

Vattenfall Eldistribution AB

DAGVATTENUTREDNING

Uppsala Västra Transformatorstation

Uppdragsnr: 108 02 46 Version: 0.1 Datum: 2021-12-20



Uppdragsgivare:	Vattenfall Eldistribution AB
Uppdragsgivarens kontaktperson:	<u>Bayan Jassim</u>
Konsult:	Norconsult AB
Uppdragsledare:	Martin Rosén
Handläggare:	<u>Zanna Sefane</u>

0.1	2021-12-20	Granskningshandling	Z.S.	M.R.	M.R.
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Sammanfattning

Norconsult AB har på uppdrag av Vattenfall Eldistribution AB tagit fram denna dagvattenutredning som underlag till planarbetet med Kåbo 3:8 i västra Uppsala. Fastigheten är ca 2 025 m² stor.

Syftet med denna dagvattenutredning är att redovisa översiktliga beräkningar av befintliga och framtida dagvattenflöden, erforderliga fördröjningsvolymerna samt föroreningar i dagvattnet från planområdet, före och efter exploatering. Förslag på åtgärder för en hållbar dagvattenhantering ska ges. Förslaget ska uppfylla kraven på rening och fördröjning enligt Uppsala Vatten och Avfalls riktlinjer samt följa Svenskt Vattens publikation P110. Enligt kommunens dagvattenprogram gäller att en klimatanpassad och hållbar dagvattenhantering ska eftersträvas. Exploateringen får heller inte försämra möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna (MKN) för vatten i recipienten.

På fastigheten finns idag en befintlig transformatorstation. Planförslaget innebär att transformatorstationen rivs och att en ny större transformatorstation med tillhörande kontrollbyggnad byggs. I och med ombyggnationen ökar andelen hårdgjorda ytor med ca 11 %. Det tillsammans med en förväntad ökad nederbörd i framtiden leder till att en mindre andel dagvatten infiltrerar lokalt. Det avrinner i stället ytligt mot lågpunkter eller dagvattenbrunnar för uppsamling. För att hantera det ökade flödet behövs åtgärder för fördröjning och rening av dagvatten.

Beräknat för ett så kallat 20-årsregn (regn som inträffar i genomsnitt var 20:e år) ökar dagvattenflödet från planområdet från 20 l/s till 28 l/s efter exploatering. Det ökade flödet måste fördröjas. Enligt kommunens fördröjningskrav ska 20 mm regn fördröjas, vilket betyder att en volym om 15 m³ ska kunna magasineras på fastighetsmarken. Dagvattnet föreslås fördröjas och renas i växtbäddar (även kallade biofilter eller regnbäddar) och i ett svackdike innan anslutning till kommunal dagvattenledning. Efter fördröjning av 20 mm beräknas 20-årsflödet reduceras till ca 5 l/s.

Recipient för dagvatten från planområdet är ytvattenförekomen Fyrisån. Fyrisåns ekologiska status är klassad som måttlig och den kemiska statusen klassas som ej god. Ån är känslig mot ökad tillförsel av fosfor, suspenderat material och miljögifter. Fyrisåns MKN är god ekologisk status 2027 och god kemisk ytvattenstatus.

I denna utredning har föroreningshalter och -mängder i dagvattnet beräknats för 10 standardämnen före och efter exploatering för att säkerställa att exploateringen inte bidrar till försämrade status i recipienterna. Resultatet visar att mängderna och halterna av samtliga beräknade ämnen i dagvattnet från fastigheten minskar efter exploatering med föreslagen rening. Föreslagen exploatering förvärrar därmed inte möjligheten att MKN för recipienten uppfylls.

Risk för översvämning föreligger inte inom planområdet då fastigheten utgör en lokal höjdpunkt.

Innehåll

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Uppdragsbeskrivning	1
2	Förutsättningar och beräkningsmetoder	2
2.1	Underlag	2
2.2	Eventuella tidigare utredningar	2
2.3	Riktlinjer för dagvattenhantering	2
2.4	Beräknings- och analysmetoder	3
3	Områdesbeskrivning	6
3.1	Platsbeskrivning	6
3.2	Avrinningsområden, avvattning och översvämningssrisker	6
3.3	Recipienter	8
3.4	Markförutsättningar	10
3.5	Övriga skyddsvärda områden	11
4	Befintlig och planerad markanvändning	12
4.1	Befintlig markanvändning	12
4.2	Framtida markanvändning	13
5	Beräkningar	14
5.1	Befintlig och framtida markanvändning	14
5.2	Flöden	15
5.3	Fördröjningsvolym	15
5.4	Föroreningar	16
6	Förslag på dagvattenhantering	17
6.1	Föreslagen dagvattenhantering	17
6.2	Allmänna rekommendationer	18
7	Helhetsbild av dagvattenhanteringen	20
7.1	Flöden inklusive dagvattenåtgärd	20
7.2	Föroreningar efter rening	20
7.3	Skyfallshantering och exploateringens påverkan på avrinningsvägar	20
7.4	Behov av tillstånd	21
8	Slutsats och rekommendationer	22
9	Referenser	23
BILAGOR		
Bilaga 1 – Befintlig dagvattenhantering		
Bilaga 2 – Föreslagen dagvattenhantering		

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Norconsult AB har av Vattenfall Eldistribution AB fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning för fastigheten Kåbo 3:8 i Uppsala. Fastigheten ligger i ett bostadsområde väster om Uppsalas centralstation och Fyrisån. Söder om planområdet ligger Stadsskogens samt Hågadalen-Nåstens naturreservat se Figur 1:1.



Figur 1:1. Översiktskarta. Planområdet Kåbo 3:8 markerat med svart polygon (Kartdata: Uppsala kommun, hämtad 2021-10-14)

Inom fastigheten planerar Vattenfall riva den befintliga transformatorstationen ÄT717 Uppsala Västra och ersätta den med en ny, större transformatorstation. I samband med detta behöver en ny detaljplan tas fram. Samråd av detaljplanen planeras till början av 2022.

1.2 Uppdragsbeskrivning

Syftet med denna dagvattenutredning är att redovisa översiktliga beräkningar av befintliga och framtida dagvattenflöden, erforderliga fördröjningsvolymmer samt föroreningar i dagvattnet från fastighet Kåbo 3:8. Förslag på åtgärder för en hållbar dagvattenhantering ska ges. Utredningen följer Uppsala Vatten och Avfalls checklista för små planer, daterad 2021-02-03.

2 Förutsättningar och beräkningsmetoder

Nedan beskrivs de generella förutsättningarna för uppdraget.

2.1 Underlag

Tabell 2:1 redovisar underlag från beställaren som har använts i denna utredning.

Tabell 2:1. Underlag från beställaren och Uppsala kommun

Underlag	Datum
Baskarta, baskartan_128_6636 (dwg)	Daterad 2021-10-18
Plankarta, plankartan_128_6636 (dwg)	Daterad 2021-10-18
Gestaltningförslag, Sweco (pdf)	Daterad 2020-06-05
Situationsplan rel-handling, Sweco (pdf)	Mottaget 2021-11-30
VA-ledningar, Uppsala Vatten (dwg)	Mottaget 2021-10-22
Ledningsunderlag, Vattenfall (dxf)	Mottaget 2021-10-22
Ledningsunderlag, Primlight (dwg)	Mottaget 2021-10-22
Ledningsunderlag, Stokab (dxf)	Mottaget 2021-10-22
Förfrågningsunderlag för dagvattenutredning för detaljplan (dwg)	Daterad 2021-07-09

Styrande dokument samt webbunderlag som redovisas i Tabell 2:2 har använts som underlag eller hjälpmedel i denna utredning.

Tabell 2:2. Styrande dokument och webbunderlag

Underlag	Utgivare	Publikationsår
P105	Svenskt Vatten	2011
P110	Svenskt Vatten	2016
Checklista för dagvattenutredningar	Uppsala Vatten	2021
Handbok för dagvattenhantering i Uppsala kommun	Uppsala Vatten	2016
Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark	Uppsala Vatten	2021
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	2021
WebbGIS	Länsstyrelsen	2021
Genomsläpplighetskarta	SGU	2021
Jordartskarta skala 1:25 000 – 1:100 000	SGU	2021
Jorddjupskarta	SGU	2021

2.2 Eventuella tidigare utredningar

Tidigare dagvattenutredningar som berör fastigheten har inte erhållits.

