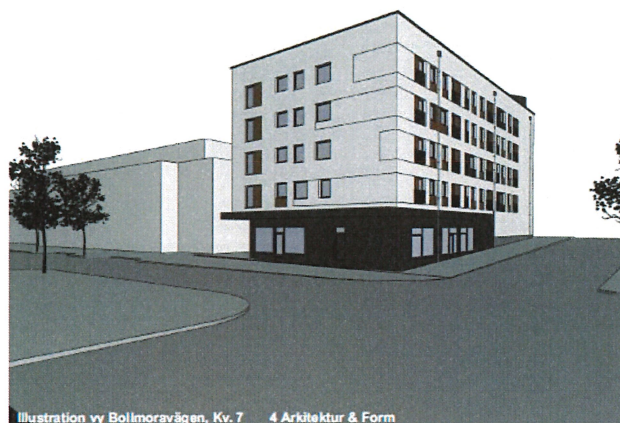


## Dagvattenutredning för kvarter 6 och 7 i Norra Tyresö Centrum

Hemsö Fastighets AB, Stockholm



RAPPORT nr 2018-1240-C

Författare: Victoria Eriksson Russo  
Granskare: Dimitry van der Nat

2018-04-06



# Innehåll

1	Inledning.....	3
2	Planerad bebyggelse.....	3
2.1	Planerad utformning kvarter 6.....	4
2.2	Planerad utformning kvarter 7.....	5
3	Planområdet i nuläget.....	6
4	Dagvattenhantering.....	9
4.1	Befintlig dagvattenhantering.....	9
4.2	Recipient.....	9
4.3	Riktlinjer för dagvattenhantering i Tyresö kommun.....	9
4.4	Framtida dagvattenhantering.....	10
4.5	Hantering av extremregn.....	10
5	Flöden i nuläget och i framtiden.....	11
5.1.1	Flöden kvarter 6.....	11
5.1.2	Flöden kvarter 7.....	12
6	Magasinsvolym.....	13
6.1	Magasinsvolym kvarter 6.....	13
6.2	Magasinsvolym kvarter 7.....	13
7	Åtgärdsförslag.....	14
7.1	Taktytor.....	14
7.1.1	Taktytor kvarter 6.....	15
7.1.2	Taktytor kvarter 7.....	15
7.2	Innergårdar.....	15
7.2.1	Innergård kvarter 6.....	16
7.2.2	Innergård kvarter 7.....	16
7.3	Erhållen magasinsvolym för kvarter 6.....	19
7.4	Erhållen magasinsvolym för kvarter 7.....	19
7.5	Övriga åtgärdsförslag.....	19
7.6	Skötsel och drift.....	20
8	Föreningensbelastning.....	20
8.1	Föreningensbelastning för kvarter 6.....	20
8.2	Föreningensbelastning för kvarter 7.....	21
9	Diskussion och slutsatser.....	21
	Referenser.....	23
	Bilagor.....	24
	Bilaga 1: Indata i StormTac.....	24

# 1 Inledning

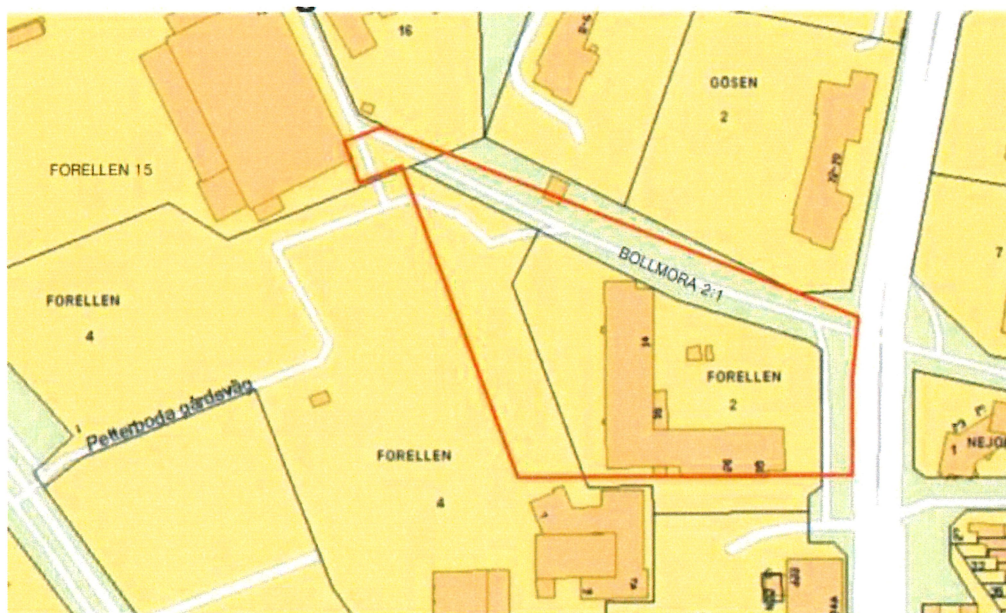
För närvarande pågår utveckling och exploatering av Norra Tyresö Centrum. För etapp 2 planerar Hemsö fastighets AB att bygga två nya kvarter, kvarter 6 och 7, med flerbostadshus och äldreboende.

WRS har på uppdrag av Hemsö fastighets AB genomfört en dagvattenutredning som ska fungera som underlag för det pågående detaljplanearbetet för kvarteren.

Syftet med utredningen är att med utgångspunkt i rekommendationer som presenteras i dagvattenutredningen för hela Tyresö centrum (Rydberg och Näslund, 2015):

- 1) beräkna dimensionerande flöden och utjämningsbehov för etapp 2 av Norra Tyresö Centrum, samt vilken effekt som förändringarna inom planområdet får på föroreningsbelastningen.
- 2) redovisa förslag på hantering av dagvatten så att kraven för dagvattenhantering i området nås.

Det nya detaljplanområdet för etapp 2 ligger i Bollmoraområdet i Tyresö och är ungefär 13 000 m<sup>2</sup> stort (Kopparberg, 2015). Området är beläget i Norra Tyresö Centrum och omfattar delar av fastigheterna forellen 2, 4 och 15 samt Bollmora 2:1 (Figur 1).

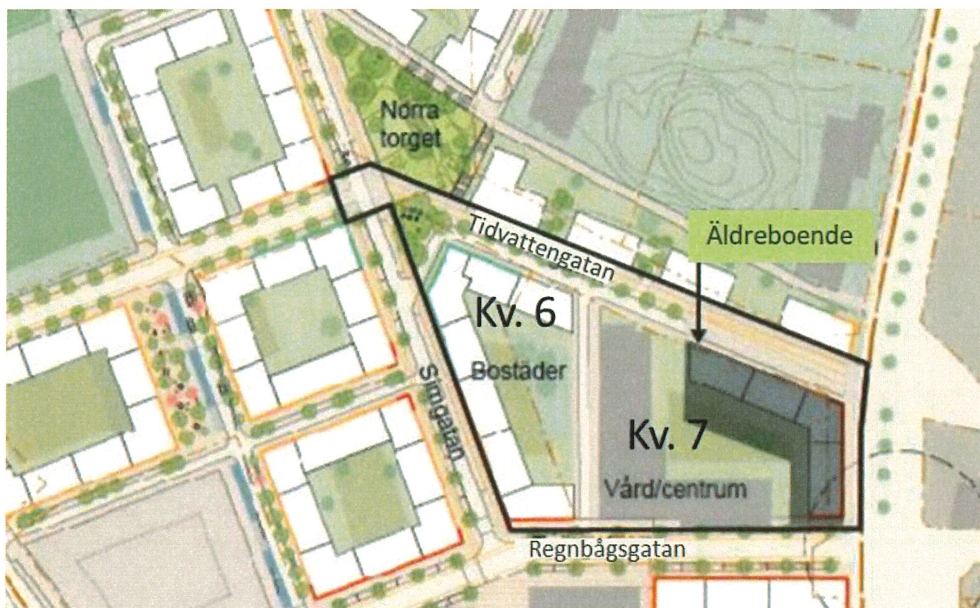


Figur 1. Detaljplaneområdet för etapp 2 i Norra Tyresö Centrum markerat med rött.  
Källa: Kopparberg (2015).

## 2 Planerad bebyggelse

Planområdet omfattar två nya kvarter: kvarter 6 och 7 (Tyresö kommun, 2015). För kvarter 6 planeras ett flerbostadshus (Hemsö, n.d.) medan ett äldreboende planeras för kvarter 7 (Hemsö, 2018a). Planrådets planerade utformning ses i Figur 2.





Figur 2. Detaljplaneområdet markerat i svart. Till vänster ses kvarter 6 med flerfamiljshus och till höger ses kvarter 7 med äldreboende samt vårdcentral. Källa: Kopparberg (2015), bild modifierad.

Planområdet avgränsas av den befintliga gatan Bollmoravägen i öst, samt de planerade gatorna Tidvattengatan i norr, Regnbågsgatan i söder och Simgatan i väst (Kopparberg, 2015). Tidvattengatan är den enda gatan som ingår i planområdet. Denna gata planeras huvudsakligen som ett gång- och cykelstråk med gatuträd och vegetation samt för angöring av fordon till bebyggelsen. Mellan kvarter 6 och 7 planeras en gång- och cykelväg (Kopparberg, 2015).

