

Sveafastigheter

# Dagvattenutredning Amaryllis kvartersmark

Uppdragsnr: 107 30 14 Version: 2.1 Datum: 2022-01-21



<b>Uppdragsgivare:</b>	Sveafastigheter
<b>Uppdragsgivarens kontaktperson:</b>	Viktor Gärde
<b>Konsult:</b>	Norconsult AB
<b>Uppdragsledare:</b>	Jenny Lundberg
<b>Teknikansvarig:</b>	Nicolas Schoeffler
<b>Handläggare:</b>	Axel André
<b>Biträdande handläggare:</b>	Carl Edström

2.1	2022-01-21	Dagvattenutredning	A.A & C.E	N.S	J.L
1	2021-03-26	Dagvattenutredning	A.A & C.E	N.S	J.L
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

## ► Sammanfattning

Norconsult AB har på uppdrag av Sveafastigheter upprättat denna dagvattenutredning gällande kvartersmarken inom detaljplanen för Amaryllis. Utredningsområdet omfattar totalt ca 0,97 ha kvartersmark. Inom kvartersmarken planeras fyra nya kvarter med flerbostadshus och tillhörande gårdsytor.

I dagsläget består markanvändningen inom utredningsområdet av naturmark och en grusplan. Beräknat totalt dagvattenflöde för befintlig situation är 39 l/s för ett 20-årsregn. Motsvarande flöde efter planerad exploatering, med en klimatkfaktor på 1,3 är 205 l/s utan fördröjningsåtgärder. För planerad exploatering föreslås fördröjningsåtgärder enligt kravställning från Tyresö kommun på lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) för rening på kvartersmark med en våtvoly m om 20 mm samt att flöden för ett 20-årsregn inte ska öka jämfört med befintlig situation.

Två alternativ för fördröjning och rening av dagvatten har föreslagits i form av ett alternativ med nedsänkta regnbäddar på både fram- och baksidan på fastigheterna samt ett alternativ med skelettjordar med tillsats av biokol på framsidan och regnbäddar på baksidan. Vid beräkningar av erforderlig fördröjningsvolym antogs takytorna att bestå av hårdgjorda/konventionella tak. Gårdsytorna beräknades med en hårdgörningsgrad på 33 procent. Den totala fördröjningsvolymen inom utredningsområdet beräknades till 120 m<sup>3</sup> och ett ytbehov för dagvattenanläggningarna på totalt 383 m<sup>2</sup>.

Marken inom området består till stor del av postglacial sand med hög genomsläpplighet och därmed goda möjligheter för LOD. Regnbäddarna/skelettjordarna föreslås därför att anläggas med öppen botten/sidor för att möjliggöra perkolation ner till grundvattnet. För att ta hänsyn till grundvattennivåerna i området föreslås att regnbäddarna/skelettjordarna ha ett totaldjup om 0,65 m. Norconsult rekommenderar att fortsätta grundvattenmätningar görs i området för att säkerställa att underkant på regnbädden/skelettjordar anläggs över högsta grundvattennivå.

Området avvattnas via ledningsnät samt Kolardammarna och Albysjön till recipienten Tyresån som omfattas av miljö kvalitetsnormer (MKN). Dess ekologiska status är klassad som otillfredsställande och dess kemiska status klassas som uppnår ej god. Exploateringen får inte medföra att MKN ej kan följas. Föroreningsbelastningen från dagvattnet har beräknats i StormTac för befintlig situation, framtida situation före rening och framtida situation efter rening. I Stormtac visar beräkningarna att efter planerad exploatering och rening i regnbäddar beräknas föroreningskoncentrationen av fosfor öka med totalt 3 µg/l samt föroreningsmängderna av fosfor, kväve och krom att öka med 0,05 kg/år respektive 0,4 kg/år samt 0,002 kg/år. För alternativet med skelettjordar på framsidan och regnbäddar på baksidan beräknas föroreningskoncentrationen av fosfor att öka med totalt 16 µg/l samt föroreningsmängderna av fosfor, kväve, kadmium och krom att öka med 0,11 kg/år respektive 0,1 kg/år, 0,0001 kg/år och 0,001 kg/år.

Stormtac tar dock inte hänsyn till den ytterligare rening sker som efter infiltration i underliggande sandlager. Exempelvis räknar Stockholm Vatten och Avfall med en 100 % reningsgrad för perkulationsmagasin som dimensionerat för 20 mm och med antagandet att föroreningarna i dagvattnet som perkolerar inte når ytvattenrecipienten. Föreslagen dagvattenhantering har dimensionerats utifrån regnmängden 20 mm, vilket motsvarar ca 90 % av årsmedelnederbörden. Således bedöms att ca 90 % av årsmedelnederbörden infiltreras. Som jämförelse till Stormtacberäkningarna har Norconsult beräknat framtida föroreningsbelastning med en 90 % reningseffekt. Total årlig fosforbelastning beräknas då till 0,065 kg/år och till 0,61 kg/år för kväve. Det är ökning på 0,015 kg/år för fosfor och en minskning för kväve på 0,89 kg/år, jämfört med befintligt scenario.

Resultaten från de studier som ligger till grund för respektive schablonhalt i Stormtac uppvisar generellt en stor spridning, vilket gör att beräkningen tjänar främst som en fingervisning. Ökning på 0,015 kg fosfor per år bedöms ligga inom felmarginalen i Stormtac. Vidare utgör årsmedelflödet från kvartersmarken ca 0,005 % av årsmedelflödet för det totala avrinningsområdet *Utloppet av Albysjön*. Sammantaget gör Norconsult bedömningen att exploateringsförslaget inte riskerar möjligheterna för Tyresån att uppnå MKN.

Vid exploatering bör kvartersmarken höjsättas till en högre nivå än anslutande gatemark för att avleda dagvatten och undvika stående vatten med risk för skador på byggnader vid skyfall.

## ► Innehåll

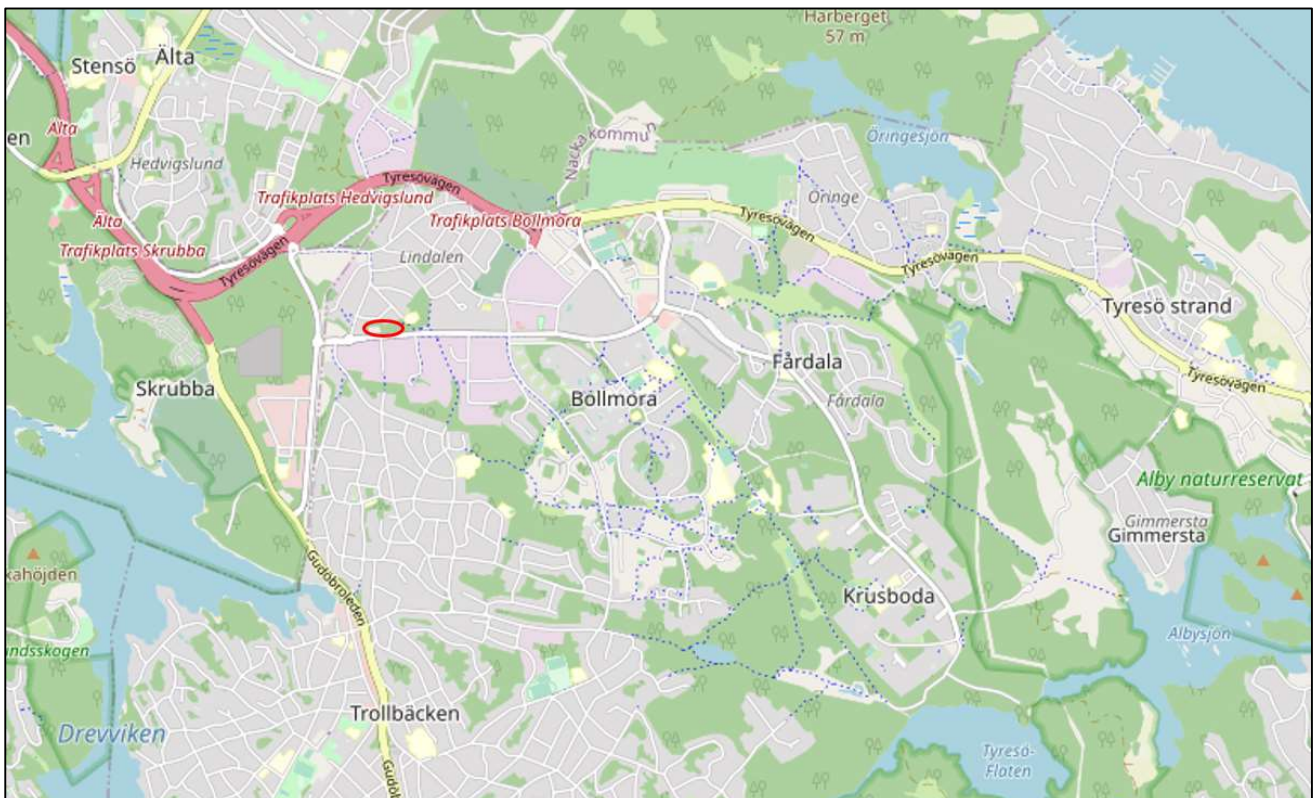
<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>6</b>
1.1	Planerad exploatering/planförslag	6
1.2	Underlag	7
1.3	Riktlinjer för dagvattenhantering	8
1.3.1	<i>Dagvattenstrategi</i>	8
1.3.2	<i>Dimensioneringsförutsättningar</i>	8
<b>2</b>	<b>Orientering</b>	<b>9</b>
2.1	Recipient	9
2.1.1	<i>Tyresån</i>	10
2.1.2	<i>Albysjön</i>	11
2.2	Skyddsvärda intressen	11
2.3	Geoteknik	11
2.4	Grundvatten	12
2.5	Ledningskollen	12
<b>3</b>	<b>Befintlig dagvattenhantering</b>	<b>13</b>
3.1	Befintliga dagvattenflöden	14
3.2	Befintlig föroreningsbelastning	15
<b>4</b>	<b>Föreslagen dagvattenhantering</b>	<b>17</b>
4.1	Framtida dagvattenflöden	17
4.2	Erforderlig fördröjningsvolym	18
4.3	Principlösningar för dagvattenhantering	19
4.3.1	<i>Regnbäddar</i>	19
4.3.2	<i>Skelettjordar med tillsats av biokol</i>	21
4.4	Föreslaget dagvattensystem	22
4.5	Framtida dagvattenföroreningar	24
4.6	Höjdsättning och skyfallshantering	29
4.7	Alternativ utformning med sedumtak	31
4.8	Föreslagna planbestämmelser	31
<b>5</b>	<b>Slutsats</b>	<b>32</b>
<b>6</b>	<b>Litteraturförteckning</b>	<b>33</b>

### Bilagor

Bilaga 1	Befintlig dagvattenhantering
Bilaga 2	Framtida dagvattenhantering

# 1 Inledning

Norconsult AB har på uppdrag av Svea fastigheter upprättat denna dagvattenutredning gällande detaljplanen för Amaryllis – kvartersmark. Detaljplanen syftar till en byggnation av nya flerbostadshus och omfattar ca 3,45 ha varav kvartersmarken utgör ca 0,97 ha. Denna dagvattenutredning inkluderar kvartersmarken. Figur 1 visar planområdets ungefärliga placering.



