

Dagvattenutredning

Kvarteret Solrosen

2025-02-10

Senast reviderad: -

Samrådshandling

Structor

Beställare: Tantalos fastigheter AB

Konsultbolag: Structor Mark Uppsala AB

Uppdragsnamn: Kvarteret Solrosen

Uppdragsnummer: 2666

Datum: 2025-02-10

Senast reviderad: -

Version:

Uppdragsledare: Erika Hagström

Handläggare: Erika Hagström

Granskare: Ingela Filipsson

Status: Samrådshandling

Versionshistorik:

Datum	Version	Typ av förändring	Utförd av	Förändring på sida/sidor

SAMMANFATTNING

Tantalos fastigheter planerar att exploatera en fastighet i Fålhagen, Uppsala. Fastigheten är idag bebyggd med en villa och den planerade exploateringen innefattar ett flerbostadshus med bostäder och lokal för centrumverksamhet, samt en tillhörande gård.

Structor Mark Uppsala AB har fått i uppdrag att upprätta en dagvattenutredning som ska utgöra underlag till detaljplanen. Syftet med utredningen är att beskriva vilka förändringar som uppstår till följd av planerad exploatering visa på hur dagvattenhanteringen inom planområdena kan utformas för att uppfylla gällande krav och riktlinjer.

Enligt Uppsala kommuns och Uppsala Vatten och Avfall AB:s riktlinjer ska dagvattenanläggningar inom planområdena utformas så att 20 mm regn kan renas och fördröjas. Vidare ska flödesdimensioneringen följa rekommendationer i Svenskt Vatten P110. Föreslagen åtgärdsnivå är att planområdenas dagvattensystem ska dimensioneras för att kunna avleda 5-årsregn med klimatfaktor 1,3 för fylld ledning och 20-årsregn för trycklinje i marknivå.

Recipienten till dagvattnet från planområdet är Fyrisån Jumkilsån – Sävjaån. Den utslagsgivande faktorn som kan kopplas till dagvatten från urban mark är framför allt övergödning (fosfor), antracen och flouranten.

Dagvattnet från kvarteret föreslås avvattnas till växtbäddar, grönytor och makadammagasin. Genom de föreslagna dagvattenlösningarna uppnås en hög total reningseffekt, förutsatt att de utformas på ett bra sätt. Enligt föroreningsberäkningarna förväntas majoriteten av föroreningarna att minska jämfört med befintlig situations utsläppsnivåer efter rening. På årsbasis indikerar dock mängden krom och kvicksilver att öka. Utsläppen av båda halterna underskrider dock gränsvärdet för god status vilket gör att den planerade exploateringen inte bedöms påverka recipientens möjlighet att uppnå uppsatta miljö kvalitetsnormer.

Det finns risker för översvämning inom och intill planområdet vid ett 100-årsregn både enligt Uppsala kommuns skyfallskartering och en skyfallskartering som är gjord inom ramen för denna dagvattenutredning. Det går ett flödesstråk genom planområdets östra del med ett stort avrinningsområde. För att möjliggöra exploatering av fastigheten behöver det säkerställas att flödesstråket kan bibehållas, förslagsvis genom att skapa en låglinje i form av ett dike och på så sätt styra flödet mot utkanten av planområdet. Vidare behöver den planerade byggnaden anpassas för att inte riskera att översvämmas vid skyfall. Entréer och övriga öppningar/infarter behöver ligga på en nivå över +8,96 m för att klara det maximala vattendjupet som riskerar att uppstå vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Utöver denna nivå bör en säkerhetsmarginal på 20 cm adderas.

INNEHÅLL

1. Inledning	6
1.1. Områdesbeskrivning.....	6
1.2. Planerad exploatering	6
2. Föresättningar	7
2.1. Naturliga avrinningsområden.....	7
2.2. Befintlig dagvattenhantering.....	8
2.3. Recipient	8
2.3.1. Miljökvalitetsnormer för ytvattenförekomster	8
2.3.2. Recipient Fyrisån Jumkilsån – Sävjaån.....	8
2.3.3. Grundvattenförekomst	10
2.4. Geologi och hydrogeologi.....	10
2.4.1. Jordarter och jorddjup.....	10
2.4.2. Grundvatten.....	11
2.5. Föroreningar i mark och grundvatten	13
3. Krav och riktlinjer för dagvattenhantering.....	13
3.1. Vattenprogram för Uppsala kommun	13
3.2. Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark i Uppsala	13
3.3. Svenskt vatten P110.....	13
3.4. Checklista för dagvattenutredningar	13
4. Dagvattenberäkningar	14
4.1. Markanvändning	14
4.2. Dagvattenflöden	15
4.3. Erforderlig fördröjningsvolym.....	15
5. Förslag till dagvattenhantering.....	16
5.1. Drift och skötsel	17
6. Föroreningar i dagvatten	17
7. Översvämningsrisker	20
7.1. Lågpunktsanalys – Förenklad analys.....	20
7.2. Skyfallskartering DHI	21
7.3. Dynamisk skyfallsmodellering - Detaljerad analys	23
7.3.1. Indata	23
7.3.2. Utdata.....	24
7.3.3. Resultat befintlig situation	25
7.3.4. Resultat planerad situation	27

7.3.5. Planerad situation med åtgärder	28
7.3.6. Alternativ lösning	30
7.4. Översvämningsrisk från närliggande ytvatten	30
8. Slutsats.....	31
9. Bilagor	31

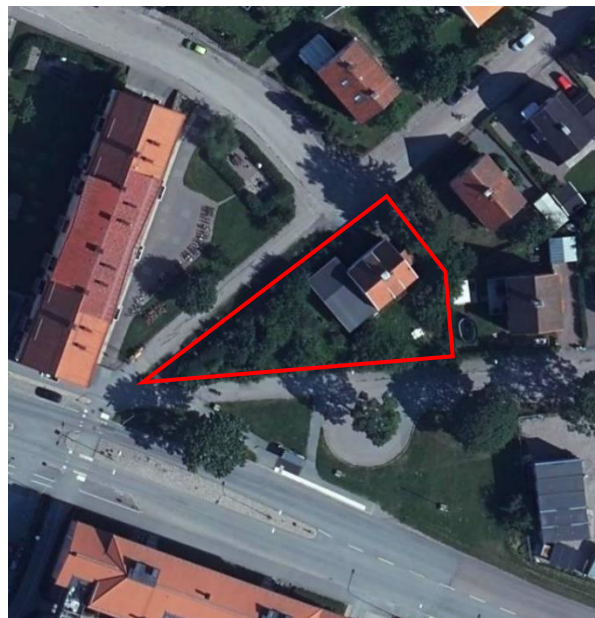
1. INLEDNING

På en fastighet i Fålhagen centralt i Uppsala planeras bostäder och lokal för centrumverksamhet. Fastigheten är idag bebyggd med en villa.

En detaljplan håller på att tas fram för det tänka ändamålet. Structor Mark Uppsala AB har fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning som underlag inför detaljplanen.

1.1. OMRÅDESBESKRIVNING

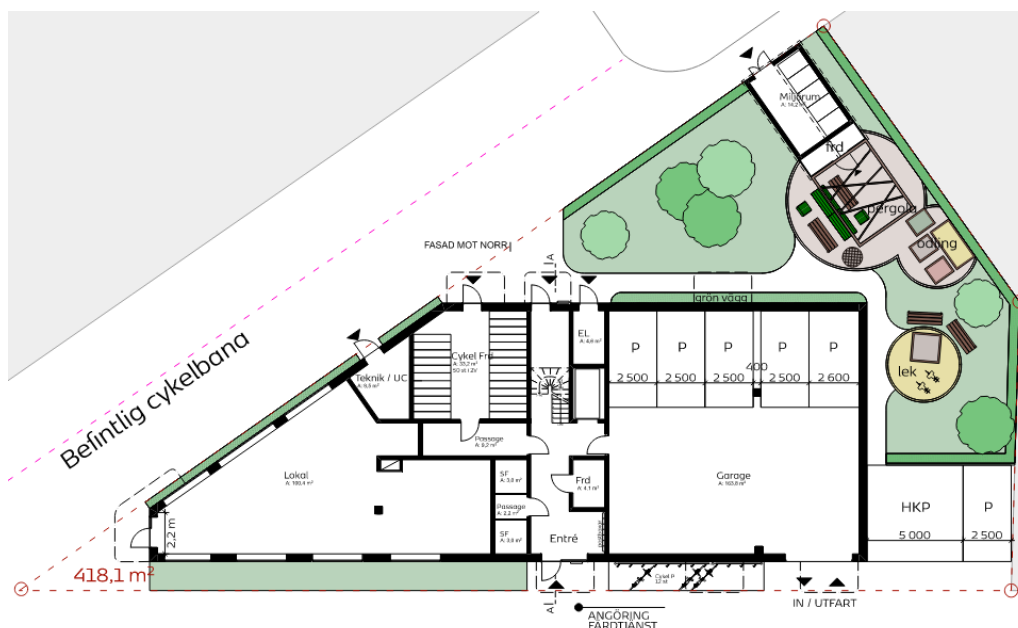
Det aktuella planområdet ligger centralt i Uppsala, knappt 1 km från centralstationen, och är ca 800 m² stort. Området består av villatomter och flerfamiljshus, och söder om planområdet ligger en park med bollplan och gräsmattor. Den aktuella fastigheten består i dagsläget av en villa med tillhörande trädgård, se Figur 1-1.



Figur 1-1. Planområdena som aktuell dagvattenutredning baseras på. Flygfoto hämtat från Uppsala kommuns verktyg Kommunkarta (bakgrundskarta Flygfoto) 2022-12-20.

1.2. PLANERAD EXPLOATERING

Den planerade exploateringen består av ett flerfamiljshus med tillhörande gård och mindre parkeringsytor enligt Figur 1-2.

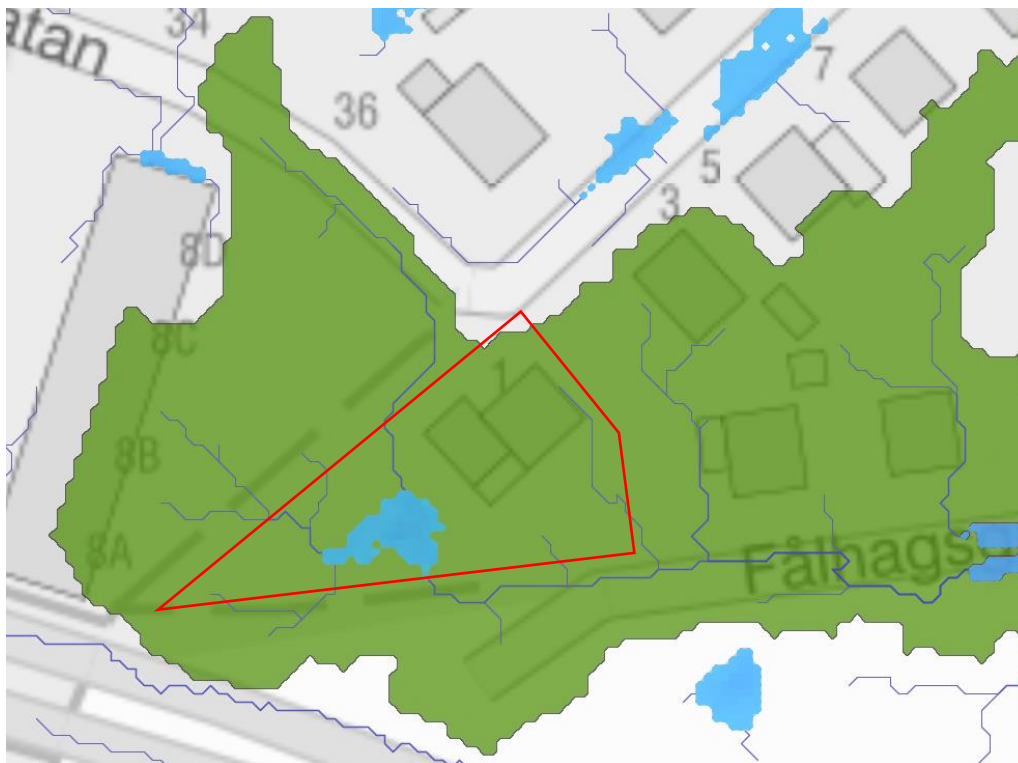


Figur 1-2. Planerad exploatering för Kv Solrosen, tillhandahållen från Torget Arkitekter, 2024-03-13.

2. FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1. NATURLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Hela planområdet avrinner naturligt åt söder/sydost, se Figur 2-1. Det finns en mindre lågpunkt på den befintliga gården.



Figur 2-1. Naturligt avrinningsområde för planområdet och dess närområde.

2.2. BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Det saknas underlag på dagvattenanläggningar inom kvartersmark. Husets stuprör verkar gå ner i mark och ansluts troligen direkt på ledning i Solrosgatan. Fastighetens serviser ligger i Solrosgatan, se befintliga dagvattenledningar i Figur 2-2.



Figur 2-2. Befintliga dagvattenledningar i anslutning till planområdet.

2.3. RECIPIENT

2.3.1. MILJÖKVALITETSNORMER FÖR YTVATTENFÖREKOMSTER

Miljökvalitetsnormer för vatten bygger på bedömning av ekologisk och kemisk status inom en viss vattenförekomst. Till varje miljökvalitetsnorm finns en tidsfrist för när en viss status ska uppnås. Den ekologiska statusen för ytvatten bedöms utifrån biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer. Kemisk ytvattenstatus bedöms i sin tur på halter av olika prioriterade ämnen som kopplas till gränsvärden för respektive ämne. De kvalitetsfaktorer som påverkas av tillrinnande dagvatten är framför allt *näringsämnen* och *särskilt förorenande ämnen* som ingår i de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna i ekologisk status samt *prioriterade ämnen* som ingår i kemisk status.

2.3.2. RECIPIENT FYRISÅN JUMKILSÅN – SÄVJAÅN

Dagvattnet från detaljplaneområdet avvattnas idag via ledningar till Fyrisån. Enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) senaste statusklassning har Fyrisån¹ *måttlig* ekologisk status och *uppnår ej god* kemisk ytvattenstatus. Vattendraget har sämre än god ekologisk status på grund av att det är utsatt för fysisk påverkan i form av vandringshinder,

¹ Fyrisån Jumkilsån – Sävjaån, VISS hemsida: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA93715408> [besökt 2024-03-12].

övergödning i form av näringsämnen och höga halter av ammoniak och läkemedelsresten diklofenak (som ingår i bedömningsgruppen för särskilt förorenade ämnen).

Inom bedömning av kemisk ytvattenstatus överskrider aktuella gränsvärden² för kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), antracen, flouranten, PFOS och tributyltennföreningar. Havs- och vattenmyndigheten har utifrån en nationell analys gjort bedömningen att gränsvärdena för kvicksilver och PBDE överskrider i Sveriges alla vattenförekomster, dessa ämnen ingår i *överallt överskridande prioriterade ämnen*.

Aktuella miljö kvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomsten avseende ekologisk och kemisk ytvattenstatus presenteras i Tabell 2.

Tabell 2-1. Statusklassning och miljö kvalitetsnorm för recipient Fyrisån Jumkilsån – Sävjaån enligt VISS senaste klassning.

Ekologisk statusklassning	Dålig	Otillfreds- ställande	Måttlig	God	Hög
Status			X		
Kvalitetskrav			X		
Kemisk statusklassning	Uppnår ej god			God	
Status	X				
Status utan överallt överskridande ämnen	X				
Kvalitetskrav				X	

Övergödning

För höga utsläpp av näringsämnena fosfor och kväve kan bidra till övergödning i sjöar och vattendrag. Påverkanskällorna som bedöms utgöra en betydande påverkan för belastningen av främst fosfor till Fyrisån är *diffusa källor* såsom jordbruksverksamhet och urban markanvändning, samt *punktkällor* i form av reningsverk och enskilda avlopp. Nya exploateringar bör beakta denna påverkanskälla särskilt eftersom dagvattnet kan bidra till utsläpp av näringsämnena.

Miljögifter

Påverkanskällorna för miljögifter som tillförs Fyrisån är *punktkällor* i form av avloppsreningsverk och avfallsförbränning (för ammoniak och läkemedelsresten diklofenak), historiska verksamheter (gällande antracen och flouranten) samt mer *diffusa föroreningskällor* som urban markanvändning, atmosfärisk deposition och jordbruk. PBDE:er och kvicksilver tillförs vattendraget huvudsakligen via atmosfärisk deposition från industriutsläpp och förbränning av stenkol. Luftburna föroreningar kan transporteras lång väg och är ett problem som kan ha sitt ursprung lokalt men även regional eller global skala. När det regnar på hårdgjorda ytor sköljs föroreningar som fastlagts på ytorna (via till exempel urban markanvändning eller atmosfärisk deposition) med dagvattnet till recipienten och bidrar på så vis till en tillförsel av föroreningar. Via jordbruket finns det

² Bilaga 6: Gränsvärden för kemisk ytvattenstatus. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25).

risk att olika typer av kemiska bekämpningsmedel sprids till recipienten. Ingen av dessa verksamheter planeras inom planområdet.

Förutsättningar MKN i Fyrisån Jumkilsån – Sävjaån

För att inte försvåra förutsättningen att uppnå MKN i Fyrisån bör fokus för dagvattenhanteringen inom planområdena vara flödesutjämning samt rening av näringsämnen och PAH:er som är de främsta utpekade miljöproblemen kopplat till dagvatten.

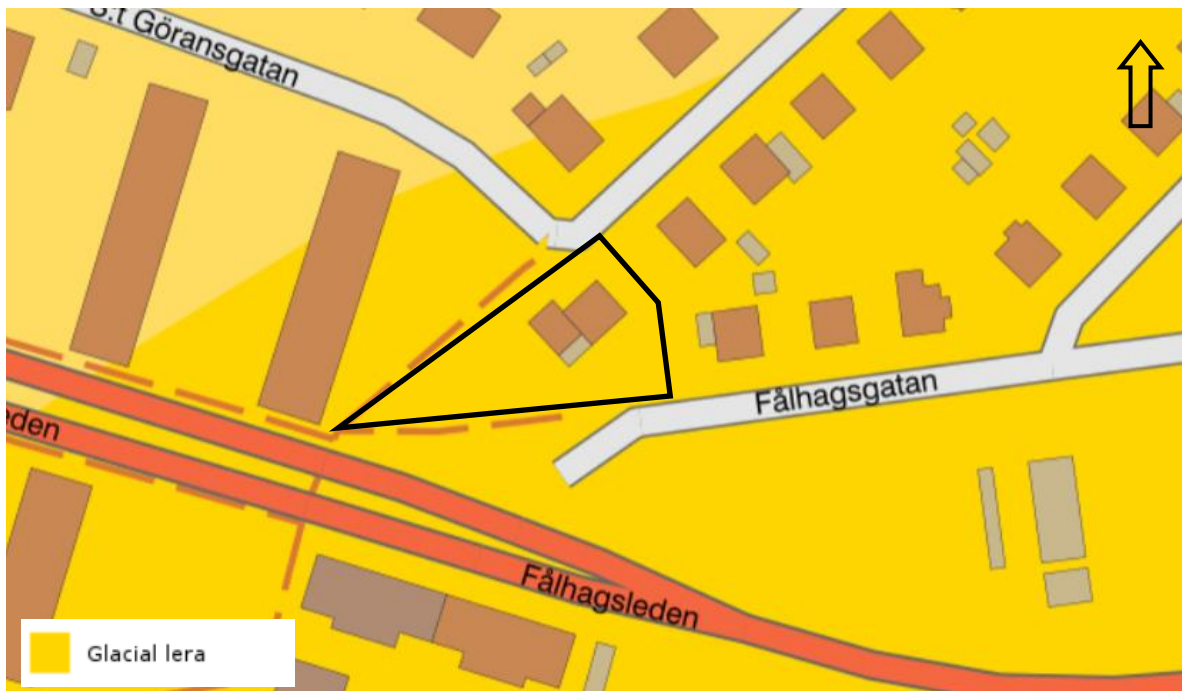
2.3.3. GRUNDVATTENFÖREKOMST

Planområdet ligger ovanpå grundvattenförekomsten Sävjaån-Samnan som har otillfredsställande kemisk status och god kvantitativ status. Grundvattenförekomsten har otillfredsställande kemisk status med avseende på PFAS11 och Tri och Tetrakloreten då höga halter över riktvärdet har uppmätts. Med anledning till att det inte är tekniskt möjligt att uppnå god kemisk status tidigare har grundvattenförekomsten fått tidsfrist till 2027 för dessa ämnen.

2.4. GEOLOGI OCH HYDROGEOLOGI

2.4.1. JORDARTER OCH JORDDJUP

Marken inom planområdena består av glacial lera, se utdrag från SGU:s jordartskarta i Figur 2-3. Lera har mycket låg infiltrationskapacitet vilket innebär att mycket lite dagvatten antas infiltrera. Det innebär också att dagvattensystemet inte kan utformas baserat på total infiltration. I stället behöver dagvattenanläggningarna anläggas med ett dräneringssystem som ansluts till en utloppsledning med bräddfunktion för att säkerställa att magasinerna töms inför nästa nederbördstillfälle.

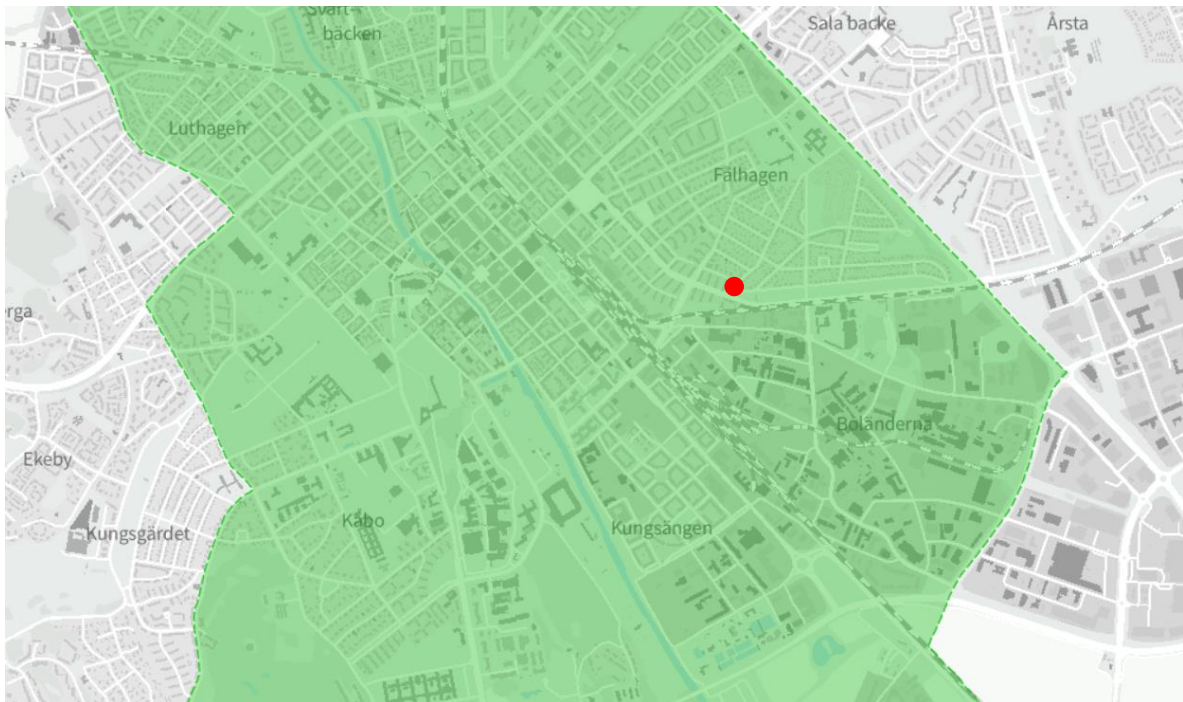


Figur 2-3. Jordartskarta i skala 1:25 000. Planområdena är markerade med svarta polygoner. Kartbild hämtad från SGU:s kartverktyg 2024-03-27.

