



| DAGVATTENUTREDNING

Fastigheten Svartbäcken 32:6, Uppsala kommun

Livbo AB



Mona M. Björklund
mona.bjorklund@hydrab.se
0705651191

Envigo AB
Skolgatan 1
602 25 Norrköping

011-10 19 09
info@envigo.se
www.envigo.se

Dokumentnamn	Projekt	Utfärdare	Utfärdat datum	Dokumentnummer
Dagvattenutredning	Svartbäcken 32:6	Mona M. Björklund	2023-03-16	1.1

SAMMANFATTNING

Envigo AB har på uppdrag av Livbo AB genomfört en dagvattenutredning inför planerad vidareexploatering av fastigheten Svartbäcken 32:6 i Uppsala kommun.

Syftet med uppdraget är att utreda hur dagvattnet inom aktuell plan ska fördröjas och renas innan anslutning till det allmänna dagvattenledningsnätet. Utredningen ska visa på lösning(ar) för dagvattenhantering för aktuell planläggning.

Rapporten svarar på följande frågor enligt krav från Uppsala Vatten.

- ✦ Dimensionerande flöden och föroreningsbelastning för befintlig markanvändning
- ✦ Dimensionerande flöden och föroreningsbelastning efter exploatering, utan respektive med fördröjning
- ✦ Förslag till fördröjnings- och reningsåtgärder
- ✦ Principutformning (dimensioner och placering)
- ✦ Beskrivning av funktion (fördröjning och rening)
- ✦ Förslag till höjdsättning för att åtgärderna ska vara genomförbara

Uppsala kommuns riktlinjer är att dagvattenanläggningar inom kvarterersmark ska utformas så att minst 20 mm nederbörd kan kvarhållas och renas innan avledning till kommunal dagvattenledning. Dagvattnets uppehållstid i anläggningen ska vara minst 12 h.

De föreslagna åtgärderna för lokal dagvattenhantering efter ombyggnation är perkolationsmagasin med liggande infiltrationskassetter samt rening av dagvatten från parkeringsytor genom svackdike. Dessa åtgärder uppfyller de ställda kraven från Uppsala Vatten med lokal hantering av 20 mm nederbörd.

Genom de föreslagna åtgärderna bedöms att de fyra målen för en långsiktigt hållbar dagvattenhantering uppfylls. De fyra målen är:

- ✦ Bevara vattenbalansen
- ✦ Skapa en robust dagvattenhantering
- ✦ Ta recipienthänsyn
- ✦ Ta hänsyn till vattenskyddsområde grundvatten

Genom perkolation av nederbörd till grundvattnet kommer områdets vattenbalans förbli oförändrad även då exploateringen innebär en ökad avrinningskoefficient pga. större area hårdgjorda ytor.

Dokumentnamn	Projekt	Utfärdare	Utfärdat datum	Dokumentnummer
Dagvattenutredning	Svartbäcken 32:6	Mona M. Björklund	2023-03-16	1.1

Anläggning av föreslagna dagvattenåtgärder kommer att ha en effektiv fördröjningsvolym på 119 m³ vilket är ungefär 10 ggr större volym än vattenvolymen som ges av 20 mm nederbörd (11,66 m³). På det sättet kommer det totala dagvattenflödet till den kommunala dagvattenledningen att minska och förbättras jämfört med nuläge. Som positiv konsekvens medför åtgärderna även en lägre föroreningstransport.

Genom anläggning av perkolationsmagasin kommer allt dagvatten tillåtas att sakta perkolera ner till grundvattnet och där avskiljs föroreningar till 100 % då inget vatten förs vidare till dagvattensystemet. Därför kommer inte exploateringen att påverka dagvattenkvaliteten negativt. På detta sätt kommer kravet om att miljö kvalitetsnormer för recipienten inte ska försämrats tillgodoses dvs. inga av de framlyfta kvalitetsfaktorerna försämrats i och med exploateringen, förutsatt att dagvattenhantering genom föreslagna åtgärder införs.

För att skydda grundvattnet inom detta område (måttlig känslighetsklassning) ska allt dagvatten från parkeringen genomgå rening i ett svackdike som biofilter som till ytan ska vara cirka 10% av parkeringsytan innan avledning till perkolationsmagasinen.

Höjdsättningen bör fortsättningsvis planeras så att inga instängda områden skapas inom området. Avrinning ska kunna ske mot Swedenborgsgatan.

Slutsatsen är att exploateringen i utredningsområdet är genomförbar ur ett dagvattenperspektiv med anläggning av föreslagna dagvattenåtgärder.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	3
ADMINISTRATIVA UPPGIFTER	6
1. BAKGRUND OCH SYFTE.....	7
2. FÖRUTSÄTTNINGAR	8
2.1 UNDERLAG	8
2.2 UPPDRAGS OMFATTNING	8
2.3 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING	9
3. UTREDNINGSOMRÅDETS BESKRIVNINGAR	10
3.1 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	10
3.2 MILJÖKRAV PÅ RECEPIENT FÖR DAGVATTEN.....	11
3.2.1 EKOLOGISK STATUS	12
3.2.2 KEMISK STATUS	13
3.3 VATTENSKYDDSSOMRÅDE GRUNDVATTEN & KÄNSLIGHETSKLASS	15
3.3.1 DAG- OCH SPILLVATTEN.....	16
3.3.2 MARKARBETEN	16
3.3.3 BYGG- OCH ANLÄGGNING	16
3.3.4 SNÖUPPLAG	16
3.4 PLANERAD BEBYGGELSE	17
4. FLÖDESBERÄKNINGAR.....	18
5. BERÄKNING AV FÖRORENINGAR FÖRE OCH EFTER EXPLOATERING	20
6. DAGVATTENÅTGÄRDER.....	21
6.1 PERKOLATIONSMAGASIN	23
6.1.1 ATT TÄNKA PÅ	24
6.1.2 DRIFT & UNDERHÅLL.....	24
6.2 SVACKDIKE	24
6.2.1 ATT TÄNKA PÅ	25
6.2.2 DRIFT & UNDERHÅLL.....	25
6.3 VATTENGENOMSLÄPPLIGA BELÄGGNINGAR	26
7. RENINGSEFFEKTER AV FÖRSLAGNA ÅTGÄRDER.....	27
8. SLUTSATSER & REKOMMENDATIONER	28

ADMINISTRATIVA UPPGIFTER

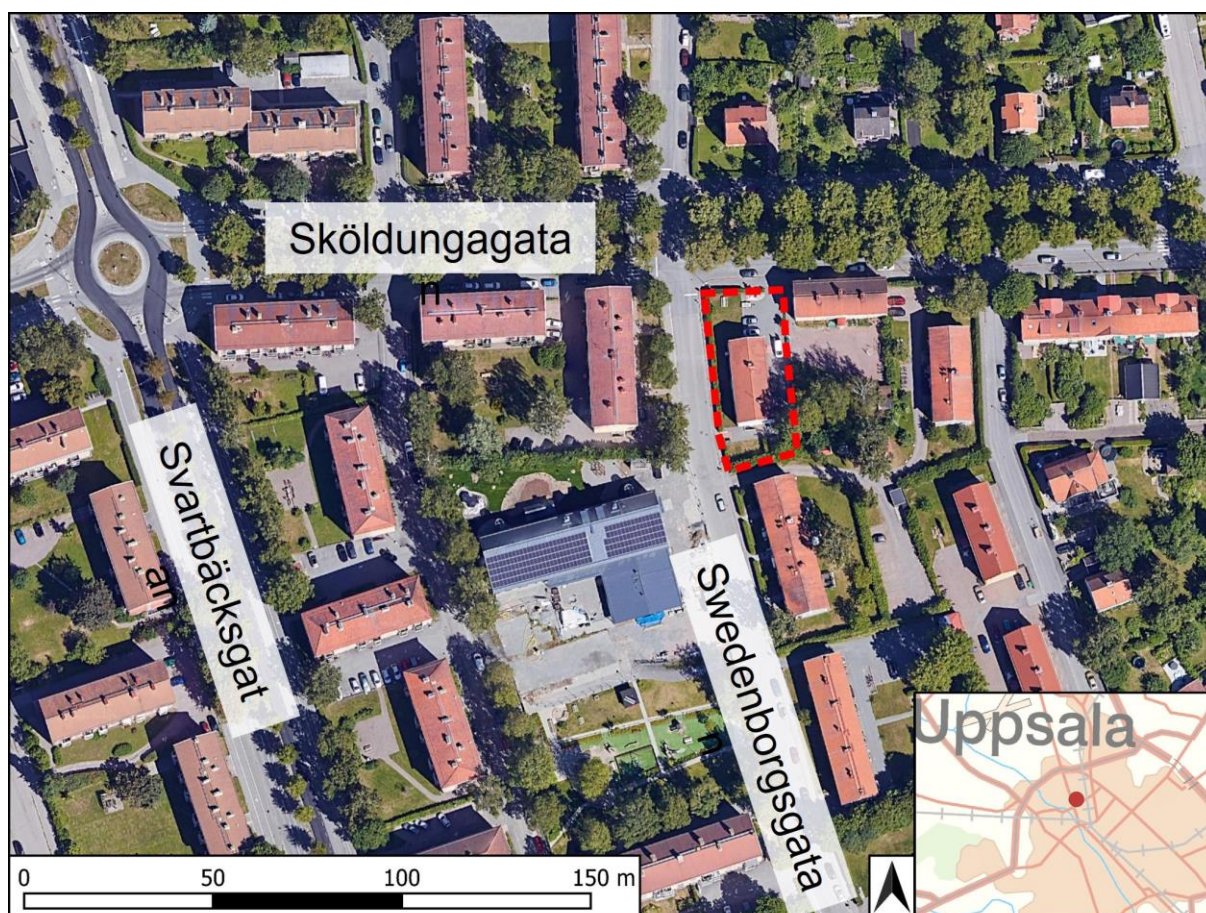
Beställare	Livbo AB
Organisationsnummer	559207-9460
Bolagets kontaktperson	Benjamin Hahne
Telefon	+46 (0) 70 149 09 40
E-postadress	benjamin@livbo.se
Fastighetsbeteckning	Svartbäcken 32:6
Kommun	Uppsala kommun

