

PM Dagvatten

Del av Edshammar 9:1, Uppsala Kommun



Uppdragsnamn

Vattholma Edshammar 9:1**Uppsala Kommun**

Uppdragsgivare

Uppsala Akademiförvaltning AB**Kerstin Karlsson**

Våra handläggare

Carolina Elvsén

Datum

2021-12-01

Senast rev.datum

2021-12-01

SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av Uppsala Akademiförvaltning utfört en dagvattenutredning inför detaljplan för del av fastigheten Edshammar 9:1 i Vattholma, Uppsala kommun.

Fastigheten består idag av skogsmark och är 13,9 ha stort. Utredningsområdet präglas av god infiltration och ligger inom yttre skyddsområde för grundvattentäkt, något som bland annat innebär begränsning för schaktdjup till 1 meter ovan högsta uppmätta grundvattennivå och något strängare krav vid rening av dagvatten. Högsta uppmätta grundvattennivå är 1,4 m under markytan.

Uppsala Akademiförvaltning önskar bebygga utredningsområdet med villor, radhus, flerfamiljshus och förskola. Enligt önskemål från Uppsala kommun ska dagvattenhanteringen i området nyttja markens goda infiltrationsförmåga. Som ett led i detta föreslås att två torrdammarna anläggs, en för vardera tekniskt avrinningsområde, samt flertalet infiltrationsåtgärder uppströms dammarna.

Flödet vid det dimensionerande 10-årsregnet förväntas öka från 75 l/s före exploatering, till 430 l/s efter planerad utbyggnad. Utredningsområdets fördröjningskrav är 20 mm regn per kvadratmeter reducerad area fastighetsmark. De båda torrdammarna har dimensionerats enligt Uppsala Vattens riktlinjer, vilket bland annat innebär att varken infiltration eller andra fördröjningsanläggningar uppströms dammarna får reducera fördröjningsvolymen. Dessa förutsättningar torde innebära att i princip allt dagvatten som leds till dammarna kan infiltrera där. Tillåtet utflöde till Uppsala Vattens dagvattennät från den norra dammen är 75 l/s.

Villa- och radhustomternas dagvatten renas och fördröjs i stenkistor. Dagvatten från flerfamiljshusens parkeringar ska passera växtlighet för dess oljeavskiljande funktion innan fördröjning och sedimentation. Dagvatten från flerfamiljshusens tak och innergårdar fördröjs i områdets planteringar. Gatudagvatten renas och fördröjs i makadammagasin eller gräsdiken. Förskolan avvattnas via makadamstråk med bräddledning.

Den planerade exploateringen inom planområdet före dagvattenåtgärder medför ökade flöden och en ökning av flertalet föroreningar. Följs föreslagna dagvattenåtgärder är bedömningen att dagvattenflödet inte ökar i jämförelse med befintligt scenario. Tack vare reningseffektiviteten i föreslagna dagvattenåtgärder bedöms exploatering av utredningsområdet inte försvåra för recipient att nå MKN. Utsläppen av fosfor beräknas öka marginellt jämfört med befintliga utsläpp. Dock bedöms inte utsläppsökningen av fosfor med 0,21 kg/år påverka recipientens möjlighet att nå MKN. Förbud mot gödsling av alla grönytor bör råda för samtliga fastigheter inom utredningsområdet med hänvisning till recipientens problem med övergödning.

Utredningsområdets höjdsättning bör vara robust och skydda byggnader, bland annat genom lågpunktsstråk som vid stora regn leder dagvattnet vidare mot torrdammarna.

Utredningsområdet präglas av god avrinning och har inga större instängda lågpunkter. Den centralt belägna höjden kan vid kraftiga regn innebära risk för tillrinnande dagvatten till flerfamiljshusområdena. Med avskärande diken som leder mot lågpunktstråk och torrdamm kan detta förebyggas.

INNEHÅLL

	Del av Edshammar 9:1, Uppsala Kommun	0
1	Uppdrag och syfte	4
2	Underlag	4
	2.1 Tidigare/pågående utredningar	5
3	Riktlinjer för dagvattenhantering	5
4	Områdesbeskrivning	6
	4.1 Recipient och statusklassificering	6
	4.2 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten	8
	4.3 Föroreningssituation	10
	4.4 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde	10
	4.5 Markavvattningsföretag	13
	4.6 Fornlämningar	13
	4.7 Befintlig och planerad markanvändning	14
5	Avrinning	17
	5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk	17
	5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning	18
	5.3 Befintligt magasin/dagvattenlösning	18
6	Befintlig situation	18
	6.1 Flödesberäkningar	18
	6.2 Föroreningsberäkningar	19
7	Planerad situation	19
	7.1 Flödesberäkningar	20
	7.2 Föroreningsberäkningar	20
	7.3 Fördröjningsbehov	21
8	Översvämningsrisk	21
9	Föreslagen dagvattenhantering	23
	9.1 Åtgärdsförslag	23
	9.2 Principlösningar	27
	9.3 Reningseffekt	31
	9.4 Materialval	34
	9.5 Ansvarsfördelning	34
10	Planbestämmelser	34
11	Fortsatt arbete	34
12	Slutsats och rekommendationer	34

Bilagor

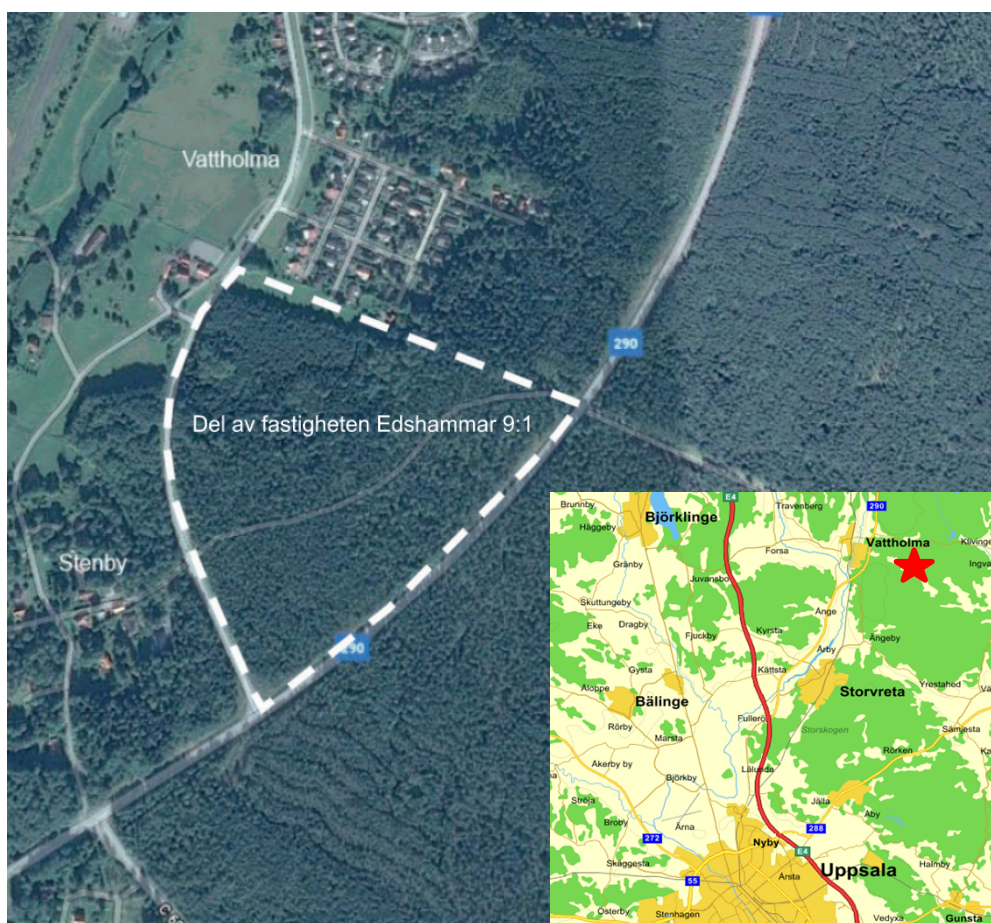
Bilaga 1 – Åtgärdsförslag dagvatten

1 Uppdrag och syfte

Bjerking AB har på uppdrag av Uppsala Akademiförvaltning utfört en dagvattenutredning inför detaljplan för del av fastigheten Edshammar 9:1 i Vattholma, Uppsala kommun, se **Figur 1**.

Edshammar 9:1 är beläget i södra delen av Vattholma, ca 2 mil norr om Uppsala. Utredningsområdet avgränsas av väg 290 i sydost och Malmvågsvägen i väst, och består idag av skogsmark.

Dagvattenutredningen ska visa på de flödes- och föroreningsförändringar som utbyggnaden ger upphov till. Enligt kommunens riktlinjer ska utredningen även ge förslag på fördröjande och renande åtgärder samt föreslå hantering av skyfall.



Figur 1.
Utredningsområdets placering i södra Vattholma, markeras inom vitstreckad linje (tv) och röd stjärna (th) (utklipp från Eniro.se).

2 Underlag

Följande underlag har använts i dagvattenutredningen:

- Checklista dagvatten Uppsala kommun daterad 2018-02-13
- Dagvattenledningar, Uppsala Vatten och Avfall (erhållet 2020-03-19)
- Inmätning (erhållet 2020-03-11)
- Länsstyrelsen i Uppsala läns WebbGIS

- Svenskt Vatten publikation P110 (januari 2016)
- VISS (Vatteninformationssystem Sverige)
- Skyddsföreskrifter för vattenskyddsområde för grundvattentäkten Uppsala-Vattholmaåsarna. Länsstyrelsen, 1990-01-01.
- (MÅsen Etapp 2)? Markanvändning Åsen etapp 2: Framtagning av riktlinjer för markanvändning ur grundvattensynpunkt för hela tillrinningsområdet.
- Riktlinjer för dammdimensionering, Uppsala Vatten via mejl, 2021-09-29.

2.1 Tidigare/pågående utredningar

- Inledande PM geoteknik MUR Edshammar 9:1 Vattholma, Bjerkning AB, 2020-06-03.
- Inventering Potentiellt förorenade områden del av Edshammar 9:1, Uppsala kommun, Bjerkning AB, 2019-06-28.
- Förhistoriska och historiska lämningar vid Vattholma, Arkeologiska utredning inom fastigheten Edshammar 9:1, Arkeologistik, 2020:9.
- Arkeologisk utredning vid Vattholma, L1940:7279, L1940:5337 m. fl., inom fastigheten Edshammar 9:1. Arkeologistik, 2020:20.
- Riskanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt. Slutrapport Måsen Etapp 2. Geosigma AB, 2018-04-17.