Figur 1. Planområdets ungefärliga placering markerat i rött (©OpenStreetMap bidragsgivare, ODbL 1.0, 2021)

## 1.1 Planerad exploatering/planförslag

Inom kvartersmarken planeras nya flerbostadshus om 3–6 våningar samt mindre gångvägar och grönytor. Figur 2 visar planerad exploatering inom området.



Figur 2. Planerad exploatering inom planområdet enligt illustrationsplan

## 1.2 Underlag

Erhållet underlag som använts i dagvattenutredningen ses i Tabell 1.

Tabell 1. Underlag från beställaren

Namn	Datum
Kravställning från Tyresö kommun, <i>Krav från kommunen vid beställning av dagvattenutredning för detaljplan Amaryllis – kvartersmark</i>	Mottagen 2020-11-27
Riktlinjer för dagvattenhantering i Tyresö kommun.	-
Illustrationsplan, WSP	Mottagen 2021-12-10
Ledningsunderlag, <i>20200121_underlag_amaryllis_VAbanken.dwg</i>	Daterad 2020-01-21
Tyresö kommuns skyfallskartering	Mottagen 2020-12-10
Grundkarta, <i>Amaryllis_grundkarta_20191205_leverans_2013_AA.dwg</i>	Daterad 2019-12-05
Situationsplan, <i>L-30-P-01_sitplan.dwg</i>	Mottagen 2021-12-10

### 1.3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Dagvattenutredningen följer kravställningen från Tyresö kommun gällande dagvattenutredningen för detaljplan Amaryllis – kvartersmark, mottagen 2020-11-27 samt riktlinjer för dagvattenhantering i Tyresö kommun.

#### 1.3.1 Dagvattenstrategi

För att skapa genomtänkta, miljöanpassade och kostnadseffektiva rutiner för dagvattenhantering har Tyresö kommun upprättat riktlinjer (Tyresö kommun, 2010). Riktlinjerna ska även bidra till att EU:s vattendirektiv och Sveriges miljömål rörande yt- och grundvatten lättare uppnås.

Dagvattenhanteringen ska vara funktionell och ekonomisk. Den ska bidra till minskad föroreningsbelastning på recipienten, öka biologiska förutsättningar samt upprätthålla den hydrologiska balansen.

Den ska även förbättra närmiljön genom synlig och estetisk dagvattenhantering. Dagvattnet ska i första hand omhändertas lokalt via infiltration samt perkolaton.

Tyresö kommun klassar dagvattnet utifrån de föroreningar som förväntas från olika typer av markanvändning (Tyresö kommun, 2010). Planområdet består av flerfamiljshus, en mindre infartsväg samt park- och grönytor. Dagvatten från planområdet bedöms därför tillhöra klass 2 med låga till måttliga halter av föroreningar.

Sammanställning av Tyresö kommuns krav på rening utifrån markanvändning och recipientens klassning redovisar att dagvatten som tillhör klass 2 ska om möjligt omhändertas lokalt via infiltration. Om infiltration inte är möjligt kan vattenflödet vid behov utjämnas och fördröjas innan det leds vidare till ledningsnätet. Dagvatten ska renas för att minska föroreningsinnehållet i dagvattnet. Dagvatten från trafikytor med trafikflöde på 5 000–15 000 f/dygn kan behöva viss rening. Dagvatten från lågfrekventa p-platser och långtidsparkeringar bör avledas till gräsytor eller renas i singelförsedda skåldiken eller genom växtupptag i trädgropar. Alternativt ska parkeringsplatser anläggas med öppen beläggning så att dagvattnet kan infiltrera direkt under parkeringsytan (Tyresö kommun, 2010).

#### 1.3.2 Dimensioneringsförutsättningar

Dimensionering görs enligt Tyresö kommuns kravställning där dimensionerade flöden idag och efter exploatering beräknas enligt angivna återkomsttider i P110 vid 20-årsregn med klimatfaktor 1,3.

Lösningar för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) för rening på kvartersmark ska dimensioneras som minst för ett regndjup på 20 mm för att beräkna den totala volymen som ska hanteras inom kvartersmarken innan avledning till kommunens ledningsnät.



## 2 Orientering

I följande avsnitt ges en beskrivning av aktuella recipienter, markförhållanden och eventuella skyddsvärda områden inom och i anslutning till planområdet.

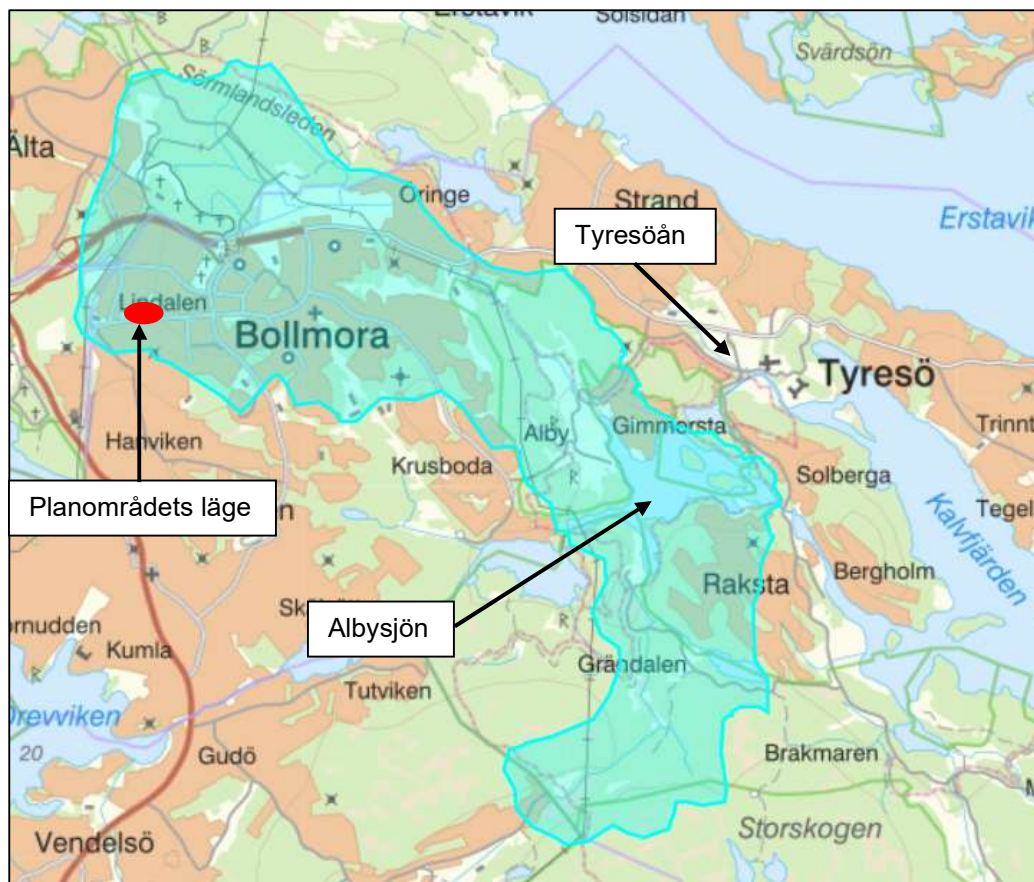
### 2.1 Recipient

Dagvatten från planområdet avrinner idag via ledningsnätet till Fnysdiket och sedan vidare via Kolardammarna till Albysjön som ingår i vattenförekomsten för Tyresån (Tyresö kommun, 2011), SMHI:s delavrinningsområde "Utloppet av Albysjön". Tyresån (SE656944-164051) omfattas av miljö kvalitetsnormer (MKN) som anger kraven för den ekologiska och kemiska statusen för recipienter enligt vattendirektivet. Målsättningen är att uppnå vattenkvalitet av god status i hela EU. Ett krav är att exploateringen inte får medföra att recipienternas status försämras.

Figur 3 redovisar planområdets läge tillsammans med Tyresån samt Albysjön och i figur 4 visas planområdet tillsammans med avrinningsområdet "Utloppet av Albysjön".



Figur 3. Recipienten Tyresån och Albysjön med ungefärlig placering av planområdet (©VISS, 2021)



Figur 4. Planområdets läge och avrinningsområdet "Utloppet av Albysjön" markerat i turkost (©VISS, 2021)

### 2.1.1 Tyresån

Enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) är Tyresåns ekologiska status klassad som *otillfredsställande*. Detta främst på grund av konnektivitet och permanenta vandringshinder för fiskbestånd. Dess kemiska status klassas som *uppnår ej god*. Detta på grund av gränsöverskridande värden för polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS och kvicksilver. Gränsvärdena för kvicksilver samt PBDE överskrids i alla Sveriges vattenförekomster. Några betydande påverkanskällor är enligt VISS (2021) förorenade områden, urban markanvändning, jordbruk, enskilda avlopp, atmosfärisk deposition samt vattenkraftverk. MKN för Tyresån är att uppnå *god* ekologisk status till 2027 och *god* kemisk ytvattenstatus. Enligt VISS finns risk att MKN inte uppnås.