1. BAKGRUND OCH SYFTE

Envigo AB har på uppdrag av Livbo AB, genomfört en dagvattenutredning inför planerad vidareexploatering av fastigheten Svarbäcken 32:6 i Uppsala kommun.

Syftet med dagvattenutredningen är att ge en övergripande bild över dagvattensituationen i området. Utredningen tas fram i samband med detaljplanen som innebär en ombyggnation till radhus med fyra bostäder. Grunden till dagvattenutredningen är de eventuella krav och policys som ställs av Uppsala kommun gällande utförandet på en dagvattenutredning inom kommunen.

Utredningsområdet ligger inom tätort med blandad bebyggelse av bostäder, förskolor samt park/naturmark, se Figur 1.



Figur 1. Översiktskarta över fastigheten med omnejd. Fastigheten markerad med röd streckad linje.

De utformningar av dagvattenhantering som beskrivs i rapporten är förslag innehållande antaganden och skall därför inte förväxlas med en bygghandling. Alla ingående delar måste därför detaljprojekteras och dimensioneras innan byggstart.

Dokumentnamn	Projekt	Utfärdare	Utfärdat datum	Dokumentnummer
Dagvattenutredning	Svartbäcken 32:6	Mona M. Björklund	2023-03-16	1.1

2. FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 UNDERLAG

Underlag som använts för denna utredning är:

- ✿ Kravspecifikation för dagvattenutredning. Uppsala Vatten. 170223.
- ✿ Rapport VVS av R. Andersson VVS-Kontroll AB 190314
- ✿ Checklista för dagvattenutredning 220202. Uppsala Vatten
- ✿ Svenskt vatten p110
- ✿ Länsstyrelsens databas över vattenförekomster med etablerade miljö kvalitetsnormer (MKN) – VISS Vattenkarta, hämtad 221209
- ✿ Underlag från Ledningskollen.se hämtad 221025
- ✿ Uppdragsbeskring Livbo Svartbäcken 32:6 221005
- ✿ DWG, svartbäcken radhus situationsplan, 221010
- ✿ Stockholms Läns Landsting, 2009. Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Stockholm: Stockholms Läns Landsting.
- ✿ Google maps / Google Satellite
- ✿ SMHI, Meteorologiska observationer
- ✿ SGU, WMS kartor
- ✿ Lantmäteriet, WMS kartor
- ✿ StormTac Databas v.2022-10-27.
- ✿ Känslighetskartan., 2018. Riskanalys av Riskanalys av Uppsala-och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt. Geosigma. GRAP 18116.
- ✿ Skyfallskartering Uppsala. Uppsala Vattens Kartportal.
- ✿ Lokalt åtgärdsprogram (LÅP) för Fyrisån, Uppsala kommun. WRS (2018–2020)

2.2 UPPDRAGS OMFATTNING

Syftet med uppdraget är att utreda hur dagvattnet inom aktuell plan ska fördröjas och renas innan anslutning till det allmänna dagvattenledningsnätet. Utredningen ska visa på lösning(ar) för dagvattenhantering för aktuell planläggning.

Rapporten ska innehålla:

- ✿ Dimensionerande flöden och föroreningsbelastning för befintlig markanvändning
- ✿ Dimensionerande flöden och föroreningsbelastning efter exploatering, utan respektive med fördröjning
- ✿ Förslag till fördröjnings- och reningsåtgärder
- ✿ Principutformning (dimensioner och placering)
- ✿ Beskrivning av funktion (fördröjning och rening)

Dokumentnamn	Projekt	Utfärdare	Utfärdat datum	Dokumentnummer
Dagvattenutredning	Svartbäcken 32:6	Mona M. Björklund	2023-03-16	1.1

✿ Förslag till höjdsättning för att åtgärderna ska vara genomförbara

Det behöver redovisas platsspecifika principer i planhandlingen för hur fördröjning och rening ska ske. Åtgärdernas fördröjnings- och reningseffekt måste klart framgå.

2.3 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING

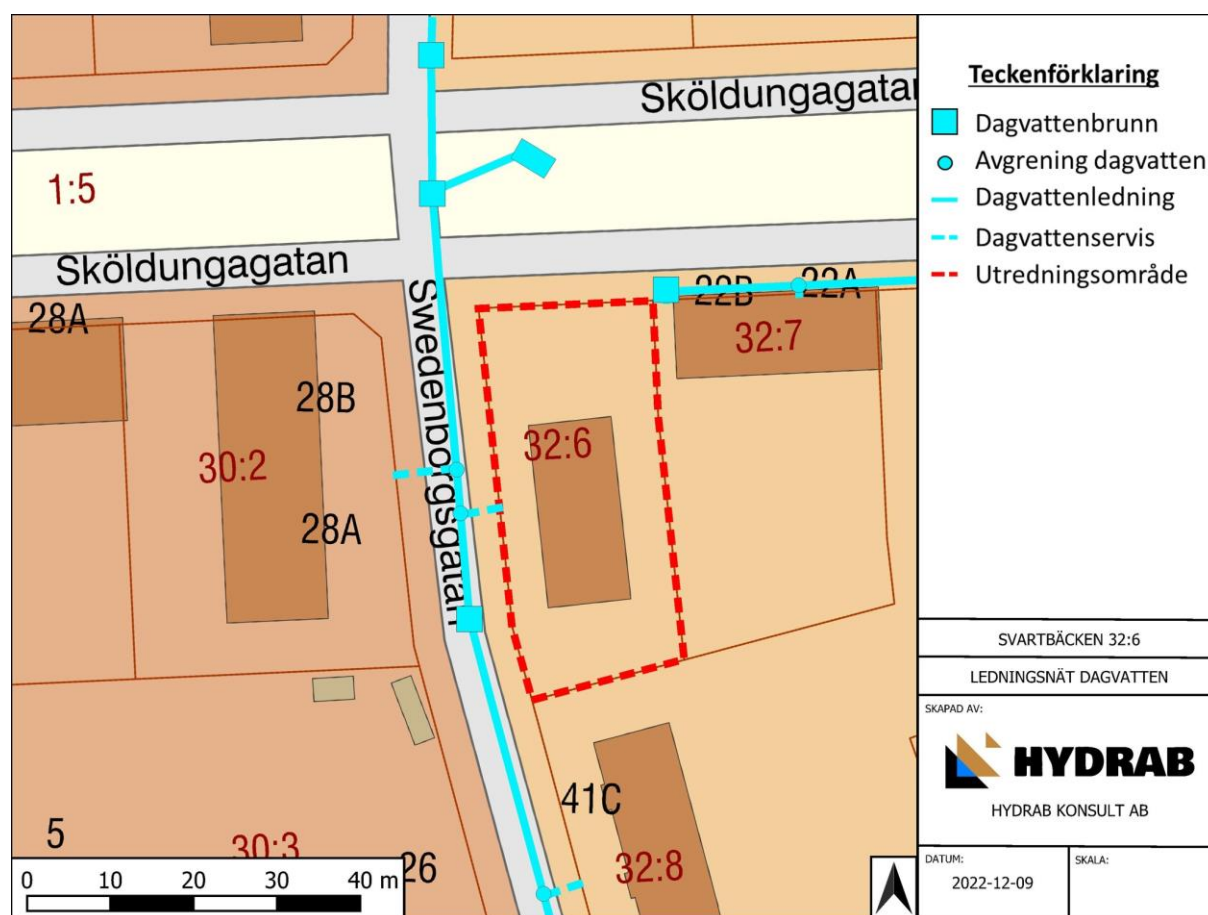
Dagvattnet från planområdet avrinner till Fyrisån, en vattenförekomst som omfattas av miljö kvalitetsnormer. För att värna om recipienten bör inte förorenat dagvatten släppas ut i recipienten utan att genomgå rening. Området är i nuläget exploaterat. Ett vanligt krav är att ombyggnationen ska resultera i att föroreningshalterna från området ska vara likvärdiga eller lägre jämfört med nuvarande halter.