För att genomföra planen kommer fastighetsbildning att behöva ske. Fastigheterna kommer att regleras om så att kvarter 6 tillhör fastigheten Forellen 4, kvarter 7 tillhör fastigheten Forellen 2 och att Tidvattengatan samt gång- och cykelvägen mellan kvarteren tillhör fastigheten Bollmora 2:1 (Kopparberg, 2015).

Kvarter 6 utgör ca 3 500 m<sup>2</sup> och kvarter 7 utgör ca 5 300 m<sup>2</sup> av planområdets totala yta på 13 000 m<sup>2</sup>. Resterande 4 200 m<sup>2</sup> är gång- och cykelstråket längs med Tidvattengatan, samt gång- och cykelvägen mellan kvarter 6 och 7.

## 2.1 Planerad utformning kvarter 6

Kvarter 6 omfattar ett flerbostadshus med ca 100 lägenheter och en förskola samt en innergård (Figur 3).





Figur 3. Planerad utformning av kvarter 6, med fastighetsgränsen utmarkerad i svart.  
Källa: Hemsö (n.d.).

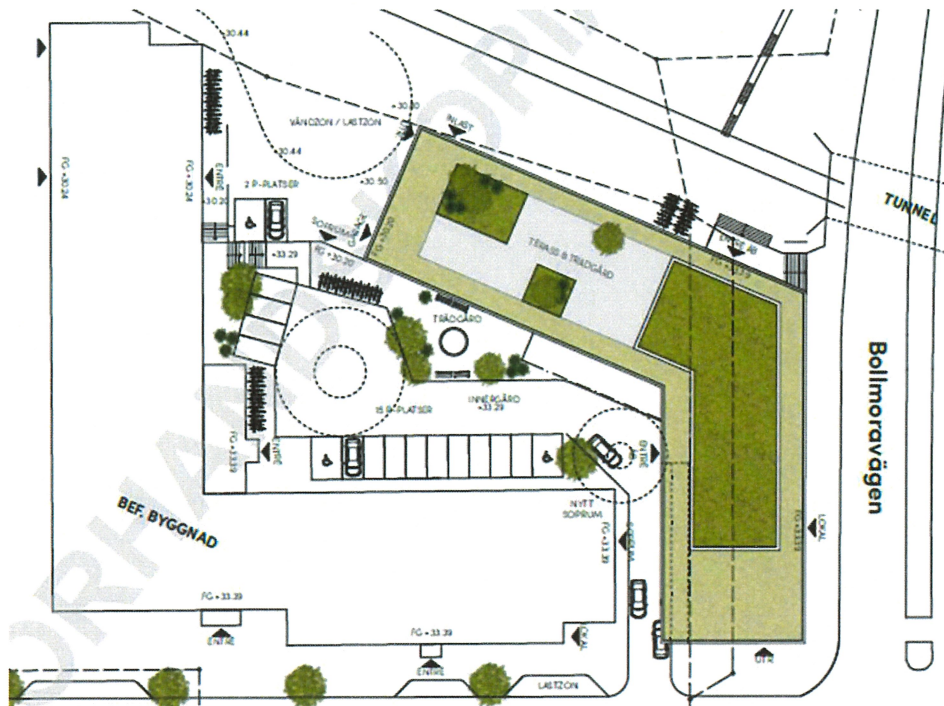
Vid byggnation av flerbostadshuset planeras för kvarter 6 att ungefär 900 av 2 000 m<sup>2</sup> takyta ska vara gröna tak (Figur 3).

På innergården för kvarter 6 planeras en förskolegård samt gemensamma ytor för de boende (Hemsö, n.d.). Enligt illustrationsplaner för området planeras underjordiska parkeringsgarage under hela innergården (Hemsö, n.d.). Alltså kommer hela innergården vara byggd på bjälklag. Innergården kommer att vara 1 500 m<sup>2</sup> stor och utifrån planillustrationen antas 800 m<sup>2</sup> utgöras av permeabla ytor i form av en förskolegård. Resterande 700 m<sup>2</sup> antas utgöras av hårdgjorda ytor så som stensatta ytor.

## 2.2 Planerad utformning kvarter 7

Kvarter 7 omfattar ett äldreboende (Hemsö, 2018). Det finns även en befintlig byggnad inom kvarter 7 innehållande bland annat vårdcentral, folktandvård och annan centrumverksamhet som ska vara kvar. Den befintliga byggnaden är tre våningar (Kopparberg, 2015). Mellan den planerade och befintliga byggnaden planeras en innergård med parkerings- och trädgårdsytor. Hela äldreboendet och runt 50 % av innergården planeras vara underbyggd med ett garage. Den planerade utformningen ses i Figur 4.





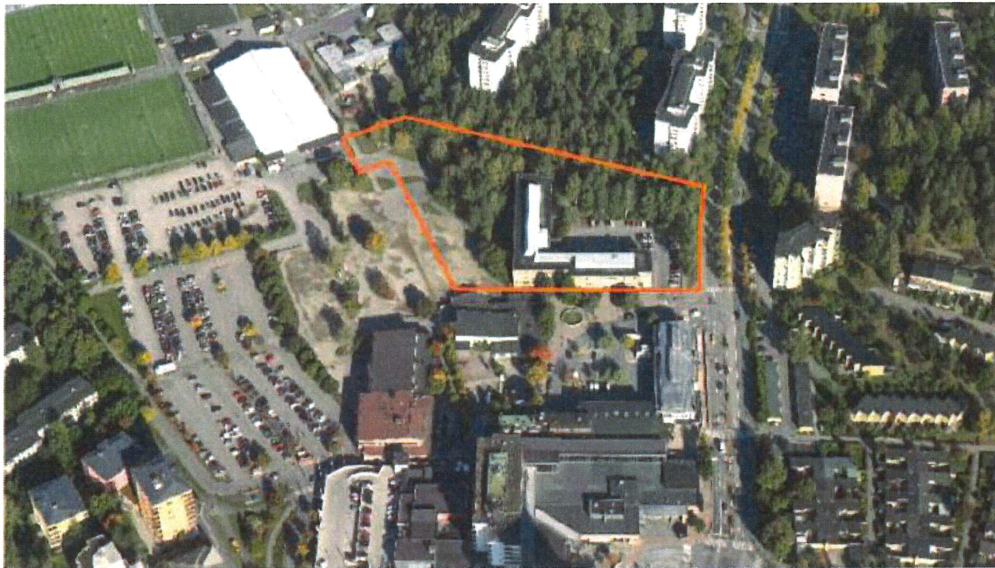
Figur 4. Planerad utformning av kvarter 7. Källa: Hemsö (2018b).

Det planerade äldreboendet har en takyta av knappt 1 300 m<sup>2</sup> (Hemsö, 2018b). Ungefär 300 m<sup>2</sup> planeras som en takterrass med trädgård medan resterande yta planeras som gröna tak (Figur 4). Den befintliga byggnaden har en hårdgjord takyta av 2 000 m<sup>2</sup> (Tyresökartan, 2018) och inga gröna tak planeras för denna byggnad.

Enligt illustrationsplaner för området planeras parkeringsplatser med tillhörande körytor samt trädgårdsytor och trädplantering på innergården mellan den befintliga byggnaden och äldreboendet i kvarter 7 (Figur 4). Innergården har en total yta av ungefär 2 000 m<sup>2</sup> varav 1 700 m<sup>2</sup> är parkering och körytor och resterande 300 m<sup>2</sup> är trädgårdsytor. Cirka 50 % av innergården planeras vara underbyggd med ett garage. Utifrån illustrationsplanen antas att alla ytor anläggs som hårdgjorda ytor.

### 3 Planområdet i nuläget

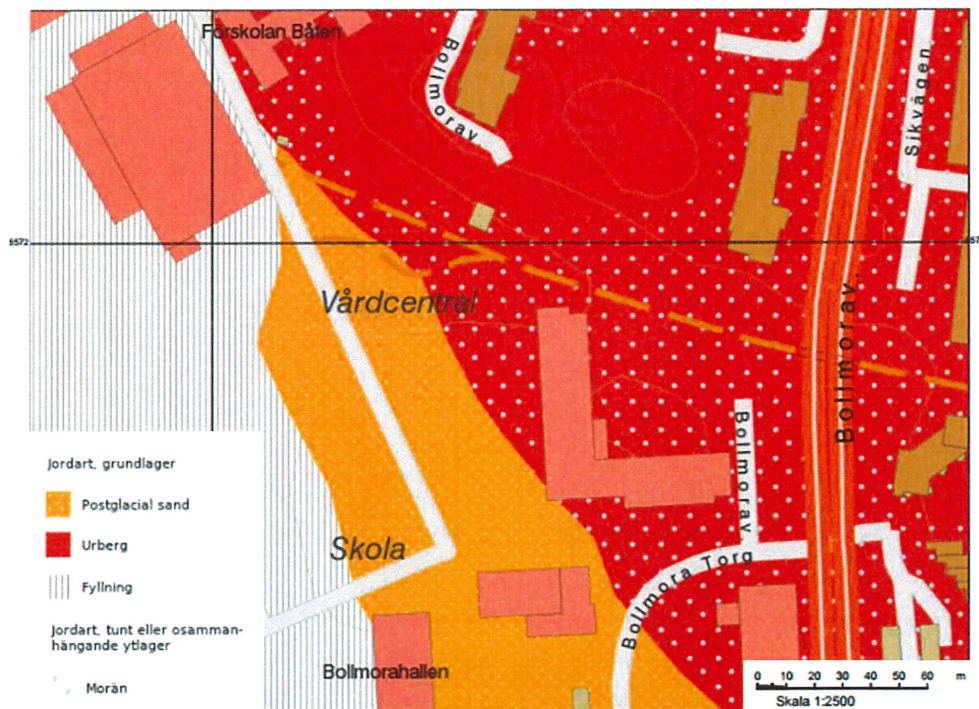
Nuvarande planområde består huvudsakligen av hårdgjorda ytor i form av en byggnad och en parkeringsplats på fastigheten Forellen 2. Ett mindre naturmarksområde med tallar och hållmark finns på den västra delen av samma fastighet. Främst asfalterade ytor, gräsytor och en gångväg finns på de delar av fastigheterna Forellen 4 och 15 som ingår i planområdet. Gräsytor samt en asfalterad gång- och cykelväg finns på den del av fastigheten Bollmora 2:1 som ingår i planområdet (Kopparberg, 2015). Planområdets nuvarande utformning ses i Figur 5.



