

DAGVATTENUTREDNING

Boländerna 23:10, Uppsala

2017-06-09

Reviderat 2019-02-08



Structor

Uppdrag:	Boländerna 23:10
Uppdragsnummer:	1539
Status:	Slutgiltig handling
Datum:	2017-06-09
Senast reviderad	2019-02-08
Uppdragsgivare:	Setune Upsala AB
Konsult:	Structor Uppsala AB
Uppdragsansvarig:	Jessica Stålheim
Handläggare:	Ingela Filipsson

Sammanfattning

Setune Upsala 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 Upsala 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 117 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 (89 m³ fördröjningsvolym) och makadammagasin (10 m³ fördröjningsvolym). Gröna tak samt grönytor bedöms kunna infiltrera 20 mm nederbörd och ger tillsammans en fördröjningsvolym på 18 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 84 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.....	5
4	Dagvattenberäkningar	6
4.1	Markanvändning	6
4.2	Dagvattenflöden	7
4.3	Dagvattenflöden i planerad situation.....	7
5	Förslag till dagvattenhantering	9
5.1	Principlösningar.....	10
5.1.1	Regnbädd	10
5.1.2	Gröna tak	10
5.1.3	Makadammagasin.....	10
5.2	Dimensionering	11
5.2.1	Avrinningsområde A.....	11
5.2.2	Avrinningsområde B.....	11
6	Föroreningar	12
7	Översvämningsrisker	13
7.1	Ytvatten	13
7.2	Extrema regn	14
8	Slutsats.....	14
9	Underlag.....	15

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 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 (Vespr, 2017).

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

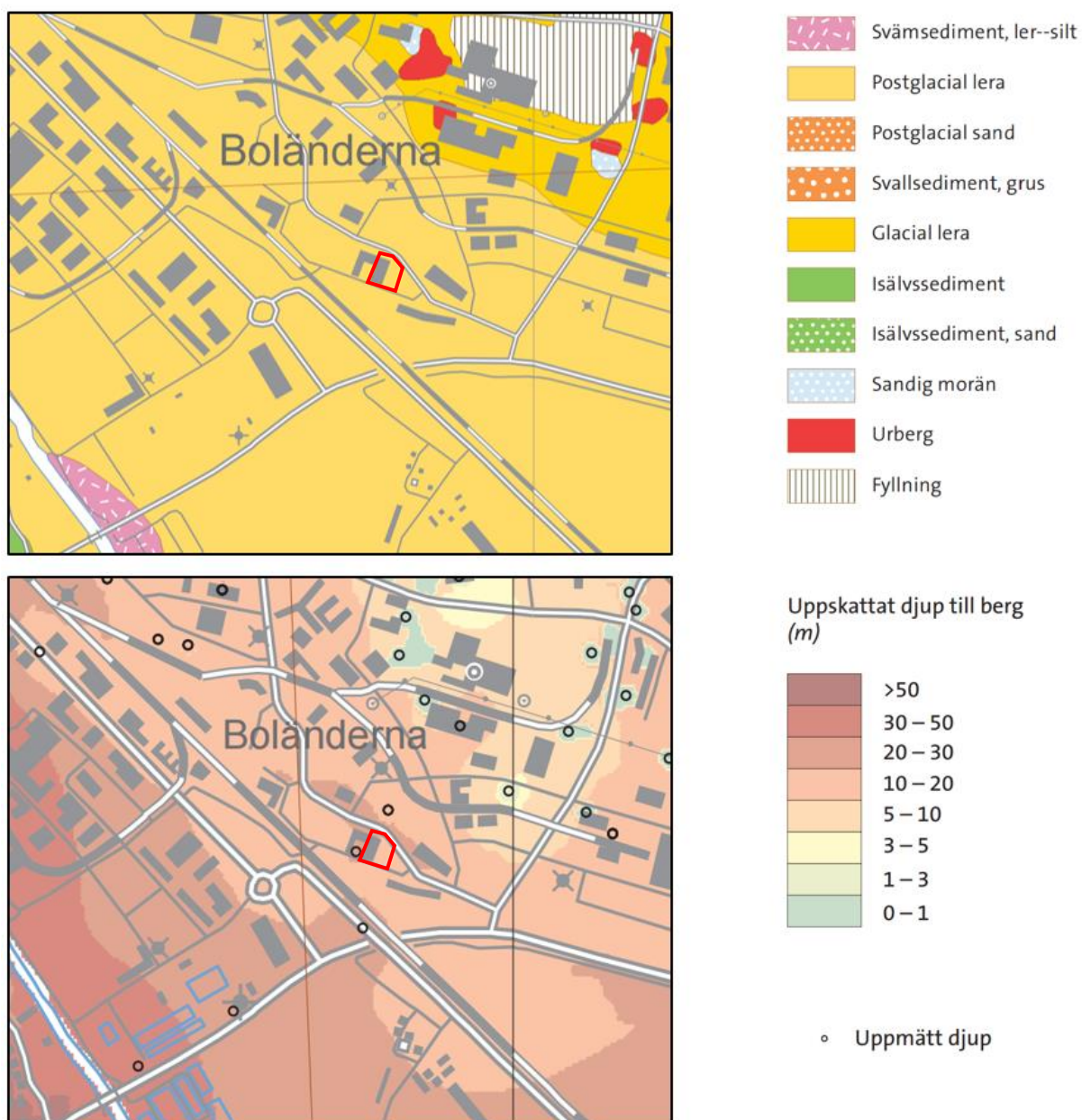
Föroreningssituationen på fastigheten är okänd då inga marktekniska undersökningar har gjorts på platsen.