Enligt Uppsala kommun ska dagvattenanläggningar inom kvartersmark utformas så att minst 20 mm (200 m³/ha) kan kvarhållas och renas innan avledning till kommunal dagvattenledning. Dagvattnets uppehållstid i anläggningen ska vara minst 12 h.

3. UTREDNINGSSOMRÅDETS BESKRIVNINGAR

Fastigheten Svartbäcken 32:6 består idag i huvudsak av hårdgjorda ytor i form av tak och är bebyggd med lägenheter. I anslutning till fastigheten ligger en grusparkering och en mindre innergård täckt av gräs.

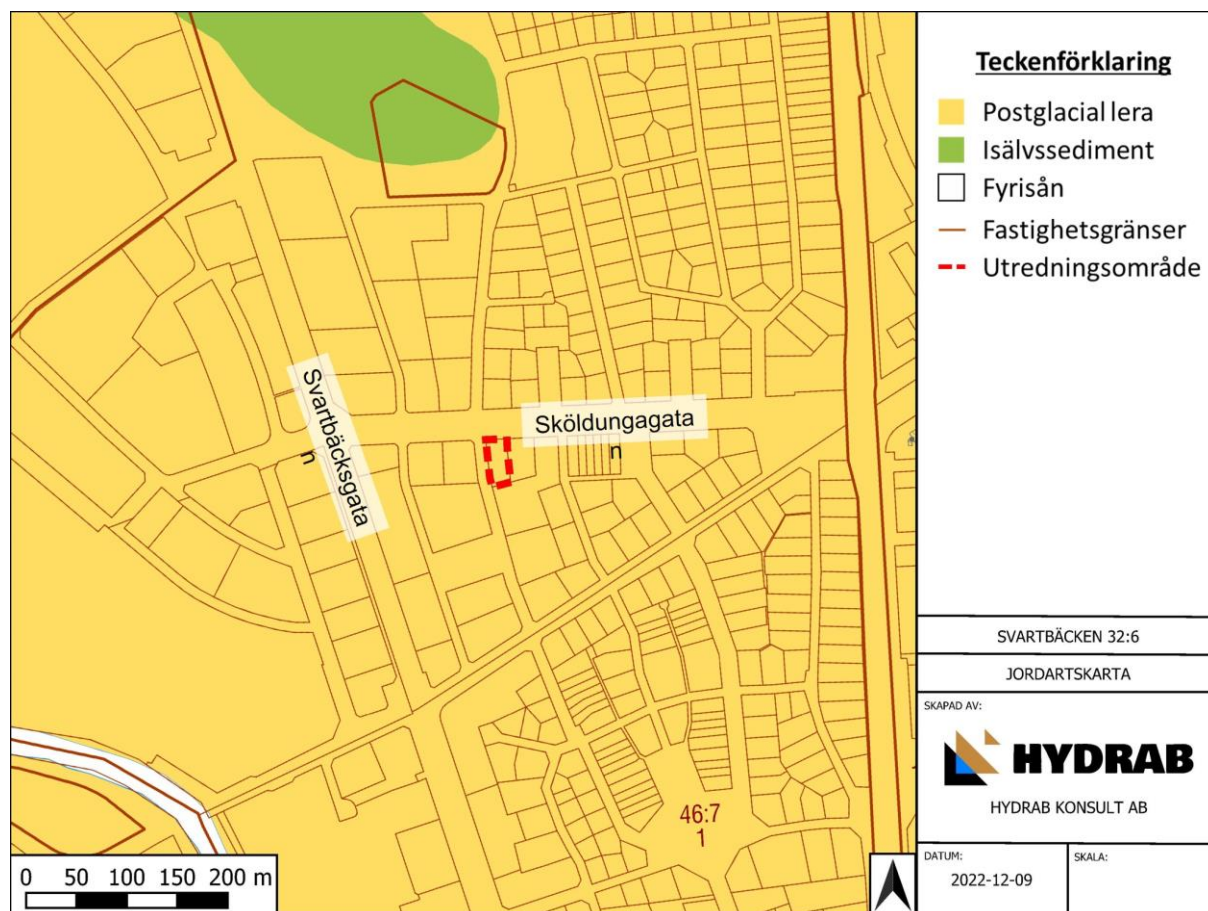
Dagvattnet omhändertas i huvudsak genom direkt avledning genom servisledning (PVC med dimension $\text{\O}151$ mm) till dagvattenledning (PEH med dimension $\text{\O}600$ mm) i Swedenborgsgatan, se Figur 2.



Figur 2. Översiktskarta med ledningskarta från Uppsala Vatten (hämtad: 2022-10-25)

3.1 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Marken inom planområdet och dess omgivningar består i huvudsak av postglacial lera (gul färg), se Figur 3. Detta innebär i regel små möjligheter till infiltration av dagvatten som därför inte kan omhändertas direkt genom jordlagren.



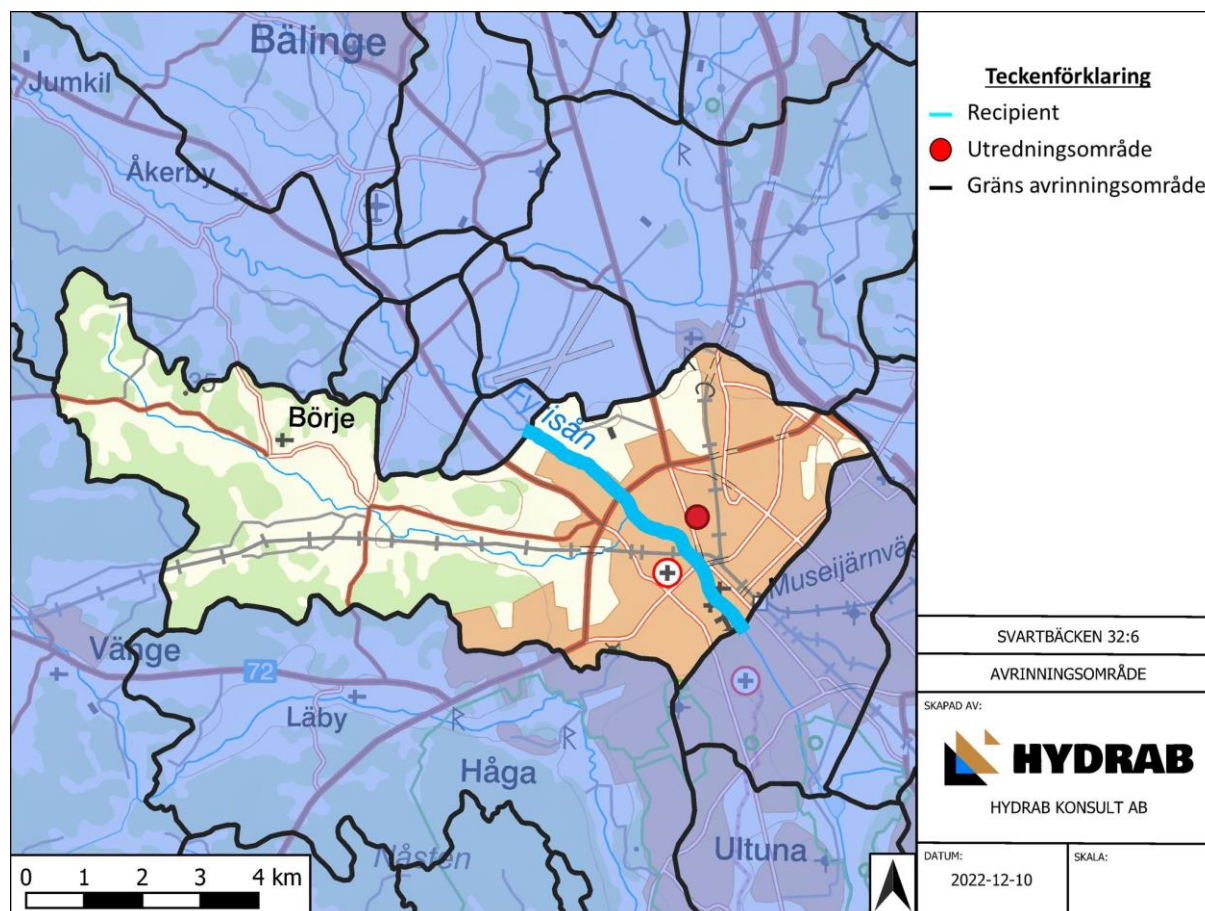
Figur 3. Jordartskarta över området. Fastigheten markerad med röd streckad linje.

Svartbäcken 32:6 är beläget där Uppsalaåsen överlagras av lera med större lermäktigheter. Inom undersökningsområdet består jordlagerföljden i allmänhet överst av ett lager fyllning överlagrandes av torrskorpelera och lera ovan friktionsjord vilandes på berg. Fyllningens mäktighet varierar runt 1,5 m och dess innehåll består av sand, grus och lera.

