

# Dagvattenutredning Forelltorget

Tyresö Centrum, Del av NTC Etapp 7  
2022-03-21



Beställare: Skandia Fastigheter AB  
Konsultbolag: Structor Mark Stockholm AB  
Uppdragsnamn: Dagvattenutredning Forelltorget  
Uppdragsnummer: 4320  
Datum: 2022-03-21  
Uppdragsledare: Martin Jonsson  
Utredare: Martin Jonsson  
Granskare: Peter Bergström

Status: Utredning

## Sammanfattning

Structor har fått i uppdrag av Skandia Fastigheter tillsammans med Tyresö kommun att ta fram en översiktlig dagvattenutredning för ombyggnad av torgyta på allmän platsmark för ett nytt kvarter i två olika alternativ för kontorshus eller bostadshus. Utredningsområdets storlek är ca 0,6 ha och utgörs idag av en befintlig torgyta och en parkeringsplats.

Dagvattnet leds idag via dagvattenledningar till Fnyskdiket, genom Kolardammen, Albysjön och vidare till Kalvfjärden. Kalvfjärden har idag en måttlig ekologisk status och uppnår ej kemisk status.

Föroreningsberäkningarna visar att samtliga föroreningsmängder och halter reduceras i och med den planerade exploateringen och de föreslagna reningsåtgärderna i form av växtbäddar och skelettjordsmagasin både för alternativ 1 och 2.

Resultatet av flödesberäkningarna visar att flödet ökar från utredningsområdet med 24 l/s (alternativ 1) respektive 15 l/s (alternativ 2) för ett 20-årsregn utan fördröjningsåtgärder och minskar med 32 l/s (alternativ 1) respektive 37 l/s (alternativ 2) med fördröjningsåtgärder, jämfört mot nuvarande situation.

Resultatet av fördröjningsvolymberäkningarna visar att det totalt behöver fördröjas 92 m<sup>3</sup> för alternativ 1 (kontorshus) respektive 87 m<sup>3</sup> för alternativ 2 (bostadshus) för att klara av om att fördröja de första 20 mm nederbörd.

Föreslagna dagvattenåtgärder inom utredningsområdet är upphöjda växtbäddar inne på kvartersmark tillsammans med sedumtak på delar av takytorna. För den allmänna platsmarken och den planerade ombyggnationen av torgytan föreslås det att skelettjordsmagasin med trädplantering kring den framtida torgytan.

Växtbäddar föreslås enligt alternativ 1 och 2 till en yta om 125 m<sup>2</sup> vilket skapar en fördröjning- och reningsvolym på 28 m<sup>3</sup>. Ett sedumtak (140–180 mm) föreslås i alternativ 1 och 2 till en yta om minst 100 respektive 150 m<sup>2</sup> vilket ger en magasinvolym på 8 respektive 12 m<sup>3</sup> (enligt en vattenhållande förmåga på ca 80 l/m<sup>2</sup>).

## Innehåll

<b>1. Inledning</b> .....	<b>6</b>
1.1. Underlag och avgränsningar .....	6
1.2. Dagvattenstrategi och riktlinjer – Tyresö kommun .....	6
<b>2. Områdesbeskrivning</b> .....	<b>7</b>
2.1. Befintlig situation .....	7
2.1.1. Befintlig dagvattenhantering.....	8
2.2. Planerad situation.....	8
2.2.1. Allmän platsmark.....	9
2.2.2. Alternativ 1 Kvartersmark – Kontorshus.....	9
2.2.3. Alternativ 2 Kvartersmark – Bostadshus .....	9
2.3. Markförutsättningar .....	9
2.4. Markavvattningsföretag och vattendomar .....	11
<b>3. Recipienter</b> .....	<b>11</b>
3.1.1. Fnyskdiket, Kolardammen och Albysjön .....	12
3.2. Kalvfjärden.....	13
<b>4. Skyfallsanalys</b> .....	<b>13</b>
4.1. Befintlig skyfallssituation .....	14
4.2. Framtida Skyfallssituation .....	14
<b>5. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov</b> .....	<b>16</b>
5.1. Metod.....	16
5.2. Indata.....	17
5.3. Resultat flödesberäkningar.....	17
5.4. Resultat fördröjningsvolymsberäkningar .....	18
<b>6. Föroreningar</b> .....	<b>19</b>
6.1. Metod.....	19
6.2. Indata.....	19
6.3. Resultat föroreningsberäkningar .....	19
6.4. Resultat för alternativ 1 .....	20
6.5. Resultat för alternativ 2 .....	21
<b>7. Förslag dagvattenhantering</b> .....	<b>23</b>
7.1. Dagvattenhantering Kvartersmark Alternativ 1 – (Kontor och torg) .....	23
7.1.1. Växtbäddar alternativ 1 .....	23
7.1.2. Sedumtak alternativ 1.....	25
7.2. Dagvattenhantering Kvartersmark Alternativ 2 – (Bostadshus och torg).....	27
7.2.1. Växtbäddar alternativ 2 .....	27
7.2.2. Sedumtak alternativ 2.....	27

7.2.3. Hantering av Skyfall och Höjdsättning .....	29
7.3. Dagvattenhantering Allmän platsmark Alternativ 1 och 2 .....	29
7.3.1. Skötselråd för dagvattenanläggningar .....	31
7.3.2. Materialval .....	31
7.3.3. Dagvatten under byggskedet .....	32
<b>8. Slutsats.....</b>	<b>32</b>
<b>9. fortsatt arbete .....</b>	<b>33</b>
<b>10. Bilagor .....</b>	<b>33</b>

## 1. INLEDNING

Denna PM dagvatten är framtagen på uppdrag av Skandia Fastigheter AB tillsammans med Tyresö kommun som underlag inför framtagande av detaljplan med ombyggnad av Forelltorget och ny byggrätt för bostäder eller kontor. Utredningsområdet är ca 0,6 ha och kommer bestå av allmän platsmark och kvartersmark.

Syftet med utredningen är att beskriva två olika dagvattenhanteringssystem för gränsdragning mellan allmän platsmark och kvartersmark. Syftet är också att beskriva dagvattenhanteringen för kvartersmark utifrån två olika alternativ då förslaget för kvarterets utformning med bostäder skiljer sig från utformning med kontorshus.

Dagvattenutredningen ska bedöma förutsättningar för dagvattenhantering och ge förslag på lämplig hantering med hänsyn till recipientens känslighet, lokala föreskrifter och planerad bebyggelse.

### 1.1. Underlag och avgränsningar

Det underlag som använts till utredningen är följande dokument:

- Tyresö kommuns projektspecifika kravspecifikation för dagvattenutredningen, 2021-10-29
- Riktlinjer för dagvattenhantering i Tyresö kommun
- Dagvattenhanteringsplan för Tyresö kommun, uppdaterad 2011
- Norra Tyresö Centrum, Dagvatten och VA, 2016-09-27
- Kvalitetsprogram för Norra Tyresö Centrum, version 4 feb 2017
- Strukturplan för Tyresö Centrum och Bollmora från DHI, 2021-04-30
- Utrednings PM Geoteknik, Structor, 2022-02-04
- Geoteknisk Beskrivning Norra Tyresö Centrum Kvarter 2 och 5, 2014-05-28
- Situationsplan från Landskapsarkitekt, 2021-12-07
- Lantbruksstyrelsen AB\_5\_1070, Torrlägningsföretag, 1943-12-07

De avgränsningar som gjorts i utredningen är följande:

- Dagvattenutredningen beskriver flöden, fördröjningsvolym och föroreningsberäkningar utifrån ett översiktligt perspektiv
- Utredningen beskriver två alternativ för kvartersmarken
  - Alternativ 1 – kontorshus
  - Alternativ 2 – bostadshus

### 1.2. Dagvattenstrategi och riktlinjer – Tyresö kommun

Tyresö kommun har tagit fram riktlinjer för dagvattenhantering<sup>1</sup> som beskriver att dagvattnet ska i första hand omhändertas lokalt genom infiltration eller perkolation.

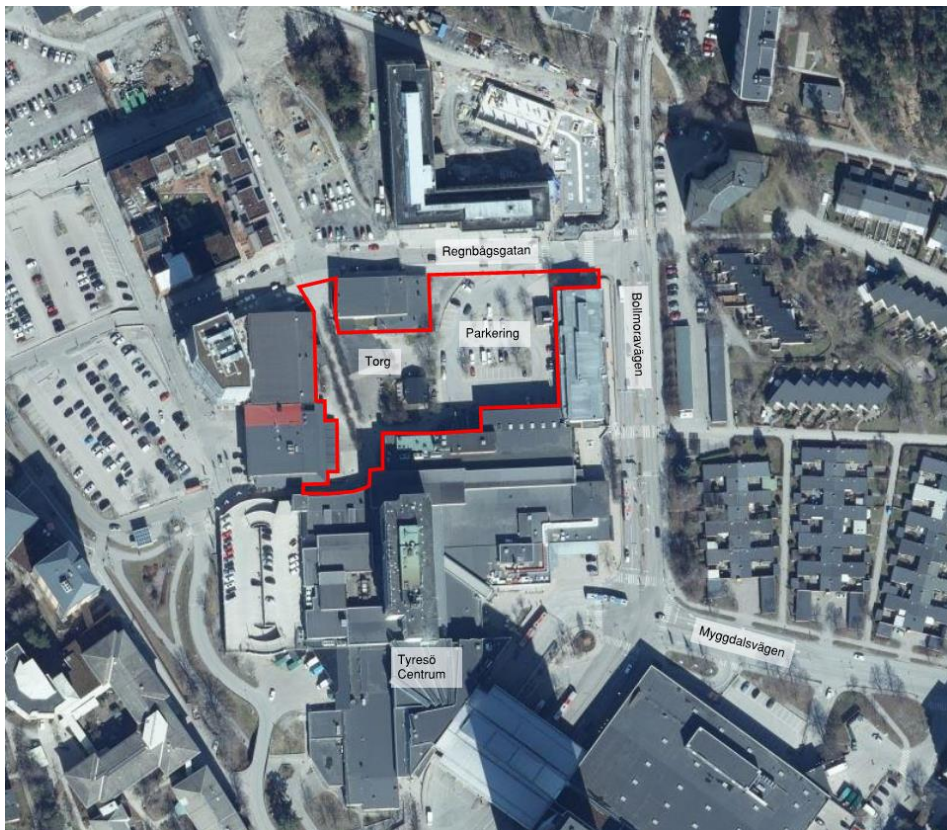
---

<sup>1</sup> Riktlinjer för dagvattenhantering i Tyresö Kommun

Som komplement till detta utgår även dagvattenutredningen från Tyresö kommuns kravspecifikation för dagvattenhantering som beskriver att beräkningar av flöden ska utföras för ett 20-årsregn med klimatfaktor på 1,25. Föreslagna dagvattenåtgärder ska anpassas och dimensioneras för ett minsta regndjup på 20 mm. Det ska framgå vart anläggningarna ska placeras, samt hur vattnet ska ledas dit.

## 2. OMRÅDESBESKRIVNING

Utredningsområdet är beläget vid Tyresö Centrum med Regnbågsgatan i norr och Bollmoravägen i öst.



