

Frölunda planprogram – Dagvatten och skyfall

Fokus: Skyfallskostnader

Utredare KoV: Sofia Polo Ruiz de Arechavaleta

Kvalitetsgranskare KoV: Dick Karlsson, Lina Ekholm

Projektledare KoV: Kenth Rune Berntsson

2023.09.15

Innehåll

- Sammanfattning
- Förutsättningar
- Bebyggelseförslag
- Dagvattenanalys
 - Krav
 - Rening
 - Fördröjning
 - Avledning
 - Koppling till krav
- Skyfallsanalys
 - Krav
 - Strukturplaner och utpekade åtgärder
 - Vattendjup och ytvattenflöde
 - Koppling till krav
 - Kostnader
- Slutsatser
- Gestaltungs-principer



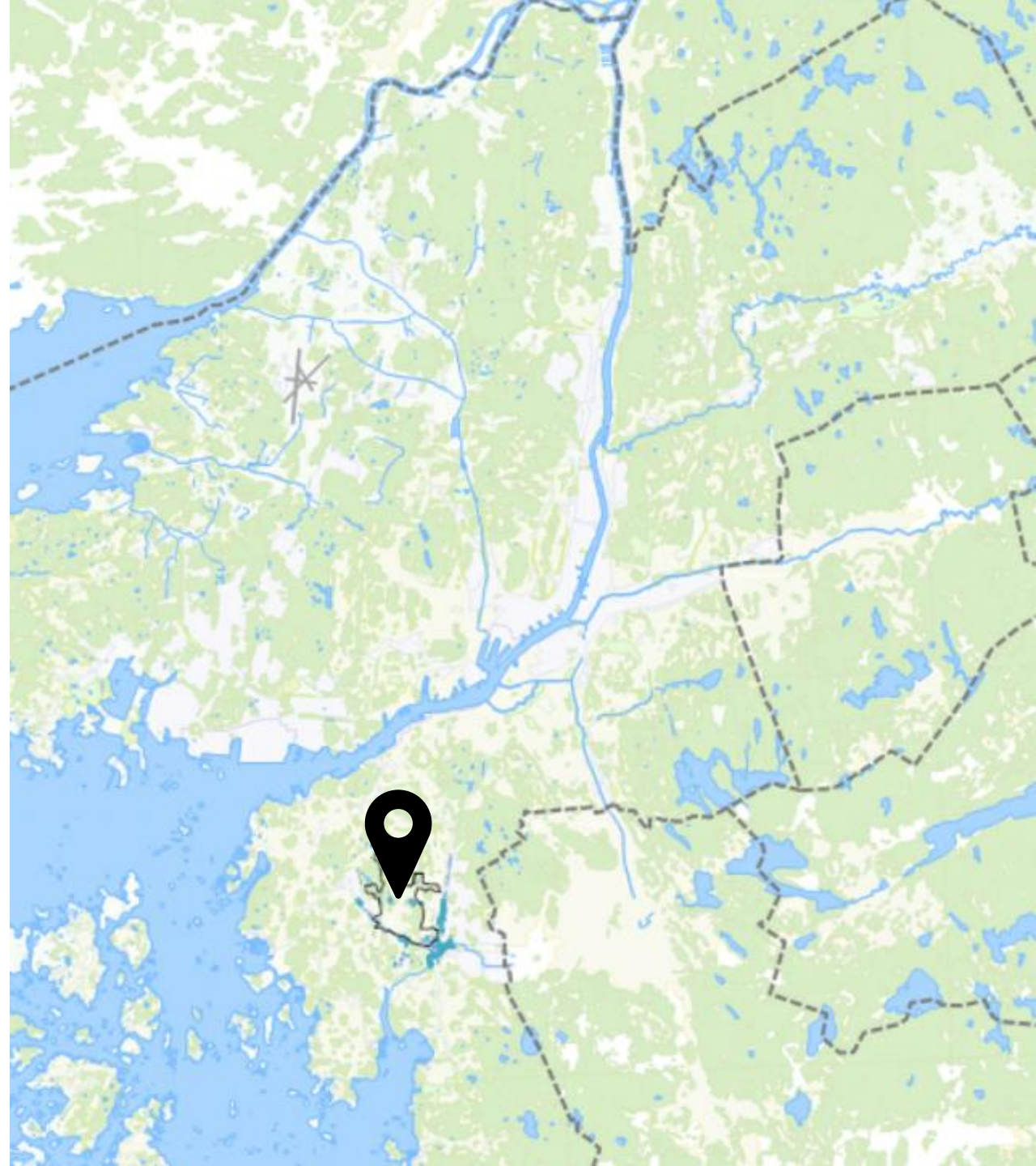
Förutsättningar

Generella förutsättningar

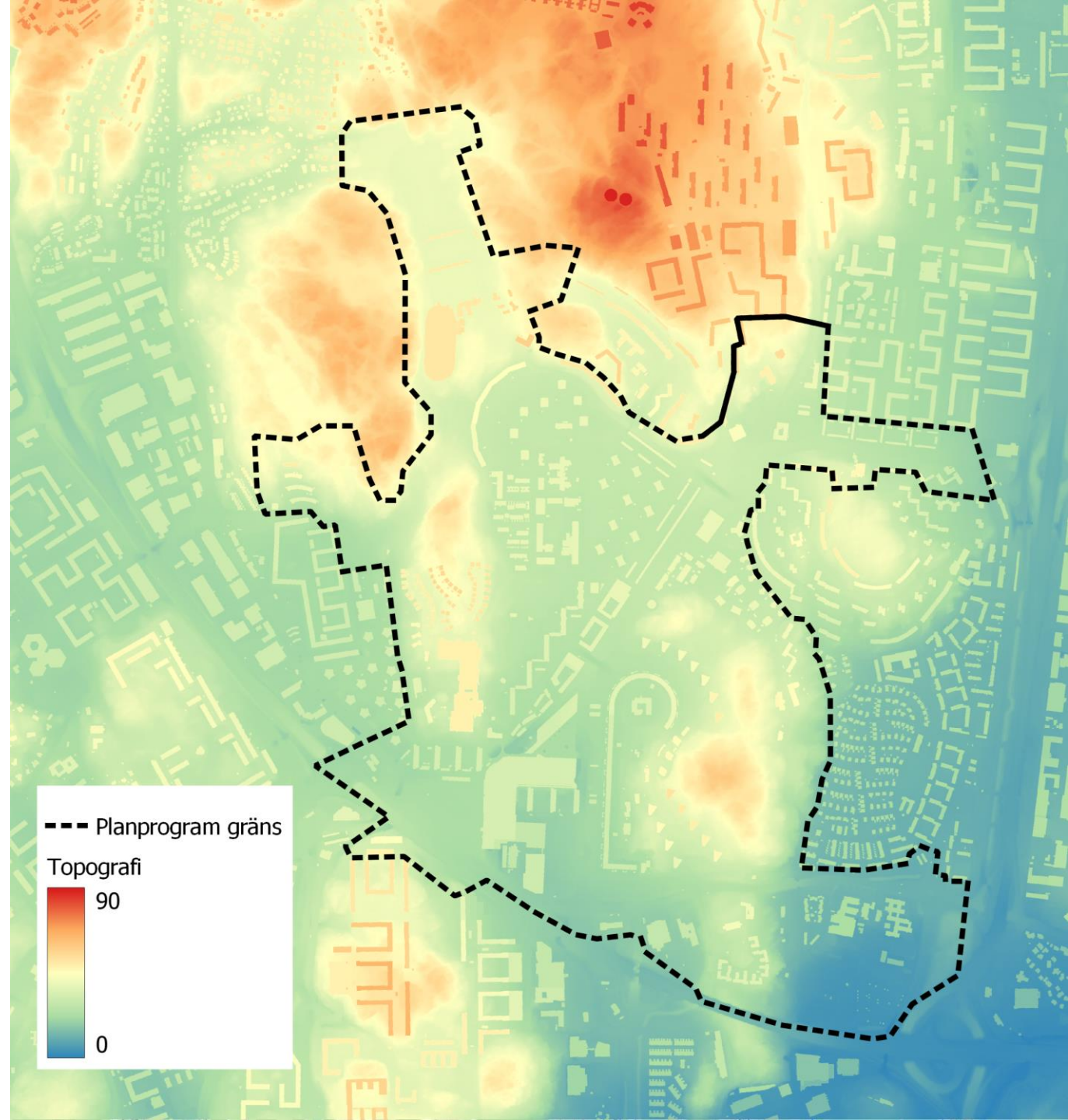
- Vattenfrågan bör vara strukturerande under planprocessen enligt översiktsplanen
- Planprogrammet bör därför inkludera vattenfrågor som en förutsättning för placering av byggnader
- Om man inte gör det som beskrivs ovan så innebär det att anpassningsåtgärder behövs vilket kan innebära höga kostnader i form av:
 - Ledningsflytt
 - Omfattande anpassningsåtgärder för skyfall
 - Kompensationsåtgärder för borttagna låga punkter
 - mm

