



PM Dagvatten

Gärdets bilgata, Uppsala kommun

Uppdragsnamn
Gärdets bilgata
Uppsala kommun

Uppdragsgivare
Uppsalahem
JM

Våra handläggare
Alma Andersson
Carolina Elvsén
Anders Karlsson

Datum
2026-01-05
2024-06-27
2024-04-24
2024-02-15
2023-12-18

SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av Uppsalahem tagit fram en dagvattenutredning inför ny detaljplan för fastigheterna Kvarngärdet 38:2, 51:2 och del av 51:1, i centrala Uppsala. Utredningen är framtagen enligt Uppsala Vattens checklista för dagvattenutredningar och riktlinjer för fastighetsmark.

Utredningsområdet är ca 1 hektar stort och utgörs idag av parkeringsplatser och grönytor. Inom utredningsområdet planeras nya byggnader för bostadsändamål med tillhörande gårdsytor och underjordiska garage. Planerad exploatering syftar även till att inom vissa ytor möjliggöra parkering ovan mark.

Utredningsområdet avvattnas till ytvattenrecipienten Fyrisån Jumkilsån-Sävjaån. Ombyggnationen beräknas medföra ett ökat dagvattenflöde om inga åtgärder för fördröjning av dagvatten vidtas. Enligt Uppsala Vattens riktlinjer ska 20 mm dagvatten omhändertas vilket motsvarar en total dagvattenvolym om 142 m³, varav 78 m³ för Uppsalahems område och 64 m³ för JM:s område.

För Uppsalahems område föreslås dagvatten hanteras i regnväxtbäddar, skelettjord och rörmagasin. Rörmagasinen kan utgå ifall takavvattnings från taksidor mot Vaksalagatan kan dras till innergård. För JM:s område föreslås dagvatten tas omhand i regnväxtbäddar.

Efter implementering av föreslagna och antagna dagvattenåtgärder förväntas föroreningsmängder och föroreningshalter för samtliga utvärdera ämnen minska jämfört med befintlig situation. Utifrån detta förväntas exploateringen kunna bidra till en minskad belastning på recipienten och därmed förbättring av dess status. För att säkerställa dagvattenanläggningarnas funktion är regelbunden skötsel och kontroll nödvändig.

Följs rekommenderad generell höjdsättning för planerad situation kommer skyfallsvatten avrinna mot samma lågpunkt som idag. Beräknat 100-årsflöde utan implementering av några dagvattenåtgärder ökar från 396 l/s till 519 l/s. Efter implementering av föreslagna åtgärder á 20 mm beräknas 100-årsflödet till 466 l/s. Ökningen jämfört med befintlig situation beror på att 100-årsregnet för planerad situation är beräknad med klimatfaktor 1,25. Vid ett nollscenario, där utredningsområdet lämnas orört men framtida klimatförändringar sker, blir flödet 495 l/s, vid jämförelse med detta nollscenario minskar flödet efter implementering av dagvattenåtgärder.

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	Markavvattningsföretag	12
4.5	Fornlämningar.....	12
4.6	Skyddsvärda områden.....	12
4.7	Befintlig och planerad markanvändning	13
5	Avrinning	15
5.1	Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk.....	15
5.2	Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning.....	16
5.3	Befintligt magasin/dagvattenlösning	17
6	Befintlig situation.....	17
6.1	Flödesberäkningar	17
6.2	Föroreningsberäkningar	17
7	Planerad situation.....	18
7.1	Flödesberäkningar	18
7.2	Föroreningsberäkningar	19
7.3	Fördröjningsbehov	19
8	Översvämningsrisk.....	19
8.1	Befintlig skyfallssituation.....	19
8.2	Framtida skyfallssituation och föreslagen skyfallshantering.....	21
8.3	Generellt om höjdsättning.....	22
9	Föreslagen dagvattenhantering.....	23
9.1	Åtgärdsförslag.....	23
9.2	Principlösningar	28
9.3	Reningseffekt.....	31
9.4	Materialval	34
9.5	Ansvarsfördelning	34
10	Fortsatt arbete.....	35
11	Påverkan på MKN.....	35
12	Slutsats och rekommendationer	35

1 Uppdrag och syfte

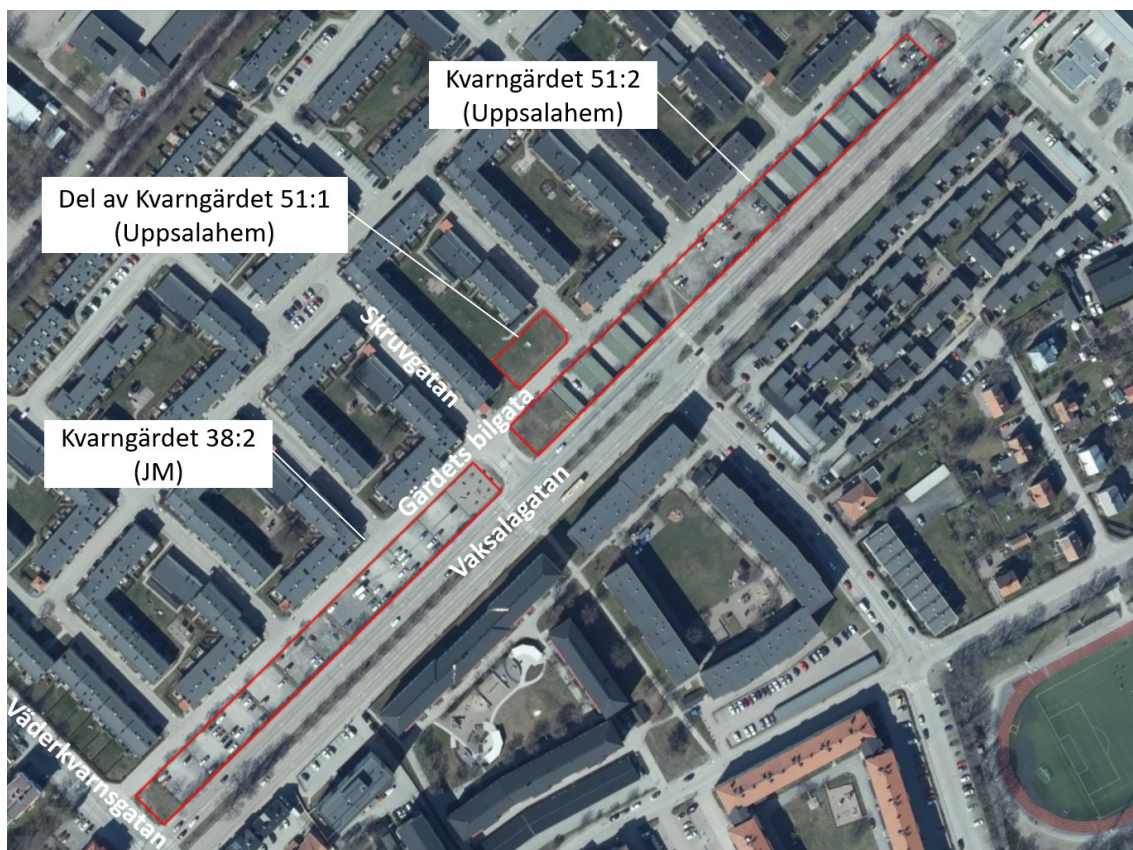
Bjerking AB har på uppdrag av Uppsalahem tagit fram en dagvattenutredning inför detaljplan för Gärdets Bilgata i centrala Uppsala. Utredningsområdet omfattar fastigheterna Kvarngärdet 38:2 (JM), Kvarngärdet 51:2 (Uppsalahem) och del av Kvarngärdet 51:1 (Uppsalahem), se Figur 1. Området består idag av parkeringsplatser och grönytor. Inom utredningsområdet planeras nya byggnader för bostadsändamål med tillhörande gårdsytor och underjordiska garage, samt på vissa ytor parkering i marknivå.

Denna utredning delas upp i Uppsalahems och JM:s område, allmän platsmark ingår ej.

Planområdet till vilket utredningsområdet hör, omfattar ytterligare ytor förutom utredningsområdet. Utifrån nuvarande planer gällande markanvändning för dessa ytor, bedöms inte dessa påverka utredningsområdet.

Eventuellt ska utredningsområdet utökas norr om Kvarngärdet 51:2. I det fall utredningsområdet ska utökas, kan dagvattenutredningen behöva revideras utifrån tillkomna ytor påverkan på utredningsområdet. Påverkan bestäms utifrån tillkomna ytors markanvändning, utformning och ytbeläggning.

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



Figur 1. Utredningsområde markerad med röda linjer.

2 Underlag

- Skiss Uppsalahem, dwg, 2022-07-04, AIX Arkitekter
- Skiss Uppsalahem, pdf, 2022-08-09, AIX Arkitekter
- Skiss JM, dwg, 2023-11-07, AIX arkitekter
- Skiss JM, PDF, 2023-10-19, AIX arkitekter
- Ledningsunderlag via Ledningskollen erhållet från Uppsalahem 2023-10-25
- Plan parkeringsgårdar, Helge Erikssons konstruktionsbyrå, inscannad ritning från år 1962.
- Skiss plankarta dec 2023, dwg, erhållen 2024-01-31, Uppsala kommun.
- Projekterings-PM Geoteknik, WSP, 2024-01-29
- PM Miljöteknisk markundersökning Gärdets bilgata, Bjerking, 2021-05-07
- Markteknisk undersökningsrapport Miljö och Geoteknik, Bjerking, 2021-04-29.
- Projekterings-PM Geoteknik, Bjerking, 2021-04-29
- PM Miljöteknisk markundersökning Gärdets bilgata, Bjerking, 2021-05-07
- Situationsplan, underlag till plankarta, JM, 2024-04-11
- Situationsplan, takplan JM Dagvatten, A-00.1-001
- Situationsplan, gårdsplan JM, A-00.1-002
- Sektion A, JM, A-40.2-001
- Sektion B, JM, A-40.2-002

2.1 Tidigare/pågående utredningar

För att klarlägga hantering av värden knutna till alléträd utförs en utredning gällande biotopskydd.

