

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**Alma Andersson****Maria Schoeps**

Datum

2023-11-06**2021-12-22****2021-12-01****2021-11-15**

SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av Uppsala Akademiförvaltning utfört en dagvattenutredning inför detaljplan för Del av 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 m ovan högsta uppmätta grundvattennivå och något strängare krav vid rening av dagvatten. Högsta uppmätta grundvattennivå är ca 1,2 m under markytan.

Uppsala Akademiförvaltning önskar bebygga utredningsområdet med villor, radhus, flerfamiljshus och förskola.

Stora delar av planområdet ligger på mark som klassas som hög känslighet med avseende på grundvattnets känslighet. Riskreducerande åtgärder har tagits i beaktning och avsteg har gjorts i samråd med Uppsala Vatten.

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. Tillåtet utflöde till Uppsala Vattens dagvattennät från den norra dammen har beräknats till 75 l/s.

Villa- och radhustomternas dagvatten renas och fördröjs i stenkistor och tillåts därefter infiltrera. Dagvatten från flerfamiljshusens parkeringar ska passera växtlighet för dess oljeavskiljande funktion innan fördröjning och sedimentation. Anläggningar för parkeringsplatser för mer än en enskild bostad ska vara täta. Dagvatten från flerfamiljshusens tak och innergårdar fördröjs i områdets planteringar och tillåts därefter infiltrera. Gatudagvatten renas och fördröjs i täta makadammagasin eller gräsdiken. Förskolan avvattnas via makadamstråk med bräddledning. Dagvatten som bräddar från de täta lösningarna avleds via täta ledningar till torrdammarna. Torrdammarna förses med tät botten och avstängningsventil. Vid brand på gator och större parkeringar avleds släckvattnet via täta lösningar till torrdammarna.

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.

Utredningsområdets höjdsättning bör vara robust och skydda byggnader genom att luta marken bort från byggnader.

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
	3.1 Känslighetsklass Uppsala och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt	6
4	Områdesbeskrivning	8
	4.1 Fyrisån Vattholma – Dannemorasjön: Recipient och statusklassificering ...	8
	4.2 Fyrisån mellan Björklingeån och Vendelån: Recipient och statusklassificering	10
	4.3 Vattholmaåsen – Storvreta: Berörd grundvattenförekomst och statusklassificering	12
	4.4 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten.....	14
	4.5 Föroreningsituation	16
	4.6 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde	16
	4.7 Markavvattningsföretag	18
	4.8 Fornlämningar	19
	4.9 Befintlig och planerad markanvändning	20
5	Avrinning	22
	5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk	22
	5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning	23
	5.3 Befintliga magasinlösningar.....	23
6	Befintlig situation.....	23
	6.1 Flödesberäkningar.....	23
	6.2 Föroreningsberäkningar	24
7	Planerad situation.....	24
	7.1 Flödesberäkningar.....	25
	7.2 Föroreningsberäkningar	25
	7.3 Fördröjningsbehov.....	25
8	Översvämningsrisk.....	27
9	Föreslagen dagvattenhantering.....	28
	9.1 Åtgärdsförslag	28
	9.2 Principlösningar	33
	9.3 Reningseffekt.....	37
	9.4 Materialval	40

9.5 Ansvarsfördelning.....	40
9.6 Drift och underhåll	40
10 Fortsatt arbete.....	41
11 Slutsats och rekommendationer	41

Bilagor

Bilaga 1 – Åtgärdsförslag dagvatten

Bilaga 2 - Föreningensberäkningar

1 Uppdrag och syfte

Bjerkning 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.
- Markanvändning Åsen etapp 2: Framtagning av riktlinjer för markanvändning ur grundvattensynpunkt för hela tillrinningsområdet. Uppsala kommun, 2018-04-23.
- Riktlinjer för dammdimensionering, Uppsala Vatten via mejl, 2021-09-29.
- Riktlinje - Riskreducerande åtgärder med avseende på grundvattnets sårbarhet, Uppsala Vatten och Avfall AB, 2021-12-09
- Illustrationsplan, Bjerking AB, 2023-10-25.

2.1 Tidigare/pågående utredningar

- Inledande PM geoteknik MUR Edshammar 9:1 Vattholma, Bjerking AB, 2020-06-03.
- Inventering Potentiellt förorenade områden del av Edshammar 9:1, Uppsala kommun, Bjerking 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.
- PM Grundvatten, Edshammar 9:1, sydöstra Vattholma Uppsala kommun, Bjerking, 2022-11-01.
- PM Riskbedömning grundvatten, Bjerking, 2023-08-30 senast reviderad 2023-10-24.
- L-31-P.01 Strukturskiss dwg, Bjerking, 2023-06-14.

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.

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

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

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

3.1 Känslighetsklass Uppsala och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt

Enligt känslighetskartan för Uppsala och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ligger stora delar av området på mark som klassas som hög känslighet zon Hd, en mindre del i de nordvästra delarna av området ligger på mark som klassas som måttlig känslighetszon. Bjerking har parallellt med denna dagvattenutredning tagit fram en riskbedömning som svarar på vilka risker som finns med planerad markanvändning och relevanta skyddsåtgärder.

För måttlig känslighetszon gäller enligt Måsen följande rekommendationer kopplat till dagvatten:

Dag- och spillvatten

- Dagvatten från körbara ytor såsom gator, vägar, lastzoner och parkeringsytor ska genomgå rening i t.ex. växtbäddar innan det tillåts infiltrera.
- Pumpstationer för spillvatten ska utformas så att bräddningar inte medför infiltration av avloppsvatten i område med hög eller extrem känslighet.

Markarbeten

- Innan byggstart undersöks området för markföroreningar. Vid behov genomförs efterbehandlingsåtgärder av förorenad mark.
- Inför markarbeten behöver entreprenörerna informeras om att avbryta arbetena och tillkalla miljökontrollant vid misstanke (lukt, färg, avvikande material) om eventuell förorening. Detta gäller även om tidigare utförda provtagningar inte påvisat föroreningsförekomst.
- Anlitade entreprenörer ska ha en intern miljöplan där bland annat hantering av byggdagvatten redovisas. Samtliga på arbetsplatsen ska vara insatta i de rutiner som gäller.

Snöupplag

- Mark som används regelbundet för snöupplag ska provtas efter varje säsong så att ansamling av föroreningar kan kontrolleras och åtgärdas.

För hög känslighet gäller enligt Måsen följande rekommendationer kopplat till dagvatten:

Dag- och spillvatten

- Infiltration av dagvatten från körbara ytor såsom gator, vägar, lastzoner och parkeringsytor ska inte tillåtas. Takvatten kan tillåtas infiltrera om det först genomgår rening i till exempel växtbäddar. Om det finns risk för markföroreningar bör inte infiltration av dagvatten vara tillåten. Byggdagvatten ska inte tillåtas infiltrera.
- Dag- och spillvattenledningar ska vara helt täta. Detta säkerställs genom att till exempel svetsa ledningarna. Detta ska gälla även på områden där VA-huvudmannen inte har rådighet. Detta kan regleras genom kravställning i detaljplaner.
- "Bra materialval" vid ny- och ombyggnation för att minska den diffusa belastningen
- Drift och underhåll: Befintliga ledningars täthet kontrolleras och eventuella brister åtgärdas. Här måste hänsyn tas till att läckage från ledningar kan spridas via ledningsgraven och infiltrera längre nedströms.

Brandbekämpning

- Planering/projektering: Parkeringsplatser ska undvikas för att minska sannolikheten för bilbränder med efterföljande släckvattenrisker. Höjdsättningen av parkeringen ska vara sådan att avrinning sker mot dagvattenbrunnar eller liknande.
- Drift- och underhåll: Brandbekämpning ska i mesta möjliga mån utföras med vatten. Släckvatten ska i största möjliga mån samlas upp och ytavrinning av släckvatten mot icke hårdgjorda ytor ska förhindras.

Snöupplag

- Upplag med snö från snöröjning ska ha tät avledning av smältvatten mot sedimentationsdamm som vid behov förses med oljeavskiljare. Snöupplag som är av mer varaktig karaktär kan medföra tillstånds- eller anmälningsplikt.

Då större delen av planområdet ligger inom mark med hög känslighet har riktlinjer för grundvattnets sårbarhet utifrån hög känslighet använts för hela planområdet. Uppsala vatten har tagit fram riktlinjer för markanvändning inom hög och extremt känsliga områden.

Följande punkter kopplade till dagvatten gäller för aktuellt område i samråd med Uppsala Vatten³:

- Dagvatten från gator och närliggande GC-vägar ska genomgå rening i täta anläggningar och sedan ledas bort.
- Dagvatten från GC-vägar: i grönområden får dagvatten från GC-väg infiltreras. Vid GC-väg i direkt anslutning till gata gäller samma principer som för väg och gata.
- Ledningar ska ha garanterat täta skarvar (krympmuff eller dyligt). Ledningsgrav ska utformas med tätskikt för att eventuell förorening inte ska kunna nå extremt känslig zon via ledningsgraven. Ledningsgrav ska utformas med fall så att lågpunkter inte uppstår inom zonen.
- Dagvattenledningar som avleder renat dagvatten behöver inte utföras med garanterat täta skarvar (krympmuff eller dyligt)
- Översvämningstvatten får ledas mot grönytor för fördröjning och infiltration.
- Renat dagvatten från allmän dagvattenanläggning kan ytligt ledas till denna zon förutsatt att det inte passerar extremt känslig zon efteråt.
- Takdagvatten får infiltrera efter det har genomgått rening, helst via grönyta.
- Släckvattenzon för bostäderna behöver inte uppföras.

