

RAPPORT

# DAGVATTENUTREDNING TYRESÖ STRAND VÅRD- OCH OMSORGSBOENDE



SLUTRAPPORT  
2024-02-06

**UPPDRAG** 338356

Titel på rapport: Dagvattenutredning Tyresö strand Vård- och Omsorgsboende.

Status: Slutrapport

Datum: 2024-02-06

### **MEDVERKANDE**

Beställare: Tyresö Kommun

Kontaktperson: Elanor Holm

Konsult: Tyréns Sverige AB

Handläggare: Martin Burefalk

Uppdragsansvarig: Martin Burefalk

Kvalitetsgranskare: Johan Ekvall

### **REVIDERINGAR**

Revideringsdatum ÅR-MÅN-DAG

Version: 1.0

Initialer: MB

Uppdragsansvarig:

Martin Burefalk

Datum: 2023-12-20

Handlingen granskad av:

Johan Ekvall

Datum: 2023-12-18

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>UPPDRAGET</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>FÖRUTSÄTTNINGAR OCH METOD</b> .....	<b>6</b>
	2.1 STYRANDE DOKUMENT .....	6
	2.2 DIMENSIONERING ENLIGT P110 .....	6
	2.3 REDUCERAD AREA.....	7
	2.4 DIMENSIONERANDE FLÖDE.....	7
	2.5 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM .....	8
	2.6 FÖRORENINGSBERÄKNING .....	8
<b>3</b>	<b>BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN</b> .....	<b>8</b>
	3.1 PLATSBESÖK .....	8
	3.2 TOPOGRAFISKA FÖRHÅLLANDEN OCH LÅGPUNKTER.....	11
	3.3 LEDNINGSNÄT .....	12
	3.4 JORDARTER OCH JORDDJUP .....	13
	3.5 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG .....	14
	3.6 RECIPIENTBESKRIVNING .....	14
	3.6.1 LOKALT ÅTGÄRDSPROGRAM FÖR TYRESÅN .....	16
	3.7 BEFINTLIG MARKANVÄNDNING .....	16
<b>4</b>	<b>FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN</b> .....	<b>17</b>
	4.1 AVRINNINGSKOEFFICIENT .....	18
	4.1.1 PLANERAD MARKANVÄNDNING .....	18
	4.1.2 AREOR – BEFINTLIG OCH PLANERAD .....	19
<b>5</b>	<b>FLÖDESBERÄKNINGAR</b> .....	<b>19</b>
	5.1.1 BEFINTLIGA DAGVATTENFLÖDEN .....	19
	5.1.2 FRAMTIDA DAGVATTENFLÖDEN .....	20
	5.1.3 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM .....	20
	5.1.4 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNING VID SKYFALL .....	20
<b>6</b>	<b>FÖRORENINGAR</b> .....	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>ÖVERSVÄMNINGSRISKER</b> .....	<b>22</b>
	7.1 LEDNINGSNÄT .....	22
	7.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN .....	22
	7.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL .....	22
<b>8</b>	<b>LÖSNINGSFÖRSLAG FÖR DAGVATTENHANTERING</b> .....	<b>23</b>
	8.1 GENERELLA REKOMMENDATIONER .....	23
	8.2 PRINCIPLÖSNING FÖR DAGVATTENHANTERING .....	23

8.2.1	REGNBÄDDAR/VÄXTBÄDDAR.....	23
8.2.2	SKELETTJORD .....	23
8.2.3	GENOMSLÄPPLIG BELÄGGNING .....	24
<b>9</b>	<b>DAGVATTENHANTERINGEN.....</b>	<b>25</b>
<b>10</b>	<b>FÖRORENINGSBERÄKNINGAR MED LOD.....</b>	<b>26</b>
<b>11</b>	<b>HANTERING AV SKYFALL.....</b>	<b>28</b>
<b>12</b>	<b>OSÄKERHETER OCH DISKUSSION OM FÖRORENINGSSITUATIONEN ....</b>	<b>30</b>
<b>13</b>	<b>BYGGSKEDET .....</b>	<b>31</b>
<b>14</b>	<b>SLUTSATS.....</b>	<b>31</b>
<b>15</b>	<b>REFERENSER.....</b>	<b>32</b>

## **Bilagor**

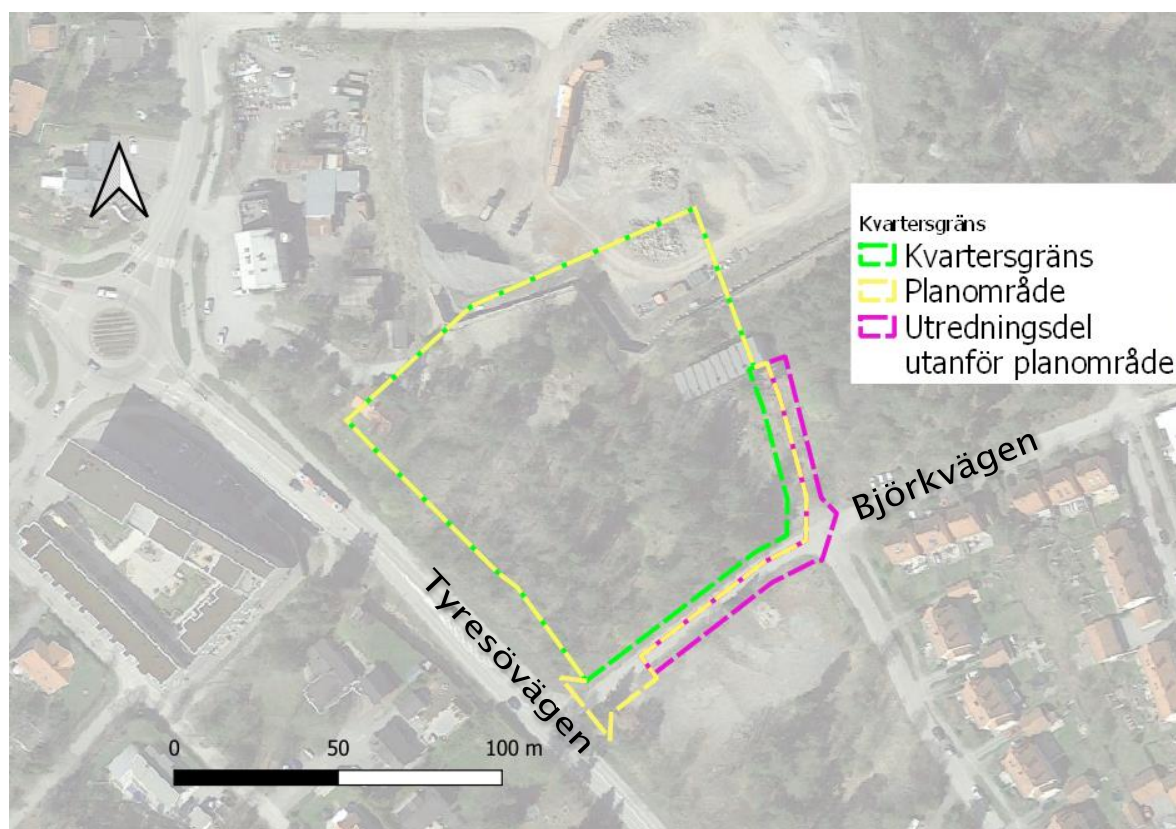
Bilaga 1 - Osäkerheter i StormTac

## 1 UPPDRAGET

På uppdrag av Tyresö Kommun har Tyréns Sverige AB tagit fram en dagvattenutredning inför ny detaljplan för ett nytt vård- och omsorgsboende på fastigheterna Strand 1:388 - 1:389 och Strand 1:391 samt del av Strand 1:2 i Tyresö Strand. Idag ägs fastigheterna av kommunen och är belägna vid en korsning i Tyresö Strand där Tyresövägen möter Björkvägen, Figur 1-1. På området ligger en byggnad, mestadels skogsmark samt del av ett grustag.

Detaljplanens syfte är att möjliggöra för nybyggnation av ett kvarter med vård- och omsorgsboende i samma stil som ett flerfamiljshus samt tillhörande infrastruktur.

Det som i rapporten kommer definieras som utredningsområdet är hela detaljplaneområdet inklusive vissa ytor i direkt anslutning utanför planområdet som tillhör en äldre plan som tillåter de nya förändringarna. Utredningsområdet delas in i kvartersmark och allmän plats.



Figur 1-1. Översiktskarta för kvartersområdet, markerad med gul polygon (Google maps, 2023).

Syftet med dagvattenutredningen är att undersöka hur föreslagna exploatering påverkar dagvattensituationen inom planområdet. I utredningen ingår att:

- Beräkna dagvattenflöden för både den befintliga och den planerade situationen
- Beräkna föroreningsgrad för både den befintliga och den planerade situationen
- Ta fram ett förslag till hållbar dagvattenhantering inom det aktuella området

Principer för hantering av 100-årsregn redovisas och sekundära avrinningsvägar att pekas ut. Möjliga platser för dagvattenhantering och principskisser för valda lösningar redovisas.

Utredningen utgår från de riktlinjer som finns i Tyresö Kommuns dagvattenpolicy för dagvattenhantering. Utredningen baseras på beräkningar som utgår från P110 och programvaran StormTac. Se avsnitt 2 för en beskrivning av metodiken.

## 2 FÖRUTSÄTTNINGAR OCH METOD

### 2.1 STYRANDE DOKUMENT

Tyresö Kommun har en dagvattenhanteringsplan (2011) samt teknisk handbok som är styrande vid beställning. Inför utredningen har följande krav specificerats:

- Föreslagna dagvattenåtgärder ska dimensioneras för att rena och fördröja 10 mm från hårdgjorda ytor genom infiltration där hela erforderliga volymen fördröjs på ytan av anläggningen. Vattnet ska sedan infiltreras långsamt innan det tillåts dräneras undan mot ledning.
- Vid lösningar som kräver underjordisk fördröjning är kravet istället 20 mm.
- Förslag på åtgärder som ger rening av dagvatten som bidrar till arbetet med förbättrad MKN för Tyresån/Kalvfjärden.
- Skyfallsanalys ska utföras som besvarar frågor om hur skyfall (100-års regn) med klimatfaktor 1,3 hanteras inom planområdet samt krav för hur innergårdarna bör utformas för att tåla tillfälliga översvämningar. Utredningen ska ge förslag på höjdsättning och skyddsåtgärder som säkerställer att skyfallsrisken inte ökar vare sig uppströms, inom eller nedströms planområdet.
- Enligt kontakt med kommunens VA-avdelning finns det begränsning i ledningsnätet nedströms området vilket innebär att flödet vid ett 20-års regn behöver fördröjas till motsvarande befintliga nivåer.
- Principer i Tekniska handbok för dagvatten är att ersätta hårdgjorda ytor med genomsläppliga beläggningar i största mån.
- Utredningen tar hänsyn till Länsstyrelsens rekommendationer i faktablad 2018:5

Flödesberäkningar görs för 20-årsregn med och utan klimatfaktor 1,3 vid befintliga samt nya exploateringen.

Utöver Tyresö kommuns dagvattenhandledning används Svenskt Vattens P110, P104 och P105 enligt branschnormen vid dimensionering av dagvattenlösningen.

