

DAGVATTENUTREDNING

Boländerna 23:10, Uppsala

2017-06-09

Senast reviderad 2020-02-18



Structor

| | |
|------------------|---------------------|
| Uppdrag: | Boländerna 23:10 |
| Uppdragsnummer: | 1539 |
| Status: | Slutgiltig handling |
| Datum: | 2017-06-09 |
| Senast reviderad | 2020-02-18 |

| | |
|-----------------|------------------|
| Uppdragsgivare: | Setune Upsala AB |
|-----------------|------------------|

| | |
|-----------------------------|---------------------|
| Konsult: | Structor Uppsala AB |
| Uppdragsansvarig: | Jessica Stålheim |
| Handläggare: | Ingela Filipsson |
| Handläggare vid revidering: | Erika Hagström |

Sammanfattning

Setune Uppsala AB planerar att bygga om befintlig byggnad på fastigheten Boländerna 23:10 och i samband med detta ska en ny detaljplan upprättas. Fastigheten är belägen i Boländerna i Uppsala som är ett industri- och handelsområde.

Structor Uppsala AB fått i uppdrag att utreda dagvattenhanteringen på fastigheten med syfte att utreda förutsättningar, beräkna flöden och föroreningsituationen samt föreslå dagvattenlösningar som utgår från Uppsala Vattens riktlinjer och rekommendationer i Svenskt Vatten P110. Riktlinjerna är formulerade så att 20 mm regn över hela detaljplaneområdet ska fördröjas och renas. Dagvattenanläggningarna ska utformas så att en mer omfattande rening än enbart sedimentation kan uppnås och med en avtappningstid på minst 12 timmar. Det innebär att 110 m³ fördröjningsvolym krävs.

I befintlig situation består fastigheten av takyta, parkeringsytor, andra hårdgjorda ytor samt mindre grönområden. Dimensionerande dagvattenflöden i befintlig situation beräknas till 111 l/s för ett 10-års regn med 10 minuters varaktighet. Planerad utformning är liknande den befintliga men med större andel grönytor samt gröna tak. Fördröjningen föreslås ske i regnbäddar (91 m³ fördröjningsvolym) och makadammagasin (7 m³ fördröjningsvolym). Gröna tak samt grönytor bedöms kunna infiltrera 20 mm nederbörd och ger tillsammans en fördröjningsvolym på 19 m³. Dagvatten från taket och sydöstra delen av gårdsytan leds till regnbäddar som är planteringar med fördröjningsvolym i fördröjningszon ovan mark och i makadamlager under mark. Det dimensionerande flödet i planerad situation med föreslagna fördröjningsåtgärder beräknas till 85 l/s för ett 10-årsregn med 25 minuters varaktighet.

Dagvatten transporterar med sig föroreningar till avrinningsområdets recipient. Vad och hur mycket beror förenklat på hur marken används och hur mycket av regnvattnet som avrinner. Beräkningar har gjorts i programmet Stormtac och resultaten visar att mängden föroreningar från fastigheten kommer att minska efter ombyggnationen jämfört med befintlig situation för alla beräknade föroreningar. Därför bedöms planförslaget inte innebära försämring för recipienten Fyrisån.

INNEHÅLL

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Inledning | 1 |
| 2 | Förutsättningar | 1 |
| 2.1 | Områdesbeskrivning | 1 |
| 2.2 | Planerad situation..... | 2 |
| 2.3 | Recipient | 2 |
| 2.4 | Förorenad mark..... | 2 |
| 2.5 | Hydrogeologi | 2 |
| 2.6 | Befintlig dagvattenhantering | 4 |
| 3 | Krav på dagvattenhantering..... | 6 |
| 4 | Dagvattenberäkningar | 7 |
| 4.1 | Markanvändning | 7 |
| 4.2 | Dagvattenflöden | 7 |
| 4.3 | Dagvattenflöden i planerad situation..... | 8 |
| 5 | Förslag till dagvattenhantering | 10 |
| 5.1 | Principlösningar..... | 10 |
| 5.1.1 | Regnbädd | 10 |
| 5.1.2 | Gröna tak | 11 |
| 5.1.3 | Makadammagasin..... | 11 |
| 5.2 | Dimensionering | 11 |
| 5.2.1 | Avrinningsområde A..... | 12 |
| 5.2.2 | Avrinningsområde B..... | 12 |
| 6 | Föroreningar | 14 |
| 7 | Översvämningsrisker | 15 |
| 7.1 | Ytvatten | 15 |
| 7.2 | Extrema regn | 15 |
| 8 | Slutsats..... | 16 |
| 9 | Underlag..... | 17 |

1 INLEDNING

Fastighetsbolaget Setune Upsala AB avser att göra en större ombyggnation av fastigheten Boländerna 23:10 i Uppsala. Befintlig byggnad planeras bland annat att byggas på med tre våningar. Structor Uppsala AB har fått i uppdrag att göra en dagvattenutredning som underlag inför ny detaljplan. Syftet med utredningen är att beräkna flöden och föroreningar i dagvatten i befintlig- och planerad situation samt föreslå och beskriva lösningar för dagvattenhantering på området för att möta Uppsala Vatten AB:s krav på fördröjning och rening av dagvatten.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 OMRÅDESBESKRIVNING

Boländerna 23:10 är en fastighet belägen mellan Björkgatan och Kungsängsgatan i stadsdelen Boländerna i sydöstra Uppsala (figur 1). Närområdet är av karaktären industri-, kontors- och handelsområde. Fastigheten har en yta på knappt 0,6 hektar där ungefär en tredjedel består av en byggnad och två tredjedelar består av hårdgjord yta som till största delen nyttjas som parkering. Vidare finns några mindre grönområden på fastigheten. Området är flackt, svagt sluttande åt nordöst och sydväst. Färdigt golv i byggnaden har nivån + 6,325 (Setune Upsala AB, 2017) medan övriga fastigheten har höjder mellan +5,7 och +6,2. Angränsande gator ligger på mellan +5,9 och +6,2 (Kommunens grundkarta, 2017).



Figur 1. Flygfoto över närområdet med röd markering runt fastigheten Boländerna 23:10 (Eniro, 2017).

2.2 PLANERAD SITUATION

Den befintliga verksamheten på fastigheten Boländerna 23:10 används i dagsläget som kontorslokal vilket den ska fortsätta att göra men med utökad verksamhet för butikslokaler i bottenplan (figur 2). Huset på fastigheten ska få en påbyggnad med tre extra våningar. I samband med ombyggnationen av huset planeras även att gården ska göras om.



Figur 2. Planerad utformning av byggnad enligt konceptutredning. Bild erhållen av Setune, 2019-11-07.

2.3 RECIPIENT

Fastigheten ligger inom Fyrisån Jumkilsån-Sävjaåns avrinningsområde. Vattenförekomsten omfattas av miljö kvalitetsnormer enligt vattendirektivet och har kvalitetskravet att uppnå god ekologisk status samt god kemisk status till år 2027 med undantagen bromerad difenyleter, antracen och kvicksilver. Vattenförekomsten har statusklassningen måttlig ekologisk status och den uppnår ej god kemisk status (VISS, 2017). Vattenförekomsten uppges ha problem med

- Övergödning och syrefattiga förhållanden -Fosforhalten ligger nära gränsen till måttlig status
- Miljögifter - arsenik, zink, bromerad difenyleter, antracen
- Förändrade habitat genom fysisk påverkan

