

Bilaga 1 – Sammanställning av dagvattenutredningar för kvartersmarken

Stadsbyggnadsförvaltningen
UtredningarHandläggare:
Anna Helligren

Detaljplan för kvarteret Ställverket med flera. Sammanställning av fastighetsägarnas projektspecifika dagvattenutredningar

Detta dokument är en sammanställning av de dagvattenutredningar som fastighetsägarna inom detaljplaneområdet tagit fram för sina respektive projekt under 2020 och 2021. De projektspecifika utredningarna syftar till att visa hur dagvatten är tänkt att omhändertas, renas och fördröjas inom den egna fastigheten. Utredningarna fungerar som underlag till planarbetet och är en bilaga till dagvattenutredningen för hela planområdet, Geosigma 2022-02-03.

Det bör noteras att plankartans utformning vid granskningsskedet 2022 inte alltid stämmer överens med underlagen som togs fram till samrådet 2020, eftersom vissa projektförslag har förändrats sedan samrådet. Principen för dagvattenlösningarna kan dock tillämpas även på de bearbetade projekten, och påverkar inte resultatet på helhet. Den slutliga utformningen och funktionen hos dagvattenlösningarna avgörs i genomförandeskedet, vid projekteringen.

Projektspecifika dagvattenutredningar som tagits fram under planarbetets gång, och som finns i denna bilaga, är:

Fastighet	Fastighetsägare	Konsultrapport
Boländerna 9:1	Castellum	Sweco, 2020-03-13
Boländerna 10:1	Rosendal fastigheter	Structor, 2020-05-06
Boländerna 10:4 och 10:9	Stiffler	WSP, 2020-05-06
Boländerna 11:1	Pronordic (nu Castellum)	Bjerking, 2020-03-20
Boländerna 8:1	Brf Kvoten	Bjerking, 2021-11-04
Boländerna 10:2 och 10:10	Öström Fastigheter	Afry, 2021-12-15

PM DAGVATTEN

UPPDRAG Boländerna_9_1	UPPDRAGSLEDARE Anders Erikols	DATUM 2020-03-13
UPPDRAGSNUMMER 11005239	UPPRÄTTAD AV Andreas Sandwall	GRANSKAD AV Sofi Sundin

PM Dagvattenhantering för Boländerna 9:1

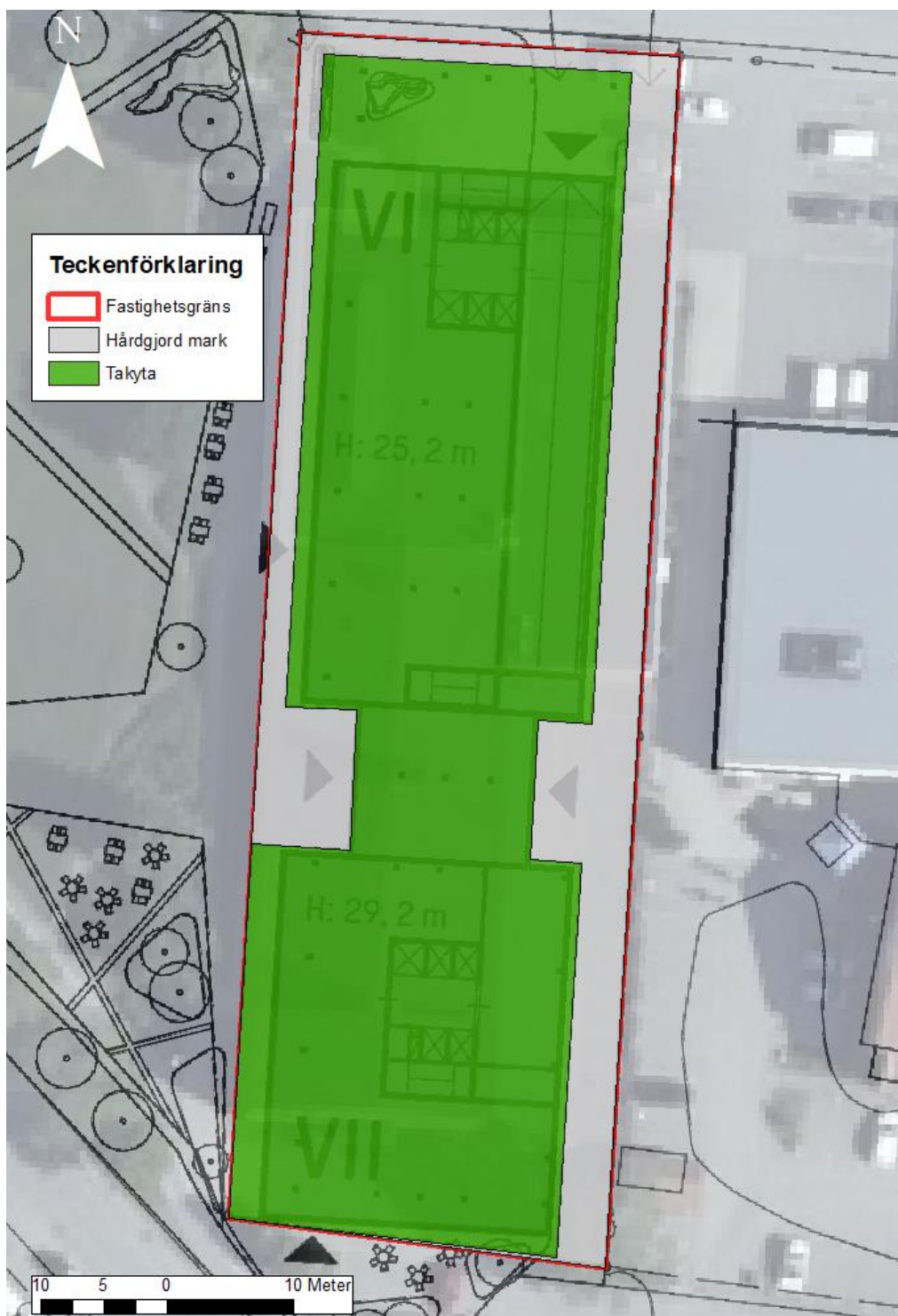
I och med kommande exploatering av fastigheten Boländerna 9:1 har dagvattenhanteringen setts över för det senaste utkastet på situationsplan.

Sedan tidigare finns en dagvattenutredning (Geosigma, 2020) som fokuserar på detaljplaneområdet Främre Boländerna. Denna utredning tittar på dagvattenhantering ur ett större perspektiv och fokuserar främst på hantering inom allmän platsmark. Det finns riktlinjer från Uppsala Vatten (Uppsala Vatten, 2019) som hanterar fördröjning av dagvatten inom fastighetsmark. Då utredningsområdet inte ligger i direkt anslutning till utlopp i recipient ska fördröjning göras av de första 20 mm nederbörd.

Detta PM ligger mittemellan den administrativa hanteringen av dagvatten i detaljplaneprocessen. Det finns en dagvattenutredning utförd för detaljplanen som använts som underlag för denna utredning. Nästa steg i processen är att skicka en ansökan till Uppsala Vatten i samband med bygglov, och denna detaljnivå är för avancerad för det underlag som tagits fram. Efterföljande utredning syftar därför till att utreda och ta höjd för dagvattenhantering och se till att det är möjligt att efterleva Uppsala Vattens krav om fördröjning av 20 mm inom fastighetsmark.

Kommande exploatering

Befintliga byggnader kommer att rivas och ersättas med en ny byggnad för kontor. Hela fastighetsgränsen kommer att utnyttjas underjordiskt för två våningar med garage för bil och cykel, vilket innebär att fördröjning kommer behöva ske på bjälklag. Efter exploatering kommer markanvändningen att se ut enligt Figur 1.



Figur 1: Markanvändning efter exploatering.

2 (4)

PM DAGVATTEN
2020-03-13

Markanvändningen och fördröjningskrav presenteras i Tabell 1.

Tabell 1: Markanvändning och fördröjningskrav för Boländerna 9:1.

Markanvändning	Avrinningskoefficient (φ)	Area (m ²)	Red. Area (m ²)	Fördröjningskrav (m)	Fördröjningsvolym (m ³)
Takyta	0,9	553	498	0,02	9,95
Grönt tak	0,6	1659	995	0,02	19,91
Hårdgjord mark (plattbeläggning)	0,7	632	442	0,02	8,84
<i>Totalt</i>	0,68	2843	1935	-	38,70

Den totala fördröjningsvolymen noteras till strax under 39 m³.

Systemlösning

Dagvatten kommer främst att fördröjas på två sätt, genom gröna tak och genom luftigt bärlager/öppet förstärkningslager.

Gröna tak

75% av takytan kommer att täckas med gröna tak. Lutningen på de gröna taken kommer att vara minimal. Enligt Veg tech (Veg tech, 2018) har sedumtak (dvs. den tunnaste och vanligaste gröna tak-konstruktionen) en vattenhållande förmåga på 20 l/m². Om de gröna taken som anläggs på den nya byggnaden har en motsvarande, eller högre, vattenhållande förmåga bedöms de kunna hantera de första 20 mm nederbörd som faller enligt kravställning från Uppsala Vatten.

Det noteras att gröna tak innebär en ytterligare belastning på takkonstruktionen och det förutsätts att taken på byggnaden klarar av att bära föreslagen konstruktion. Det rekommenderas att konstruktör rådfrågas i så tidigt projekteringskede som möjligt att gröna tak kommer att anläggas på fastigheten.

Luftigt bärlager

Det noteras att det finns 632 m² hårdgjord markyta som är tillgänglig för fördröjning under mark. Det rekommenderas därför att denna konstruktion utformas som luftigt bärlager för att hantera dagvatten direkt i uppbyggnaden. Om några planteringsytor kommer anläggas rekommenderas att dessa kopplar på uppbyggnaden för att utnyttja vattenvolymen maximalt. Det rekommenderas därför att dagvattenrännor installeras som leder vatten till rännstensbrunnar för uppsamling av vatten som sedan rinner genom konstruktionen.

Det luftiga bärlagret behöver hantera ~20 m³ dagvatten. Om hela ytan används som fördröjningsanläggning behövs ett effektivt djup på cirka 10 cm, baserat på att uppbyggnaden har en porositet på 33%. Om man istället använder hälften av markytan för luftigt bärlager behövs ett effektivt djup på den fördröjande delen av konstruktionen vara cirka 20 cm.

Om det istället bedöms möjligt att hantera hela volymen dagvatten i det luftiga bärlagret behöver djupet vara 20 cm för hela ytan och 40 cm för halva ytan.

Alternativ gemensam lösning

Enligt Uppsala kommuns konceptskisser för utveckling av allmän platsmark (Uppsala kommun, 2019) inom Främre Boländerna finns det planer på att anlägga en trädrad i direkt anslutning till den västra sidan av fastigheten Boländerna 9:1. Det bedöms därför vara möjligt att leda dagvatten från den västra sidan av fastigheten och på så sätt få en bättre levnadsmiljö för träden. Det rekommenderas att planteringen utförs som öppet förstärkningslager med skelettjordar. Detta måste dock utföras genom ett avtal mellan Uppsala kommun, som äger den allmänna platsmarken, och exploatör som äger fastighetsmarken.

Slutsats

Det bedöms inte finnas några svårigheter att fördröja de första 20 mm nederbörd inom fastigheten Boländerna 9:1. En stor del av taken kommer att täckas med gröna tak som enligt uppgift ska ha en vattenhållande förmåga som gör att de klarar av att hålla kvar 20 mm nederbörd. De hårdgjorda ytorna runt byggnaden kommer utföras som luftigt bärlager där vatten kan ledas ner i konstruktionen för infiltration och fördröjning.

Det identifieras också en möjlighet för samarbete mellan Uppsala kommun och exploatör för att främja bevattning och mikroliv för en planerad trädplantering i anslutning till fastigheten. Detta måste dock säkras genom avtal mellan exploatör och Uppsala kommun och det förutsätts att ett sådant skrivs om denna lösning anläggs. Om inget avtal kan nås löses dagvattenhanteringen på egen mark.

På den östra sidan planeras en angöringsplats och det kommer även att kunna köra trafik genom en gåfartsväg. Det förutsätts att ett avtal tecknas med grannfastigheten för hantering av dagvatten på denna yta när ytterligare exploatering påbörjas. I dagsläget är det för ont om plats för att lägga in dagvattenhantering med gröna inslag och bästa möjliga lösning bedöms vara hantering i luftigt bärlager.

Källor

Geosigma, 2020. *Dagvattenutredning för Främre Boländerna, Uppsala.*

Tillgänglig via: Underlag från beställare

Uppsala kommun, 2019. *Gestaltningssprogram Främre Boländerna.*

Tillgänglig via: Underlag från beställare

Uppsala Vatten, 2019. *Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark.*

Tillgänglig via: <https://www.uppsalavatten.se/globalassets/dokument/om-oss/verksamhet-och-drift/riktlinjer-dagvatten-Uppsala.pdf>

Veg tech, 2018. *Veg techs olika taklösningar.*

Tillgänglig via: https://www.vegtech.se/upload/files/PDF/VegTech_katalog_olikataklosningar.pdf

Dagvatten-PM

Främre Boländerna, Rosendal

Fastigheter AB

Framtagande av avvattningsplan och beskrivning av systemlösning för dagvattenhanteringen inom fastighet Boländerna 10:1, del av Främre Boländerna, Uppsala kommun

2020-02-28

Senast reviderad: 2020-05-06



Structor

Beställare: Rosendal Fastigheter AB

Beställarens projektnummer:

Konsultbolag: Structor Uppsala AB

Uppdragsnamn: Främre Boländerna Rosendal Fastigheter

Uppdragsnummer: 2093

Datum: 2020-05-06

Senast reviderad: 2020-05-06

Status: Slutgiltig handling

INNEHÅLL

1. Inledning	4
2. Områdesbeskrivning	4
2.1. Befintlig dagvattenhantering och anslutning	4
3. Krav på dagvattenhantering.....	5
4. Dagvattenberäkningar	5
4.1. Markanvändning	5
4.2. Flöden.....	6
4.3. Erforderlig fördröjningsvolym.....	7
5. Systemlösning för dagvattenhantering	8
5.1. Systemlösning	8
5.2. Underlag för servisanmälan	10
6. Skyfallshantering.....	10

BILAGOR

Bilaga 1: Detaljerad avvattningsplan

1. INLEDNING

Rosendal Fastigheter planerar att bygga ett hotell inom fastighet Boländerna 10:1 som utgör en del av området Främre Boländerna i centrala Uppsala. Structor Uppsala AB har fått i uppdrag av Rosendal Fastigheter AB att ta fram en avvattningsplan och beskrivning av systemlösning för dagvattenhanteringen inom aktuell fastighet utifrån gällande krav och riktlinjer.

2. OMRÅDESBESKRIVNING

Aktuell fastighet är strax över 0,5 ha och ligger i ett befintligt industriområde i centrala Uppsala och begränsas i nordost av Säbygatan och i nordväst av Östunagatan. Utmed sydöstra sidan ligger angränsande fastighet Boländerna 10:10 och i sydväst gränsar fastigheten mot Trafikverkets banområde. I Figur 1 visas fastighetens geografiska utbredning. Själva bygglovsområdet är strax över 0,5 ha stort till ytan.



Figur 1. Flygfoto över aktuell fastighet och dess närmaste omgivning. Fastighetens ungefärliga yttre gräns är markerad med orange polygon.

2.1. BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING OCH ANSLUTNING

I dagsläget avvattnas fastigheten utan någon specifik fördröjningsåtgärd. Enligt uppgift från SustainVR & Architects kommer den nya detaljplanen innebära att befintliga byggnader rivs och att gatorna kommer att genomgå betydande ombyggnationer. Inom ramen för detta dagvatten-PM kommer därför nya anslutningspunkter för dagvatten att föreslås utifrån fastighetens nya förutsättningar. För mer detaljerad information om befintligt kommunalt dagvattensystem hänvisas till dagvattenutredningen för detaljplan Främre Boländerna¹.

¹ Dagvattenutredning för främre Boländerna, Uppsala, v. 3.0 rev. datum 2020-01-23, Geosigma.

3. KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING

Uppsala Vatten och Avfall AB (UVAB) är VA-huvudman och det bolag som ställer krav på och bevakar dagvattenfrågan inom Uppsala kommun. Inför antagande av detaljplan behöver aktuell fastighet beskriva hur dagvattnet ska hanteras. Dagvatten som avrinner på kvarteretsmark ska fördröjas och renas innan anslutning till kommunalt dagvattensystem får ske. Aktuell fastighet ligger inte i direkt närhet till utloppet i Fyrisån vilket innebär att dagvattenanläggningarna ska ha kapacitet att fördröja och rena 20 mm (beräknat på hela fastighetens area)² för dagvattenhantering vid exploatering.

Dagvattenhanteringen inom aktuell fastighet har dimensionerats utifrån *Scenario 2* enligt den övergripande dagvattenutredningen för främre Boländerna.

4. DAGVATTENBERÄKNINGAR

4.1. MARKANVÄNDNING

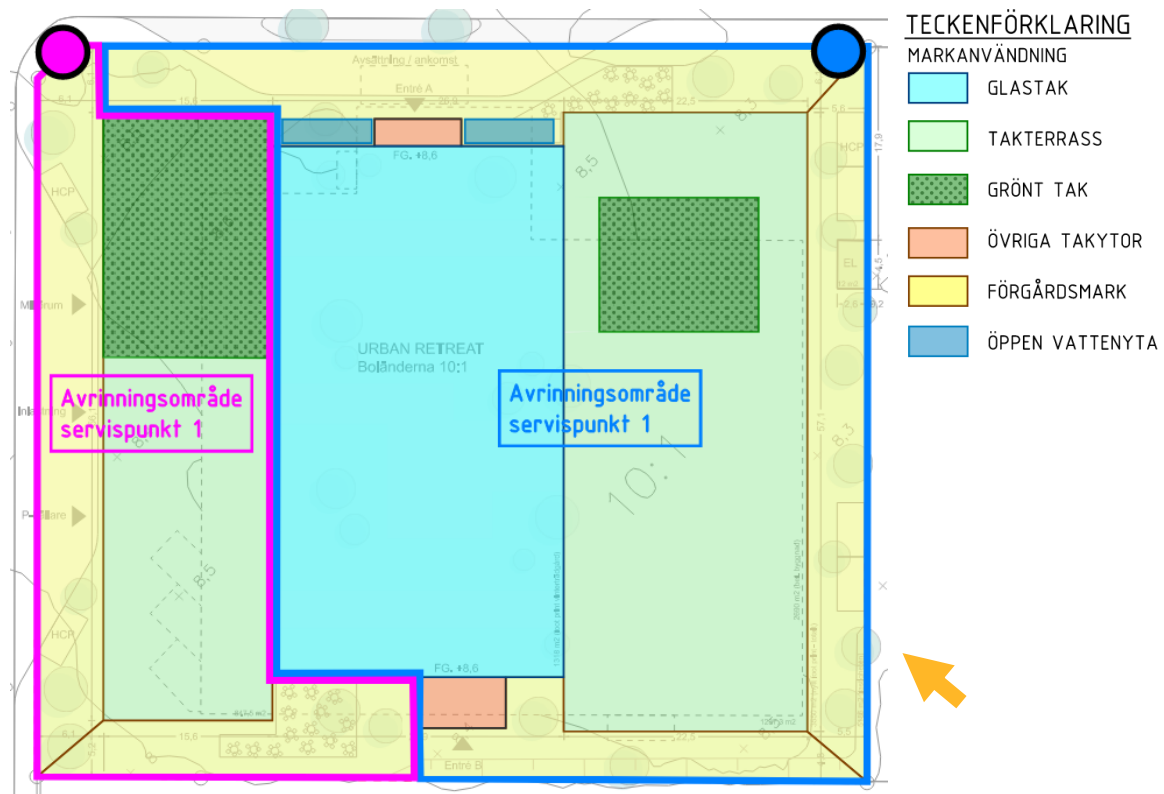
Flödes- och fördröjningsberäkningar har utförts för bygglovsområdet utifrån situation efter exploatering. I Tabell 1 och Figur 2 redovisas de ytor och avrinningskoefficienter som ligger till grund för beräkningarna. Information om markanvändning har erhållits från flygfoton samt situationsplan enligt kapitel 7 Underlag.

Tabell 1. Markanvändning och avrinningskoefficienter, ϕ , för bygglovsområdet innan och efter exploatering.

Markanvändning	Avrinningskoefficient, ϕ	Servispunkt 1 [m ²]	Servispunkt 2 [m ²]
<i>Taktytor</i>			
Glastak	0,90	-	1320
Grönt tak	0,10	350	180
Takterrass	0,70	525	1100
Övriga tak	0,90	-	60
<i>Övriga ytor</i>			
Förgårdsmark	0,70	615	1165
Total area utredningsområde [m ²]		1490	3685
Sammanvägd avrinningskoefficient $\phi_{\text{total}}^{(1)}$		0,56	0,75
Total reducerad area [m ²]		833	2748

⁽¹⁾ Sammanvägd avrinningskoefficient $\phi_{\text{total}} = \text{Total reducerad area} / \text{Total area}$

² Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark. Framtagen av Uppsala Vatten och Avfall AB.



Figur 2. Markanvändning inom fastigheten efter exploatering. Rosa polygon och cirkel visar avrinningsområdet och förslag på nytt läge för servispunkt 1. Blå polygon och cirkel visar avrinningsområdet och förslag på nytt läge för servispunkt 2.

4.2. FLÖDEN

Beräkning av dagvattenflöde har genomförts med rationella metoden (se Ekvation 1) baserat på systemets dimensionerande regnvaraktighet för regn med återkomsttid 20 år, klimatfaktor 1,25 och dimensionerande regnvaraktighet 25 min³. För mer detaljerad information om inparametrar och beräkningsförutsättningar hänvisas till dagvattenutredningen för DP Främre Boländerna⁴.

Tabell 2. Indata för flödesberäkning för situation efter exploatering med hänsyn till lokala fördröjningsåtgärder.

Indata	
Återkomsttid	20 år
Varaktighet	25 min
Regnintensitet	168 l/s ha
Klimatfaktor	1,25
Regnintensitet inkl. klimatfaktor	209 l/s ha

³ I enlighet med Scenario 2, Dagvattenutredning för främre Boländerna, Uppsala, v. 3.0 rev. datum 2020-01-23, Geosigma.

⁴ Avsnitt 4 Flödesberäkningar och föroreningsbelastning, s. 23, Dagvattenutredning för främre Boländerna, Uppsala, v. 3.0 rev. datum 2020-01-23, Geosigma.

Resultat från beräkningar för situation efter exploatering redovisas i Tabell 3. Efter exploatering förväntas dagvattenflödet till servispunkt 1 uppgå till 17 l/s och till servispunkt 2 beräknas motsvarande flöde vara 58 l/s efter lokal fördröjning av 20 mm regn.

Tabell 3. Beräknade dagvattenflöden från fastigheten för situation efter exploatering med hänsyn till lokal fördröjning. Regnintensiteten räknats upp med klimatfaktor 1,25.

Dimensionerande Återkomsttid: 20 år	Efter exploatering med hänsyn till fördröjning 20 mm regn
Servispunkt 1	17 l/s
Servispunkt 2	58 l/s
Totalt	75 l/s

4.3. ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats utifrån fördröjning av 20 mm nederbörd och totala fastighetens area.

I Tabell 4 redovisas indata för fördröjningsberäkningarna och beräknad erforderlig fördröjningsvolym som krävs för att uppfylla UVAB:s krav på fördröjning och rening av dagvattnet.

Tabell 4. Indata för beräkning av erforderlig fördröjningsvolym beroende på val av åtgärdsnivå.

Avrinningsområde	Servispunkt 1	Servispunkt 2
Total ansluten area	1490 m ²	3685 m ²
Fördröjningsbehov	20 mm	20 mm
Erforderlig fördröjningsvolym	30 m ³	74 m ³

5. SYSTEMLÖSNING FÖR DAGVATTENHANTERING

Samtliga åtgärdsförslag förutsätter att detaljprojektering av bygglovsområdets dagvattenhantering sker i kommande skeden av exploateringsprocessen. Eventuella förändringar i lokalisering, area eller utformning av byggnader eller förändrad markanvändning kan påverka genomförbarheten av föreslagna åtgärder.