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.

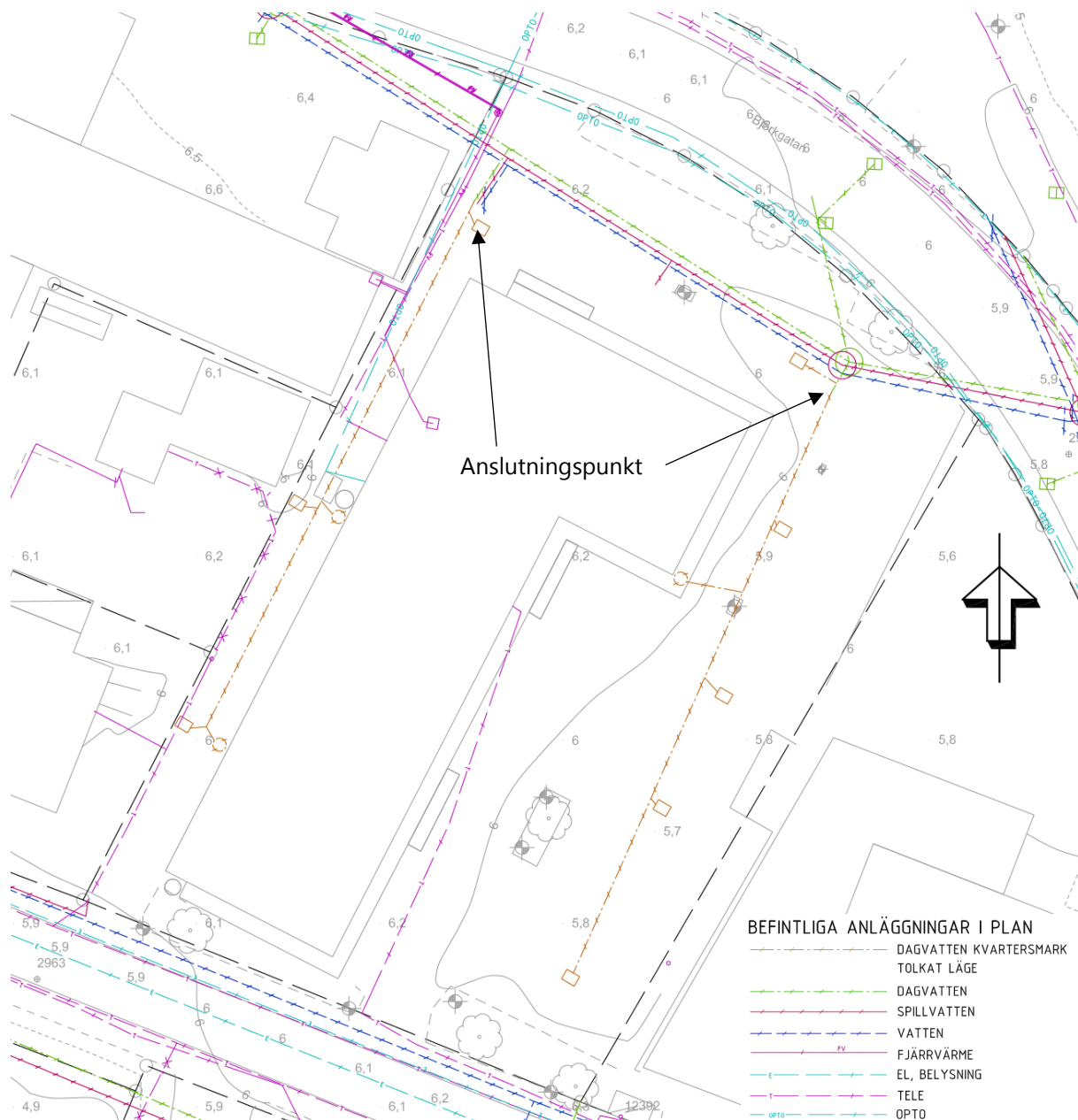
2.6 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