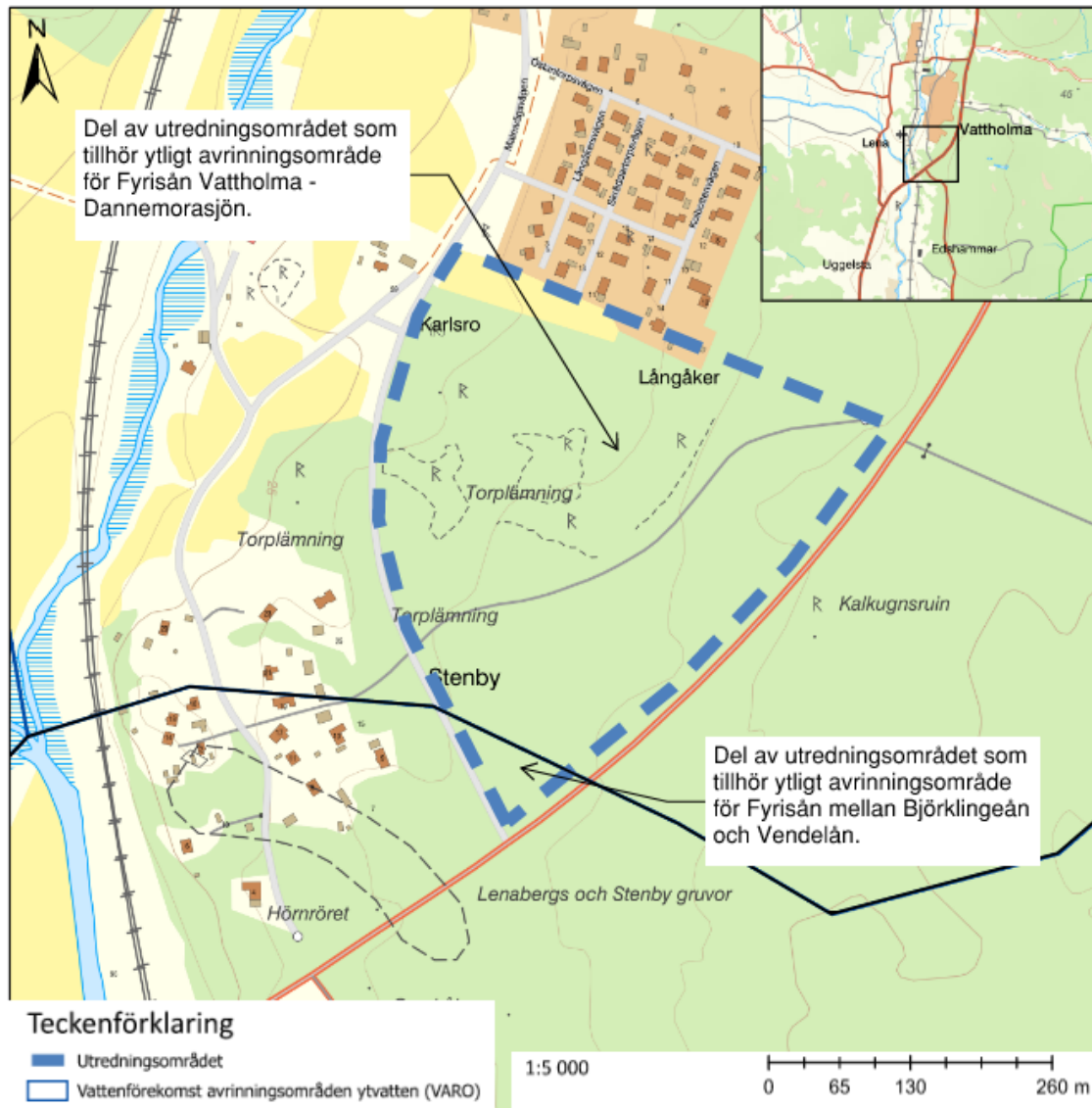
Riktlinjerna ses i sin helhet i dokumentet "Riktlinje - Riskreducerande åtgärder med avseende på grundvattnets sårbarhet, Uppsala Vatten och Avfall AB, 2021-12-09".

I samråd med Uppsala Vatten³ har avsteg från riktlinjerna gjorts i denna dagvattenutredning. Detta med hänvisningen att planerad bebyggelse bedöms utgöras av mindre tät bostadsbebyggelse. Uppsala vatten bedömer att dagvatten från tak på landsbygden och i mindre tätbebyggda områden inte har samma risk för föroreningsgrad som i en tätbebyggd stadsmiljö. Uppsala Vattens nuvarande riktlinje syftar på en tätbebyggd stadsmiljö i riktlinjen om "Dagvatten från tak". Dagvatten från tak i utredningsområdet bedöms därför kunna få infiltrera inom hög känslig zon. Gällande riktlinjen om "släckvattenzon" bedömer Uppsala Vatten att detta inte behöver anordnas för bostäderna, däremot ska ett tänk finnas kring vart släckvatten leds och hur det hanteras.

³ Mejlkonversation med Uppsala Vatten, "Del av Edshammar 9:1 fråga dagvattenutredning", 2023-10-06, 2023-10-11, 2023-10-12.

4 Områdesbeskrivning

Utredningsområdet ligger inom tillrinningsområde till ytvattenförekomsterna Fyrisån Vattholma – Dannemorasjön, samt Fyrisån mellan Björklingeån och Vendelån, se Figur 2. Utredningsområdet ligger inom modellerat tillrinningsområde via ytvatten till grundvattenförekomsten Vattholmaåsen – Störvreta.



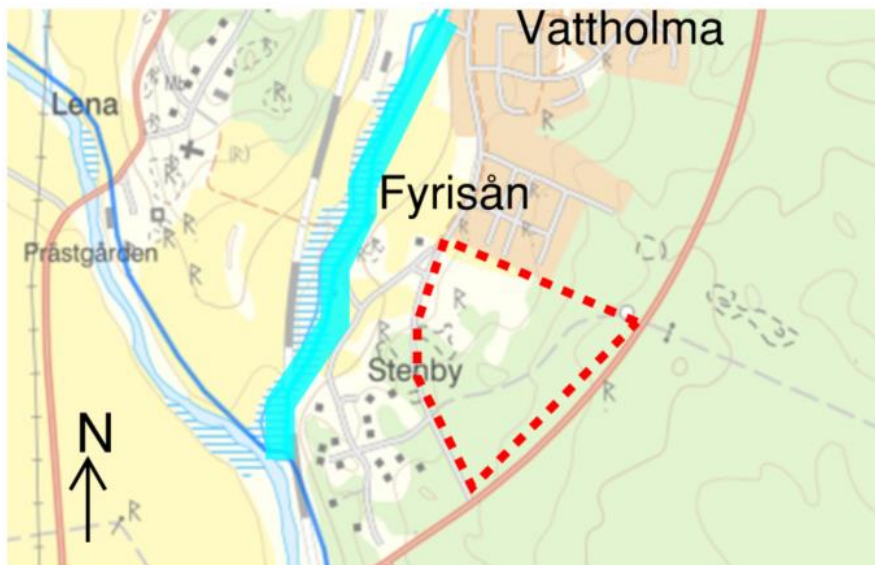
Figur 2. Översikt ytliga avrinningsområden. Utredningsområdet i blåstreckad linje.

4.1 Fyrisån Vattholma – Dannemorasjön: Recipient och statusklassificering

Recipienten för utredningsområdet är Fyrisån som rinner väster om Vattholma se Figur 3. Dagvatten från utredningsområdet leds till den del av Fyrisån som benämns Vattholma – Dannemorasjön. Enligt VISS⁴ är Fyrisån Vattholma – Dannemorasjön en vattenförekomst och berörs därmed av miljö kvalitetsnormer (MKN) för ytvatten.

Status och kvalitetskrav för vattenförekomsten visas i Tabell 1 och Tabell 2 nedan.

⁴ Vatteninformationssystem Sverige.



Figur 3. Utredningsområdets (rödmarkering) ungefärliga position och utbredning i förhållande till recipienten Fyrisån Vattholma-Dannemorasjön.

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

Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög
Status			x		
Kvalitetskrav				x ¹	

¹Tidsfrist år 2027.

Tabell 2. Status och kvalitetskrav på Fyrisån Vattholma - Dannemorasjöns kemiska status.

Kemisk:	Uppnår ej god	God
Status	x	
Kvalitetskrav		x

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 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 påverkanskällor

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 målsättningarna för utredningsområdets dagvattenhantering är därmed att med rimliga medel uppnå lägsta möjliga utsläppsmängd av totalkväve och fosfor.



Figur 4. Recipienten Fyrisån i höjd med utredningsområdet. Foto: Bjerking.

4.2 Fyrisån mellan Björklingeån och Vendelån: Recipient och statusklassificering

Recipienten för en mindre del av södra utredningsområdet är Fyrisån mellan Björklingeån och Vendelån som rinner sydväst om Vattholma, se Figur 5. Enligt VISS⁵ är Fyrisån mellan Björklingeån och Vendelån en vattenförekomst och berörs därmed av miljökvalitetsnormer (MKN) för ytvatten.

Status och kvalitetskrav för vattenförekomsten visas i Tabell 3 nedan.

⁵ Vatteninformationssystem Sverige.



Figur 5. Ungefärlig del (röd linje) av utredningsområde (blåstreckad linje) som tillhör ytligt avrinningsområde för ytvattenförekomsten Fyrisån mellan Björklingeån och Vendelån (cyanfärgad linje).

Tabell 3. Status och kvalitetskrav på Fyrisån mellan Björklingeån och Vendelån ekologiska status.

Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög
Status			x		
Kvalitetskrav				x ¹	

¹Tidsfrist år 2033.

Tabell 4. Status och kvalitetskrav på Fyrisån mellan Björklingeån och Vendelån kemiska status.

Kemisk:	Uppnår ej god	God
Status	x	
Kvalitetskrav		x

4.2.1 Ekologisk status

Den ekologiska statusen för Fyrisån mellan Björklingeån och Vendelån har klassificerats till måttlig avseende övergödning, konnektivitet och morfologi.

Recipienten bedöms ha problem med övergödning då näringsämnen och/eller kiselalger är klassificerad till sämre än god status till följd av närsaltspåverkan. Bedömningen utgör en expertbedömning. Konnektiviteten klassas som dålig till följd av vandringshinder i vattenförekomsten. Det morfologiska tillståndet i vattenförekomsten klassas som otillfredsställande baserat på sammanvägning av underliggande parametrar. Vattenförekomsten påverkas till följd av fysiska ingrepp i form av grävning, rensning eller markavvattning och svämplanets utgörs till 38 % anlagda ytor och/eller aktivt brukad mark.

Kvalitetskravet hos recipienten är god ekologisk status till år 2033. Kvalitetsfaktorerna Konnektivitet i vattendrag och Fisk med påverkanstryck förändring av konnektivitet genom dammar, barriärer och slussar – för vattenkraft har givits tidsfrist till år 2033. Detta då det inte bedöms möjligt att uppnå god status tidigare på grund av att tid för genomförande av åtgärder och efterföljande återhämtning är för knapp. Även kvalitetsfaktorn Näringsämnen (påverkanstryck Diffusa källor – Jordbruk) har givits tidsfrist till år 2033 på grund av naturliga förhållanden. Övriga kvalitetsfaktorer har tidsfrist 2027.

4.2.2 Kemisk ytvattenstatus

Den kemiska statusen i Fyrisån mellan Björklingeån och Vendelån uppnår ej god med avseende på att halter för PDBE och kvicksilverföreningar har uppmätts över gränsvärden. Klassificeringen av PBDE är nationell och kvicksilver bedöms överskrida gränsvärdet för biota i samtliga vattenförekomster i Sverige. Mätdata för övriga av vattendirektivets prioriterade ämnen saknas.

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.

4.2.3 Miljöproblem och påverkanskällor

Miljöproblem i Fyrisån mellan Björklingeån och Vendelån 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 målsättningarna för utredningsområdets dagvattenhantering är därmed att med rimliga medel uppnå lägsta möjliga utsläppsmängd av totalkväve och fosfor.