2.3 Riktlinjer för dagvattenhantering

2.3.1 Vattendirektivet

År 2009 infördes miljö kvalitetsnormer (MKN) för Sveriges s.k. vattenförekomster som en följd av EU:s ramdirektiv för vatten. Dessa normer anger vilken ekologisk och kemisk kvalitet en vattenförekomst ska ha

senast vid utgången av ett visst årtal. *Ingen försämring av vattenförekomsternas ekologiska eller kemiska status får ske.* Detaljplanering ska genomföras enligt plan- och bygglagen så att den bidrar till att MKN för vatten kan följas. Det räcker med en försämring av en kvalitetsfaktor för att en försämring av status ska ha skett.

2.3.2 Uppsala kommuns dagvattenprogram

Uppsala Vatten och Uppsala kommun har tagit fram ett dagvattenprogram för Uppsala kommun, som antogs av kommunfullmäktige i januari 2014. Syftet med programmet är att skapa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering i kommunen. För att nå detta har 4 övergripande mål med tillhörande strategier satts upp:

- **Bevara vattenbalansen**
Vattenbalansen och den befintliga grundvattennivån ska inte påverkas negativt i samband med utvecklingen av stad och landsbygd inom kommunen. Strategier för att nå målet innefattar att infiltrera dagvatten lokalt och längs avrinningsvägen.
- **Skapa en robust dagvattenhantering**
Dagvattenhanteringen ska utformas så att skador på allmänna och enskilda intressen undviks. Strategier för att nå målet innefattar lokal fördröjning av dagvatten och att tidigt inkludera dagvattenhanteringen i den fysiska planeringen. Översvämningrisker ska minimeras till exempel genom att planera in sekundära avrinningsvägar längsmed vägar och parker.
- **Ta recipienthänsyn**
Hanteringen av dagvatten ska möjliggöra att god status uppnås i Uppsalas recipienter och att grundvattnets status inte försämras. Strategier för att nå målet inkluderar att bygga med material som inte förorenar, vidta åtgärder vid risk för olycksutsläpp, rena förorenat dagvatten och utjämna flödet vid behov.
- **Berika stadslandskapet**
Dagvattenhanteringen ska bidra till ett attraktivt stadslandskap. Strategier för att nå målet inkluderar att gestalta med grönska och vatten samt arbeta med flera funktioner på samma yta, exempelvis en parkyta som kan tillåtas översvämmas vid skyfall.

2.3.3 Åtgärdsnivå för dagvattenhantering på kvartersmark

För dagvatten från kvartersmark har Uppsala Vatten tagit fram en åtgärdsnivå som säger att 20 mm regn ska renas inom fastigheten innan vidare avledning till förbindelsepunkten för Uppsala Vattens dagvattenledning om fastigheten inte ligger i direkt närhet till recipienten. Ligger fastigheten i recipientens direkta närhet ska 10 mm regn renas. I detta fall bedöms fastigheten inte ligga i recipientens direkta närhet, varpå 20 mm blir dimensionerande.

2.4 Beräknings- och analysmetoder

2.4.1 Flöden och regnintensitet

Flödesberäkningar görs för 5- och 20-årsregn, vilket enligt Svenskt Vatten är minimikravet på återkomsttid vid dimensionering av nya dagvattensystem för regn vid fylld ledning respektive för trycklinje i marknivå i områden med tät bostadsbebyggelse. Skyfallsflöden redovisas och jämförs genom att beräkna flödet för 100-årsregn före och efter exploatering. I beräkningarna tas hänsyn till ökade flöden till följd av klimatförändringarna genom att lägga till en klimatfaktor på 1,25. Det betyder att regnintensiteten förväntas öka med 25 %.

Beräkning av dimensionerande dagvattenflöde före och efter exploatering görs med hjälp av rationella metoden. Formeln visas nedan (Svenskt Vatten P110):

$$q_{dim} = A * \varphi * i_{\bar{A}} * k$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

$i_{\bar{A}}$ = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

Regnintensitet uppskattas med hjälp av Dahlströms formel enligt Svenskt Vatten P110. Formeln visas nedan och gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn:

$$i_{\bar{A}} = 190 * \sqrt[3]{\bar{A}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0.98}} + 2$$

Där:

$i_{\bar{A}}$ = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

\bar{A} = återkomsttid [månader]

2.4.2 Fördröjningsvolym

Fördröjningsvolymen motsvarar den volym vatten som ska fördröjas i en dagvattenanläggning. Beräkningarna utförs enligt Uppsalas krav om 20 mm fördröjning med nedanstående formel, där den reducerade arean för anslutande yta multipliceras med erforderligt regndjup.

$$V = A * \varphi * d$$

Där:

V = erforderlig fördröjningsvolym [m^3]

A = area [m^2]

d = regndjup [m]

φ = avrinningskoefficient [-]

Beräkning av erforderlig fördröjningsvolym för att fördröja flödet till en specifik avtappning görs med nedanstående formel. Erforderlig fördröjningsvolym erhålls som maxvärdet av ekvationen.

$$V = 0,06 * \left[i_{regn} * t_{regn} - K * t_{regn} - K * t_{rinn} + \frac{K^2 * t_{rinn}}{i_{regn}} \right]$$

Där:

V = specifik fördröjningsvolym [m^3 / ha_{red}]

i_{regn} = regnintensitet för aktuell varaktighet [l/s, ha]

t_{regn} = regnvaraktighet [min]

t_{rinn} = rinntid [min]

K = specifik avtappning från magasinet [l/s, ha_{red}]

2.4.3 Föroreningsberäkningar

Föroreningar i dagvattnet beräknas med hjälp av StormTac Web version 21.4.2. StormTac är en dagvatten- och recipientmodell som bland annat används för att beräkna föroreningstransport och dimensionera dagvattenanläggningar. Modellen innehåller typiska halter som är specifika för respektive markanvändning, och baseras på flödesviktade provtagningar under långa perioder från områden med en viss markanvändning. I modellen används även årliga nederbördsdata, area och volymavrinningskoefficient. Det finns många osäkerheter kring de typiska värdena varför resultatet av föroreningsberäkningarna endast bör ses som en indikation på förväntat påverkan från föroreningar i dagvattnet.

Föroreningsbelastningen beräknas för StormTacs 10 standardämnen: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), suspenderad substans (SS) och bens(a)pyren (BaP).

2.4.4 SCALGO Live

SCALGO Live är ett webbaserat program skapat för att på en övergripande nivå studera översvämningsrisker från hav, i lågpunkter eller från flödesvägar för att bland annat kunna identifiera riskområden. Som underlag används en terrängmodell, vilken främst baseras på Lantmäteriets markhöjdmodell grid 1+ med ett rutnät om 1x1 meters upplösning. Data för byggnader har lagts in i modellen i efterhand genom att höja alla celler med 10 meter över den högsta terrängpunkten för byggandens fotavtryck. Fotavtrycket baseras på GSD-Fastighetskartan.

