

RAPPORT  
**DAGVATTENUTREDNING  
ALBY TORGHUS**



**UPPDRAG** Q1714000, Alby Torghus

Titel på rapport: Dagvattenutredning Alby Torghus

Status: Slutversion

Datum: 2017-05-09

**MEDVERKANDE**

Beställare: Botkyrkabyggen

Kontaktperson: Mathias Berglin

Konsult: Tyréns AB

Uppdragsansvarig: Josipa Kuzele

Handläggare: Josipa Kuzele

Kvalitetsgranskare: Sofie Björnberg VA utredare

**REVIDERINGAR**

Revideringsdatum ÅR-MÅN-DAG

Version: Namn, Företag

Initialer: Namn, Företag

Uppdragsansvarig:

---

Datum: ÅR-MÅN-DAG

Handlingen granskad av:

---

Datum: ÅR-MÅN-DAG

## SAMMANFATTNING

På uppdrag av Botkyrkabyggen har Tyréns AB utarbetat föreliggande dagvattenutredning i samband med detaljplanearbete för Alby torghus.

Syftet med rapporten är att utreda och beskriva befintlig och framtida dagvattensituation för detaljplaneområdet. I utredningen har avrinningen före och efter omdaning av området beräknats och förslag på omhändertagande av dagvatten presenteras.

Området som studeras ligger i centrala Alby och begränsas av Albyvägen i norr, befintligt bostadsområde i väst och söder samt centrumbyggnaden i öster. Marken inom det aktuella området är delvis sluttande och stiger upp mot Albyvägen i norr och delvis plant i östra änden.

Planområdet består i nuläget, av gräsbevuxen parkyta, GC vägar och en större hårdbelagd yta. Hårdytan är placerad i östra delen av området mot centrumbyggnaden och används för varuleveranser. Jordarter under gräsytan är varierande, bestående av sand, grus och torrskorpselera. Området består överst av utlagd fyllningsjord. Grundvattenytans djup varierar mellan 7-8 m inom området. Planområdet avvattnas idag till det allmänna ledningsnätet och vidare till Albysjön som tillhör östra Mälarens inre vattenskyddsområde.

Exploateringen innebär att området ska bebyggas med fyra huslängor. Tre lamellhus, ett gårdshus, torgyta och mindre GC-och infartsgator. Fastigheten kommer även ha en större innergård, som delvis underbyggs med garage. Totalt sätt innebär omdaning att andel hårdgjord yta ökar. Detta medför att avrinningen efter omdaning ökar med ca 93 % jämfört med nuläget.

Utredningen presenterar ett antal olika LOD-lösningar som bedöms markant minska årsavrinningen av dagvatten från planområdet. Höjdsättning av planområdet efter omdaning behöver anpassas så att ytledes transport av dagvatten sker proportionerligt mot anlagda LOD-anläggningar alternativt mot nya kupol- och rännstensbrunnar. LOD åtgärder kan även reducera föroreningsinnehållet i dagvattnet. Valet av gröna system bidrar till en viss rening av dagvatten, och på så sätt minimeras risken för negativ påverkan på recipienten Albysjön. Vid dimensionerande regntillfälle föreslås fördröjning av dagvatten ske i två underjordiska dagvattenmagasin.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>INLEDNING.....</b>	<b>5</b>
1.1	BAKGRUND OCH SYFTE .....	5
1.2	OMFATTNING.....	5
<b>2</b>	<b>FÖRUTSÄTTNINGAR.....</b>	<b>5</b>
2.1	UNDERLAG.....	5
<b>3</b>	<b>BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN .....</b>	<b>5</b>
3.1	OMRÅDESBESKRIVNING.....	5
3.2	GRUNDVATTEN OCH GEOTEKNIK .....	5
3.3	SITUATIONSPLAN .....	7
<b>4</b>	<b>BEFINTLIGT AVVATTNINGSSYSTEM OCH RECIPIENTEN .....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>KOMMUNENS DAGVATTENSTRATEGI.....</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>FLÖDESBERÄKNINGAR .....</b>	<b>9</b>
6.1	BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR.....	9
<b>7</b>	<b>LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN .....</b>	<b>10</b>
7.1	GRÖNA TAK .....	11
7.2	GENOMSLÄPPLIGA MARKBELÄGGNINGAR .....	11
7.3	REGNBÄDDAR.....	12
7.4	ÖPPNA DAGVATTENRÄNNOR .....	14
7.5	UNDERJORDISKA MAGSIN .....	15
<b>8</b>	<b>PRINCIPUTFORMNING AV DAGVATTENHANTERING INOM PLANOMRÅDET .....</b>	<b>16</b>
8.1	YTLEDES AVRINNING.....	16
8.2	FÖRDRÖJNING AV DAGVATTEN .....	16
<b>9</b>	<b>FÖRORENINGSBELASTNING FÖRE OCH EFTER EXPLOATERING.....</b>	<b>17</b>
<b>10</b>	<b>ÖVERSVÄMNINGSRISKER .....</b>	<b>18</b>
<b>11</b>	<b>REFERENSER.....</b>	<b>20</b>
<b>BILAGOR .....</b>	<b>21</b>	
BILAGA 1 .....	21	

## 1 INLEDNING

### 1.1 BAKGRUND OCH SYFTE

Tyréns AB har på uppdrag av Botkyrkabyggen upprättat denna rapport som beskriver befintlig och framtida dagvattensituation inom detaljplaneområde för Alby Torghus. Det pågår planarbete för att anpassa området för ca 150 nya lägenhet. Efter omdaning kommer området att bebyggas med fyra huslängor. Varav tre lamellhus, ett gårdshus, torgyta och mindre gång-och infartsgator. Fastighetens innergård kommer delvis underbyggas med garage.

Syftet med utredningen är att utifrån områdets föreslagna detaljplan:

- Inventera lokala förutsättningar för dagvatten
- Beräkna dagvattenflöden före och efter utbyggnad och beskriva konsekvenser av ev. ökade dagvattenflöden
- Identifiera kritiska punkter för dagvattenhantering och föreslå dagvattenåtgärder vid behov

### 1.2 OMFATTNING

Utifrån avrinningsberäkning och förutsättningar för infiltration beräknas behov av utjämning och infiltration. Utredningen omfattar även översvämningrisker vid extremregn (tex. 100-årsregn).

## 2 FÖRUTSÄTTNINGAR

### 2.1 UNDERLAG

En inventering av området utfördes med hjälp av befintligt kartmaterial och platsbesök.