4.3 Vattholmaåsen – Storvreta: Berörd grundvattenförekomst och statusklassificering

Utredningsområdet ligger inom modellerat tillrinningsområde via vattendrag till grundvattenförekomsten Vattholmaåsen – Storvreta (WA66756019). Grundvattenförekomsten är en sand- och grusförekomst som har god kemisk status och god kvantitativ status, se Tabell 5. Det finns ovanligt goda uttagmöjligheter i bästa del av grundvattenmagasinet (ca 10 000 m³/dag). Grundvattenförekomsten ligger cirka 300 meter från planområdet.

Tabell 5. Status och kvalitetskrav på Grundvattenförekomst Vattholmaåsen – Storvreta kemiska status.

Kemisk:	Otillfredsställande	God
Status		x
Kvalitetskrav		x

Tabell 6. Status och kvalitetskrav på Grundvattenförekomst Vattholmaåsen – Storvreta kvantitativa status.

Kvantitativ:	Otillfredsställande	God
Status		x
Kvalitetskrav		x

4.3.1 Miljöproblem och påverkningskällor

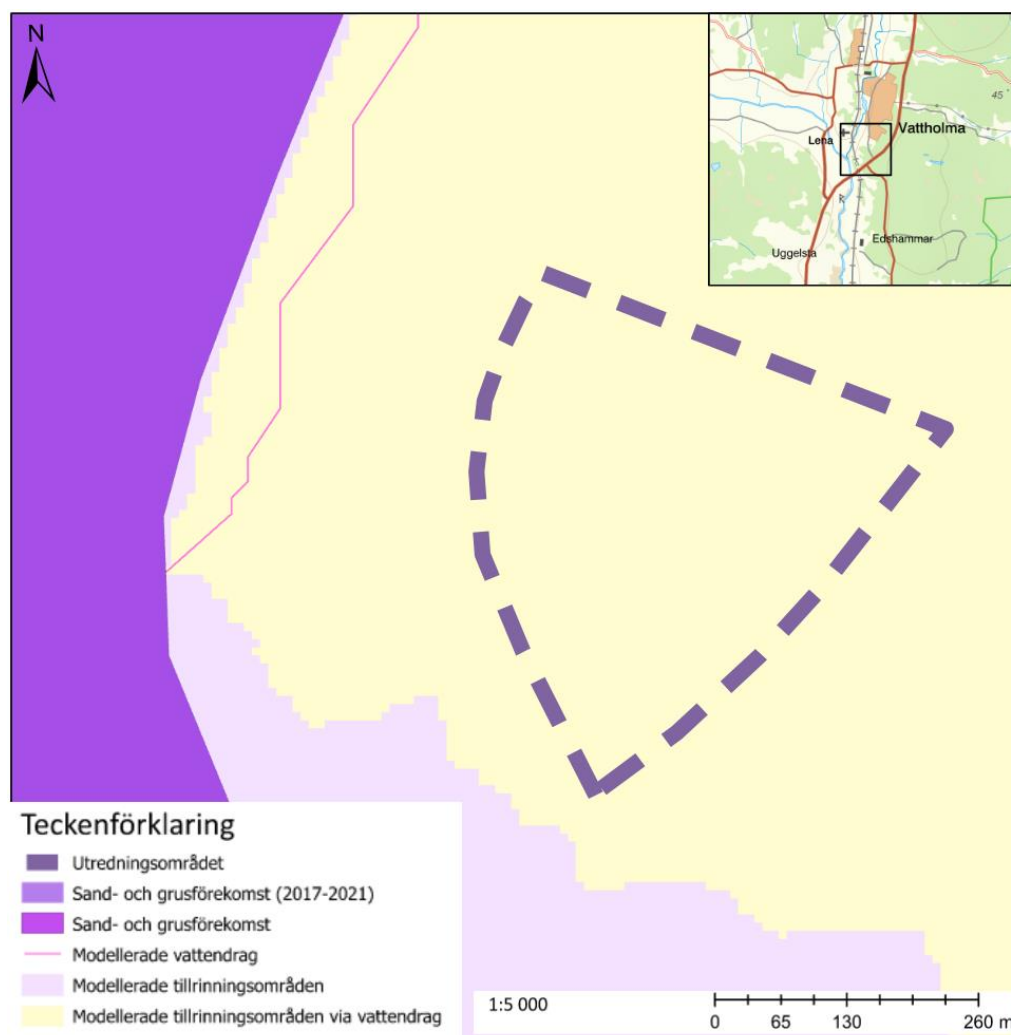
Som möjliga påverkanskällor listas diffusa källor som transport och infrastruktur.

I VISS:s avsnitt för Riskbedömning (arbetsmaterial, förvaltningscykel 3) anges att högre halter klorid har uppmätts längre söderut där E4:an korsar grundvattenförekomsten. Det kan tyda på påverkan från vägsalt. Utsattheten från E4:an innebär risk för sänkt kemisk status gällande Klorid.

E4:an korsar förekomsten i de södra delarna av grundvattenförekomsten. Det finns risk för olyckor, både från vägen och kopplade till bensinstationer vilket innebär risk för sänkt kemisk status gällande Bensen.

4.3.2 Möjliga åtgärder

Som möjliga åtgärder i förvaltningscykel 3 anges översyn/revidering av vattenskyddsområde.



Figur 6. Utredningsområdet (lilastreckad linje) ligger inom modellerat tillrinningsområde via vattendrag till grundvattenförekomsten Vattholmaåsen – Storvreta.

4.4 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

Enligt SGU:s jordartskarta är planområdet beläget på morän och lera, se Figur 7.



Figur 7. Jordarter inom utredningsområdet. Planområdet är beläget på morän och lera. © SGU Hämtad från Bjerking's kartportal. Planområdets ungefärliga utbredning och position markerad med röstreckad linje.

Inför detaljplan har Bjerking på fastigheten Edshammar 9:1 utfört en inledande geoteknisk undersökning⁶ 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:

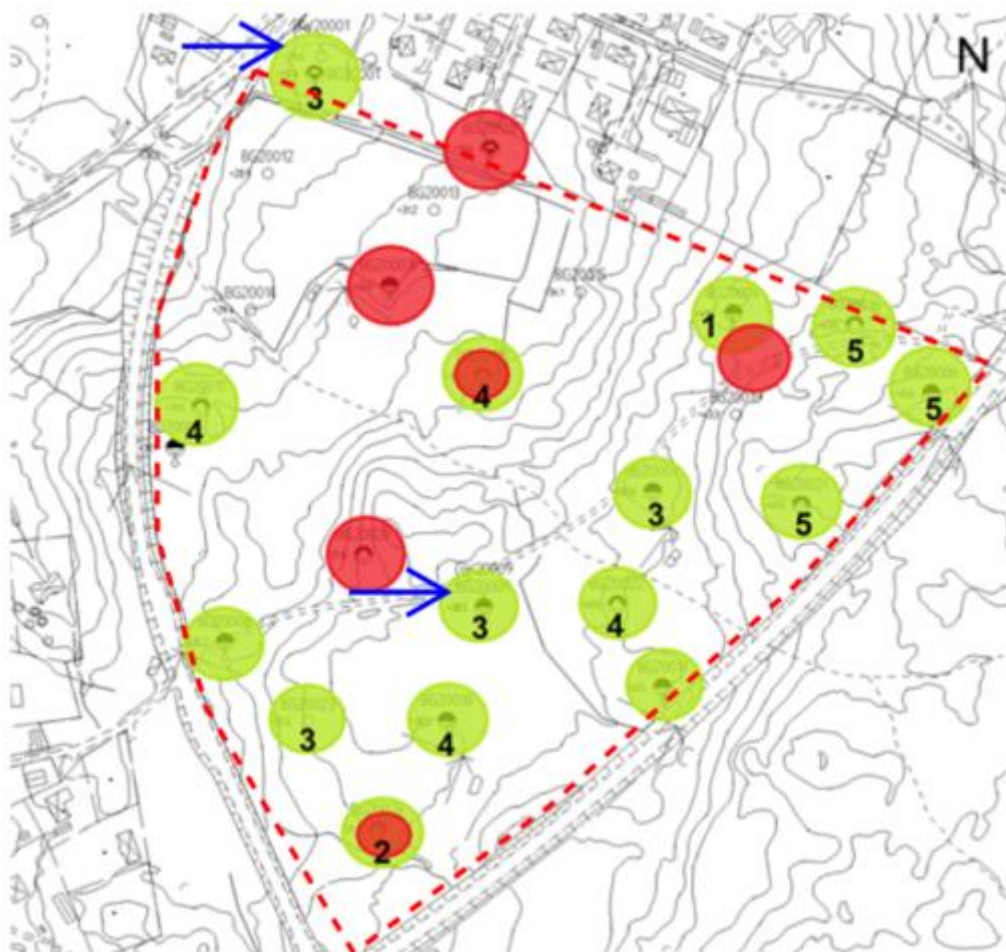
- 0,1–0,3 m: mulljord
- 0,4 m: fyllning, vars innehåll utgörs av sand, grus och mulljord
- Ca 0,4–1,5 m: torrskorpelera
- Ca 1,4–5,4 m: morän/sand
- Ca 1,5–6,7 m: berg

Den geotekniska undersökningen visar att utredningsområdet till stor del är belägen på morän med bra genomsläpplighet. Därmed bedöms möjligheten till infiltration av dagvatten till grundvattnet som god i stora delar av utredningsområdet.

⁶ Inledande PM geoteknik MUR Edshammar 9:1 Vattholma. Bjerking AB, 2020-06-03.

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 8.

I infiltrationsutredningen sammanställdes vilka delar av utredningsområdet som är lämpliga för infiltration av dagvatten, se utpekade områden i Figur 8. Genomsnittlig infiltrationshastighet är 26 mm/h, vilket klassas som hög⁷. Röda punkter avser punkter med sämre infiltration. Siffrorna i bilden nedan utgör en gradering av infiltrationsförmågan, där 5 är mycket hög infiltrationsförmåga. I projekteringskedet bör infiltrationsförmågan beaktas vid placering av infiltrerande anläggningar och dagvattendammar.



Figur 8. 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. Provpunkternas infiltrationsförmåga är graderade på en skala mellan 1–5, där 5 är mycket hög infiltrationsförmåga⁸.

Möjlig placering av dagvattendammar har undersökts i två utpekade områden, se område 1 och 2 i Figur 9 nedan.

⁷ Inledande PM geoteknik MUR Edshammar 9:1 Vattholma. Bjerking AB, 2020-06-03

⁸ Inledande PM geoteknik MUR Edshammar 9:1 Vattholma. Bjerking AB, 2020-06-03



Figur 9. Blåmarkering avser områden vars lämplighet för placering av dagvattendammar är undersökta.

4.5 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. Med hänvisning till markens goda infiltrationsförmåga, att området ligger inom skyddszon för grundvattentäkt samt närhet till tidigare gruvverksamhet utanför utredningsområdet ska försiktighet beaktas för framtida arbeten inom utredningsområdet.