**Figur 1. Aktuellt utredningsområde med befintlig parkering och torgyta. Områdesgränsen markerat (ungefärligt) i rött.**

### 2.1. Befintlig situation

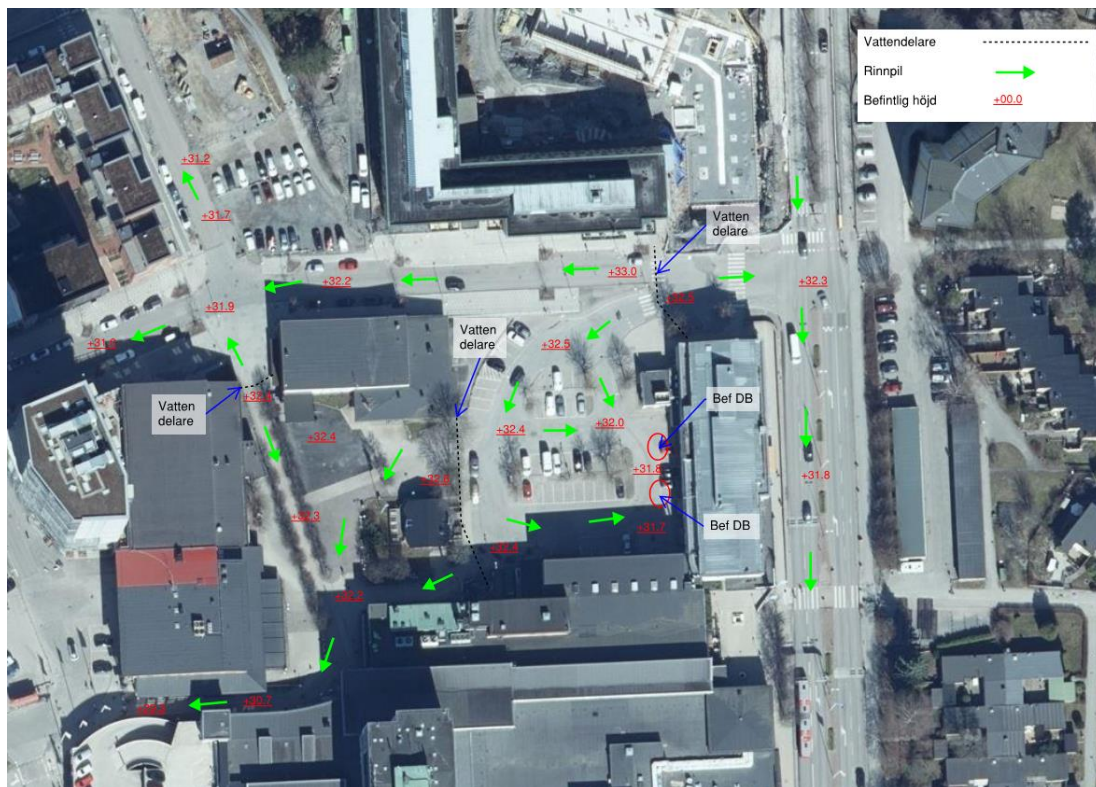
Utredningsområdet består idag av en parkeringsplats och torgyta. Parkeringsplatsen är ca 2750 m<sup>2</sup> och torgytan ca 3880 m<sup>2</sup>. På torgytan finns idag en snabbmatsgrill och en scen. I anknäring till torget finns befintliga byggnader som dels tillhör Tyresö Centrum.

Utredningsområdet är relativt flackt med några få mindre lokala lågpunkter. Generellt lutar området från nordöst (infarten till parkeringsplatsen) till lågpunkter längs fasaden på byggnaden mot Bollmoravägen där det idag finns dagvattenbrunnar. Torgytan lutar från norr till söder och vidare längs den befintliga rampen som ligger mellan Bollmorahallen och Tyresö köpcentrum. Höjderna varierar mellan +32,5 i nordöst till ca + 30 i sydväst (vid rampen). Se befintlig avrinning i figur 2.

### 2.1.1. Befintlig dagvattenhantering

Parkeringsplatsen och torgytan är äldre och det finns inga moderna dagvattenhanläggningar med öppen hantering. På parkeringsplatsen finns idag 2st dagvattenbrunnar.

I figur 2 visas den befintliga ytliga avrinningen.



Figur 2. Befintlig höjdsättning med befintliga avrinningsvägar.

### 2.2. Planerad situation

Det planeras för ombyggnad av torgytan samt ett kontors- eller bostadshus i utredningsområdets östra del i anslutning till Regnbågsgatan och intill befintlig byggnad längs Bollmoravägen.



### *2.2.1. Allmän platsmark*

För den allmänna platsmarken som till största del består av en torgyta planeras byggas om och få ny beläggning samt nya träd det utreds också om möjligheten att placera en avstängningsbar fontän i kombination med ytor för temporära torghandelsbutiker.

### *2.2.2. Alternativ 1 Kvartersmark – Kontorshus*

Inom utredningsområdets östra del planeras det för ett kontorshus (alternativ 1) i fem till sex våningar på kvartersmark om 2925 m<sup>2</sup> med ett underliggande parkeringsgarage. Kvartersmarken planeras förutom kontorshuset att gestaltas med terrasser, innergård och en ljuslanternin på taket av huset.

Takytan på kontorshuset planeras till 2197 m<sup>2</sup> (inkl. terrasser) och övriga ytor som terrasser och innergård till ca 728 m<sup>2</sup>.

### *2.2.3. Alternativ 2 Kvartersmark – Bostadshus*

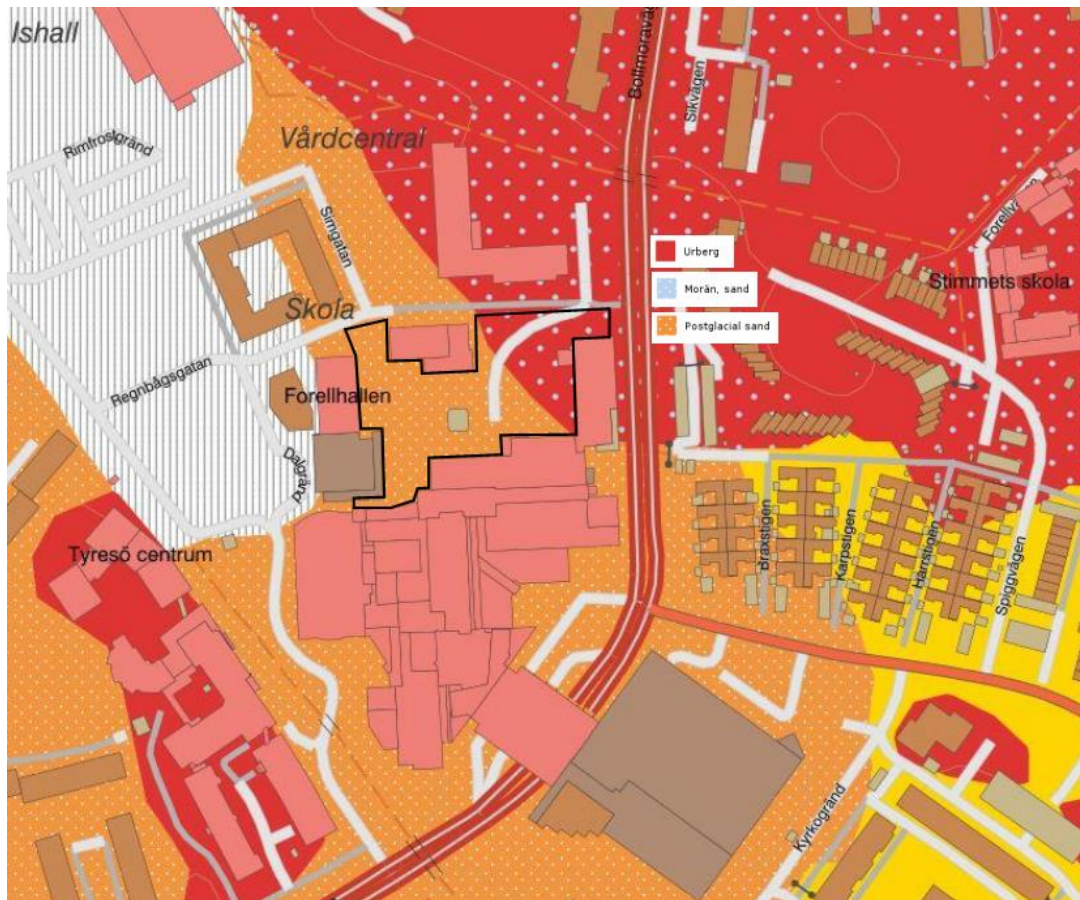
I det andra alternativet planeras ett bostadshus i fem till sex våningar på kvartersmark med underliggande parkeringsgarage. I det här alternativet blir byggnaden mindre till storlek jämfört med alternativ 1 och en större gårdsyta och innergård planeras.

Kvartersmarken i det här förslaget uppgår också till 2925 m<sup>2</sup>.

Takytan på bostadshuset planeras till ca 1793 m<sup>2</sup> (inkl. terrasser) och gårdsytan till 1175 m<sup>2</sup>.

## **2.3. Markförutsättningar**

Enligt jordartskartan från kartvisaren på SGU består utredningsområdet av mestadels postglacialsand och i de östradelarna morän ovan urberg.



Figur 3. Jordartskarta från SGU:s kart visare. Utredningsområdet är markerat med ungefärlig gräns i svart.

Parallellt till denna PM dagvatten har ett utrednings PM Geoteknik tagits fram<sup>2</sup>. PM Geoteknik beskriver b.l.a. att utredningsområdet saknar ytvattendrag och permanent grundvattenmagasin i den östra delen till följd av avsprängt berg nära markytan. (Se utrednings PM Geoteknik för detaljerad beskrivning). I fyllningen ovan berg under hårdgjorda och grön gjorda ytor kan det säsongsvist förekomma tillfälligt grundvatten/markvatten i varierande omfattning.

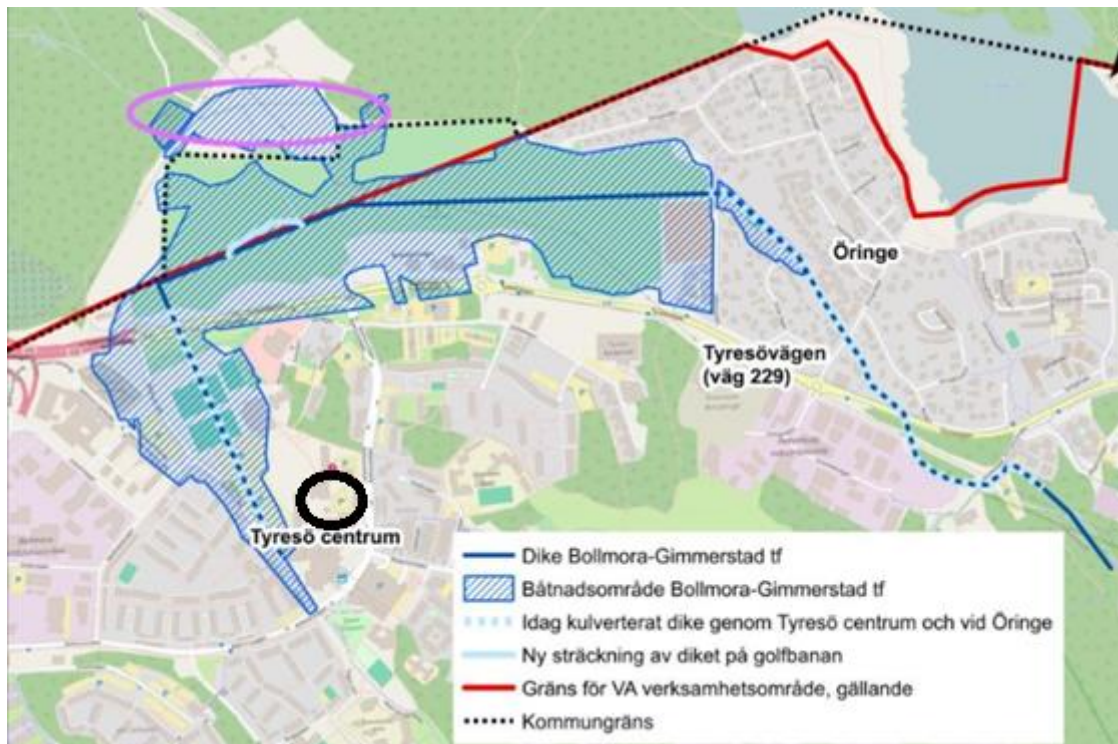
Ur geohydrologisk synvinkel kan det vara möjligt att anlägga ett perkolationsmagasin för LOD (Lokalt omhändertagande av dagvatten) vid västra planområdesgränsen. I övrigt anses möjligheten till LOD i den mån att infiltrera eller perkolera dagvatten inom utredningsområdet som ej möjligt. Fördröjning och rening av dagvatten behöver utföras i dagvattenmagasin, öppen hantering ovan mark eller slutna magasin under mark<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Utrednings PM Geoteknik – Mark- och vattenförhållanden och grundläggning mm (första utkast, 2022-xx-xx)