Lokalisering

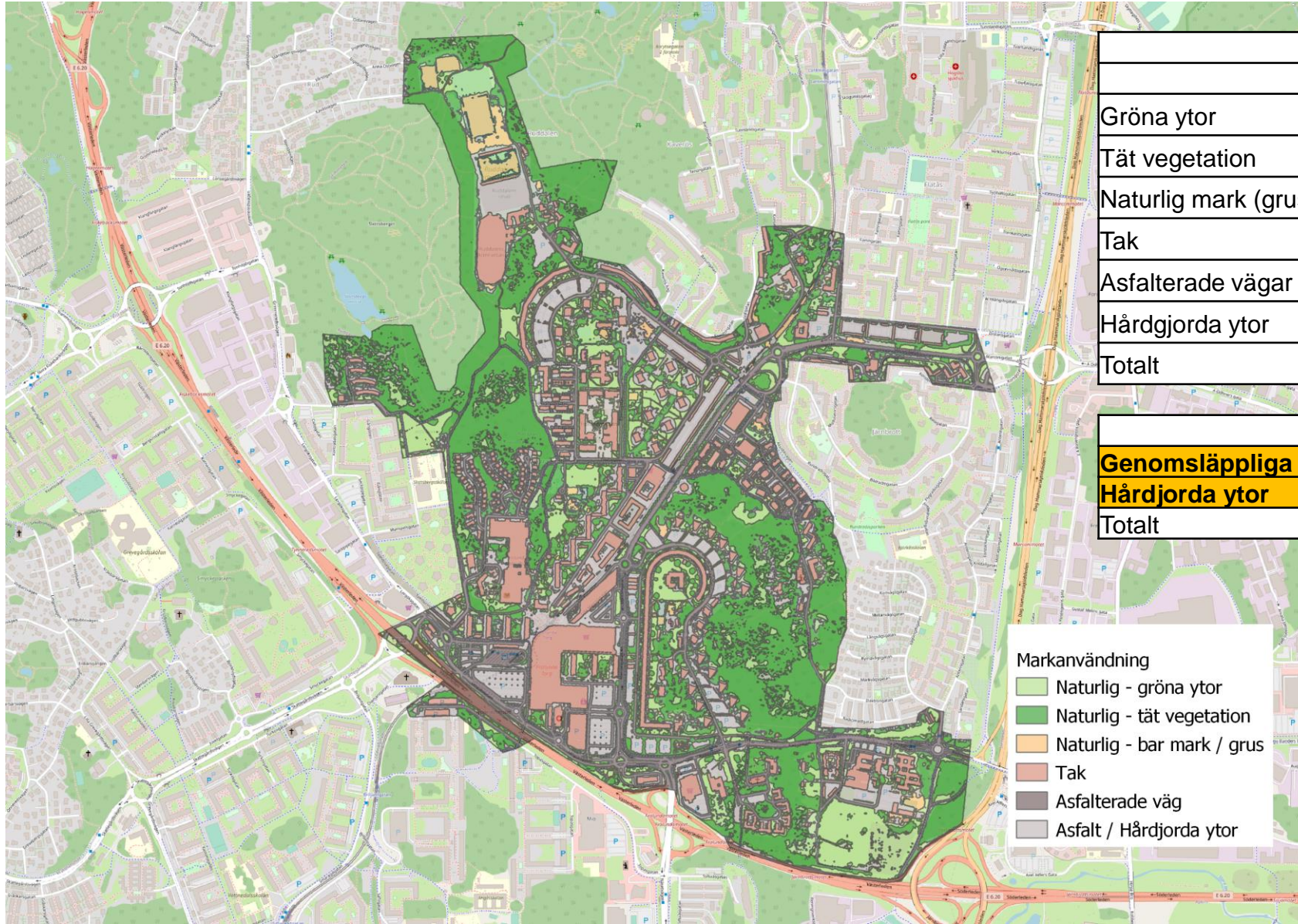
Programområdet avgränsas geografiskt vid Järnbrott/Tofta i öster, Ruddalen i väster, omkring Flatås i norr och i söder ansluter programområdet till Västerleden Programmet för även resonemang kring kopplingar till angränsande influensområden så som Tynnered och föreslagen utveckling kring förslag kring utveckling kring Dag Hammarskjölds Boulevard.