2.4 FÖRORENAD MARK

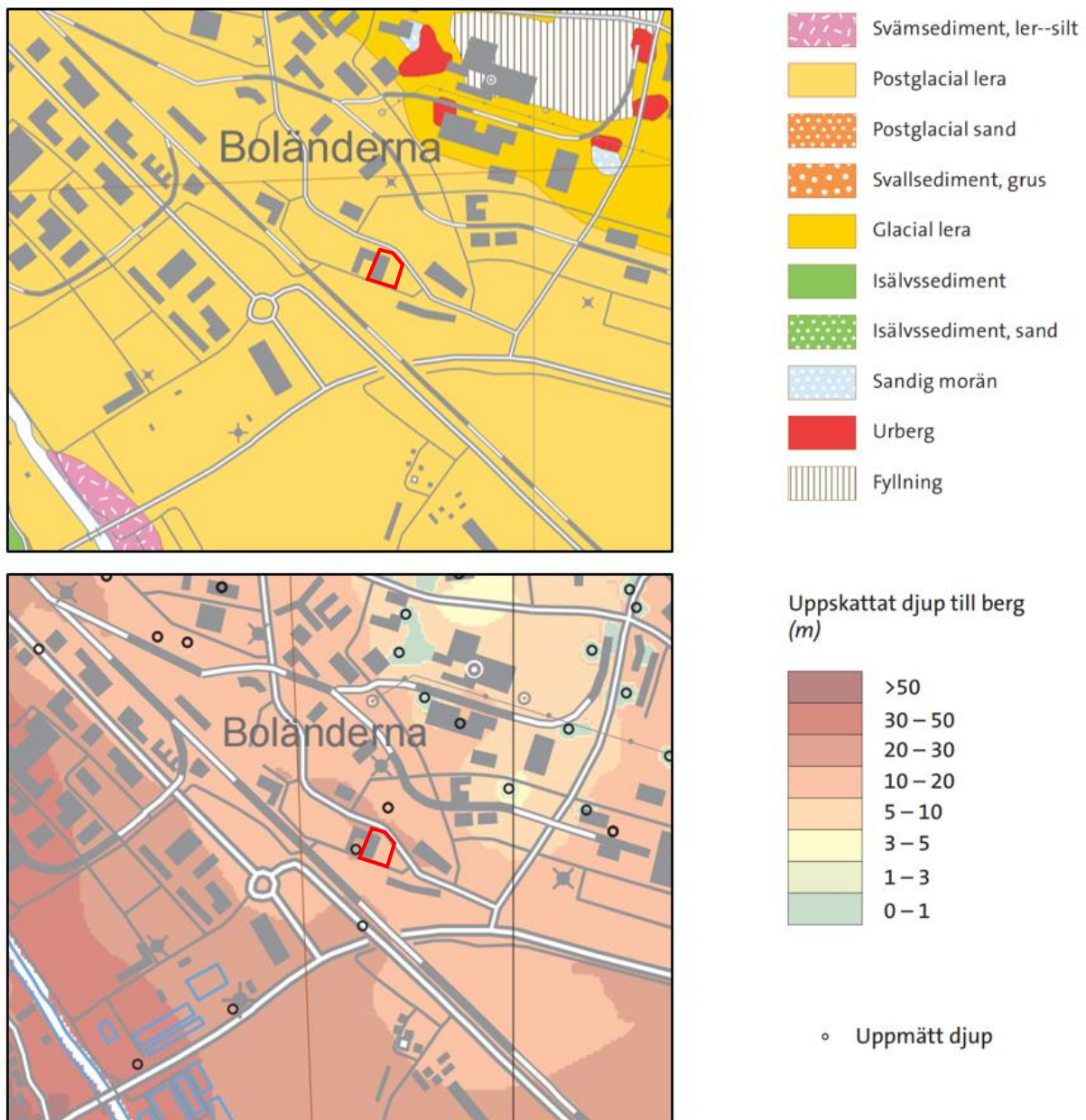
Föroreningssituationen på fastigheten är okänd då inga marktekniska undersökningar har gjorts på platsen.

2.5 HYDROGEOLOGI

Fastigheten ligger i ett område med postglacial lera (figur 3). Jordlagrets mäktighet uppskattas vara mellan 10 och 30 meter. Lera består av mycket fina partiklar vilket gör infiltrationskapaciteten i jorden liten. Fastigheten ligger inom yttre skyddszon för vattenskyddsområdet Uppsala- och Vattholmaåsarna. Infiltration av dagvatten är tillåtet i yttre skyddszon enligt föreskrifter (Uppsala Vatten AB, 2016). Uppsala Vatten AB tar upp infiltration av dagvatten i deras Dagvattenhandbok. Fastigheten bör klassas som

Ytterstad – Bostadsområde (flerfamiljshus) och arbetsområde inkl lokalgator vilket antas ha låga till måttliga föroreningshalter. Bedömningen i Dagvattenhandboken är att rening krävs innan infiltration vid måttliga men inte vid låga föroreningshalter inom indirekta infiltrationsområden till åsen.

Ett av Uppsala Vatten AB:s mål med dagvattenhantering är att bevara vattenbalansen, vilket gynnas av infiltration av dagvatten. Förutsättningarna för infiltration av dagvatten till underliggande jordlager bedöms enligt SGU:s jordartskarta dock vara små (figur 3). Med grund i att den största delen av fastigheten i dagsläget är hårdgjord antas den befintliga infiltrationen vara liten. Därför bör inte grundvattennivån påverkas av en ombyggnation där dagvatten inte huvudsakligen hanteras med infiltration.



Figur 3. Jordartskarta samt jorddjupskarta hämtat 2017-05-04 från SGU:s kartgenerator (SGU, 2017). Fastigheten Boländerna 10:23 är markerad med rött.

2.6 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

I befintlig situation sker ingen känd fördröjning eller rening av dagvatten, se exempel på befintlig dagvattenhantering från platsbesök 2017-05-19 i figur 4. Taket avvattnas till stuprör som går ner i mark. Parkeringsytan avvattnas till dagvattenbrunnar i lågpunkter. Dagvattnet samlas troligen upp i rör som ansluts direkt till det kommunala dagvattennätet.



Figur 4. Uppe t.v: Befintliga planteringar har ej någon funktion för dagvattenhantering. Uppe t.h: Stuprör går ner i mark. Nere: Parkeringsytan avvattnas med dagvattenbrunnar. Foto: Ingela Filipsson

Kommunala VA-ledningar finns i Kungsängsgatan söder om fastigheten samt på fastighetsmark i norra delen av fastigheten (figur 5). Anslutningspunkter för dagvatten är beläget i norra hörnet av fastigheten (VG +4,165) och i nordöstra hörnet (VG +3,615 i kommunal nedstigningsbrunn för dagvatten). Angivna höjder är från äldre ritningar och bör mätas in inför projektering. Nya anläggningar eller träd på kvartersmark får inte anläggas över kommunala VA-ledningar. Förutom VA finns även fjärrvärme och fiber på fastigheten.

3 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING

Uppsala Kommun antog 2014 ett dagvattenprogram med målsättningar kring hur det ska skapas en hållbar dagvattenhantering i Uppsala (Uppsala kommun, 2014). De fyra målen formuleras enligt följande

- Bevara vattenbalansen
- Skapa en robust dagvattenhantering
- Ta recipienthänsyn
- Berika Stadslandskapet

Uppsala Vatten AB har även ett pågående arbete med att ta fram riktlinjer för dagvattenhantering i kommunen. Efter kontakt med Uppsala Vatten AB (2017-05-08) framkom följande krav från de kommande riktlinjerna:

Dagvattenhanteringen måste bidra till att skapa förutsättningar för att minska översvämningar samt att uppnå och bibehålla god status i Uppsalas vattenförekomster. Vid planering av nya områden är det därför viktigt att tänka på den hållbara dagvattenhanteringen som en naturlig funktion i området. Ur ett reningsperspektiv innebär den hållbara dagvattenhanteringen att avskilja föroreningarna lokalt vid källan, gärna i kombination med växtlighet.

Dagvattenanläggningar inom fastigheten utformas så att 20 mm regn, räknat över hela fastighetens yta, kan renas och avtappas under minst 12 timmar innan vidare avledning till förbindelsepunkten för Uppsala Vatten AB:s dagvattenledning.