<sup>3</sup> Utrednings PM Geoteknik – Mark- och vattenförhållanden och grundläggning mm (första utkast, 2022-xx-xx)

## 2.4. Markavvattningsföretag och vattendomar

Enligt Länsstyrelsens länskarta över Stockholms län finns det ett torrlägningsföretag utanför utredningsområdet i väst, Bollmora-Gimmerstad. Ett samrådsunderlag togs fram 2016-11-14<sup>4</sup> för avveckling av Bollmora-Gimmerstad för att underlätta den nu pågående och kommande exploateringen i området. Torrlägningsföretaget är nu delvis upphävt. Torrlägningsföretaget sträcker sig från Bollmoravägen i syd över Dalgränd upp till Tyresövägen och vidare norr och nordöst mot Högmora, golfbanan och koloniområdet.



Figur 4. Det delvis upphävda torrlägningsföretaget i närheten av utredningsområdet<sup>5</sup>. Utredningsområdet är ungefärligt markerat med svart cirkel.

Inget dagvatten förväntas avledas från utredningsområdet till torrlägningsföretaget.

## 3. RECIPIENTER

Dagvatten från utredningsområdet leds idag till Fnyskdiket genom Kolardammen till Albysjön och vidare ut mot Kalvfjärden som är slutrecipient.

<sup>4</sup> Samrådsunderlag Avveckling av Bollmora-Gimmerstad torrlägningsföretag, 2016-11-14, WSP

<sup>5</sup> Samrådsunderlag Avveckling av Bollmora-Gimmerstad torrlägningsföretag, 2016-11-14, WSP



Figur 5. Recipientkarta som redovisar Fnysskdiket, Kolardammarna och Albysjön. Utredningsområdet är markerat ungefärligt med röd cirkel.

### 3.1.1. Fnysskdiket, Kolardammen och Albysjön

Fnysskdiket ingår i Tyresås avrinningsområde och sträcker sig från golfbanan norr om Tyresövägen till Kolardammen och vidare mot Albysjön. Diket är kulverterat från golfbanan fram till Bagarsvängen söder om Tyresövägen. Fnysskdiket tar emot förorenat dagvatten från centrala Tyresö och renas i Kolardammen öster om Fårdala gård i Alby naturreservat.

Fnysskdiket och Kolardammen finns inte med i VISS (vatteninformationssystem). Däremot har lokalt åtgärdsprogram (Tyresåprojektet)<sup>6</sup> beskrivit att målet är att hitta, kartlägga och reducera hittills okända källor till föroreningar av dagvattnet med tungmetaller, industriella föroreningar samt andra föroreningar i Fnysskdiket. Kolardammen anlades 1997–1998 som ett vattenreningsprojekt.

De största belastningskällorna för miljöskadliga ämnen i Fnysskdiket anses komma från de tre största industritomterna i Tyresö kommun som delvis idag har en avrinning till Fnysskdiket.

<sup>6</sup> Tyresåprojekt – Tillsynsprojekt inom miljömålet ”Friska vatten”, 2013-11-28

Vattnet från Fnyskdiket rinner sedan ut i Albysjön och vidare till Kalvfjärden. Albysjön ingår i Tyresås huvudavrinningsområde men saknar enskild ekologisk och kemisk klassning.

### 3.2. Kalvfjärden

Slutrecipienten är Kalvfjärden vilket är klassat som en vattenförekomst i Norra Östersjön enligt VISS. Kalvfjärden har idag måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status.

Ekologisk status 2022: ■ Måttlig

Kemisk ytvattenstatus 2022: ■ Uppnår ej god

Miljö kvalitetsnormerna för Kalvfjärden är att uppnå god ekologisk status 2039 och god kemisk ytvattenstatus med undantag för bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar. Motiveringen för att Kalvfjärden inte uppnår god ekologisk status beror på att vattenförekomsten har problem med övergödning, näringsämnen och fyskemiska kvalitetsfaktorer.

## 4. SKYFALLSANALYS

Översvämningsrisken har bedömts med hjälp av Scalgo Live och ett förslag på framtida strukturplan för skyfall. Scalgo är ett GIS-baserat verktyg som används för att analysera höjddata ur ett ytvattenperspektiv. Verktyget används för att få en övergripande systemförståelse vid kraftig nederbörd. Som modellparameter för flödesmotstånd används Mannings tal, vilket beskriver flödesmotståndet på markytan. I Scalgo används den konstanta parametern  $M=24$ . Definitionen av ett skyfall enligt SMHI är att minst 50 mm nederbörd faller inom 1 timme.

I Scalgo har därför ett regn med nederbörd på 56 mm analyserats vilket motsvarar ett 100-årsregn, med 30 minuters varaktighet och en klimatfaktor på 1,25. Analysen har tagit hänsyn till eventuell infiltration men inget avdrag har gjorts för kapaciteten i det befintliga ledningsnätet.

Det finns inga nationella riktvärden vad gäller acceptabla översvämningsdjup, men för att få en uppfattning om vilka konsekvenser stående vatten kan ha på samhället och vilka skador ett skyfall kan orsaka kan följande vattendjupsintervall användas som grova riktvärden:

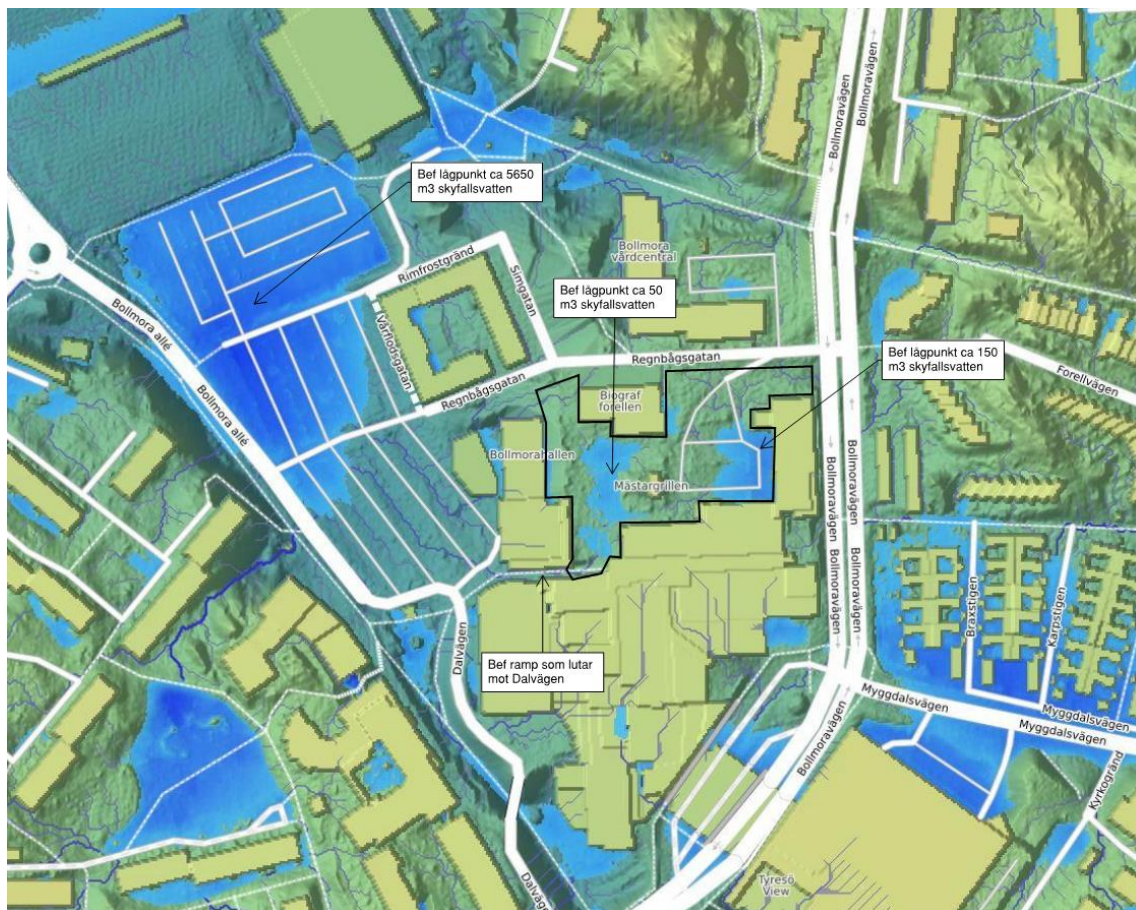
- 0,1–0,3 m besvärande framkomlighet
- 0,3–0,5 m ej möjligt att ta sig fram med vanliga motorfordon, större utryckningsfordon kan hantera ett vattendjup upp till 0,5 m (enligt Stockholms Brandförsvar).

- > 0,5 m stora materiella skador, risk för hälsa och liv

## 4.1. Befintlig skyfallssituation

I figur 6 redovisas den befintliga skyfallssituationen för utredningsområdet som visar att den befintliga torgytan innehåller en mindre lågpunkt där ca 50 m<sup>3</sup> skyfallsvatten ansamlas. Den befintliga parkeringsplatsen inom utredningsområdet riskerar att få ca 150 m<sup>3</sup> skyfallsvatten, dock finns det två dagvattenbrunnar i denna lågpunkt som inte är med i skyfallsanalysen.

Den större parkeringsytan nordväst om området visar att ca 5600 m<sup>3</sup> skyfallsvatten kan ansamlas där och det aktuella utredningsområdets överskottsvatten letar sig så småningom till den ytan via rampen i sydvästra hörnet av utredningsområdet.



Figur 6. Befintlig skyfallssituation för utredningsområdet för ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet och en klimatfaktor på 1,25.