Figur 5. Flygbild över planområdets nuvarande utformning sett från söder. Källa: Kopparberg (2015).

### Geologi

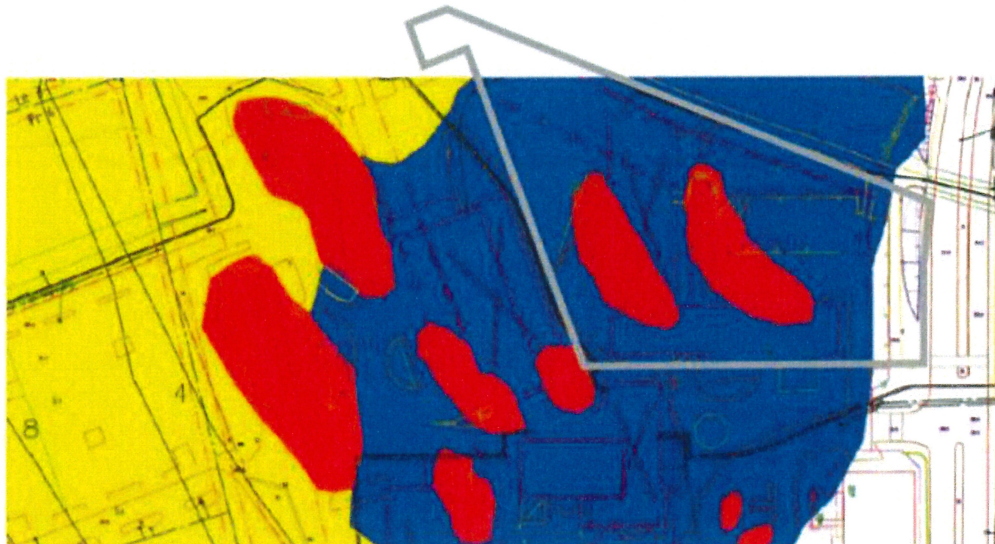
Enligt SGU:s jordartskarta är den dominerande jordarten för kvarter 6 postglacial sand medan jordarten i kvarter 7 är urberg med ett osammanhängande ytlager av morän (Figur 6). Postglacial sand är lämplig för infiltration/perkolation medan urberg inte är det.



Figur 6. Jordartskarta över planområdet. Källa: Utdrag från SGU:s jordartskarta.

Utifrån en geoteknisk utredning utförd av Sweco 2013 består marken inom planområdet främst av fast jord av sand, silt och torrskorpelera ovanpå berg samt vissa partier av berg i dagen (Figur 7). Den planerade nya bebyggelsen ligger främst inom området med fast jord (Kopparberg, 2015).





Figur 7. Bild från en geoteknisk undersökning utförd av Sweco (2013), enligt Kopparberg (2015). Plangränsen ses markerad i grått. Inom planområdet finns fast jord av salt, silt och torrskorpelera ovanpå berg (blått) och berg i dagen (rött). Källa: Kopparberg (2015).

Utdrag från SGU:s jordartskarta (Figur 6) visar ej på samma markförhållanden som Sweco:s geotekniska undersökning (Figur 7). Båda källorna visar på berg under kvarter 7. Däremot visar SGU:s jordartskarta på att infiltration kan vara möjligt i de delar av kvarter 6 som har postglacial sand som jordart, medan Sweco:s geotekniska undersökning inte visar på denna möjlighet.

#### Markföroreningar

I VISS finns en punkt vid nuvarande bebyggelse som är klassat som ett potentiellt förorenat område (Figur 8). Ingen vidare information om riskklassningen eller karaktären av det potentiellt förorenade området framgår i VISS.



Figur 8. Potentiellt förorenat område markerat med grå stjärna. Källa: VISS (2018).





### **Topografi**

Planområdet har sin lågpunkt i nordvästra hörnet i korsningen mellan de planerade gatorna Tidvattengatan och Simgatan. I detta hörn finns en svacka som riskerar att översvämmas vid 100-årsregn (Rydberg och Näslund, 2015).

### **Grundvattenrecipient**

Då området ligger inom allmänt VA-verksamhetsområde finns inga allmänna eller enskilda grundvattenintressen inom planområdet.

## **4 Dagvattenhantering**

### **4.1 Befintlig dagvattenhantering**

Det finns fyra dagvattenbrunnar på parkeringsplatsen på området i dagsläget. Dagvatten i Bollmoraområdet avvattnas via ett allmänt dagvattensystem och leds genom en kulvert i nord-sydlig sträckning innan det når Fnysdiket norr om Tyresövägen. Dagvattenkulverten är underdimensionerad vilket leder till att Fnysdiket ibland översvämmas (Kopparberg, 2015). Fnysdiket mynnar ut i Kolardammens våtmarksanläggning innan utloppet till Albysjön. Kolardammens våtmarksanläggning renar dagvattnet på naturlig väg genom oljeavskiljare, en större sedimenteringsdamm, en översilningsyta och en våtmark (Lagerwall m.fl., 2011).

### **4.2 Recipient**

Dagvattensystemet för Norra Tyresö Centrum mynnar i Albysjön (Rydberg och Näslund, 2015). VISS har ej klassat Albysjön med avseende på ekologisk eller kemisk status, men klassar andelen blågröna alger som dålig och skriver att övergödning förekommer (VISS, 2018). Enligt Tyresö kommuns egna klassning är Albysjön en mycket känslig recipient. Ytterligare tillförsel av näringsämnen och andra skadliga ämnen är direkt förödande för sjöns ekologi och vattenkvalitet (Tyresö kommun, n.d.).

### **4.3 Riktlinjer för dagvattenhantering i Tyresö kommun**

Tyresö kommun har som ambition att föroreningsinnehållet i dagvattnet inte ska vara större än nederbörden när det rinner ut i recipient. Dagvattnet i kommunen ska främst omhändertas genom infiltration eller perkolation genom att tillämpa olika lösningar för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD).

Vid planering, exploatering och byggande gäller följande:

- Förorenat dagvatten ska om möjligt renas vid källan, d.v.s. där föroreningen uppstår.
- Dagvatten ska hanteras inom det område där det bildas och bortledning till annat område ska undvikas. Om förutsättningar för LOD saknas ska vattnet utjämnas och fördröjas innan avledning till ledningsnätet.
- Dagvatten som innehåller måttliga till höga halter föroreningar kan komma att kräva viss rening innan infiltration/perkolation.
- Utjämningsmagasin bör användas vid behov för att motverka översvämningar vid kraftig nederbörd.

- Avrinning efter exploatering bör inte öka jämfört med innan exploatering.
- Dagvattenanläggningar bör utformas så att dagvattnet blir en tillgång/resurs.
- Vegetation och genomsläppliga ytor ska vid bebyggelse ses som en tillgång för dagvattenhantering och i möjligaste mån bevaras.
- Vid om-/nybyggnation ska kapaciteten på dagvattenledningar/diken nedströms utredas enligt Svenskt Vattens rapport P90.

Enligt kommunens riktlinjer har dagvattnet i planområdet föroreningsklass 3, d.v.s. måttligt höga halter av föroreningar. Föroreningsklassen i kombination med att recipienten Albysjön är en mycket känslig recipient gör att krav ställs på viss rening av dagvattnet.

#### 4.4 Framtida dagvattenhantering

Enligt en dagvattenutredning gjord för hela Norra Tyresö Centrum (Rydberg och Näslund, 2015) gäller följande:

- Dagvattenavrinningens högsta intensitet får med hänsyn till klimatförändringarna inte vara större än innan utveckling av området.
- På gårdsmark ska fördröjningsåtgärder ordnas för att säkerställa en magasinvolym på minst 33 m<sup>3</sup> per 1 000 m<sup>2</sup> gårdsyta. Det motsvarar alstrad volym efter 10 minuters nederbörd vid ett 100-årsregn eller alstrad volym efter 210 minuter vid ett 10-årsregn, enligt beräkningar i bilaga 2 i Svenskt Vattens publikation P90 (z-värde 18). Samma fördröjningskrav tillämpas för gårdsmark på betongbjälklag.
- Samtliga nya takytor rekommenderas vara vegetationsklädda med en minsta tjocklek på 100 mm för att kunna magasinera 10 mm nederbörd.