Topografi



Befintlig markanvändning

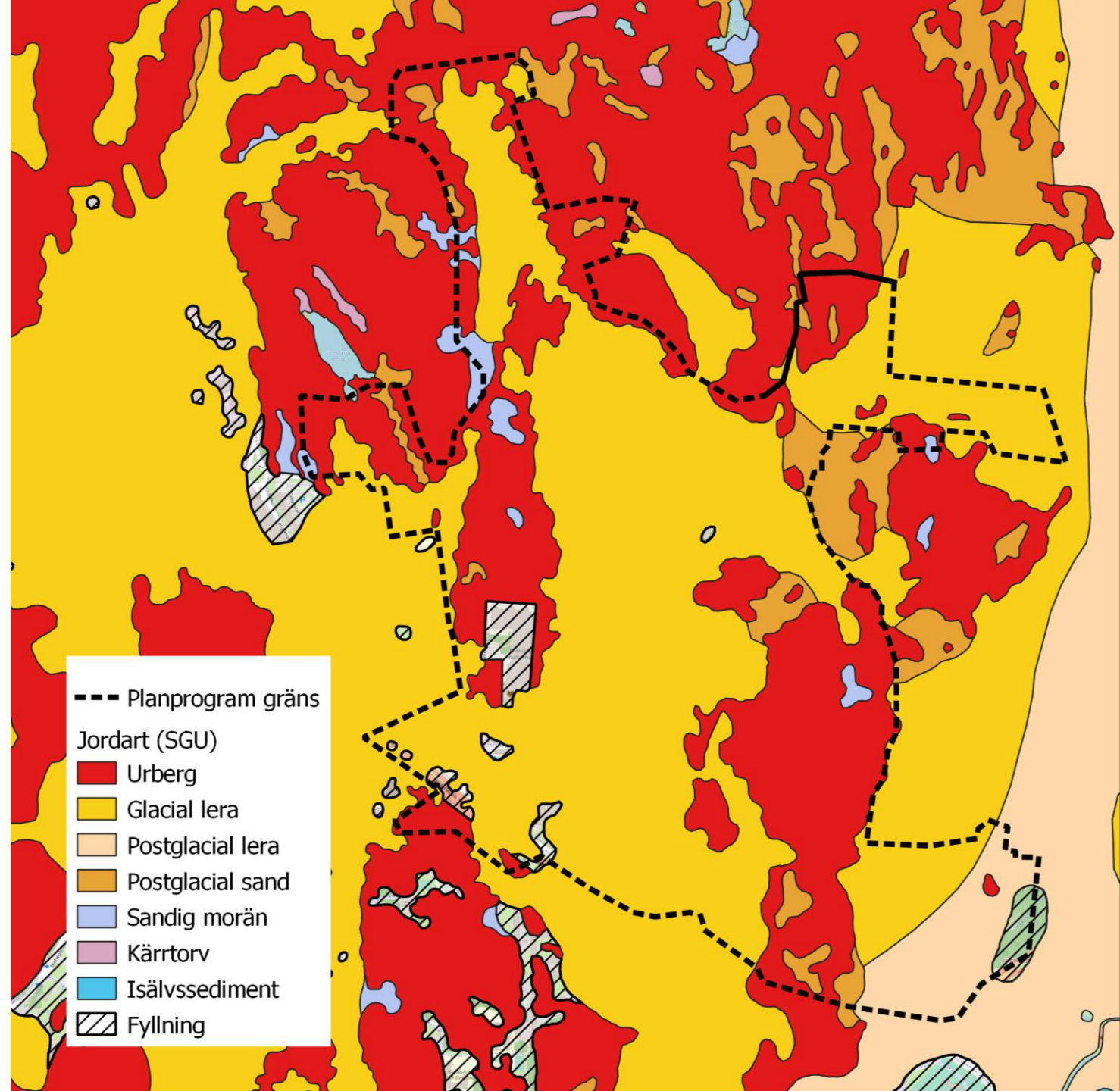


	Area		
	m ²	ha	%
Gröna ytor	358 533	36	17
Tät vegetation	700 700	70	33
Naturlig mark (grus)	66 639	7	3
Tak	266 692	27	13
Asfalterade vägar	246 286	25	12
Hårdgjorda ytor	459 509	46	22
Totalt	2 098 358	210	100

	m ²	ha	%
Genomsläppliga ytor	1 125 871	113	54
Hårdgjorda ytor	972 487	97	46
Totalt	2 098 358	210	100