Följande underlagsmaterial användes:

- ✓ En grundkarta inklusive höjdkurvor, fastighetsgränser, vägar och diken (*Botkyrka kommun 2016-12-21*)
- ✓ Kartmaterial över dagvatten/VA-ledningar (*Botkyrka kommun 2017-01-02*)
- ✓ Geoteknisk undersökning – (*Utfört av Tyréns AB (2016-08-30)*)
- ✓ Markanvändning för aktuellt område samt situationsplan över planerad exploatering – (*Utfört av Tyréns AB 2017-04-21*)
- ✓ Dagvattenstrategi för Botkyrka kommun (*Antagen av kommunfullmäktige 2012-11-22*)
- ✓ Modell för skyfallskartering – (*Utfört av DHI Sverige 2016*)

Ungefärlig avrinningsyta som påverkar området utifrån har tagits fram översiktligt via flygfoto (*öppen data Arc Gis*) (digital grundkarta har inte funnits att tillgå) och modell för skyfallskarterings underlag (*DHI Sverige 2016*).

## 3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

### 3.1 OMRÅDESBESKRIVNING

Området som studeras ligger i centrala Alby och begränsas av Albyvägen i norr, befintligt bostadsområde i väst och söder samt centrumbyggnaden i öster (*Se Bild 1.*). Marken inom det aktuella området är delvis sluttande och stiger upp mot Albyvägen i norr och delvis plant i östra änden.

### 3.2 GRUNDVATTEN OCH GEOTEKNIK

Planområdet består i nuläget, av gräsbevuxen parkyta, GC vägar och en större hårdbelagd yta. Hårdytan är placerad i östra delen av området mot centrumbyggnaden och används för varuleveranser.

För aktuellt område har en geoteknisk utredning genomförts. Prover visar att jordarten under gräsytan är varierande och bestående av sand, grus och torrskorpelera. Grundvattenytans djup varierar mellan 7-8 m inom området. (Geoteknisk rapport -Tyréns AB (2016-08-30)).

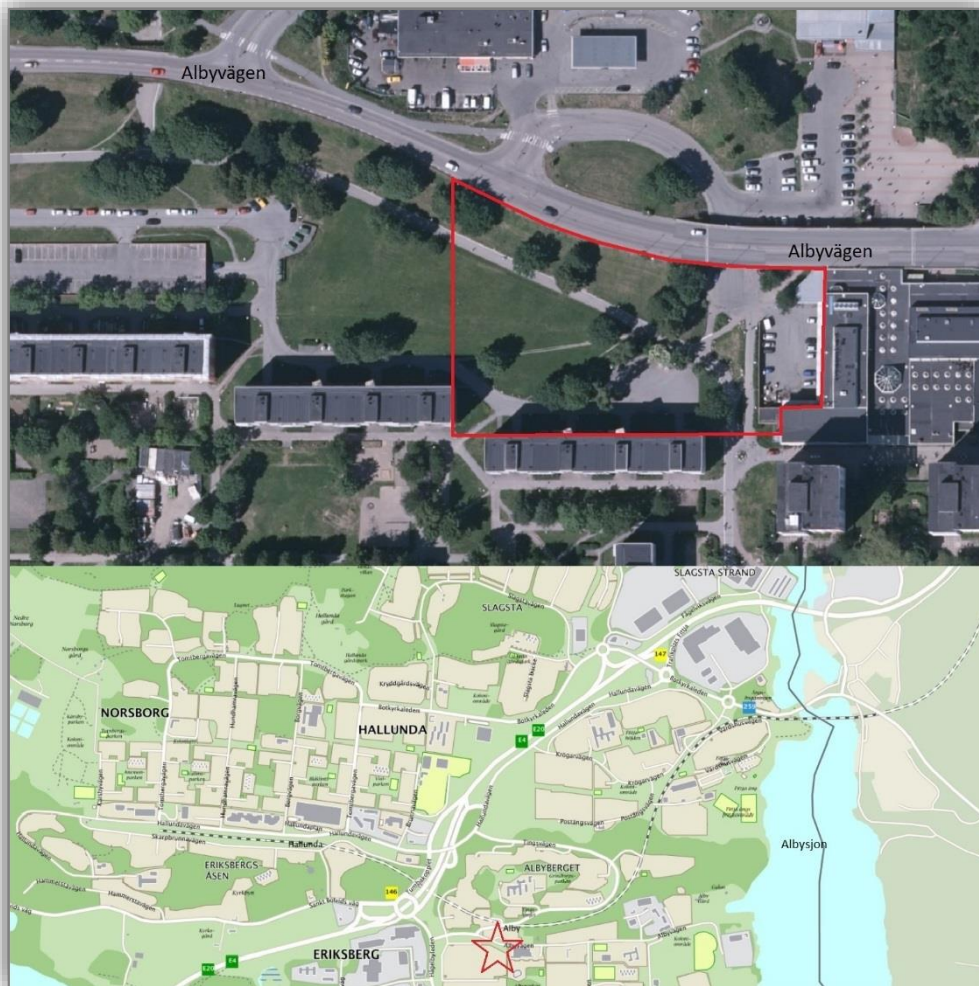


Bild 1. Aktuellt planområde (Webbkarta Botkyrka kommun 20170105)

Ytan för detaljplanområdet begränsas till 0,8 ha. Det bedöms dock att avrinningsområdet som påverkar detaljplanens lågpunkt har en betydlig större yta.

### 3.3 SITUATIONSPLAN

Bild 2. visar den preliminära situationsplanen för området som har legat till grund för denna utredning.

Bild 2. Del av situationsplan (Situationsplan för Alby torghus Tyréns AB 20170421)



## 4 BEFINTLIGT AVVATTNINGSSYSTEM OCH RECIPIENTEN

Planområdet avvattnas i nuläget genom tre (3) olika anslutningspunkter till kommunalt ledningsnät.

Området ligger inom Albysjöns avrinningsområde (Vattenförekomst EU\_CD: SE657170-161793). Albysjön är ca 1 km<sup>2</sup> stor och tar emot avrinning från delar av Botkyrka kommun och Huddinge kommun. Enligt VISS (*Vatteninformation Sverige 2017*) har Albysjön en god ekologisk status, dock uppnår inte mål för god kemisk status. Anledningen till att kemisk status ej uppnås är främst höga halter av kvicksilver och tributylten-föreningar. Ingen information har hittats som tyder på att TBT skulle finnas i dagvattnet från det aktuella detaljplaneområdet.

Alby ligger i den sekundära skyddszonen för Östra Mälarens vattenskyddsområde. Syftet är att skydda dricksvattentäkten på kort och lång sikt. Inom ett vattenskyddsområde gäller särskilda bestämmelser för exempelvis hantering av vissa petroleumprodukter och bekämpningsmedel. Det innebär också att avrinning från exempelvis större vägar och parkeringsytor måste renas innan det når recipienten (*LST Skyddsföreskrifter Östra Mälarens vattenskyddsområde 20081125*).

## 5 KOMMUNENS DAGVATTENSTRATEGI

Dagvattenhanteringen i Botkyrka kommun ska följa de gemensamma mål, principer och riktlinjer som finns sammanställda i *kommunens Dagvattenstrategi (Antagen av kommunfullmäktigen 2012-11-22)*.