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

I Uppsala kommun har ett dagvattenprogram¹ tagits fram för att skapa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering inom kommunen. En hållbar hantering planeras att nås genom fyra övergripande mål:

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

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

Enligt riktlinjerna för fastighetsmark² ska dagvattenhantering bidra till att minska risken för översvämningar samt uppnå och bibehålla god status i Uppsalas vattenförekomster. Dagvatten från kvartersmark ska fördröjas och renas innan anslutning till det kommunala ledningsnätet. För fastigheter som ligger i direkt närhet till utlopp i recipient gäller fördröjningskrav på 10 mm regn per kvadratmeter reducerad area fastighetsmark. För fastigheter som inte ligger i direkt närhet till utlopp i recipient ska 20 mm regn/m² reducerad area fastighetsmark fördröjas i dagvattenanläggningar inom fastigheten.

Eftersom utredningsområdet inte är beläget i direkt närhet till recipienten omfattas utredningsområdet av fördröjningskravet på 20 mm regn /m² reducerad area fastighetsmark.

¹ Dagvattenprogram för Uppsala kommun, Uppsala kommun. Antagen 2014-01-27.

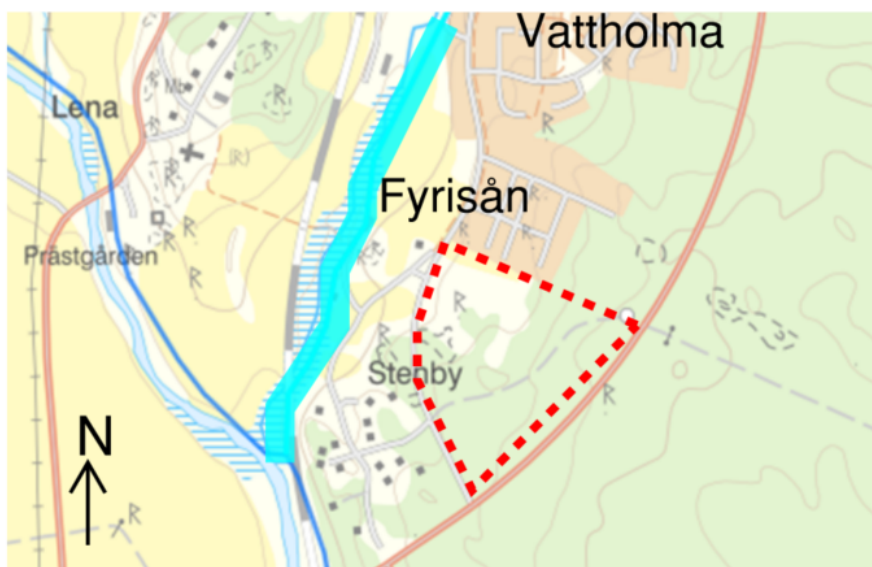
² Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark, Uppsala Vatten.

4 Områdesbeskrivning

4.1 Recipient och statusklassificering

Recipienten för utredningsområdet är Fyrisån som rinner väster om Vattholma se **Figur 2**. Dagvatten från utredningsområdet leds till den del av Fyrisån som benämns Vattholma – Dannemorasjön. Enligt VISS³ är Fyrisån Vattholma – Dannemorasjön en vattenförekomst och berörs därmed av miljökvalitetsnormer (MKN) för ytvatten.

Status och kvalitetskrav för vattenförekomsten visas i **Tabell 1** nedan.



Figur 2.
 Utredningsområdets (rödmarkering) ungefärliga position och utbredning i förhållande till recipienten Fyrisån Vattholma- Dannemorasjön.

Tabell 1. Status och kvalitetskrav på Fyrisån Vattholma- Dannemorasjöns ekologiska och kemiska status.

Vattenförekomst: Fyrisån Vattholma- Dannemorasjöns SE666354-160829

	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög
Ekologisk:					
Status			X		
Kvalitetskrav				X ¹	
Kemisk:	Uppnår ej god		God		
Status	X				
Status utan överallt överskridande ämnen	X				
Kvalitetskrav			X		

¹ Tidsfrist år 2027

4.1.1 Ekologisk status

Den ekologiska statusen för Fyrisån Vattholma - Dannemorasjön har klassificerats till måttlig avseende övergödning, konnektivitet och morfologi. Halter av näringsämnen överskrider vattenförekomstens gränsvärden. Halten fosfor (Tot-P) uppgår till 29,1ug/l, jämför med

³ Vatteninformationssystem Sverige.

vattenförekomstens referensvärde för fosfor, 14,2ug/l. Konnektiviteten klassas till sämre än god status till följd av vandringshinder. Morfologin klassas till sämre än god status till följd av fysiska ingrepp i vattenförekomsten.

Kvalitetskravet hos recipienten är god ekologisk status till år 2027 då erforderliga förbättringsåtgärder skulle innebära orimliga genomförandekostnader.

4.1.2 Kemisk ytvattenstatus

Den kemiska statusen i Fyrisån Vattholma – Dannemorasjön uppnår ej god med avseende på att halter för PDBE och kvicksilverföreningar har uppmätts över gränsvärden. Kvalitetskravet för kemisk status är satt till god. Mindre stränga krav för PBDE och kvicksilver har satts i enlighet med bilaga 6 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om statusklassificering och MKN avseende ytvattenstatus.

4.1.3 Miljöproblem och påverkningskällor

Miljöproblem i Fyrisån Vattholma – Dannemorasjön är bland annat förhöjda halter av näringsämnen.

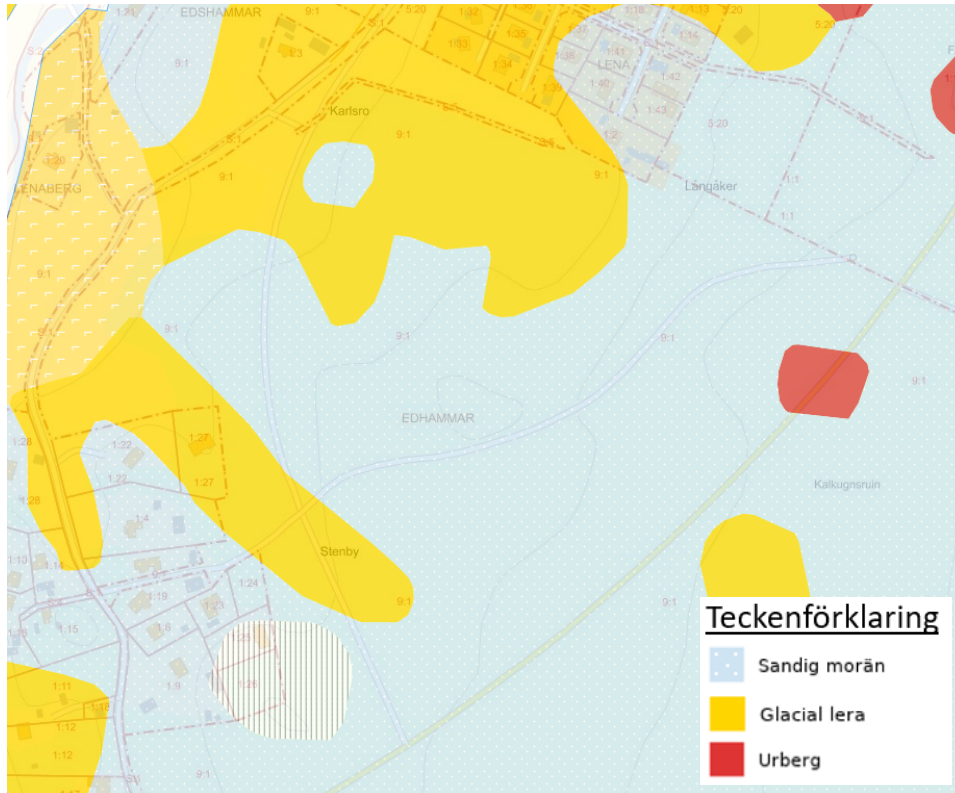
I VISS redovisas åtgärder för recipienten för att minska halter av kväve och fosfor. Åtgärder som berör det aktuella planområdet är att en minskning av totalkväve och totalfosfor ska ske genom förbättrad dagvattenhantering med hjälp av tillsyn och planering i Skyttorp och Vattholma mellan år 2022–2027. En av målsatserna för dagvattenhantering är därmed att med rimliga medel uppnå låga halter av kväve och fosfor.



Recipient: Bjerking.

4.2 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

Enligt SGU:s jordartskarta är planområdet beläget på morän och lera, se **Figur 4**.



Figur 4.

Jordarter inom utredningsområdet. Planområdet är beläget på morän och lera. © SGU Hämtad från Bjerking's kartportal.

Inför detaljplan har Bjerking på fastigheten Edshammar 9:1 utfört en inledande geoteknisk undersökning⁴ där man förutom mätning av grundvattennivå kartlagt markens infiltrerande förmåga och undersökt förutsättningarna för och lämplig placering av två dagvattendammar.

Den inledande geotekniska undersökningen visade jordlagerföljden:

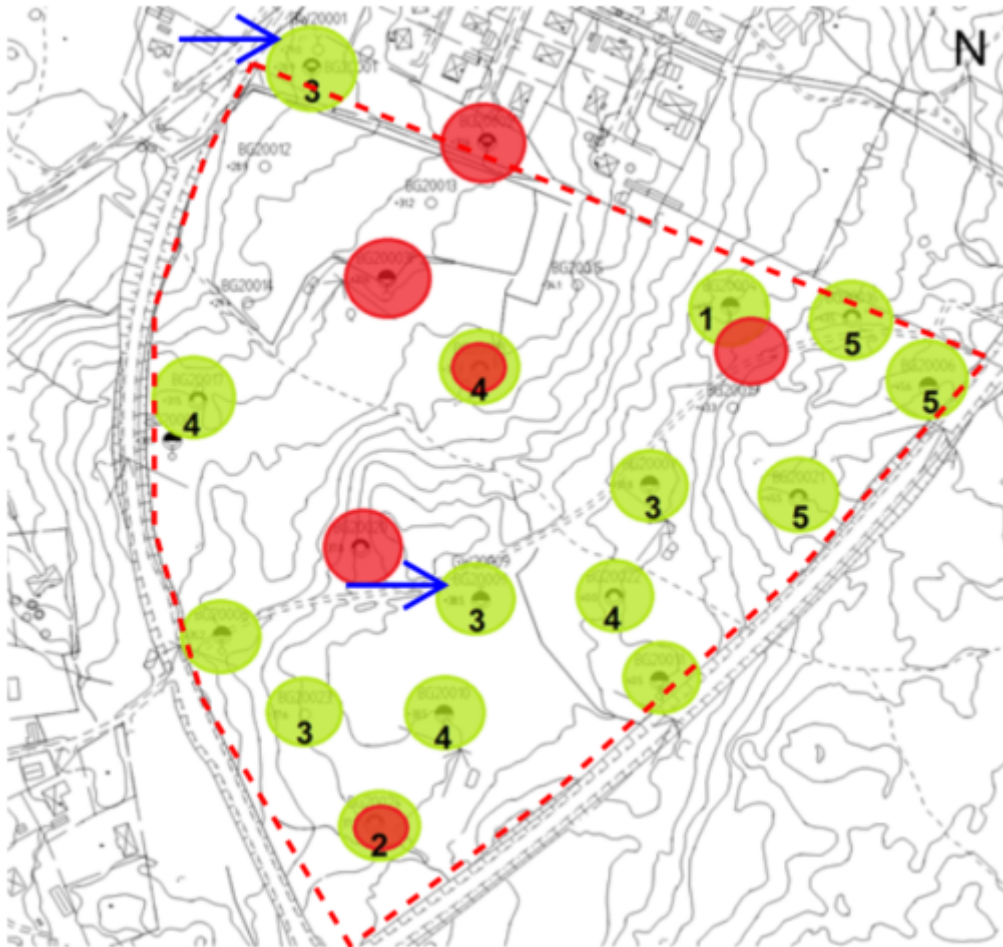
- 0,1–0,3 m: mulljord
- 0,4 m: fyllning, vars innehåll utgörs av sand, grus och mulljord
- Ca 0,4–1,5: torrskorpelera
- Ca 1,4–5,4 m: morän/sand
- Ca 1,5–6,7 m: berg

Den geotekniska undersökningen visar att utredningsområdet till stor del är belägen på morän med bra genomsläpplighet. Därmed bedöms möjligheten till lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) som god i stora delar av utredningsområdet.

