

Dagvattenutredning

Detaljplan för fastigheterna Flogsta 13:3, 15:5 och 11:68

Uppsala kommun

Heureka Communications



Sammanfattning

Sweco AB har utfört en dagvattenutredning för ett planområde i Flogsta, Uppsala kommun. Planområdet är cirka 2 hektar stort och uppdelat i tre delområden, vilka benämns som område 1–3 i utredningen. Område 1 utgörs idag av naturmark och en telestationsbyggnad, område 2 utgörs av ett flervåningsgarage som omges av gräsytor med träd och område 3 utgörs av en asfaltsparkering omgiven av grönytor. Syftet med planen är att bebygga område 1 med ett mobilitetshus, och område 2 och område 3 med flerfamiljshus.

Marken inom områdena utgörs av glacial lera och urberg. Genomsläppligheten anses generellt vara låg till medelhög inom området. Höjdskillnaden inom planområdet är cirka 12,5 höjdmeter, från +32,5 meter i öst till +20 meter i väst. Grundvattennivån inom området är idag okänd. Dagvattnet från den östra delen av området avleds mot grundvattenförekomsten Uppsalaåsen. Enligt Uppsala kommuns kartunderlag avrinner dagvattnet till ett område där marken klassas som måttligt känslig för påverkan på grundvattnet.

Planområdet ingår i verksamhetsområde för dagvatten. Avrinning från området sker åt två håll, väst och öst, till recipienterna Hågaån och Fyrisån. Hågaån och Fyrisåns ekologiska status är bedömd som måttlig och kemisk status uppnår ej god status.

Beräkningar har utförts enligt Svenskt Vattens publikation P110 och Uppsala Vattens riktlinjer gällande hantering av dagvatten. Återkomsttiden har valts till 5- och 20 år, utifrån att området kommer ligga inom tät bostadsbebyggelse. Efter exploatering beräknas flödena från planområdet öka vid ett dimensionerande 5- och 20-årsregn till följd av att planerade markanvändning ökar hårdgörningsgraden marginellt, samt att en klimatkoefficient använts i beräkningarna. Efter exploatering redovisar utredningen en erforderlig fördröjningsvolym för samtliga delområden på cirka 203 m³. Då planarbetet är i ett tidigt skede och kommer utredningen att behöva kompletteras med hur avtappning från anläggningarna utformas för att klara av kravställning om 12 timmars uppehållstid innan avledning till befintligt ledningsnät.

En systemlösning har tagits fram för planområdet för att säkerställa dagvattenhanteringen:

- För område 1 rekommenderas dagvatten föreslås samlas upp i en torrdamm, förutsatt att mobilitetshuset kommer att byggas med tak. Bebyggs mobilitetshuset med ett öppet tak kan det behövas en mer effektiv rening än den som uppnås i en torrdamm, till exempel kan växtbäddar i stället anläggas, då de anses ha en högre reningseffekt.
- Inom område 2 och område 3 föreslås rening och fördröjning av takvatten ske i växtbäddar. Dagvatten från innergårdar, körbara ytor och övriga ytor föreslås tas om hand i skelettjordar inom områdena. En alternativ lösning kan vara att utforma innergårdarna som skålade ytor för fördröjning och rening av dagvatten. Med denna utformning på innergårdarna kan ytbehovet för skelettjordarna minskas.

Resultatet från föroreningsberäkningarna efter rening i föreslagna anläggningar visar att samtliga föroreningsmängder och halter minskar, även jämfört med beräknade värden före exploatering.

Den sammantagna bedömningen är att det inom planområdet finns goda möjligheter att anpassa dagvattenanläggningarna för att minska belastningen av näringsämnen och andra dagvattenföroreningar. Om föreslagna systemlösning byggs förväntas exploateringen ha en mycket liten påverkan på slutrecipientens status. Exploateringen bedöms således inte medföra negativ påverkan recipientens möjlighet uppnå miljö kvalitetsnormer.

Organisation

Beställare	Anders Hellström	Heureka Communications
Uppdragsledare	Andreas Sandwall	Sweco Sverige AB
Handläggare	Eskil Fägerblad	Sweco Sverige AB
	Kajsa Welandér	Sweco Sverige AB
Intern kvalitetsgranskning/ teknikstöd	Andreas Sandwall	Sweco Sverige AB

Innehållsförteckning

1	Inledning	6
1.1	Bakgrund och syfte	6
1.2	Underlag	7
2	Riktlinjer för dagvattenhanteringen	7
2.1	Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark	7
2.2	Krav på rening och fördröjning	7
2.3	Svenskt Vattens publikation P110	8
2.4	Miljökvalitetsnormer	9
2.5	Ansvar för dagvatten	9
2.6	Ansvar vid skyfall	10
3	Förutsättningar	11
3.1	Markanvändning	11
3.1.1	Före exploatering	11
3.1.2	Efter exploatering	12
3.2	Geologi och hydrologi	13
3.3	Befintlig avvattningsområde, avrinningsområden och flödesvägar	14
3.3.1	Ledningsnät	16
3.4	Recipient och statusklassning	17
3.4.1	Vattendrag, Hågaån och Fyrisån Jumkilsån – Sävjaån	17
3.4.2	Grundvatten	19
3.5	Skyfallsanalys, lågpunktskartering och översvämningsrisker	21
3.6	Övriga förutsättningar för planområdet	24
4	Metod och indata	25
4.1	Markanvändning	25
4.2	Rinntider	27
4.3	Föroreningsberäkningar	28
4.4	Flödesberäkningar	28
4.5	Fördröjningsvolym	28
5	Resultat	29
5.1	Dimensionerande flöden	29
	Fördröjningsvolym	30
5.2	Föroreningsinnehåll	31
6	Systemlösning	32
6.1	Förslag på åtgärder för dagvattenhantering	32
6.1.1	Område 1	33
6.1.2	Område 2 och område 3	34
6.2	Generella beskrivningar av föreslagna lösningsförslag	37
6.2.1	Översvämningsyta/Torrdamm	37
6.2.2	Nedstänkta växtbäddar	37
6.2.3	Dagvattenrännor	39
6.2.4	Trädplantering, skelettjord och luftigt bärlager	39
6.3	Principiell höjdsättning och sekundära avrinningsvägar	41
6.4	Reningseffekt av föreslagna systemlösning	44
7	Slutsatser och diskussion	46
7.1	Planerad exploatering	46

7.2	Förutsättningar	46
7.3	Flöden och systemlösning.....	46
7.4	Hantering av skyfall	46
7.5	Påverkan på recipientens status och möjlighet att uppnå MKN	47
7.6	Rekommendationer till fortsatt arbete	47
8	Referenser	48

1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Fastigheterna Flogsta 13:3, 15:5 och 11:68 i Uppsala planeras exploateras. Mot bakgrund av detta har Sweco ombetts att ta fram en dagvattenutredning för området inför samråd. Utredningen utgår från Uppsala Vatten & Avfalls checklista för dagvattenutredningar inom kommunen.

Planområdet är indelat i tre delområden och har tillsammans en storlek på cirka 2 hektar. Planområdet är lokaliserat i Flogsta, cirka 2,5 kilometer från Uppsala tätort. Områdets lokalisering presenteras i Figur 1.



Innehållsförteckning

— Planområdesgräns

Figur 1. Orienteringskarta som visar planområdets lokalisering. Planområden märkta 1 till 3. Ortofoto och Topografisk karta: © Lantmäteriet.

Exploateringen kommer att innebära förändringar av markanvändningen i området, med en ökad andel hårdgjorda ytor. Denna utredning genomförs för att säkerställa att lämpliga dagvattenåtgärder vidtas och för att uppfylla gällande krav och riktlinjer.

1.2 Underlag

I Tabell 1 redovisas de underlag som ligger till grund för utredningen.

Tabell 1. Underlag som använts vid utredning av dagvattenfrågan.

Underlag	Datum
Skiss för mobilitetshus och situationsplan bostadshus	2025-10-07
Uppsala kommuns dokument över tillgänglighet Anpassning av rapporter	2025-10-07
Uppsala Vattens checklista för dagvattenutredningar	2025-10-07
Riktlinjer dagvatten	2025-10-07
Karta över VA i närområdet, Uppsala Vatten	2025-10-14

Samtliga höjder i rapporten anges i höjdsystemet RH2000 och använt koordinatsystem är SWEREF 99 18 00.

2 Riktlinjer för dagvattenhanteringen

I arbetet med dagvattenutredningen har nedanstående dokument varit styrande vid bedömning av dagvattensituationen och för de förslag på åtgärder som anges i denna utredning.

2.1 Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark

Uppsala Vatten har tagit fram riktlinjer för dagvattenhanteringen inom Uppsala kommun för att skapa förutsättningar för att minska översvämningar samt uppnå och bibehålla god status i kommunens vattenförekomster. Riktlinjerna finns att tillgå på Uppsala Vattens hemsida och uppdaterades senast 2025 (Uppsala Vatten, 2025).

Vid planering av nya områden inom kommunen är det viktigt att tänka på den hållbara dagvattenhanteringen som en naturlig funktion inom området. Ur ett reningsperspektiv innebär detta att avskilja föroreningarna lokalt vid källan, gärna i kombination med växtlighet.

Dagvatten som uppkommer inom kvarteretsmark ska kvarhållas och renas innan anslutning till den allmänna dagvattenanläggningen.

2.2 Krav på rening och fördröjning

Dagvattenanläggningar inom fastigheten utformas så att 20 mm regn, räknat över hela fastighetens yta, kan renas och avtappas under minst 12 timmar innan vidare avledning till förbindelsepunkten för Uppsala Vattens dagvattenledning.

2.3 Svenskt Vattens publikation P110

Svenskt Vatten är branschorganisation för VA-organisationerna där Uppsala kommun och Uppsala Vatten och Avfall AB är medlemmar¹. I och med detta bör riktlinjerna i deras publikationer följas.

Svenskt Vattens publikation P110 ger rekommendationer om hur nya dagvattenanläggningar ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse (Svenskt Vatten, 2019). Publikationen berör även befintliga områden och visar att mycket arbete kommer att krävas för att reducera utsläppen av dagvattenföroreningar till recipienter samt för att uppnå en förbättrad säkerhet mot översvämning i befintliga samhällen.

P110 anger övergripande krav och förutsättningar för samhällenas avvattning, dimensionering och utformning av nya dagvattenledningar, dimensionering och utformning av nya spillvattenledningar, samt hur vatten från husgrunds-dräneringar ska avledas och tas om hand. I syfte att ta hänsyn till framtida klimatförändringar föreslår Svenskt Vatten att nederbördsintensiteten ska ökas med 25 % i beräkningar i dagvattenutredningar. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 redovisas.

Efter exploatering bedöms planområdet motsvara ett område med tät bostadsbebyggelse. För tät bostadsbebyggelse är rekommendationen P110 att ledningssystemen, som ett minimikrav, ska dimensioneras för att klara dagvattenflöden vid en nederbörd med återkomsttiden 5 år vid fylld ledning och 20 år för trycklinje i marknivå, se Tabell 2.

Tabell 2. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt Svenskt Vattens publikation P110.

Nya duplikatssystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

Då nya dagvattensystem ska anläggas är det också grundläggande att husgrunder och byggnader inte översvämmas när kapaciteten i ledningar och öppna diken överskrids. Därmed är det extra viktigt att ta hänsyn till hur området höjdsätts så att ytligt rinnande dagvatten kan rinna undan utan att skada bebyggelse. Det här görs med fördel genom att anlägga byggnader högre än kringliggande vägar som då kan agera avledare mot närmaste recipient. Förslag på höjdsättning redovisas under rubrik 6.3.

¹ Medlemskap hämtat från <https://www.svensktvatten.se/medlemsservice/va-organisationer/medlemmar/>.

2.4 Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer (MKN) används som ett styrinstrument inom förvaltning av vatten. Normerna uttrycker den kvalitet som en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Fastställda MKN finns för alla ytvatten som definierats som vattenförekomster.

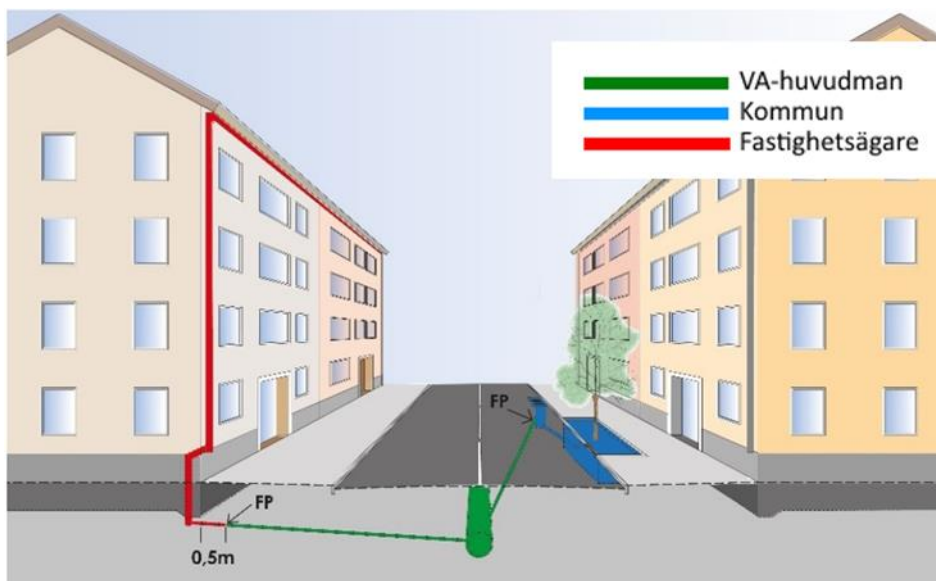
Utifrån den så kallade Weserdomen (mål C-461/13) som avkunnades i EU-domstolen under 2015 får inte tillstånd ges till verksamheter om de riskerar att orsaka en försämring av en vattenförekomsts status. Det inkluderar även försämringar av status för enskilda kvalitetsfaktorer (t.ex. näringsämnen).

2.5 Ansvar för dagvatten

Varje fastighetsägare och verksamhetsutövare har ett ansvar för att hantera det dagvatten som uppkommer på egen fastighet med sådan försiktighet att miljö och omkringliggande fastigheter inte skadas. Huvudmannen för allmän platsmark ansvarar för avvattningen av denna, precis som en fastighetsägare gör inne på sin fastighet. Huvudmannen för allmän platsmark kan vara kommunen, men också en samfällighetsförening.