### MÅL:

- God vattenkvalitet i sjöar och vattendrag
- Naturlig vatten balans
- Klimatanpassad dagvattenhantering
- Rikt växt-och djurliv
- Säkra dricksvattenresurser
- Höga estetiska värden i bebyggelsemiljöerna
- God folkhälsa
- Synlig dagvattenhantering
- Minimera risk för skador på vägar och byggnader
- Inget dagvatten till avloppsreningsverk

### ÖVERGRIPANDE PRINCIPER:

- Naturlig vatten balans ska eftersträvas och de naturliga grundvattennivåerna ska bibehållas.
- Dagvatten ska tas omhand så nära källan som möjligt och så långt det är möjligt återföras till mark, sjöar och vattendrag utan att förorena dessa.
- Förorening av dagvatten ska förebyggas redan vid källan och tillförseln av föroreningar till recipienter ska begränsas.
- Dagvatten ska källsorteras, det vill säga förorenat dagvatten ska hanteras separat från "rent" dagvatten.
- Dagvattensystemet ska utformas så att skador på byggnader, anläggningar samt natur- och kulturmiljöer undviks.
- Dagvattenhanteringen ska vara klimatanpassad. Med det menas att dagvattenanläggningar ska planeras, dimensioneras och konstrueras så att de klarar av framtida förväntade klimatförändringar såsom extrem nederbörd.
- Öppna dagvattenlösningar ska ses som en resurs som berikar bebyggelsemiljöerna och synliggör vattenprocesserna.
- Lokalt omhändertagande och avrinning i öppna system ska prioriteras före ledningssystem.
- Flödet till nedströms liggande partier ska utjämnas genom fördröjning.
- Den som orsakar föroreningsbelastningen ska betala för att återställa miljön.
- Mängden dagvatten till ledningsnätet för spillvatten ska minska.
- Dagvattenhanteringen ska vara säker, miljöanpassad samt energi och kostnadseffektiv.
- Avrinningen till ledningsnät eller omgivande mark ska inte öka efter exploatering.
- Byggnadsmaterial och konstruktioner som kan förorena dagvatten ska undvikas.
- Miljövänliga energikällor ska användas.

### RIKTLINJER:

- den som bedriver en verksamhet eller vidtar en åtgärd ska utföra de skyddsåtgärder och iaktta de begränsningar som krävs för att förebygga, hindra eller motverka att verksamheten eller åtgärden medför skada på människors hälsa, miljön eller annans fastighet.



## 6 FLÖDESBERÄKNINGAR

### 6.1 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Vid beräkning av regnintensitet har Dahlströms formel använts (*Svensk Vattens publikation P104*). Dimensioneringsförutsättningar är antagna till att dagvattensystem ska klara 20-årsregn + klimatfaktor på 1,25.

Tabell 1. Avrinningskoefficienter (enligt *Svensk Vattens publikation P110* och bedömning)

Takyta	0,9
Härdbelagdyta	0,8
Grönyta	0,25
Grönyta/övriga planteringsytor/ Takträdgård	0,5

Avrinningskoefficienten är ett mått på hur stor andel vatten som faller på en viss yta som avrinner bort från ytan. En hårdgjord yta som exempel asfalt eller ett konventionellt tak har en hög avrinningskoefficient vilket innebär att större delen av de vatten som faller på en viss yta avrinner direkt. Gröna ytor har generellt en låg avrinningskoefficient då vatten som faller på en grön yta kan infiltrera i de övre jordlagren och därefter antingen infiltrera ned till underliggande jordlager, avdunsta eller tas upp av växtligheten. Vid mycket intensiva regn ökar dock andelen vatten som avrinner från grönytan då infiltrationshastigheten är förhållandevis låg. Vid stora regnmängder mäts även de översta jordlagren och rännilar skapas, vilket ökar hastigheten på avrinnande vatten. På grund av grönytans lutning inom området antas avrinningskoefficient något högre dvs till 0,25.

Avrinningskoefficienter för takträdgårdar finns ej vedertagna och mycket liten forskning finns inom området. Avrinningskoefficienter använda i beräkningen är uppskattade som ett mellanting mellan vanliga grönytor och sedumtak, osäkerheten är därmed stor.

Områdets avrinningsytor delades upp i olika kategorier för avrinningsberäkningen. De olika kategorierna är takytor, härdbelagda ytor, grönytor, grönytor (övriga planteringsytor/ underbyggt garage). Resultat för avrinningsberäkningen presenteras i *Tabell 2. och 3.*

Tabell 2. Resultat av avrinningsberäkning före omdaning för tre valda regntillfällen

NULÄGE									
DIMENSIONERANDE REGN, 10 min uppehållstid, återkomsttid:				5 år		10 år		20 år	
REGNINTENSITET				181,3 l/s*ha		228 l/s*ha		286 l/s*ha	
	Area [ha]	Avrinnings-koef. $\varphi$	Reducerad area [ha]	l/s	m3	l/s	m3	l/s	m3
Takyta	0,1	0,9	0,13	1,8	1,0	2,2	1,3	3,0	1,7
Härdbelagda yta	0,28	0,8	0,23	41,1	25,0	51,7	31,0	65,0	38,9
Grönyta	0,51	0,25	0,01	23,0	14,0	29,0	17,4	36,0	21,8
Summa	0,8		0,36	65,9	39,5	82,9	49,7	104,0	62,4

Framtida klimatförändringar bedöms av bl.a. SMHI öka risken för mer intensiva regn. Det rekommenderas därför att använda en s.k. klimatfaktor. I beräkningen har klimatfaktorn på 1.25% använts. För ett klimatanpassat 20-årsregn enligt beräkningen i *Tabell 3.* innebär detta att uppskattade avrinning efter exploatering ökar med 93% i jämförelse med dagens uppskattade avrinning.

Tabell 3. Resultat av avrinningsberäkning efter omdaning för tre valda regntillfällen med klimatfaktor på 1.25%

EFTER OMDANING									
DIMENSIONERANDE REGN, 10 min uppehållstid, återkomsttid:				5 år		10 år		20 år	
REGNINTENSITET				226,63 l/s*ha		285 l/s*ha		358,4 l/s*ha	
	Area [ha]	Avrinningskoef., φ	Reducerad area [ha]	l/s	m <sup>3</sup>	l/s	m <sup>3</sup>	l/s	m <sup>3</sup>
Takyta	0,154	0,9	0,138	31,3	18,8	39,4	23,7	49,6	29,7
Härdbelagd yta	0,417	0,8	0,334	75,6	45,4	95,1	57,0	119,5	71,7
Grönyta/Naturmark	0,112	0,25	0,028	6,4	3,8	8,0	4,8	10,1	6
Grönyta/övriga planteringsytor	0,120	0,5	0,060	13,6	8,2	17,1	10,3	21,5	12,9
<b>Summa</b>	<b>0,803</b>		<b>0,56</b>	<b>126,9</b>	<b>76,1</b>	<b>159,6</b>	<b>95,8</b>	<b>200,7</b>	<b>120,4</b>

Tabell 4. Jämförelse av resultat

Skillnad i % efter omdaning	93	%	93	%	93	%
Skillnad i l/s efter omdaning	61	l/s	76,7	l/s	96,7	l/s

Det sammanlagda resultatet för hela kvarteret visar att områdets totala avrinning ökar efter exploateringen utan LOD. Ökningen beror på att gröna ytor minskas och härdbelagda ökas. Sifforna får dock ses som preliminära då situationsplanen använd för uppdelning av delområdet ännu är preliminär.

