

## Dagvattenutredning Bäverbäcken allmän platsmark

---

JM Entreprenad AB



TITEL	Dagvattenutredning Bäverbäcken allm. platsmark
RAPPORTNUMMER	2020-1572-A
BESTÄLLARE	JM Entreprenad AB
FÖRFATTARE	Robert Jönsson och Maja Granath
GRANSKNING	Dimitry van der Nat
UTGÅVA/STATUS	Slutversion
DATUM	2020-09-03
FOTON OCH OMSLAGSBILD	Samtliga foton är tagna av WRS om inget annat anges

## Sammanfattning

I området kring Bäverbäcksvägen, anslutande del av Tyresövägen och Siklöjevägen planeras för nya bostäder samt för ny vägutformning. I ett tidigare skede har dagvattenutredningar gjorts för kvartersmark vid Bäverbäcksvägen, liksom skyfallshantering för hela området. JM Entreprenad AB har gett WRS i uppdrag att göra en dagvattenutredning för allmän platsmark. Syftet med uppdraget är att komplettera tidigare genomförda utredningar för dagvattenhantering vid detaljplan Bäverbäcken med en utredning för allmän platsmark vid Bäverbäcksvägen, del av Tyresövägen, den nya korsningen vid NTC/Bollmora samt del av Siklöjevägen. Förslag på dagvattenhantering har tagits fram i diskussion med beställaren och arbetsgruppen med deltagare från VA-projektörer, vägprojektörer och landskapsarkitekt.

Beräkningar har gjorts för nuvarande och framtida föroreningsbelastning, liksom flödesberäkningar och utjämningsbehov utifrån ett dimensionerande regn med återkomsttiden 20 år inklusive klimatfaktor.

- Dagvatten från majoriteten av utredningsområdet avrinner västerut. Hela utredningsområdet avbördas dock till Fnysdiket norr om planområdet och rinner i sin tur avrinner till Albysjön och ytvattenrecipienten Tyresån, vilka ligger sydost om utredningsområdet.
- Andelen hårdgjord yta kommer vara ungefär densamma efter omexploateringen av den allmänna platsmarken. Delar av Tyresövägen planeras få en ”grön remsa” mellan körfälten för de olika köriktningarna.
- Flödet vid ett 20-årsregn beräknas, trots oförändrad andel hårdgjord yta, öka i framtiden. Orsaken är främst att klimatförändringar förväntas leda till kraftigare regn.
- De utjämningsbehov som uppstår på grund av de ökade flödena och kravet på att flödet inte får öka innebär totalt sett ett magasinbehov på 250 m<sup>3</sup>.
- Föroreningsbelastning beräknas inte öka i och med omexploateringen. Beräkningarna indikerar snarare en minskning i föroreningsmängder. I och med anläggande av föreslagna dagvattenåtgärder beräknas föroreningsmängderna minska ytterligare.
- Föreslagna åtgärder för dagvattenhantering är för
  - Bäverbäcksvägen: träd i skelettjord
  - Siklöjevägen: nedsänkta växtbäddar (regnbäddar)
  - Tyresövägen och korsning NTC/Bollmoravägen: torrdammar eller infiltrationsstråk.

## Innehåll

1	Inledning.....	5
1.1	Uppdrag och syfte.....	5
1.2	Avgränsningar.....	5
1.3	Tidigare utredningar.....	6
2	Förutsättningar.....	7
2.1	Utredningsområdet i nuläget och markanvändning.....	7
2.2	Geologi och topografi.....	8
2.2.1	Markföreningar.....	8
2.3	Nuvarande dagvattenhantering.....	10
2.3.1	Naturliga avrinningsområden.....	10
2.3.2	Tekniska avrinningsområden och befintligt ledningsnät.....	10
2.3.3	Lågpunkter och översvämningsrisk.....	11
2.3.4	Markavvattningsföretag.....	11
2.4	Ytvattenrecipient.....	12
2.5	Riktlinjer för dagvattenhantering.....	13
2.5.1	Tyresö kommuns riktlinjer.....	13
3	Planerad exploatering.....	14
4	Flödesberäkningar.....	15
4.1	Dimensionerande flöden före exploatering.....	15
4.2	Dimensionerande flöden efter exploatering.....	17
4.3	Flöden från mark utanför området.....	19
4.4	Magasinsbehov.....	21
5	Närsalts- och föroreningsberäkningar.....	22
6	Förslag på dagvattenhantering.....	25
6.1	Område A – Bäverbäcksvägen.....	26
6.2	Område B – Tyresövägen.....	28
6.3	Område C korsningen NTC/Bollmoravägen.....	31
6.4	Område D – Siklöjevägen.....	32
7	Beskrivning av dagvattenanläggningar.....	33
7.1	Regnbäddar.....	33
7.2	Träd i skelettjord.....	34
7.3	Torrdamm och infiltrationsstråk.....	35
8	Skyfall och åtgärder mot översvämnning.....	38
9	Slutsatser.....	39
	Referenser.....	40

### **Bilagor:**

#### **Bilaga 1 – Jordarter och topografi**

#### **Bilaga 2 – Delavrinningsområden naturlig avrinning**

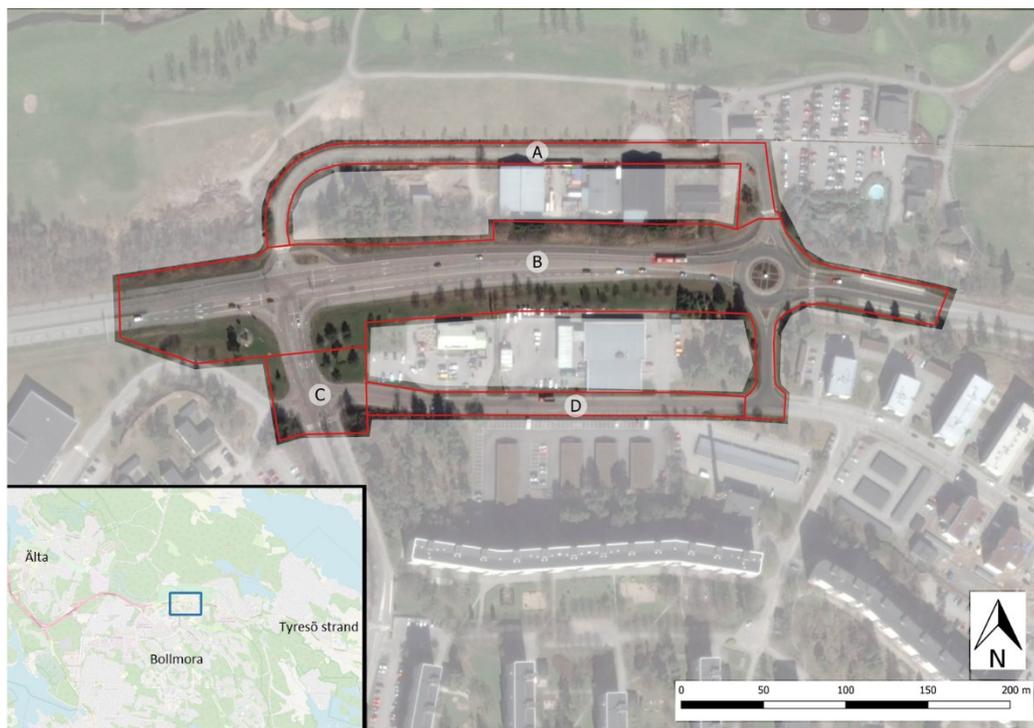
#### **Bilaga 3 – Delavrinningsområden teknisk avrinning**

#### **Bilaga 4 - Resultatrapport Stormtac**

# 1 Inledning

I området kring Bäverbäcksvägen, Siklöjevägen och anslutande del av Tyresövägen planeras för nya bostäder samt för ny vägutformning. I ett tidigare skede har dagvattenutredningar gjorts för kvartersmark vid Bäverbäcksvägen, liksom skyfallshantering för hela området. JM Entreprenad AB har gett WRS i uppdrag att göra en dagvattenutredning för allmän platsmark. Behov finns att genomföra beräkningar för nuvarande och framtida föroreningsbelastning samt flödesberäkningar och utjämningsbehov utifrån ett dimensionerande regn med återkomsttiden 20 år inklusive klimatfaktor.

Utredningsområdet ligger norr om Tyresö centrum och söder om golfbanan i området Bollmora i Tyresö kommun, Figur 1.



Figur 1. Översikt över utredningsområdet med gränser för delområden i rött på bakgrund från Google (Google maps, u.å.) och OpenStreetMap (OpenStreetMap Foundation, 2020).

## 1.1 Uppdrag och syfte

Syftet med uppdraget är att komplettera tidigare genomförda utredningar för dagvattenhantering vid detaljplan Bäverbäcken med en utredning för allmän platsmark vid Bäverbäcksvägen, del av Tyresövägen, den nya korsningen vid NTC/Bollmora samt del av Siklöjevägen. Förslag på dagvattenhantering ska tas fram i diskussion med beställaren och arbetsgruppen med deltagare från VA-projektörer, vägprojektörer och landskapsarkitekt.

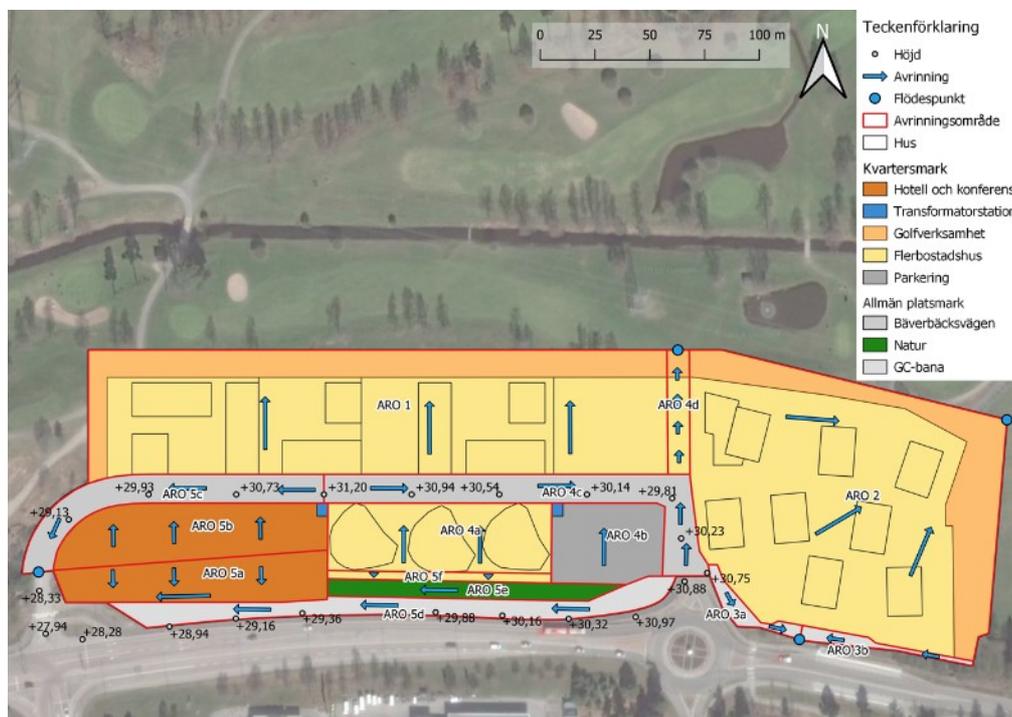
## 1.2 Avgränsningar

Utredningen gäller allmän platsmark och enligt gränser redovisade i Figur 1.

### 1.3 Tidigare utredningar

I tidigare skeden har WRS utfört ett flertal mindre uppdrag rörande allmän platsmark i området:

- *PM Dimensionering av vägdike norr om Tyresövägen.* I uppdraget föreslogs en dikesutformning för att hantera dagvatten från en del av Tyresövägen och angränsande kvarter söder om vägen (WRS AB, 2019a). Inför nuvarande uppdrag är det dock ännu inte beslutat om dagvattnet ska avledas i dike eller i ledning.
- *PM Ytvattenavrinning och 100-årsflöde för DP Bäverbäcken, Tyresö kommun.* WRS tog här fram en översiktlig plan för avledning av skyfall för planerad utformning i området kring Bäverbäcksvägen (WRS AB, 2019b). Se Figur 2 för uppdragets resultat.
- *PM Dagvattenflöde till tunnel vid rondellen, Tyresövägen.* I uppdraget utreddes dagvattenflöden och flödesriktningar kring planerad GC-tunnel under Tyresövägen söder om Bäverbäcksvägen (WRS AB, 2019c). Nuvarande uppdrag är avgränsat till att gälla mark, vars dagvatten inte avrinner till tunneln.



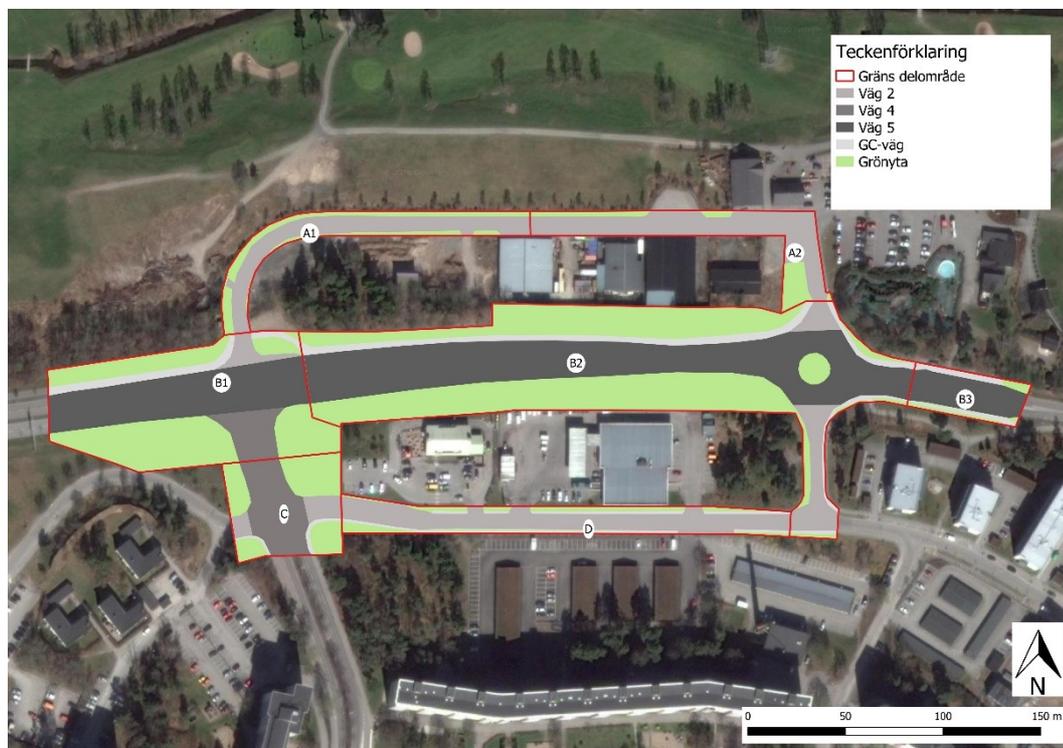
Figur 2. Avrinningsvägar för skyfall i planerade kvarter kring Bäverbäcksvägen enligt tidigare utredning (WRS AB, 2019b).

## 2 Förutsättningar

### 2.1 Utredningsområdet i nuläget och markanvändning

Området består idag av vägar, GC-vägar och naturmark. Omkring vägarna ligger främst handel- och industriområden och norr om utredningsområdet finns som skrivet en golfbana. För att beräkna flöden och föroreningstransport har markanvändningen i området karterats, se Figur 3. Utredningsområdet har delats in i olika delområden enligt nedan:

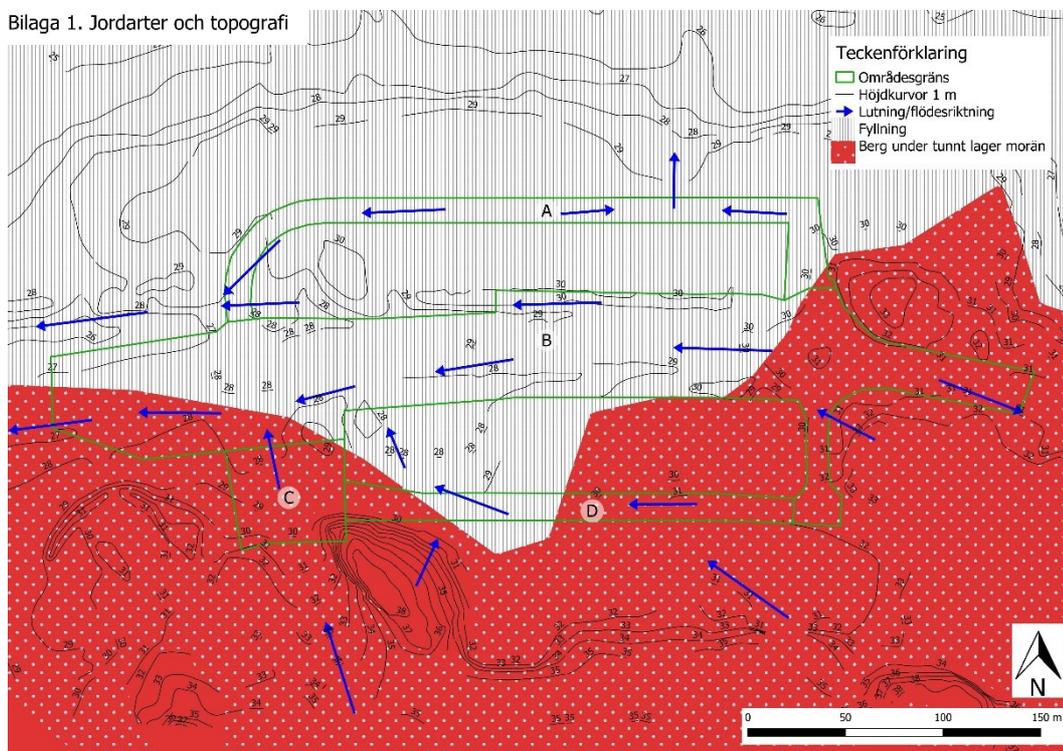
- Område A, Bäverbäcksvägen. I sin tur uppdelat i 1 och 2 utifrån lokala vattendelare, beskrivna i avsnitt 2.3.1.
- Område B, del av Tyresövägen. I sin tur uppdelat i 1, 2 och 3 utifrån lokala vattendelare, beskrivna i avsnitt 2.3.1.
- Område C, NTC-korsningen.
- Område D, del av Siklöjevägen.