4.6 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde

Utredningsområdet ligger inom yttre skyddszon för dricksvattentäkten Uppsala-Vattholmaåsarna, Figur 11. Uppsala- och Vattholmaåsarna utgör en av Sveriges viktigaste grundvattenförekomster och förser stora delar av befolkningen i Uppsala kommun med dricksvatten, och har en mycket stor potential att långsiktigt försörja Uppsalas växande befolkning med dricksvatten⁹.

Enligt föreskrifterna för yttre skyddszon i Uppsala- och Vattholmaåsarna krävs dispens för täkt- eller markarbeten djupare än 1 m över högsta grundvattenyta. I utredningsområdets centrala delar har grundvattennivån uppmätts till 1,3 m under markytan, vilket kommer försvåra för markarbeten i det området. Under fältbesök (Bjerking, 2023-06-30) påträffades grundvattenytan på ca 1,2 m under markytan, se Figur 10.

⁹ (MÅsen Etapp 2) Markanvändning Åsen etapp 2: Riskanalys av Uppsala. Och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt

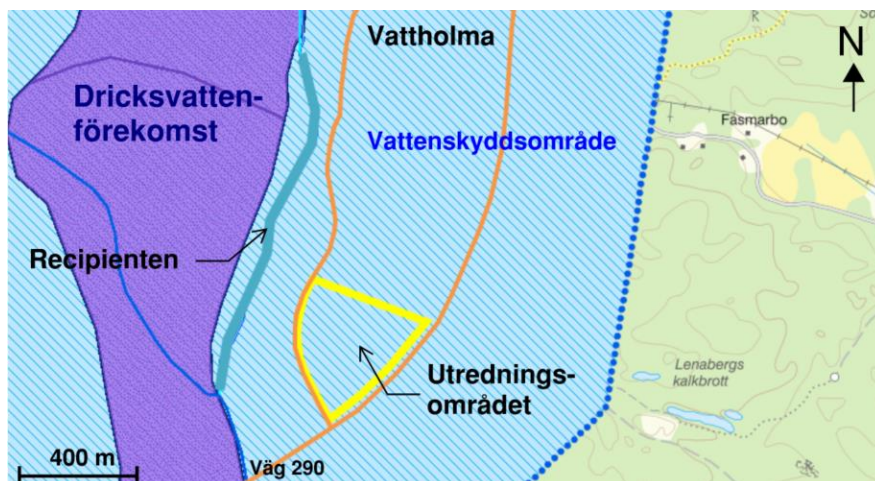


Figur 10. Blå cirkel avser ungefärligt läge för punkt där grundvattennivå är uppmätt till 1,3 m under markytan medan röd cirkel visar högsta grundvattennivå, ca 1,2 m under markytan, under fältbesök av Bjerking 2023-06-30.

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, se PM Bedömning grundvatten (2022-11-01).

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 energiutvinning samt värmelager i grundvatten får inte utföras utan miljö- och hälsoskyddsnämndens tillstånd.



Figur 11. Utredningsområdets och recipientens ungefärliga position i relation till dricksvattenförekomst och vattenskyddsområdet.

Enligt känslighetskartan för Uppsala och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ligger utredningsområdet på mark med hög och måttlig känslighet, Figur 11. 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 dricksvattenförsörjning¹⁰. Inom mark med hög respektive måttlig känslighet bör vissa försiktighetsmått tas, se kapitel 3.1 och 9.1. Vidare gäller att skyddsåtgärder under planerings-, projekterings- och byggtid framtaget i PM Riskbedömning Grundvatten (Bjerking, 2023) bör följas.

4.7 Markavvattningsföretag

Inom utredningsområdet finns inga markavvattningsföretag¹¹. Utredningsområdet avvattnar mot Fyrisåns regl.f (ID CK0652), Figur 12, men ligger inte inom markavvattningsföretagets båtnadsområde.



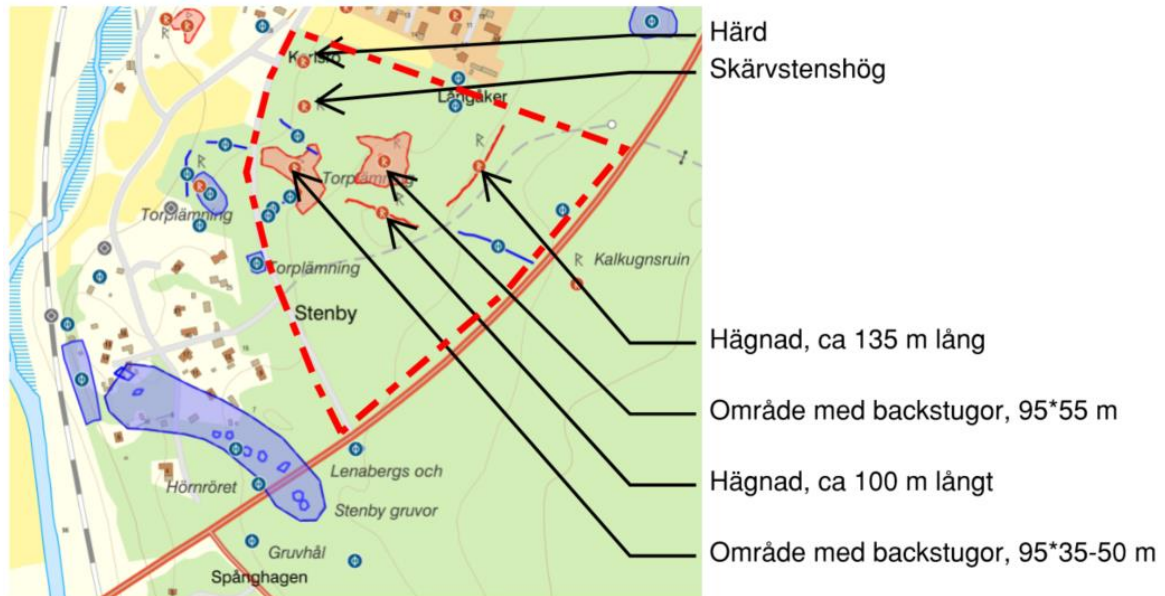
Figur 12. Markavvattningsföretag i förhållande till rödmarkerat utredningsområde. Fyrisåns regl.f ligger väster om utredningsområdet. Båtnadsområde blåstreckat. Bild: Länsstyrelsens geoportal.

¹⁰ (MÅsen Etapp 2) Markanvändning Åsen etapp 2: Riskanalys av Uppsala. Och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt

¹¹ <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=9ff5d99bf7a540d8b802113bd450249e>, 2021-08-10.

4.8 Fornlämningar

Två arkeologiska utredningar har genomförts av Arkeologistik under 2020¹². Dessa har fastställt status för och positionerat 6 fornlämningar inom utredningsområdet¹³, se Figur 13. I tillägg till dessa finns ett antal kulturhistoriska lämningar.



Figur 13. Fornlämningar inom rödmarkerat utredningsområde. Underlag: Riksantikvarieämbetets Fornsök.

¹² 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.

¹³ <https://app.raa.se/open/fornsok/>, 2021-08-12.

4.9 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 14. Marknivåer inom utredningsområdet varierar från ca +29 till +46 m. Lägsta punkter återfinns i nordväst.



Figur 14. Befintlig markanvändning inom utredningsområdet. Skogsväg i grönt. Utredningsområdets ungefärliga gräns i rött. Siffrorna avser ungefärliga höjder.

Inom utredningsområdet planeras nybyggnation av bostadsområde med småhus, flerbostadshus, parkering, lokalgator, förskola och parkstråk, se Figur 15 nedan. Planerad markanvändning efter utbyggnad redovisas i Tabell 7.

Beräkningarna i denna dagvattenutredning är baserad på en tidigare version av strukturplan daterad 2021-10-18. Det finns en ny version av strukturplanen (illustrationsplan Bjerking, 2023-10-25) som innebär att två radhustomter tagits bort och tre villatomter lagts till. Denna förändring bedöms inte inverka nämnvärt på beräkningarna och därmed resultaten i dagvattenutredningen. I utredningens figurer kan därför den gamla strukturplanen förekomma.



Figur 15. Bebyggelse enligt nuvarande planförslag inom utredningsområdet. Bjerking AB, 2023-10-25.

För planerad situation inom utredningsområdet har markanvändningen delats upp i två kolumner baserat på att utredningsområdet utgås från att ingå i två avrinningsområden (ARO1 och ARO2), se vidare avsnitt nedan samt Figur 18.

Tabell 7. 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	13,90	-	-
Totalt	13,90	7,65	6,27

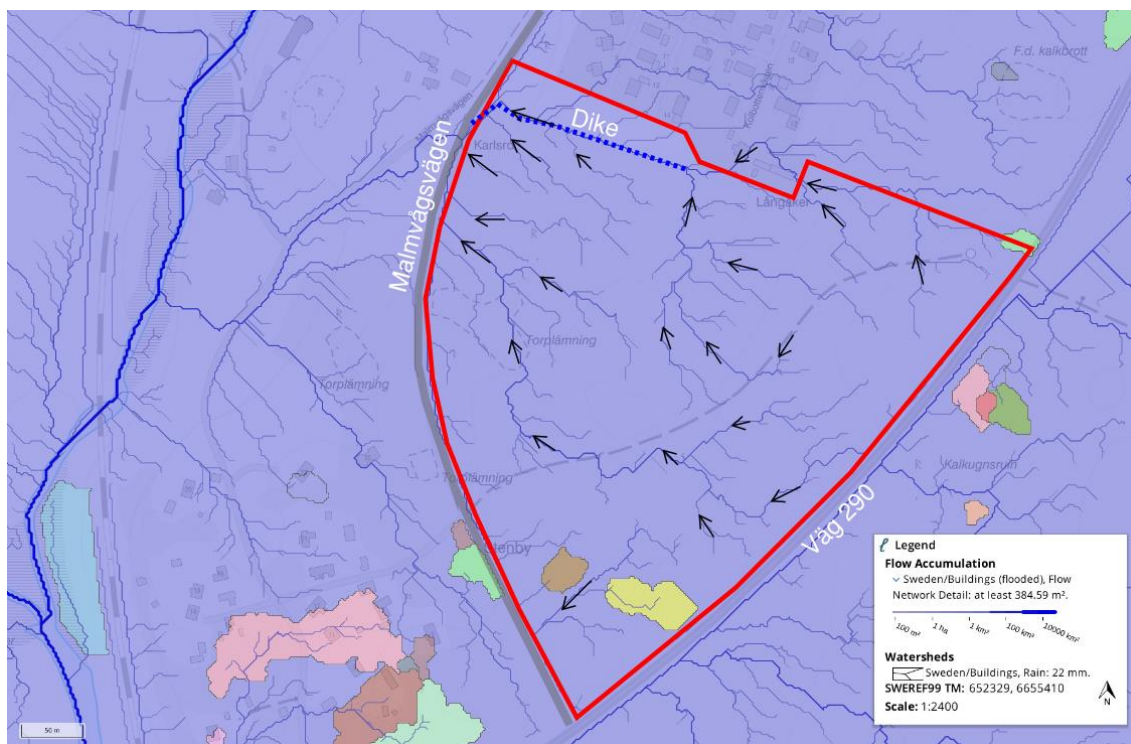
5 Avrinning

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 höjdmodell 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 rinntiden¹⁴ 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 riktningen 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 dike i utredningsområdets norra del som leder dagvattnet vidare västerut. De två diken möts och leder dagvattnet vidare västerut till Fyrisån, se Figur 16.