Grundvattennivån i området ligger ungefär mellan 7 - 9,5 m under befintlig markyta.

3.2 MILJÖKRAV PÅ RECEPIENT FÖR DAGVATTEN

Utredningsområdet ligger inom avrinningsområde för Fyrisån, se Figur 4. Den delsträcka av Fyrisån som utgör recipient för avrinningsområdet är klassad som en vattenförekomst i VISS (VISS, 2022). Delsträckan heter Fyrisån Jumkilsån – Sävjaån med ID SE663992-160212 och tillhör vattenkategorin vattendrag.



Figur 4. Avrinningsområde. Utredningsområdets placering inom avrinningsområdet markerat med röd prick, recipienten accentuerad med turkost. Bildkälla VISS, 2022.

Statusklassning för recipienten Fyrisån Jumkilsån - Sävjaån enligt VISS (2022) återges i Tabell 1.

Tabell 1. Statusklassning för recipienten Fyrisån Jumkilsån – Sävjaån (VISS, 2022)

Recipient: Fyrisån Jumkilsån - Sävjaån	Ekologisk Status	Kemisk status
Statusklassning	Måttlig	Uppnår ej god
Kvalitetskrav	Måttlig ekologisk status 2033	God kemisk ytvattenstatus
Miljöproblem	Övergödning	senare målår 2027 Miljögifter

3.2.1 EKOLOGISK STATUS

Vattenförekomsten påverkas av tätortsbebyggelse i direkt närhet till strandlinjen. Kvalitetskravet innebär ett undantag från kravet att nå god ekologisk status. Det mindre stränga kravet är enbart kopplat till fysisk (hydromorfologisk) påverkan av bebyggelsen. Trots det mindre stränga kravet ska alltid bästa möjliga ekologiska status, som kan åstadkommas med rimliga åtgärder, uppnås i vattenförekomsten.

Dokumentnamn	Projekt	Utfärdare	Utfärdat datum	Dokumentnummer
Dagvattenutredning	Svartbäcken 32:6	Mona M. Björklund	2023-03-16	1.1

Vattenförekomsten uppnår inte kraven för god ekologisk status avseende biologiska kvalitetsfaktorer kopplat till övergödning. Utsläppsbehandlande och/eller förebyggande åtgärder behöver genomföras för att minska utsläppet så att god status kan nås 2027. Vattenförekomsten får en tidsfrist till 2027 med skälet tekniskt omöjligt.

Vattenmyndigheterna har tagit fram ett förslag på vilka åtgärder som bör prioriteras till 2027 respektive 2033. Vilka åtgärder och vilken prioritet som föreslås framgår av de möjliga åtgärder som presenteras i VISS avseende jordbruk. Den tid som behövs för att genomföra åtgärder tillsammans med efterföljande återhämtning för ekosystemet innebär att det i många fall inte kommer att vara möjligt att uppnå god status för relevanta kvalitetsfaktorer förrän efter 2027. Vattenförekomsten har därför undantag med tidsfrist till 2033 på grund av naturliga förhållanden.

3.2.2 KEMISK STATUS

Enligt aktuell förvaltningscykel 3 (2017–2021) uppnår den kemiska ytvattenstatusen i vattenförekomsten ej god. Vattenförekomsten uppnår inte kraven för en god kemisk status då gränsvärdet för PFOS i ytvatten överskrids. Vattenförekomstens återhämtning tar tid och åtgärder bör därför sättas in så snart som möjligt för att nå målet om en god kemisk status till 2027. En annan anledning för att vattenförekomsten inte uppnår kraven för en god kemisk status är överskridna halter av antracen, flouranten samt tributylten föreningar i ytvatten. Tillförlitligheten i statusklassning är låg/information saknas vilket innebär att riskbedömningen om när god kemisk status kan nås är osäker. Åtgärder kan inte initieras utan vattenförekomsten omfattas stället av kontrollerande övervakning. Vattenförekomsten får en tidsfrist till 2027 med skälet tekniskt omöjligt pga. kunskapsbrist.

Ett undantag i form av mindre strängt krav har satts för bromerade difenyletrar (kongenerna 28, 47, 99, 100, 153 och 154), även kallade polybromerade difenyletrar (PBDE). Halterna av PBDE bedöms överskrida gränsvärdet i fisk i samtliga vattenförekomster. Skälet för undantag är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av PBDE till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Problemet beror främst på påverkan från långväga luftburna föroreningar och bedöms ha en sådan omfattning och karaktär att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att åtgärda det. De nuvarande halterna av PBDE (december 2015) får dock inte öka. Lokala påverkanskällor som bidrar till sänkt status för PBDE ska åtgärdas oavsett det mindre stränga kravet för atmosfärisk deposition.

Ett undantag i form av mindre strängt krav har satts för kvicksilver (Hg). Halterna av kvicksilver bedöms överskrida gränsvärdet i fisk i samtliga vattenförekomster. Skälet för undantag är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av kvicksilver till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Den största påverkan av kvicksilver består av atmosfärisk deposition vars ursprung är långväga. I Sverige har en stor mängd av det nedfallande atmosfäriska kvicksilvret under lång tid ackumulerats. Problemet bedöms ha en sådan omfattning och karaktär att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att åtgärda det. De nuvarande halterna av kvicksilver (december 2015) får dock inte öka. Lokala

Dokumentnamn	Projekt	Utfärdare	Utfärdat datum	Dokumentnummer
Dagvattenutredning	Svartbäcken 32:6	Mona M. Björklund	2023-03-16	1.1

påverkanskällor som bidrar till sänkt status för Hg ska åtgärdas oavsett det mindre stränga kravet för atmosfärisk deposition.

De uppmärksammade kemiska punktkällorna för recipienten enligt VISS vattenkarta är:

- Reningsverk
- IED-Industri
- Förorenade områden
- Deponier

Andra påverkanskällor är diffusa källor enligt följande:

- Urban markanvändning
- Jordbruk
- Transport och infrastruktur
- Enskilda avlopp
- Atmosfärisk deposition
- Andra relevanta

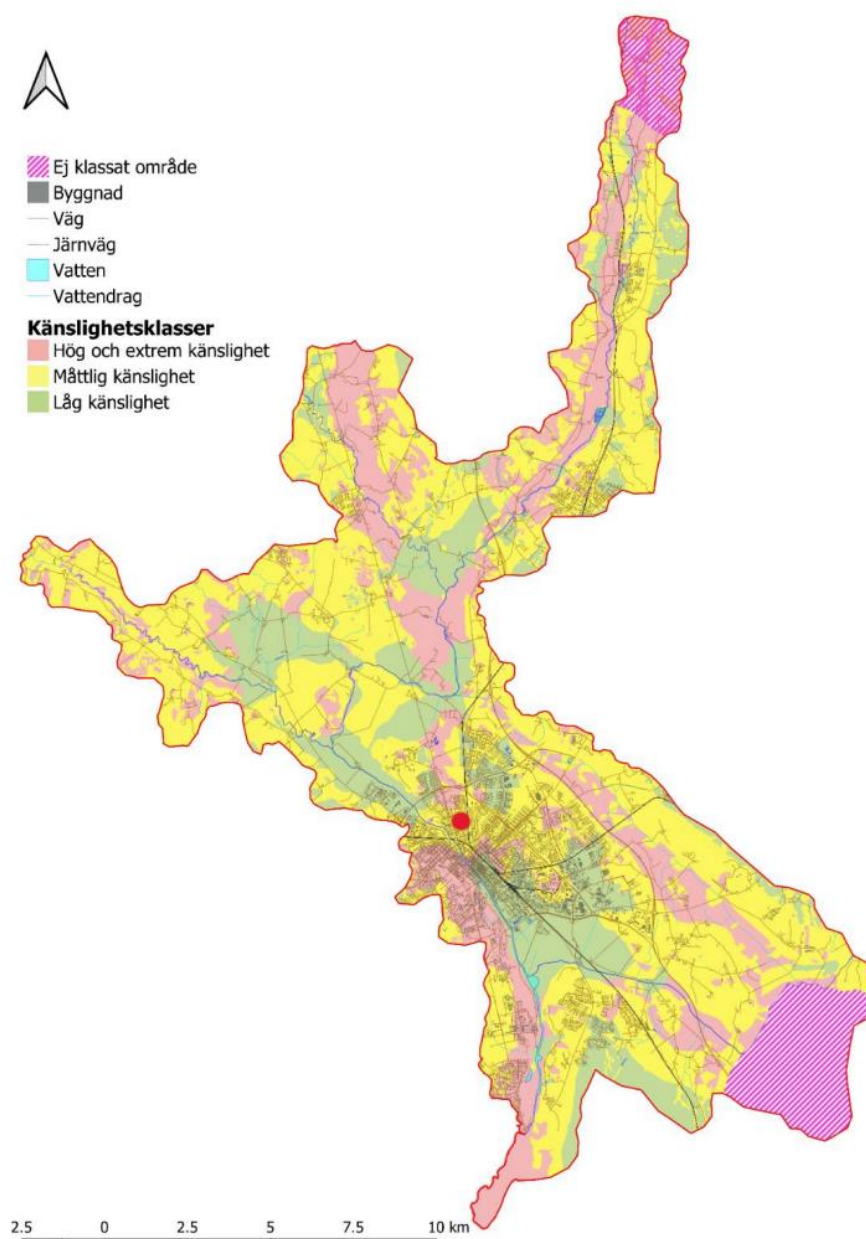
Det finns ett lokalt åtgärdsprogram (LÅP) framtaget för Fyrisån. Enligt åtgärdsprogrammet förekommer det problematik med övergödning på grund av förhöjda halter av näringsämnen inom vattenförekomsten. Även halter av flera miljögifter är förhöjda i vattnet, sediment och fisk.