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 tidigare dagvattenprogram (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

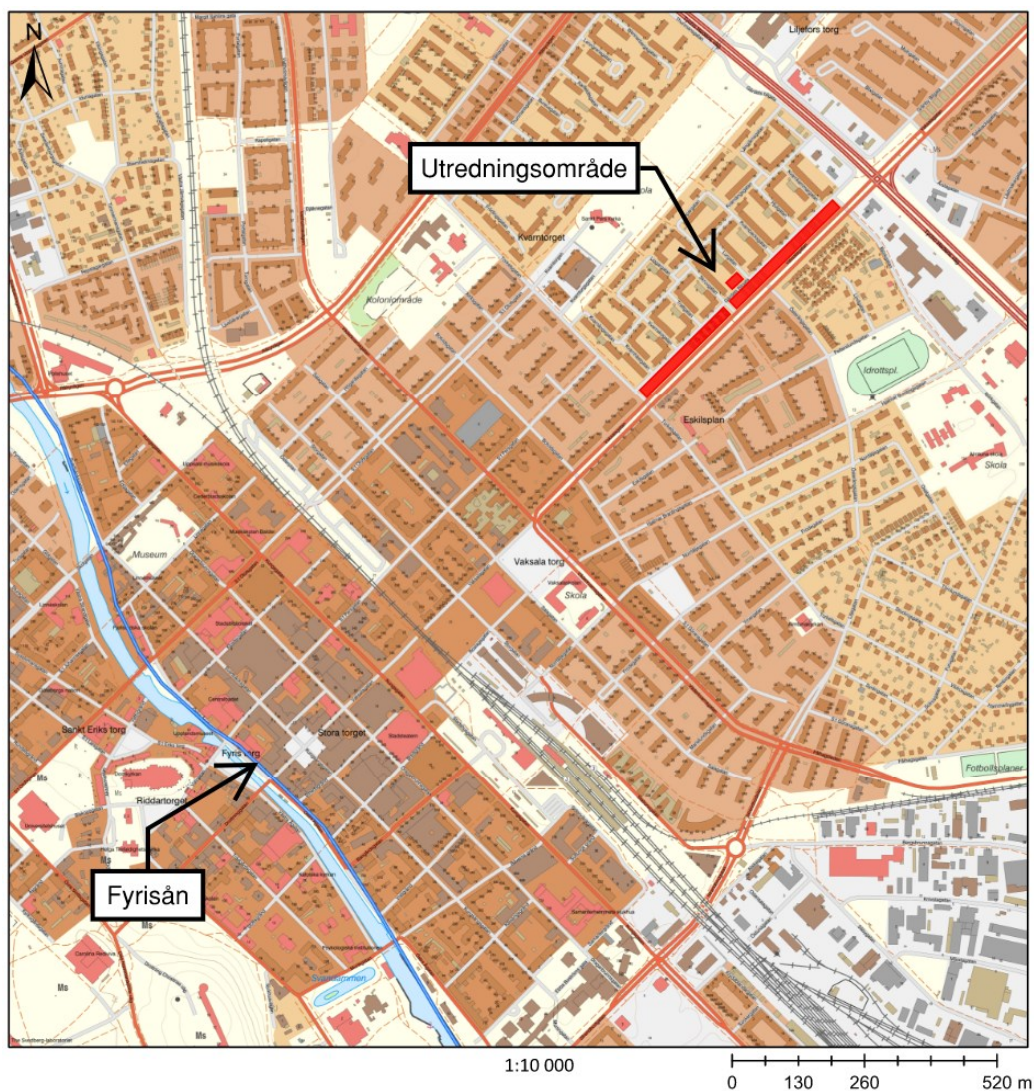
från kvartersmark ska fördröjas och renas innan anslutning till det kommunala ledningsnätet sker. För fastigheter som ligger i direkt närhet till utlopp i recipient gäller en åtgärdsnivå (fördröjningskrav) på 10 mm regn räknat över hela fastighetens yta. För fastigheter som inte ligger i direkt närhet till utlopp i recipient ska 20 mm regn fördröjas i dagvattenanläggningar inom fastigheten. Då området inte ligger i direkt närhet till utlopp i recipient så ska 20 mm 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 utredningsområdet är Fyrisån Jumkilsån – Sävjaån, se Figur 2. Recipienten står i kontakt med grundvatten (Uppsalaåsen – Uppsala). Status och kvalitetskrav för Fyrisån Jumkilsån-Sävjaån redovisas i Tabell 1 och Tabell 2.



Figur 2. Utredningsområdets läge (röd figur) i relation till recipienten Fyrisån Jumkilsån – Sävjaån. Bild: VISS.

Tabell 1. Status och kvalitetskrav på Fyrisån Jumkilsån – Sävjaån (SE663992-160212).

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

Tabell 2. Status och kvalitetskrav på Fyrisån Jumkilsån – Sävjaån (SE663992-160212).

Kemisk:	Uppnår ej god	God	Beslutad
Status	X		2021-05-19
Kvalitetskrav		X	2023-05-02

4.1.1 Ekologisk status

Ekologisk status är satt till måttlig med baserat på status för övergödning och särskilt förorenande ämnen, där uppmätta halter av följande ämnen är utslagsgivande:

- Ammoniak
- Diklofenak (läkemedelsrest)

Konnektiviteten är klassificerad till sämre än god status till följd av vandringshinder.

Morfologiskt tillstånd är sämre än god till följd av fysiska ingrepp i förekomsten.

Satt kvalitetskrav (måttlig) innebär ett undantag från kravet att nå god ekologisk status. Det mindre stränga kravet är enbart kopplat till fysisk påverkan av bebyggelse. God status ska uppnås för alla andra kvalitetsfaktorer.

4.1.2 Kemisk ytvattenstatus

Kemisk status är bedömd som ej god med avseende på uppmätta miljögifter i ytvatten. Förutom överallt överskridande ämnen (kvicksilver och polybromerade difenyletrar) har följande prioriterade ämnen uppmätts över respektive gränsvärden för god kemisk status:

- Antracen
- Fluoranten
- PFOS
- Tributyltennföreningar

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

Kvalitetskravet är satt till god status, med tidsfrist till år 2027.

Undantag för god status enligt HVMFS 2013:19 gäller för PBDE och kvicksilver.

4.1.3 Miljöproblem och påverkanskällor

Betydande påverkan från urban markanvändning via dagvatten föreligger. Dagvatten från urban markanvändning för med sig näringsämnen och miljögifter, som till exempel:

- Totalfosfor
- PFOS
- TBT
- Antracen
- Fluoranten
- Benso(a)pyrene
- Ämnesgruppen PAH'er
- Ämnesgruppen metaller

- PAH'er
- Zink
- Bly
- Kadmium
- Benzo(a)pyrene1

Utnedningsområdet ligger på grundvattenförekomsten Sävjaån – Samnan, SE 663758-160767², som i sin tur står i kontakt med grundvattenförekomsterna Jumkilsåsen – Broby och Uppsalaåsen – Uppsala. Grundvattenförekomsten Sävjaån – Samnan har mycket goda eller utmärkta uttagsmöjligheter. Kemisk status är otillfredsställande. De ämnen som har otillfredsställande kemisk status är:

-
- Teckenförklaring**
- Sand- och grusförekomst (2017-2021)
- 1:10 000
- 0 130 260 520

2 VISS 2023-12-12

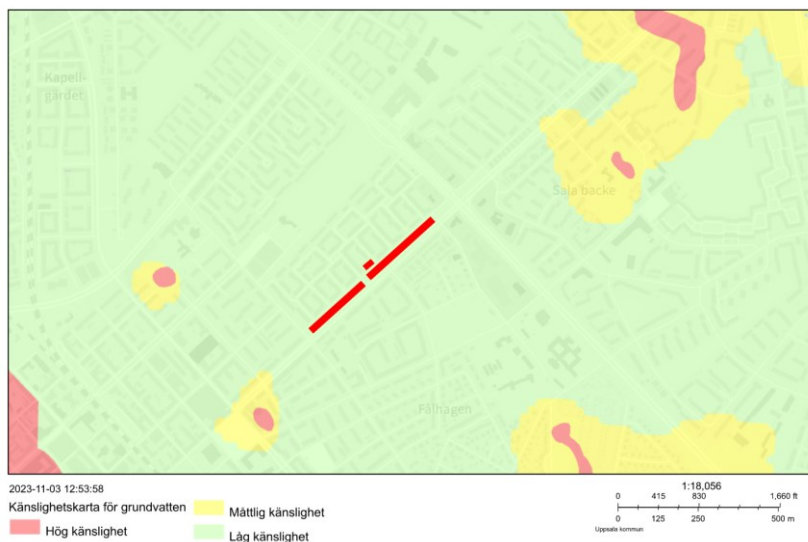
4.2.1 Käslighetskarta grundvattenpåverkan

Enligt Uppsala kommuns kommunkarta ligger utredningsområdet inom område med låg känslighet för grundvattenpåverkan⁷, se Figur 5. Utslagsgivande för karteringen är att någon/några av följande kriterier uppfylls⁸:

- Lera med mäktighet större än 5 m som överlagrar isälvsmaterial och som inte avvattnas mot områden i klass extrem eller hög känslighet
- Lera med mäktighet större än 5 m som överlagrar morän och som inte avvattnas mot områden i känslighetsklass extrem eller hög.
- Morän- och bergområden på ett avstånd större än 1000 m från kontaktytan mellan morän och isälvsmaterial utan hydraulisk kontakt med isälvsmaterial.

I områden med låg känslighet för grundvattenpåverkan ska hantering av dagvatten följa aktuella riktlinjer⁹. Observera att markföroreningar har påträffats inom utredningsområdet. Se 4.3:

- Innan byggstart undersöks området för markföroreningar om det finns anledning att föroreningar kan misstänkas. Efterbehandlingsåtgärder av förorenad mark ska genomföras.
- Inför markarbeten behöver entreprenörerna informeras om att avbryta arbetena och tillkalla miljökontrollant vid misstanke (lukt, färg, avvikande material) om eventuell förorening. Detta gäller även om tidigare utförda provtagningar inte påvisat föroreningsförekomst.
- Anlitade entreprenörer ska ha en intern miljöplan. Samtliga på arbetsplatsen ska vara insatta i de rutiner som gäller.