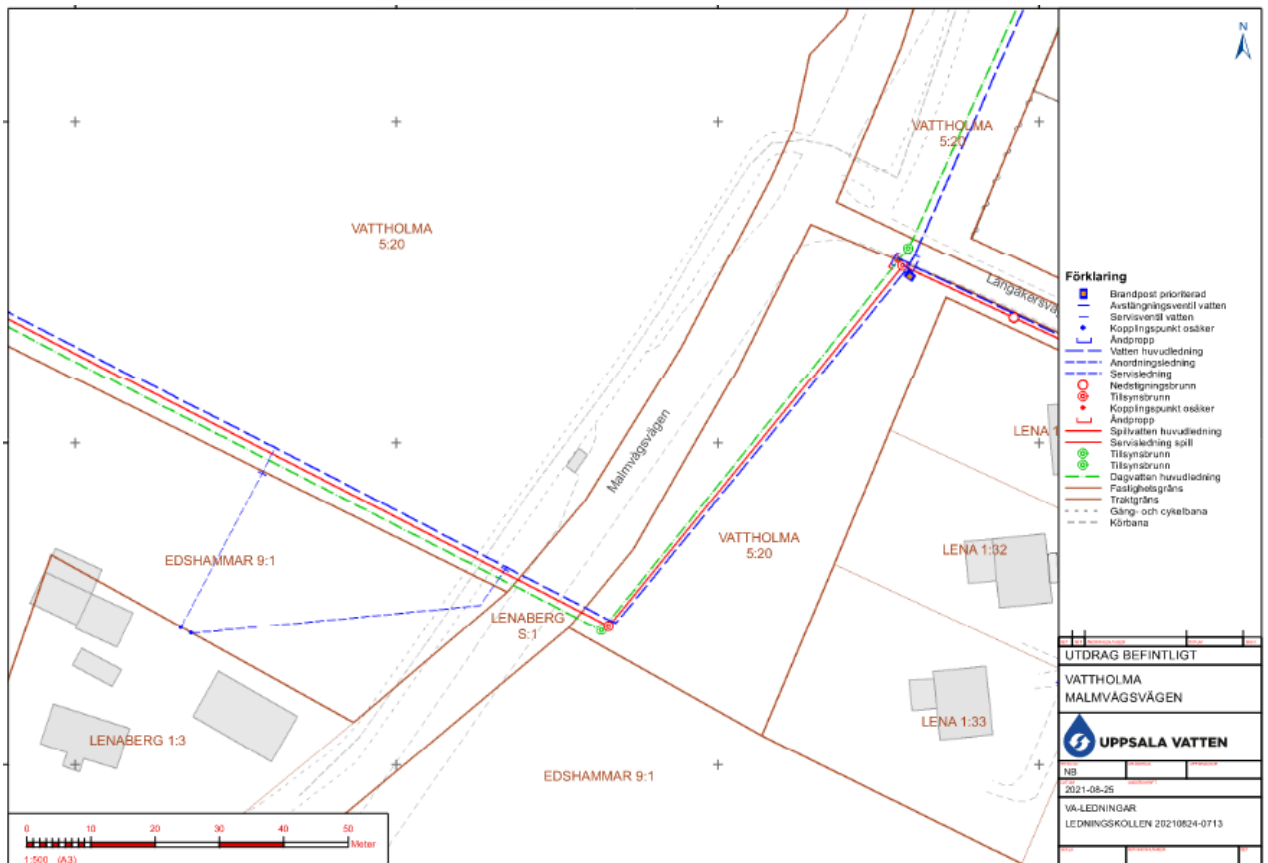


Figur 16. Ytliga rinnvägar inom och omkring rödmarkerat utredningsområde för ett 10-årsregn med varaktighet på 30 minuter. Blåa linjer visar rinnvägar och svarta pilar påvisar riktningen. Blått område visar avrinningsområdet. Gult och brunt område visar också avrinningsområden inom utredningsområdet som vid större regn kommer ingå i det blå avrinningsområdet. © Lantmäteriet.

¹⁴ Rinntiderna för Avrinningsområde 1 och 2 är beräknade 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 (spillvatten), recipient och bebyggelse, se Figur 17.



Figur 17. Utdrag befintliga VA-ledningar. Del av utredningsområdet visas; Edshammar 9:1.

5.3 Befintliga magasinlösningar

I nuläget finns inga magasinlösningar för hantering av dagvatten inom utredningsområdet. Däremot finns ett dike som avleder flöden västerut i riktning mot Malmvägsvägen, se Figur 16.

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 8. Valet av återkomsttid görs för ett 10-årsregn enligt P110:s branschrekommendationer för trycklinje i marknivå för gles bostadsbebyggelse. Rinntiden har beräknats till 88 minuter utifrån flöde i mark enligt P110. Befintligt flöde beräknas uppgå till 75 l/s för ett 10-årsregn för hela området.

Tabell 8. Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom utredningsområdet.

Befintlig situation	Utredningsområdet	ϕ
Skogsmark [ha]	13,9	0,1
Totalt [ha]	13,9	-
t_r [min]	88	-
ϕ_s [-]	0,1	-
A_{reg} [ha]	1,39	-
$Q_{dim, 10\text{-årsregn}}$ [l/s]	75	-
$Q_{dim, 100\text{-årsregn}}$ [l/s]	1197	0,75*

*Avrinningskoefficient vid ett 100-årsregn antas öka till 0,75, detta baseras på en minskad infiltrationskapacitet på marken när det blir mättat vid större regn.

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.

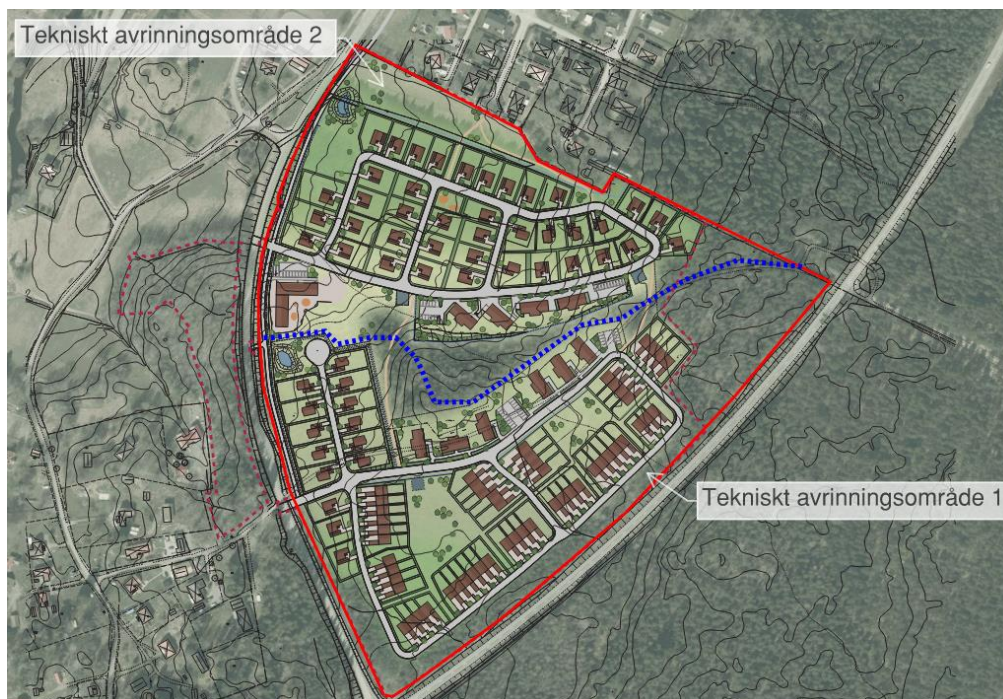
Schablonhalterna innehåller stora osäkerheter och bör därför mer ses som en fingervisning än som exakta mängder/halter. Föroreningsberäkningarna har utförts per avrinningsområde (ARO 1 och ARO 2) med en nederbörd på 600 mm/år.

Beräkningarna baseras på markanvändningen skogsmark enligt Tabell 7. Föroreningsbelastning redovisas i tabeller i avsnitt 9.3 samt Bilaga 2.

7 Planerad 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.

Utredningsområdet delas in i två tekniska avrinningsområden, ett per dagvattendamm, se Figur 18. Den centralt belägna höjden utgör en naturlig vattendelare.



Figur 18. 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 9. Valet av återkomsttid görs för ett 10-årsregn enligt P110:s branschrekommendationer för trycklinje i marknivå för gles bostadsbebyggelse. Flödet är beräknat med klimatfaktor 1,25, se Tabell 9. 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.

Planerat flöde för hela planområdet beräknas uppgå till 1496 l/s för ett 100-årsregn. Flödesberäkningarna visar att flödet från hela utredningsområdet efter utbyggnad kan förväntas öka med 299 l/s vid ett 100-årsregn jämfört med befintlig situation, detta på grund av klimatfaktor.

Tabell 9. Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation inom planområdet.

Planerad situation	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	1,62	-
Q_{dim} , 10-årsregn [l/s]	210	220	-
Q_{dim} , 100-årsregn [l/s]**	1496		0,75*

*Avrinningskoefficient vid ett 100-årsregn antas öka till 0,75, detta baseras på en minskad infiltrationskapacitet på marken när det blir mättad vid större regn.

**Koncentrationstid för dimensionerande 100-årsregn antas vara samma som innan exploatering

7.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för planerad situation i StormTac (v21.3.3). Beräkningarna baseras på markanvändningarna och ytorna per avrinningsområde (ARO 1 och ARO 2) enligt Tabell 9. Årsdygnstrafik (ÅDT) har antagits till 500 fordon/dygn.

Schablonvärden för markanvändningarna gräsyta, parkering, skolområde, väg 1, villaområde exklusive väg och flerfamiljshusområde med total LOD användes i StormTac. Markanvändningen villaområde, exklusive väg, antogs utgöra villa- och radhusområden. Gräsyta antogs utgöra del av gårdsytor samt park- och lekytor. En årsdygnstrafik (ÅDT) på 500 fordon/dygn antogs för väg 1 (gata) inom utredningsområdet.

Resultatet av föroreningsberäkningarna för avrinningsområde 1 och 2 visar att samtliga föroreningshalter och föroreningsmängder förväntas öka för planerade situation jämfört med befintlig situation, se tabeller i avsnitt 9.3 samt Bilaga 2.

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 10. För att i tabellen är flerfamiljshusområdenas parkeringsytor särredovisade för att kunna göra mer tillförlitliga föroreningsberäkningar. Parker, gårds- och lekytor bedöms klara renings- och fördröjningskrav i och med god infiltration och den låga föroreningsbelastningen som markanvändningarna innebär.