Figur 3. Markanvändning uppskattad utifrån platsbesök, trafikintensitet (Trafikverket, 2020) och satellitbild (Google maps, u.å.). Väg 2, 4 och 5 representerar vägtyper med olika trafikintensitet (antal fordonspassager per dygn), vilka används i avsnittet om föroreningsberäkningar.

## 2.2 Geologi och topografi

Utifrån SGU:s jordartskarta (SGU, u.å.) består området främst av berg under ett tunt lager morän samt av fyllnadsmaterial. Generellt sluttar marken åt väster med nivåer som varierar mellan cirka +27 och +32 m.ö.h. i höjdsystemet RH2000. Se Figur 4 för höjdnivåer och jordarter.



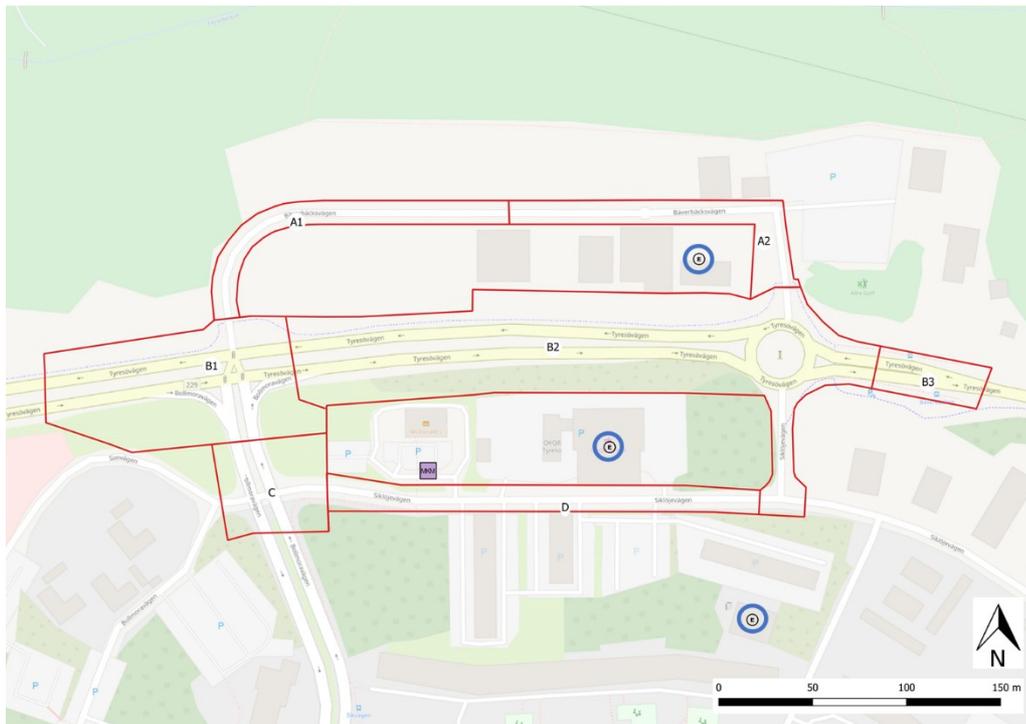
Figur 4. Topografi utifrån Tyresö kommuns grundkarta och jordarter enligt SGU (SGU, u.å.). I bilden har delområde A och B delats in i mindre områden utifrån ledningsnätets utformning, vilket beskrivs i senare avsnitt. Se bilaga 1 för större figur.

### 2.2.1 Markföroreningar

Det finns inga kända platser med förorenad mark inom gränserna för utredningsområdet. Däremot redovisar länsstyrelsens EBH-karta (Länsstyrelsen Stockholm, 2020) att det finns tre platser i närheten av utredningsområdet (på kvartersmark) som potentiellt kan vara förorenade. Platserna redovisas i Figur 5 och listas nedan.

- Mellan område A2 och B2 finns en anläggning som hanterar farligt avfall
- Mellan område B2 och D hanteras drivmedel
- Söder om område D finns det en förbränningsanläggning





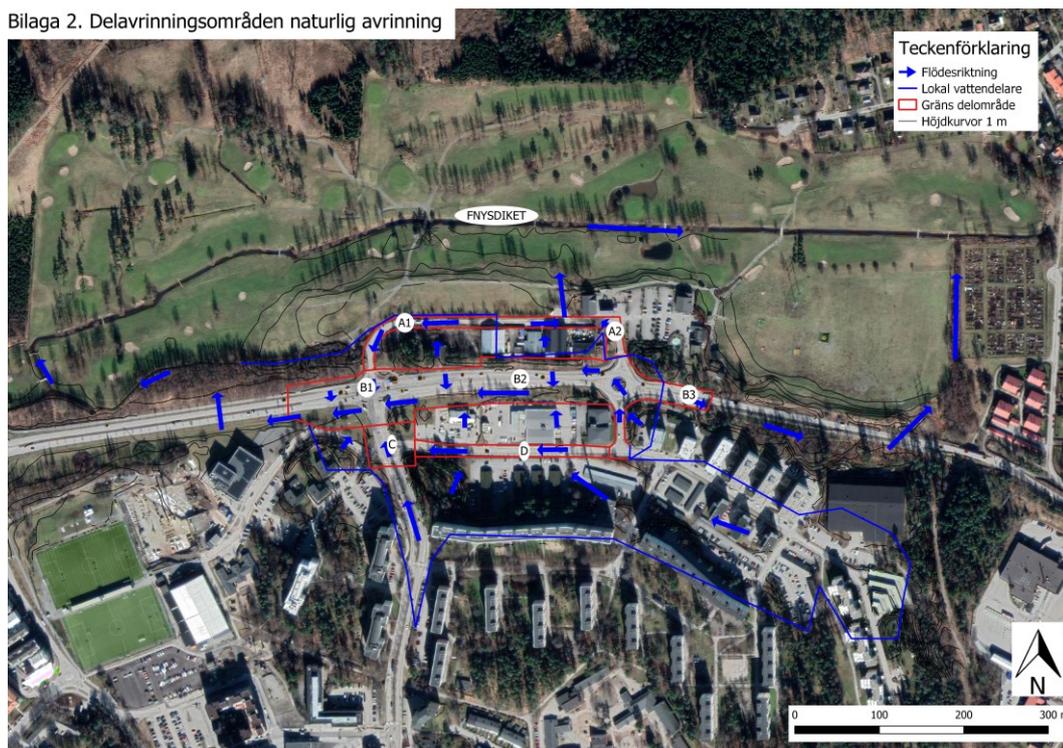
Figur 5. Blå cirklar representerar platser i anslutning till utredningsområdet, i rött, där Länsstyrelsen anger att marken potentiellt kan vara förorenad. Lila kvadrat anger en plats där marken har sanerats (Länsstyrelsen Stockholm, 2020). Bildbakgrund från OpenStreetMap (OpenStreetMap Foundation, 2020).

## 2.3 Nuvarande dagvattenhantering

### 2.3.1 Naturliga avrinningsområden

Ytliga avrinning från de naturliga avrinningsområdena redovisas i Figur 6. I dessa avrinningsområden finns dock ledningsnät för dagvatten så de naturliga avrinningsområdena gäller främst vid skyfall om ledningsnätet är fullt. Avrinning från område B3 rinner österut längs Tyresövägen och avrinning från område A2 avrinner norrut över angränsande golfbana. Nederbörd som faller på resterande områden avrinner västerut. Även nederbörd i ett område i söder och sydost avrinner genom utredningsområdet. Dagvatten från alla områden avrinner till Fnysdiket i norr.

Bilaga 2. Delavrinningsområden naturlig avrinning

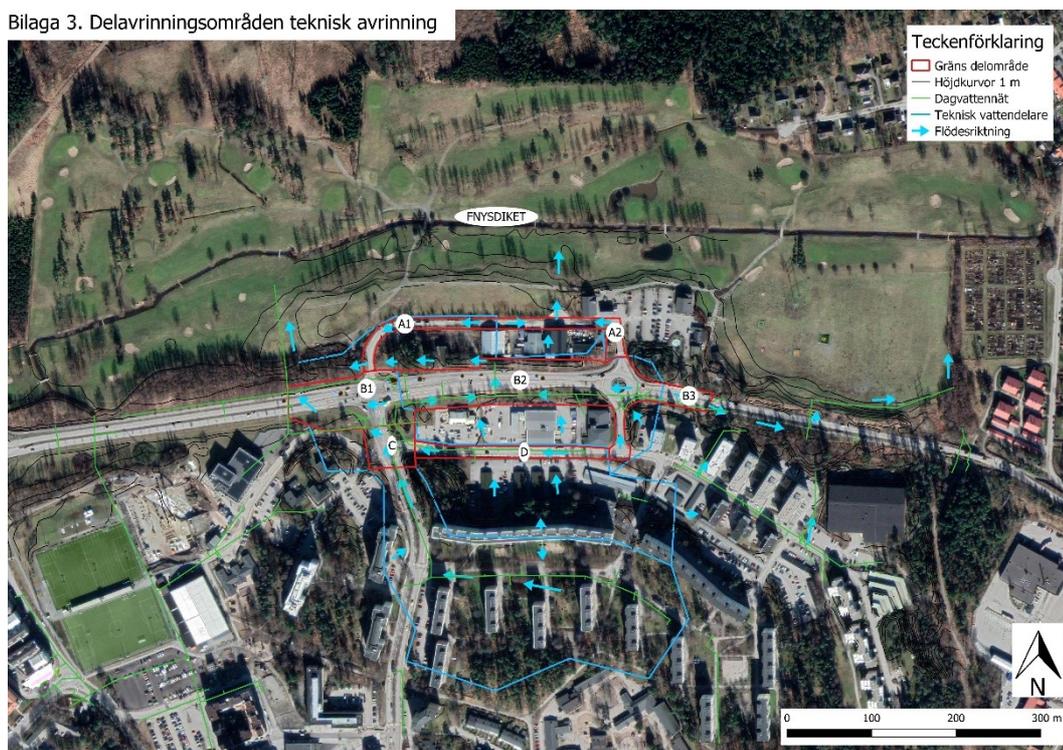


Figur 6. Naturlig avrinning utan hänsyn till ledningsnät. Bakgrund från Google (Google maps, u.å.). Se bilaga 2 för större figur.

### 2.3.2 Tekniska avrinningsområden och befintligt ledningsnät

De tekniska avrinningsområdena för dagvatten redovisas i Figur 7. Dagens ledningsnät i området innebär att dagvattnet inte avleds på samma sätt som det hade gjorts med enbart naturlig avrinning. Nederbörd som utan ledningsnät hade avrunnit in i område B2 och D från ett knappt 4 ha stort område i sydost transporteras istället åt nordost och bort från utredningsområdet. Ledningsnätet innebär även att dagvatten från ett knappt 5 ha stort område transporteras genom område C, vilket annars hade avrunnit söderut.

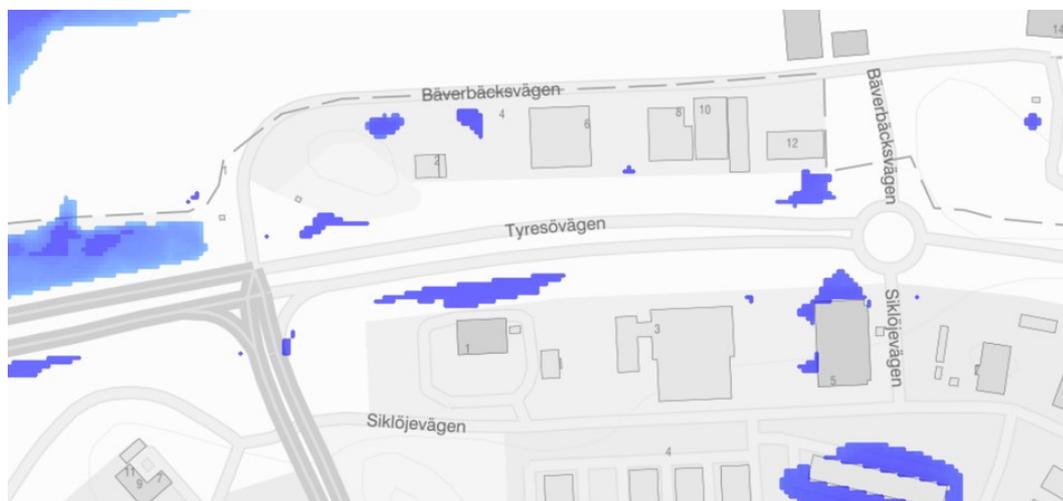
Ledningsnätet innebär även en teknisk vattendelare mellan område B1 och B2. Inom område A1 och A2 finns det idag inget dagvattennät.



Figur 7. Befintligt ledningsnät och flöden i områdets tekniska delavrinningsområden. Bakgrund från Google (Google maps, u.å.). Se bilaga 3 för större figur.

### 2.3.3 Lågpunkter och översvämningrisk

Det finns ett flertal små lokala lågpunkter inom eller intill utredningsområdet, dessa redovisas i Figur 8. Hänsyn bör tas till lågpunkterna när ett eventuellt nytt ledningsnät eller nya marknivåer planeras.



Figur 8. Lågpunkter i blått där mer än 20 cm vatten riskerar att samlas vid skyfall (Scalگو Live, 2020).

### 2.3.4 Markavvattningsföretag

Delar av utredningsområdet ligger inom det före detta markavvattningsföretaget Bollmora-Gimmerstad torrlägningsföretag. Markavvattningsföretaget har dock nyligen upphävts (Tyresö kommun, 2020).

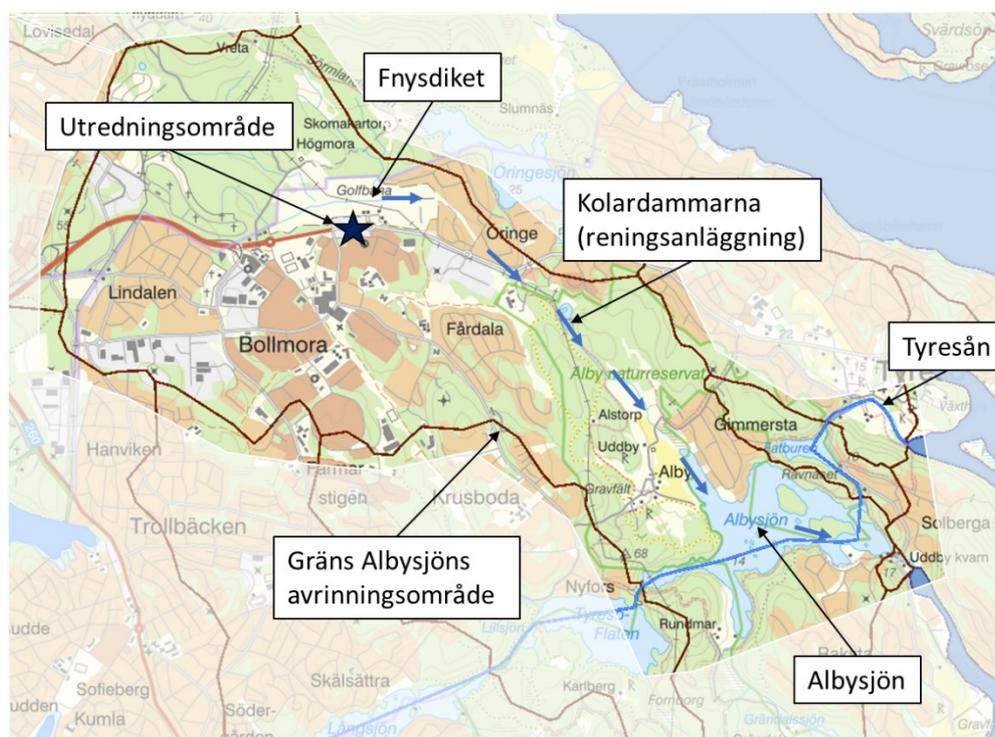
## 2.4 Ytvattenrecipient

Utredningsområdet ligger inom avrinningsområdet för ytvattenförekomsten Tyresån som rinner genom Albysjön. Innan dagvattnet når Albysjön transporteras det cirka 4 km genom Fnysdiket, en lång kulvert och reningsanläggningen Kolardammarna.

Tyresåns ekologiska status bedöms som otillfredsställande, främst på grund av dålig hydromorfologi i vattendraget. Parametern Näringsämnen har klassningen måttlig baserat på höga fosforhalter i vattnet. Tyresån ska uppnå god ekologisk status år 2027.