## 4.2. Framtida Skyfallssituation

Vid ett framtida klimatkompenserat 100-årsregn kommer skyfallsvatten som genereras inom utredningsområdet att avledas genom torgytan och vidare ut med rampen till den föreslagna skyfallsleden. Beroende på hur den framtida höjdsättningen utförs i

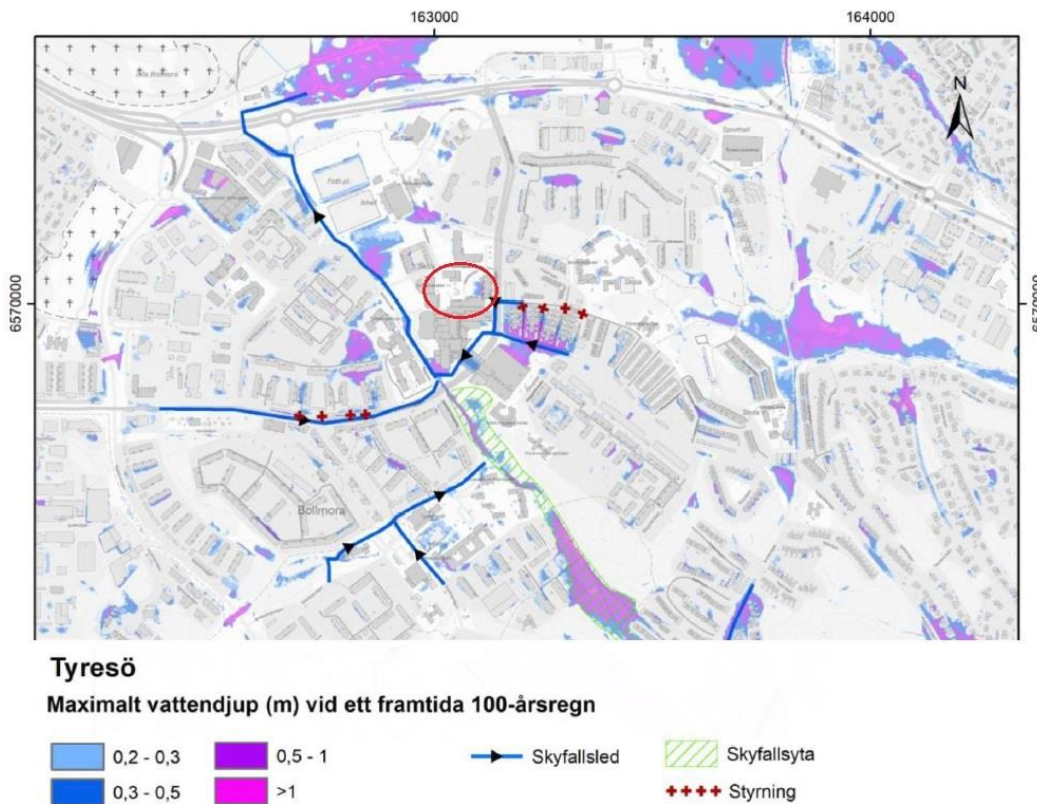
anslutning mot Regnbågsgatan finns även risk att vatten utanför utredningsområdet passerar genom området och når rampen i väst ut mot Dalgränd. Figur 6 och 7 påvisar en risk för stående vatten inne på torgytan, men lokala mindre lågpunkter kan givetvis få stående vatten. Enligt Scalgo ansamlas idag ca 50 m<sup>3</sup> skyfallsvatten på torgytan.

I och med den planerade ombyggnaden av torget är det möjligt att skapa en sänkning på torgytan om exempelvis 20 cm på en area av 250 m<sup>2</sup> kunna magasinera ca 50 m<sup>3</sup> skyfallsvatten innan vattennivån stiger över tröskelhöjden och vidare mot Dalgränd. Sänkningen kan utformas något skålad för att inte hindra tillgängligheten. Så länge sänkningen i ovan exempel är 20 cm lägre än omkringliggande mark skapar detta en temporär magasinvolym för skyfallsvatten.

Konstrueras denna yta på torget som är tänkt för att ta hand om skyfallsvatten får man en säkrare kontroll på vattnet än att det hade spridit ut sig över större del av torgytan. Detta är en relativt liten skyfallsmängd men kan avlasta flödesvägarna vid större nederbörd. Sänkningen kan också göras djupare och på en större yta men att ha ett vattendjup på 30–50 cm vid en torgyta kan orsaka svåre framkomlighet och kräver större kontroll. Befintliga parkeringsytan ersätts med byggnad och den befintliga lågpunkten byggs därför bort. Höjdsättningen justeras även mot Regnbågsgatan vilket innebär att inte lika mycket vatten kommer att kunna rinna in mot torget i ett framtida scenario. Enligt modellen blir det stående vatten utanför biografen, vattendjupet uppgår till 4 cm vilket kan anses som acceptabelt. Delar av skyfallsvattnet kommer därför rinna längs Bollmoravägen och söderut till befintligt lågstråk, enligt figur 7.

Det är också viktigt att kvartersmarken, oavsett alternativ ges möjlighet att evakuera skyfallsvatten från innergårdar och terrasser. Förslagsvis utförs innergårdarna med en höjdsättning som får vattnet att avrinna ut mot torget. Vattnet kan ta sig ut genom en portik.

En strukturplan för Tyresö centrum och Bollmora har tagits fram av DHI (2021-04-30) som redovisar framtida skyfallsleder och skyfallsytor. Strax väst om utredningsområdet vid Dalgränd finns ett markerat stråk (blå färg, figur 7) som sträcker sig från Dalskolan fram till Tyresövägen i norr. Detta område utgör idag ett naturligt lågstråk där mycket vatten ansamlas. Från Bollmoravägen och norrut föreslås en skyfallsled vilket syftar till att avleda vatten norrut till golfbanan. Till denna yta kan framtida skyfallsvatten från utredningsområdet avledas.



Figur 7. Maximalt vattendjup enligt DHIs strukturplan, 2021-04-30. Utredningsområdet är markerat med ungefärlig gräns i rött.

## 5. DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

### 5.1. Metod

Flödes- och fördröjningsvolymsberäkningar har utförts för utredningsområdet med dagens markanvändning (parkering  $\varphi=0,8$ ) och torgyta ( $\varphi=0,7$ ), samt för planerad markanvändning torgyta ( $\varphi=0,7$ ), och kontorskvarter enligt alternativ 1 ( $\varphi=0,68$ ) samt flerfamiljshus enligt alternativ 2 ( $\varphi=0,60$ ). Om ett område består av flera delområden med olika avrinningskoefficienter kan en sammanlagd avrinningskoefficient beräknas enligt ekvation 1:

$$\varphi = \frac{A_1\varphi_1 + A_2\varphi_2 + \dots + A_n\varphi_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

Flödes- och fördröjningsvolymsberäkningarna utgår från att de första 20 mm nederbörd leds in och fördröjs i föreslagna reningsanläggningar. En sådan lösning innebär att ca 90 % av årsnederbörden omhändertags. Flödesberäkningarna har utförts enligt Tyresö kommuns kravspecifikation och med hänsyn till Svenskt Vattens publikation P110.



Flödesberäkningarna har utförts för ett 20-årsregn med en klimatkfaktor på 1,25 för att ta hänsyn till framtida klimatförändringar och intensivare regn- och nederbördsperioder.

För beräkningar av flöden med hänsyn till att det första 20 mm fördröjs och renas används ett samband från Svenskt Vattens P110<sup>7</sup>. Sambandet ger att om man fördröjer de första 20 mm av ett regn med en återkomsttid på 20 år så ökar den dimensionerande varaktigheten för regnet med 10 minuter. D.v.s. om den dimensionerande varaktigheten från början är 10 minuter så blir den dimensionerande varaktigheten med fördröjning av det första 20 mm, 10 minuter + 10 minuter = 20 minuter. En längre varaktighet ger i sin tur en lägre regnintensitet och därmed ett mindre flöde.

*Sammanfattningsvis:*

*20-årsregnets dimensionerande varaktighet utan fördröjning = 10 minuter*

*20-årsregnets dimensionerande varaktighet med fördröjning = 20 minuter*

## 5.2. Indata

Som indata till beräkningarna har underlag från arkitekt, grundkarta och tidigare utförd dagvattenutredning för ett större område använts.

För beräkning av flöden används följande regnintensiteter:

10-årsregn, 10 min varaktighet = 228 l/s, ha (Klimatkfaktor 1,0)

20-årsregn, 10 minuter varaktighet = 287 l/s, ha (Klimatkfaktor 1,0)

20-årsregn, 10 minuter varaktighet = 358 l/s, ha (Klimatkfaktor 1,25)

20-årsregn, 20 minuter varaktighet= 237 l/s, ha (Klimatkfaktor 1,25)

## 5.3. Resultat flödesberäkningar

I tabell 1 presenteras resultatet av flödesberäkningar för befintlig situation (torg och parkering).

**Tabell 1. Resultat av flödesberäkningar för utredningsområdets befintliga situation för ett 10, och 20-årsregn med 10 minuters varaktighet, med och utan \*klimatkfaktor.**

Befintlig situation	Area (m <sup>2</sup> )	Avr.koef (φ)	Red. area (m <sup>2</sup> )	Flöde (l/s) 10-årsregn, 10 minuter (*Kf=1,0)	Flöde (l/s) 20-årsregn, 10 minuter (*Kf=1,0)	Flöde (l/s) 20-årsregn, 10 minuter (*Kf=1,25)
Parkering	2390	0,8	1912	44	55	68
Torgyta	4230	0,7	2961	68	85	106
<b>Summa</b>	<b>6620</b>		<b>4873</b>	<b>112</b>	<b>140</b>	<b>174</b>

<sup>7</sup> Svenskt Vatten P110, sida 34 figur 1,24

**Tabell 2. Resultat flödesberäkningar för utredningsområdets planerade situation för ett 10, och 20-årsregn med 10 minuters varaktighet (med och utan klimatfaktor) samt flödet efter fördröjande åtgärder med klimatfaktor och varaktighet på 20 minuter för alternativ 1 och 2.**

Planerad situation	Area(m <sup>2</sup> )	Avr.koef (φ)	Reducerad area (m <sup>2</sup> )	Flöde (l/s) 10-årsregn, 10 minuter (*Kf=1,0)	Flöde (l/s) 20-årsregn, 10 minuter (*Kf=1,25)	Flöde (l/s) 20-årsregn, 20 minuter (*Kf=1,25)
<b>Alternativ 1</b>						
Kontor (Kvartersmark)	2925	0,68	1989	45	71	47
Torgyta (Allmän platsmark)	3695	0,7	2587	59	93	61
<b>Summa Alt. 1</b>	<b>6620</b>		<b>4576</b>	<b>104</b>	<b>164</b>	<b>108</b>
<b>Alternativ 2</b>						
Bostadshus (Kvartersmark)	2925	0,60	1755	40	62	42
Torgyta (Allmän platsmark)	3695	0,7	2587	59	93	61
<b>Summa Alt. 2</b>	<b>6620</b>		<b>4342</b>	<b>99</b>	<b>155</b>	<b>103</b>

Resultatet från tabell 1 och 2 visar att flödet för planerad situation med fördröjningsåtgärder enligt alternativ 1 minskar med 32 l/s om man jämför med dagens situation (20-årsregn, 10 minuter). Enligt alternativ 2 minskar flödet med 37 l/s jämfört med dagens situation.

Om fördröjningsåtgärderna (fördröjning av de förta 20 mm) inte räknas med så ökar flödet för alternativ 1 med 24 l/s, respektive 15 l/s för alternativ 2.

#### 5.4. Resultat fördröjningsvolymsberäkningar

I tabell 3 redovisas resultatet av fördröjningsvolymsberäkningarna för utredningsområdet med flerfamiljshus som markanvändning.

**Tabell 3. Resultat fördröjningsvolymsberäkningar för utredningsområdets planerade situation enligt Alternativ 1 och 2.**

Planerad hårdgjord markanvändning	Areal (m <sup>2</sup> )	Avr.koef (φ)	Red. area (m <sup>2</sup> )	Fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> ) vid fördröjning av 20 mm
<b>Alternativ 1</b>				
Kontor (Kvartersmark)	2925	0,68	1989	40
Torgyta (Allmän platsmark)	3695	0,7	2587	52
<b>Summa Alt. 1</b>	<b>6620</b>		<b>4576</b>	<b>92</b>

<i>Alternativ 2</i>				
Bostadshus (Kvartersmark)	2925	0,60	1755	35
Torgyta (Allmän platsmark)	3695	0,7	2587	52
<b>Summa Alt. 2</b>	<b>6620</b>		<b>4342</b>	<b>87</b>

Resultatet från tabell 3 visar att det totalt behöver fördröjas 92 m<sup>3</sup> för alternativ 1 (kontorshus) respektive 87 m<sup>3</sup> för alternativ 2 (bostadshus) för att klara åtgärdsnivån om att fördröja de första 20 mm nederbörd.