5.1. SYSTEMLÖSNING

Dagvatten från takytor

- *Glastaket - Bevattningsmagasin*

Dagvatten som avrinner från glastaket föreslås avvattnas via stuprör till underjordiska rörmagasin för fördröjning. Rening av dagvattnet sker primärt i magasinets inloppsbrunnar (sandfång). Dagvattnet pumpas sedan från rörmagasinet in i byggnaden för att användas till bevattning av planteringarna inomhus. I planteringarna kan kompletterande rening av dagvattnet ske via filtrering genom jordprofilen och via växtupptag. Vid projektering är det viktigt att magasinet förses med bräddledning och gärna ett by-passsystem för att inte riskera översvämning inomhus i samband med skyfall.

- *Taketarrasser – Regnbäddar*

Dagvattnet som avrinner från takterrassens hårdgjorda ytor föreslås avvattnas med höjdsättningen mot nedsänkta regnbäddar som anläggs med en ytlig fördröjningszon. I denna typ av anläggning sker både fördröjning och rening av dagvattnet. Om inte dagvattnet kan fördröjas ytligt i regnbäddarna kan öppna makadammagasin anläggas direkt under trallen som planeras på terrasserna.

Den tekniska utformningen av regnbäddar sker i samband med detaljprojektering i nära samråd med landskapsarkitekt och konstruktör för att säkerställa anläggningens funktion. Viktiga aspekter att beakta tidigt i detaljprojektering är att:

- dagvattnet kan avrinna till planteringsytorna med själva av höjdsättningen.
- tillräckliga jorddjup planeras i planteringsytorna för att ge växterna bra växtförutsättningar.
- dimensionera konstruktionen för de laster som fördröjningsvolymen och vattenmättad jordprofil ger upphov till.
- planera hur bräddning och skyfallshantering från taken ska ske.

- *Gröna tak*

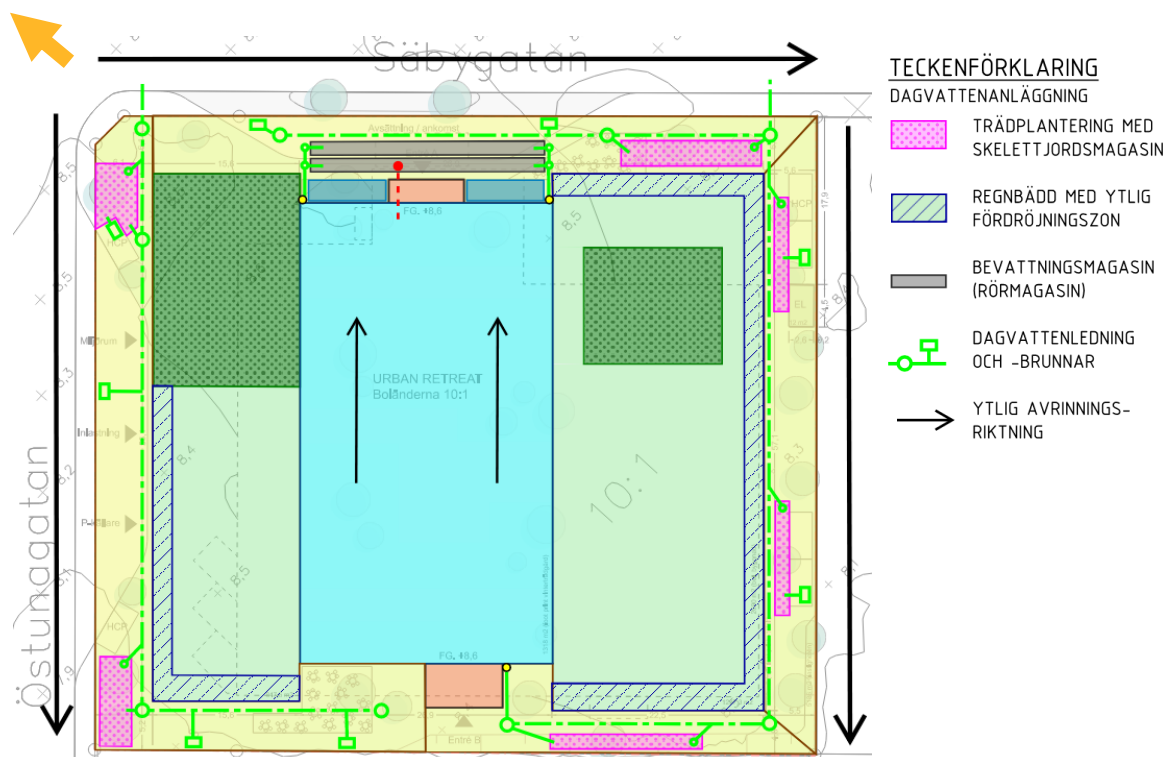
De gröna taken förväntas inte ge upphov till någon nämnvärd avrinning i samband med dimensionerande regn så länge man anlägger ett tak som har kapacitet att fördröja 20 mm nederbörd. För låglutande tak kan t.ex. gröna tak av typ moss-sedummattor väljas. Taken bör ändå ha ett avvattningssystem för att kunna avleda flöden i samband med regn som överskrider regndjupet 20 mm.

Dagvatten från förgårdsmark

De hårdgjorda ytorna på förgårdsmarken föreslås avvattnas mot trädplanteringar med skelettjordsmagasin för fördröjning och rening. Trädplanteringen bör anläggas i en låglinje längs fastighetsgränsen så att dagvattnet från förgårdsmarken kan avledas och spridas över ytan med hjälp av markens höjdsättning. Ytliga flödesvägar kan förstärkas med hjälp av rännदार för att säkerställa att dagvattnet avleds på ett mer kontrollerat sätt.

Avvattningsplan

I Figur 3 redovisas en avvattningsplan som principiellt beskriver hur dagvattensystemet föreslås fungera avseende rening och fördröjning. En mer utförlig avvattningsplan med dimensioneringsförutsättningar för de olika dagvattenanläggningarna redovisas i Bilaga 1 till detta PM.



Figur 3. Principiell avvattningsplan för fastighetens dagvattensystem med fördröjningsmagasin och rening av dagvatten från takytor i regnbäddar (blå skrafferad yta) och bevattningsmagasin (grå yta). Förgårdsmarken föreslås avvattnas mot trädplanteringar med skelettjordsmagasin (rosa ytor) Svarta pilar visar yttlig avrinningsriktning.

Drift- och skötselplan

För att säkerställa att dagvattenhanteringen sker på avsett sätt på även lång sikt föreslås att en drift- och skötselplan tas fram för hela systemlösningen. Det är även viktigt att detta dokument inkluderar en anläggningsbeskrivning så att deras funktion framgår tydligt.

Genom att ta fram en drift- och skötselplan kan det säkerställas att dagvattnet från glastaket verkligen kommer användas för bevattning. I föreslagen systemlösning avvattnas glastaket till ett rörmagasin varifrån dagvattnet pumpas inomhus för bevattning av planteringar. I samband med detaljprojektering kan val av bevattningsmagasin och dess placering justeras för att minska behovet av pumpning och istället förlita sig på ett självfallssystem. Möjligheten

att inkludera de öppna vattenytorna/estetiska dammarna (som planeras vid entrén mot Säbygatan) som en del av bevattningsanläggningen bör beaktas i detaljprojekteringen för att minska fördröjningsbehovet i det underjordiska magasinet.

5.2. UNDERLAG FÖR SERVISANMÄLAN

Inför servisanmälan till kommunen behöver underlag tas fram avseende vilket flöde och ledningsdimension som fastigheten behöver ansluta med.

I Tabell 5 visas underlag för servisanmälan för fastighetens två föreslagna servispunkter med beräknat flöde och ledningsdimension. Föreslagna lägen för servispunkterna visas i Figur 2.

Tabell 5. Underlag för servisanmälan för dagvatten inom aktuell fastighet.

Anslutning av dagvatten efter fördröjning och rening av 20 mm nederbörd	Dagvattenflöde ⁽¹⁾	Ledningsdimension vid servispunkt ⁽²⁾
Servispunkt 1	17 l/s	200 mm
Servispunkt 2	58 l/s	315 mm

⁽¹⁾ avser ett konstant utflöde från utredningsområdet i samband med dimensionerande 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 och efter att 20 mm fördröjs.

⁽²⁾ avser ledningens ytterdimension (PP-rör) med antagen lutning om minst 10 ‰, råhetstal μ 0,4 och fyllnadshöjd 80 %.

6. SKYFALLSHANTERING

Inför detaljprojektering är det viktigt att planera för hantering och avledning av flöden som uppstår vid extrema regn. Alla regntillfällen som överskrider de dimensionerande dagvattenflödena och som inte kan omhändertas i dagvattensystemets fördröjningsanläggningar är att betrakta som extrema regn. I praktiken innebär den här typen av regn att dagvattensystemet går fullt och att dagvattnet avrinner på markytan.

Inom fastigheten är det viktigt att takytorna anläggs med släpp som ligger längre än entréer och liknande för att inte riskera översvämning inomhus. Vidare bör entréer i markplan anläggas högre än förgårdsmarken som i sin tur bör anläggas högre än angränsande gator för att minska risken för översvämning i byggnaden. Nedfarter till garage kan förses med en avskärande ränna och/eller en liten höjdrygg så att inte garagerampen lutar ner i garaget utan hinder för vattenflöden.

BILAGA 1 - DAGVATTEN-PM
AVVATTNINGSPLAN OCH SYSTEMLÖSNING
FÖR DAGVATTENHANTERING
 FASTIGHET BOLÄNDERNA 10:1, DEL AV FRÄMRE BOLÄNDERNA,
 UPPSALA KOMMUN

AVVATTNINGSPLAN FRAMTAGEN AV STRUCTOR UPPSALA AB,
 BASERAT PÅ UNDERLAG FRÅN SUSTAINVR & ARCHITECTURE

Rörmagasin (dim 1000 BTG)
 Funktion: fördröjning och rening dagvatten
 glastak. Dagvatten pumpas från magasin
 till planteringar inomhus för bevattning.
 Diameter på rör: 1m
 Längd: 2x25m
 Teoretisk volym: 40m³

TECKENFÖRKLARING	
MARKANVÄNDNING	DAGVATTENANLÄGGNING
GLASTAK	TRÄDPLANTERING MED SKELETTJORDSMAGASIN
TAKTERRASS	REGNBÄDD MED YTLIG FÖRDRÖJNINGSZON
GRÖNT TAK	BEVATTNINGSMAGASIN (RÖRMAGASIN)
ÖVRIGA TAKYTOR	DAGVATTENLEDNING OCH -BRUNNAR
FÖRGÅRDSMARK	YTLIG AVRINNINGSRIKTNING
ÖPPEN VATTENYTA	

Förslag kommunal
 anslutningspunkt
 dagvatten (1)

Förgårdsmark 2
 Area: 480m²
 Erf. volym: 10m³

Takyta 1
 Area: 20 m²
 Erf. volym: 0,5 m³

Förslag kommunal
 anslutningspunkt
 dagvatten (2)

Trädplantering med skelettjordsmagasin
 Funktion: fördröjning och rening dagvatten som
 avrinner från förgårdsmark 1.
 Area (plan): 30m² x Djup: 1,0m
 Släntlutning: vertikala, dränerbar porositet: 0,3
 Teoretisk volym: 9m³

Grönt tak (moss-sedummatta)
 Funktion: fördröjning och rening
 dagvatten som faller på tak.
 Total area: 350m²
 Fördröjningskapacitet låglutande
 tak: 20mm
 Teoretisk volym: 7m³

**Regnbädd med ytlig
 fördröjningszon**
 Funktion: fördröjning och rening
 dagvatten från takterrass 1.
 Total area: 105m²
 Djup ytlig fördröjningszon: 10cm
 Teoretisk volym: 10,5m³

Förgårdsmark 1
 Area: 615m²
 Erf. volym: 12m³

Trädplantering med skelettjordsmagasin
 Funktion: fördröjning och rening dagvatten som
 avrinner från förgårdsmark 1.
 Area (plan): 30m² x Djup: 1,0m
 Släntlutning: vertikala, dränerbar porositet: 0,3
 Teoretisk volym: 9m³

Takyta 2
 Area: 40m²
 Erf. volym: 1m³

Förgårdsmark 4
 Area: 200m²
 Erf. volym: 4m³

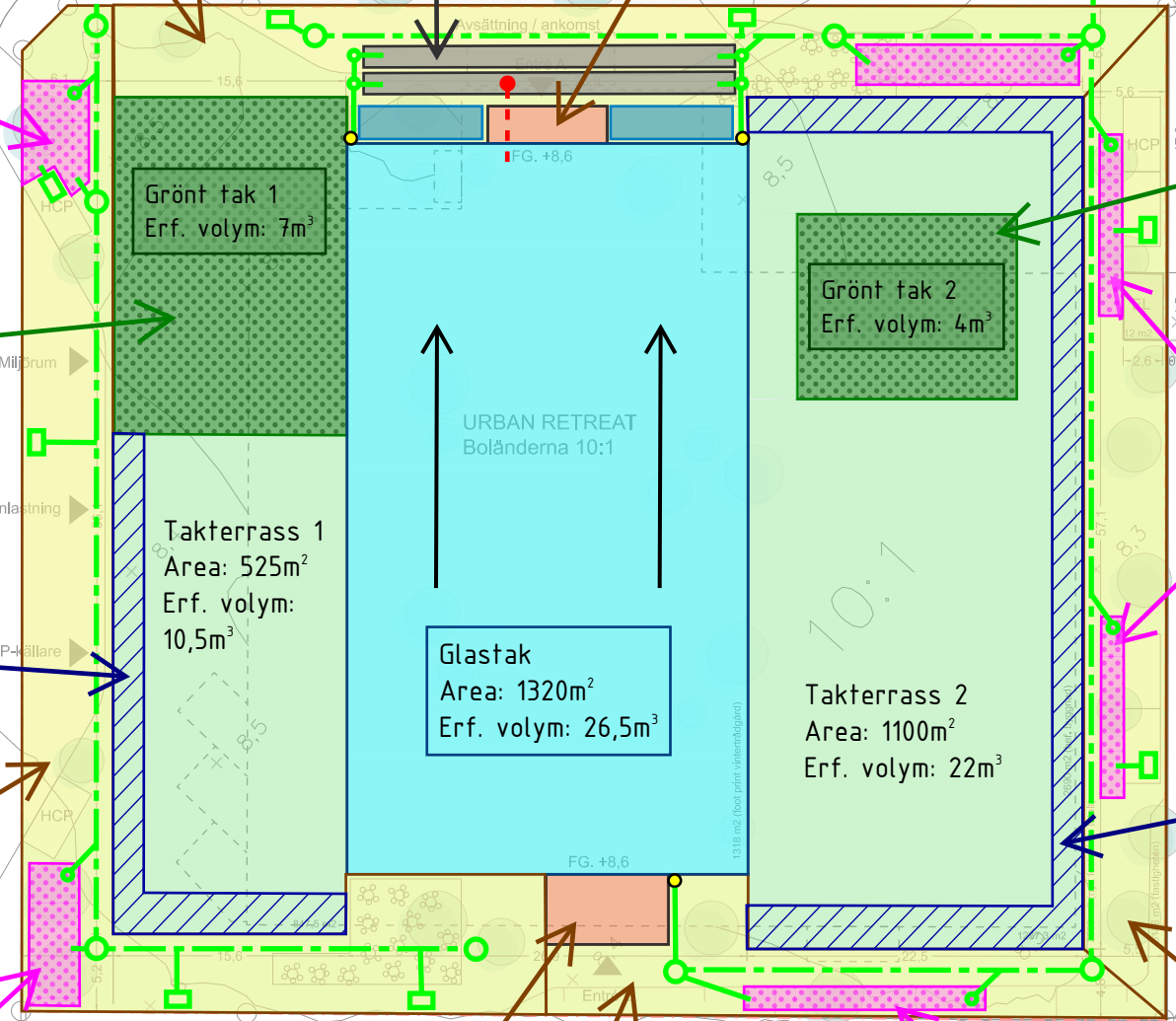
Trädplantering med skelettjordsmagasin
 Funktion: fördröjning och rening dagvatten som
 avrinner från förgårdsmark 4 och takyta 2.
 Total längd: 16m x Bredd: 1,5m x Djup: 1,0m
 Släntlutning: 2:1, dränerbar porositet: 0,3
 Teoretisk volym: 5m³

Grönt tak (moss-sedummatta)
 Funktion: fördröjning och rening
 dagvatten som faller på tak.
 Total area: 200m²
 Fördröjningskapacitet låglutande
 tak: 20mm
 Teoretisk volym: 4m³

Trädplantering med skelettjordsmagasin
 Funktion: fördröjning och rening dagvatten som
 avrinner från förgårdsmark 3.
 Total längd: 24m x Bredd: 1,5m x Djup: 1,0m
 Släntlutning: 2:1, dränerbar porositet: 0,3
 Tillgänglig volym: 7m³

**Regnbädd med ytlig
 fördröjningszon**
 Funktion: fördröjning och rening
 dagvatten från takterrass 2.
 Erforderlig area: 220m²
 Djup ytlig fördröjningszon: 10cm
 Teoretisk volym: 22m³

Förgårdsmark 3
 Area: 345m²
 Erf. volym: 7m³



STIFFLER EXPLOATERINGS AB

UPPSALA ARENA X, STÄLLVERKET

DAGVATTEN PM

2020-05-06



wsp

UPPSALA ARENA X, STÄLLVERKET

Dagvatten PM

Stiffler Exploaterings AB

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Dragarbrunnsgatan 41

753 20 Uppsala

Besök: Dragarbrunnsgatan 41

Tel: +46 10 7225000

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

www.wsp.com

KONTAKTPERSONER

Susanna Ciuk Karlsson

Susanna.ciuk.karlsson@wsp.com

T 010-722 69 49

Kristina Wilén

Kristina.wilen@wsp.com

T 010-722 69 08

PROJEKT

UPPDRAGSNAMN
Strategisk rådgivning -
stadsutveckling

UPPDRAGSNUMMER
10289006

FÖRFATTARE
Susanna Ciuk Karlsson

DATUM
2020-05-06

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV
Kristina Wilén

GODKÄND AV

INNEHÅLL

1 BAKGRUND	4
1.1 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR HANTERING AV DAGVATTEN	5
2 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	5
3 BERÄKNINGAR	6
3.1 MARKANVÄNDNING	6
3.2 DAGVATTENFLÖDE	6
3.3 MAGASINSBERÄKNING	7
4 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	7
4.1 REGNBÄDD PÅ TAK	9
4.2 REGNBÄDD FÖR TAKVATTEN I MARKPLAN	10
4.3 REGNBÄDD FÖR VÄG OCH PARKERING	11
4.4 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL	11
5 REFERENSER	12

1 BAKGRUND

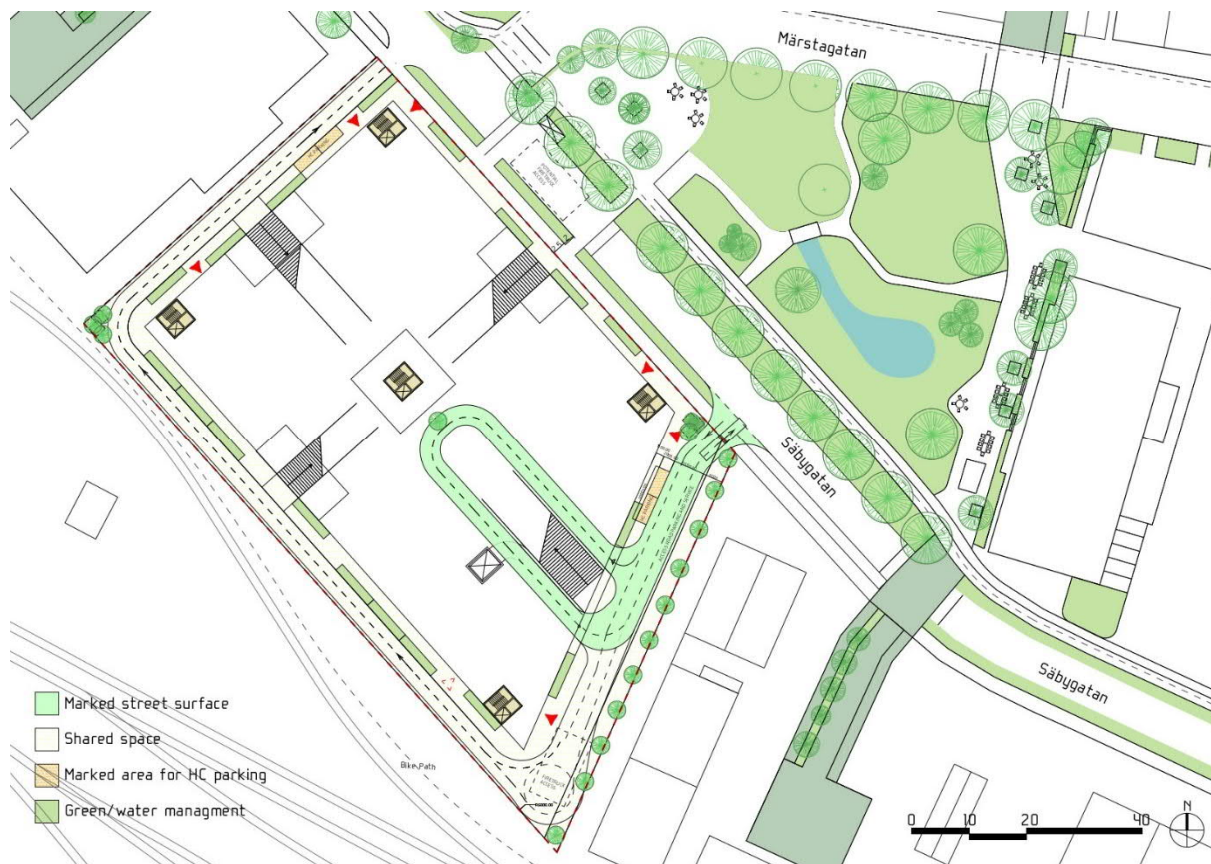
En dagvattenutredning för hela främre Boländerna har tagits fram av Geosigma 2020-01-23. Detta PM redovisar dagvattenberäkningar för Uppsala X Arena inom området Ställverket, i enlighet med Uppsala Vattens checklista för dagvattenutredningar. Endast ett urval punkter från checklistan har besvarats inom ramen för detta PM.

Situationsplan för utredningsområdet visas i Figur 1 (från underlag för samråd, daterad 2020-02-17). Enligt situationsplanen planeras en byggnad som tar upp nästan hela utredningsområdet. En mindre köryta och grönyta införs sydöst om byggnaden.



Figur 1. Situationsplan, från underlag för samråd, daterad 2020-02-17. Utredningsområdet är markerat med röd linje.

En uppdaterad situationsplan, som visar förhållanden i markplan, erhöles 2020-05-06, se Figur 2.



Figur 2. Situationsplan för marknivå, erhöles 2020-05-06.

1.1 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR HANTERING AV DAGVATTEN

Förutsättningar för dagvattenberäkningar:

- 20 mm nederbörd ska fördröjas.
- För takvatten ligger fokus på fördröjning.
- För körbara ytor och parkeringar ska både fördröjning och rening beaktas.
- Ett 100-årsregn ska kunna avledas på ett säkert sätt och relatera till de slutsatser som dragits i dagvattenutredningen för hela främre Boländerna (Geosigma 2020-01-23).

2 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Under denna rubrik beskrivs kortfattat de befintliga förhållandena enligt dagvattenutredningen från Geosigma 2020-01-23.

Den jordart som förekommer inom utredningsområdet med omnejd är postglacial och glacial lera. Marken inom utredningsområdet är med stor sannolikhet förorenad i olika grad.