Med tanke på relativt stora höjdskillnader inom området har en uppdelning i två delområden gjorts (enligt gräns i Bilaga 1). I Tabell 5. redovisas totalflöden efter avrinningsberäkning efter omdaning för de föreslagna områdena.

Tabell 5. Resultat av avrinningsberäkning för 10 års regn efter omdaning för område 1 och 2 med klimatfaktor på 1.25%

EFTER OMDANING							
	Takyta	Härdbelagd yta	Grönyta/Naturmark	Grönyta/övriga planteringsytor	Summa	20år 10 min 258 l/s*ha	
	Area [ha]	Area [ha]	Area [ha]	Area [ha]	Area [ha]	l/s	m <sup>3</sup>
<b>Område Väst</b>	0,093	0,196	0	0,093	0,38	103	61,7
<b>Område Öst</b>	0,061	0,221	0,112	0,028	0,42	98	58,7

Enligt Botkyrkas kommuns princip för dagvattenhantering för ny exploaterade områden ska avrinningen till ledningsnät eller omgivande mark inte öka efter exploateringen. Beräkningen visar att 58 m<sup>3</sup> dagvatten behöver fördröjas inom området.

## 7 LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN

Avrinnande dagvatten efter omdaning beräknas bli betydligt högre än nuläget eftersom omdaning innebär högre andel härdbelagda ytor och tak. Anläggande av icke tekniskt komplicerade LOD-åtgärder i planområdet skulle minska avrinnande flöde. Total avrinning från planområdet beror på hur mycket av dagvattnet som kan kvarhållas på marken, infiltrera i det övre marklagret eller avdunsta och därmed inte behöver avledas till anslutningspunkterna för dagvatten. Anläggande av LOD-anläggningar minskar toppflöden vid intensiva regn då fördröjningsvolym skapas och avrinningshastigheten minskas jämfört med avledning i dagvattenledningar. LOD-anläggningar minskar även föroreningar i dagvattnet som avleds från planområdet samt kan bidra till estetiska värden för kvarteret.

Nedan beskrivna LOD anläggningar (avsnitt 7.1- 7.4) syftar främst till att minska mängden dagvatten som avrinner från planområdet på årsbasis. Vissa av anläggningarna har även förmåga att minska föroreningsinnehåll i dagvattnet. Vid dimensionerande korta och intensiva regn är kapaciteten dock begränsad, då infiltrationshastigheten generellt ej är tillräcklig. För att hantera

även korta intensiva regn kan magasin för fördröjning av dagvatten inom planområdet krävas (avsnitt 7.5). Magasin kan utformas som öppna kanaler eller läggas under mark. Magasin har generellt förmåga att fördröja dagvatten, men ger begränsad rening eller reduktion av vatten.

## 7.1 GRÖNA TAK

I urbana och tätbebyggda områden kan det vara svårt att reservera större ytor för grönska. Med hjälp av gröna tak kan man dock utnyttja takytor för att skapa gröna områden som gynnar biodiversitet inom staden, gynnar klimat i byggnader samt fördröjer toppflöden av dagvatten och minskar totalt avrinnande vatten tack vare vattenupptag av växter samt ökad avdunstning. Andra fördelar är att gröna tak kan rena dagvatten från vissa föroreningar (*Veg Tech AB (2016)*) samt bidra till en mer estetisk tilltalande miljö. Begreppet gröna tak kan omfatta många typer av konstruktioner som väljs utifrån takets önskade funktion. Konstruktionerna delas grovt in i tre kategorier beroende på jordlagrets djup: extensiva, intensiva och semi-intensiva gröna tak. Bäst effekt på minskad avrinning av dagvatten har de gröna taken vid lågintensiva regn. De lågintensiva regnen står för det största antalet regn som inträffar inom ett år. Gröna tak kan därför minska årsvolymen av avrunnet vatten från ett planområde avsevärt.



Bild 3. Grönt tak eller sedumtak (*Veg Tech 17-01-30*)

Intensiva gröna tak eller takträdgårdar har jordlager tjockare än ca 15 cm, som mer liknar "vanliga" grönytor i markplan. Jämfört med grönytor i markplan saknas dock underliggande jordlager, varför möjlighet till infiltration av vatten ej finns i samma utsträckning. När jordvolymen i de intensiva gröna taken är vattenmättad skapas därför avrinning till bräddavloppsledning.

Intensiva tak anläggs på platta tak och växtligheten består av perenna växer, gräs, lökväxter, buskar och träd. Utformningen och val av växter liknar ofta allmänna grönområden på markplan (*Vallerborn M. (2013)*). I likhet med konventionella grönområden och planteringar kräver intensiva tak underhåll i form av ogrärensning, gödning och bevattning.

Att anlägga ett intensivt grönt tak ställer krav på byggnadens konstruktion och hållbarhet då de är betydligt tyngre än ett extensivt tak. Det intensiva taket har dock en större förmåga att minska avrunnet vatten. Intensiva tak minskar årsavrinningen i medeltal med kring 75 % jämfört med ett konventionellt tak (*Svensk Vattens publikation P110*).

## 7.2 GENOMSLÄPPLIGA MARKBELÄGGNINGAR

Till de hårdgjorda ytor inom fastighetsmark så som biluppställningsplatser (*se Bild 4.*) bör användas genomsläppliga beläggningar, till exempel natursten med genomsläppliga fogar, singel som kan stabiliseras med ett rasternät i plast eller stål, hålsten av betong med gräs/grus, genomsläpplig asfalt eller grus. En grusad yta har exempelvis en betydligt lägre andel avrinnande vatten än asfalt, trots att en grusad yta många gånger kan fylla samma funktion.



Bild 4. Gräsarmering till parkeringsytor (S:t Eriks 20170127)

### 7.3 REGNBÄDDAR

Regnbäddar (*eng. Rain Garden*) kan beskrivas som en nedsänkt plantering uppbyggd på ett dränerande system med ett filtermaterial (vanligen sand). Anläggningen är anpassad för att både kunna hålla större mängder vatten och kunna klara sig längre perioder utan regn. Regnbädden utformas så att de tidvis kan svämmas över och få en synlig vattenyta.

Regnbäddar är vanliga i USA och Australien, men på senare år har allt fler anläggningar anlagts i Sverige, bl.a. runt Västra hamnen i Malmö (Bild 5. och 6.). En regnbädd har höga estetiska värden och bidrar till en grönare stadsbild och möjlighet för att synliggöra dagvatten i den urbana staden. Dagvatten tillförs anläggningen genom ytledes avrinning från omgivningen, men kan också placeras invid husfasader i anslutningen till utlopp för stuprör.