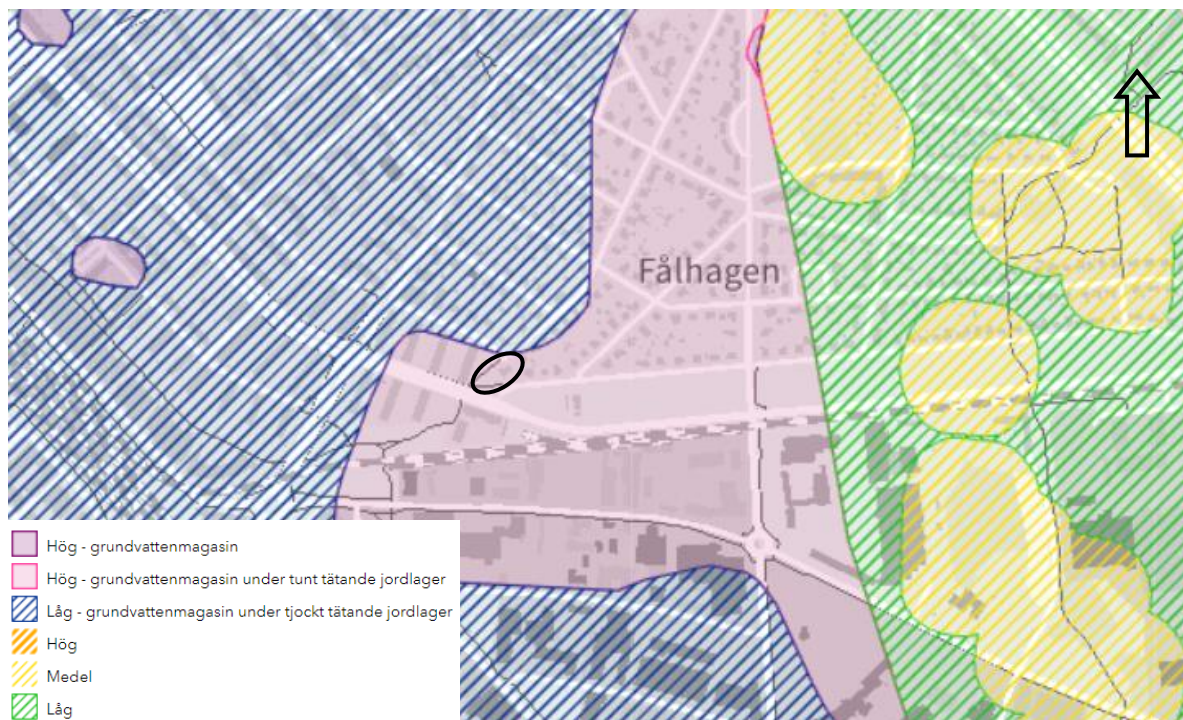
2.4.2. GRUNDVATTEN

Planområdet ligger inom den yttre skyddszonen för vattenskyddsområdet Uppsala- och Vattholmaåsarna, se karta i Figur 2-4. Vidare ligger planområdet inom hög sårbarhet (bedömning "hög – grundvattenmagasin under tunt tätande jordlager) enligt Uppsala kommuns sårbarhetsklassning, se Figur 2-5, samt "Låg känslighet" enligt Uppsala kommuns känslighetskarta för grundvatten.

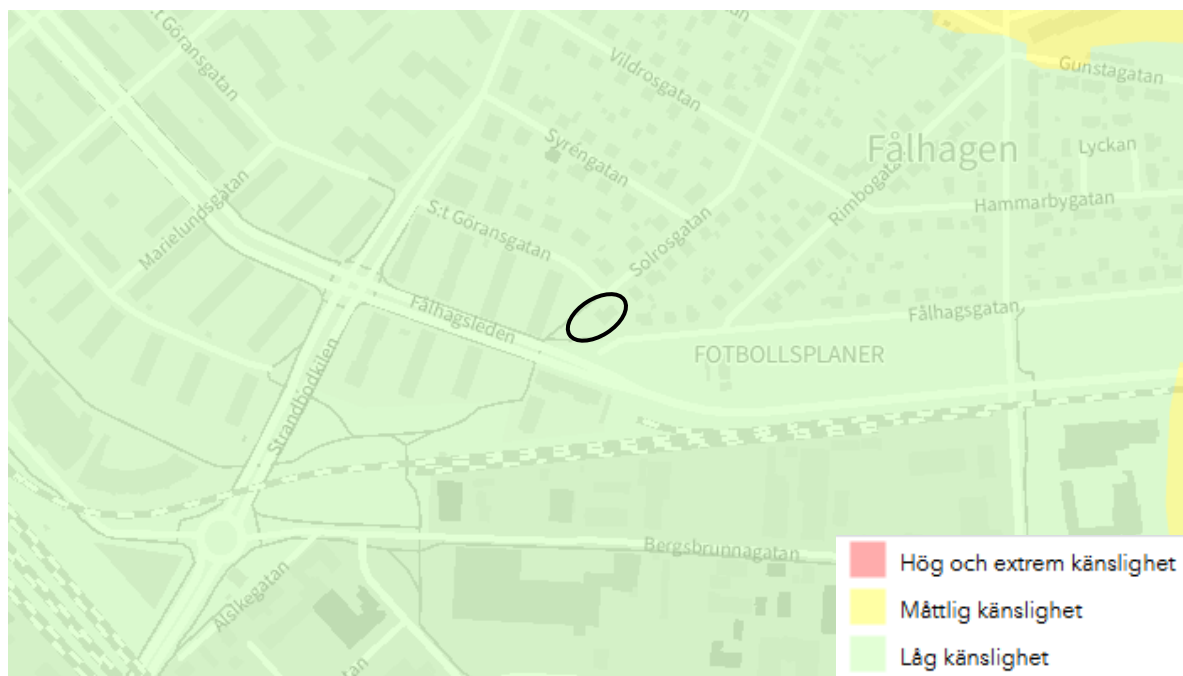
För att inte påverka grundvattnet negativt är det viktigt att dagvattnet renas lokalt och att inget dagvatten från förorenade ytor, exempelvis trafikerade ytor, tillåts infiltrera utan rening.



Figur 2-4. Karta över vattenskyddsområde Uppsala- och Vattholmaåsarna. Planområdets ungefärliga läge är markerat med rött.



Figur 2-5. Sårbarhetskarta avseende grundvattenförekomster, framtagna av SGU. Planområdets ungefärliga läge är markerat med svart. Bild hämtad 2024-03-27 från Uppsala kommuns verktyg Kommunkarta (lager Miljö/Sårbarhetskarta).



Figur 2-6. Känslighetskarta för grundvatten. Bild hämtad 2025-01-09 från Uppsala kommuns verktyg Kommunkarta (lager Miljö/Känslighetskarta).

2.5. FÖRORENINGAR I MARK OCH GRUNDVATTEN

Ingen undersökning har gjorts gällande föroreningar i mark och grundvatten inom planområdet.

3. KRAV OCH RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

3.1. VATTENPROGRAM FÖR UPPSALA KOMMUN

Uppsala kommun har i samarbete med Uppsala Vatten och Avfall AB (UVAB) tagit fram ett vattenprogram med olika målområden för vatten, däribland dagvatten. Programmet utgör en del av kommunens övergripande arbete med att uppfylla kommunens åtaganden enligt vattendirektivet och bidra till genomförandet av FN:s Agenda 2030. I vattenprogrammet sammanfattas fyra övergripande målområden där det fjärde målområdet behandlar dagvatten. Målområdet i stort innebär att renat dagvatten är, och ska behandlas som en resurs och ska bidra till minskad förorening av yt- och grundvatten.

3.2. RIKTLINJER FÖR UTSLÄPP AV DAGVATTEN FRÅN FASTIGHETSMARK I UPPSALA

Dagvatten som uppkommer inom kvartersmark ska hållas kvar och renas innan anslutning till den allmänna dagvattenanläggningen enligt riktlinjer från UVAB.

Om fastigheten inte ligger i direkt närhet till utloppet i recipienten.

Dagvattenanläggningar inom fastigheten utformas så att 20 mm regn, räknat över hela fastighetens yta, kan renas och avtappas under minst 12 timmar.

3.3. SVENSKT VATTEN P110

Flödesdimensionering av nya dagvattensystem ska utföras i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Dagvattensystemet inom planområdena föreslås dimensioneras för att klara minimikraven för *tät bostadsbebyggelse* i P110³. Dimensionerande återkomsttid för fylld ledning i dagvattensystemet får inte understiga 5 år och för trycklinje i marknivå gäller 20 år.

3.4. CHECKLISTA FÖR DAGVATTENUTREDNINGAR

Som ett komplement till dagvattenprogrammet och riktlinjerna har UVAB tagit fram en checklista för dagvattenutredningar⁴. Syftet med checklistan är att konkretisera och tydliggöra vad en dagvattenutredning ska innehålla och säkerställa att viktiga förutsättningar utreds och beskrivs tillräckligt. Checklistan ska användas som underlag och arbetsmaterial vid själva framtagandet av en dagvattenutredning samt underlätta beställning och granskning.

³ Tabell 2.1, s. 42, Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Publikation P110, utgåva 1 januari 2016, Svenskt Vatten AB.

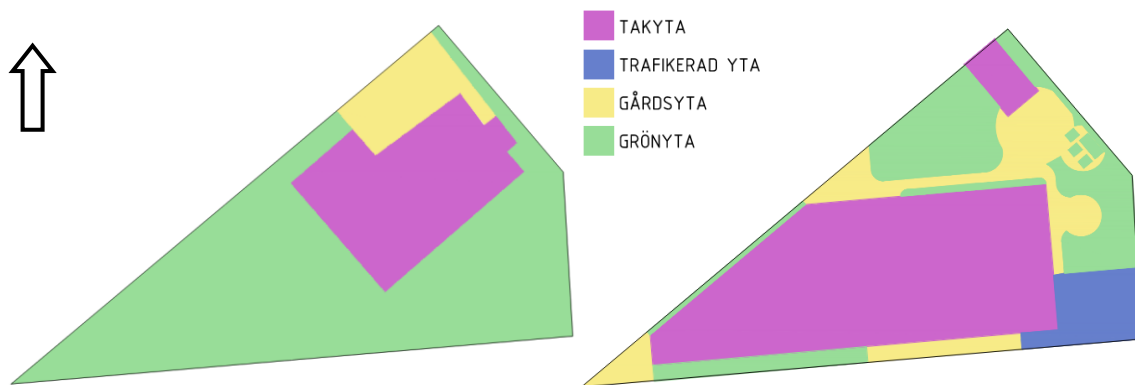
⁴ Checklista för dagvattenutredningar, daterad 2022-02-02. Tillgänglig via:

<https://www.uppsalavatten.se/globalassets/dokument/om-oss/vara-anlaggningar/checklista-dagvattenutredningar-220202.pdf>.

4. DAGVATTENBERÄKNINGAR

4.1. MARKANVÄNDNING

I Tabell 4-1 samt Figur 4-1 visas en sammanställning av hela planområdets ytor och avrinningskoefficienter som ligger till grund för dagvattenberäkningarna för befintlig och planerad situation. Information om markanvändning har erhållits från grundkarta, flygfoton och exploateringsskiss⁵. Avrinningskoefficienter för flödesberäkningar har tillämpats enligt P110 så långt det är möjligt.