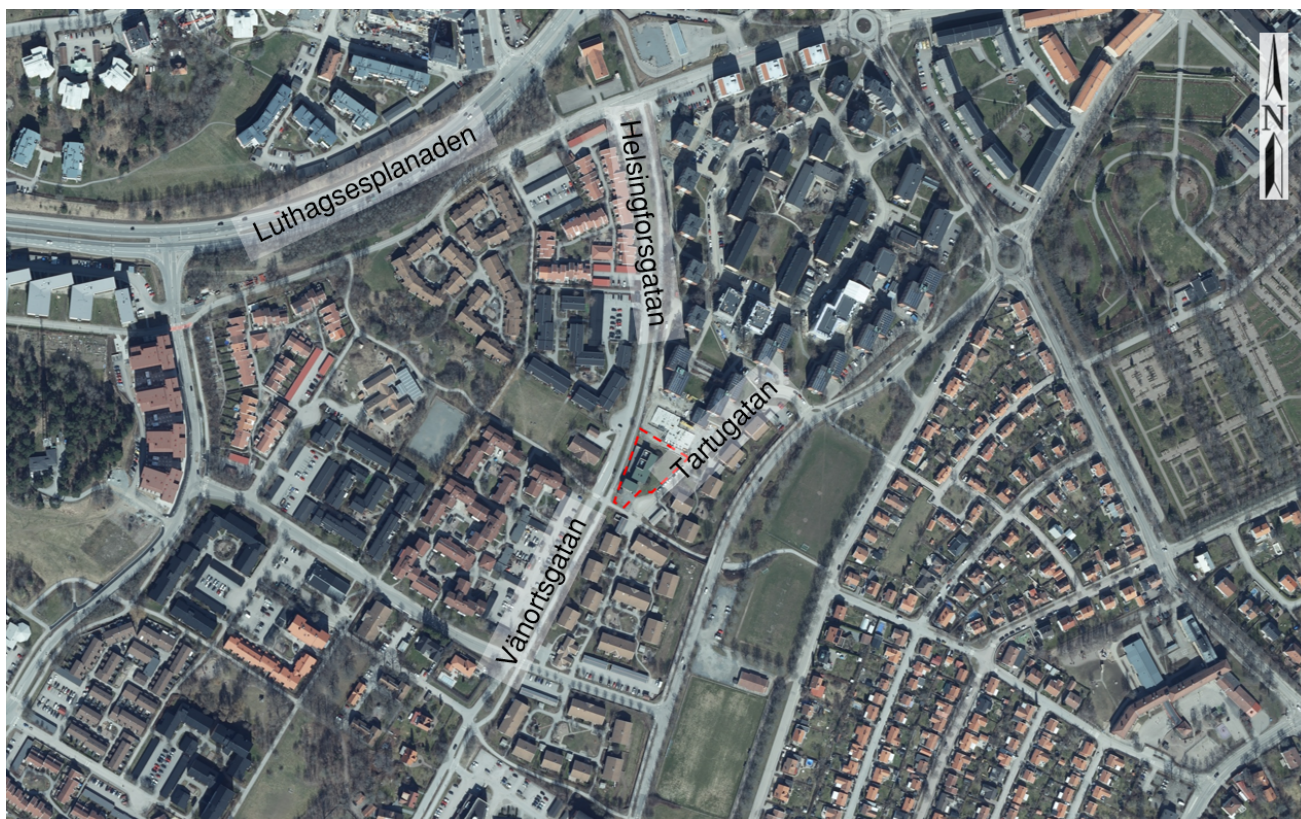
Nederbörds mängden anges i millimeter. Det innebär att den volym vatten som avrinner eller samlas på en yta kan vara samma för regn med olika återkomsttider beroende på regnets varaktighet. All nederbörd inom ett avrinningsområde bidrar till flödet och ansamlas i lågpunkterna. När en lågpunkt når sin tröskelnivå rinner dagvatten vidare och fyller på lågpunkten nedströms osv, tills vattnet når avrinningsområdets slutliga recipient.

I modellen finns en del osäkerheter i de eventuella rinnvägar och vattensamlingar som skapas. Detta på grund av att modellen inte tar hänsyn till ledningsnät, tidsaspekten, råheten på ytmaterial eller infiltration och därmed är avrinningskoefficienten vid analys ett. De avrinningsvägar som visas baseras på höjdskillnader i terrängen.

3 Områdesbeskrivning

3.1 Platsbeskrivning

Planområdet är ca 2 025 m² stort och ligger i ett bostadsområde i västra Uppsala, mellan Tartugatan i väster och Vänortsgatan i öster (se Figur 3:1). Söder om planområdet gränsar en gång- och cykelväg och på fastighet Kåbo 3:4 precis norr om planområdet byggs ett nytt flerbostadshus.



Figur 3:1. Översiktsbild. Planområdesgränsen är markerad med rödstreckad linje (Kartdata: VISS, hämtad 2021-10-20)

3.2 Avrinningsområden, avvattnings och översvämningrisker

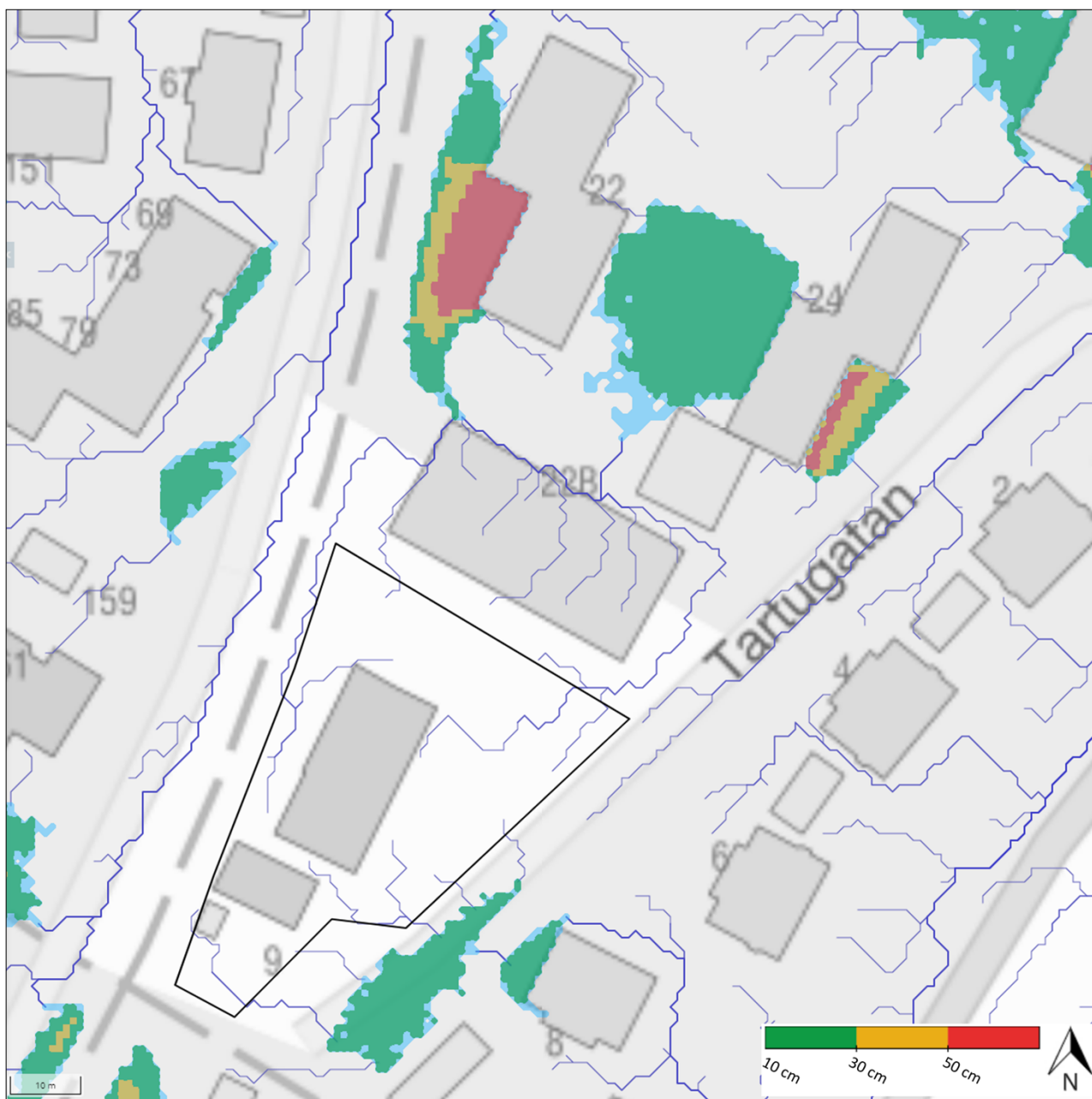
3.2.1 Befintlig avledning av dagvatten

Stuprören från takytor leds ned under marken. Det är dock oklart om vattnet perkolerar vidare ner i marken eller om det ansluts till en dagvattenledning som kopplas till kommunal dagvattenledning eftersom det i VA-underlaget från Uppsala Vatten (se befintliga ledningar i Bilaga 1) saknas en dagvattenservis till planområdet. I denna utredning antas det dock att dagvattnet från fastigheten ansluts till kommunal dagvattenledning eftersom jorden enligt SGU är lerig (se avsnitt 3.4.1).