Grundvattennivåerna inom utredningsområdet har uppmätts i två grundvattenrör. I den norra delen noterades grundvattennivån på ca 5,5 m djup under markytan och ca 1,4 m djup i de centrala delarna av utredningsområdet. Se **Figur 5**.

⁴ Inledande PM geoteknik MUR Edshammar 9:1 Vattholma. Bjerking AB, 2020-06-03.

I infiltrationsutredningen sammanställdes vilka delar av utredningsområdet som är lämpliga för infiltration av dagvatten, se utpekade områden i **Figur 5**. Genomsnittlig infiltrationshastighet är 26 mm/h, vilket klassas som hög⁵. Röda punkter avser punkter med sämre infiltration. I projekteringskedet bör infiltrationsförmågan beaktas vid placering av infiltrerande anläggningar och dagvattendammar.



Figur 5.
Gröna punkter visar mark lämplig för infiltration av dagvatten. Röda och rödgröna punkter visar områden där marken inte är lämplig för infiltration. Pilar visar punkter där grundvattenrör installerats.

Möjlig placering av dagvattendammar har undersökts i två utpekade områden, se område 1 och 2 i **Figur 6** nedan.

⁵ Inledande PM geoteknik MUR Edshammar 9:1 Vattholma. Bjerking AB, 2020-06-03



Figur 6.
Rödmarkering avser områden vars lämplighet för placering av dagvattendammar är undersökta.

4.3 Föroreningssituation

Potentiellt förorenad mark inom utredningsområdet kartlades i en förstudie av Bjerking 2019. Denna framför att föroreningar i mark bedöms vara låg då historiskt material varken påvisar misstänkta föroreningar eller miljöfarliga verksamheter. Därför har ingen miljöteknisk utredning genomförts.

4.4 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde

Utredningsområdet ligger inom yttre skyddszon för dricksvattentäkten Uppsala-Vattholmaåsarna, **Figur 8**. Uppsala- och Vattholmaåsarna utgör en av Sveriges viktigaste grundvattenförekomster och försör stora delar av befolkningen i Uppsala kommun med dricksvatten, och har en mycket stor potential att långsiktigt försörja Uppsalas växande befolkning med dricksvatten⁶.

Enligt föreskrifterna för yttre skyddszon i Uppsala- och Vattholmaåsarna får täkt- eller markarbeten inte ske djupare än 1 meter över högsta grundvattenyta utan dispens. I utredningsområdets centrala delar har grundvattennivån uppmätts till 1,4 m under markytan, vilket kommer försvåra för markarbeten i det området, se **Figur 7**. Ytterligare undersökningar rekommenderas.

⁶ (MÅsen Etapp 2)? Markanvändning Åsen etapp 2: Framtagning av riktlinjer för markanvändning ur grundvattensynpunkt för hela tillrinningsområdet.



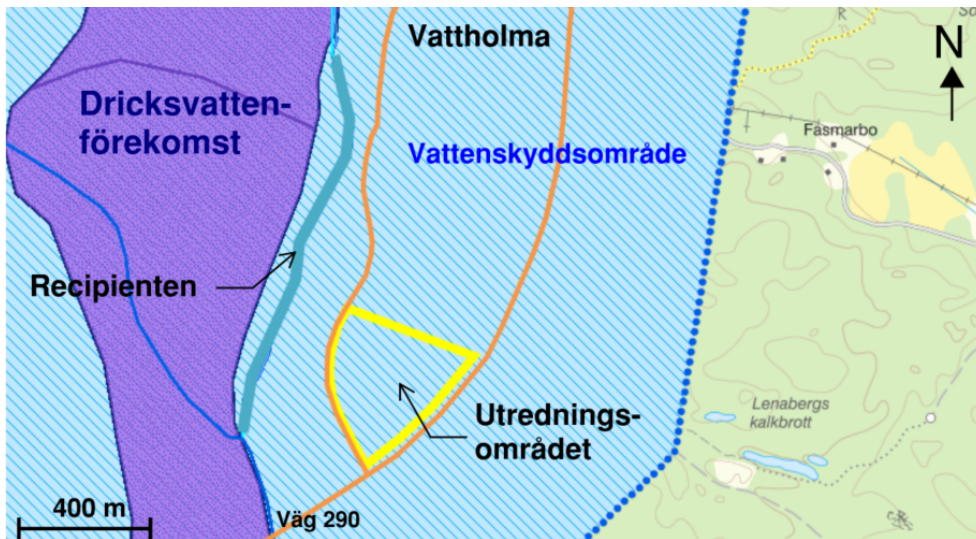
Figur 7.

Blå cirkel avser ungefärligt läge för grundvattennivå uppmätt till 1,4 m under markytan.

Fyllnads- eller avjämningsmassor som kan försämra grundvattenkvaliteten eller försvåra den naturliga grundvattenbildningen får inte läggas inom utredningsområdet. Tåktverksamhet eller markarbeten får inte medföra bortledning av grundvatten eller sänkning av grundvattennivån.

Upplag av oljegrus eller vägsalt får inte förekomma inom yttre skyddszon.

Anläggning för markuppvärmning eller utvinning av energi ur mark eller grundvatten, bortledning av grundvatten för energitvinning samt värmelager i grundvatten får inte utföras utan miljö- och hälsoskyddsnämndens tillstånd.



Figur 8.
Utredningsområdets och recipientens ungefärliga position i relation till dricksvattenförekomst och vattenskyddsområdet.

Enligt känslighetskartan för Uppsala och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ligger utredningsområdet på mark med måttlig känslighet, **Figur 8**. Med känslighet avses hur känslig en specifik plats är för att en förorening på markytan eller en marknära förorening ska påverka grundvattnet i Uppsala- och Vattholmaåsarna så att det inte kan användas som resurs för dricksvattenförsörjning⁷.

⁷ (MÅsen Etapp 2)? Markanvändning Åsen etapp 2: Framtagning av riktlinjer för markanvändning ur grundvattensynpunkt för hela tillrinningsområdet.

4.5 Markavvattningsföretag

Inom utredningsområdet finns inga markavvattningsföretag⁸. Utredningsområdet avvattnar mot Fyrisåns regl.f (ID CK0652), **Figur 9**, men ligger inte inom markavvattningsföretagets båtnadsområde.



Figur 9. Markavvattningsföretag i förhållande till rödmarkerat utredningsområde. Fyrisåns regl.f ligger väster om utredningsområdet. Båtnadsområde blåstreckat. Bild: Länsstyrelsens geoportal.

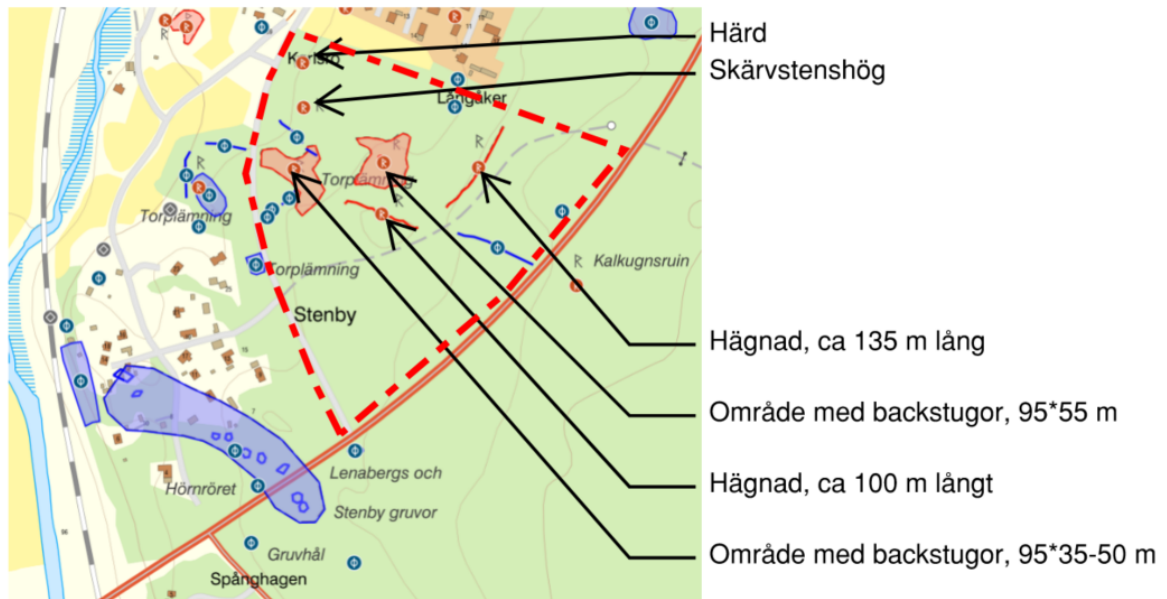
4.6 Fornlämningar

Två arkeologiska utredningar har genomförts av Arkeologistik under 2020⁹. Dessa har fastställt status för och positionerat 6 fornlämningar inom utredningsområdet¹⁰, se **Figur 10**. I tillägg till dessa finns ett antal kulturhistoriska lämningar.

⁸ <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=9ff5d99bf7a540d8b802113bd450249e>, 2021-08-10.

