

RAPPORT  
**DAGVATTENUTREDNING  
ALBY TORGHUS**



**UPPDRAG**

Q1714000, Alby Torghus

Titel på rapport:

Dagvattenutredning Alby Torghus

Status:

Slutversion

Datum:

2017-05-05

**MEDVERKANDE**

Beställare:

Botkyrkabyggen

Kontaktperson:

Mathias Berglin

Konsult:

Tyréns Sverige AB

Uppdragsansvarig:

Josipa Kuzele, Ola Fängmark

Handläggare:

Josipa Kuzele, Eva Melin

Kvalitetsgranskare:

Sofie Björnberg, Ola Fängmark

**REVIDERINGAR**

Revideringsdatum:

2022-11-09

Version:

1.5

Initialer:

EM



## SAMMANFATTNING

På uppdrag av Botkyrkabyggen har Tyréns Sverige 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 inom planområdet är varierande, bestående av sand, grus och torrskorpelera. Området består överst av fyllnadsjord. Grundvattenytans djup varierar mellan 7-8 m under markytan 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 fem hus: tre lamellhus, två gårdshus, torgyta och mindre GC-och lokalgator. Fastigheten kommer även ha en större innergård, som delvis underbyggs med garage. Totalt sett innebär omdaning att andel hårdgjord yta ökar. Detta medför att avrinningen efter omdaning ökar med ca 85 % jämfört med nuläget.

Dagvatten från körytor och hårdgjorda ytor inom planområdet föreslås fördröjas och renas i regnbäddar och underjordiska fördröjningsmagasin. För GC-vägen i södra delen av planområdet föreslås fördröjning i ett öppet förstärkningslager under mark. Föreslagen dagvattenhantering bedöms minska flödestopparna avseende dagvatten från planområdet markant. Föreslagen dagvattenlösning bedöms medföra att detaljplanen kan genomföras utan att möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormer i recipienten Albysjön äventyras.

Genomförd skyfallsanalys (Tyréns, 2021) har gett förslag på lämplig höjdsättning samt ytterligare åtgärder som krävs för att säkerställa en säker hantering av dagvatten vid skyfall. Åtgärderna finns beskrivna i detalj i Skyfallsutredning Alby Torghus (Tyréns, 2021).

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

UPPDRAG .....	2
MEDVERKANDE .....	2
REVIDERINGAR .....	2
SAMMANFATTNING .....	3
<b>1 INLEDNING.....</b>	<b>5</b>
1.1 BAKGRUND OCH SYFTE .....	5
1.2 OMFATTNING .....	5
<b>2 FÖRUTSÄTTNINGAR.....</b>	<b>5</b>
2.1 UNDERLAG .....	5
<b>3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN.....</b>	<b>5</b>
3.1 OMRÅDESBESKRIVNING.....	5
3.2 GRUNDVATTEN OCH GEOTEKNIK .....	6
3.3 ILLUSTRATIONSPLAN .....	7
<b>4 BEFINTLIGT AVVATTNINGSSYSTEM OCH RECIPIENTEN .....</b>	<b>7</b>
<b>5 KOMMUNALA RIKTLINJER DAGVATTEN .....</b>	<b>8</b>
<b>6 FLÖDESBERÄKNINGAR OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV .....</b>	<b>9</b>
6.1 MARKANVÄNDNING.....	9
6.2 FLÖDESBERÄKNINGAR .....	9
6.3 FÖRDRÖJNINGSBEHOV.....	10
<b>7 LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN .....</b>	<b>11</b>
7.1 GRÖNA TAK.....	11
7.2 REGNBÄDDAR.....	12
7.3 UNDERJORDISKA FÖRDRÖJNINGSMAGASIN.....	14
7.4 ÖPPNA FÖRSTÄRKNINGSLAGER .....	14
<b>8 PRINCIPUTFORMNING AV DAGVATTENHANTERING INOM PLANOMRÅDET .....</b>	<b>16</b>
8.1 YTLEDES AVRINNING.....	16
8.2 FÖRDRÖJNING AV DAGVATTEN.....	16
<b>9 FÖRORENINGSBELASTNING FÖRE OCH EFTER EXPLOATERING.....</b>	<b>17</b>
<b>10 ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....</b>	<b>19</b>
<b>11 SLUTSATS.....</b>	<b>21</b>
11.1 ÅTGÄRDER AV VIKT FÖR ATT SÄKRA EN GOD DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL .....	21
11.2 FÖRSLAG PÅ PLANBESTÄMMELSER FÖR DAGVATTEN .....	21
<b>12 REFERENSER.....</b>	<b>22</b>

## 1 INLEDNING

### 1.1 BAKGRUND OCH SYFTE

Tyréns Sverige 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 lägenheter. Efter omdaning kommer området att bebyggas med fem hus: tre lamellhus, två gårdshus, torgyta och mindre gång-och lokalgator. 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. Utredningen omfattar även översvämningsrisker 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*)
- ✓ Teknisk handbok Mark – allmän platsmark kap. 6 Dagvatten (*Botkyrka kommun 2019*)
- ✓ Modell för skyfallskartering – (*Utfört av DHI Sverige 2016*)
- ✓ PM Skyfallsanalys Alby torg (*Tyréns 2021-10-04*)