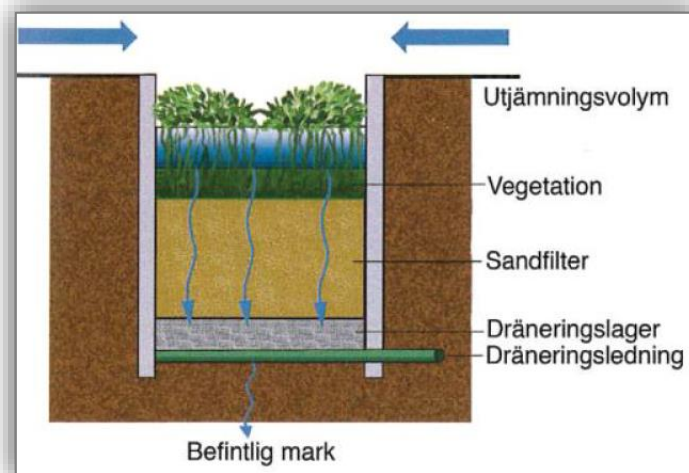


Bild 5. Regnbädd som avvattnar lokalgata och gångyta. Insläpp för ytledes avrinnande dagvatten görs i kantsten som omgärdar regnbädden (Foto: Tyréns AB, Oket i Malmö)



*Bild 6. Regnbädd som behandlar takvatten och dagvatten från innegård. Vatten leds till regnbädden från stuprör samt ytledes från innegård genom genomsläppligt gjutjärnsgaller. (Foto: Växjö kommun)*

När vattnet filtreras genom regnbädden sker en reningsprocess som innebär att eventuella föroreningar fastläggs i marken för att därefter till viss del tas upp av växterna eller brytas ned av mikroorganismer. Regnbäddar har alltså en hög reningsförmåga samtidigt som de kan bidra med en fördröjning och reduktion av dagvattenvolymer. Regnbädden kan utformas med olika underlagsmaterial för att justera hastigheten på infiltrationen. Tätare underlagsmaterial innebär långsammare infiltration och bättre rening. Vill man ha snabb infiltration använder man istället ett mer genomsläppligt material, t.ex. grov sand eller grus, vilket då kräver mer torktåliga växter i bädden. En principskiss på en regnbädd visas på *Bild 7*.

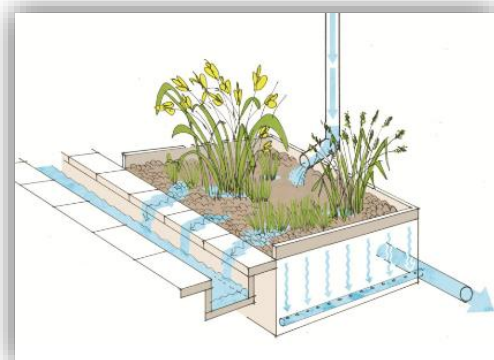


*Bild 7. Principskiss av en regnbädd. (Svenskt vatten P110 (2016))*

En regnbädd kan utformas så att allt dagvatten infiltreras ut i underliggande mark alternativt kompletteras anläggningen med en dräneringsledning i botten av anläggningen som ansluts till dagvattenledning (så som visas på *Bild 7*). Vid mycket intensiva och korta regn kan infiltration inom växtbädden och ned till underliggande mark vara otillräcklig och leder till att vattennivån stiger i anläggningen. För att undvika översvämningar rekommenderas därför att regnbäddarna som avvattnar takvatten eller större hårdgjorda ytor förses med bräddmöjlighet i form av kupolbrun eller översvämningrännna, se *Bild 8*. och *9*.



*Bild 8. Exempel på uppbyggnad av regnbädd med tjockt lager växtjord för att möjliggöra plantering av träd. Vid hög vattenbelastning bräddas vatten ut i kupa-brun (Movium 2015)*



*Bild 9. Exempel på utformning av regnbädd vid utlopp för stuprör. Vid hög vattenbelastning ges möjlighet för ytlades avrinning till öppen rännal (Eliasson, 2013)*

Regnbäddar kräver likvärdig skötsel som konventionella planteringar såsom ogrärensning, bortplockande av skräp osv. I regnbäddens filtermaterial kommer fint material, som följer med dagvattnet, att sedimentera vilket över tid riskerar att minska infiltrationskapaciteten. För att säkerställa växtbäddarnas kapacitet över tid bör därför periodisk rensning genomföras. Vattnet i anläggningen ska infiltrera inom max ett par timmar. Blir vatten stående en längre tid bör de översta sedimentlagren grävas bort och ersättas med ny infiltrationsjord.

#### 7.4 ÖPPNA DAGVATTENRÄNNOR

För att synliggöra transporten av dagvatten kan s.k. dagvattenrännor helt eller delvis ersätta underjordiska dagvattenledningar. Dagvattenrännor kan utformas på många olika sätt, allt från mindre nedsänkningar i markbeläggning till stora "diken" mer likt svackdiken. Botten på dagvattenrännan kan vara helt hårdgjord, vilket då gör att rännan endast transporterar vatten, men kan även möjliggöra infiltration till kringliggande mark. Om infiltration möjliggörs kan dagvattenrännan även bidra till minskning av dagvattenvolymer som uppkommer inom området.

Exempel på dagvattenränna som både ersätter en underjordisk dräneringsledning för intilliggande regnbädd och fungerar som bräddavledning vid höga vattenstånd visas på *Bild 10*. Dagvattenrännan i figuren är anlagd för att synliggöra vattnets väg genom kvarteret och ger möjlighet för relativt stora variationer i flöde. Dagvattenrännan är anlagd utan infiltrationsmöjligheter till intilliggande mark.



*Bild 10. Exempel på dagvattenränna som transporterar dagvatten längs en husfasad. Dagvattenrännan avleder vatten från en anlagd regnbädd, både från regnbäddens dräneringsledning och vid höga vattennivåer. (Foto: Tyréns AB, från kv. Bo01, Malmö)*

## 7.5 UNDERJORDISKA MAGSIN

I det fall anläggningar för dagvattenfördröjning som anläggs i markytan ej räcker till kan underjordiska magasin anläggas. Det finns flera olika typer av dagvattenmagasin under mark, såsom dagvattenkassetter och dagvattentunnlar som ansluts till dagvattenledningar och med hjälp av strypta utflöden minskar toppflöden ut från planområdet. Underjordiska magasin kan anläggas under körbara ytor eller andra vistelseytor, (se *Bild 11*).

Underjordiska dagvattenmagasin eller dagvattenkassetter kan anläggas med infiltrationsmöjligheter till kringliggande mark. Jämfört med infiltrationsytor i markytan ger magasin en större aktiv yta för infiltration. Vid anläggande av ett magasin med infiltrationsmöjlighet behöver grundvattennivåerna i området beaktas, så att inte grundvatten riskerar att läcka in i magasinet. Vid antagande av en marktäckning på ca 0,8 m under körbar yta hamnar underkant av magasin på ca 1,5 m under marknivå. Grundvattenytan i planområdet varierar enligt uppgift (se avsnitt 3) mellan 7 och 8 m under markytan, vilket gör att risk för inläckage av grundvatten inte bör vara problem vid senare projektering.