Inom verksamhetsområde för den allmänna dagvattenanläggningen är det VA-huvudmannen, som ansvarar för avledning (bortledning) av dagvattnet både från de anslutna fastigheternas (VA-abonnenterna) och den allmänna platsmarken. VA-huvudmannens ansvar börjar i anvisad förbindelsepunkt.

Ansvarsfördelning åskådliggörs principiellt i Figur 2. Fastighetsägare är ansvariga för dagvattenhanteringen på egen fastighet (byggnader och tomtmark), markerat med rött. Inom verksamhetsområde för allmänt VA har fastighetsägare rätt att ansluta till den allmänna VA-anläggningen (ledning eller annan avledning) enligt de krav som VA-huvudmannen bestämt i sin ABVA (Allmänna Bestämmelser för VA) och är skyldiga att erlägga avgifter enligt fastställd taxa. Avgiftsskyldighet, ansvar och skyldigheter inom verksamhetsområde för allmänt VA regleras i LAV (Lagen om allmänna vattentjänster).



Figur 2. Beskrivning av ansvarsfördelningen för dagvattensystemet. FP = förbindelsepunkt.

Den allmänna VA-anläggningen, markerad med grönt i figuren ovan, ska tillgodose det behov som finns för bortledning av dagvatten från verksamhetsområdet utifrån det behov som definieras i 6 § Lagen om Allmänna Vattentjänster (LAV) och den standard som Svenskt Vattens branschpraxis anger (för nya dagvattenledningsnät). Den ska även rena förorenat dagvatten enligt miljöbalken.

2.6 Ansvar vid skyfall

Det kommunala ansvaret kopplat till skyfall beror på regnets storlek. Mindre regn ska tas om hand av ledningsnätet och dimensionering sker enligt gällande branschpraxis, idag gäller P110 (Svenskt Vatten, 2019). Regn som överstiger dimensioneringskraven behöver inte tas om hand i ledningsnätet och rinner därmed av på ytan.

Kommunens juridiska ansvar vid situationer när ledningsnätets kapacitet överskrids, samt kommunens ansvar i rollen som fastighetsägare, beskrivs huvudsakligen i plan- och bygglagen (PBL), Miljöbalken (MB) och Jordabalken (JB). Där framgår det att ny bebyggelse i detaljplan ska lokaliseras till lämplig mark utifrån risken för översvämning. Kommunen har utredningsskyldighet för att klarlägga om marken är lämplig. För att avgöra om marken är lämplig rekommenderar Svenskt Vatten att ny bebyggelse anpassas så att skador på byggnader undviks vid regn med en återkomsttid om minst 100 år (Svenskt Vatten, 2019).

Kommunen kan komma att bli skadeståndsskyldiga mot fastighetsägare om bebyggelse tillåts på olämplig mark, eller om kommunen låter bli att inhämta tillräcklig kunskap. Skadeståndsansvaret preskriberas 10 år efter att planen har antagits.

3 Förutsättningar

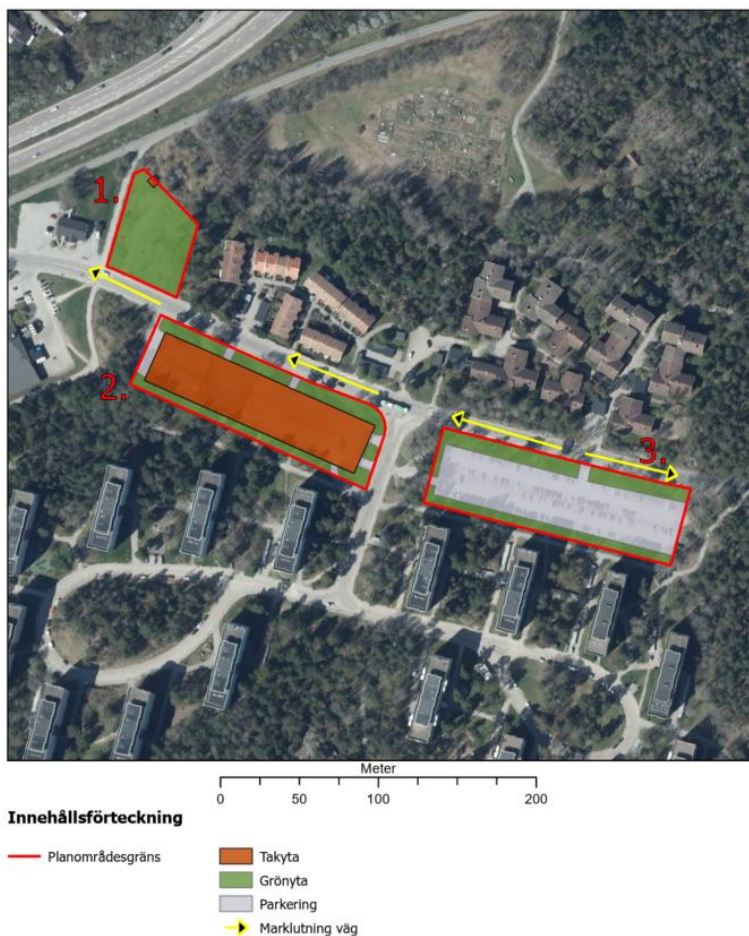
3.1 Markanvändning

3.1.1 Före exploatering

Planområdet är indelat i tre delområden och har tillsammans en storlek på cirka 2 hektar.

- Område 1 består i nuläget av naturmark med en liten telestationsbyggnad beläget nära nordvästra hörnet av områdesgränsen.
- Område 2 består av ett flervåningsgarage som omges av grönytor med träd. Det finns in- och utfarter runtom garaget, samt en mindre asfaltsyta i områdets västra sida.
- Område 3 utgörs av en asfaltsparkering omgiven av grönytor, med en grönska med buskar på södra sidan och skogsmark med träd och buskar på resterande sidor.

I Figur 3 redovisas respektive delområde. Befintlig lutning på Flogstavägen visas med gula pilar.



Figur 3. Planområdets markanvändning före exploatering. Delområden märkta 1 till 3. Ortofoto: © Lantmäteriet.

3.1.2 Efter exploatering

Efter exploatering kommer Område 1 att utgöras av ett mobilitetshus och en mindre asfaltsyta för angöring mot södra gränsen av området. I Område 2 och Område 3 kommer flervåningsgaraget och parkeringsytan inom respektive område att ersättas med bostäder samt tillhörande grönytor och gångvägar mellan husen. Det kommer även anläggas asfaltsvägar som leder längs båda områdenas norra gränser. I Figur 4 presenteras planområdet efter exploatering.

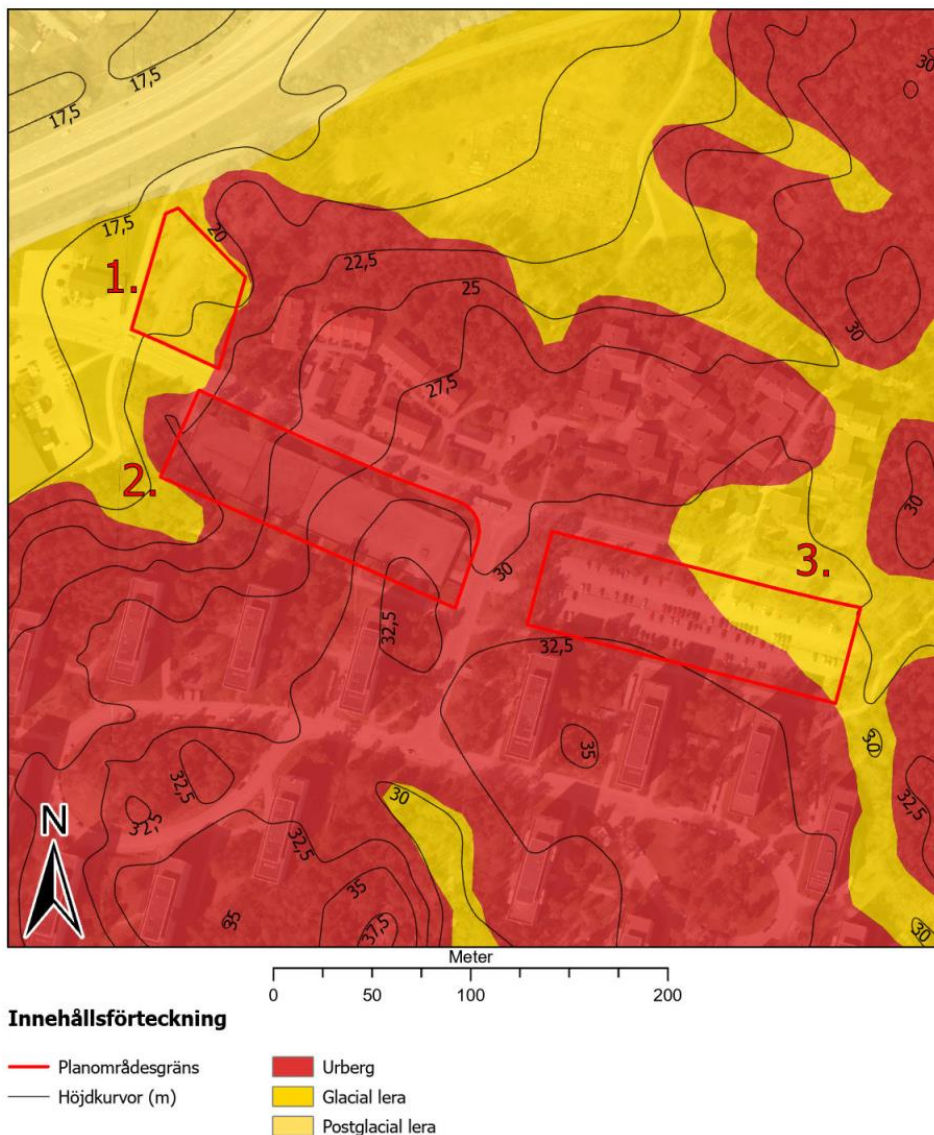


Figur 4. Planområdets markanvändning efter exploatering. Delområden märkta 1 till 3. Ortofoto: © Lantmäteriet. Underlag: Situationsplan.

3.2 Geologi och hydrologi

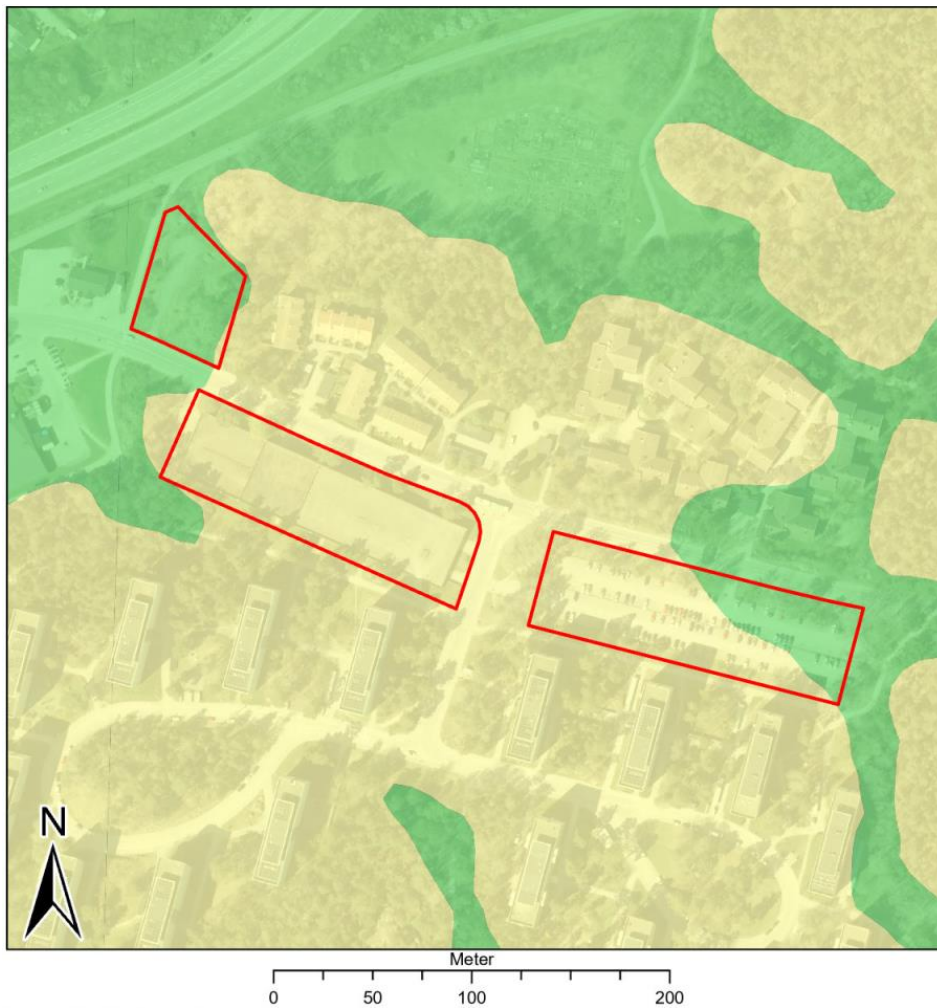
Enligt underlag från jordartskarta (SGU, 2025) framgår det att de översta lagren inom detaljplanområdet består av urberg, glacial lera och postglacial lera, se Figur 5. Jorddjupen inom och i anslutning till områdena varierar mellan 0 – 10 meter. Höjdskillnaden inom planområdena är cirka 12,5 höjdmeter, från +32,5 meter inom område 3 i öst till +20 meter inom område 1 i väst.

I dagsläget finns inga uppgifter om grundvattennivåerna inom planområdet. Information om grundvattennivåerna kan ha stor betydelse vid utformning av området, vid planering och anläggning av framtida dagvattenanläggningar.



Figur 5. Jordartskarta från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU). Delområden märkta 1 till 3. Kartan är hämtad från SGU:s visningstjänst för jordarter 1:25 000 – 1:100 000. Svarta tunna linjer visar befintlig markhöjd.

Enligt SGU anses genomsläppligheten/möjligheten till infiltration vara låg till medelhög inom området, se Figur 6.