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

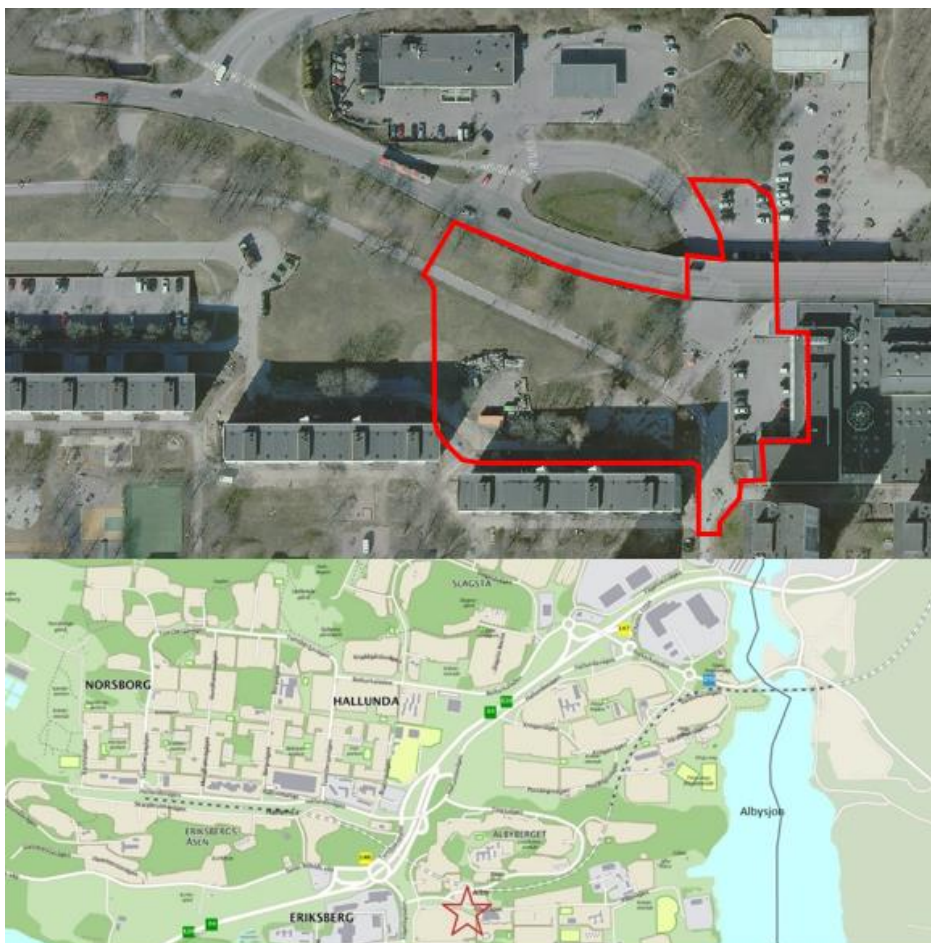
### 3.1 OMRÅDESBESKRIVNING

Området som studeras ligger i centrala Alby och begränsas av Albyvägen i norr, befintligt bostadsområde i väst och söder samt centrumbyggnaden i öster (Figur 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 (Figur 1) 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 torrskorpslera. Grundvattenytans djup varierar mellan 7-8 m under markytan inom området (Tyréns, 2016).

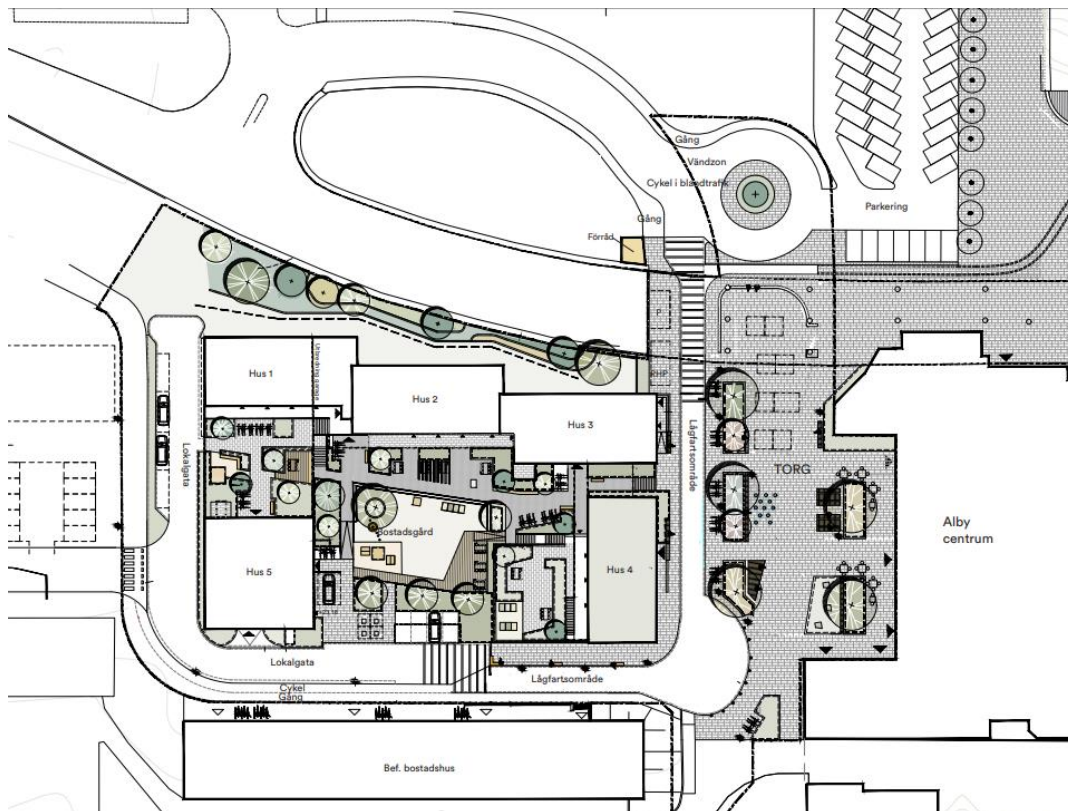


Figur 1. Aktuellt planområde (Webbkarta Botkyrka kommun, 2021)

Ytan för detaljplanområdet begränsas till 0,85 ha. Det bedöms dock att avrinningsområdet som påverkar detaljplanens lågpunkt har en betydlig större yta.

### 3.3 ILLUSTRATIONSPLAN

Figur 2 visar den preliminära illustrationsplanen för området som har legat till grund för denna utredning.



Figur 2. Illustrationsplan (Total Arkitektur, 2021-12-09)

## 4 BEFINTLIGT AVVATTNINGSSYSTEM OCH RECIPIENTEN

Planområdet avvattnas i nuläget genom tre olika anslutningspunkter till kommunalt dagvattenledningsnät.

Ett flertal aktörer har i nuläget ledningar som löper genom planområdet. Inom ramen för detaljplanarbetet har ett PM för ledningssamordning tagits fram (Skanska, 2017). Befintliga VA-ledningar löper i nuläget diagonalt över fastigheten och planeras att läggas om i ny gång- och cykelbana väster och söder om nytt kvarter (Skanska, 2017). Fortsatt utredning kan behövas med avseende på eventuell uppdimensionering av ledningar eller liknande för ny bebyggelse tillika eventuell komplettering av brandpost (Botkyrka kommun, 2021).

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 senaste statusklassning i VISS har Albysjön en god ekologisk status (2021-03-27) och uppnår ej god kemisk status (2020-03-27). Anledningen till att kemisk status ej uppnås är parametrarna kvicksilver och kvicksilverföreningar, PFOS samt bromerad difenyleter.

Alby ligger i den sekundära skyddszone 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 (Länsstyrelsen Stockholm, 2008).

## 5 KOMMUNALA RIKTLINJER DAGVATTEN

Dagvattenhanteringen i Botkyrka kommun ska följa de gemensamma mål, principer och riktlinjer som finns sammanställda i kommunens Dagvattenstrategi (Botkyrka kommun, 2012).

### MÅL:

- God vattenkvalitet i sjöar och vattendrag
- Naturlig vattenbalans
- 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 vattenbalans 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.

Vidare ställer Botkyrka kommuns Tekniska handbok Kap. 6 (2019) ytterligare krav vid hantering av dagvatten.

### GRUNDFÖRUTSÄTTNINGAR VID NY- OCH STÖRRE OMBYGGNINGAR:

- Grundförutsättningen vid exploatering är att allt vatten från hårdgjorda ytor på kvartersmark och allmän platsmark ska ledas till lokala dagvattenanläggningar som kan fördröja de första 20 mm regn.
- I Svenskt vattens publikation P110 anges vilka dimensionerande regn som ska användas beroende på om det är ett tätbebyggt område eller mer öppet. Klimatfaktorn på 1,25 ska användas.



## 6 FLÖDESBERÄKNINGAR OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

### 6.1 MARKANVÄNDNING

Vid beräkning av regnintensitet har Dahlströms formel använts (*Svensk Vattens publikation P104*). För flödesberäkningar har en klimatkoefficient på 1,25 använts. Avrinningskoefficienter har valts enligt Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2019). Markanvändning före respektive efter exploatering framgår av Tabell 1. Markanvändningen har delats upp utifrån vilka ytor som kommer utgöras av kvartersmark respektive allmän platsmark efter exploatering.