### 2.2 DIMENSIONERING ENLIGT P110

Principerna för dimensioneringen är följande:

- a) Säkerhetsnivå för skador vid översvämningar uttrycks som återkomsttid för nederbörd eller vattennivå i sjöar och vattendrag. Kvartersområdet i föreliggande utredning bedöms motsvara "tät bostadsbebyggelse" och säkerhetsnivåerna har beräknats därefter, se Tabell 2-1. Detta innebär att säkerhetsnivåerna är 20-årsregn för trycklinje i marknivå.
- b) På grund av klimatförändringar kommer nederbördsmängden att öka och därför ska dimensionerande regn ökas med en klimatfaktor. Klimatfaktorn har valts till 1,3 för regn med varaktighet upp till 60 min.
- c) Dagvattenledningar dimensioneras inte i föreliggande utredning. Däremot redovisas flöden som dagvattenledningar i anslutning till kvartersområdet ska klara av att avleda.
- d) Vatten som inte får plats i ledningssystemet ger upphov till marköversvämning och ska kunna hanteras på markytan utan att skador uppkommer på byggnader och anläggningar. Det styr utformning och höjdsättning av mark och bebyggelsen. Dimensionerande regn med

avseende på marköversvämningar med skador på byggnader och anläggningar är 100 år. Höjdsättningen utförs så att byggnader ligger högre än omgivande mark.

e) Dimensionerande varaktighet för regnet motsvarar den antagna rinntiden inom detaljplaneområdet, det vill säga den tid det tar för vattnet att rinna den längsta uppskattade rinnsträckan inom respektive delområde.

Tabell 2-1. Utdrag från P110 (sida 40), minimikrav vid dimensionering av nya dagvattensystem.

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

### 2.3 REDUCERAD AREA

I vissa fall används begreppet reducerad area, som är en funktion av area och avrinningskoefficient. Sambandet kan beskrivas matematisk enligt ekvation 2-1.

$$A_{red} = A \cdot \varphi \quad (\text{ekvation 2-1})$$

där:

$A_{red}$  = reducerad area i ha<sub>red</sub>

A = arean i ha

$\varphi$  = avrinningskoefficient

### 2.4 DIMENSIONERANDE FLÖDE

Beräkningar av dimensionerande flöden har utförts med rationella metoden enligt ekvation 2-2:

$$Q_{dim} = i(t_r) \cdot \varphi \cdot A \cdot f \quad (\text{ekvation 2-2})$$

där  $Q_{dim}$  är flödet (liter/sekund) från ett delområde med en viss markanvändning.

$i$  är regnintensiteten (liter/(sekund-hektar)) för ett dimensionerande regn med en viss återkomsttid och beror på  $t_r$  som är regnets varaktighet, vilket är lika med delområdets rinntid, i detta fall 10 minuter.

$\varphi$  är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet. Avrinningskoefficienter för olika markanvändningskategorier har i möjligaste mån tagits från Svenskt Vattens publikation P110.

A är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet,  $f$  är den ansatta klimatfaktorn.

## 2.5 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

För att uppfylla kommunens dagvattenpolicy och dagvattennätets kapacitetsbegränsning krävs fördröjning och rening av dagvatten från ett 20-års regn till flöden motsvarande den befintliga markanvändningen.

Det går att härleda ett generellt uttryck för magasinvolymen,  $V$ , som funktion av regnets varaktighet,  $t_{\text{regn}}$ . Erforderlig magasinvolym erhålls som maxvärdet av ekvationen:

$$V = 0,06 * \left[ i_{\text{regn}} * t_{\text{regn}} - K * t_{\text{regn}} - K * t_{\text{rinn}} + \frac{K^2 * t_{\text{rinn}}}{i_{\text{regn}}} \right] \quad (\text{ekvation 2-3})$$

Där:

$V$  = specifik magasinvolym [ $m^3/ha_{\text{red}}$ ]

$i_{\text{regn}}$  = regnintensitet för aktuell varaktighet [ $l/s\ ha$ ]

$t_{\text{regn}}$  = regnvaraktighet [ $min$ ]

$t_{\text{rinn}}$  = rinntid [ $min$ ]

$K$  = specifik avtappning från magasinet [ $l/s\ hared$ ]

## 2.6 FÖRORENINGSBERÄKNING

Beräkningar av föroreningsbelastning har utförts med modellverktyget StormTac v.23.4.2 och baseras på modellens schablonhalter. Schablonhalterna är framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändning (Larm, 2000). Halterna av olika ämnen kan momentant variera kraftigt beroende på flödet och lokala förhållanden.

# 3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Planområdet är cirka 1,1 ha stort och består i huvudsak av naturmark med en grustäkt i nordöstra utkanten av området. Ett hus är även beläget på området. Avgränsningen för kvartersområdet framgår av Figur 1-1.

## 3.1 PLATSBESÖK

Ett platsbesök i området utfördes 2a november 2023. Vid platsbesöket noterades det att planområdet ligger något lägre än omgivningen, berg i dagen förekommer, Figur 3-1, och en del pölar och vattenansamlingar ligger på området. Vid gränsen mot grustaget förekommer större vallar som agerar som vattendelare och sluttar in mot planområdet, Figur 3-2.





Figur 3-1. Fotografi på infarten i området i norra delen. Fotografi taget i sydlig riktning.



Figur 3-2. Vall mot grustag syns bakom träden. Längs med foten av vallen skapas ett dike.

Vid södra delen av planområdet går ett dike längs med Björkvägen, Figur 3-3.



Figur 3–3. Dike till höger i bild leder dagvatten vidare i sydöstlig riktning. Fotografi taget i västlig riktning mot korsning med Tyresövägen.

Längs Björkvägen finns en brunn där närmsta ledning finns som även blir anslutningspunkt för planområdets dagvatten , Figur 3-4.



Figur 3–4. Dagvattenbrunn i Björkvägen markerad i bild med vit cirkel. Planområdet till vänster om vägen.

Längs med Tyresövägen går ett dike där stående vatten observerades vid platsbesöket som inträffade efter några nederbördstillfällen vilket indikerar begränsade infiltrationsmöjligheter, Figur 3-5.

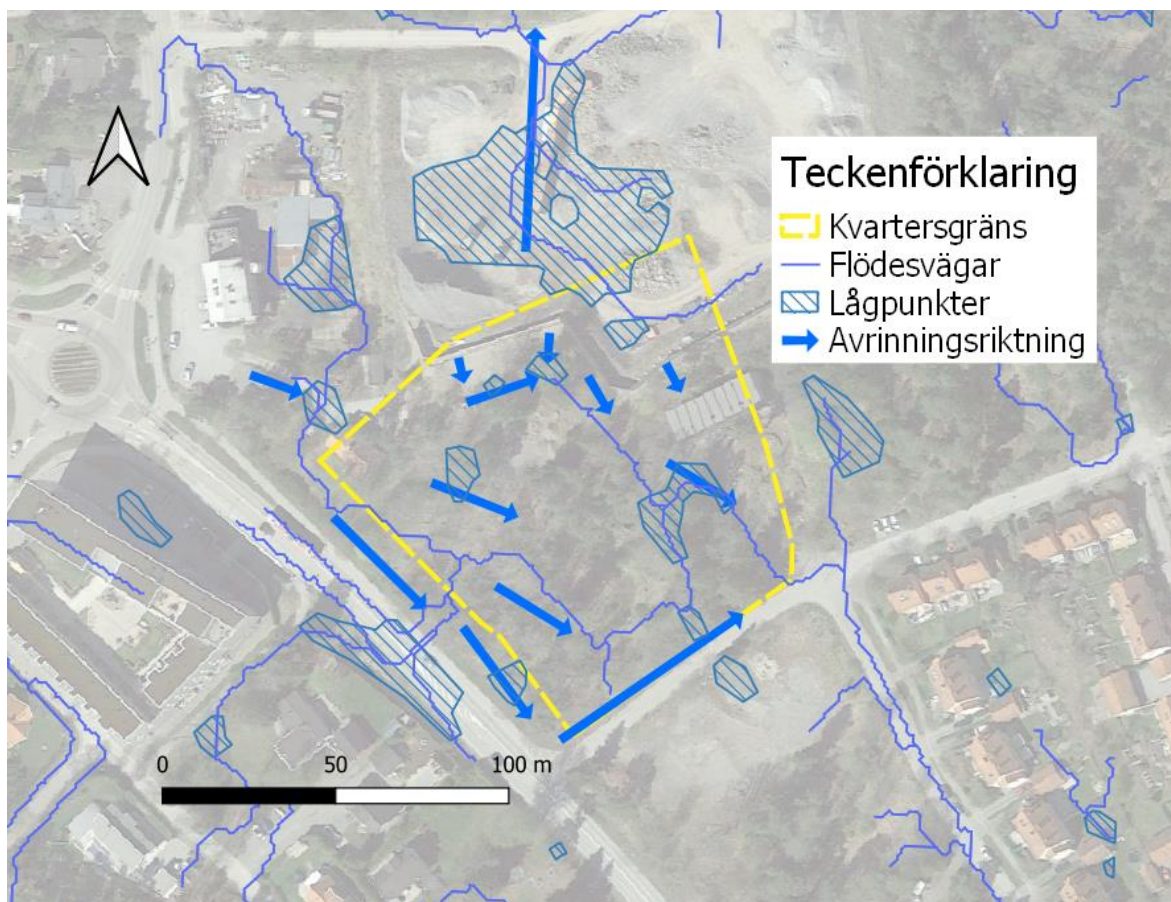


Figur 3–5. Tyresövägen och planområdet i bild. Stående vattenansamling markerad med vit cirkel.

### 3.2 TOPOGRAFISKA FÖRHÅLLANDEN OCH LÅGPUNKTER

Planområdet ligger i en sänka från omgivande mark. Dagvattnet rinner i en generell sydöstlig riktning ur området. Enligt lågpunktsanalys i ScalgoLive finns en flödesväg in mot planområdet från andra sidan Tyresövägen, befintliga avrinningsriktningen återges i Figur 3–6.