⁹ Förhistoriska och historiska lämningar vid Vattholma, Arkeologiska utredning inom fastigheten Edshammar 9:1, Arkeologistik, 2020:9. Arkeologisk utredning vid Vattholma, L1940:7279, L1940:5337 m. fl., inom fastigheten Edshammar 9:1. Arkeologistik, 2020:20.

¹⁰ <https://app.raa.se/open/fornsok/>, 2021-08-12.



Figur 10.

Fornlämningar inom rödmarkerat utredningsområde. Underlag: Riksantikvarieämbetets Fornsök.

4.7 Befintlig och planerad markanvändning

Utredningsområdet har en yta på 13,9 ha. Marken utgörs idag av skogsmark. Genom utredningsområdet går en mindre skogsväg i öst-västlig riktning, se **Figur 11**. Marknivåer inom utredningsområdet varierar från ca +29 till +46 m, med de högsta nivåerna centralt i området. Utredningsområdets lägsta punkter återfinns i nordväst.



Figur 11.

Befintlig markanvändning inom utredningsområdet. Skogsväg i grönt. Utredningsområdets ungefärliga gräns i rött.

Inom utredningsområdet planeras nybyggnation av bostadsområde med småhus, flerbostadshus, parkering, lokalgator, förskola och parkstråk, se **Figur 12** nedan. Planerad markanvändning efter utbyggnad redovisas i **Tabell 2**.



Figur 12.
Bebyggelse enligt nuvarande planförslag inom utredningsområdet. Bjerking AB, 2021-10-18.

Tabell 2. Befintlig och planerad markanvändning inom utredningsområdet.

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad ARO 1 [ha]	Planerad ARO 2 [ha]
Flerfamiljshusområde	-	0,70	0,52
Förskola (byggnad + gård)	-	-	0,56
Villa- och radhusområde	-	2,90	2,35
Lokalgator	-	0,59	0,54
Park- och gårdsytor	-	3,46	2,31
Skogsmark inkl. skogsväg	14	-	-
Totalt	13,9	7,65	6,27

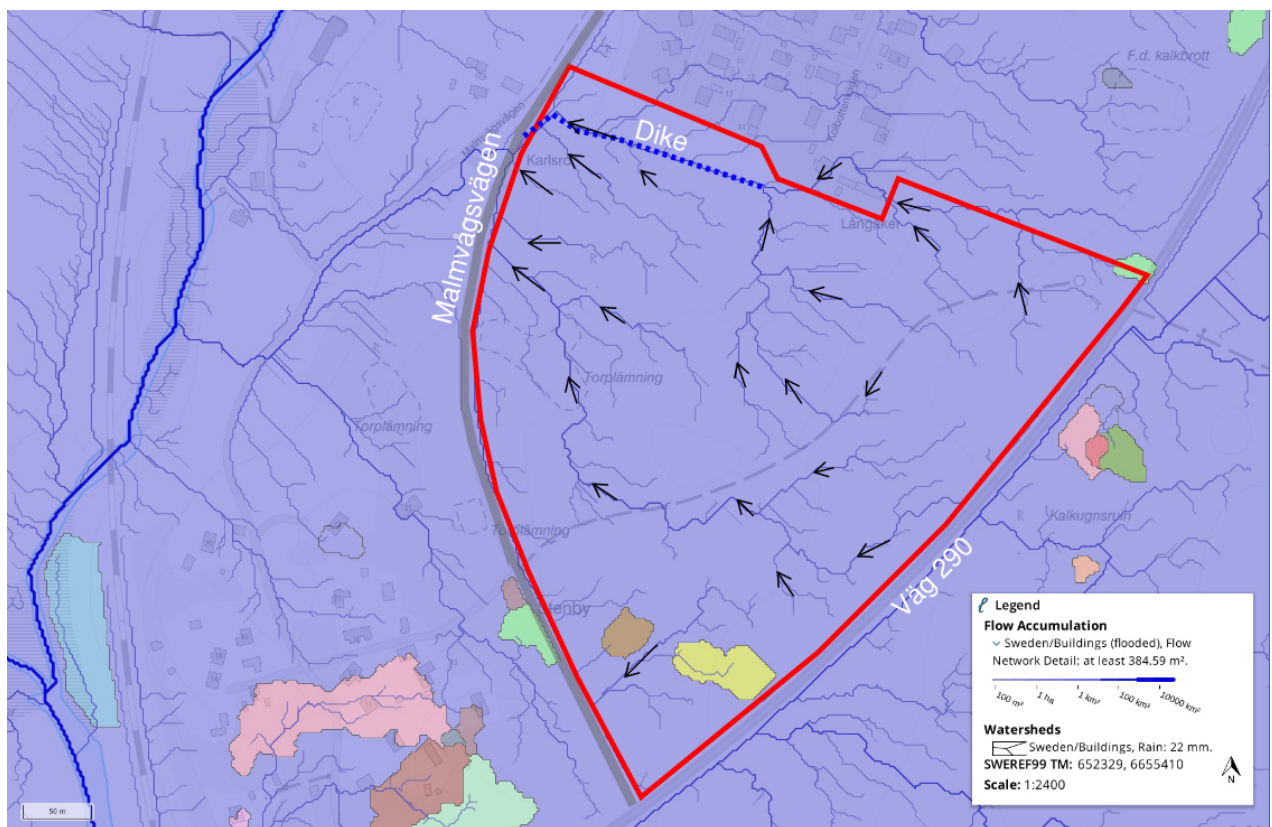
5 Avrinning

5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

För att få ut befintliga avrinningsområden och avrinningsstråk för utredningsområdet har SCALGO Live använts. SCALGO Live är ett verktyg som används för att på en övergripande nivå identifiera översvämningsrisker vid intensiv nederbörd och skyfall. För analysen i SCALGO Live användes höjddata från Lantmäteriets nationella höjddata med en upplösning 2x2 m vilket är den höjddata som finns tillgänglig i SCALGO Live.

Ett 22 mm regn har använts vid simuleringen. Ett 22 mm regn motsvarar ett 10-årsregn med varaktigheten 30 minuter. 30 minuter motsvarar den ungefärliga rinntiden¹¹ inom området efter planerad exploatering. Simuleringen visar att utredningsområdet är beläget inom ett enda avrinningsområde. Två mindre delavrinningsområden ses inom utredningsområdets södra del.

Den generella rinnriktningen inom utredningsområdet är mot nordväst. Dagvatten från stor del av de östra, södra och västra delarna avvattnas mot ett vägdikey som går norrut längs med Malmvågsvägen. De norra, mittersta och nordöstra delarna av utredningsområdet avvattnas till ett dikey i utredningsområdets norra del som leder dagvattnet vidare västerut. Dikena möts och leder dagvattnet vidare västerut till Fyrisån, se **Figur 13**.



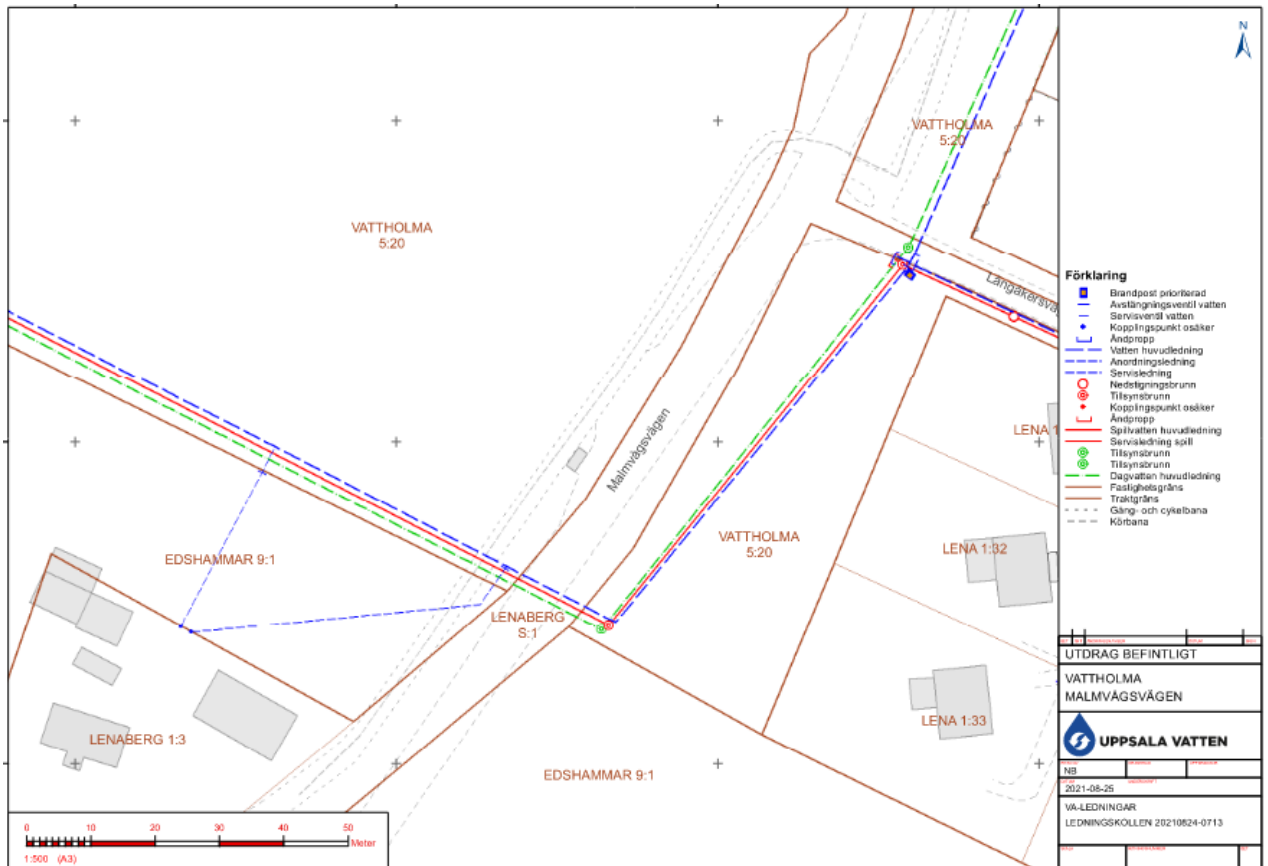
Figur 13.

Ytliga rinnvägar inom och omkring rödmarkerat utredningsområdet för ett 10-årsregn med varaktighet på 30 minuter. Blåa linjer visar rinnvägar och svarta pilar påvisar rinnriktningen. Blått område visar avrinningsområdet. Gult och brunt område visar också avrinningsområden inom utredningsområdet som vid större regn kommer ingå i det blå avrinningsområdet. © Lantmäteriet.

¹¹ Rinntiderna för Avrinningsområde 1 och 2 är beräknad till 30 resp. 33 minuter.