Tyresån uppnår inte god kemisk ytvattenstatus till följd av att de i Sverige allmänt överskridande ämnena kvicksilver och PBDE bedöms överskridas även i denna vattenförekomst samt förhöjda halter av PFOS i fisk. Vattenförekomstens kemiska status utan överallt överskridande ämnen bedöms vara god (VISS Vatteninformationssystem Sverige, 2020).

Sammanfattningsvis kan konstateras att vattenvägen till nedströms ytvattenförekomst är lång och kopplingen till recipientens vattenkvalitet svag. Se Figur 9 för orientering och avrinningsområde.



Figur 9. Vattenförekomsten Tyresån samt dagvattnets väg förbi Bäverbäcken och Kolardammarna (VISS Vatteninformationssystem Sverige, 2020).

## 2.5 Riktlinjer för dagvattenhantering

För detta uppdrag har det specifika kravet ställts att dimensionerande flöden med återkomsttiden 20 år inte får öka efter exploatering. Utöver detta finns Tyresö kommuns framtagna riktlinjer för dagvattenhantering att förhålla sig till, vilka kort sammanfattas nedan.

### 2.5.1 Tyresö kommuns riktlinjer

Tyresö kommun har riktlinjer för hantering av dagvatten (Tyresö kommun, 2009). Riktlinjerna grundas bland annat på de nationella miljökvalitetsmålen som togs fram av regeringen 1999, varav främst två mål beaktades: Grundvatten av god kvalitet och Levande sjöar och vattendrag.

Målen för Tyresös dagvattenriktlinjer är att skapa genomtänkta, miljöanpassade och kostnadseffektiva rutiner för att ta hand om dagvattnet. Målen delas in i:

#### *Funktionella och ekonomiska mål*

- skapa riktiga förutsättningar redan i planarbetet
- skapa genomtänkta rutiner för dagvattenhanteringen
- använda kostnadseffektiva lösningar
- minska risken för översvämning
- använda lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) och betrakta dagvatten som en resurs

#### *Ekologiska mål*

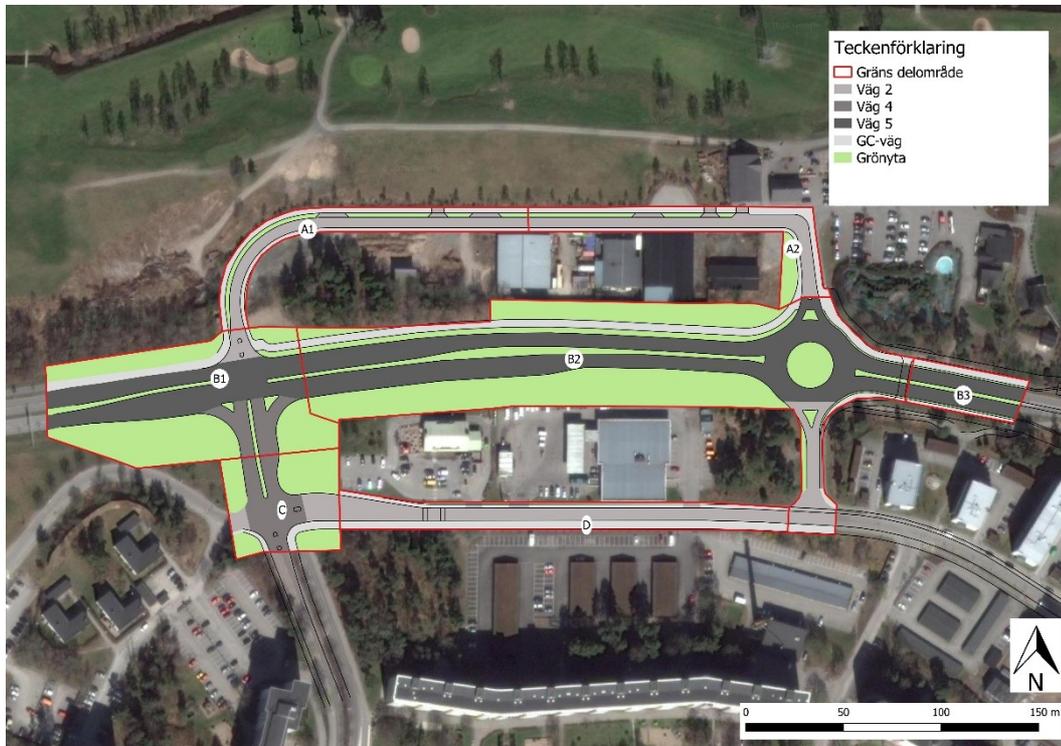
- minska belastningen av föroreningar på recipienter
- minska avloppsbräddningar
- öka de biologiska förutsättningarna, bland annat genom att behålla träd, vegetation och genomsläppliga ytor
- upprätthålla den hydrologiska balansen
- förhindra igenväxning i sjöar och vattendrag

#### *Sociala mål*

- förbättra närmiljön genom synlig och estetisk dagvattenhantering

### 3 Planerad exploatering

De förändringar i markanvändning som planeras i utredningsområdet är relativt små sett ur dagvattenperspektiv. Vägarna ska läggas om, det planeras för en vegetationsremsa mellan filerna för de olika köriktningarna på Tyresövägen och det planeras för bättre kommunikation för gång- och cykeltrafik. Planerad markanvändning redovisas i Figur 10 som bygger på en markmodell daterad 2020-06-01 (Strid & Lundberg AB, 2020).



Figur 10. Planerad markanvändning utifrån modell för gatuprojektering (Strid & Lundberg AB, 2020) och trafikintensitet (Trafikverket, 2020). Väg 2, 4 och 5 representerar vägtyper med olika trafikintensitet och används i avsnittet om föroreningsberäkningar. Bakgrundsbild från Google (Google maps, u.å.).

## 4 Flödesberäkningar

Avrinningen från planområdet före och efter exploatering har beräknats enligt branschstandard i publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Då dimensionerande 20-årsflöden inte får öka redovisas flöde och magasinbehov för dessa. Även dimensionerande 5-årsregn redovisas då det empiriskt har visats att flödet för ett 20-årsregn över mark ungefär motsvarar kapaciteten i ledningar dimensionerade för ett 5-årsregn, om vattnets trycknivå är vid markytan (Svenskt Vatten, 2016). För att ge en bild av vilka flöden som kan uppkomma vid ett skyfall redovisas även dimensionerande flöden för regn med återkomsttiden 100 år.

Flödesberäkningar har gjorts för alla delområden, både före och efter exploatering. Den rationella metoden har använts, det vill säga att flödet är produkten av reducerad area och regnintensitet. Ett områdes reducerade area erhålls genom att multiplicera områdets area med dess avrinningskoefficient, vilken är ett mått som beskriver hur stor andel av det regn som faller på en yta som verkligen avrinner och inte infiltrerar, stannar i gropar eller avdunstar. Delområdena är tillräckligt små för att förutsäga att flödestoppen uppstår först efter att avrinningsbidrag erhålls från hela områdena. Med vattenhastigheter över öppen mark, i dike respektive i ledning på 0,1 m/s, 0,5 m/s respektive 1,5 m/s beräknas alla ytor inom delområdena idag och i framtiden bidra till avrinningen efter 10 minuter. Kortare rinntider än 10 minuter används inte vid beräkningar med den rationella metoden. Klimatförändringar bedöms leda till kraftigare regn i framtiden och klimatkraftorn 1,25 har därför applicerats på regnintensiteterna för framtida scenarier. För dagens flöden har ingen klimatkraft lagts på. Regnintensiteterna för olika regntyper redovisas i Tabell 1 .

**Tabell 1 Regnintensiteter för olika blockregn enligt Dahlströms  $\alpha/\beta$ -formel (Dahlström, 2010). Kf är förkortning för klimatkraft vilken läggs på för framtida flöden för att ta höjd för effekten av klimatförändringar**

Regntyp	Varaktighet	Intensitet	Intensitet med kf 1,25
	Min	l/(s*ha)	l/(s*ha)
5-årsregn	10	181	226
20-årsregn	10	287	359
100-årsregn	10	489	611

### 4.1 Dimensionerande flöden före exploatering

Uppmätta areor, avrinningskoefficienter och beräknade flöden per markanvändningsslag presenteras i 0. Markanvändningen är även utritad i Figur 3.

**Tabell 2 Dagens markanvändning inom utredningsområdet liksom avrinningskoefficienter och beräknade flöden vid 5-, 20- och 100-årsregn**

Markanvändning idag	Yta	Avr.koeff.	Red. area	Q5	Q20	Q100
	ha	-	ha	l/s	l/s	l/s
<b>Område A1</b>						
Väg 2	0,16	0,8	0,13	23	36	61
Grönyta	0,087	0,1	0,0087	1,6	2,5	4,3
<b>Summa</b>	<b>0,24</b>	<b>0,55</b>	<b>0,13</b>	<b>24</b>	<b>39</b>	<b>66</b>
<b>Område A2</b>						
Väg 2	0,21	0,8	0,17	30	48	81
Grönyta	0,051	0,1	0,0051	0,92	1,5	2,5
<b>Summa</b>	<b>0,26</b>	<b>0,66</b>	<b>0,17</b>	<b>31</b>	<b>49</b>	<b>84</b>
<b>Område B1</b>						
Väg 2	0,027	0,8	0,022	3,9	6,2	11
Väg 4	0,065	0,8	0,052	9,4	15	25
Väg 5	0,30	0,8	0,24	43	68	120
GC-väg	0,050	0,8	0,040	7,2	11	20
Grönyta	0,37	0,1	0,037	6,6	11	18
<b>Summa</b>	<b>0,81</b>	<b>0,48</b>	<b>0,39</b>	<b>70</b>	<b>111</b>	<b>190</b>
<b>Område B2</b>						
Väg 5	0,65	0,8	0,52	94	150	250
Väg 2	0,10	0,8	0,079	14	23	39
GC-väg	0,12	0,8	0,098	18	28	48
Grönyta	0,75	0,1	0,075	14	22	37
<b>Summa</b>	<b>1,6</b>	<b>0,48</b>	<b>0,77</b>	<b>140</b>	<b>220</b>	<b>380</b>
<b>Område B3</b>						
Väg 5	0,092	0,8	0,074	13	21	36
GC-väg	0,026	0,8	0,021	3,8	6,0	10
Grönyta	0,018	0,1	0,0018	0,33	0,52	0,88
<b>Summa</b>	<b>0,14</b>	<b>0,71</b>	<b>0,096</b>	<b>17</b>	<b>28</b>	<b>47</b>
<b>Område C</b>						
Väg 4	0,12	0,8	0,097	18	28	47
Väg 2	0,033	0,8	0,026	4,8	7,6	13
GC-väg	0,0090	0,8	0,0072	1,3	2,1	3,5
Grönyta	0,13	0,1	0,013	2,4	3,8	6,4
<b>Summa</b>	<b>0,29</b>	<b>0,49</b>	<b>0,14</b>	<b>26</b>	<b>41</b>	<b>70</b>
<b>Område D</b>						
Väg 2	0,22	0,8	0,17	32	50	85
GC-väg	0,049	0,8	0,039	7,1	11	19
Grönyta	0,068	0,1	0,0068	1,2	2,0	3,3
<b>Summa</b>	<b>0,34</b>	<b>0,66</b>	<b>0,22</b>	<b>40</b>	<b>63</b>	<b>108</b>



## **4.2 Dimensionerande flöden efter exploatering**

Exploateringen innebär inte någon större ökning av reducerad area i utredningsområdet. Däremot innebär användandet av klimatfaktor att flödena beräknas öka i framtiden. I Oredovisas de flöden som beräknas uppstå efter regn med 10 minuters varaktighet för återkomsttiderna 5 år, 20 år och 100 år, utan eventuella flödesreducerande åtgärder. Med flödesutjämnande åtgärder menas bland annat lokalt omhändertagande av dagvatten, förkortat LOD.

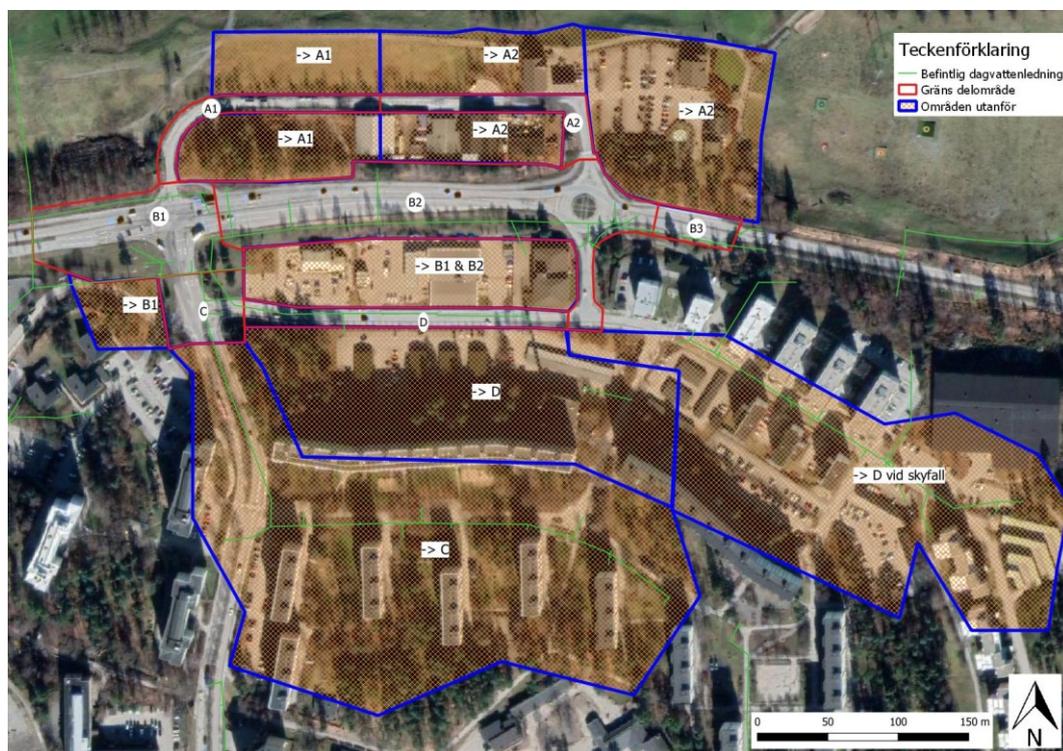
**Tabell 3 Framtida markanvändning i området samt använda avrinningskoefficienter, reducerade areor och beräknade flöden utan LOD-åtgärder. Klimatfaktor (kf) 1,25 har applicerats på flödena**

Markanvändning framtid	Yta	Avr.koeff.	Red. area	Q5 (kf.)	Q20 (kf.)	Q100 (kf.)
	ha	-	ha	l/s	l/s	l/s
<b>Område A1</b>						
Väg 2	0,12	0,8	0,092	21	33	56
GC-väg	0,092	0,8	0,074	17	26	45
Grönyta	0,037	0,1	0,0037	0,84	1,3	2,3
<b>Summa</b>	<b>0,24</b>	<b>0,69</b>	<b>0,17</b>	<b>38</b>	<b>61</b>	<b>100</b>
<b>Område A2</b>						
Väg 2	0,12	0,8	0,095	22	34	58
GC-väg	0,094	0,8	0,075	17	27	46
Grönyta	0,046	0,1	0,0046	1,0	1,7	2,8
<b>Summa</b>	<b>0,26</b>	<b>0,68</b>	<b>0,18</b>	<b>40</b>	<b>63</b>	<b>110</b>
<b>Område B1</b>						
Väg 2	0,019	0,8	0,015	3,4	5,5	9,3
Väg 4	0,069	0,8	0,055	12	20	34
Väg 5	0,26	0,8	0,21	47	75	130
GC-väg	0,055	0,8	0,044	10	16	27
Grönyta	0,40	0,1	0,040	9,1	14	25
<b>Summa</b>	<b>0,81</b>	<b>0,45</b>	<b>0,36</b>	<b>82</b>	<b>130</b>	<b>220</b>
<b>Område B2</b>						
Väg 5	0,58	0,8	0,46	110	167	280
Väg 2	0,073	0,8	0,058	13	21	36
GC-väg	0,16	0,8	0,12	28	45	76
Grönyta	0,81	0,1	0,081	18	29	50
<b>Summa</b>	<b>1,6</b>	<b>0,45</b>	<b>0,73</b>	<b>160</b>	<b>260</b>	<b>450</b>
<b>Område B3</b>						
Väg 5	0,081	0,8	0,065	15	23	40
GC-väg	0,030	0,8	0,024	5,4	8,6	15
Grönyta	0,025	0,1	0,0025	0,57	0,90	1,5
<b>Summa</b>	<b>0,14</b>	<b>0,67</b>	<b>0,091</b>	<b>21</b>	<b>33</b>	<b>56</b>
<b>Område C</b>						
Väg 4	0,10	0,8	0,078	18	28	48
Väg 2	0,035	0,8	0,028	6,3	10	17
GC-väg	0,020	0,8	0,016	3,6	5,7	10
Grönyta	0,14	0,1	0,014	3,2	5,1	8,6
<b>Summa</b>	<b>0,29</b>	<b>0,46</b>	<b>0,14</b>	<b>31</b>	<b>49</b>	<b>83</b>
<b>Område D</b>						
Väg 2	0,17	0,8	0,14	31	50	85
GC-väg	0,14	0,8	0,11	25	40	68
Grönyta	0,022	0,1	0,0022	0,50	0,79	1,3
<b>Summa</b>	<b>0,34</b>	<b>0,75</b>	<b>0,25</b>	<b>57</b>	<b>91</b>	<b>150</b>

Se Tabell 6 för jämförelse av flöden före och efter exploatering.