Dagvatten från markytor avdunstar och infiltrerar till viss del i de befintliga grus- och gräsytor. Det dagvatten som inte infiltrerar rinner vidare dels mot Tartugatan i öster, där en dagvattenbrunn identifierades under platsbesöket 2021-10-21, dels rinner dagvattnet norrut mot angränsande fastighet. Ytliga avrinningsvägar beskrivs vidare i nästa avsnitt 3.2.2.

3.2.2 Ytlig avrinning och översvämningsrisker

Ytliga befintliga avrinningsvägar visas i Figur 3:2, även i Bilaga 1. Figuren visar även översvämningsrisker vid 50 mm regn, baserat på det webbaserade programmet SCALGO Live (se beskrivning av verktyget i avsnitt 2.4.4). Enligt SCALGO utgör planområdet en lokal höjdpunkt, marknivåerna varierar från ca +19,5 centralt inom fastigheten till som lägst ca +18,7 i nordöstra hörnet. Det höga läget gör att skyfallsflöden från omkringliggande mark inte rinner in på och igenom planområdet.



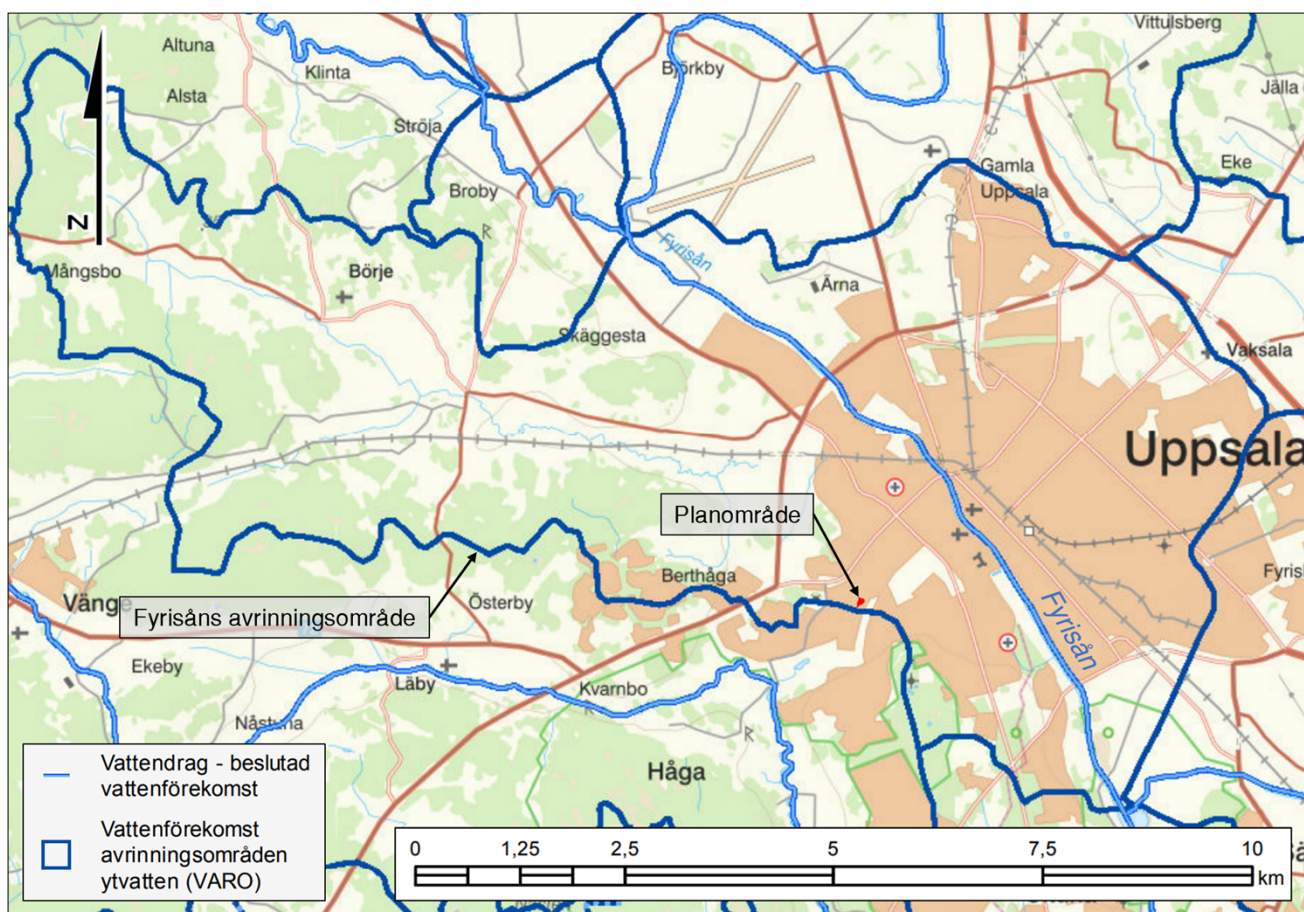
Figur 3:2. Ytliga avrinningsvägar och områden som riskerar att översvämmas vid 50 mm regn. De blå linjerna visar vattnets huvudsakliga rinnstråk, blå ytor visar lågpunkter där dagvatten med djup upp till 10 cm kan ansamlas, i gröna ytor kan vattendjupet stiga till 30 cm, i gula till 50 cm och i röda överstiger vattendjupet 50 cm (Kartdata: SCALGO Live, hämtad 2021-10-21)

Det föreligger ingen risk att planområdet översvämmas, varken till följd av höga nivåer i närliggande ytvatten eller ansamling av skyfallsflöden. Däremot avrinner dagvatten från planområdet österut och norrut, där det finns risk för översvämning vid befintliga byggnader (se Figur 3:2).

3.3 Recipienter

3.3.1 Fyrisån

Enligt bilaga 1 i Uppsala vattens dagvattenhandbok (2016) ingår planområdet i Fyrisåns naturliga avrinningsområde, som visas i Figur 3:3. Även teknisk recipient är Fyrisån (mail, Uppsala Vatten, 2021-10-28). Fyrisån har stor betydelse för Uppsala läns samhällsutveckling då den bland annat används för dricksvattenförsörjning och som kommunikationsled. Den är dessutom betydelsefull för kommunens stadsmiljö. Åns avrinningsområde är ca 1 990 km² stort och utgörs av 59 % skog, 32 % åker, 5 % våtmark, 2 % sjö och 2 % övrig mark.



Figur 3:3. Fyrisån och dess naturliga avrinningsområde. Planområdet syns som en röd prick i kartan (Kartdata: VISS, hämtad 2021-11-05)

Fyrisåns status och MKN

Fyrisån Jumkilsån – Sävjaån (WA93715408) är en vattenförekomst enligt VISS och har klassats med *måttlig ekologisk status* och *uppnår ej god kemisk status*. Ån är näringsrik till stor del på grund av läckage från jordbruksmark och utsläpp från enskilda avlopp. Påverkan sker även från utsläpp från industrier, förorenade markområden inom avrinningsområdet och orenat dagvatten från centrala Uppsala. Ån är känslig mot ökad tillförsel av fosfor, suspenderat material och miljögifter. Framräknat förbättringsbehovet för fosfor (extern belastning) ligger på 2 024 kg P/år, varav minst 743 kg P från dagvatten.