Tabell 1. Markanvändning med motsvarande avrinningskoefficienter ( $\phi$ ).

Befintlig	Area (ha)	$\phi$	Red. yta (ha)
<b>Kvartersmark</b>			
Grönyta	0,33	0,1	0,03
Härdgjord yta	0,33	0,8	0,26
<b>Totalt</b>	<b>0,66</b>		<b>0,29</b>
<b>Allmän platsmark</b>			
Grönyta	0,10	0,1	0,01
Härdgjord yta	0,09	0,8	0,07
<b>Totalt</b>	<b>0,19</b>		<b>0,08</b>
<b>Efter exploatering</b>			
Area (ha)	$\phi$	Red. yta (ha)	
<b>Kvartersmark</b>			
Takyta	0,11	0,9	0,10
Takyta, grönt tak	0,02	0,5	0,01
Härdbelagd yta köryta	0,08	0,8	0,06
Härdbelagd torg/plattor	0,29	0,8	0,23
Plantering	0,03	0,1	0,003
Gräsyta	0,03	0,1	0,003
Härdbelagd yta väg/köryta	0,05	0,8	0,04
Regnbädd	0,05	0,1	0,005
<b>Totalt</b>	<b>0,66</b>		<b>0,45</b>
<b>Allmän platsmark</b>			
Köryta	0,05	0,8	0,04
GC-väg/parkmark (asfalt)	0,06	0,8	0,05
Grönyta	0,08	0,1	0,01
<b>Totalt</b>	<b>0,19</b>		<b>0,10</b>

### 6.2 FLÖDESBERÄKNINGAR

Flöden före och efter exploatering är beräknat med rationella metoden (Ekvation 4.4 i P110; Svenskt Vatten, 2016) utifrån en återkomsttid på 5 respektive 20 år. Rinntiden bedöms till 10 min både före och efter omdaning av planområdet. Dimensionerande flöden före och efter omdaning redovisas i Tabell 2 och Tabell 3.

Tabell 2. Dimensionerande flöden före exploatering för ett 5- och 20-årsregn med en varaktighet på 10 min.

NULÄGE							
DIMENSIONERANDE REGN, 10 min uppehållstid,							
återkomsttid:				5 år	20 år		
REGNINTENSITET				181,3 l/s*ha	286,7 l/s*ha		
	Area [ha]	Avrinnings-koef. $\phi$	Reducerad area [ha]	l/s	m3	l/s	m3
<b>Kvartersmark</b>							
Grönyta	0,33	0,1	0,03	6	4	9	6
Härdbelagda yta	0,33	0,8	0,26	48	29	76	45
<b>Summa</b>	<b>0,66</b>		<b>0,29</b>	<b>54</b>	<b>33</b>	<b>85</b>	<b>51</b>
<b>Allmän platsmark</b>							
Grönyta	0,10	0,1	0,01	2	1	3	2
Härdbelagd yta	0,09	0,8	0,07	13	8	20	12
<b>Summa</b>	<b>0,19</b>		<b>0,08</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>23</b>	<b>14</b>

Efter exploatering kommer planområdet bebyggas med ett antal hus. I anslutning till byggnader och på torgytor kommer ett antal planteringar anläggas. Flertalet av dessa kommer anläggas som regnbäddar i syfte att både rena och fördröja dagvatten från planområdet. Ett område med grönyta kommer bevaras norr om huskropparna och en grönyta kommer anläggas i mitten på gården. Likaså kommer en mindre gräsyta anläggas på torgytan. Hus 4 planeras att anläggas med sedumtak. Beroende på utformning och materialval varierar förmågan att fördröja och magasinera vatten vid kraftiga regn.

Framtida klimatförändringar bedöms öka risken för mer intensiva regn. Det rekommenderas därför att använda en s.k. klimatfaktor. I enlighet med Botkyrka kommuns Tekniska handbok Kap. 6 (2019) har en klimatfaktor på 1,25 använts. Tabell 3 redovisar markanvändning och avrinningskoefficient efter omdaning av området. För ett klimatanpassat 20-årsregn innebär detta att beräknad avrinning efter exploatering ökar med 85 % i jämförelse med dagens beräknade avrinning.

Tabell 3. Dimensionerande flöden efter exploatering för ett 5- och 20-årsregn med 10 min varaktighet. En klimatfaktor på 1,25 har använts för beräkningarna.

EFTER OMDANING							
DIMENSIONERANDE REGN, 10 min uppehållstid, återkomsttid:							
REGNINTENSITET				5 år		20 år	
				226,7 l/s*ha		358,4 l/s*ha	
	Area [ha]	$\phi$	Reducerad area [ha]	l/s	m <sup>3</sup>	l/s	m <sup>3</sup>
<b>Kvartersmark</b>							
Takyta	0,11	0,9	0,10	22	13	35	21
Takyta, grönt tak	0,02	0,5	0,01	3	2	4	3
Härdbelagd yta asfalt/körytor	0,13	0,8	0,10	10	6	15	9
Härdbelagd yta torg/plattor	0,29	0,8	0,23	53	32	84	50
Plantering	0,03	0,1	0,003	1	0	1	1
Gräsyta	0,03	0,1	0,003	1	0	1	1
Regnbädd	0,05	0,1	0,01	1	1	2	1
<b>Summa</b>	<b>0,66</b>		<b>0,46</b>	<b>104</b>	<b>62</b>	<b>164</b>	<b>98</b>
<b>Allmän platsmark</b>							
Härdbelagd yta/asfalt	0,11	0,8	0,09	10	6	15	9
Grönyta	0,08	0,1	0,01	11	7	18	11
<b>Summa</b>	<b>0,19</b>		<b>0,10</b>	<b>23</b>	<b>14</b>	<b>36</b>	<b>21</b>

Det sammanlagda resultatet för hela kvarteret visar att områdets totala avrinning ökar efter exploateringen utan lokala fördröjningsåtgärder. Ökningen beror på att andelen gröna ytor minskar medan andelen hårdgjorda ytor ökar liksom en förväntad ökad nederbörd i framtiden.

### 6.3 FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Enligt Botkyrkas kommuns princip för dagvattenhantering för nyexploaterade områden ska avrinningen till ledningsnät eller omgivande mark inte öka efter exploateringen. Vidare ska allt vatten från hårdgjorda ytor på kvartersmark och allmän platsmark ledas till lokala dagvattenanläggningar som kan fördröja de första 20 mm regn.

För att flödet från planområdet inte ska öka jämfört med innan exploatering vid ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet krävs en total fördröjningsvolym på 69 m<sup>3</sup>. För att fördröja de första 20 mm regn från hårdgjorda ytor inom planområdet krävs en total fördröjningsvolym på 106 m<sup>3</sup>. Eftersom det sistnämnda kravet ger de största volymerna blir detta dimensionerande för planens fördröjningsbehov. Tabell 4 redovisar fördröjningsbehov för kvarters- och allmän platsmark.

Tabell 4. Fördröjningsbehov inom planområdet för allmän platsmark respektive kvartersmark.