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.



Figur 5. Befintliga ledningar i området erhållet från ledningskollen samt tolkade dagvattenledningar på kvartersmark utifrån underlag tillhandahållna av Setune Upsala AB (2017-05-23) samt platsbesök. Vattenfalls elledning är under sekretess och är ej med i figur.

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. Blockregnintensiteten 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.

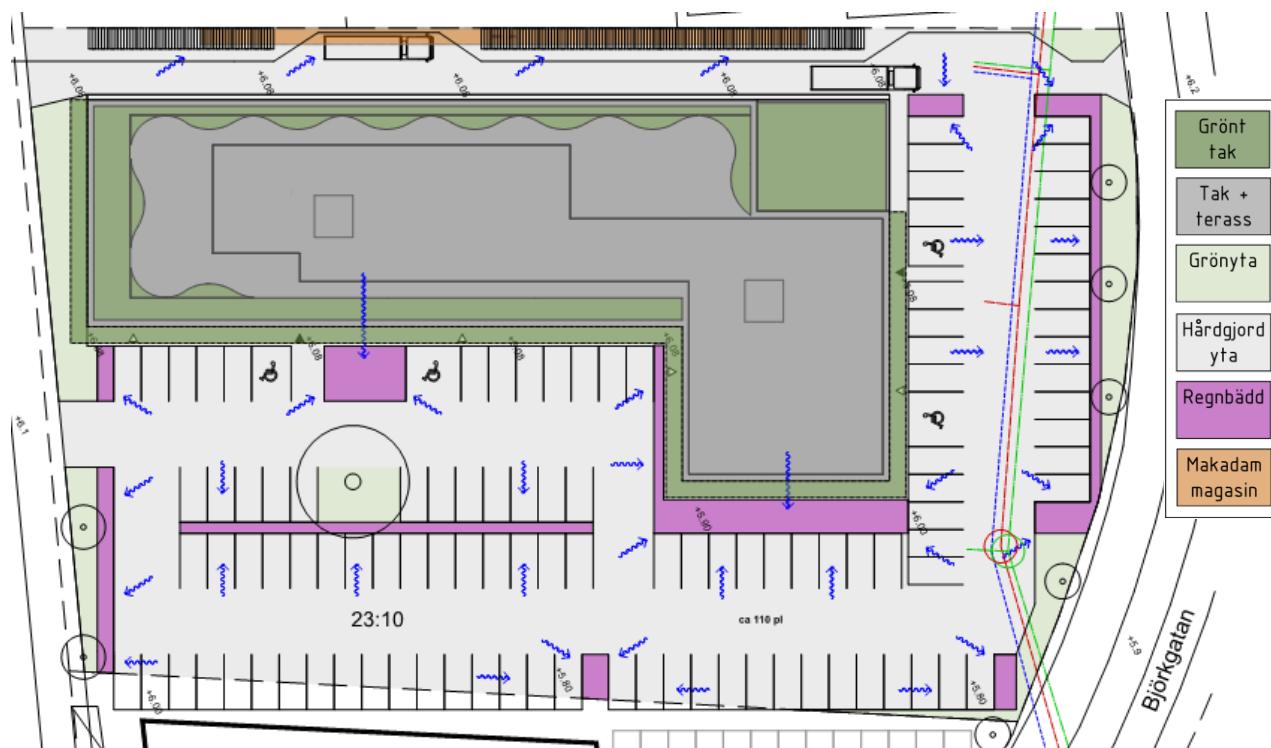
Återkomsttid	120	mån
Blockregnsvaraktighet	10	min
Blockregnintensitet	228	l/s ha