### 4.3 Flöden från mark utanför området

Utöver flödena i Tabell 3 tillkommer även avrinning från områden utanför utredningsområdet. Områdena är utritade i Figur 11 och beräknade flöden redovisas i Tabell 4. Vid skyfall då ledningsnätet är fullt tillkommer även flöden från ett område öster om område D, se Figur 11.



Figur 11. Ytor varifrån flöden transporteras in till utredningsområdet.

Dagvatten från området söder om område B2 bedöms avrinna till ledningssystem i både område B1 och område B2, varför vi har delat avrinningen från den ytan jämnt mellan de två områdena, se Tabell 4. I beräkningarna har ingen hänsyn tagits till eventuella kapacitetsbegränsningar i ledningsnätet eller lokala lågpunkter i uppströms områden, vilka kan innebära att ett lägre flöde än redovisat avrinna till utredningsområdet.

**Tabell 4 Beräknade flöden från mark utanför utredningsområdet. Tabellen redovisar areor, markanvändning efter planerad exploatering, sammanvägda avrinningskoefficienter, reducerade areor och beräknade dagvattenflöden för 5-, 20- och 20-årsregn. Klimatfaktor (kf) 1,25 har applicerats på flödena. I beräkningarna har ingen hänsyn tagits till eventuella kapacitetsbegränsningar i ledningsnätet eller lokala lågpunkter i uppströms områden**

	Yta	Avr.koeff.	Red. area	Q5 kf.	Q20 kf.	Q100 kf.	Anmärkning
	ha	-	ha	l/s	l/s	l/s	
<b>Område A1</b>							
Från norr - Flerfamiljshus	0,54	0,45	0,24	55	87	150	
Från söder - Flerfamiljshus	0,65	0,45	0,29	66	110	180	
<b>Summa till A1</b>	<b>1,2</b>	<b>0,45</b>	<b>0,54</b>	<b>120</b>	<b>190</b>	<b>330</b>	
<b>Område A2</b>							
Från norr - Flerfamiljshus	0,66	0,45	0,30	68	110	180	
Från öster - Flerfamiljshus	1,5	0,45	0,67	150	240	410	
Från söder - Flerfamiljshus	0,47	0,45	0,21	48	76	130	
<b>Summa till A2</b>	<b>2,6</b>	<b>0,45</b>	<b>1,20</b>	<b>270</b>	<b>420</b>	<b>720</b>	
<b>Område B1</b>							
Från söder - Flerfamiljshus	0,28	0,45	0,13	29	46	78	
Från öster - Tak/parkering	0,55	0,85	0,47	110	170	290	Halva ytan i Figur 11
<b>Summa till B1</b>	<b>0,84</b>	<b>0,71</b>	<b>0,60</b>	<b>130</b>	<b>210</b>	<b>370</b>	
<b>Område B2</b>							
Från söder - Tak/parkering	0,55	0,85	0,47	110	170	290	Halva ytan i Figur 11
<b>Summa till B2</b>	<b>0,55</b>	<b>0,85</b>	<b>0,47</b>	<b>110</b>	<b>170</b>	<b>290</b>	
<b>Område C</b>							
Från söder - Flerfamiljshus	5,7	0,45	2,5	580	910	1560	
<b>Summa till C</b>	<b>5,7</b>	<b>0,45</b>	<b>2,5</b>	<b>580</b>	<b>910</b>	<b>1560</b>	
<b>Område D</b>							
Från söder - Flerfamiljshus	2,7	0,45	1,2	270	430	730	
Från sydost - Flerfamiljshus	3,8	0,45	1,7	0	0	1040	Gäller enbart skyfall, se Figur 11
<b>Summa till D</b>	<b>6,5</b>	<b>0,45</b>	<b>2,9</b>	<b>270</b>	<b>430</b>	<b>1770</b>	

## 4.4 Magasinsbehov

Om inte flödesutjämnande åtgärder vidtas riskerar avrinningen att öka framförallt på grund av förväntade klimatförändringar. Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) bedöms kunna kompensera för hårdgörningen av ytor. LOD-åtgärderna innebär att flödestoppen fördröjs tills dess att magasinen är fulla och börjar brädda, vilket innebär att det är regn med en längre varaktighet (och lägre intensitet) som skapar de dimensionerande flödena vid samma återkomsttid. För att de framtida flödena för ett 20-årsregn inte ska vara högre än dagens flöden får regnets intensitet inte vara högre än 284 l/s\*ha, vilket inträffar vid ett 20-årsregn med varaktigheten 15 minuter inklusive klimatkfaktor 1,25.

Då rinntiden inom delområdena beräknas till 10 minuter krävs magasinvolymerna stora nog att magasinera den volym som alstras under regntillfällets första 5 minuter för att flödesintensiteten från området inte ska överstiga 287 l/s ha red. Ett 20-årsregn med varaktigheten 4 minuter beräknas ha genererat 13 mm nederbörd se Tabell 5

I Tabell 6 redovisas de volymer som motsvarar fördröjning av 13 mm nederbörd i de olika delområdena samt åtgärdsexempel för antal träd i skelettjord samt regnbädds- och torrdammsyta som volymerna motsvarar.

**Tabell 5 Beräknat utjämningsbehov och rinntid för ett 20-årsregn med varaktigheten 15 minuter.**

Regntyp	Utjämnning	Rinntid	Ytterligare tid att fylla magasin	Regnvaraktighet	Intensitet med kf 1,25
	mm	min	min	min	l/(s*ha)
20-årsregn	13	10	4	15	284

En sammanställning av beräknat flöde för ett dimensionerande 20-årsregn idag redovisas i Tabell 6 för i framtidens beräknade flöden utan LOD-åtgärder och med LOD-åtgärder. Tabellen redovisar även magasinbehov för att inte öka flödena och exempel på åtgärdsdimensioner motsvarande magasinbehovet. Ytbehovet för en torrdamm utgår från ett medeldjup för dess ytliga magasin om 0,5 m och en regnbädd bedöms ha ett 0,2 m djupt ytligt magasin. Ett träd med 15 m<sup>3</sup> skelettjord beräknas ha en por-/magasinsvolym om 4,5 m<sup>3</sup>. Notera att åtgärdernas ytbehov och antal räknas för sig och om de kombineras blir behovet av en enskild åtgärdstyp mindre.

**Tabell 6 Sammanställning av reducerad area, flöde (20-årsregn) idag, i framtiden utan åtgärder och med LOD., exempel på åtgärdsdimensioner motsvarande magasinsbehovet.**

Del- område	Red. Area framtid	Q20 idag	Q20 framtid (kf.)	Q20 framtid (kf.) LOD	Magasins- behov 13 mm nederbörd	Antal träd i skelettjord***	Yta* torrdamm	Yta regnbädd**
	ha	l/s	l/s	l/s	m <sup>3</sup>	st.	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
Område A1	0,17	39	61	48	22	5	44	110
Område A2	0,18	49	63	50	23	5	46	110
Område B1	0,36	110	130	100	47	10	94	240
Område B2	0,73	220	260	210	95	21	190	480
Område B3	0,091	28	33	26	12	3	24	59
Område C	0,14	41	49	39	18	4	35	89
Område D	0,25	63	91	72	33	7	66	160
<b>Summa</b>	<b>1,9</b>	<b>550</b>	<b>690</b>	<b>540</b>	<b>250</b>	<b>55</b>	<b>500</b>	<b>1250</b>

\* Ytbehovet för en torrdamm utgår från ett medeldjup för dess ytliga magasin om 0,5 m

\*\* En regnbädd bedöms ha ett 0,2 m djupt ytligt magasin

\*\*\* Ett träd med 15 m<sup>3</sup> skelettjord beräknas ha en por-/magasinsvolym om 4,5 m<sup>3</sup>

## 5 Närsalts- och föroreningsberäkningar

Förorenings- och närsaltmängder i dagvattnet som alstras inom utredningsområdet har beräknats med beräkningsverktyget Stormtac (StormTac, 2020) och en korrigerad årlig nederbörd på 654 mm (SMHI Luftwebb, 2020). Utvalda ämnen för beräkningarna är fosfor, kväve, de vanligaste tungmetallerna, partiklar (förkortat SS) samt summan av PBDE 47, 99 och 209. Det bör noteras att nedan redovisade mängder av föroreningar ska ses som ungefärliga till följd av osäkerheter i schablonhalterna som används för beräkningarna. Markanvändningen som har använts som indata till beräkningarna återges i tabellerna i flödesavsnittet samt i figurerna i förutsättningsavsnitten och mer utförliga data redovisas i bilaga 4.

I Tabell 7 återges beräknad föroreningsbelastning för nuvarande situation samt efter exploatering utan reningsåtgärder uppdelat i de olika delområdena. I resultaten ingår även basflödet, det vill säga torrvädersavrinningen. Resultaten visar att den planerade utformningen inte innebär någon beräknad total ökning av något av ämnena, vilket förklaras av att markanvändningen kommer att förbli ungefär som idag. Delområde D visar en liten ökning, vilken kompenseras av minskningar i de övriga delområdena.

**Tabell 7 Beräknad närings- och föroreningsbelastning innan och efter exploatering utan LOD åtgärder. Mängderna fosfor, kväve, och partiklar (SS) är angivna i kg/år medan övriga föroreningar är angivna i g/år. PBDE är totalsumman av PBDE 47, 99 och 209**

Område	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	Summa PBDE 47, 99, 209
	kg/år	kg/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	kg/år	g/år	g/år
A1 - IDAG	0,14	1,9	3,6	20	21	0,26	6,4	5,3	0,07	67	0,01	0,016
A2 - IDAG	0,17	2,4	4,5	26	25	0,32	8,2	6,9	0,092	86	0,013	0,020
B1 - IDAG	0,42	5,6	22	74	180	0,87	22	17	0,2	200	0,051	0,048
B2 - IDAG	0,82	11	44	150	360	1,7	44	34	0,4	390	0,1	0,096
B3 - IDAG	0,098	1,4	5,6	19	47	0,21	5,6	4,3	0,052	47	0,013	0,011
C - IDAG	0,15	2,0	5,8	24	43	0,3	7,4	5,9	0,074	72	0,015	0,017
D - IDAG	0,2	3,0	5,7	34	33	0,42	10	8,3	0,11	93	0,017	0,026
<b>Summa</b>	<b>2,0</b>	<b>27</b>	<b>91</b>	<b>350</b>	<b>710</b>	<b>4,1</b>	<b>100</b>	<b>82</b>	<b>1,0</b>	<b>960</b>	<b>0,22</b>	<b>0,23</b>
A1 - FRAMTID	0,14	2,2	4,2	26	24	0,33	8	5,8	0,075	52	0,012	0,020
A2 - FRAMTID	0,14	2,3	4,4	27	25	0,34	8,2	6	0,077	54	0,013	0,020
B1 - FRAMTID	0,39	5,2	20	69	170	0,82	20	16	0,19	180	0,047	0,046
B2 - FRAMTID	0,76	10	40	140	330	1,6	41	31	0,36	350	0,093	0,092
B3 - FRAMTID	0,09	1,3	5,1	17	43	0,2	5,2	3,9	0,048	42	0,012	0,010
C - FRAMTID	0,14	1,9	5,3	23	39	0,28	6,9	5,4	0,067	63	0,013	0,017
D - FRAMTID	0,2	3,3	6,2	39	36	0,48	12	8,7	0,11	77	0,018	0,028
<b>Summa</b>	<b>1,9</b>	<b>26</b>	<b>85</b>	<b>340</b>	<b>670</b>	<b>4,1</b>	<b>100</b>	<b>77</b>	<b>0,93</b>	<b>820</b>	<b>0,21</b>	<b>0,23</b>
<b>Jämförelse mot idag</b>	<b>-0,14</b>	<b>-1,1</b>	<b>-6,0</b>	<b>-6,0</b>	<b>-42</b>	<b>-0,03</b>	<b>-2,3</b>	<b>-4,9</b>	<b>-0,071</b>	<b>-140</b>	<b>-0,011</b>	<b>-0,0020</b>

Som beskrivs i flödesavsnittet krävs åtgärder för att flödena inte ska öka. Dessutom krävs LOD-åtgärder för att följa de riktlinjer Tyresö kommun har för dagvattenhantering. I de olika delområdena föreslås en kombination av olika typer av LOD-åtgärder. Resultaten av beräknad effekt av olika åtgärder är relativt osäker, men för att ge en bild av ungefärlig reningseffekt har beräkningar gjorts i Stormtac för åtgärdsexemplet träd i skelettjord. Resultatet visas i Tabell 8 och innebär som väntat minskade föroreningstransporter jämfört med om inga åtgärder genomförs.

**Tabell 8 Beräknad årlig föroreningstransport från planens delområden efter exploatering med exempelåtgärden träd i skelettjord samt jämförelse med dagens beräknade belastning**

	<b>P</b>	<b>N</b>	<b>Pb</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Cd</b>	<b>Cr</b>	<b>Ni</b>	<b>Hg</b>	<b>SS</b>	<b>BaP</b>	<b>Summa PBDE 47, 99, 209</b>
	kg/år	kg/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	kg/år	g/år	g/år
A1 - LOD	0,076	0,90	1,6	7,1	7,0	0,097	1,9	1,9	0,042	17	0,0062	0,011
A2 - LOD	0,079	0,93	1,6	7,4	7,3	0,10	2,0	1,9	0,043	18	0,0065	0,011
B1 - LOD	0,21	2,1	6,6	18	41	0,24	4,7	4,5	0,10	51	0,017	0,026
B2 - LOD	0,42	4,2	13	36	82	0,49	9,3	9,0	0,20	100	0,035	0,0523
B3 - LOD	0,05	0,52	1,6	4,3	10	0,059	1,1	1,0	0,027	12	0,0045	0,0060
C - LOD	0,076	0,78	1,8	6,3	10	0,085	1,7	1,7	0,037	18	0,0056	0,0097
D - LOD	0,11	1,3	2,3	11	10	0,14	2,8	2,7	0,063	26	0,0091	0,016
<b>Summa</b>	<b>1,0</b>	<b>11</b>	<b>29</b>	<b>90</b>	<b>170</b>	<b>1,2</b>	<b>24</b>	<b>23</b>	<b>0,51</b>	<b>240</b>	<b>0,084</b>	<b>0,13</b>
<b>Jämförelse mot idag</b>	<b>-0,98</b>	<b>-17</b>	<b>-63</b>	<b>-260</b>	<b>-540</b>	<b>-2,9</b>	<b>-80</b>	<b>-59</b>	<b>-0,49</b>	<b>-710</b>	<b>-0,14</b>	<b>-0,10</b>



## 6 Förslag på dagvattenhantering

Utifrån de platsgivna förutsättningarna och de krav som ställs på dagvattenhanteringen föreslås nedan principer och åtgärder. Åtgärder och principer är utritade i de övergripande avvattningsplanerna i Figur 12-Figur 18 och beskrivs mer detaljerat i kommande avsnitt. Anläggningar beskrivs principiellt i avsnitt 7.

1. För att klara Tyresö kommuns krav om LOD samt kravet att inte dimensionerande flöden från ett 20-årsregn ska öka i framtiden föreslås en kombination dagvattenåtgärderna torrdammar, svackdiken, regnbäddar samt träd i skelettjord. Åtgärderna dimensioners för att fördröja 13 mm avrinning.
2. Marken i området höjdsätts så att gator och öppna ytor fungerar som sekundära avrinningsstråk för dagvatten från omkringliggande fastigheter vid skyfall.
3. I kommunens fortsatta planarbete för angränsande kvartersmark intill delområde A2 bör det säkerställas att flöden från skyfall i delområde A2 samt kvartersmarken även i framtiden kan avledas norrut mot golfbanan.
4. Befintliga brunnar i gatan i område B1, B2, C och D täcks över eller utgår för att möjliggöra ytlig avrinning till LOD-åtgärderna. I område B3 behålls brunnarna för transport till åtgärd utanför området och i område C bibehålls områdets sydligaste brunn för hantering av avrinning från söder.