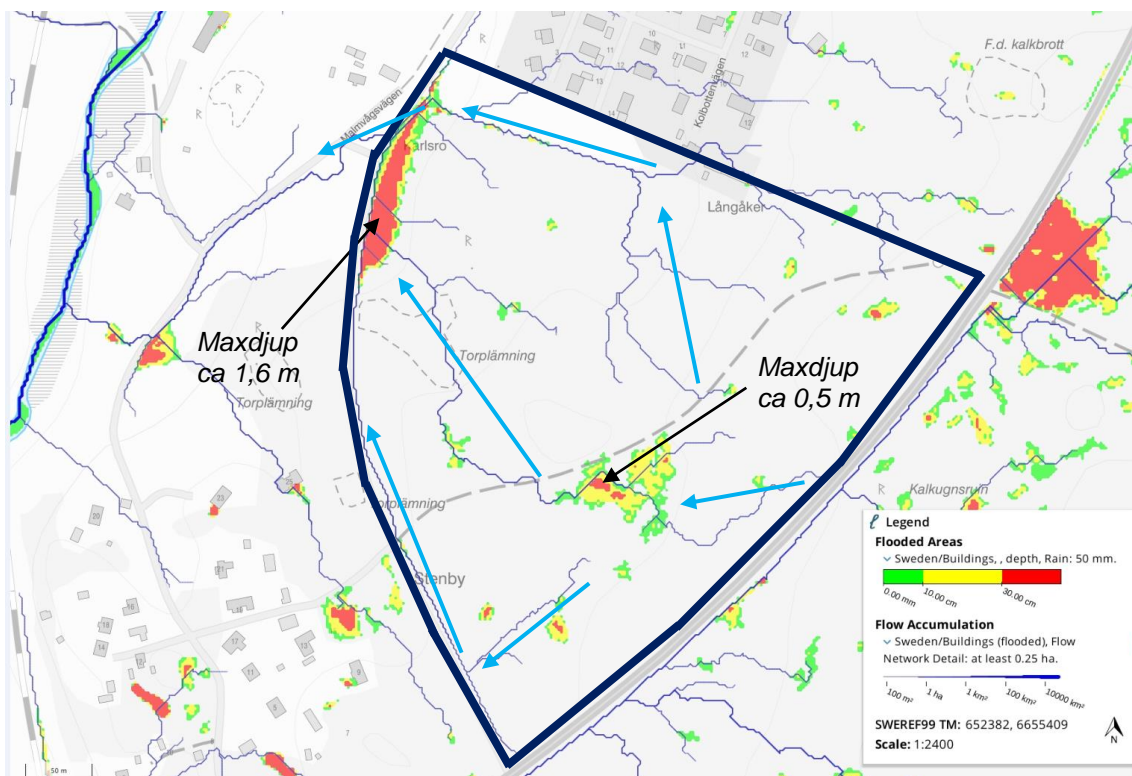
Tabell 10. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån markanvändning för att uppnå renings- och fördröjningskrav på 20 mm.

Markanvändning	ARO 1 Fördröjningsvolym (m ³)	ARO 2 Fördröjningsvolym (m ³)
Villa- och radhusområde	145	89
Flerfamiljshus (exkl. parkeringar)	31	23
Förskola (parkeringar ingår)	-	50
Parkeringar	8	8
Gårds- och lektytor	10	1
Gator	95	87
Totalt	280 m³	258 m³

8 Översvämningsrisk

En översiktlig 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 11. 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 19. Översvämningsanalys vid skyfall (50 mm nederbörd) i SCALGO live. Blåa pilar redovisar befintliga yliga avrinningsvägar. 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. Utredningsområdets ungefärliga utbredning i mörkblå linje.

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. Risken att dagvatten från naturområden som behålls rinner in mot nya fastigheter kan lösas med relativt enkla medel såsom avskärande diken, se kapitel 9.1.2 och 9.1.5.

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

I stora drag kommer den befintliga höjdsättningen att behållas och vid skyfall bedöms därför planområdet avrinna likt idag. Vattnet som idag inryms i den befintliga lågpunkten i väst kommer i

framtiden kunna hanteras dels via dike längs den västra gränsen, dels i de nya torrdammarna och omkringliggande ytor. Vid den norra torrdammen finns utrymme för att utforma en skyfallsyta för att kompensera för den befintliga lågpunkten. Skyfallsytan kan utformas som en multifunktionell yta som kan användas för andra ändamål i vanliga fall, exempelvis nedsänkt grönyta. Översvämningsrisken vid skyfall inom planområdet bedöms som låg både i nuläget och efter exploatering. Planen bedöms inte påverka områden inom eller intill planområdet med avseende på översvämningsrisk.

9 Föreslagen dagvattenhantering

Utifrån Uppsala Vatten och Avfalls riktlinjer ska 538 m³ dagvatten renas och fördröjas inom fastigheten, se Tabell 10. Planområdets mark har en god genomsnittlig infiltrationshastighet (26 mm/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 18. I varje avrinningsområde föreslås en torrdamm. Uppsala Vatten och Avfalls nuvarande riktlinjer för dimensionering av torrdammar återfinns i avsnitt 9.1.7. Föreslagen dagvattenhantering för planområdet ses 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 samt för att gynna grundvattenåterföringen.
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 fungerar som sista renings- och fördröjningsanläggning för planområdet.
6. Villor, radhus och flerfamiljshus kan med fördel försees med regntunnor som skördar takdagvatten. Regnskördartunnor används till bevattning. Att skörda regnvatten stärker också dagvattnets status som resurs i stället för kvittblivningsproblem.

Då större delen av planområdet ligger inom mark med hög känslighet har riktlinjer för grundvattnets sårbarhet utifrån hög känslighet använts för hela planområdet.

- Dagvatten från gator och närliggande GC-vägar ska genomgå rening i tätta anläggningar och sedan ledas bort.
- GC-vägar i grönområden får infiltrera

Utifrån avsteg från riktlinjerna i samråd med Uppsala Vatten¹⁵ gäller:

- Takdagvatten får infiltrera efter det har genomgått rening, helst via grönyta.
- Dagvattenledning som avleder renat dagvatten behöver inte utföras med garanterat tät skarvar (krympmuff eller dylikt)
- Släckvattenzon för bostäderna behöver inte uppföras.

Åtgärdsförslag för dagvatten redovisas i Bilaga 1.

¹⁵ Mejlkonversation med Uppsala Vatten, "Del av Edshammar 9:1 fråga dagvattenutredning", 2023-10-06, 2023-10-11, 2023-10-12.

9.1.1 Släckvattenhantering

Principer för släckvattenhantering inom utredningsområdet:

- Dagvatten från gator och parkeringar för fler än en enskild bostad avleds till täta lösningar och vidare till torrdamm.
- Släckvatten som samlas upp i ledningssystemet avleds till torrdammarna. Torrdammarna ska förses med avstängningsventiler så att släckvatten kan samlas upp och sugas upp.
- Rutin för släckvattenhantering inom området behöver sättas upp i samband med projektering.

9.1.2 Ekosystemtjänster i åtgärdsförslag

Senast år 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 tätorter¹⁶. Ekosystemtjänster är alla nyttor som naturen ger oss och utgör förutsättningen för vår hälsa¹⁷. 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.

9.1.3 Fastigheter/tomtmark

9.1.3.1 Villa och radhus

Tomterna omfattas av fördröjningskrav på 20 mm/m² reducerad area. Fördröjningsvolymen uppgår vid nuvarande planförslag till ca 2,5 m³ per villatomt och 2,2 m³ per radhustomt. Fördröjningsvolymen omhändertas i sin helhet i respektive stenkista. Räknat med en porositet på 30% blir volymen per stenkista för villatomt ca 8 m³ och för radhustomt ca 7 m³.

Varje villa- och radhustomt förses med en stenkista på tomtens baksida. Takvatten leds via stuprör, utkastare och rännदार 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. Stenkistorna behöver inte tätas utan dagvatten tillåts infiltrera i mark efter rening och fördröjning så länge det endast är dagvatten från tak och/eller grönytor som hanteras i dem.

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.

9.1.3.2 Flerfamiljshus

Flerfamiljshusområdena omfattas av fördröjningskrav på 20 mm/m² reducerad area. Fördröjningsvolymen uppgår vid nuvarande planförslag till ca 31 m³ för södra flerfamiljshusområdet i avrinningsområde 1 och 23 m³ för norra flerfamiljshusområdet i

¹⁶ <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/Allmant-om-PBL/teman/ekosystemtjanster/>. Hämtat 2021-10-12.

¹⁷ <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/ekosystemtjanster/>. Hämtat 2021-10-21.

avrinningsområde 2. Fördröjningsvolymen omhändertas i sin helhet i nedan angivna åtgärder som illustreras i Bilaga 1.

Takdagvatten leds ytligt eller via grundledning till fördröjning och rening i de planteringar som omger flerfamiljshusen. Planteringarna behöver inte tätas utan takdagvattnet tillåts infiltrera i mark.

Parkeringsplatserna avvattnas ytligt 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 och/eller översilningsytan behöver tätas för att säkerställa att förorenat dagvatten från parkeringarna inte infiltrerar i marken. Planteringarna för parkeringsplatserna förses med dräneringsledning som kopplas till dagvattennätet i gatan som leder vidare dagvattnet till torrdamm.

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 (avskärande diken) som lutar mot någon av dammarna.

Vid det norra flerfamiljshusområdet föreslås ett avskärande dike för att undvika tillrinnande vatten från det högt liggande parkområdet söder om flerfamiljshuset. Ett avskärande dike för det södra flerfamiljshusområdets västra del föreslås även med samma anledning enligt mening ovan.

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

9.1.3.3 Gårds- och lekytor

Gårdsytorna i avrinningsområde 1 kräver 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 kräver 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. Då det endast är vatten från lekytan som tillrinner infiltrationsytan, är det tillåtet för dagvattnet att infiltrera i marken. Dock är förutsättningarna för infiltration i läget för lekytan låg då den är belägen på lera.

Vid projektering kan uppdelning av makadamstråken i avrinningsområde 1 göras så att delar mottar gatudagvatten och delar bara mottar dagvatten från gårdsytorna. Förutsatt att det endast är dagvatten från gårds- och lekytorna som avleds mot makadamstråken behöver de inte tätas utan dagvattnet kan infiltrera i mark. Makadamstråk som mottar gatudagvatten behöver vara täta och förses med bräddledning till dagvattennätet i gata.

9.1.4 Gator

För gatudagvatten eftersträvas rening i två steg, varav det första bör inkludera passage genom växtlighet som till exempel gräsdike, gräsmatta eller plantering. Samtliga lösningar som hanterar dagvatten från gator behöver vara täta för att säkerställa att förorenat dagvatten inte infiltrerar i marken.