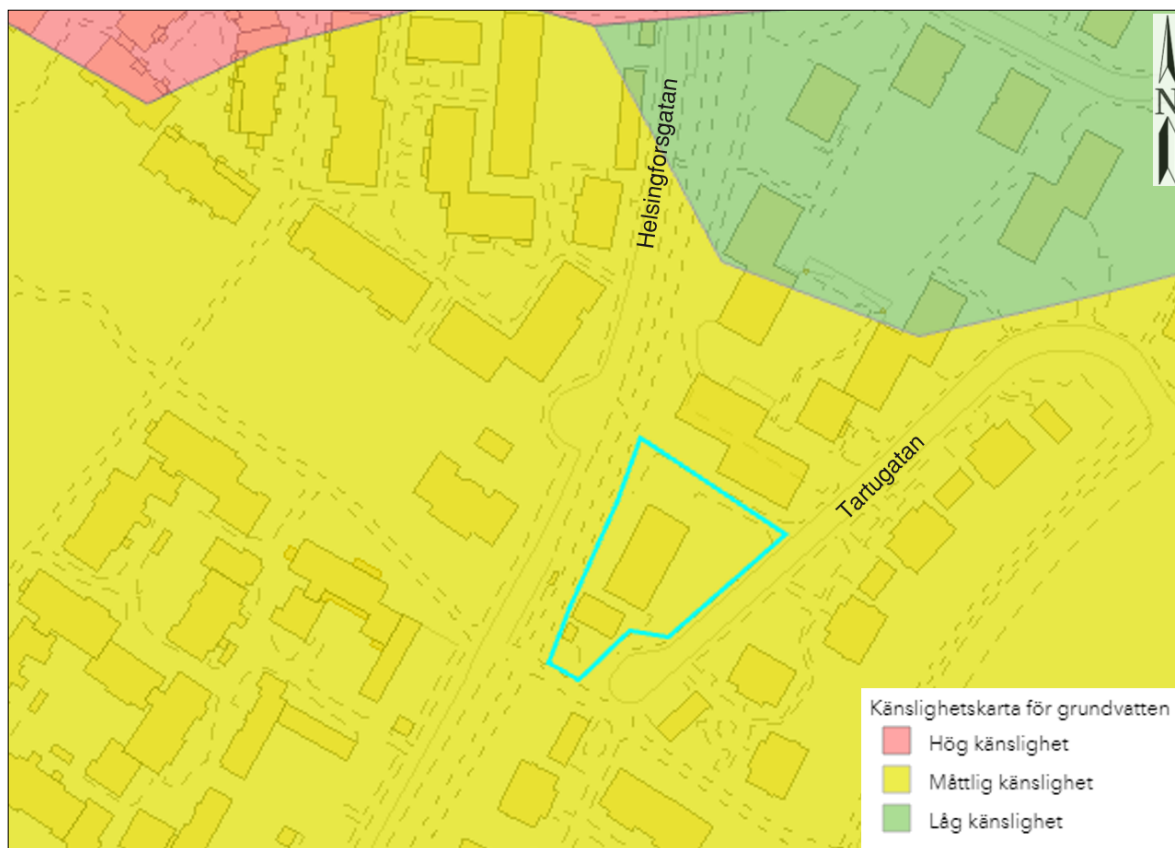
Beslutade MKN från 2019-04-26 är god ekologisk status 2027 och god kemisk ytvattenstatus.

3.3.2 Markavvattningsföretag

Fastigheten berörs inte av något markavvattningsföretag (Länsstyrelsen Uppsala län, u.å.).

3.3.3 Vattenskyddsområde och sårbarhetsklass för grundvatten

Uppsala- och Vattholmaåsarna är kommunens huvudsakliga dricksvattentäkter (Uppsala kommun, 2021). För att skydda vattentäkten har kommunen tagit fram riktlinjer för hur marken inom tillrinningsområdet får användas. Riktlinjerna kompletterar skyddsföreskrifterna för vattenskyddsområde (Länsstyrelsen Uppsala län, 1989). Planområdet ligger inte inom vattenskyddsområde för Uppsala- och Vattholmaåsarna och liksom Figur 3:4 visar ligger planområdet inom ett område klassat med måttlig känslighet för att en förorening på markytan ska påverka vattentäkten så att den inte kan användas som resurs för dricksvattenförsörjning (Uppsala kommun, 2018).



Figur 3:4. Känslighetskarta för grundvatten (Kartdata: Uppsala kommun, hämtad 2021-10-14)

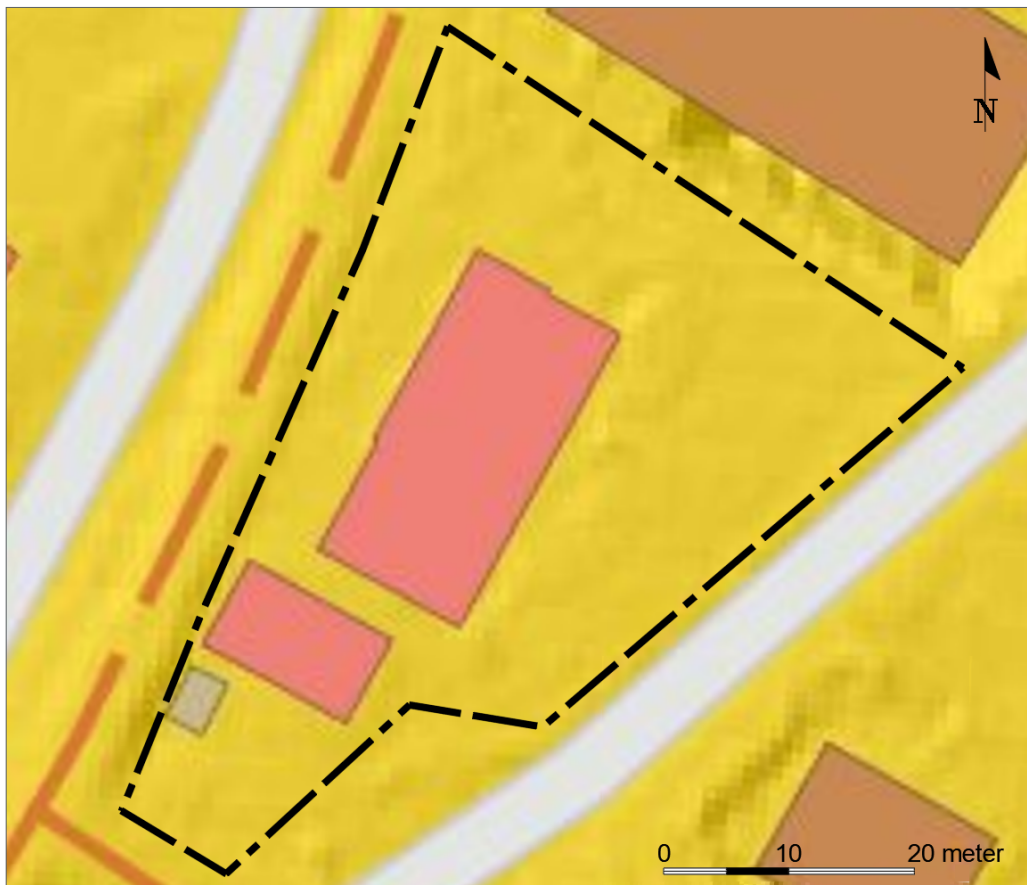
De riktlinjer som kan appliceras på ett område inom måttlig känslighet är (Uppsala kommun, 2018):

- "Säkerställ att mark och vattenanvändning inom tillrinningsområdet inte får negativ påverkan på den grundvattenresurs som Uppsala- och Vattholmaåsarna utgör.
- Säkerställ att en riskbedömning rörande grundvattenpåverkan genomförs i tidigt skede som klargör om markanvändningen är lämplig med avseende på risker för grundvattnet.
- Säkerställ att robusta och långsiktigt hållbara riskminimerande åtgärder vidtas utifrån förväntade risker med utgångspunkt i försiktighetsprincipen."

3.4 Markförutsättningar

3.4.1 Geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar

Enligt SGU:s jordartskarta består marken av glacial lera (se Figur 3:5) som bedöms ha låg genomsläpplighet. Enligt jorddjupskartan uppskattas jorddjupet inom planområdet vara 10-20 m.



Figur 3:5. Jordartskarta. Området utgörs av glacial lera (Kartdata: SGU)

Grundvattenströmning i Uppsala sker generellt från randområdena och in mot Uppsala- och Vattholmaåsarna och söderut i åsarna (Uppsala kommun, 2018). Grundvattennivåerna inom planområdet är inte kända.