Möjligheten till inspektion i underjordiska magasin varierar. Sediment och partiklar i dagvattnet kan dock sedimentera i botten på magasinet och med tiden minska kapaciteten på magasinet. Underhåll i form av periodisk renspolning kan därför krävas.



Bild 11. Exempel på dagvattenkassetter för fördröjning av dagvatten. Kan anläggas under körbara ytor (Uponor IQ, 2013)

## 8 PRINCIPUTFORMNING AV DAGVATTENHANTERING INOM PLANOMRÅDET

Tyréns har tagit fram ett principförslag på hur dagvattenhanteringen kan utformas inom planområdet. Föreslagen dagvattenhantering redovisas i plan i Bilaga 1. Observera att ytor för LOD-anläggningar är ungefärliga och placering och utbredning kan behöva justeras med hänsyn till framkomlighet inom kvarteret. Notera även att för framtida dimensionering och projektering av LOD-anläggningar krävs en noggrannare geoteknisk undersökning som ger underlag för att bedöma markens infiltrationskapacitet.

Fördelning mellan fördröjningsanläggningar inom planområdet är endast ett förslag. I framtida projektering av dagvattenanläggningar inom planområdet måste tillgängliga ytor för fördröjning av dagvatten kontrolleras.

### 8.1 YTLEDES AVRINNING

Vid detaljprojektering av området bör den detaljerade höjdsättningen ses över så att ytledes transport av dagvatten leds mot anlagda LOD-anläggningar alternativt mot nya kupol- och rännstensbrunnar. Exempel på utformning av dagvattenhantering inom planområdet presenteras i Bilaga 1. Om öppna dagvattenrännor ska användas för transport av dagvatten inom planområdet bör höjdsättningen kring dessa anpassas så att flödesriktningen säkerställs, men även så att omgivande mark avvattnas mot rännorna.

För att skydda husen från ytlig avrinning från norr (från Albyvägen) kan ett skyddande dike/lågpunkt anläggas. Detta för att förhindra vatten från att nå husen. Detta är speciellt viktigt i den norra längan där en slänt vid Albyvägen faller mot bebyggelsen.

Exempel på fördröjande åtgärder är öppna infiltrationsdiken/svackor eller förse planerad växtlighet i planteringar med skelettjord. Att fördröja dessa, för området relativt stora hårdgjorda ytor, anses ge störst effekt vad gäller både avrinningsreducering samt föroreningsreducering.

### 8.2 FÖRDRÖJNING AV DAGVATTEN

För att uppfylla Botkyrkas kommuns funktionskrav för fördröjning krävs att ca 58 m<sup>3</sup> finnas tillgängligt för fördröjning inom planområdet. Med tanke på relativt stora höjdskillnader inom området, föreslås att avrinningen uppdelas i två delområden (områdesgräns enligt Bilaga 1. och beräkning enligt *Tabell 5*). Då båda delområden kommer att bestå av ungefär lika stora hård ytor



föreslås att storleken på magasin ska vara lika stora. Om all fördröjning skall kunna ske i underjordiska magasinerna med dimension 1,0x1,0 m krävs två ytor på ca 29 m<sup>2</sup> var, för att anlägga magasinerna. (Magasinerna kan anläggas även med andra dimension tex. 1,5 \*1,0 m och kräver en yta på ca 19 m<sup>2</sup>).

Som tidigare nämnts räcker generellt infiltrationshastigheten till omgivande mark inte till för att omhänderta korta och intensiva regn. Anläggande av genomsläppliga markbeläggningar minskar dock avrinningshastigheten, vilket i sin tur minskar behovet av fördröjning vid dimensionerande regn.

## 9 FÖRORENINGSBELASTNING FÖRE OCH EFTER EXPLOATERING

Grundvärden för föroreningsbelastningar är tagna från Storm Tac-s schablonvärden och är redovisade i *Tabell 6*.

Följande näringsämnen och föroreningar har studerats: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (SS; partiklar), opolära alifatiska kolväten (olja), Polycykliska aromatiska kolväten (PAH), benso(a)pyren (BaP) ; en specifik PAH). För metaller och näringsämnen avses alltid totalhalter.

Tabell 6. Grundvärden för olika delområden (Storm Tac 2017)

Ämne	Enhet	Asfaltyta	Torgyta	Takyta	Innergård (Täckt garage med grönyta) Grönatak	Grönområde/ Park	Parkering	Riktvärde
P Fosfor	µg/l	140	88	90	290	120	100	160
N Kväve	µg/l	2400	2000	1800	3900	1200	1100	2000
Pb Bly	µg/l	3	2,8	2,6	1	6	30	8
Cu Koppar	µg/l	21	17	7,5	15	15	40	18
Zn Zink	µg/l	30	33	28	23	25	140	75
Cd Kadmium	µg/l	0,27	0,19	0,8	0,070	0,3	0,45	0,4
Cr Krom	µg/l	7	3,6	4	3	3	15	10
Ni Nickel	µg/l	4	2,2	4,5	3	2	4	15
Hg Kviksilver	µg/l	0,08	0,045	0,005	0,0067	0,02	0,05	0,030
SS Suspenderad substans	µg/l	64000	8700	25000	19000	49000	140000	40000
Olja	µg/l	770	390	0	0	200	800	400
Pah Polycykliska aromatiska kolväten 16	µg/l	0,12	1	0,44	1,9	0	1,7	
BaP Bens (a) Pyren	µg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0,06	0,030

Dagvatten kan vara olika mycket förorenat beroende på markanvändning. Föroreningshalten i dagvatten i ett bostadsområde bedöms allmänt vara låg eller måttlig. Presenterade schablonvärden bör jämföras med liter dagvatten som en viss yta genererar.

Med hänsyn till vald markanvändning, görs bedömningen att föroreningshalterna generellt inte förändras negativt i någon större utsträckning.

Bedömningar framkommer utifrån tidigare beskrivna schablonvärden, varför siffrorna i tabellerna ska hanteras varsamt och inte läggas för stor vikt vid.

Även om påverkan av föroreningsmängder i detta fall är relativt liten, så rekommenderas insatser för rening samt fördröjning. I *Tabell 7*. redovisas schablonvärden för åtgärd som procentuellt reducerar föroreningshalterna i dagvatten.

*Tabell 7. Åtgärd som reducerar föroreningshalter i dagvatten (Storm Tac 2017)*

Ämne	Enhet	Gröna tak	Regnbädd	Svackdike	Underjordiska magasin
P Fosfor	%	-220	65	30	70
N Kväve	%	-120	40	40	15
Pb Bly	%	65	80	70	75
Cu Koppar	%	-100	65	65	70
Zn Zink	%	20	85	65	70
Cd Kadmium	%	20	85	65	60
Cr Krom	%	25	25	60	70
Ni Nickel	%	35	75	50	55
Hg Kvikksilver	%	-35	50	15	60
SS Suspenderad substans	%	-35	80	70	75
Olja	%	90	60	85	65
Pah Polycykliska aromatiska kolväten 16	%		85	60	60
BaP Bens (a) Pyren	%		85	60	

Enligt *Tabell 7*. har reningsbäddarna en medelhög reningskapacitet för partikulära föroreningar, t.ex. metaller som är bundna till jordpartiklar. Reningseffekten för lösa föroreningar (t.ex. metalljoner) anses vara låg.