Det finns befintligt ledningsnät inom utredningsområdet. I en dagvattenmodell skapad av Sweco (2012) analyserades dagvattennätets hydrauliska egenskaper. Analysresultatet visade att

dagvattennätet har underdimensionerande dagvattenledningar och att marköversvämningar sker redan vid ett 2-årsregn.

3 BERÄKNINGAR

För beräkningar har den webbaserade beräkningsmodellen *StormTac* (v19.3.1) använts. StormTac utgår från riktlinjer i P110 (Svenskt vatten, 2016).

3.1 MARKANVÄNDNING

Markanvändning före exploatering har karterats utifrån baskartan, tillgänglig via Uppsala kommuns kartverktyg. Markanvändning efter exploatering har uppskattats utifrån situationsplanen, se Figur 1. De uppskattade ytorna ges i Tabell 1.

Tabell 1. Avrinningskoefficienter och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Befintligt	Efter exploatering
Takyta	0,90	0,33	0,68
Asfaltsyta	0,80	0,42	0
Väg 1	0,80	0	0,05
Parkmark	0,10	0	0,02
Totalt (ha)		0,75	0,75
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})		0,63	0,65

För att beräkna dimensionerande flöde har rinnsträcka, rinnhastighet och dimensionerande varaktighet beaktats se Tabell 2. För efter exploatering har klimatkoefficient 1,25 tillämpats.

Tabell 2. Rinnsträcka, rinnhastighet och dimensionerande regnvaraktighet.

	Enhet	Befintligt	Efter exploatering
Klimatkoefficient	f_c	1,00	1,25
Rinnsträcka	m	150	150
Rinnhastighet	m/s	1,0	1,0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10

3.2 DAGVATTENFLÖDE

Det beräknade dimensionerade dagvattenflödet för befintligt och efter exploatering ges i Tabell 3. I enlighet med Uppsala kommuns checklista har ett 20-årsregn använts för beräkning av dimensionerande flöden. Att flödet är större efter exploatering beror på att klimatkoefficient tillämpats.

Tabell 3. Beräknade dagvattenflöden.

	Enhet	Befintligt	Efter exploatering
Dim. flöde (20-årsregn)	l/s	180	230
100-årsregn	l/s	310	400

3.3 MAGASINSBERÄKNING

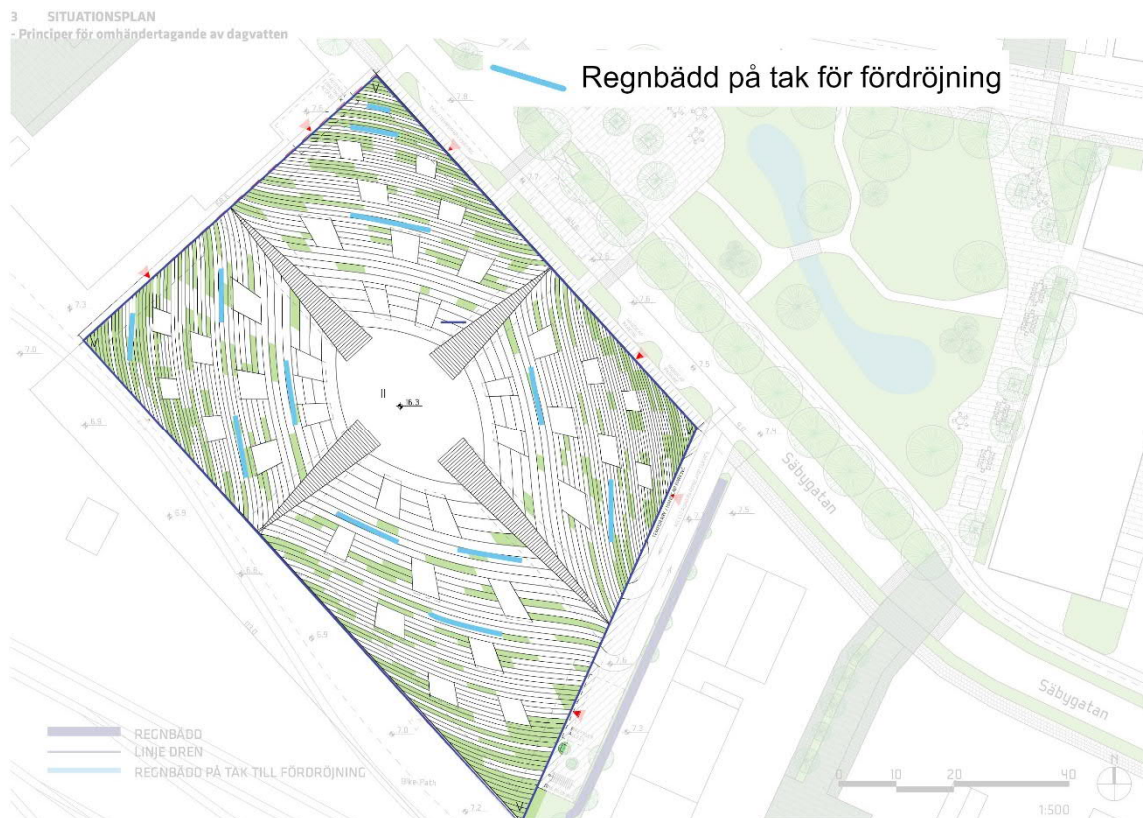
Beräkning av utjämningsvolym har gjorts enligt Uppsala kommuns mått på åtgärdsnivå för dagvatten vid ny- och ombyggnationer. Enligt dessa mått ska de första 20 millimetrarna nederbörd kunna magasineras och avtappas under cirka 12 timmar inom planområdet.

Utjämningsvolymen har beräknats enligt kap 2.3 i Geosigmas dagvattenutredning för främre Boländerna (2020-01-23): volym = 20 mm * andel hårdgjord yta. Det ger 0,02 m x 6 500 m², dvs 130 m³.

Också enligt Geosigmas dagvattenutredning för främre Boländerna (2020-01-23): Enligt Dahlström (2010) uppgår nederbördsvolymen vid ett 20-årsregn till 20 mm efter 15 minuter. Detta är således den tid det tar att fylla utjämningsvolymen som krävs enligt Uppsala Vattens åtgärdsnivå. Vid beräkningar av dimensionerande flöde efter exploatering adderas således 15 minuter till undersökningsområdets rinntid. Detta ger ett dimensionerande flöde om 130 l/s.

4 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

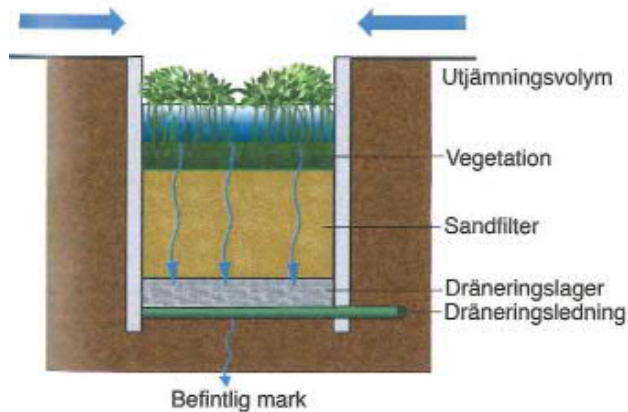
En skiss med placering av dagvattenåtgärder återfanns i underlag för samråd, daterad 2020-02-17. Uppdaterade skisser har inkommit efter detta underlag. Underlaget bedöms fortfarande relevant med avseende på de regnbäddar i taket som visas, se Figur 3. För åtgärder i marknivå, se markeringar i Figur 2.



Figur 3. Principer för omhändertagande av dagvatten, från underlag för samråd, daterad 2020-02-17.

På taket är tolv regnbäddar utplacerade (Figur 3). I och med att dessa regnbäddar förläggs på taket kommer de möjligen mer att motsvara ett grönt tak snarare än en regelrätt regnbädd placerad i markplan.

Regnbäddar utförs vanligen med en mindre del ytmagasin (ingen fyllning, där dagvatten kan stiga) och en större del fyllning (som utgör planteringsbädden för växterna). Ett exempel på utformning från P110 ges i Figur 4.



Figur 4. Principiell utformning av en regnbädd för fördröjning och rening av dagvatten (Svenskt Vatten, 2016).

Regnbäddarnas placering är avgörande för att dagvattenhanteringen ska fungera. Åtgärderna måste placeras på så sätt att de ligger längs ytliga avledningsvägar i lågpunkter så att de samlar upp dagvattnet från den yta de ska fördröja. För att säkerställa att samtliga ytor avvattnas till en dagvattenåtgärd är den bästa lösningen i regel att ett antal mindre åtgärder är jämnt utspridda över utredningsområdet.

För att ge en schablonmässig bedömning av ytbehovet har tabell 1 från Stockholm vattens "Dagvattenhantering. Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse" (2016) använts, se Figur 5. I denna presenteras ett ytbehov baserat på de angivna magasinsegenskaperna.

Tabell 1. Magasinsegenskaper och ytbehov för olika typer av dagvattenanläggningar

Anläggningstyp	Magasinsegenskaper och ytbehov					Ytbehov ⁶ (m ² /100 m ² hårdgjord avrinningsyta)
	Antaget ytmagasin ¹ (mm)	Antaget djup poröst lager ² (mm)	Antagen dränderbar porositet ³ (%)	Begränsande infiltrations-/tömnings-hastighet ⁴ (mm/h)	Andel i ytmagasin/poröst lager ⁵ %/%	
Extensiva gröna tak	0	100	30	50	0/100	100
Semi-intensiva gröna tak	0	200	30	50	0/100	100
Genomsläpplig markstensbeläggning	0	200	30	50	0/100	35
Vanlig skelettjord	0	1000	10	-	0/100	20
Luftig skelettjord	0	1000	30	-	0/100	6
Nedsänkt växtbädd*	80	500	15	50	40/60	10
Nedsänkt växtbädd*	150	500	15	100	40/60	5
Infiltrationsstråk*	200	500	15	20	75/25	9
Nedsänkt grönyta*	110	300	15	10	80/20	15
Infiltration i grönyta (gräsyta)*	60	200	15	10	70/30	25

* Anläggningar där våtvolyten 20 mm frångåtts.

1. Avser det vattendjup som kan ställas över markytan (t.ex. i en nedsänkt växtbädd). 2. Avser djupet på det porösa lagret; det kan vara ett filtrerande lager, som i en nedsänkt växtbädd, eller ett magasiniserande lager som i ett makadammagasin. 3. Avser porvolym i det porösa lager som snabbt kan fyllas respektive dräneras. 4. Avser infiltrations- eller tömningshastighet som använts för dimensionering av anläggningen (den begränsande faktorn för dimensioneringen). 5. Beskriver hur stor andel av de första 20 mm som behöver hanteras på ytan, baserat på hur mycket som hinner infiltrera i det porösa lagret under ett dimensionerande 2-årsregn. 6. Anger hur stor andel av den hårdgjorda avrinningsytan som anläggningen tar i anspråk.

Dagvattenhantering. Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse

Figur 5. Figuren visar tabell 1 från Stockholm vattens "Dagvattenhantering. Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse" (2016). Relevanta åtgärder för det aktuella utredningsområdet samt ytbehovs-kolumnen är markerade för tydlighet.

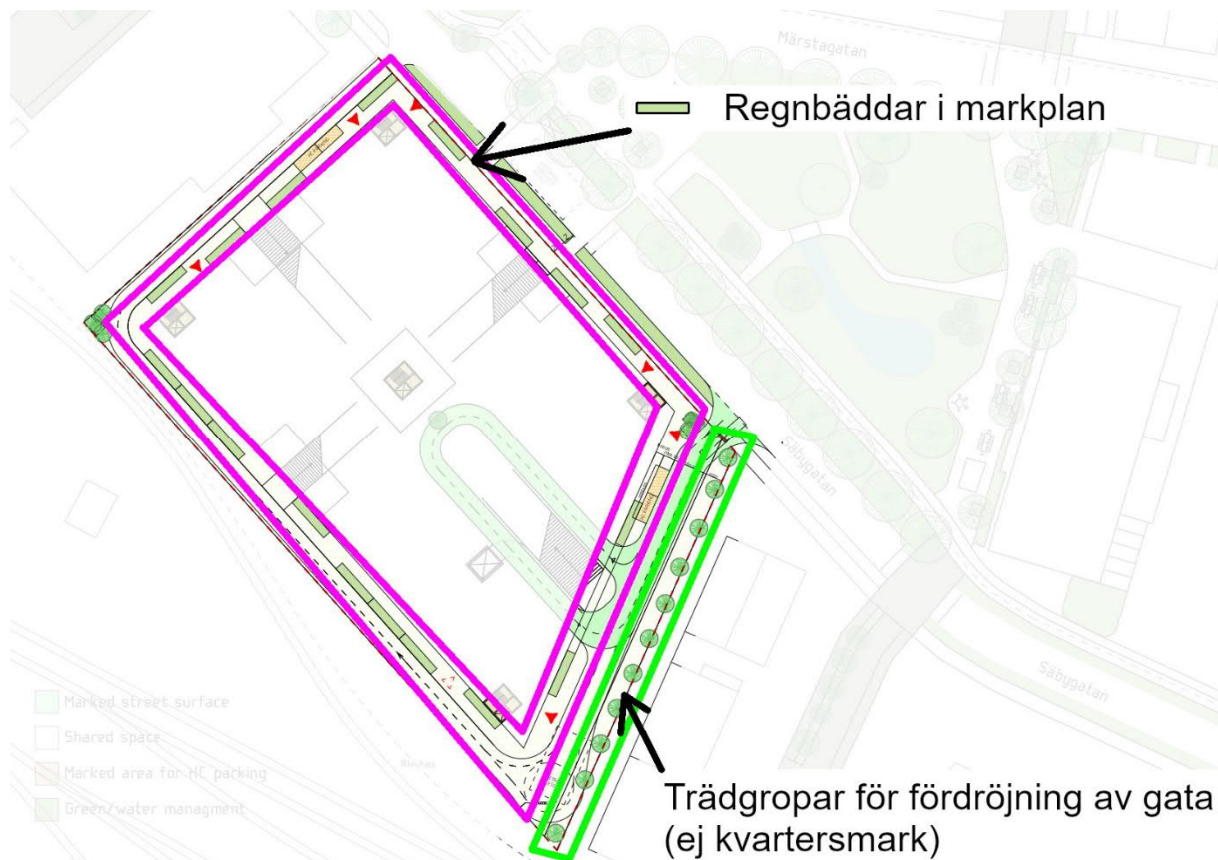
4.1 REGNBÄDD PÅ TAK

Det är rimligt att anta att grönytor på taket kan utföras som så kallade "Extensiva gröna tak". Dessa har kapacitet att fördröja den del av ett 20 mm regn som faller direkt på själva ytan, enligt tabell i Figur 5. Utifrån Figur 3 uppskattas att taket täcks med 20 % gröna ytor. Detta innebär att ca 26 m³ fördröjningsvolym omhändertaras. Resterande 80 % takvatten ska ledas till regnbäddar i markplan, se nästa rubrik.

Det finns, enligt översiktlig bedömning av underlagen, utrymme att utöka omhändertagandet av dagvatten på taket. Detta kan göras antingen med ett tjockare lager i det gröna taket så att de även fördröjer uppströms ytor, eller att en större yta tas i anspråk.

4.2 REGNBÄDD FÖR TAKVATTEN I MARKPLAN

Tydligare markeringar för dagvattenåtgärdernas placering i marknivå ges i Figur 6.



Figur 6. Situationsplan för marknivå, erhållen 2020-05-06. Markeringar i magenta visar området var regnbäddar för fördröjning av kvartersmarken ska placeras. Fördröjningen av allmän platsmark, dvs. gatan syd-öst om huskroppen, är också markerad för tydlighet (grön polygon).

I skissen (Figur 6) är 18 st regnbäddar utplacerade. Den takyta som behöver fördröjas i regnbäddar uppgår till ca 5 000 m² (reducerad area, samt 20 % avdrag för ytan med extensivt grönt tak). Enligt Figur 5 är ytbehovet för en regnbädd 5 m² per 100 m² hårdgjord yta. Det ger ett ytbehov om 250 m². Jämt fördelat över 18 st regnbäddar m krävs ca 14 m² per regnbädd. Detta kan t ex vara utformat som 1,4 m bredd och 10 m längd. Den skiss som presenterats av arkitekten stämmer ungefär överens med detta och visar därmed ett möjligt förslag till utformning.

Det är viktigt att beakta att det som presenteras här är en överslagsberäkning som bygger på de antaganden om magasinsegenskaper som redovisas i Figur 5. Ifall en egenskap ändras kan mer eller mindre volym regnbädd behövas. T ex om djupet på det infiltrerande lagret ökas, då kan bredden minskas, etc.

Det krävs också att takytorna avleds effektivt till regnbädden via invändiga stuprör. Det är också nödvändigt att dagvattnet kommer till regnbäddarna "ovanifrån", dvs. har yttlig tillrinning i markplan. Om dagvattnet skulle gå ned på ledning under huskroppen skulle pumpning krävas för att sedan få upp dagvattnet till regnbäddens höjd, vilket är orimligt.

4.3 REGNBÄDD FÖR VÄG OCH PARKERING

På uppdrag av Uppsala kommun (telefonsamtal 2020-04-15, Anna Hellgren) ska en GC-väg eventuellt placeras på den sydöstra delen av utredningsområdet. GC-vägen ska utgöra en del av ett större stråk genom främre Boländerna. Detta ger en konflikt om platsutrymme då det inte kommer gå att inrymma både GC-väg och regnbäddar inom ytan. En underjordisk anläggning kan då vara ett alternativ.

Den beräknade utjämningsvolymen uppgår till 130 m³ varav ca 10 m³ bör förläggas för att omhänderta dagvattnet inom det sydöstra området. Eftersom dessa regnbäddar kommer att omhänderta relativt förorenat dagvatten måste de utföras med fyllning, t ex makadam. Detta gör så att dagvattnet genomgår rening genom fastläggning, biologiska processer och sedimentation. Med en porositet på 30 % krävs då en total volym om ca 30 m³.

Enligt nuvarande förslag, se Figur 6, är trädgropar utplacerade. Volym jord per träd bör utgöra minst 15 m³ per träd. Detta anses vara en rimlig volym för att säkerställa trädets trivsel och överlevnad. Hur mycket dagvatten som kan fördröjas däri beror på porositeten i fyllningsmaterialet. En luftig skelettjord kan enligt Figur 5 ha en porositet om 30 %, medan vanlig skelettjord anges ha 10 %. Det innebär att ca 3 trädgropar med luftig skelettjord alternativt 7 trädgropar med vanlig skelettjord behövs för att uppnå 10 m³. Sett till skissen finns alltså god marginal för att inrymma erforderlig volym.

4.4 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

En skyfallskartering har gjorts av Uppsala vatten som visar instängda områden och sekundära avrinningsvägar, se Figur 7. Av denna framgår att utredningsområdet ligger i kant mot en större sekundär avrinningsväg. Det framgår också från figuren att dagvatten för det befintliga området blir stående direkt öster om utredningsområdet.



Figur 7. Instängda områden och sekundära avrinningsvägar, Uppsala Vatten. Utredningsområdet är ungefärligt inringat med röd cirkel.

Det är viktigt att säkerställa ytliga avrinningsvägar inom utredningsområdet. Särskilt viktigt är att beakta hur dagvatten vid extrema regnhändelser kommer att rinna i de trappor som föreslås enligt illustrationer. Avledandet bör ske på så sätt att utrymning via trapporna inte förhindras.

5 REFERENSER

Geosigma, 2020-01-23. Dagvattenutredning för främre Boländerna, Uppsala.

Svenskt vatten, P110 (2016).

Uppsala kommun, 2020-04-17. Baskarta, tillgänglig online:

<https://uppsalakommun.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=433046a19cad4bca9de9d92026a8835a>

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB
Dragarbrunnsgatan 41
753 20 Uppsala
Besök: Dragarbrunnsgatan 41

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com



VI ÄR WSP

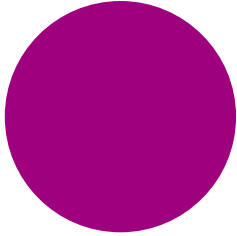
WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 36 500 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 3 700 medarbetare. www.wsp.com

WSP Sverige AB

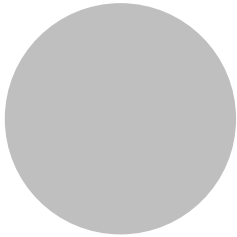
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
[wsp.com](http://www.wsp.com)

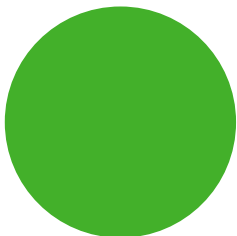
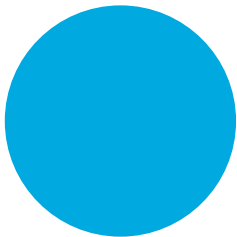
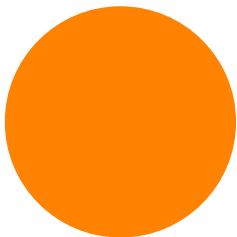




Dagvattenutredning



Kv Traktorn
Boländerna 11:1, Uppsala kommun





Uppdragsnamn

Kvarteret Traktorn**Uppsala kommun****Säbygatan 4**

Uppdragsgivare

ProNordic AB**Olof Karlsson**

Våra handläggare

Maria Schoeps

Datum

2020-02-14

Senast rev.datum

2020-03-20

SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av ProNordic tagit fram en dagvattenutredning för fastigheten Boländerna 11:1, främre Boländerna, Uppsala. Väster om fastigheten ligger parkområdet Märstaplan. Ytan uppgår till ca 0,3 ha och består idag av handels- och kontorsbyggnader samt asfalts- och parkeringsytor. På fastigheten planeras till- och ombyggnation av byggnader med tillhörande asfalts-, grön- och parkeringsytor. Byggnaderna kommer förses med sedumtak.

Efter genomförd till- och ombyggnation av fastigheten kommer dagvattenflödet vid ett 5-årsregn minska från 52 till 47 l/s, och minska från 82 l/s till 74 l/s för ett 20-årsregn. Flödena för planerad situation är beräknade med klimattfaktor 1,25.

Enligt Uppsala vattens krav ska dagvattenanläggningar inom fastigheter utformas så att 20 mm regn kan renas och avtappas under minst 12 timmar innan vidare avledning till anslutningspunkten. Räknat på hårdgjord yta inom fastigheten ska 39 m³ fördröjas och renas inom utredningsområdet.

För att klara Uppsala Vattens krav på rening och fördröjning, föreslås att takvatten fördröjs och renas i sedumlagret och leds vidare via stuprör invändigt eller utvändigt till ledning och vidare till anslutningspunkten i Säbygatan. Samtliga parkeringar leds till växtbäddar för rening och fördröjning. Asfaltsytor leds där det är möjligt till växtbäddar och via brunnar och ledning till ett underjordiskt makadammagasin för fördröjning och rening. Från åtgärderna leds dagvattnet vidare till anslutningspunkten.

Översvämningsrisk vid ett skyfall inom utredningsområdet är låg då området ligger högre än omkringliggande mark. Del av Säbygatan söder om utredningsområdet riskerar översvämma med ett vattendjup på ca 0,4 m. Del av Märstgatan norr om utredningsområdet riskerar att översvämma med djup upp mot ca 0,25 m.

Föroreningsbelastningen kommer enligt beräkning för planerad situation öka för bly, zink, krom, kvicksilver, suspenderad substans, olja, PAH16 och BaP jämfört med belastningen för befintlig situation. Föroreningshalterna förväntas öka för bly och suspenderad substans jämfört med riktvärde 2M. Med föreslagen dagvattenhantering i form av växtbäddar, sedumtak och underjordiskt makadammagasin kommer flödet minska jämfört med flödet idag och dagvattnet renas så att föroreningsbelastningen från utredningsområdet minskar jämfört med befintlig situation. Därmed görs bedömningen att planerad situation inte hindrar recipienten Fyrisån att uppnå ställda miljö kvalitetsnormer.