Enligt LÅP finns det ett åtgärdsbehov för reducering av 670 kg fosfor per år genom Uppsala tätort (sträckan Jumkilsån–Sävjaån). Utöver detta bör varje kommuns dagvattenstrategi följas vid exploatering som innebär ändrad markanvändning samt hållbar dagvattenhantering tillämpas för att undvika ökad tillförsel av föroreningar.

3.3 VATTENSKYDDSSOMRÅDE GRUNDVATTEN & KÄNSLIGHETSKLASS

Fastigheten ligger inom yttre skyddszon för Uppsala- och Vattholmaåsens vattenskyddsområde. Enligt skyddsföreskrifterna (03FS 1990:1, § 6) får infiltrationsanläggning ej anläggas inom den inre skydds-zonen. Inom yttre skydds-zon anges dock inga restriktioner för infiltrering av dagvatten. Vidare anges att ”Avloppsledningar skall underhållas så att risk för förorening av vattentäkt undviks.”

Enligt känslighetskartan för Uppsala- och Vattholmaåsarnas befinner sig fastigheten inom zon för måttlig känslighet, se Figur 5



Figur 5. Känslighetskarta för Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde. Underlaget från ”Riskanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt”.

Dokumentnamn	Projekt	Utfärdare	Utfärdat datum	Dokumentnummer
Dagvattenutredning	Svartbäcken 32:6	Mona M. Björklund	2023-03-16	1.1

Känslighetsklasserna utgår från de geologiska och hydrogeologiska förhållandena i Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde. Uppsalaåsen och Vattholmaåsen ligger som långa strängar och till stor del under lera i dalgångar med nord-sydlig eller nordväst-sydostlig riktning. Leran kan vara sprucken och torr i ytan och ha delvis luftfyllda porer (torrskorpelera) ner till ett djup av 2 – 4 m. Grundvattenströmning sker generellt från randområden och in mot åsarna och söderut i åsarna.

Uppsala Kommun vill säkerställa skyddet av Uppsala- och Vattholmaåsarna vid nuvarande markanvändning och framtida exploatering i Uppsala med omnejd. Utöver översiktsplanens vägledning för markanvändningen behövs mer tydliga riktlinjer för stadsutvecklingen på åsen och i dess närhet. Målet med föreliggande riktlinjer är att skydda grundvattnet i de grundvattenförekomster så att de kan användas för Uppsalas dricksvattenförsörjning idag och i framtiden samtidigt som staden växer.

För områden i känslighetsklass måttlig ska utgångspunkten vara att exploateringar ska utföras med vissa försiktighetsmått. Det bör finnas krav på hur framtida verksamheter, infrastruktur och entreprenader ska bedrivas/vara utformade inom områden med måttlig känslighet.

3.3.1 DAG- OCH SPILLVATTEN

- Dagvatten från körbara ytor såsom gator, vägar, lastzoner och parkeringsytor ska genomgå rening i till exempel 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.

3.3.2 MARKARBETEN

- Innan byggstart undersöks området för markföroreningar. Vid behov genomförs efterbehandlingsåtgärder av förorenad mark.

3.3.3 BYGG- OCH ANLÄGGNING

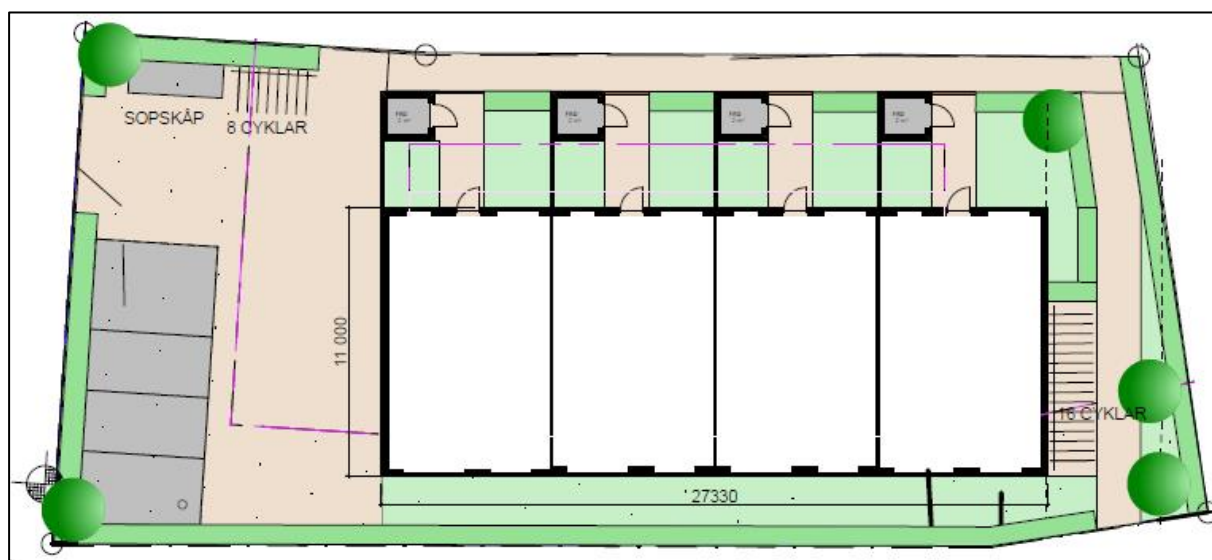
- Inför markarbeten behöver entreprenörerna informeras om att avbryta arbetena och tillkalla miljökontrollant vid misstanke (lukt, färg, avvikande material) om eventuell förorening. Detta gäller även om tidigare utförda provtagningar inte påvisat föroreningsförekomst.
- Anlitade entreprenörer ska ha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

3.3.4 SNÖUPPLAG

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

3.4 PLANERAD BEBYGGELSE

Den planerade fastigheten innebär en förändring av den befintliga byggnaden som i dagsläget är lägenheter vilka ska rivras för att bereda plats åt en ny radhuslänga med fyra bostäder med en mindre tillhörande förrådsbyggnad per tomt, se situationsplan i Figur 6.



Figur 6. Planerad fastighet så som det framgår av erhållen situationsplan.

4. FLÖDESBERÄKNINGAR

Beräkningsmodellen som använts (StormTac Web) estimerar flöden och föroreningshalter utifrån bl.a. markanvändning.

Markanvändningen innan exploateringen har uppskattats i GIS och har använts som underlag för att beräkna flöden och föroreningar före exploatering. Markanvändning efter exploatering har uppskattats efter situationsplanen. Resultaten som presenteras är teoretiska och är att betrakta som uppskattningar.

Totalt planområde omfattar ca 911 m². I nuläget utgörs denna yta av 220 m² tak, 365 m² innergård/gräsmatta och 326 m² grusbelagda ytor som nu används som parkeringsplats.

I och med exploateringen kommer den sammanvägda avrinningskoefficienten att höjas från 0,33 till 0,64 (Tabell 2), vilket innebär en högre avrinning av dagvatten från utredningsområdet innan åtgärder.

Tabell 2. Markanvändning och tillhörande avrinningskoefficienter för utredningsområdet, före och efter exploatering.

Efter exploatering	Area (ha)	Avr.Koefficient ω	Red.Area Area*ω
Tak	0,04	0,90	0,03
Grönyta	0,02	0,10	0,00
Hårdgjorda ytor (asfalt)	0,02	0,85	0,02
Skog	0,00	0,05	0,00
Grusbelagda ytor	0,01	0,20	0,00
Summa	0,09	0,64	0,06
Innan exploatering			
Tak	0,02	0,90	0,02
Grönyta	0,04	0,10	0,00
Hårdgjorda ytor (asfalt)	0,00	0,85	0,00
Skog	0,00	0,05	0,00
Grusbelagda ytor	0,03	0,20	0,01
Summa	0,09	0,33	0,03

Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 visas i Figur 7.

Tabell 2.1 Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem.

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

Figur 7. Tabell 2.1 från P110 (Svenskt vatten, 2016). Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem.

Utredningsområdet bör betraktas som centrum- och affärsområde. Återkomsttid på 10 år är då minimikrav för regn vid fylld ledning. Enligt P110 ska klimatfaktor 1,25 användas för regn med kortare återkomsttid än en timme.

Beräknade flöden för utredningsområdet, före och efter exploatering, ges i Tabell 3.