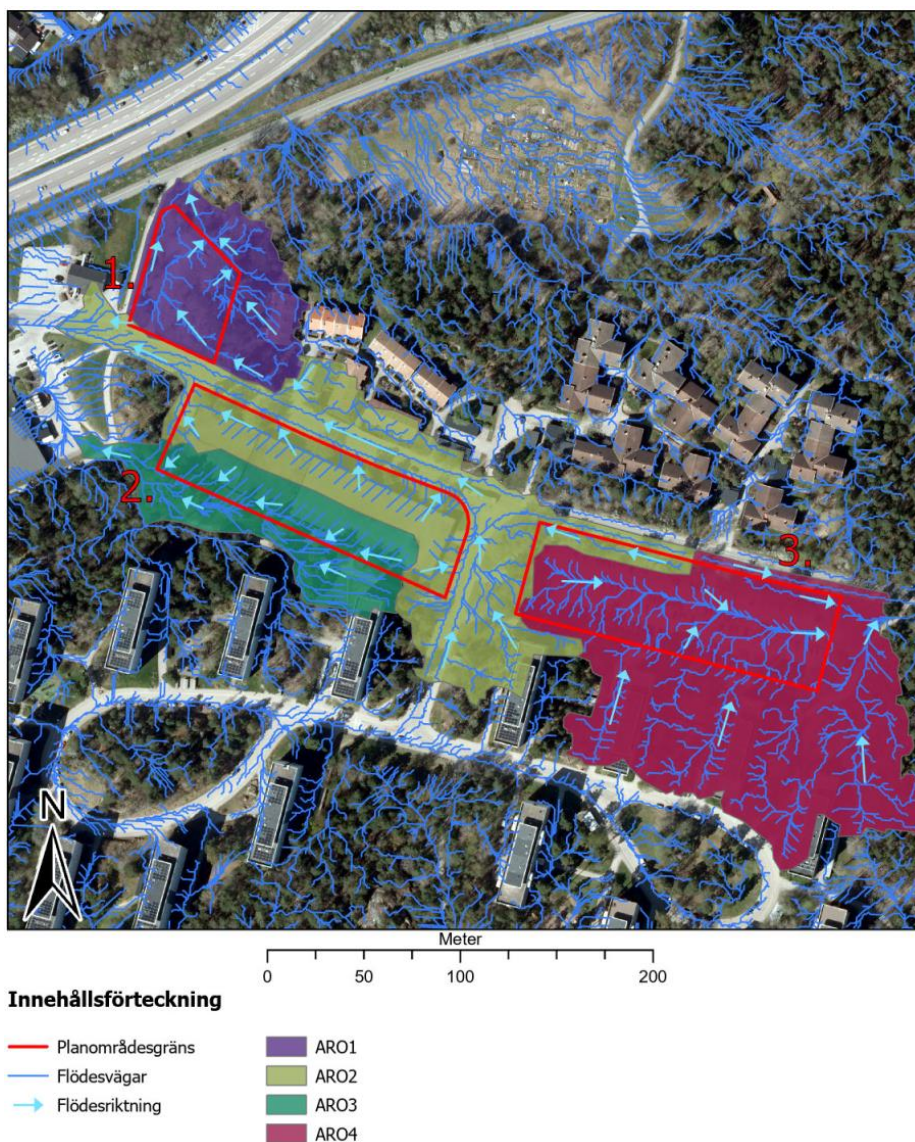
Innehållsförteckning

- Planområdesgräns
- Låg genomsläpplighet
- Medelhög genomsläpplighet

Figur 6. Genomsläpplighetskarta. Kartan är hämtad från SGU:s visningstjänst för jordarternas genomsläpplighet.

3.3 Befintlig avvattnings, avrinningsområden och flödesvägar

En analys i verktyget SCALGO Live har utförts för att visa den yttliga avrinningen genom och från planområdet till recipienten. Analysen har utförts genom analys av Nya Nationella Höjdmodellen (NNH) från Lantmäteriet (1x1 m upplösning). Resultatet visar att flera yttliga flödesvägar leder in vatten i planområdet. Planområdet påverkas av fyra delavrinningsområden, där ARO 1, ARO 2 och ARO 3 avvattnas mot Hågaån och ARO 4 avvattnas mot Fyrisån. Se avrinningsområden och flödesvägar från planområdet i Figur 7.

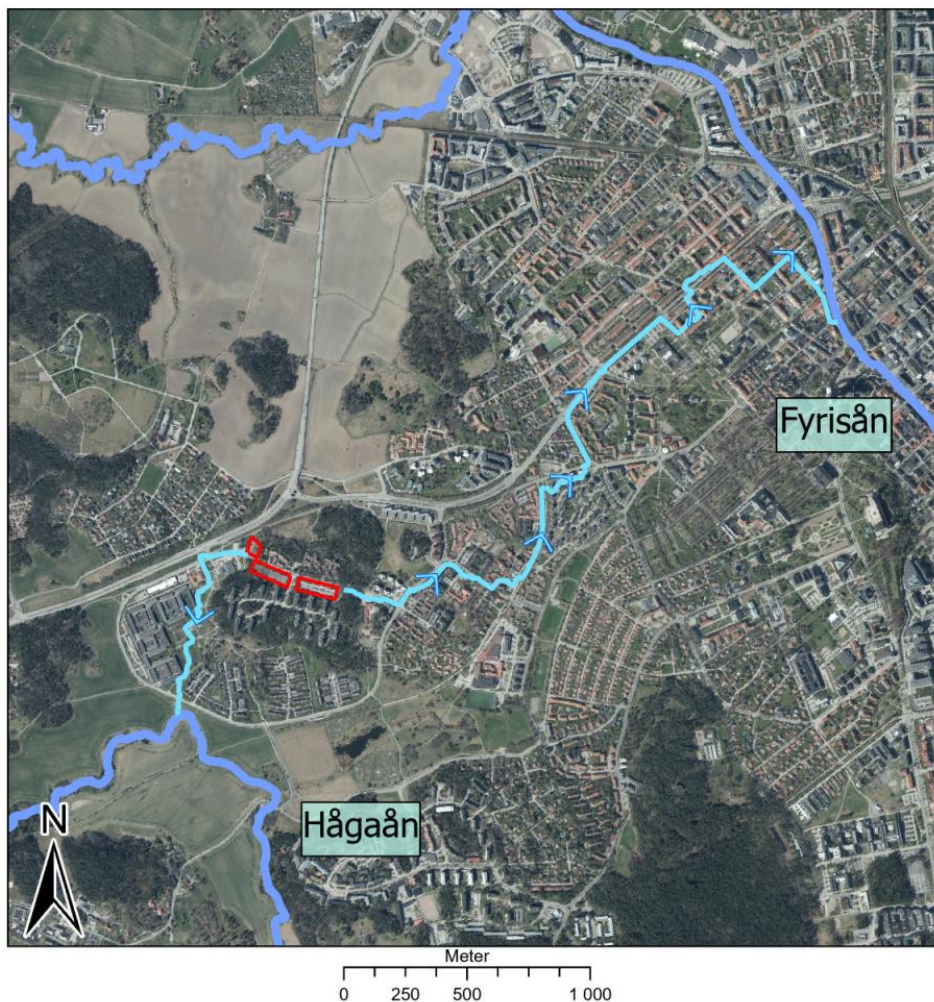


Figur 7. Avrinning inom och i anslutning till planområdet. Delområden märkta 1 till 3. Ortofoto: © Lantmäteriet. Flödesvägar och avrinningsområden från Scalgo Live.

En kort beskrivning av avrinningen från respektive område:

- ARO 1 omfattar cirka 0,6 hektar och avvattnas via en flödesväg belägen i norra delen av område 1.
- ARO 2 är cirka 1,7 hektar stort och tillför vatten från flerbostadshusområdet söder om område 2 och område 3, samt delvis från den nordvästra delen av område 3. ARO 2 avvattnas västerut via en flödesväg i norra kanten av område 2.
- ARO 3 omfattar cirka 0,7 hektar, där cirka 0,3 hektar uppstår inom område 2. Avrinningsområdet avvattnas längs södra kanten av område 2 västerut.
- ARO 4 är cirka 2,1 hektar stort, varav cirka 0,7 hektar uppstår inom område 3. Avrinningsområdet tillför vatten till område 3 från flerbostadshuset i söder och avvattnas via två flödesvägar som avrinner österut.

Den ytliga avrinningen från områdena till Hågaån och Fyrisån redovisas i Figur 8.



Innehållsförteckning

- Planområdesgräns
- Recipient
- Avrinning till recipient

Figur 8. Ytliga avrinningsvägar från planområdet till recipient. Ortofoto: © Lantmäteriet.

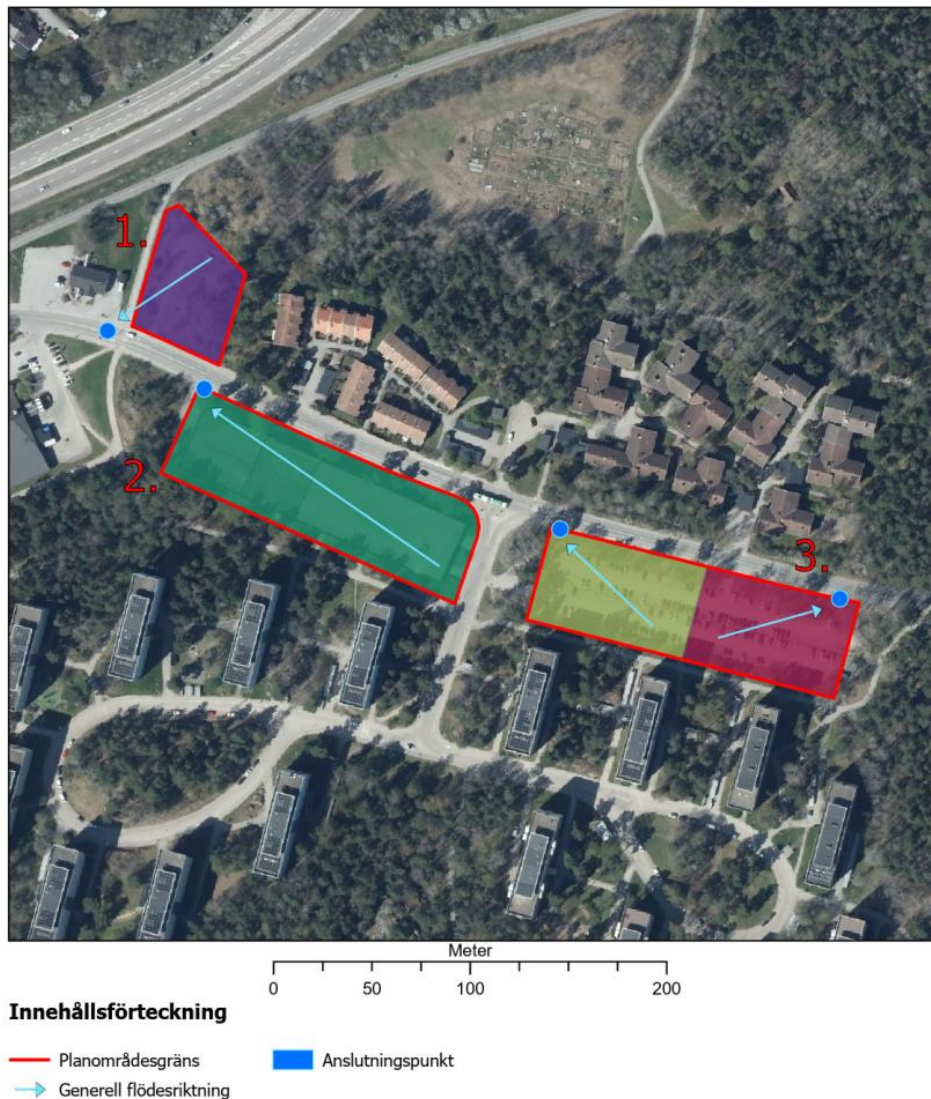
3.3.1 Ledningsnät

I Figur 9 redovisas tekniska avrinningsområden och anslutningspunkter till Uppsala Vattens ledningsnät. Område 2 och Område 3 ser ut att ha befintliga anslutningspunkter intill sina gränser, medan Område 1 troligtvis behöver en ny anslutningspunkt. Det finns en närliggande anslutningspunkt i Flogstavägen, utanför gränsen till Område 3 som potentiellt kan användas.

Område 1 lutar idag bort från ledningsnätet och kräver en förändrad höjdsättning för att kunna leda dagvatten till anslutningspunkten i Flogstavägen. Område 2 ansluter potentiellt till en anslutningspunkt i områdets nordvästra del till ledningsnätet i Flogstavägen. Område 3 antas leda dagvatten åt två håll mot

två separata anslutningar till ledningsnätet. Detta eftersom dagens höjdsättning gör att området bidrar med dagvatten åt både väst och öst.

Inga befintliga interna ledningsnät inom områdena har tillhandahållits.



Figur 9. Tekniska avrinningsområden med anslutningspunkter till dagvattenledningsnät. Delområden märkta 1 till 3. Ortofoto: © Lantmäteriet.

3.4 Recipient och statusklassning

3.4.1 Vattendrag, Hågaån och Fyrisån Jumkilsån – Sävjaån

Dagvatten från västra delen av planområdet bedöms avledas till Hågaån (VISS, 2025), östra delen av planområdet bedöms avledas till Fyrisån (VISS, 2025). Notera att bedömningen av relevanta vattenförekomster utgår från topografin.

Nedan bedömning av Hågaån och Fyrisån utgår från information i databasen Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2025), där Vattenmyndigheterna/Länsstyrelserna samlar information om sina bedömningar av alla större vatten i Sverige, så kallade vattenförekomster. Att ett vatten är

klassat som en vattenförekomst innebär att det finns mål för vilken nivå dess miljötillstånd ska ha uppnått vid en viss tidpunkt. Målen kallas för miljö kvalitetsnormer (MKN) och klassningen av dess miljötillstånd kallas för vattenförekomstens status. Miljö kvalitetsnormer för vattenförekomster fastställs med stöd av 5 kap. MB, enligt vattenförvaltningsförordningen och Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25. Miljö kvalitetsnormer för ytvattenförekomster ska fastställas för ekologisk status samt för kemisk status. Statusklassningen är uppbyggd av olika kvalitetsfaktorer och består i sin tur av olika parametrar.

Hågaån

Ekologisk status för Hågaån (VISS, 2025) bedöms idag som måttlig enligt klassning i förvaltningscykel 3 (2017–2021), och den kemiska ytvattenstatusen uppnår ej god, se Tabell 3. Bedömningen baseras på övergödning (belastning av näringsämnen) samt konnektivitet och morfologi.