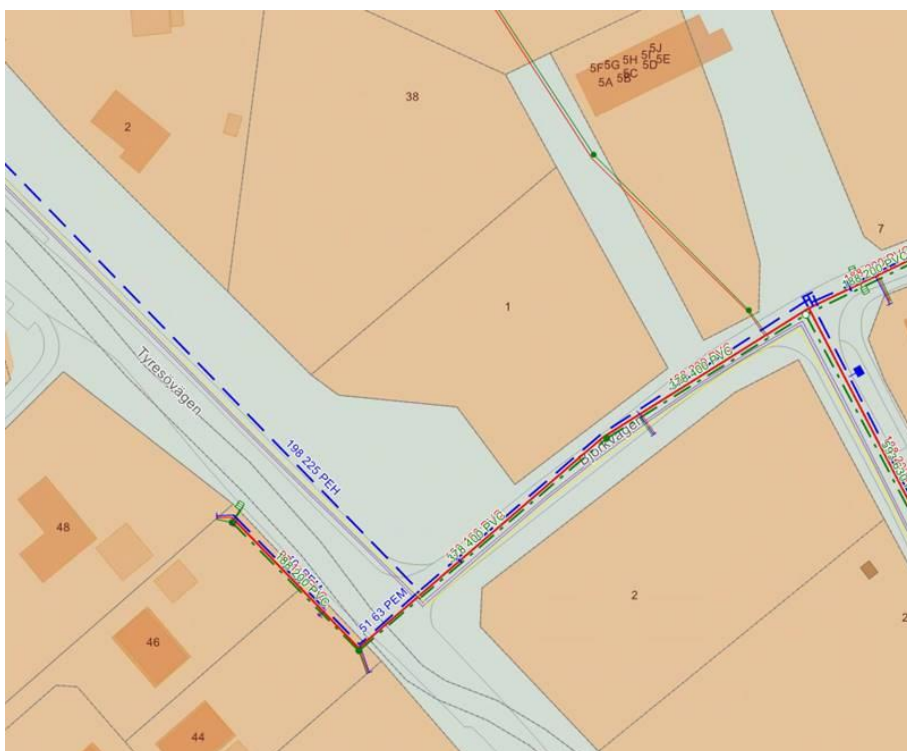
De områden som bidrar med dagvatten utifrån planområdet är parkeringen i norr vid rondellen samt delar av Tyresövägen och villaområdet i väster. Dagvatten från grustaget rinner i en annan riktning.



Figur 3-6. Flödesvägar och lågpunkter inom och omkring kvartersområdet. Kartering är genomförd med SMHI:s definition av skyfall på 50 mm nederbörd. Källa: ScalcoLive

### 3.3 LEDNINGSNÄT

Detaljplaneområdet avvattnas idag via diken längs vägarna. En dagvattenledning går längs Björkvägen. Se figur 3-7 för utbredning av befintligt ledningsnät i områdets direkta närhet.



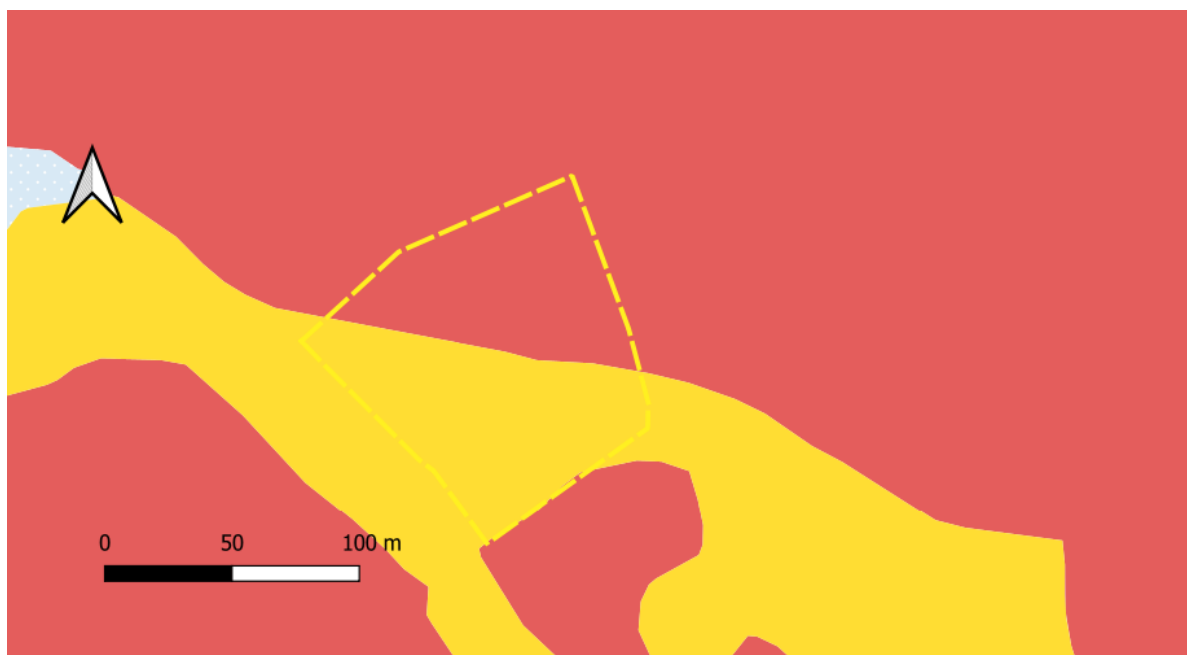
Figur 3-7. Lokalt dagvattennät intill planområdet. Data erhållet från beställaren: 2023-10-26.

### 3.4 JORDARTER OCH JORDDJUP

I Figur 3–8 illustreras jordarter inom och omkring planområdet, enligt SGU (2023). Iterio har genomfört en geoteknisk undersökning (2023-12-19) som beskriver jordarterna enligt följande:

Generellt består jordarna i området av fyllning ovan varvig lera ovan silt eller sandig silt på berg. Fyllningen utgörs av mullhaltig sandigt grus med sten och block. Under fyllningen finns torv. Översta delen av lerlagret består av torrskorpelera. Stor del av undersökningsområdet utgörs av fyllning som vilar direkt på ytnära berg. Inom undersökningsområdet finns två lersvackor där jordlagerföljden är fyllning ovan varvig lera. Bergets överyta har generellt påträffats på djup ca 0,1–5 m under befintlig markyta, vilket motsvarar nivå mellan ca +22,5 och nivå +29, dvs i princip i nivå med befintlig marknivå.

Sammantaget bedöms möjlighet till infiltration i naturlig jord inom kvartersområdet som mycket begränsat.



Figur 3-8. Jordarter inom och omkring kvartersområdet. Röd färg – Berg i dagen, Gul färg – Glacial lera. Data har erhållits från SGU (2023).

### 3.5 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

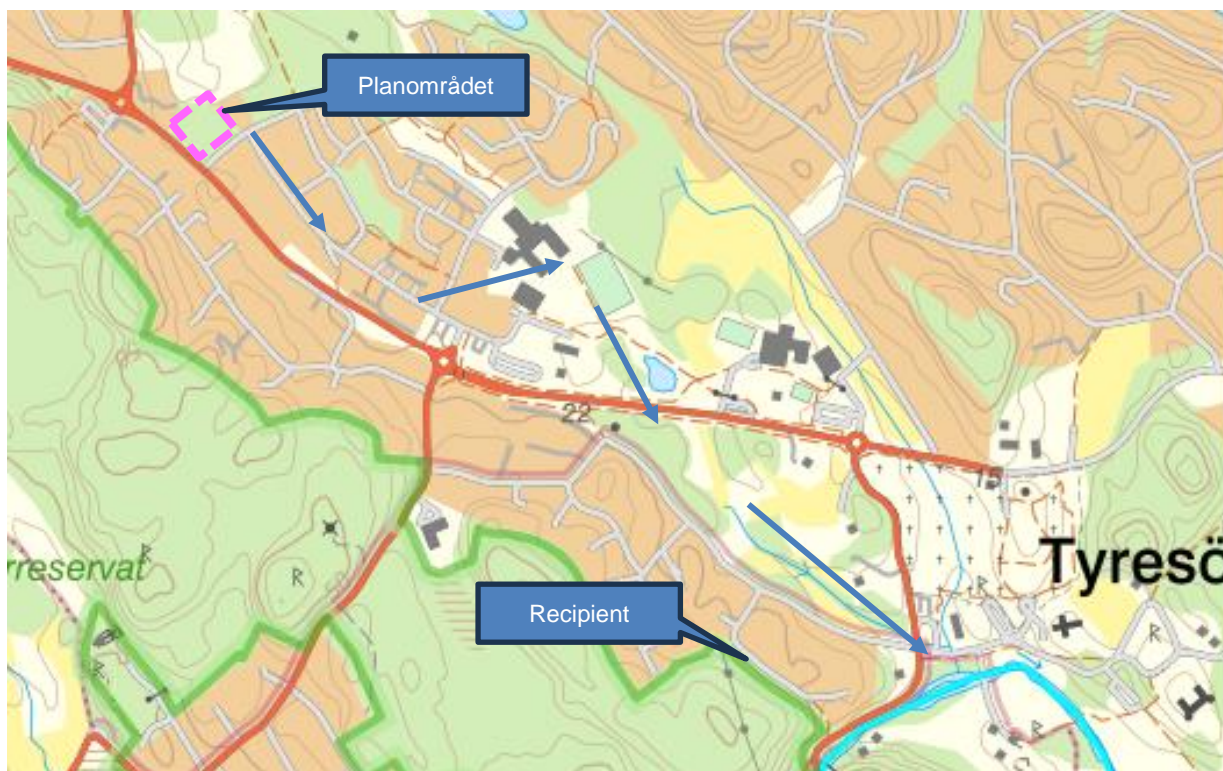
Enligt Länsstyrelsernas geodatakatalog (2023) finns inga markavvattningsföretag inom eller omkring planområdet.

### 3.6 RECIPIENTBESKRIVNING

För den ytliga avrinning som sker från planområdet är recipienten Tyresån (SE656944-164051). Tyresån agerar även teknisk recipient för dagvattennätet, Figur 3-9.

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljö kvalitetsnormer (MKN), normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt.

Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2027 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska istället förbättras eller bevaras. Miljö kvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status (HaV, 2013).



Figur 3-9. Översiktskarta för recipienten Tyresån (markerad i ljusblått (VISS, 2023). Planområdet markerat i rosa polygon. Blå pilar visar ungefärlig flödesväg mot recipienten.

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen (HaV, 2016) har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämrats samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

Recipienten är enligt vattendirektivet en vattenförekomst och klassas i VISS enligt tabell 3-1.

Tabell 3-1. VISS statusklassificering (2023-05-02) av recipienten Tyresån.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
<b>Tyresån</b> SE656944- 164051	Otillfredsställande	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2027

Den ekologiska statusen bedöms till otillfredsställande med hög tillförlitlighet. Utslagsgivande miljökonsekvenstyp är morfologiska förändringar och kontinuitet. Gällande övergödning är statusen måttlig. För bottenfauna finns tidsfrist till 2033, men för övriga kvalitetsfaktorer är målet att nå god status år 2027.

Klassificeringen för den kemiska statusen är Uppnår ej god på grund av att flera prioriterade ämnen har bedömts ej uppnå god status för recipienten. Dessa ämnen är polybromerade difenyletrar (PBDE), Perfluoroktansulfon (PFOS) och kvicksilver.

Kvikksilver och PBDE är vanligt förekommande miljöproblem för vatten i Sverige där undantag för framtida målet finns då enskilda detaljplaner ej bedöms kunna hantera ämnesrening på egen hand. Utöver dessa ämnen med mindre stränga krav bidrar PFOS till att god kemisk status alltså inte uppnås i vattenförekomsten.