Figur 4-1. Kartering av markanvändning inom planområdet för befintlig och planerad situation.

Tabell 4-1. Markanvändning och avrinningskoefficienter, ϕ , för exploaterings- och planområdet innan och efter exploatering.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area [m ²]	
		Befintlig situation	Planerad situation
Takyta	0,90	190	440
Trafikerad yta	0,80	-	55
Genomsläpplig gårdsyta	0,7	70	140
Grönyta	0,1	570	195
Total area [m ²]		830	830
Sammanvägd avrinningskoefficient ⁽¹⁾		0,33	0,67
Total reducerad area [m ²]		280	560

⁽¹⁾ Sammanvägd avrinningskoefficient=total reducerad area/total area

⁵ Situationsplan erhållen av Torget Arkitekter, 2024-03-13.

4.2. DAGVATTENFLÖDEN

Beräkning av dagvattenflöde har genomförts med rationella metoden⁶ (se Ekvation 1) baserat på systemets dimensionerande regnvaraktighet för regn med återkomsttid 5 år.

$$Q = A \cdot \Phi_{total} \cdot i(t_r) \cdot kf \quad \text{Ekvation 1}$$

där Q är dimensionerande dagvattenflöde [l/s], A är delområdets area [ha], Φ_{total} är delområdets sammanvägda avrinningskoefficient, $i(t_r)$ ⁷ är dimensionerande blockregnsintensitet [l/s ha] som beror av t_r som är systemets dimensionerande regnvaraktighet [min] och kf är klimatfaktor, i detta fall 1,3⁸, som används för planerad situation.

Rinntiden har beräknats till 10 min både för befintlig och planerad situation utan fördröjning. Vid beräkning av det dimensionerade flödet för planerad situation inklusive fördröjning förlängs rinntiden eftersom dagvattenanläggningarnas uppfyllnadstid tas i beaktning. Uppfyllnadstiden bestäms med hjälp av figur 1.24 i Svenskt Vatten P110 och är 50 min för ett 5-årsregn och 15 min för ett 20-årsregn. Det innebär att den nya dimensionerande varaktigheten för ett 5-årsregn efter exploatering efter fördröjning blir 50 min + 10 min = 60 min. För 20-årsregn blir då den dimensionerande varaktighet 25 min.

Resultat från flödesberäkningarna för befintlig och planerad situation; utan hänsyn till lokal fördröjning redovisas i Tabell 4-2.

Tabell 4-2. Beräknade dagvattenflöden (återkomsttid 5 respektive 20 år) från planområdet för befintlig (utan klimatfaktor) och planerad situation (med klimatfaktor 1,25). Dimensionerande regnintensitet baseras på regndata enligt Dahlström (2010).

	5-årsflöde (l/s)	20-årsflöde (l/s)
Befintlig situation ⁽¹⁾	5 l/s	8 l/s
Planerad situation utan dagvattenåtgärder ⁽²⁾	13 l/s	21 l/s
Planerad situation med dagvattenåtgärder ⁽²⁾	5 l/s	12 l/s

⁽¹⁾ exklusive klimatfaktor

⁽²⁾ inklusive klimatfaktor 1,3

Resultaten visar att dagvattenflödena förväntas öka efter exploatering jämfört med befintlig situation, vilket är resultatet av en ökad hårdgörandegrad samt att en klimatfaktor har inkluderats i beräkningarna för planerad situation.

4.3. ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

För att uppfylla Uppsala Vattens krav på 20 mm fördröjning behöver en total fördröjningsvolym på **12,7 m³** skapas inom planområdet. Fördröjningsbehovet baseras på den totala arean, däremot har grönytorna exkluderats från beräkningen eftersom de antas kunna omhänderta 20 mm nederbörd som faller på ytan.

⁶ för mer information om beräkningsmetoden se avsnitt 4.4.1 Beräkning av dimensionerande dagvattenflöden, $q_{dag\ dim}$, med rationella metoden, s. 64 Svenskt Vattens publikation P110 (2016).

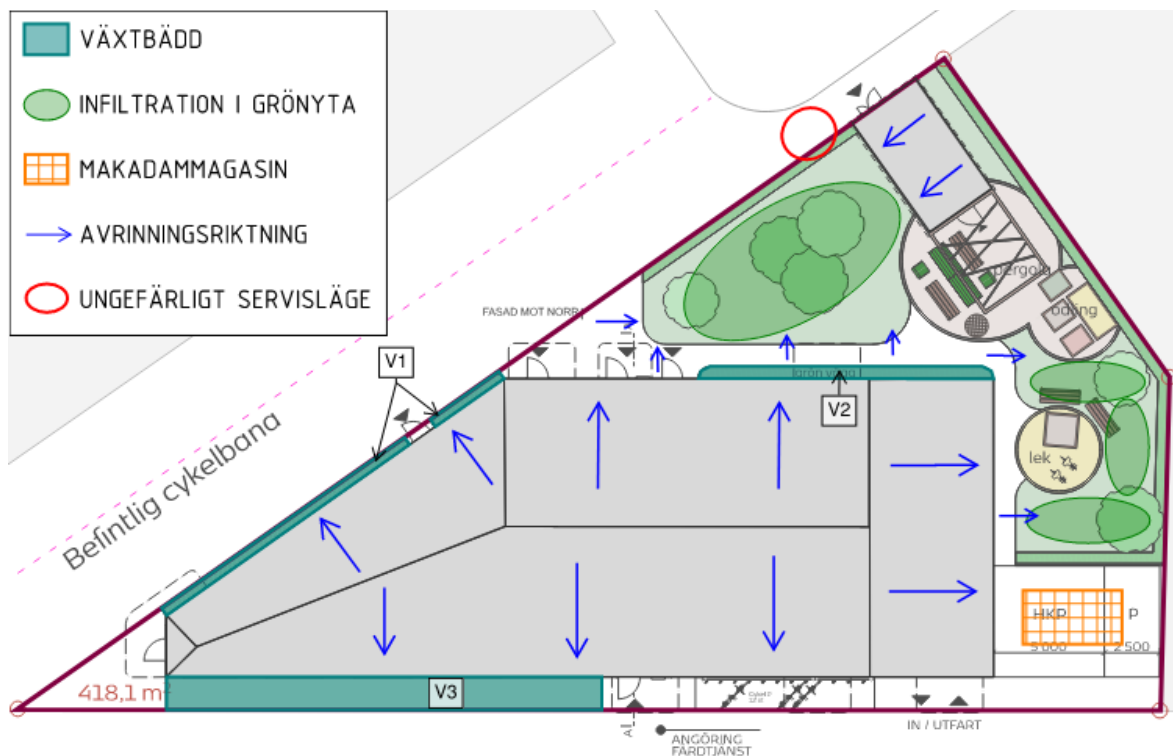
⁷ Tabell 4.6, s. 66 Svenskt Vattens publikation P110 (2016).

⁸ Enligt beslut/önskemål från Uppsala Vatten.

5. FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

För att uppfylla aktuella krav och riktlinjer ska 20 mm nederbörd renas och fördröjas inom planområdet innan utsläpp får ske till kommunal ledning.

Dagvattnet från takytorna bör i så stor utsträckning som möjligt avledas till planerade grönytor längs fasad för rening och fördröjning. Grönyterna behöver då utformas som växtbäddar med en ytlig fördröjningszon där dagvatten kan stå tillfälligt innan det infiltrerar i substratet. För en del av takytan, samt de planerade trafikplatserna finns det inte tillräckligt med plats för att leda dagvattnet till en ytlig fördröjningslösning. I stället föreslås ett mindre makadammagasin under parkeringsplatserna. De hårdgjorda gångytorna på gården, samt miljörummet, kan avvattnas ytligt mot närmaste grönyta. En översiktlig avvattningsplan redovisas i Figur 5-1 nedan.



Figur 5-1. Översiktlig avvattningsplan för Kv Solrosen.

I avvattningsplanen har de olika växtbäddarna namngetts V1-V3 eftersom de behöver dimensioneras med olika ytliga fördröjningsdjup. I Tabell 5-1 nedan redovisas dimensioneringsförutsättningar för de olika föreslagna dagvattenlösningarna.

Tabell 5-1. Dimensioneringsförutsättningar för föreslagna dagvattenlösningar.

	Djup	Porositet	Ytlig fördröjning	Area	Fördröjningsvolym
Växtbädd V1	0,5 m	0,2	100 mm	6 m ²	1,3 m ³
Växtbädd V2	0,5 m	0,2	200 mm	7 m ²	2,2 m ³
Växtbädd V3	0,5 m	0,2	100 mm	17 m ²	3,4 m ³
Makadammagasin	0,8 m	0,3	-	11 m ²	2,6 m ³
Infiltration i grönyta	0,2 m	0,15	60 mm	35 m ²	3,2 m ³
Totalt	-	-	-	-	12,7 m³

5.1. DRIFT OCH SKÖTSEL

Dagvattenanläggningar kräver underhåll och skötselinsatser för att långsiktigt bibehålla den funktion som avses. Det är viktigt att ta hänsyn till och planera för detta vid val av tekniska lösningar. Löpande kontroller av dagvattensystemet behöver utföras för att i tidigt skede kunna upptäcka förändringar i funktion och därmed kunna vidta åtgärder som begränsar onödiga kostnader och/eller skador på infrastruktur vid översvämningar.

Dagvattnet innehåller fina partiklar som avses filtreras och renas i föreslagna anläggningar (bl a växtjordslager och makadamfyllning). Detta medför att porerna som vattnet strömmar genom över tid kan sättas igen. Massorna, främst det översta skiktet, kan behöva bytas ut när funktionen i dagvattenanläggningarna minskar. Det är viktigt att dagvattenanläggningars inlopp och brunnar är i gott skick för effektiv avledning av dagvatten från ytan. Exempelvis behöver sandfång kontrolleras och tömmas regelbundet och skräp som kan blockera inlopp till rännor och brunnar avlägsnas.

Ett sätt att tydliggöra och beskriva underhållsbehovet för fastighetsägarna som ska förvalta dagvattensystemet och dess anläggningar är att ta fram drift- och skötselplaner. Inom Uppsala kommun ska drift- och skötselplaner tas fram i samband med anmälan av dagvattenanläggningar⁹.

6. FÖRORENINGAR I DAGVATTEN

Föroreningsberäkningarna har genomförts med förorenings- och dagvattenmodellen StormTac¹⁰. Modellen baseras på schablonhalter för föroreningar från olika typer av markanvändningar och reningseffekter i olika dagvattenanläggningar. Beräkningsresultat från StormTac ger en indikation på den förändring som planerad exploatering kan ge upphov till.

Föroreningar i dagvattnet som lämnar planområdena har beräknats för befintlig och planerad situation; innan och efter rening. För befintlig situation har markanvändningen "villaområde exklusive väg" använts. För planerad situation har markanvändningen

⁹ Blankett Anmälan dagvattenanläggning. Uppsala kommun Miljöförvaltningen, April 2015. Tillgänglig via: <https://www.uppsala.se/contentassets/bf6a7ad613724ec794e25acc1f8b1b3a/anmalan-eller-andring-dagvattenanlaggning.pdf> [Besökt 2024-04-02].

¹⁰ StormTac webbversion v24.1.2.

”flerfamiljshusområde” använts vilket även inkluderar gator. För att kompensera för detta har föroreningsinnehållet i dagvattnet justerats ner något genom att sänka faktorn från 5 till 3. Årsmedelnederbörden som använts är 600 mm/år¹¹.