Ett åtgärdsprogram för Tyresån och Kalvfjärden har tagits fram av Tyresåns vattenvårdsförbund (2016) med syftet att ge en samlad bild av åtgärdsbehovet i Tyresåns avrinningsområde när det gäller övergödning, miljögifter, biologisk mångfald, vattennivåer/översvämningsrisker och rörligt friluftsliv.

Tyresåns vattenvårdsförbund har 10 vattenvårdsmål som exempelvis minskad dagvattenbelastning och att miljökvalitetsnormer för ytvatten följs för både ekologisk och kemisk status. För att nå dessa mål behöver åtgärder göras för att minska övergödning och påverkan från miljögifter, återställa vattendrag och andra vatten till mer naturliga förhållanden, åtgärda vandringshinder och underlätta för det rörliga friluftslivet.

### 2.1.2 Albysjön

Enligt Tyresö kommuns riktlinjer för dagvattenhantering klassas Albysjön som mycket känslig. Klassningen har utförts utifrån vattnets näringstillstånd samt känslighet för närsalter, organiska ämnen och tungmetaller samt känslighet för förändringar i vattenomsättning. Albysjön är mycket känslig för närsalter, metaller och störd vattenomsättning samt för organiska miljöföroreningar (Tyresö kommun, 2010).

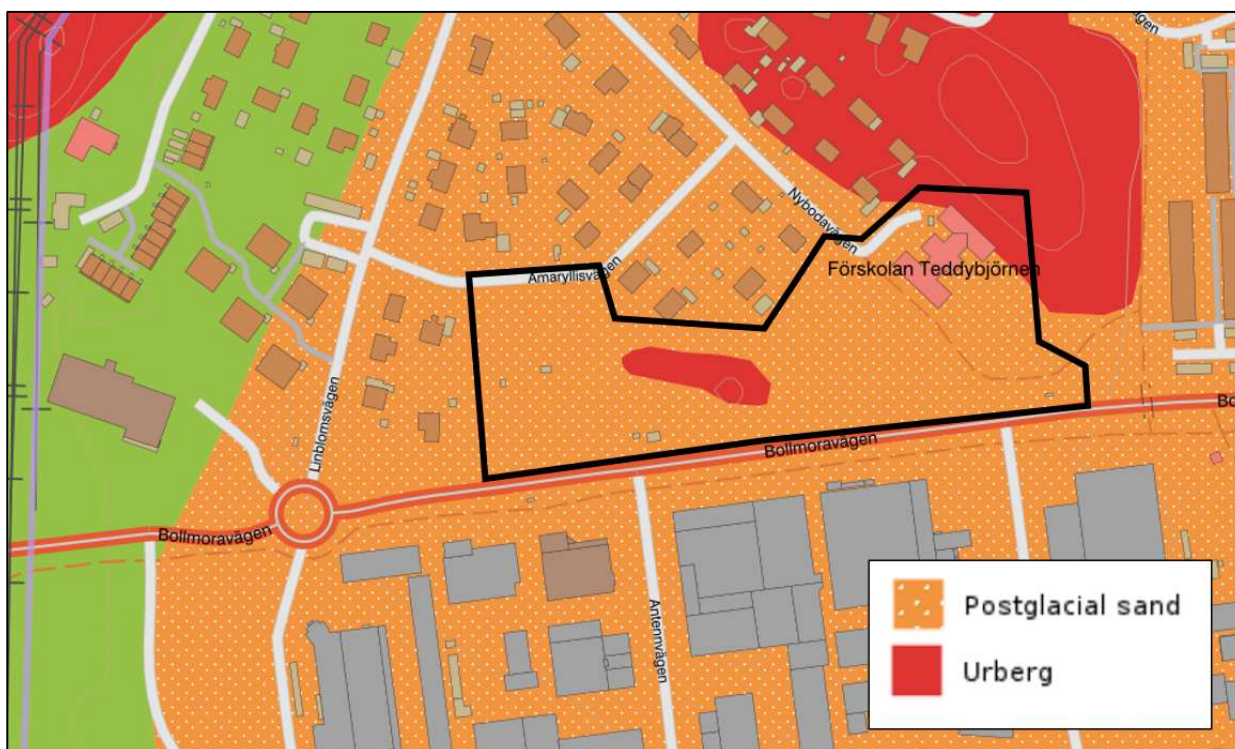
## 2.2 Skyddsvärda intressen

Enligt länsstyrelsens karttjänst (Länsstyrelsen, 2021) berörs inte planområdet av några skyddsvärda intressen. Vidare berörs inte området av några markavvattningsföretag.

## 2.3 Geoteknik

I geotekniskt PM:t som utförts som underlag för detaljplan (COWI, 2020) beskrivs markförhållandena vid de framtida byggnaderna. Marken består av 0,3–1 m fyllning på friktionsjord. Friktionsjorden består av sand och mäktigheten är som störst i områdets västra del där den är upp till ca 14,6 m. Friktionsjorden är belägen på berg och bergsytans nivå har bestämts vara mellan 0,5 och 14,6 m djup.

Enligt SGU:s jordartskarta, se figur 5, består marken inom planområdet till största del av postglacial sand. Inom planområdet finns det även ett mindre område med berg i dagen. Där marken består av postglacial sand är genomsläppligheten enligt SGU hög (SGU, 2021). Med sandens höga genomsläpplighet bedöms möjligheterna för LOD genom perkolation vara mycket god.



Figur 5. Jordartskarta, planområde inom svart markering (SGU, 2021)

## 2.4 Grundvatten

Enligt Länsstyrelsen (2021) berörs inte området av några grundvattenförekomster. Vidare ligger grundvattennivåerna mellan ca +49 m.ö.h i områdets östra del och +52 m.ö.h i områdets västra del. Detta motsvarar 0,8–1,2 m under markytan (COWI, 2020).

## 2.5 Ledningskollen

Enligt Ledningskollen finns idag befintliga el-, tele- och fjärrvärmeledningar inom planområdet. Delar av dessa ledningsstråk krockar med tänkt exploatering och kommer att behöva läggas om i samband med exploateringen. I bilaga 2 redovisas ledningarnas läge och tänkt exploatering.

### 3 Befintlig dagvattenhantering

Följande avsnitt samt bilaga 1 beskriver områdets befintliga dagvattenhantering och beräknade flöden.

Utredningsområdet för kvartersmarken omfattar ca 0,97 ha fördelat på fyra kvarter och avgränsas av bostadskvarter i väst, Lindalens gårdsväg i öst, naturmark i norr och Bollmoravägen söder om området.

Höjderna inom utredningsområdet ligger mellan 49 och 53 m.ö.h med en svag lutning österut. I den västra delen av området finns en boulebana i grus och resterande ytor utgörs av naturmark, se Tabell 2 samt Figur 6.

Dagvatten från boulebanan och naturmarken förväntas infiltrera vid mindre regn och avrinna ytligt till brunnar i Bollmoravägen vid större regn.

Tabell 2. Markanvändning för befintlig situation

Markanvändning	Kv. A (ha)	Kv. B (ha)	Kv. C (ha)	Kv. D (ha)
Naturmark	0,08	0,26	0,18	0,25
Grusyta	0,19	0,01	-	-
<b>Totalt</b>	<b>0,27</b>	<b>0,27</b>	<b>0,18</b>	<b>0,25</b>



Figur 6. Markanvändning för befintlig situation med plangräns i gult

### 3.1 Befintliga dagvattenflöden

Beräkning av befintliga dagvattenflöden har utförts med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Ekvation 1 beskriver rationella metoden.

$$Q = A \cdot \varphi \cdot i \cdot k_f \quad (\text{ekvation 1})$$

där:

Q = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets totala yta [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient [-]

i = dimensionerande regnintensitet [l/ (s, ha)]

Det dimensionerande flödet från respektive avrinningsområde erhålls då hela området bidrar med avrinning, d.v.s. då den tidsmässigt mest avlägsna punkten inom avrinningsområdet bidrar med avrinning. Den yta som bidrar till avrinning kallas den reducerade arean och erhålls genom att en avrinningskoefficient multipliceras med den totala ytan. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring. Exempelvis används vanligen avrinningskoefficienten 0,8 för asfaltsytor och 0,1 för kuperad naturmark.

Det dimensionerande flödet för befintlig situation har gjorts för ett 20-årsregn med 10 minuters rinntid. Tabell 3 redovisar de fyra kvarterens totala area, reducerade area samt flödet för ett 20-årsregn.

Tabell 3. Beräknade dagvattenflöden för ett 20-årsregn vid befintlig situation

Delområde	Area (ha)	Red. Area (ha)	20-årsflöde (l/s)
Kv. A	0,26	0,06	18
Kv. B	0,27	0,03	9
Kv. C	0,18	0,02	5
Kv. D	0,25	0,03	7
<b>Totalt</b>	0,97	0,14	39

### 3.2 Befintlig föroreningsbelastning

Verktöget StormTac har använts för att beräkna befintlig föroreningsbelastning för området (StormTac, 2021). I StormTac används typiska värden för koncentrationer av olika föroreningar och hur stor del av nederbörden som lämnar området i form av direkt avrinning. De typiska värdena är baserade på markanvändningstyp och är framtagna i första hand med hjälp av serier med flödesproportionell provtagning, i vissa fall används dock även enskilda provtagningar. Mätningarna är till stor del hämtade från svenska förhållanden men vissa mätserier är även från andra länder. De värden som StormTac anger är viktade standardvärden baserade på deras litteraturstudier. Det är alltså varken ett medel- eller medianvärde.