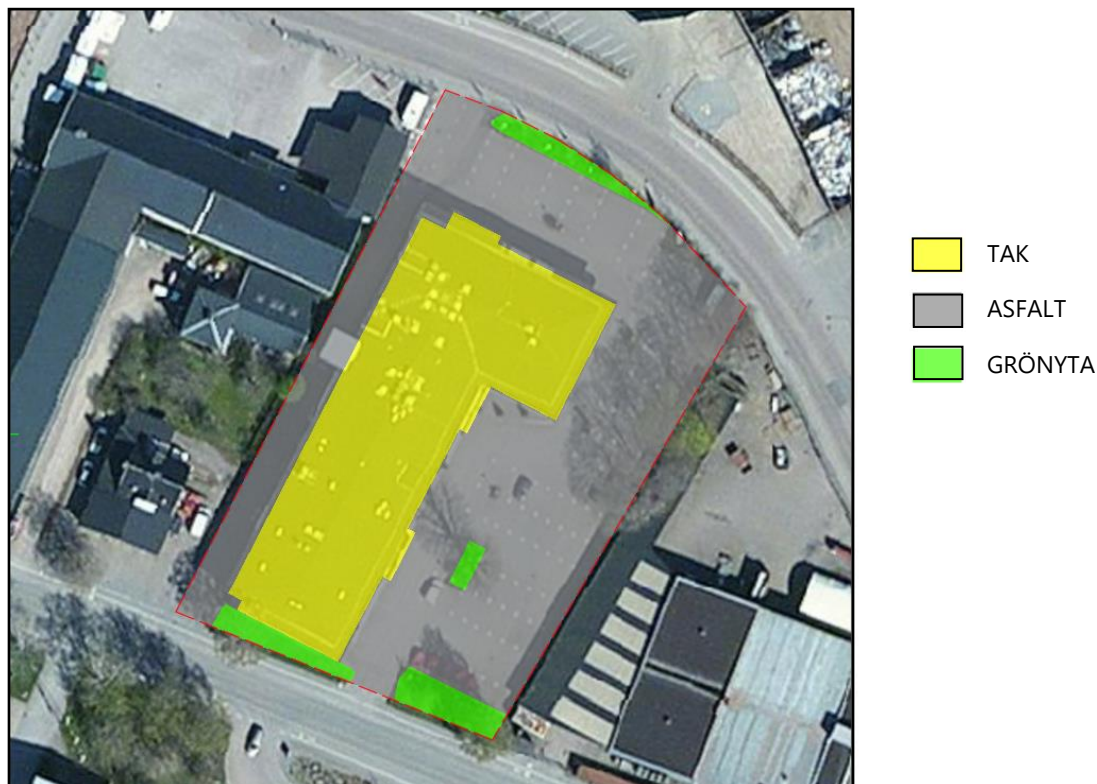
Dagvattenanläggningarna måste vara utformade så att en mer omfattande rening än enbart sedimentation kan uppnås.

Det dimensionerande kravet är därmed att fördröjningsvolymen behöver vara 20 mm över hela fastighetens (oreducerade) yta vilket på fastigheten Boländerna 23:10 ger en volym på 117 m³.

4 DAGVATTENBERÄKNINGAR

4.1 MARKANVÄNDNING

Fastigheten har en yta på 5900 m² där ungefär en tredjedel utgörs av byggnad med tak och loftgångstak. Resten av fastigheten är hårdgjord asfalterad eller plattsatt yta som till huvudsak används som parkering. I den hårdgjorda ytan finns några gröna områden med gräs eller annan växtlighet, se figur 6.



Figur 6. Befintlig markanvändning.

4.2 DAGVATTENFLÖDEN

Dagvattenflöden för dimensionering av ledningar beräknas enligt Svenskt Vatten P110 och rationella metoden

$$Q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf \quad (1)$$

Där Q_{dim} är dagvattenflöde från området, A är delområdets area, φ är avrinningskoefficient för respektive delområde, $i(t_r)$ är blockregnsintensitet som beror av regnets återkomsttid samt regnets varaktighet. I rationella metoden är varaktigheten lika med områdets koncentrationstid vilket är den längsta tiden det tar för dagvattnet att ta sig från området till en utloppspunkt. Vid koncentrationstider kortare än 10 minuter väljs en regnvaraktighet på 10 minuter i flödesberäkningen, vilket gäller för fastigheten. Redovisat flöde gäller för regn med återkomsttid på 10 år vilket är dimensionerande för ledningar vid centrum- och affärsområden enligt Svenskt Vatten P110. Blockregnsintensiteten i befintlig situation är 228 l/s ha enligt Svenskt Vatten P110 (tabell 1). Dagvattenflödet beräknas till 111 l/s i befintlig situation (tabell 2).

Tabell 1. Blockregnsintensitet i befintlig situation.

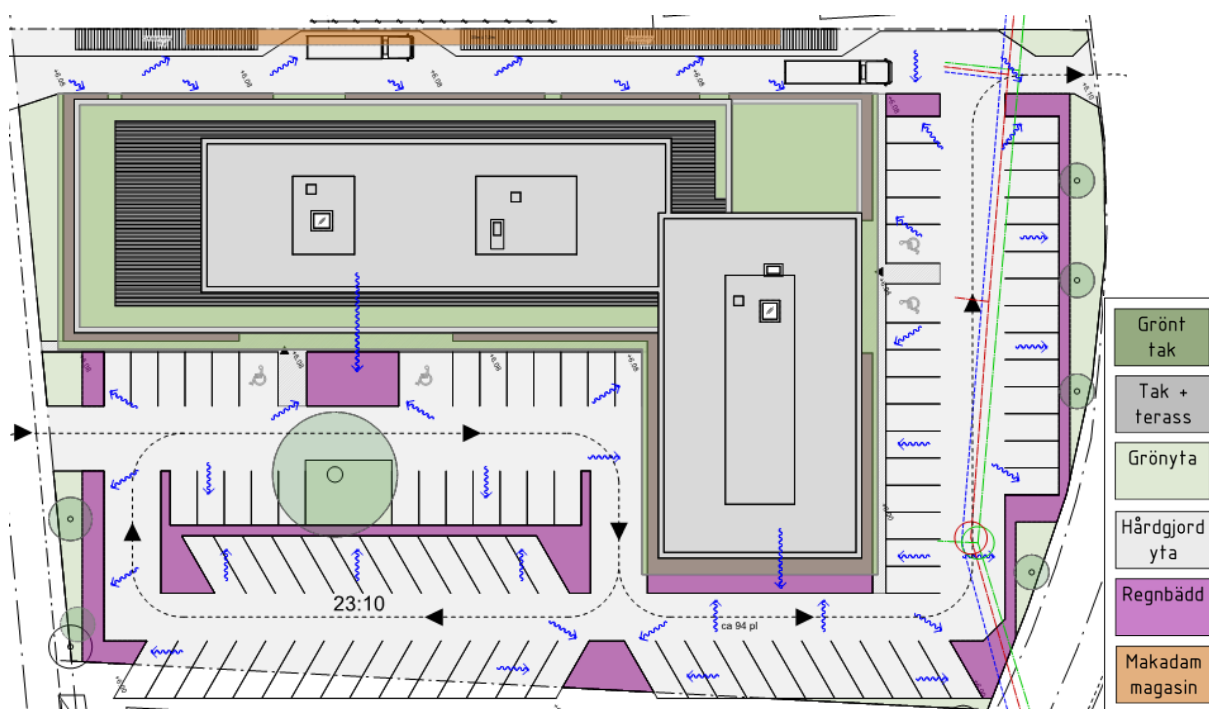
| | | |
|-----------------------|-----|--------|
| Återkomsttid | 120 | mån |
| Blockregnsvaraktighet | 10 | min |
| Blockregnsintensitet | 228 | l/s ha |

Tabell 2. Dagvattenflöden vid 10-årsregn i befintlig situation

| Markanvändning | Φ [-] | Area [m ²] | AreaRed [m ²] | Q10 år [l/s] |
|----------------|---------------|---------------------------|------------------------------|-----------------|
| Tak | 0,9 | 2060 | 1850 | 42 |
| Hårdjord mark | 0,85 | 3510 | 2980 | 68 |
| Grönyta | 0,1 | 300 | 30 | 1 |
| Totalt | 0,83 | 5870 | 4860 | 111 |

4.3 DAGVATTENFLÖDEN I PLANERAD SITUATION

Markanvändningen i planerad situation kommer vara liknande den befintliga. Takytan planeras delvis att anläggas med grönt tak medan gården planeras ha mer plats för cykelparkering och grönytor med fördröjningsfunktion för dagvatten, se förslag på utformning av gårdsyta i figur 7 som tagits fram i samråd med landskapsarkitekt för projektet.



Figur 7. Planerad markanvändning. Makadammagasinet är under hårdjord yta. Underlag erhållits 2020-02-13.