Figur 5. Utdrag från känslighetskarta för grundvattenpåverkan. Grönt område avser område med låg känslighet för grundvattenpåverkan. Utredningsområdets ungefärliga läge och utbredning markerad med röd linje. Bild: Uppsala kommuns kommunkarta.

⁷ [Uppsala kommuns kommunkarta](#) 2023-11-03

⁸ [Riktlinje för markanvändning inom Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt 2018-04-23](#) 2023-11-03

⁹ [Måsen Etapp 2 Riskanalys slutversion](#) 2023-11-28

4.2.2 Yttre skyddszon för grundvattentäkt

Utredningsområdet ligger inom yttre skyddszon för Uppsala och Vattholmaåsarnas grundvattentäkt, se Figur 6^{10 11}. För område inom yttre skyddszon för grundvattentäkt finns inga restriktioner angående infiltration av dagvatten. Däremot finns förbud gällande tillåtet djup av täktverksamhet i relation till högsta grundvattenytan:

- Täktverksamhet 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. Täktverksamhet eller markarbeten får inte medföra bortledning av grundvatten eller sänkning av grundvattennivån¹².



Figur 6. Grönt område avser yttre zon för vattenskyddsområde. Utredningsområdets ungefärliga läge och utbredning markerad med röd linje. Bild: Uppsala kommuns kommunkarta.

¹⁰ [VISS](#) 2023-11-03

¹¹ [Uppsala kommuns kommunkarta](#) 2023-11-03

¹² [Skyddsföreskrifter Inre och yttre vattenskyddsområde, Uppsala](#), 2023-11-28

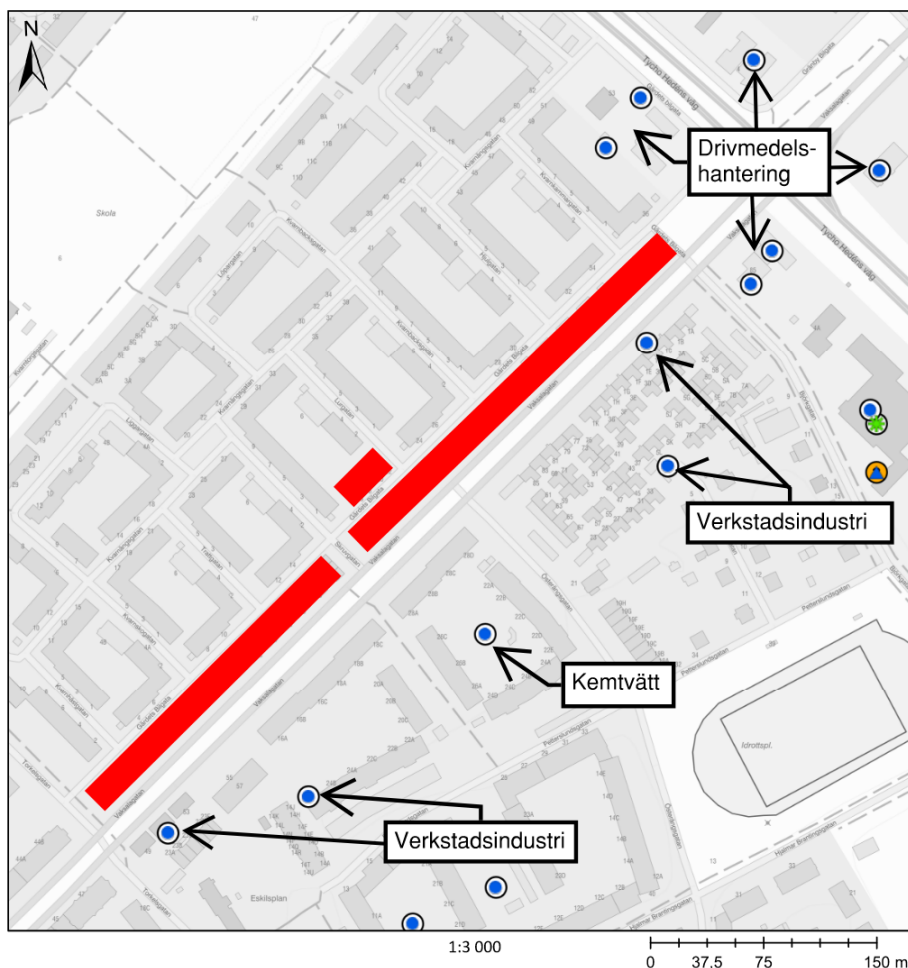
4.3 Föroreningssituation

En markundersökning¹³ har genomförts inom utredningsområdet södra del (JM:s del) som utgörs av fastigheten Kvarngärdet 38:2. Inom ramen för undersökningen har föroreningar i jord påträffats i halter överskridande Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM). Föroreningarna har framför allt påvisats i fyllnadsmassor i den översta metern av jordprofilen.

I den miljötekniska markundersökningen görs bedömningen att påträffade föroreningar i fyllnadsmassor bör saneras i samband med kommande markarbeten.

Ofiltrerade metaller (koppar, krom och zink) överskrider också Göteborgs Stads förslag till riktvärden för utsläpp till dagvattennätet. Dessa riktvärden tillämpas även i Uppsala kommun. Behandling av schakt- och länshållningsvatten genom sedimentation kan därför komma att bli aktuell i kommande markarbeten.

Enligt EBH-stödet finns ett antal förorenade områden utanför utredningsområdet, se Figur 7¹⁴.



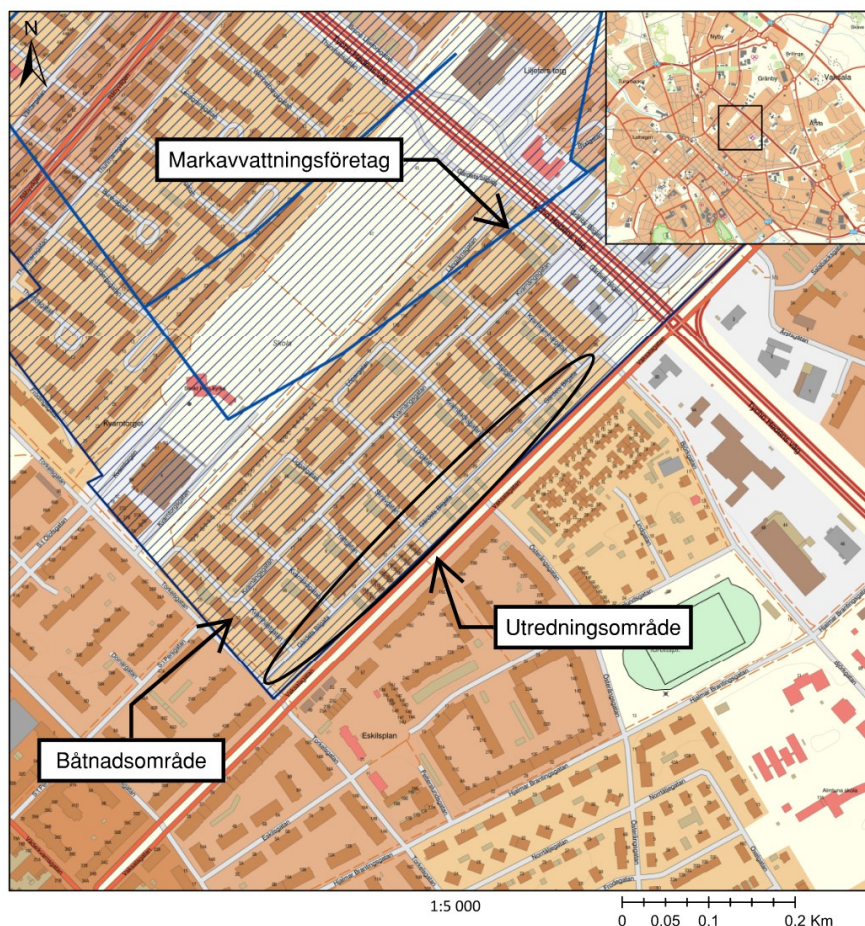
Figur 7. Kartutdrag från EBH-stödet som visar förorenade områden. Utredningsområdets ungefärliga läge och position markerad med röd linje. Primär bransch är angiven för de förorenade områdena. Verkstadsindustri kan t. ex. utgöras av åkeri, bilverkstad eller billackverkstad eller något annat.

¹³ PM Miljöteknisk markundersökning Gärdets bilgata, Bjerking, 2021-05-07

¹⁴ [EBH-stödet](#) 2023-11-03.

4.4 Markavvattningsföretag

Utredningsområdet ligger inom det 113 hektar stora båtadsområdet till markavvattningsföretag CK0270 Gränby – Uppsala¹⁵. Stora delar av båtadsområdet, utredningsområdet inkluderat, är idag urbaniserat. Markavvattningsföretaget bedöms därmed inte längre fylla någon funktion för utredningsområdet.



Figur 8. Utredningsområdet (markerad med svart linje) ligger inom båtadsområdet till markavvattningsföretaget CK0270 Gränby – Uppsala. Markavvattningsföretaget markerad med blå linje. Båtadsområde är skrafferat område. Bild: Länsstyrelsens karttjänst för mark- och vattenanvändning i Uppsala län.

4.5 Fornlämningar

Inga fornlämningar finns inom eller i anslutning till utredningsområdet¹⁶.

4.6 Skyddsvärda områden

Inom och i närhet till området finns befintliga träd i allé vilka omfattas av biotopskydd. En utredning av biotopskydd utförs och dispens kommer att krävas vid fällning, eller annan åtgärd som skadar träden. Inga skyddsvärda naturvärden finns inom eller i anslutning till utredningsområdet, undantaget ovan omskriven allé¹⁷.

¹⁵ [Länsstyrelsens karttjänst för mark- och vattenanvändning i Uppsala Län](#) 2023-11-03

¹⁶ [Fornsök](#) 2023-11-03

¹⁷ [Naturvårdsverkets karttjänst Skyddad natur](#) 2023-11-03

4.7 Befintlig och planerad markanvändning

Området består idag av takytor, parkering, grusytor och grönytor, se Figur 9 och Tabell 3. Parkeringsplatserna utgörs delvis av asfaltsytor och grusytor. En del av parkeringsplatserna ligger under tak.