3.4.2 Mark- och grundvattenföroreningar

Enligt Uppsalas länskarta finns ingen potentiellt förorenad mark inom planområdet (Länsstyrelsen Uppsala län, u.å.). Information om eventuella grundvattenföroreningar inom fastigheten har inte erhållits.

3.5 Övriga skyddsvärda områden

Planområdet berörs inte av några andra skyddsvärda områden enligt länskartan (Länsstyrelsen Uppsala län, u.å.) och kommunkartan (Uppsala kommun, u.å.).

4 Befintlig och planerad markanvändning

4.1 Befintlig markanvändning

Inom planområdet finns idag en transformatorstation med tillhörande byggnader, vilket framgår av Figur 4:1. De två mindre byggnaderna längst ner i söder kommer att behållas medan den stora bygganden planeras att rivas.



Figur 4:1. Befintlig markanvändning. **A:** Flygfoto över planområdet (Kartdata: Google Maps, 2021) **B:** Foto taget med vy mot nordöst. Tegelbyggnaden, kallad GIS-byggnad, samt den lilla bygganden kommer att behållas. **C:** Foto taget med vy mot nordväst. Till vänster i bild ligger de två byggnader som ska behållas och till höger den byggnad som ska rivas. **D:** Foto taget med vy mot sydöst visar bullerskärm och befintlig stationsbyggnad som ska rivas (Foton: Norconsult 2021-10-21)

4.2 Framtida markanvändning

Enligt situationsplanen (Sweco, 2021-11-30) ska stationen moderniseras och befintliga transformatorer ska ersättas med större för att möta den ökade efterfrågan på el. Det ska även byggas ett nytt kontrollrum och ställverk. Befintlig så kallad GIS-byggnad kommer att behållas. Förslag till framtida utformning visas i Figur 4:2.



Figur 4:2. Framtida utformning av planområdet. A: Situationsplan. Befintliga byggnader som ska behållas är gråmarkerade (Bildkälla: Sweco, 2021-11-30). B: Vy mot sydväst, visar ny kontrollbyggnad och transformatorbyggnad. C: Vy mot nordöst, visar nya byggnader och befintlig GIS-byggnad som behålls (Bildkälla: Sweco, 2020-06-05)

5 Beräkningar

Följande avsnitt redovisar area och reducerad area för befintlig och framtida markanvändning, dagvattenflöden, fördröjningsbehov enligt åtgärdsnivån samt föroreningsberäkningar.

5.1 Befintlig och framtida markanvändning

Areaberäkningarna utgår från markanvändningen som presenteras i Figur 5:1. Bilden till vänster visar befintlig markanvändning tolkad från flygfoto och platsbesök 2021-10-21. Marken består till stor del av tak, gräsytor samt en grusad parkeringsyta. Bilden till höger visar planerad markanvändning baserad på Swecos utkast till situationsplan. Framtida marktyper planeras till stor del anläggas med gräs. Rensor av grus anläggs runt de nya byggnaderna samt för angöring mot Tartugatan.



Figur 5:1. T.v. Befintlig markanvändning. T.h. Framtida markanvändning

Tabell 5:1 beskriver befintlig och framtida markanvändning inom planområdet genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt reducerade area. Avrinningskoefficienter har valts enligt Svenskt Vatten P110. Vid beräkning av skyfallsflöden höjs avrinningskoefficienterna för att ta hänsyn till minskad infiltration och ökad avrinning. Avrinningskoefficient och reducerad area för skyfallsflödesberäkningarna redovisas inom parentes i tabellerna.

Tabell 5:1. Area, avrinningskoefficient och reducerad area för befintlig och framtida markanvändning inom planområdet. De siffror som står inom parentes används vid beräkning av skyfallsflöden.

	BEFINTLIG MARKANVÄNDNING			FRAMTIDA MARKANVÄNDNING		
	Area [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [m ²]	Area [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [m ²]
Gräs	1 170	0,1 (0,4)	117	1 010	0,1 (0,4)	101
Grusad P-yta	380	0,4 (0,75)	152	485	0,4 (0,75)	194
Takyta	475	0,9 (1,0)	428	530	0,9 (1,0)	477
SUMMA	2 025	0,34* (0,61*)	697 (1 228)	2 025	0,38* (0,64*)	772 (1 298)

*Viktad avrinningskoefficient

Enligt beräkningarna ökar den reducerade arean med ca 11 % efter föreslagen exploatering.

5.2 Flöden

Tabell 5:2 redovisar dimensionerande dagvattenflöden utan åtgärder för befintlig och framtida situation. Flöden redovisas för 5-, 20- och 100-årsregn (se beräkningsmetod i avsnitt 2.4.1). Framtida flöden beräknas med klimatfaktor 1,25. Indata i form av reducerad area presenteras i Tabell 5:1 och rinntiden har beräknats till 10 minuter.

Tabell 5:2. Uppskattade dimensionerande flöden från planområdet, utan klimatfaktor för befintlig markanvändning och med klimatfaktor 1,25 för framtida markanvändning.

	DAGVATTENFLÖDE		
	5-årsregn [l/s]	20-årsregn [l/s]	100-årsregn [l/s]
Befintlig situation	13	20	60
Framtida situation	17	28	79

Flödet för ett 5-årsregn beräknas öka med ca 31 % och flödet för ett 20-årsregn ökar med ca 40 % efter ombyggnationen. Skyfallsflödet ökar med ca 32 %.

5.3 Fördröjningsvolym

Erforderlig fördröjningsvolym uppskattas för 20 mm-kravet samt kravet att flödet inte ska öka efter exploatering (se beräkningsmetoder i avsnitt 2.4.2). 20 mm-kravet innebär att 15 m³ ska fördröjas.

Kännedom om kapaciteten i befintligt ledningsnät saknas men det antas i denna utredning vara dimensionerat för ett 5-årsregn, enligt Svenskt Vattens krav om dimensionering av ledningssystem i områden med tät bostadsbebyggelse. Fördröjningskravet utgår därmed från att ett framtida 20-årsregn, 28 l/s, ska fördröjas till ett befintligt 5-årsregn, 13 l/s. Erforderlig fördröjningsvolym uppgår då till ca 5 m³. Det betyder att 20 mm-kravet blir dimensionerande.

5.4 Föroreningar

Översiktliga beräkningar har utförts i databasen StormTac (se verktygsbeskrivning i avsnitt 2.4.3) för föroreningsmängder och föroreningskoncentrationer i dagvattnet från planområdet före och efter ombyggnad, utan åtgärder. Årsnederbörden antas vara 650 mm/år baserat på SMHI (2017). Resultatet av beräkningarna redovisas i Tabell 5:3. De indata som använts återfinns i Tabell 5:1.

Tabell 5:3. Föroreningsmängder (kg/år) och föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) i dagvattnet från planområdet, före och efter exploatering utan rening. Mängder och halter som efter exploatering överskrider befintliga mängder respektive halter markeras med rött. Reningsbehovet anger hur många procent som måste renas för att uppnå icke-försämringskravet för belastning.

Ämne	FÖRORENINGSBELASTNING			FÖRORENINGSHALTER	
	Befintliga mängder [kg/år]	Framtida mängder [kg/år]	Reningsbehov	Befintliga halter [$\mu\text{g/l}$]	Framtida halter [$\mu\text{g/l}$]
P	0,086	0,093	8 %	140	140
N	0,81	0,9	10 %	1 300	1 400
Pb	0,0043	0,0052	17 %	7	7,9
Cu	0,0084	0,0095	12 %	14	14
Zn	0,027	0,032	16 %	44	48
Cd	0,0003	0,00033	9 %	0,48	0,5
Cr	0,003	0,0035	14 %	4,8	5,3
Ni	0,003	0,0036	17 %	4,9	5,4
SS	26	31	16 %	43 000	46 000
BaP	0,0000099	0,000012	18 %	0,016	0,018

Resultatet visar att samtliga beräknade föroreningsmängder i dagvattnet ökar efter ombyggnationen. Mängderna av bens(a)pyren ökar mest relativt sett och behöver reduceras med 18 % för att nå befintliga mängder i dagvattnet. Vad gäller koncentrationer i dagvattnet är de oförändrade för fosfor och koppar. Halterna av övriga ämnen ökar.