Tabell 3. Dagvattenflöden före och efter exploatering för 10 min, 2, 5 och 10 års-regn utan och med klimatfaktor

Återkomsttid	2 år	5 år	10 år	10 år
Varaktighet	10 min	10 min	10 min	10 min, 1,25
Regnintensitet	135 l/s*ha	185 l/s*ha	228 l/s*ha	284,9 l/s*ha
Nederbörd [mm]	8,1mm	11,1 mm	13,7 mm	17,1 mm
Flöde efter exploatering	7,87 l/s	10,79 l/s	13,29 l/s	16,61 l/s
Flöde före exploatering	4,05 l/s	5,54 l/s	6,83 l/s	6,83 l/s
Diff i %	94,54 %	94,54 %	94,54 %	143,10 %
Diff i l/s	3,83 l/s	5,24 l/s	6,46 l/s	9,78 l/s

Beräkningarna visar att dagvattenflödet för området före exploatering uppgår till 6,83 l/s vid ett 10 minuters 10-årsregn. Den framtida markanvändningen kommer att ge ett ökat dagvattenflöde, 13,29 l/s. Med klimatfaktor tillämpad i uträkningen uppgår framtida dagvattenflöde till 16,61 l/s, alltså 9,78 l/s högre än för befintliga flöden, se Tabell 3. Beräkningen tar inte hänsyn till framtida dagvattenåtgärder.

5. BERÄKNING AV FÖRORENINGAR FÖRE OCH EFTER EXPLOATERING

För dagvattnets föroreningsbelastning har schablonvärden använts i samband med beräknade flödesvolymerna för att skapa en uppfattning om dagvattnets föroreningsbelastnings relativa förändring. Utgångsvärdena är hämtade från StormTac Databas v.2022-10-27. Värdena som används för dagens föroreningsbelastning är tagna från de schablonvärdena i flerfamiljsområdet innan omdaning och radhusområdet efter omdaning. Resultatet av föroreningsberäkningarna innan och efter omdaning redovisas i Tabell 4.

Tabell 4. Resultat av beräknade schablonvärden innan och efter omdaning. Renade åtgärder är inte medräknade. Utgångsvärdena är hämtade från StormTac Databas v.2022-10-27.

Ämne	Innan omdaning flerfamiljsområde (ug/l)	Efter omdaning radhusområde (ug/l)	Förändring
Fosfor (P)	260,00	250,00	-3,8%
Kväve (N)	2000,00	1900,00	-5,0%
Bly (Pb)	15,00	13,00	-13,3%
Koppar (Cu)	30,00	25,00	-16,7%
Zink (Zn)	100,00	80,00	-20,0%
Kadmium (Cd)	0,70	0,60	-14,3%
Krom (Cr)	12,00	6,11	-50,0%
Nickel (Ni)	9,00	7,00	-22,2%
Kvicksilver (Hg)	0,03	0,02	-20,0%
Suspenderad substans (SS)	100000,00	59000,00	-41,0%
Oljeindex (olja)	700,00	600,00	-14,3%
Benso(a)pyren (BaP)	0,05	0,05	0,0%

I jämförelse med halterna före omdaning så sker ingen försämring av förorenade ämnen. Detta beror mest på att markanvändningsområdena innan och efter omdaning är ungefär detsamma.

6. DAGVATTENÅTGÄRDER

Uppsala Vatten ställer kravet att dagvattenanläggningar inom kvartersmark ska utformas så att minst 20 mm nederbörd kan kvarhållas och renas innan avledning till kommunal dagvattenledning. Dagvattnets uppehållstid i anläggningen ska vara minst 12 h.

Enligt Tabell 5, är detta krav omräknat i form av vattenvolym per varje avrinningsyta med olika egenskaper. Detta för att kunna ge riktvärden för ett framtida dagvattensystem.

Tabell 5. Dagvattenvolymläsningsberäkning från avrinningsyta baserat på 20mm nederbörd enligt Uppsala kommuns krav.

Uppsala kommuns krav på dagvattenhantering			
20mm nederbörd			
Typ av yta	Area [m ²]	Avrinningskoefficient ω	Vattenvolym [m ³]
Tak	380	0,90	6,84
Hårdgjorda ytor	233	0,85	3,96
Grusbeklädda ytor	132	0,20	0,53
Grönyta	166	0,10	0,33
Totalt	911	0,64	11,66

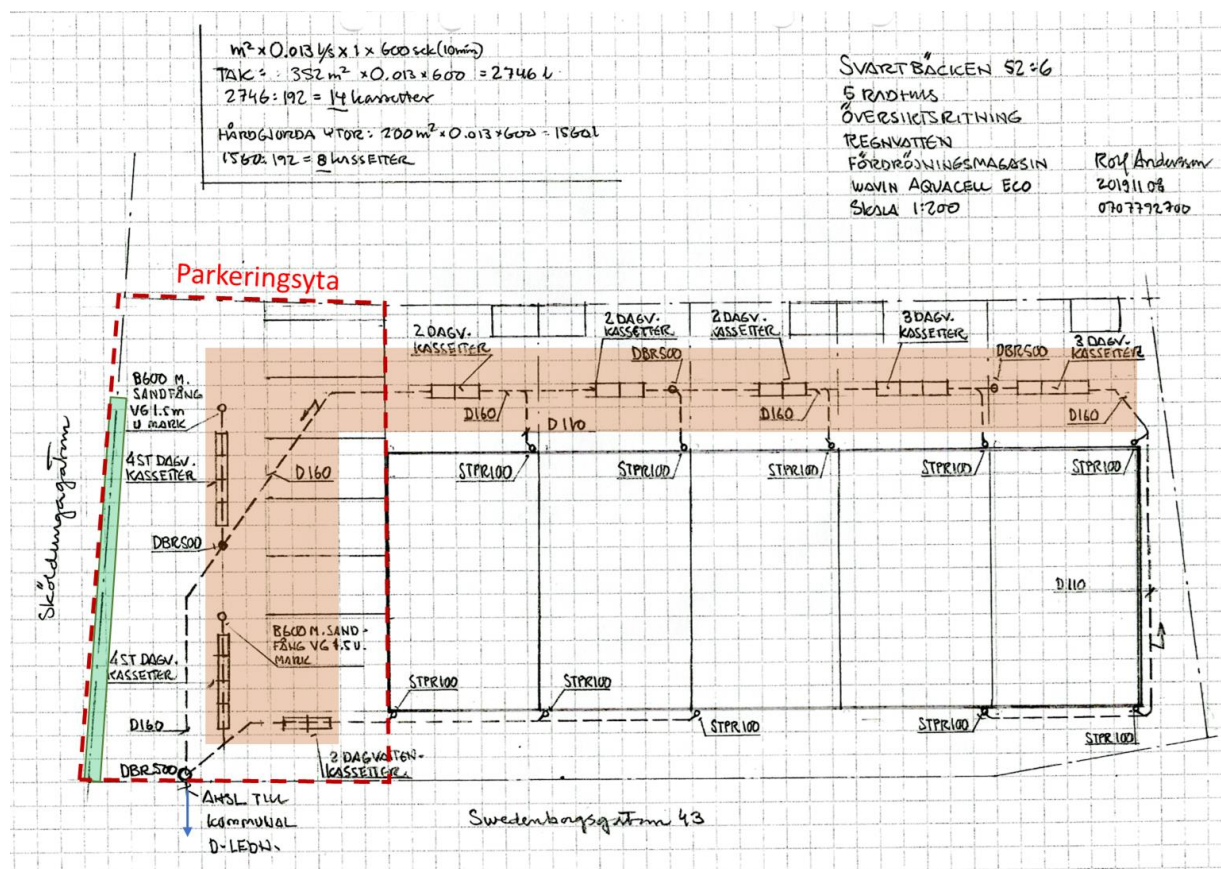
Baserat på beräkningar i Tabell 5, behövs totalt 11,66 m³ fördröjningsvolym enligt nuvarande situationsplan (se Figur 6) för att kunna tillgodose Uppsala kommuns dagvattenkrav.

Enligt beställarens åtgärdsplan för lokal hantering av dagvatten (R. Andersson VVS-Kontroll AB daterat 2019-03-14) föreslogs ett system med 22 infiltrationskassetter på vardera 0,2 m³ liggandes i ett perkolationsmagasin, se Figur 8.

Perkolationsmagasin beräknas anläggas dels på trädgårdsyta, baksida av husen samt på gavel vid parkering. Stuprörsledningar från tak leds till dagvattenbrunnar med sandfång och vidare till 14 st infiltrationskassetter.

Körbara ytor ska filtreras genom en grönyta/växtbädd med växtmaterial innan det får infiltreras. Således ska parkeringsytan skevas mot anslutande svackdike (grönmarkerad i Figur 8) med grönyta för vidare transport och infiltration i 8 st. infiltrationskassetter. Det rekommenderade ytbehovet av svackdiken är cirka 10% av den hårdgjorda parkeringsyta vilket i det här fallet motsvarar 23 m².