5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

Ledningar för spill-, vatten och dagvatten finns i anslutning till fastighetens nordvästra hörn. Vattengång för dagvatten ligger på +26,26 m. VA-ledningar går vidare norrut mot Långåkersvägen och därefter västerut mot ett reningsverk (spill), recipient och bebyggelse.



Figur 14.
Utdrag befintliga VA-ledningar. Del av utredningsområdet visas; Edshammar 9:1.

5.3 Befintligt magasin/dagvattenlösning

I nuläget finns inga magasin eller andra lösningar för hantering av dagvatten inom utredningsområdet.

6 Befintlig situation

Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac (v21.3.3). De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna är i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110.

6.1 Flödesberäkningar

Avrinningskoefficient [ϕ], reducerad area [A_{red}] och flöde [Q_{dim}] redovisas för befintlig situation redovisas i **Tabell 3**. *Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom utredningsområdet.* Valet av återkomsttid görs för ett 10-årsregn enligt P110:s branschrekommendationer för trycklinje i marknivå för gles bostadsbebyggelse. Rinntiden har beräknats till 88 min utifrån flöde i mark enligt P110. Befintligt flöde beräknas uppgå till 75 l/s för ett 10-årsregn för hela området.

Tabell 3. Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom utredningsområdet.

Befintlig situation	Utredningsområdet	φ
	Skogsmark [ha]	13,9
Totalt [ha]	13,9	-
t_r [min]	88	-
φ_s [-]	0,1	-
A_{red} [ha]	1,39	-
$Q_{dim, 10\text{-årsregn}}$ [l/s]	75	-

6.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för befintlig situation i StormTac (v21.3.3) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning.

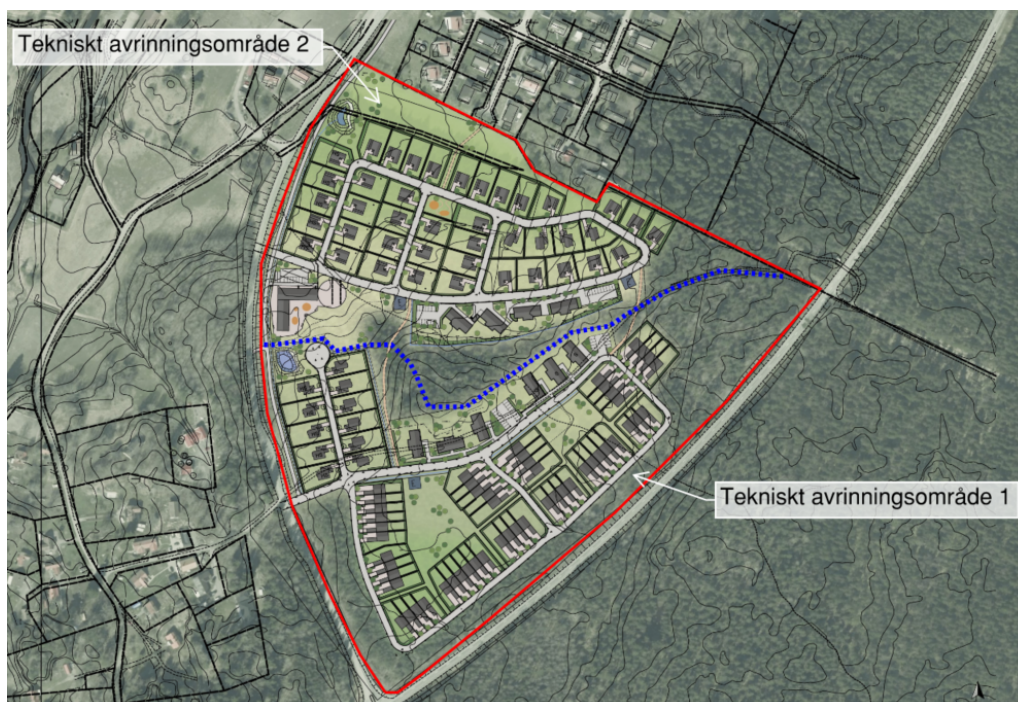
Schablonhalterna innehåller stora osäkerheter och bör därför mer ses som en fingervisning än som exakta mängder/halter. Föroreningsberäkningarna har utförts för hela utredningsområdet med en nederbörd på 600 mm/år.

Beräkningarna baseras på markanvändningarna i **Tabell 2**. Föroreningsbelastning redovisas i **Tabell 7** och **Tabell 8**.

7 Planerad situation

Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac (v.20.2.2). De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna är i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110.

Utredningsområdet delas in i två tekniska avrinningsområden, ett per dagvattendamm. Den centralt belägna höjden utgör en naturlig vattendelare mellan de två se **Figur 15**.



Figur 15. Tekniskt avrinningsområde 1 och 2. Gränsen mellan avrinningsområdena i blåmarkering.

7.1 Flödesberäkningar

Avrinningskoefficient [ϕ], reducerad area [A_{red}] och flöde [Q_{dim}] redovisas för planerad situation i **Tabell 4**. Valet av återkomsttid görs för ett 10-årsregn enligt P110:s branschrekommendationer för trycklinje i marknivå för gles bostadsbebyggelse. Flödet är beräknat med klimatkoefficient 1,25, se tabell 4. Rinntiden är beräknad utifrån flöde i mark samt ledning i enligt P110. Planerat flöde för respektive avrinningsområde beräknas uppgå till 210 respektive 220 l/s för ett 10-årsregn. Flödesberäkningarna visar att flödet från hela utredningsområdet efter utbyggnad kan förväntas öka med 355 l/s vid ett 10-årsregn jämfört med befintlig situation.

Tabell 4. Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation inom planområdet.

Planerad situation	Tekniska delavrinningsområden		
	ARO 1(ha)	ARO 2 (ha)	ϕ
Gata	0,59	0,54	0,8
Villor/radhus	2,9	2,35	0,25
Flerfamiljshus	0,7	0,52	0,22
Förskola	-	0,56	0,45
Parker och Lekytor	3,46	2,31	0,1
Totalt [ha]	7,65	6,28	-
t_r [min]	33	30	-
ϕ_s [-]	0,22	0,24	-
A_{red} [ha]	1,70	1,48	-
Q_{dim} , 10-årsregn [l/s]	210	220	-
Q_{dim} , 100-årsregn [l/s]	440	470	-

7.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för planerad situation i StormTac (v21.3.3). Beräkningarna baseras på markanvändningarna i **Tabell 4**. Årsdygnstrafik (ÅDT) har antagits till 500 fordon/dygn.

Efter planerad utbyggnad, utan föreslagen dagvattenhantering, visar beräkningarna att föroreningsbelastningen ökar jämfört med befintlig situation.

Utsläppen av föroreningar beräknas öka för samtliga undersökta ämnen förutom nickel som beräknas vara oförändrad efter planerad exploatering. Utredningsområdet består av skogsmark, med låga halter av föroreningar. Då nuvarande halter är så låga, innebär exploateringen en stor relativ utsläppsökning, se **Tabell 5** där föroreningshalter före och efter exploatering redovisas.

Tabell 5. Beräknad ökning av föroreningshalter efter exploatering (*StormTac v21.3.3*).

Föroreningshalter			
Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
P	µg/l	16	3 100
N	µg/l	350	2 900
Pb	µg/l	3,6	10,3
Cu	µg/l	5,2	31
Zn	µg/l	13	94
Cd	µg/l	0,12	0,47
Cr	µg/l	2,4	7,8
Ni	µg/l	3,9	8,5
Hg	µg/l	0,0075	0,05
SS	µg/l	20 000	76 000
Olja	µg/l	100	730
PAH16	µg/l	0,062	0,62
BaP	µg/l	0,0062	0,028

7.3 Fördröjningsbehov

Enligt riktlinjer från Uppsala Vatten och Avfall för dagvattenhantering från fastighetsmark ska 20 mm nederbörd per kvadratmeter reducerad area fördröjas och renas. För att nå riktlinjen krävs en fördröjning av totalt 538 m³ dagvatten, se **Tabell 6**.

Tabell 6. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån Markanvändning för att uppnå renings- och fördröjningskrav på 20 mm.

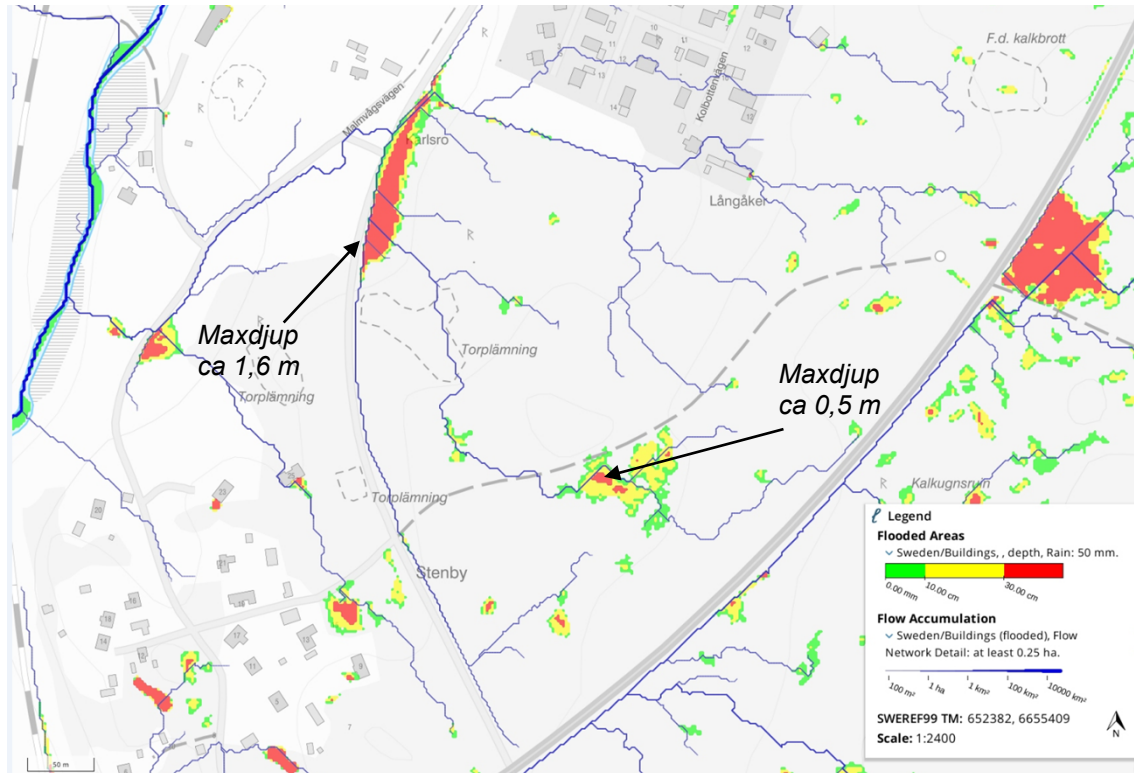
Markanvändning	ARO1 Fördröjningsvolym (m ³)	ARO2 Fördröjningsvolym (m ³)
Villa- och radhusområde	145	89
Flerfamiljshus	31	23
Förskola	-	50
Parkeringar	8	8
Gårds- och lektyr	10	1
Gator	95	87
Totalt	280 m³	258 m³

8 Översvämningsrisk

En skyfallsanalys har genomförts i SCALGO Live. Analysen baseras på befintliga höjder och förutsättningarna kan därmed förändras om marken höjdsätts på annat sätt efter utbyggnaden. Ett skyfall, definierad som 50 mm nederbörd på 10 minuter enligt SMHI, har simulerats i programmet, se **Figur 8**. Simuleringen visar att utredningsområdet inte har några stora instängda lågpunkter. Centralt i området finns en lågpunkt med maxdjup ca 0,5 meter. Den avvattnas mot den större lågpunkten belägen längs med planområdets västra sida. Maxdjup för denna är ca 1,6 m. Från den större lågpunkten avrinner vattnet västerut mot recipient.