6 Förslag på dagvattenhantering

6.1 Föreslagen dagvattenhantering

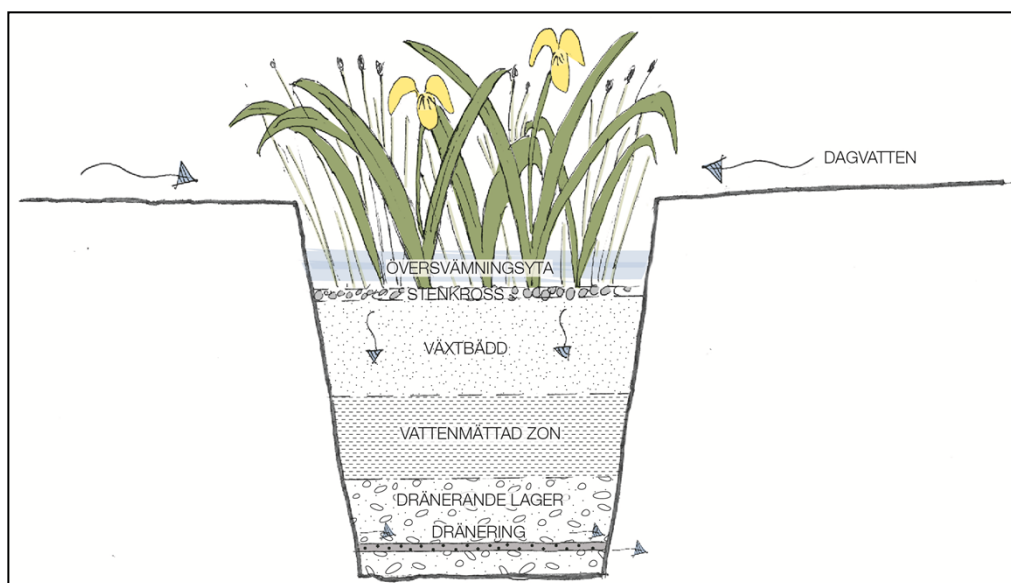
Dagvattenhanteringen ska följa de riktlinjer som beskrivs under avsnitt 2.3. Det innebär bland annat att MKN ska uppfyllas och att det skapas förutsättningar för en hållbar dagvattenhantering anpassad efter klimatförändringarna.

För att uppfylla kommunens krav på dagvattenhantering föreslås dagvatten från planområdet ledas till ett svackdike och en växtbädd för rening och fördröjning. En översiktlig skiss med föreslaget system visas i Bilaga 2.

6.1.1 Dagvattenhantering i växtbädd

Dagvatten från södra delen av planområdet föreslås avledas till en växtbädd för rening och fördröjning. Total erforderlig fördröjningsvolym från ytorna uppskattas till ca 9 m³. Ytbehovet för växtbädden beräknas till 41 m² (se Bilaga 2).

Växtbäddar (kallas även biofilter eller regnbäddar) är planteringsytor som används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från omgivande hårdgjorda ytor. De kan byggas så att dagvatten kan magasineras under en kort tid i samband med kraftiga regn genom att utforma en nedsänkning av jorden, enligt Figur 6:1. Vid inloppet ska ett erosionskydd anläggas.



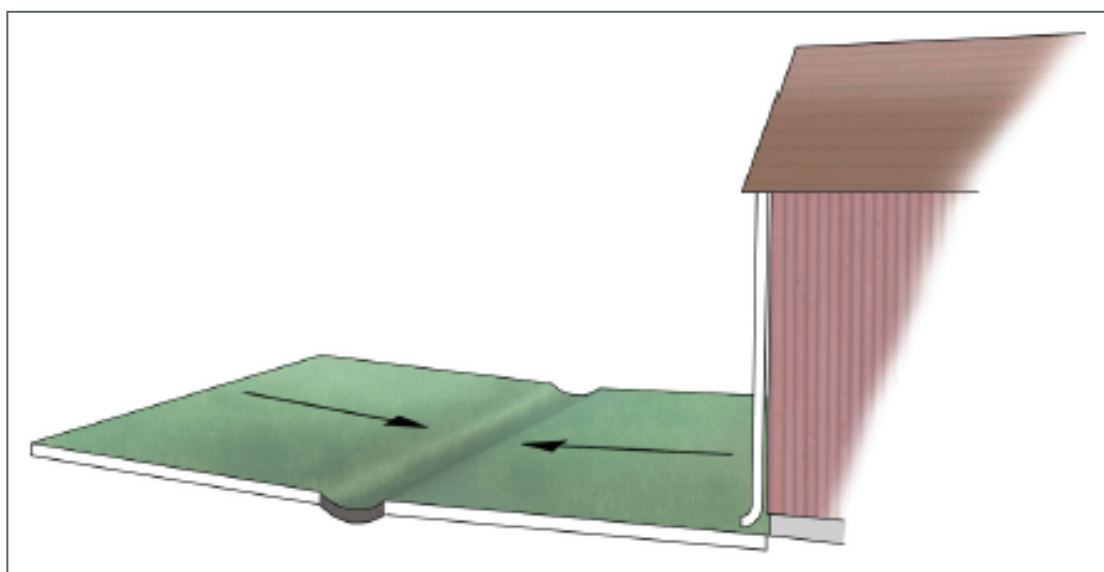
Figur 6:1. Principskiss över en nedsänkt växtbädd (Illustration: Norconsult)

Filtermaterialet i växtbädden är viktigast för anläggningens reningseffekt (Blecken & Larm, 2019). Ett sandbaserat filtermaterial ger en bra reningseffekt av många föroreningar. Växterna i biofiltret bidrar också till att rena dagvattnet samt upprätthålla infiltrationskapaciteten. Med en välkomponerad växtmix erhålls ett biofilter som fyller en teknisk funktion samtidigt som den medför estetiska mervärden och gynnar den biologiska mångfalden. Ytterligare fördelar är växternas förmåga att avdunsta vatten vilket bidrar till ett ännu effektivare omhändertagande av dagvattnet. Växtligheten bör anpassas till områdets förutsättningar, som t.ex. temperatur, vind- och solförhållanden och vegetationen kan bestå av gräs, buskar, träd, örter etc.

I StormTac har växtbädden som föreslås ta hand om dagvattnet från takytorna och de grusade parkeringsytorna dimensionerats med en yttlig fördröjningszon om 100 mm, en 400 mm djup jordvolym och ett 200 mm djupt makadamlager. Växtbädden föreslås anläggas med en dräneringsledning i botten eftersom terrassens hydrauliska konduktivitet bedöms vara låg (se avsnitt 3.4.1).

6.1.2 Dagvattenhantering i svackdike

Dagvatten från södra delen av planområdet föreslås avledas till ett svackdike för rening och fördröjning, se Bilaga 2. Total erforderlig fördröjningsvolym från ytorna uppskattas till ca 6 m³. Svackdiket beräknas kunna vara 2 m brett och 46 m långt om det anläggs längsmed den norra fastighetsgränsen. I Figur 6:2 illustreras avrinning mot ett svackdike.



Figur 6:2. Svackdike (Illustration: Norconsult)

Svackdiken brukar vara gräsbeklädda vilket bidrar med fördröjning och rening. Är markförhållandena lämpliga kan vattnet infiltrera vidare i marken. De öppna diken kan också gynna den biologiska mångfalden. Under vintern kan svackdiken fungera som snölagring om inlopp och utlopp är isfria. Allmänna rekommendationer

6.2 Allmänna rekommendationer

6.2.1 Drift och underhåll

Det ska säkerställas att det finns planer för drift, underhåll och kontroll av befintligt dagvattensystem så att det fungerar optimalt. En skötselplan för varje anläggning bör tas fram där det framgår vem som ansvarar för respektive åtgärd. För att hindra att föroreningar sprids bör dagvattenbrunnar underhållas regelbundet genom slamsugning av sandfång.