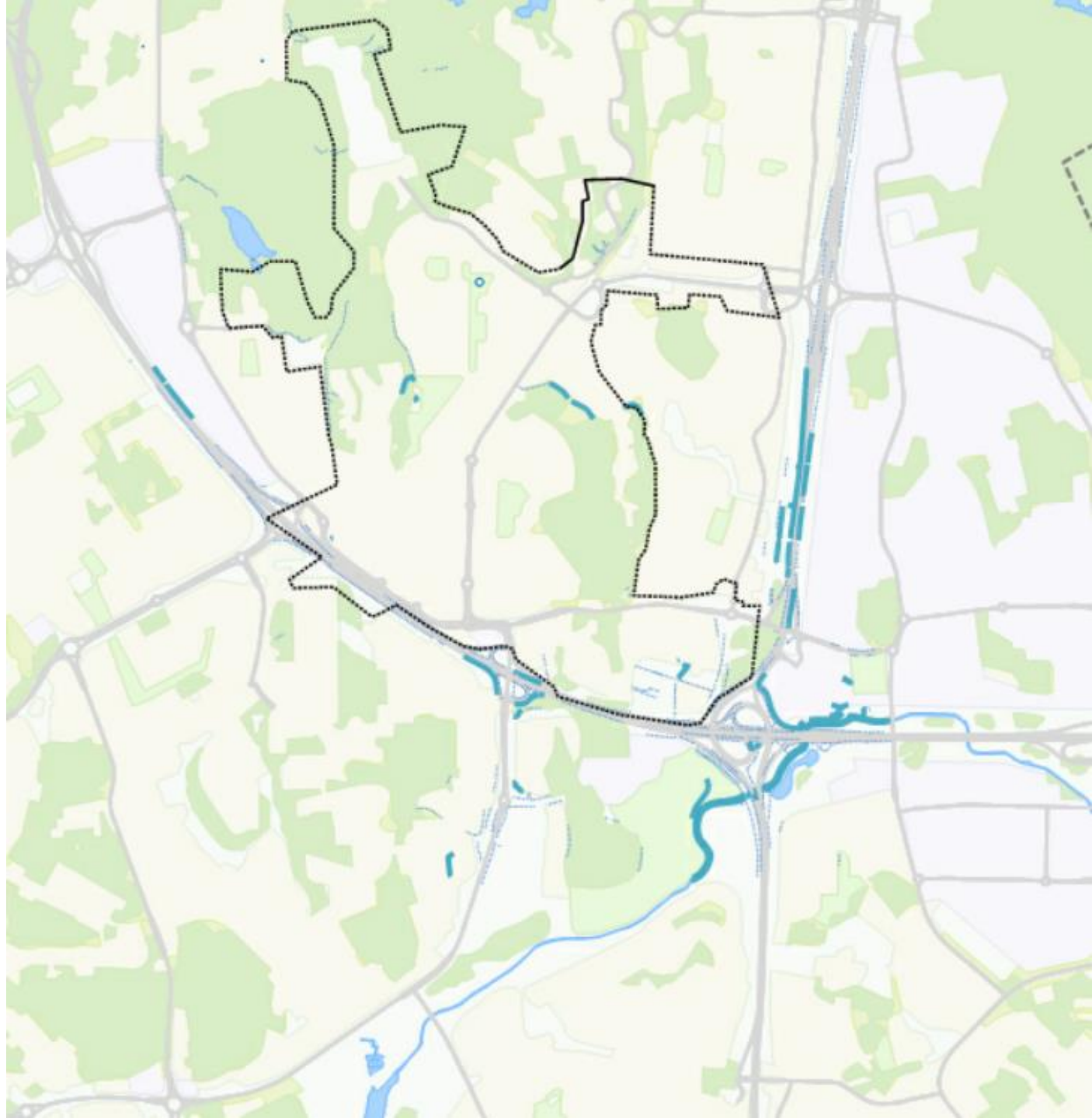
Geologi

Mest urberg och lera
Lite sand och fyllning

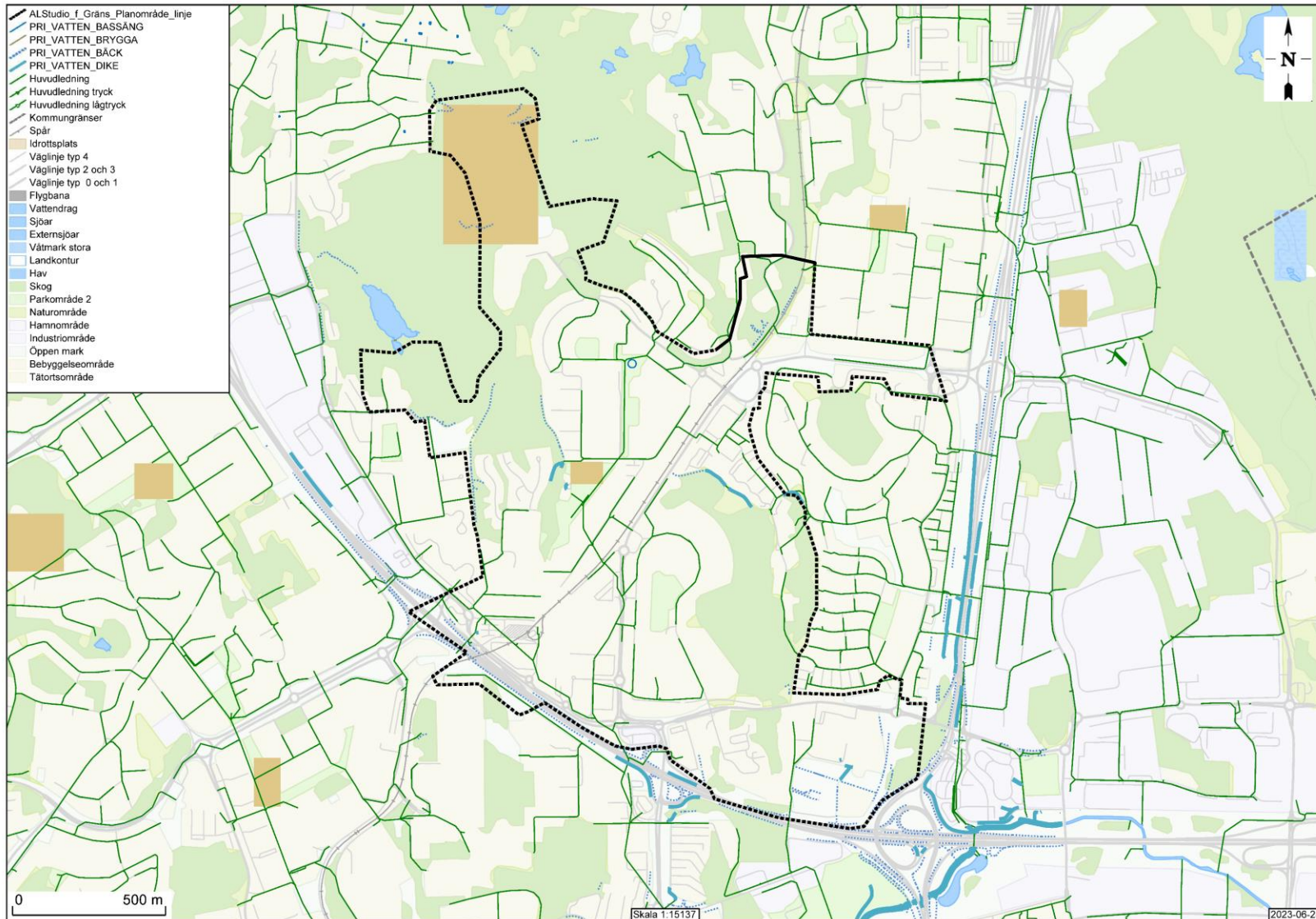


Recipient

- **Stora Ån**
- Förvaltare: Kretslopp och vatten
- Markavvattningsföretag
- Klassning: Mycket känslig
- MKN (enligt VISS):
 - Ekologisk status: Otillfredsställande
 - Påverkad av: Bromerad difenyleter, Kvicksilver (båda undantag), Fluoranten, PFOS, B(a)P, B(b)F, B(g,h,i)P.
 - Kemisk status: Uppnår ej god
 - Från urban markanvändning: P, Zn, PAH, mm



Dagvattenledningsnät



Det finns duplikat system inom programområdet (spillvatten och dagvatten hanteras separat).

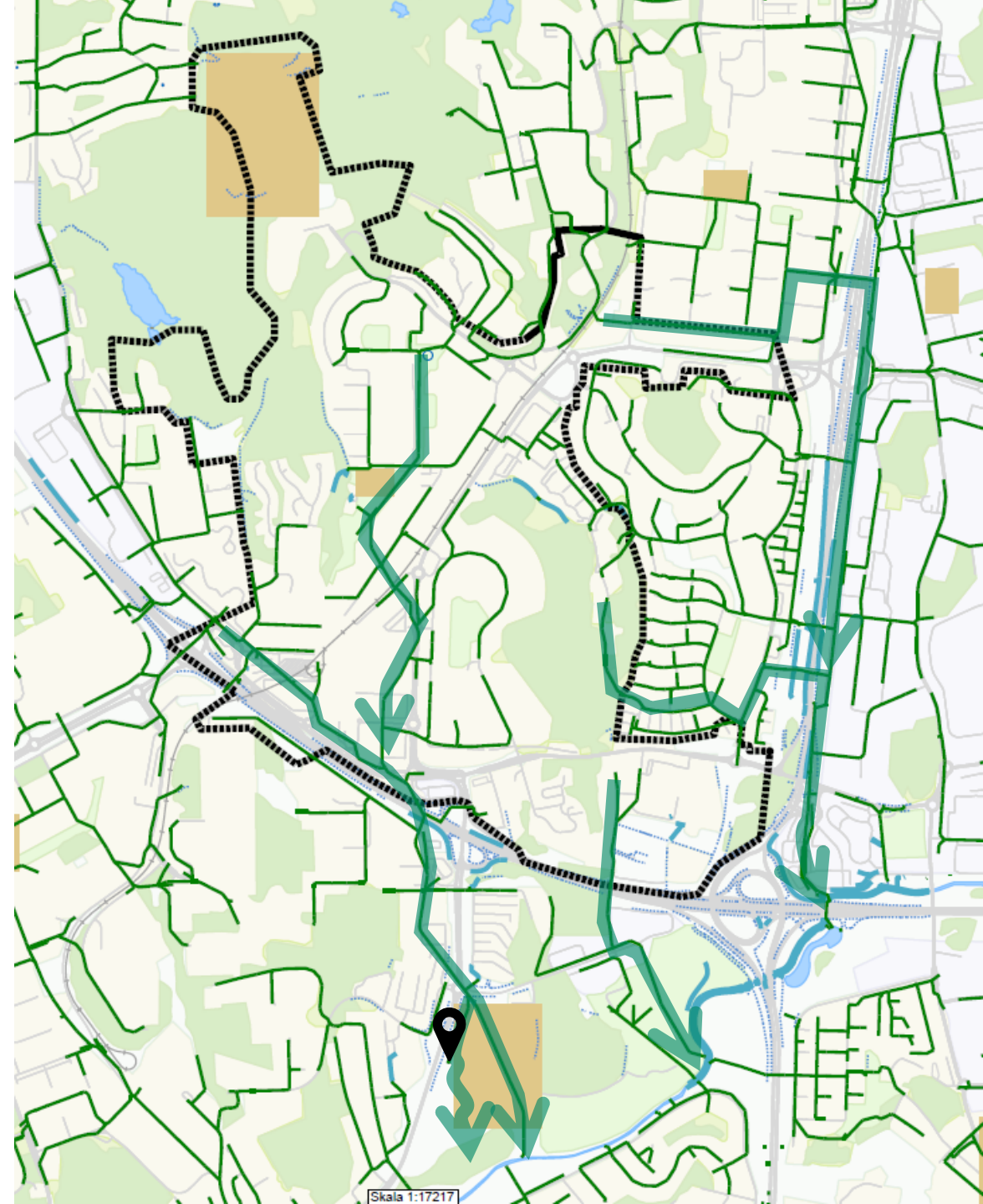
Det finns även diken och bäckar inom programområdet.

Nya ledningar inom planen ska dimensioneras för ett 20 års regn (återkomsttid för trycklinje i marknivå).

Stora ån är ett markavvattningsföretag och det finns begränsningar i utloppsflödet.