I planerad dagvattenhantering kommer det ingå fördröjning av 20 mm regn för att möta Uppsala Vatten AB:s krav. Koncentrationstiden kommer att bli längre än i befintlig situation då magasinerna först ska fyllas innan dagvattnet börjar bräddas till dagvattenledningarna. Uppfyllningstiden för 20 mm regn med klimatfaktor är 15 minuter vilket ger en dimensionerande varaktighet på 25 minuter. I flödesberäkningen för planerad situation tas även hänsyn till att det förändrade klimatet kommer att göra kraftiga regn mer frekventa genom att räkna med en klimatfaktor på 1,25 (Svenskt Vatten P110). Regnintensiteten för 10-årsregn i planerad situation blir med dessa förutsättningar 163 l/s ha enligt Svenskt Vatten P110 (tabell 3).

Tabell 3. Blockregnsintensitet för 10-årsregn i planerad situation.

| | | |
|---|------|--------|
| Återkomsttid | 120 | mån |
| Blockregnsvaraktighet | 25 | min |
| Blockregnsintensitet | 131 | l/s ha |
| Klimatfaktor | 1,25 | - |
| Blockregnsintensitet (inkl. klimatfaktor) | 163 | l/s ha |

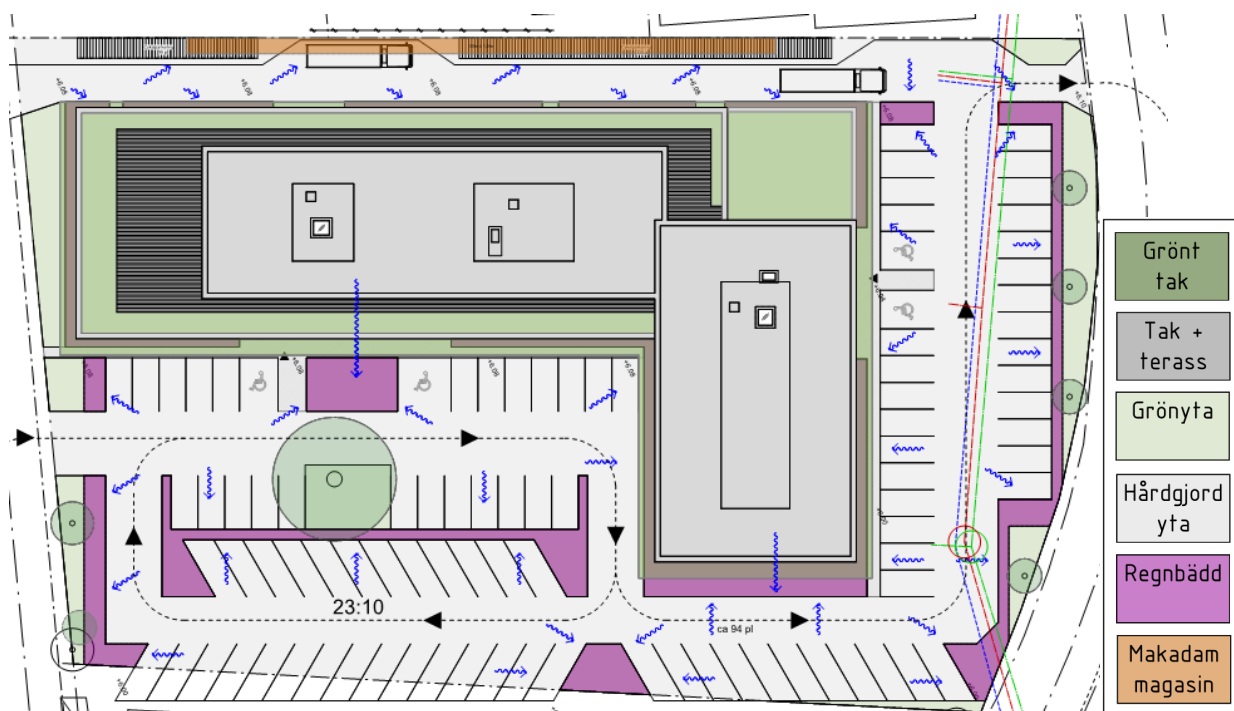
Ett 10-årsregn med varaktighet 25 minuter genererar ett flöde på 82 l/s i planerad situation med markanvändningen enligt figur 7, se tabell 4. Till detta flöde tillkommer ca 3 l/s i utflöde från fördröjningsanläggningar förutsatt en tömningstid på 12 timmar vilket innebär att totala flödet vid 10-årsregn blir 85 l/s.

Tabell 4. Dagvattenflöden vid 10-årsregn i planerad situation. Fördröjningszonen i regnbäddarna och i det gröna taket (se förklaring i 5.1.1) antas vara helt fulla vid 10-årsregn vilket gör att 1 används som avrinningskoefficient för dessa ytor.

| Markanvändning | Φ [-] | Area [m ²] | AreaRed [m ²] | Q10 år [l/s] |
|----------------|---------------|---------------------------|------------------------------|-----------------|
| Tak+terrass | 0,9 | 1 580 | 1 342 | 23 |
| Hårdgjord mark | 0,85 | 3 006 | 2 813 | 42 |
| Regnbädd | 1,0 | 344 | 285 | 6 |
| Grönyta | 0,1 | 277 | 31 | 0,5 |
| Gröna tak | 1,0 | 662 | 473 | 11 |
| Totalt | 0,84 | 5 870 | 4 924 | 82 |

5 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Samtliga åtgärdsförslag i detta PM förutsätter att detaljprojektering av planområdets dagvattenhantering sker i kommande skeden av exploateringsprocessen. Eventuella förändringar i höjdsättning, lokalisering av hus och infrastruktur samt förändrad markanvändning etc. kan påverka genomförbarheten i föreslagna åtgärder. Dagvattenhanteringen föreslås hanteras i regnbäddar, grönytor och makadammagasin på gården och i gata, se figur 8. Dimensionering av anläggningar utgår från en fördröjning på 20 mm regn. Utloppet från fördröjningsanläggningarnas dränering kan försees med en flödesreglering för att få ett lämpligt utflöde med avsikten att avtappa vattnet under ca 12 timmars tid enligt Uppsala Vatten riktlinjer. Fördröjningsanläggningarna ska ha bräddfunktion som kan leda bort dagvatten vid större regn, dessa ledningar ska dimensioneras efter 10-årsregn.



Figur 8. Förslag till dagvattenhantering för Boländerna 23:10. Blå pilar visar hur dagvattnet rinner.

5.1 PRINCIPLÖSNINGAR

5.1.1 REGNBÄDD

Regnbäddar är en vegetationsklädd markbädd med fördröjningszon för infiltrering och rening av dagvatten. Regnbädden byggs upp av en växtjord, ett sandlager och ett makadamlager med ett dräneringsrör.

Dagvattnet tillförs regnbädden på ytan. Takvatten leds dit genom stuprör med utkastare direkt eller via rännalar medan dagvatten från parkering och andra markytor ytavrinner till regnbäddarna över en kant i marknivå eller, om man vill ha upphöjd kantsten, i släpp eller genom insläppsbrunnar. Vattnet infiltrerar sedan genom markbädden till omkringliggande jord eller till ett dräneringsrör. Bräddbrunnar och ledningar ska finnas som kan ta emot dimensionerande 10-årsflöde.

Reningen av föroreningar i dagvattnet sker genom fastläggning på markbäddens partiklar, genom biologisk nedbrytning och genom växtupptag. Inblandning av biokol eller pimpsten i jorden kan påverka reningseffekten och den vattenhållande förmågan positivt. Växterna i en regnbädd ska tåla en kort tids stående vatten men bör framförallt vara torktåliga.



Figur 9. Exempel på regnbäddar från Uppsala Vatten AB:s exempelsamling (2014).