Behovet av rening för Norra Tyresö Centrum bedöms även av Rydberg och Näslund (2015) enligt SuDS-handboken (Sustainable Drainage Systems) och BREEAM där bebyggelseypen tillsammans med recipientens känslighet bestämmer ”reningskravet”. Kravet enligt SuDS-handboken formuleras som ett antal komponenter i en kedja av åtgärder. För Norra Tyresö Centrum innebär detta att krav ställs på minst två komponenter i kedjan. Enligt BREEAM bör kraven uppfyllas inom kvartersmark, vilket innebär att man inte kan tillgodoräkna sig reningsfunktionen i Kolardammarna. Gröna tak tillsammans med lokal fördröjning anses vara en tillräcklig åtgärds kombination inom kvartersmark.

#### 4.5 Hantering av extremregn

För att inte riskera att byggnader och annan infrastruktur kommer till skada och för att undvika översvämningar inom området vid extrem nederbörd (t.ex. 100-årsregn) ska höjdsättningen efter exploatering möjliggöra att dagvatten från området avleds på lokal gator och i avrinningsstråk/diken med hög kapacitet. Inga instängda områden får förekomma. I nordvästra hörnet av planområdet finns i dagsläget en svacka som riskerar att översvämmas vid 100-årsregn (Rydberg och Näslund, 2015). Denna lågpunkt är i korsningen mellan de planerade gatorna Tidvattengatan och Simgatan (Figur 2). Dagvatten från omkringliggande områden kan vid extrema skyfall med mycket ytavrinning ansamlas i denna lågpunkt och orsaka skador på byggnader inom

planområdet. Skador på byggnader kan därmed undvikas om denna lågpunkt åtgärdas och höjdsättningen inom planområdet anpassas för att leda dagvattnet vidare sydväst längs med Tidvattengatan.

I kvarter 7 riskerar garageinfarten längs med Tidvattengatan (Hemsö, 2018b) att bli en instängd punkt som kan översvämmas vid extremregn. Detta måste ses över vid nybyggnation.

Längs Tidvattengatan är det viktigt att se till att höjdsättningen av gatan förstärks så att gatan obehindrat fungerar som sekundär avrinningsväg mot Vårflodsgatan. Vårflodsgatan planeras för en öppen dagvattenhantering i form av en dagvattenkanal (Tyresö kommun, 2015; Rydberg och Näslund, 2015).

## 5 Flöden i nuläget och i framtiden

Avrinningen före och efter exploatering har beräknats enligt Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016) för ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet.

Avrinningskoefficienter ( $\Phi$ ) för marktyperna användes för att beräkna den reducerade arean ( $Area_{red} = Area \cdot \Phi$ ). Avrinningskoefficienten är ett mått på hur genomsläpplig en yta är, d.v.s. hur stor andel av vattnet som avrinner från ytan.

Enligt prognostiserade klimatförändringar kommer regn med högre intensitet bli vanligare under perioden fram till år 2100. Därför rekommenderar Svenskt Vatten (2016) att nya dagvattensystem dimensioneras med en klimatfaktor (kf) på minst 1,25 för nederbörd med kortare varaktighet än en timme. Klimatfaktorn sattes därför till 1 för att ta hänsyn till dagens förhållanden och 1,25 för att ta hänsyn till en ökning av nederbördsmängderna med 25 % i ett framtida klimat.

### 5.1.1 Flöden kvarter 6

#### Nuläget

Nuvarande markanvändning fastslogs genom platsbesök samt uppmätningar i Tyresökartan (2018). Avrinningen för kvarter 6 innan nybyggnation ses i Tabell 1.

**Tabell 1. Dimensionerande flöden för ett 10-årsregn ( $Q_{10}$ ) innan nybyggnation av kvarter 6**

Markanvändning innan nybyggnation	$\Phi$ [-]	Area [ha]	Area <sub>red</sub> [ha]	$Q_{10, kf=1}$ [l/s]	$Q_{10, kf=1,25}$ [l/s]
Grönyta	0,1	0,21	0,017	3,9	4,8
Grusplan	0,2	0,11	0,022	5,0	6,3
Gång- och cykelstråk	0,8	0,03	0,056	12,8	16,0
<b>Totalt</b>	<b>0,27*</b>	<b>0,35</b>	<b>0,095</b>	<b>21,7</b>	<b>27,1</b>

\*Sammanvägd avrinningskoefficient  $Area_{red}/Area$

Före exploatering beräknas ett flöde på ca 21,7 l/s uppstå området vid ett dimensionerande 10-årsregn med klimatfaktor 1.

#### Framtiden

Framtida markanvändning fastslogs genom att studera illustrationsplanerna (Hemsö, n.d.). Avrinningen för kvarter 6 efter nybyggnation ses i Tabell 2.



**Tabell 2. Dimensionerande flöden för ett 10-årsregn ( $Q_{10}$ ) efter nybyggnation av kvarter 6**

Markanvändning efter nybyggnation	$\Phi$ [-]	Area [ha]	Area <sub>red</sub> [ha]	$Q_{10, kf=1}$ [l/s]	$Q_{10, kf=1,25}$ [l/s]
Hårdgjord takyta	0,9	0,11	0,099	22,6	28,2
Gröna tak	0,5	0,9	0,045	10,3	12,8
Grönyta	0,1	0,08	0,008	1,8	2,3
Stensatta ytor	0,7	0,07	0,049	11,2	14,0
<b>Totalt</b>	<b>0,57*</b>	<b>0,4</b>	<b>0,201</b>	<b>45,8</b>	<b>57,3</b>

\*Sammanvägd avrinningskoefficient  $Area_{red}/Area$

Efter exploatering beräknas ett flöde på ca 57,3 l/s uppstå från området vid ett dimensionerande 10-årsregn med klimatfaktor 1,25. Det innebär en beräknad ökning med ca 35,6 l/s jämfört med dagens flöde vid ett 10-årsregn (Tabell 1).

### 5.1.2 Flöden kvarter 7

#### Nuläget

Nuvarande markanvändning fastslogs genom platsbesök samt uppmätningar i Tyresökartan (2018). Avrinningen för kvarter 7 innan nybyggnation ses i Tabell 3.

**Tabell 3. Dimensionerande flöden för ett 10-årsregn ( $Q_{10}$ ) innan nybyggnation av kvarter 7**

Markanvändning innan nybyggnation	$\Phi$ [-]	Area [ha]	Area <sub>red</sub> [ha]	$Q_{10, kf=1}$ [l/s]	$Q_{10, kf=1,25}$ [l/s]
Hårdgjord takyta	0,9	0,2	0,18	41,0	51,3
Parkering	0,8	0,17	0,136	31,0	38,8
Gång- och cykelstråk	0,8	0,01	0,008	1,8	2,3
Grönyta	0,1	0,15	0,015	3,4	4,3
<b>Totalt</b>	<b>0,63*</b>	<b>0,53</b>	<b>0,339</b>	<b>77,3</b>	<b>96,6</b>

\*Sammanvägd avrinningskoefficient  $Area_{red}/Area$

Före exploatering beräknas ett flöde på ca 77,3 l/s uppstå området vid ett dimensionerande 10-årsregn med klimatfaktor 1.

#### Framtiden

Framtida markanvändning fastslogs genom att studera illustrationsplanerna (Hemsö, 2018). Avrinningen för kvarter 7 efter nybyggnation ses i Tabell 4.

**Tabell 4. Dimensionerande flöden för ett 10-årsregn ( $Q_{10}$ ) efter nybyggnation av kvarter 7**

Markanvändning efter nybyggnation	$\Phi$ [-]	Area [ha]	Area <sub>red</sub> [ha]	$Q_{10, kf=1}$ [l/s]	$Q_{10, kf=1,25}$ [l/s]
Hårdgjord takyta (befintlig byggnad)	0,9	0,2	0,18	41,0	51,3
Gröna tak (äldreboende)	0,5	0,1	0,05	11,4	14,2
Takterrass (äldreboende)	0,9	0,03	0,027	6,2	7,7
Parkering	0,8	0,17	0,136	31,0	38,7
Trädgårdsyta (hårdgjord)	0,8	0,03	0,024	4,8	6,0
<b>Totalt</b>	<b>0,78*</b>	<b>0,53</b>	<b>0,414</b>	<b>94,4</b>	<b>118,0</b>

\*Sammanvägd avrinningskoefficient  $Area_{red}/Area$



Efter exploatering beräknas ett flöde på ca 118 l/s uppstå från området vid ett dimensionerande 10-årsregn med klimatfaktor 1,25. Det innebär en beräknad ökning med 40,7 l/s jämfört med dagens flöde vid ett 10-årsregn (Tabell 3).

## 6 Magasinsvolym

Dagvattenutredningen för hela Norra Tyresö Centrum (Rydberg och Näslund, 2015) används för att beräkna magasinsvolym, som rekommenderar följande fördröjning:

- 33 m<sup>3</sup> per 1 000 m<sup>2</sup> gårdsyta (motsvarande 33 mm)
- 10 mm på tak

Utifrån Tyresö kommuns dagvattenriktlinjer (Tyresö kommun, n.d.) får utflödet ej öka vid nybyggnation. Magasinsvolymen beräknas därför även med rationella metoden (Svenskt Vatten, 2016) för att jämföra vad som ger högst krav på magasinsvolym.

### 6.1 Magasinsvolym kvarter 6

Kvarter 6 har en total area av 3 500 m<sup>2</sup>. Den totala takytan i området efter nybyggnation är 2 000 m<sup>2</sup>. Resterande 1 500 m<sup>2</sup> blir då gårdsyta. Detta ger en erforderlig magasinsvolym av 70 m<sup>3</sup> (Tabell 5).