Resultaten från de studier som ligger till grund för respektive typiska halt uppvisar generellt en stor spridning. Precis som för de typiska halterna har reningseffekterna stor spridning i olika studier. Det försvårar således möjligheterna att beräkna plats specifika föroreningshalter både innan och efter rening. Beräkningen tjänar därför främst som en fingervisning om hur höga halter och mängder som kan komma att bli aktuella för ett område av denna karaktär.

Typiska halter per markanvändning från StormTac (2021) presenteras i Tabell 4.

Tabell 4. Typiska halter i dagvatten per markanvändning för olika marktyper (StormTac, 2021)

Ämne	Enhet	Skogsmark	Grusyta
<b>P</b>	µg/l	17	42
<b>N</b>	µg/l	450	2000
<b>Pb</b>	µg/l	6	2
<b>Cu</b>	µg/l	6,5	12
<b>Zn</b>	µg/l	15	33
<b>Cd</b>	µg/l	0,20	0,11
<b>Cr</b>	µg/l	3,9	1
<b>Ni</b>	µg/l	6,3	0,85
<b>Hg</b>	µg/l	0,01	0,019
<b>SS</b>	µg/l	34000	29338
<b>Olja</b>	µg/l	150	148

Beräknad koncentration av föroreningsämnen (µg/l) och mängd (kg/år) som kan väntas per år från respektive kvartersmarksområde med nuvarande oexploaterade förhållanden ses i Tabell 5 och Tabell 6 nedan. Årsnederbörden har ansatts till 660 mm/år vilket är ett medelvärde av nederbördsstatistik mellan åren 1981 – 2010 för SMHI:s delavrinningsområde *Utloppet av Albysjön* som planområdet ligger inom (SMHI, 2021). Årliga avrinningskoefficienter för respektive markanvändning har valts enligt standardvärden i StormTac, skogsmark  $\varphi = 0,15$  och grusmark  $\varphi = 0,3$ .

Tabell 5. Beräknade föroreningskoncentrationer ( $\mu\text{g/l}$ ) för befintliga/obebyggda kvartersmarksområden

Föroreningskoncentrationer ( $\mu\text{g/l}$ )					
Ämne	Kv. A	Kv. B	Kv. C	Kv. D	Totalt
P	31	17	16	16	21
N	1 400	430	330	330	690
Pb	2,1	3,3	3,4	3,4	2,9
Cu	8,8	5,6	5,2	5,2	6,5
Zn	23	13	12	12	16
Cd	0,09	0,11	0,11	0,11	0,11
Cr	1,1	2	2,1	2,1	1,8
Ni	1,4	3,2	3,4	3,4	2,7
Hg	0,012	0,008	0,007	0,007	0,009
SS	9 400	17 000	18 000	18 000	15 000
Olja	88	110	110	110	100

Tabell 6. Beräknade föroreningsmängder ( $\text{kg/år}$ ) för befintliga/obebyggda kvartersmarksområden

Föroreningsmängder ( $\text{kg/år}$ )					
Ämne	Kv. A	Kv. B	Kv. C	Kv. D	Totalt
P	0,021	0,010	0,006	0,008	0,045
N	0,93	0,24	0,12	0,17	1,5
Pb	0,001	0,002	0,001	0,002	0,006
Cu	0,006	0,003	0,002	0,003	0,014
Zn	0,016	0,007	0,005	0,006	0,034
Cd	0,0001	0,0001	<0,0001	0,0001	0,0002
Cr	0,0008	0,0011	0,0008	0,0011	0,0038
Ni	0,001	0,002	0,001	0,002	0,006
Hg	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
SS	6,4	9,3	6,4	8,9	31
Olja	0,06	0,06	0,04	0,06	0,21

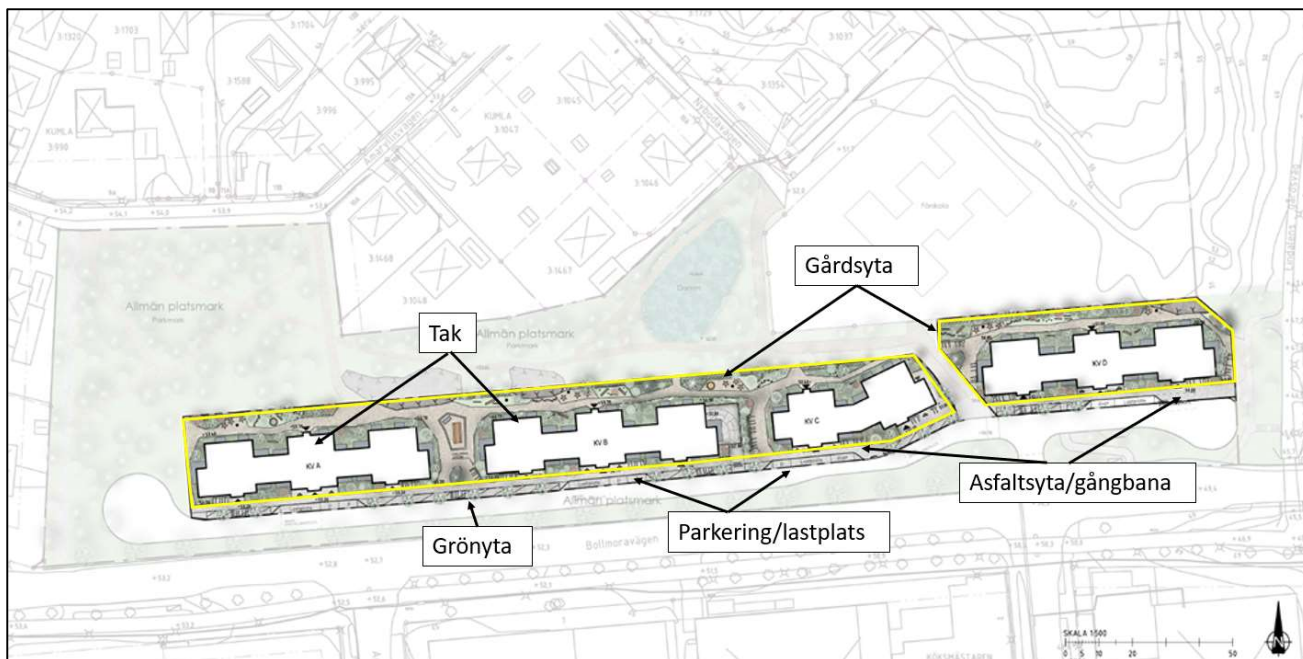


## 4 Föreslagen dagvattenhantering

Föreliggande exploateringsförslag leder till förändrade dagvattenflöden och ett förändrat föroreningsinnehåll i dagvattnet. I framtiden väntas även klimatförändringar leda till förändrade dagvattenflöden, varför det också bör beaktas vid dimensionering av framtida dagvattensystem. Följande avsnitt samt bilaga 2 ger förslag till en hållbar dagvattenhantering med hänsyn till de framtida förutsättningarna.

### 4.1 Framtida dagvattenflöden

Framtida dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden beskriven i avsnitt 3.2 men med ett tillägg av en klimatfaktor på 1,3 enligt kravställning från Tyresö kommun. Utifrån erhållen situationsplan som ses i Figur 7 har den planerade markanvändning inom kvartersmarken som använts i beräkningarna varit hårdgjorda takytor, asfaltsyta/gångbana, grönyta, parkering/lastplats samt gårdsyta. Gårdsytorna har beräknats vara 33 procent hårdgjort och 67 procent grönyta, dvs en hårdgörningsgrad på 33 procent. Tabell 7 redovisar area, reducerad area samt beräknat dimensionerande flöde för ett 20-årsregn för respektive kvarter.



Figur 7. Planerad markanvändning som använts i beräkningarna utifrån erhållen situationsplan. Vita ytor motsvarar takytor och resterande ytor inom den gula markeringen har beräknats som gårdsyta. På framsidan har markanvändningen satts till grönytor, parkering/lastplats samt asfaltsyta/gångbana

Tabell 7. Beräknade dagvattenflöden för ett 20-årsregn med klimatfaktor vid planerad situation

Delområde	Area (ha)	Red. Area (ha)	20-årsflöde (l/s)
Kv. A	0,26	0,15	55
Kv. B	0,27	0,15	56
Kv. C	0,18	0,11	40
Kv. D	0,25	0,15	55
<b>Totalt</b>	<b>0,97</b>	<b>0,55</b>	<b>205</b>

Det totala flödet efter exploatering vid ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet och klimatfaktor beräknas till 205 l/s, vilket motsvarar en ökning på ca 420 procent jämfört med befintlig situation.

## 4.2 Erforderlig fördröjningsvolym

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats för respektive kvarter utifrån att flödet inte ska öka jämfört med befintlig situation vid ett 20-årsregn samt att ett regndjup på minst 20 mm ska hanteras inom kvartersmarken.

För att uppnå kravet på hantering av ett regndjup på 20 mm inom kvartersmarken beräknades fördröjningsvolymen  $U_i$  enligt:

$$U_i = d_r \cdot A_{red} \quad (\text{ekvation 2})$$

$d_r$  = regnvolum (20 mm) som ska hanteras inom kvarteret

$A_{red}$  = reducerad area ( $m^2$ )

Erforderlig fördröjningsvolym för respektive kvarter utifrån att flödet inte ska öka jämfört med befintlig situation vid ett 20-årsregn beräknades enligt Svenskt Vattens beräkningsmetod *Magasineringsberäkning med hänsyn till rinntid* enligt Dahlströms 2010 (Svenskt vatten, 2016).

Två volymer beräknades därmed varav den största valdes som dimensionerande fördröjningsvolym och redovisas i Tabell 8.