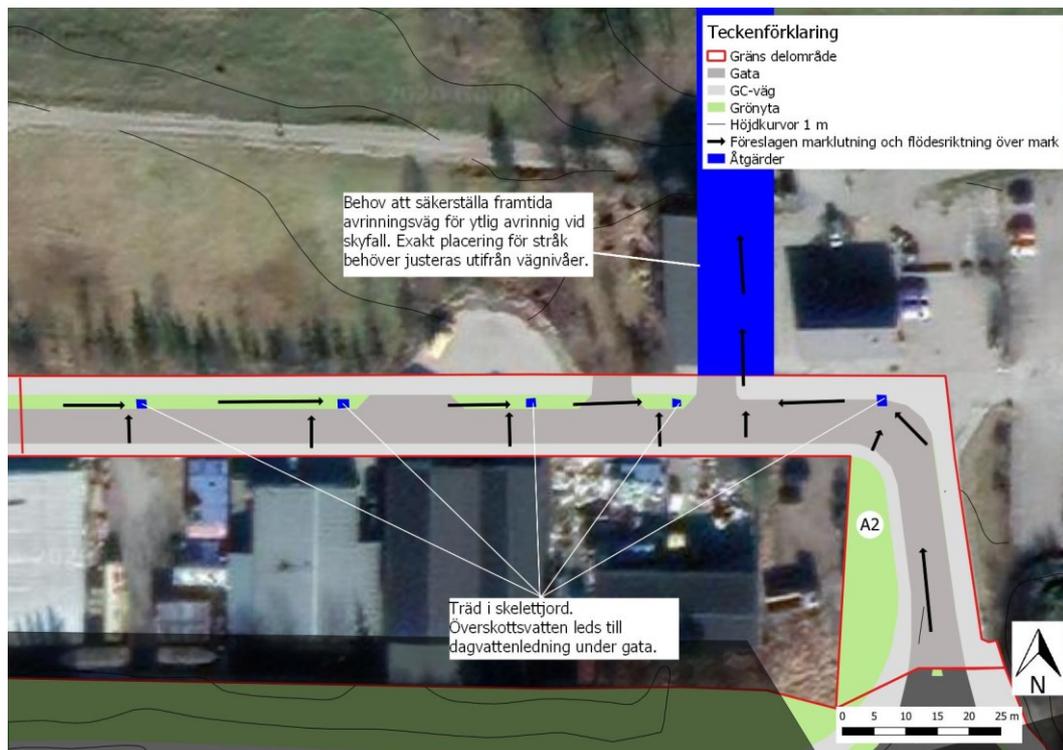
## 6.1 Område A – Bäverbäcksvägen

Bäverbäcksvägen lutar på större delen av sträckan mot norr. Totalt sett behöver det finnas kapacitet att utjämna 45 m<sup>3</sup> dagvatten i detta område. På norra sidan av vägen placeras träd som planteras i skelettjordar med kapacitet att utjämna dagvatten. Den västra delen av vägen avvattnas åt väster. Vi rekommenderar att minst 3 träd planteras i skelettjord på denna sträcka. Skelettjordarna anläggs med ett bräddavlopp som ansluter till ledningsnätet vid Tyresövägen. Sista delen av vägen närmast Tyresövägen rinner söder ut se Figur 12. Dagvatten från denna vägsträcka avleds ytligt och utjämnas i en torrdamm med kapacitet att utjämna ca 10 m<sup>3</sup>. Om torrdammen anläggs med ett djup på ca 0,5 med behövs en yta på ca 20 m<sup>2</sup>. Även torrdammen förses med ett bräddavlopp som ansluter till dagvattenledningsnätet.



Figur 12. Övergripande dagvattenhantering med föreslagna åtgärder för fördröjning och rening inom delområde A1. Observera att platser och ytor är ungefärliga och utritade i illustrativt syfte. Bakgrund från Google (Google maps, u.å.).

Dagvatten från den östra delen av Bäverbäcksvägen avleds längs den norra sidan av vägen mot öster. Magasinsbehovet är 23 m<sup>3</sup> för denna vägsträcka och vi rekommenderar att det utjämnas i träd planterade i skelettjord. För att klara utjämningsbehovet krävs ca 5 träd. Längs denna sträcka finns en lågpunkt på gatan, vid lågpunkten behöver det finnas ett sätt för vattnet att ytligt avledas norr ut mot golfbanan. Vattnet behöver alltså vid regn större än 20-årsregn med varaktighet 15 minuter, kunna avledas ytligt över kvartersmark.

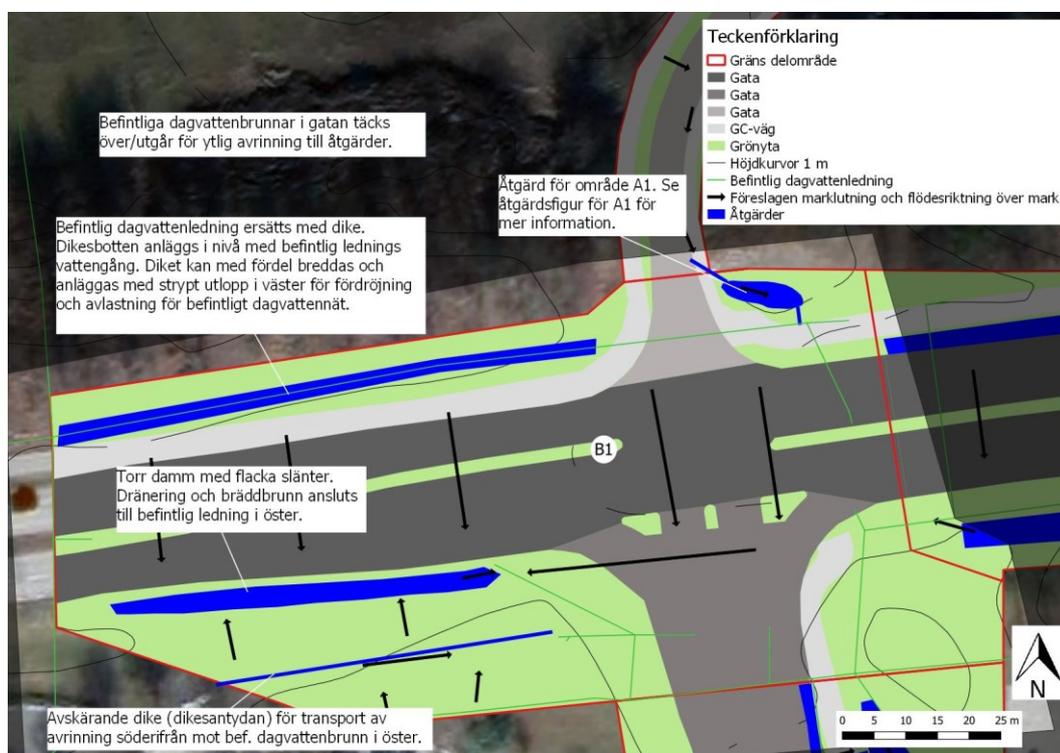


Figur 13. Övergripande dagvattenhantering med föreslagna åtgärder för fördröjning och rening inom delområde A2. Observera att platser och ytor är ungefärliga och utritade i illustrativt syfte. Utritade avrinningsstråk är endast en väg som skyfall kan tänkas ta och avser varken exakt läge eller bredd. Beroende på hur Bäverbäcksvägen höjdsätts kan stråket behöva flyttas åt väster eller åt öster. Bakgrund från Google (Google maps, u.å.).

## 6.2 Området B – Tyresövägen

Hela Tyresövägen lutar mot söder och avvattnas därmed mot södra sidan av vägen, i och med det behöver anläggningar för att utjämna dagvatten från den vägen anläggas på den södra sidan.

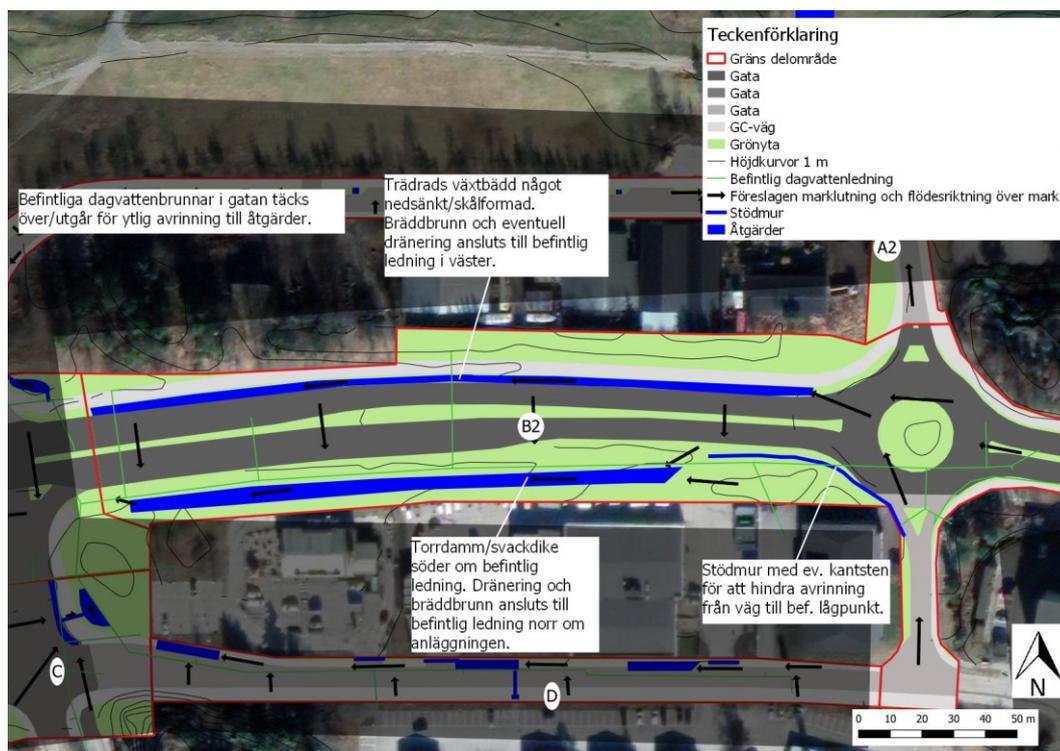
Dagvatten från område B1, den västra delen av Tyresövägen vid korsningen med Bollmoravägen, utjämnas i en torrdamm/infiltrationsstråk. Utjämningsbehovet är ca 47 m<sup>3</sup>, för en torrdamm som är 0,5 djup innebär det en yta på ca 100 m<sup>2</sup>. För att möjliggöra ytlig avrinning till torrdammen föreslår vi att befintliga dagvattenbrunnar i gatan täcks över eller utgår. Torrdammen är anpassad för att fördröja de flöden som uppkommer inom delområdet och inte för dagvatten från omgivande mark. Därför föreslår vi att ett avskärande dike anläggs söder om torrdammen så att vatten från söder rinner till närmaste dagvattenbrunn. Befintlig ledning norr om vägen rekommenderas ersättas med ett dike för att dagvattensystemet bättre ska klara utjämning av flödestoppar. Önskas ytterligare avlastning av nedströms ledningsnät kan diket med fördel anläggas med strypt utlopp i väster samt göras bredare.



Figur 14. Övergripande dagvattenhantering med föreslagna åtgärder för fördröjning och rening inom delområde B1. Observera att platser och ytor är ungefärliga och utritade i illustrativt syfte. Bakgrund från Google (Google maps, u.å.).

Dagvatten från område B2, vägsträckan som går mellan Bollmorakorsningen och rondellen, utjämnas i en torrdamm/infiltrationsstråk, se Figur 15. För att möjliggöra ytlig avrinning till torrdammen föreslår vi att befintliga dagvattenbrunnar i gatan täcks över eller utgår. Dammen placeras söder om den befintliga dagvattenledningen. Dagvatten från GC-vägen på norra sidan av Tyresövägen kan med fördel avledas till den planerade trädraden mellan GC-vägen och Tyresövägen. För att skapa kapacitet att utjämna dagvatten i trädraden rekommenderas att träden placeras i en skålformad yta längs med hela vägen. I västra delen av trädraden placeras en bräddbrunn som ansluter till befintlig dagvattenledning.

Fastigheten på södra sidan av Tyresövägen längst i öster ligger i en befintlig lågpunkt. För att undvika att vatten avrinner hit från vägen planeras det för en stödmur med eventuell kantsten.



Figur 15. Övergripande dagvattenhantering med föreslagna åtgärder för fördröjning och rening inom delområde B2. Observera att platser och ytor är ungefärliga och utritade i illustrativt syfte. Bakgrund från Google (Google maps, u.å.).

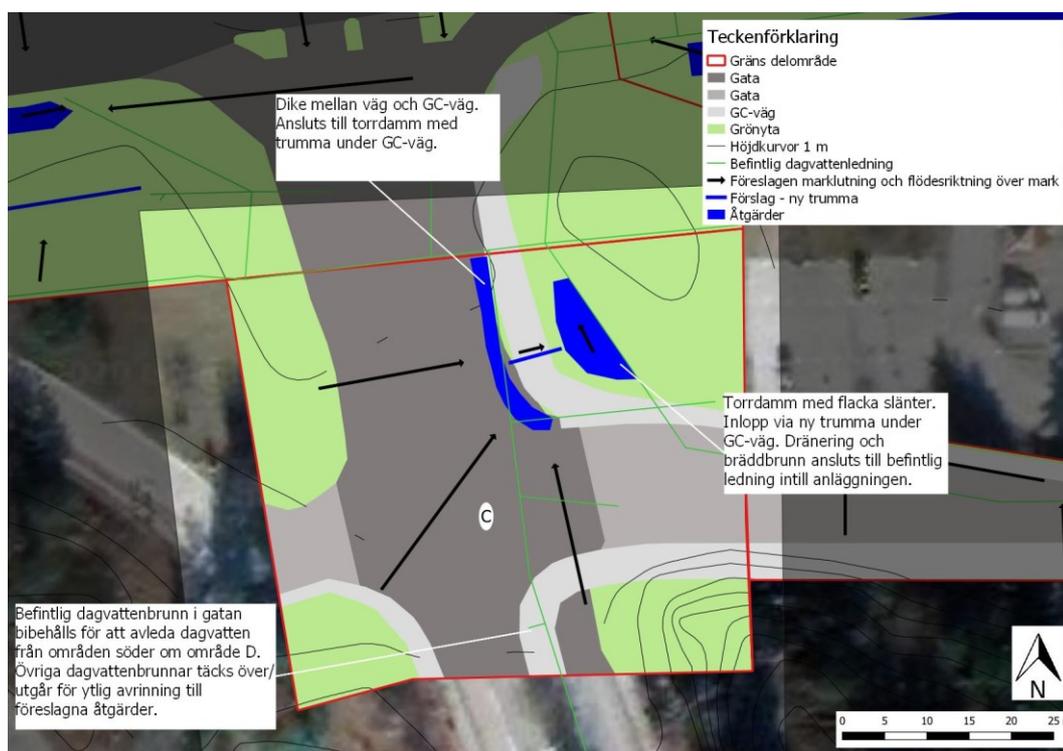
Dagvatten från den östra delen av Tyresövägen (område B3) avrinner åt öster. På vägens södra sida finns en lågpunkt dit vi rekommenderar att dagvattnet tillåts avrinna. För att undvika att dagvatten rinner över GC-vägen föreslår vi att ett mindre dike anläggs mellan Tyresövägen och GC-vägen. Diket avslutas med en trumma mot lågpunkten. Vid lågpunkten placeras en upphöjd kupolbrunn som ansluts till befintligt ledningsnät. Genom brunnen kan vatten brädda från området vid höga flöden. SGU:s jordartskarta anger att lågpunkten ligger ovanpå berg med ett tunt lager morän. Om möjligt placeras dräneringsrör under marken för förstärkt infiltration som ansluts till befintlig ledning. Om dränering inte är möjlig anläggs ett strypt utlopp mot befintlig ledning för att ytan ska kunna tömmas på vatten mellan regntillfällena. Till lågpunkten leds även dagvatten från områden utanför utredningsområdet. Önskas ytterligare avlastning av nedströms ledningsnät kan lågpunktens utbredning med fördel utökas.



Figur 16. Övergripande dagvattenhantering med föreslagna åtgärder för fördröjning och rening inom delområde B3. Observera att åtgärdsytan är ungefärlig och utritad i illustrativt syfte. Bakgrund från Google (Google maps, u.å.).

### 6.3 Område C korsningen NTC/Bollmoravägen

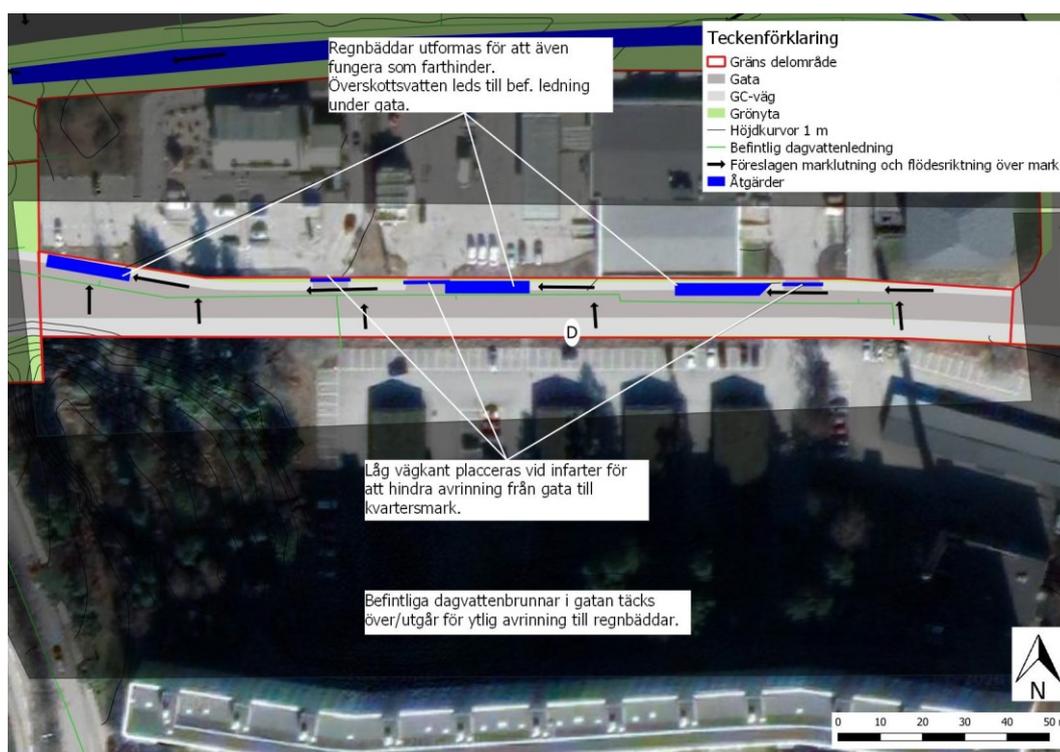
Hela korsningen planeras att luta mot nordost varför det är lämpligt att placera dagvattenanläggningarna på den sidan om korsningen. Utjämningsbehovet för området är 18 m<sup>3</sup>. Mellan GC-vägen och Bollmoravägen föreslår vi att ett mindre dike anläggs dit dagvatten kan avrinna för att sedan genom en trumma under GC-vägen avledas till ett utjämnande magasin i form av en torrdamm. För att klara utjämningsbehovet kan torrdammen anläggas med 0,5 meters djup på en yta om ca 40 m<sup>2</sup>. Åtgärderna är anpassade för att fördröja de flöden som uppkommer inom delområdet och inte för större flöden från mark utanför. Från söder (NTC) avrinner dagvatten via Bollmoravägen till en dagvattenbrunn, som föreslås bli kvar. För att möjliggöra ytlig avrinning till torrdammen krävs anpassad höjdsättning av gatan samt att befintliga dagvattenbrunnar i gatan täcks över eller utgår.