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 yttlig avrinning, avvattnas via brunnar som mynnar i underliggande makadammagasin under släpp. Makadammagasinen tillåter rening och fördröjning. Vid stora regnmängder kan dessa brädda mot dagvattendammarna.

9.1.4.1 Gator Avrinningsområde 1

För gatan som löper mellan flerfamiljshusen och radhusområdet sker huvudsaklig avvattningsytligt till två gräsbevuxna makadamstråk, belägna på gatans södra sida. Makadamstråken bräddar via kupolbrunn och ledning mot torrdammen. Makadamstråkens totala area uppgår till ca 363 m². Med ett anläggningsdjup på 0,5 m 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 lokalgator i radhusområdet, avvattnas via brunnar som mynnar i ovan nämnda makadamstråk alternativt leds via ledning till torrdamm.

Utfartsvägen mot Malmvågsvägen avvattnas ytligt mot gräsdike längs Malmvågsvägen.

Villagatan avvattnas via brunnar vars ledning mynnar i torrdammen.

9.1.4.2 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 60 m², ett anläggningsdjup på 1,2 m och porositet på 30%, beräknas anläggningen kunna omhänderta ca 22 m³ 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 tre gator som löper i nordsydlig riktning. Räknat från väster och mot öster föreslås följande dagvattenhantering:

- Gatan längst västerut avvattnas dels ytligt söderut mot huvudgatan, 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 gräsbevuxet makadammagasin som bräddar mot torrdamm. Med föreslagen area på 120 m², djupet 0,5 m och en porositet på 30% beräknas magasinet kunna omhänderta ca 18 m³ dagvatten, vilket täcker gatans fördröjningsbehov.

I villaområdets norra del finns en gata som löper i östvästlig riktning. Den västra biten av gatan avvattnas ytligt mot torrdammen via släppet. Den mittersta delen avvattnas ytligt mot släpp och tidigare nämnt gräsbevuxet makadammagasin. Den östra delen avvattnas ytligt mot släpp, under vilka ovan nämnda makadammagasin föreslås anläggas. Den östra delen av gatan avvattnas ytligt mot gräsbevuxet makadammagasin som bräddar mot torrdamm. Med föreslagen area på

75 m², djupet 0,5 m och en porositet på 30% beräknas magasinet kunna omhänderta ca 11 m³ dagvatten, vilket täcker gatans fördröjningsbehov.

9.1.5 Förskolan

Förskolan avvattnas via yttlig avrinning mot gräsbevuxet makadammagasin försedd med kupolbrunn. Föreslagen area för makadammagasinet är 225 m². 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/Malnvågsvägen. Diket mynnar i den norra torrdammen. Även förskolan kan med fördel förses med regntunnor som skördar takdagvatten.

Dagvatten från förskolans parkering och körytor behöver hanteras i tät lösning, exempelvis gräsbevuxet makadammagasin med tät botten.

Sekundär/yttlig 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.

9.1.6 Parkområde

Parkområdet är beläget på utredningsområdets högsta punkter. Området präglas av god infiltration och infiltration är tillåtet.

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.

9.1.7 Torrdammar

Det dagvatten som inte tillåts infiltrera avleds via tät ledning till någon av de två torrdammarna.

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 rintid (30 resp. 33 min enligt nuvarande plan)
- Klimatfaktor 1,25. Faktorn uppdateras enligt gällande riktlinjer.
- Maxutflöde från området beräknas till 75 l/ utifrån att flödet från området inte ska öka jämfört med dagens flöde vid ett 10-årsregn
- Fördröjningsvolymen dimensioneras som om det inte skett någon fördröjning eller infiltration innan dammarna.
- 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

Utlopps nivåer och självfall

- Södra torrdammens utloppsnivå mot gräsdike är inte beräknad. I StormTac är torrdammens djup satt till 1 m, varvid utloppsnivån vid föreslagen höjdsättning bör landa kring +31,2 m.

- Norra dammens utlopps nivå är i StormTac beräknad till 0,2 m ovan dammens botten. Utloppet bör hamna på ca +27,2–27,3 m. Dammens djup är i StormTac satt till 1 m.
- Vår bedömning är att marken medger tillräcklig lutning för självfall från den södra till den norra dammen.

Släckvatten

- Släckvatten som samlas upp i ledningssystemet avleds till torrdammarna. Torrdammarna bör förses med avstängningsventiler så att utflödet kan samlas upp och sugas bort.
- Torrdammarna ska utföras täta (exempelvis genom anläggande av EPDM-duk) och förses med avstängningsventil för att säkra släckvattenhanteringen i området.

Ytor inom utredningsområdet som nyttjas som snöupplag ska ha tät avledning. Förslagsvis nyttjas torrdammar som snöupplag då dessa ska utföras täta.

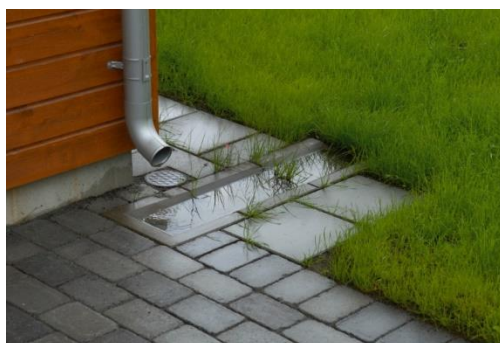
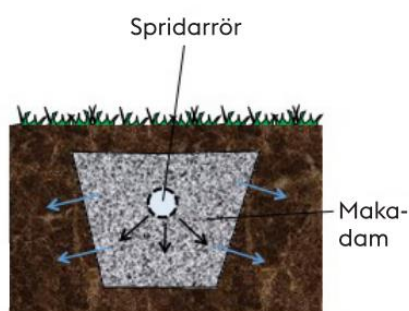
Kring torrdammarna reserveras yta för hantering av skyfall där vatten kan stå tillfälligt vid skyfallstillfällen. Detta gäller främst kring den norra torrdammen där en stor yta finns att nyttja samt att utloppet från utredningsområdet ligger vid den norra torrdammen.

9.2 Principlösningar

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

9.2.1 Stenkista

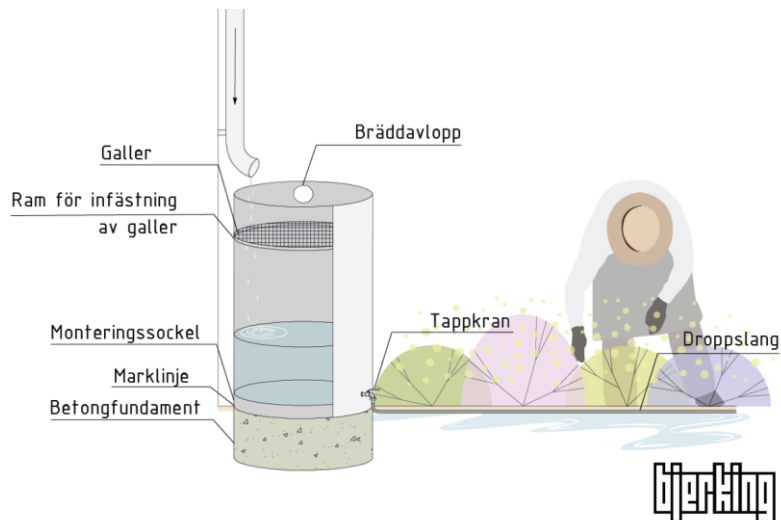
Stenkistan är ett underjordiskt makadammagasin, se Figur 20. Anläggs separat på varje fastighet och dimensioneras efter fastighetens fördröjningsbehov, vilket inom utredningsområdet är 20 mm per kvadratmeter reducerad area. Volymen kan beräknas på porositeten 30%. Dagvattnet leds ytligt mot stenkistorna.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



Figur 20. Till vänster: Exempel på enklare stenkista. Till höger: Rännal gjuten i betong för ytlig avledning av takdagvatten bort från fasad och husgrund. Kan användas på tomternas fram- och baksidor. Foto: Bjerking.

9.2.2 Regnskördartunna

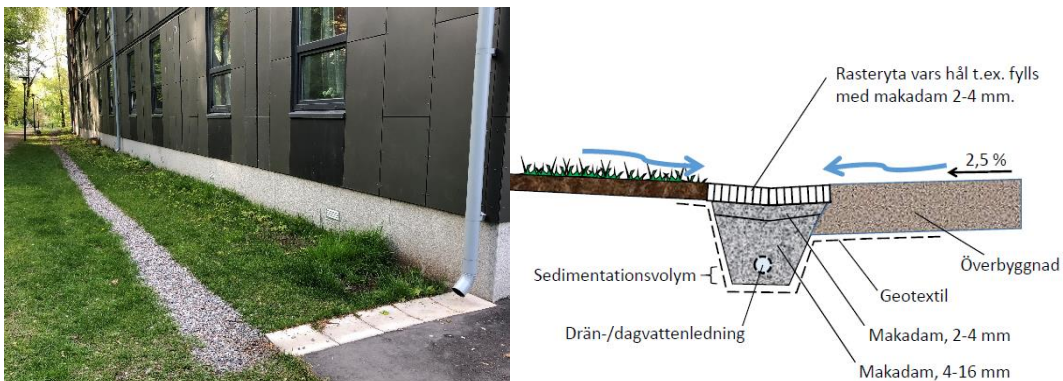
För att öka medvetenheten kring dagvatten som resurs, samt ytterligare bidra till LOD-hanteringen, kan regnskördartunnor, se Figur 21, installeras vid takstuprör.



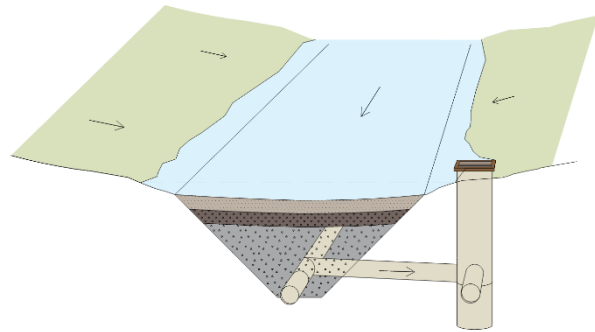
Figur 21. Regnskördartunna. Illustration: Bjerking.

9.2.3 Lågpunkts- och makadamstråk

Nedan utgör exempel på anläggningar för ytlig bortledning av dagvatten, samt bortledning av dagvatten i ledning. Lågpunktslinjer kan anläggas som makadamstråk (avskårade diken) 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 22. Exempel på öppet makadamdike för avledning av dagvatten till infiltrationsstråk (Foto: Bjerking. Illustration: WRS).



Figur 23. 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 24. Lågstråk med dike. Tack vare slänternas utformning kan stora volymer fördröjas i stråket vid stora regn. Foto: Bjerking.

9.2.4 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 25 finns ett släpp i kantstenen som tillåter ytligt avrinnande vatten rinna in i planteringen.