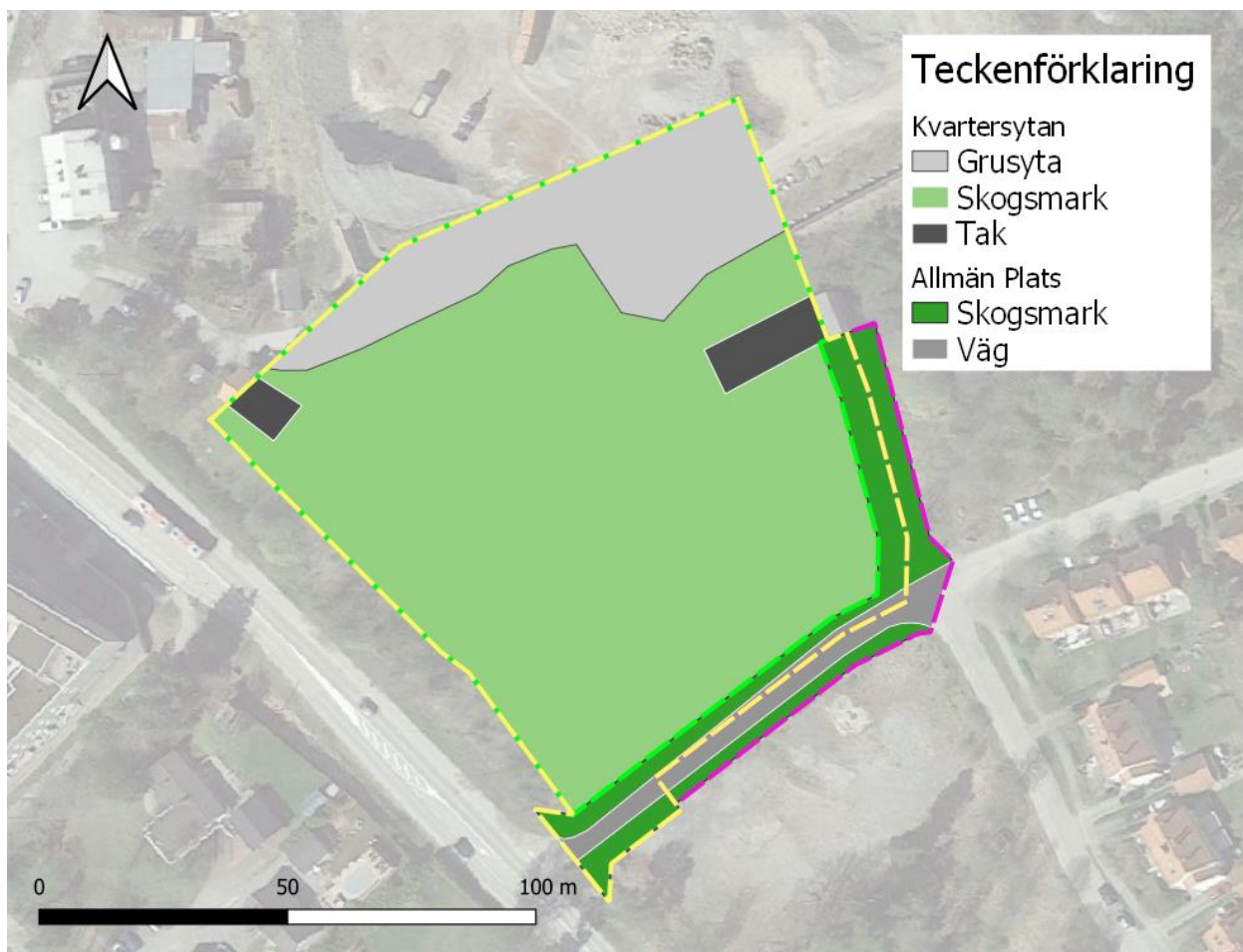
### 3.6.1 LOKALT ÅTGÄRDSPROGRAM FÖR TYRESÅN

Ett lokalt åtgärdsprogram (Tyresåns Vattenvårdsförbund, 2021) fanns framtagen mellan åren 2016-2021 för Tyresån och Kalvfjärden där det implementerats åtgärder uppströms vattenförekomsterna under perioden. Ett nytt åtgärdsprogram för Tyresån är under framtagande.

### 3.7 BEFINTLIG MARKANVÄNDNING

Totalt omfattar kvartersområdet en area på nästan 1,1 ha. Befintlig markanvändning återges i Figur 3-10. Markanvändningen utgörs till största del av naturmark, grusyta och lite tak.

Den allmänna platsmarken uppgår till ca 1600 m<sup>2</sup> vilket motsvarar 0,16 ha. Ytan är uppdelad på asfalterad väg och naturmark.



Figur 3-10. Befintlig markanvändning inom kvartersområdet.



## 4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

Exploatering medför flervåningshus med gårdsytor och parkeringsytor, Figur 4-1.

Illustrationsplan översikt



Figur 4-1. Illustrationsplan på den nya exploateringen på planområdet. Erhållet från PE Arkitektur AB 2024-01-26.

Taket från byggnaden planeras gestaltas som en kombination av sadeltak och terrasser. Detta innebär att ca 1000 m<sup>2</sup> av takytan kommer avvattas in mot gårdarna och resterande yta kan avledas mot ytterfasader, Figur 4-2.



Figur 4-2. Illustration i 3D av planerad byggnad. Saddeltak leder dagvatten både in mot gårdarna och ut mot fastighetsgräns. Terrassytan kan avledas bort från innergårdarna.

#### 4.1 AVRINNINGSKOEFFICIENT

Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som rinner av en yta efter förluster på grund av avdunstning, infiltration och upptag av växlighet (Svenskt Vatten, 2016) I Tabell 4-1 redovisas vilka avrinningskoefficienter som har använts i denna utredning.

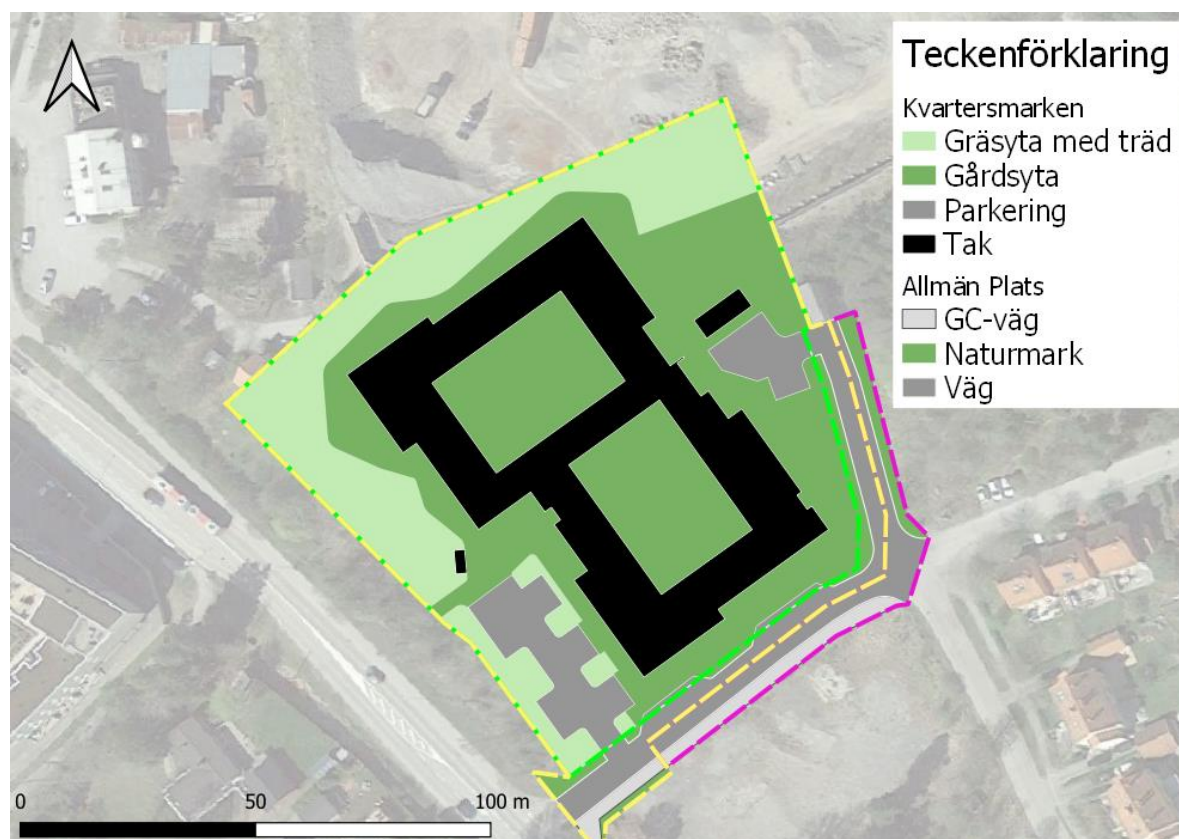
Tabell 4-1. Avrinningskoefficienter (Svenskt Vatten (2016), StormTac (2022)).

Markanvändning	Avrinningskoefficient
Skogsmark med tunt jordlager	0,15
Grusyta	0,30
Tak	0,90
Gårdsyta	0,40
Parkering/Väg/GC-väg	0,80
Gräsyta	0,10

##### 4.1.1 PLANERAD MARKANVÄNDNING

Kvartersmarken kommer att byggas med ett flervåningshus med stängda innergårdar och med kringliggande parkeringsytor samt infrastruktur. En infartsväg kommer även konstrueras i östra delen av området som del av allmän plats. Björkvägen kommer även att breddas och skapa en ny GC-väg.

Den planerade markanvändningen visas i Figur 4-3. Kategorin gårdsyta inkluderar planteringsytor, gångvägar och grusade ytor, ca 1/3 av vardera.



Figur 4-3. Planerad markanvändning för planområdet. Kategorierna är hämtade från P110 samt StormTac för att bäst representera typen av markanvändning som är avsedd för respektive yta.

#### 4.1.2 AREOR – BEFINTLIG OCH PLANERAD

I tabellerna nedan återges area för förekommande markanvändning samt reducerad area.

En översikt av den befintliga markanvändningen inom kvartersområdet framgår av Tabell 4-2.

*Tabell 4-2. Areor för befintlig markanvändning. Observera att areorna är avrundade.*

<b>Kvartersmark</b>	<b>φ</b>	<b>Total area (ha)</b>
Skogsmark	0,15	0,86
Grusyta	0,30	0,20
Tak	0,90	0,03
<b>Summa</b>		<b>1,09</b>
<b>Reducerad area (ha<sub>red</sub>)</b>		<b>0,22</b>

<b>Allmän Plats</b>	<b>φ</b>	<b>Total area (ha)</b>
Naturmark	0,15	0,12
Väg	0,80	0,05
<b>Summa</b>		<b>0,16</b>
<b>Reducerad area (ha<sub>red</sub>)</b>		<b>0,05</b>

Planerad markanvändning inom kvartersområdet återges i Tabell 4-3.

*Tabell 4-3. Areor för planerad markanvändning. Observera att areorna är avrundade.*

<b>Kvartersmark</b>	<b>φ</b>	<b>Total area (ha)</b>
Tak	0,90	0,30
Gårdsyta	0,40	0,46
Parkering	0,80	0,08
Gräsyta	0,10	0,25
<b>Summa</b>		<b>1,09</b>
<b>Reducerad area (ha<sub>red</sub>)</b>		<b>0,54</b>

<b>Allmän Plats</b>	<b>φ</b>	<b>Total area (ha)</b>
Naturmark	0,15	0,03
Väg	0,80	0,10
GC-Väg	0,80	0,03
<b>Summa</b>		<b>0,16</b>
<b>Reducerad area (ha<sub>red</sub>)</b>		<b>0,11</b>

## 5 FLÖDESBERÄKNINGAR

Dagvattenflödena har beräknats enligt den rationella metoden (ekvation 2-2). Utredningsområdets dagvattenflöden beräknas vid ett 5-, 20- och 100-årsregn med en varaktighet om 10 minuter. Detaljerade flödesberäkningar kan erhållas på förfrågan.