Perkolationsmagasinen får enligt åtgärdsplanen en volym av ca 200 m³ (baksida av husen) och ca 140 m³ (vid parkering). Ungefärlig placering av perkolationsmagasinen är rödmarkerad i Figur 8. Magasinen utförs av makadam och grus med en porositet på ungefär 35%. Detta ger en effektiv fördröjningsvolym på 119 m³ vilket är ungefär 10 ggr större volym än vattenvolymer som ges av 20 mm nederbörd (11,66 m³).



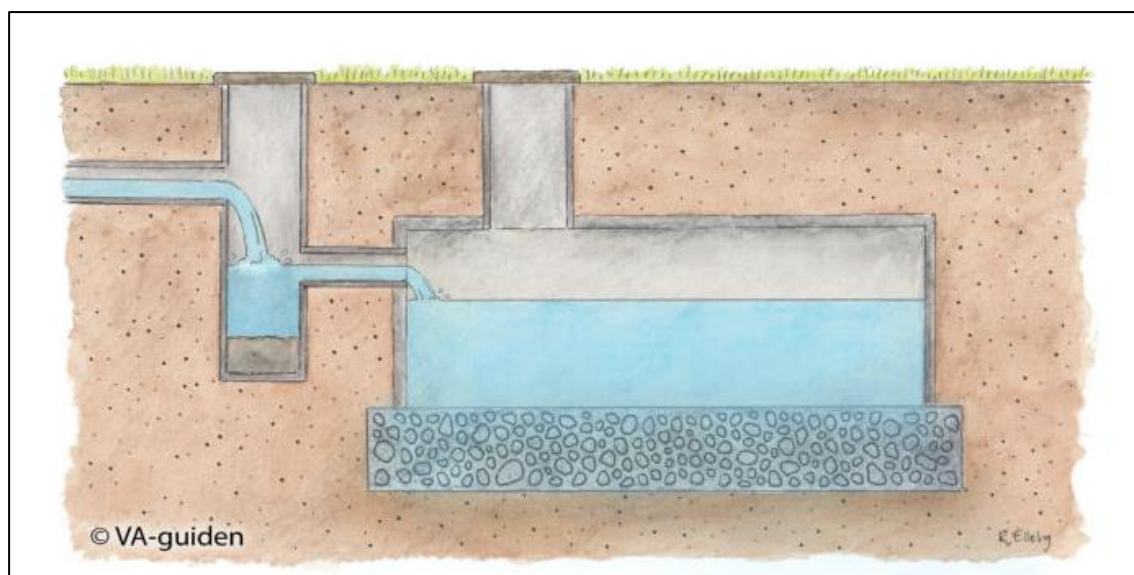
Figur 8. Förslag till hantering av dagvatten. R. Andersson VVS-Kontroll AB. Daterat:20190314. Den röda zonen representerar ungefärlig placering av de föreslagna perkolationsmagasinen. Den gröna zonen representerar förslag på placering av svackdike enligt nuvarande situationsplan.

Den goda marginalen mellan Uppsala Vattens krav och det föreslagna dagvattensystemet är för att kompensera den begränsade infiltrationskapaciteten i lerlagret under perkolationsmagasinet. Perkolationsmagasinen ansluts till kommunal dagvattenledning i Swedenborgsgatan för säkerhet vid extrema skyfall.

Då grundvattennivån i området är ungefär 7–9,5 meter under markytan, kommer det finnas god marginal mellan anläggningsbotten och grundvattennivån.

6.1 PERKOLATIONSMAGASIN

Perkolationsmagasin är underjordiska magasin med öppen botten och/eller vägg som kan användas för att fördröja och rena dagvatten. Dagvatten leds in via perkolationsbrunnar eller ledningar till en underjordisk hålighet som är fylld med grovkornigt material, exempelvis makadam, eller plastkassetter. Den senare ger en betydligt större porositet och minskar volymbehovet vid anläggning. Reningen uppstår genom att suspenderat material och partikelbundna föroreningar sedimenterar i magasinet och genom att vattnet sedan rör sig vidare (perkolerar) genom markprofilen under magasinet. Perkolationsmagasin kan både användas i gatumiljöer och på bostadsgårdar, förutsatt att markförhållandena är lämpliga. Principskiss på perkolationsmagasin visas i Figur 9.



Figur 9. Principskiss på perkolationsmagasin. Underlag från VA-guiden.

Perkolationsmagasin är en lämplig åtgärd i anslutning till vägar, gator, parkeringsytor och bostadsgårdar. Fördelar med perkolationsmagasin är följande:

- Ger både rening och flödesutjämning av dagvatten
- Avlastar dagvattensystemet från både volymer och föroreningar (går till grundvattnet)
- Bidrar till naturlig grundvattenbildning
- Ytligt liggande magasin kan bidra med växttillgängligt vatten i stadsmiljö

Perkolationsmagasin kan utformas på olika sätt. En utschaktad grop kan fyllas med makadam eller annat grovkornigt material som avskiljs från omgivande mark med hjälp av geotextil. Duken förebygger igensättning och minskar riskerna för att makadamlagret ska sjunka ner i underliggande mark. Magasinen kan också byggas med hjälp av prefabricerade konstruktioner, till exempel plastkassetter.

6.1.1 ATT TÄNKA PÅ

- Då dagvattenanläggningen är otät bör anläggningsdjupet inte medföra risk att grundvattennivån stiger upp till anläggningen. Avståndet mellan magasinets botten och grundvattennivån bör därför vara minst en meter.
- Sandfång eller liknande filter vid inlopp minskar risken för igensättning i magasinet.
- Om bräddavlopp behövs kan detta installeras anslutet till ett öppet dike eller dagvattenledning.

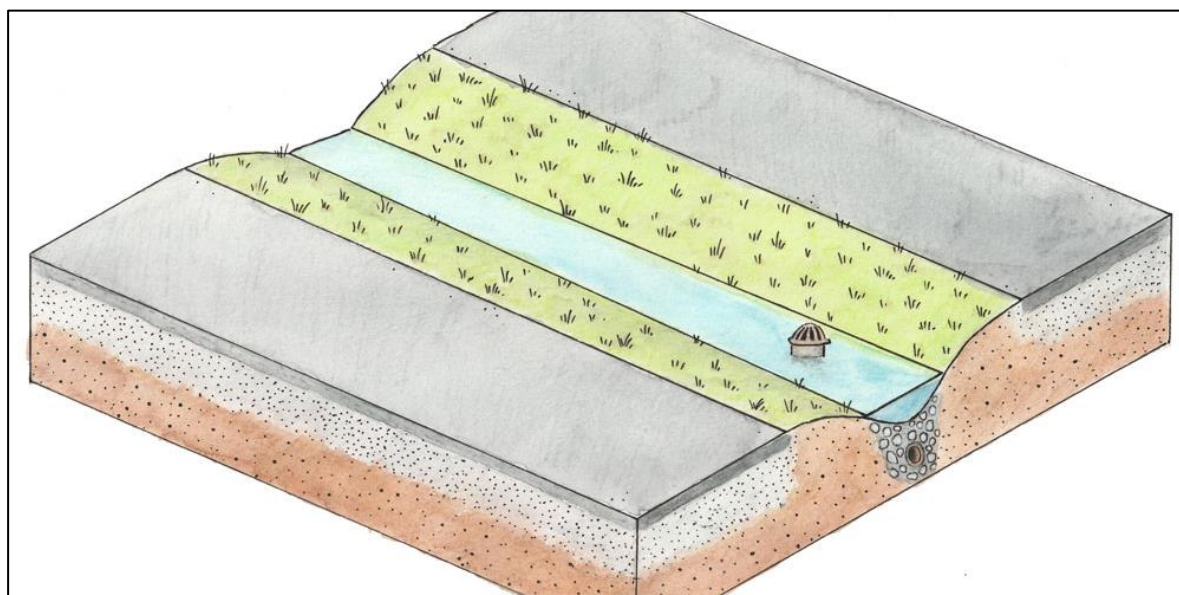
6.1.2 DRIFT & UNDERHÅLL

- Inlopp behöver rensas kontinuerligt.
- Kontrollera den hydrauliska konduktiviteten i magasinet med jämna mellanrum för att upptäcka eventuella igensättningar.
- Efter 25 till 50 år kan materialet i och under perkolationsmagasinet behöva bytas ut.

6.2 SVACKDIKE

Svackdiken är ett relativt enkelt system för att fördröja och avleda dagvatten från vägar, gator eller annan hårdgjord yta till exempel parkering. De utformas som ett svagt sluttande skålfformat och gräsbeklätt dike. Det kan även dimensioneras för säker avledning av höga flöden.

Dikena kräver en svag till måttlig slänt- och längsgående lutning. Svackdiken kan med fördel kombineras med andra dagvattenlösningar och fungera som ett förbehandlingssteg. Principskiss på perkolationsmagasin visas i Figur 10



Figur 10. Principskiss på svackdike. Underlag från VA-guiden.