	Area total [ha]	Area hårdgjord [ha]	Reducerad hårdgjord area [ha]	Fördröjningsbehov		
				5-årsregn	20-årsregn	20 mm nederbörd
Kvartersmark	0,66	0,53	0,44	38	60	88
Allmän platsmark	0,19	0,11	0,09	5	9	18
<b>Summa</b>	<b>0,85</b>	<b>0,64</b>	<b>0,53</b>	<b>43</b>	<b>69</b>	<b>106</b>

## 7 LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN

Avrinnande dagvatten efter omdaning beräknas bli betydligt mer omfattande än nuläget eftersom omdaning innebär högre andel hårdbelagda ytor och tak. Anläggande av icke tekniskt komplicerade åtgärder för lokalt omhändertagande av dagvatten inom 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 dagvattenanläggningar kan minska toppflöden vid intensiva regn då fördröjningsvolymerna skapas och avrinningshastigheten minskar jämfört med avledning i dagvattenledningar. De kan även minska mängden föroreningar i dagvattnet som avleds från planområdet samt kan bidra till estetiska värden för kvarteret. Nedan beskrivna åtgärder (avsnitt 7.1- 7.3) för hållbar dagvattenhantering medger tillsammans såväl fördröjning som rening av dagvatten.

### 7.1 GRÖNA TAK

I urbana och tätbebyggda områden kan det vara svårt att reservera större ytor för grönska. Med hjälp av gröna tak (Figur 3) 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.



Figur 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 växter, 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 REGNBÄDDAR

Regnbäddar 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 (Figur 4 och Figur 5). 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.

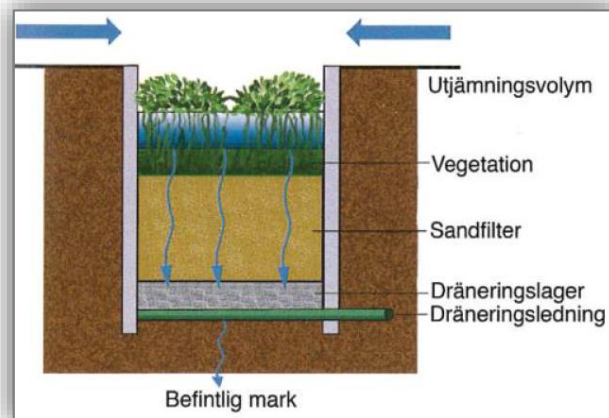


Figur 4. Regnbädd som avvattnar lokalgata och gånggata. Insläpp för ytledes avrinnande dagvatten görs i kantsten som omgärdar regnbädden (Foto: Tyréns AB, Oket i Malmö)



Figur 5. 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 i figur 6.

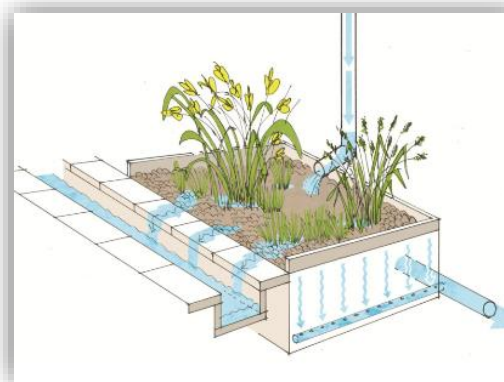


Figur 6. Principskiss av en regnbädd. (Svenskt vatten P110 (2016))

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 i Figur 6). 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 kupaBrun eller översvämningssäns, se Figur 7 och Figur 8.



Figur 7. Exempel på uppbyggnad av regnbädd med tjockt lager växtjord för att möjliggöra plantering av träd. Vid hög vattenbelastning bräddas vatten ut i kupaBrun (Movium 2015)



Figur 8. Exempel på utformning av regnbädd vid utlopp för stuprör. Vid hög vattenbelastning ges möjlighet för ytleddes avrinning till öppen rännedal (Eliasson, 2013)

Regnbäddar kräver likvärdig skötsel som konventionella planteringar såsom ogräsrensning, 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 renspolning 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.

### 7.3 UNDERJORDISKA FÖRDRÖJNINGSMAGASIN

I det fall anläggningar för dagvattenfördröjning som anläggs i markytan ej räcker till kan underjordiska fördröjningsmagasin anläggas. Det finns flera olika typer av dagvattenmagasin under mark, såsom dagvattenkassetter (Figur 9) och dagvattentunnlar som ansluts till dagvattenledningar och med hjälp av strypta utflöden minskar toppflöden ut från planområdet. Underjordiska fördröjningsmagasin kan anläggas under körbara ytor eller andra vistelseytor.

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 mellan 7 och 8 m under markytan, vilket gör att risk för inläckage av grundvatten inte bör orsaka problem vid senare projektering.

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



Figur 9. Exempel på dagvattenkassetter för fördröjning av dagvatten. Kan anläggas under körbara ytor (Uponor IQ, 2013)

### 7.4 ÖPPNA FÖRSTÄRKNINGSLAGER

Blågröngrå (BGG) system är ett begrepp som används för att beskriva system där funktioner för dagvattenhantering (blå) kombineras med vegetation (gröna) och hårdgjorda ytor (grå). Som en del i dessa system kan ett öppet förstärkningslager bestående av makadam anläggas under körytor och andra hårdgjorda ytor. Materialet har en porositet på 30-40 % vilket möjliggör för magasinering av dagvatten. Dagvatten från hårdgjorda ytor leds till det öppna förstärkningslagret via exempelvis brunnar, dränerande beläggning eller regnbäddar. Ledningar kan förläggas under eller i ett öppet förstärkningslager. (Edge, 2019)

Figur 10 visar ett exempel på hur gaturummet kan utformas med blågröngrå system. Längst till vänster i bild (A) visar en tät hårdgjord yta med ett öppet förstärkningslager. Figur 11 visar på hur ett öppet förstärkningslager kan byggas upp beroende på krav på bärlighet.

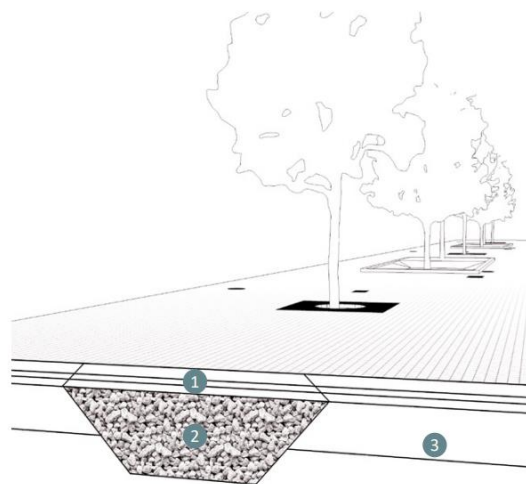
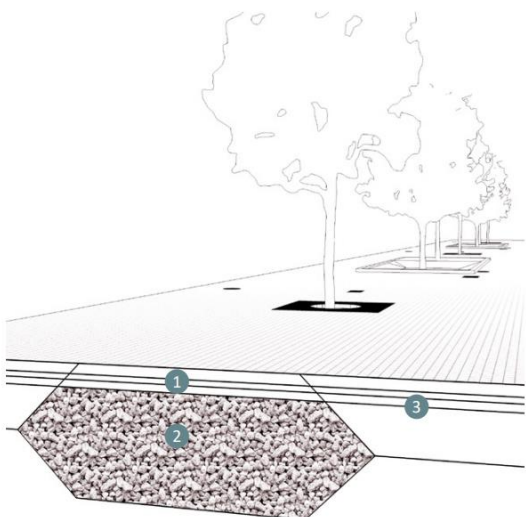