INNEHÅLL

1	Uppdrag och syfte	3
2	Underlag	3
3	Riktlinjer för dagvattenhantering	3
4	Områdesbeskrivning	4
	4.1 Recipient och statusklassificering	4
	4.1.1 Ekologisk status.....	5
	4.1.2 Kemisk ytvattenstatus	5
	4.1.3 Miljöproblem, påverkningskällor och möjliga åtgärder	6
	4.2 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten	7
	4.3 Markföroreningar	7
	4.4 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde	7
	4.5 Markavvattningsföretag	7
	4.6 Fornlämningar	8
	4.7 Befintlig och planerad markanvändning	8
5	Avrinning	9
	5.1 Befintliga avrinningsstråk	9
	5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning	10
	5.3 Befintligt magasin/dagvattenlösning.....	10
	5.4 Pågående projekt nära utredningsområdet.....	11
6	Befintlig situation	11
	6.1 Hydrologiska beräkningsmetoder.....	11
	6.2 Flödesberäkningar.....	11
	6.3 Föroreningsberäkningar	11
7	Planerad situation.....	12
	7.1 Hydrologiska beräkningsmetoder.....	13
	7.2 Flödesberäkningar.....	13
	7.3 Föroreningsberäkningar	13
	7.4 Fördröjningsbehov.....	14
8	Översvämningsrisk	15
9	Föreslagen dagvattenhantering	15
	9.1 Åtgärdsförslag	16
	9.2 Principlösningar	17
	9.2.1 Växtbäddar	17
	9.2.2 Sedumtak	17
	9.2.3 Makadammagasin	18
	9.3 Reningseffekt	18
	9.4 Materialval	19

9.5 Sekundära avrinningsvägar	20
10 Fortsatt arbete.....	21
11 Slutsats och rekommendationer	21

Bilagor

- Bilaga 1. Föroreningsberäkning befintlig situation
- Bilaga 2. Föroreningsberäkning planerad situation utan rening
- Bilaga 3. Föroreningsberäkning planerad situation med rening
- Bilaga 4. Situationsplan med föreslagen dagvattenhantering

1 Uppdrag och syfte

Bjerking AB har på uppdrag av ProNordic tagit fram en dagvattenutredning för fastigheten Boländerna 11:1 i Uppsala. På fastigheten planeras till- och ombyggnation av byggnader med tillhörande asfalts-, grön- och parkeringsytor.

Utredningen syftar till att kartlägga befintliga förhållanden samt redogöra för de förändringar som den planerade ombyggnaden innebär på dagvattenflödet och föroreningstransporten från området. Även dagvattenhantering samt åtgärder vid 100-årsregn inom utredningsområdet efter planerad utbyggnad ska redovisas.

2 Underlag

Följande underlag har använts vid framtagandet av utredningen:

- Checklista för dagvattenutredningar, Uppsala Vatten och Avfall, 2018-02-13.
- Dagvattenutredning för främre Boländerna, Uppsala, Geosigma 2020-01-22.
- Länsstyrelsens Webb-GIS, "Underlag för mark- och vattenanvändning – Uppsala län".
- Främre Boländerna etapp 1, konceptskiss allmän platsmark, Uppsala kommun och Topia landskapsarkitekter, 2019-12-12.
- Kravspecifikation för dagvattenutredning, Uppsala Vatten, 2017-02-23.
- Riktlinjer för markanvändning inom Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt, Uppsala kommun, 2018-04-23.
- Riskanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt, Geosigma AB, 2018-04-17.
- Situationsplan Kv. Traktorn, 2020-01-17.
- Svenskt Vattens Publikation P110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten" (2016).
- Svenskt Vattens Publikation P104 "Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem" (2011).
- Svenskt Vattens Publikation P105 "Hållbar dag- och dränvattenhantering" (2011).
- Vatteninformationssystem Sverige (VISS), (2020-01-17).

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Utredningen följer checklista för dagvattenutredningar och kravspecifikation för dagvattenutredning framtagen av Uppsala Vatten. Kravspecifikationen framför att:

- Dagvattenanläggningar inom kvartersmark ska 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 timmar.

4 Områdesbeskrivning

Fastigheten Boländerna 11:1 är belägen i främre Boländerna i Uppsala. Norr om fastigheten går Märstagatan och söder om fastigheten ligger Säbygatan, se Figur 1. Väster om fastigheten ligger parkområdet Märstaplan. Utredningsområdet innefattas av fastigheten Boländerna 11:1 samt området precis söder och väster om fastigheten. Områdets yta uppgår till ca 0,3 ha och består idag av handels- och kontorsbyggnader samt asfalts- och parkeringsytor.



Figur 1. Utredningsområdets lokalisering (lila figur) och omkringliggande områden.

4.1 Recipient och statusklassificering

Sedan implementeringen av vattendirektivet (2010) ska Sveriges alla vattenförekomster (recipienter) klassificeras enligt miljökvalitetsnormerna (MKN) för ytvatten, vilka inkluderar ekologisk och kemisk status. Ett kvalitetskrav har även satts upp för samtliga recipienter. Klassificering av recipienter redovisas på Vatteninformationssystem Sverige (VISS) där Länsstyrelsen är ansvarig myndighet.

I dagsläget avvattnas utredningsområdet söderut via det kommunala ledningsnätet till Fyrisån, se Figur 2.



Figur 2. Översiktlig karta över utredningsområdets lokalisering i förhållande till recipienten Fyrisån. Statusklassificering hos recipienten ses i Tabell 1 nedan enligt VISS senaste bedömning.

Tabell 1: Ekologisk och kemisk status hos recipienten.

Vattenförekomst: Fyrisån SE663992-160212					
Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög
Status			X		
Kvalitetskrav				X ¹	
Kemisk:	Uppnår ej god		God		
Status	X				
Status utan överallt överskridande ämnen	X				
Kvalitetskrav			X		

¹ Förlängd tidsfrist: God ekologisk status 2027

4.1.1 Ekologisk status

Den ekologiska statusen för Fyrisån har klassificerats till måttlig med avseende på övergödning, hög förekomst av särskilt förorenande ämnen, morfologiskt tillstånd samt konnektivitet. Kvalitetskravet hos recipienten är god ekologisk status år 2027. Motivering till kvalitetskravet är att de åtgärder som krävs för att nå god ekologisk status ovan är både tids- och resurskrävande.

4.1.2 Kemisk ytvattenstatus

God kemisk ytvattenstatus uppnås ej på grund av höga halter av arsenik, kvicksilver, PBDE, antracen, flouranten, PFOS med flera. God kemisk ytvattenstatus ska nås till 2021 med undantag för halter PBDE, kvicksilver och antracen, då det krävs ytterligare undersökningar för att fastställa utsläppsorsakerna och möjliga reningsåtgärder.

PBDE och kvicksilver omfattas av ett undantag i enlighet med med bilaga 6 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) som medger mindre stränga krav, då det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av PBDE till nivå motsvarande god kemisk ytvattenstatus.

4.1.3 Miljöproblem, påverkningskällor och möjliga åtgärder

För att förbättra konnektiviteten behöver vandringsvägar anläggas, då fiskens vandringsvägar idag blockeras av dammar, fall och andra fasta hinder. Nödvändiga förändringsåtgärder bedöms vara behäftade med orimliga kostnader, varvid dispens har getts vattenförekomsten att uppnå god ekologisk status till år 2021.

God ekologisk status med avseende på näringsämnen kan på grund av administrativa begränsningar inte nås till år 2021, varvid dispens har getts till år 2027.

Gränsvärdet för det särskilt förorenande ämnet arsenik är överskridet. Ytterligare undersökningar behövs för att fastställa utsläppsorsak och rimliga åtgärder. Gränsvärdet för arsenik omfattas därför av undantaget tidsfrist för arsenik till 2021.

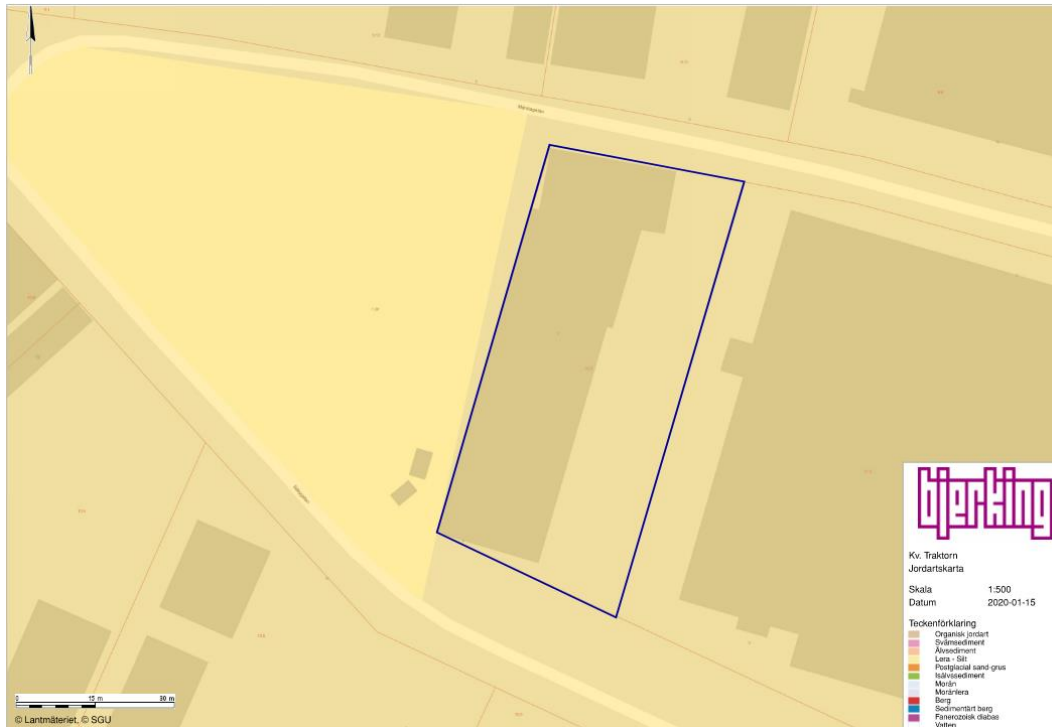
Även de särskilt förorenande ämnena ammoniak och läkemedelsresten diklofenak är uppmätta i halter över respektive gränsvärde.

VISS redovisar möjliga åtgärder som kan vidtas för att nå god vattenstatus hos recipienten. För Fyrisån finns följande åtgärder:

- Om ett område på 43 ha av Fyrisåns avrinningsområde minskar sin årliga belastning (kg/år) av totalkväve och totalfosfor kan god vattenstatus avseende övergödning uppnås.

4.2 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

Utredningsområdet är beläget på postglacial lera vilket innebär att infiltrationskapaciteten för dagvatten är låg, se Figur 3. Djupet till berggrunden ligger på ca 10-20 m. Inga geotekniska undersökningar har genomförts inom utredningsområdet.



Figur 3. Jordartskarta för fastigheten (inom blå figur) och omringliggande mark. Utredningsområdet är beläget på postglacial lera vilket innebär att möjligheten till infiltration av dagvatten är låg.

4.3 Markföroreningar

Enligt Länsstyrelsernas Webb-GIS föreligger måttlig risk för föroreningar i området. Olika förorenande verksamheter har förekommit och förekommer inom området. För att inte riskera att föroreningar kan transporteras vidare mot grundvatten och recipienter med dagvattnet bör dagvatten inte infiltrera i marken utan dagvattenanläggningar bör förses med tät botten.

4.4 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde

Utredningsområdet är beläget inom den yttre skyddszonen för vattenskyddsområdet Uppsala- och Vattholmåsarna. Enligt avsnitt ovan bör dagvatten inte infiltrera i marken.

Känslighetskartan för Uppsala- och Vattholmåsarnas tillrinningsområde visar känsligheten för utsläpp hos områden inom tillrinningsområdet. Kartan påvisar att utredningsområdet ligger inom område med låg känslighet.

4.5 Markavvattningsföretag

Inga markavvattningsföretag berörs av utredningsområdet.

4.6 Fornlämningar

Inga fornlämningar ligger inom utredningsområdet.

4.7 Befintlig och planerad markanvändning

I dagsläget består utredningsområdet av handels- och kontorsbyggnader, asfalts- och parkeringsytor samt en grönremsa i områdets västra del.. Planerad markanvändning kommer fortsättningsvis bestå av handels- och kontorsbyggnader samt tillhörande asfalts/parkeringsytor och grönytor. Byggnaderna planeras att förses med sedumtak. Markbeläggning innefattar betongplattor och sten.

Befintlig och planerad markanvändning inom utredningsområdet ses i Tabell 2.

Tabell 2. Befintlig och planerad markanvändning inom utredningsområdet.

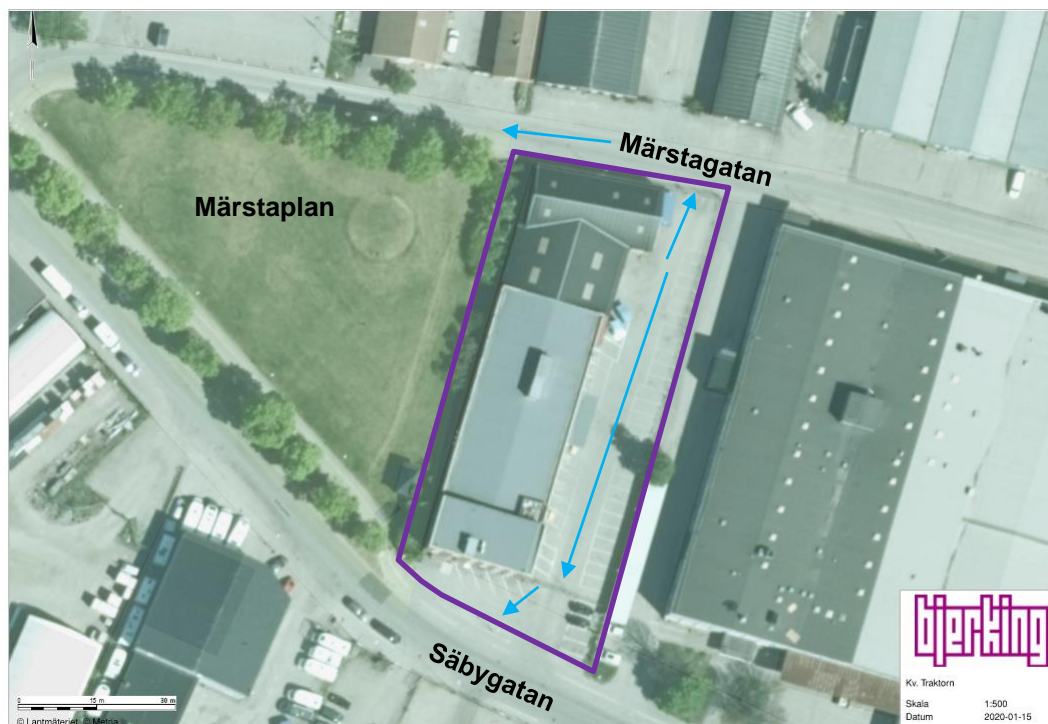
Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Asfaltsyta/parkering/markbeläggning	0,173	0,173
Takyta	0,165	-
Grönyta/plantering	-	0,02
Sedumtak	-	0,122
Takterass	-	0,023
Totalt	0,34	0,34

5 Avrinning

5.1 Befintliga avrinningsstråk

Utredningsområdet är plant och markhöjderna varierar mellan +7,6 - 8 m. Huvuddelen av ytorna inom utredningsområdet avrinner idag söderut mot Säbygatan, se Figur 4. Del av området avvattnas även ytligt mot Märstagatan. Vidare information om befintligt internt ledningsnät och teknisk avrinning ges i avsnitt 5.2 nedan.

För planerad situation kommer höjdsättning för asfalts/parkeringsytor sannolikt vara oförändrad och avrinning av dagvatten förväntas därmed efterlikna den befintliga avrinningen inom avrinningsområdet.

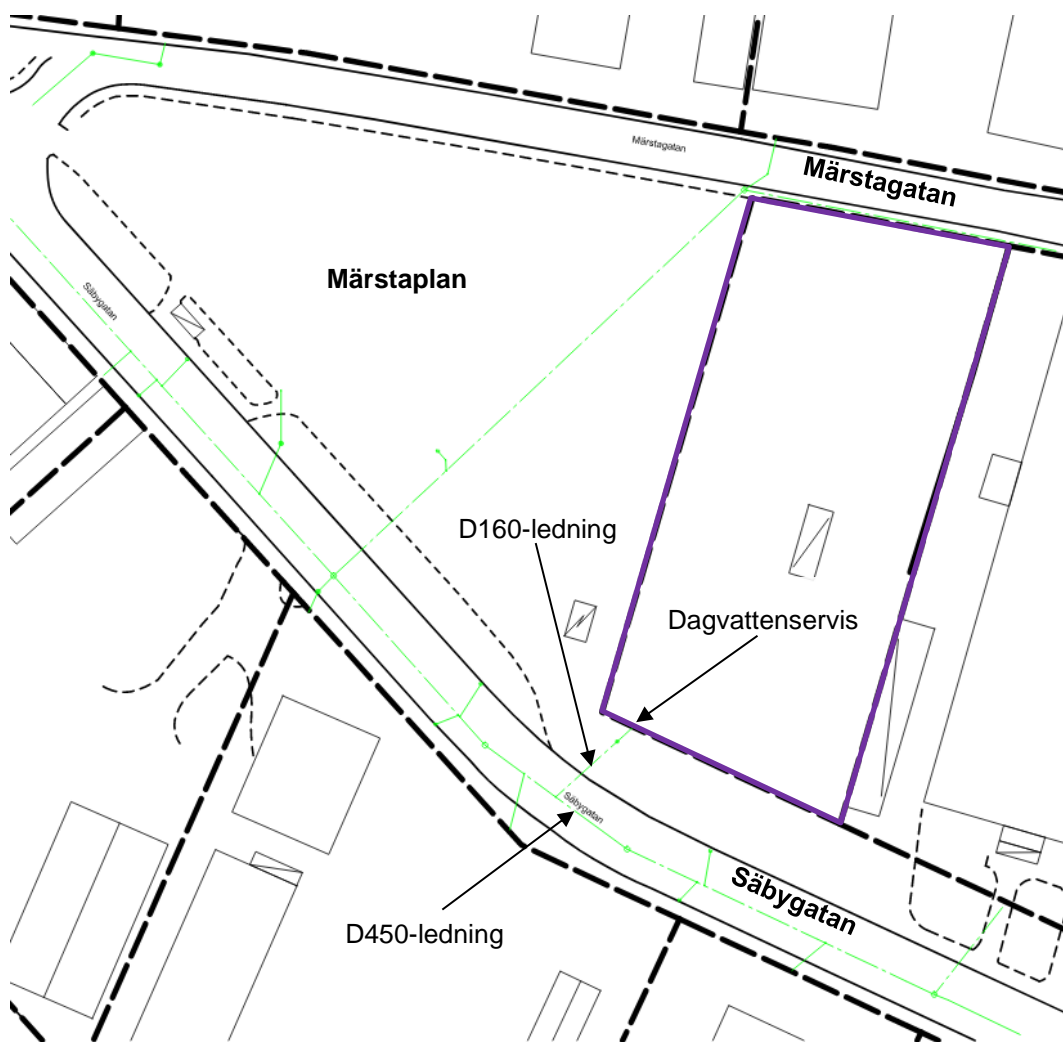


Figur 4. Avrinning inom utredningsområdet sker i dagsläget mot Säbygatan. En mindre del av norra området avvattnas mot Märstagatan.

5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

Följande information om intern dagvattenhantering baseras på observationer från platsbesök då inget underlag på internt ledningsnät för dagvattnet inom utredningsområdet erhållits. Takvatten avvattnas via stuprör mot asfaltsytan och vidare ytligt mot dagvattenbrunnar som ansluter till ledning i Säbygatan. Även dagvatten från asfaltsytan och parkeringen i områdets östra delar avvattnas mot dagvattenbrunnar som ansluter mot ledning i Säbygatan.

Fastigheten har en dagvattenservis med anslutning mot Säbygatan. Dagvattenledningen är av PVC med ytterdimension 160 mm och ansluter mot en 450 mm ledning. Vattengången vid anslutningspunkten för fastigheten räknades ut från angiven vattengång i Säbygatan. Denna beräknades till ca +5,6 m. Kommunala dagvattenledningar finns i Säbygatan och Märstagatan. Dagvattenledningen i Märstagatan ansluter till Säbygatan via Märstaplan väster om fastigheten och fortsätter söderut mot Fyrisån, se Figur 5.



Figur 5. Befintlig kommunalt dagvattennät går i Säbygatan dit dagvatten från fastigheten ansluter idag. Dagvattenledningar visas med gröna linjer. Fastigheten inom lila område.

5.3 Befintligt magasin/dagvattenlösning

Ingen lokal dagvattenhantering finns inom utredningsområdet i dagsläget. Dagvatten leds via brunnar och ledning till kommunalt dagvattennät.

5.4 Pågående projekt nära utredningsområdet

Uppsala kommun arbetar för tillfället med utformning av allmän platsmark inom främre Boländerna i Uppsala inom vilken utredningsområdet ingår. Detta beskrivs närmare i *Främre Boländerna etapp 1, konceptskiss allmän platsmark (2019-12-12)*.

6 Befintlig situation

6.1 Hydrologiska beräkningsmetoder

Den planerade utbyggnaden inom utredningsområdet har klassats som bostadstypen tät bostadsbebyggelse. I beräkningar för dagvattenflöden för befintlig och planerad situation har detta tillämpats. Detta innebär att dagvattenledningar inom utredningsområdet ska dimensioneras för ett 5-årsregn och ska klara en uppdämningsnivå för ett 20-årsregn enligt Svenskt Vattens publikation P110.

Dagvattenflöden har beräknats med den rationella metoden enligt ekvation 4.4 i P110. Föroreningsbelastningen har beräknats i modelleringsprogrammet StormTac.

6.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har gjorts enligt följande förutsättningar:

- Markanvändning och ytor enligt Tabell 2.
- Rinntid på 10 minuter.
- Utifrån rinntiden uppskattades regnintensiteten för ett 5- och 20-årsregn enligt tabellen i bilaga 10 1a Svenskt Vattens P110.
- Avrinningskoefficienter är hämtade från tabell 4.8 och 4.9 enligt Svenskt Vattens P110.
- Hänsyn har inte tagits till internt ledningsnät på fastigheten.

Dagvattenflödet för befintlig situation uppgår till 52 l/s för ett 5-årsregn och 82 l/s för ett 20-årsregn, se Tabell 3.