**Tabell 5. Erforderliga magasinsvolymen med utgångspunkt i dagvattenutredningen för hela Norra Tyresö Centrum (Rydberg och Näslund, 2015)**

Yta	Area [m <sup>2</sup> ]	Regndjup [mm]	Erforderlig magasinsvolym [m <sup>3</sup> ]
Takyta	2 000	10	20
Gårdsyta	1 500	33	50
<b>Totalt</b>	<b>3 500</b>	<b>-</b>	<b>70</b>

Om rationella metoden (Svenskt Vatten, 2016) istället används för att beräkna magasinsvolymen blir denna 72 m<sup>3</sup> för kvarter 6, då den tillåtna avtappningen enligt Tyresö kommuns krav om oförändrade utflöden är 21,7 l/s (Tabell 1). Då dagvattenriktlinjerna i detta fall ger ett striktare krav anses 72 m<sup>3</sup> vara den magasinsvolym som behöver uppnås inom kvarter 6.

Vad en magasinsvolym av 72 m<sup>3</sup> innebär i millimeter beräknas med Formel 1.

**Formel 1: Omvandling av magasinsvolym från m<sup>3</sup> till mm.**

$$\frac{\text{Magasinsvolym}}{\text{Total area}} = \frac{72 \text{ m}^3}{3 500 \text{ m}^2} = 0,021 \text{ m} = 21 \text{ mm}$$

Enligt Formel 1 kommer 21 mm regn kunna fördröjas på gården om magasinsvolymen är 72 m<sup>3</sup>. Detta är tillräckligt för att omhänderta ca 90 % av den totala årsvolymen regn (DHI, 2015) samt förskjuta flödestoppen med 30 minuter och minska intensiteten från 228 l/s till 115 l/s (Dahlström, 2010).

### 6.2 Magasinsvolym kvarter 7

Kvarter 7 har en total area av 5 300 m<sup>2</sup>. Den totala takytan i området efter nybyggnation är 3 300 m<sup>2</sup>, varav 2 000 m<sup>2</sup> på den befintliga byggnaden och 1 300 m<sup>2</sup> äldreboendet.



Resterande 2 000 m<sup>2</sup> blir då gårdsyta, Detta ger en erforderlig magasinsvolym av 99 m<sup>3</sup> (Tabell 6).

**Tabell 6. Erforderliga magasinsvolym med utgångspunkt i dagvattenutredningen för hela Norra Tyresö Centrum (Rydberg och Näslund, 2015)**

Yta	Area [m <sup>2</sup> ]	Regndjup [mm]	Erforderlig magasinsvolym [m <sup>3</sup> ]
Takyta	3 300	10	33
Gårdsyta	2 000	33	66
<b>Totalt</b>	<b>5 300</b>	<b>-</b>	<b>99</b>

Utifrån Tyresö kommuns dagvattenriktlinjer (Tyresö kommun, n.d.) får utflödet ej öka vid nybyggnation. Eftersom marken redan är exploaterad i kvarter är detta krav inte rimligt. Om rationella metoden används blir magasinsvolymen endast 8 m<sup>3</sup> för kvarter 7, då den tillåtna avtappningen enligt Tyresö kommuns krav om oförändrade utflöden är 77,3 l/s (Tabell 3). I detta fall ger dagvattenutredningen för Norra Tyresö Centrum ett striktare krav, därför anses 99 m<sup>3</sup> vara volymen som behöver fördröjas inom kvarter 7.

Vad en magasinsvolym av 99 m<sup>3</sup> innebär i millimeter beräknas med Formel 2.

**Formel 2: Omvandling av magasinsvolym från m<sup>3</sup> till mm.**

$$\frac{\text{Magasinsvolym}}{\text{Total area}} = \frac{99 \text{ m}^3}{5\,300 \text{ m}^2} = 0,019 \text{ m} = 19 \text{ mm}$$

Enligt Formel 2 kommer 19 mm regn fördröjas inom området vid en magasinsvolym av 99 m<sup>3</sup>. Detta är tillräckligt för att omhänderta ca 90 % av den totala årsvolymen regn (DHI, 2015) samt förskjuta flödestoppen med 20 minuter och minska intensiteten från 228 l/s till 150 l/s (Dahlström, 2010).

## 7 Åtgärdsförslag

Med utgångspunkt i Tyresö kommuns riktlinjer för dagvattenhantering samt dagvatten- och VA-utredningen för hela Norra Tyresö Centrum har åtgärdsförslag tagits fram för kvarter 6 och 7.

### 7.1 Takytor

Enligt detaljplanen för området är kommunens målsättning att ny bebyggelse bör uppföras med gröna tak av sedum (Kopparberg, 2015). Samtliga nya takytor rekommenderas vara vegetationsklädda med en minsta tjocklek på 100 mm för att kunna magasinera 10 mm nederbörd (Rydberg och Näslund, 2015).

Magasinsvolym som kan uppnås är bland annat beroende av hur stor del av den totala takytan som anläggs med grönt tak och av om de gröna taken utformas som extensiva (tunna, t.ex. sedum) eller intensiva/semi-intensiva tak (tjockare substrat).

Beräkningsmetod för möjlig magasinsvolym som går att uppnå i gröna tak beräknas enligt Formel 3 för både extensiva och intensiva tak.



### Formel 3: Beräkningsmetod för magasinvolym i gröna tak.

$$\text{Magasinsvolym [m}^3\text{]} = \frac{\text{area gröna tak [m}^2\text{]} \cdot \text{nederbördsom omhändertast [mm]}}{1\,000 \text{ [mm/m]}}$$

Magasinsvolymen som skapas med extensiva tak som kan omhänderta 10 mm nederbörd och intensiva tak som kan omhänderta 20 mm nederbörd redovisas i Tabell 7 för kvarter 6 och Tabell 8 för kvarter 7.

#### 7.1.1 Takytor kvarter 6

Magasinsvolymen beräknade med Formel 3 visar att mellan 9 och 18 m<sup>3</sup> kan magasineras på gröna tak inom kvarter 6 beroende på om extensiva eller intensiva tak anläggs (Tabell 7). Resterande 54 – 63 m<sup>3</sup> av magasinvolymen behöver magasineras på innergården.

**Tabell 7. Magasinsvolym som kan uppnås på gröna tak i kvarter 6**

Tak	Total area [m <sup>2</sup> ]	Area gröna tak [m <sup>2</sup> ]	Magasinsvolym extensiva tak [m <sup>3</sup> ]	Magasinsvolym intensiva tak [m <sup>3</sup> ]
Kvarter 6 (Flerbostadshus)	2 000	900	9	18
<b>Totalt</b>	<b>2 000</b>	<b>900</b>	<b>9</b>	<b>18</b>

För att följa rekommendationen av Rydberg och Näslund (2015) om att kunna magasinera 10 mm nederbörd på taken behöver 20 m<sup>3</sup> kunna fördröjas på taket i kvarter 6. Detta skulle kunna uppnås genom att anlägga intensiva gröna tak samt öka arean gröna tak med 100 m<sup>2</sup>.

#### 7.1.2 Takytor kvarter 7

Magasinsvolymen beräknade med Formel 3 visar att mellan 10 och 20 m<sup>3</sup> kan magasineras på de planerade gröna taken på äldreboendet inom kvarter 7 beroende på om extensiva eller intensiva tak anläggs (Tabell 8).

**Tabell 8: Magasinsvolym som kan uppnås på gröna tak i kvarter 7**

Äldreboende	Area gröna tak [m <sup>2</sup> ]	Magasinsvolym extensiva tak [m <sup>3</sup> ]	Magasinsvolym intensiva tak [m <sup>3</sup> ]
Grönt tak	1 000	10	20

För att följa rekommendationen av Rydberg och Näslund (2015) om att kunna magasinera 10 mm nederbörd på taken behöver 13 m<sup>3</sup> kunna fördröjas på taket på äldreboendet. Den planerade takterrassen på äldreboendet upptar ungefär 300 m<sup>2</sup>, vilket innebär att 3 m<sup>3</sup> behöver kunna magasineras för att fördröja 10 mm. Denna volym skulle kunna fördröjas i trädgårdsinslagen på terrassen (Figur 4), exempelvis i växtbäddar (se avsnitt 7.2.2).

Efterföljande åtgärdsförslag utgår från att 10 mm nederbörd fördröjs på äldreboendets totala takyta, för en magasinvolym av 13 m<sup>3</sup>. Resterande 86 m<sup>3</sup> av magasinvolymen behöver magasineras på innergården.

## 7.2 Innergårdar

Om de gröna taken endast fördröjer 10 mm är detta mindre än de 19–21 mm nederbörd som krävs för området (se avsnitt 6.1 och 6.2). Då måste resterande överskottsvatten från takdagvattnet avledas. Detta bör ske via stuprör mot innergårdarna i så stor utsträckning



som möjligt, där det kan fördröjas. Både regnvatten som faller på innergårdarna samt överskottsvatten från takdagvattnet föreslås omhändertas enligt förslagen nedan.

### 7.2.1 Innergård kvarter 6

Hela innergården inom kvarter 6 kommer att vara byggd på bjälklag, med ett underliggande garage.