Resultat från föroreningsberäkningarna redovisas i Tabell 6-1 (halter) och Tabell 6-2 (årlig mängd). För mer detaljerad information om modellens uppbyggnad, resultat och osäkerheter se Bilaga 2. I Tabell 6-2 har cellerna färgkodats för att visa hur föroreningsbelastningen efter exploatering har förändrats jämfört med befintlig situations belastning. Färgmarkeringen syftar till att göra tolkningen av beräknade siffror och decimaler i StormTac resultatrapporter mindre skarp utan snarare ge en indikation på förändring. Aktuellt intervall som visar avvikelse (minskning och ökning) jämfört med befintlig situation med 15 % är samma för samtliga modellerade ämnen och är inte kopplat till kvantifierade osäkerheter i StormTac-modellens indata.

- Gröna celler visar minskning >15 %
- Röda celler visar ökning >15 %

Tabell 6-1. Beräknade föroreningshalter i dagvattnet från planområdena för befintlig situation samt planerad situation (innan och efter rening).

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	
			Innan rening	Efter rening
Fosfor	µg/l	170	220	47
Kväve	µg/l	1500	1600	620
Bly	µg/l	6,4	11	1,4
Koppar	µg/l	14	21	3,7
Zink	µg/l	69	83	9,5
Kadmium	µg/l	0,21	0,49	0,074
Krom	µg/l	2,4	8,5	3,1
Nickel	µg/l	4,5	7,1	1,3
Kvicksilver	µg/l	0,0051	0,023	0,0088
Susp. partiklar	µg/l	33 000	70 000	9400
PAH16	µg/l	0,61	0,51	0,051
BaP	µg/l	0,015	0,039	0,0039

¹¹ Korrigerad årsmedelnederbörd för Stockholm, Sverige. Mätserier mellan 1991-2020.

Tabell 6-2. Beräknad årlig föroreningsbelastning från planområdena för befintlig situation samt planerad situation (innan och efter rening).

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	
			Innan rening	Efter rening
Fosfor	g/år	36	80	18
Kväve	kg/år	0,31	0,59	0,23
Bly	g/år	1,4	4,1	0,51
Koppar	g/år	3,1	7,9	1,4
Zink	g/år	15	31	3,6
Kadmium	mg/år	46	180	28
Krom	g/år	0,52	3,2	1,2
Nickel	g/år	0,96	2,7	0,49
Kvicksilver	mg/år	1,1	8,7	3,3
Susp. partiklar	kg/år	7,1	26 000	3 500
PAH16	g/år	0,13	0,19	0,019
BaP	mg/år	3,3	14	1,4

Efter exploatering och rening förväntas belastningen från majoriteten av de modellerade ämnena att minska jämfört med befintlig situation. Belastningen av krom och kvicksilver indikerar dock att öka jämfört med befintlig situation trots reningsåtgärder. Utsläppsmängderna är dock mycket små.

Krom ingår som bedömningsgrund i den ekologiska statusen, inom kvalitetsfaktorn "särskilt förorenade ämnen". Krom i dagvatten härstammar exempelvis från däckslitage från dubbar, korrosion från bildelar och byggnadsmaterial. Gränsvärdet för god ekologisk status avseende krom och kromföreningar är 3,4 µg/l. Enligt resultatet från beräkningarna indikerar halten krom i det avrinnande dagvattnet från planområdet (3,1 µg/l) underskrida detta riktvärde.

Kvicksilver ingår i de så kallade överallt överskridande prioriterade och gränsvärdet för kvicksilver överskrids i samtliga svenska vattenförekomster. Samtliga vattenförekomster, inklusive Fyrisån, har förenats med mindre stränga krav i MKN då det är både tekniskt och administrativt svårt att minska belastningen till vad som motsvarar god kemisk status. Utsläpp av kvicksilver har skett både i Sverige och utomlands under en lång tid vilket har lett till omfattande luftburen spridning. Förutom atmosfärisk deposition kan kvicksilverutsläpp framför allt ske från metallindustrier och förbränning av fossila bränslen. Inget av detta planeras ske inom utredningsområdet, och eftersom platsen som undersöks är densamma i befintlig och planerad situation sker ingen ökning genom atmosfärisk deposition. Därför bedöms situationen gällande kvicksilver inte försämrats. Att markanvändningen "flerfamiljshusområde" genererar ett högre utsläpp av kvicksilver än markanvändningen "villaområde" beror helt enkelt på de studier som beräkningarna baseras på och kan exempelvis bero på platsen lokalisering, materialval eller hur mycket trafik som finns inom området.

Även om det inte är utsläppspunkten som ska mätas utan påverkan på hela recipienten så är det endast denna jämförelse som är möjlig att göra. Eftersom utsläppsmängderna är så

pass små och beräkningarna innehåller stora osäkerheter, bedöms därför den planerade exploateringen inte bidra till en otillåten påverkan på recipienten, och därmed inte försvåra förutsättningarna att uppnå MKN i Fyrisån.

7. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

I samband med framtagande av detaljplanen för Kv. Solrosen är det viktigt att planera för hantering och avledning av flöden som uppstår till följd av extrema regn.

Alla regntillfällen som överskrider de dimensionerande dagvattenflödena och som inte kan avledas i dagvattensystemet är att betrakta som extrema regn. I praktiken innebär den här typen av regn att dagvattensystemet går fullt och att avrinning sker ytligt.

7.1. LÅGPUNKTSANALYS – FÖRENKLAD ANALYS

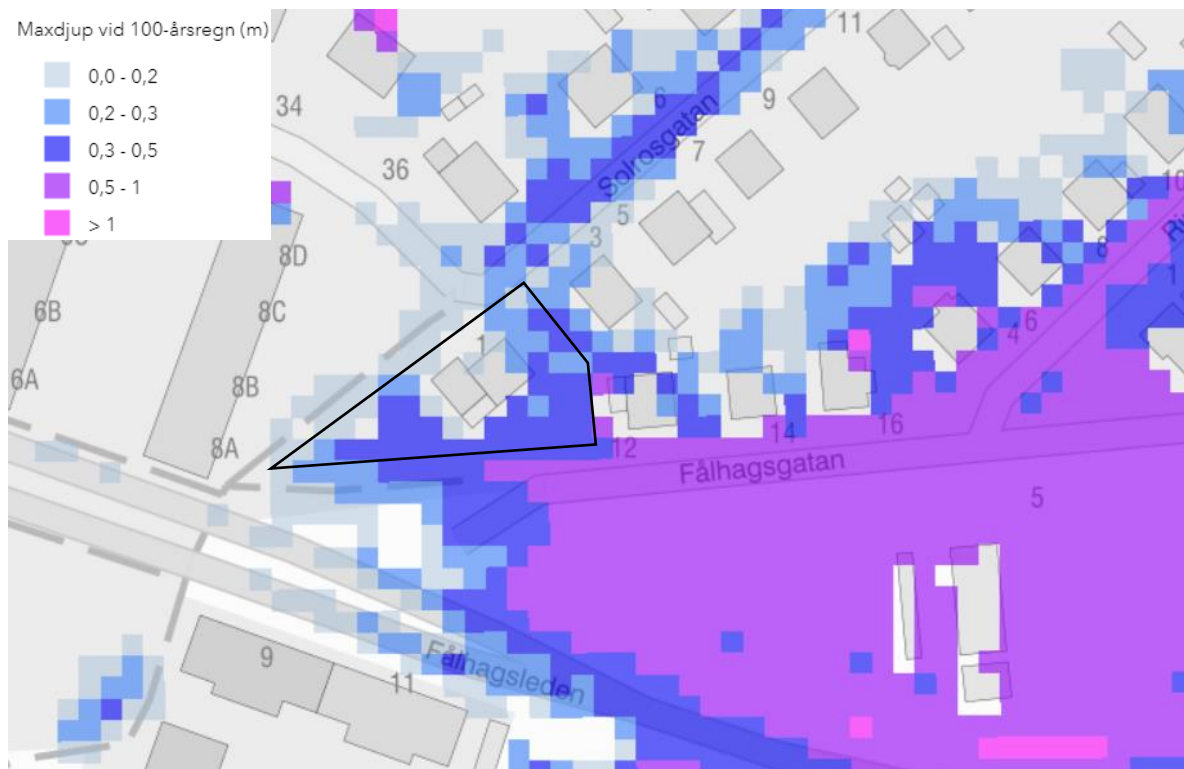
I dagsläget finns det, förutom en mindre lågpunkt mitt på gården, en stor lågpunkt öster om planområdet på den befintliga grusplanen (Fålhagen IP). Vid mycket stora regn riskerar lågpunkten på Fålhagen IP att fyllas upp och nå planområdet för Kv. Solrosen. Det går dessutom i befintlig situation ett rinnstråk genom planområdet vilket har ett mycket stort avrinningsområde (24 ha), se Figur 7-1.



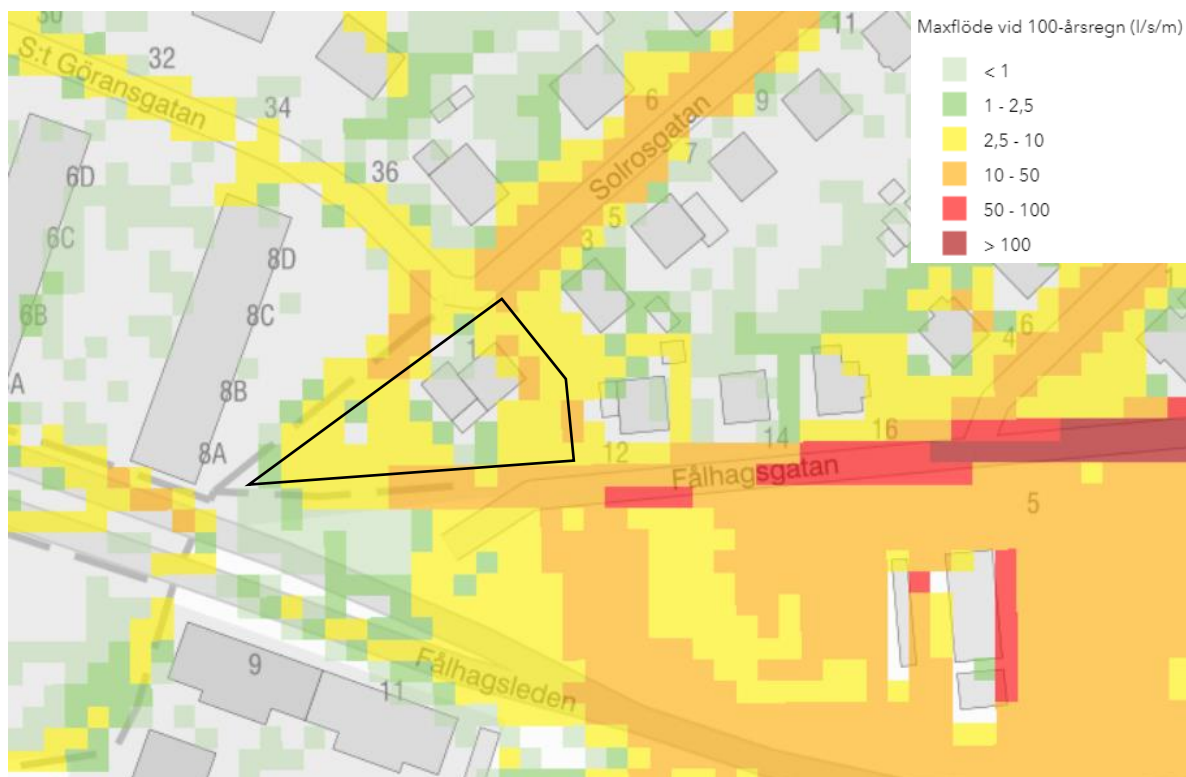
Figur 7-1. Avrinningsområdet till det rinnstråk som passerar genom planområdet (markerat med röd polygon). Bild hämtat från Scalgo Live.