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

Befintlig situation		φ
Asfaltsyta/parkering [ha]	0,17	0,8
Takyta [ha]	0,17	0,9
Totalt [ha]	0,34	-
t_r [min]	10	-
φ_s [-]	0,85	-
A_{red} [ha]	0,3	-
$Q_{dim, 5\text{-årsregn}}$ [l/s]	52	-
$Q_{dim, 20\text{-årsregn}}$ [l/s]	82	-

6.3 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningarna är baserade på schablonhalter för ämnen inom olika typer av markanvändning (StormTac version 2019). Beräkningar har gjorts enligt följande förutsättningar:

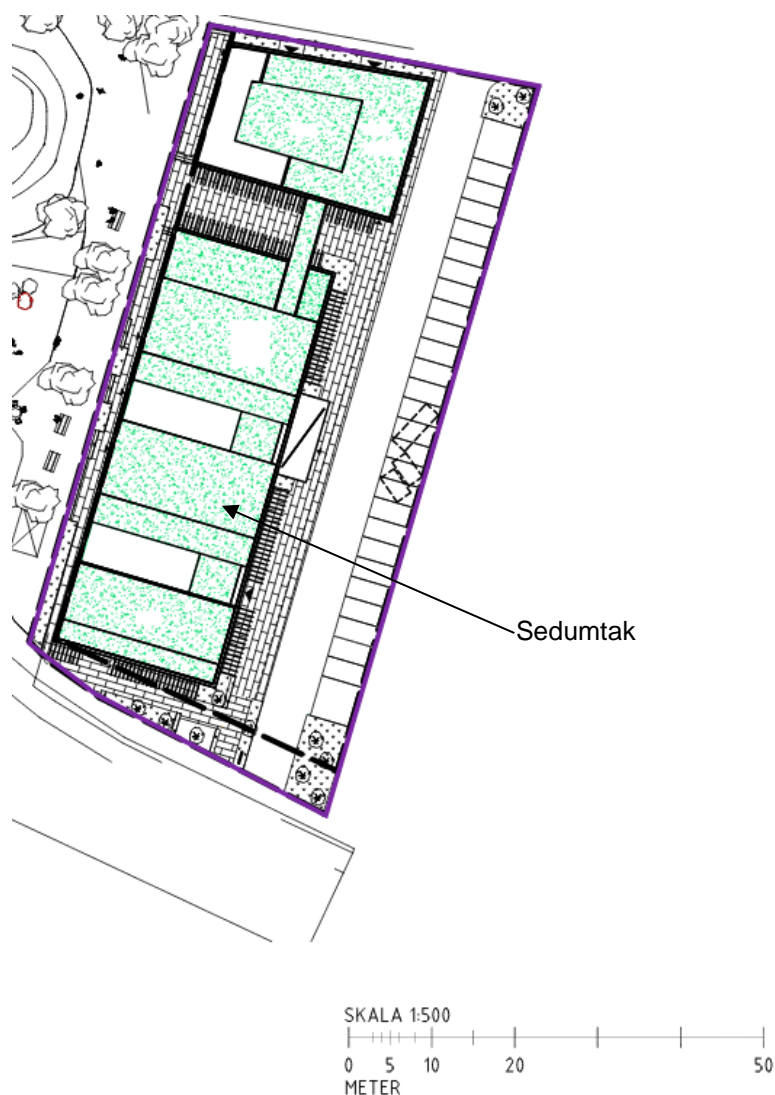
- Årsmedelnederbörden sattes till 640 mm/år.

- Markanvändningarna parkering och takyta användes i StormTac.
- Allt dagvatten tillrinner anslutningspunkten i Säbygatan.
- Föroreningshalter jämförs med riktvärde 2M (utsläpp från delområden till mindre sjöar, vattendrag och havsvikar), framtaget av Riktvärdesgruppen 2009.

Resultatet av föroreningsberäkningarna för befintlig situation påvisar att dagvattnet har förhöjd halt av bly och suspenderad substans jämfört med riktvärde 2M, se Tabell 9. Indata och resultat för föroreningsberäkningarna för befintlig situation ses i Bilaga 1.

7 Planerad situation

Inom utredningsområdet planeras att uppföra tillbyggnader på befintlig byggnad samt att anlägga en ny byggnad. Takytan kommer utgöras av sedum och delvis av terrass. förutom byggnaderna kommer ca 30 parkeringsplatser samt asfaltys-, markbeläggnings- och grönytor anläggas, se Figur 6.



Figur 6. Planerad situation för utredningsområdet, gräns visas med lila linje. Gröna ytor visar sedumtak. Situationsplan, White 2020-02-07.

7.1 Hydrologiska beräkningsmetoder

Beräkningar har gjorts enligt nämnda metoder i avsnitt 6.1.

7.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har gjorts enligt förutsättningar i avsnitt 6.2 samt:

- Framtida markanvändning för utredningsområdet enligt Tabell 2.
- Klimatfaktor 1,25 har använts för flödesberäkningar för planerad situation.

Dagvattenflödet för planerad situation med rinntid på 10 minuter samt klimatfaktor 1,25 uppgår till 47 l/s för ett 5-årsregn och 74 l/s för ett 20-årsregn, se Tabell 4.

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

Planerad situation		ϕ
Asfalt/parkering [ha]	0,071	0,8
Grönyta/plantering [ha]	0,020	0,1
Markbeläggning [ha]	0,102	0,8
Sedum [ha]	0,122	0,3
Takterass [ha]	0,02	0,9
Totalt [ha]	0,34	-
t_r [min]	10	-
ϕ_s [-]	0,6	-
A_{red} [ha]	0,2	-
$Q_{dim, 5\text{-årsregn}}$ [l/s]	47	-
$Q_{dim, 20\text{-årsregn}}$ [l/s]	74	-

Beräkningarna visar att dagvattenflödet vid ett 5-årsregn förväntas minska med 5 l/s och med 8 l/s för ett 20-årsregn planerad situation.

7.3 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar har gjorts enligt förutsättningar angivna i avsnitt 6.3 med följande justeringar:

- Föroreningsbelastning för planerad situation jämförs med befintlig situation.
- Markanvändningarna grönyta, parkering och grönt tak användes i StormTac.
- Klimatfaktor sattes till 1,25.

Resultatet av beräkningarna för planerad situation visar att föroreningsbelastningen ökar för bly, zink, krom, kvicksilver, suspenderad substans, olja, PAH16 och BaP jämfört med belastningen för befintlig situation, se Tabell 8. Föroreningshalterna förväntas öka för bly och suspenderad substans jämfört med riktvärde 2M, se Tabell 9. Indata och resultat för föroreningsberäkningen ses även i Bilaga 2.

7.4 Fördröjningsbehov

Enligt Uppsala vattens krav ska dagvattenanläggningar inom fastigheten utformas så att 20 mm regn över utredningsområdets yta kan renas och avtappas under minst 12 timmar innan vidare avledning till anslutningspunkten. Räknat på arean hårdgjord yta inom fastigheten ska 39 m³ fördröjas och renas inom utredningsområdet, se Tabell 5.

Tabell 5. Fördelning av nödvändig fördröjningsvolym utifrån planerad markanvändning för att uppnå åtgärdsnivån 20 mm.

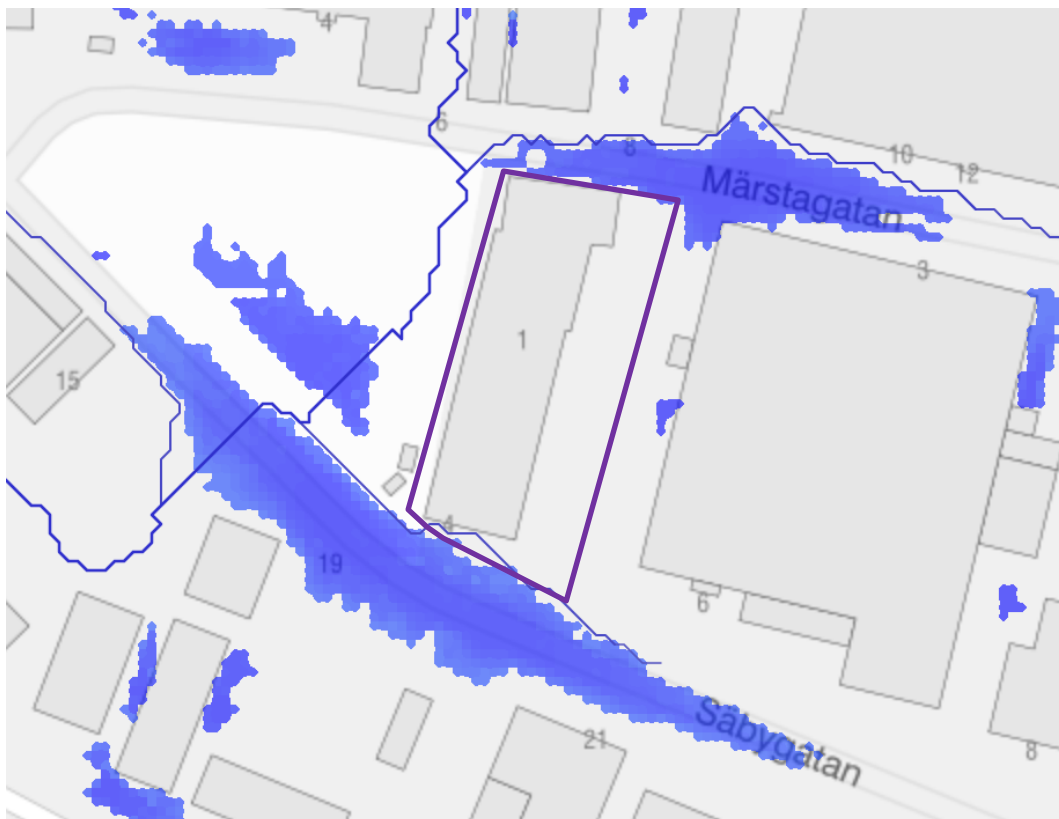
Markanvändning	Area [m ²]	Fördröjningskrav [mm]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
Asfaltsyta/parkering	917	20	18
Markbeläggning	833	20	17
Takterass	231	20	5
Summa	1 961	-	39

Då takytor förses med sedum förväntas dagvattnet kunna hanteras i sedumet, se vidare avsnitt 9.2.1.

8 Översvämningsrisk

Översvämningsrisken inom och omkring utredningsområdet för befintlig situation analyserades i SCALGO Live. Analysen gjordes för ett 100-årsregn med varaktighet på 10 minuter och klimatfaktor 1,25 (skyfall) och visar vilka områden som riskerar att översvämmas med ett djup på > 0,1 m.

Risken för översvämning vid ett skyfall inom utredningsområdet är låg då området ligger högre än omkringliggande mark. Del av Säbygatan söder om utredningsområdet riskerar att översvämmas med ett vattendjup på ca 0,4 m. Del av Märstgatan norr om utredningsområdet riskerar att översvämmas med djup upp mot ca 0,25 m. Se Figur 7 nedan.



Figur 7. Översvämningsanalys för befintlig situation i utredningsområdet. Blåa linjer visar yttliga avrinningsvägar och blåa områden de områden som riskerar översvämma med ett djup mer än 0,1 m. SCALGO Live © Lantmäteriet.

Enligt MSB:s översvämningskarta för Fyrisån ligger området inte inom riskområde för översvämning vid 100-årsregn eller högsta beräknade flödet hos Fyrisån.

9 Föreslagen dagvattenhantering

Enligt fördröjningskravet på 20 mm från Uppsala Vatten samt resultat från föroreningsberäkningarna krävs fördröjande och renande åtgärder för dagvattnet innan vidare avledning från utredningsområdet. Tillförseln av föroreningar till dagvattensystemet ska begränsas samt inte påverka recipienten negativt genom ökad tillförsel av näringsämnen och andra föroreningar.

Då utredningsområdet är beläget på lera och del av marken kan vara förorenad är infiltration av dagvatten inte lämpligt. Förslag på åtgärder för fördröjning och rening av dagvatten beskrivs i avsnitt nedan.

9.1 Åtgärdsförslag

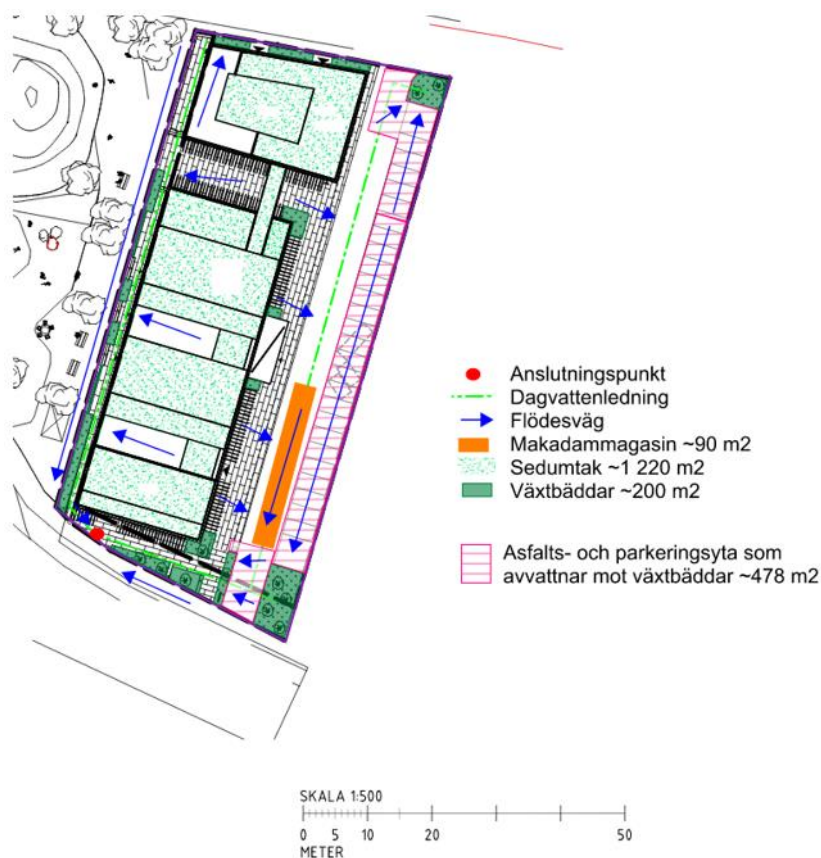
Tak som förses med sedum fördröjer och renar dagvattnet i sedumlagret. Dagvattnet leds därefter via stuprör utvändigt eller invändigt till dagvattenledning mot parkering eller mot parken (Märstaplan) och vidare till anslutningspunkten i Säbygatan.

Takterrasser (utan sedum) avvattnar via stuprör och förslagsvis rännalar mot växtbäddar längs med gränsen mot Märstaplan alternativt Märstagatan och leds vidare via dagvattenledning till anslutningspunkten.

Markbeläggning föreslås avvattna mot växtbäddar där det är möjligt höjdmässigt. Dagvattnet leds sedan vidare via ledning för ytterligare rening och fördröjning i ett underjordisk makadammagasin under asfaltsytan i södra delen av området. Där det inte är möjligt att leda dagvatten från markbeläggning till växtbäddar leds dagvattnet direkt till det underjordiska makadammagasinet. Från magasinet leds dagvattnet vidare till anslutningspunkten i Säbygatan.

Dagvatten från samtliga parkeringar, och del av asfaltsytan, leds mot växtbäddar för rening och fördröjning. Från växtbäddarna leds dagvattnet vidare via ledning till makadammagasinet alternativt direkt till anslutningspunkten (för växtbäddarna nära anslutningspunkten). Asfaltsytor som inte kan avvattna mot växtbäddar leds via brunnar och dagvattenledning till det underjordiska makadammagasinet för fördröjning och rening.

Förslagen dagvattenhantering redovisas i Figur 8 nedan och i Bilaga 4. Då det ännu inte är bestämt om takvatten kommer avvattnas invändigt eller utvändigt visas inte hur sedumtaken avvattnas.



Figur 8. Föreslagen dagvattenhantering inom utredningsområdet i form av växtbäddar, sedumtak och underjordiskt makadammagasin. Se även Bilaga 4.

9.2 Principlösningar

Dagvatten föreslås renas och fördröjas i växtbäddar, sedumtak och underjordiskt makadammagasin.

9.2.1 Växtbäddar

Växtbäddar som omhändertar dagvatten från takterrasserna kan vara upphöjda eller nedsänkta. Där växtbäddarna anläggs direkt invid byggnaderna föreslås de vara upphöjda så att takvatten från stuprör fördelas ut på växtligheten. Växtbäddarna som ligger en bit ut från byggnaderna föreslås vara nedsänkta så att dagvatten kan avvattna mot dessa ytligt, exempelvis via rännor eller lågpunktslinjer. Detta tillåter dagvattnet att infiltrera genom växtbäddens jordlager för rening och fördröjning. En uppsamlade dräneringsledning läggs i botten av växtbäddarna som leder dagvattnet vidare till makadammagasinet där möjligt. För att erhålla en större fördröjningskapacitet hos växtbäddarna föreslås de förses med kupolbrunn som ligger en bit ovan botten vilket medför att dagvatten kan fördröjas ovan jord.

Förutsatt att ny höjdsättning följer befintlig höjdsättning inom utredningsområdet kommer samtliga parkeringsytor samt del av asfaltsytan kunna avvattna mot växtbäddar, se område i Figur 8. Genom att dagvatten fördröjs i underliggande jordlager (0,5 m djup samt porositet 15 %) och i svämzon ovan jordlagret (0,15 m djup) beräknas 0,11 m³ dagvatten kunna fördröjas per m² växtbädd. Då växtbäddarna har en yta på 200 m² beräknas därmed 22,5 m³ dagvatten kunna fördröjas i växtbäddar, se Tabell 6.

Tabell 6. Föreslagna dimensioner och fördröjningsvolym hos växtbäddar.

Fördröjningskapacitet [m ³ /m ²]	Area [m ²]	Fördröjningsvolym [m ³]
0,11	200	22,5

9.2.2 Sedumtak

Tak med växtlighet, exempelvis ett sedumtak, kan hålla kvar och jämna ut flödet av dagvatten utan att någon extra yta tas i anspråk. I övrigt är denna taktäckningstyp isolerande mot kyla, värme och buller. Den bidrar både med grönska och biologiska mångfalden, tar upp och binder luftföroreningar och kräver dessutom lite underhållsarbete. Ju tjockare lager med växter och jord, och ju lägre lutning taket har, desto mer vatten kan taket hålla kvar. För att grönskan på taket ska kunna fånga upp och hålla kvar vatten så måste taken vara platta eller ha en låg lutning (0-5 grader).

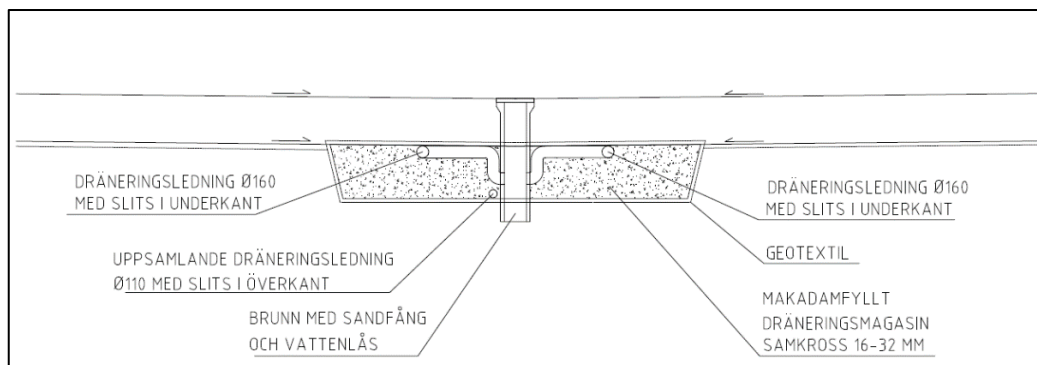
Ett sedumtak skiljer sig från konventionell taktäckning på flera sätt. Bland annat krävs ett tätskikt för att skydda underliggande byggnadsdelar mot fukt och väta. Som nämnts ovan är taket ofta mer flackt än vi är vana vid i Norden. Mängden jord, vatten och växtlighet innebär även högre laster än konventionell taktäckning, och konstruktionen måste anpassas därefter.

Som exempel kan ett sedumtak med takvinkel på mellan 0-4 grader och bygghöjd 55 mm hålla och fördröja 20 l/m², vilket motsvarar fördröjningskravet på 20 mm. Vattenmättat väger då taket 50 kg/m² och klassas som ett i sammanhänget lättare tak. Vid större bygghöjd och tjockare jordlager, kan större mängder vatten fördröjas.

Sedumtaket kan således vid ovan givna förutsättningar klara fördröjningskravet på 20 mm (motsvarande ett 20-årsregn med varaktighet på 9 minuter samt klimatfaktor 1,25). Vid större flöden än så avvattnas sedumtaket via in- eller utvändigt monterade stuprör. Om ett sedumtak med lägre fördröjningskapacitet än 20 l/m² väljs bör makadammagasinets fördröjningskapacitet utökas.

9.2.3 Makadammagasin

Det föreslagna magasinet är ett underjordiskt krossfyllt magasin som både renar och fördröjer dagvatten. Avtappningen av magasinet ska pågå under 12 timmar för erforderlig rening av dagvatten. Dagvatten leds till magasinet via en spridarledning. Ledningen fördelar ut vattnet i makadammet där rening och fördröjning sker. Standardfraktionen för makadam på 16 x 32 mm ger en hålrumsvolym på ca 30 %. Magasinet hanterar takvatten samt dagvatten från asfalts- och parkeringsytor. Exempel på ett makadammagasin i sektion ses i Figur 9.



Figur 9. Typsektion av ett underjordiskt makadammagasin med tätduk (geotextil) och dräneringsledning med slits i underkant som sprider ut vattnet i makadammet.

Förslagsvis har magasinet ett djup på 0,8 m och area 69 m². Fördröjningsvolymen blir då 16,5 m³, vilket innebär att kravet på fördröjning och rening av dagvatten uppfylls. Se föreslagna dimensioner på magasinet i Tabell 7.

Tabell 7. Föreslagna dimensioner och fördröjningsvolym hos underjordiskt makadammagasin.

Djup [m]	Area [m ²]	Hålrumsvolym makadam [%]	Fördröjningsvolym [m ³]
0,8	69	30	16,5

Genom att fördröja och rena 39 m³ dagvatten (växtbäddar 22,5 m³ och makadammagasin 16,5 m³) samt med 12 timmars avtappningstid beräknas utflödet från utredningsområdet uppgå till 1 l/s.

9.3 Reningseffekt

Reningseffekten har beräknats i StormTac genom att lägga till reningsanläggningarna biofilter (växtbäddar) och underjordiskt makadammagasin för den planerade markanvändningen.

Efter rening i växtbäddar, makadammagasin och sedumtak förväntas samtliga föroreningsmängder från området minska och understiga mängder för befintlig situation, se Tabell 8. Samtliga föroreningshalter förväntas understiga riktvärde 2M efter planerad situation med föreslagen dagvattenhantering, se Tabell 9.

Tabell 8. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom utredningsområdet enligt schablonhalter (StormTac v.20.1.1). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenhantering	Planerad situation med dagvattenhantering
Fosfor (P)	kg/år	0,3	0,2	0,1
Kväve (N)	kg/år	3	4	1
Bly (Pb)	kg/år	0,02	0,03	0,001
Koppar (Cu)	kg/år	0,04	0,04	0,008
Zink (Zn)	kg/år	0,13	0,14	0,01
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0011	0,0005	0,0001
Krom (Cr)	kg/år	0,01	0,02	0,003
Nickel (Ni)	kg/år	0,02	0,02	0,002
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00006	0,00008	0,00002
Suspenderad substans (SS)	kg/år	120	140	7
Olja	kg/år	0,6	0,8	0,08
PAH16	kg/år	0,003	0,004	0,0003
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00005	0,00006	0,000005

Tabell 9. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom utredningsområdet enligt schablonhalter (StormTac v.20.1.1). Halter som ökar jämfört riktvärde 2M är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Riktvärde 2M	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenhantering	Planerad situation med dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	175	150	150	63
Kväve (N)	µg/l	2 500	1 600	2 500	910
Bly (Pb)	µg/l	10	13	20	1
Koppar (Cu)	µg/l	30	20	30	6
Zink (Zn)	µg/l	90	72	99	7
Kadmium (Cd)	µg/l	0,5	0,6	0,3	0,07
Krom (Cr)	µg/l	15	8	10	2
Nickel (Ni)	µg/l	30	8	10	2
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,07	0,03	0,05	0,02
Suspenderad substans (SS)	µg/l	60 000	69 000	96 000	4 900
Olja	µg/l	700	320	530	58
PAH16	µg/l	-	2	3	0,2
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,07	0,03	0,04	0,004

9.4 Materialval

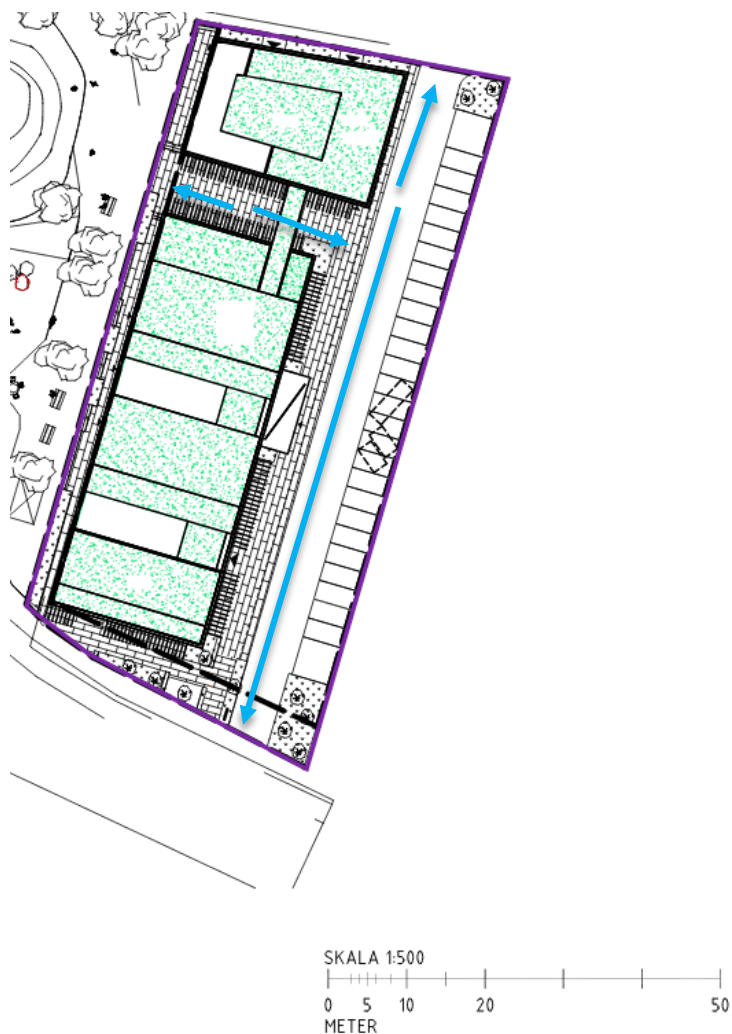
Val av byggnadsmaterial är en mycket viktig del i att uppnå miljö kvalitetsnormerna och källor till föroreningar i dagvatten kan begränsas genom kloka materialval. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen. Byggarvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de material som ska användas vid byggnation. Sedumtåken bör inte gödslas då det kan öka belastningen av näringsämnen i dagvattnet.