Inom utredningsområdet planeras nya bostadshus med tillhörande gårdsytor, se Figur 10, Figur 11 och Tabell 3. Parkering planeras i underjordiska garage. För planerad situation för Uppsalahems del antas gårdsytorna utgöras av 1/3 grönytor, 1/3 grusytor och 1/3 asfaltsytor. Utformningen av Uppsalahems del norr om Gärdets bilgata är osäkert, i denna utredning antas takytor enligt figuren. För JM:s del av utredningsområdet baseras markanvändningen på situationsplan A-00.1-001, 2024-04-11.



Figur 9. Befintlig markanvändning inom utredningsområdet. Bakgrundskarta Ortofoto Lantmäteriet.



Figur 10. Planerad markanvändning för Uppsalahems del av utredningsområdet. För Uppsalahems del av utredningsområdet antas gårdsytorna utgöras av 1/3 grönytor, 1/3 grusytor och 1/3 asfaltsytor. Bakgrundskarta Ortofoto Lantmäteriet.



Figur 11. Planerad markanvändning inom JM:s del av utredningsområdet. Röd streckad linje avser gräns för underbyggt garage/källare; ytan närmast Gårdets bilgata är ej underbyggd av garage/källare.

	Befintlig [ha]	Planerad [ha]		
Markanvändning	Sammanlagt	Uppsalahem	JM	Sammanlagt
Parkering asfalt	0,322	0	0	0
Parkering grus	0,235	0	0	0
Grus	0,038	0,082	0	0,082
Grönytor	0,248	0,082	0,056	0,138
Tak	0,133	0,309	0,310	0,618
Asfalt	0	0,082	0	0,082
Marksten med fog	0	0	0,055	0,055
Totalt	0.976	0.555	0.421	0.976

5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

Bjerking AB Box 1351 751 43 Uppsala Telefon 010-211 80 00 Fax 010-211 80 01 www.bjerking.se
Org.nr 556375-5478 F-skattebevis

5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

Utredningsområdet ligger inom Uppsala vattens verksamhetsområde för dagvatten. Uppsala Vattens ledningar korsar utredningsområdet på två ställen. Resterande ledningar tillhör Uppsala kommun och avvattnar Vaksalagatan och Gärdets bilgata, se Figur 13. Om ledningarna ska ligga kvar kommer det upprättas ett 8 m brett u-område vid respektive ledning.¹⁸

Vid platsbesök observerades rännstensbrunnar som avvattnar parkeringsplatserna, dessa redovisas inte i figuren. Rännstensbrunnar och stuprör inom området antas vara kopplade till närmsta dagvattenledning.

I anslutning till området finns befintliga allmänna ledningar för spillvatten och vatten.



Figur 13. Befintliga ledningar och rännstensbrunnar inom utredningsområdet utifrån erhållit underlag från Uppsalahem. Orange cirkel indikerar servisledningar till utredningsområdet enligt ledningsunderlaget. Gulmarkerade ledningar tillhör Uppsala Vatten. Resterande ledningar tillhör Uppsala Kommun. Bakgrundskarta: SCALGO Live lager Topographic map.

¹⁸ Startmöte, 2023-11-01.

5.3 Befintligt magasin/dagvattenlösning

Utredningsområdet har ingen befintlig dagvattenhantering i form av rening eller fördröjning. Dagvatten från parkeringsplatser avleds till rännstensbrunnar och dagvatten från befintliga tak på carportar avleds via stuprör. Rännstensbrunnar och stuprör inom området antas vara kopplade till närmsta dagvattenledning.

6 Befintlig situation

Beräkning av flöden har utförts 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), reducerad area (Ared) samt rinntiden (t_r) och flöden (Qdim). 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 för ett 100-årsregn redovisas också. Flöden för befintlig situation är beräknade utan klimatfaktor.

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

Befintlig situation	Uppsalahem Kvarngärdet 51:2	JM Kvarngärdet 38:2	Hela utredningsområdet	ϕ Avrinnings- koefficient
Parkering asfalt [ha]	0,095	0,227	0,322	0,85
Parkering grus [ha]	0,138	0,097	0,235	0,55*
Grus [ha]	0	0,038	0,038	0,4
Gräsyta [ha]	0,189	0,058	0,248	0,1
Tak [ha]	0,133	0	0,133	0,9
Totalt [ha]	0,555	0,421	0,976	-
t_r [min]	10	10	10	-
ϕ_S [-]	0,53	0,64	0,58	-
Ared [ha]	0,296	0,268	0,563	-
Qdim, 5-årsregn [l/s]	54	49	102	-
Qdim, 20-årsregn [l/s]	85	77	161	-
Qdim, 100-årsregn** [l/s]	226	170	396	-

*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.24.2.1) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonhalterna innehåller osäkerheter och bör därför ses mer som en fingervisning än som exakta mängder/halter. En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 621 mm har använts för utredningsområdet 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 StormTac (v.24.2.1). Resultatet av föroreningsberäkningarna redovisas i Tabell 10 och Tabell 11 under avsnitt 9.3.

Recipienten Fyrisån har problem med b.l.a. för höga halter av PFOS. PFOS finns inte i StormTac och redovisas därmed inte i föroreningsberäkningarna. PFOS finns i ett flertal produkter såsom rengöringsmedel, brandsläckningsskum samt impregneringsmedel och tillförs även dagvatten via atmosfärisk deposition. Reglering av PFOS till ett område är därför svårt att styra men PFOS håller på att fasas ut från produkter och brandskum¹⁹.

7 Planerad situation

Flöden har utförts 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. 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 för ett 100-årsregn redovisas också. Flöden för planerad situation inom utredningsområdet är beräknade med klimatkoefficient 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. För Uppsalahems del av utredningsområdet gäller att i planerad situation antas gårdssytor utgöras av 1/3 grönytor, 1/3 grusytor och 1/3 asfaltytor.

För JM:s del av utredningsområdet baseras markanvändningen på situationsplan A-00.1-001, 2024-04-11.

Efter exploatering förväntas flödena öka på grund av ökad hårdgöringsgrad, den reducerade arean för området ökar från 0,563 hektar till 0,668 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 utredningsområdet.

Planerad situation	Uppsala Kvarngärdet 51:2	JM Kvarngärdet 38:2	Hela utredningsområdet	ϕ Avrinnings- koefficient
Tak [ha]	0,309	0,310	0,619	0,9
Grusyta [ha]	0,082	0	0,082	0,4
Marksten med fogar	0	0,055	0,055	0,68
Grönytor** [ha]	0,082	0,056	0,136	0,1
Asfalt [ha]	0,082	0	0,082	0,85
Totalt [ha]	0,555	0,421	0,976	-
t_r [min]	10	10	10	-
ϕ_S [-]	0,70	0,66	0,68	-
A_{red} [ha]	0,389	0,322	0,711	-
Q_{dim} , 5-årsregn [l/s] med $k_f=1,25$	88	73	161	-

¹⁹ [Guide Stormtac Web Sve.pdf](#) 2023-12-03

Planerad situation	Uppsalahem Kvarngärdet 51:2	JM Kvarngärdet 38:2	Hela utredningsområdet	φ Avrinnings- koefficient
Qdim, 20-årsregn [l/s] med kf=1,25	139	115	254	-
Qdim, 100-årsregn* [l/s] med kf=1,25	293	226	519	-

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

** I grönytor ingår gräsytor, planteringar och ytor möjliga att använda för dagvattenhantering.

7.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för planerad situation enligt kapitel 6.2.

7.3 Fördröjningsbehov

Då utredningsområdet inte ligger i direkt närhet till recipienten har 20 mm fördröjning applicerats. Fördröjningsvolymen 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. Totalt behöver 142 m³ fördröjas inom utredningsområdet varav 78 m³ behöver fördröjas inom Uppsalahems område och 64 m³ inom JM:s område.

Tabell 6. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån markanvändning och område för att uppnå 20 mm fördröjning.

Delområde	Yta	Reducerad area [ha]	Erforderlig fördröjningsvolym 20 mm [m ³]
Uppsalahem	Tak	0,243	49
Uppsalahem	Gårdsyta	0,101	20
Uppsalahem	Delområde norr om Gärdets bilgata	0,045	9
JM	Tak	0,279	56
JM	Gårdsyta	0,0429	8
Totalt		0,711	142

8 Översvämningrisk

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.