Figur 17. Övergripande dagvattenhantering med föreslagna åtgärder för fördröjning och rening inom delområde C. Observera att platser och ytor är ungefärliga och utritade i illustrativt syfte. Bakgrund från Google (Google maps, u.å.).

## 6.4 Område D – Siklöjevägen

Siklöjevägen planeras att luta mot norr varför vi föreslår att dagvattenanläggningarna placeras på den norra sidan av vägen. Utjämningsbehovet för vägen är totalt 33 m<sup>3</sup>. Här föreslår vi att regnbäddar (nedsänkta växtbäddar) med kapacitet att utjämna dagvatten anläggs. Om regnbäddarna anläggs med ett ytligt utjämningsmagasin som är 0,2 m djupt krävs en yta på ca 160 m<sup>2</sup>. Tanken är att regnbäddarna även ska fungera som farthinder. För att undvika att dagvatten vid höga flöden inte avrinner in på fastigheterna norr om Siklöjevägen rekommenderar vi att regnbäddarna i den mån det går placeras strax öster om infarterna. Infarterna bör även anläggas med en låg kantsten för att ytterligare minska risken för att dagvatten avrinner in på fastigheterna. För att möjliggöra ytlig avrinning till regnbäddarna föreslår vi att befintliga dagvattenbrunnar i gatan täcks över eller utgår.



Figur 18. Övergripande dagvattenhantering med föreslagna åtgärder för fördröjning och rening inom delområde D. Observera att platser och ytor är ungefärliga och utritade i illustrativt syfte. Bakgrund från Google (Google maps, u.å.).

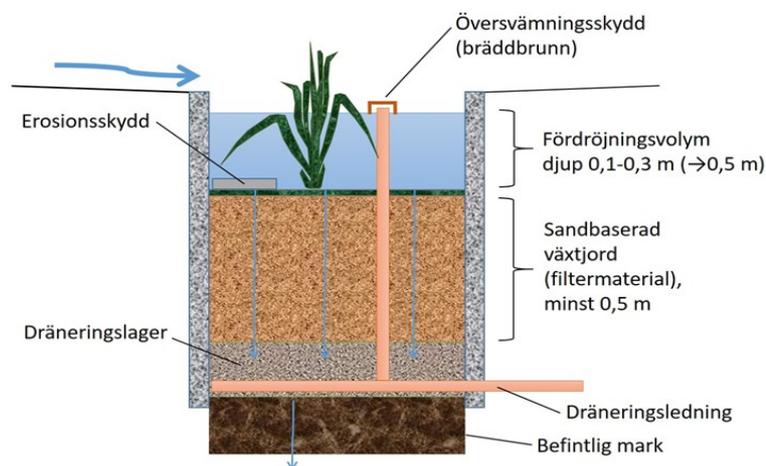


## 7 Beskrivning av dagvattenanläggningar

### 7.1 Regnbäddar

Nedsänkta växtbäddar, så kallade regnbäddar, föreslås framförallt i område D Siklöjevägen. I Figur 18 har tre platser föreslagits för placering av regnbäddar, regnbäddarna är ca 60 m<sup>2</sup> stora (3\*20 m) och ska även fungera som farthinder.

Regnbäddar är planterade infiltrationsytor som ligger lite lägre än den omkringliggande marken och tar hand om dagvatten från vägytan och trottoaren. Figur 19. Regnbäddarna byggs vanligtvis på ett mäktigt lager av väl-dränerat friktionsmaterial för att kunna magasinera och avleda stora nederbörds mängder. Samtidigt som de förbättrar vattenkvaliteten kan de bidra till mer grönska längs vägarna. De dimensioneras för att kunna hantera även rikliga nederbördsstillfällen genom att skapa det ytliga utjämningsmagasinet. I ytbehovet angett ovan så utgår vi från ett ytmagasin som är 0,2 meter djupt. I botten av bädden anläggs ett väl-dränerat lager makadam med en dräneringsledning som ansluter till ledning i gatan.



Figur 19. Principiell utformning av en nedsänkt regnbädd.

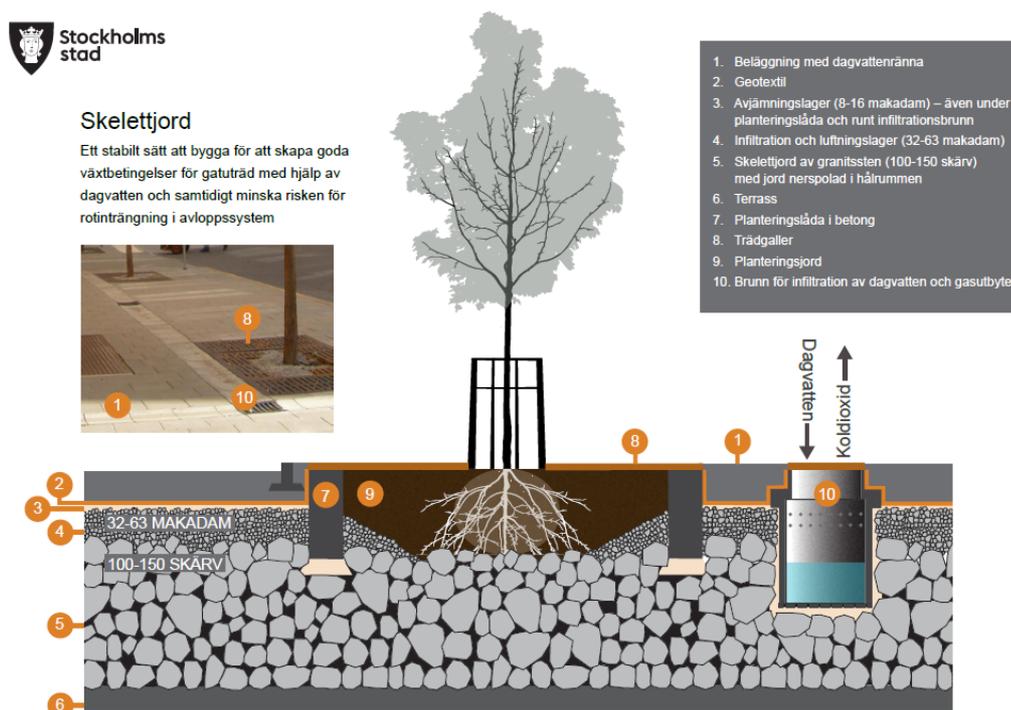


Figur 20. Exempel på regnbädd i gatumiljö, Strandbogatan, Uppsala.

## 7.2 Träd i skelettjord

Träd som planteras i stadsmiljö har ofta dåliga förutsättningar under markytan för att utvecklas tillfredställande. Med så kallad skelettjord (makadam 100–150 mm) under den ”normala” planteringsytan skapas en extra tillväxtzon för rotsystemen se exempel på utformning i Figur 21. Skelettjorden kan packas för tillfredställande bärighet samtidigt som den innehåller volym för luft och vatten. Den porösa skelettjorden fungerar som ett magasin för dagvatten och skelettjorden för varje träd kan rymma upp till 5 m<sup>3</sup> vatten.

Inom utredningsområdet rekommenderar vi att träden längs Bäverbäcksvägen planteras i skelettjord. För att klara utjämningsbehovet krävs totalt 10 träd. Dagvatten från delar av område A1 (västra Bäverbäcksvägen) kan dock utjämnas i en torrdamm se Figur 12, vilket i sådant fall innebär ett minskat behov av antal trädplanteringar.



Figur 21. Principiell utformning av trädplantering i skelettjord. Källa: Stockholm stad.



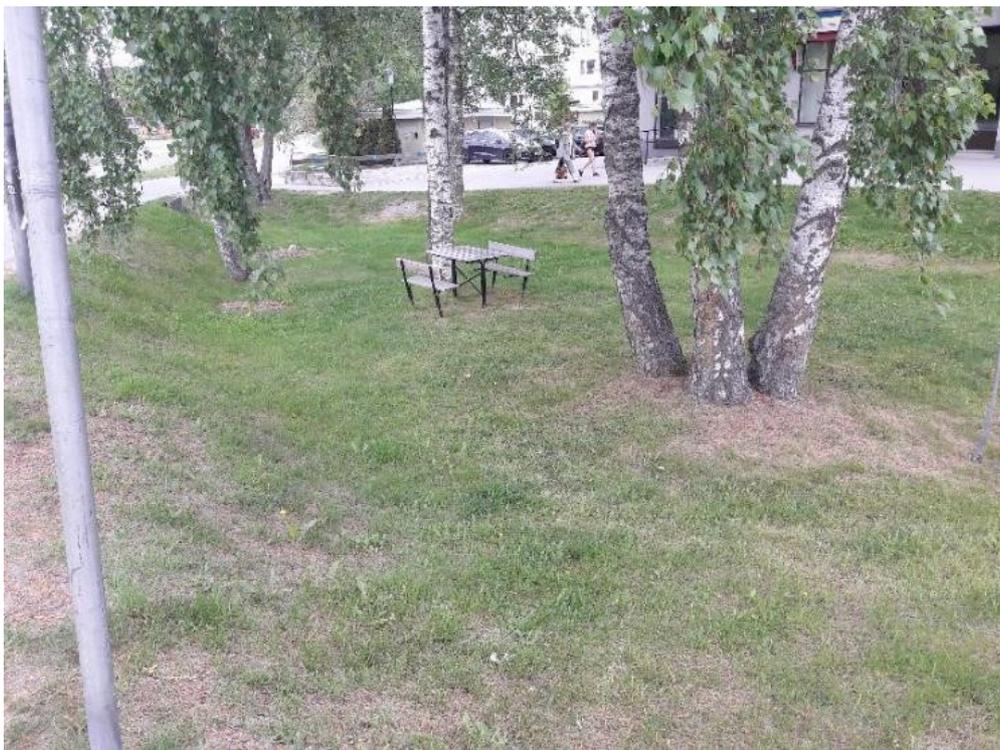
Figur 22. Exempel på träd i skelettjord där inloppet av dagvatten sker via brunnen till höger om trädet.

### 7.3 Torrdamm och infiltrationsstråk

Dagvattenanläggningarna i område B1, B2 och B3 föreslår vi utformas som torrdamm/svackdiken (ytor som tillåts översvämmas) se Figur 14 Figur 17. Dammarna anläggs med bräddbrunn vid slänkrön. Brunnen ansluts till det kommunala nätet. Se ytbehoven för respektive damm i Tabell 6 Figur 14 och Figur 17. Se exempel på utformning av torrdamm i Figur 23 och Figur 24. Torrdamm kan under torra perioder nyttjas för andra ändamål, till exempel rekreation, se exempel med placering av picknickbord i Figur 24.

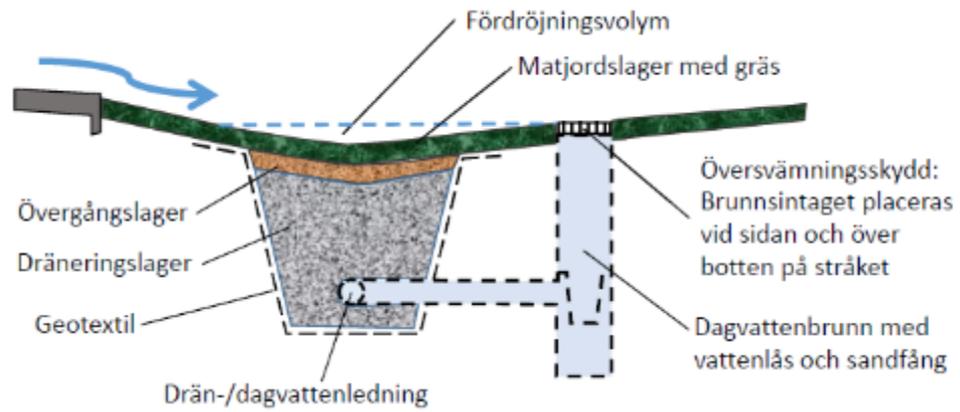


Figur 23. Exempel på torrdamm.



Figur 24. Exempel på multifunktionell torrdamm.

Torrdammar kan anläggas som infiltrationsstråk. Överst anläggs ett gräsbevuxet lager sandig matjord ovanpå exempelvis makadam. Stråket/dammen är nedsänkt för att kunna fördröja erforderlig volym innan det infiltrerar. Bräddbrunn och dräneringsledning i botten ansluter till kommunalt ledningsnät se Figur 25. Volymbehovet för respektive plats redovisas i Tabell 6 .

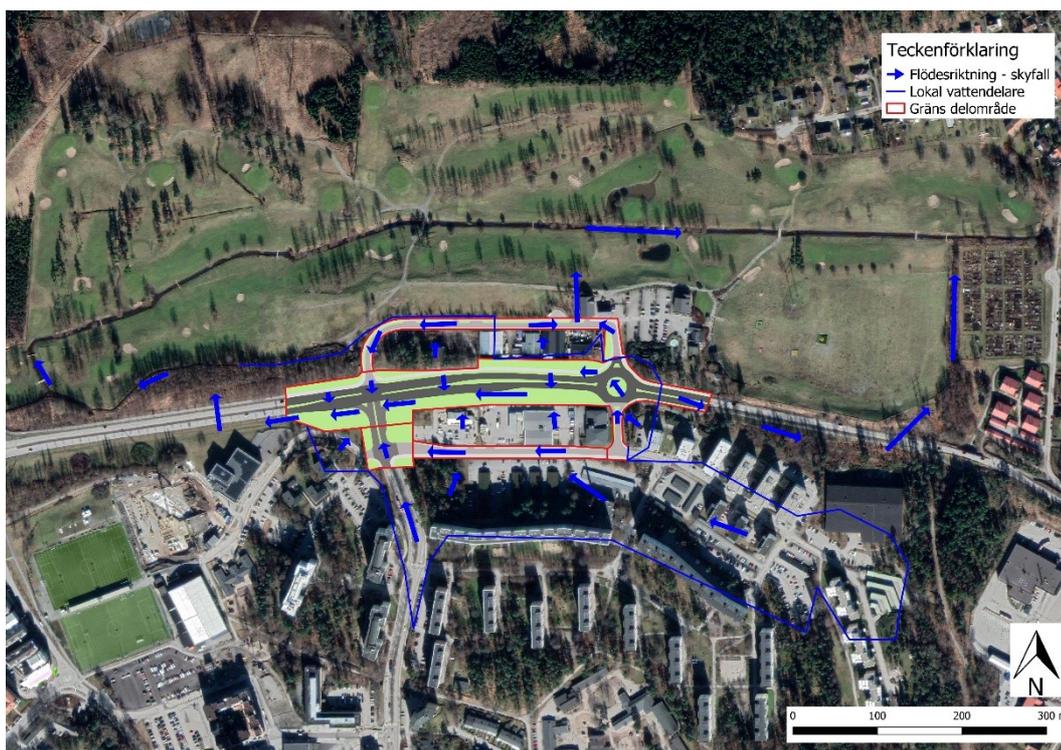


Figur 25. Typutformning för infiltrationsstråk samma principer med dräneringsledning och bräddbrunn gäller för en torrdamm.

## 8 Skyfall och åtgärder mot översvämning

Vid skyfall går dagvattenledningarna fulla och då måste avrinningen kunna ske på markytan utan risk att skada bebyggelse eller installationer. Gator och öppna ytor bör höjdsättas för att fungera som sekundära avrinningsvägar för dagvatten från kvartersmark och allmän platsmark. I Figur 26 visas ytliga avrinningsvägar för skyfall om allmän platsmark utformas enligt befintliga förslag.

Kompletterande skyfallsåtgärder är låg väggkant vid infarter till fastigheter i område D samt stödmur och kantsten intill rondellen i område B2 för att hindra avrinning från vägar in på kvartersmark. I område A2 på Bäverbäcksvägen behöver en ytlig avrinningsväg säkerställas över kvartersmark till golfbanan från planerad lågpunkt.



Figur 26. Ytliga avrinningsvägar vid skyfall och med föreslagna åtgärder. Bakgrund från Google (Google maps, u.å.).