5.1.2 GRÖNA TAK

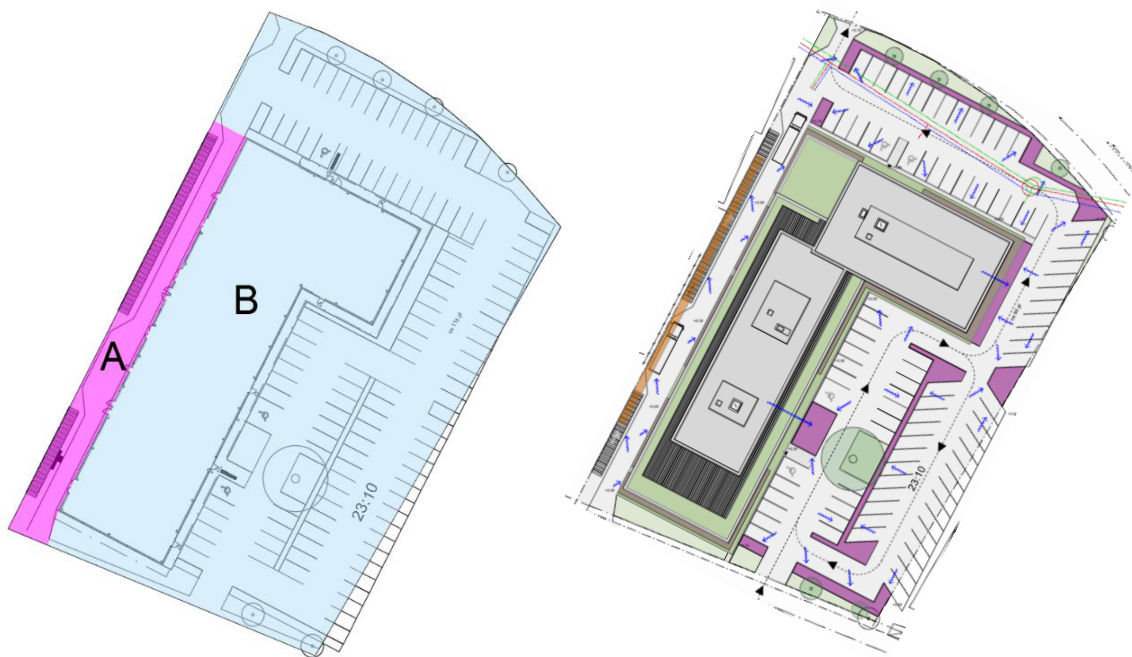
På delar av taket föreslås gröna tak anläggas. Det gröna taket ska ha en vattenhållande förmåga på minst 20 mm eller 20 l/m². Detta utesluter de tunnaste sedummattorna men det finns flera alternativ hos olika tillverkare, även sådana som inte kräver något större substratdjup. Gröna tak med 20 mm vattenhållande förmåga kan fördröja 90 % av årsnederbörden och bidra till ökad biologisk mångfald, bättre luftkvalitet och jämnare inomhusklimat. Vissa gröna tak kan ha ett visst näringsläckage och för att undvika detta bör de gröna taken undvika att gödulas.

5.1.3 MAKADAMMAGASIN

Makadammagasin är ett magasin bestående av grov makadam som används för fördröjning av dagvatten. Magasinen kan förläggas under marken för att möjliggöra fördröjning av dagvatten på platser där marken behöver vara hårdgjord. Dagvattnet tillförs magasinet via dagvattenbrunnar med sandfång och dagvattenledning. Makadamen föreslås ha en porositet på 35 %. En dräneringsledning leder vattnet vidare till dagvattenledning. En bräddfunktion bör finnas som leder bort vattnet till dagvattenledningar då magasinet är fullt. Makadammagasinet kan placeras under marköverbyggnaden, med ca 0,8 m täckning.

5.2 DIMENSIONERING

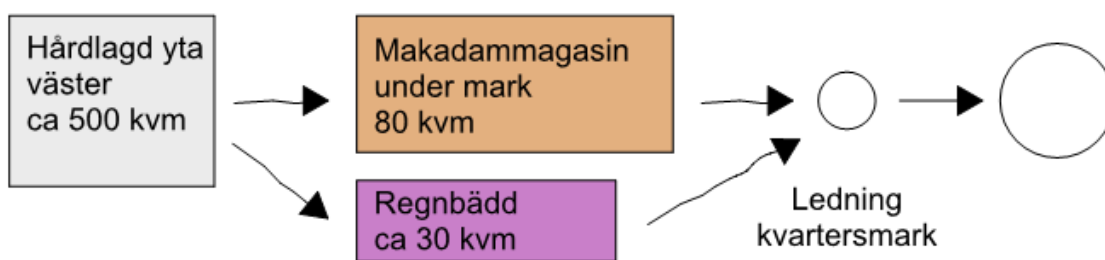
Nedan preciseras hur dagvattenhanteringen föreslås dimensioneras med förutsättning att fördröja 20 mm regn. Fastigheten har delats upp i två olika delavrinningsområden, A och B, och visas i Figur 10. Föreslagna dagvattenanläggningars placering på fastigheten visas i figur 8.



Figur 10. T.V: Delavrinningsområden på fastigheten, T.H. Dagvattenhantering enligt Figur 8.

5.2.1 AVRINNINGSSOMRÅDE A

Avrinningsområde A är ca 510 m² och utgörs av hårdgjordyta/parkering och kräver 10 m³ fördröjningsvolym för att uppfylla fördröjningskravet. Dagvattnet föreslås omhändertas i makadammagasin under mark och en regnbädd innan det leds vidare ut på ledningsnätet, se Figur 11. Givet att regnbädden utformas med en ytlig fördröjning på 0,1 m kan 3 m³ tas omhand i regnbädden, och 7 m³ behöver fördröjas i makadammagasinet. Ett makadammagasin som är 80 m² behöver vara ca 0,3 m djupt för att uppnå en fördröjningsvolym på 7 m³. Om makadammagasinet ska kunna omhänderta hela fördröjningsvolymen på 10 m³ behöver det vara 0,4 m djupt. Om det görs djupare kan arean minskas.



Figur 11: Avrinningsområde A avvattnas mot makadammagasin för fördröjning och vidare till dagvattennätet.

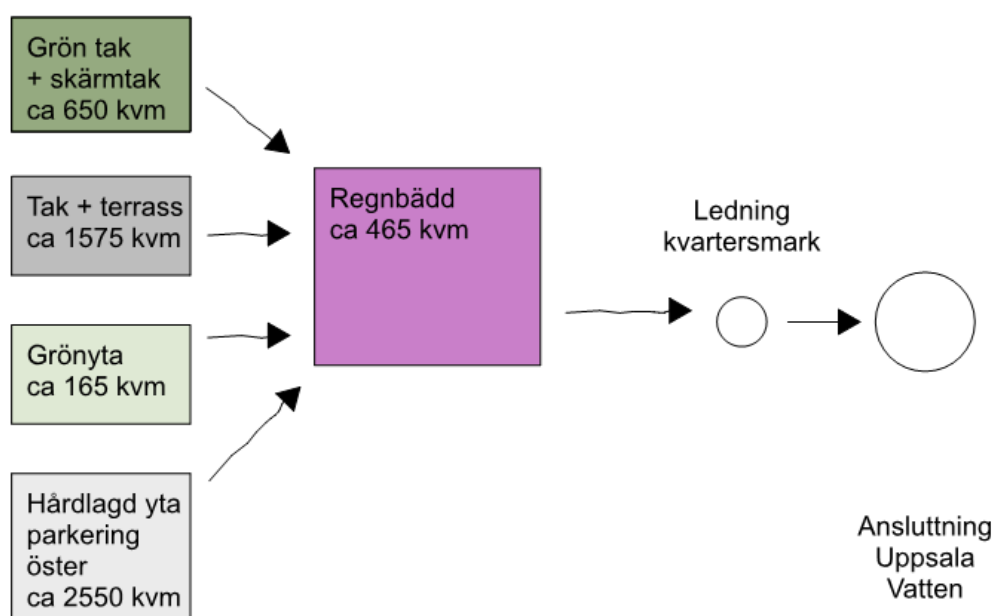
5.2.2 AVRINNINGSSOMRÅDE B

Avrinningsområde B är 5360 m² och består av tak inklusive takterrass, gröna tak, grönytor och hårdgjord yta/parkering. Området kräver 107 m³ fördröjningsvolym. Grönytorna samt det gröna taket bedöms kunna infiltrera 20 mm nederbörd (19 m³) och kräver därför ingen ytterligare fördröjning. Övriga takytor samt hårdgjordyta/parkering kräver därmed tillsammans 88 m³ fördröjningsvolym. Dagvattnet från hårdgjorda ytor föreslås omhändertas i regnbäddar innan det avleds vidare till ledningsnätet, se Figur 12. Takvattnet avrinner till regnbäddar intill fasad och hårdgjord yta/parkeringsytan avvattnas mot regnbäddar utplacerade i lågpunkter enligt Figur 8. Regnbäddarna är dimensionerade med ett

genomsnittligt djup fördröjningszon på 0,1 m, lager med växtjord och sand på sammanlagt 0,55 m med en genomsnittlig porositet på 20 % och 0,3 m makadamlager med 30 % porositet.