Tabell 8. Erforderlig fördröjningsvolym för respektive kvarter utifrån hantering av ett regndjup på 20 mm samt fördröjning av 20-årsregn till flöden enligt befintlig situation

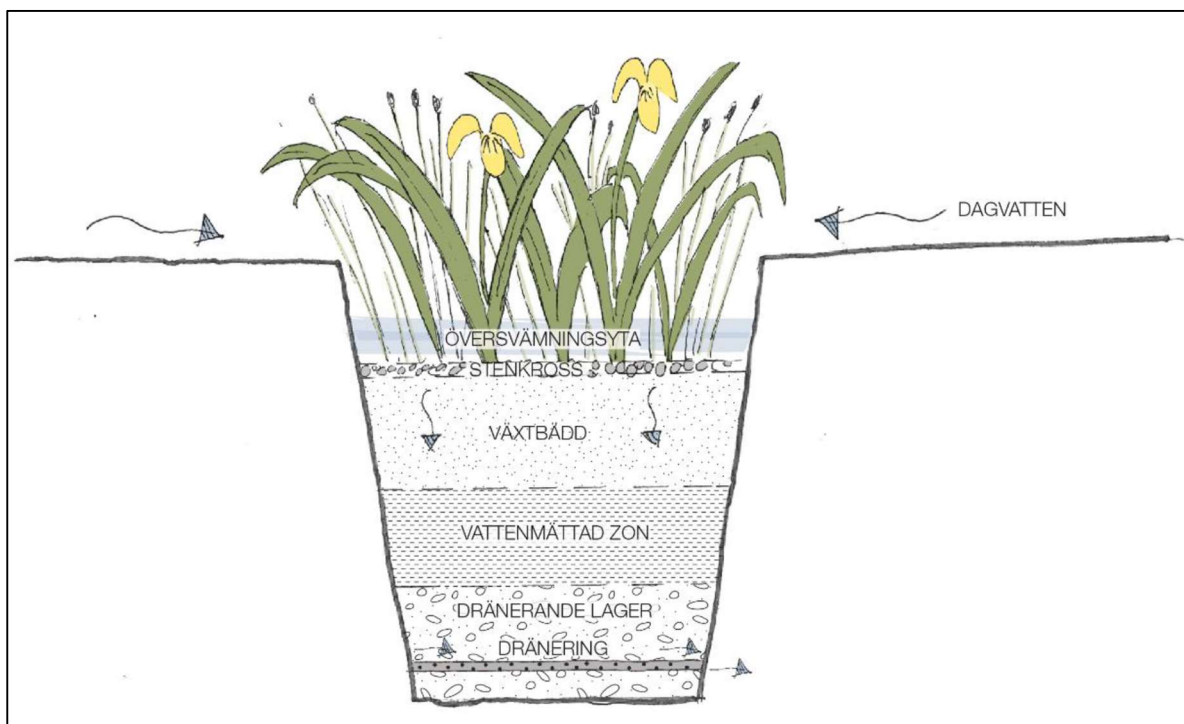
Delområde	Fördröjningsvolym 20 mm ( $m^3$ )	Fördröjningsvolym 20-årsflöde ( $m^3$ )	Dimensionerande fördröjningsvolym ( $m^3$ )
Kv. A	29	16	29
Kv. B	30	32	32
Kv. C	21	25	25
Kv. D	29	34	34
<b>Totalt</b>	<b>110</b>	<b>127</b>	<b>120</b>

### 4.3 Principlösningar för dagvattenhantering

I följande avsnitt ges en generell beskrivning av föreslagna dagvattenanläggningar. Två typer av principlösning föreslås inom planområdet: regnbäddar för rening och fördröjning samt skelettjordar med tillsats av biokol.

#### 4.3.1 Regnbäddar

En regnbädd är en typ av dagvattenbiofilter som är som ett bevuxet svackdike eller en sänka med ett underliggande filterlager. Regnbäddar kan användas både för att fördröja och rena dagvatten. Regnbäddar anläggs normalt enligt figur 8 så att dagvattnet från närliggande hårdgjorda ytor kan magasineras och infiltreras effektivt inom ca ett dygn efter nederbördstillfället.



Figur 8. Principskiss för nedsänkt regnbädd med ytlig fördröjningsvolym. Här föreslås att en dräneringsledning inte anläggs för att möjliggöra perkolation ner till grundvattnet, däremot bör ett bräddutlopp finnas med (Illustration: Norconsult)

Bara under korta perioder i samband med kraftiga regn kommer en regnbädd att ha någon synlig vattenyta. Denna synliga vattenyta kommer då att fungera som en tillfällig magasinering. Givet de geotekniska förutsättningarna bedöms möjligheterna för infiltration som goda och regnbäddarna föreslås att anläggas med öppen botten/sidor för att möjliggöra perkolation ner till grundvattnet. Regnbäddarna föreslås att anläggas ytligt med ett totaldjup om 0,65 m för att ta hänsyn till de höga grundvattennivåerna som uppmätts. Norconsult föreslår att fortsatta grundvattenmätningar görs för att säkerställa att underkanten på regnbädden anläggs ovanför den högsta grundvattennivån.

Då dagvatten föreslås att infiltrera/perkolera ner till grundvattnet behöver ingen dräneringsledning anläggas i botten på regnbädden. Däremot bör regnbädden förses med ett bräddutlopp vid större regn än 20 mm eller ett framtida 20-årsregn.

Till följd av partikelsedimentation kommer bottenytan på regnbädden efter tid att få en nedsatt infiltrationsförmåga. Då är det framför allt sidorna på regnbädden som vatten infiltrerar igenom. Det är därför lämpligt att utforma regnbäddarna långsmala för att få största möjliga sidoyta i förhållande till bottenyta.

Figur 9 visar ett exempel på en nedsänkt regnbädd med ytlig magasinering.



Figur 9. Exempel på nedsänkt regnbädd där dagvatten från taket leds till regnbädden (Foto: Norconsult).

Drift av regnbäddar utgörs av ogrärensning/växtskötsel samt inspektion och rensning av inlopp och bräddutlopp. Vid etableringsfasen krävs en intensivare skötsel i form av bevattning, återkommande kontroll av hur vald växtlighet utvecklas, samt eventuella kompletterande planteringar. Genomsläppligheten i bädden kan efter ett tag minska och då bör ytlagret luckras upp eller tas bort. Vid långvarig torka kan regnbädden behöva stödbevattnas.

#### 4.3.2 Skelettjordar med tillsats av biokol

I stadsmiljöer som ofta domineras av hårdgjorda ytor med snabba avrinning skapar en skelettjord ett underjordiskt magasin där dagvatten kan samlas och förse växtbäddens rötter med vatten. Skelettjordar har lång hållbarhet, kräver lite underhåll, passar alla miljöer och kan magasinera stora volymer vatten. Med en blandning av makadam och biokol skapas en extra tillväxtzon för trädets rotsystem, samt ger god syresättning och tillgång till vatten. Träd som planteras i skelettjordar kan på ett effektivt sätt omhänderta dagvatten genom att kronorna fångar upp och avdunstar nederbörd samtidigt som rotsystemet suger vatten ur marken.

Biokol är en organisk produkt, exempelvis tillverkad av restprodukter från parkskötsel, som hettas upp i en syrefri process och bildar en produkt som för ögat liknar vanligt grillkol. Med biokol inblandat i makadam binds näringsämnen och föroreningar från infiltrerande dagvatten som sedan tillgängliggörs för växterna. Biokol har på så sätt både renande effekter på dagvattnet och närande egenskaper för växterna.

Figur 10 visar ett exempel på gångväg med skelettjord och gatuträd.

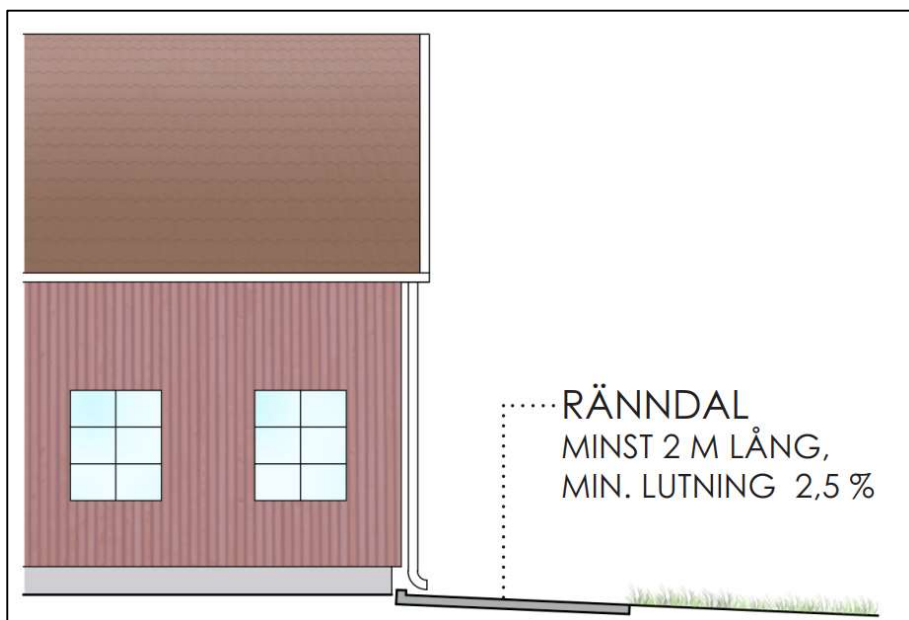


Figur 10. Exempel på träd som planterats längs gata (Foto: Norconsult).

#### 4.4 Föreslaget dagvattensystem

Inom respektive kvarter föreslås dagvatten från tak och hårdgjorda ytor avledas till regnbäddar alternativt skelettjordar för rening och fördröjning. På framsidan, mot Bollmoravägen, föreslås dagvatten från delar av taket avledas via utkastare från stuprör till rännदार över den planerade gångbanan till regnbäddar alternativt skelettjordar, enligt princip i Figur 11. Även dagvatten från gårdsytor på framsidan, gångbanan samt last- och parkeringsplatser föreslås avledas till regnbäddar/skelettjordar mot Bollmoravägen. Det är viktigt att höjdsättningen inom kvartersmarken möjliggör yttlig avrinning till de nedsänkta regnbäddarna/skelettjordarna.