Avledning från planen

- Sker mot Stora ån
- Minst genom 4 olika utlopp
- Med 📍 markeras platsen där befintlig försedimentationsdammen ligger

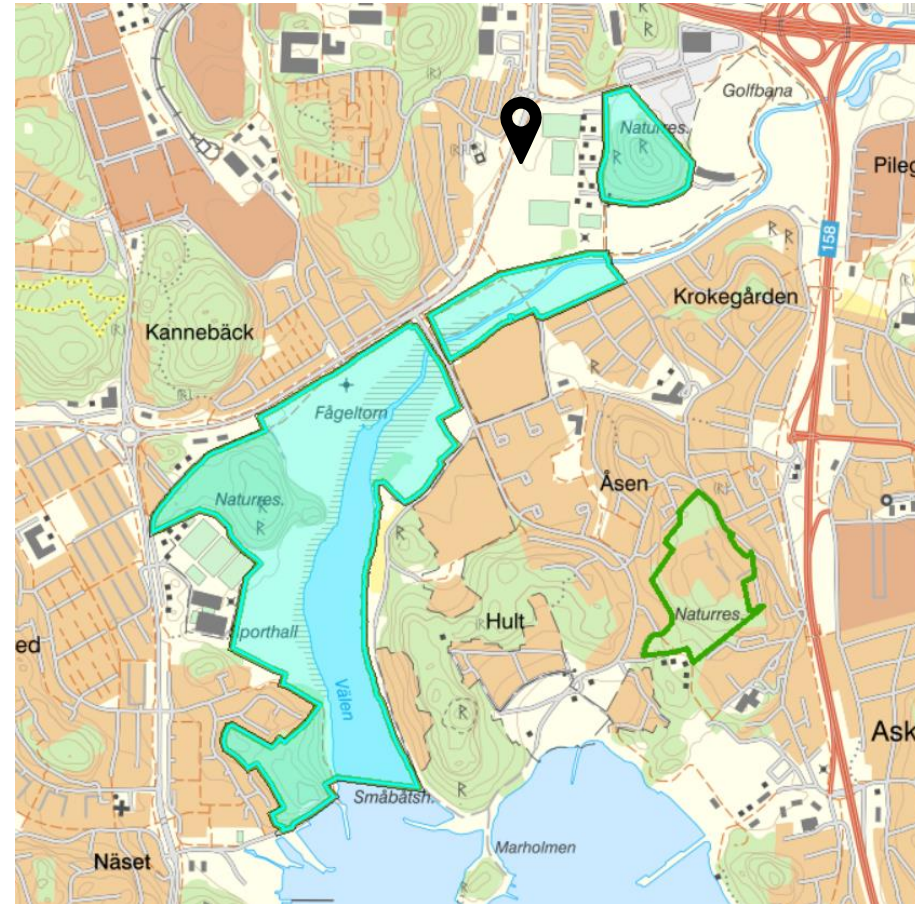


Reningsdamm (befintlig)

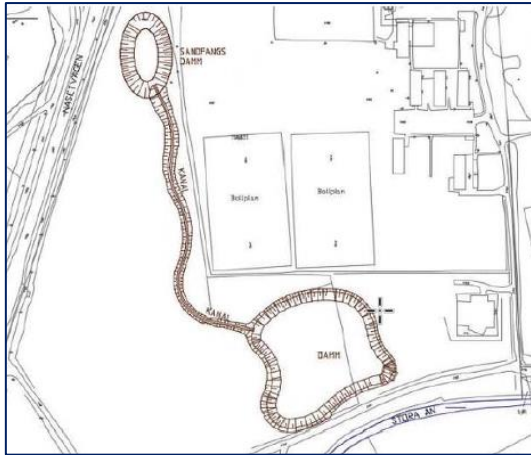
Försedimenteringsdamm



Naturreservat VÄLEN (LTS)



Reningsdamm (planerad)



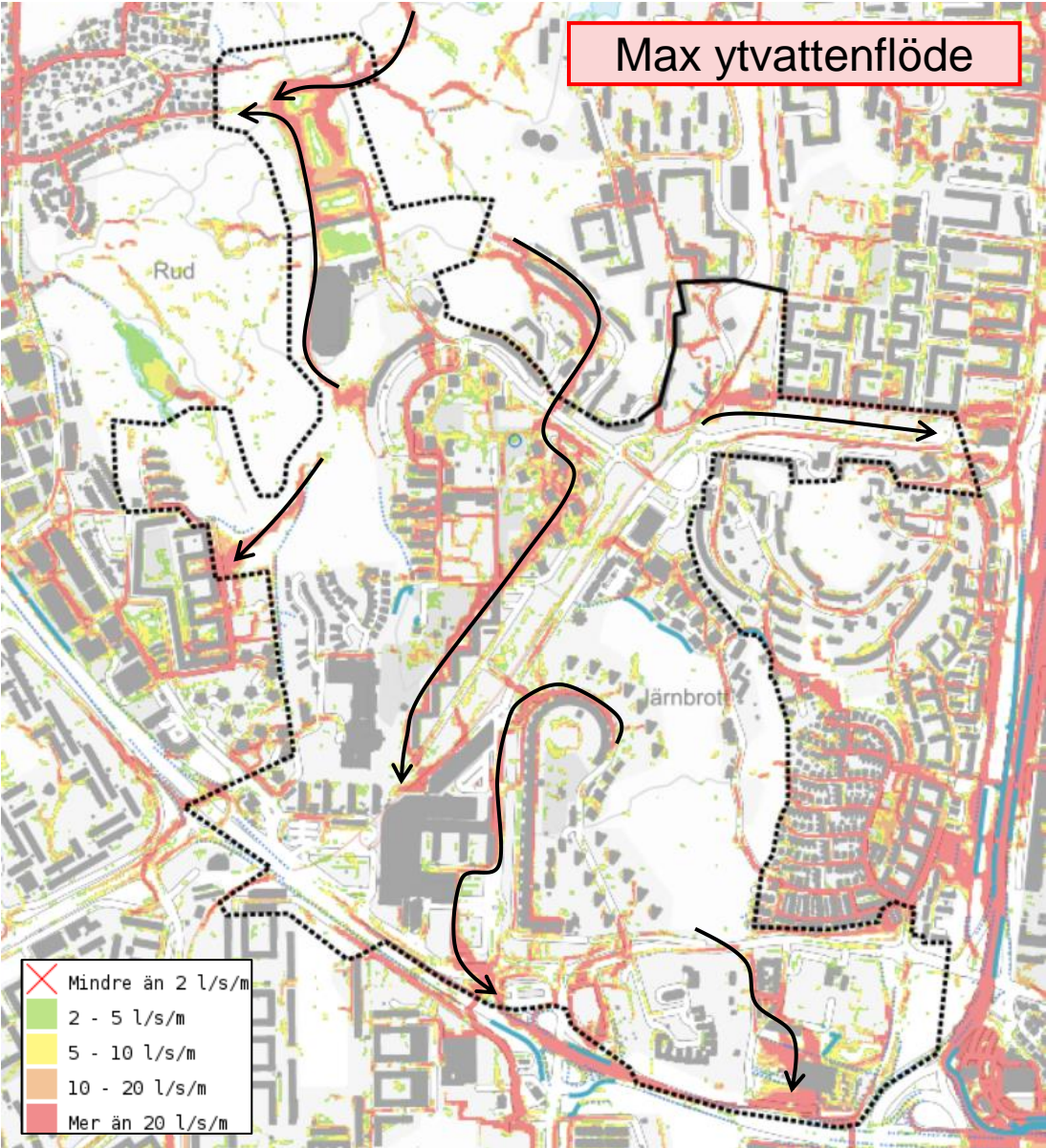
Det finns förslag på en reningsdamm i södra delen av Tynnered planprogram (söder om den befintlig försedimentationsdamm). Båda dammar var del av samma projekt. Dagvattnet från Frölunda planprogram leds ditt också.

Genomförandet stoppades på grund av att Mark- och miljödomstolens argumenterade att kommunen och Länsstyrelsens underlag inte var tillräckliga.