Flödena har för planerad markanvändning beräknats inklusive klimatfaktor och för den befintliga exklusive klimatfaktor.

### 5.1.1 BEFINTLIGA DAGVATTENFLÖDEN

Befintliga dagvattenflöden för utredningsområdet återges i Tabell 5-1. Vid ett dimensionerande 20-årsregn uppstår ett flöde på cirka 63 l/s för kvartersmarken och ca 15 l/s för allmän plats. Flöden vid ett 100-års regn motsvarar ca 107 l/s på kvartersmark och 26 l/s för allmän plats.

Tabell 5-1. Dagvattenflöden vid befintlig markanvändning.

Maxflöde (l/s) exkl klimatfaktor	Återkomsttid (år)		
	5	20	100
Kvartersmark	40	63	107
Allmän Plats	10	15	26

### 5.1.2 FRAMTIDA DAGVATTENFLÖDEN

Beräkningar visar att dagvattenflöden kommer öka med ca 150%. Detta innebär att områden nedströms planområdet kan påverkas vid skyfall om inga åtgärder implementeras. Beräkning av dagvattenflöden för den planerade situationen återges i Tabell 5-2. Hantering av skyfall redovisas ytterligare i kapitel 7 & 11.

Tabell 5-2. Dagvattenflöden vid planerad markanvändning utan LOD.

Maxflöde (l/s) inkl klimatfaktor	Återkomsttid (år)		
	5	20	100
Kvartersmark	128	203	346
Allmän Plats	25	40	68

### 5.1.3 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Enligt Tyresö Kommuns (2016) dagvattenhandledning för dagvattenutredningar ska 10 mm av nederbörd från hårdgjorda ytor fördröjas lokalt i ytliga magasin, alternativt 20 mm av nederbörd i underjordiska magasin.

Då dagvattenledningarna nedströms även har en kapacitetsbegränsning blir det istället dimensionerande för planområdet att fördröja utgående flöde till motsvarande för befintlig markanvändning. För att uppnå detta krävs en högre fördröjningsvolym som beräknats med hjälp av Bilaga 6a till P110. Enligt beräkning uppgår erforderlig fördröjningsvolym till 89 m<sup>3</sup> för kvartersmarken och 20 m<sup>3</sup> för allmän plats vid dimensionerande 20-års regn.

### 5.1.4 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNING VID SKYFALL

Då det är stängda innergårdar på kvarteret är tanken att kunna sänka nivån relativt färdigt golv för att kunna omhänderta en viss volym av skyfall. Exploateringen innebär även att lågpunkter byggs bort inom planområdet som är ca 100 m<sup>3</sup> som kräver kompensationsåtgärder för att risken för översvämningar nedströms inte ska öka på grund av exploateringen. Detta bedöms uppfyllas vid skapande av fördröjningsvolym på innergårdarna.

Utöver detta behöver dräneringsledningar med bräddinlopp anläggas under byggnaden för att leda skyfallsvatten ut mot diken utanför fastigheten.

## 6 FÖRORENINGAR

Vid beräkning av föroreningshalter och föroreningsbelastning i dagvattnet har olika typer av markanvändning med tillhörande schablonvärden från databasen StormTac v.23.4.1 använts. Schablonvärden är framtagna vid vetenskapliga studier med långa mätserier av dagvatten. Dessa värden är dock behäftade med stora osäkerheter och bör inte tolkas som exakta värden. Beräkningar har gjorts för tre scenarier:

- Befintlig markanvändning
- Planerad markanvändning
- Planerad markanvändning med LOD enligt lösningsförslag redovisas i Kap 10.

I Tabell 6-1 och Tabell 6-2 redovisas den beräknade föroreningsbelastningen och föroreningshalter för kvartersmarken och allmän plats.

Resultatet från beräkningen indikerar att föroreningsbelastningen i dagvatten ökar för de alla ämnen efter exploatering utan LOD. Anledningen till att föroreningsbelastningen ökar är i främsta hand på grund av att naturmark ersätts med hårdgjorda ytor. Tillägget av klimatfaktor för planerad markanvändning bidrar även till en ökad föroreningsbelastning.

Tabell 6-1. Föroreningshalter från samtliga delområden utan LOD. Röd= halten överstiger den befintliga.

Ämne	Enhet	Kvartersmark		Allmän Plats	
		Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning
Fosfor	µg/l	24	120	70	96
Kväve	µg/l	800	1600	1100	1600
Bly	µg/l	3,3	5,6	5,1	5,9
Koppar	µg/l	8,9	19	12	15
Zink	µg/l	26	59	26	28
Kadmium	µg/l	0,16	0,4	0,29	0,36
Krom	µg/l	2,5	3,9	9,6	12
Nickel	µg/l	3,2	3,4	6,2	6,7
Kvicksilver	µg/l	0,0088	0,014	0,048	0,066
Suspenderad substans	µg/l	20000	38000	46000	48000
Olja	µg/l	88	210	600	850
BAP	µg/l	0,0069	0,013	0,036	0,044
PBDE 47	µg/l	0,00015	0,00018	0,00017	0,00018

Tabell 6-2. Årlig belastning samtliga delområden utan LOD. Röd= mängden överstiger den befintliga.

Ämne	Enhet	Kvartersmark		Allmän Plats	
		Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning
Fosfor	kg/år	0,049	0,44	0,031	0,07
Kväve	kg/år	1,6	6,2	0,49	1,1
Bly	kg/år	0,0066	0,021	0,0023	0,0043
Koppar	kg/år	0,018	0,074	0,0055	0,011
Zink	kg/år	0,052	0,23	0,012	0,02
Kadmium	kg/år	0,00032	0,0015	0,00013	0,00026
Krom	kg/år	0,005	0,015	0,0043	0,0086
Nickel	kg/år	0,0064	0,013	0,0028	0,0049
Kvicksilver	kg/år	0,000018	0,000052	0,000021	0,000048
Suspenderad substans	kg/år	39	150	21	35
Olja	kg/år	0,18	0,81	0,27	0,62
BAP	kg/år	0,000014	0,00005	0,000016	0,000032
PBDE 47	kg/år	0,0000003	0,00000068	0,00000075	0,0000013

## 7 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

### 7.1 LEDNINGSNÄT

Det befintliga ledningsnätet vid Björkvägen har enligt kontakt med kommunens VA-avdelning kapacitetsbegränsningar vilket gör att krav ställs att dimensionerande flöde inte ska öka efter exploatering. Det innebär att flödet för befintlig markanvändning blir dimensionerande för fördröjningsåtgärder då marken består av naturmark idag.

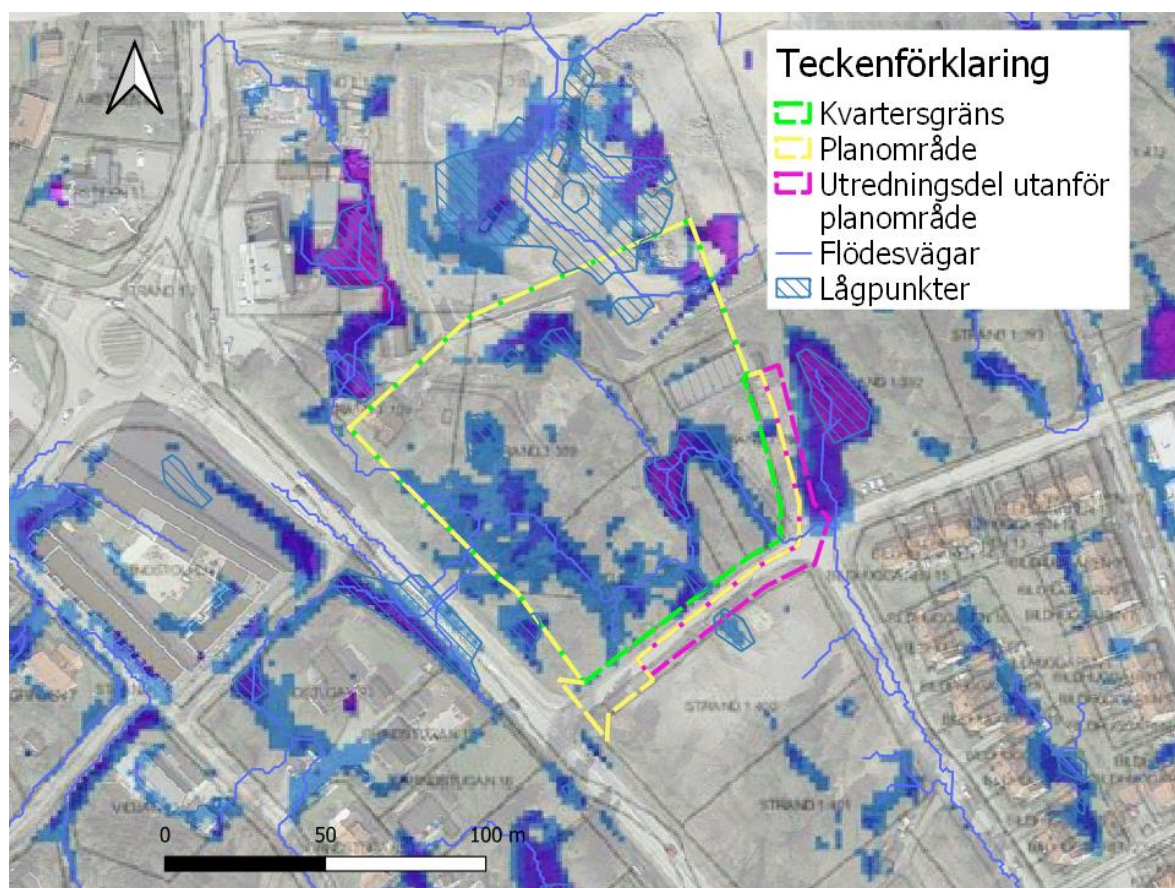
### 7.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Planområdet befinner sig cirka 1,7 km från recipienten Tyresån och 600 m från närmaste ytvatten som är karptjärnen öster om planområdet.

Därför bedöms översvämningar från närliggande ytvatten inte utgöra någon risk.

### 7.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

Lågpunktskartering i Scalgo Live (Figur 3-7) visar att på grund av områdets topografi så finns det några lågpunkter inom planområdet som riskeras att vattenfyllas vid ett skyfall. Figur 7-1 visar Tyresö kommuns skyfallsmodell som visar på en liknande skyfallssituation som även tar hänsyn till ledningsnätet. Modellen visar en något sämre situation med fler och större lågpunkter inom planområdet som kan vattenfyllas vid skyfall.