## 6. FÖRORENINGAR

### 6.1. Metod

För beräkning av föroreningstransporter från utredningsområdet har recipient- och dagvattenmodellen StormTac<sup>8</sup> använts. Med hjälp av schablonhalter (uppmätta genom flödesproportionell provtagning) för olika typer av markanvändning ges en uppskattning av den förändring i föroreningsbelastning på recipienten som planerad exploatering innebär. Mängden (kg/år) respektive koncentrationen (µg/l) föroreningar i dagvattnet (inkluderat markvatten) i utsläppspunkten visas för nuläge, efter exploatering och efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder.

### 6.2. Indata

Som indata till föroreningsberäkningarna används markanvändningen parkering och torgyta för befintlig situation och kontorskvarter samt torgyta (alternativ 1) och flerfamiljshus samt torgyta (alternativ 2) för den planerade situationen. De reningsåtgärder som lagts till i StormTac är uppdelade då ett separat fördröjning och reningssteg för kvartersmark är växtbäddar och för allmän platsmark har skelettkonstruktioner med trädplantering använts för torgytan. Föreslagna sedumtak är inte med som en separat reningsanläggning i beräkningarna utan hänsyn tas endast till avrinningskoefficienten och som markanvändning.

### 6.3. Resultat föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningarna utgår från att föreslagna reningsåtgärder i kapitel 7 appliceras. I tabell 4 och tabell 5 redovisas det totala föroreningsresultatet av föroreningsberäkningar för utredningsområdets allmänna platsmark och kvartersmark (alternativ 1 och 2).

<sup>8</sup> StormTac, Webbapplikation version v22.2.1

## 6.4. Resultat för alternativ 1

Tabell 4. Resultat föroreningsbelastningen (kg/år) från utredningsområdet för befintlig situation och planerad bebyggelse (allmän platsmark och kvartersmark) utan och med föreslagna reningsåtgärder för alternativ 1.

Ämne	Befintlig situation [kg/år]	Planerad bebyggelse (utan reningsåtgärder) [kg/år]	Planerad bebyggelse (med växtbäddar, skelettjord) [kg/år]
Fosfor, P	0.32	0.41	0.14
Kväve, N	6.6	5.4	2.2
Bly, Pb	0.040	0.031	0.0031
Koppar, Cu	0.078	0.057	0.013
Zink, Zn	0.23	0.18	0.025
Kadmium, Cd	0.00086	0.0011	0.00021
Krom, Cr	0.024	0.018	0.0058
Nickel, Ni	0.022	0.011	0.0038
Kvicksilver, Hg	0.00017	0.00012	0.000057
Suspenderat material, SS	180	110	17
Olja	1.6	1.7	0.37
PAH16	0.0058	0.0028	0.00071
Antracen, Ant	0.000075	0.000026	0.000013
PBDE 47	0.00000060	0.00000053	0.00000026
PBDE 99	0.00000075	0.00000066	0.00000033
PBDE 209	0.000048	0.000044	0.000021

Tabell 5. Resultat föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) från utredningsområdets för befintlig situation och planerad bebyggelse (allmän platsmark och kvartersmark) utan och med föreslagna reningsåtgärder för alternativ 1.

Ämne	Befintlig situation [ $\mu\text{g/l}$ ]	Planerad bebyggelse (utan reningsåtgärder) [ $\mu\text{g/l}$ ]	Planerad bebyggelse (med växtbäddar, skelettjord) [ $\mu\text{g/l}$ ]
Fosfor, P	100	140	48
Kväve, N	2000	1900	770
Bly, Pb	12	11	1.1
Koppar, Cu	24	20	4.6
Zink, Zn	70	63	8.6

Kadmium, Cd	0.27	0.38	0.071
Krom, Cr	7.4	6.1	2.0
Nickel, Ni	6.7	3.6	1.3
Kvicksilver, Hg	0.054	0.040	0.020
Suspenderat material, SS	56 000	36 000	5800
Olja	510	600	130
PAH16	1.8	0.95	0.25
Antracen, Ant	0.023	0.0089	0.0044
PBDE 47	0.00019	0.00018	0.000091
PBDE 99	0.00023	0.00023	0.00011
PBDE 209	0.015	0.015	0.0074

## 6.5. Resultat för alternativ 2

Tabell 6. Resultat föroreningsbelastningen (kg/år) från utredningsområdet för befintlig situation och planerad bebyggelse (allmän platsmark och kvartermark) utan och med föreslagna reningsåtgärder för alternativ 2.

Ämne	Befintlig situation [kg/år]	Planerad bebyggelse (utan reningsåtgärder) [kg/år]	Planerad bebyggelse (med växtbäddar, skelettjord) [kg/år]
Fosfor, P	0.32	0.38	0.12
Kväve, N	6.6	5.3	2.0
Bly, Pb	0.040	0.017	0.0025
Koppar, Cu	0.078	0.055	0.011
Zink, Zn	0.23	0.14	0.019
Kadmium, Cd	0.00086	0.00090	0.00018
Krom, Cr	0.024	0.016	0.0048
Nickel, Ni	0.022	0.012	0.0038
Kvicksilver, Hg	0.00017	0.000093	0.000048
Suspenderat material, SS	180	76	14
Olja	1.6	1.2	0.22
PAH16	0.0058	0.0023	0.00066
Antracen, Ant	0.000075	0.000025	0.000012
PBDE 47	0.00000060	0.00000052	0.00000025
PBDE 99	0.00000075	0.00000065	0.00000031

PBDE 209	0.000048	0.000043	0.000020
----------	----------	----------	----------

**Tabell 7. Resultat föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) från utredningsområdet för befintlig situation och planerad bebyggelse (allmän platsmark och kvarterersmark) utan och med föreslagna reningsåtgärder för alternativ 2.**

Ämne	Befintlig situation [ $\mu\text{g/l}$ ]	Planerad bebyggelse (utan reningsåtgärder) [ $\mu\text{g/l}$ ]	Planerad bebyggelse (med växtbäddar, skelettjord) [ $\mu\text{g/l}$ ]
Fosfor, P	100	130	42
Kväve, N	2000	1900	720
Bly, Pb	12	6.1	0.87
Koppar, Cu	24	20	3.8
Zink, Zn	70	51	6.8
Kadmium, Cd	0.27	0.32	0.065
Krom, Cr	7.4	5.7	1.7
Nickel, Ni	6.7	4.3	1.3
Kvicksilver, Hg	0.054	0.033	0.017
Suspenderat material, SS	56 000	27 000	4800
Olja	510	430	79
PAH16	1.8	0.82	0.23
Antracen, Ant	0.023	0.0089	0.0043
PBDE 47	0.00019	0.00018	0.000088
PBDE 99	0.00023	0.00023	0.00011
PBDE 209	0.015	0.015	0.0071

Resultatet av föroreningsberäkningarna visar att mängden och halten föroreningar reduceras för samtliga undersökta ämnen efter renande åtgärder för båda alternativen.

Avrinningskoefficienterna är snarlika befintlig och planerad situation, men anledningen till den reducerade mängden föroreningar i båda alternativen är att parkeringsytan ersätts med bebyggelse i kombination med planerade reningsåtgärder.

Resultatet är positivt i den bemärkelsen att utredningsområdet inte riskerar försämra möjligheten att nå miljö kvalitetsnormerna för Kalvfjärden.

## 7. FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING

Dagvatten ska inom kvarter- och allmän platsmarken för utredningsområdet omhändertas och renas lokalt, så nära källan som möjligt och med bästa möjliga teknik. Dagvattenhanteringen ska utformas på sådant sätt att en nederbörds mängd på minst 20 mm ytligt magasin ska fördröjas och renas. Den potentiella reningsvolymen som utgörs av föreslagna gröna tak är inte med i föroreningsberäkningarna

Följande dagvattenåtgärder föreslås för utredningsområdets olika alternativ:

Alternativ 1 - (Kontorshus och ny torgyta)

- Kvartersmark: Växtbäddar<sup>9</sup> med 150 mm ytmagasin på en yta om 125 m<sup>2</sup> ger en total växtbäddsvolym på 28 m<sup>3</sup>. Anläggs gröna tak på alla takytor, ca 820 m<sup>2</sup> skapar det en teoretisk magasinvolym på 67 m<sup>3</sup>. Anläggs i stället gröna tak på en mindre del, ca 150 m<sup>2</sup> skapar det en magasinvolym på 12 m<sup>3</sup>.
- Allmän platsmark: Skelettkonstruktion på en yta om 270 m<sup>2</sup> med en fördröjningsvolym på 52 m<sup>3</sup>

Alternativ 2 - (Bostadshus och ny torgyta)

- Kvartersmark: Växtbäddar med 150 mm ytmagasin på en yta om 125 m<sup>2</sup> ger en total växtbäddsvolym på 28 m<sup>3</sup>. Anläggs gröna tak på alla takytor, ca 620 m<sup>2</sup> skapar det en teoretisk magasinvolym på 51 m<sup>3</sup>. Anläggs i stället gröna tak på en mindre del, ca 100 m<sup>2</sup> skapar det en magasinvolym på 8 m<sup>3</sup>.
- Allmän platsmark: Skelettkonstruktion på en yta om 260 m<sup>2</sup> med en fördröjningsvolym på 51 m<sup>3</sup>

### 7.1. Dagvattenhantering Kvartersmark Alternativ 1 – (Kontor och torg)

#### 7.1.1. Växtbäddar alternativ 1

Upphöjda växtbäddar lämpar sig när det är underbyggt och dåligt med utrymme nedåt i marken. Växtbäddarna föreslås placeras längs fasader på terrasserna i plan 1–3 samt på kvartersmarkens entréplan. För alternativ 1 föreslås att växtbäddar på en total yta om 125 m<sup>2</sup> skapas med ett ytligt magasin. Om det finns plats i marken lämpar det sig att ha nedsänkta växtbäddar på entréplans ytan för att även omhänderta ytligt gårdsvatten.

Växtbäddarna kan utformas med en nedsänkning på 150 mm i förhållande till planteringslådans överkant för att öka fördröjningskapaciteten. Växtsubstratet bestående av växtjord eller pimpstensblandning (fraktion 2–8 mm) ger en porositet på 15–25 %.

---

<sup>9</sup> Växtbäddar kan utföras som upphöjda planteringslådor så länge konstruktionen är tät och själva växtbädden är nedsänkt i förhållande till planteringslådans kant kan ett ytmagasin skapas.

Ett genomsnittligt djup på 500 mm för varje växtbädd tillsammans med nedsänkningen på 150 mm ger en total fördröjning- och reningsvolym på 28 m<sup>3</sup>.

Förutom den nederbörd som faller på tak plan 4 behöver också regnet som faller på tak plan 5 slutligen nå växtbäddarna. Dagvattnet leds till växtbäddarna från taken med stuprör. Förslagsvis förses taket på plan 5 med en svag lutning mot stuprör eller tak enligt avvattningsplan (Bilaga 1). Om taket utföras med en sargkant eller gesimsrännor<sup>10</sup> bör detta kopplas i första hand till stuprörlösning vilket släpper ut vattnet på tak plan 4 (sedumtak) som fördröjer och bromsar upp vattnet. Resterande flöde avleds i sin tur mot ett stuprörssystem som är kopplat till växtbäddar på terrasserna och gårdsytan.