Senast beslutad MKN för Hågaån är god ekologisk status 2033, och god kemisk ytvattenstatus. Undantag finns för de överallt överskridande ämnena bromerad difenyleter och kvicksilver (mindre stränga krav).

För att kunna uppnå fastställda miljö kvalitetskrav behöver konnektiviteten förbättras, då dammar och andra vandringshinder begränsar fiskens möjligheter att röra sig fritt i vattendraget. Även morfologiska förhållanden behöver åtgärdas, eftersom ekologiskt funktionella kantzoner saknas längs delar av sträckan.

Kemisk ytvattenstatus uppnår ej god kvalitet på grund av bromerad difenyleter (PBDE), och kvicksilver (Hg), vilket är en allmän nationell bedömning för samtliga vattendrag i Sverige.

Tabell 3. Tabellen visar en sammanställning av Hågaåns ekologiska och kemiska status samt beslutad miljö kvalitetsnorm (VISS, 2025).

Vattenkategori: Vattendrag	Hågaån	
Statusklassning	Statusklassning	Miljö kvalitetsnorm
Ekologisk status	Måttlig	God ekologisk status 2033
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus
Betydande påverkanskällor	Reningsverk, förorenade områden, deponier, jordbruk, transport, enskilda avlopp, atmosfärisk deposition	

Fyrisån Jumkilsån – Sävjaån

Ekologisk status för Fyrisån (VISS, 2025) bedöms idag som måttlig enligt klassning i förvaltningscykel 3 (2017–2021), och den kemiska ytvattenstatusen uppnår ej god, se Tabell 4. Den ekologiska statusen för Fyrisån baseras på tre huvudsakliga kvalitetsfaktorer, övergödning, särskilt förorenade ämnen (främst ammoniak och diklofenak) samt konnektivitet och morfologi som påverkas negativt av vandringshinder.

Den kemiska statusen bedöms som uppnår ej god, på grund av förhöjda halter av miljögifter i ytvatten som överskrider gällande bedömningsgrunder. Förutom de allmänt överskridande ämnena kvicksilver och polybromerade

difenyletrar (PBDE) bidrar även flera prioriterade ämnen (Antracen, Fluoranten, PFOS och tributyltennföreningar) till den otillfredsställande kemiska statusen.

Senast beslutad MKN för Fyrisån är måttig ekologisk status 2027. Vattenförekomsten påverkas av tätortsbebyggelse i direkt närhet till strandlinjen. Kvalitetskravet innebär ett undantag från kravet att nå god ekologisk status.

Kvalitetskravet för den kemiska statusen är god kemisk ytvattenstatus för samtliga prioriterade ämnen till år 2027, med undantag för mindre strängare krav för bromerad difenyleter (PBDE) och kvicksilver (Hg).

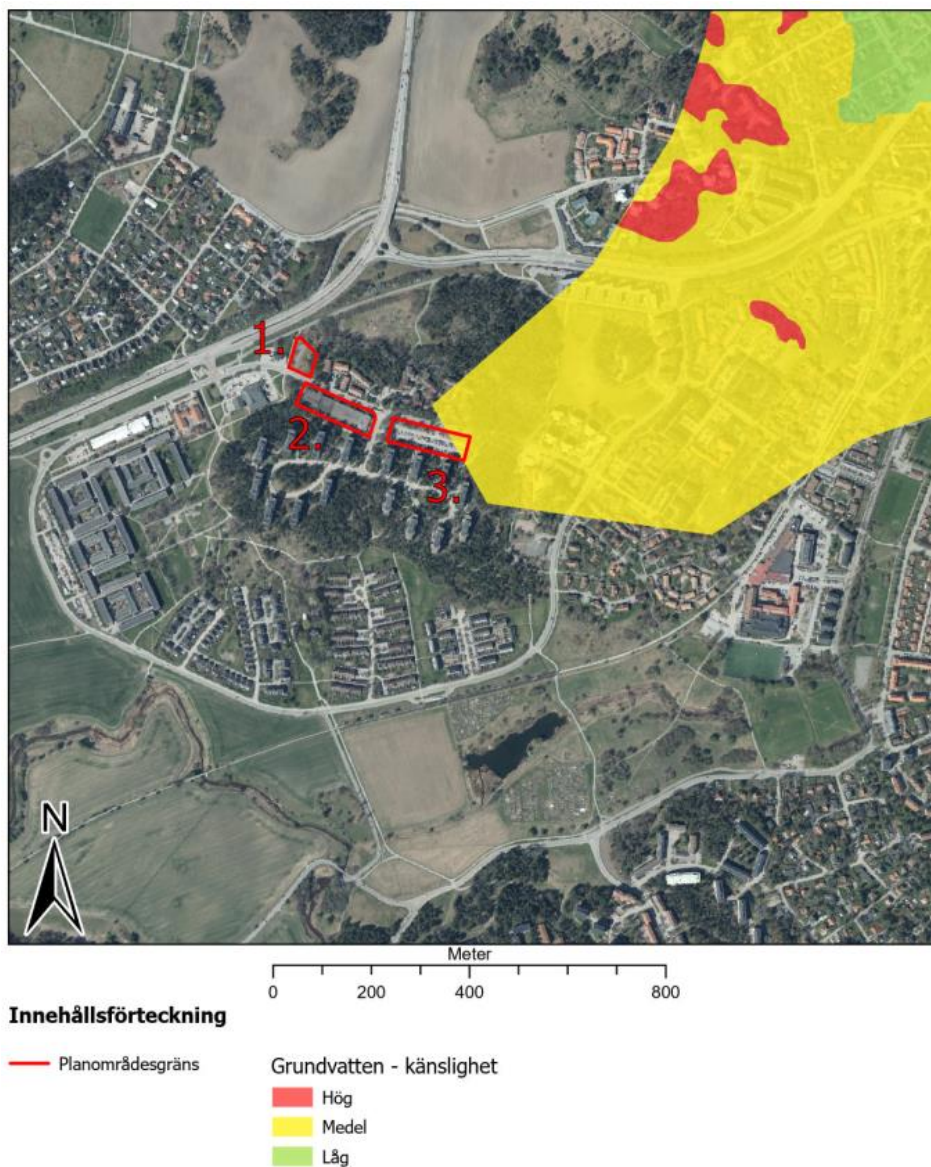
Tabell 4. Tabellen visar en sammanställning av Fyrisåns ekologiska och kemiska status samt beslutad miljö kvalitetsnorm (VISS, 2025).

Vattenkategori: Vattendrag	Fyrisån Jumkilsån – Sävjaån	
Statusklassning	Statusklassning	Miljö kvalitetsnorm
Ekologisk status	Måttlig	Måttlig ekologisk status 2027
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus
Betydande påverkanskällor	Reningsverk, IED-industri, förorenade områden, deponier, urban markanvändning, jordbruk, enskilda avlopp, atmosfärisk deposition	

3.4.2 Grundvattenförekomsten Uppsalaåsen

Planområdet ligger inom grundvattenförekomsten Uppsalaåsen-Uppsala (VISS, 2025). Grundvattenförekomsten bedöms ha en otillfredsställande kemisk status och en god kvantitativ status enligt förvaltningscykel 3 (2017–2021). Grundvattenförekomsten är 28 km² och sträcker sig mellan Ekoln i söder och Skuttunge i norr. Grundvattenmagasinet är en sand- och grusförekomst.

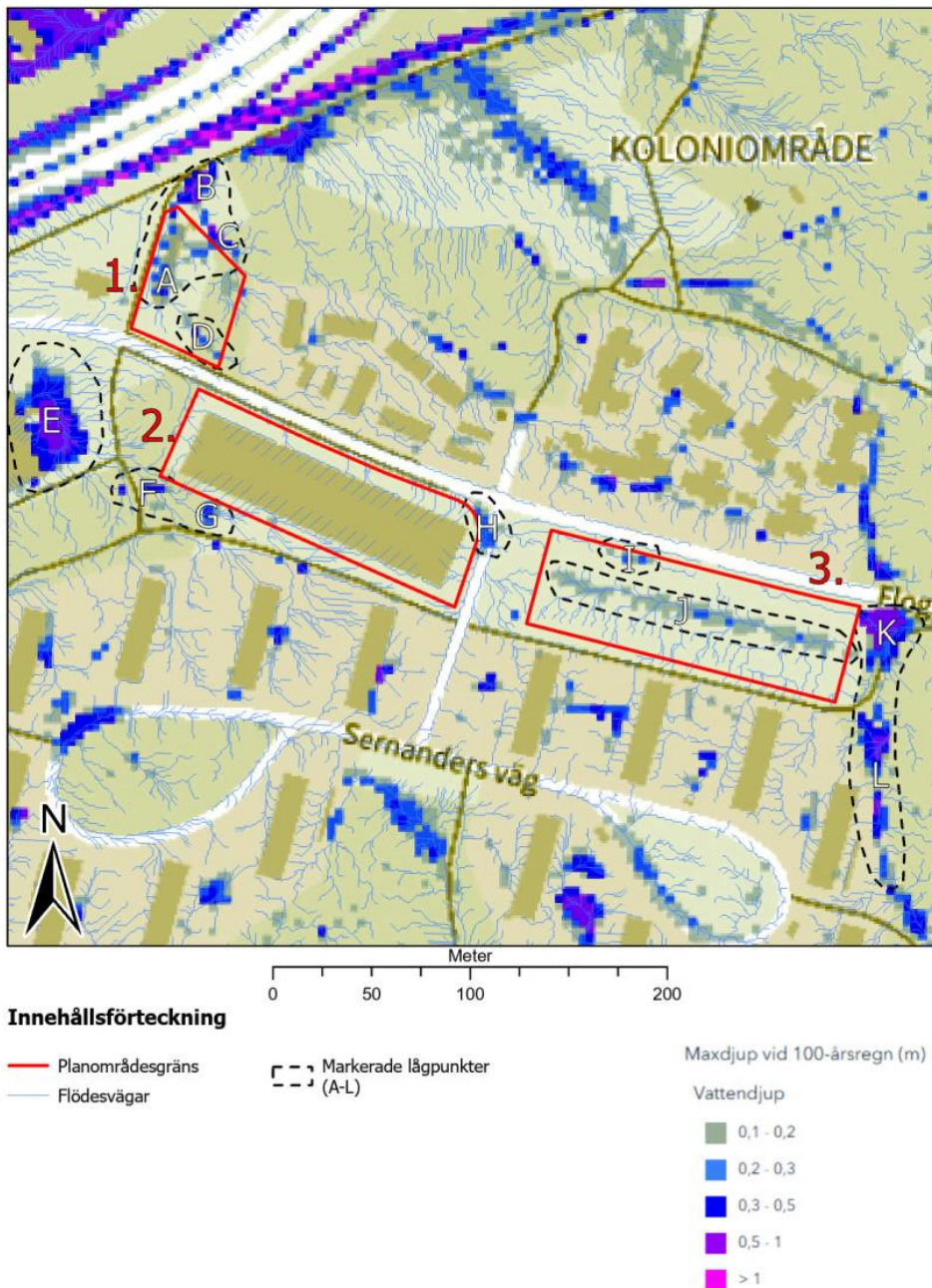
I Figur 10 visas hur känslig marken inom östra delen av planområdet är för att påverka grundvattenförekomsten Uppsalaåsen ur ett hydrogeologiskt och markanvändningsperspektiv. Kartan är indelad i olika känslighetsklasser, låg känslighet, måttlig känslighet eller hög och extrem känslighet och är framtagen för att säkerställa skyddet av grundvattenförekomsten Uppsalaåsens tillrinningsområde. Vatten från östra delen av planområdet anses avvattnas till ett område med måttlig klassning (Kommunkarta Uppsala, 2025). Övriga delar av planområdet har avrinning riktad mot Hågaån i sydväst och anses därmed inte påverka tillrinningsområdet för Uppsalaåsen.



Figur 10. Känslighetskarta över Uppsala- och Vattholmaåsararnas tillrinningsområdes utsträckning i och intill planområdet. Kartan visar grundvattnets känslighet i kategorierna: Hög, Medel och Låg. Delområden märkta 1 till 3. Ortofoto: © Lantmäteriet.

3.5 Skyfallsanalys, lågpunktskartering och översvämningssrisker

I Figur 11 redovisas utdrag från skyfallskartering över Uppsala kommun utförd av DHI som visar utbredning samt beräknat maximalt vattendjup (meter) vid ett 100-årsregn inom och i anslutning till planområdet (Skyfallskartering, Uppsala kommun, 2025). I analysen visas lågområden med ett djup på upp till 20 centimeter i grönt, 20 – 30 centimeter i ljusblått, 30 – 50 centimeter i mörkblått, 50 – 100 centimeter i lila och djup över 1 meter i cerise.



Figur 11. Maximala vattendjup från skyfallskartering av ett 100-årsregn. Delområden märkta 1 till 3. Karta från Uppsala kommuns skyfallskartering.

Inom och i anslutning till planområdet finns flera lågpunkter, de beskrivs kortfattat nedan:

Inom och i anslutning till område 1 finns tre lågområden där vatten kan bli stående upp till 1 meter (se Figur 12), där lågpunkt A, en svackad yta i naturmarken leder längs västra plangränsen till en lågpunkt i anslutning till Enköpingsvägen i norr (lågpunkt B). Till lågpunkt B ansluter även ett dike som antas avvattna norra delen av flerfamiljshusområdet i öst. Längs norra plangränsen leder ett dike (lågpunkt C) som antas avvattna delar av flerfamiljshusområdet i öst. Lågpunkt B antas avvattnas via en trumma under Enköpingsvägen norrut. Lågpunkt D anses vara en naturlig svacka.



Figur 12. Lågpunkter inom och i anslutning till område 1.

I anslutning till område 2 finns fyra lågområden (se Figur 13). Inom lågpunkt H kan vatten bli stående upp till 30 centimeter vid kraftigt regn, om gatubrunnens kapacitet överskrids. Sydväst om planområdet finns en gräsyta (lågpunkt G), där vatten kan bli stående upp till 50 centimeter, området avvattnas till anslutande skogsområde (lågpunkt F). Väster om planområdet kan vatten bli stående upp till 1 meter (lågpunkt E), lågområdet utgörs av en lastzon i anslutning till befintlig livsmedelsbutik.



Figur 13. Lågpunkter i anslutning till område 2.