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
Hårdgjord 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 hårdgjord yta.

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 dagvattenledningar. 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	-
Blockregnintensitet (inkl. klimatfaktor)	163	l/s ha

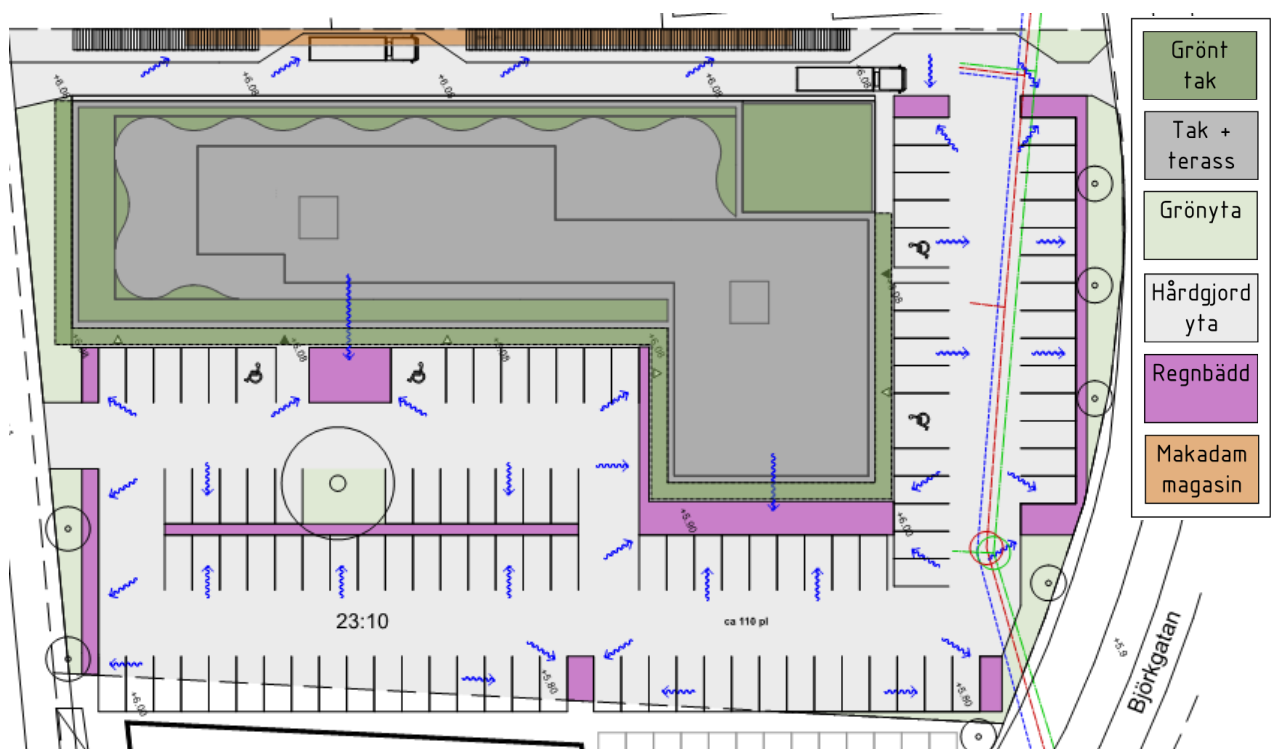
Ett 10-årsregn med varaktighet 25 minuter genererar ett flöde på 81 l/s i planerad situation med markanvändningen enligt figur 7, se tabell 4. Till detta flöde tillkommer ca 3 l/s i utflöde från fördröjningsanläggningar förutsatt en tömningstid på 12 timmar vilket innebär att totala flödet vid 10-årsregn blir 84 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+terass	0,9	1370	1233	20
Hårdgjord mark	0,85	3310	2814	46
Regnbädd	1,0	285	285	10
Grönyta	0,1	320	32	0,5
Gröna tak	1,0	585	293	10
Totalt	0,84	5870	4656	81