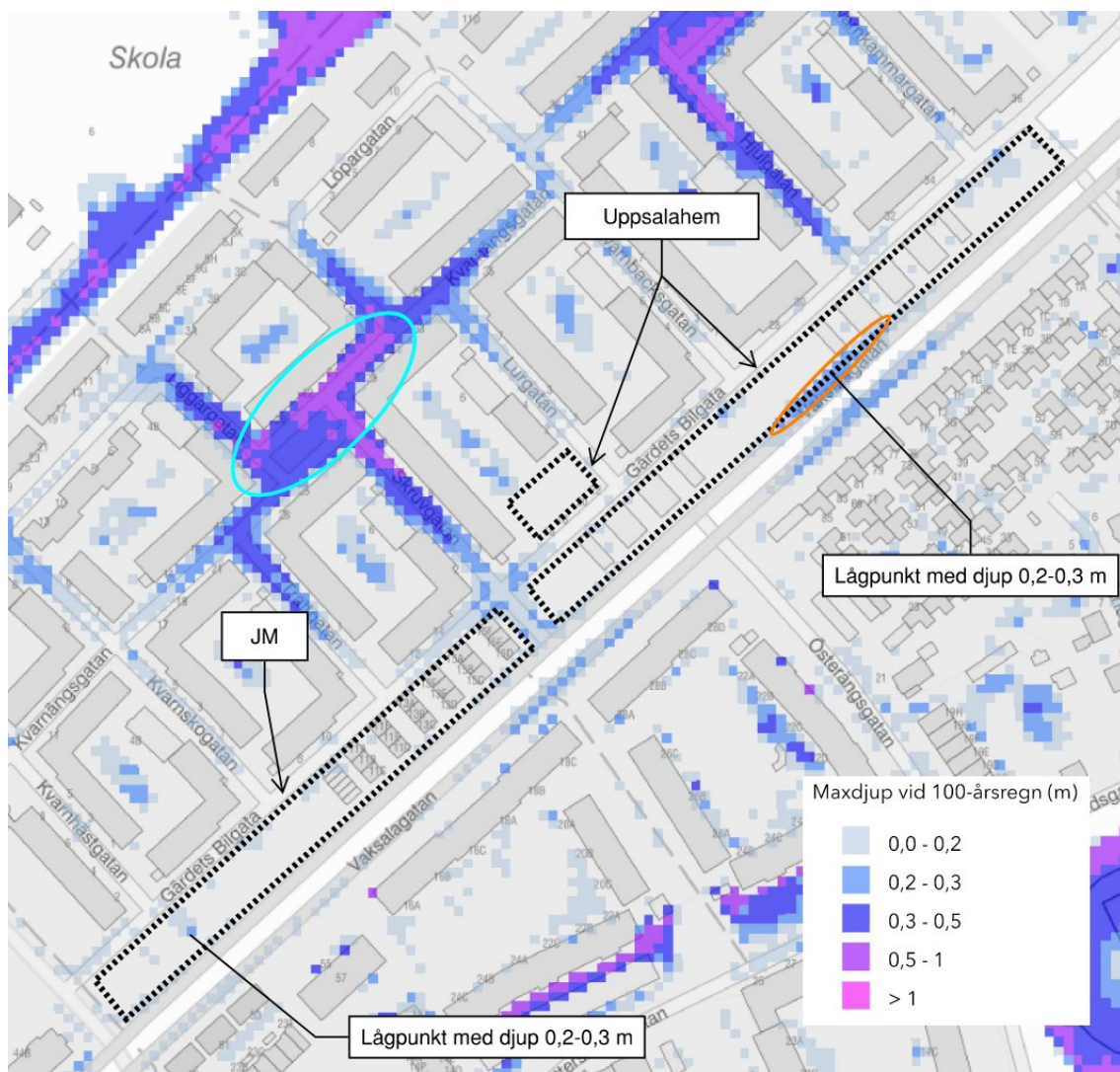
8.1 Befintlig skyfallssituation

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 skyfallskartering²⁰ redovisas i Figur 14. Karteringen visar att det finns ett antal mindre lågpunkter inom utredningsområdet. Översvämningdjupet uppgår generellt till 0-0,2 m men uppgår lokalt till 0,2–0,3 m.

²⁰ [Uppsala Vattens skyfallskartering](#) 2023-12-12

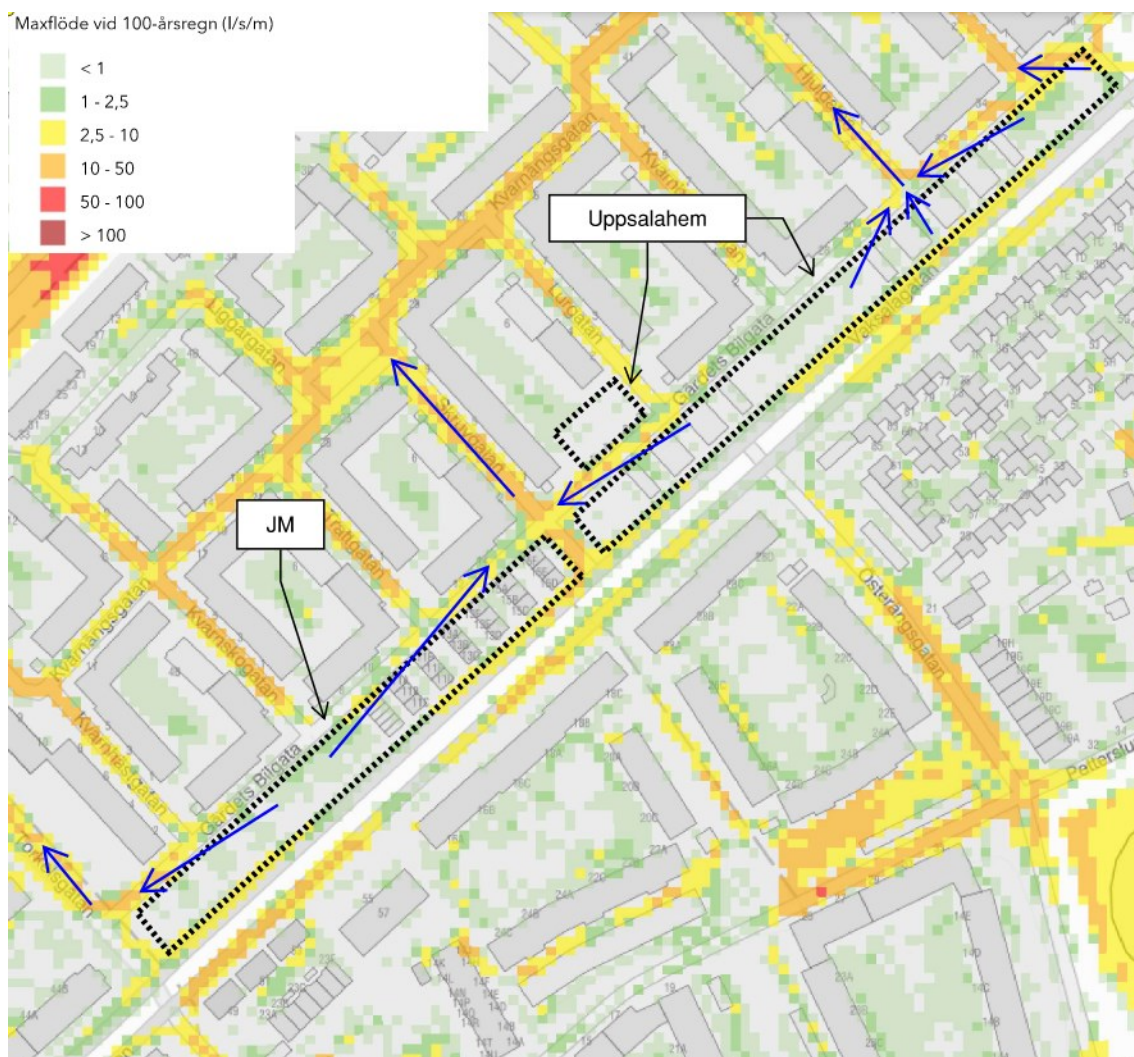
En lågpunkt breder ut sig utanför utredningsområdet längs med Vaksalagatan. Till följd av begränsningar i vald upplösning i Uppsala vattens skyfallskartering ser det ut som att lågpunkten delvis är belägen inom utredningsområdet, se markerad lågpunkt i Figur 14. I denna utredning bedöms lågpunkten helt vara belägen utanför utredningsområdet baserat på analys i Scalgo Live, vilken visar att lågpunkten är belägen på Vaksalagatan.

När lågpunkterna inom utredningsområdet är fyllda rinner vattnet vidare i nordvästlig riktning till befintligt lågpunktsområde beläget på parkeringen i korsningen Kvarnängsgatan, Skruvgatan och Liggargatan utanför utredningsområdet, se Figur 15.



Figur 14. Utdrag från Uppsala Vattens Skyfallskartering. Utbredning av översvämmade områden och beräknat maximalt vattendjup (meter) vid ett framtida 100-årsregn. Område inringad i blå ellips avser lågpunktsområde utanför utredningsområdet. Utredningsområdet markerat med svartstreckade linjer. Bildkälla: Uppsala Vattens skyfallskartering.

Beräknade maxflöden i Uppsala Vattens skyfallskartering²¹ är förhållandevis låga inom utredningsområdet. Längs Vaksalagatan, söder om utredningsområdet, kan något större flöden bildas, se Figur 15.



Figur 15. Utdrag från Uppsala vattens skyfallskartering. Utbredning av rinnstråk samt beräknat maximalt vattenflöde (liter per sekund per meter) vid ett framtida 100-årsregn. Flödesriktningar markerat med blå pilar. Utredningsområdet markerat med svartstreckade linjer. Bildkälla: Uppsala Vattens skyfallskartering.

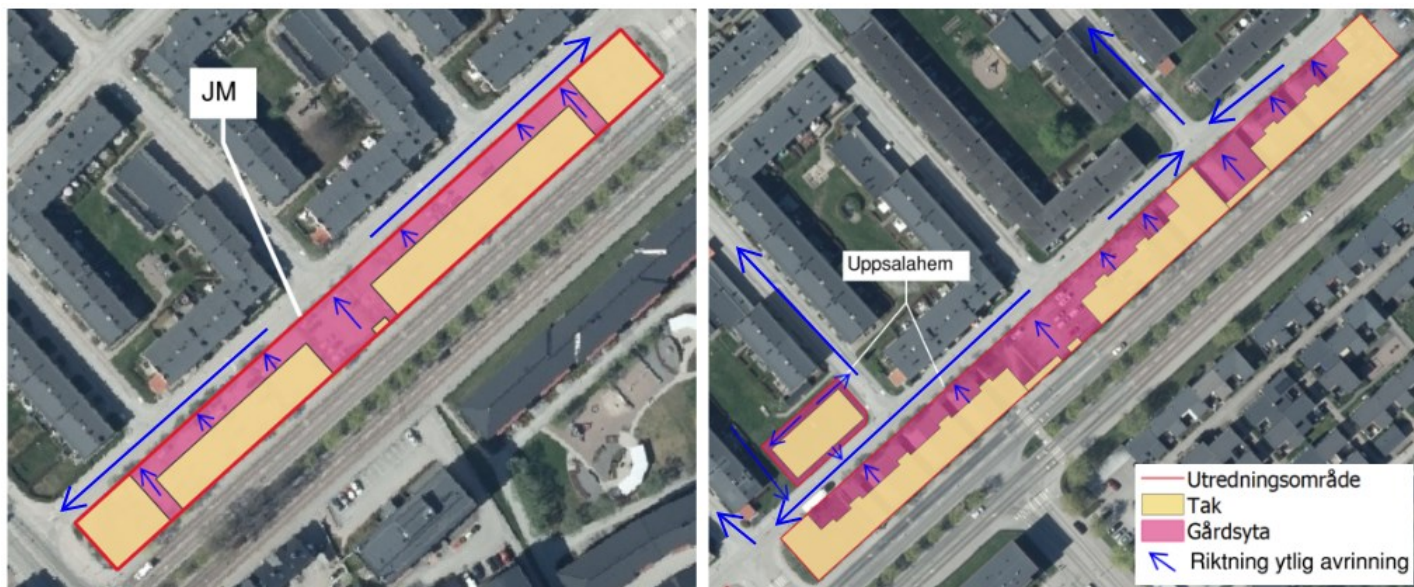
8.2 Framtida skyfallssituation och föreslagen skyfallshantering

Gårdsytorna inom utredningsområdet planeras att vara upphöjda jämfört med intilliggande mark och höjdsätts med generell lutning mot Gärdebygatan, se Figur 16. Området kommer fortsatt avrinna mot Gärdebygatan och samma lågpunkt som idag. Placering och höjdsättning av framtida garagenedfarter bör göras med hänsyn till lågpunkten vid korsningen Skruvgatan-Gärdebygatan.