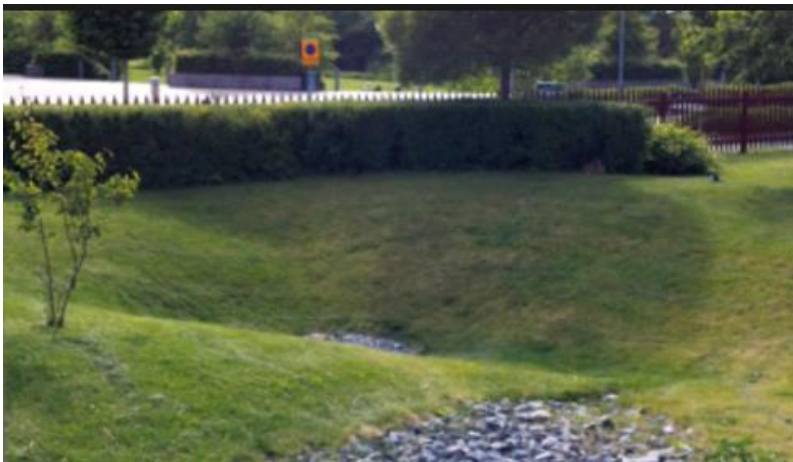


Figur 25. Plantering intill hus i souterräng. Plantering mellan gata och flerfamiljshus.

9.2.5 Torrdamm

Dammytan är skålad och kan vara gräsbeklädd, se Figur 26, eller beklädd med makadam. Ytan är endast vattenfylld vid större regn. I detta PM föreslås torrdamm, utan permanent vattenyta.

Vid dammarnas detaljprojektering tas hänsyn till anläggningsägarens krav på 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 26. Torrdamm i form av nedsänkt gräsyta som fördröjningsyta vid skyfall. Foto: Bjerking.

9.3 Reningseffekt

I Stormtac beräknade reningseffekter för föreslagna dagvattenlösningar redovisas i Tabell 11. 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 11. Beräknade 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

Föroreningsberäkningar har utförts för respektive avrinningsområde (ARO 1 och ARO 2). Beräkningarna baseras på markanvändningarna och ytorna i Tabell 9 och enligt beskrivning i avsnitt 6.2 och 7.2. Föroreningsberäkningarna delades upp i två steg, rening i LOD och rening i torrdamm. Det första reningssteget bestod av LOD för respektive markanvändning enligt beskrivet i 9.1. I det andra steget beräknades rening i torrdamm genom att erhållna föroreningshalter efter rening i LOD lades in i StormTac. Framräknade föroreningshalter- och mängder före utbyggnad, efter utbyggnad utan rening samt efter utbyggnad med rening redovisas i tabeller samt i Bilaga 2.

Tabell 12. Föroreningsbelastning (kg/år) för befintlig och planerad markanvändning inom ARO 1 inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v21.3.3). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	kg/år	0,19	2,2	0,16
Kväve (N)	kg/år	4	21	1,9
Bly (Pb)	kg/år	0,043	0,07	0,0038
Koppar (Cu)	kg/år	0,062	0,22	0,019
Zink (Zn)	kg/år	0,15	0,65	0,015
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0015	0,0031	0,00020
Krom (Cr)	kg/år	0,0029	0,05	0,0036
Nickel (Ni)	kg/år	0,046	0,059	0,0045
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000089	0,00035	0,000066
Suspenderad substans (SS)	kg/år	240	530	29
Olja	kg/år	1,2	5	0,063
PAH16	kg/år	0,00074	0,0044	0,000089
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000074	0,00017	0,000012

Tabell 13. Föroreningsbelastning (kg/år) för befintlig och planerad markanvändning inom ARO 2 inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v21.3.3). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	kg/år	0,16	2,2	0,4
Kväve (N)	kg/år	3,4	20	2,3
Bly (Pb)	kg/år	0,035	0,08	0,0063
Koppar (Cu)	kg/år	0,051	0,22	0,023
Zink (Zn)	kg/år	0,13	0,68	0,055
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0012	0,0035	0,00058
Krom (Cr)	kg/år	0,024	0,06	0,0065
Nickel (Ni)	kg/år	0,038	0,063	0,0076
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000073	0,00035	0,000054
Suspenderad substans (SS)	kg/år	200	550	49
Olja	kg/år	0,99	5,3	0,11
PAH16	kg/år	0,00061	0,0045	0,00036
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000061	0,00022	0,000026

Tabell 14. Föreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom ARO 1 inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v2 1.3.3). Beräknade halter för befintlig och planerad markanvändning. Halter som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	16	150	64
Kväve (N)	µg/l	350	1 400	740
Bly (Pb)	µg/l	3,6	4,6	1,5
Koppar (Cu)	µg/l	5,2	15	7,4
Zink (Zn)	µg/l	13	44	5,9
Kadmium (Cd)	µg/l	0,12	0,21	0,080
Krom (Cr)	µg/l	2,4	3,4	1,4
Nickel (Ni)	µg/l	3,9	3,9	1,8
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,0075	0,024	0,026
Suspenderad substans (SS)	µg/l	20 000	36 000	11 000
Olja	µg/l	100	340	25
PAH16	µg/l	0,062	0,29	0,035
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0062	0,012	0,0047

Tabell 15. Föreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom ARO 2 inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v2 1.3.3). Beräknade halter för befintlig och planerad markanvändning. Halter som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	16	160	94
Kväve (N)	µg/l	350	1 500	540
Bly (Pb)	µg/l	3,6	5,7	1,5
Koppar (Cu)	µg/l	5,2	16	5,4
Zink (Zn)	µg/l	13	50	13
Kadmium (Cd)	µg/l	0,12	0,26	0,14
Krom (Cr)	µg/l	2,4	4,4	1,5
Nickel (Ni)	µg/l	3,9	4,6	1,8
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,0075	0,026	0,013
Suspenderad substans (SS)	µg/l	20 000	40 000	11 000
Olja	µg/l	100	390	25
PAH16	µg/l	0,062	0,33	0,085
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0062	0,016	0,0062

Resultatet av föreningsberäkningarna för avrinningsområde 1 och 2 visar att samtliga föreningsmängder förväntas minska jämfört med befintlig situation förutom för mängderna fosfor i avrinningsområde 1 och krom i avrinningsområde 2. Totalt för hela planområdet ökar fosformängderna med 0,21 kg/år. Den totala mängden krom förväntas dock minska.

Resultatet av föroreningsberäkningarna för avrinningsområde 1 och 2 visar att samtliga föroreningshalter förväntas minska jämfört med befintlig situation förutom för halterna fosfor, kväve, koppar, kvicksilver. För avrinningsområde 1 ökar även PAH16 och kadmium. Totalt för hela planområdet minskar dock halterna av krom. Totalt sett ökar PAH med 0,004 µg/l.

Föroreningshalter- och mängder för befintlig situation är mycket låga då utredningsområdet idag består av skogsmark.

I avrinningsområde 1 beräknas halten kvicksilver öka efter rening. Kviksilver är ett flyktigt ämne som till stor del tillförs marken via atmosfärisk deposition (nederbörd). Därmed beror delar av tillförseln av kvicksilver till dagvattnet på nederbördsmängder och är svår att styra. Kloka materialval kan minska tillförseln av föroreningar inom utredningsområdet, se vidare avsnitt 9.4.

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 fosfor.

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 fasadmaterial 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. 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.

9.6 Drift och underhåll

I kommande projekteringskede bör drift- och skötselplan fram för föreslagna dagvattenanläggningar tas fram.

9.6.1 Stenkista

Den hydrauliska konduktiviteten i magasinet bör undersökas med jämna mellanrum för att upptäcka eventuella igensättningar. Makadamen kan behöva bytas ut för att förlänga magasinets livstid.

9.6.2 Lågpunkts- och makadamstråk

För att förebygga igensättning bör infiltrationsytan och bräddsystem kontrolleras med jämna mellanrum. Makadamfyllningen kan behöva ersättas med nytt material då sedimenterade partiklar ansamlas och fastläggs i fyllningens porer. Ju högre föroreningsbelastning desto oftare bör makadamfyllningen bytas ut.

9.6.3 Planteringar

När planteringsbäddarna anläggs behövs kontinuerlig bevattning, behovet kan även uppstå vid torka.

Underhåll i form av ogräsrensning och renhållning kring stuprör/brunnar samt in-/utlopp behövs.

Eventuellt kan viss nyplantering behövas. Efter en längre tid kan genomsläppligheten minska och ytlagret sättas igen, detta åtgärdas genom luckring eller att ta bort det övre lagret.

9.6.4 Torrdamm

Rening i torrdamm sker främst genom sedimentation och infiltration. Gräsbeklädda torrdammar slås av en gång per år vid låg vattennivå. Borttagning av sly, buskar och träd som uppkommit avlägsnas. Sedimenttillväxten bör kontrolleras och om föroreningsbelastningen är hög kan sediment behöva avlägsnas från ytan, detta görs vid torrperiod eller torrläggning av dammen. Utöver denna skötsel kontrolleras in- och utloppsanordningar.

10 Fortsatt arbete

- Med hänvisning till den höga grundvattennivån (ca 1,2 m under markytan) som uppmätts i utredningsområdet bör grundvattennivåer beaktas i kommande arbeten med dagvattenhanteringen. Då området ligger inom yttre skyddszon för grundvattentäkt råder schaktförbud 1 m 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.
- Det kan vara lämpligt att utföra en översiktlig översvämningsanalys i nästa projekteringsstadium då arbete med höjdsättning av området kommit längre.
- I *Åtgärdsprogram för Norra Östersjöns vattendistrikt 2021–2027* kan kommunen vidare finna stöd för att förbättra statusen för MKN vatten.
- Försiktighetsmått för mark med hög känslighetsklass bör fortsatt följas upp och arbetas med i kommande skeden. Detta innebär exempelvis att dagvatten från körbara ytor ska genomgå rening i exempelvis växtbäddar.
- Under projekteringsstadium bör en rutin tas fram för släckvattenhanteringen.

11 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 och robust då rening i flera steg eftersträvas. Sparsam gödsling av grönytor rekommenderas.

Utredningsområdets markförhållanden kännetecknas av god infiltration och ger därmed bra förutsättningar för LOD. Området ligger inom yttre vattenskyddsområde för grundvattentäkt och omfattas av strängare reningsregler till följd av detta. Grundvatten har på en punkt uppmätts till 1,2 m under markytan vilket kan påverka kommande schaktarbeten. Dagvattenhanteringen inom utredningsområdet ska utföras så att den inte påverkar grundvattennivåer, vilket bör beaktas i kommande arbeten.

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 planområdet bedöms som låg både i

nuläget och efter exploatering. Planen bedöms inte påverka områden inom eller intill planområdet med avseende på översvämningsrisk.

Bjerking AB

Signatur UA, vid slutleverans

Signatur Granskare, vid slutleverans

Författare:

Carolina Elvsén
Alma Andersson
Maria Schoeps

Granskad av:

Kerstin Lindgren

Kontakt:

010 – 211 86 01

carolina.elvsen@bjerking.se