I figur 8 redovisas exempelbilder på upphöjda växtbäddar placerade längs husfasader. Växtbäddar som placeras på terrasser kan ha en öppen bräddlösning men det är bättre om bräddagvattnet ansluts till ledning och leds till växtbäddar på gårdsplan om möjligt. Är detta inte möjligt bör bräddagvattnet från växtbäddarna anslutas till dagvattenledning inne på kvarteretsmarken.



**Figur 8. Exempelbild/inspirationsbild på växtbäddar som placeras nära husfasader.**

En dräneringsledning bör läggas i botten på växtbäddarna för att infiltrerat vatten ska kunna avledas från växtbäddarna och inte blir stående i botten.

Om terrasser och gårdsytan förses med andra typer av planteringsytor bör dessa också förses med underliggande dräneringsledningar kopplat till det interna dagvattensystemet.

<sup>10</sup> Gesimsrännor är en rännalar som byggs in i taket och fångar upp dagvatten och leder det till närmsta stuprör



### 7.1.2. Sedumtak alternativ 1

Förslagsvis förses tak plan 4, 2 och entrétaket med sedumtak på en yta om minst 150 m<sup>2</sup>.

Gröna tak kan utformas i olika storlekar, tjocklekar och material beroende på hur den platsspecifika situationen ser ut. I det här fallet föreslås ett Sedum-ört och ängstak med substratdjup större än 80 mm. Då är det fler torktåliga örter som kan överleva utan bevattning. Vid skötsel bör invasiva arter och trädsticklingar resnas bort. Blommande tak med substratdjup över 80 mm gödglas ej eller mycket sparsamt vid behov. Gödning är generellt inte nödvändigt vid artrika tak med ängskaraktär. Fosfor kommer sannolikt inte att bli en bristfaktor på tiotal år. Kvävetillförsel främjar kvävegynnande ogräs och ska därför undvikas. Kalium kan eventuellt bli en bristfaktor för grova jordar som har svårt att hålla näring. Det finns exempel på mycket artrika tak med 150 mm substratdjup som inte har gödslats på flera decennier<sup>11</sup>. Om det gröna taket gödglas finns det risk för att detta påverkar föroreningsbelastningen för recipienten.

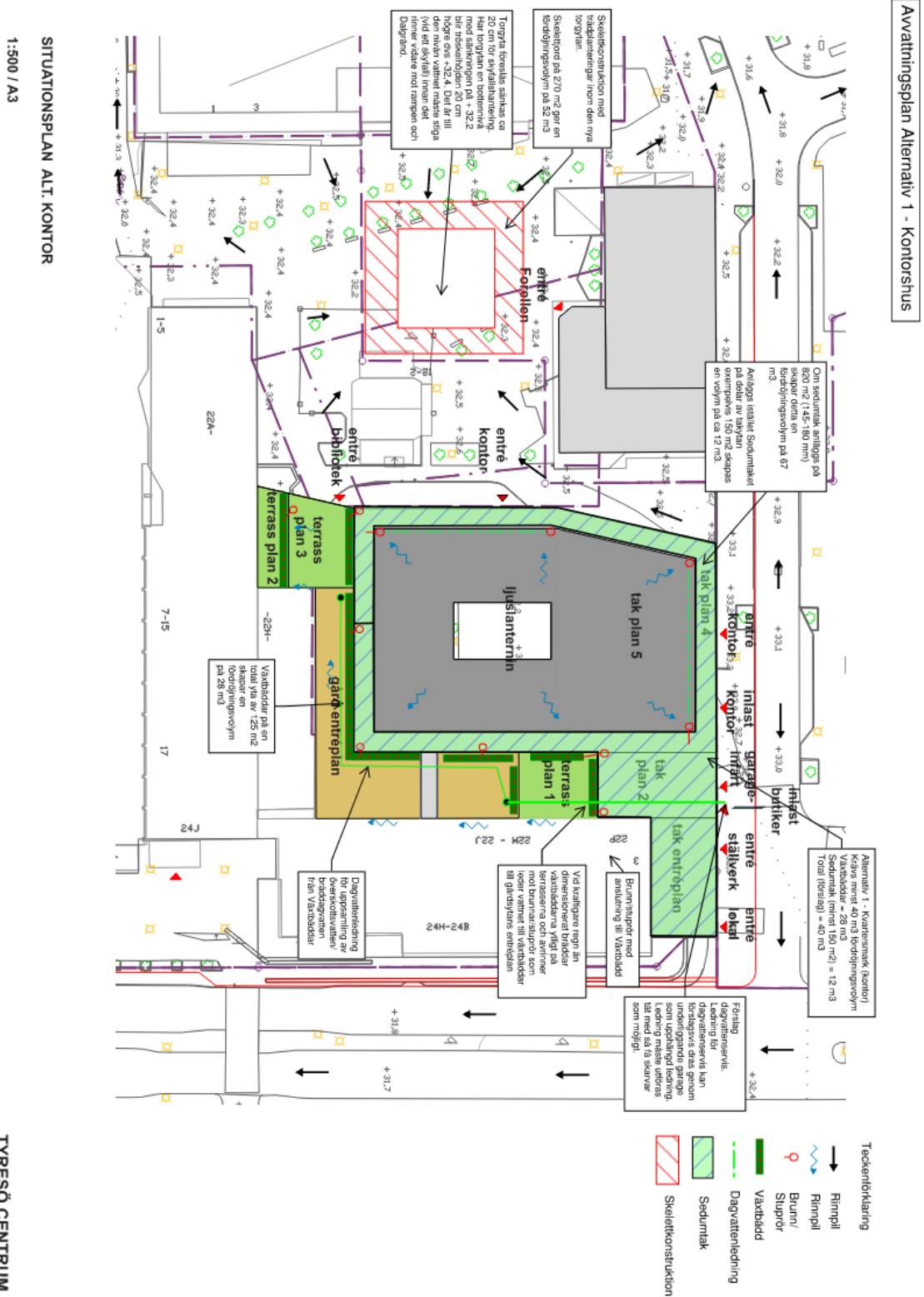
Ett exempel på produkt är från Seduna, SRS 3 vilket lämpar sig för taklutningar mellan 0-15°. Bygghöjden är 140–180 mm. Den vattenmättade vikten varierar mellan 145–200 kg/m<sup>2</sup> vid 0° på taklutningen. Den vattenhållande förmågan 30 min efter mättat tillstånd vid taklutning 0° varierar mellan 82–110 l/m<sup>2</sup>. Ett sedumtak bidrar också till en ökad biologisk mångfald och ger en bättre GYF-faktor (grönytefaktor).

Om ett sedumtak anläggs enligt förslaget ovan på en yta om minst 150 m<sup>2</sup> med en beräknad vattenhållningsförmåga på minst 82 l/m<sup>2</sup> skapar detta en total fördröjningsvolym på ca 12 m<sup>3</sup>. Vill man av andra anledningar anlägga sedumtaket på en större yta skapar detta givetvis en större fördröjningsvolym. Exempelvis om sedumtaket anläggs på en yta om 820 m<sup>2</sup> skapar detta en fördröjningsvolym på 67 m<sup>3</sup>.

Se figur 9 (bilaga 1 – avvattningsplan för alternativ 1).

---

<sup>11</sup> Grönatakhåndboken – Kapitel 4.8.4, 2017-03-07



Figur 9. Förslag på dagvattenhantering enligt alternativ 1.

## 7.2. Dagvattenhantering Kvartersmark Alternativ 2 – (Bostadshus och torg)

### 7.2.1. Växtbäddar alternativ 2

För alternativ med bostadshus föreslås att upphöjda växtbäddar placeras på innergården (plan 1) och på gårdsytan (entréplan) längs husfasaderna. Om det finns plats i marken lämpar det sig att ha nedsänkta växtbäddar på entréplans ytan för att även omhänderta ytligt gårdsvatten. Totalt föreslås det att växtbäddar på 125 m<sup>2</sup> även i detta förslag, vilket ger en total fördröjningsvolym på 28 m<sup>3</sup> i växtbäddarna om dessa utförs med en nedsänkning på 150 mm i förhållande till planteringslådan samt en växtbäddsfraktion på genomsnittligt djup på 500 mm och en porositet på 15–25 % beroende på inblandning av ytterligare poröst material.

Taket på plan 5 föreslås förses med ett svagt fall mot planerad innergård. Stuprör placeras strategiskt för uppsamling av takdagvatten och leds med stuprör till växtbäddar på innergårdens plan 1. I det här fallet kan växtbäddarnas bräddlösning ske öppet och sakta ledas över gårdsytan och eventuella planteringsytor vidare mot stuprörlösning längs kanterna vilket leder överskottsvatten till växtbäddar placerade på gårdsytans entréplan.

### 7.2.2. Sedumtak alternativ 2

Sedumtak föreslås på en yta om minst 100 m<sup>2</sup> och samma produkt (eller likvärdig) enligt alternativ 1. Detta ger en total fördröjningsvolym på 8 m<sup>3</sup> i sedumtaken. Vill man av andra anledningar anlägga sedumtaket på en större yta skapar detta givetvis en större fördröjningsvolym. Exempelvis om sedumtaket anläggs på en yta om 620 m<sup>2</sup> skapar detta en fördröjningsvolym på 51 m<sup>3</sup>.

Anläggs sedumtak på delar av tak plan 4 och entrétaken fördröjer det vattnet som direkt faller på ytorna. Brädddagvatten för fångas upp med hängrännor och antingen avledas via invändiga täta dagvattenledningar och anslutas till närmsta växtbädd. Det medför dock en risk för läckage med invändiga dagvattenledningar som passerar genom huset. Ett annat förslag är att brädddagvatten från sedumtaken ansluts med tät ledning längs husfasaden och avleder vattnet till dagvattenservisen.



Figur 10. Förslag på dagvattenhantering enligt alternativ 2.

### 7.2.3. Hantering av Skyfall och Höjdsättning

Det är viktigt att färdiga golvnivåer läggs på en högre nivå än omkringliggande mark och att det lutar från fasad ut mot gatorna och torget. I kvarterets norra del planeras en infart till underliggande parkeringsgarage. Det är viktigt att höjdsättningen vid garageentrén inte riskerar att skyfallsvatten rinner ner i garaget. Infarten till garaget kan förses med en svag höjdrygg för att undvika detta.

För den allmänna platsmarken kan det vara värt att sänka torgets centrala delar vilket ger en magasinsvolym för eventuellt skyfallsvatten. Sänks torgets centrala delar till +32,2 och omkringliggande mark är på +32,4 är även tröskelhöjden + 32,4. Det vill säga att vid ett skyfall kan det stå 20 cm vatten på torgets centrala delar innan det rinner över tröskelhöjden och vidare mot rampen i sydväst. För den normala dagvattenhanteringen kompletteras förslaget om skelettkonstruktioner med trädplanteringar med dagvattenbrunnar som ansluts till ledningsnätet.