7.2. SKYFALLSKARTERING DHI

DHI har på uppdrag från Uppsala kommun utfört en skyfallskartering för Uppsala stad under år 2020. Skyfallskarteringen visar på risker för översvämning för det simulerade 100-årsregnet där lågpunktens centrum utgörs av den befintliga grusplanen/Fålhagen IP öster om planområdet, men då denna fylls upp stiger vattnet även upp mot det aktuella planområdet. Också denna skyfallskartering visar på att det går ett befintligt flödesstråk genom planområdet, på båda sidor av den befintliga byggnaden. I Figur 7-2 redovisas översvämningsrisker i form av maxdjup i och i anslutning till planområdet, och i Figur 7-3 redovisas det momentana maxflödet som uppstår vid ett 100-årsregn.



Figur 7-2. Maxdjup vid ett 100-årsregn i och i anslutning till planområdet enligt DHI:s skyfallskartering för Uppsala stad.



Figur 7-3. Maxflöde som beräknas uppstå vid ett 100-årsregn i och i anslutning till planområdet enligt DHI:s skyfallskartering för Uppsala stad.

DHI:s skyfallskartering är gjord med upplösningen 4x4 m vilket är befogat för mycket stora modeller som denna eftersom beräkningstiden skulle bli alldeles för lång annars. Upplösningen är dock grov på lokal nivå eftersom hela området på 4x4 m är representerat av ett och samma höjdvärde. Detta kan ge osäkerheter och fel i framför allt flacka områden. I rapporten nämns det att det är motiverat att titta på en högre upplösning vid mer detaljerade studier på kvartersmark.

DHI:s skyfallskartering för Uppsala stad har inkluderat ledningsnätet i sin modell. Ledningsnätsmodellen är dock, liksom de oftast är, förenklad i form av att den endast innehåller större ledningar och nedstigningsbrunnar.

7.3. DYNAMISK SKYFALLSMODELLERING - DETALJERAD ANALYS

För att utreda hur den planerade bebyggelsen påverkas och behöver utformas för att inte riskeras att översvämmas har en dynamisk skyfallskartering utförts i Scalgo live – Dynamic flood.

7.3.1. INDATA

- Den höjdmodell som använts är Lantmäteriets Nationella höjdmodell med upplösning 1x1 m.
- Infiltration har antagits i icke hårdgjorda områden som exempelvis grönytor. Infiltrationshastigheten baseras på marktyp utifrån SGU:s jordartskarta.
- Ledningsnät har ej modellerats men tagits i beaktning genom att anta en generell avledning från hus och gator motsvarande ett 5-årsregn¹² i befintlig situation. Ledningsnätets kapacitet är information som kommer från Uppsala Vatten. Eventuell upptryckning från brunnar fås ej med i modell.
- Skyfallskarteringen har utförts för ett klimatanpassat 100-årsregn (klimatfaktor 1,4 enligt standard för skyfallskarteringar). Nederbörden som använts är ett CDS-regn med 6 timmars varaktighet, vilket är samma som DHI:s skyfallskartering för hela Uppsala. Nederbördsstatistiken som använts är SMHI:s skyfallsstatistik vilket är den som rekommenderas i vägledningen *Metod för skyfallskartering av tätorter*¹³. Vilken nederbördsstatistik som använts i DHI:s skyfallskartering framgår dock inte.
- Markens råhet har beskrivits med Mannings tal för olika markanvändningar baserat på MSB:s vägledning.
- Under 2024 har Fålhagen IP grävts ur för att kunna utgöra en multifunktionell yta där skyfallsvatten kan ansamlas tillfälligt. Inmätningar har gjorts efter ombyggnationen, detta underlag har tillhandahållits och lagts in i den nya dynamiska skyfallsmodellen.
- Området som inkluderats i skyfallsmodellen är det maximala avrinningsområdet till lågpunkten på Fålhagen IP. Den är 4,4 km² stor och visas i Figur 7-4 nedan.

¹² 21 mm/h

¹³ Rapport från MSB, 2023.



7.3.2. *UTDATA*

- Resultat avseende maximalt vattendjup och maximalt flöde visar således en sammanslagning av de maximala värden som uppstår i respektive beräkningspunkt oavsett tidpunkt. Resultatbilderna avseende maximalt vattendjup och maximal flödes hastighet är alltså inte en ögonblicksbild.
- Gällande maximal översvämningsutbredning visas bara djup som överskrider 100 mm. Detta är endast visuellt för att man lättare ska kunna se områden med störst problem. Översvämnningar på under 100 mm utgör vanligtvis inga större problem eller hinder.
- Maximalt vattendjup avser inte nödvändigtvis stående vatten i lågpunkt utan kan vara det maximala vattendjup som uppstår i samband med ett flöde.

7.3.3. RESULTAT BEFINTLIG SITUATION

En dynamisk skyfallskartering har utförts för dels befintlig situation med hänsyn till ombyggnationen på Fålhagen IP, dels för planerad situation. I Figur 7-5 redovisas resultatet för befintlig situation gällande maxflödet som uppstår i området. Liksom i DHL:s skyfallskartering visar resultatet att det går ett flödesstråk tvärs över planområdet.

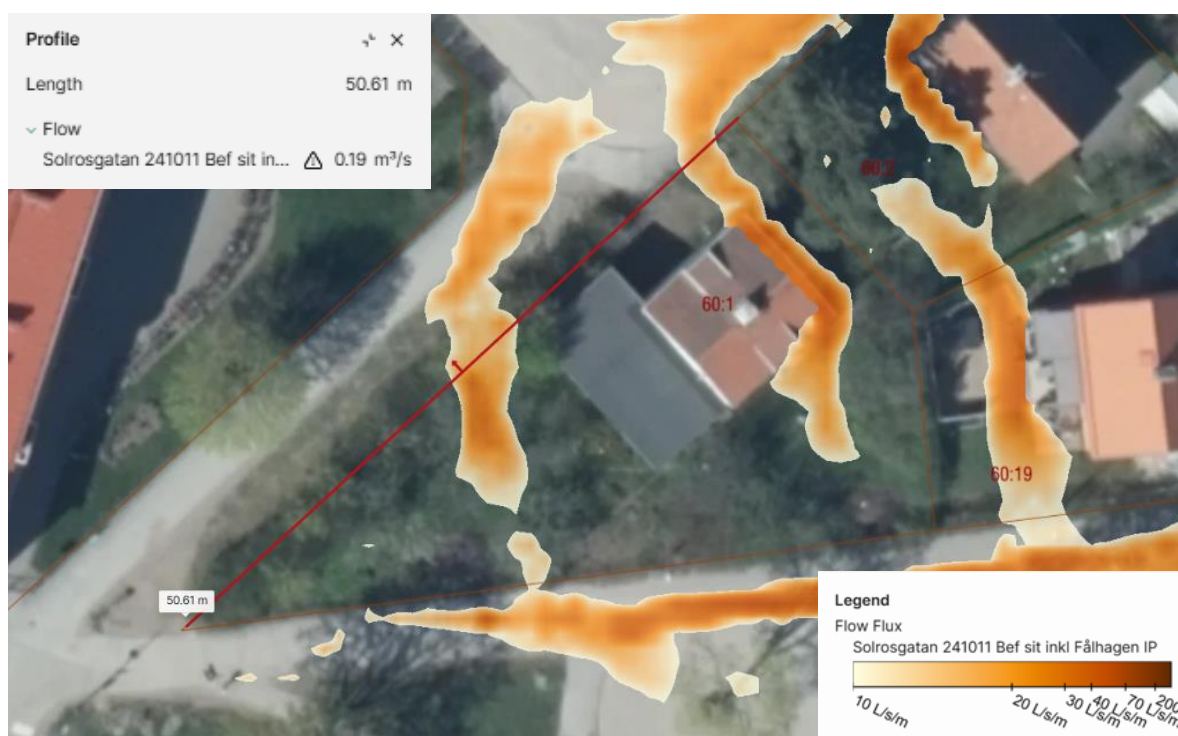
Resultatet avseende maxflöde verkar vid jämförelse något lägre än resultatet från DHL:s skyfallskartering. Det kan exempelvis bero på:

- Olika upplösningar i modellen
- De allra lägsta flödena har filtrerats bort visuellt i Dynamic Flood men inte i DHL:s modell. Filtringen är endast visuell för att lättare se var de största problemen finns och påverkar inte resultatet i övrigt.
- Olika regnstatistik har använts. I denna utredning har SMHI:s regnstatistik använts vilket är rekommenderat enligt MSB. Det framgår inte vilken regnstatistik som använts i DHL:s utredning men vid den tidpunkten var Dahlströms den vanligaste att använda.

För att möjliggöra utbyggnad av planområdet behöver det säkerställas att det befintliga rinnstråket genom planområdet bibehålls. Skyfallsvatten måste kunna fortsätta rinna genom planområdet för att avrinningsområdet uppströms inte ska bli ett instängt område och på så sätt öka översvämningsrisken för fastigheterna inom det. Maxflödet som passerar planområdet kan fås ut från resultatet i modelleringen och visas i Figur 7-6 där flödet för tvärsnittet längs hela fastighetsgränsen har beräknats. Modelleringen visar att maxflödet som korsar hela fastigheten är 190 l/s (0,19 m³/s).

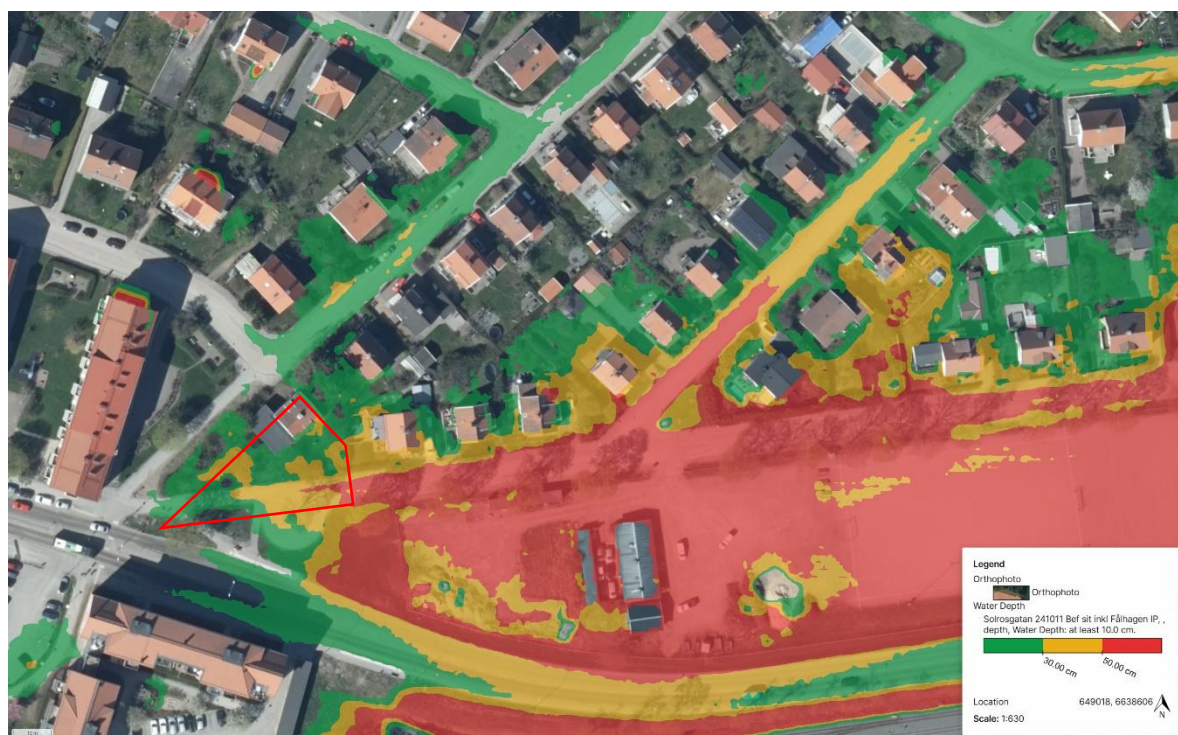


Figur 7-5. Resultat avseende maxflöden för planområdet och närområdet vid ett klimatkompenserat 100-årsregn.