Dokumentnamn	Projekt	Utfärdare	Utfärdat datum	Dokumentnummer
Dagvattenutredning	Svartbäcken 32:6	Mona M. Björklund	2023-03-16	1.1

Ytbehovet av svackdiken är cirka 10 % av hårdgjord avrinningsyta och minsta anläggningsdjup cirka 0,5 m.

6.2.1 ATT TÄNKA PÅ

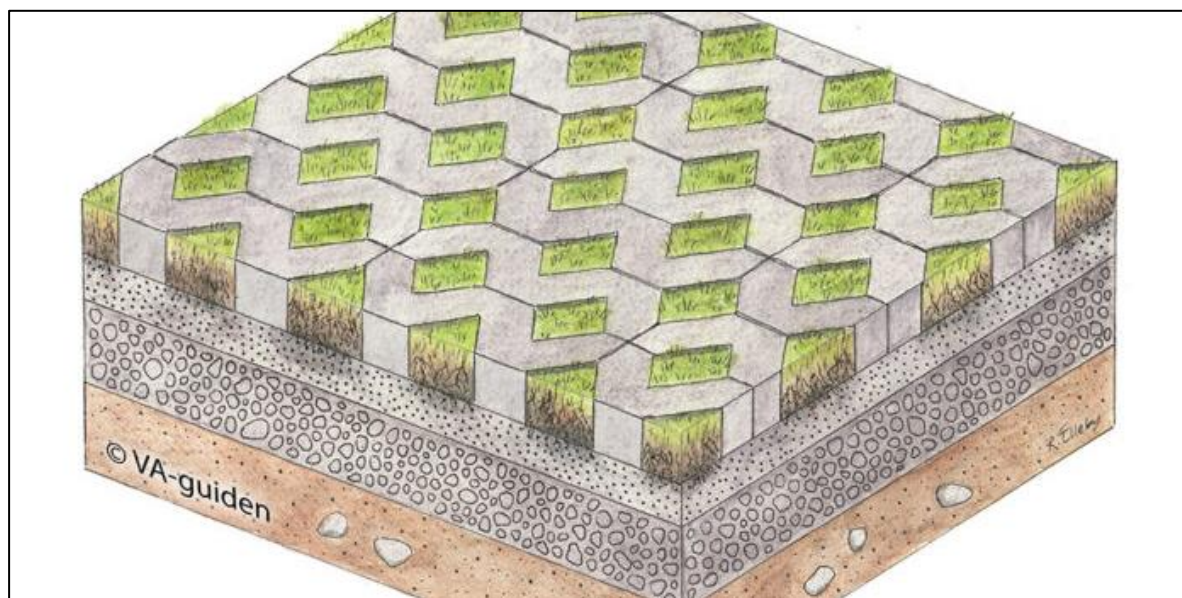
- Svackdiken kombineras med fördel både före och efter andra reningssteg i dagvattensystemet. Exempelvis kan det fungera som trög avledning från en nedsänkt växtbädd eller som förbehandling till en dagvattendamm.
- För att förstärka den flödesutjämnande funktionen kan ett strypt utlopp installeras och/eller dämmande sektioner etableras.
- En bräddfunktion kan åstadkommas med hjälp av ett upphöjt brunnsintag som ansluter till dagvattenledning.
- Ett långt dike med strypt utlopp avskiljer både grova och finare partiklar bättre än ett kort dike med utlopp via en brunn eller bottenrör.
- En växthöjd på 5–15 cm anses vara optimalt för att kvarhålla partiklar i diket. En högre växtlighet kan minska flödesutjämnningen något.
- Svackdiken är lämpliga för snölagring och avledning av smältvatten så länge in- och utlopp är isfria.

6.2.2 DRIFT & UNDERHÅLL

- Snabbväxande gräs bör planteras i nyanlagda svackdiken som erosionskydd och för att hämma ogrästillväxten.
- Löpande underhåll innefattar gräsklippning, renhållning och sedimentrensning.
- In- och utlopp bör kontrolleras och rensas regelbundet.

6.3 VATTENGENOMSLÄPPLIGA BELÄGGNINGAR

En annan relativt lätt åtgärd som avlastar dagvattensystemet är semipermeabla ytor som har effektiva infiltrationsmöjligheter vilket inte nödvändigtvis inskränker på övrig infrastruktur. Semipermeabla ytor kan gestaltas i form av exempelvis kullerstengsgator, dränerande beläggningar och rasterytor, alternativt grus. Detta kan vara ett alternativ till hårdgjorda ytor, till exempel gång/cykel-banor. Principskiss på perkolationsmagasin visas i Figur 11.



Figur 11. Principskiss på genomsläppliga beläggningar. Underlag från VA-guiden.

7. RENINGSEFFEKTER AV FÖRSLAGNA ÅTGÄRDER

Efter exploatering bedöms området bestå av takytor, hårdgjorda ytor (parkering), grönyta samt grusbelagda ytor. Dagvatten som faller på grönyta behöver inte genomgå rening. Denna yta genererar i regel relativt rent dagvatten, dessutom erhålls infiltration naturligt på denna typ av yta.

Det dagvatten som behöver genomgå rening är främst parkeringsytor. Rening av dessa ytor kan ske effektivt genom den föreslagna åtgärdsplanen med svackdike där renat vatten leds till infiltrationskassetter och perkolationsmagasinen. Perkolationsmagasin har potential att avskilja både partikelbundna föroreningar, kolloider och lösta föroreningar. Om magasinet är väl dimensionerad och allt dagvatten tillåts perkolera ner till grundvattnet avskiljs föroreningar till 100 % då inget vatten förs vidare till dagvattensystemet. Därför kommer inte exploateringen att påverka dagvattenkvaliteten negativt.

För att skydda grundvattnet inom detta område (måttlig känslighetsklassning) ska allt dagvatten från parkeringen genomgå rening i ett svackdike som biofilter innan avledning till perkolationsmagasinen. I Tabell 6 redovisas förväntad reningsgrad för det vatten som passerar genom svackdike och avser procentuell mängdreduktion för respektive ämne.

Tabell 6. förväntad reningsgrad för det vatten som passerar genom svackdike och avser procentuell mängdreduktion för respektive ämne. Underlag från StormTac database. Reduction efficiencies.

Anläggningstyp	Tot-P	Löst P	Tot-N	Tot-Cu	Löst Cu	Tot-Zn	Löst Zn	SS	Oil	PAH16
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Svackdike	85	65	90	70	25	85	55	95	90	85

Dokumentnamn	Projekt	Utfärdare	Utfärdat datum	Dokumentnummer
Dagvattenutredning	Svartbäcken 32:6	Mona M. Björklund	2023-03-16	1.1

8. SLUTSATSER & REKOMMENDATIONER

De föreslagna åtgärderna för lokal dagvattenhantering efter ombyggnation är perkolationsmagasin med liggande infiltrationskassetter samt rening av dagvatten från parkeringsytor genom svackdike. Dessa åtgärder uppfyller de ställda kraven från Uppsala Vatten med lokal hantering av 20 mm nederbörd.

Genom de föreslagna åtgärderna bedöms att de fyra målen för en långsiktigt hållbar dagvattenhantering uppfylls. De fyra målen är:

- ✦ Bevara vattenbalansen
- ✦ Skapa en robust dagvattenhantering
- ✦ Ta recipienthänsyn
- ✦ Ta hänsyn till vattenskyddsområde grundvatten

Genom perkolation av nederbörd till grundvattnet kommer områdets vattenbalans förbli oförändrad även då exploateringen innebär en ökad avrinningskoefficient pga. större area hårdgjorda ytor.

Anläggning av föreslagna dagvattenåtgärder kommer att ha en effektiv fördröjningsvolym på 119 m³ vilket är ungefär 10 ggr större volym än vattenvolymen som ges av 20 mm nederbörd (11,66 m³). På det sättet kommer det totala dagvattenflödet till den kommunala dagvattenledningen att minska och förbättras jämfört med nuläge. Som positiv konsekvens medför åtgärderna även en lägre föroreningstransport.

Genom anläggning av perkolationsmagasin kommer allt dagvatten tillåtas att sakta perkolera ner till grundvattnet och där avskiljs föroreningar till 100 % då inget vatten förs vidare till dagvattensystemet. Därför kommer inte exploateringen att påverka dagvattenkvaliteten negativt. På detta sätt kommer kravet om att miljö kvalitetsnormer för recipienten inte ska försämrats tillgodoses dvs. inga av de framlyfta kvalitetsfaktorerna försämrats i och med exploateringen, förutsatt att dagvattenhantering genom föreslagna åtgärder införs.

För att skydda grundvattnet inom detta område (måttlig känslighetsklassning) ska allt dagvatten från parkeringen genomgå rening i ett svackdike som biofilter som till ytan ska vara cirka 10% av parkeringsytan innan avledning till perkolationsmagasinen.

Höjdsättningen bör fortsättningsvis planeras så att inga instängda områden skapas inom området. Avrinning ska kunna ske mot Swedenborgsgatan.

Slutsatsen är att exploateringen i utredningsområdet är genomförbar ur ett dagvattenperspektiv med anläggning av föreslagna dagvattenåtgärder.