Inom område 3 finns två lågpunkter där vatten kan bli stående upp till 30 centimeter (se Figur 14). Lågpunkt I utgörs av en svacka i naturmarken. Lågpunkt J utgör en låglinje dit vatten från parkeringen leds för avvattnings via brunnar. Lågpunktens vattenansamling bedöms endast uppstå vid tillfällen då brunnarnas kapacitet överskrids. Öster om område 3 leder en gång- och cykelbana, samt ett dike som utgör lågpunkt L, diket leder till en svacka i naturmarken (lågpunkt K) där vatten kan bli stående upp till 1 meter. Lågpunkten antas avvattnas norrut under Flogstavägen.



Figur 14. Lågpunkter i anslutning till område 3.

3.6 Övriga förutsättningar för planområdet

Övriga förutsättningar som utretts inom planområdet:

- Det finns inga fornlämningar inom eller i direkt anslutning till planområdet (Riksantikvarieämbetet, 2025).
- Planområdet ligger inte inom eller i direkt anslutning till något skyddat område (Naturvårdsverket, 2025).
- Det finns inga potentiellt förorenade områden inom eller i anslutning till planområdet (EBH-kartan, Länsstyrelsen, 2025).
- Det finns inga markavvattningsföretag inom eller i anslutning till planområdet (Underlag för mark- och vattenanvändning i Uppsala Län, 2025).

4 Metod och indata

Nedan redovisas metod och indata för beräkning av flöden, erforderlig fördröjningsvolym och föroreningsberäkningar.

4.1 Markanvändning

Karteringen för planområdet presenteras i före och efter-scenarion för de tre tidigare presenterade delområdena.

- Markanvändningen före exploatering har karterats utifrån Lantmäteriets ortofoto, se Figur 3 under rubrik 3.1.1.
- Markanvändningen efter exploatering har karterats utifrån erhållet underlag (Situationsplan), se Figur 4 under 3.1.2.

Resultat av ytkartering före och efter exploatering, per delområde, redovisas i Tabell 5, Tabell 6 och Tabell 7 nedan.

Tabell 5. Markanvändning före och efter exploatering för område 1.

Markanvändning Område 1	Före exploateri ng (ha)	Efter exploateri ng (ha)	Dim. avr- koefficient	Red. Area Före exploateri ng (ha)	Red. Area Efter exploateri ng (ha)
Takyta	0,002	0,14	0,9	0,00	0,13
Grönyta	0,28	0,125	0,1	0,03	0,01
Väg	-	0,01	0,8	-	0,01
Totalt	0,28	0,28		0,03	0,15

Tabell 6. Markanvändning före och efter exploatering för område 2.

Markanvändning Område 2	Före exploateri ng (ha)	Efter exploateri ng (ha)	Dim. avr- koefficient	Red. Area Före exploateri ng (ha)	Red. Area Efter exploateri ng (ha)
Takyta	0,48	0,277	0,9	0,44	0,25
Grönyta	0,24	0,315	0,1	0,02	0,032
Parkering	0,05	-	0,8	0,04	
Väg	-	0,06	0,8	-	0,05
Gångväg	-	0,12	0,8	-	0,094
Totalt	0,77	0,77		0,5	0,43

Tabell 7. Markanvändning före och efter exploatering för område 3.

Markanvändning Område 3	Före exploateri ng (ha)	Efter exploateri ng (ha)	Dim. avr- koefficient	Red. Area Före exploateri ng (ha)	Red. Area Efter exploateri ng (ha)
Takyta	-	0,29	0,9		0,26
Grönyta	0,26	0,32	0,1	0,03	0,03
Parkering	0,53	-	0,8	0,42	-
Väg	-	0,05	0,8	-	0,04
Gångväg	-	0,13	0,8	-	0,11
Totalt	0,79	0,79		0,45	0,44

Hårdgörningsgraden för de tre områdena, det vill säga den sammanvägda avrinningskoefficienten förändras som beskrivet nedan, efter exploatering:

- Hårdgörningsgraden inom område 1 ökar från 0,11 till 0,54.
- Hårdgörningsgraden inom område 2 minskar från 0,64 till 0,55.
- Hårdgörningsgraden inom område 3 minskar från 0,57 till 0,56.

En förändring i hårdgörningsgrad följer av att den planerade exploateringen innebär att andelen genomsläppliga och hårdgjorda ytor förändras i samband med exploatering. I område 1 sker det en hårdgörning till följd av att området i befintligt scenario till största del utgörs av naturmark, men i både område 2 och område 3 sker en reducering av hårdgjorda ytor.

4.2 Rinntider

Rinnsträcka och rinnhastighet har beräknats för planområdet utifrån schablonvärden för rinnhastigheter i P110 (Svenskt Vatten, 2019). Rinntiden och rinnsträcka för respektive område redovisas i Tabell 8

Tabell 8. Redovisning av rinnsträcka, rinntider och om avrinning sker på mark, i dike eller i ledning, uppdelat per delområde.

Område 1	Mark (0,1 m/s)	Dike (0,5 m/s)	Ledning (1,5 m/s)	Rinntid (min)
Före exploatering	89	-	-	15
Efter exploatering	-	75	-	10
Område 2				
Före exploatering	90	-	-	15
Efter exploatering	-	-	115	10
Område 3				
Före exploatering	165	-	-	28
Efter exploatering	-	-	115	10

4.3 Föroreningsberäkningar

Beräkning av föroreningsbelastning och reningseffekt har utförts med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac. Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar i dagvatten kan utföras. Nödvändiga indata till modellen består av nederbördsmängd samt det aktuella områdets area och markanvändning. Till beräkningarna använder modellen kvalitetsgranskade schablonhalter av föroreningar, baserade på flödesproportionell provtagning (StormTac, 2025).

En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 622 mm har använts för planområdet, baserad på SMHI:s meteorologiska station 97520 (Uppsala) då den bedöms ligga närmast området (SMHI, 2025). Nederbörden på stationen är mätt till 565 mm som normalvärde under perioden 1991–2020 och har sedan korrigerats med faktor 1,1 för att kompensera för mätförluster.

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

4.4 Flödesberäkningar

Beräkning av dimensionerande dagvattenflöden har utförts enligt riktlinjerna och beräkningsmetoden från Svenskt Vattens publikation P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten och med hjälp av StormTac.

Enligt P110 bör en klimatkfaktor användas vid beräkning av framtida flöden. Då området i framtiden kommer att påverkas av ett förändrat klimat används en klimatkfaktor (1,25) vid beräkning av flöden i modellen. Flöden har beräknats för regn med återkomsttid 20 år.

4.5 Fördröjningsvolym

Dagvattenanläggningar ska i enlighet med Uppsala Vattens riktlinjer inom kommunen utformas så att 20 mm regn, räknat över hela fastighetens yta, kan renas och avtappas under minst 12 timmar innan vidare avledning till förbindelsepunkten för Uppsala Vattens dagvattenledning.

För att beräkna den erforderliga fördröjningsvolymen multipliceras den reducerade arean med 20 mm enligt ekvation 1.

$$U_i = d_r \cdot A_{red} \quad (\text{ekvation 1})$$

U_i : erforderlig fördröjningsvolym (m³)

d_r : fördröjningskrav 20 mm

A_{red} : reducerad area (ha)

5 Resultat

5.1 Dimensionerande flöden

Dimensionerande flöden före- och efter exploatering för respektive delområde, beräknat för återkomsttiden 5 år och 20 år, presenteras i Tabell 9 och Tabell 10. Klimatfaktor 1,0 har använts för att beräkna flöden före exploatering och klimatfaktor 1,25 har använts för att beräkna flöden efter exploatering.

Tabell 9. Återkomsttid för regn, regnintensitet och dimensionerade flöde från respektive delområde före exploatering vid ett 5-årsregn och 20-årsregn.

Före exploatering				
Område 1	Återkomsttid (år)	Regnintensitet (l/s/ha)	Klimatfaktor	Flöde (l/s)
	5	145	1,0	4,3
	20	227	1,0	7
Område 2				
	5	144	1,0	72
	20	227	1,0	110
Område 3				
	5	98	1,0	46
	20	154	1,0	73

Tabell 10. Återkomsttid för regn, regnintensitet och dimensionerade flöde från respektive delområde efter exploatering vid ett 5-årsregn och 20-årsregn.

Efter exploatering				
Område 1	Återkomsttid (år)	Regnintensitet (l/s/ha)	Klimatfaktor	Flöde (l/s)
	5	226	1,25	34
	20	358	1,25	54
Område 2				
	5	226	1,25	97
	20	358	1,25	150
Område 3				
	5	226	1,25	100
	20	358	1,25	160

Fördröjningsvolym

För att beräkna den erforderliga fördröjningsvolymen multipliceras den reducerade arean för hela ytan, per delområde med kravet 20 mm. Beräknad fördröjningsvolym för respektive område redovisas i Tabell 11.

Tabell 11. Fördröjningsbehov efter exploatering.

Områden	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)	Fördröjningskrav (m)	Fördröjningsvolym (m3)
Område 1	0,28	0,54	0,15	0,02	30
Område 2	0,77	0,55	0,42	0,02	85
Område 3	0,79	0,56	0,44	0,02	88
Totalt	1,84	0,55	1,01	0,02	203

5.2 Föroreningsinnehåll

I Tabell 12 redovisas beräknade halter och mängder av föroreningar som vanligen förekommer i dagvatten. Det redovisas också en jämförelse mellan beräknade halter (årsmedelvärden) från planområdet före och efter exploatering.

För område 2 och område 3 beräknas resultatet efter markanvändningen "flerfamiljshusområde" i StormTac eftersom den anses vara mer representativ kopplat till just föroreningsbelastning från området jämfört med att göra beräkningen med separata och uppdelade markanvändningar. Kategorin inkluderar markanvändningarna; lokalgator, vägdiken, tak, uppfartsvägar och gräsmattor (Guide StormTac Web, 2023). Avrinningskoefficienten för markanvändningen har uppdaterats i enlighet med resultat från ytkartering.

Tabell 12. Föroreningsbelastning från planområdet före och efter exploatering, utan fördröjnings- eller reningsåtgärder.

Ämne	Före exploatering		Efter exploatering	
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)
P	100	0,73	210	1,5
N	1 500	11	1 900	14
Pb	11	0,077	12	0,087
Cu	26	0,19	26	0,19
Zn	91	0,66	86	0,64
Cd	0,45	0,0032	0,60	0,0044
Cr	7,3	0,053	9,5	0,070
Ni	4,5	0,032	7,8	0,057
Hg	0,035	0,00026	0,021	0,00015
SS	68 000	490	78 000	580
Olja	370	2,7	540	4
PAH16	0,28	0,0020	0,49	0,0036
BaP	0,029	0,00021	0,039	0,00029

Efter exploatering av planområdet ökar föroreningshalterna och föroreningsmängderna för samtliga ämnen förutom zink (Zn) och kvicksilver (Hg) som minskar, ämnet koppar (Cu) förblir likvärdig som före exploatering (se blå text i Tabell 12).

Utifrån den sammanvägda markanvändningen för den planerade bebyggelsen med flerfamiljshus bedöms den ökade trafiken och ökad aktivitet kunna medföra ett något högre tillskott av näringsämnen till dagvattnet. Samtidigt förväntas metallhalterna bli något lägre jämfört med bebyggelse eller andra markanvändningstyper med större inslag av trafikpåverkan.

6 Systemlösning

I detta kapitel presenteras olika förslag för hantering av dagvatten inom planområdets tre delområden. Åtgärdsförslaget baseras på tillhandahållet utkast på situationsplan daterad 2025-09-22.

6.1 Förslag på åtgärder för dagvattenhantering

Dagvattenanläggningarna ska i enlighet med Uppsala Vattens riktlinjer för dagvattenhantering utformas så att 20 mm regn räknat över hela fastighetens yta, kan renas och avtappas under minst 12 timmar innan vidare avledning till förbindelsepunkten för Uppsala Vattens dagvattenledning. Detta ger ett totalt fördröjningsbehov på cirka 203 m³ inom planområdet, men hur avtappning från anläggningarna utformas (12 timmar uppehållstid) innan avledning till befintligt nät behöver utredas i projekteringsskedet.

Planområdet ligger inom det kommunala verksamhetsområdet för dagvatten och föreslagna åtgärder föreslås anslutas till befintligt ledningsnät i Flogstavägen.

- För område 1 kommer en ny servisanslutning att behövas.
- För område 2 bedöms det vara möjligt att använda befintlig servis, men såväl anslutningspunkt som dimension på servisen kan behöva ses över som ett steg i kommande VA-projektering.
- För område 3 behöver en fördelning göras mellan vilka områden som ansluts till respektive anslutningspunkt (östra eller västra). Arbetet bör utföras i samband med att höjdsättning av området utförts.

Inom planområdet föreslås att rening och fördröjning av dagvatten sker i en kombination av torrdamm (område 1) och växtbäddar samt skelettjordar (område 2 och 3). Föreslagna placeringar redovisas i Figur 15.



Figur 15. Föreslagna placering av dagvattenanläggningar inom planområdet. Planområden märkta 1 till 3. Ortofoto: © Lantmäteriet.

Som en alternativ lösning till skelettjordar föreslås skålade gräsytor, vilka visas med en streckad röd linje i Figur 15. Dessa skulle kunna fungera som ett komplement till skelettjordarna som föreslås för att hantera allt dagvatten inom område 2 och område 3, bortsett från det som genereras av taken på bostadshusen. Om de markerade gräsyterna sänks ner 2 centimeter under den planerade marknivån kan de fördröja cirka 7 m³ per innergård, vilket ungefär motsvarar den volym dagvatten som genereras inom respektive innergård. De skålade gräsyterna tas inte med i beräkningarna, utan redovisas bara som ett alternativ eller komplement till de föreslagna lösningarna.