## 9 Slutsatser

- Dagvatten från majoriteten av utredningsområdet avrinner västerut. Hela utredningsområdet avbördas dock till Fnysdiket norr om planområdet och rinner i sin tur avrinner till Albysjön och Tyresån som ligger sydost om utredningsområdet.
- Andelen hårdgjord yta kommer vara ungefär densamma efter omexploateringen av den allmänna platsmarken. Delar av Tyresövägen planeras få en ”grön remsa” mellan körfälten för de olika köriktningarna.
- Flödet vid ett 20-årsregn beräknas, trots oförändrad andel hårdgjord yta, öka i framtiden. Orsaken är främst att klimatförändringar förväntas leda till kraftigare regn.
- De utjämningsbehov som uppstår på grund av de ökade flödena och kravet på att flödet inte får öka innebär totalt sett ett magasinsbehov på 250 m<sup>3</sup>.
- Föroreningsbelastning beräknas inte öka i och med omexploateringen. Beräkningarna indikerar snarare en minskning i föroreningsmängder. I och med anläggande av föreslagna dagvattenåtgärder beräknas föroreningsmängderna minska ytterligare.
- Föreslagna åtgärder för dagvattenhantering är för:
  - Bäverbäcksvägen: träd i skelettjord
  - Siklöjevägen: regnbäddar (nedsänkta växtbäddar)
  - Tyresövägen och korsning NTC/Bollmoravägen: torrdammar och infiltrationsstråk.
  - Alla områden förutom område B3 och en brunn i område C: befintliga dagvattenbrunnar i gata täcks över för att möjliggöra ytlig avrinning till föreslagna regnbäddar, träd i skelettjord och torrdammar.

## Referenser

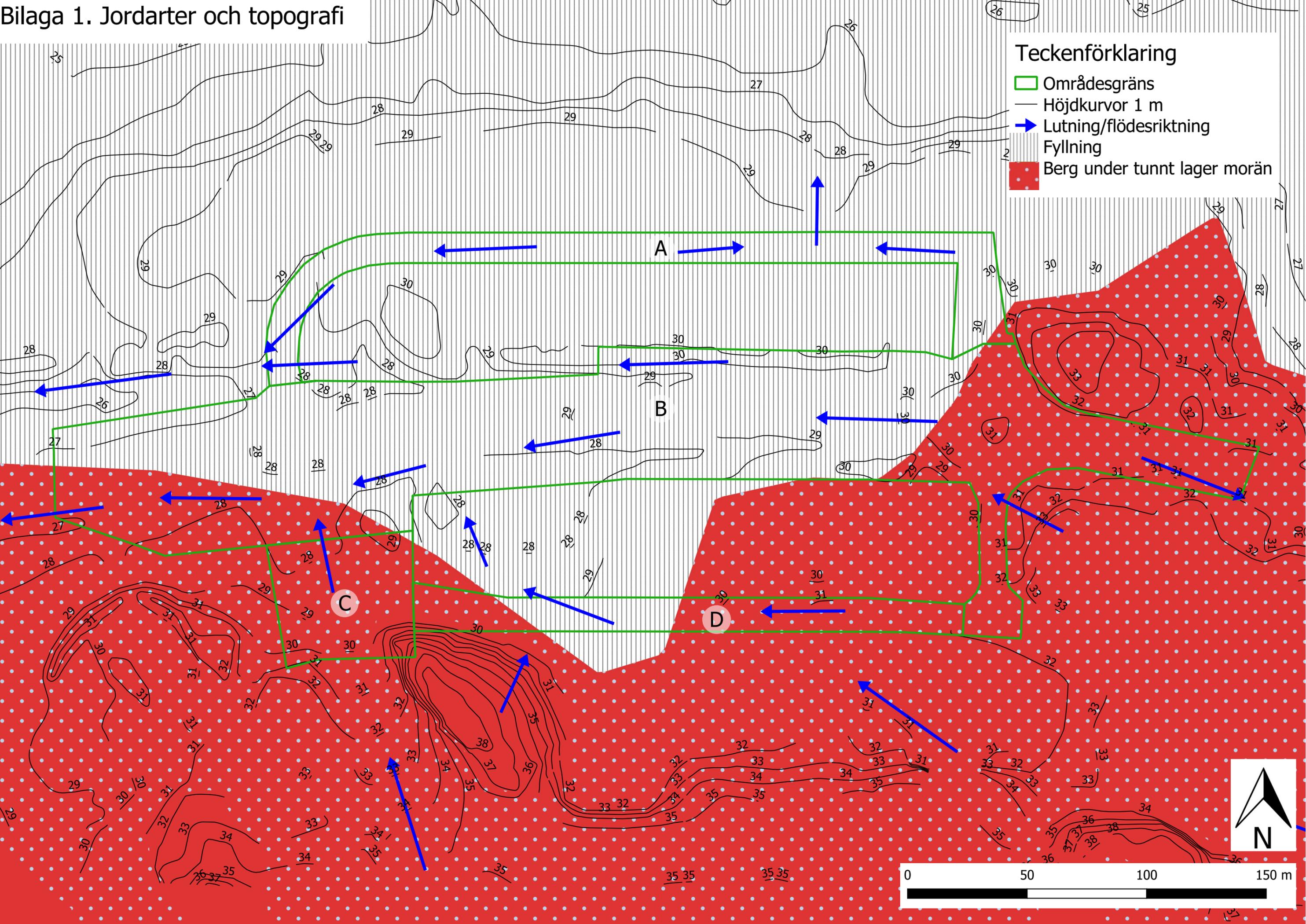
- DAHLSTRÖM, B., 2010. *Regnintensitet – en molnfysikalisk betraktelse*. Svenskt Vatten AB, Nr. 2010–05.
- GOOGLE MAPS, u.å. Google Satellite.
- LÄNSSTYRELSEN STOCKHOLM, 2020. EBH-kartan: LST Potentiellt förorenade områden [internet]. Tillgängligt: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c> [Hämtad 2020-4-24].
- OPENSTREETMAP FOUNDATION, 2020. OpenStreetMap © OpenStreetMaps contributors. Licens CC BY-SA.
- SCALGO LIVE, 2020. *Modellering av flöden och lågpunkter*.
- SGU, u.å. SGUs Jordarter 1:25 000-1:100 000 WMS.
- SMHI LUFTWEBB, 2020. Temperatur och nederbördsdata [internet]. Tillgängligt: <http://luftwebb.smhi.se/>.
- STORMTAC, 2020. StormTac Web v20.2.2 [internet]. *Utvecklad av Larm, T.* Tillgängligt: <http://app.stormtac.com/>.
- STRID & LUNDBERG AB, 2020. M-31-P-0001. DWG-fil 2020-06-01.
- SVENSKT VATTEN, 2016. *Publikation P110 - Avledning av dag-, drän-, och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- TRAFIKVERKET, 2020. Vägtrafikflödeskarta [internet]. *Version: 1.4.0.3*. Tillgängligt: <http://vtf.trafikverket.se/SeTrafikinformation>.
- TYRESÖ KOMMUN, 2009. Riktlinjer för dagvattenhantering i Tyresö kommun.
- TYRESÖ KOMMUN, 2020. Videomöte med Tyresö kommun om dagvattenhantering för Bäverbäcksvägen.
- VISS VATTENINFORMATIONSSYSTEM SVERIGE, 2020. Tyresån VISS EU\_CD: SE656944-164051 [internet]. Tillgängligt: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA34553904> [Hämtad 2020-6-16].
- WRS AB, 2019a. *PM Dimensionering av vägdike norr om Tyresövägen*.
- WRS AB, 2019b. *PM Ytvattenavrinning och 100-årsflöde för DP Bäverbäcken, Tyresö kommun*.
- WRS AB, 2019c. *PM Dagvattenflöde till tunnel vid rondellen, Tyresövägen*.



# Bilaga 1. Jordarter och topografi

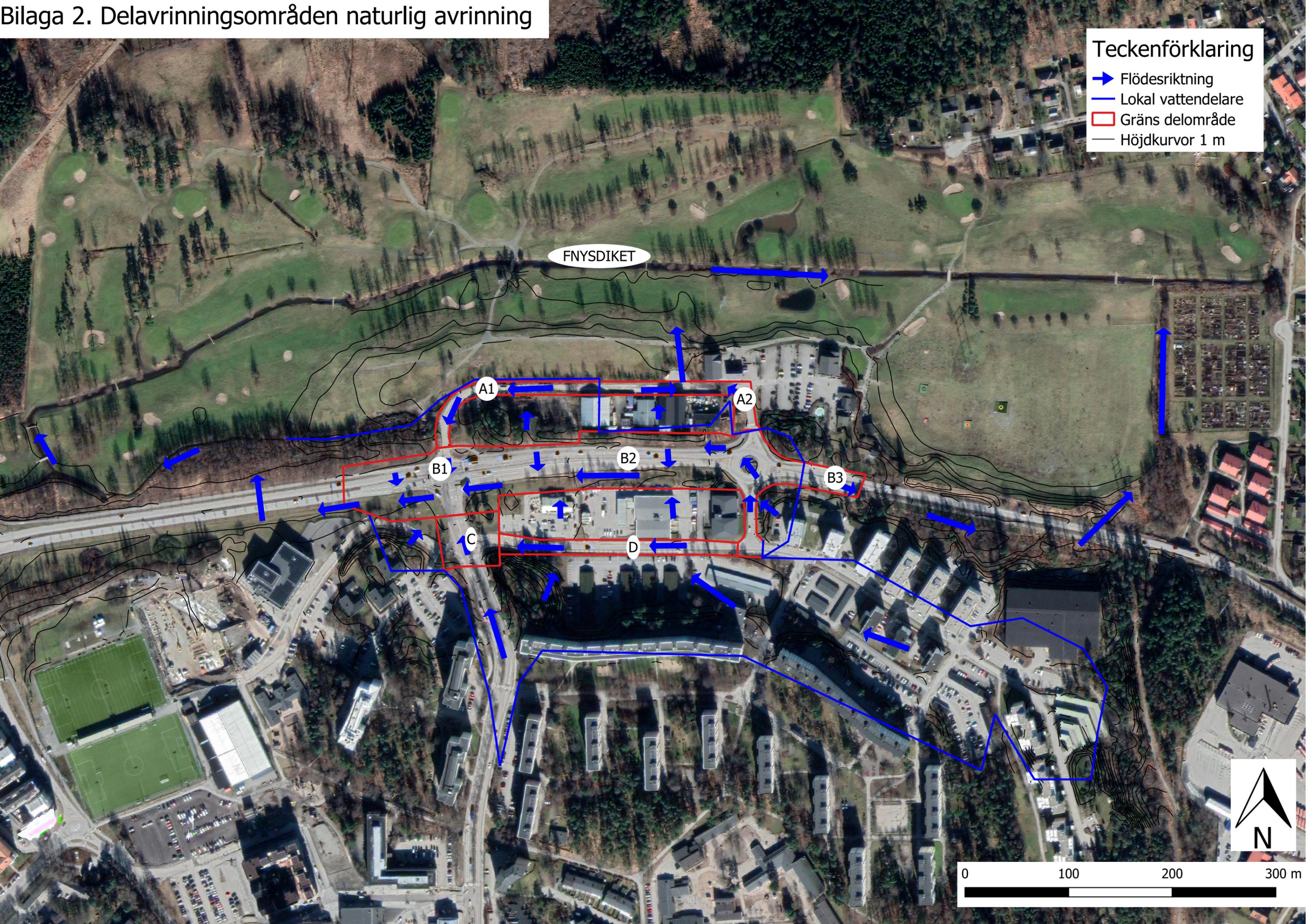
## Teckenförklaring

-  Områdesgräns
-  Höjdkurvor 1 m
-  Lutning/flödesriktning
-  Berg under tunnt lager morän

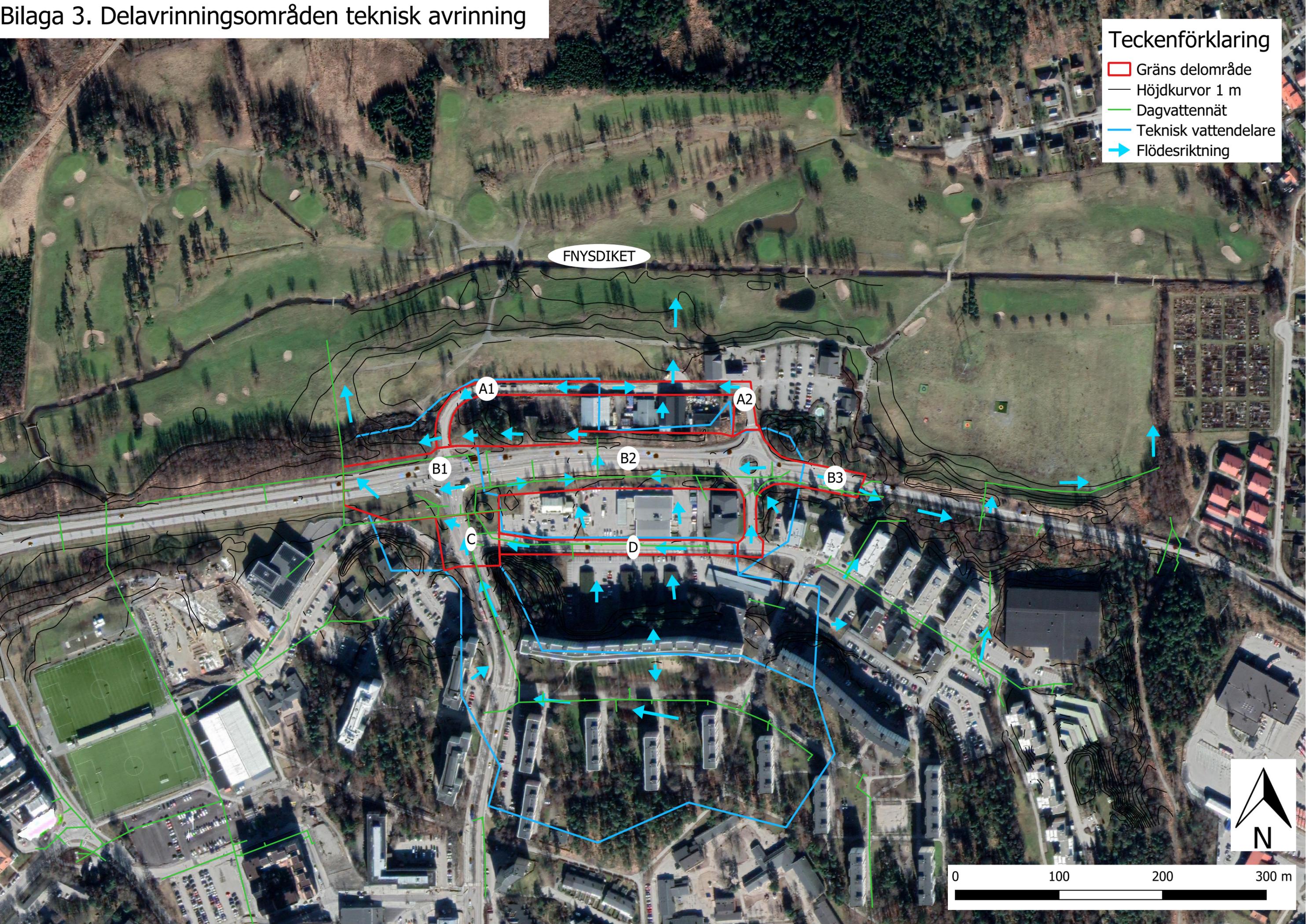


**Teckenförklaring**

- ➔ Flödesriktning
- Lokal vattendelare
- ▭ Gräns delområde
- Höjdkurvor 1 m



- Teckenförklaring**
- Gräns delområde
  - Höjdkurvor 1 m
  - Dagvattennät
  - Teknisk vattendelare
  - Flödesriktning



## Bilaga 4. Resultatrapport Stormtac

StormTac Web v20,2,2

Filnamn: 1572 Bäverbacken allm, RJ

Datum: 2020-06-12

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web,

### 1, Avrinning

#### 1,1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter  $\psi$  v och area per markanvändning (ha),

Markanvändning	$\psi$	$\psi$	A1 A1 - IDAG	A2 A2 - IDAG	A3 B1 - IDAG	A4 B2 - IDAG	A5 B3 - IDAG	A6 C - IDAG	A7 D - IDAG	A8 A1 - FRAMTID	A9 A2 - FRAMTID	A10 B1 - FRAMTID	A11 B2 - FRAMTID	A12 B3 - FRAMTID	A13 C - FRAMTID	A14 D - FRAMTID	Tot
Väg 2	0,8	0,8	0,16	0,21	0,027	0,099	0	0,033	0,22	0,12	0,12	0,019	0,073	0	0,035	0,17	1,3
Ängsmark	0,1	0,1	0,087	0,051	0,37	0,75	0,018	0,13	0,068	0,037	0,046	0,4	0,81	0,025	0,14	0,022	3
Väg 4	0,8	0,8	0	0	0,065	0	0	0,12	0	0	0	0,069	0	0	0,098	0	0,35
Väg 5	0,8	0,8	0	0	0,3	0,65	0,092	0	0	0	0	0,26	0,58	0,081	0	0	2
Gång & cykelväg	0,8	0,8	0	0	0,05	0,12	0,026	0,009	0,049	0,092	0,094	0,055	0,16	0,03	0,02	0,14	0,85
<b>Totalt</b>	<b>0,52</b>	<b>0,52</b>	<b>0,24</b>	<b>0,26</b>	<b>0,81</b>	<b>1,6</b>	<b>0,14</b>	<b>0,29</b>	<b>0,34</b>	<b>0,24</b>	<b>0,26</b>	<b>0,81</b>	<b>1,6</b>	<b>0,14</b>	<b>0,29</b>	<b>0,34</b>	<b>7,4</b>
Reducerad avrinningsyta (ha <sub>red</sub> )			0,13	0,17	0,39	0,77	0,096	0,14	0,22	0,17	0,18	0,36	0,73	0,091	0,14	0,25	3,8