Programförslaget för Tynnered hamnar i konflikt med de platser som KoV undersöker för att genomföra byggnation av dammen. Förslaget som framförs av KoV är att dammen ska planeras och byggas i samband med en ny DP inom Tynnered planprogram. Hur exploateringen inom Frölunda planprogram påverkar dammens dimensionerandeprocessen är oklart i det här skede.



Befintlig skyfallssituation



Strukturplaner (skyfall)

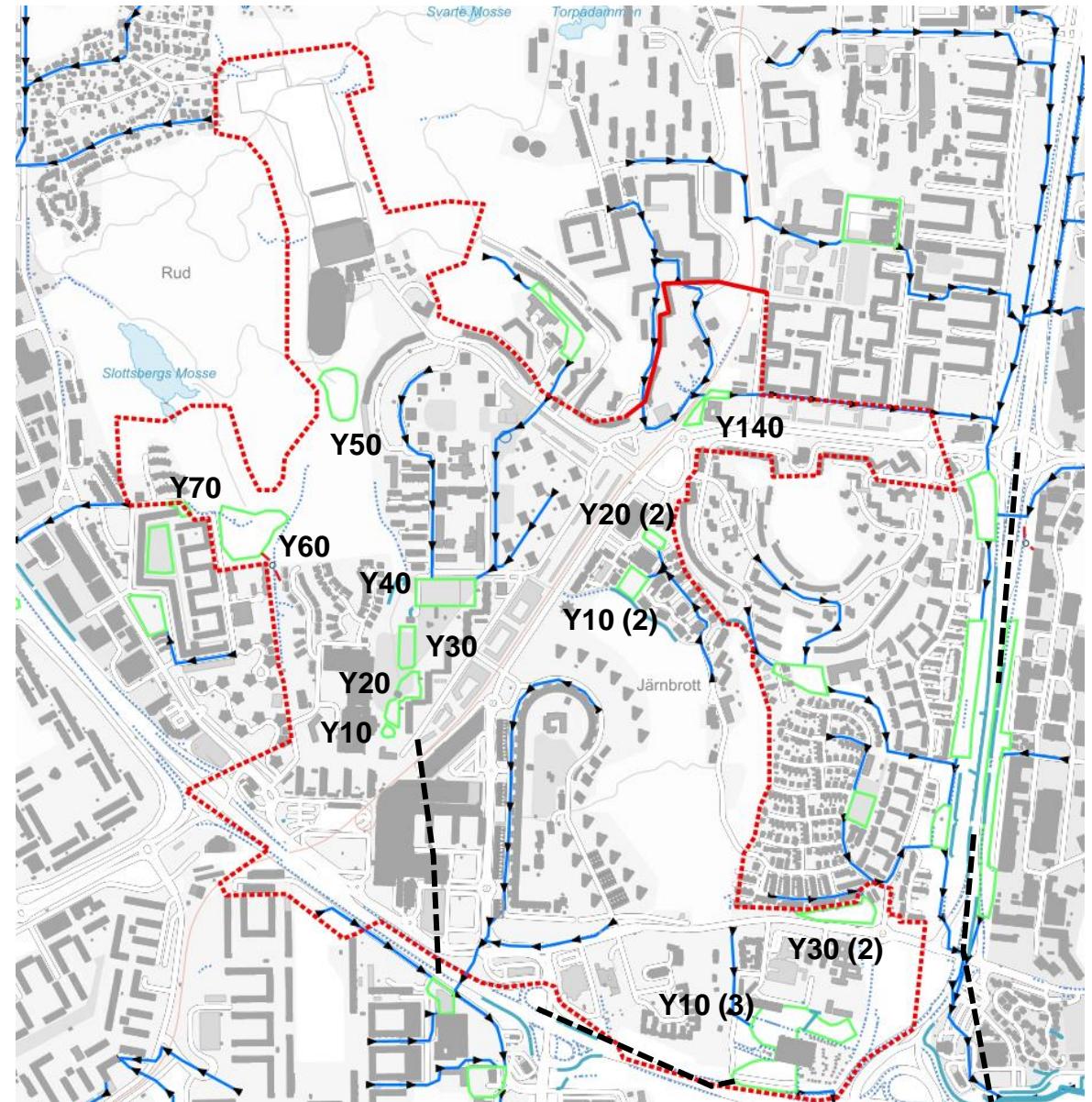
Det finns utpekade skyfallsytor (12st), skyfallsled (10st), styrningsåtgärder* (1st) och kompletterande åtgärder** (2st) inom programområdet.

*Styrningsåtgärder → syftar på att styra flödet mot skyfallsytan

**Kompletterande åtgärder → alternativ till avledande åtgärder som kräver större ingrepp i form av skyfallstunnlar eller pumpning

Strukturplansåtgärders funktion ska säkerställas om de är ekonomisk motiverade och detta behöver värderas innan de byggs

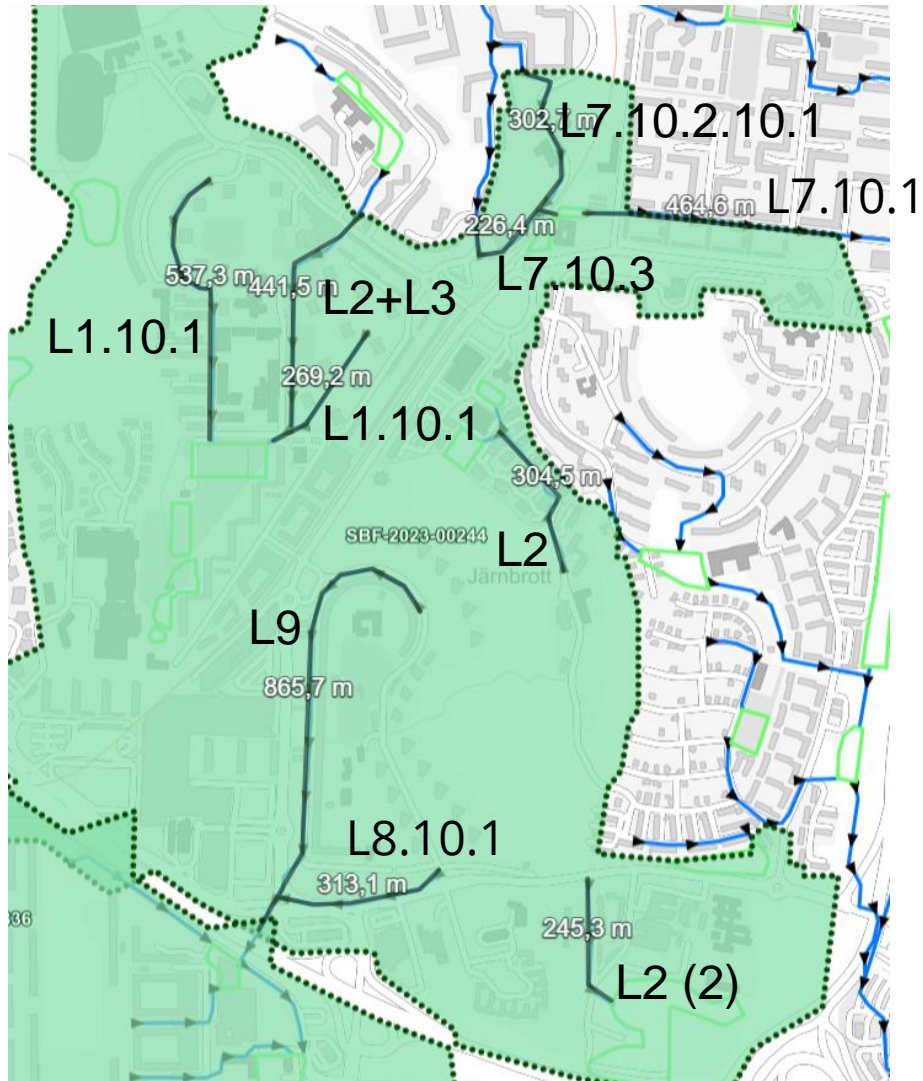
- Styrning 
- Skyfallsyta 
- Skyfallsled 
- Kompletterande åtgärd 