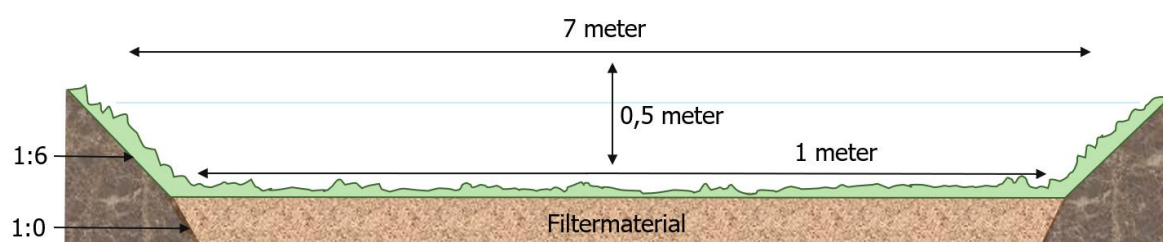
I kommande avsnitt presenteras ytbehov och förslag till utformning av föreslagna anläggningar inom respektive tre områden, förslagen är framtagna för att uppnå den totalt erforderliga fördröjningsvolymen inom respektive område. Utformningen av växtbäddarna inom område 2 – 3 är beräknad utifrån antagandet att fördröjning delvis sker i ett ytligt magasin (ovan växtbäddens yta) för att undvika att växtbäddarna blir för djupa.

6.1.1 Område 1

För att hantera dagvatten från mobilitetshuset och övriga ytor inom område 1 föreslås en torrdamm längs östra plangränsen. Vatten från mobilitetshuset föreslås ledas till dammen via ledning. Övriga ytor föreslås med lutning till dammen för ytlig avrinning, eller samlas upp via brunnar och ledningsnät. Den erforderliga fördröjningsvolymen för området har beräknats till cirka 30 m³, varav 26 m³ har beräknats för mobilitetshuset och cirka 4 m³ från omkringliggande ytor. I Tabell 13 och Figur 16 redovisas förslag på utformning av en torrdamm inom området.

Tabell 13. Förslag på utformning av torrdamm inom område 1.

Anläggning	Djup (m)	Total längd (m)	Bredd (m)	Bottenbredd (m)	Slänt
Torrdamm	0,5	20	7	1	1:6



Figur 16. Förslag på utformning av torrdamm. Bild ej skalenlig.

Den föreslagna dammen, vars utformning redovisas i tabell och figur ovan, utformas så att en total fördröjningsvolym på cirka 41 m³ ryms i anläggningen, vilket är 11 m³ mer än den beräknade erforderliga fördröjningsvolymen inom området. Den föreslagna utformningen av dammen bedöms nödvändig för att säkerställa en tillräcklig bottenbredd för att undvika en negativ påverkan på reningseffekten. Vid behov kan en brunn med bräddfunktion installeras. Den slutliga utformningen av anläggningen behöver anpassas efter områdets specifika förutsättningar och fastställas i projekteringsskedet.

Om den översta våningen på mobilitetshuset får ett öppet tak kan det behövas en mer effektiv rening än den som uppnås i en torrdamm. I så fall kan växtbäddar vara ett bättre alternativ, eftersom de renar vattnet mer effektivt. Om mobilitetshuset i stället byggs med tak över hela görs bedömningen att torrdammen är tillräcklig för att uppnå en god rening inom området.

Marken inom område 1, där mobilitetshuset och dagvattenanläggningen planeras, behöver höjdsättas så att avledning kan ske med självfall via ledningsnätet till föreslagen anslutningspunkt längs Flogstavägen.

6.1.2 Område 2 och område 3

Den erforderliga fördröjningsvolymen för område 2 har beräknats till cirka 85 m³ totalt. Av detta utgör cirka 48 m³ beräknad volym för takvatten (vilket fördelas på fyra byggnader), cirka 24 m³ avser fördröjningsvolym för innergårdarna, och cirka 13 m³ motsvarar fördröjningsvolym för vägen i den norra delen av området.

Den erforderliga fördröjningsvolymen för område 3 har beräknats till cirka 88 m³ totalt. Av detta utgör cirka 48 m³ beräknad volym för takvatten (vilket fördelas på fyra byggnader), cirka 24 m³ avser fördröjningsvolym för innergårdarna, och cirka 16 m³ motsvarar fördröjningsvolym för vägen i den norra delen av området.

Såväl område 2 som 3 rekommenderas anslutas till VA-huvudmannens ledningsnät i Flogstavägen. Det är potentiellt möjligt att använda befintliga serviser, men såväl placering som dimension på servis behöver utredas när en höjdsättning och förprojektering för VA finns framtagen. För område 3 kommer en fördelning av avledning behöva göras mellan anslutningspunkt som leder dagvattnet österut och den som leder dagvattnet västerut.

6.1.2.1 Takyta

För att omhänderta takvatten från byggnaderna inom område 2 och 3 föreslås anläggning av växtbäddar i direkt anslutning till byggnadernas fasader. I

Tabell 14 redovisas ett förslag på utformning, samt beräknat ytbehov för en växtbädd kopplad till en byggnad inom området. Om taken utformas med avvattning åt två håll behöver växtbäddar anläggas på vardera sidan av byggnaden. Det totala ytbehovet för växtbädden fördelas då mellan de två sidorna.

Den erforderliga fördröjningsvolymen för takvatten inom respektive område har beräknats till cirka 48 m³, där 12 m³ behöver tas omhand i anslutning till respektive byggnad.

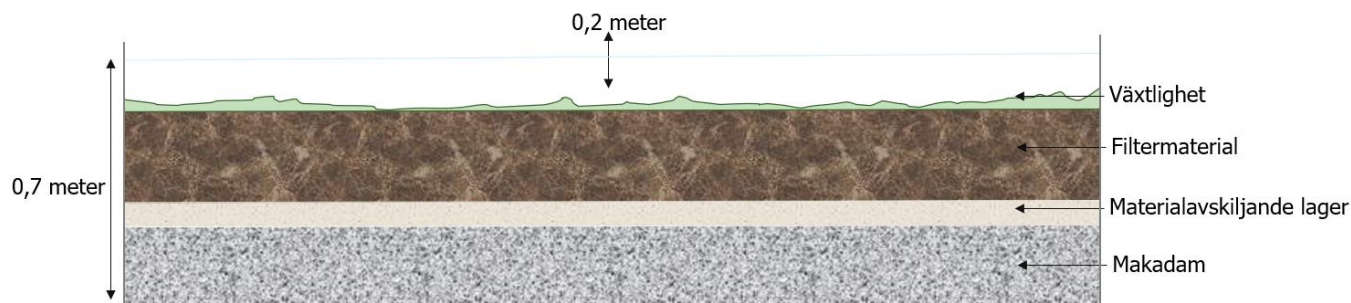
Tabell 14. Förslag på utformning av växtbädd inom område 2 och område 3.

Område 2					
Anläggning	Ytligt magasin (m)	Djup (m)*	Porositet i underjordiskt magasin (%)	Ytbehov (m ²)	Total volym (m ³)
Växtbädd	0,2	0,5	30	34	12

*underjordisk magasinering - 0,2 m filtermaterial, 0,1 m materialavskiljande lager, 0,2 m makadam

Dimensioneras bädden med en nedsänkning med 0,2 meter bör bädden kunna fördröja cirka 7 m³ i det ytliga magasinet. Med antagande om en underjordisk

magasinerings under bädden kan ytterligare cirka 5 m³ fördröjas. En illustration av utformning av växtbädd presenteras i Figur 17.



Figur 17. Exempel på utformning av växtbädd. Bild ej skalenlig.

6.1.2.2 Innergård och väg

För att omhänderta dagvatten från innergårdar och vägar inom område 2 och 3 föreslås att vattnet leds till skelettjordar placerade längs områdenas norra kant. Dagvattnet från innergårdarna samlas upp via brunnar och avleds genom ledningsnät till dessa skelettjordar. Marken i direkt anslutning till anläggningarna kan vid behov planeras med lutning mot skelettjordarna för att möjliggöra ytlig avrinning. För att underlätta avledning av dagvatten från hårdgjorda ytor kan även dagvattenrännor anläggas inom respektive område. Inom område 3 är skelettjordarna i dagsläget placerade i den centrala delen av området, eftersom soprum planeras i den nordöstra och nordvästra delen. För att möjliggöra avledning av dagvatten från innergårdarna och angöringsvägen kan det bli nödvändigt att dra ledningar under de planerade portikerna. Den slutliga placeringen av skelettjordarna, liksom utformningen av dagvattenavledningen, behöver fastställas och utredas vidare i samband med detaljprojekteringen.

Den erforderliga fördröjningsvolymen för innergården och vägen inom område 2 har beräknats till cirka 37 m³ respektive cirka 40 m³ för område 3. I Tabell 15 och Tabell 16 redovisas ett förslag på utformning, samt beräknat ytbehov för en skelettjord i norra delen av respektive område. I Figur 18 redovisas förslag på utformning av anläggning med skelettjord.

Tabell 15. Förslag på utformning av skelettjord inom område 2.

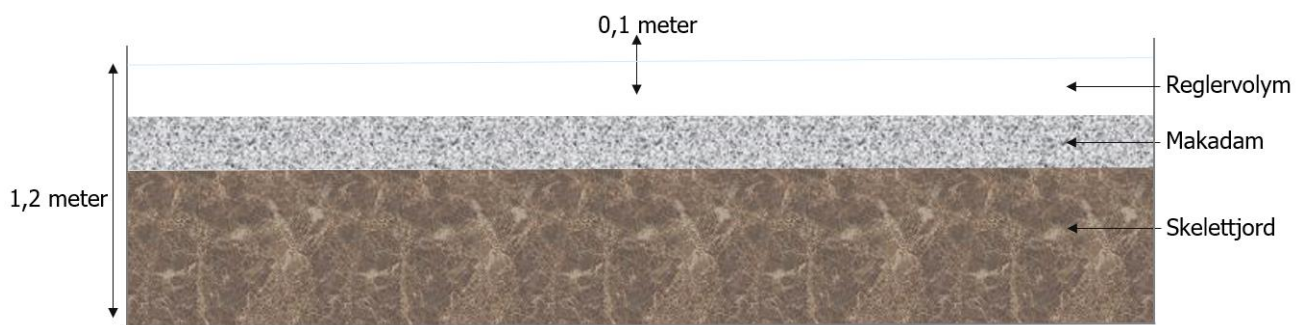
Område 2			
Anläggning	Djup (m)*	Ytbehov (m ²)	Total volym (m ³)
Skelettjord	1,2	120	37

*0,1 m reglervolym, 0,3m makadam, 0,8 m skelettjord

Tabell 16. Förslag på utformning av skelettjord inom område 3.

Område 3			
Anläggning	Djup (m)*	Ytbehov (m ²)	Total volym (m ³)
Skelettjord	1,2	130	40

*0,1 m reglervolym, 0,3m makadam, 0,8 m skelettjord



Figur 18. Exempel på utformning av anläggning med skelettjord. Bild ej skalenlig.

En alternativ lösning är att utforma innergårdarna inom både område 2 och område 3 som skålade gräsytor för att omhänderta dagvatten. Nedsänkningen som krävs för att omhänderta dagvatten inom innergårdarna är cirka 2 centimeter. Skulle denna lösning anses vara mer fördelaktig kan volymen och ytbehovet för föreslagna skelettjordar minskas.

6.2 Generella beskrivningar av föreslagna lösningsförslag

6.2.1 Översvämningssyta/Torrdamm

Torra dammar är skålformade gröna ytor som kan användas för att fördröja och rena dagvattenflöden. Vid höga flöden bildas en tillfällig vattenspegel men vatten försvinner succesiv då tillrinningen avtar och infiltrerar ner genom markytan eller rinner vidare mot kommunal dagvattenledning. Vid begränsande infiltrationsmöjligheter kan vattnet ledas bort via ett dike, strypt utlopp eller förhöjt bräddutlopp. Om vatten kan spridas på hela ytan sänks flödes hastigheten vilket gynnar sedimentation av partikelbundna föroreningar. Torrdammen har en gräsbevuxen botten och gräsbevuxna slänter för att kunna fungera som ett renande vegetationsskikt. Om anläggningen töms genom att vattnet infiltrerar i marken kan även lösta föroreningar avskiljas. Om det ofta är höga flöden och finns risk för stående vatten rekommenderas att det finns bräddutlopp i form av en kupolsil eller liknande. Figur 19 visar exempel på torrdammar.



Figur 19. Exempel på torrdamm. Den vänstra bilden visar en torrdamm i Slavstaparken i Uppsala och är belägen i ett bostadsområde. Den högra bilden visar en torrdamm (området där växtligheten är högre) i industriområdet Boländerna i Uppsala. Foto: Sweco.

Ju mer flacka slänter som anläggs, desto enklare blir med mekaniska skötseln (Stockholm Vatten och Avfall AB, 2025). Om man har en för brant släntlutning kan det vara så att underhåll måste utföras för hand med trimmer eller röjsåg. Vid etablering krävs regelbunden bevattning och återkommande kontroller av hur växtligheten utvecklar sig. Kontrollerna bör fortskrida över ett till två år för att ytterligare försäkras om att växterna tar sig.

Löpande underhåll innefattar klippning. För att minska risk för läckage av växtnäringsämnen kan klippt gräs och annat rensas bort från platsen. Sediment kan behöva tömmas regelbundet och det rekommenderas att inspektion och rensning av inlopp och bräddavlopp läggs in som en tillsynsåtgärd. Som regel ackumuleras föroreningar direkt på, eller nära filter-/inloppsytan och det är också här som underhållsåtgärder ska fokuseras. För att undvika läckage av växtnäringsämnen bör gödsling inte ske.

6.2.2 Nedstänkta växtbäddar

Växtbäddar rekommenderas utformas som lokala lågpunkter i topografin för att kunna ta emot dagvatten från hårdgjorda ytor och samtidigt ge ett trevligt inslag i stadsmiljön. Genom infiltration i mark, avdunstning och upptag i växtligheten hjälper anläggningarna till med såväl rening som fördröjning. Vid konstruktion

bör växtbäddarna anpassas efter de specifika förhållandena som gäller för den plats där anläggningen ska placeras. Faktorer som spelar in är typ av växter (enkla växter, buskar, träd), omgivande marktyp samt djup och läge för anläggningen (solljus, nedtrampningsrisk, m.fl.). Önskad renings- och fördröjningseffekt beror på djup och materialval i växtbädden. För att säkerställa att dagvatten når anläggningen kan den med fördel placeras som utloppspunkt för dagvattenrännor, med nollad kantsten eller med en inloppsbrunn. Det finns idag flera olika typer av rännstensbrunnar som går att anpassa till kantstensmiljöer.