#### 1,2 Utdata

Flöden

		A1 A1 - IDAG	A2 A2 - IDAG	A3 B1 - IDAG	A4 B2 - IDAG	A5 B3 - IDAG	A6 C - IDAG	A7 D - IDAG	A8 A1 - FRAMTID	A9 A2 - FRAMTID	A10 B1 - FRAMTID	A11 B2 - FRAMTID	A12 B3 - FRAMTID	A13 C - FRAMTID	A14 D - FRAMTID	Tot
Tot, avrinning, årsmedel	m <sup>3</sup> /år	1000	1300	3100	6200	710	1200	1600	1200	1300	3000	6000	680	1100	1800	30000
Tot, avrinning, årsmedel	l/s	0,033	0,04	0,099	0,2	0,022	0,036	0,052	0,04	0,041	0,094	0,19	0,021	0,035	0,058	
Medelavrinning	l/s	0,41	0,52	1,2	2,3	0,29	0,43	0,67	0,51	0,53	1,1	2,2	0,28	0,41	0,76	

### 2, Föroreningstransport

#### 2,1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år),

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
A1	A1 - IDAG	0,14	1,9	0,0036	0,02	0,021	0,00026	0,0064	0,0053	0,00007	67	0,00001	0,00000018	0,00000023	0,000016
A2	A2 - IDAG	0,17	2,4	0,0045	0,026	0,025	0,00032	0,0082	0,0069	0,000092	86	0,000013	0,00000023	0,00000029	0,000019
A3	B1 - IDAG	0,42	5,6	0,022	0,074	0,18	0,00087	0,022	0,017	0,0002	200	0,000051	0,00000054	0,00000067	0,000047
A4	B2 - IDAG	0,82	11	0,044	0,15	0,36	0,0017	0,044	0,034	0,0004	390	0,0001	0,0000011	0,0000013	0,000094
A5	B3 - IDAG	0,098	1,4	0,0056	0,019	0,047	0,00021	0,0056	0,0043	0,000052	47	0,000013	0,00000013	0,00000016	0,000011
A6	C - IDAG	0,15	2	0,0058	0,024	0,043	0,0003	0,0074	0,0059	0,000074	72	0,000015	0,0000002	0,00000025	0,000017
A7	D - IDAG	0,2	3	0,0057	0,034	0,033	0,00042	0,01	0,0083	0,00011	93	0,000017	0,0000003	0,00000037	0,000025
A8	A1 - FRAMTID	0,14	2,2	0,0042	0,026	0,024	0,00033	0,008	0,0058	0,000075	52	0,000012	0,00000023	0,00000028	0,000019
A9	A2 - FRAMTID	0,14	2,3	0,0044	0,027	0,025	0,00034	0,0082	0,006	0,000077	54	0,000013	0,00000024	0,00000029	0,000019
A10	B1 - FRAMTID	0,39	5,2	0,02	0,069	0,17	0,00082	0,02	0,016	0,00019	180	0,000047	0,00000051	0,00000063	0,000045
A11	B2 - FRAMTID	0,76	10	0,04	0,14	0,33	0,0016	0,041	0,031	0,00036	350	0,000093	0,000001	0,0000013	0,00009
A12	B3 - FRAMTID	0,09	1,3	0,0051	0,017	0,043	0,0002	0,0052	0,0039	0,000048	42	0,000012	0,00000012	0,00000015	0,00001
A13	C - FRAMTID	0,14	1,9	0,0053	0,023	0,039	0,00028	0,0069	0,0054	0,000067	63	0,000013	0,00000019	0,00000024	0,000017
A14	D - FRAMTID	0,2	3,3	0,0062	0,039	0,036	0,00048	0,012	0,0087	0,00011	77	0,000018	0,00000034	0,00000042	0,000027
	<b>Total</b>	<b>3,9</b>	<b>54</b>	<b>0,18</b>	<b>0,68</b>	<b>1,4</b>	<b>0,0082</b>	<b>0,2</b>	<b>0,16</b>	<b>0,0019</b>	<b>1800</b>	<b>0,00043</b>	<b>0,0000053</b>	<b>0,0000066</b>	<b>0,00045</b>

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0,52	7,3	0,024	0,092	0,19	0,0011	0,028	0,021	0,00026	240	0,000058	7,1E-07	8,9E-07	0,000061

Föreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Totala fraktioner avses där inget annat anges

#	Kommentar	p	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
A1	A1 - IDAG	130	1800	3,5	20	20	0,25	6,1	5,1	0,067	64000	0,0099	0,00018	0,00022	0,015
A2	A2 - IDAG	130	1800	3,5	20	20	0,25	6,5	5,4	0,072	68000	0,01	0,00018	0,00023	0,015
A3	B1 - IDAG	130	1800	7	24	58	0,28	7	5,5	0,065	64000	0,016	0,00017	0,00021	0,015
A4	B2 - IDAG	130	1800	7	24	58	0,28	7	5,4	0,064	62000	0,016	0,00017	0,00021	0,015
A5	B3 - IDAG	140	1900	8	27	67	0,3	8	6,1	0,074	66000	0,019	0,00018	0,00023	0,015
A6	C - IDAG	130	1800	5	21	37	0,26	6,4	5,1	0,064	62000	0,013	0,00017	0,00021	0,015
A7	D - IDAG	120	1800	3,5	20	20	0,25	6,4	5	0,067	57000	0,01	0,00018	0,00023	0,015
A8	A1 - FRAMTID	110	1800	3,4	21	20	0,26	6,4	4,6	0,06	41000	0,0098	0,00018	0,00023	0,015
A9	A2 - FRAMTID	110	1800	3,4	21	20	0,26	6,4	4,6	0,06	41000	0,0098	0,00018	0,00023	0,015
A10	B1 - FRAMTID	130	1800	6,8	23	56	0,27	6,8	5,3	0,062	61000	0,016	0,00017	0,00021	0,015
A11	B2 - FRAMTID	130	1700	6,7	23	56	0,28	6,8	5,2	0,061	58000	0,016	0,00017	0,00021	0,015
A12	B3 - FRAMTID	130	1900	7,6	26	63	0,3	7,7	5,8	0,071	61000	0,018	0,00018	0,00023	0,015
A13	C - FRAMTID	120	1700	4,7	21	35	0,26	6,2	4,9	0,06	57000	0,012	0,00017	0,00021	0,015
A14	D - FRAMTID	110	1800	3,4	21	19	0,26	6,5	4,7	0,062	42000	0,01	0,00019	0,00023	0,015
	<b>Total</b>	<b>130</b>	<b>1800</b>	<b>5,8</b>	<b>22</b>	<b>46</b>	<b>0,27</b>	<b>6,8</b>	<b>5,2</b>	<b>0,064</b>	<b>58000</b>	<b>0,014</b>	<b>0,00017</b>	<b>0,00022</b>	<b>0,015</b>

4, Föreningssreduktion

4,2 Utdata

Reningseffekter (%). Träd i skeletjord - standardinställningar valda för dimensionering

#	Kommentar	p	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
A1	A1 - IDAG														
A2	A2 - IDAG														
A3	B1 - IDAG														
A4	B2 - IDAG														
A5	B3 - IDAG														
A6	C - IDAG														
A7	D - IDAG														
A8	A1 - FRAMTID	44	59	63	72	71	70	76	68	44	66	49	43	43	43
A9	A2 - FRAMTID	44	59	63	72	71	70	76	67	44	66	49	43	43	43
A10	B1 - FRAMTID	45	59	67	74	76	70	77	71	44	72	63	43	43	43
A11	B2 - FRAMTID	45	59	67	74	76	70	77	71	44	71	63	43	43	43
A12	B3 - FRAMTID	45	60	68	75	76	71	79	74	44	72	63	43	43	43
A13	C - FRAMTID	45	59	65	72	74	70	76	69	44	71	58	43	43	43
A14	D - FRAMTID	44	60	63	73	71	70	77	68	44	66	50	43	43	43

Avskild mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	p	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
A1	A1 - IDAG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	A2 - IDAG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A3	B1 - IDAG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A4	B2 - IDAG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A5	B3 - IDAG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A6	C - IDAG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A7	D - IDAG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A8	A1 - FRAMTID	0,061	1,3	0,0027	0,019	0,017	0,00023	0,0061	0,0039	0,000033	34	0,000006	0,00000099	0,00000012	0,00000081
A9	A2 - FRAMTID	0,063	1,4	0,0028	0,019	0,018	0,00024	0,0063	0,004	0,000034	36	0,0000062	0,00000001	0,00000013	0,00000084
A10	B1 - FRAMTID	0,17	3,1	0,014	0,051	0,13	0,00058	0,016	0,011	0,000083	130	0,000029	0,00000022	0,00000027	0,0000019
A11	B2 - FRAMTID	0,34	6,2	0,027	0,1	0,25	0,0012	0,031	0,022	0,00016	240	0,000058	0,00000044	0,00000054	0,0000039
A12	B3 - FRAMTID	0,041	0,77	0,0035	0,013	0,033	0,00014	0,0041	0,0029	0,000021	30	0,0000076	0,000000053	0,000000066	0,0000044
A13	C - FRAMTID	0,062	1,1	0,0034	0,017	0,028	0,0002	0,0052	0,0037	0,00003	44	0,0000076	0,000000082	0,00000001	0,0000072
A14	D - FRAMTID	0,09	2	0,0039	0,028	0,025	0,00034	0,0091	0,0059	0,00005	51	0,0000091	0,000000015	0,000000018	0,0000012

Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	p	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
A1	A1 - IDAG	0,14	1,9	0,0036	0,02	0,021	0,00026	0,0064	0,0053	0,00007	67	0,00001	0,00000018	0,00000023	0,000016
A2	A2 - IDAG	0,17	2,4	0,0045	0,026	0,025	0,00032	0,0082	0,0069	0,000092	86	0,000013	0,00000023	0,00000029	0,000019
A3	B1 - IDAG	0,42	5,6	0,022	0,074	0,18	0,00087	0,022	0,017	0,0002	200	0,000051	0,00000054	0,00000067	0,000047
A4	B2 - IDAG	0,82	11	0,044	0,15	0,36	0,0017	0,044	0,034	0,0004	390	0,0001	0,0000011	0,0000013	0,000094
A5	B3 - IDAG	0,098	1,4	0,0056	0,019	0,047	0,00021	0,0056	0,0043	0,000052	47	0,000013	0,00000013	0,00000016	0,000011
A6	C - IDAG	0,15	2	0,0058	0,024	0,043	0,0003	0,0074	0,0059	0,000074	72	0,000015	0,0000002	0,00000025	0,000017
A7	D - IDAG	0,2	3	0,0057	0,034	0,033	0,00042	0,01	0,0083	0,00011	93	0,000017	0,0000003	0,00000037	0,000025
A8	A1 - FRAMTID	0,076	0,9	0,0016	0,0071	0,007	0,000097	0,0019	0,0019	0,000042	17	0,0000062	0,00000013	0,00000016	0,000011
A9	A2 - FRAMTID	0,079	0,93	0,0016	0,0074	0,0073	0,0001	0,002	0,0019	0,000043	18	0,0000065	0,00000013	0,00000017	0,000011
A10	B1 - FRAMTID	0,21	2,1	0,0066	0,018	0,041	0,00024	0,0047	0,0045	0,0001	51	0,000017	0,00000029	0,00000036	0,000025
A11	B2 - FRAMTID	0,42	4,2	0,013	0,036	0,082	0,00049	0,0093	0,009	0,0002	100	0,000035	0,00000058	0,00000072	0,000051
A12	B3 - FRAMTID	0,05	0,52	0,0016	0,0043	0,01	0,000059	0,0011	0,001	0,000027	12	0,0000045	0,00000007	0,00000087	0,0000058
A13	C - FRAMTID	0,076	0,78	0,0018	0,0063	0,01	0,000085	0,0017	0,0017	0,000037	18	0,0000056	0,00000011	0,00000013	0,0000095
A14	D - FRAMTID	0,11	1,3	0,0023	0,011	0,01	0,00014	0,0028	0,0027	0,000063	26	0,0000091	0,00000019	0,00000024	0,000016
	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>38</b>	<b>0,12</b>	<b>0,43</b>	<b>0,88</b>	<b>0,0053</b>	<b>0,13</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0015</b>	<b>1200</b>	<b>0,0003</b>	<b>0,0000041</b>	<b>0,0000052</b>	<b>0,00036</b>

Summa belastning kg/ha/år efter rening,

#	Kommentar	p	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
A1	A1 - IDAG	0,55	7,6	0,015	0,084	0,086	0,0011	0,026	0,022	0,00029	270	0,000042	0,00000075	0,00000094	0,000064
A2	A2 - IDAG	0,66	9,1	0,017	0,1	0,098	0,0012	0,032	0,027	0,00035	330	0,000051	0,0000009	0,0000011	0,000074
A3	B1 - IDAG	0,52	6,9	0,027	0,091	0,23	0,0011	0,027	0,021	0,00025	250	0,000063	0,00000067	0,00000083	0,000058
A4	B2 - IDAG	0,51	6,8	0,027	0,091	0,22	0,0011	0,027	0,021	0,00025	240	0,000062	0,00000066	0,00000082	0,000058
A5	B3 - IDAG	0,72	10	0,041	0,14	0,35	0,0016	0,041	0,032	0,00038	340	0,000097	0,00000095	0,0000012	0,000078
A6	C - IDAG	0,51	6,9	0,02	0,083	0,15	0,001	0,025	0,02	0,00025	240	0,000049	0,00000067	0,00000084	0,000059
A7	D - IDAG	0,6	8,9	0,017	0,1	0,097	0,0012	0,031	0,025	0,00033	280	0,000049	0,00000089	0,0000011	0,000073
A8	A1 - FRAMTID	0,31	3,7	0,0065	0,029	0,029	0,0004	0,0078	0,0077	0,00017	71	0,000026	0,00000053	0,00000066	0,000044
A9	A2 - FRAMTID	0,31	3,6	0,0063	0,029	0,028	0,00039	0,0076	0,0075	0,00017	70	0,000025	0,00000052	0,00000065	0,000043
A10	B1 - FRAMTID	0,26	2,6	0,0082	0,022	0,051	0,0003	0,0058	0,0056	0,00013	64	0,000022	0,00000036	0,00000044	0,000032
A11	B2 - FRAMTID	0,26	2,6	0,0081	0,022	0,05	0,0003	0,0058	0,0055	0,00012	62	0,000021	0,00000036	0,00000044	0,000031
A12	B3 - FRAMTID	0,36	3,8	0,012	0,032	0,075	0,00043	0,0083	0,0075	0,0002	86	0,000033	0,00000052	0,00000064	0,000042
A13	C - FRAMTID	0,26	2,6	0,0063	0,021	0,034	0,00029	0,0056	0,0057	0,00013	63	0,000019	0,00000037	0,00000045	0,000032
A14	D - FRAMTID	0,34	4	0,007	0,031	0,03	0,00043	0,0084	0,0082	0,00019	77	0,000027	0,00000058	0,00000072	0,000047

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	p	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
A1	A1 - IDAG	130	1800	3,5	20	20	0,25	6,1	5,1	0,067	64000	0,0099	0,00018	0,00022	0,015
A2	A2 - IDAG	130	1800	3,5	20	20	0,25	6,5	5,4	0,072	68000	0,01	0,00018	0,00023	0,015
A3	B1 - IDAG	130	1800	7	24	58	0,28	7	5,5	0,065	64000	0,016	0,00017	0,00021	0,015
A4	B2 - IDAG	130	1800	7	24	58	0,28	7	5,4	0,064	62000	0,016	0,00017	0,00021	0,015
A5	B3 - IDAG	140	1900	8	27	67	0,3	8	6,1	0,074	66000	0,019	0,00018	0,00023	0,015
A6	C - IDAG	130	1800	5	21	37	0,26	6,4	5,1	0,064	62000	0,013	0,00017	0,00021	0,015
A7	D - IDAG	120	1800	3,5	20	20	0,25	6,4	5	0,067	57000	0,01	0,00018	0,00023	0,015
A8	A1 - FRAMTID	61	720	1,3	5,7	5,6	0,078	1,5	1,5	0,033	14000	0,005	0,0001	0,00013	0,0085
A9	A2 - FRAMTID	61	720	1,3	5,7	5,6	0,078	1,5	1,5	0,033	14000	0,005	0,0001	0,00013	0,0085
A10	B1 - FRAMTID	72	710	2,2	6	14	0,081	1,6	1,5	0,035	17000	0,0059	0,000096	0,00012	0,0085
A11	B2 - FRAMTID	70	710	2,2	6	14	0,082	1,6	1,5	0,034	17000	0,0058	0,000096	0,00012	0,0085
A12	B3 - FRAMTID	73	760	2,4	6,4	15	0,087	1,7	1,5	0,039	17000	0,0067	0,0001	0,00013	0,0085
A13	C - FRAMTID	68	700	1,7	5,7	9,1	0,077	1,5	1,5	0,034	17000	0,005	0,000097	0,00012	0,0085
A14	D - FRAMTID	62	730	1,3	5,8	5,6	0,079	1,5	1,5	0,034	14000	0,005	0,00011	0,00013	0,0085
	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>1300</b>	<b>3,9</b>	<b>14</b>	<b>29</b>	<b>0,18</b>	<b>4,2</b>	<b>3,4</b>	<b>0,05</b>	<b>39000</b>	<b>0,01</b>	<b>0,00014</b>	<b>0,00017</b>	<b>0,012</b>