Höjdsättningen i planerad exploatering får inte försvåra avrinningen från befintliga innergårdar.

²¹ [Skyfallskartering Uppsala med kransorter](#), 2023-12-07.

Beräknat 100-årsflöde utan implementering av några dagvattenåtgärder ökar från 396 l/s till 519 l/s. Efter implementering av föreslagna åtgärder å 20 mm beräknas 100-årsflödet till 466 l/s. Ökningen jämfört med befintlig situation beror på att 100-årsregnet för planerad situation är beräknad med klimatfaktor 1,25. Vid ett nollscenario, där utredningsområdet lämnas orört men framtida klimatförändringar sker, blir flödet 495 l/s, vid jämförelse med detta nollscenario minskar flödet efter implementering av dagvattenåtgärder.

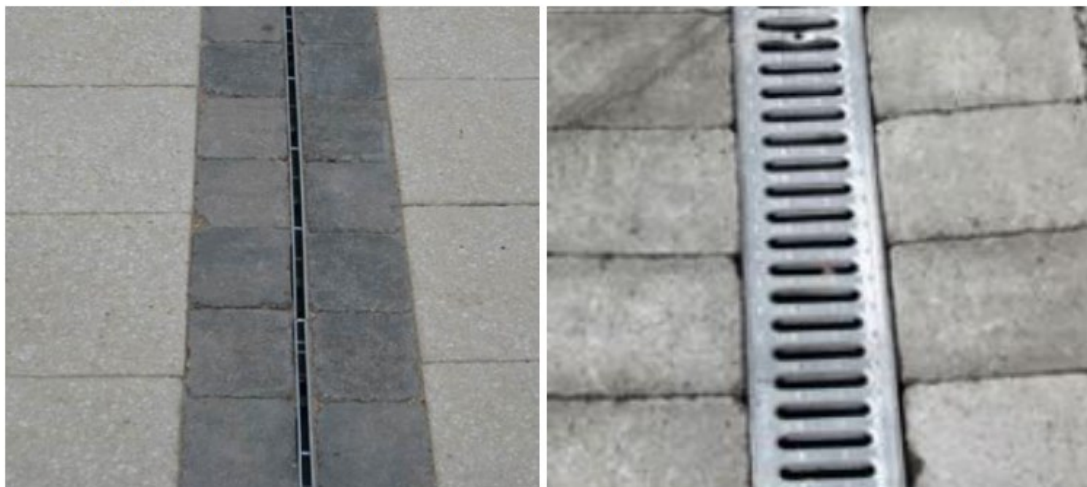


Figur 16. Utredningsområdet och planerad markanvändning. Blå pilar illustrerar skyfallsvattens rinnriktning.

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 yttligt, 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.

För garagedrifter gäller att flöde av dag- och skyfallsvatten behöver stoppas och avledas för att inte tillrinna de underjordiska garagen. Det kan göras med hjälp av en låg tröskel i kombination med att omkringliggande mark höjdsätts så att flödet styrs mot trottoar och gata vid vanliga regn. På andra sidan tröskeln anläggs en dagvattenränna kopplad till dagvattennätet. Vid kraftiga regn kan dagvattnet komma att passera tröskeln och vattnet rinner då genom rännan och ut på dagvattenledning. Exakt utformning av dessa bestäms i ett senare skede. Se Figur 17 för bildexempel på dagvattenränna.



Figur 17. Exempel på dagvattenränna.

9 Föreslagen dagvattenhantering

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

Totalt behöver 142 m³ dagvatten omhändertas för att uppfylla Uppsala vattens riktlinjer om 20 mm varav 78 m³ för Uppsalahem och 64 m³ för JM.

För Uppsalahems område föreslås dagvatten hanteras i regnväxtbäddar, skelettjord och rörmagasin, se Figur 18.

För JM:s område föreslås dagvatten hanteras i regnväxtbäddar, se Figur 19.

9.1 Åtgärdsförslag

I kommande kapitel redovisas åtgärdsförslag för dagvatten för utredningsområdet. 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 exploatören.

Fördröjningsvolymerna och anläggningsytorna i detta kapitel är beräknat utifrån erhållit underlag på planerad markanvändning. Om andelen hårdgjorda ytor blir större eller mindre än beräknat i denna utredning behöver fördröjningsvolymerna och anläggningsytorna uppdateras i kommande skeden. Detta bör kontrolleras i bygglovsskedet.

För Uppsalahems områden mellan Vaksalagatan och Gärdets bilgata antas i denna utredning att:

- 50 % av taken lutar in mot gårdsytor och 50 % lutar ut mot Vaksalagatan.
- Tillgängligt djup för dagvattenhantering ovan gårdsbjälklag är 0,45 m.

För JM:s område antas i denna utredning att:

- Den absoluta majoriteten av takytorna lutar in mot gårdsytorna. Enbart en mindre del av takvattnet avsätts mot Vaksalagatan.
- Att regnväxtbäddar kan anläggas utanför gårdsyta underbyggt av garage.
- Att gångvägar och uteplatser beläggs med marksten med fog, vilket räknas som en delvis genomsläpplig beläggning

9.1.1 Uppsalahems område

Åtgärdsförslag för Uppsalahems område redovisas i Figur 18. Dagvattenanläggningar är schematisk redovisade med ytbehov och exempel på placering.

Gårdsytor behöver luta mot dagvattenanläggningarna. Dagvattenhantering föreslås enligt nedan för Uppsalahems område söder om Gärdets bilgata:

- Takutformning för bebyggelsen i förslaget kan innebära att viss del av takvattnet avsätts mot Vaksalagatan. I första hand kommer dagvattnet från taket ledas in mot gård via sidodragning i hängränna. I det fall det blir för långa avstånd för fungerande sidodragning, kan stuprör eventuellt utformas med en avsättning in i sockel. Dagvattnet leds då in via ledning i garage/ källare under byggnad/gård till dagvattenhantering samt dagvattenanslutning i Gärdets bilgata.
- Tak som lutar in mot gård föreslås hanteras i regnväxtbäddar (upphöjda och nedsänkta).
- 25 % av tak som lutar ut mot Vaksalagatan antas kunna avledas till rörmagasinet under den del av gården som inte är underbyggd med garage. Exakt utformning bestäms i detaljprojektering och hänsyn behöver tas till befintliga ledningar samt planerat utområde. När bebyggelsestrukturen är fastställd bör det utredas om rörmagasinet kan utgå, och om aktuell fördröjningsvolym i stället kan hanteras i regnväxtbäddar. Det avgörs av takavvattnings utformning samt möjligheten till utökning av regnväxtbäddarnas fördröjningskapacitet.
- Gårdsytor föreslås hanteras i skelettjord och regnväxtbäddar (nedsänkta).
- Resterande dagvatten för takytor som lutar ut mot Vaksalagatan föreslås kompenseras för genom anläggningar på gården i form av nedsänkta regnväxtbäddar. För att få till en optimal hantering av dagvatten inom Uppsalahems område bör man i projektering försöka avleda så mycket som möjligt av takdagvatten från tak som lutar ut mot Vaksalagatan in mot gården.

Dagvattenhantering föreslås enligt nedan för Uppsalahems område norr om Gärdets bilgata:

- Tak och gårdsytor föreslås hanteras i regnväxtbäddar.

Utformning av dagvattenanläggningar och fördelning av dagvattenvolymer redovisas i Tabell 7. I beräkningarna har följande porositeter använts: makadam – 30%, skelettjord – 15 %, växtsubstrat – 15 %.



Figur 18. Åtgärdsförslag för dagvatten för Uppsalahems område. Tak som antas luta ut mot Vaksalagatan är skrafferade. 25 % av tak som lutar ut mot Vaksalagatan antas kunna avledas till ett underjordiskt rörmagasin.

Tabell 7. Fördelning av dagvattenvolymer inom Uppsalahems område.

Föreslagen dagvattenhantering	Utformning av anläggning	Anslutande ytor	Yta för dagvattenhantering [m ²]	Erhållen dagvatten-volym [m ³]
Regnväxtbäddar (upphöjda)	0,05 m nedsänkning 0,30 m växtsubstrat 0,15 m makadam	Tak in mot gård	150	21,0
Skelettjord	0,50 m skelettjord	Gårdsytor	130	21,5
Rörmagasin*	10 st parallella D300 á 9 m Totallängd 90 m	Del av tak ut mot Vaksalagatan*	52***	6,4
Regnväxtbäddar (nedsänkta)**	0,05 m nedsänkning 0,25 m växtsubstrat 0,15 m makadam	Tak in mot gård och gårdsytor	160	21,2
Regnväxtbäddar (nedsänkta)	0,05 m nedsänkning 0,25 m växtsubstrat 0,15 m makadam	Tak och gårdsytor för område norr om Gårdets bilgata	70	9,3
Totalt				79,3

*Antaget att 25 % av takytorna som lutar ut mot Vaksalagatan är tekniskt möjligt att avleda till rörmagasin.

**Anläggning för att kompensera för dagvatten från tak som lutar ut mot Vaksalagatan och inte kan ledas in mot gård.

***Antaget betongledningar med 0,2 m avstånd mellan varje ledning.

9.1.2 JM:s område

Inom ramen för denna utredning har fördröjningsvolym för JM:s område beräknats.