- A Tät hårdjord yta
- B Dränerande hårdjord yta
- C Träd i hårdjord yta
- D Regnbädd
- E Vegetationsyta
- Öppet förstärkningslager

Figur 10. Exempel på gaturum med BGG-system förlagd i flexzon. Det blå området symboliserar ett öppet förstärkningslager som här ligger i ett stråk utmed hela gatan. På markytan varvas hårdgjorda ytor med regnbäddar, vegetationsytor och träd på valfritt sätt. (Edge, 2019)

Högre krav

Lägre krav



- 1. Dränerande eller tät beläggning och bärlager
- 2. Öppet förstärkningslager
- 3. Konventionell överbyggnad

- 1. Dränerande eller tät beläggning och bärlager
- 2. Öppet förstärkningslager
- 3. Konventionell överbyggnad

Figur 11. Hårdgjord yta på öppet förstärkningslager med högre (t.v.) respektive lägre (t.h.) krav på bärighet. (Edge, 2019)

## 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 dagvattenhantering är ungefärliga och placering och utbredning kan behöva justeras med hänsyn till framkomlighet inom kvarteret. Notera även att för framtida dimensionering och projektering av dagvattenanläggningar krävs en noggrannare geoteknisk undersökning som ger underlag för att bedöma markens infiltrationskapacitet.

Genomförd miljöteknisk markundersökning (Tyréns, 2016) visar på låga föroreningshalter inom planområdet och halter av undersökta ämnen som ligger under upprättade generella riktvärdesnivåer för boendemiljöer (KM) varför bedömningen gjorts att infiltration av dagvatten är möjlig.

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 dagvattenanläggningar. 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) behöver ett avskärande dike anläggas. Vidare behöver höjdsättningen inom planområdet anpassas för att säkerställa säkra rinnvägar vid skyfall. Entréerna för hus 3 och 4 behöver höjdsättas enligt Bilaga 1. Markhöjder i planområdets sydvästra del behöver anpassas för att möjliggöra för vatten att transporteras längs vägytan till torget i öster och markhöjder i söder om torget behöver anpassas för att säkerställa avledning av vatten från planområdet vid skyfall.

### 8.2 FÖRDRÖJNING AV DAGVATTEN

Utifrån Botkyrka kommuns Tekniska handbok Kap. 6 (2019) ska allt vatten från hårdgjorda ytor på kvartersmark och allmän platsmark ledas till lokala dagvattenanläggningar som kan fördröja de första 20 mm regn. Vidare har dagvattenhanteringen för planområdet utformats så att dagvatten från kvartersmark hanteras inom kvartersmark och dagvatten från allmän platsmark hanteras inom allmän platsmark.

Genomförda beräkningar i avsnitt 6.3 ger att totalt 88 m<sup>3</sup> dagvatten behöver kunna fördröjas inom kvartersmark. Dagvatten från kvartersmark föreslås fördröjas och renas i två underjordiska fördröjningsmagasin samt i ett antal regnbäddar (Bilaga 1).

Torgytan i planområdets östra del har en total hårdgjord area om ca 2300 m<sup>2</sup>. Det innebär att det krävs en fördröjningsvolym på 37 m<sup>3</sup> för att fördröja de första 20 mm regn. På torgytan föreslås regnbäddar om drygt 150 m<sup>2</sup> anläggas. Om dessa anläggs med en fördröjningszon på 20 cm kan de fördröja 30 m<sup>3</sup>. Eftersom föreslagna regnbäddar inte räcker till föreslås de kompletteras med ett underjordiskt fördröjningsmagasin om 10 m<sup>3</sup> för att fördröja de första 20 mm regn från torgytan.

Dagvatten från innergården föreslås fördröjas i regnbäddar. Dessa behöver ha en fördröjningsvolym på knappt 17 m<sup>3</sup>. Den för regnbäddar redan tilltagna arean på 335 m<sup>2</sup> bedöms därmed vara tillräcklig för att fördröja de första 20 mm regn från innergården om dessa anläggs med en fördröjningszon på 0,15-0,20 m.

Takdagvatten föreslås avledas och fördröjas i ett underjordiskt fördröjningsmagasin enligt Bilaga 1. För att fördröja de första 20 mm regn från planerade takytor krävs en fördröjningsvolym på drygt 21 m<sup>3</sup>. Dagvatten från körytan i planområdets södra del föreslås också fördröjas i samma



underjordiska magasin. För att fördröja de första 20 mm regn från körytan krävs en fördröjningsvolym på drygt 12 m<sup>3</sup>. Föreslaget fördröjningsmagasin föreslås därför utökas till 35 m<sup>3</sup>.

För att klara det ökade kravet på fördröjning kan istället storleken på fördröjningsmagasinen ökas, vilket skulle minska behovet av fördröjning i regnbäddarna. För att möjliggöra för regnbäddarna att uppnå god rening av dagvattnet bör regnbäddarnas area inte understiga 4 % av den hårdgjorda ytans area (C.3 Stormwater Technical Guidance 2013). Baserat på en hårdgjord yta på 3400 m<sup>2</sup> som föreslås renas i regnbäddar bör regnbäddarnas area inte understiga 140 m<sup>2</sup>.

Den del av planområdet som utgörs av allmän platsmark består av ca 1100 m<sup>2</sup> hårdgjord yta. Det innebär att det krävs en fördröjningsvolym på 18 m<sup>3</sup> för att fördröja de första 20 mm regn. Avrinnande dagvatten från den köryta som är belägen i planområdets norra del förelås ledas till ett underjordiskt fördröjningsmagasin (Bilaga 1).

Ett nytt ledningspaket planeras dras genom området under den GC-väg som löper längs planområdets södra gräns (Bilaga 1) varför en underjordisk fördröjningslösning där måste samplaneras med dragningen av de nya ledningarna. GC-vägen föreslås anläggas med ett öppet förstärkningslager som möjliggör fördröjning av dagvatten. Alternativt kan planerad dagvattenledning anläggas med större dimension för att inrymma avrinnande vatten från GC-vägen. Dagvattenlösningen i anslutning till GC-vägen föreslås dimensioneras för att även kunna omhänderta motsvarande mängd vatten som avrinner från parkmarken söder om torgytan vid 20 mm nederbörd.

Ett tredje alternativ är att anpassa det fördröjningsmagasin som föreslås i planområdets norra del för att kunna fördröja hela det fördröjningsbehov som uppstår inom ytorna för allmän platsmark (18 m<sup>3</sup>).

Tabell 5 presenterar en sammanfattning av fördröjningsbehov samt föreslagen dagvattenhantering för respektive yta inom planområdet. I ett projekteringskedje behöver det säkerställas att ytorna avrinner till föreslagen dagvattenåtgärd samt att dessa kan anslutas till befintligt ledningsnät för dagvatten.