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, se figur 8. Dimensionering av anläggningar utgår från en fördröjning på 20 mm regn. Utloppet från fördröjningsanläggningarnas dränering kan förses 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 rännदार 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 gödslas.

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

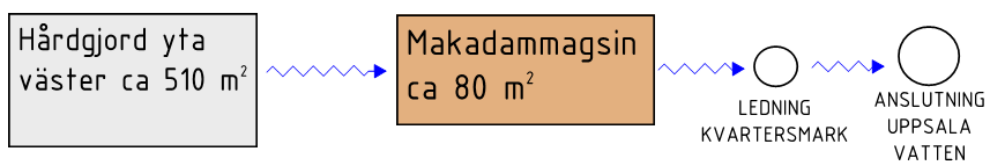
Nedan preciseras hur dagvattenhanteringen föreslås dimensioneras med förutsättning att fördröja 20 mm regn. Fastigheten har delats upp i två olika delavrinningsområden, A och B, och visas i Figur 10. Föreslagna dagvattenanläggningars placering på fastigheten visas i figur 8.



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 makadamdike längs nordvästra fastighetsgränsen innan det leds vidare ut på ledningsnätet, se Figur 11. Ett makadammagasin som är 55 m långt, 1,5 m brett i genomsnitt, släntlutning på 1:1, djup på 0,4 m och 35 % porositet ger en tillräcklig magasinvolym.



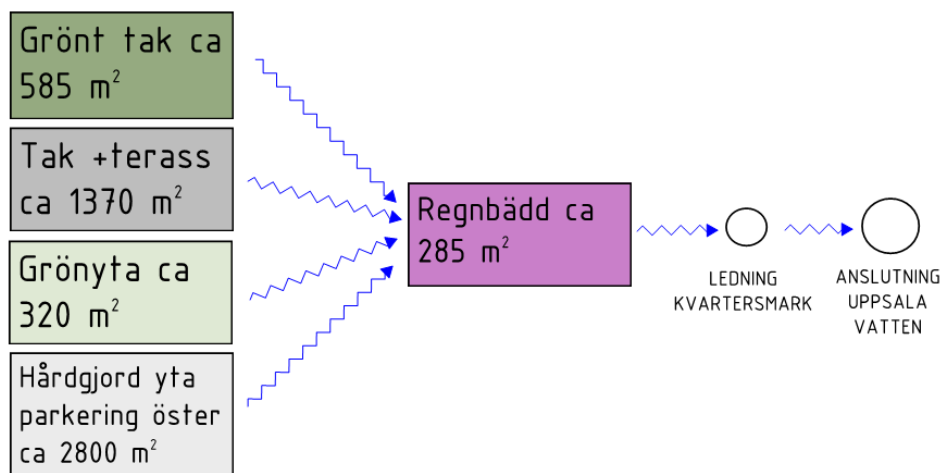
Figur 11: Avrinningsområde A avvattnas mot makadammagasin för fördröjning och vidare till dagvattennätet.

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. Grönytor samt det gröna taket bedöms kunna infiltrera 20 mm nederbörd (18 m³) och kräver därför ingen ytterligare fördröjning. Övriga takytor samt hårdgjordyta/parkering kräver tillsammans 89 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

förröjningszon på 0,2 m, lager med växtjord och sand på sammanlagt 0,55 m med en genomsnittlig porositet på 20 % och 0,3 m makadamlager med 35 % porositet.