Underhåll av växtbäddar inkluderar regelbunden bevattning när växtbädden etableras. Återkommande kontroll över hur växtligheten utvecklar sig kan behövas under ett till två år. I det löpande underhållet ingår sedan rensning av ogräs, inspektion av inlopp och bräddavlopp och bevattning. Med tiden minskar genomsläppligheten eftersom föroreningar ackumuleras på ytan. Ytlaget kan därför behöva luckras upp eller tas bort för att återställa genomsläppligheten.

Svackdiken bör besås med snabbväxande gräs så fort som möjligt efter att de anlagts. Löpande underhåll inkluderar gräsklippning, renhållning och sedimentrensning. Regelbundna kontroller av inlopp och utlopp samt kontroller av eventuella erosionsskador bör genomföras. Ibland behöver vegetationen i diket återetableras efter rensning.

6.2.2 Materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas och byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Planen bör inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen.

Rekommenderat är att låta dagvattnet från rena ytor inom fastigheterna i möjligaste mån infiltrera för att bibehålla en naturlig vattenbalans och minska volymen dagvatten som måste fördröjas. Detta fordrar gröna eller på andra sätt permeabla ytor, såsom grus eller markplattor.

Helhetsbild av dagvattenhanteringen

I följande avsnitt redovisas resultatet efter de i kapitel 6.1 föreslagna åtgärderna för dagvattenhantering på fastigheten, slutligt föroreningsbidrag till recipienten, flöden samt avrinningsvägar.

6.3 Flöden inklusive dagvattenåtgärd

Efter fördröjning av 20 mm regn inom planområdet reduceras flödet för ett 20-årsregn till ca 5 l/s, vilket är ca 75 % mindre än ett befintligt 20-årsregn (20 l/s).

6.4 Föroreningar efter rening

De dagvattenlösningar som rekommenderas i kapitel 6.1 används i detta avsnitt för översiktliga beräkningar av planområdets slutgiltiga föroreningsbidrag till recipienten. Tabell 7:1 redovisar de totala föroreningsmängderna respektive föroreningskoncentrationerna efter rening i växtbädd och svackdike. Beräkningarna har utförts i databasen StormTac.

Tabell 0:1. Föroreningsmängder och föroreningshalter i dagvattnet från utredningsområdet, före och efter exploatering med rening. Jämförelsekolumnen (bef. vs framtida) redovisar med hur många procent mängderna och halterna minskat efter exploatering och rening jämfört med befintliga mängder och halter.

Ämne	FÖRORENINGSBELASTNING			FÖRORENINGSHALTER		
	Befintliga mängder [kg/år]	Framtida mängder renat [kg/år]	Bef. vs framtida	Befintliga halter [µg/l]	Framtida halter renat [µg/l]	Bef. vs framtida
P	0,086	0,038	56 %	140	57	59 %
N	0,81	0,34	56 %	1 300	510	58 %
Pb	0,0043	0,0012	72 %	7	1,8	74 %
Cu	0,0084	0,0028	64 %	14	4,3	68 %
Zn	0,027	0,006	76 %	44	9,1	78 %
Cd	0,0003	0,000098	67 %	0,48	0,15	69 %
Cr	0,003	0,0014	53 %	4,8	2	56 %
Ni	0,003	0,0011	63 %	4,9	1,6	67 %
SS	26	7,3	70 %	43 000	11 000	72 %
BaP	0,0000099	0,0000028	72 %	0,016	0,0042	74 %

Med rening enligt förslaget i denna utredning uppnås en reningseffekt som reducerar halterna av samtliga beräknade ämnen i dagvattnet med mellan 56 % - 78 % jämfört med befintliga halter i dagvattnet. Mängderna reduceras med mellan 53 % - 76 % jämfört med idag.

6.5 Skyfallshantering och exploaterings påverkan på avrinningsvägar

I det stora hela påverkar exploateringen avrinningen inom och från området minimalt, dels eftersom planområdet ligger på en lokal höjdpunkt, dels för att planområdet är litet och exploaterat redan idag. Ombyggnationen bidrar till att mer dagvatten kommer kunna tas omhand inom planområdet, vilket leder till mindre avrinning vid små regn. Svackdiket som föreslås för rening och fördröjning kan dimensioneras för att avleda flöden från större regn för att minska översvämningensriskerna på fastigheten norr om planområdet (se Figur 3:2). På så sätt bidrar inte planområdet till de översvämningensrisker som identifierats vid befintlig bebyggelse på den fastigheten.

Recipienten är fortsatt Fyrisån.

6.6 Behov av tillstånd

Planerad exploatering kan kräva tillstånd för vattenverksamhet. Tillstånd behövs till exempel om grundvattennivån behöver sänkas eller om grundvattnet av någon anledning behöver ledas bort (Länsstyrelsen Stockholm, 2021). En bedömning av om det finns behov av tillstånd kan göras med en förstudie och handläggningstiden är ca 1-2 år från att ansökan lämnats in.

7 Slutsats och rekommendationer

Nedan presenteras en kort sammanfattning samt slutsatser och rekommendationer för föreslagen dagvattenhantering inom utredningsområdet.

- Exploateringen innebär att befintlig transformatorstation på fastigheten Kåbo 3:8 rivs och att en ny större transformatorstation byggs.
- Ombyggnationen leder till att andelen hårdgjorda ytor ökar. Den reducerade arean ökar med ca 11 %, från 697 m² till 772 m².
- Flödet på kvartermark ökar för ett 20-årsregn med 40 %, från 20 l/s till 28 l/s.
- De ökade flödena efter exploatering ska fördröjas. Kravet är att 20 mm regn ska fördröjas.
- För att uppnå fördröjningskravet erfordras en fördröjningsvolym om 15 m³. Dagvatten föreslås tas omhand i en växtbädd och i ett svackdike.
- Dagvatten från södra delen av planområdet föreslås ledas till växtbädden (se Bilaga 2). Total erforderlig fördröjningsvolym från dessa ytor är ca 9 m³ och areabehovet i växtbädden beräknas till 41 m².
- Dagvatten från norra delen av planområdet föreslås fördröjas och renas i ett svackdike (se Bilaga 2). Erforderlig fördröjningsvolym uppgår till 6 m³ och svackdiket tar upp en area om ca 90 m².
- Åtgärderna bör anläggas med dräneringsledning eftersom marken består av lera.
- Efter fördröjning minskar dagvattenflödet från området jämfört med idag.
- Efter rening av dagvattnet från planområdet bedöms föroreningspåverkan på recipienten Fyrisån minska jämfört med idag. Jämfört med befintliga mängder reduceras fosfor- och kvävemängderna med 56 %. Chanserna att uppnå MKN försvåras därmed inte.
- Det finns ingen risk för översvämningar vid skyfall inom planområdet då planområdet utgör en lokal höjdpunkt.
- Svackdiket som föreslås för rening och fördröjning kan dimensioneras för att avleda flöden från större regn för att hindra skyfallsvatten från planområdet att rinna över till fastigheten norr om planområdet. På så sätt bidrar inte planområdet till de översvämningrisker som finns vid befintlig bebyggelse på den fastigheten (se Figur 3:2).

8 Referenser

[Google Maps. 2021.](#) Kartdata hämtad 2021-10-19

[Länsstyrelsen Stockholm. 2021](#) Vattenverksamhet hämtad 2021-12-13

Länsstyrelsen Uppsala Län. 1989. *Vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter för de kommunala vattentäkterna i Uppsala- och Vattholmaåsarna i Uppsala kommun*

[Länsstyrelsen Uppsala län. u.å.](#) Underlag för mark- och vattenanvändning i Uppsala län hämtad 2021-10-19

[SMHI. 2017.](#) Normal årsnederbörd hämtad 2021-10-27

[Uppsala kommun. 2021.](#) Skydd av grundvatten, hämtad 2021-10-14

[Uppsala kommun. 2018.](#) Riktlinje för markanvändning inom Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt, hämtad 2021-10-15

[Uppsala kommun. u.å.](#) Kommunkarta., hämtad 2021-10-15