Tabell 5. Sammanfattande tabell över fördröjningsbehov samt föreslagen dagvattenhantering för hårdgjorda ytor inom planområdet.

	Area hårdgjord [m <sup>2</sup> ]	Reducerad hårdgjord area [m <sup>2</sup> ]	Fördröjningsbehov 20 mm [m <sup>3</sup> ]	Föreslagen dagvattenhantering
<b>Kvartersmark</b>				
Köryta söder om bostadshuset	770	618	12,3	Magasin 35 m <sup>3</sup>
Takytor	1335	992	21,4	
Innergård	1100	880	16,6	Regnbäddar 17 m <sup>3</sup>
Torg	2300	1840	36,8	Regnbäddar och magasin 30+10 m <sup>3</sup>
<b>Allmän platsmark</b>				
Köryta	500	400	8,0	Magasin
GC-väg	440	352	7,0	Öppet förstärkningslager
Parkmark	180	144	2,9	Fördröjs ej
				<i>Totalt 18 m<sup>3</sup></i>
<b>Summa</b>	<b>6625</b>	<b>5224</b>	<b>106</b>	

## 9 FÖRORENINGSBELASTNING FÖRE OCH EFTER EXPLOATERING

Som underlag till föroreningsbelastning har schablonhalter för dagvatten baserat på markanvändning (StormTac, 2022) använts vilka redovisas i Tabell 6. Föroreningsmängderna har beräknats utifrån genomsnittlig årsnederbörd på 579 mm/år (SMHI, 2022). En klimatfaktor på 1,25 har använts för beräkningar efter exploatering vilket ger en årsnederbörd på 709 mm/år.

Tabell 6. Schablonhalter föroreningshalter (Storm Tac, 2022)

Mark-användning	GC-väg	Torgyta	Takyta	Gröna tak	Grönyta	Växtbädd, plantering	Körytor
Benämning i StormTac	Asfaltsyta	Torg	Takyta	Gröna tak	Gräsyta	Parkmark	Centrum- område, mindre förorenat
P Fosfor	µg/l 85	88	53	590	160	200	250
N Kväve	µg/l 1800	2000	1700	1800	1100	1200	1600
Pb Bly	µg/l 6	9	5	1	6	9	15
Cu Koppar	µg/l 15	17	22	16	10	11	22
Zn Zink	µg/l 23	33,0	80,0	23,0	28,0	35,0	110
Cd Kadmium	µg/l 0,3	0,2	0,7	0,1	0,3	0,3	0,8
Cr Krom	µg/l 7	3,6	12,0	3	2,5	4	5
Ni Nickel	µg/l 4	2,0	4,5	3	1,3	2	5
Hg Kvicksilver	µg/l 0,050	0,045	0,003	0,01	0,013	0,02	0,040
SS Suspenderade ämnen	µg/l 7400	8700	22000	19000	36000	24000	77000
Olja	µg/l 770	390	0	0	200	300	1000

Tabell 7 visar föroreningsbelastningen per år från planområdet före och efter exploatering. Beräkningarna är gjorda utifrån en årsnederbörd på 579 mm/år (SMHI, 2022a) samt en medelvattenföring i Albysjöns utlopp på 0,89 m<sup>3</sup>/s (SMHI, 2022b). Resultatet visar att föroreningsbelastningen från kvartersmark ökar för samtliga undersökta ämnen efter exploatering medan föroreningsbelastningen från allmän platsmark ökar för samtliga ämnen efter exploatering.

Tabell 7. Föroreningsbelastning före och efter exploatering.

Ämne	Befintlig	Exploaterat	Ökning	Befintlig	Exploaterat	Ökning
	Kg/år			Kg/år		
	Kvartersmark			Allmän platsmark		
Fosfor, P	0,16	0,35	120	0,04	0,09	102
Kväve, N	2,96	4,83	63	0,80	0,93	17
Bly, Pb	0,01	0,02	329	0,00	0,01	245
Koppar, Cu	0,03	0,05	44	0,01	0,01	4
Zink, Zn	0,04	0,16	345	0,01	0,03	240
Kadmium, Cd	0,0005	0,001	140	0,0001	0,00	116
Krom, Cr	0,01	0,01	33	0,003	0,00	6
Nickel, Ni	0,01	0,01	31	0,002	0,00	33
Kvicksilver, Hg	0,00	0,00	12	0,00002	0,00	14
Suspenderade ämnen	20,27	73,47	262	5,87	21,62	269
Olja	1,21	1,15	-5	0,33	0,46	41

Regnbäddar föreslås rena avrinnande dagvatten från innergården. Avrinnande dagvatten från torgytan föreslås till största del renas i regnbäddar, varför denna reningsåtgärd använts i beräkningarna. Resterande dagvatten från torgytan renas i föreslaget underjordiskt fördröjningsmagasin.

Takdagvatten samt avrinnande dagvatten från körytan söder om huskropparna föreslås fördröjas och renas i ett underjordiskt fördröjningsmagasin. Dagvatten från körytan i norr leds även det till ett underjordiskt magasin. Dagvatten från grönytan i norra delen av planområdet, parkmarken i söder samt GC-vägen renas ej. Genom att rena en stor andel av dagvattnet från planområdet uppnås en reduktion av avrinnande föroreningsmängder.

Tabell 8 redovisar schablonhalter för rening av dagvatten i föreslagna anläggningar.

Tabell 8. Genomsnittlig rening som uppnås i regnbäddar respektive fördröjningsmagasin.

Ämne	Reningsförmåga Dagvattenbiofilter (regnbädd) (%)	Reningsförmåga underjordiskt fördröjningsmagasin (StormTac, 2022) (%)
Fosfor, P	85 <sup>a</sup>	70
Kväve, N	40 <sup>a</sup>	15
Bly, Pb	95 <sup>a</sup>	75
Koppar, Cu	90 <sup>a</sup>	70
Zink, Zn	95 <sup>a</sup>	70
Kadmium, Cd	94 <sup>a</sup>	60
Krom, Cr	65 <sup>b</sup>	70
Nickel, Ni	70 <sup>b</sup>	60
Kvicksilver, Hg	80 <sup>b</sup>	70
Suspenderade ämnen	90 <sup>a</sup>	55
Olja	70 <sup>b</sup>	60
PAH16	90 <sup>c</sup>	75

<sup>a</sup>Søberg (2019); <sup>b</sup>StormTac (2020); <sup>c</sup> Diblasi et al. (2009) och Zhang et al. (2014)

Tabell 9 visar föroreningsbelastningen per år från planområdet i nuläget samt efter rening av dagvatten från hårdgjorda ytor i regnbäddar och underjordiska fördröjningsmagasin.

Tabell 9. Föroreningsbelastning innan exploatering, efter exploatering med reningsåtgärder samt utan exploatering i ett framtida klimat. En klimatkfaktor på 1,25 har använts för beräkningar efter exploatering samt utan exploatering i ett framtida klimat.