I dagvattenutredningen har både alternativet med regnbäddar samt alternativet med skelettjordar på framsidan utretts och presenteras i rapporten. För båda alternativen föreslås regnbäddar på baksidan av husen.



Figur 11. Princip för avledning av takdagvatten via rännदार

Regnbäddarna föreslås vara nedsänkta med 0,15 m och sedan bestå av ett lager med filtermaterial, ett materialavskiljande lager samt ett dräneringslager. Regnbäddens genomsnittliga porositet har beräknats vara 15 procent med ett anläggningsdjup på 0,5 m. Utifrån dessa antaganden samt de dimensionerande fördröjningsvolymerna som redovisas i Tabell 8 har ytbehovet för regnbäddarna beräknats och redovisas i Tabell 9. Vid beräkningarna har en hårdgörningsgrad på 33 procent för gårdsytorna använts och föreslås använda vid framtida utformning.

Tabell 9. Beräknat ytbehov och utjämningsvolym för regnbäddar samt antagna dimensionsegenskaper

Delområde	Djup nedsänkning [m]	Djup regnbädd [m]	Porositet regnbädd [%]	Dimensionerande fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]	Ytbehov regnbäddar [m <sup>2</sup> ]
Kv. A					
Framsida	0,15	0,5	15	15	66
Baksida	0,15	0,5	15	14	64
Kv. B					
Framsida	0,15	0,5	15	16	72
Baksida	0,15	0,5	15	16	70
Kv. C					
Framsida	0,15	0,5	15	14	63
Baksida	0,15	0,5	15	11	48
Kv. D					
Framsida	0,15	0,5	15	17	77
Baksida	0,15	0,5	15	17	74
<b>Totalt</b>	-	-	-	120	383

Med de föreslagna dimensionerna kommer regnbäddarna ha egenskapen att fördröja både 20 mm regndjup samt fördröja ett framtida 20-årsregn till ett befintligt 20-årsregn. Regnbäddarna föreslås att anläggas utan dräneringsledningar, dagvattnet föreslås infiltreras helt till underliggande sandlager vid regn upp till 20-årsregn eller motsvarande 20 mm. Vid större regn kommer överskottet bräddas via kupolbrunnar i regnbäddarna till kommunala dagvattenledningar.

Förslag på placering av regnbäddarna samt ett förslag på förbindelsepunkt redovisas i bilaga 2.

För alternativet med skelettjordar placerade på framsidan mot Bollmoravägen föreslås de likt regnbäddarna att anläggas med en nedsänkning på 15 cm och ett totalt maxdjup på 0,65 m på grund av höga grundvattennivåer. Skelettjordarna föreslås anläggas med en tillsats av biokol för att öka dess reningsförmåga. Vid beräkningarna har en genomsnittlig porositet för skelettjordarna antagits till 30 procent. Då porositeten är högre hos skelettjordarna ger det ett minskat ytbehov jämfört med regnbäddar för att erhålla den beräknade fördröjningsvolymen. Men då det redovisade ytbehovet i Tabell 9 bedöms vara tillgängligt anses det vara fördelaktigt för dagvattenhanteringen att använda samma yta för skelettjordarna.

Fördröjningsvolymerna och ytbehovet på framsidan respektive baksidan är därför densamma för de två alternativen.

#### 4.5 Framtida dagvattenföroreningar

Efter exploatering av området kommer föroreningsinnehållet i dagvattnet att förändras. Exploateringen får inte innebära att recipientens status försämras eller försvårar att MKN kan uppnås. Eftersom recipienten Tyresåns ekologiska status är ofredställande och dess kemiska status klassas som uppnår ej god innebär detta att föroreningsbelastningen från planområdet inte får öka efter exploateringen.

Föroreningsbelastningen för planområdet har beräknats med hjälp av verktyget och databasen StormTac för tre olika fall: befintlig markanvändning, framtida markanvändning utan rening samt framtida markanvändning efter rening. För fallet med framtida markanvändning efter rening har två beräkningar gjorts, ett med alternativet med regnbäddar på framsidan och ett med skelettjordar på framsidan.

Beräkningarna baseras på typiska värden uppbyggda av uppmätta värden i dagvatten från olika marktyper. Resultaten från de studier som ligger till grund för respektive typiska halt samt reningseffekt uppvisar generellt en stor spridning. Det försvårar således möjligheterna att beräkna platsspecifika föroreningshalter både innan och efter rening. Beräkningen tjänar därför främst som en fingervisning om hur höga halter ( $\mu\text{g/l}$ ) och mängder ( $\text{kg/år}$ ) som kan komma att bli aktuella för ett område av denna karaktär.

Vidare används det årliga flödet beräknat från produktionen av årlig nederbörd, area och avrinningskoefficient. Den årliga nederbörden har ansatts till 660 mm/år vilket är ett medelvärde av nederbördsstatistik mellan åren 1981 – 2010 för SMHI:s delavrinningsområde *Utloppet av Albysjön* som planområdet ligger inom (SMHI, 2021).

Tabell 10 redovisar antagen markanvändning inom den exploaterade kvartersmarken med typiska halter enligt StormTac. Tabell 11 redovisar reningseffekter för föreslagna anläggningar enligt StormTac. tabell 12 till tabell 16 redovisar beräknad föroreningsbelastning per kvarter samt totalt för de tre fallen för alternativet med regnbäddar på framsidan. Värden som överstiger befintlig situation är markerade med rött. Tabell 17 redovisar det beräknade föroreningsinnehållet totalt för samtliga kvarter då skelettjordar med tillsats av biokol har anlagts på framsidan.

Tabell 10. Schablonhalter i dagvatten per framtida markanvändning (StormTac, 2021)

Ämne	Enhet	Takyta	Gårdsyta inom kvarter	Parkering	Gräsyta	Gång- och cykelväg
<b>P</b>	$\mu\text{g/l}$	170	220	140	160	85
<b>N</b>	$\mu\text{g/l}$	1 200	1 867	2 400	1 100	1 800
<b>Pb</b>	$\mu\text{g/l}$	2,6	3,7	30	6,0	3,5
<b>Cu</b>	$\mu\text{g/l}$	7,5	16	40	15	23
<b>Zn</b>	$\mu\text{g/l}$	28	29	140	28	20
<b>Cd</b>	$\mu\text{g/l}$	0,80	0,23	0,45	0,30	0,30
<b>Cr</b>	$\mu\text{g/l}$	4,0	3,7	15	2,5	7,0
<b>Ni</b>	$\mu\text{g/l}$	4,5	2	15	1,3	4,0
<b>Hg</b>	$\mu\text{g/l}$	0,0030	0,010	0,080	0,013	0,050
<b>SS</b>	$\mu\text{g/l}$	25 000	40 870	140 000	47 000	7 400
<b>Olja</b>	$\mu\text{g/l}$	0	357	800	200	770



Tabell 11. Reningseffekter för föreslagna dagvattenåtgärder (StormTac, 2021)

Ämne	Regnbädd (%)	Skelettjord med biokol (%)
P	65	65
N	40	73
Pb	80	75
Cu	65	75
Zn	85	80
Cd	85	65
Cr	55	70
Ni	75	65
Hg	80	50
SS	80	90
Olja	70	85

Tabell 12. Beräknad föroreningsbelastning med verktyget Stormtac för kvarter A då regnbäddar anlagts på framsidan. Värden som överstiger befintliga nivåer är markerade med rött.

Ämne	Föroreningskoncentrationer (µg/l)			Föroreningsmängder (kg/år)		
	Befintligt	Framtida före rening	Framtida efter rening	Befintligt	Framtida före rening	Framtida efter rening
P	31	150	39	0,021	0,170	0,049
N	1 400	1 400	400	0,93	1,60	0,49
Pb	2,1	3,5	0,65	0,001	0,004	0,001
Cu	8,8	12	3	0,006	0,013	0,004
(mot	23	28	4,1	0,016	0,033	0,005
Cd	0,09	0,47	0,06	0,0001	0,0005	0,0001
Cr	1,1	4	1,2	0,0008	0,0046	0,0015
Ni	1,4	3,6	1,1	0,001	0,004	0,001
Hg	0,012	0,012	0,005	<0,0001	<0,0001	<0,0001
SS	9 400	28 000	5 400	6,4	32	6,7
Olja	88	200	28	0,06	32	0,23

Tabell 13. Beräknad föroreningsbelastning med verktyget Stormtac för kvarter B då regnbäddar anlagts på framsidan. Värden som överstiger befintliga nivåer är markerade med rött.

Ämne	Föroreningskoncentrationer (µg/l)			Föroreningsmängder (kg/år)		
	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening
<b>P</b>	17	150	23	0,01	0,18	0,03
<b>N</b>	430	1 400	430	0,24	1,7	0,50
<b>Pb</b>	3,3	3,4	0,54	0,002	0,004	0,001
<b>Cu</b>	5,6	12	2	0,003	0,014	0,002
<b>Zn</b>	13	28	2,8	0,007	0,032	0,003
<b>Cd</b>	0,11	0,46	0,05	0,0001	0,0005	0,0001
<b>Cr</b>	2	3,9	1,5	0,001	0,005	0,002
<b>Ni</b>	3,2	3,6	0,75	0,002	0,004	0,001
<b>Hg</b>	0,008	0,012	0,004	<0,0001	<0,0001	<0,0001
<b>SS</b>	17 000	27 000	6 200	9,3	32	7,2
<b>Olja</b>	110	200	35	0,06	0,23	0,04

Tabell 14. Beräknad föroreningsbelastning med verktyget Stormtac för kvarter C då regnbäddar anlagts på framsidan. Värden som överstiger befintliga nivåer är markerade med rött.