Figur 7-1. Kvartersområdet i förhållande till skärmbild från kommunens skyfallsanalys (maximalt vattendjup vid 100-årsregn med klimatkoefficient 1,3 (inklusive dagvattenledningsnätet). Maxdjup (m) ledningssystem. Dynamisk modellering med kopplad modell, utförd 2021. Källa: Tyresö Kommun.

## 8 LÖSNINGSFÖRSLAG FÖR DAGVATTENHANTERING

### 8.1 GENERELLA REKOMMENDATIONER

Grundprincipen är att dagvatten ska fördröjas och renas, i första hand genom infiltration. Enligt Tyresö kommuns tekniska handbok ska minst 10 mm nederbörd av hårdgjorda ytor fördröjas ytligt i blågröna lösningar, utöver detta behöver ytterligare volymer omhändertas för att fördröja det dimensionerande flödet till motsvarande befintligt flöde.

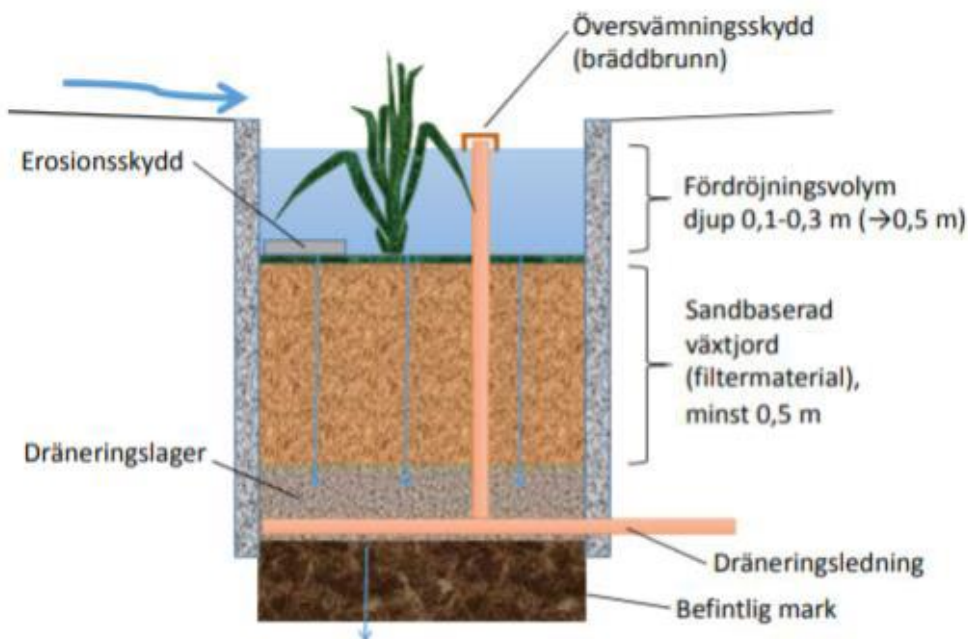
Att se över alternativ för hårdgjorda ytor, genomsläppliga beläggningar och gröna tak ökar möjligheten att nå en god dagvattenhantering. För att säkerställa att anläggningar kan hantera flöden som överskrider den dimensionerande nederbördsvolym bör dagvattenanläggningar förses med en bräddfunktion.

### 8.2 PRINCIPLÖSNING FÖR DAGVATTENHANTERING

Lämpliga lösningar för ett hållbart omhändertagande av dagvatten inom kvartersområdet är regnbäddar och eventuellt genomsläppliga beläggningar. För allmän plats kan skelettjordar anläggas längs med Björkvägen. De följande avsnitten beskriver de aktuella principlösningarna. En detaljerad beskrivning av lösningarna återges i kapitel 9.

#### 8.2.1 REGNBÄDDAR/VÄXTBÄDDAR

Regnbäddar, även kallat växtbäddar kan utformas som planteringsytor där dagvattnet leds via ytavrinning eller via brunnar och ledningar. Regnbäddar bör anläggas något nedsänkt så att det uppstår en magasinvolym ovanpå bädden och vatten har tid att perkolera genom bädden. Figur 8-1 visar exempel på utformning av en regnbädd.

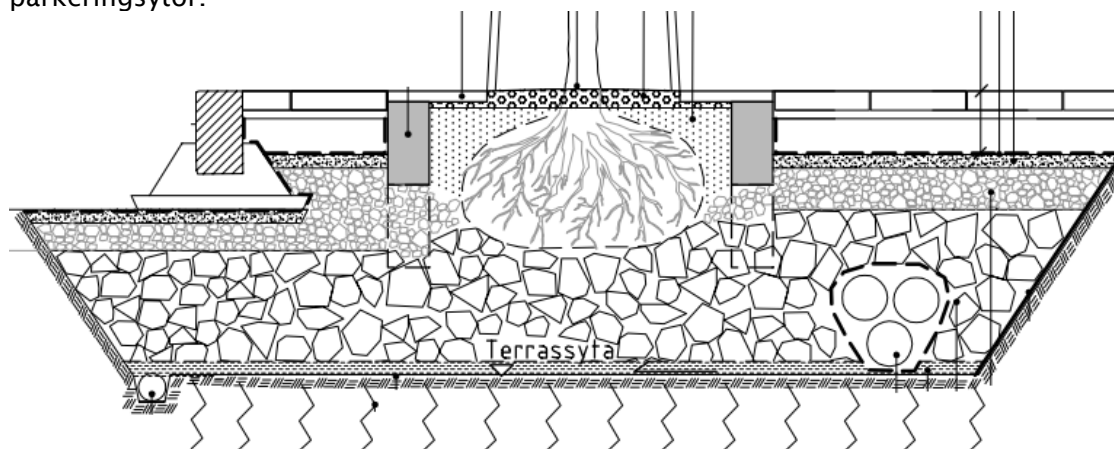


Figur 8-1. Principskiss för växtbädd med fördröjningsvolym ovanpå bädden (Stockholms Stad, 2017).

#### 8.2.2 SKELETTJORD

Skelettjord är en teknik som utvecklats för att skapa goda betingelser för träd som planteras i en hårdgjord miljö. Men en skelettjord kan också fungera som ett underjordiskt magasin för dagvatten och bidra med fördröjning och rening. Reningen uppstår när dagvattnet filtrerar genom de olika lagren i

skelettjorden, genom att partiklar sedimenterar på skelettjordens botten och genom trädens upptag av vatten och näringsämnen. Skelettjordar kan användas på kvartermark, exempelvis för att ta hand om dagvatten från tak, gårdar, gångvägar eller parkeringsytor.



Figur 8-2. Principskiss för skelettjord med utjämningsvolym ovanpå bädden (Stockholms Stad, 2017).

### 8.2.3 GENOMSLÄPPLIG BELÄGGNING

Det avrinnande dagvattenflödet kan minskas om hårdgjorda ytor ersätts med permeabla beläggningar som ökar infiltrationsmöjligheter. Permeabla beläggningar kan vara ett lämpligt alternativ för asfaltbeläggningar och kan användas för till exempel parkeringsytor, ej gångbanor i detta fall då det är ett vårdboende som planeras.

Det kan vara möjligt att utföra de planerade hårdgjorda ytorna med genomsläpplig beläggning vid den planerade parkeringen så volymerna som behöver omhändertas i närliggande regnbäddar kan minskas något. Figur 8-3 och Figur 8-4 visar exempel på genomsläppliga beläggningar.



Figur 8-3. Exempel på genomsläpplig beläggning i form av grus (Uppsala Vatten, 2014).



Figur 8-4. Exempel på genomsläpplig beläggning i form av gräsarmerad betongbeläggning (Stockholms Vatten och Avfall, 2017).



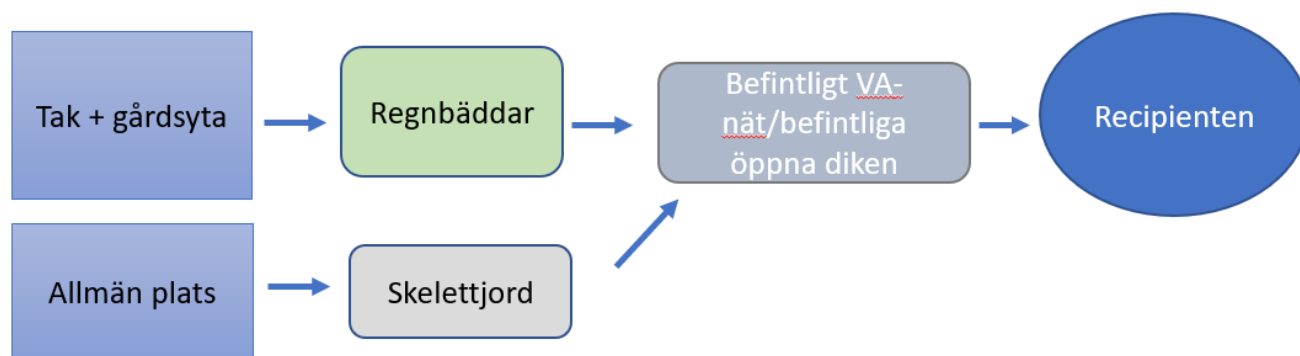
## 9 DAGVATTENHANTERINGEN

Utförda beräkningar visar att den planerade exploateringen av kvartersområdet och allmän plats, tillsammans med framtida klimatförändringar, medför ökade dagvattenflöden och föroreningsbelastning.

Lösningförslaget för kvartersmarken utgår ifrån att dagvatten från hårdgjorda ytor avleds till dagvattenanläggningar i form av regnbäddar för fördröjning och rening. Regnbäddar behöver ha ett djup om ca 700 mm. För allmän plats utgår lösning från att dagvatten från hårdgjorda ytor leds till skelettjordar längs vägen och bör ha ett djup om ca 1000 mm.

Regnbäddar som omhändertar takdagvatten kan anläggas som förhöjda, men hårdgjorda ytor i marknivå behöver ledas till regnbäddar som är försänkta. Vidare krävs en föreskrift om att marken lutar ut från husfasaderna. Vid innergårdarna bör en skålad yta skapas med nedsänkta regnbäddar centralt på innergårdarna.

En schematisk översikt av föreslagen lösning för hållbar dagvattenhantering inom kvartersområdet framgår av Figur 9-1.



Figur 9-1. Systematiskt förslag på dagvattenhantering inom planområdet.