Det är antaget att hela den avsatta ytan för regnbäddar kan nyttjas för förröjning. Storleken på regnbäddarna i Figur 8 är anpassade efter den anslutna arean till respektive regnbädd. Kravet på 89 m³ som ska förröjas för ytan som är ansluten till regnbäddarna klaras med marginal då den sammanlagda förröjningsvolymen i de planerade regnbäddarna är 105 m³. Redovisning av ansluten area och förröjningsvolym för varje planerad dagvattenanläggning finns i Bilaga 1.



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

6 FÖRORENINGAR

Föroreningsituationen har utretts i befintlig situation samt i planerad situation. Beräkningarna har gjorts i dagvatten- och recipientmodellen Stormtac. Markanvändningar som använts i modellen visas i tabell 5. Beräkningarna som gjorts i StormTac visas i Bilaga 2.

Tabell 5. Markanvändningar och volymavrinningskoefficienter som indata i Stormtac.

Markanvändning	Volymavrinningskoefficient	Area befintlig situation [m ²]	Area planerad situation [m ²]
Tak	0,9	2056	1370
Parkering	0,85	2877	2800
Torg	0,85	616	0
Grönyta	0,1	300	320
Grönt tak	0,31	0	585

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 6 presenteras beräknad föroreningsbelastning 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 6 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 6. Föroreningsbelastning 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

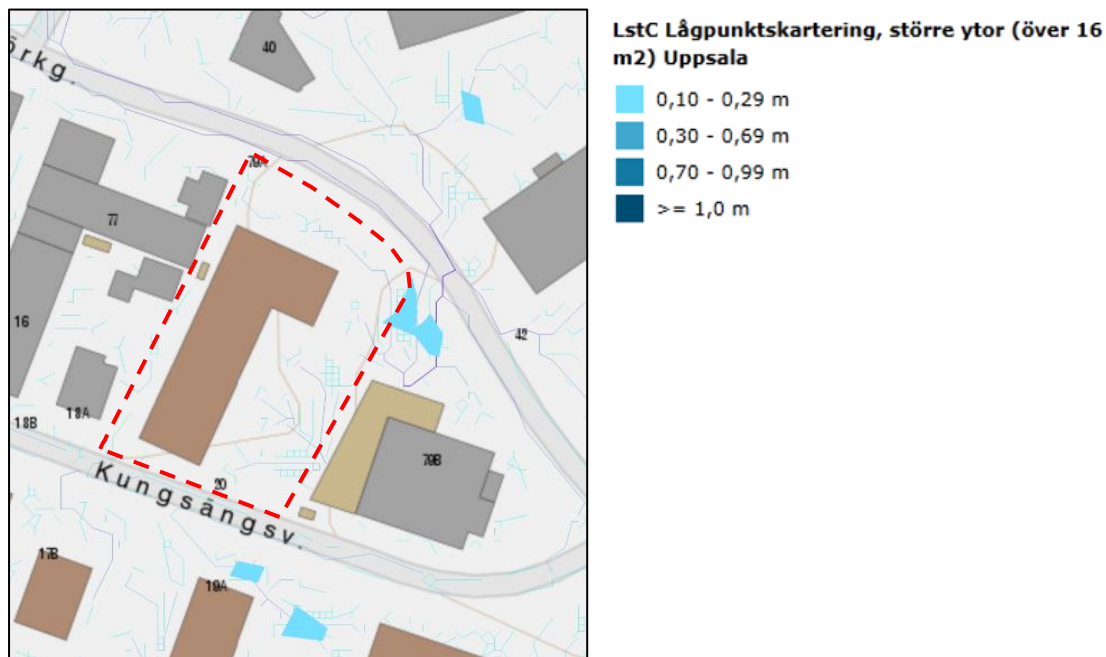
Inför detaljprojektering av planområdet är det viktigt att även planera för eventuella översvämningsrisker samt hantering och avledning av extrema regn.

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 84 l/s i planerad situation efter fördröjning.
- Fördröjning och rening av 20 mm regn över hela fastigheten föreslås ske i regnbäddar (89 m³), makadammagasin (10 m³) och gröna tak + grönytor (18 m³). Totala fördröjningsvolymen behöver vara 117 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. Översvämningskartor 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. Kartgeneratör 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.