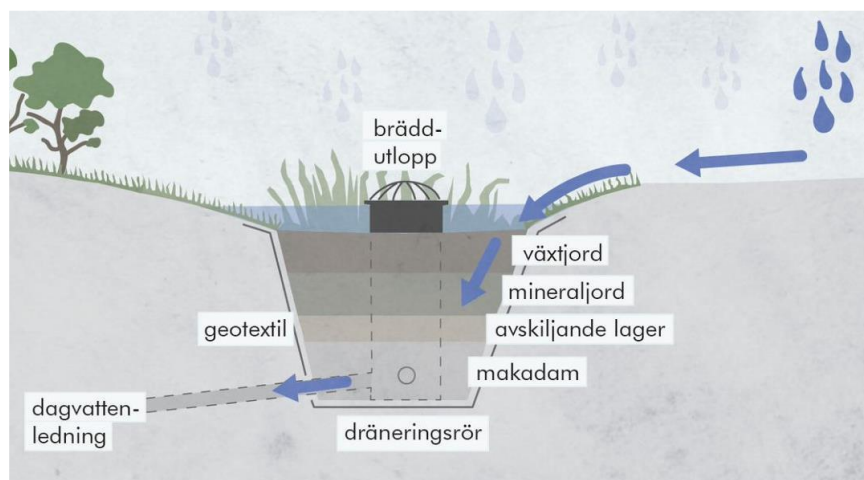
Anläggningens area bör uppgå till 3 – 5 % av det reducerade tillrinningsområdet och bör kunna dräneras inom 24 – 48 timmar. Om anläggningen görs tät eller på mark med begränsade infiltrationsmöjligheter rekommenderas att den utformas med en dräneringsledning i botten.

Jordlagret i anläggningen rekommenderas bestå av en sandbaserad växtjord med minst 0,5 m djup där porositeten ligger runt 15 %, men det går även att anlägga dem med en blandning av matjord och pimpsten (40/60) där porositeten blir högre, ca 25 %. Notera att växtvalet bör spegla substratet i växtbädden.

Boverket rekommenderar att bräddmöjligheten anordnas så att vatten aldrig blir stående högre än 0,2 m (Boverket, 2025). Nedsänkta växtbäddar föreslås anläggas i anslutning till vägen. I Figur 20 presenteras exempel på nedsänkta växtbäddar i gatumiljö. I Figur 21 visas en enkel tvärsektion på en utformning av en nedsänkt växtbädd.



Figur 20. Exempel på växtbäddar i gatumiljö. Foto: Sweco.



Figur 21. Principskiss för nedsänkt växtbädd med fördröjning ovanpå bädden. Illustration: Sweco.

6.2.3 Dagvattenrännor

För att samla upp avrinnande dagvatten och effektivt leda det i önskad riktning kan dagvattenrännor installeras i utredningsområdet och låta dagvatten rinna längs med gångstråk, cykelvägar eller över torg/innergård vidare till reningsanläggningar. Utöver sin vattenledande funktion kan dagvattenrännor även bidra till gestaltningen av området och öka det estetiska värdet. I Figur 22 redovisas ett antal exempel på hur dagvattenrännor kan utformas.



Figur 22. Exempel på utformning av dagvattenrännor i urban miljö. (Det högra och vänstra exemplet är foton från Sweco, exemplet i mitten kommer från S:t Eriks rännalsplattor)

Vad som är viktigt att tänka på med dagvattenrännor är att, beroende på design, kan de komma att behöva rensas så att vattnet kan flöda. Det gäller både från sedimenttransport och -ackumulering och vid perioder med större skräpsamlingar, exempelvis på höstkanten och efter vårfloeden. Då dagvattenrännor kan ses som hinder är det viktigt att de utformas i samarbete med personer som jobbar med tillgänglighet.

Dagvattenrännor föreslås anläggas vid alla stuprörsutkastare för att leda regnvatten i önskad riktning.

6.2.4 Trädplantering, skelettjord och luftigt bärlager

Ytor inom Område 2 och Område 3 som planeras med trädplanteringar och cykelparkeringar rekommenderas att byggas upp med skelettjordar. Skelettjordar är uppbyggda med makadam och de kan själva utgöra bärlager för vägar och trottoar. Skelettjorden är yteffektiv eftersom den till största delen anläggs under hårdgjorda ytor. I och med att den ligger under hårdgjorda ytor behöver tillgång till luft och vatten byggas in i systemet. Detta åtgärdas genom att luftbrunnar sätts i det så kallade luftiga bärlagret som tar in luft och som också släpper in vatten. Luftbrunnar kan med fördel placeras i slutet av en rännal. Skelettjorden kan utformas på flera olika sätt, men mest vanligt är följande tre:

1. med finjord nerspolad i skelettet,
2. helt utan finjord, eller
3. med biokol istället för finjord.

Utformning 1 innebär att den huvudsakliga utjämningsvolymen ligger i det luftiga bärlagret, men det är viktigt att tänka på att endast 1/3 av det luftiga bärlagret kan användas som utjämningsvolym och ca 12 % i den delen som också är fylld med jord. För att få tillräcklig rening får infiltrationshastighet (efter

växtetablering) inte överstiga 100 mm/h (Handbok för hållbar dagvattenhantering, Haninge kommun, 2025). Skelettjordars förmåga att rena dagvatten bedöms vara mycket goda.

På grund av svårigheten med att spola ned jord i skelettjorden har varianter utan jord (utformning 2) provats i ett flertal anläggningar. Det ger en större utjämningsvolym, men lägre uppehållstid då genomsläppligheten ökar i och med avsaknaden av finjord. Att ta bort finjorden minskar även reningseffekten och förmågan att leverera vatten och näring till träden. Detta kan kompenseras genom att man utför skelettjorden med en liten dämning i botten som håller kvar vatten.

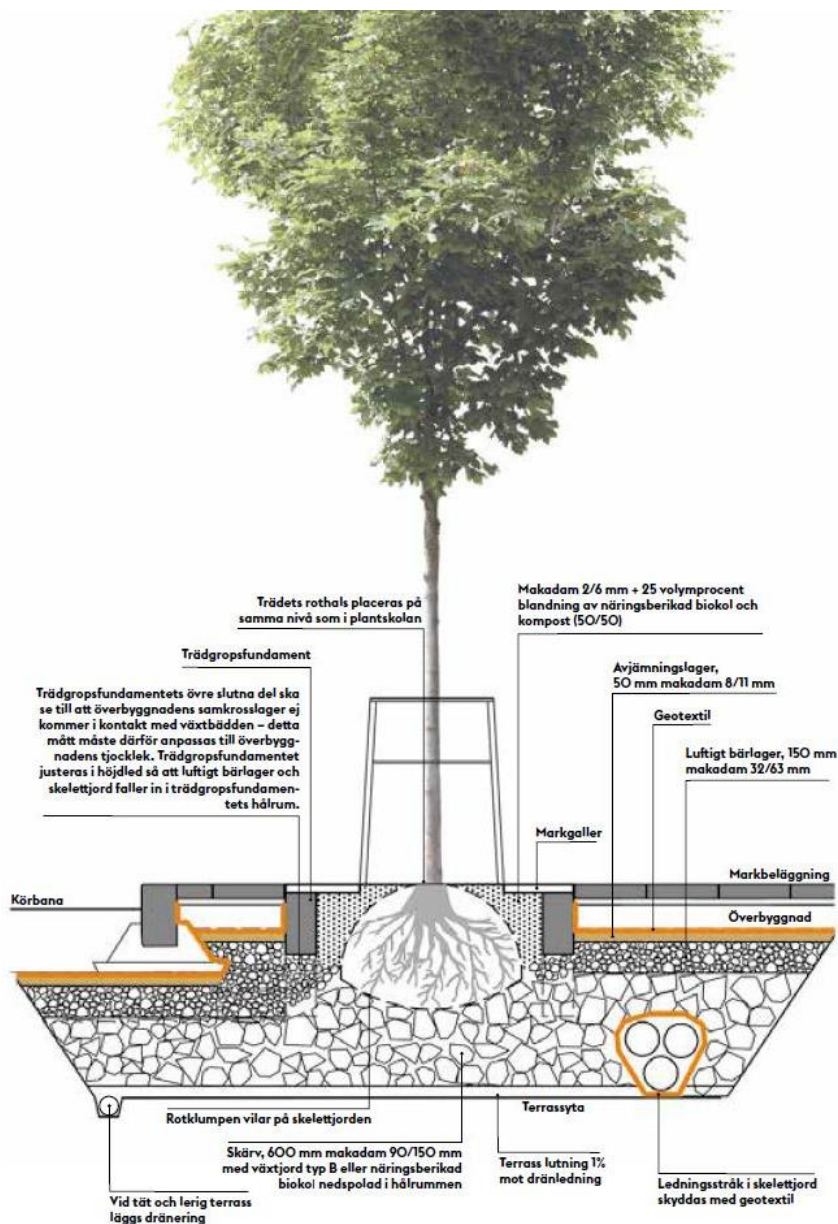
Stockholms Stad har arbetat mycket med skelettjordar och hoppas på ökad prestanda genom inblandning av biokol (utformning 3). Biokolen fungerar som ett reningsfilter, men skapar också goda förutsättningar för svampar och mikroliv i substratet. Om skelettet fylls med biokol blir utjämningsvolymen i skelettjorden större än vid nedspolning av jord.

Dagvatten från trafikerade ytor innehåller höga halter föroreningar och bör renas och fördröjas, vilket gör skelettjordar till en optimal lösning i väg- och parkeringsytor. I Figur 23 visas exempel på hur skelettjordar kan installeras på torgytor och vid gator.



Figur 23. Exempel på trädplanteringar i skelettjordar vid torg och vid gata. Foto: Sweco.

I Figur 24 presenteras en sektionsritning av en skelettjord med ett träd. Det går även att utforma skelettjord under hårdgjorda ytor utan träd. Skelettjordar utformas med fördel som en längsgående sammanhållen anläggning längs med en väg eller GC, alternativt under ett torg (Växtbäddar i Stockholms stad, 2017)



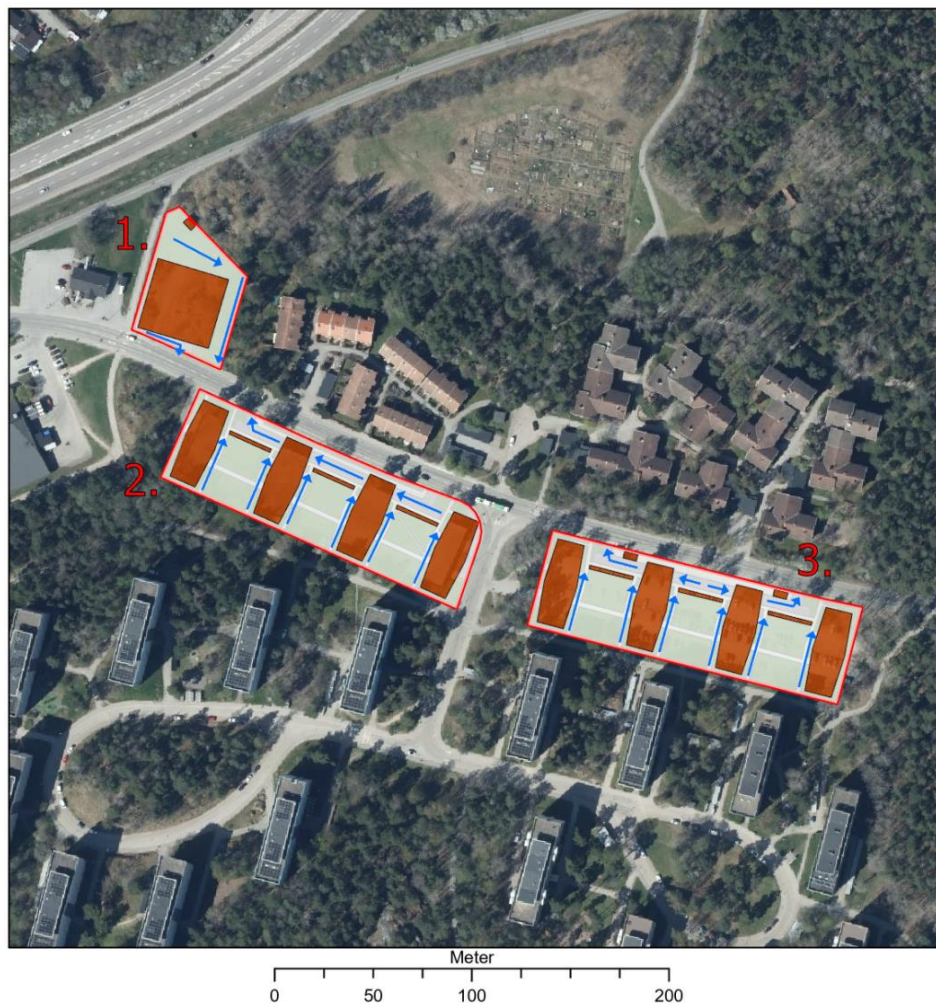
Figur 24. Principsektion av skelettjord med trädplantering (Stockholm stad, 2017).

6.3 Principiell höjdsättning och sekundära avrinningsvägar

En väl genomtänkt höjdsättning är viktigt för att undvika skador på bebyggelse till följd av översvämningar. För att uppnå detta bör byggnader alltid placeras högre än angränsande områden (vägar, stigar, grönytor, m.m.) vilket medför att vatten vid extrem nederbörd kan avledas ytligt i händelse av att dagvattensystemets maxkapacitet överskrids. Dessa ytliga vägar för vatten är det som benämns sekundära avrinningsvägar och kan med fördel placeras i lågstråk i befintlig terräng. Inom planområdet förslås innergårdar och gator/vägar utgöra lågstråk och höjdsättas så att vatten vid skyfall avrinner till

Flogstavägen. De mörkblå pilarna i Figur 25 visar föreslagna skyfallsvägar inom planområdet efter exploatering.

Inom Område 1 lutar befintlig mark mot nordväst. Flödesriktningen i Figur 25 utgår fram att höjdsättningen efter exploatering förändras.