Framtagande av dagvattenlösningar inom JM:s område utförs av JM. Beräknad volym för JM:s område redovisas i Tabell 8.

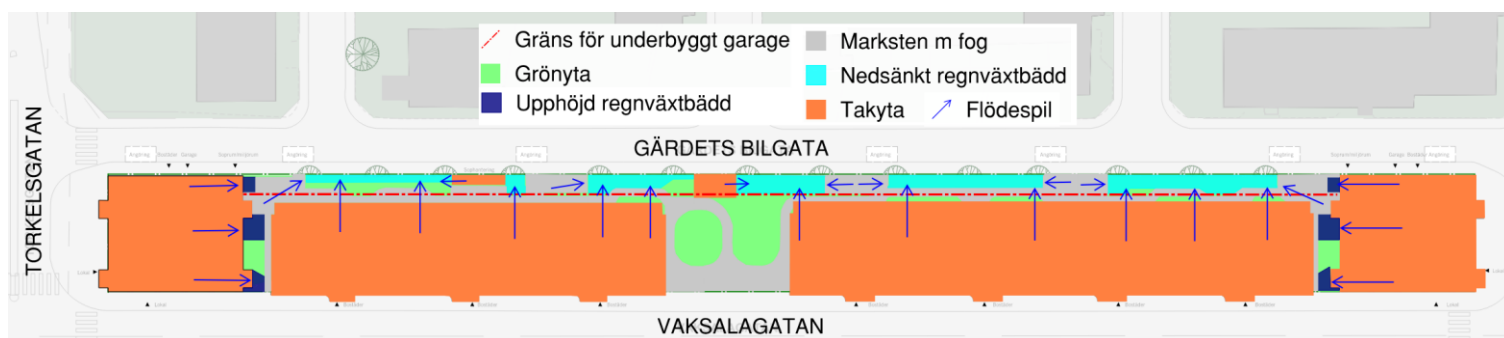
Åtgärdsförslag för JM:s område redovisas i Figur 19. Dagvattenanläggningar är schematisk redovisade med ytbehov och exempel på placering.

Gårdsytor behöver luta mot dagvattenanläggningarna.

- Takutformning för bebyggelsen i förslaget kan innebära att en mindre del av takvattnet avsätts mot Vaksalagatan. I första hand föreslås dagvattnet från taket ledas in mot gård via sidodragning i hängränna. I det fall det blir för långa avstånd för fungerande sidodragning, kan stuprör eventuellt utformas med en avsättning in i sockel. Dagvattnet leds då in via ledning i garage/ källare under byggnad/gård till dagvattenhantering samt dagvattenanslutning i Gårdets bilgata.
- Finns ej möjlighet för anslutning till dagvattenservis i Torkelsgatan, följs samma princip för dessa ytor som för ytor som avsätts mot Vaksalagatan.
- Dagvattenanläggningarna är dimensionerade för att omhänderta 100% av takdagvatten, även den volym som eventuellt måste avledas mot ledning i garage/källare enligt punkt 1 och 2 ryms inom föreslagen dimensionering.

- Dagvatten från tak- och gårdsytor föreslås hanteras i regnväxtbäddar (upphöjda och nedsänkta).
- Upphöjda regnväxtbäddar föreslås anläggas intill två av husen och omhändertar takdagvatten från intilliggande hus.
- Nedsänkta regnväxtbäddar föreslås anläggas utanför gräns för underbyggda garage/källare.
- Dagvattenanläggningarnas exakta utformning bestäms i detaljprojektering och hänsyn behöver tas till befintliga ledningar samt planerat u-område.

Utformning av dagvattenanläggningar och fördelning av dagvattenvolymer redovisas i Tabell 8. I beräkningarna har följande porositeter använts: makadam – 30%, växtsubstrat – 15 %.



Figur 19. Åtgärdsförslag för dagvatten för JM:s område. Husen belägna i korsningen Vaksalagatan – Torkelsgatan, samt korsningen Vaksalagatan – Skruvgatan avvattnas mot upphöjda regnväxtbäddar (mörkblåa fält). Övriga ytor avvattnas mot nedsänkta regnväxtbäddar som föreslås anläggas utanför område underbyggt av garage (röd streckad linje).

Tabell 8. Fördelning av dagvattenvolymer inom JM:s område.

Föreslagen dagvattenhantering	Utformning av anläggning	Anslutande ytor	Yta för dagvattenhantering [m ²]	Erhållen dagvattenvolym [m ³]
Regnväxtbäddar (upphöjda)	0,05 m nedsänkning 0,40 m växtsubstrat 0,60 m makadam	Del av tak	56	16
Regnväxtbäddar (nedsänkta)**	0,05 m nedsänkning 0,40 m växtsubstrat 0,60 m makadam	Del av tak och gårdsytor	170	50
Totalt			226	66

9.1.3 Bedömning av grundvatteninfiltration

Planområdet utgörs helt av lerjord, vilket innebär att förutsättningarna för infiltration av dagvatten är begränsade. Lerans låga genomsläpplighet gör att infiltration till grundvatten endast kan ske i liten omfattning. Stora delar av området kommer dessutom bestå av upphöjda gårdar med underliggande garage, vilket helt utesluter infiltration på dessa ytor. Dagvattenanläggningar som är belägna på ytor med underjordiska garage bör således utformas

med tät botten där dagvattnet avleds via ledningsnät. Dagvattenanläggningar som är placerade utanför områden underbyggda av garage kan anläggas med öppen botten för att möjliggöra viss infiltration. Exempelvis saknar Uppsalahems område norr om Gärdets bilgata underjordiskt garage, här föreslås regnväxtbäddar med öppen botten för att möjliggöra infiltration i den mån underliggande lerjord tillåter. När marken är mättad leds överskottsvatten via dräneringsledning och servisledning till Uppsala Vattens ledningsnät.

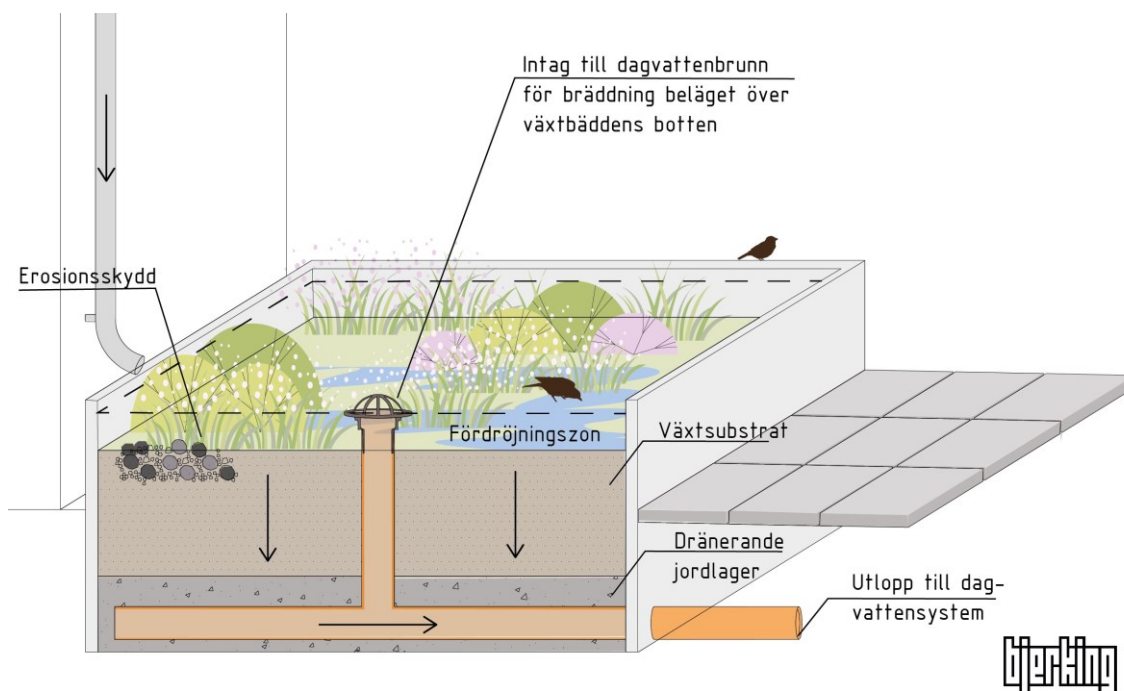
9.2 Principlösningar

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

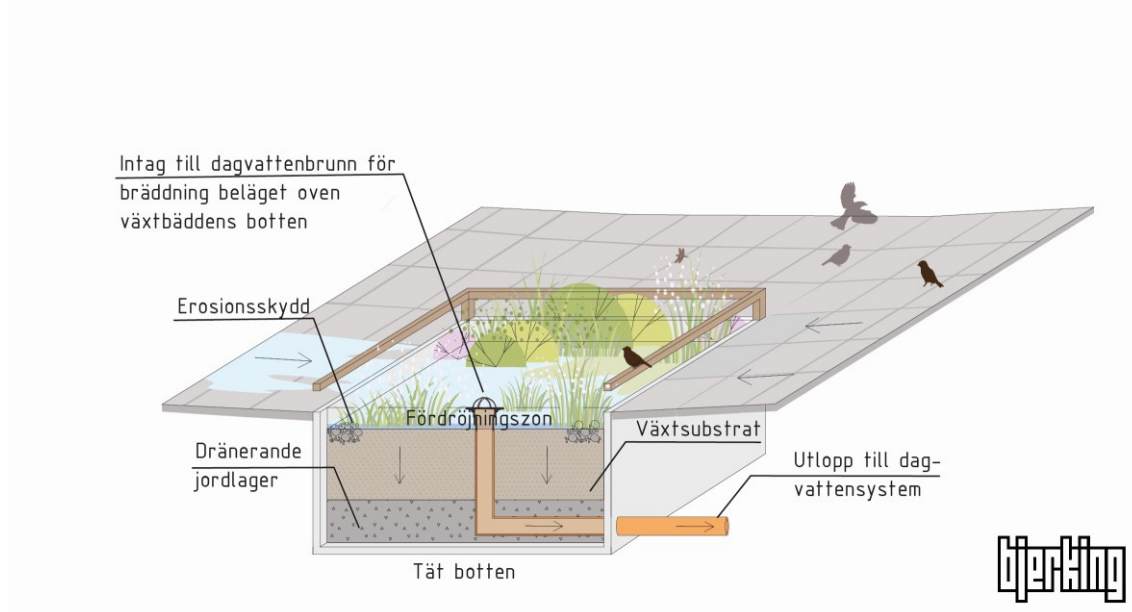
9.2.1 Regnväxtbäddar

Regnväxtbäddar är utvecklade för att 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 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 till 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.