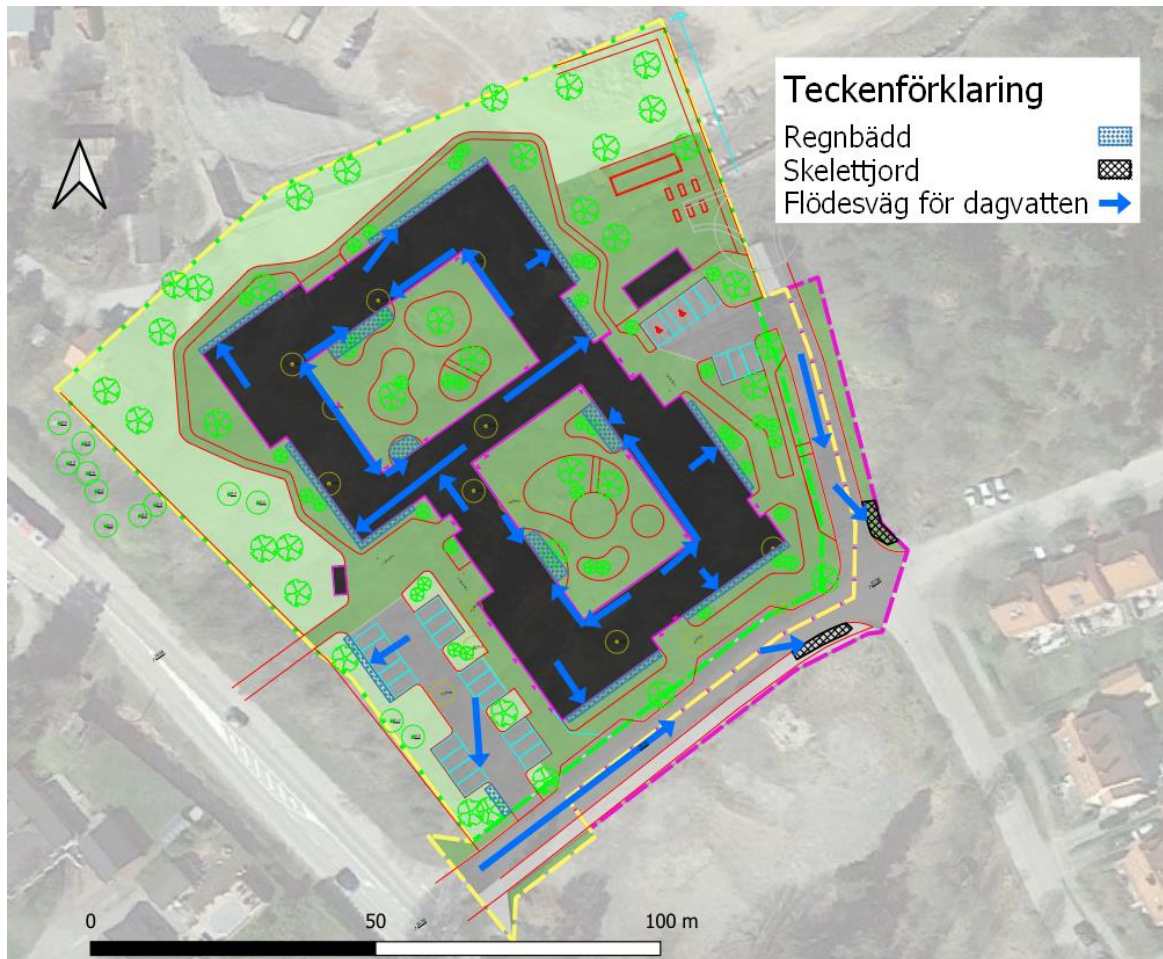
För att uppfylla erforderlig fördröjningsvolym krävs volymer och areor av respektive dagvattenlösning per delområde enligt Tabell 9-1.

Tabell 9-1. Dimensioner och magasinvolym i de föreslagna dagvattenanläggningarna i respektive delområde.

Delområde	Anläggningstyp	Area (m <sup>2</sup> )	Magasinvolym (m <sup>3</sup> )	Erforderlig fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
Kvartersmark	Regnbädd 700 mm varav 300 mm våtvolum	270	89	89
Allmän Plats	Skelettjord 1000 mm	64	20	16

Ett alternativ till att anlägga en skelettjord är ett infiltrationsdike mellan GC-vägen vid Björkvägen vägbanan samt längs med nya förlängningen av Maria Sofias väg. För att hantera volymen behöver diken ha en bredd om ca 1 m och djup om ca 0,5 m.

Exakt lokalisering och dimensionering av dagvattenanläggningar kan behöva förändras mott detta förslag i anläggningsskedet i samråd med andra teknikområden. En illustrationsbild visas i Figur 9-2 på förslag på placering av regnbäddarna och dess ytanspråk. Alla hårdgjorda ytor leder dagvatten mot regnbäddar vid gårdsytan. Regnbäddar behöver anslutas till anslutningspunkt för dagvatten vid Björkvägen.



Figur 9-2. Illustration av förslag på placering av dagvattenlösningar. Observera att lokalisering blir beroende av gårdsutformningen.

## 10 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR MED LOD

Värden erhållna från StormTac ger inte en exakt bild av föroreningsituationen i området. För att säkerställa en reducerad belastning av föroreningar är det viktigt att göra genomtänkta materialval i byggskedet. För att ytterligare minska mängden näringsämnen bör genomtänkta val göras vid anläggande av regnbäddar och gröna ytor. Att de fungerar som mottagare av näringsämnen snarare än att vara en källa till det, samt att gödsling inte sker i högre grad än nödvändigt.

Beräkningar med schablonhalter är behäftade med stora osäkerheter och resultaten bör därför inte tolkas som exakta siffror. De osäkerheterna som är redovisade i StormTac i schablonhalter för respektive markanvändningstyp samt reningsgrad redovisas i Bilaga 1. Föroreningshalterna från kvarteret är redovisade i Tabell 10-1 och den årliga belastningen i Tabell 10-2. Tabellerna representerar nuläget jämfört med det planerade inklusive reningsåtgärder.

Med föreslagna dagvattenåtgärder överskrider inga föroreningshalter eller föroreningsbelastningen nuvarande situation utom för fosfor, kväve, krom, kvicksilver och olja.

Tabell 10-1. Föroreningshalter från samtliga delområden. Röd= halten överstiger den befintliga, grön= halten understiger eller är lika med den befintliga.

Ämne	Enhet	Kvartersmark		Allmän Plats	
		Befintlig markanv	Planerad markanv efter rening	Befintlig markanv	Planerad markanv efter rening
Fosfor	µg/l	24	22	70	57
Kväve	µg/l	800	480	1100	710
Bly	µg/l	3,3	1,2	5,1	2,1
Koppar	µg/l	8,9	4,2	12	5,1
Zink	µg/l	26	9,6	26	8
Kadmium	µg/l	0,16	0,05	0,29	0,11
Krom	µg/l	2,5	1,8	9,6	2,1
Nickel	µg/l	3,2	0,9	6,2	1,8
Kvicksilver	µg/l	0,0088	0,0056	0,048	0,038
Suspenderad substans	µg/l	20000	10000	46000	17000
Olja	µg/l	88	59	600	170
BaP	µg/l	0,0069	0,0035	0,036	0,018
PBDE 47	µg/l	0,00015	0,00007	0,00017	0,0001

Tabell 10-2. Årlig belastning samtliga delområden. Röd= mängden överstiger den befintliga, grön= mängden understiger eller är lika med den befintliga.

Ämne	Enhet	Kvartersmark		Allmän Plats	
		Befintlig markanv	Planerad markanv efter rening	Befintlig markanv	Planerad markanv efter rening
Fosfor	kg/år	0,049	0,084	0,03	0,04
Kväve	kg/år	1,6	1,9	0,5	0,5
Bly	kg/år	0,0066	0,0046	0,0023	0,0015
Koppar	kg/år	0,018	0,016	0,0055	0,0037
Zink	kg/år	0,052	0,037	0,012	0,006
Kadmium	kg/år	0,00032	0,00019	0,00013	0,00008
Krom	kg/år	0,005	0,007	0,0043	0,0015
Nickel	kg/år	0,0064	0,0035	0,0028	0,0013
Kvicksilver	kg/år	0,000018	0,000021	0,000021	0,000028
Suspenderad substans	kg/år	39	38	21	12
Olja	kg/år	0,18	0,23	0,27	0,12
BaP	kg/år	0,000014	0,000013	0,000016	0,000013
PBDE 47	kg/år	0,0000003	0,00000028	0,00000008	0,00000008

## 11 HANTERING AV SKYFALL

SMHI definierar skyfall som ett regn där det faller cirka 50 mm inom en timme (SMHI, 2017).

För att kunna hantera ett 100-årsregn på innergårdarna erfordras ytterligare fördröjningsvolym då det är stängda gårdar. Detta förutsätter att vattnet kan ta sig ut ur innergårdarna via en bräddledning. Som jämförelse redovisas även volymer som krävs för fördröjning vid olika varaktigheter av ett 100-års regn utan någon tömning.

Se tabell 11-1 för dimensioneringsalternativ vil olika tömningsflöden.

*Tabell 11-1. Erforderliga fördröjningsvolym för båda innergårdar vid olika varaktigheter och tömningsflöden för regn med återkomsttid om 100 år.*

Fördröjningsvolym på innergårdarna [m3]			
Varaktighet (min)	Utan tömning	Vid tömning 20 l/s	Vid Tömning 40 l/s
10	59	50	<b>41</b>
20	77	59	41
25	84	61	39
30	89	<b>62</b>	35
40	97	61	25
50	103	58	13
60	109	55	1
Varaktighet (h)			
2	130	22	0
4	154	0	0
6	169	0	0
8	180	0	0
10	190	0	0
12	199	0	0
24	238	0	0
36	268	0	0
48	295	0	0

Förslagsvis anläggs bräddningsbrunnar på gårdarna som är kopplade till bräddledning som går under huskonstruktionerna mot diken vid Björkvägen.

Detta kan uppnås med exempelvis en eller flera ledningar beroende på vad som blir mest fördelaktigt för platsen. Dräneringsledningen måste kopplas mot dike ut vid Björkvägen så det inte belastar ledningsnätet som vid skyfall troligen går fullt. Bästa alternativet är att skapa portiker så vattnet kan ta sig ut ytligt.

Exempelvis ger en 300 mm ledning med ett fall om 1 ‰ ett tömningsflöde om 38 l/s. Alternativt ger två bräddledning med lägre dimension på 200 mm och 2 ‰ fall samma utflöde. Tabell 11-2 visar tömningsflöden och tider för olika dimensioner och fall på dräneringsledningar.

Tabell 11-2. Redovisning av bräddlednings tömningskapacitet och tömningstid av hela skyfallsvolymen som skapas på innergårdarna för olika rördimensioner och fall.

Fall ‰	Kapacitet (l/s)-Ø200 mm	Kapacitet (l/s)-Ø300 mm	Kapacitet (l/s)-Ø350 mm
1	13	38	58
2	19	55	83
3	23	68	102
4	27	78	118
5	30	88	132

Då befintlig lågpunkt om ca 100 m<sup>3</sup> byggs bort på området krävs en kompensationsåtgärd. Volym på föreslagna regnbäddar ihop med volym på innergårdarna bedöms motsvara volymen för att kunna kompensera denna lågpunkt.

Utanför innergårdarna är de föreslagna LOD-anläggningarna inom planområdet inte dimensionerade för att fördröja ett skyfall vilket innebär att en stor del av de förväntade nederbördsvolymerna vid ett skyfall kommer att ledas nedströms. Därför är det av stor vikt att dagvattnet från kvartersområdet kan ledas nedströms via de närliggande gatorna och diken, Figur 11-1. Vid skyfall måste dagvattnet från de föreslagna anläggningarna kunna brädda ut till de planerade gatorna så att skador på byggnader inte uppstår.

Vid lösning att ersätta bortbyggda lågpunkter med strypta utlopp bedöms även påverkan nedströms att begränsas till motsvarande den befintliga situationen.



Figur 11-1. Illustration av önskvärda bräddningsvägar för dagvatten vid skyfall.