Analysen i SCALGO är ett bra sätt att studera avrinning och översvämningsrisker på en övergripande nivå. Analyserna innehåller dock osäkerheter bland annat på grund av upplösningen på höjddata. Hänsyn tas inte heller till eventuella ledningsnät/trummor eller

infiltration. På grund av upplösningen av höjddata kan man ej se inverkan av lokala små höjdskillnader som mindre diken, kantsten, murar etc.



Figur 16.

Översvämninganalys vid skyfall (50 mm nederbörd) i SCALGO live. Gröna områden översvämmas med ett djup mindre än 10 cm, gula områden djup mellan 10–30 cm och röda områden med djup över 30 cm. © Lantmäteriet.

För att undvika skador på byggnader rekommenderas att marken höjdsätts med fall bort från byggnader och entréer. Svenskt vatten förespråkar i P105 en minsta lutning på 1:20 de närmsta tre metrarna från byggnaden, därefter kan markytan ges en flackare lutning.

Om byggnader förläggs över befintliga rinnstråk bör höjdsättningen medföra att vattnet kan rinna förbi eller runt byggnaderna även efter utbyggnad.

9 Föreslagen dagvattenhantering

Enligt Uppsala Vatten och Avfalls riktlinjer ska 538 m³ dagvatten renas och fördröjas inom fastigheten, se **Tabell 6**. Planområdets mark har en god genomsnittlig infiltrationshastighet (26mm/h) med goda möjligheter till lokalt omhändertagande av dagvatten, LOD. Därmed föreslås att dagvattenhanteringen utformas så att infiltration av dagvatten möjliggörs i så stor utsträckning som möjligt. Då utredningsområdet är beläget inom yttre skyddszon för grundvattentäkt, se avsnitt 4.4, föreslås rening i två steg av dagvatten från gator och parkeringsytor.

Utredningsområdet är indelat i två avrinningsområden, se **Figur 15**. I varje avrinningsområde föreslås en torrdamm. Uppsala Vatten och Avfalls nuvarande riktlinjer för dimensionering av dagvattendammarna återfinns i avsnitt 9.1.6.

En avvattningsplan med åtgärdsförslag och framtida avrinning visas i Bilaga 1.

9.1 Åtgärdsförslag

Den hållbara dagvattenhanteringen föreslås enligt följande principer

1. Utnyttja områdets goda infiltration utan att riskera förorening av mark och grundvatten
2. Rening och fördröjning så nära källan som möjligt
3. Robust höjdsättning som skyddar bebyggelse och som vid stora flöden leder vidare vattnet ytligt mot områden där det inte kan göra skada, som ex. grönyta eller torrdamm.
4. Dagvatten från gator och parkering renas i två steg, varav ett reningssteg innefattar växtlighet såsom gräsmatta eller plantering för att uppnå en oljeavskiljande funktion.
5. Torrdamm som sista renings- och fördröjningsanläggning.
6. Villor, radhus och flerfamiljshus kan med fördel förses med regntunnor som skördar takdagvatten. Regnskördartunnor används till bevattning. Att skörda regnvatten stärker också dagvattnets status som resurs i stället för kvittblivningsproblem.

Åtgärdsförslagen redovisas i bilaga 1.

9.1.1 Ekosystemtjänster i åtgärdsförslag

Senast 2025 ska en majoritet av Sveriges kommuner ta tillvara och integrera stadsgrönska och ekosystemtjänster i urbana miljöer vid planering, byggande och förvaltning i städer och tätorter¹². Ekosystemtjänster är alla nyttor som naturen ger oss och utgör förutsättningen för vår hälsa¹³. Majoriteten av föreslagna åtgärderna nyttjar och främjar ekosystemtjänster, främst ur kategorierna Reglerande, Stödjande och Kulturella ekosystemtjänster.

Till exempel nyttjar och främjar dagvattendammarna Reglering av lokalklimat, Rening och reglering av vatten och Skydd mot extremväder från gruppen Reglerande ekosystemtjänster. Från den Producerande kategorin nyttjas och främjas ekosystemtjänsten Vattenförsörjning. Vid rätt utformning kan dagvattendammarna även främja Biologisk mångfald, Livsmiljöer och Naturliga kretslopp ur kategorin Stödjande ekosystemtjänster. Från den Kulturella kategorin främjas och nyttjas tjänsten Mentalt välbefinnande tack vare den vackra miljö som en dagvattendamm kan bidra till.

¹² <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/Allmant-om-PBL/teman/ekosystemtjanster/>. Hämtat 2021-10-12.

¹³ <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/ekosystemtjanster/>. Hämtat 2021-10-21.

9.1.2 Fastigheter/tomtmark

Villa och radhus

Tomterna omfattas av fördröjningskrav på 20 mm/kvadratmeter reducerad area. Fördröjningsvolymen uppgår vid nuvarande planförslag till ca 2,5 m³ per villatomt och 2,2 m³ per radhusomt. Fördröjningsvolymen omhändertas i sin helhet i respektive stenkista. Räknat med en porositet på 30% blir volymen per stenkista för villatomt ungefär 8 m³ och för radhusomt ungefär 7 m³.

Varje villa- och radhusomt förses med en stenkista på tomtens baksida. Takvatten leds via stuprör, utkastare och rännalar till stenkistan belägen under lågpunktslinjen som löper längs med varje tomts baksida. Där tomtens baksida gränsar mot grönyta, ska höjdsättningen tillåta yttlig avrinning som brädd. Där tomtens gränsar mot annan tomt, förses stenkistan med bräddledning som leder vidare dagvattnet till annan fördröjning innan sluthantering i torrdammen.

Varje tomt utrustas med en dagvattenservis med access från tomtens framsida.

Höjdsättning av tomterna tillser yttlig avrinning mot gatan på framsidan. Tomternas baksidor lutar mot stenkistor och bakre tomtgräns.

För att öka medvetenheten kring dagvatten som resurs, samt ytterligare bidra till LOD-hantering, kan regnskördartunnor installeras vid takstuprör.

Flerfamiljshus

Flerfamiljshusområdena omfattas av fördröjningskrav på 20 mm/kvadratmeter reducerad area. Fördröjningsvolymen uppgår vid nuvarande planförslag till ca 31 m³ för södra flerfamiljshusområdet i avrinningsområde 1 och 23 m³ för norra flerfamiljshusområdet i avrinningsområde 2. Fördröjningsvolymen omhändertas i sin helhet i nedan angivna åtgärder som illustreras i bilaga 1.

Takdagvatten leds yttligt eller via grundledning till fördröjning och rening i de planteringar som omger flerfamiljshusen.

Parteringarna avvattnas yttligt till planteringar och/eller översilningsyta. Då området tillhör yttre skyddszon för vattenskyddsområde, måste flerfamiljshusens parkeringsplatser förses med rening med oljeavskiljande funktion. Oljeavskiljande funktion uppnås via passage genom växtlighet, såsom översilningsyta eller planteringar.

Planteringarna i södra flerfamiljshusområdet (ARO 1) omfattar enligt nuvarande planförslag en sammanlagd yta på ca 376 m². Med ett genomsnittligt djup på 0,85 m och snittporositet för de olika materiallagren på 10% kan planteringarna omhänderta och fördröja drygt 32 m³.

Planteringarna i norra flerfamiljshusområdet (ARO 2) omfattar enligt nuvarande plan en sammanlagd yta på ca 481 m². Med ett djup på 0,5 m och snittporositet för de olika materiallagren på 10% kan planteringarna omhänderta och fördröja drygt 24 m³.

Vid stora regn ska höjdsättningen möjliggöra yttlig avrinning mot ytor där dagvattnet inte kan orsaka skada. Förslagsvis ett lågpunktstråk som lutar mot någon av dammarna.

För det norra flerfamiljshusområdet föreslås ett avskärande dike för att undvika tillrinnande vatten från det högt liggande parkområdet söder om flerfamiljshusen.

Flerfamiljshusen kan med fördel förses med regntunnor som skördar takdagvatten. Regnskördartunnor används till bevattning. Att skörda regnvatten stärker också dagvattnets status som resurs i samhället.

Gårds- och lektytor

Gårdsytorna i Avrinningsområde 1 har vid nuvarande planförslag en total fördröjningsvolym på 10 m³ vilket omhändertas i intilliggande makadamstråk.

Östra makadamstråket har en yta på 374 m². Med ett djup på 0,5 m och en porositet på 30% bedöms stråket (som även omhändertar gatudagvatten) kunna omhänderta 56 m³ dagvatten.

Västra makadamstråket har en yta på 262 m². Med ett djup på 0,5 m och en porositet på 30% bedöms stråket (som även omhändertar gatudagvatten) kunna omhänderta 39 m³ dagvatten.

Lekytan i avrinningsområde 2 har en fördröjningsvolym på 1 m³ vilket omhändertas i infiltrationsyta som föreslås anläggas på lekytan. Infiltrationsytans area är 15 m². Med ett djup på 0,3 m och porositet på 30% kan ytan omhänderta 1,35 m³ dagvatten.

9.1.3 Gator

För gatudagvatten eftersträvas rening i två steg, varav det första bör inkludera passage genom växtlighet som till exempel gräsdike, gräsmatta eller plantering.

Där det är möjligt skevas eller bomberas gator mot grönstråk, plantering eller infiltrationstråk med växtlighet för filtrering av föroreningar samt oljeavskiljning.

Lokalgator som omges av radhus- eller villaområde på bägge sidor, eller präglas av sämre förutsättningar för ytlig avrinning, avvattnas via brunnar som mynnar i makadammagasin under släpp. Makadammagasinen tillåter rening, fördröjning och infiltration. Vid stora regnmängder kan dessa brädda mot dagvattendammarna.