### 7.3. Dagvattenhantering Allmän platsmark Alternativ 1 och 2

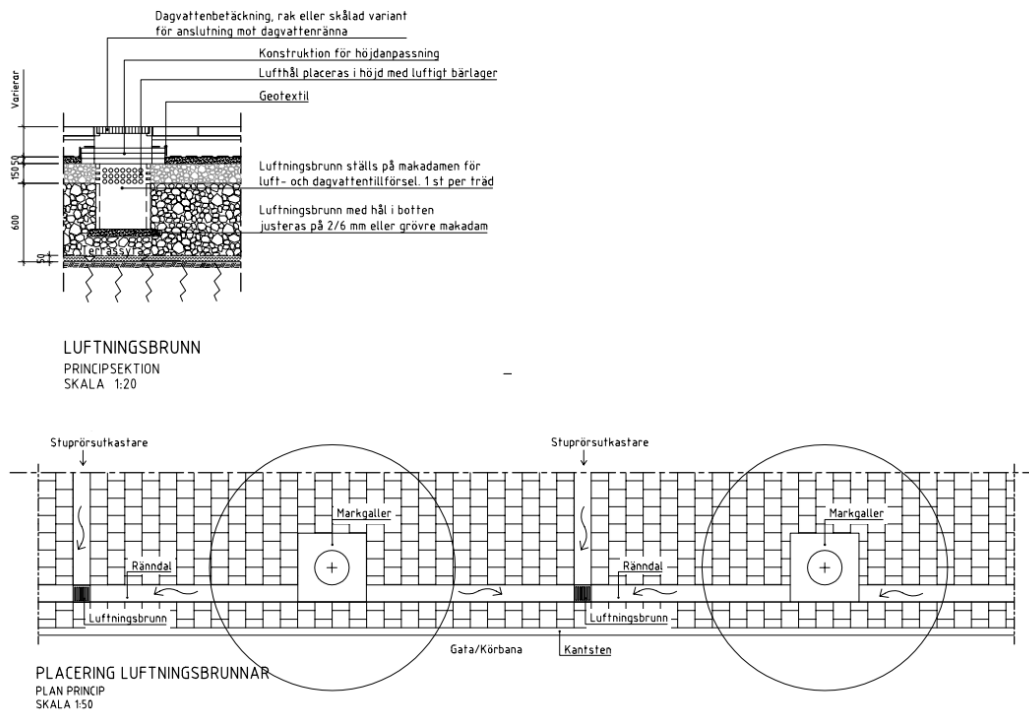
Förslagsvis så anläggs skelettjordsmagasin inom utredningsområdets allmänna platsmark kring den nya planerade torgytan. För att omhänderta den dimensionerande fördröjningsvolymen för den allmänna platsmarken och ombyggnationen av torgytan krävs det 52 m<sup>3</sup> effektiv volym för alternativ 1 och 51 m<sup>3</sup> för alternativ 2.

Om skelettkonstruktionen med trädplantering anläggs på en yta om 260–270 m<sup>2</sup> med ett luftigt bärlager på 250–300 mm djup och en porositet på 15 % genererar detta 12–13 m<sup>3</sup>. Tillsammans med ett underliggande lager av kolmakadam med ett djup på 500 mm och en porositet på 30 % ger detta en tillgänglig fördröjningsvolym på 39–40 m<sup>3</sup>. Totalt ger detta 51 och 52 m<sup>3</sup> fördröjning- och reningsvolym centralt i torgytan.

Beroende på hur torgytan ska gestaltas och hur träden ska placeras så kan skelettkonstruktionen utformas liknande Stockholms stads typritning (THVB022 – Tråd i Hårdgjord yta för dagvattenfördröjning).

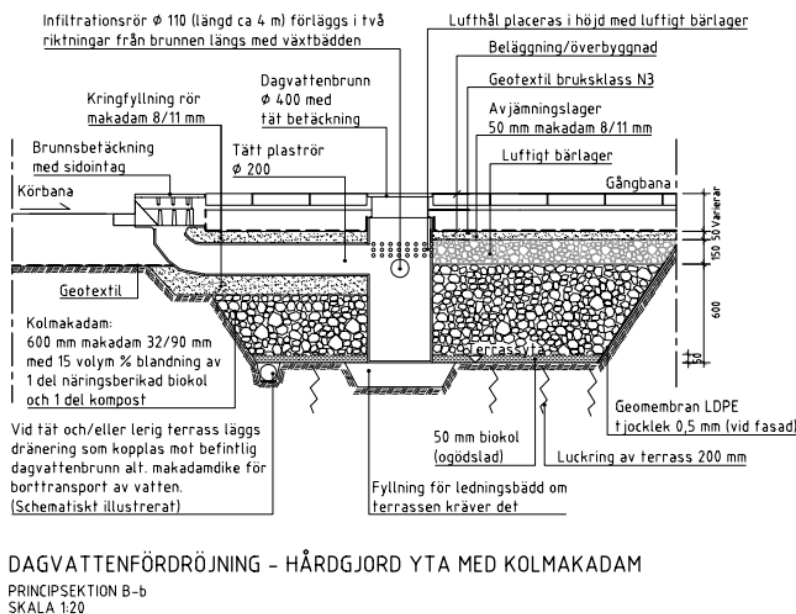
Träden som placeras i skelettkonstruktionen behöver säkerligen ha en luftbrunn/ per träd. Luftbrunnen kan lufta träden men också leda in dagvatten genom håligheterna i beteckningen. Exempelvis finns luftbrunnar med beteckning ”Annelie” från Hammarby Bruk vilket kan anpassas till luftade dagvattenbrunnar av typen ”Clarova TLV2333”. Det finns också skålade beteckningar som passar i anslutning till dagvattenrännor.

Se figur 11 för exempel på utformning och placering av luftbrunnar.



**Figur 11. Exempel på utformning och placering av luftade dagvattenbrunnar och skelettkonstruktioner enligt typritningar THVB022 och THVB 020.**

Där en kantsten eller höjdsättning orsakar att dagvattnet inte ytligt kan nå de föreslagna luftade dagvattenbrunnarna eller dagvattenrännorna kan en brunn enligt typritning (THVB022) anpassas med sidoinlopp till skelettkonstruktionen. Se figur 12.



**Figur 12. Dagvattenintag med sidobrunn och anslutning till luftade dagvattenbrunnar.**

### 7.3.1. Skötselråd för dagvattenanläggningar

Ett genomtänkt val av växter till växtbäddar och andra anläggningar bör göras med hänsyn till fluktuationen av vattentillgång och önskat växtupptag av förorenade ämnen. Det är också viktigt att skötsel-/underhållsplan tas fram för drift och underhåll av föreslagna anläggningar.

### Checklista underhållsplaner

#### Skelettjordar/växtbäddar

- Ackumulerar sediment/skräp vid inlopp/bräddning, kontrolleras årligen
- Skadegörelse/skador, kontrolleras årligen
- Inspektion av dräneringssystem, kontrolleras vid behov
- Ytlig igensättning/luckring av växtbäddar, kontrolleras årligen
- Infiltrationsmätning om anläggning är beroende av infiltration, kontrolleras årligen

Hantering av bekämpningsmedel får inte ske om det kan medföra risk för vattenförorening. Tilläggs gödsling för växter och planteringsytor bör också undvikas i största möjliga mån då detta kan bidra till en högre näringsbelastning.

#### Sedumtak

Olika typer av vegetationssystem finns att välja. Bland annat sedum-mossa, sedum-ört, äng, biotoptak, odlingsbäddar samt trädgårds- eller parkkaraktär<sup>12</sup>.

Sedum-ört- och ängstak med substratdjup större än 80 mm är det fler torktåliga örter som kan överleva utan bevattning. Ett större substratdjup medför risk att oönskat växtmaterial etablerar sig på taket. Vid skötsel bör invasiva arter och trädsticklingar rensas bort. Gödsling är generellt inte nödvändigt vid artrika tak med ängskaraktär. Fosfor kommer sannolikt inte att bli en bristfaktor på tiotals år. Kvävetillförsel främjar kvävegynnade ogräs och ska därför undvikas. Kalium kan eventuellt bli en bristfaktor för grova jordar som har svårt att hålla näring.

Gröna tak kan utformas i olika storlekar och tjocklekar beroende på den platsspecifika situationen. En brandansvarig inom projektet måste därför vara med och bedöma riskerna vid anläggande av gröna tak och den specifika brandklassningen för vald tjocklek av grönt tak. En särskild brandutredning bör därför utreda detta.

### 7.3.2. Materialval

En viktig princip vid planering av nyexploateringar är att undvika uppkomst av föroreningar som sprids med dagvattnet. Materialvalen kan ha stor påverkan på

---

<sup>12</sup> Grönatakhandboken – Växtbädd och vegetation, 2017-03-07

föroreningsinnehållet i dagvatten. Att undvika koppartak, förzinkad utrustning, överdriven gödsling och biltvätt på tomten eller gatan kan ge betydande effekter.

Många av föroreningar i dagvatten kommer från byggnadsmaterial. En minskad användning av miljöfarliga ämnen i olika typer av material, varor och kemiska produkter kan sänka föroreningsbelastningen. Det är särskilt viktigt att se till att färg, fogmassor, isoleringsmaterial och tak- och fasadmaterial inte innehåller ämnen som genom läckage eller korrosion kan hamna i dagvatten<sup>13</sup>.

### 7.3.3. Dagvatten under byggskedet

Under byggnation förekommer mycket suspenderat material och föroreningar i dagvattnet och länshållningsvattnet. För att inte riskera att recipienten påverkas negativt är dagvattenhanteringen, framförallt genom sedimentering, viktigt att ta hänsyn till vid byggstart. Allt länshållningsvatten ska därför under pågående byggnation och iordningsställande renas innan det når recipient eller kopplas till ledningsnätet. Anmälan om omhändertagande av länshållningsvatten ska upprättas av upphandlade entreprenörer och i god tid före markarbeten påbörjas.

## 8. SLUTSATS

Denna dagvattenutredning är en övergripande utredning som utrett möjligheter till en god dagvattenhantering både för allmän platsmark och kvartersmark inom utredningsområdet.

Resultatet av de beräkningar som utförts i dagvattenutredningen visar att flödet till befintligt dagvattensystem kommer att minska efter fördröjning i de föreslagna reningsåtgärderna. Enligt alternativ 1 minskar flödet med 32 l/s jämfört med dagens situation och 37 l/s enligt alternativ 2. Om fördröjningsåtgärderna (fördröjning av de förta 20 mm) inte räknas med så ökar istället flödet för alternativ 1 med 24 l/s, respektive 15 l/s för alternativ 2.

Fördröjningsvolymsberäkningarna visade att utredningsområdet behöver fördröja 92 m<sup>3</sup> för alternativ 1 och 87 m<sup>3</sup> för alternativ 2. Föroreningsberäkningarna visar att både mängden och halten föroreningar reduceras om de föreslagna reningsåtgärderna etableras. Detta medför att risken för att Kalvfjärden ska nå sina miljökvalitetsnormer inte äventyras från det avrinnande dagvattnet i det här projektet.

---

<sup>13</sup> Dagvattenhantering för riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse, Stockholm Stad – 2016.



## 9. FORTSATT ARBETE

Det viktigaste för det fortsatta projekteringsarbetet är ett tätt samarbete mellan dagvattenprojektör och landskapsarkitekt där placeringen av dagvattenlösningarna stämmer överens med föreslagna höjder och att dagvattenlösningarna integreras med den vidare projekteringen av utredningsområdets allmänna platsmark och kvartermark oavsett alternativ 1 eller 2.

Det är också viktigt att höjdsättningen säkerställer att ytligt dagvatten avrinner till planerade dagvattenåtgärder. I projekteringen är det också viktigt att uppmärksamma lågpunkter och komplettera detta med dagvattenbrunnar kopplade till fördröjning och reningsanläggningar. Det är viktigt att säkerställa den verkliga kapaciteten i befintligt ledningsnät, även placering av stuprör för takavvattning måste säkerställas så att det fungerar att avleda dagvatten till växtbäddarna och sedumtaken.