Det är antaget att hela den avsatta ytan för regnbäddar kan nyttjas för fördröjning. Storleken på regnbäddarna i Figur 8 är anpassade efter den anslutna arean till respektive regnbädd. Kravet på 88 m³ som ska fördröjas för ytan som är ansluten till regnbäddarna klaras med marginal då den sammanlagda fördröjningsvolymen i de planerade regnbäddarna är 139 m³ (47 m³ ytligt, 50 m³ i växtjorden och 42 m³ i makadamlagret i växtbädden). Anledningen till att arean regnbädd som redovisas i Figur 13 är större än redovisad area i Tabell 4 är att regnbädden breder ut sig under taket på byggnaden och att hela arean på grund av det inte räknades med i ytkarteringen i Tabell 4.

Redovisning av ansluten area och fördröjningsvolym för varje planerad dagvattenanläggning finns i Bilaga 1.



Figur 12: Avrinningsområde B avvattnas mot regnbäddar och vidare till dagvattennätet.

6 FÖRORENINGAR

Föroreningssituationen har utretts i befintlig situation samt i planerad situation enligt markanvändningarna i kapitel 4. Beräkningarna har gjorts i dagvatten- och recipientmodellen Stormtac och visas i Bilaga 2.

Modellen använder sig av schablonhalter för föroreningar för olika markanvändningar som bygger på empiriska data från undersökningar med flödesproportionerlig provtagning. Det antas att det inte sker någon rening i befintlig situation medan rening i underjordiskt makadammagasin och regnbädd beräknats i planerad situation för hårt tak och parkeringsytor. I tabell 5 presenteras beräknad föroreningbelastning i befintlig och planerad situation. Det finns stora osäkerheter både i schablonhalterna och i reningseffekter för olika typer av anläggningar vilket innebär att presenterade värden i tabell 5 ska ses som osäkra. Resultaten tyder på att belastningen av samtliga modellerade ämnen kommer att minska i planerad situation efter rening jämfört med befintlig situation. Även halter av samtliga ämnen beräknas minska. Därmed bedöms detaljplanen inte försvåra förutsättningarna att uppnå MKN för Fyrisån.

Tabell 5. Föroreningbelastning från fastigheten i befintlig situation samt i planerad situation före och efter reningsåtgärder.

| Ämne | Enhet | Befintlig situation | Planerad situation före rening | Planerad situation efter rening | Förbättring jämfört med bef. situation |
|--------------------------|-------|---------------------|--------------------------------|---------------------------------|--|
| Fosfor, P | kg/år | 0,3 | 0,3 | 0,16 | 43 % |
| Kväve, N | kg/år | 4,4 | 3,8 | 2,2 | 50 % |
| Bly, Pb | g/år | 39 | 43 | 3,5 | 91 % |
| Koppar, Cu | g/år | 70 | 71 | 12 | 82 % |
| Zink, Zn | g/år | 210 | 220 | 26 | 88 % |
| Kadmium, Cd | g/år | 1,6 | 1,3 | 0,1 | 92 % |
| Krom, Cr | g/år | 22 | 22 | 8,1 | 63 % |
| Nickel, Ni | g/år | 11 | 9,3 | 3,4 | 68 % |
| Kvicksilver, Hg | g/år | 0,1 | 0,1 | 0,004 | 63 % |
| Suspenderat material, SS | kg/år | 190 | 210 | 25 | 87 % |
| Olja | kg/år | 1,2 | 1,2 | 0,31 | 74 % |
| PAH 16 | g/år | 2,7 | 2,7 | 0,51 | 81 % |

7 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

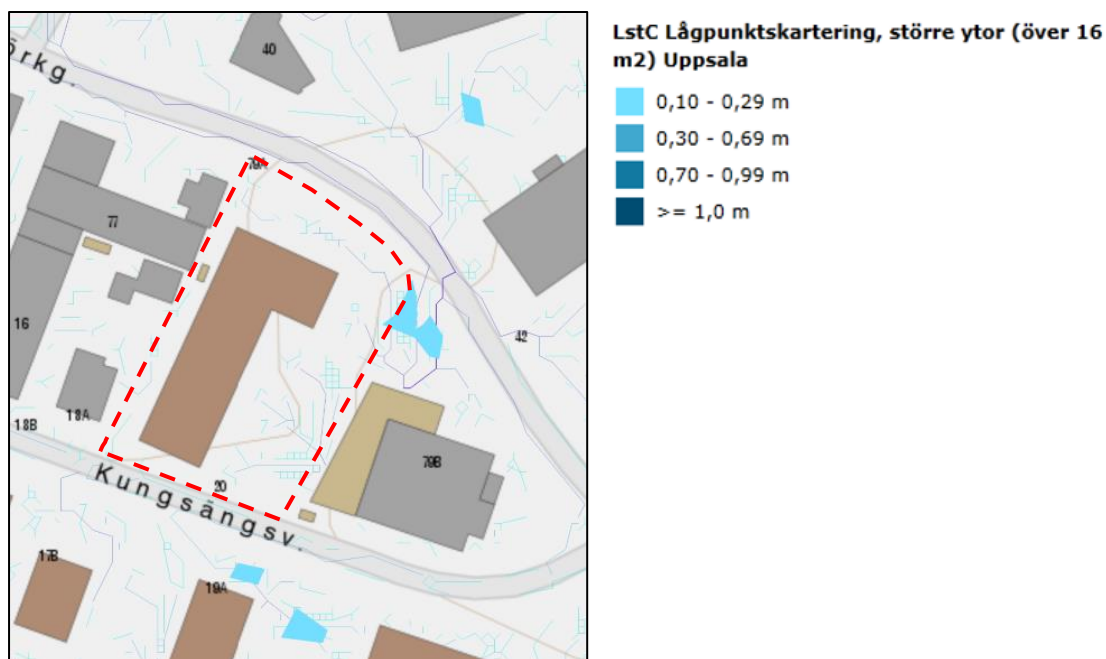
Inför detaljprojektering av planområdet är det viktigt att även planera för eventuella översvämningsrisker samt hantering och avledning av extrema regn.

7.1 YTVATTEN

Fastigheten ligger inte inom översvämningsområde för Fyrisån vid 50-, 100-årsregn eller vid högsta beräknade flödet enligt MSB (2013).

7.2 EXTREMA REGN

Inom fastigheten finns inga större lågpunkter som riskerar att översvämmas vid kraftiga regn enligt länsstyrelsens översiktliga lågpunktskartering (Länsstyrelsen Uppsala län, 2017), se figur 13.



Figur 13. Lågpunktskartering från Länsstyrelsen (2017).

Fastigheten bör höjdsättas så att dagvattnet vid extrema regn leds bort från byggnaden och mot sekundära avrinningsvägar på gator. Då byggnadens bottenvåning inte ska byggas om kommer fastigheten även fortsättningsvis vara relativt flack men det är viktigt att ytliga avrinningsvägar mot gator finns som är lägre belägna än byggnaden.

8 SLUTSATS

- Dimensionerande dagvattenflöden vid 10-årsregn från Boländerna 23:10 beräknas minska från 111 l/s i befintlig situation till 85 l/s i planerad situation efter fördröjning.
- Fördröjning och rening av 20 mm regn över hela fastigheten föreslås ske i regnbäddar (91 m³), makadammagasin (7 m³) och gröna tak + grönytor (19 m³). Totala fördröjningsvolymen behöver vara 110 m³. Utflödet från anläggningarna bör totalt vara knappt 3 l/s för att få en avtappningstid på 12 timmar.
- Mängd per år samt halter av samtliga modellerade föroreningar beräknas minska vilket gör att planen inte bedöms försvåra förutsättningarna att uppnå miljö kvalitetsnormer för recipienten Fyrisån.
- Föreslagen lösning bedöms leva upp till samtliga mål i Uppsalas kommuns dagvattenprogram.