Skyfall i siffror - skyfallsytor

Skyfallsyta	Volym (m ³)	Prioritet	Styrning	Skyfallsled
Y10	100	C	-	-
Y10 (2)	1000	C	-	Det finns en utpekade skyfallsled till ytan
Y10 (3)	10 800	B	-	Y10(3) är en del av en åtgärdskedja. Det finns utpekade skyfallsleder till och från ytan.
Y20	1000	C	-	-
Y20 (2)	1200	C	-	Det finns en utpekade skyfallsled till ytan
Y30	1100	C	-	-
Y30 (2)	3400	C	-	Det finns en utpekade skyfallsled till ytan
Y40	6200	A	-	Det finns två utpekade skyfallsled till ytan
Y50	2500	C	-	-
Y60	4400	B	För att styra flödet mot Y60 0,5 m dimensioneringsnivå	-
Y70	900	B	-	-
Y140	1600	B	-	Y140 är en del av en åtgärdskedja. Det finns utpekade skyfallsleder till och från ytan.
Totalt	34 200			

Skyfall i siffror - skyfallsled

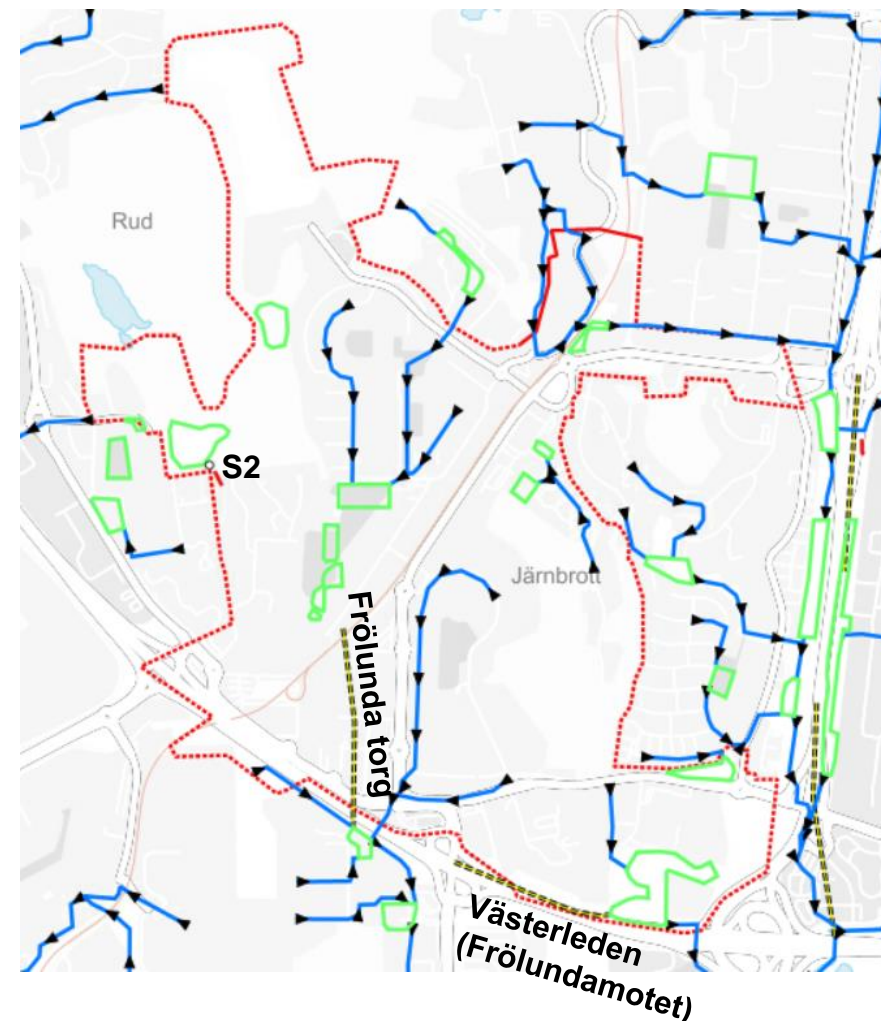


Skyfallsled	Längd (m)	Prioritet
L1.10.1	550	B
L2+L3	440	A
L1.10.1	270	C
L7.10.2.10.1	300	B
L7.10.3	225	B
L2	300	C
L2 (2)	260	C
L9	800	C
L8.10.1	310	B
L7.10.1	620	B
Totalt	4075	

Strukturplansåtgärder funktion ska säkerställas om de är ekonomisk motiverade och detta behöver värderas innan de byggs

Styrning och kompletterande åtgärder

Funktion	Namn	Beskrivning
Styrning	S2	Styra mot skyfallsyta. Urban miljö. Torr anläggning. Förvaltare: tidigare-PoNF och LN
Kompletterande åtgärd <i>Strukturplan Sydväst (goteborg.se)</i>	Frölunda torg	Spårvagnsstationen på Frölunda torg utgör en kraftig lågpunkt i området. Tillrinningen från bostadsområdet i nordväst stryps helt med föreslagna skyfallsytor och vattennivån i lågpunkten minskar med 1,7 m om de byggs. Lokal nederbörd kring spårvägen gör att en stor vattenvolym återstår att hantera. Kompletterande anläggning i form av pumpning alternativt mikrotunnel har föreslagits för att bli av med återstående problem. Skyfallsyta söder om västerleden* har föreslagits som recipient då detta är närmaste område som ligger lägre än spårvagnsstationen. Total volym på spårväg över 0,2 m beräknas till 400 m ³ .
	Västerleden (Frölundamötet) <i>På gränsen mellan Frölunda och Tynered planprogram</i>	Viadukten vid Frölundamötet utgör en stor lågpunkt. Även då tillrinning från nordväst har strypts kraftigt genom skyfallsledningarna, vilket reducerat maxdjupet på vägen med 0,2 m, återstår en stor vattenvolym som skapas lokalt runt vägbanan. Kompletterande åtgärd i form av pumpning eller mikrotunnel mot skyfallsyta österut** krävs för att avhjälpa problemen i dessa punkter. Total volym i lågpunkten som orsakar vattendjup över 0,2 m beräknas till 1 400 m ³ .