Ämne	Befintlig		Differens	Befintlig		Differens
	Exploaterat efter rening			Exploaterat efter rening		
	Kg/år	%	Kg/år	%		
	Kvartersmark		Allmän platsmark			
Fosfor, P	0,16	0,11	-30	0,04	0,05	-41
Kväve, N	2,96	3,31	12	0,80	0,88	17
Bly, Pb	0,01	0,003	-47	0,002	0,003	-35
Koppar, Cu	0,03	0,01	-71	0,01	0,01	-35
Zink, Zn	0,04	0,03	-18	0,01	0,02	-50
Kadmium, Cd	0,0005	0,0003	-41	0,0001	0,0002	-34
Krom, Cr	0,01	0,01	-55	0,003	0,002	-1
Nickel, Ni	0,01	0,003	-48	0,002	0,002	-9
Kvicksilver, Hg	0,0001	0,00002	-73	0,00002	0,00002	-1
Suspenderade ämnen	20,27	14,66	-28	5,87	8,20	-63
Olja	1,21	0,37	-70	0,33	0,31	-18

Beräkningarna visar att föroreningsbelastningen från både kvartersmark och allmän platsmark efter vidtagna reningsåtgärder minskar för samtliga ämnen utom kväve. Enligt senaste statusklassning uppnår recipienten Albysjön god ekologisk status även om den bedöms vara påverkad av övergödning. För att avgöra om planerad exploatering kan påverka möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormer för Albysjön har belastningen för kväve från planområdet jämförts med den totala föroreningstransporten till Albysjön (SMHI, 2022b) (Tabell 10). Beräkningarna visar att föroreningsbelastningen från planområdet är i det närmaste försumbar jämfört med den totala föroreningsbelastningen från avrinningsområdet varför planerad exploatering inte bör riskera att äventyra möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormer för Albysjön.

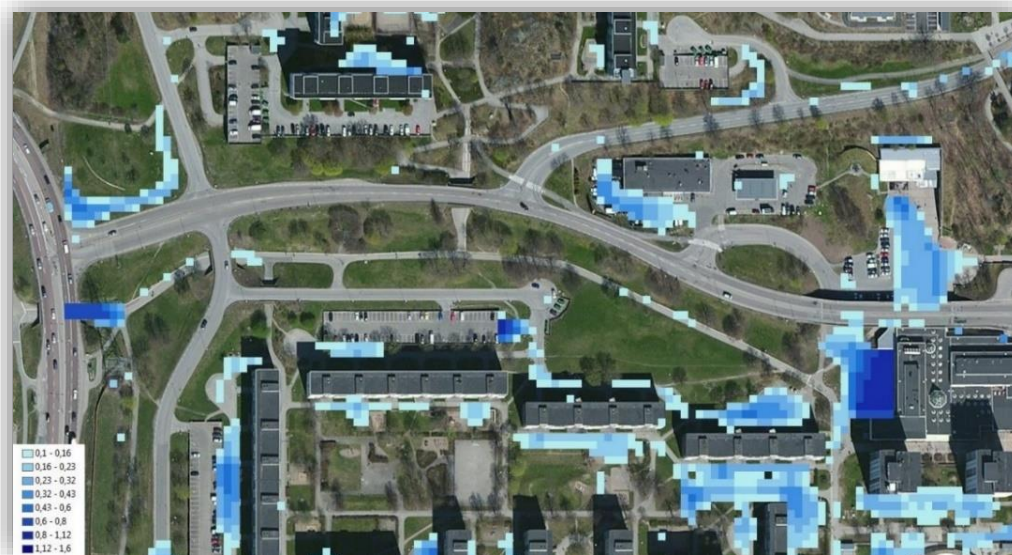
Tabell 10. Jämförelse mellan föroreningsbelastning från planområdet efter exploatering och rening och den totala föroreningsbelastningen från Albysjöns avrinningsområde.

Ämne	Avrinningsområde Albysjön Kg/år (mängden avser total transport)	Exploaterat efter rening
Kväve, N	18 424	4,19

## 10 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

DHI Sverige genomförde 2016 en skyfallskartering för Botkyrka kommun. Resultatet från karteringen visade att delar av planområdet är beläget i en lågpunkt som riskerar att

översvämmas vid skyfall (100-års regn). Den planerade torgytan i östra delen av planområdet riskerade att bli ett så kallat "instängt område" (Figur 12).



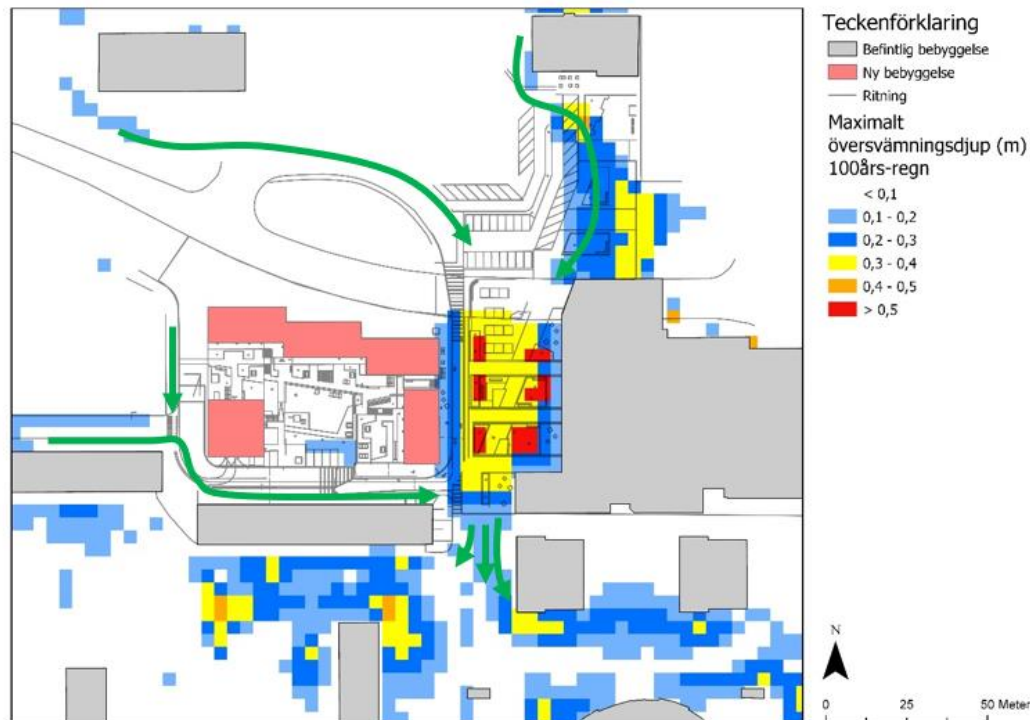
Figur 12. Översvämningsytor vid 100 års regn enligt Skyfallsmodellen (Utfört av DHI Sverige 2016), Flygfoto (öppen data Arc GIS)

Med utgångspunkt i DHI:s skyfallskartering genomfördes ett antal förändringar av planområdet och en ny höjdsättning togs fram. Målet med den nya höjdsättningen var att möjliggöra avrinning mot föreslagna dagvattenanläggningar. Preliminär höjdsättning planerades så att inga instängda ytor skulle förekomma inom detaljplaneområdet. Vid flöden större än kapacitet på föreslagna fördröjningsåtgärder, skulle avrinningen ske utmed GC-vägen söderut och vidare mot parkyta i sydöst.