Ämne	Föroreningskoncentrationer (µg/l)			Föroreningsmängder (kg/år)		
	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening
<b>P</b>	16	150	23	0,01	0,12	0,02
<b>N</b>	330	1 400	430	0,12	1,2	0,36
<b>Pb</b>	3,4	4	0,52	0,001	0,003	<0,001
<b>Cu</b>	5,2	12	1,6	0,002	0,010	0,001
<b>Zn</b>	12	31	2,6	0,005	0,025	0,002
<b>Cd</b>	0,11	0,48	0,05	<0,0001	0,0004	<0,0001
<b>Cr</b>	2,1	4,3	1,5	0,001	0,004	0,001
<b>Ni</b>	3,4	3,9	0,75	0,001	0,003	0,001
<b>Hg</b>	0,007	0,014	0,005	<0,0001	<0,0001	<0,0001
<b>SS</b>	18 000	30 000	5 900	6,4	25	4,9
<b>Olja</b>	110	21	38	0,04	0,18	0,03

Tabell 15. Beräknad föroreningsbelastning med verktyget Stormtac för kvarter D då regnbäddar anlagts på framsidan. Värden som överstiger befintliga nivåer är markerade med rött.

Ämne	Föroreningskoncentrationer (µg/l)			Föroreningsmängder (kg/år)		
	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening
<b>P</b>	16	150	23	0,01	0,17	0,03
<b>N</b>	330	1 400	420	0,17	1,6	0,48
<b>Pb</b>	3,4	3,3	0,5	0,002	0,004	0,001
<b>Cu</b>	5,2	12	1,7	0,003	0,013	0,002
<b>Zn</b>	12	27	2,5	0,006	0,031	0,003
<b>Cd</b>	0,11	0,47	0,05	0,0001	0,0005	0,0001
<b>Cr</b>	2,1	4	1,4	0,001	0,005	0,002
<b>Ni</b>	3,4	3,6	0,73	0,002	0,004	0,001
<b>Hg</b>	0,007	0,012	0,004	<0,0001	<0,0001	<0,0001
<b>SS</b>	18 000	27 000	5 900	8,9	30	6,7
<b>Olja</b>	110	200	34	0,06	0,23	0,04

Tabell 16. Den totala föroreningsbelastningen beräknad i Stormtac för samtliga kvarter då regnbäddar anlagts på framsidan. Värden som överstiger befintliga nivåer är markerade med rött.

Ämne	Föroreningskoncentrationer (µg/l)			Föroreningsmängder (kg/år)		
	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening
<b>P</b>	21	150	24	0,05	0,65	0,10
<b>N</b>	690	1 400	440	1,5	6,1	1,9
<b>Pb</b>	2,9	3,5	0,54	0,006	0,015	0,002
<b>Cu</b>	6,5	12	1,9	0,014	0,050	0,008
<b>Zn</b>	16	28	2,8	0,034	0,120	0,012
<b>Cd</b>	0,11	0,47	0,05	0,0002	0,0020	0,0002
<b>Cr</b>	1,8	4	1,5	0,004	0,017	0,006
<b>Ni</b>	2,7	3,7	0,75	0,006	0,016	0,003
<b>Hg</b>	0,009	0,012	0,004	<0,0001	0,0001	<0,0001
<b>SS</b>	15 000	28 000	6 200	31	120	26
<b>Olja</b>	100	200	36	0,21	0,86	0,15

Tabell 17. Den totala föroreningsbelastningen beräknad i Stormtac för samtliga kvarter då skelettjordar har anlagts på framsidan. Värden som överstiger befintliga nivåer är markerade med rött.

Ämne	Föroreningskoncentrationer (µg/l)			Föroreningsmängder (kg/år)		
	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening
<b>P</b>	21	150	37	0,05	0,65	0,16
<b>N</b>	690	1 400	370	1,5	6,1	1,6
<b>Pb</b>	2,9	3,5	0,8	0,006	0,015	0,003
<b>Cu</b>	6,5	12	2,8	0,014	0,050	0,012
<b>Zn</b>	16	28	4,6	0,034	0,120	0,020
<b>Cd</b>	0,11	0,47	0,06	0,0002	0,0020	0,0003
<b>Cr</b>	1,8	4	1,2	0,004	0,017	0,005
<b>Ni</b>	2,7	3,7	1,1	0,006	0,016	0,005
<b>Hg</b>	0,009	0,012	0,005	<0,0001	0,0001	<0,0001
<b>SS</b>	15 000	28 000	6 500	31	120	28
<b>Olja</b>	100	200	26	0,21	0,86	0,11

Beräkningarna i Stormtac visar att efter planerad exploatering och för alternativet med föreslagen rening i regnbäddar på fram- och baksidan beräknas föroreningskoncentrationen av fosfor öka med totalt 3 µg/l samt föroreningsmängderna av fosfor, kväve och krom att öka med 0,05 kg/år respektive 0,4 kg/år och 0,002 kg/år, se tabell 16. För alternativet med skelettjordar på framsidan och regnbäddar på baksidan beräknas föroreningskoncentrationen av fosfor att öka med totalt 16 µg/l samt föroreningsmängderna av fosfor, kväve, kadmium och krom att öka med 0,11 kg/år respektive 0,1 kg/år, 0,0001 kg/år och 0,001 kg/år.

I Stormtac beräknas reningseffekten (se tabell 11) genom hur mycket av föroreningarna som avskiljs i själva anläggningen som dagvattnet avleds till. Verktuget tar inte hänsyn till eventuell infiltration av dagvatten och den ytterligare rening som då sker i marken. Föreslagen dagvattenhantering har dimensionerats för att omhänderta 20 mm samt att dagvatten därefter perkolerar ner till grundvattnet. Enligt regnstatistik för Stockholm motsvarar regnmängden 20 mm ca 90 % av årsmedelnederbörden (DHI, 2015). Därför bedöms att ca 90 % procent av årsmedelnederbörden infiltrerar inom kvartersmarken. Då Stormtac inte tar hänsyn till den ytterligare rening som sker i marken efter infiltration kommer den faktiska framtida föroreningsbelastningen efter rening att vara lägre än vad som redovisas i tabell 12 till Tabell 17. Exempelvis räknar Stockholms vatten och avfall med en reningsgrad på 100 % för perkolationsmagasin som dimensionerats för omhändertagande av 20 mm, samt med förutsättningen att föroreningarna i dagvattnet som perkolerar inte når ytvattenrecipienten (Stockholm Vatten och Avfall, 2016).

Som jämförelse till beräkningarna i StormTac har Norconsult även beräknat framtida föroreningsbelastning med en reningsgrad på 90 % (då 90 % av årsmedelnederbörden omhändertas och infiltreras med 100 % reningsgrad).

Då beräkna föroreningskoncentrationerna av samtliga ämnen att minska och enbart den totala årliga fosforbelastningen beräknas öka med 0,015 kg/år till 0,065 kg/år, övriga föroreningsmängder beräknas minska.

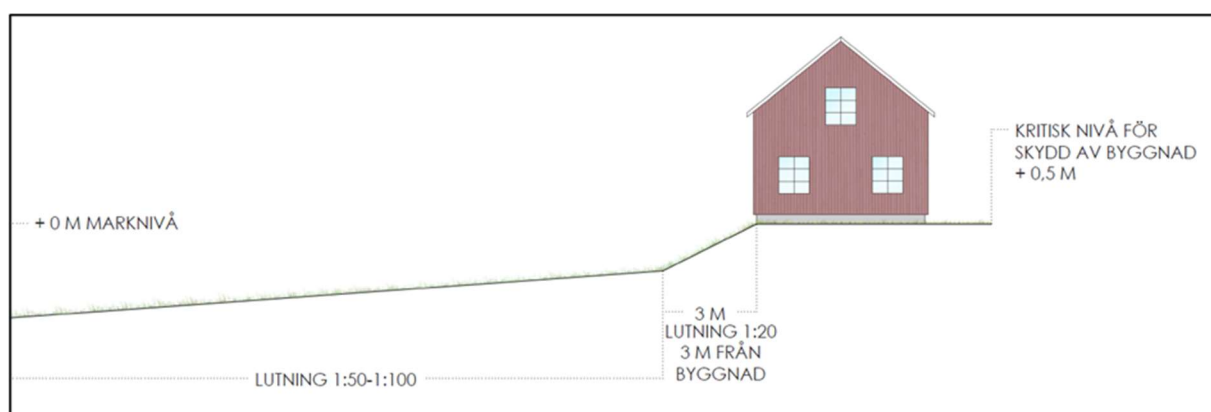
Resultaten från de studier som ligger till grund för respektive schablonhalt i Stormtac uppvisar generellt en stor spridning, vilket gör att beräkningen tjänar främst som en fingervisning. Ökning på 0,015 kg/år fosfor bedöms ligga inom felmarginalen i Stormtac.

SMHI:s delavrinningsområde *Utloppet av Albysjön* som planområdet ligger inom har en årlig medelvattenföring på ca 2,22 m<sup>3</sup>/s (SMHI, 2021). Total årlig avrinning från kvartersmarken efter exploatering beräknas i StormTac vara ca 0,0001 m<sup>3</sup>/s, vilket betyder att planområdets bidrag av årlig medelvattenföring i Tyresån är ca 0,005 procent.

Sammantaget bedömer Norconsult att risken för att exploateringen inom kvartersmarken ska äventyra uppnåendet av MKN för Tyresån som liten.