## 12 OSÄKERHETER OCH DISKUSSION OM FÖRORENINGSSITUATIONEN

Föreslagna lösningar för dagvattenhanteringen inom planområdet är utformade enligt Tyresö Kommuns åtgärdskrav för dagvatten, som syftar till att dagvattnet ska renas i sådan utsträckning att recipientens miljö kvalitetsnormer ej riskeras att försämrats.

Större delen av detaljområdet består idag av skogsyta, men delar av ytan har agerat tomtmark för tillfälligt bygglov.

För att miljö kvalitetsnormerna ska kunna följas i recipienten bedöms att föroreningsbelastningen från dagvattnet totalt sett behöver minska. Eftersom en enskild fastighet eller ett enskilt kvartersområde ensamt inte kan säkerställa att miljö kvalitetsnormerna i recipienten uppfylls är det viktigt att åtgärdsnivån uppfylls vid samtliga ny- och ombyggnationer. Att vid varje ny- eller ombyggnation klargöra exakt vad som krävs för att bidra till att miljö kvalitetsnormerna uppfylls är ett komplext uppdrag.

Genom att ta ett helhetsgrepp för samtliga av kommunens recipienter och ställa samma krav vid all ny- och ombyggnation skapas en jämlik ansvarsfördelning över reningen av dagvattnet där alla bidrar likvärdigt till att miljö kvalitetsnormerna i kommunens recipienter uppnås oavsett hur den befintliga situationen ser ut. Beroende på vad den befintliga markanvändningen inom ett område som ska omvandlas är kommer olika stora förändringar för recipienten ske. Vid omvandling av ett område som till stor del består av grönytor till ökad andel hårdgjord mark kommer oftast en försämring ske jämfört med ett område som redan har hårdgjorda ytor. Det viktiga för recipienten är att rening införs i hela tillrinningsområdet för att säkerställa att miljö kvalitetsnormerna ej riskeras att försämrats.

Vid exploatering av gröna områden är det vanligt att föroreningsbelastningen från området ökar för vissa ämnen även efter att kommunens krav på rening uppfyllts. Anledningen till detta är att den befintliga belastningen är väldigt låg, och i vissa fall i praktiken noll.

Vid framtagning av renings- och fördröjningsåtgärder för det utredda området har fokus legat på anläggningar som kan avskilja både partikulärt bundna och lösta föroreningar, i detta fall genom regnbäddar. Sådana anläggningar kräver att dagvattnet kan infiltrera ner genom ett filtermaterial vilket innebär att dagvattnet efter rening befinner sig ca 0,5-1 m under markytan beroende på exakt utformning.

Den samlade bedömningen av effekten på recipienten som görs, om föreslagna dagvattenåtgärder tillämpas, motsvarar en förbättrad eller jämlik föroreningsituation jämfört med dagsläget. Då det även finns en ny kommande åtgärdsplan för Tyresån kommer även andra insatser göras för att recipientens MKN ska uppnå god status.

Det är viktigt att påpeka att beräkningar med schablonhalter är behäftade med stora osäkerheter och bör inte tolkas som exakta siffror, samt att ämnen har möjlighet att renas ytterligare på vägen mellan kvartersområdet och recipienten.

## 13 BYGGSKEDET

Under anläggningsskedet finns risk för grumling av dagvatten och utsläpp av främst oljeprodukter från entreprenadmaskiner. Vid sprängningsarbeten inom området tillkommer kväve från s.k. "bomsalvor" och spill av sprängmedel som transporteras bort med dagvattnet. Slam från schaktarbeten kan även påverka ledningssystemet nedströms området. Exempel på åtgärder som kan vidtas är slam- och oljeavskiljning i containersystem av dag- och dränvatten från arbetsområden. Om det anses vara befogat kan vatten efter viss rening (slam/oljeavskiljning) ledas till spillvattennätet eftersom utsläpp av kväve från sprängningsarbeten inte kan renas i reningsanläggningar på platsen. Detta måste ske i reningsverk. Genom att redan i inledningsskedet vidta åtgärder för att förhindra utsläpp kan effekterna av byggverksamheten dämpas eller helt utebli.

## 14 SLUTSATS

Syftet med denna utredning var att studera lösningar för en hållbar dagvattenhantering inom planområdet för projekt Strand Vård- och Omsorgsboende. Området planeras exploateras med ett flervåningshus med gårdsytor och parkering som ersätter befintlig naturmark.

Dagvattenlösningen går ut på att fördröja och rena dagvatten i öppna gröna dagvattenlösningar i form av regnbäddar och skelettjordar.

Enligt föroreningsberäkningar kommer exploatering med implementering av de föreslagna dagvattenlösningarna leda till en reduktion av årlig belastning för majoriteten av studerade ämnen i jämförelse med dagens situation. De ämnen som ökar något ligger i nära nivå med dagsläget och bedöms inte påverka recipienten negativt eller dess möjligheter att uppnå god status enligt MKN.

Sammantaget bedöms den planerade exploateringen av kvarteret inte äventyra att recipienten uppnår dess miljö kvalitetsnormer om den föreslagna dagvattenlösningen inom fastigheten implementeras.

Vid skyfall bör dagvattnet från de föreslagna anläggningarna brädda ut till det omgivande gaturummet samt öppna grönytor så att skador på byggnader inte uppstår. För innergårdarna hanteras dessa med anlagda dräneringsledningar ut mot diken vid Björkvägen. Då krävs även löpande underhåll på avtappning under hela regnförloppet samt att kommunen är medvetna om och väljer att ta risker som överstiger det systemet är dimensionerat för.

## 15 REFERENSER

Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. 2013. Rapport 2013:19.

Havs- och vattenmyndigheten. 2016. Följder av Weserdomen. Analys av rättsläget med sammanställning av domar. Rapport 2016: 30.

Larm T. 2000. Watershed-based design of stormwater treatment facilities: model development and applications. Doktorsavhandling, KTH, Stockholm.

SMHI. 2017. Skyfall och rotblöta

Stockholm Stad mfl. Tyresån och Forsån – Lokalt åtgärdsprogram, fakta och åtgärdsbehov, juni 2020

Stockholms Vatten och Avfall. 2017. Genomsläpplig beläggning

Stockholms Vatten och Avfall. 2017. Växtbäddar.

Svenskt Vatten. 2016. "Avledning av dag-, drän, och spillvatten - Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem". Publikation P110 januari 2016

Svenskt vatten. 2011. Hållbar dag- och dränvattenhantering. Publikation P105 augusti 2011.

Svenskt Vatten. 2011. Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem. Publikation P104 augusti 2011

Tyresåns Vattenvårdsförbund. 2021. Åtgärdsprogram för Tyresån och Kalvfjärden 2016-2021.

Uppsala Vatten och Avfall. 2014. Genomsläpplig beläggning.

### Internet

SGU, Sveriges Geologiska Undersökning

<https://www.sgu.se/>

Storm Tac version 23.3.1

<http://www.stormtac.com/>

VISS, Vatteninformationssystem Sverige

<http://www.viss.lansstyrelsen.se/>



## BILAGA 1

### Osäkerheter i StormTac

Tabell 1. Osäkerhet av föroreningshalter för befintlig yta av kvarter

Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Skogsmark	17	450	6.0	9.0	25	0.20	5.0	6.3	0.010	40000
Takyta	53	1700	5.0	22	80	0.65	2.5	4.5	0.0030	22000
Grusyta	42	2000	2.2	12	33	0.11	1.0	0.85	0.019	9700
Markanvändning	Oil	BaP	PBDE 47							
Skogsmark	150	0.010	0.00020							
Takyta	0	0.010	0.00020							
Grusyta	96	0.010	0.00020							

Klassificering av osäkerhet Hög säkerhet Medel säkerhet Låg säkerhet

Tabell 2. Osäkerhet av föroreningshalter för befintlig yta av allmän plats

Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	110	1600	6.6	16	29	0.43	15	8.1	0.081	65000
Skogsmark	17	450	6.0	9.0	25	0.20	5.0	6.3	0.010	40000
Markanvändning	Oil	BaP	PBDE 47							
Väg 1	1000	0.062	0.00020							
Skogsmark	150	0.010	0.00020							

Klassificering av osäkerhet Hög säkerhet Medel säkerhet Låg säkerhet

**Tabell 3. Osäkerhet av föroreningshalter för planerad yta av kvarter**

Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkering	160	1600	20	40	140	0.45	15	6.0	0.080	140000
Takyta	53	1700	5.0	22	80	0.65	2.5	4.5	0.0030	22000
Gårdsyta inom kvarter	220	1900	3.7	16	29	0.23	3.7	2.3	0.010	41000
Gräsyta	160	1100	6.0	10	28	0.30	2.5	1.3	0.013	36000
Markanvändning	Oil	BaP	PBDE 47							
Parkering	870	0.060	0.00020							
Takyta	0	0.010	0.00020							
Gårdsyta inom kvarter	360	0.0067	0.00020							
Gräsyta	200	0.010	0.00020							

 Klassificering av osäkerhet    Hög säkerhet    Medel säkerhet    Låg säkerhet
**Tabell 4. Osäkerhet av föroreningshalter för planerad allmän plats**

Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	110	1600	6.6	16	29	0.43	15	8.1	0.081	65000
Skogsmark	17	450	6.0	9.0	25	0.20	5.0	6.3	0.010	40000
Gång & cykelväg	85	1800	6.0	16	23	0.30	7.0	4.0	0.050	8500
Markanvändning	Oil	BaP	PBDE 47							
Väg 1	1000	0.062	0.00020							
Skogsmark	150	0.010	0.00020							
Gång & cykelväg	770	0.010	0.00020							

 Klassificering av osäkerhet    Hög säkerhet    Medel säkerhet    Låg säkerhet

Tabell 5. Osäkerhet av reningseffektivitet kvartersmark

## Reningseffekter (%)

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	81	70	79	78	84	88	53	73
Absolut osäkerhet (+/-)	91	31	6.9	21	4.4	36	58	32
Relativ osäkerhet (%)	110	44	8.8	27	5.2	41	110	44
Ämne	Hg	SS	Oil	BaP	PBDE 47			
Uträknat	59	74	72	73	59			
Absolut osäkerhet (+/-)	22	8.8	10	49	220			
Relativ osäkerhet (%)	38	12	14	67	380			

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.	Minsta möjliga
Ämne: Max reningseffekt har uppnåts (röd kantlinje)	Max reningseffekt
Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet      Medel säkerhet      Låg säkerhet

Tabell 5. Osäkerhet av reningseffektivitet allmän plats

## Reningseffekter (%)

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	41	55	64	67	72	70	82	74
Absolut osäkerhet (+/-)	0	58	15	23	2.5	43	21	32
Relativ osäkerhet (%)	0	110	23	35	3.5	61	25	43
Ämne	Hg	SS	Oil	BaP	PBDE 47			
Uträknat	41	65	80	59	41			
Absolut osäkerhet (+/-)	14	13	29	40	150			
Relativ osäkerhet (%)	33	20	36	67	380			

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.	Minsta möjliga
Ämne: Max reningseffekt har uppnåts (röd kantlinje)	Max reningseffekt
Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet      Medel säkerhet      Låg säkerhet