9.1.3.1 Gator Avrinningsområde 1

För gatan som löper mellan flerfamiljshusen och radhusområdet sker huvudsaklig avvattning ytligt till två gräsbevuxna makadamstråk, belägna på gatans södra sida. Makadamstråken bräddar via kupolbrunn mot torrdammen. Makadamstråkens totala area uppgår till ca 363 m². Med ett anläggningsdjup på 0,5 meter och en porositet på 30% bedöms stråken (som även omhändertar dagvatten från andra ytor) kunna omhänderta sammanlagt 95 m³ dagvatten, vilket täcker gatans fördröjningsbehov.

Den del av nämnd gata, som inte bedöms kunna avvattna ytligt mot makadamstråk, samt lokalgata som korsar radhusområdets mittersta del, avvattnas via brunnar som mynnar i ovan nämnda makadamstråk.

Gatan som löper längs med radhusområdets södra sida avvattnas ytligt mot gräsdike.

Utfartsvägen mot Malmvågsvägen avvattnas ytligt mot gräsdiken.

Villagatan avvattnas via brunnar vars ledning mynnar i torrdammen.

9.1.3.2 Gator Avrinningsområde 2

Östra delen av huvudgatan som löper mellan flerfamiljshusen och villakvarteren, avvattnas ytligt mot gräsbevuxet makadammagasin beläget väster om flerfamiljshusområdet. Om det gräsbevuxna makadamstråket får en area på 60m², ett anläggningsdjup på 1,2 m och porositet på 30%, beräknas anläggningen kunna omhänderta ca 22m³ dagvatten, vilket täcker gatans fördröjningsbehov. Den del av gatan, som löper väster om makadamstråket, avvattnas ytligt mot gräsdike som löper längs med GC-vägen och Malmvågsvägen.

Villaområdet i Avrinningsområde 2 genomkorsas av 3 gator som löper i nordsydlig riktning. Räknat från väster och mot öster föreslås följande dagvattenhantering:

Gatan längst västerut avvattnas dels ytligt söderut mot huvudgatan och dels avvattnas den via brunn i gata, vars ledning mynnar i torrdammen.

Gatan näst längst västerut avvattnas via brunnar som mynnar i torrdamm.

Gatan belägen längst österut avvattnas via brunnar som mynnar i makadammagasin som bräddar mot torrdamm. Makadammagasinet föreslås vara gräsbevuxet. Med föreslagen area på 120m², djupet 0,5 m och en porositet på 30% beräknas magasinet kunna omhänderta ca 18m³ dagvatten, vilket täcker gatans fördröjningsbehov.

Gatan i den ostligaste delen av området, avvattnas ytligt mot gräsbevuxet makadammagasin som bräddar mot torrdamm. Med föreslagen area på 75m², djupet 0,5 m och en porositet på 30% beräknas stråket kunna omhänderta ca 11m³ dagvatten, vilket täcker gatans fördröjningsbehov.

I villaområdets norra del finns en gata som löper i östvästlig riktning. Den avvattnas ytligt mot släpp, under vilka ovan nämnda makadammagasin föreslås anläggas. Den västra biten av gatan avvattnas ytligt mot torrdammen via släppet.

9.1.4 Förskolan

Förskolan avvattnas via ytlig avrinning mot gräsbevuxet makadammagasin, försedd med kupolbrunn. Föreslagen area för makadammagasinet är 225m². Med ett djup på 0,75 m och porositet på 30% beräknas anläggningen kunna omhänderta drygt 50 m³ dagvatten, vilket motsvarar förskolans fördröjningsbehov. Makadammagasinet bräddar mot gräsdiket som löper längs med GC-vägen/Malmvågsvägen. Gräsdiket mynnar i den norra torrdammen. Även förskolan kan med fördel förses med regntunnor som skördar takdagvatten.

Sekundär/ytlig avrinning föreslås ske mot grönytor som inte riskerar ta skada av stående vatten, samt mot de båda torrdammarna.

Ur säkerhetssynpunkt är stående vatten på förskolegårdar olämpligt. Med nämnt förslag bedöms risken för detta som låg.

9.1.5 Parkområde

Parkområdet är beläget på utredningsområdets högsta punkter. Området präglas av god infiltration. Viss ytlig avrinning uppstår vid stora flöden. Vid dessa flöden kommer avrinnande vatten använda samma sekundära avrinningsvägar som angränsande exploaterad mark för att slutligen landa i någon av området två torrdammar.

Parkområdet gränsar till de båda flerfamiljshusområdena. För båda flerfamiljshusområdena är det viktigt att ett avskärande dike anläggs längs med områdesgräns/fastighetsgräns för att undvika att det vid stora flöden och kraftiga regn tillrinner dagvatten till flerfamiljshusen och orsakar skada.

9.1.6 Torrdammar

Södra torrdammen, tillhörande avrinningsområde 1, bräddar mot gräsdike vilket mynnar i den norra torrdammen. Norra torrdammen har ett strypt utflöde till Uppsala Vattens dagvattenledningsnät. Utflödet är begränsat till 75 l/s.

Dammarna ska enligt nuvarande riktlinjer från Uppsala Vatten och Avfall dimensioneras och anläggas enligt följande:

- 10-årsregn med varaktighet baserad på rinntid (30 resp. 33 min enligt nuvarande plan)
- Klimatfaktor 1,25. Faktorn uppdateras enligt gällande riktlinjer.

- Tillgänglig ledningskapacitet dagvatten 75 l/sek avgår från fördröjningsvolymen
- Fördröjningsvolymen får inte minskas med faktisk infiltration.
- Inga andra fördröjningsanläggningar får dras bort från fördröjningsvolymen.
- Skötselyta motsvarande dammens storlek ska finnas tillgänglig runt om dammen.

Med ovan angivna riktlinjer beräknas fördröjningsvolymerna till följande:

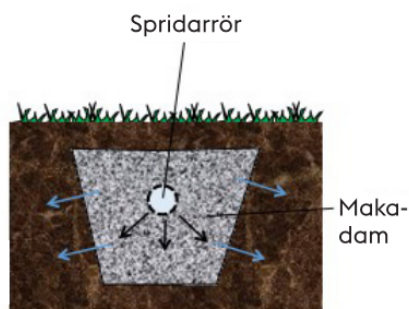
- Södra dammen (avrinningsområde 1): 240 m³
- Norra dammen (avrinningsområde 2): 270 m³

9.2 Principlösningar

Nedan följer en generell beskrivning av de dagvattenlösningar som föreslås anläggas inom planområdet.

Stenkista

Stenkistan är ett underjordiskt makadammagasin, se **Figur 17**. Anläggs separat på varje fastighet och dimensioneras efter fastighetens fördröjningsbehov, vilket inom utredningsområdet är 20 mm per kvadratmeter reducerad area. Volymen kan beräknas på porositeten 30%. Dagvattnet leds ytligt mot stenkistorna. Rännदार eller dylikt bör användas för att leda bort dagvatten från husen, se **Figur 17**.

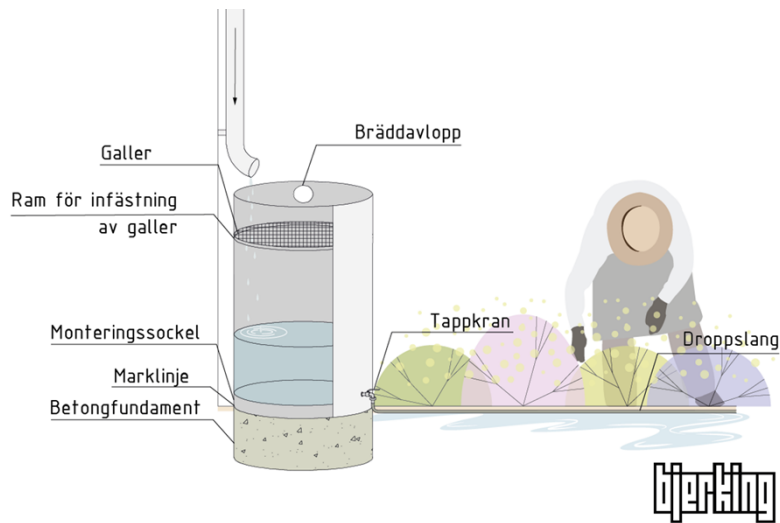


Figur 17.

Till vänster: Exempel på enklare stenkista. Till höger: Rännadal gjuten i betong för ytlig avledning av takdagvatten bort från fasad och husgrund. Kan användas på tomternas fram- och baksidor. Foto: Bjerking.

Regnskördartunna

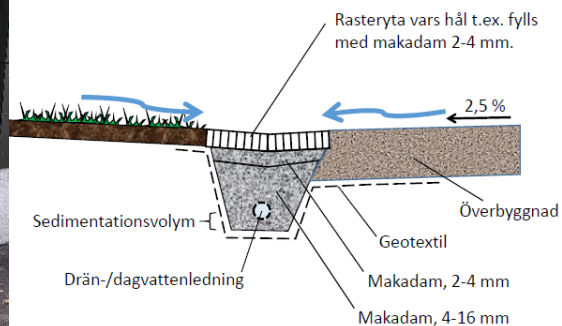
För att öka medvetenheten kring dagvatten som resurs, samt ytterligare bidra till LOD-hanteringen, kan regnskördartunnor, se **Figur 18**, installeras vid takstuprör.



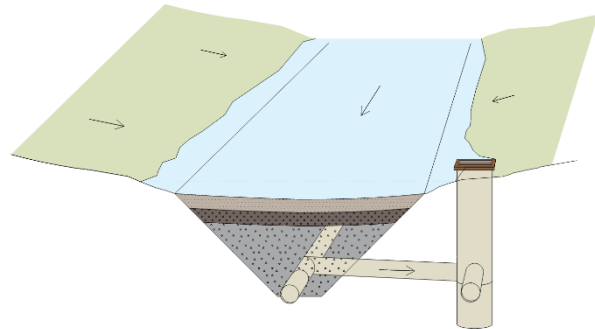
Figur 18.
Regnskördartunna. Illustration: Bjerking.

Lågpunkts- och makadamstråk

Nedan utgör exempel på anläggningar för ytlig bortledning av dagvatten, samt bortledning av dagvatten i ledning. Lågpunktslinjer kan anläggas som makadamstråk med dränledning i botten. Detta utökar en fördröjande kapacitet i och med att en magasinvolym skapas. Dränledningen skärper anläggningens bortledande förmåga. Kan även utrustas med bräddningsfunktion i form av kupolbrunn. Tillåts dagvattnet passera växtlighet före det infiltrerar i makadamstråket uppnås bättre rening, bland annat tack vare växtlighetens oljeavskiljande funktion.



Figur 19.
Exempel på öppet makadamdike för avledning av dagvatten till infiltrationsstråk (Foto: Bjerking. Illustration: WRS).