9.5 Sekundära avrinningsvägar

Höjdsättningen av ett område ska göras för att säkra bebyggelsen mot översvämning. Vid höjdsättning av byggnader är det viktigt att omkringliggande mark läggs lägre än byggnaderna så att dagvattnet kan rinna ytledes bort från byggnaderna vid extrema regn, via så kallade sekundära avrinningsvägar. Sekundära avrinningsvägar är de vägar vattnet tar via ytan då dagvattensystemet är fullt, vilket kommer uppstå vid extrema regn eftersom dagvattensystemet är dimensionerat för regn med kortare återkomsttid (20 år).

De sekundära avrinningsvägarna inom utredningsområdet föreslås gå mot Säbygatan samt mot Märstagatan för del av det norra området. Höjdsättningen utförs så att dagvatten leds bort från byggnaderna, se Figur 10 nedan.

Då översvämningsanalysen visar att Säbygatan riskerar att översvämmas med ett djup på 0,4 m och marknivån i gatan ligger på ca 7,2-7,3 m rekommenderas att entrenivåer till byggnader läggs på en nivå över denna.



Figur 10. Sekundära avrinningsvägar inom utredningsområdet går mot Säbygatan, se ljusblå pilar.

10 Fortsatt arbete

Förslag på fortsatt arbete är att grundvattennivåer undersöks inom utredningsområdet.

11 Slutsats och rekommendationer

Med föreslagen dagvattenhantering i form av sedumtak, växtbäddar och underjordiskt makadammagasin kommer flödet minska jämfört med befintligt flöde och dagvattnet renas så att föroreningsbelastningen från utredningsområdet minskar jämfört med befintlig situation. Därmed görs bedömningen att planerad situation för utredningsområdet inte hindrar recipienten Fyrisån att uppnå ställda miljökvalitetsnormer.

Genom att utredningsområdet höjdsätts så att sekundära avrinningsvägar går mot Säbygatan och Märstagatan säkerställs att ingen risk för översvämning finns inom utredningsområdet. Då översvämninganalysen visar att Säbygatan riskerar att översvämmas med ett djup på ca 0,4 m och marknivån i gatan ligger på ca 7,2-7,3 m rekommenderas att byggnader läggs på en nivå över denna.

Vidare projektering ska utföras i enlighet med föreslagna åtgärder och dagvattenhantering som framförs i denna utredning.

Bjerking AB

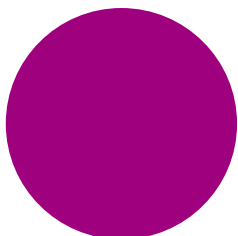
Maria Schoeps

Kerstin Lindgren

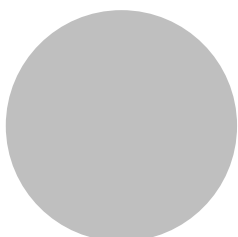
Kontakt:

010 – 211 83 71

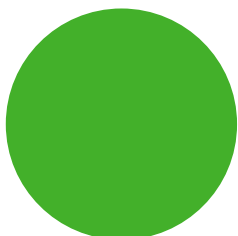
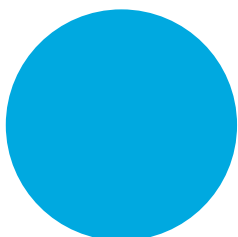
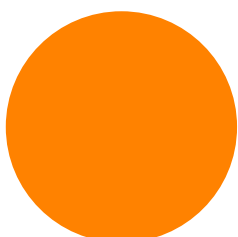
Maria.schoeps@bjerking.se



Dagvattenutredning



Brf Kvoten
Främre Boländerna, Uppsala kommun



Uppdragsnamn	Uppdragsgivare
Brf Kvoten, Främre Boländerna	Brf Kvoten
Uppsala kommun	Ture Ålander
Bergsbrunnagatan 1, Uppsala	
Våra handläggare	Datum
Maria Schoeps	2021-11-04
Kajsa Forsberg	Senast rev.datum
	-

SAMMANFATTNING

Bjerkning AB har på uppdrag av Brf Kvoten tagit fram en dagvattenutredning för fastigheten Boländerna 8:1, främre Boländerna, Uppsala. Bostadsrättsföreningen består av Folkuniversitet Uppsala med Internationella gymnasiet, Aktiv Ortopedi i Uppsala AB, tillverkning av proteser och skydd, Ture Ålander läkarpraktik, hälsovård och läkare, Uppsala Jujutsu klubb, idrott med ungdomsverksamhet, Solar-Screen AB, Solskydd för hus hytter maskiner fartyg, Uppsala Bilsadelmakeri AB, fordonsinredning skydd med mera, Andre´s Rörmokeri, service V.v.s. rör o vatten, Uppsala Kylarfabrik, reparation av kylarenheter och alla bedriver sin verksamhet på området. På fastigheten planeras två till tre nya byggnader och omvandling av gårdsyta för att möjliggöra parkering samt en genomfartsväg.

Efter genomförd till- och ombyggnation av fastigheten beräknas dagvattenflödet vid ett 20-årsregn öka från 390 l/s till 516 l/s. Flödena för framtida situation är beräknade med klimatfaktor 1,25.

Enligt Uppsala vattens krav ska dagvattenanläggningar inom fastigheter utformas så att 20 mm regn kan renas och avtappas under minst 12 timmar innan vidare avledning till anslutningspunkten. Räknat på tillbyggnad och ombyggnad av hårdgjord yta inom fastigheten ska en volym på 153 m³ dagvatten fördröjas och renas.

För att klara Uppsala Vattens krav på rening och fördröjning föreslås för de nya byggnaderna att takvatten fördröjs och renas i gröna tak. Nya parkeringar förses med permeabel beläggning alternativt leds till infiltrationsstråk eller nedsänkta växtbäddar för rening och fördröjning. Om dessa anläggningar ej är möjliga att få till föreslås underjordiskt krossmagasin. Från åtgärderna leds dagvattnet vidare till anslutningspunkten i Säbygatan.

Med föreslagen dagvattenhantering kommer flödet minska jämfört med flödet idag och dagvattnet renas så att föroreningsbelastningen från fastigheten minskar jämfört med befintlig situation. Därmed görs bedömningen att planerad situation inte hindrar recipienten Fyrisån att uppnå ställda miljö kvalitetsnormer.

Den planerade utbyggnaden bedöms inte medföra ökad översvämningsrisk vid skyfall inom eller omkring fastigheten jämfört med dagens situation då sekundära avrinningsvägar följer befintlig situation och nya byggnader läggs högre än omkringliggande mark vilket minskar risken för skador.

INNEHÅLL

1	Uppdrag, syfte och kort historik.....	3
2	Underlag	3
3	Riktlinjer för dagvattenhantering	4
4	Områdesbeskrivning	4
	4.1 Recipient och statusklassificering	5
	4.2 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten	6
	4.3 Föroreningsituation.....	6
	4.4 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde	7
	4.5 Markavvattningsföretag.....	7
	4.6 Fornlämningar	7
	4.7 Befintlig och planerad markanvändning	7
5	Avrinning.....	8
	5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden, avrinningsstråk och lågpunkter	8
	5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning	9
	5.3 Pågående projekt nära planområdet.....	10
6	Befintlig situation	10
	6.1 Hydrologiska beräkningsmetoder.....	10
	6.2 Flödesberäkningar.....	10
	6.3 Föroreningsberäkningar	10
7	Planerad situation.....	10
	7.1 Hydrologiska beräkningsmetoder.....	11
	7.2 Flödesberäkningar.....	11
	7.3 Föroreningsberäkningar	12
	7.4 Fördröjningsbehov.....	13
8	Föreslagen dagvattenhantering	13
	8.1 Åtgärdsförslag	13
	8.2 Principlösningar.....	15
	8.3 Reningseffekt	17
	8.4 Materialval	17
	8.5 Sekundära avrinningsvägar och översvämningrisk.....	18
9	Fortsatt arbete.....	18
10	Slutsats och rekommendationer	18

Bilagor

Bilaga 1 – Ytliga avrinningsområden och avrinningsvägar

Bilaga 2 – Föroreningsberäkningar

Bilaga 3 – Åtgärdsförslag dagvatten

1 Uppdrag, syfte och kort historik

Bjerkning AB har på uppdrag av Bostadsrätten Kvoten tagit fram en dagvattenutredning för fastigheten Boländerna 8:1 i Uppsala. Bostadsrättsföreningen består av Folkuniversitet Uppsala, Internationella gymnasiet, Ture Ålander läkarpraktik med flera som bedriver sin verksamhet på området. På fastigheten planeras två nya byggnader och omvandling av gårdsyta för att möjliggöra parkering samt en genomfartsväg. Delar av den befintliga byggnaden har pekats ut som bevarandevärd i området av Uppsala kommun. Utredningen syftar till att kartlägga befintlig situation och utreda hur dagvatten från platsen påverkas av planerad ombyggnad samt föreslå lämpliga åtgärder för framtida dagvattenhantering.

Historik:

Bostadsrättsförening endast för företagsverksamhet (ej tillåtet för boende) och bestående av en fabriksbyggnad med kontorsdel i 2 våningar, fabriksdel med lager samt service del med läkare kök matsal omklädningsrum under detta pannrum med vattenbehandling ångpanna och transformatorer kolficka oljetankar. Pannrum med ångpanna och oljepannor samt tankar är sedan över c/a 30 år utrivna och rum med mark sanerade även transformatorer är utrivna och bortforslade. Allt detta byggt och invigt 1950 som Hjalmar Söderbergs syfabrik. Fastigheten har under årens lopp varit delaktig i och hjälpt Uppsala stad med vattentillgång från egen gårdsbrunn och elförsörjning till grannfastigheter under de första två decennierna.

Efter konkurs blev fastigheten köpt av herrarna Folke Björkman och Erik Åsberg drivande företagen Björkmans Konditori och Erik Åsberg Bygg AB. Efter en Företagsmessa i fastigheten 1960 då allmänheten inbjöds att se företagets alster samt uppträdande av artist sågs möjligheter att dela in lokaler och erbjuda småföretagare delar. Efter önskemål samlade företagarna sig och bildade föreningen den 10 maj 1961 köpte föreningen Kvoten, andelssummor avtal och insatser beslöts, handlingar sändes till Länsstyrelsen som godkände handlingarna. Kvoten såg sig nu som ett företagshus med olika verksamheter såsom bank, arkitekt, bageri, elektriker, tryckeri, matsal festlokal, målarmästare, bygghandel, solskydds-fabrik, låssmed, sadelmakeri, försäkringskassa, kylarfabrik, några verksamma företag från den tiden finns fortfarande kvar i fastigheten.

2 Underlag

- Checklista för dagvattenutredningar, Uppsala Vatten och Avfall, 2018-02-13.
- Dagvattenutredning för främre Boländerna, Uppsala, Geosigma 2020-01-22.
- Kravspecifikation för dagvattenutredning, Uppsala Vatten, 2017-02-23.
- Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark, Uppsala vatten.
- Riktlinjer för markanvändning inom Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt, Uppsala kommun, 2018-04-23.
- Riskanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt, Geosigma AB, 2018-04-17.
- Svenskt Vattens Publikation P110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten" (2016).
- Svenskt Vattens Publikation P104 "Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem" (2011).
- Svenskt Vattens Publikation P105 "Hållbar dag- och dränvattenhantering" (2011).
- Vatteninformationssystem Sverige (VISS).

- Översiktlig miljöteknisk markundersökning Främre Boländerna, Tyréns för Uppsala kommun, 2020-11-26.

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Riktlinjer och rekommendationer för dagvattenhantering inom kvartersmark vid nyexploatering har tagits fram av Uppsala Vatten i syfte att bibehålla god status i Uppsalas vattenförekomster och förbättra möjligheterna att uppfylla miljö kvalitetsnormerna. För hantering av dagvatten inom kvartersmark ska följande uppfyllas¹:

- Dagvattenanläggningar inom fastigheter som inte ligger i direkt närhet till utlopp i recipient ska utformas för att ha möjlighet att omhänderta 20 mm regn.
- Anläggningarna ska avtappas under minst 12 timmar innan avledning till förbindelsepunkt.

4 Områdesbeskrivning

Utredningsområdet omfattas av fastigheten Boländerna 8:1 tillhörande Brf Kvoten och är beläget centralt i östra Uppsala, se Figur 1. Byggnaderna på fastigheten är noterade som bevarandevärda, vilket innebär att varsamhet gäller vid om- och tillbyggnation. Fastigheten är relativt flack med en marknivå mellan ca +8,50 och +9,00 m.



Figur 1. Översiktsbild för fastighet. Fastigheten markerad med röd streckad linje.

¹ Kravspecifikation för dagvattenutredning, Uppsala Vatten, 2017-02-23

4.1 Recipient och statusklassificering

Sedan implementeringen av vattendirektivet ska Sveriges alla vattenförekomster (recipienter) klassificeras enligt miljö kvalitetsnormerna (MKN) för ytvatten, vilka inkluderar ekologisk och kemisk status. Ett kvalitetskrav har även satts upp för samtliga recipienter. Klassificering av recipienter redovisas på Vatteninformationssystem Sverige (VISS) där Länsstyrelsen är ansvarig myndighet. Recipient för fastigheten är Fyrisån som är klassad som vattenförekomst och statusklassad², se Tabell 1. Bedömningen är tagen från förlängnings av förvaltningscykel 2 (2017–2021)

Tabell 1. Status och kvalitetskrav på vattenförekomsten Fyrisåns ekologiska och kemiska status.

Vattenförekomst: Fyrisån SE663992-160212						
	Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög
Status				X		
Kvalitetskrav					X ¹	
	Kemisk:	Uppnår ej god		God		
Status		X				
Status utan överallt överskridande ämnen		X				
Kvalitetskrav					X ²	

¹ Förlängd tidsfrist: god ekologisk status 2027.

² Undantag för PDBE och kvicksilver.

4.1.1 Ekologisk status

Fyrisån har klassificerats med måttlig ekologisk status med avseende på övergödning, hög förekomst av de särskilt förorenande ämnena ammoniak och diklofenak, morfologiskt tillstånd samt konnektivitet. Kvalitetskravet hos recipienten är god ekologisk status år 2027. Motivering till kvalitetskravet är att de åtgärder som krävs för att nå god ekologisk status ovan är både tids- och resurskrävande.

4.1.2 Kemisk ytvattenstatus

Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk ytvattenstatus på grund av höga halter av kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), antracen, flouranten, PFOS och tributyltennflöreningar. God kemisk ytvattenstatus ska nås till 2021 med undantag för halter PBDE, kvicksilver och antracen, då det krävs ytterligare undersökningar för att fastställa utsläppsorsakerna och möjliga reningsåtgärder.

PBDE och kvicksilver omfattas av ett undantag i enlighet med med bilaga 6 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) som medger mindre stränga krav, då det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av PBDE till nivå motsvarande god kemisk ytvattenstatus.

4.1.3 Miljöproblem och påverkningskällor

För att förbättra konnektiviteten behöver vandringsvägar anläggas, då fiskens vandringsvägar idag blockeras av dammar, fall och andra fasta hinder. Nödvändiga förändringsåtgärder bedöms vara behäftade med orimliga kostnader, varvid dispens har getts vattenförekomsten att uppnå god ekologisk status till år 2021.

God ekologisk status med avseende på näringsämnen kan på grund av administrativa begränsningar inte nås till år 2021, varvid dispens har getts till år 2027.

Påverkanskällor med betydande påverkan är bland annat reningsverk, urban markanvändning, enskilda avlopp, deponier, jordbruk och atmosfärisk deposition.

² Vatteninformationssystem Sverige (VISS).

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA93715408>

Gränsvärdet för det särskilt förorenande ämnet arsenik är överskridet. Ytterligare undersökningar behövs för att fastställa utsläppsorsak och rimliga åtgärder. Gränsvärdet för arsenik omfattas därför av undantaget tidsfrist för arsenik till 2021.

Även de särskilt förorenande ämnena ammoniak och läkemedelsresten diklofenak är uppmätta i halter över respektive gränsvärde.

VISS redovisar möjliga åtgärder som kan vidtas för att nå god vattenstatus hos recipienten. För Fyrisån finns följande åtgärder:

- Om ett område på 43 ha av Fyrisåns avrinningsområde minskar sin årliga belastning (kg/år) av totalkväve och totalfosfor kan god vattenstatus avseende övergödning uppnås.

4.2 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

Fastigheten är belägen på mark som till stor del utgörs av glacial lera och ett mindre stråk av postglacial lera utmed den södra fastighetsgränsen enligt SGU jordartskarta, se Figur 2. Markens beskaffenheter indikerar att infiltrationen genom leran är låg. För att uppskatta grundvattennivå, säkrare marksammansättning och infiltrationskapacitet behövs geohydrologiska undersökningar.



Figur 2. SGU:s jordartskarta (1:25 000 – 1:100 000). Fastighetsgräns markerad med röd streckad linje. Glacial lera mörkgul och postglacial lera ljusgul.

4.3 Föroreningssituation

Enligt länsstyrelsens potentiellt förorenade områden finns en notering inom fastigheten. Den potentiella föroreningen är noterad med anledning av tidigare verksamheter som textilindustri, bilvårdsanläggning med bilverkstad och åkeri samt verksamhetsindustri med halogenerade lösningsmedel.

Enligt översiktlig markteknisk utredning för Främre Boländerna (Tyréns, 2020-11-26) bedöms analyserade jordprover från tre punkter inom aktuell fastighet innehålla föroreningshalter som understiger känslig markanvändning (KM). Därmed bedöms att det finns liten risk för förorenings-spridning från dagvatten till grundvatten i de punkter där jordprover analyserats.

4.4 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde

Utredningsområdet är beläget inom den yttre skyddszonen för vattenskyddsområdet Uppsala- och Vattholmåsarna. Känslighetskartan för Uppsala- och Vattholmåsarnas tillrinningsområde visar känsligheten för utsläpp hos områden inom tillrinningsområdet. Kartan påvisar att utredningsområdet ligger inom område med låg känslighet.

4.5 Markavvattningsföretag

Inga markavvattningsföretag påverkas av fastighetens avvattning.

4.6 Fornlämningar

Inga fornlämningar finns inom fastigheten.

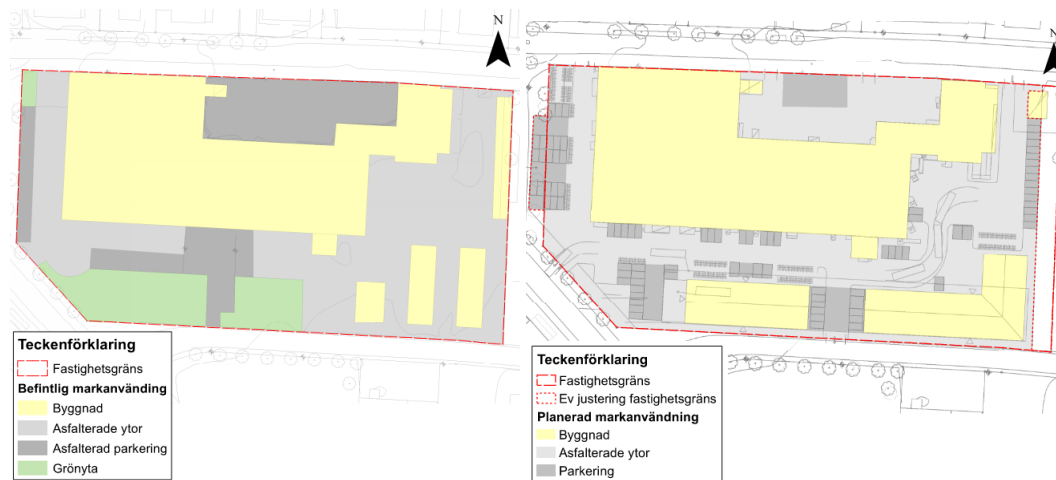
4.7 Befintlig och planerad markanvändning

Fastigheten utgörs i befintlig situation av byggnader för olika former av verksamheter, se sammanfattningen på sida 1. Till verksamheterna tillhör asfalterade bil- och cykelparkeringar samt gång- och körytor, se Figur 3.



Figur 3. Parkeringsyta och entréer på norra sidan av byggnaderna (t v) och hårdgjorda ytor och gräsyta på södra sidan (t h).

Den planerade ombyggnationen innebär tillbyggnad av två nya byggnader på den södra delen av fastigheten och tillhörande parkering och gångytor samt nya parkeringar för befintlig verksamhet. Ny gata utmed den östra fastighetsgränsen för att förbinda Bergsbrunnagatan med Knivstagatan, se Figur 4, planeras vilket innebär att fastighetsmarken minskar i area. Den nya gatan kommer att utgå från fastigheten och bli allmän platsmark.



Figur 4. Befintlig och planerad markanvändning inom fastigheten.

Tabell 2. Befintlig och planerad markanvändning inom utredningsområdet

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Tak [ha]	0,70	0,80
Parkering (asfalt) [ha]	0,28	0,20
Gångytor/környtor (asfalt) [ha]	0,60	0,70
Grönyta/plantering	0,17	-
Totalt	1,75	1,70

5 Avrinning

5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden, avrinningsstråk och lågpunkter

Fastigheten är relativt flack och tillhör tre olika delavrinningsområden, se AO1, AO2 och AO3 i Bilaga 1. Avrinningsområden, rinnvägar och lågpunkter vid ett regn på 50 mm har modellerats i SCALGO. Den stora befintliga byggnaden utgör en vattendelare och fastighetens norra delar har ytlig avrinning norrut mot Bergsbrunnagatan i både östlig och västlig riktning. Södra delar av fastigheten har ytlig avrinning till Säbygatan och Knivstagatan, se Bilaga 1. Alla delavrinningsområdena tillhör avrinningsområdet för Fyrisån.