Riktlinjer för utformningen av växtbäddar för att uppnå god rening och infiltration finns beskrivet i. (*C.3 Stormwater Technical Guidance 2013*). En tumregel som används vid dimensionering och utformning av växtbäddar är att dess yta ska vara minst 4 % av den hårdgjorda ytan som avvattnas. Ett ytterligare krav som ställs är att jordmänen ska vara minst 18 inches, motsvarande ca 45 cm, för att uppnå en god reningseffekt.

## 10 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Enligt information från modellen för skyfallskartering (*Utfört av DHI Sverige 2016*) är del av området belägen i en lågpunkt som riskerar att översvämmas vid skyfall (100-års regn). Vid studerande av höjdkarta och modellen för skyfallskartering har det bedömts att avrinningsområde som påverkar detaljplanens lågpunkt har en betydlig större yta än detaljplaneområde. Dvs. de stora vattenmängder som påverkar detaljplaneområde kommer från områden i norr.

Vid bedömning av beräkningarna i modellen har vissa antaganden förekommit. Ett av antaganden är att dagvattenledningar har mycket mindre kapacitet än i vanliga fall. Infiltration på permeabla ytor är reducerad då antagande gjordes att regn inträffar under hydrologiskt torr sommarperiod. Höjddata som har använts för detta avrinningsområde bygger på höjdkurvor som kan medföra stor osäkerhet kring riktiga marklutningar. Inom vissa områden kan resultatet visa att vatten bli stående precis intill byggnaden trots att i verkligheten marken lutar från hus. Detta kan bero på osäkerheter i höjddata eller upplösningen. Om modellen är uppbyggd med missvisande resultat kan riskvärdering vara något missvisande.

Översvämningsrisk som modellen visar på idag gör att torgytan riskerar att bli så kallad "instängt område" (se Bild 12.). Det är därför viktigt att lägga stor vikt vid höjdsättning så att ytlig avrinning vid extrema regn ges möjlighet att ta sig ut från instängt yta.

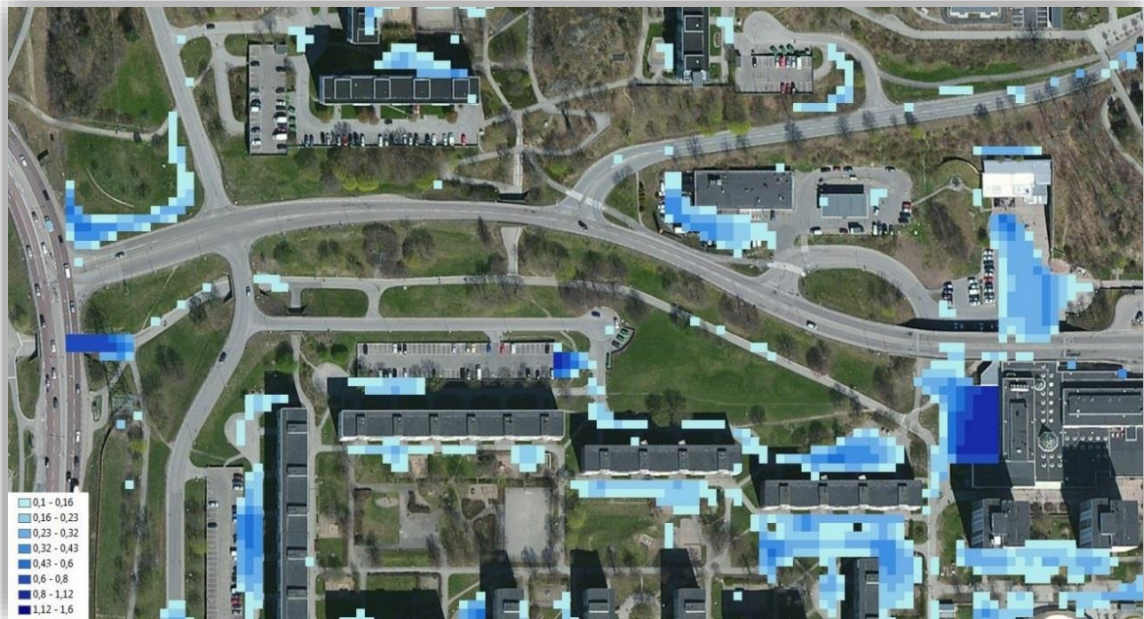


Bild 12. Översvämningsytor vid 100 års regn enligt Skyfallsmodellen (Utfört av DHI Sverige 2016), Flygfoto (öppen data Arc Gis)

Kvartersmark som planeras för bostäder ligger lågt i förhållande till marken i norr och väst. Torgytan som är i dagsläget ett instängt område ligger lägst i förhållande till omgivande mark. Detta innebär att områdets avvattning måste planeras så att vatten inte riskerar att ledas ner mot de nya byggnaderna alternativt stängas inne i områdets lågpunkt.

Tyréns har i situationsplans förslaget angett en preliminär höjdsättning för de framtida ytorna. Vid antagandet att inga större förändringar av höjdsättning görs i projekteringskedet ska den detaljerade höjdsättningen säkerställa avrinning mot föreslagna dagvattenanläggningar. Preliminär höjdsättning är planerad så att inga instängda ytor ska förekomma inom detaljplaneområdet. Vid flöden större än kapacitet på föreslagna åtgärder för 20 års regn, kommer avrinningen ske ut med GC vägen mot söder och vidare mor parkyta i sydöst.

För att inte riskera att vatten rinner ner i det underbyggda garaget vid extrema nederbördstillfällen rekommenderas att noggrant planera höjdsättningen kring infarten till garaget. En annan plats som bör höjdsättas så att vatten inte blir instängt är innergården. Den bör anläggas så att den lutar svagt ut mot söder.

Eftersom exploateringen medför en förändring av marknivåerna kan även översvämnings situation förändras. För att minimera risken att vattensamlingar uppstår i låga punkter inom området bör även andra åtgärder vidtas. Tex. en barriär i form av kantsten bör anläggas i södra vägkanten av Albyvägen. En annan åtgärd som rekommenderas är att en vattendelare och dagvattenmagasin byggs i anslutning till torgyta vid Alby tunnelbanans station. Allmänt ska avrinnings yta delas upp och anpassas lokalt i olika delar för att förhindra större uppsamlingar vid lågpunkter. För att förhindra skador av översvämnning nedströms bör grönområden anpassas att ta emot större mängder av dagvatten. Tex. svackadiken kan byggas inom parkområde.