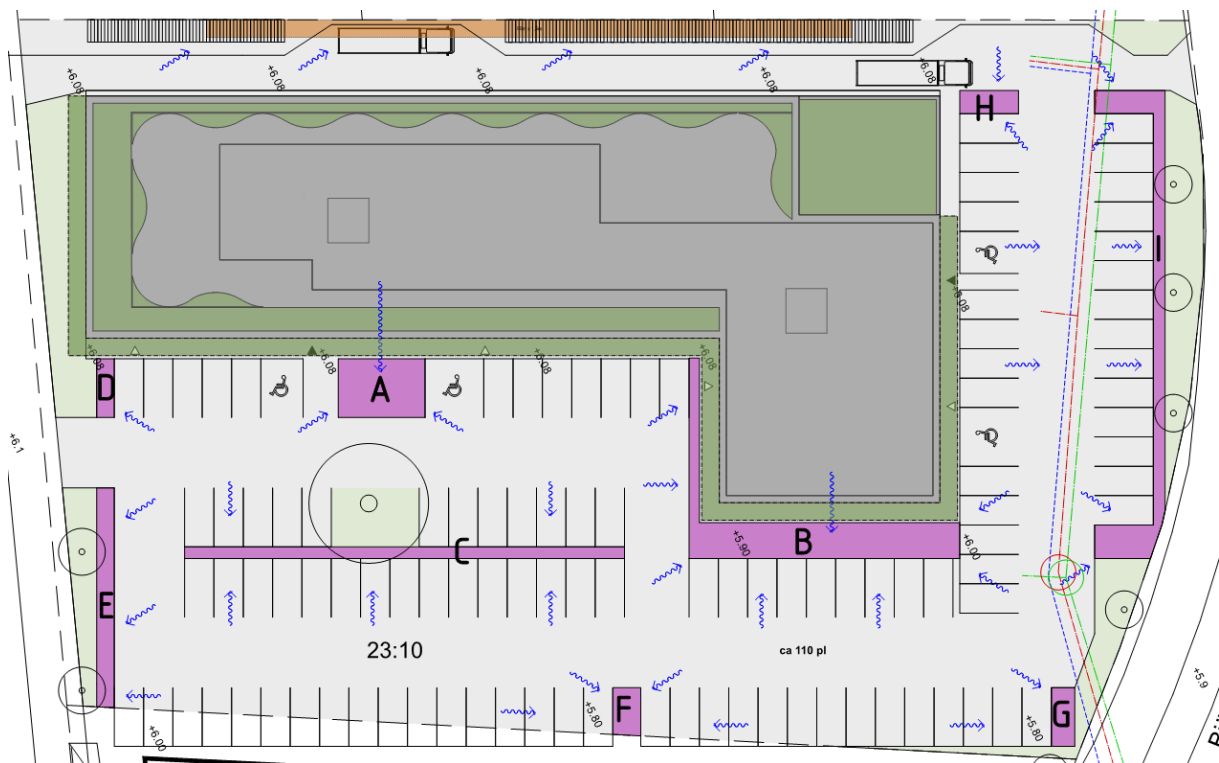
Structor Uppsala AB

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	585	12	11,7	0	11,7
Grönytor	Grönytor	320	6	6,4	0	6,4
Regnbädd A+B	Tak + parkering	2190	43,8	23,7	22	45,7
Regnbädd C	Parkering	725	14,5	8,1	7,5	15,6
Regnbädd D	Parkering	150	3	1,6	1,5	3,1
Regnbädd E	Parkering	305	6,1	6,2	2,9	9,1
Regnbädd F	Parkering	197	3,9	2,04	1,9	3,9
Regnbädd G	Parkering	190	3,8	2,2	2	4,2
Regnbädd H	Parkering	136	2,7	5,4	5,1	10,5
Regnbädd I	Parkering	562	11,2	5	8	13
Makadammagasin	Lastplats	510	10,2	11,2	0	11,2
			117			134



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 (hared)			0.043	0.36	0.021	0.43
Reducerad dim. area (hared)			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