Figur 7-6. Beräknat totalt maxflöde som passerar hela planområdet vid ett klimatkompenserat 100-årsregn.

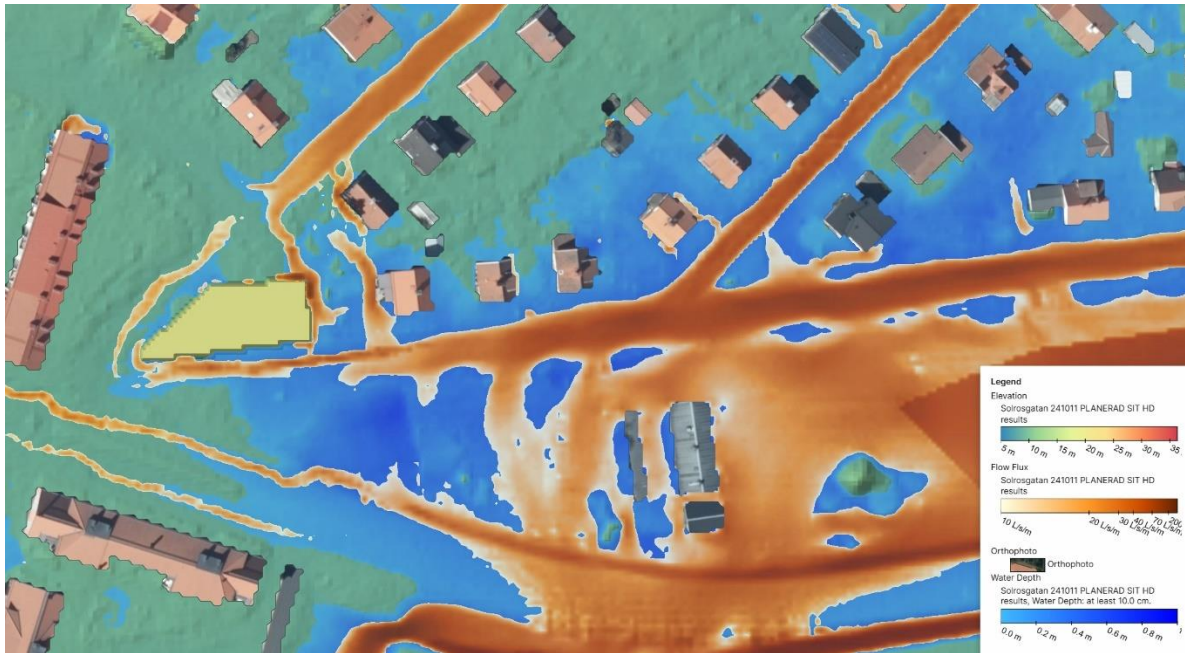
Resultat avseende maximal översvämningsutbredning visas i Figur 7-7 nedan. Det framgår enligt denna att det finns risk för stående vatten på nästan hela den befintliga fastigheten. Resultatet stämmer väl överens med resultatet i DHI:s skyfallskartering.



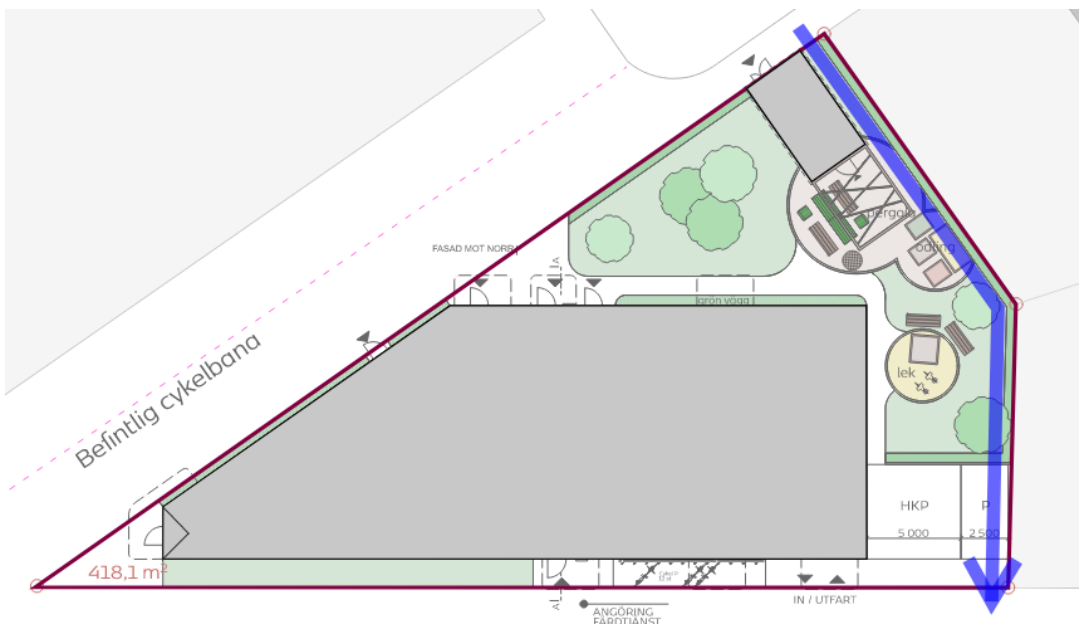
Figur 7-7. Resultat avseende maxdjup som uppstår i planområdet och dess närområde vid ett klimatkompenserat 100-årsregn.

7.3.4. RESULTAT PLANERAD SITUATION

För att undersöka hur den planerade bebyggelsen skulle påverka avrinningen i området har även en modellering utförts med den planerade byggnaden. Resultatet visar att flödesstråket genom fastigheten kvarstår, samt att flödet runt fastigheten på västra sidan ökar något. Resultatet visas i Figur 7-8. I denna simulering har endast ny höjdsättning i form av den nya byggnaden lagts in (ingen ändring av mark). För att styra flödet från byggnaden men fortsatt över fastigheten bör höjdsättningen utföras så att en ny låglinje i form av ett gräsdike placeras i den östra delen av planområdet enligt Figur 7-9 nedan.



Figur 7-8. Resultat från skyfallskarteringen i planerad situation där den planerade byggnaden lagts in i modellen.



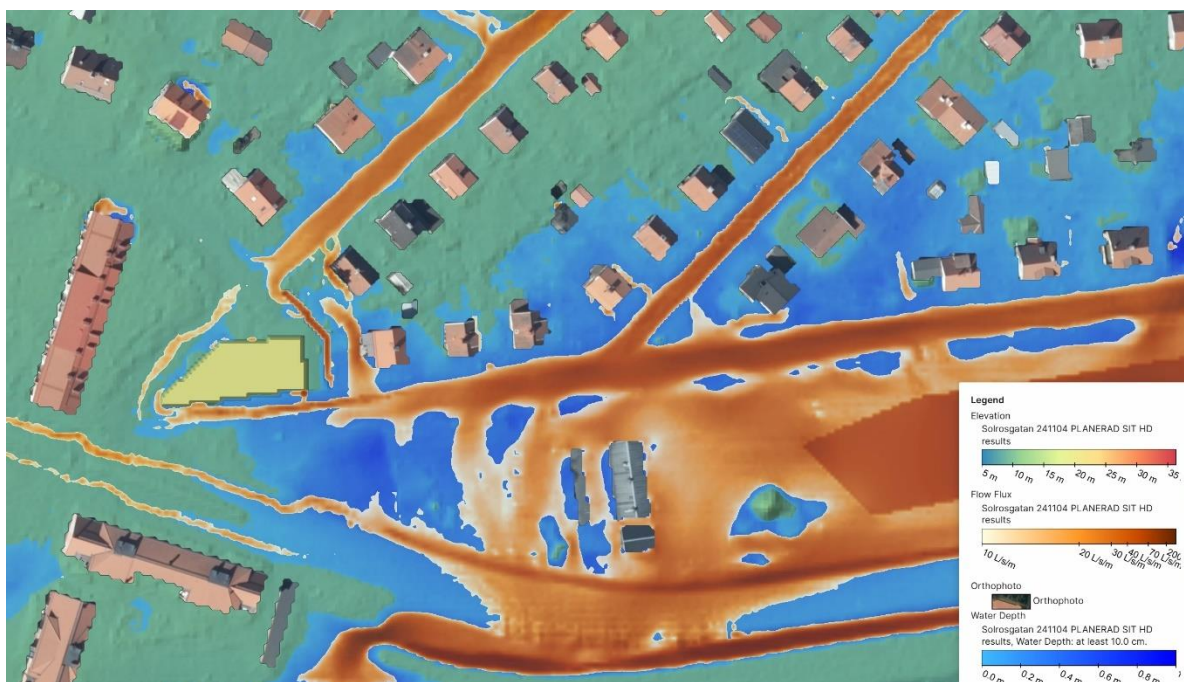
Figur 7-9. Låglinje som möjliggör att skyfallsvatten kan rinna genom planområdet på samma sätt som i befintlig situation.

Diket behöver ha kapacitet för att kunna avleda ett flöde på 190 l/s enligt modellen. Ett dike som har kapacitet för detta flöde¹⁴ kan exempelvis utformas:

- Djup 0,3 m
- Släntlutning 1:3 vilket ger en total bredd på ca 2 m
- Längslutning på minst 1%

7.3.5. PLANERAD SITUATION MED ÅTGÄRDER

Det föreslagna diket har lagts in i Scalgo live för att sedan köra en dynamisk skyfallsmodellering med diket inkluderat i modellen, resultatet visas i Figur 7-10. Höjderna på gården utgår från de befintliga markhöjderna men har anpassats något för att skapa en lutning mot låglinjen/diket. Höjdsättningen på gården behöver arbetas igenom noga för att möjliggöra avrinning så som det är tänkt.

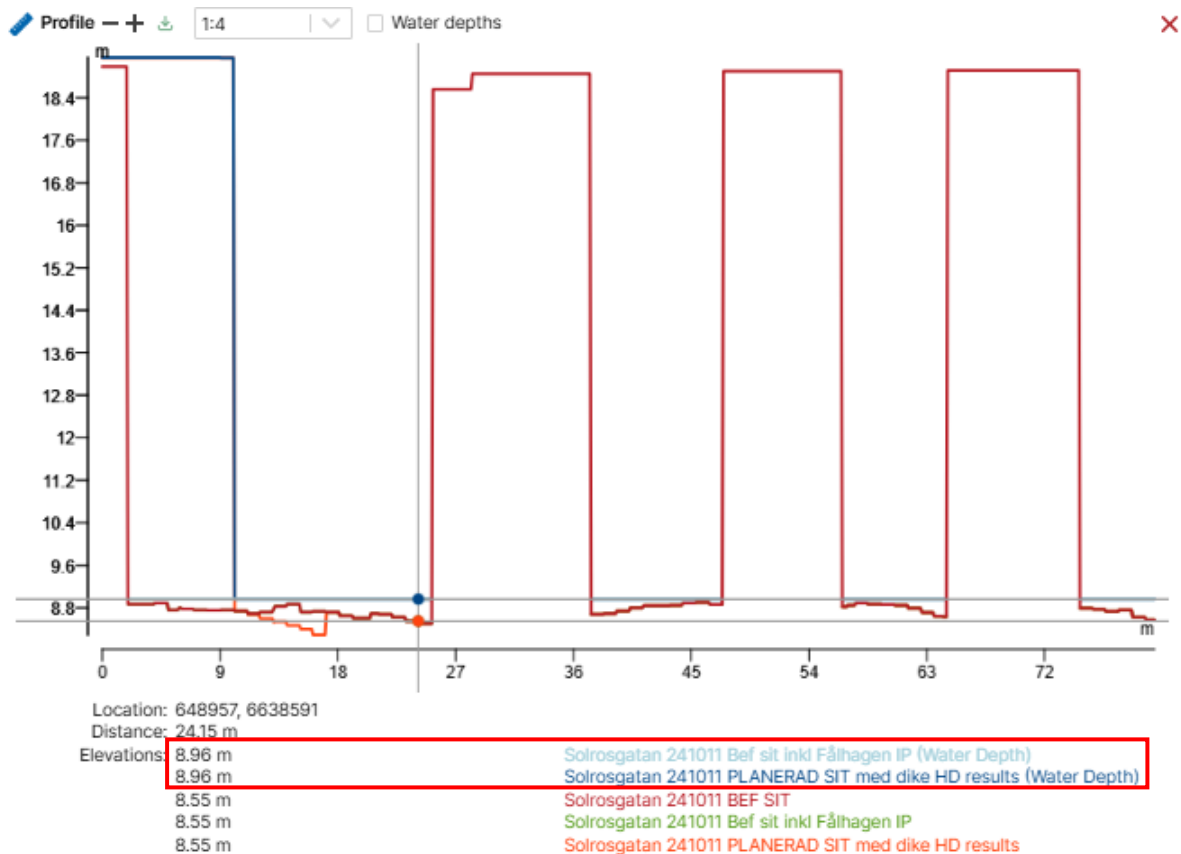


Figur 7-10. Resultat för planerad situation inklusive föreslaget dike.