Fastigheten har i befintlig situation mindre lågpunkter intill de befintliga byggnaderna. En större lågpunkt som fastighetens delvis belastar bildas vid viadukter på Strandbodgatan väster om fastigheten. En mindre lågpunkt bildas även på Knivstagatan. Ingen av lågpunkterna är belägna intill befintliga byggnader.

Befintlig byggnad inom fastigheten har problem med översvämning vid extrema nederbördstillfällen³. Stora delar av den befintliga byggnaden har källare och det går trappor ner till källaren. Längst ned vid varje trappa finns en brunn som samlar upp vatten till det interna dagvattennätet. Men vid extremregn blir ledningarna fulla, vilket har lett till översvämning³. Detta i samband med att det är dålig lutning mot det kommunala ledningsnätet i Säbygatan (se vidare avsnitt nedan), som kan ha tryckt upp i fastighetens ledning, ökar risken för översvämning inom fastigheten vid skyfallstillfällen.

³ Info vid platsbesök 2020-05-19.

5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

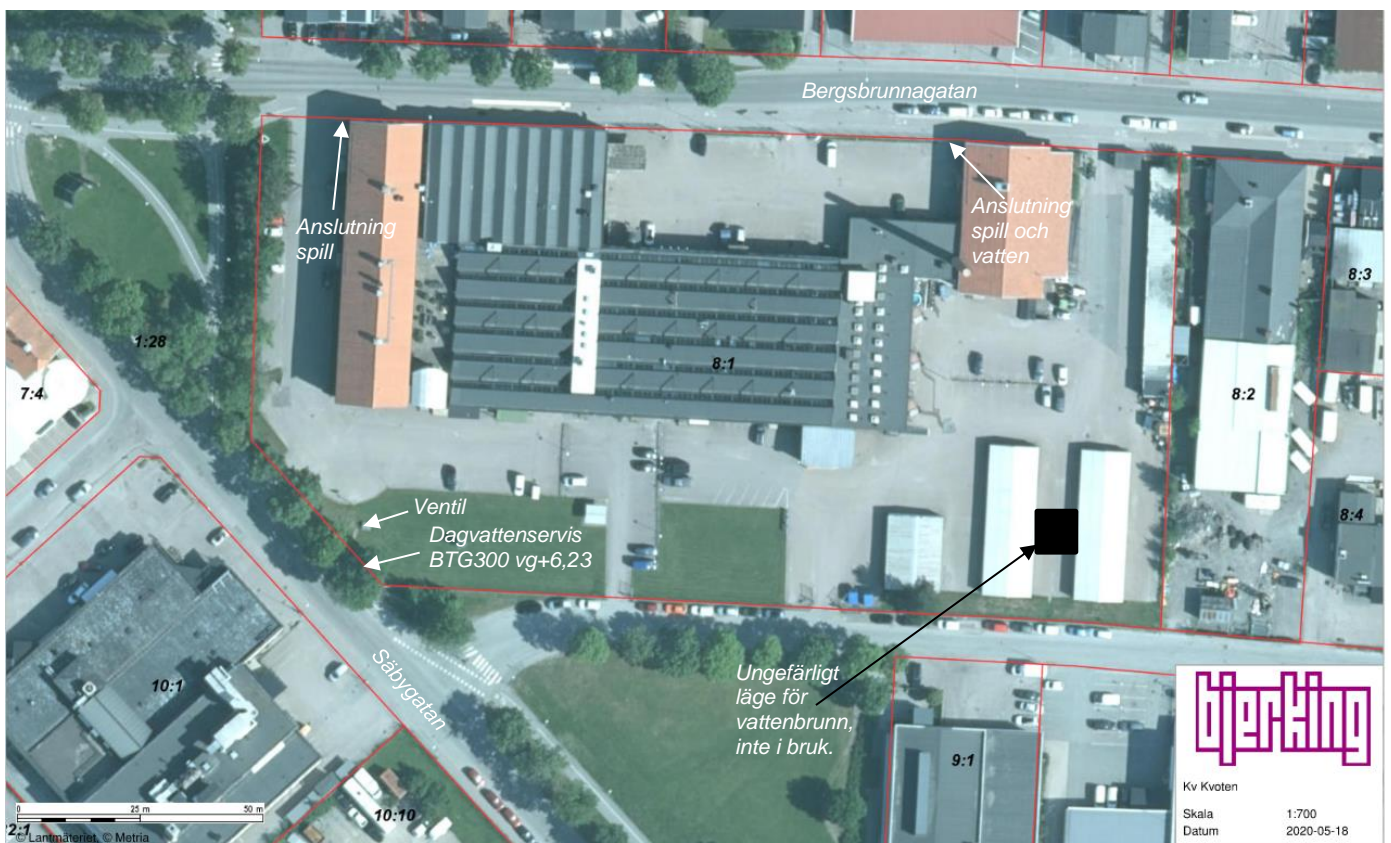
Det interna dagvattennätet består av två olika system, ett som omhändertar största delen av takvattnet från befintliga byggnader och ett som omhändertar dagvatten från resterande ytor såsom asfaltsytor och parkeringar.

Takvattnet avleds mestadels via ledningar invändigt. Ett fåtal utvändiga stuprör finns, de leder dagvattnet ut på asfaltsytor och vidare till interna dagvattennätet via gallerbrunnar.

Resterande ytor avvattnas ytligt via gallerbrunnar till ledning och vidare till anslutningspunkten i Säbygatan.

Systemen sammankopplas och leder dagvattnet till samma dagvattenservis för fastigheten men hur de är ihopkopplade är inte helt klart. Fastigheten har en dagvattenservis i Säbygatan, se Figur 5. Innan anslutningen sitter en backventil som säkerställer att dagvatten från Säbygatan inte rinner in till fastigheten. Vattengången vid ventilen ligger på ca +6,26 m. Dagvattennätet ansluter mot en nedstigningsbrunn med vattengång vid inlopp på +6,23 m. Nedstigningsbrunn leder dagvattnet vidare mot kommunal dagvattenledning i betong med dimension 300 mm. För att säkerställa vattengång krävs inmätning av brunnar.

En spillvattenledning går genom fastighetens västra del i nordsydlig riktning och ansluter i Bergsbrunnagatan. Anslutningar för spillvatten och vatten är mot Bergsbrunnagatan. En vattenbrunn finns mellan garage i fastighetens sydöstra del. Denna används inte längre men är kvar under mark, se ungefärligt läge i Figur 5 nedan.



Figur 5. Befintlig anslutning för dagvatten går i Säbygatan. Anslutningar för spill och vatten går mot Bergsbrunnagatan. Vattenbrunn visas med svart figur.

5.3 Pågående projekt nära planområdet

Uppsala kommun arbetar för tillfället med utformning av allmän platsmark inom främre Boländerna i Uppsala inom vilken fastigheten ingår. Detta beskrivs närmare i Främre Boländerna etapp 1, konceptskiss allmän platsmark (2019-12-12).

I utformningen av allmän platsmark ingår ombyggnation av det kommunala dagvattennätet samt att införa dagvattenåtgärder på allmän platsmark, vilket planeras utföras år 2022.

6 Befintlig situation

Flödes- och föroreningsberäkningar för dagvatten från fastigheten har beräknats i StormTac v.20.2.2. Marktytor och avrinningskoefficienter för befintlig situation är ansatta enligt Figur 3 och Tabell 2 samt i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110.

6.1 Hydrologiska beräkningsmetoder

Dagvattenflöden har beräknats med den rationella metoden enligt ekvation 4.4 i P110. Föroreningsbelastningen har beräknats i modelleringsprogrammet StormTac.

6.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar för befintlig situation har utförts för ett 20-årsregn för tät bostadsbebyggelse, avrinningskoefficienter och rindhastigheter enligt Svenskt Vatten P110. Mindre gröna områden med träd och gräs inom fastigheten har klassats som obebyggd kvartermark. Flödet för ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet uppgår till 390 l/s, se Tabell 3.

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

Befintlig situation	Area	ϕ
Tak [ha]	0,70	0,9
Parkering (asfalt) [ha]	0,28	0,8
Gångytor/körytor (asfalt) [ha]	0,60	0,8
Grönyta/plantering [ha]	0,17	0,2
Totalt [ha]	1,75	-
t_r [min]	10	-
ϕ_s [-]	0,78	-
A_{red} [ha]	1,37	-
$Q_{dim, 5\text{-årsregn}}$ [l/s]	250	-
$Q_{dim, 20\text{-årsregn}}$ [l/s]	390	-

6.3 Föroreningsberäkningar

Beräkningar av föroreningsbelastning och föroreningshalter i dagvatten från fastigheten har beräknats utifrån schablonhalter för markanvändning i befintlig situation, se Tabell 3. Beräknade mängder och halter för föroreningar redovisas i Bilaga 2.

7 Planerad situation

Flödes- och föroreningsberäkningar för dagvatten från fastigheten har beräknats i StormTac v.20.2.2. Markanvändning för planerad situation är enligt Figur 3 och Tabell 2.

7.1 Hydrologiska beräkningsmetoder

Dagvattenflöden har beräknats med den rationella metoden enligt ekvation 4.4 i P110. Föroreningsbelastningen har beräknats i modelleringsprogrammet StormTac.

7.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar för planerad situation har utförts för ett 20-årsregn för tät bostadsbebyggelse och klimatkoefficienter ansatt till 1,25. Avrinningskoefficienter och rinnhastigheter enligt Svenskt Vatten P110.

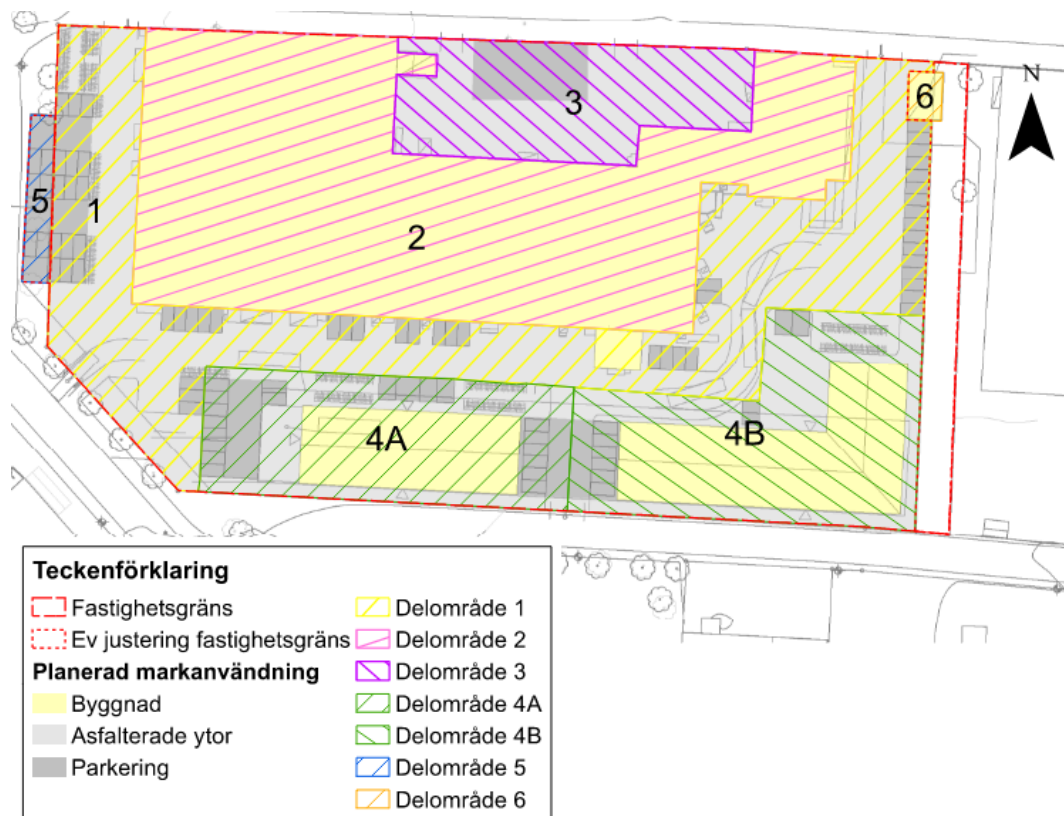
Fastigheten har delats in i sex delområden, se Figur 6. Delområde 2 och 3 som omfattas av den befintliga byggnaden och hårdgjorda ytor norr om byggnaden bevaras och kommer ha samma avvattningsförhållanden efter ombyggnationen. Byggnaden bedöms via ledningar ansluta till förbindelsepunkt i Säbyvägen och den hårdgjorda ytan, delområde 3, avvattnas till Bergsbrunnagatan via yttlig avrinning på samma sätt som tidigare.

Delområde 1 omfattar hårdgjorda ytor söder, väster och öster om befintlig byggnaden och kommer i planerad situation fortsatt att tillhöra fastigheten. Inom dessa ytor planeras delvis nya parkeringsytor. Befintligt ledningsnät och dagvattenbrunnar inom området bedöms vara anslutet till förbindelsepunkten i Säbyvägen.

Delområde 4A och 4B utgör nya fastigheter som får separata anslutningar för dagvatten i Säbyvägen.

Delområde 5 utgör parkeringsyta som eventuellt kommer adderas till fastighetens mark och delområde 6 elstation tillhörande Vattenfall.

Flödet för ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet för framtida situation beräknas uppgå totalt till 516 l/s, se Tabell 4. En ökning av dagvattenflödet ses till följd av en ökad hårdgöringsgrad inom området. Delområde 2 och 3 som bevaras motsvarar 235 l/s.



Figur 6. Planerad markanvändning och delområden inom fastigheten.

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

Planerad situation	1	2	3	4A	4B	5	6	ϕ
Tak [ha]	-	0,60	-	0,072	0,12	-	0,0070	0,9
Parkering (asfalt) [ha]	0,077	-	0,028	0,051	0,022	0,018	-	0,8
Gångytor/körytor (asfalt) [ha]	0,40	-	0,13	0,073	0,10	-	-	0,8
Totalt [ha]	0,48	0,60	0,16	0,20	0,24	0,018	0,0070	-
t_r [min]	10	10	10	10	10	10	10	-
ϕ_s [-]	0,80	0,90	0,80	0,84	0,85	0,8	0,9	-
A_{red} [ha]	0,38	0,54	0,8	0,16	0,20	0,015	0,0060	-
$Q_{dim, 5\text{-årsregn}}$ [l/s]	87	120	29	37	47	3,3	1,4	-
$Q_{dim, 20\text{-årsregn}}$ [l/s]	140	190	45	59	74	5,2	2,3	-

7.3 Föroreningsberäkningar

Beräkningar av föroreningsbelastning och föroreningshalter i dagvatten från fastigheten för planerad situation har beräknats utifrån schablonhalter för markanvändning, se Bilaga 2. Föroreningsberäkningarna visar att belastningen från fastigheten kommer vara relativt oförändrat med en generell minskning med undantag av kadmium och fosfor. Minskningen bedöms bero av att trafikerade asfalterade ytor minskar och ersätts av takytor som teoretiskt bidrar med mindre föroreningar till dagvatten.

7.4 Fördröjningsbehov

Enligt Uppsala vattens krav ska dagvattenanläggningar inom fastigheten utformas så att 20 mm nederbörd kan omhändertas och avtappas under minst 12 timmar inom fastigheten innan vidare avledning mot anslutning. Det innebär att fastighetens hårdgjorda ytor bidrar med ett fördröjningsbehov på 0,02 m³ dagvatten/m² hårdgjord yta.

Delar av fastigheten kommer att bevaras och fortsatt ha samma avvattningsvia befintligt internt ledningsnät, se delområde 2 och 3 i Figur 6. Då dessa ytor ej byggs om har de exkluderats ur beräkningarna för fördröjning och rening. Respektive ombyggd hårdgjord yta, delområde 1, 4A, 4B och 5 bör rena och fördröja motsvarande mängd dagvatten.

Delområde 6 som utgörs av tak på el-central tillhörande Vattenfall exkluderas ur åtgärdsförslagen då den hanteras utanför fastighetens dagvattenhantering.

I Tabell 5 nedan redovisas erforderlig fördröjningsvolym för ytor inom fastigheten som medför förändrad markanvändning för planerad exploatering. En volym om totalt 79 m³, 76 m³ för delområde 1 och eventuellt ytterligare 3 m³ för delområde 5, ska fördröjas inom fastigheten samt 33 m³ och 41 m³ inom de nya fastigheterna.

Tabell 5. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån fastighetens markanvändning för att uppnå rening och fördröjning av 20 mm regn inom respektive delområde.

Markanvändning	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]						
	1	2	3	4A	4B	5	6
Delområde							
Asfaltyta	64	-	-	12	16	-	-
Parkering	12	-	-	8	4	3	-
Takyta	-	-	-	13	21	-	1
Totalt	76	-	-	33	41	3	1

8 Föreslagen dagvattenhantering

8.1 Åtgärdsförslag

För att uppfylla Uppsala vattens riktlinjer för dagvatten bör totalt 153 m³ dagvatten fördröjas och renas inom fastigheten exkluderat den befintliga byggnaden och intilliggande hårdgjorda ytor som bevaras i planerad situation, se delområden 2 och 3 i Figur 6. Dessa ytor föreslås ha oförändrad dagvattenhantering.

Nya byggnader och tillkommande hårdgjord yta innebär ökat flöde. Tillkommande takytor föreslås anläggas med gröna tak, förslagsvis sedum. Takytor som planeras utgöra terrasser avvattnas via utvändiga stuprör till grönyta. Parkeringar föreslås förses med permeabel beläggning eller avledas till infiltrationsstråk eller nedsänkta växtbäddar för rening och fördröjning av dagvatten. Förslag på åtgärder redovisas i Bilaga 3. Enligt framtaget förslag kan ca 0,94 ha av fastighetens hårdgjorda ytor fördröjas och renas i enlighet med Uppsala vattens riktlinjer vilket motsvarar ca 153 m³ dagvatten. Det innebär att belastningen på ledningsnätet bör minska jämfört med befintlig situation.

Utmed den östra fastighetsgränsen planeras ny gång- och cykelbana för att ansluta Knivstagatan med Bergsbrunnagatan. Den nya GC-vägen ligger inom fastigheten och kommer i så fall att tas över av kommunen. Gatan planeras av kommunen att anläggas med ett blågrönt stråk för hantering av dagvatten. Ytan har exkluderats ut beräkningarna och åtgärdsförslagen för denna utredning.

8.1.1 Nya fastigheter delområde 4A och 4B

De nya fastigheterna i den södra delen av utredningsområdet föreslås vid byggnationen anlägga egen dagvattenhantering med egna förbindelsepunkter för dagvatten, spillvatten och vatten. Fastigheterna föreslås motsvara ungefär delområde 4A och 4B.

Delområde 4A har ett fördröjningsbehov på 13 m³ för takyta samt 20 m³ för intilliggande parkeringsytor och hårdgjorda ytor. Delområde 4B har ett fördröjningsbehov på 21 m³ för takyta samt 20 m³ för intilliggande parkeringsytor och hårdgjorda ytor.

Nya byggnader föreslås med grönt tak för att minska uppkomsten av dagvatten genom fördröjning och upptag av växter. Takyterna behöver minst ha en utbredning på 70 % av den totala takytan för att uppfylla fördröjning av 20 mm, beräknat extensivt grönt tak med tjocklek 0,1 m och porositet 30 %. Om det gröna taket görs tjockare ökar fördröjningskapaciteten och därmed minskar ytbehovet. De delar av taket som ej görs som grönt tak bör i möjligaste mån avledas till delar med grönt tak. Större ytor som avleds från takytan ofördröjt bör omhändertas i anläggningar på mark.

Dagvatten från hårdgjorda ytor och parkeringsytor kan förslagsvis avledas till parkeringsytorna som utformas med genomsläpplig beläggning. För att omhänderta de 20 m³ dagvatten från respektive delområde behövs ca 330 m² genomsläpplig beläggning beräknat en tjocklek på 0,3 m och porositet på 30 %.

8.1.2 Parkeringar och hårdgjorda ytor delområde 1 och 5

Parkeringsytorna bedöms vara mer belastade med föroreningar och har därför ett större reningsbehov. Dock kommer stora delar av de asfalterade ytorna belastas med trafik för infart och avlastning mm.

Delar av fastighetens hårdgjorda ytor kommer bevaras och fortsatt avvattnas till internt ledningsnät. I samband med ombyggnad av hårdgjorda ytor kan nya dagvattenåtgärder anläggas. För att uppfylla Uppsala Vattens riktlinjer bör anläggningarna dimensioneras för att omhänderta 0,02 m³/m² hårdgjord yta. Den västra delen av fastigheten planeras att byggas om till ny parkeringsyta om expansion av fastigheten kan ske i västlig riktning, se delområde 5. Den nya parkeringsytan omfattar ca 0,018 ha. Vid ombyggnaden behöver dagvattenhantering för parkeringen lösas. Fördröjningsbehovet för delområde 1 och 5 motsvarar därmed totalt ca 79 m³.

Dagvatten från ytorna kan exempelvis renas och fördröjas i genomsläpplig beläggning, infiltrationsstråk eller nedsänkta växtbäddar/gräsytor. Om rening och fördröjning av dagvatten inte kan ske i ytliga lösningar kan underjordiskt magasin behövas som komplement för att uppfylla kommunens krav. Bilaga 3 redovisar förslag på vilka ytor som skulle vara möjliga att använda för dagvattenåtgärder. Utbredningen i plan redovisar ungefärligt ytbehov. Nedan redovisas dimensioneringsförslag samt ytbehov för hela fördröjningsbehovet beroende på val av anläggning. Inom fastigheten kan åtgärderna kombineras för att få till en lämplig dagvattenhantering för platsen.

- Genomsläpplig beläggning utformad med exempelvis en tjocklek på 0,2 m och porositet på 30 % har ett ytbehov på ca 3,5 m² genomsläpplig beläggning/ 10 m² hårdgjord yta. Det motsvarar en total yta på ca 1320 m² för att omhänderta fastighetens asfalterade yta som inkluderar delområde 1 och 5.
- Infiltrationsstråk med exempelvis en nedsänkning på 0,2 m och underliggande jordlager på 0,5 m och porositet 15 % har ett ytbehov på ca 0,6 m² infiltrationsstråk/ 10 m² hårdgjord yta. Det motsvarar en total yta på ca 390 m² för att omhänderta fastighetens asfalterade yta som inkluderar delområde 1 och 5.
- Nedsänkt växtbädd/gräsyta med exempelvis en nedsänkning på 0,08 m och underliggande jordlager på 0,5 m och porositet 15 % har ett ytbehov på ca

1 m² växtbädd/ 10 m² hårdgjord yta. Det motsvarar en total yta på ca 510 m² för att omhänderta fastighetens asfalterade yta som inkluderar delområde 1 och 5.

- Ett underjordiskt krossmagasin med porositet 30 % och djup 1 m har ett ytbehov på totalt ca 260 m².

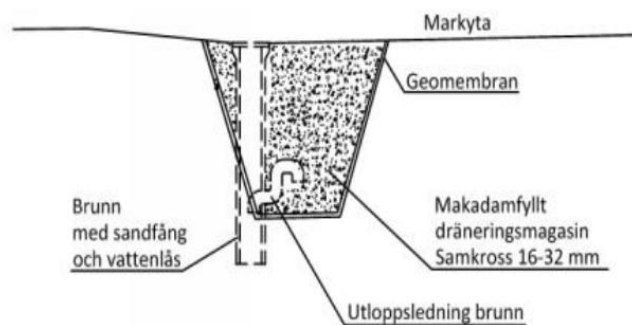
8.2 Principlösningar

8.2.1 Diken och infiltrationsstråk

Åtgärdsförslag på dagvattenhantering genom infiltration i öppna diken eller makadamdiken, se Figur 7, ger generellt god fördröjning och rening av dagvatten. Normalt är diket torrlagt för att vid nederbörd ta emot avrinnande dagvatten. För att upprätthålla reningsfunktionen och förhindra erosion från diket bör diket lutning inte överstiga 2 %. Rening och fördröjningskapaciteten hos diket beror av infiltrationskapaciteten där ett växtbeklätt dike förbättrar möjligheterna för växtupptag och fastläggning men ger en något långsamare infiltration. Magasinsförmågan kan förbättras ytterligare genom att komplettera diket med ett underliggande lager av stenfyllning av makadam. Ett makadamfyllt dike, se tvärsnitt i Figur 8, har en generellt en porositet på 30 %.