9 UNDERLAG

Länsstyrelsen Uppsala län, 2017. Mailkontakt Ashkan Far Mino 2017-05-29

MSB, 2013. Översvämningsskartor för Uppsala stad. Hämtat 2017-05-04
<http://www.lansstyrelsen.se/upsala/Sv/manniska-och-samhalle/krisberedskap/oversvamningsdirektivet/fyrisans-hotkartor/Pages/default.aspx>

Setune Upsala AB, 2017. Mailkontakt Johannes Ringström 2017-05-24

SGU, 2017. Kartgeneratören för Jordarter och Jorddjup. Hämtat 2017-05-04
http://apps.sgu.se/kartgenerator/maporder_sv.html

Svenskt Vatten, 2016. Publikation P110 – Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Stockholm, Svenskt Vatten

Uppsala kommun, 2014. Dagvattenprogram för Uppsala kommun. Hämtat 2016-06-01
<https://www.uppsala.se/contentassets/17d81dfe863e41fb930412214d07ce07/dagvattenprogram.pdf>

Uppsala Vatten AB, 2014. Dagvattenhantering, en exempelsamling, Tillgänglig på
http://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala_vatten/Dokument/Rapporter%20och%20redovisningar/dagvatten_exempelsamling.pdf

Uppsala Vatten AB, 2014. Handbok för dagvattenhantering i Uppsala kommun. Tillgänglig på
http://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala_vatten/Dokument/Rapporter%20och%20redovisningar/UV_Dagvattenhandbok%202016.pdf

Uppsala Vatten AB, 2016. Vattenskyddsområden. Hämtat 2017-05-04
http://www.uppsalavatten.se/PageFiles/5536/skyddsf%C3%B6reskrifter_uppsala-vattholma.pdf

Uppsala Vatten AB, 2017. Mailkontakt Rasmus Elleby 2017-05-08

Vespr, 2015. Boländerna 23:10 Situationsplan översikt. Vespr, 2015-11-16

Vespr, 2017. Boländerna 23:10 Konzeptutredning. Vespr. 2017-03-03

VISS, 2017. Fyrisån Jumkilsån- Sävjaån. Hämtat 2017-05-04
<http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE663992-160212>

Vi ser möjligheter!

Vi ser möjligheter i nya projekt, medarbetare, bolag och samarbeten.

Vi drivs av att utveckla våra kunders projekt och visioner. Vår organisation är under ständig utveckling med nytt kunnande, nya bolag och nya kunder.

Vi ser en styrka i att alltid erbjuda kunden det bästa teamet om det är så är med egna eller externa samarbetspartners.

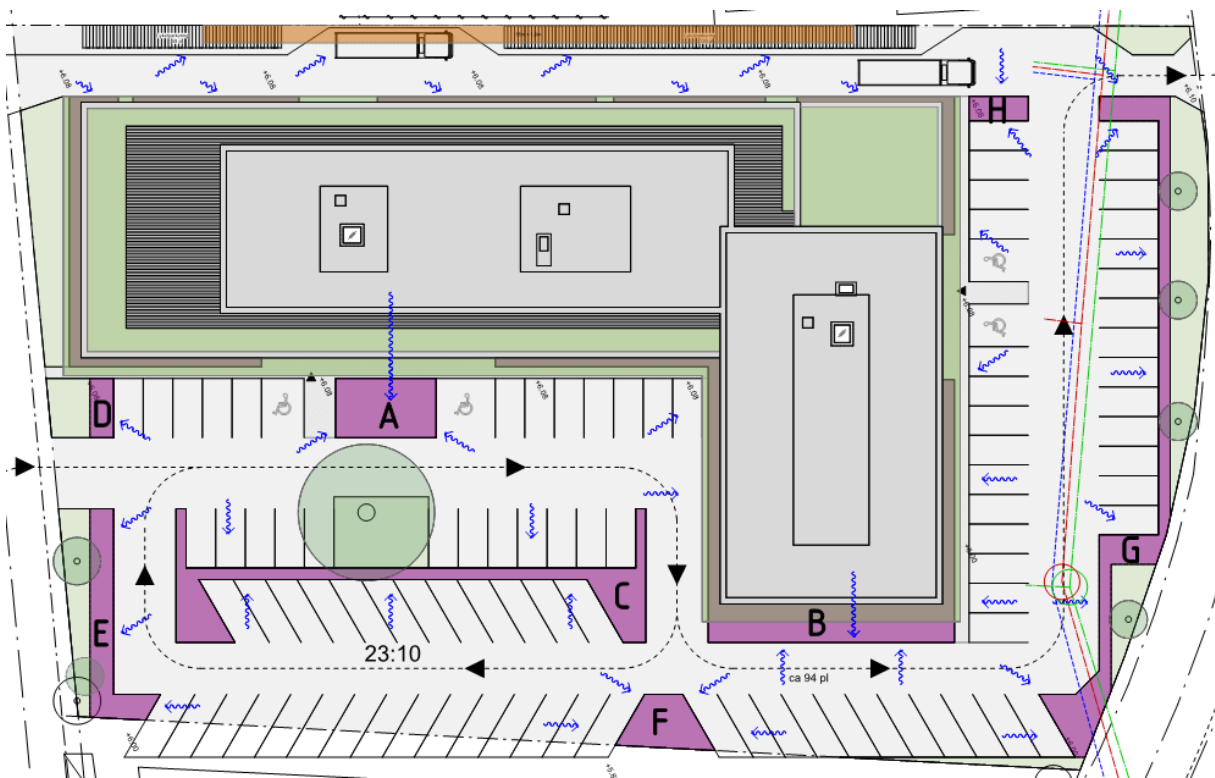
Structor Uppsala AB

Org. Nr 556769-0176
Dragarbrunnsgatan 45
753 20 UPPSALA
www.structor.se

Bilaga 1

Tabell 1: Ytor och volymer för varje specifik regnbädd, makadammagasin, grönyta och gröna tak.

| | Markanvändning | Ansluten yta Area (m ²) | Fördröjning enl krav (m ³) | Hållrums volym (m ³) | Volym ytmagasin (m ³) | Total tillgänglig volym (m ³) |
|----------------|-----------------|-------------------------------------|--|----------------------------------|-----------------------------------|---|
| Grönt tak | Grönt tak | 662 | 13 | 13,2 | 0 | 13,2 |
| Grönytor | Grönytor | 277 | 6 | 5,5 | 0 | 5,5 |
| Regnbädd A+B | Tak + parkering | 2190 | 43,8 | 32,7 | 16,3 | 49,0 |
| Regnbädd C | Parkering | 725 | 14,5 | 17 | 8,5 | 25,5 |
| Regnbädd D | Parkering | 150 | 3 | 2 | 1 | 3 |
| Regnbädd E | Parkering | 305 | 6,1 | 8,4 | 4,2 | 12,6 |
| Regnbädd F | Parkering | 197 | 3,9 | 5,2 | 2,6 | 7,8 |
| Regnbädd G | Parkering | 752 | 15 | 18,2 | 9,1 | 27,3 |
| Regnbädd H | Parkering | 136 | 2,7 | 2,1 | 1 | 3,1 |
| Makadammagasin | Lastplats | 510 | 10,2 | 10,8 | 0 | 10,8 |
| | | | 117 | | | 158 |



Figur 1: Specifiering regnbäddar

Bilaga 2

Befintlig situation

StormTac Web v18.3.2

Filnamn: Boländerna 23:10

Datum: 2019-02-08

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

| Markanvändning | φ_v | φ | A1 Befintlig situation | Tot |
|---|-------------|-------------|---------------------------|--------------|
| Parkering | 0.85 | 0.85 | 0.29 | 0.29 |
| Takyta | 0.90 | 0.90 | 0.21 | 0.21 |
| Torg | 0.85 | 0.85 | 0.062 | 0.062 |
| Gräsyta | 0.10 | 0.10 | 0.030 | 0.030 |
| Totalt | 0.83 | 0.83 | 0.58 | 0.58 |
| Reducerad avrinningsyta (ha_{red}) | | | 0.48 | 0.48 |
| Reducerad dim. area (ha_{red}) | | | 0.48 | 0.48 |