Slutsatser som kan dras från skyfallskarteringen med planerade åtgärder är:

- Flödet som passerar fastigheten kan styras mot säker flödesväg i dike.
- Fastigheten ligger i utkanten av den större lågpunkten som är centrerat runt Fålhagen IP vilket innebär att det finns risk för stående vatten runt nästan hela den planerade byggnaden även i planerad situation. Det maximala vattendjupet riskerar enligt skyfallskarteringen att nå upp till +8,96 m.
- Det blir ingen försämring gällande vattennivån eller översvämningsutbredningen i och med den nya byggnaden vilket visas i Figur 7-11 där en sektion har studerats i befintlig situation jämfört med planerad situation. Vattennivån i lågpunkten blir inte högre i och med den planerade exploateringen.

¹⁴ Dikeskapaciteten har beräknats genom Mannings formel.

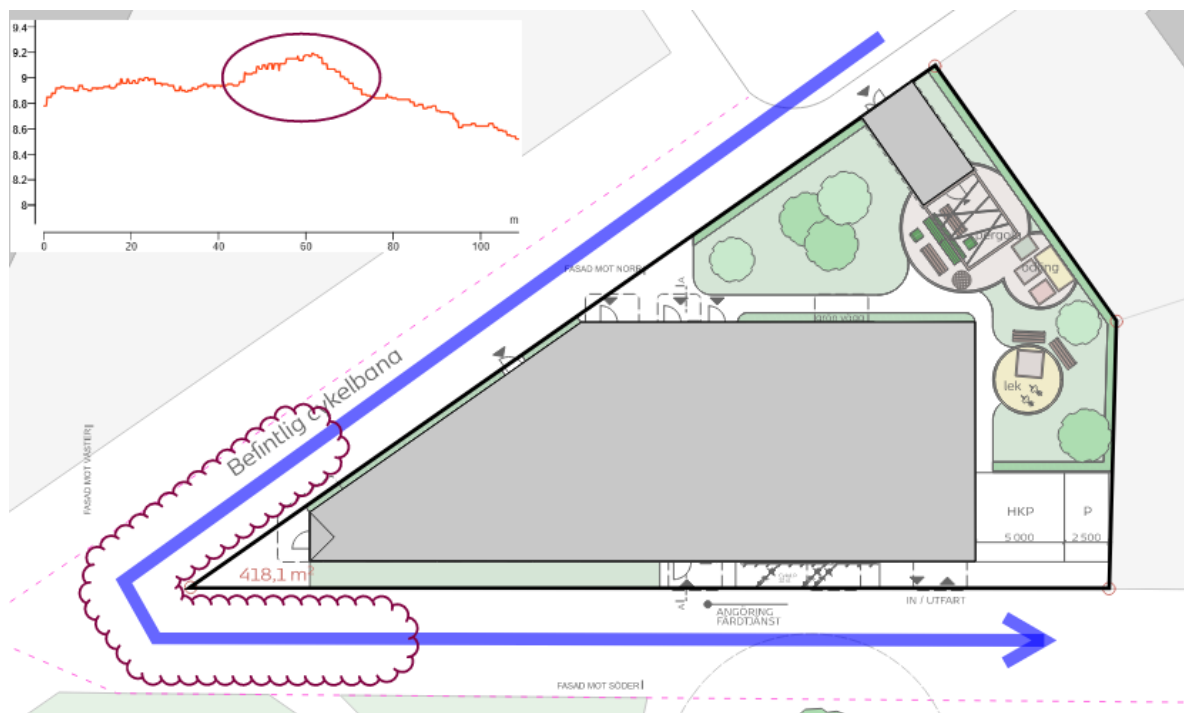


Figur 7-11. Maximalt vattendjup vid befintlig (lila färg) vs planerad situation (blå färg). I sektionen ovan framgår det att vattennivån är +8,96 m i lågpunkten i de båda fallen.

Sammanfattningsvis behöver hela gårdsytan och hela byggnaden anpassas för att minska risken för översvämning. Upp till en nivå på minst +8,96 m behöver byggnaden utformas vattentät och utan entréer, fönster eller andra öppningar såsom ventilation. En säkerhetsmarginal på 0,2 m bör dessutom adderas. Dessutom behöver den planerade byggnaden för sophantering justeras för att möjliggöra låglinjen/diket, förslagsvis 3–4 m västerut.

7.3.6. ALTERNATIV LÖSNING

En alternativ lösning skulle kunna vara att flytta den planerade rinnvägen så att det går runt kvarteret istället, längs den befintliga gång- och cykelbanan enligt Figur 7-12. Detta kräver dock åtgärder i form av förändrad höjdsättning på GC-banan. I dagsläget finns en "puckel" på ca 20 cm ungefär i det inringade området i Figur 7-12 nedan vilken skulle behöva byggas bort. En bedömning huruvida det är genomförbart eller inte har inte gjorts i denna dagvattenutredning. Positivt med denna lösning är dock att skyfallsvägen skulle ligga på allmän platsmark vilket generellt är önskvärt.



Figur 7-12. Alternativ skyfallsväg förbi planområdet.

7.4. ÖVERSVÄMNINGSRISK FRÅN NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Planområdet ligger utanför områden med översvämningsrisk från höga flöden i Fyrisån.

8. SLUTSATS

Dagvattenhanteringen inom Kv Solrosen har dimensionerats och åtgärdsförslag har tagits fram utifrån Uppsala kommun och UVAB:s riktlinjer och krav. Dagvattnet från planområdet föreslås renas och fördröjas i växtbäddar, grönytor och makadammagasin. En hög reningseffekt kan uppnås i dessa lösningar. Enligt föroreningsberäkningarna förväntas utsläppen av majoriteten av de undersökta ämnena minska. Utsläppet av fosfor, som är den utslagsgivande faktorn gällande recipientens ekologiska status, indikerar att minska med över 50%. En sammanvägd bedömning är att den planerade exploatering inte bedöms försvåra förutsättningen att nå MKN i recipienten.

En viktig aspekt som behöver beaktas under planering och projektering av kvarteret är skyfallshantering och översvämningsrisker. Planområdet ligger i utkanten av en större lågpunkt och drabbas enligt skyfallsmodelleringar av stående vatten runt och inom planområdet vid ett klimatkompenserat 100-årsregn. Detta gäller både i befintlig och planerad situation. Det behöver därför säkerställas att den planerade byggnaden inte riskerar att översvämmas vid skyfall genom att dels höjdsätta gården med lutning från byggnaden, dels säkerställa att nivån på entréer ligger över en nivå på +8.96 m. En säkerhetsmarginal på 0,2 m behöver dessutom adderas vilket innebär en ny nivå på +9.16 m. Det behöver också säkerställas genom höjdsättningen att det befintliga rinnstråket som idag passerar planområdet kan passera även i planerad situation, förslagsvis genom att anlägga en låglinje i form av ett dike i utkanten av fastigheten. En konsekvens av detta är att sophusets läge behöver justeras något.

9. BILAGOR

- | | |
|----------|---|
| Bilaga 1 | Avvattningsplan |
| Bilaga 2 | Modelluppbyggnad och resultat föroreningsberäkningar StormTac |



Target
ARKITEKTER

BILAGA FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

- BEFINTLIG OCH PLANERAD SITUATION

Projekt: Solrosgatan 2
StormTac Web v24.3.1

Datum: 2024-11-08

Resultatrapport StormTac Web
I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning
1.1 Indata

Avrinningsområden
Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A1 Befintlig situation	A4 Total planerad sit
Villaområde, exklusive väg	0.33	0.19	0.083	0
Flerfamiljshusområde	0.67	0.45	0	0.083
Totalt	0.50	0.32	0.083	0.083
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.027	0.056
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.016	0.037

Övriga dimensionerande indata

		A1 Befintlig situation	A4 Total planerad sit
Återkomsttid	år	5.0	5.0
Klimatfaktor	f_c	1.00	1.25
Rinnsträcka	m	600	600
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10

1.2 Utdata
Flöden

		A1 Befintlig situation	A4 Total planerad sit
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	m ³ /år	210	370
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.0068	0.012
Medelavrinning	l/s	0.083	0.17
Dim. flöde	l/s	2.9	8.5

Dim. flöde total 11 l/s vid Dim. regnvaraktighet 10 min

Detta summerade flöde baseras på Rationella metoden där delflöden per varaktighet summerats för olika områden (samma flöden som visas i Dim. flödestabellen) och värdet gäller inte om funktionen för Naturmarksavrinning använts (anges i boxen Dim. flöde).

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP
Befintlig situation	0.036	0.31	0.0014	0.0031	0.015	0.000046	0.00052	0.00096	0.000011	7.1	0.00013	0.000033
Total planerad sit	0.080	0.59	0.0041	0.0079	0.031	0.00018	0.0032	0.0027	0.000087	26	0.00019	0.000014

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.70	5.4	0.033	0.066	0.28	0.0014	0.022	0.022	0.000059	200	0.0019	0.00011

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP
A1	Befintlig situation	170	1500	6.4	14	69	0.21	2.4	4.5	0.0051	33000	0.61	0.015
A4	Total planerad sit	220	1600	11	21	83	0.49	8.5	7.1	0.023	70000	0.51	0.039
	Riktvärde	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000		0.030

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Renings effekter (%)

	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP
A1	Befintlig situation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A4	Total planerad sit	78	61	88	83	89	85	63	82	63	87	90	90

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP
Befintlig situation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total planerad sit	0.063	0.36	0.0036	0.0066	0.028	0.00016	0.0020	0.0022	0.0000055	23	0.00017	0.000013

Summa belastning kg/år efter rening

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP
Befintlig situation	0.036	0.31	0.0014	0.0031	0.015	0.000046	0.00052	0.00096	0.0000011	7.1	0.00013	0.0000033
Total planerad sit	0.018	0.23	0.00051	0.0014	0.0036	0.000028	0.0012	0.00049	0.0000033	3.5	0.000019	0.0000014

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP
Befintlig situation	0.43	3.7	0.016	0.037	0.18	0.00055	0.0062	0.012	0.000013	85	0.0016	0.000040
Total planerad sit	0.21	2.8	0.0062	0.017	0.043	0.00033	0.014	0.0058	0.0000039	42	0.00023	0.000017

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP
Befintlig situation	170	1500	6.4	14	69	0.21	2.4	4.5	0.0051	33000	0.61	0.015
Total planerad sit	47	620	1.4	3.7	9.5	0.074	3.1	1.3	0.0088	9400	0.051	0.0039
Riktvärde	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000		0.030