Figur 7. Dagvattenlösning av typen makadamdiken (Foto Bjerking).



Figur 8. Tvärsnitt över ett makadamdike.

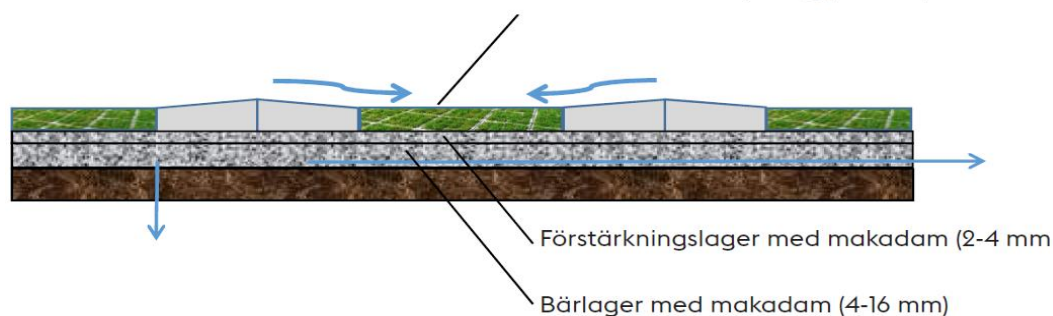
8.2.2 Permeabel beläggning

Fördröjning av dagvatten från hårdgjorda ytor för exempelvis fordonsparkering kan skapas som permeabel beläggning, se Figur 9. En permeabel beläggning kan utgöras av grusmaterial, genomsläpplig asfalt, hålsten av betong eller mindre plattor som möjliggör att dagvatten kan infiltrera till underliggande lager. Det underliggande laget bör utgöras av ett grövre vattengenomsläppligt lager vilket ger fördröjningsmagasiner av dag-

vatten. Det infiltrerade vattnet kan om möjligt infiltrera till underliggande marklager eller transporteras bort genom dräneringssystem. För att erhålla jämn infiltration och belastning över hela ytan ska lutningen inte vara för brant. Permeabel beläggning möjliggör även avdunstning av dagvatten. Underhållsbehovet av denna anläggning styrs av vald beläggningstyp. Om beläggningen inte underhålls på lämpligt sätt kan porerna i det porösa materialet sättas igen och resultera i att sediment och föroreningar spolats bort via ytan vid kraftiga regn, istället för att infiltrera ytan. Regelbundna skötselåtgärder kan exempelvis vara ogräsrensning, gräsklippning och högtrycksspolning i kombination med vakuumsugning och byte av igensatt fogmaterial. Högtrycksspolning bör kombineras med uppsamling då det kan leda till att delar av det porösa materialet sköljs och frigör en del fastlaggda föroreningar med materialet.



Hälsten med makadamfyllning (2-4 mm)



Figur 9. Permeabel beläggning på cykel- och bilparkering (övre) samt en principskiss med öppen botten (nedre, illustration från WRS).

8.2.3 Gröna tak

Taktytor som ersätts med gröna tak, se Figur 10, möjliggör att regnvatten som faller på dessa ytor fördröjs och absorberas av växtlighet. Vid planering av gröna tak ska taklutning och underhåll anpassas för att upprätthålla funktionen och förhindra att näringsämnen sprids vidare till recipient.

Inledningsvis är det viktigt att följa upp hur pass väl växtligheten tar sig på taken och se över om en kompletterande plantering eller bevattning krävs. Regelbundet underhåll bör ske i form av ogräsrensning och översiktlig dräneringskontroll så att inga hänggrannor eller stuprör sätts igen av vegetationsrester. Med tiden bör tillförseln av vatten och näring ses över för att optimera takets funktion⁴. För att minska läckage av näringsämnen från gröna tak bör gödsling genomföras sparsamt och med eftertanke.

⁴ Teknisk lösning – Vegetationsklädda tak (SVOA, 2017-06-30)



Figur 10. Sedumtak kan anläggas på bostadshus och som tak över cykelparkering eller sophus.

8.3 Reningseffekt

Inom fastigheten föreslås olika typer av anläggningar beroende på placering och typ av markanvändning. Generella reningseffekter för respektive anläggning redovisas i Tabell 6. Reningseffekterna bör ses som en fingervisning och kan ge en indikation över hur de olika anläggningarna minskar föroreningsbelastningen.

Föroreningsberäkningarna för de ytor som föreslås få ny dagvattenhantering i planerad situation har beräknats schematiskt i Stormtac för att ge en uppskattning av belastning och halt. Rening för grönt tak redovisas ej då det har beräknats utifrån att takytan har satts till markanvändningen grönt tak. Då det vatten som hamnar på taket bedöms oförorenat och syftet med grönt tak framför allt är att minska avrinningen av dagvatten från takytan.

Beräkningarna för rening är utförda utifrån att dagvattnet från hårdgjorda markytan inom delområde 2 och 3 planeras att bevaras och därmed ej beräknats med rening.

Hårdgjorda ytor inom delområde 1, 4A, 4B och 5 föreslås avledas till genomsläppligbeläggning, infiltrationsstråk/nedsänkta regnväxtbäddar eller underjordiskt korssmagasin. Reningen har i StormTac beräknats utifrån ett makadamdike. Total föroreningsbelastning för fastigheten före och efter rening i föreslagna anläggningar presenteras i Bilaga 2. Föroreningsbelastningen efter ombyggnad av fastigheten beräknas minska jämfört med befintlig situation med föreslagna åtgärder för ombyggda av fastigheten.

Tabell 6. Generella reningseffekter i infiltrationsstråk/makadammagasin, regnväxtbädd och genomsläpplig beläggning (StormTac v.20.2.2)

Reningseffekt [%]													
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP	
Infiltrationsstråk/makadamfyllt magasin													
60%	55%	80%	65%	85%	85%	55%	65%	45%	80%	90%	60%	60%	
Regnväxtbädd/ biofilter													
65%	40%	80%	65%	85%	85%	55%	75%	80%	80%	70%	85%	85%	
Genomsläpplig beläggning/ permeabel beläggning													
65	75	70	75	95	70	70	65	45	90	85	75	75	

8.4 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 fasadmateriell 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.

8.5 Sekundära avrinningsvägar och översvämningsrisk

Vid skyfallstillfällen antas dagvattenanläggningar och ledningsnät inom fastigheten vara fulla och dagvattnet avledas ytligt via så kallade sekundära avrinningsvägar. Genom att nya byggnader läggs högre än omkringliggande mark kommer de sekundära avrinningsvägarna gå bort från byggnaderna. Då höjdsättningen inom fastigheten efter planerad utbyggnad till stor del kommer efterlikna befintlig höjdsättning kommer de sekundära avrinningsvägarna följa befintliga rinnvägar. Därmed förväntas den planerade utbyggnaden inte försämra för områden inom eller intill fastigheten. De sekundära avrinningsvägarna för den östra och södra delen av fastigheten leds mot Knivstagatan. Den västra parkeringen leds söderut mot Säbygatan och norra delen av fastigheten går mot Bergsbrunnagatan. Sekundära avrinningsvägar för planerad utbyggnad ses i Bilaga 3.

Befintlig byggnad har haft problem med översvämning i källare vid kraftig nederbörd (avsnitt 5.1). För att minimera flödet till källare vid skyfall kan intilliggande markytor till källarnedgångarna lutas bort från byggnaden. En annan åtgärd är att takvatten från den befintliga byggnaden avleds med utvändiga stuprör.

Genom att sänka vattengången vid servisen i Säbygatan minskas risken för översvämning inom fastigheten. Detta bör utredas vidare och förslagsvis genomföras under den planerade ombyggnationen av allmän platsmark.

9 Fortsatt arbete

Följande punkter föreslås utredas vidare:

- Miljöteknisk markundersökning för att utreda föroreningsituationen i mark.
- Mäta in vattengången vid backventilen innan anslutning mot dagvattenservis i Säbygatan för att avgöra om servisen vid Säbygatan bör sänkas vid ombyggnation av allmän platsmark inom Främre Boländerna.

10 Slutsats och rekommendationer

För att uppnå Uppsala Vattens krav på rening och fördröjning föreslås att takvatten på nya byggnader fördröjs och renas i gröna tak. Parkeringar och hårdgjorda ytor föreslås att förses med permeabel beläggning alternativt ledas till infiltrationsstråk eller nedsänkta växtbäddar för rening och fördröjning. Om dessa anläggningar ej är möjliga att få till föreslås underjordiskt krossmagasin. Från åtgärderna leds dagvattnet vidare till anslutningspunkten i Säbygatan.

Med föreslagen dagvattenhantering kommer flödet minska jämfört med flödet idag och dagvattnet renas i den utsträckning att föroreningsbelastningen från fastigheten minskar jämfört med befintlig situation. Därmed görs bedömningen att planerad situation inte hindrar recipienten Fyrisån att uppnå ställda miljö kvalitetsnormer.

Den planerade utbyggnaden bedöms inte medföra ökad översvämningsrisk vid skyfall inom eller omkring fastigheten jämfört med dagens situation då sekundära avrinningsvägar följer befintlig situation och nya byggnader läggs högre än omkringliggande mark vilket minskar risken för skador.



Bjerking AB

Författare:

Maria Schoeps (UA)

Kajsa Forsberg (HL)

Granskad av:

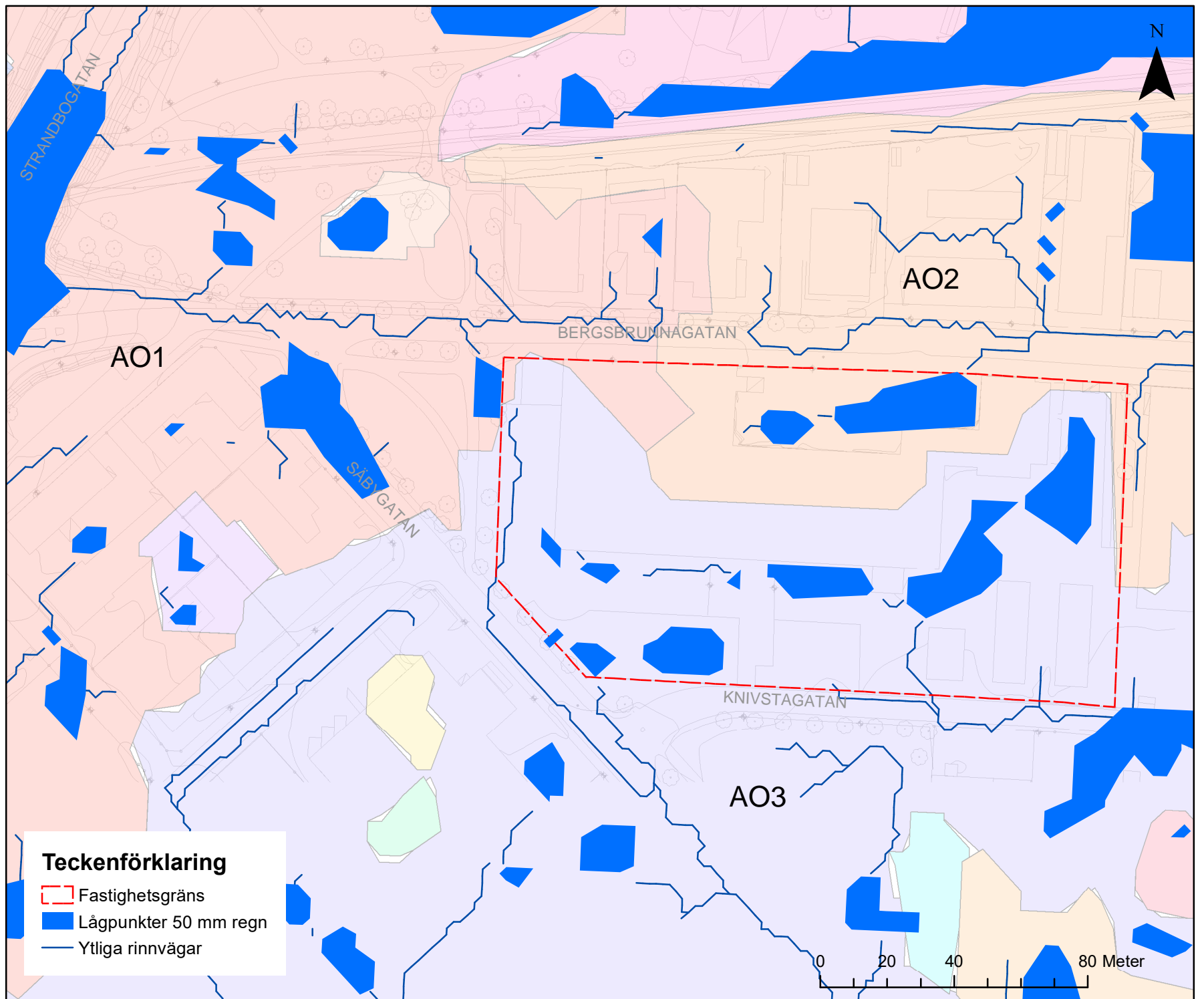
Emelie Holm

Kontakt:

010 – 211 83 71

Maria.schoeps@bjerking.se

Bilaga 3 - Avrinning



Uppdragsnamn: Brf Kvoten
Uppdragsnummer: 20U0422
Handläggare: Kajsa Forsberg
Datum: 2021-11-04
Version: Granskningshandling

Bilaga 2 – Föroreningsberäkningar

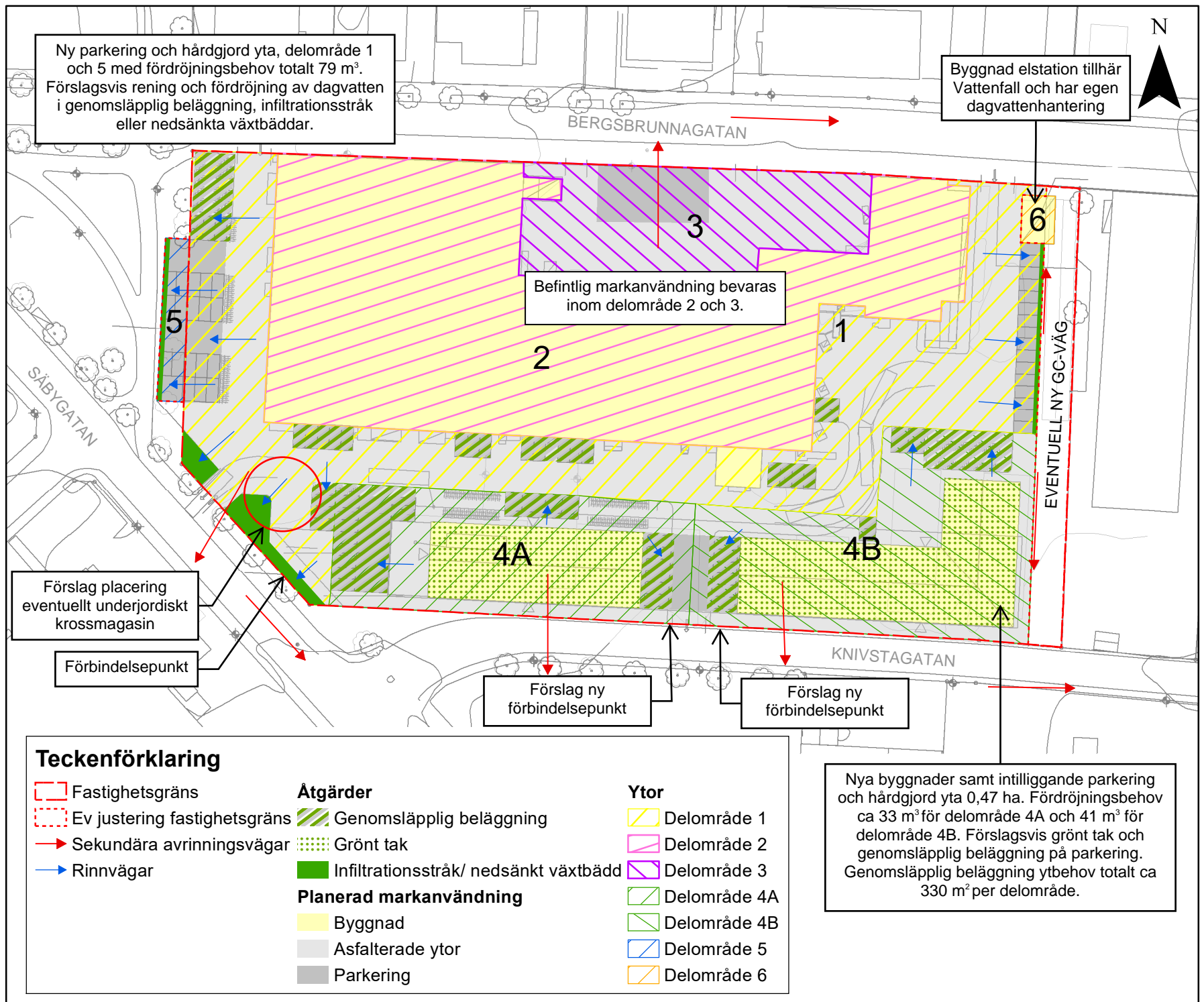
Tabell 1. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom fastigheten enligt schablonhalter (StormTac v.20.2.2). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation har markerats med fet stil.

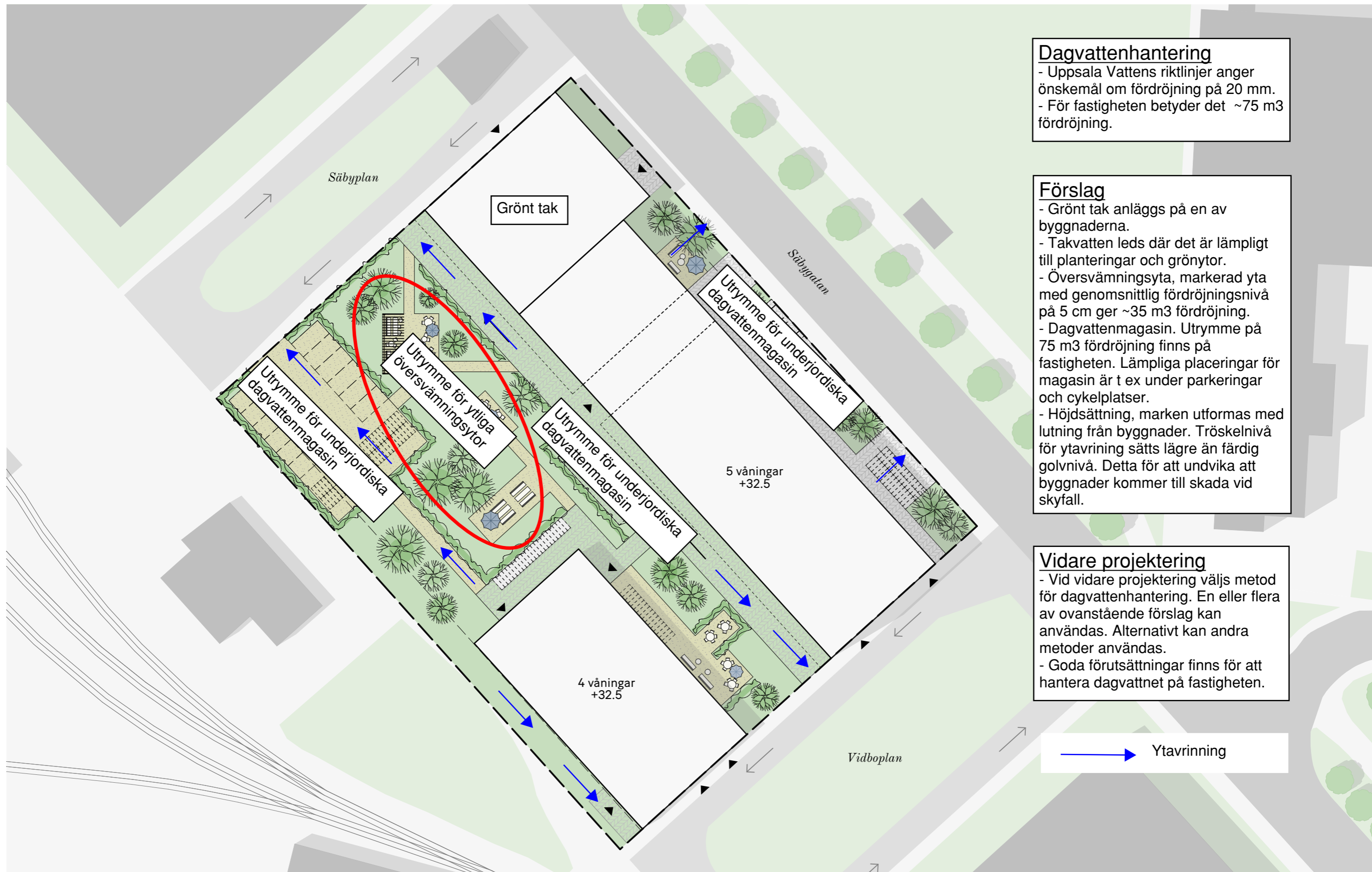
Ämne	Befintlig situation [kg/år]	Planerad situation utan dagvattenåtgärder [kg/år]	Planerad situation inklusive dagvattenåtgärder [kg/år]
Fosfor (P)	1,1	1,2	0,80
Kväve (N)	14	14	8,9
Bly (Pb)	0,059	0,050	0,020
Koppar (Cu)	0,15	0,14	0,068
Zink (Zn)	0,36	0,33	0,15
Kadmium (Cd)	0,0044	0,0047	0,0031
Krom (Cr)	0,055	0,055	0,027
Nickel (Ni)	0,049	0,047	0,026
Suspenderad substans (SS)	310	270	140
Benso(a)pyren (BaP)	0,00019	0,00018	0,00010

Tabell 2. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom fastigheten enligt schablonhalter (StormTac v.20.2.2). Halter som överskrider befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Befintlig situation [µg/l]	Planerad situation utan dagvattenåtgärder [µg/l]	Planerad situation inklusive dagvattenåtgärder [µg/l]
Fosfor (P)	130	130	94
Kväve (N)	1 500	1 500	1 000
Bly (Pb)	6,8	5,4	2,4
Koppar (Cu)	17	16	7,9
Zink (Zn)	41	36	18
Kadmium (Cd)	0,50	0,52	0,37
Krom (Cr)	6,3	6,0	3,2
Nickel (Ni)	5,5	5,1	3,0
Suspenderad substans (SS)	36 000	29 000	16 000
Benso(a)pyren (BaP)	0,021	0,020	0,011

Bilaga 3 - Åtgärdsförslag





Dagvattenhantering

- Uppsala Vattens riktlinjer anger önskemål om fördröjning på 20 mm.
- För fastigheten betyder det ~75 m3 fördröjning.

Förslag

- Grönt tak anläggs på en av byggnaderna.
- Takvatten leds där det är lämpligt till planteringar och grönytor.
- Översvämningssyta, markerad yta med genomsnittlig fördröjningsnivå på 5 cm ger ~35 m3 fördröjning.
- Dagvattenmagasin. Utrymme på 75 m3 fördröjning finns på fastigheten. Lämpliga placeringar för magasin är t ex under parkeringar och cykelplatser.
- Höjdsättning, marken utformas med lutning från byggnader. Tröskelnivå för ytavrinning sätts lägre än färdig golvnivå. Detta för att undvika att byggnader kommer till skada vid skyfall.

Vidare projektering

- Vid vidare projektering väljs metod för dagvattenhantering. En eller flera av ovanstående förslag kan användas. Alternativt kan andra metoder användas.
- Goda förutsättningar finns för att hantera dagvattnet på fastigheten.

→ Ytavrinning