övriga lösningar

Ett sätt att använda takdagvattnet på är att ansluta stuprör till en så kallad regnskördartunna som samlar upp vattnet. Vattnet kan sedan återanvändas för exempelvis bevattning av planteringar, se Figur 20 och Figur 21.



Figur 20. Illustration av regnskördartunna. Bildkälla: Bjerring AB.



Figur 21. 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. Markanvändningar som har använts ses i Tabell 3 och Tabell 6, för grönyta har markanvändningen skogsmark använts i Stormtac. Beräkningar har gjorts i StormTac för rening i översilningsytor (antagen anläggning för hantering i grönytor), biofilter (regnväxtbäddar) och makadamdike (underjordiska krossmagasin) utan överlagrande jord- och växtlighet. Anläggningarna har lagts in utifrån värden i Tabell 8 och Tabell 9. Där det finns möjlighet bör krossmagasinen göras ytliga och öppna, och förses med en överlagrande växtlighet. En sådan utformning ger positiv effekt på reningsgraden och gynnar flertalet ekosystemtjänster. Generella reningseffekter för dessa anläggningar redovisas i Tabell 10.

Schablonhalterna innehåller osäkerheter och bör därför ses mer som en fingervisning än som exakta mängder/halter.

Tabell 10. Generella reningseffekter i regnväxtbädd och krossmagasin (StormTac v.25.1.4). I Stormtac har följande anläggningar använts: översilningsytor (antagen anläggning för hantering i grönytor), biofilter (regnväxtbäddar) och makadamdike (underjordiska krossmagasin).

Reningsseffekt [%]	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PAH16	PBDE*
Regnväxtbädd	65	40	80	65	85	85	55	75	80	80	85	70	50
Krossmagasin	60	55	80	65	85	85	55	65	45	80	60	60	50
Hantering i grönyta	40	30	55	55	50	55	45	45	20	70	70	70	50

*Kolumnen PBDE avser värden för PBDE 47, PBDE 99 och PBDE 209.

Tabell 11 och Tabell 12 visar föroreningsmängder och föroreningshalter för befintlig situation, planerad situation utan rening och för planerad situation med rening.

Efter exploatering kommer mängder (kg/år) av undersökta föroreningar öka jämfört med befintlig situation. Föroreningshalter kommer öka för samtliga undersökta ämnen förutom bly, suspenderad substans och PBDE 209.

Efter implementering av föreslagen rening indikerar resultaten att föroreningsmängder och föroreningshalter kommer minska för samtliga undersökta ämnen.

Tabell 11. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.25.1.4). 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	0,25	0,58	0,18
Kväve (N)	kg/år	4	10	3,9
Bly (Pb)	kg/år	0,028	0,041	0,011
Koppar (Cu)	kg/år	0,06	0,12	0,028
Zink (Zn)	kg/år	0,19	0,33	0,065
Kadmium (Cd)	kg/år	0,001	0,0026	0,00055
Krom (Cr)	kg/år	0,031	0,052	0,015
Nickel (Ni)	kg/år	0,024	0,039	0,012
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00014	0,00025	0,000091
Suspenderad substans (SS)	kg/år	170	240	76
PAH16	kg/år	0,00095	0,0021	0,00041
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00012	0,0002	0,000041
PBDE 47	kg/år	0,00000074	0,0000013	0,00000061
PBDE 99	kg/år	0,00000091	0,0000017	0,00000076
PBDE 209	kg/år	0,000074	0,00012	0,000058

Tabell 12. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.25.1.4). 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	50	74	24
Kväve (N)	µg/l	800	1300	510
Bly (Pb)	µg/l	5,6	5,3	1,4
Koppar (Cu)	µg/l	12	15	3,6
Zink (Zn)	µg/l	38	43	8,4
Kadmium (Cd)	µg/l	0,2	0,34	0,072
Krom (Cr)	µg/l	6,3	6,7	1,9
Nickel (Ni)	µg/l	4,9	5	1,6
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,028	0,033	0,012
Suspenderad substans (SS)	µg/l	34000	31000	9900
PAH16	µg/l	0,19	0,28	0,053
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,025	0,026	0,0053
PBDE 47	µg/l	0,00015	0,00017	0,000079
PBDE 99	µg/l	0,00019	0,00022	0,000098
PBDE 209	µg/l	0,015	0,015	0,0075

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-abonnenterna) 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.