## 11 REFERENSER

PM Geoteknik Alby Torghus ( *Tyréns 2016-08-30*)

Situationsplan förslag Alby Torghus (*Tyréns 2017-0-21*)

Dagvattenstrategi för Botkyrka kommun (*Antagen av kommunfullmäktige 2012-11-22*)  
<http://www.botkyrka.se/SiteCollectionDocuments/Bo%20och%20bygga/Vatten%20och%20avlopp/Dagvattenstrategi.pdf>

Modell för skyfallskartering – (*DHI Sverige 2016*)

Flygfoto (*öppen data Arc Gis*)

Webbkarta Botkyrka kommun: <https://karta.botkyrka.se> (*2017-01-05*)

Vatteninformation Sverige 2017: <http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE657170-161793> (*2017-01-27*)

LST Skyddsföreskrifter Östra Mälarens vattenskyddsområde 2008-11-25  
[https://www.norrsvatten.se/PageFiles/361/Lst\\_foreskrifter.pdf](https://www.norrsvatten.se/PageFiles/361/Lst_foreskrifter.pdf)

Svenskt vattens publikation P110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem", 2016

Svenskt vattens publikation P104 "nederbörds data vid dimensionering och analys av avloppssystem"

Veg Tech AB :*Katalog(2016)*

Veg Tech AB: <http://www.vegtech.se> (*2017-01-27*)

Vallerborn M. "Intensiva gröna tak – möjligheter och begränsningar", SLU, 2013

S:t Eriks: <http://steriks.se/produktsortiment/markbelaggnig/marksten/grasarmering-hansa/> (*2017-01-27*)

MOVIUM- SLUs tankesmedja för hållbar stadsutveckling, Publicerat i tidskriften MOVIUM FAKTA, nr 2, 2015, SLU.

Eliasson S. "Rain gardens i staden – att välja rätt växter för tillfälligt torra och våta miljöer i Göteborg", SLU, 2013

Uponor IQ, "Dagvattenkassetter och Tunnlar". Produktblad 32007, 2013.

Storm Tac *2017*

C.3 Stormwater Technical Guidance" framtagen av San Mateo Countywide Water Pollution Prevention Program (2013)

### **Övrigt:**

Grundkarta (*Botkyrka kommun 2016-12-21*)

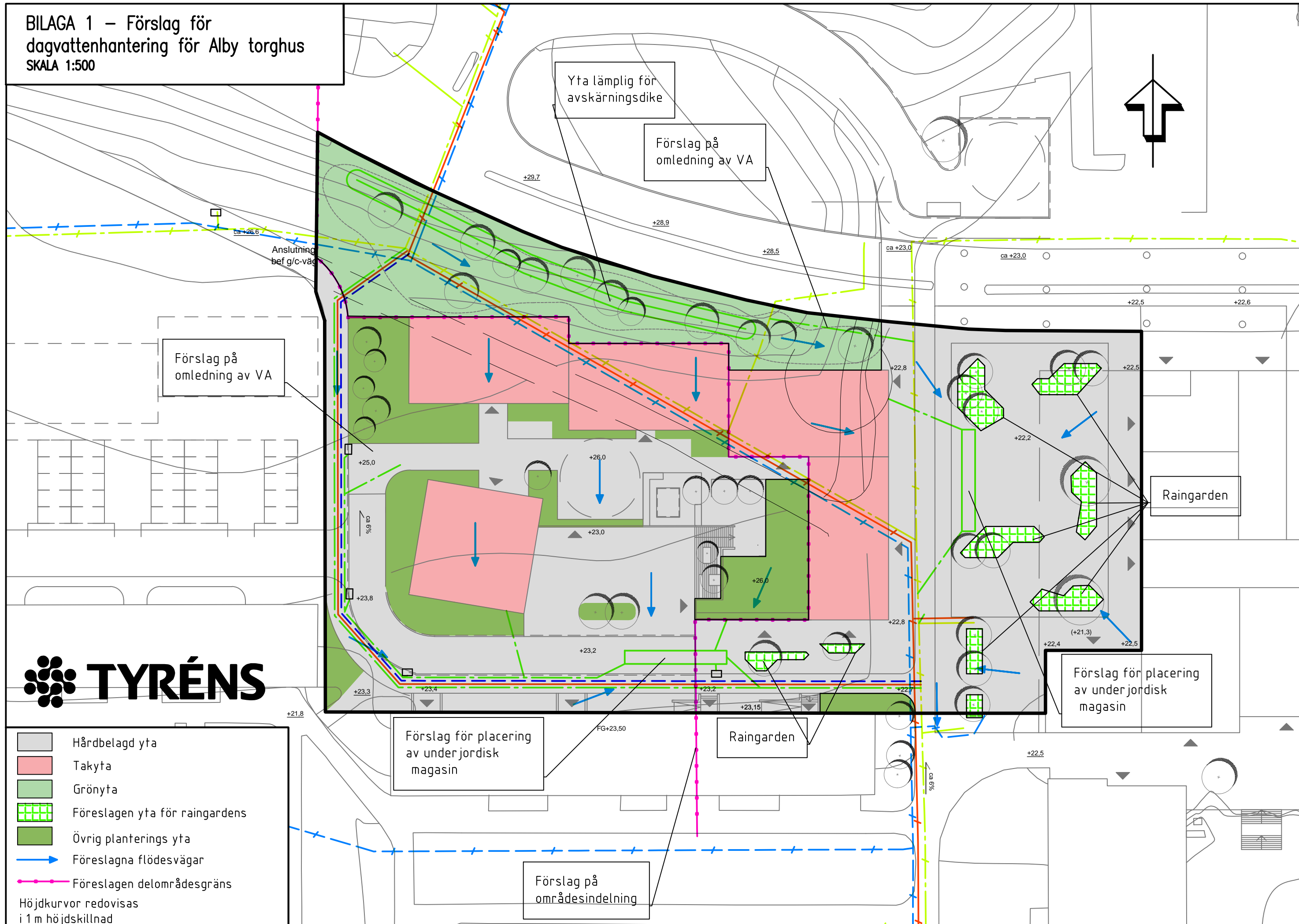
Kartmaterial över dagvatten/VA-ledningar (*Botkyrka kommun 2017-01-02*)

## **BILAGOR**

### **BILAGA 1**

Förslag för dagvattenhantering för Alby torghus  
Skala 1:500

BILAGA 1 – Förslag för dagvattenhantering för Alby torghus  
SKALA 1:500



Yta lämplig för avskärningsdike

Förslag på omledning av VA

Förslag på omledning av VA

Raingarden

Förslag för placering av underjordisk magasin

Raingarden

Förslag för placering av underjordisk magasin

Förslag på områdesindelning



- Hårdbelagd yta
  - Takyta
  - Grönyta
  - Föreslagen yta för raingardens
  - Övrig planterings yta
  - Föreslagna flödesvägar
  - Föreslagen delområdesgräns
- Höjdkurvor redovisas i 1 m höjdskillnad