#### Luftigt bärlager på bjälklag

Om de gröna ytorna ovanför garagen anläggs som ett luftigt bärlager på bjälklagen möjliggörs dagvattenmagasinerings både för regnvatten samt vatten avlett från takytorna. Magasinsvolymen i bärlager kan beräknas med Formel 4.

#### Formel 4: Beräkningsmetod för magasinsvolym i bärlager

$$\text{Magasinsvolym [m}^3\text{]} = \text{Area luftigt bärlager [m}^2\text{]} \times \text{Porositet} \times \text{Djup [m]}$$

Gårdsytorna på bjälklag uppskattas vara cirka 1 500 m<sup>2</sup> utifrån planutformningen. Utav gårdens totala yta uppskattas förskolegårdens gröna ytor utgöra ca 800 m<sup>2</sup>. Det antas att ytorna för förskolegården anläggs som luftigt bärlager med en porvolym på 0,3 (likt makadam utan nollfraktioner) samt ett djup på 0,4 m.

Detta ger då enligt Formel 4 en tillgänglig magasinsvolym av 96 m<sup>3</sup>, vilket är 24 m<sup>3</sup> mer än hela behovet av magasinsvolym för kvarteret. Om bärlagret är tjockare kan även dagvatten från omkringliggande ytor fördröjas i bärlagret. För att kunna uppfylla kraven på att fördröja dagvattnet inom kvarteret förutsätter detta dock att allt överskottsvatten från taken avleds mot innergården.

Om dagvattnet ska avledas till det planerade bjälklaget är det viktigt att tänka på att fördröjningskapaciteten är tillräckligt stor i bjälklaget och att bjälklaget tål den ökade lasten. Det behöver även finnas möjlighet till bräddning för att förhindra att byggnader kommer till skada vid t.ex. extrem nederbörd. För att bjälklaget ska fungera som magasinering volym krävs även att vattnet kan ledas ner i materialet tillräckligt snabbt för att inte avrinna på ytan. Detta kan uppnås med exempelvis bjälklagsbrunnar eller med grusstråk som fungerar som infiltrationsstråk. Dagvattnet avleds sedan via dräneringsledning till dagvattennät i gata.

### 7.2.2 Innergård kvarter 7

Innergården i kvarter 7 planeras att anläggas som parkeringar med tillhörande körytor samt trädgårdsytor. Under 50 % av innergården planeras ett garage. Nedan ses åtgärdsförslag för att kunna magasinera vatten på innergården. Uppgifter saknas dock om vilka delar av innergården som kommer att underbyggas med garage. Därför är det viktigt att räkna ut bärigheten för att se till att bjälklaget klarar av vikten av både jord- och fördröjningsvolymerna samt fordon.

#### Träd i skelettjord

Utifrån illustrationsplanen ser det ut som att 6 träd planeras på innergården (Figur 4). Om dessa anläggs i så kallad skelettjord skapas en porvolym i marken som med fördel kan användas för att magasinera, rena och fördröja dagvatten. Skelettjordar avskiljer främst partikelbundna föroreningar, med en reningseffekt på 50–90 %. Om det finns en sedimentationsbassäng i botten ökar reningegraden. I en luftig skelettjord med 30 % porvolym är förmågan att avskilja lösta föroreningar (näringssämnen och metaller) cirka



10 %. Under växtsäsongen bidrar träden i skelettjorden med rening. Dessutom minskar avrinningen av vatten vilket i sin tur minskar föroreningsbelastningen till dagvattenrecipienter. Om vattnet kan filtrera vidare i marken under skelettjorden uppnås ännu mer rening. Biologiska och kemiska processer bidrar då till att även lösta föroreningar avskiljs. Jorddjup, markkemi och jordens infiltrationskapacitet påverkar reningseffekten (Stockholms stad, n.d.)

Ofta planteras ett träd i 15 m<sup>3</sup> skelettjord, vilket innebär 90 m<sup>3</sup> för 6 träd. Då varierar den erhållna magasinvolymen mellan 9 och 27 m<sup>3</sup> beroende på om skelettjorden anläggs som vanlig eller luftig (Tabell 9). Med ett anläggningsdjup av 1 meter blir ytbehovet 90 m<sup>2</sup>. Då ett anläggningsdjup av ungefär 1 meter krävs för träd i skelettjord kommer träd i skelettjord ej att kunna anläggas på bjälklagsgården utan behöver placeras på de delar av innergården som ej är underbyggda.

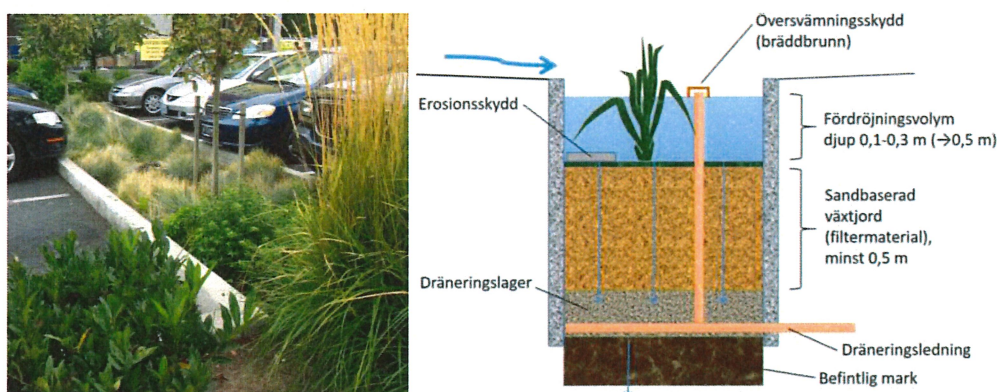
**Tabell 9. Magasinsvolym som erhålls i skelettjord för sex träd med ett jorddjup av 1 m. Porositet enligt Stockholm Vatten och Avfall (n.d.)**

Skelettjord	Dränerbar porositet [-]	Skelettjordsvolym [m <sup>3</sup> ]	Magasinsvolym [m <sup>3</sup> ]
Vanlig	0,1	90	9
Luftig	0,3	90	27

Det är lämpligt att vid utformning av taklutning och placeringen av stuprännor ha i åtanke möjligheten att leda överskottsvatten från taken ner till träden i skelettjordarna för att på så sätt använda vattnet för bevattning.

#### Växtbäddar

Vi rekommenderar att nedsänkta växtbäddar anläggs i anslutning till parkeringsplatserna mellan den befintliga byggnaden och äldreboendet i kvarter 7. En växtbädd är en nedsänkt eller upphöjd plantering som har relativt hög reningsgrad och beroende på djup och material även kan magasinera vatten. Det är på parkeringen som växtbäddarna kan rena störst mängd föroreningar då parkeringsytor ger relativt höga utsläpp. För att tillföra estetiska inslag samt ytterligare möjlighet att magasinera vatten kan även upphöjda växtbäddar utplaceras på trädgårdsytor. Takvatten kan även ledas ner i växtbäddar och nyttjas som bevattning. Växtbäddarna föreslås utformas som nedsänkta växtbäddar med en tom volym överst för ökad fördröjningsmöjlighet (Figur 9). Magasinsvolymen i växtbäddarna kan beräknas med Formel 5.



Figur 9. Bildexempel på nedsänkt växtbädd i anslutning till parkering (till vänster) och utformning av nedsänkt växtbädd (till höger). Källa illustration: WRS efter förlaga av Gilbert Svensson.



### Formel 5: Beräkning för magasinsvolym i växtbäddar.

$$\text{Magasinsvolym [m}^3\text{]} = \text{Volym växtbädd [m}^3\text{]} \cdot \text{Porositet} + \text{Fördröjningsvolym [m}^3\text{]}$$

Växtbäddar föreslås anläggas på 50 m<sup>2</sup> av innergårdens totala yta av 2 000 m<sup>2</sup> (d.v.s. uppta ca 2,5 % av ytan). Om dessa utformas med ett växtjordsdjup av 0,5 meter och porositet av 15 % samt ett fördröjningsvolymdjup av 0,3 m erhålls en magasinsvolym av 19 m<sup>3</sup> med Formel 5. Då dessa dimensioner innebär ett anläggningsdjup av 0,8 meter kommer växtbäddarna ej att kunna anläggas på bjälklagsgården utan behöver placeras på de delar av innergården som ej är underbyggd.

Den tekniska utformningen av växtbäddarna behöver säkerställa att överskottsvatten kan dräneras av mellan regn så att växternas rötter inte kvävs. De växter som väljs bör klara av dels långa perioder av torra och kortare perioder med mycket vatten.