Ansvar för att fastställa säkerhetsnivån för skydd av byggnader och anläggningar när de allmänna avloppssystemen är fyllda ligger hos kommunen.

10 Fortsatt arbete

- 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.
- Fördröjningsvolym och anläggningsytor i denna utredning är beräknat utifrån erhållet underlag på planerad markanvändning och antaganden. Om andelen hårdgjorda ytor blir större eller mindre än beräknat i denna utredning behöver fördröjningsvolym och anläggningsytor uppdateras i kommande skeden. Detta bör kontrolleras i bygglovsskedet.
- I den fortsatta projekteringen av byggnader är det viktigt att stuprör placeras så att dagvatten från tak kan avledas till föreslagna anläggningar.
- Föreslagen dagvattenhantering följer Uppsala Vattens riktlinjer Riskreducerande åtgärder med avseende på grundvattnets sårbarhet. Denna kommer under 2025 ersättas av en vägledning. Eventuellt kan detta påverka utredningens rekommendationer.
- Enligt Riskreducerande åtgärder med avseende på grundvattnets sårbarhet krävs släckvattenzon vid nybyggnation. Anläggningar för släckvattenhantering ska samordnas med dagvattenanläggningar och takavvattnings. Åtgärder för släckvatten behöver ses över i kommande skeden utifrån ny vägledning från Uppsala Vatten.

11 Påverkan på MKN

Efter implementering av föreslagna dagvattenåtgärder förväntas föroreningsmängder för samtliga undersökta ämnen att minska, planen bedöms därmed inte påverka recipientens möjligheter att nå MKN.

12 Slutsats och rekommendationer

För att nå Uppsala Vattens riktlinjer för dagvattenhantering krävs att 20 millimeter nederbörd fördröjs och renas. Inom planområdet motsvarar detta totalt 159 m³ dagvatten. Dagvattenhantering föreslås i form av regnväxtbäddar och krossmagasin.

Föreslagen dagvattenhantering följer Uppsala Vattens riktlinjer publicerade i Riskreducerande åtgärder med avseende på grundvattnets sårbarhet, vilket bland annat innebär att endast takdagvatten får infiltrera efter rening i regnväxtbädd. Övrigt dagvatten ska ej tillåtas infiltrera utan ska omhändertas i täta lösningar. Även ledningar och skarvar ska svetsas täta.

Enligt riktlinjerna i stycket ovan krävs släckvattenzon vid nybyggnation. Anläggningar för omhändertagande av släckvatten ska samordnas med dagvattenanläggningar och

takavvattningen. Visar kommande skeden att dagvatten- och släckvattenhanteringen ska följa kommande vägledning kan utformningen hos föreslagna anläggningar påverkas.

Efter exploatering kommer mängder (kg/år) av undersökta föroreningar öka jämfört med befintlig situation. Föroreningshalter kommer öka för samtliga undersökta ämnen förutom bly, suspenderad substans och PBDE 209. Efter implementering av föreslagen rening indikerar resultaten att föroreningsmängder och föroreningshalter kommer minska för samtliga undersökta ämnen. Planens genomförande bedöms därmed inte påverka recipientens möjligheter att nå ställda MKN.

Planerad bebyggelse bedöms inte påverkas negativt vid skyfall utifrån föreslagen skyfallshantering. Utifrån föreslagna skyfallsåtgärder bedöms inte skyfallssituationen förvärras för omkringliggande bebyggelse.

Bjerking AB

Författare:

Alma Andersson (UA)

Carolina Elvsén (HL)

Granskad av:

Kerstin Lindgren

Kontakt:

alma.andersson@bjerking.se