När bäddarna anläggs behövs kontinuerlig bevattning, behovet kan även uppstå vid torka. Underhåll i form av ogräsrensning 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 20. Exempelskiss på upphöjd regnväxtbädd i anslutning till fasad. Skiss av Bjerking AB.



Figur 21. Exempelskiss på nedsänkt regnväxtbädd placerat i lågpunkt. Skiss av Bjerking AB.

9.2.2 Skelettjord

Dagvattenhantering i skelettjordar (Figur 22 och Figur 23) 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 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.



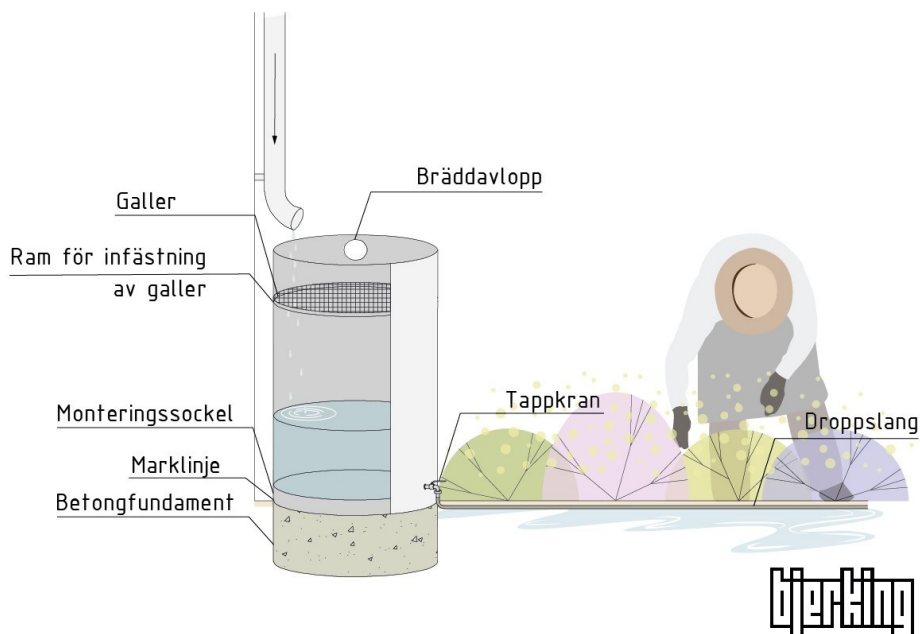
Figur 22. Exempel på träd i skelettjord på torgyta. Foto: Bjerking.

9.2.3 Rörmagasin

Dagvatten kan fördröjas i yteffektiva rörmagasin under mark för att uppnå erforderlig fördröjningsvolym. Rörmagasin är i princip överdimensionerade rör som förses med ett strypt utlopp och på så sätt skapas en fördröjningsvolym och flödesutjämning. Rörmagasinen har ingen reningseffekt förutom sedimentation i sandfångsbrunnar som sätts innan magasinen.

9.2.4 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 23 och Figur 24.



Figur 23. Illustration av regnskördartunna. Bildkälla: Bjerking AB.



Figur 24. 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 i StormTac för rening i rörmagasin, regnväxtbädd och skelettjord. Generella reningseffekter för dessa anläggningar redovisas i Tabell 9.

För Uppsalahems område föreslås dagvattenanläggningar i form av regnväxtbäddar, skelettjord och rörmagasin. För JM:s område föreslås dagvattenanläggningar i form av regnväxtbäddar.

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

Tabell 9. Generella reningseffekter i regnväxtbädd, skelettjord och rörmagasin (StormTac (v.24.2.1)).

Reningseffekt [%]	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16*	BaP	ANT	FLUO
Regnväxtbädd	70	70	95	89	95	73	74	77	82	67	83	78	70	70
Skelettjord	65	81	91	70	84	61	75	39	65	67	80	68	70	70
Rörmagasin	41	24	86	78	76	65	49	67	0	73	74	48	53	53
Reningseffekt [%]	PBDE**	TBT												
Regnväxtbädd	70	70												
Skelettjord	70	70												
Rörmagasin	53	53												

*Ämnesgrupp PAH:er representeras i StormTac av PAH16.

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

Tabell 10 och Tabell 11 visar föroreningsmängder och föroreningshalter för befintlig situation, planerad situation utan rening och planerad situation utan rening.

Efter planerad ombyggnation indikerar resultaten att föroreningsmängderna för samtliga ämnen förutom kväve, kadmium, BaP och PBDE (99 och 209) minskar jämfört med befintlig situation. Efter implementering av föreslagna och antagna dagvattenåtgärder förväntas samtliga mängder minska jämfört med befintlig situation.

Efter planerad ombyggnation indikerar resultaten att föroreningshalterna för samtliga ämnen förutom kväve, kadmium, BaP och PBDE 209 minskar jämfört med befintlig situation. Efter implementering av föreslagna och antagna dagvattenåtgärder förväntas samtliga halter minska jämfört med befintlig situation.

Tabell 10. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom utredningsområdet enligt schablonhalter StormTac (v.24.2.1). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	kg/år	0,48	0,27	0,11
Kväve (N)	kg/år	6	7,8	3,7
Bly (Pb)	kg/år	0,05	0,022	0,0063
Koppar (Cu)	kg/år	0,12	0,088	0,028
Zink (Zn)	kg/år	0,42	0,29	0,082
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0016	0,0023	0,00072
Krom (Cr)	kg/år	0,039	0,014	0,0061
Nickel (Ni)	kg/år	0,019	0,018	0,0066
Kviksilver (Hg)	kg/år	0,00021	0,000053	0,000015
Suspenderad substans (SS)	kg/år	370	83	38
PAH16	kg/år	2,2	0,6	0.00048
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,001	0,0016	0,00011
Antracen (ANT)	kg/år	0,00016	0,000054	0,000022
Fluoranten (FLUO)	kg/år	0,00013	0,00005	0.00028
PBDE 47	kg/år	0,00063	0,00055	0.00000041
PBDE 99	kg/år	0,00000071	0,00000088	0.00000052
PBDE 209	kg/år	0,00000088	0,0000011	0.000033
Tribyltenn (TBT)	kg/år	0,000059	0,000072	0.0000042

Tabell 11. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom utredningsområdet enligt schablonhalter StormTac (v. 24.2.1). 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	120	56	22
Kväve (N)	µg/l	1500	1600	760
Bly (Pb)	µg/l	14	4,5	1,3
Koppar (Cu)	µg/l	30	19	5,8
Zink (Zn)	µg/l	110	63	17
Kadmium (Cd)	µg/l	0,42	0,50	0,15
Krom (Cr)	µg/l	10	2,6	1,2
Nickel (Ni)	µg/l	4,8	3,8	1,4
Kviksilver (HG)	µg/l	0,052	0,0090	0,0031
Suspenderad substans (SS)	µg/l	94000	18000	7800
PAH16	µg/l	550	0,41	0,098
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,26	0,011	0,0023
Antracen (ANT)	µg/l	0,04	0,0100	0,0044
Fluoranten (FLUO)	µg/l	0,033	0,012	0,057
PBDE 47	µg/l	0,16	0,00019	0,000085
PBDE 99	µg/l	0,00018	0,00023	0,00011
PBDE 209	µg/l	0,00022	0,015	0,0068
Triblytten (TBT)	µg/l	0,015	0,0019	0,00087

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.

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.

11 Påverkan på MKN

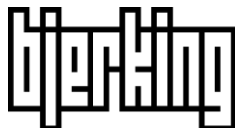
Efter implementering av föreslagna och antagna dagvattenåtgärder förväntas samtliga mängder och halter minska jämfört med befintlig situation. Utifrån detta förväntas exploateringen kunna bidra till en minskad belastning på recipienten och därmed förbättring av dess status.

12 Slutsats och rekommendationer

För att nå Uppsala kommuns riktlinjer för dagvattenhantering krävs att 20 mm nederbörd fördröjs och renas. Inom utredningsområdet motsvarar detta totalt 142 m³ dagvatten. För Uppsalahems område föreslås dagvatten tas omhand i regnväxtbäddar, skelettjordar och rörmagasin. Rörmagasinen kan utgå ifall takavvattning från taksidor mot Vaksalagatan kan dras till innergård. För JM:s område föreslås dagvatten tas omhand i regnväxtbäddar.

Efter implementering av föreslagna och antagna dagvattenåtgärder förväntas samtliga mängder och halter minska jämfört med befintlig situation. Utifrån detta förväntas exploateringen kunna bidra till en minskad belastning på recipienten och därmed förbättring av dess status.

Följs rekommenderad generell höjdsättning för planerad situation kommer skyfallsvatten avrinna mot samma lågpunkt som idag. Beräknat 100-årsflöde utan implementering av några dagvattenåtgärder ökar från 396 l/s till 519 l/s. Efter implementering av föreslagna åtgärder å 20 mm beräknas 100-årsflödet till 466 l/s. Ökningen jämfört med befintlig situation beror på att 100-årsregnet för planerad situation är beräknat med klimatfaktor 1,25. Vid ett nollscenario, där utredningsområdet lämnas orört men framtida klimatförändringar sker, blir flödet 495 l/s, vid jämförelse med detta nollscenario minskar flödet efter implementering av dagvattenåtgärder.



Bjerking AB

Författare:

Alma Andersson (UA)

Carolina Elvsén (HL)

Anders Karlsson (HL)

Granskad av:

Marcus Länje

Kontakt:

alma.andersson@bjerking.se