#### 4.6 Höjdsättning och skyfallshantering

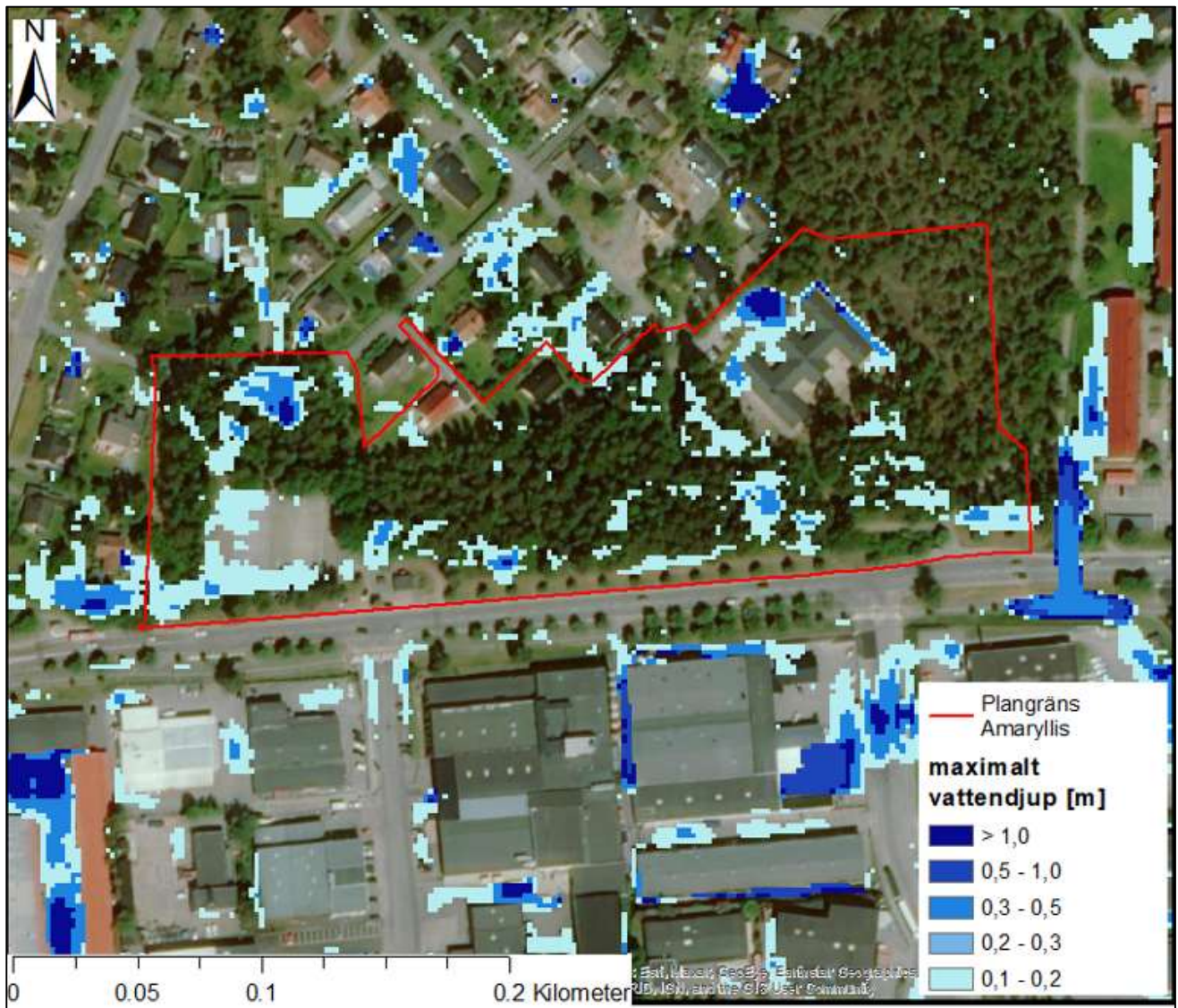
Området höjdsätts och utformas på ett sådant sätt att marköversvämning vid 100-årsregn inte skadar byggnader. Gator och fastigheter ska i möjligaste mån harmonisera med varandra. Kvartersmark bör generellt höjdsättas till en nivå högre än anslutande gatemark för att en tillfredsställande avledning av yt- och dränvatten samt spillvatten ska kunna erhållas, se figur 12. Lägsta golvnivå föreslås inte understiga 0,5 m över marknivån vid förbindelsepunkt för dagvatten, i enlighet med Svenskt Vattens publikation P105 (Svenskt Vatten, 2011). Om höjdsättningen utformas enligt ovan, så att gator i området alltid är belägna på lägre nivåer än kringliggande kvartersmark, kan dagvatten avledas via gatorna om dagvattensystemets maxkapacitet skulle överskridas vid extrem nederbörd.



Figur 12. Princip för höjdsättning (Illustration: Norconsult)

Enligt Tyresö kommuns Skyfallskartering finns det idag ett flertal lokala lågpunkter inom planområdet, se figur 13. Planområdet bedöms dock inte ligga i ett område med stor risk för översvämningar och lokala lågpunkter bedöms kunna byggas bort utan större ingrepp med en ny höjdsättning av kvartersmarken. Närmast byggnaderna bör marken höjdsättas på en högre nivå än omkringliggande mark för att motverka att framtida byggnader skadas till följd av översvämningar.

Vid ett skyfall ska ytvatten kunna avrinna till den nya lokalgatan som planeras att anläggas inom planområdets södra del. Höjdsättningen av byggnader bör utformas enligt anvisningarna i figur 12. Med en korrekt utförd höjdsättning bedöms risken för skadliga översvämningar inom kvartersmarken/planområdet som låg. Exploateringen av planområdet bedöms inte påverka nedströms områden negativt.



Figur 13. Resultat från Tyresö kommuns skyfallskartering.

#### 4.7 Alternativ utformning med sedumtak

En alternativ utformning där 50 procent av takytorna utgörs av sedumtak och 50 procent utgörs av hårdgjorda/konventionella tak utreddes också. Det beräknade totala flödet för kvartersmarken för ett 20-årsregn med klimatfaktor beräknades till 188 l/s med 50 procent sedumtak jämfört med 205 l/s då enbart konventionella tak använts i beräkningarna. Den beräknade fördröjningsvolymen minskade till 107 m<sup>3</sup> med sedumtak jämfört med 120 m<sup>3</sup> då enbart hårdgjorda tak använts.

Då den dimensionerande fördröjningsvolymen utan sedumtak kan rymmas inom planområdet samt att exploateringen med föreslagen dagvattenhantering inte bedöms riskera att äventyra att MKN uppnås enligt avsnitt 4.5 bedöms det att takytorna kan anläggas utan sedumtak.

#### 4.8 Föreslagna planbestämmelser

- Gårdsytorna anläggs med en hårdgörningsgrad på 33 procent
- Höjdsättningen bör utföras med en lägsta golvnivå som inte understiger 0,5 m över marknivån vid förbindelsepunkt för dagvatten samt att marken inom 3 m från byggnaden har en lutning på 1:20 bort från byggnaden
- Det totala ytbehovet för regnbäddarna inom kvartersmarken beräknas till 383 m<sup>2</sup> och ett totalt djup på 0,65 m (0,15 m ytligt magasin och 0,5 m filtermaterial)

## 5 Slutsats

Följande dagvattenutredning visar på goda möjligheter att fördröja, rena och infiltrera dagvatten inom kvartersmarken efter planerad exploatering. Marken inom området består till stor del av postglacial sand med hög genomsläpplighet och därmed goda möjligheter för LOD.

Norconsult föreslår att dagvatten fördröjs och renas inom kvartersmarken i regnbäddar. De goda förhållandena för infiltration inom planområdet gör att dimensionerade anläggningar bedöms kunna hantera dagvatten inom kvartersmarken upp till och med ett 20-årsregn utan avledning till dagvattennätet.

Med föreslagna reningsåtgärder samt att 90 % årsmedelnederbörden bedöms att infiltrera, beräknas föroreningskoncentrationen och föroreningsmängderna inte att öka i framtiden till följd av planförslaget. Norconsult gör den sammantagna bedömningen att exploateringen inte riskerar möjligheterna för Tyresån att uppnå MKN.

Kvartersmarken bör höjdsättas till en högre nivå än anslutande gatumark för att avleda dagvatten och undvika stående vatten med risk för skador på byggnader vid skyfall. Vid korrekt utförd höjdsättning inom kvartersmarken bedöms det inte finnas någon risk för stående vatten vid skyfall.

Norconsult AB  
VA-teknik Stockholm

Axel André  
axel.andre@norconsult.com

Carl Edström  
carl.edstrom@norconsult.com



## 6 Litteraturförteckning

COWI. (2020). *PM Geoteknik Amaryllisparken*.

DHI (2015). *PM Kompletterande regnstatistik för Stockholm*.

[https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/kompletterande\\_regnstatistik.pdf](https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/kompletterande_regnstatistik.pdf)

Länsstyrelsen. (2021). *LstAB Länskarta Stockholms län*. Hämtat den (2021-02-05) från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>

OpenStreetMap. (2021). *Tyresö*. Hämtat den (2021-01-20) från

<https://www.openstreetmap.org/search?query=tyres%C3%B6#map=14/59.2435/18.2495>

SGU. (2021). *SGU:s Kartvisare*. Hämtat den (2021-02-05) från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

SMHI. (2021). *Modelldata per område*. Hämtat den (2021-01-13) från <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>

Stockholm Vatten och Avfall. (2016). *Reningstabell*. Hämtat den (2021-02-18) från

<https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledning/rad-och-anvisningar/utreda/>

StormTac. (2021). *Method Description*. Hämtat den (2021-01-13) från

[http://www.stormtac.com/?page\\_id=2049](http://www.stormtac.com/?page_id=2049)

Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten AB.

Svenskt Vatten. (2011). *P105 Hållbar dag-och dränvattenhantering råd vid planering och utformning*.

Stockholm: Svenskt Vatten AB.

Tyresåns Vattenvårdsförbund. (2016). *Åtgärdsprogram för Tyresån och Kalvfjärden 2016–2021*. Hämtat den (2021-02-01) från

<http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/vatten/sjoar/Drevviken/%C3%85tg%C3%A4rdsprogram%20f%C3%B6r%20Tyres%C3%A5n%202016-2021.pdf>

Tyresö kommun. (2010). *Riktlinjer för dagvattenhantering i Tyresö kommun*.

Tyresö kommun. (2011). *Dagvattenhanteringsplan för Tyresö kommun*.