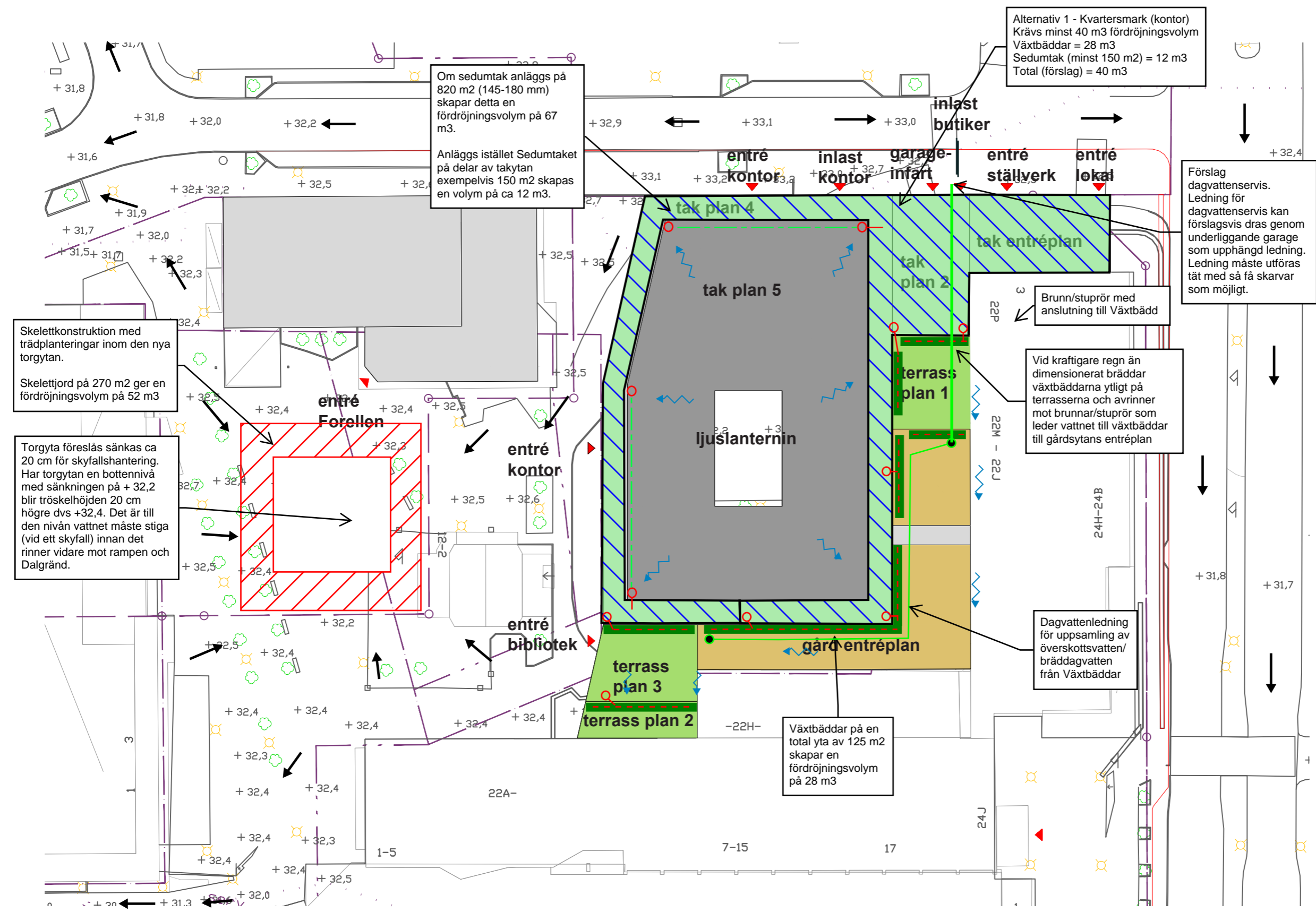
Fortsatt är det viktigt att se över planerad höjdsättning så att skyfallsvatten kan avrinna via sekundära avrinningsvägar och temporärt magasineras på platser/ytor som Tyresö kommun finner lämpligt att temporärt översvämmas vid ett 100-årsregn.

## 10. BILAGOR

Bilaga 1 – Avvattningsplan Alternativ 1

Bilaga 2 – Avvattningsplan Alternativ 2

# Avvattningsplan Alternativ 1 - Kontorshus



Alternativ 1 - Kvartermark (kontor)  
 Krävs minst 40 m3 fördröjningsvolym  
 Växtbäddar = 28 m3  
 Sedumtak (minst 150 m2) = 12 m3  
 Total (förslag) = 40 m3

Om sedumtak anläggs på 820 m2 (145-180 mm) skapar detta en fördröjningsvolym på 67 m3.  
 Anläggs istället Sedumtaket på delar av takytan exempelvis 150 m2 skapas en volym på ca 12 m3.

Förslag dagvattenservis. Ledning för dagvattenservis kan förslagsvis dras genom underliggande garage som upphängd ledning. Ledning måste utföras tät med så få skarvar som möjligt.

Skelettkonstruktion med trädplanteringar inom den nya torgytan.  
 Skelettjord på 270 m2 ger en fördröjningsvolym på 52 m3

Torgyta föreslås sänkas ca 20 cm för skyfallshandtering. Har torgytan en bottennivå med sänkningen på +32,2 blir tröskelhöjden 20 cm högre dvs +32,4. Det är till den nivån vattnet måste stiga (vid ett skyfall) innan det rinner vidare mot rampen och Dalgränd.

Vid kraftigare regn än dimensionerat bräddar växtbäddarna ytligt på terrasserna och avrinner mot brunnar/stuprör som leder vattnet till växtbäddar till gårdsytans entréplan

Växtbäddar på en total yta av 125 m2 skapar en fördröjningsvolym på 28 m3

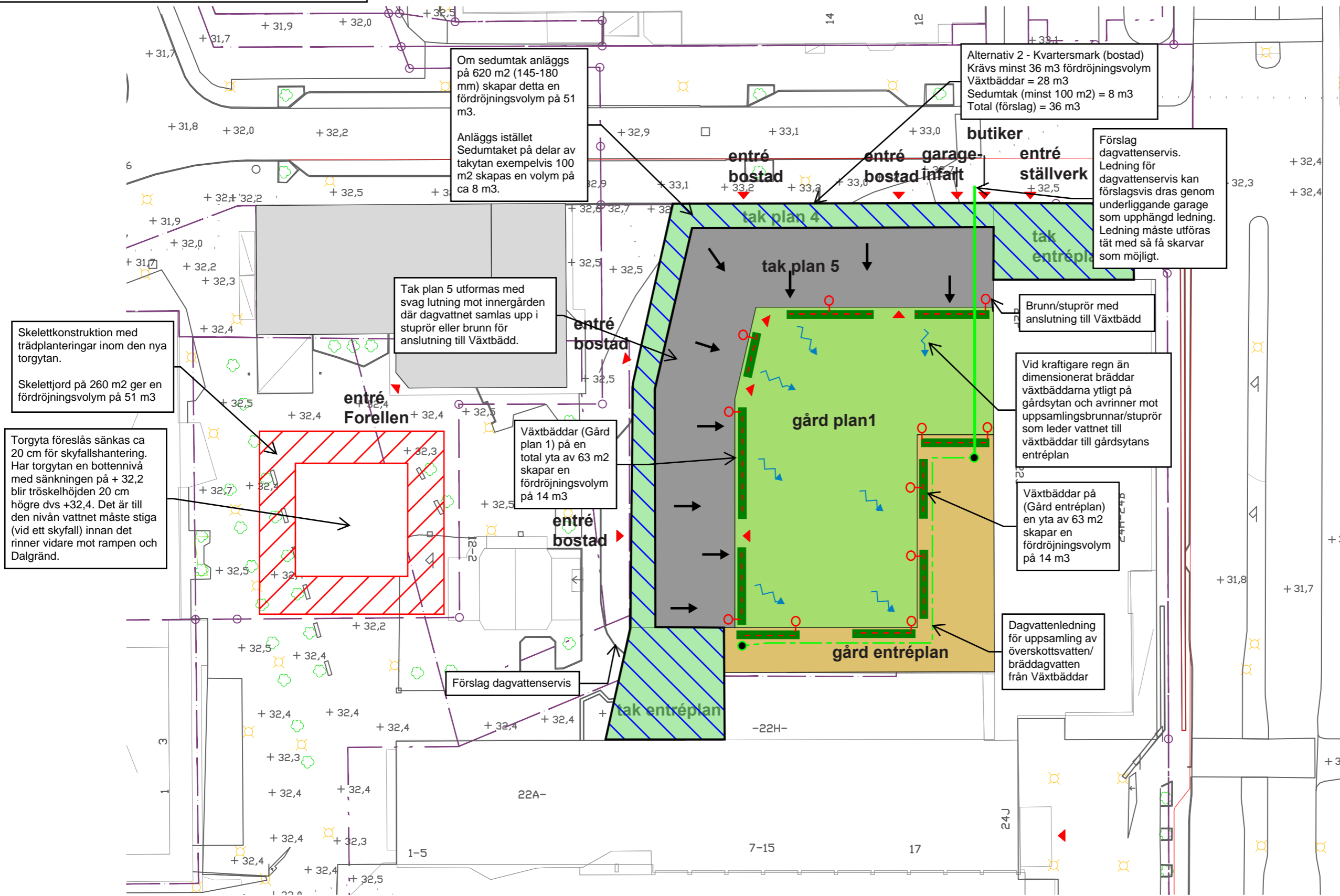
- Teckenförklaring**
- Rinnpil
  - ↘ Rinnpil
  - ⊕ Brunn/ Stuprör
  - ▨ Växtbädd
  - Dagvattenledning
  - ▨ Sedumtak
  - ▨ Skelettkonstruktion

## SITUATIONSPLAN ALT. KONTOR

1:500 / A3

**TYRESÖ CENTRUM**  
**SITUATIONSPLAN**

2022-03-15 / SJG



- Teckenförklaring**
- ➔ Rinnpil
  - ➗ Rinnpil
  - ⊙ Brunn/ Stuprör
  - ▬ Växtbädd
  - Dagvattenledning
  - ▨ Sedumtak
  - ▧ Skelettkonstruktion

Skelettkonstruktion med trädplanteringar inom den nya torgytan.  
Skelettjord på 260 m2 ger en fördröjningsvolym på 51 m3

Torgyta föreslås sänkas ca 20 cm för skyfallshantering. Har torgytan en bottennivå med sänkningen på +32,2 blir tröskelhöjden 20 cm högre dvs +32,4. Det är till den nivån vattnet måste stiga (vid ett skyfall) innan det rinner vidare mot rampen och Dalgränd.

Om sedumtak anläggs på 620 m2 (145-180 mm) skapar detta en fördröjningsvolym på 51 m3.  
Anläggs istället Sedumtaket på delar av takytan exempelvis 100 m2 skapas en volym på ca 8 m3.

Tak plan 5 utformas med svag lutning mot innergården där dagvattnet samlas upp i stuprör eller brunn för anslutning till Växtbädd.

Växtbäddar (Gård plan 1) på en total yta av 63 m2 skapar en fördröjningsvolym på 14 m3

Förslag dagvattenservis

Alternativ 2 - Kvartersmark (bostad)  
Krävs minst 36 m3 fördröjningsvolym  
Växtbäddar = 28 m3  
Sedumtak (minst 100 m2) = 8 m3  
Total (förslag) = 36 m3

Förslag dagvattenservis. Ledning för dagvattenservis kan förslagsvis dras genom underliggande garage som upphängd ledning. Ledning måste utföras tät med så få skarvar som möjligt.

Brunn/stuprör med anslutning till Växtbädd

Vid kraftigare regn än dimensionerat bräddar växtbäddarna ytligt på gårdsytan och avrinner mot uppsamlingsbrunnar/stuprör som leder vattnet till växtbäddar till gårdsytans entréplan

Växtbäddar på (Gård entréplan) en yta av 63 m2 skapar en fördröjningsvolym på 14 m3

Dagvattenledning för uppsamling av överskottsvatten/bräddagvatten från Växtbäddar