### Genomsläpplig beläggning

Totalt ska 99 m<sup>3</sup> magasineras inom kvarter 7. De tidigare föreslagna åtgärderna på innergården ger en magasinsvolym av 28–46 m<sup>3</sup>, vilket innebär att ytterligare 53–71 m<sup>3</sup> behöver fördröjas. Antaget att endast äldreboendet utformas med gröna tak och att dessa utformas för att kunna magasinera 10 mm nederbörd kan 13 m<sup>3</sup> magasineras på äldreboendets tak. I sådana fall saknas en magasinsvolym av 40–58 m<sup>3</sup> inom kvarter 7. Resterande behov av magasinsvolym skulle kunna skapas genom att utforma parkerings- och trädgårdsytor inom kvartersmark med genomsläpplig beläggning. Genomsläpplig beläggning kan utgöras av grus, permeabel asfalt eller t.ex. betonghålsten. Permeabla beläggningar som asfalt och gräsarmering läggs på ett luftigt bärlager som både ger viss fördröjning och rening. Magasinering möjliggörs om underliggande material har god porositet, exempelvis om det anläggs som makadam utan nollfraktioner. Om parkeringsytorna anläggs som genomsläpplig asfalt med 30 % porositet kan 30 mm dagvatten rymmas i ett 10 cm tjockt bärlager. Om trädgårdsytorna anläggs som genomsläpplig markstensbeläggning med 30 % porositet kan 60 mm dagvatten rymmas i ett 20 cm tjockt bärlager. Detta ger en total magasinsvolym av 63 m<sup>3</sup> för kvarter 7 (Tabell 10). Anläggningsdjupet gör att dessa ytor med fördel kan anläggas ovanpå det underbyggda garaget, så länge som beräkningar säkerställer tillräcklig bärighet.

**Tabell 10. Magasinsvolym för ytor med genomsläpplig beläggning utifrån dimensionering enligt Stockholm Vatten och Avfall (n.d.)**

Yta	Anläggningstyg	Area [m <sup>2</sup> ]	Djup [m]	Porositet [-]	Magasinsvolym [m <sup>3</sup> ]
Parkerings- & körytor	Genomsläpplig asfalt	1 605*	0,1	0,3	48
Trädgårdsytor	Genomsläpplig markstensbeläggning	255**	0,2	0,3	15
<b>Totalt</b>		<b>1 860</b>			<b>63</b>

\*Parkerings- & körytor minus ytor för växtbäddar och ytor för 3 träd i skelettjord = (1 700 – 50 - 45) m<sup>2</sup>

\*\*Trädgårdsytor minus ytor för 3 träd i skelettjord = (300 - 45) m<sup>2</sup>

Permeabla beläggningar har en avskiljningsgrad på ca 50–90 % avseende totalhalter av fosfor och tungmetaller. Permeabla beläggningar har även förmågan att fånga upp oljespill från parkerade bilar m.m. som sedan kan brytas ner.



### 7.3 Erhållen magasinsvolym för kvarter 6

Behovet av magasinsvolym är 72 m<sup>3</sup> i kvarter 6 (avsnitt 6.1). De föreslagna åtgärderna ger en total magasinsvolym av 105–114 m<sup>3</sup> för kvarteret (Tabell 11).

**Tabell 11. Erhållen magasinsvolym för kvarter 6 utifrån åtgärdsförslagen**

Åtgärdsförslag	Area [m <sup>2</sup> ]	Magasinsvolym [m <sup>3</sup> ]
Gröna tak	900	9–18*
Luftigt bärlager ovan bjälklag	1 500	96
<b>Totalt</b>	<b>2 400</b>	<b>105–114</b>

\*20 m<sup>3</sup> behöver magasineras i taken för att fördröja 10 mm nederbörd

Behovet av magasinsvolym överstigs med 33–42 m<sup>3</sup> med de föreslagna åtgärderna. Det är därför möjligt att minska ytorna för LOD och fortfarande uppnå en adekvat dagvattenmagasinering. Magasinsvolymen avtar dock med tiden, speciellt vid bristande underhåll. Därför är det snarare positivt om behovet av magasinsvolym överstigs något. Det är även viktigt att se över taklutningen så att den nederbörd som ej magasineras på taken leds mot bjälklagsgården.

### 7.4 Erhållen magasinsvolym för kvarter 7

Behovet av magasinsvolym i kvarter 7 är 99 m<sup>3</sup> (avsnitt 6.2). De föreslagna åtgärderna ger en total magasinsvolym av 101 till 122 m<sup>3</sup> för kvarteret (Tabell 12).

**Tabell 12. Erhållen magasinsvolym för kvarter 7 utifrån åtgärdsförslagen**

Åtgärdsförslag	Area [m <sup>2</sup> ]	Magasinsvolym [m <sup>3</sup> ]
Gröna tak på äldreboendet	1 000–1 300	10–13*
Träd i skelettjord	90	9–27**
Växtbäddar	50	19
Genomsläppligt beläggning	1 860	63
<b>Totalt</b>	<b>3 000–3 300</b>	<b>101–122</b>

\*13 m<sup>3</sup> behöver magasineras på äldreboendet för att fördröja 10 mm nederbörd, varav 10 m<sup>3</sup> i de gröna taken och 3 m<sup>3</sup> i trädgårdsinslagen på takterrassen

\*\*Beroende på om skelettjorden anläggs som vanlig eller luftig

Behovet av magasinsvolym uppnås med de föreslagna åtgärderna. Beroende på utformningen av åtgärderna är det även möjligt att överstiga behovet av magasinsvolym med ungefär 20 m<sup>3</sup>. Magasinsvolymen avtar dock med tiden, speciellt vid bristande underhåll. Tung trafik på den genomsläppliga beläggningen riskerar även att minska porvolymen, och därmed magasinsvolymen, över tid. Därför är det snarare positivt om behovet av magasinsvolym överstigs. Det är viktigt att se över taklutningen så att den nederbörd som ej magasineras på taken leds mot innergården.

### 7.5 Övriga åtgärdsförslag

#### Utfyllningar

Även om ambitionen är att eftersträva terränganpassning och undvika utfyllningar, så kommer det i praktiken inom delar av området att behöva göras utfyllningar för att förbereda marken för bebyggelse. Om utfyllningar görs med makadam (som har en stor porvolym) så kan dessa fungera som utjämningsmagasin. Denna möjlighet bör beaktas i samband med detaljprojekteringen.



## 7.6 Skötsel och drift

Dagvattenanläggningar kräver underhåll och skötselinsatser för att upprätthålla den funktion som avses. Det är viktigt att ta hänsyn och planera för detta vid val av tekniska lösningar.

Vegetationsytor som är avsedda för dagvattenhantering behöver skötas med jämna intervall liknande parkskötsel. Det är viktigt att dessa ytor inte belastas av trafik eller andra tunga objekt. Man ska även vara uppmärksam på att främmande arter inte etablerar sig i ytorna och tar över, vilket kan vara en risk särskilt i fuktiga miljöer. Skötsel och drift av gröna tak varierar utifrån växtval och utförande.

### Skötsel av garage

Garagen i kvarter 6 och 7 föreslås inte utrustas med några möjligheter för att omhänderta regn- och smältvatten från fordon (t.ex. golvbrunnar), då det uppskattningsvis kommer vara mycket små flöden. Detta för att undvika att miljögifter som finns i smält- och regnvatten från fordon sprids till avloppsverk eller till dagvattenrecipienten.

Regn- och smältvatten som samlas i garaget får därmed dunsta bort och rengöring sker med sopning eller på likvärdigt sätt. Uppsopat damm och smuts omhändertas som farligt avfall. Alternativt kan rännor utan utlopp placeras i låglinje i garaget och uppsamlat regn- och smältvatten samt skräp rensas manuellt med slamsugning.

En dagvattenränna kan även anslutas till in- och utfartsrampen för omhändertagande av regn och smältande snö som släpper från fordon när de kör in i parkeringsgaraget.

Det är viktigt att se till att garageinfarten för kvarter 7 inte riskerar att bli en instängd punkt som översvämmas vid extremregn.

## 8 Föroreningsbelastning

Dagvattnets föroreningsbelastning för kvarteren har beräknats i StormTac. Beräkningarna har gjorts för ett 10-årsregn innan och efter nybyggnation. Efter nybyggnation har beräkningarna gjorts både med och utan åtgärder för LOD. Belastningen har även jämförts med riktvärden för planområdet. Inparametrar i StormTac ses i bilaga 1.

### 8.1 Föroreningsbelastning för kvarter 6

Effekterna av de föreslagna åtgärderna för kvarter 6 har bedömts genom att implementera åtgärdsförslagen (Tabell 11) i StormTac. Beräkningarna med LOD är gjorda för extensiva gröna tak. Resultaten ses Tabell 13.

**Tabell 13. Föroreningsbelastning för kvarter 6 innan och efter nybyggnation samt med och utan LOD**

Alternativ	P [µg/l]	N [mg/l]	Pb [µg/l]	Cu [µg/l]	Zn [µg/l]	Cd [µg/l]	Cr [µg/l]	Ni [µg/l]	SS [mg/l]	Olja [mg/l]
Idag <sup>a</sup>	62	1,5	2,6	14	21	0,17	3,1	2,0	12	0,33
Framtiden utan LOD <sup>b</sup>	83	1,7	2,7	11	24	0,59	4,2	3,9	20	0,17
Framtiden med LOD <sup>c</sup>	66	1,2	1,4	8	8	0,26	2,2	1,7	8,2	0,019
Riktvärden <sup>d</sup>	137,5– 225	1,5–4	11,5– 26	24,5– 60	117,5– 300	0,5– 1,5	15–75	45– 225	65– 200	0,55– 1,25

a) Dagvattenhalt innan nybyggnation. kf = 1



- b) Dagvattenhalt efter nybyggnation, utan LOD. kf = 1,25  
 c) Dagvattenhalt efter nybyggnation, med LOD. kf = 1,25  
 d) Tyresö kommuns riktvärden för dagvatten föroreningsklass 3 (Tyresö kommun, n.d.)

Föroreningsbelastningarna i StormTac indikerar att Tyresö kommuns riktvärden varken överstigs med eller utan de dagvattenåtgärder som föreslås för kvarter 6.