Rinnsträcka, rinnhastighet och dimensionerande regnvaraktighet

| | | A1 Befintlig situation |
|----------------------|-------|---------------------------|
| Klimatfaktor | f_c | 1.00 |
| Rinnsträcka | m | 110 |
| Rinnhastighet | m/s | 1.0 |
| Dim. regnvaraktighet | min | 10 |

1.2 Utdata

Flöden

| | | A1 Befintlig situation | Tot |
|--------------------------|--------------------|---------------------------|------|
| Tot. avrinning. årsmedel | m ³ /år | 3300 | 3300 |
| Tot. avrinning. årsmedel | l/s | 0.11 | |
| Medelavrinning | l/s | 1.5 | |
| Dim. flöde | l/s | 88 | |

2. Transport och flödesutjämning

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

| # | Kommentar | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|-----------|---------------------|-------------|------------|--------------|--------------|-------------|---------------|--------------|--------------|----------------|------------|------------|---------------|-----------------|
| A1 | Befintlig situation | 0.28 | 4.4 | 0.039 | 0.070 | 0.21 | 0.0016 | 0.022 | 0.011 | 0.00010 | 190 | 1.2 | 0.0027 | 0.000097 |
| | Total | 0.28 | 4.4 | 0.039 | 0.070 | 0.21 | 0.0016 | 0.022 | 0.011 | 0.00010 | 190 | 1.2 | 0.0027 | 0.000097 |

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år |
| 0.49 | 7.6 | 0.067 | 0.12 | 0.37 | 0.0027 | 0.038 | 0.018 | 0.00017 | 330 | 2.1 | 0.0046 | 0.00017 |

Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

| # | Kommentar | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|-----------|---------------------|-----|------|-----------|-----------|----|-------------|-----|-----|--------------|--------------|-----|-------|-------|
| A1 | Befintlig situation | 85 | 1300 | 12 | 21 | 64 | 0.47 | 6.6 | 3.2 | 0.030 | 58000 | 360 | 0.81 | 0.029 |
| | Total | 85 | 1300 | 12 | 21 | 64 | 0.47 | 6.6 | 3.2 | 0.030 | 58000 | 360 | 0.81 | 0.029 |
| Riktvärde | | 160 | 2000 | 8.0 | 18 | 75 | 0.40 | 10 | 15 | 0.030 | 40000 | 400 | | 0.030 |

Efter exploatering

StormTac Web v18.3.2

Filnamn: Boländerna 23:10 JSM

Datum: 2019-02-08

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

| Markanvändning | φ_v | φ | A2 Röd | A3 Blå | A4 Grönt tak + grönyta | Tot |
|---|-------------|-------------|--------------|-------------|---------------------------|--------------|
| Parkering | 0.85 | 0.85 | 0.051 | 0.28 | 0 | 0.33 |
| Takyta | 0.90 | 0.90 | 0 | 0.14 | 0 | 0.14 |
| Blandat grönområde | 0.10 | 0.10 | 0 | 0 | 0.032 | 0.032 |
| Grönt tak | 0.31 | 0.60 | 0 | 0 | 0.059 | 0.059 |
| Totalt | 0.76 | 0.79 | 0.051 | 0.42 | 0.091 | 0.56 |
| Reducerad avrinningsyta (h_{ared}) | | | 0.043 | 0.36 | 0.021 | 0.43 |
| Reducerad dim. area (h_{ared}) | | | 0.043 | 0.36 | 0.038 | 0.44 |

Rinnsträcka, rindhastighet och dimensionerande regnvaraktighet

| | | A2 Röd | A3 Blå | A4 Grönt tak + grönyta |
|----------------------|-------|-----------|-----------|---------------------------|
| Klimatfaktor | f_c | 1.25 | 1.25 | 1.25 |
| Rinnsträcka | m | 110 | 110 | 110 |
| Rindhastighet | m/s | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| Dim. regnvaraktighet | min | 10 | 10 | 10 |

1.2 Utdata

Flöden

| | | A2 Röd | A3 Blå | A4 Grönt tak + grönyta | Tot |
|--------------------------|--------------------|-----------|-----------|---------------------------|------|
| Tot. avrinning. årsmedel | m ³ /år | 300 | 2500 | 210 | 3000 |
| Tot. avrinning. årsmedel | l/s | 0.0094 | 0.079 | 0.0066 | |
| Medelavrinning | l/s | 0.13 | 1.1 | 0.12 | |
| Dim. flöde | l/s | 9.8 | 82 | 8.7 | |

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

| # | Kommentar | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|----|---------------------|------|-------|--------|--------|-------|----------|--------|---------|-----------|-----|------|---------|-----------|
| A2 | Röd | 0 | 0.096 | 0.0053 | 0.0073 | 0.020 | 0.000057 | 0.0021 | 0.00028 | 0.0000053 | 23 | 0.13 | 0.00017 | 0.0000076 |
| A3 | Blå | 0.11 | 1.5 | 0.034 | 0.051 | 0.17 | 0.0011 | 0.012 | 0.0056 | 0.000055 | 160 | 0.80 | 0.0020 | 0.000075 |
| A4 | Grönt tak + grönyta | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Summa belastning kg/år efter rening

Jämförelse mot acceptabel belastning där gråmarkerade celler visar överskridelse.

| # | Kommentar | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|----|---------------------|-------|------|---------|--------|--------|----------|---------|---------|-----------|-----|--------|---------|-----------|
| A2 | Röd | 0.025 | 0.17 | 0.00098 | 0.0024 | 0.0094 | 0.000041 | 0.00076 | 0.00054 | 0.0000089 | 5.2 | 0.061 | 0.00016 | 0.0000070 |
| A3 | Blå | 0.099 | 1.5 | 0.0023 | 0.0077 | 0.012 | 0.000074 | 0.0069 | 0.0025 | 0.000027 | 16 | 0.25 | 0.00013 | 0.000012 |
| A4 | Grönt tak + grönyta | 0.037 | 0.54 | 0.00028 | 0.0023 | 0.0038 | 0.000015 | 0.00041 | 0.00043 | 0.0000012 | 3.4 | 0.0065 | 0.00022 | 0.0000012 |
| | Total | 0.16 | 2.2 | 0.0035 | 0.012 | 0.026 | 0.00013 | 0.0081 | 0.0034 | 0.000038 | 25 | 0.31 | 0.00051 | 0.000021 |

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

| # | Kommentar | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|----|---------------------|------|-----|--------|-------|-------|---------|--------|--------|----------|-----|-------|---------|----------|
| A2 | Röd | 0.49 | 3.4 | 0.019 | 0.046 | 0.18 | 0.00080 | 0.015 | 0.011 | 0.00018 | 100 | 1.2 | 0.0031 | 0.00014 |
| A3 | Blå | 0.24 | 3.6 | 0.0054 | 0.018 | 0.030 | 0.00018 | 0.017 | 0.0059 | 0.000066 | 39 | 0.59 | 0.00031 | 0.000030 |
| A4 | Grönt tak + grönyta | 0.41 | 6.0 | 0.0031 | 0.025 | 0.042 | 0.00017 | 0.0046 | 0.0047 | 0.000013 | 38 | 0.072 | 0.0024 | 0.000013 |

Summa föroreningshalt ug/l efter rening

| # | Kommentar | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|----|---------------------|------------|-------------|------|-----|-----|-------|-----|------|--------------|-------|-----|-------|--------|
| A2 | Röd | 84 | 580 | 3.3 | 7.9 | 32 | 0.14 | 2.5 | 1.8 | 0.030 | 17000 | 200 | 0.53 | 0.023 |
| A3 | Blå | 40 | 600 | 0.91 | 3.1 | 5.0 | 0.030 | 2.8 | 1.00 | 0.011 | 6600 | 100 | 0.052 | 0.0050 |
| A4 | Grönt tak + grönyta | 180 | 2600 | 1.3 | 11 | 18 | 0.074 | 2.0 | 2.0 | 0.0056 | 16000 | 31 | 1.0 | 0.0055 |
| | Total | 54 | 737 | 1.2 | 4.1 | 8.6 | 0.044 | 2.7 | 1.2 | 0.013 | 8336 | 106 | 0.17 | 0.0069 |
| | Riktvärde | 160 | 2000 | 8.0 | 18 | 75 | 0.40 | 10 | 15 | 0.030 | 40000 | 400 | | 0.030 |