För att utvärdera det nya förslaget och kontrollera att föreslagen illustrationsplan inte förvärrar översvämningsrisken i och utanför planområdet genomförde Tyréns (2020) en skyfallsanalys. I utredningen konstaterades att den föreslagna höjdsättningen innebar att planområdet klarar av att hantera ett klimatanpassat 100-årsregn på ett bra sätt förutsatt att ett antal åtgärder vidtogs.

I september 2021 togs en ny illustrationsplan och höjdsättning fram som Tyréns utvärderade utifrån ett skyfallsperspektiv (Tyréns, 2021). Illustrationsplanen bedömdes vara utformad sådan att översvämningsrisken vid ett klimatanpassat 100års-regn inte förvärras jämfört med nuläget. Figur 13 visar maximalt översvämningsdjup och huvudsakliga flödesvägar vid ett 100-årsregn.

Utifrån slutsatserna från genomförd skyfallsanalys (Tyréns, 2021) har entréerna till bostadshusen höjts upp, likaså har markhöjder justerats i områdets sydvästra del för att möjliggöra för vatten att transporteras längs vägytan till torget i öster och vidare söderut.



Figur 13. Översvämningskarta med ny bebyggelse. Gröna pilar illustrerar huvudsakliga flödesvägar. (Tyréns, 2021)

## 11 SLUTSATS

Sammantaget bedöms föreslagna dagvattenåtgärder i form av underjordiska fördröjningsmagasin, regnbäddar med möjlighet till fördröjning samt öppna förstärkningslager vara tillräckliga för att uppnå de krav på fördröjning och rening som ges av Botkyrka kommuns dagvattenstrategi (2012) och Botkyrka kommuns Tekniska handbok Kap. 6 (2019).

Vidare bedöms föreslagna dagvattenåtgärder medge tillräcklig rening för att inte riskera att äventyra möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormer för Albysjön. Föreslagna reningsåtgärder innebär också att dagvatten från kör- och parkeringsytor renas vilket uppfyller gällande skyddsföreskrifter för Östra Mälarens vattenskyddsområde.

### 11.1 ÅTGÄRDER AV VIKT FÖR ATT SÄKRA EN GOD DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

Genomförd skyfallsanalys (Tyréns, 2021) har gett förslag på ett antal åtgärder som krävs för att säkerställa en säker hantering av dagvatten vid skyfall. Ett urval av dessa presenteras i Bilaga 1. Föreslagna åtgärder har omhändertagits i revideringen av situationsplanen. Det är dock viktigt att dessa åtgärdsförslag omhändertas i det fortsatta planarbetet och arbetas in i detaljplanen. Åtgärderna finns beskrivna i detalj i Skyfallsutredning Alby Torghus (Tyréns, 2021).

### 11.2 FÖRSLAG PÅ PLANBESTÄMMELSER FÖR DAGVATTEN

Syftet med planbestämmelserna är att säkra en hållbar dagvattenhantering inom planområdet.

För att säkerställa rening av dagvatten bedöms det som effektivt att reglera hårdgörandegrad. Vidare kan bestämmelser gällande andel icke hårdgjorda ytor som ska bestå av växtbäddar med ett visst jorddjup läggas till.

För att uppnå tillräcklig fördröjning av dagvatten inom planområdet behöver en total fördröjningsvolym på 106 m<sup>3</sup> tillskapas vilket bör regleras i plankartan. Dagvatten föreslås fördröjas i regnbäddar, i underjordiska fördröjningsmagasin samt i öppna förstärkningslager

under hårdgjorda ytor. Förslag på placering av dessa samt krav på fördröjningsvolym kan anges i plankartan. Exempel på skrivningar kan vara:

- Minst 35 % av bostadsgården inom kvartersmark får inte hårdgöras och minst 15 % ska anläggas som växtbäddar med ett minsta jorddjup på 600 mm
- Två ytor för fördröjningsmagasin för dagvatten om 35 m<sup>3</sup> respektive 10 m<sup>3</sup> inom kvartersmark
- Yta för fördröjningsmagasin för dagvatten inom allmän platsmark.

Vidare behöver föreslagen höjdsättning säkras i plankartan. Viktiga plushöjder inkluderar upphöjda entréer samt höjdsättning i planområdets sydvästra och sydöstra delar för att tillskapa säkra rinnvägar genom och ut från planområdet.

## 12 REFERENSER

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

Botkyrka kommun, 2019. Teknisk handbok Mark – allmän platsmark. Kapitel 6 Dagvatten. Samhällsbyggnadsförvaltningen och Tekniska förvaltningen Botkyrka kommun. Juni 2019.

Botkyrka kommun, 2021. Mejlkommunikation med Botkyrka kommun (2021-11-30).

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

DHI Sverige, 2016. Modell för skyfallskartering

Diblasi C.J., Li H., Davis A.P. and Ghosh U. (2009). Removal and fate of polycyclic aromatic hydrocarbon pollutants in an urban stormwater bioretention facility. *Environmental Science and Technology* 43(2), 494-502.

Edge, 2019. Levande gaturum – *En handbok i blågröngrå system*. 2019-12-20.

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

Flygfoto (öppen data Arc Gis)  
Länsstyrelsen Stockholm. 2008. ST Skyddsföreskrifter Östra Mälarens vattenskyddsområde.  
[https://www.norrvatten.se/PageFiles/361/Lst\\_foreskrifter.pdf](https://www.norrvatten.se/PageFiles/361/Lst_foreskrifter.pdf)

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

Skanska, 2018. PM Ledningsamordning Alby Torghus – Systemhandling.

SMHI, 2022a. Dataserier med normalvärden för perioden 1961-1990. Normalvärden för nederbörd. Nedladdat 2022-02-01. <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarder-1.7354>

SMHI Vattenwebb, 2022b. Modelldata per område. <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>. Januari 2022.

StormTac, 2022. StormTac Web. September 2022.

StormTac, 2020. StormTac Web. November 2020.

Svenskt Vatten, 2010. Förekomst och rening av prioriterade ämnen, metaller samt vissa övriga ämnen i dagvatten. Svenskt Vatten, Rapport 2010-06.

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

Svenskt vattens publikation P110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem", 2019

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

Søberg, L.C., 2019. Biofilter för dagvattenrening: Design och omgivningspåverkan. Doktorsavhandling, Luleå Tekniska Universitet, Luleå, Sverige.

Tyréns, 2016. PM Geoteknik Alby Torghus. 2016-08-30

Tyréns, 2017. Situationsplan förslag Alby Torghus.

Tyréns, 2021. PM Skyfallsanalys Alby torg

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

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

Veg Tech AB, 2016. *Katalog*

Veg Tech AB, 2016. <http://www.vegtech.se> (2017-01-27)

VISS, 2021. Vatteninformationssystem Sverige. <https://viss.lansstyrelsen.se>. December 2021.

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

Zhang K., Randelovic A., Page D., McCarthy D.T. and Deletic A. (2014). The validation of stormwater biofilters for micropollutant removal using in situ challenge tests. *Ecological Engineering*, 67(1), 1-10.

#### **Övrigt:**

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

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