Figur 20.

Gräsbevuxet makadamdike med dräneringsledning i botten. Att använda vid de villatomter vars baksida vetter mot annan tomt. Till höger exempel med bräddfunktion via brunn. Foto och illustration: Bjerking.



Figur 21

Lågpunktsstråk med dike. Tack vare slänternas utformning kan stora volymer fördröjas i stråket vid stora regn. Foto: Bjerking.

Planteringar

Planteringar anläggs vid flerfamiljshus och byggs upp så att de kan fördröja en erforderlig volym dagvatten. Detta görs via fördröjande lager som kan vara både ytliga och som tillåts stå under vatten, och/eller i fördröjande materiallager såsom makadam under planteringsjorden. I högra bilden i **Figur 22** finns ett släpp i kantstenen som tillåter ytligt avrinnande vatten rinna in i planteringen.



Figur 22

Plantering intill hus i souterräng. Plantering mellan gata och flerfamiljshus.

Dagvattendamm

Dagvattendammar kan fungera som skyfallsytor, dit dagvatten från planområdet leds vid extrema regn då marken kan vara mättad och även dagvattensystemet. I detta PM föreslås torrdamm, utan permanent vattenyta.

Dammytan är skålad och kan vara gräsbeklädd, se **Figur 23**, eller beklädd med makadam. Ytan är endast vattenfylld vid större regn.

Vid dammarnas detaljprojektering tas hänsyn till anläggningsägarens krav på det skötsel- och driftsutrymme runt dammarna. Två goda utgångspunkter är att möjliggöra åtkomst runt om dammarna, samt att det finns en skötsel- och driftsyta runt om dammen som motsvarar dammens yta.



Figur 23. *Torrdamm i form av nedsänkt gräsyta som fördröjningsyta vid skyfall. Foto: Bjerking.*

9.3 Reningseffekt

Beräknade reningseffekter för föreslagna dagvattenlösningar redovisas i **Tabell 7**. Reningseffekterna bör ses som en fingervisning och kan ge en indikation över hur det framtida föroreningsbidraget från planområdet kan komma att påverkas efter föreslagen dagvattenhantering.

Tabell 7. Generella reningseffekter i makadammagasin, torrdamm, översilningsyta, gräsdike och plantering (StormTac v21.3.3).

Reningseffekt [%]												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Makadammagasin/Stenkista												
40	53	86	72	72	62	56	57	52	70	80	73	66
Torrdamm												
41	30	62	36	69	64	41	66	48	49	61	80	73
Översilningsyta												
33	26	40	40	44	-6	34	-58	18	52	80	56	4,7
Gräsdike												
33	28	40	45	43	33	43	43	18	64	80	68	51
Plantering												
42	33	80	50	76	81	52	83	48	76	61	80	80

Tabell 8. Föreningensbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v21.3.3). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Föreningensmängder Avrinningsområde 1				
Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
P	kg/år	0,19	2,2	0,16
N	kg/år	4	21	1,9
Pb	kg/år	0,043	0,07	0,0038
Cu	kg/år	0,062	0,22	0,019
Zn	kg/år	0,15	0,65	0,015
Cd	kg/år	0,0015	0,0031	0,00020
Cr	kg/år	0,0029	0,05	0,0036
Ni	kg/år	0,046	0,059	0,0045
Hg	kg/år	0,000089	0,00035	0,000066
SS	kg/år	240	530	29
Olja	kg/år	1,2	5	0,063
PAH16	kg/år	0,00074	0,0044	0,000089
BaP	kg/år	0,000074	0,00017	0,000012

Föreningensmängder Avrinningsområde 2				
Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
P	kg/år	0,16	2,2	0,4
N	kg/år	3,4	20	2,3
Pb	kg/år	0,035	0,08	0,0063
Cu	kg/år	0,051	0,22	0,023
Zn	kg/år	0,13	0,68	0,055
Cd	kg/år	0,0012	0,0035	0,00058
Cr	kg/år	0,024	0,06	0,0065
Ni	kg/år	0,038	0,063	0,0076
Hg	kg/år	0,000073	0,00035	0,000054
SS	kg/år	200	550	49
Olja	kg/år	0,99	5,3	0,11
PAH16	kg/år	0,00061	0,0045	0,00036
BaP	kg/år	0,000061	0,00022	0,000026

Med föreslagen dagvattenhantering uppnås god dagvattenrening. Den höga reningsgraden anses uppnås genom föreslagen tvåstegsrening, varav torrdamm utgör det sista steget. Utsläpp av mängden fosfor beräknas öka något i avrinningsområde 2 (0,21 kg/år) efter exploatering. Dock är ökningen marginell och bedöms ha mycket liten påverkan på recipientens förutsättningar att nå MKN. Mängden kväve kommer med föreslagen dagvattenhantering att minska jämfört med befintlig situation, från 7,4 kg/år till 4,2 kg/år. Sammantaget beräknas mängden övergödande ämnen att minska med föreslagen dagvattenhantering jämfört med nuvarande markanvändning. Övriga ämnen uppnår god rening, med undantag för mängden krom som beräknas öka något i Avrinningsområde 1.

Eftersom recipienten har problem med övergödning, bör gödsel och gödande ämnen ej användas inom utredningsområdet.

Tabell 9. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v21.3.3). Beräknade halter för befintlig och planerad markanvändning. Halter som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Föroreningshalter Avrinningsområde 1				
Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
P	µg/l	16	150	64
N	µg/l	350	1 400	740
Pb	µg/l	3,6	4,6	1,5
Cu	µg/l	5,2	15	7,4
Zn	µg/l	13	44	5,9
Cd	µg/l	0,12	0,21	0,080
Cr	µg/l	2,4	3,4	1,4
Ni	µg/l	3,9	3,9	1,8
Hg	µg/l	0,0075	0,024	0,026
SS	µg/l	20 000	36 000	11 000
Olja	µg/l	100	340	25
PAH16	µg/l	0,062	0,29	0,035
BaP	µg/l	0,0062	0,012	0,0047

Föroreningshalter Avrinningsområde 2				
Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
P	µg/l	16	160	94
N	µg/l	350	1500	540
Pb	µg/l	3,6	5,7	1,5
Cu	µg/l	5,2	16	5,4
Zn	µg/l	13	50	13
Cd	µg/l	0,12	0,26	0,14
Cr	µg/l	2,4	4,4	1,5
Ni	µg/l	3,9	4,6	1,8
Hg	µg/l	0,0075	0,026	0,013
SS	µg/l	20000	40000	11 000
Olja	µg/l	100	390	25
PAH16	µg/l	0,062	0,33	0,085
BaP	µg/l	0,0062	0,016	0,0062

Föroreningshalterna beräknas öka något jämfört med befintlig situation. Föroreningshalter- och mängder för befintlig situation är mycket låga då utredningsområdet idag består av skogsmark.

I Avrinningsområde 1 beräknas halten kvicksilver öka efter föreslagen rening. Det beror på att avrinningen från området minskat och detta medför att halten kvicksilver blir högre. Mängden kvicksilver minskar dock.

Med föreslagen dagvattenhantering kombinerat med den goda infiltration som råder inom planområdet, bör avrinning från planområdet bli låg. En minskad avrinning ökar halten av föroreningar i dagvattnet. Detta gör att större fokus bör läggas på mängd föroreningar än halt av föroreningar. Som tidigare nämnts, beräknas föreslagen dagvattenhantering minska mängden av samtliga redovisade föroreningar, med undantag för krom i Avrinningsområde 1. Krom beräknas öka från 0,0029 kg/år till 0,0036 kg/år. En sådan liten ökning är försumbar, också med tanke på de felmarginaler som finns i beräkningarna.

9.4 Materialval

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

9.5 Ansvarsfördelning

Ägandeskapen är vid tidpunkten för denna utredning ännu inte fastställda. Ägandeskapsförhållanden och ansvarsfördelning kan ha inverkan på utredningens rekommendationer.

10 Planbestämmelser

Planbestämmelserna är vid tidpunkten för denna utredning ännu inte fastställda.

11 Fortsatt arbete

Med hänvisning till den höga grundvattennivån (1,4 m under markytan) som uppmättes centralt i planområdet kan grundvattennivåer behövas att utredas ytterligare. Då området ligger inom yttre skyddszon för grundvattentäkt råder schaktförbud 1 meter ovan högsta uppmätta grundvattenyta.

Vid projektering av infiltrerande dagvattenanläggningar ska hänsyn tas till de områden där marken består av lera och därmed har mycket sämre förutsättningar för infiltration.

12 Slutsats och rekommendationer

Föreslagna åtgärder och dimensioner hos dessa följer och uppfyller Uppsala Vatten och Avfalls riktlinje på att 20 mm nederbörd ska renas och fördröjas inom planområdet.

Resultat av utförda beräkningar visar att den planerade exploateringen inom planområdet före dagvattenåtgärder medför ökade flöden och en ökning av flertalet föroreningar. Om den framtida mängden dagvatten hanteras enligt föreslagna åtgärder är bedömningen att dagvattenflödet inte ökar i jämförelse med befintligt scenario.

Med föreslagen dagvattenhantering bedöms inte exploatering av utredningsområdet försvåra för recipient att nå MKN. Jämfört med befintliga utsläpp beräknas fosfor öka med 0,21 kg/år. Ökningen är marginell och bör inte påverka recipientens möjlighet att nå MKN. Föreslagen rening är effektiv då rening i flera steg eftersträvas. Förbud mot gödsling av alla grönytor bör råda för samtliga fastigheter inom utredningsområdet med hänvisning till recipientens problem med övergödning.

Utredningsområdets markförhållanden kännetecknas av god infiltration och ger därmed bra förutsättningar för LOD. Planområdet ligger inom yttre vattenskyddsområde för grundvattentäkt och omfattas av strängare reningsregler till följd av detta. Grundvatten har på en punkt uppmätts till 1,4 m under markytan vilket påverkar kommande schaktarbeten.

Området präglas av god avrinning och har inga större instängda lågpunkter. Dock kan den centralt belägna höjden vid kraftiga regn innebära risk för tillrinnande dagvatten till flerfamiljshusområdena. Med avskärande diken som leder mot lågpunktstråk och torrdamm kan detta förebyggas.

Robust höjdsättning krävs för att säkerställa att vatten inte tillrinner och skadar byggnader vid skyfallstillfällen. Översvämningsrisken vid skyfall inom och omkring fastigheten bedöms som låg både i nuläget och efter utbyggnaden. Därmed bedöms planen inte påverka områden inom eller intill planområdet med avseende på översvämningsrisk.

Bjerking AB

Signatur UA, vid slutleverans

Signatur Granskare, vid slutleverans

Författare:
Carolina Elvsén

Granskad av:
Kerstin Lindgren

Kontakt:
010 – 211 86 01
carolina.elvsen@bjerking.se