Innehållsförteckning

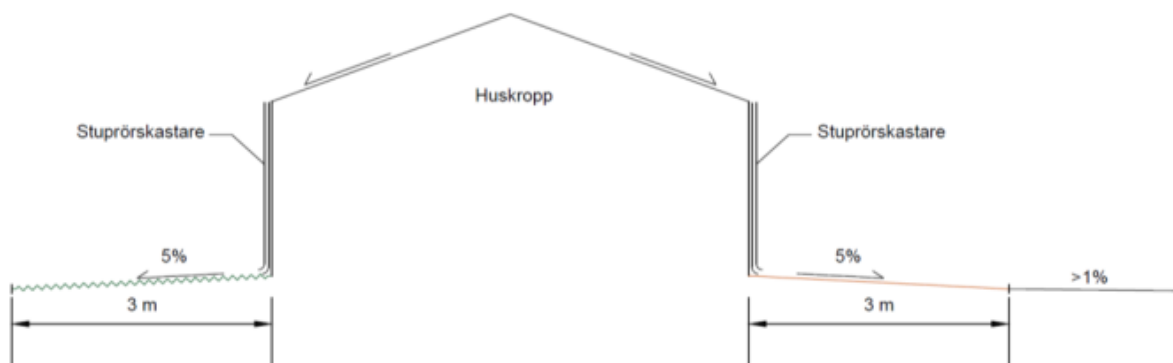
— Planområdesgräns → Flödesriktning

Figur 25. Figuren visar rekommenderade sekundära avrinningsvägar vid skyfall, dvs. lågstråk och lutningar i terrängen där stora volymer vatten kan avrinna. Planområden märkta 1 till 3. Ortofoto: © Lantmäteriet.

Efter exploatering bedöms hårdgörningsgraden inom planområdet endast öka marginellt jämfört med dagens markanvändning. Därmed förväntas påverkan på lågpunkter nedströms bli minimal, särskilt eftersom fördröjningsåtgärder planeras inom området med kapacitet att hantera en vattenvolym på cirka 203 m³. I nuläget saknas dagvattenhantering inom planområdet.

Under avsnitt 3.5, i Figur 11 redovisas att det i dagsläget endast finns mycket lite stående vatten inom området. De lågpunkter som idag finns inom område 1 bedöms dessutom försvinna i samband med den planerade exploateringen.

För att förhindra att vatten söker sig mot huskropp rekommenderar Svenskt Vattens publikation P105 (P105, 2011) ett avstånd på 3 meter med en lutning på 1:20 (5 %) från huskroppen, se Figur 26. Förslaget innebär en utkastare på cirka 20 centimeter i kombination med att marken närmast fasaden hårdgörs för att undvika belastning på byggnadens dräneringssystem. Marklutningen rekommenderas därefter till cirka 1–2 % för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden. Entréer till byggnader bör höjdsättas så att vatten inte rinner in i dessa innan det rinner över de tröskelnivåer som finns på vattnets väg ut ur planområdet.



Figur 26. Rekommenderad höjdsättning av mark närmast fasad (P105, 2011)

Enligt Jordabalken (3 kap. 1 §) står att var och en skall vid nyttjande av sin eller annans fasta egendom taga skälig hänsyn till omgivningen. Vid tolkning av Jordabalken tillsammans med rekommendationer från Boverket (Boverket, 2023) går det att utläsa att ansvaret för avvattningen inom ett planområde vilar på de enskilda fastighetsägarna (avvattningen inom den egna fastigheten) och på huvudmannen för de allmänna platserna (avvattningen av gator, vägar, torg och parker). Detta kan tolkas som att en avledning av dagvatten till en annan fastighet inte är tillåtet om inte särskild överenskommelse skett mellan markägare, samt att ingen olägenhet skapas.

6.4 Reningseffekt av föreslagen systemlösning

Föroreningsbelastning efter rening enligt föreslagen systemlösning har beräknats för hela planområdet i StormTac, se resultat i Tabell 17 nedan.

Tabell 17. Beräknade föroreningshalter och mängder i dagvatten för planområdet efter exploatering, utan åtgärder och med rening i föreslagna dagvattenanläggningar.

Ämne	Före exploatering		Efter exploatering		Efter exploatering (efter rening)	
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)
P	100	0,73	210	1,5	83	0,61
N	1 500	11	1 900	14	780	5,7
Pb	11	0,077	12	0,087	2,3	0,017
Cu	26	0,19	26	0,19	6,9	0,051
Zn	91	0,66	86	0,64	19	0,14
Cd	0,45	0,0032	0,60	0,0044	0,13	0,00099
Cr	7,3	0,053	9,5	0,070	2,7	0,020
Ni	4,5	0,032	7,8	0,057	1,5	0,011
Hg	0,035	0,00026	0,021	0,00015	0,0098	0,000072
SS	68 000	490	78 000	580	13 000	95
Olja	370	2,7	540	4	110	0,85
PAH16	0,28	0,0020	0,49	0,0036	0,11	0,00083
BaP	0,029	0,00021	0,039	0,00029	0,0085	0,000062

Resultatet visar att alla ämnen ökar efter exploatering utan reningsåtgärder förutom zink (Zn) och kvicksilver (Hg) som minskar, ämnet koppar (Cu) förblir likvärdig som före exploatering (markerade med blå text). Efter rening i föreslagna anläggningar minskar halter och föroreningsmängder för alla ämnen jämfört med beräknade värden både före och efter exploatering (se grön markering i tabellen nedan).

Medelvärde på reningseffekt som erhålls inom respektive delområde i föreslagna anläggningar samt för hela planområdet redovisas i procent i Tabell 18.

Tabell 18. Reningseffekt (medelvärde i %) för samtliga föreslagna anläggningar inom respektive område samt för hela planområdet.

Område	Anläggning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Område 1	Torrdamm	20	40	58	32	34	45	54	54	28	50	73	57	57
Område 2	Växtbädd + skelettjord	68	59	85	78	86	85	68	84	58	87	76	85	85
Område 3	Växtbädd + skelettjord	68	59	85	78	86	85	68	84	59	87	76	85	85
Hela planområdet	Samtliga	63	57	83	74	81	82	67	81	56	84	76	83	83

Reningseffekten för en anläggning kan variera mycket beroende på utformning och skötsel. Framtagande av ett skötselprogram och ansvarsfördelning är mycket viktigt för att upprätthålla anläggningarnas funktion och reningseffekt.

Den sammantagna bedömningen är att det inom planområdet finns goda möjligheter att anpassa dagvattenanläggningarna för att minska belastningen av näringsämnen och andra dagvattenrelaterade föroreningar. Med tanke på planområdets ringa storlek relativt recipienternas delavrinningsområden, befintlig markanvändning och typen av exploatering samt föreslagen dagvattenhantering kan exploateringen inom planområdet förväntas ha mycket liten påverkan på slutrecipientens status. Exploateringen bedöms således inte medföra negativ påverkan recipientens möjlighet uppnå miljökvalitetsnormer.

7 Slutsatser och diskussion

7.1 Planerad exploatering

Planområdet är indelat i tre delområden. Inom område 1 planeras ett mobilitetshus och en mindre asfaltsyta för angöring mot södra gränsen av området. Inom område 2 och område 3 planeras bostäder samt tillhörande grönytor och gångvägar mellan husen.

7.2 Företsättningar

Inom planområdet anses genomsläppligheten generellt medelhög, förutom inom område 1 och östra delen av område 3 där genomsläppligheten anses vara låg, detta för att marken utgörs av glacial lera. Dagvattnet från den östra delen av området avleds mot grundvattenförekomsten Uppsalaåsen. Enligt Uppsala kommuns kartunderlag avrinner dagvattnet till ett område där marken klassas som måttligt känslig för påverkan på grundvattnet.

Med nuvarande höjdsättning avleds dagvattnet i två riktningar: område 1 och område 2 avrinner mot väster, medan område 3 delas så att den västra delen avrinner mot väst och den östra delen mot öst. Hur avrinningen kommer att ske inom område 3 efter exploatering kan fastställas först när den planerade höjdsättningen är fastställd.

7.3 Flöden och systemlösning

Den planerade exploateringen kräver åtgärder som både fördröjer och renar dagvattnet. Vid ett dimensionerande 20-årsregn ökar dagvattenflödet inom område 1 från 7 l/s till 54 l/s. Inom område 2 ökar det från 140 l/s till 150 l/s och inom område 3 ökar det från 68 l/s till 160 l/s.

Erforderlig fördröjningsvolymen inom planområdet, beräknad utifrån Uppsala Vattens riktlinjer, är cirka 203 m³.

Den erforderliga fördröjningsvolymen föreslås hanteras i anläggningar inom respektive delområde. Inom område 1 föreslås rening och fördröjning ske i en torrdamm. Inom område 2 och område 3 föreslås dagvatten renas och fördröjas i växtbäddar och skelettjordkonstruktioner.

Anläggningarna kan komma att behöva justeras för att undvika mycket schaktning, men inom området bedöms det finnas stora ytor för placering av dagvattenanläggningarna.

7.4 Hantering av skyfall

För att byggnader inom planområdet inte ska påverkas av ett skyfall behöver höjdsättningen anpassas så att de planerade byggnadernas färdiga golvnivåer ligger högre än de maximala vattennivåer som skyfallskarteringen visar (förslagsvis med en marginal på 0,2 – 0,3 meter).

Efter exploatering bedöms hårdgörningsgraden inom planområdet endast öka marginellt jämfört med dagens markanvändning. Därmed förväntas påverkan på lågpunkter nedströms bli minimal, särskilt eftersom fördröjningsåtgärder planeras inom området med kapacitet att hantera en vattenvolym på cirka 203 m³. De lågpunkter som idag finns inom område 1 bedöms dessutom byggas bort i samband med markjusteringar efter den planerade exploateringen.

7.5 Påverkan på recipientens status och möjlighet att uppnå MKN

Dagvattnet från planområdet avrinner till Hågaån och Fyrisån som båda har måttlig ekologisk status. De föreslagna dagvattenanläggningarna inom området skapar förutsättningar för att rena och fördröja dagvattnet efter exploateringen.

Resultaten från föroreningsberäkningarna efter exploateringen visar en ökad belastning för samtliga undersökta föroreningar jämfört med före exploatering av planområdet, förutom zink (Zn) och kvicksilver (Hg) som minskar, och ämnet koppar (Cu) förblir samma som beräknat värde före exploatering. Efter rening i föreslagna anläggningar minskar halter och föroreningsmängder för alla ämnen, jämfört med beräknade värden både före och efter exploatering.

Om föreslagen systemlösning anläggs bedöms påverkan på recipienterna vara minimal och exploateringen förväntas inte påverka möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna.

7.6 Rekommendationer till fortsatt arbete

Följande aspekter föreslås utredas vidare:

- Förslag på höjdsättning av planområdet behöver tas fram. Utifrån höjdsättning behöver fördelning av vilka delar av område 3 som ansluts till respektive anslutningspunkt ses över.
- I projekteringsskede utreda hur dagvatten renas och avtappas under minst 12 timmar innan vidare avledning till förbindelsepunkten för Uppsala Vattens dagvattenledning i Flogstavägen.
- Det rekommenderas inmätning av grundvattennivåer inom utredningsområdet för att se årliga variationer. Grundvattennivån är en viktig parameter vid utformning av dagvattenåtgärderna.
- Utformningen av samtliga föreslagna anläggningar inom planområdet behöver studeras noggrannare i detaljprojektering.
- Utformningen av taket på mobilitetshuset behöver fastställas för att möjliggöra dimensionering av en dagvattenanläggning som säkerställer en så effektiv rening av dagvattnet som möjligt.

8 Referenser

- Boverket. (2023). *Dagvatten vid detaljplaneläggning*. Hämtat från Boverket:
<https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/detaljplan/lamplighetsbedomning/dagvatten-i-detaljplan/ansvar-for-dagvatten-i-detaljplan/>
- Boverket. (den 30 10 2025). Hämtat från <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/krav-pa-byggnadsverk-tomter-mm/krav-pa-tomter/sakerhet/pool/>
- EBH-kartan, Länsstyrelsen. (den 07 10 2025). Hämtat från https://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/lst_ebh_karta/
- Handbok för hållbar dagvattenhantering, Haninge kommun. (den 30 10 2025). Hämtat från https://www.haninge.se/globalassets/forvaltningsspecifikt-globalt-innehall/stadsbyggnadsforvaltningen/dagvatten/haninge_lod_storre_fas_tighet_digital1.pdf
- Kommunkarta Uppsala. (den 28 10 2025). Hämtat från <https://kartportal.uppsala.se/portal/apps/webappviewer/index.html?id=4d2d58592a9047f4ba3c1d9c8a02cf32>
- Naturvårdsverket. (den 07 10 2025). Hämtat från Skyddad Natur:
<https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>
- P105, H. d.-o. (2011). *P105, Hållbar dag- och dränvattenhantering*. Svenskt Vatten.
- Riksantikvarieämbetet. (den 07 10 2025). Hämtat från <https://app.raa.se/open/fornsok/>
- SGU. (den 28 10 2025). *SGU*. Hämtat från Sveriges geologiska undersökning:
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html#>
- Skyfallskartering, Uppsala kommun. (den 07 10 2025). Hämtat från <https://kartportal.uppsala.se/portal/apps/experiencebuilder/experience/?id=181afabb4fd04eab88e44c0cfe7342e5>
- SMHI. (den 28 10 2025). Hämtat från Normal Månadsnederbörd (mm) 1991-2020:
https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.smhi.se%2Fpolopoly_fs%2F1.167817!%2FNormal-nbd-1991-2020.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK
- SMHI, M. f. (den 28 10 2025). *SMHI*. Hämtat från Modelldata för hav och vattendrag: <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>
- Stockholm Vatten och Avfall AB. (den 28 10 2025). Hämtat från <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/bibliotek2/dokument-om-dagvatten/Anlaggningsbeskrivningar/>
- StormTac. (den 28 10 2025). Hämtat från StormTac Stormwater Solutions:
<https://www.stormtac.com/>
- Svenskt Vatten. (2019). *P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten*.
- Underlag för mark- och vattenanvändning i Uppsala Län. (den 07 10 2025). Hämtat från https://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/lstc_mark_vattenanv_externt/
- Uppsala Vatten. (den 24 10 2025). Hämtat från <https://www.uppsalavatten.se/om-oss/verksamhet-och-drift/dagvatten>
- VISS. (den 07 10 2025). *Fyrisån Jumkilsån - Sävjaån*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA51758167>

VISS. (den 07 10 2025). *Hågaån*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige:

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA51758167>

VISS. (den 28 08 2025). *VISS*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige:

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

Växtbäddar i Stockholms stad. (2017). Hämtat från

https://leverantor.stockholm/globalassets/foretag-och-organisationer/leverantor-och-utforare/entreprenad-i-stockholms-stads-offentliga-rum/vaxtbaddshandboken/vaxtbaddar_i_stockholm_2017.pdf