Dagvattenåtgärderna medför minskade utsläpp av alla parametrar jämfört med dagens värden, förutom för fosfor och kadmium. Man ska dock ha i åtanke att beräkningarnas precision inte är exakt.

## 8.2 Föroreningsbelastning för kvarter 7

Effekterna av de föreslagna åtgärderna för kvarter 7 har bedömts genom att implementera åtgärdsförslagen (Tabell 12) i StormTac. Beräkningarna med LOD är gjorda för extensiva gröna tak på äldreboendet och hårdgjorda tak på den befintliga byggnaden. Skelettjorden antas anläggas som luftig. Resultaten ses Tabell 14.

**Tabell 14. Föroreningsbelastning för kvarter 7 innan och efter nybyggnation samt med och utan LOD**

Alternativ	P [µg/l]	N [mg/l]	Pb [µg/l]	Cu [µg/l]	Zn [µg/l]	Cd [µg/l]	Cr [µg/l]	Ni [µg/l]	SS [mg/l]	Olja [mg/l]
Idag <sup>a</sup>	87	1,4	13	20	67	0,55	7,6	7,8	66	0,32
Framtiden utan LOD <sup>b</sup>	100	1,6	12	19	64	0,55	7,3	7,6	62	0,28
Framtiden med LOD <sup>c</sup>	64	1,3	5,7	12	22	0,29	4,7	2,9	28	0,14
Riktvärden <sup>d</sup>	137,5– 225	1,5–4	11,5– 26	24,5– 60	117,5– 300	0,5– 1,5	15–75	45– 225	65– 200	0,55– 1,25

a) Dagvattenhalt innan nybyggnation. kf = 1

b) Dagvattenhalt efter nybyggnation, utan LOD. kf = 1,25

c) Dagvattenhalt efter nybyggnation, med LOD. kf = 1,25

d) Tyresö kommuns riktvärden för dagvatten föroreningsklass 3 (Tyresö kommun, n.d.)

Föroreningsbelastningarna i StormTac indikerar att Tyresö kommuns riktvärden varken överstigs med eller utan de dagvattenåtgärder som föreslås för kvarter 7.

Dagvattenåtgärderna medför dessutom minskade utsläpp av alla parametrar jämfört med nuvarande belastning från området. Man ska dock ha i åtanke att beräkningarnas precision inte är exakt.

## 9 Diskussion och slutsatser

Utformningen av fastigheterna är ännu inte helt fastställd. Beräkningarna som presenteras är därför generella och baserar sig på en del antaganden. Riktlinjerna för Tyresö kommun samt rekommendationerna i dagvattenutredningen för hela Norra Tyresö Centrum kan uppfyllas om magasinering sker enligt föreslagna lösningar i avsnitt 7. Kortfattat innebär detta:

### Kvarter 6

- Gröna tak på flerfamiljshuset
- Luftigt bärlager på bjälklagsgården



## Kvarter 7

- Gröna tak på äldreboendet
- Träd i skelettjord på innergården
- Växtbäddar i anslutning till parkeringsplatserna
- Genomsläpplig beläggning på parkerings- och körytor

Föreningensbelastningen överstiger inte Tyresökommuns riktvärden vare sig innan eller efter nyexploatering för något av kvarteren. Däremot minskar dagvattenåtgärderna utsläppen av alla föroreningar jämfört med dagens halter, förutom för fosfor och kadmium för kvarter 6 som ökar marginellt. Man ska dock ha i åtanke att beräkningarnas precision inte är exakt.

### Viktigt att ha i åtanke

Hela äldreboendet och ungefär 50 % av innergården i kvarter 7 planeras vara underbygg med ett garage. Uppgifter saknas dock om vilka delar av innergården som kommer att underbyggas. Därför är det viktigt att räkna ut bärigheten för att se till att bjälklaget klarar av vikten av åtgärdsförslagen (material och fördröjningsvolym) och fordon. Då träd i skelettjord och växtbäddar kräver ett större anläggningsdjup än genomsläpplig beläggning föreslås endast ytor med genomsläpplig beläggning anläggas på det underbyggda garaget, förutsatt att tillräcklig bärighet fastställs.

Det är viktigt att planera för underhåll och skötselinsatser av dagvattenanläggningar då detta krävs för att anläggningarna ska upprätthålla den funktion som avses. Det är även viktigt att se över taklutningen på både kvarter 6 och 7 så att den nederbörd som ej magasineras på taken leds mot innergårdarna i den mån möjligt. Ytor som avvattnas utåt avleds direkt till det kommunala dagvattennätet om avledning till planteringar eller växtbäddar utanför fastighetsgräns inte är möjlig.

För kvarter 7 finns det risk för att infarten till soprum och garage kan bli ett instängt område som översvämmas vid extremregn. I nordvästra hörnet av kvarter 6 finns idag en lågpunkt som riskerar att översvämma vid extremregn. Dessa lågpunkter måste tas i hänsyn vid nybyggnation.

## Referenser

- Dahlström, B (2010). *Regnintensitet – en molnfysikalisk betraktelse*. Byggeforskningen, SVU-rapport 2010-05.
- DHI (2015). *PM Kompletterande regnstatistik för Stockholm*. Tillgänglig: [http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/kompletterande\\_regnstatistik.pdf](http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/kompletterande_regnstatistik.pdf) [Hämtad 2018-02-19].
- Hemsö (2018). *Kv. Forellen 2 – Förstudie: Nybyggnad äldreboende i Tyresö*.
- Hemsö (n.d.). *Kvarter 6*. Hemsö/Strategisk Arkitektur.
- Kopparberg, S. (2015). *Planbeskrivning tillhörande detaljplan för Norra Tyresö Centrum, etapp 2*. Samhällsbyggnadsförvaltningen. Tillgänglig: <http://www.tyreso.se/upload/Planer%20och%20kartor/Detaljplanering/Norra%20Tyres%C3%B6%20Centrum%20etapp%202/NTC%20etapp%202%20Planbeskrivning.pdf> [Hämtad 2018-02-16].
- Lagerwall, T., Larm, T., Pirard, J. och Pramsten, J. (2011). *Dagvattenhanteringsplan för Tyresö kommun. Upprättad 1998 – Uppdaterad 2011*. SWECO Environment. Tillgänglig: [http://www.tyreso.se/upload/Bygga%20och%20bo/VA/RA\\_Tyres%C3%B6%20dagvattenhanteringsplan%202011\\_rev\\_mindre.pdf](http://www.tyreso.se/upload/Bygga%20och%20bo/VA/RA_Tyres%C3%B6%20dagvattenhanteringsplan%202011_rev_mindre.pdf) [Hämtad 2018-02-15].
- Rydberg, A. och Näslund, M. (2015). *Norra Tyresö Centrum – Dagvatten och VA*. WSP Samhällsbyggnad.
- SMHI (2018). *Delavrinningsområde 40902*. SMHI vattenwebb. Tillgänglig: <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/> [Hämtad 2018-02-19].
- Stockholm Vatten och Avfall (n.d.). *Magasinsegenskaper och ytbehov för olika anläggningstyper dimensionerade för 20 millimeters magasinvolym*. Version 170629.
- Svenskt Vatten (2016). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Svenskt Vatten: Bromma. (Publikation P110 – Del 1 & 2, ISSN nr: 1651-4947)
- Tyresö kommun (2015). *Kvalitetsprogram för Norra Tyresö Centrum – en stadsdel med hållbara förutsättningar*. Version 3. Diarienummer 2013 KSM 1040. Tillgänglig: <http://www.tyreso.se/upload/Bygga%20och%20bo/Norra%20Tyres%C3%B6%20Centrum/Rapporter%20och%20utredningar/NTC%20Kvalitetsprogram%20feb%202017.pdf> [Hämtad 2018-02-13].
- Tyresö kommun (n.d.). *Riktlinjer för dagvattenhantering i Tyresö kommun*. Tillgänglig: <http://www.tyreso.se/upload/Bygga%20och%20bo/VA/Dagvattenriktlinjer%20med%20bilagor.pdf> [Hämtad 2018-02-13].
- Tyresökartan (2018). Tillgänglig: <http://decerno-cloud02.redbridge.se/tyresoprod/Search.html#main=ctx:webbkarta;&LayerSwitcher=active:true;layers::;&Search=selecteedcLayer::selectedLocation::;&SearchResult=active:false;&BaseLayer=active:Adresskarta;&Map=lat:6566342;lon:168071;zoom:2;&Standard=selectedTab:0;&> [Hämta 2018-02-23]
- VISS (2018). *Albysjön – WA92407934 / NW657001 – 164157*. Tillgänglig: <http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA92407934> [Hämtad 2018-02-15].

# Bilagor

## Bilaga 1: Indata i StormTac

Tabell 15: Indata inlagd i StormTac för kvarter 6 och 7

Indata	Innan	Enhet	Källa
Nederbörd idag	660	mm/år	SMHI (2018)
Rinnsträcka kv. 6	40	m	Beräknat*
Rinnsträcka kv. 7	45	m	Beräknat*
Rinnhastighet	0,5	m/s	StormTac

\* Rinnsträcka = Medelvärde av avstånd [origo till långsida + origo till kortsida + avstånd mellan hörn 1 och 3 delat på 2 + avstånd mellan hörn 2 och 4 delat på 2 ]. Avstånd uppmätta i Tyresökartan.