*Skyfallsytan är redan bebyggt vilket är problematiskt för kompletterande åtgärden "Frölunda torg"

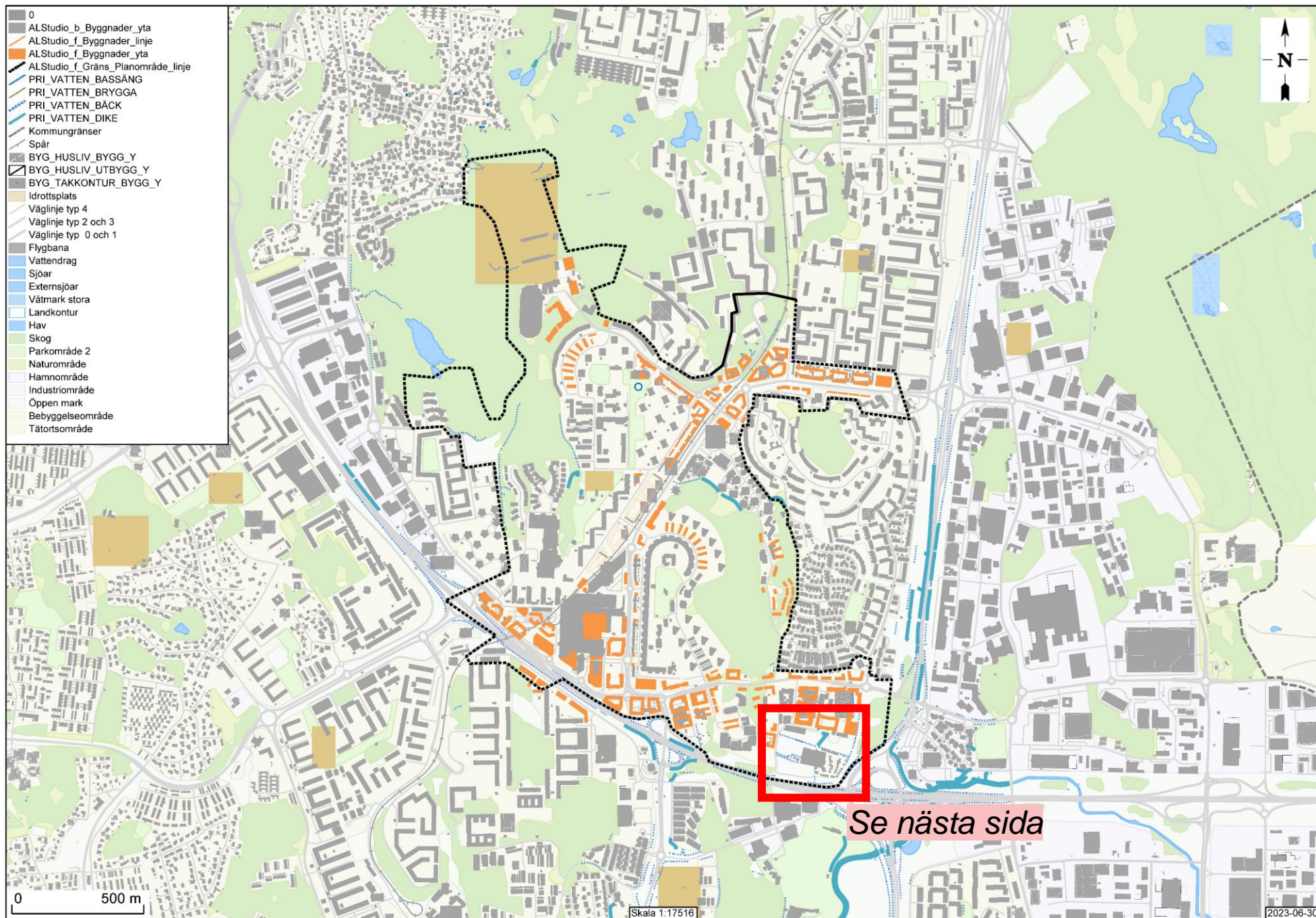
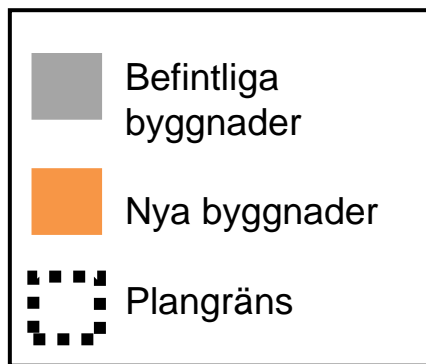
**Järnbrottsmotet del 1 är i genomförandefasen. Det är avgörande för kompletterande åtgärden "Västerleden (Frölundamötet)" att volymer som anges i strukturplanåtgärder säkerställs där (10 800 m³). Enligt plankartan endast 3000 m³ måste hanteras inom detaljplanen för Järnbrottsmotet del 1.

Bebyggelseförslag

Program- förslag

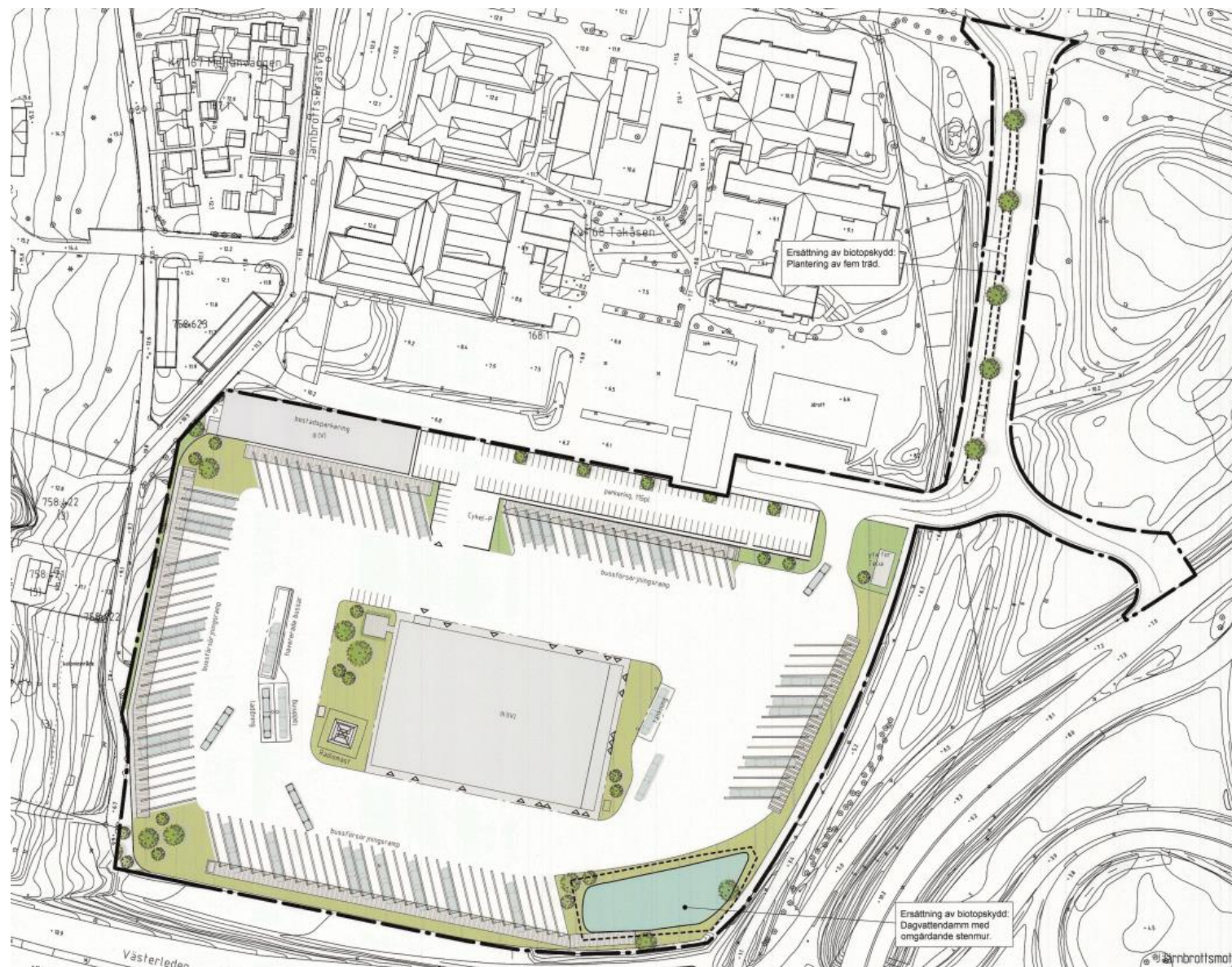
(ca 210 ha)

Skissen visar en
preliminär
uppskattning av
kvarterstrukturen



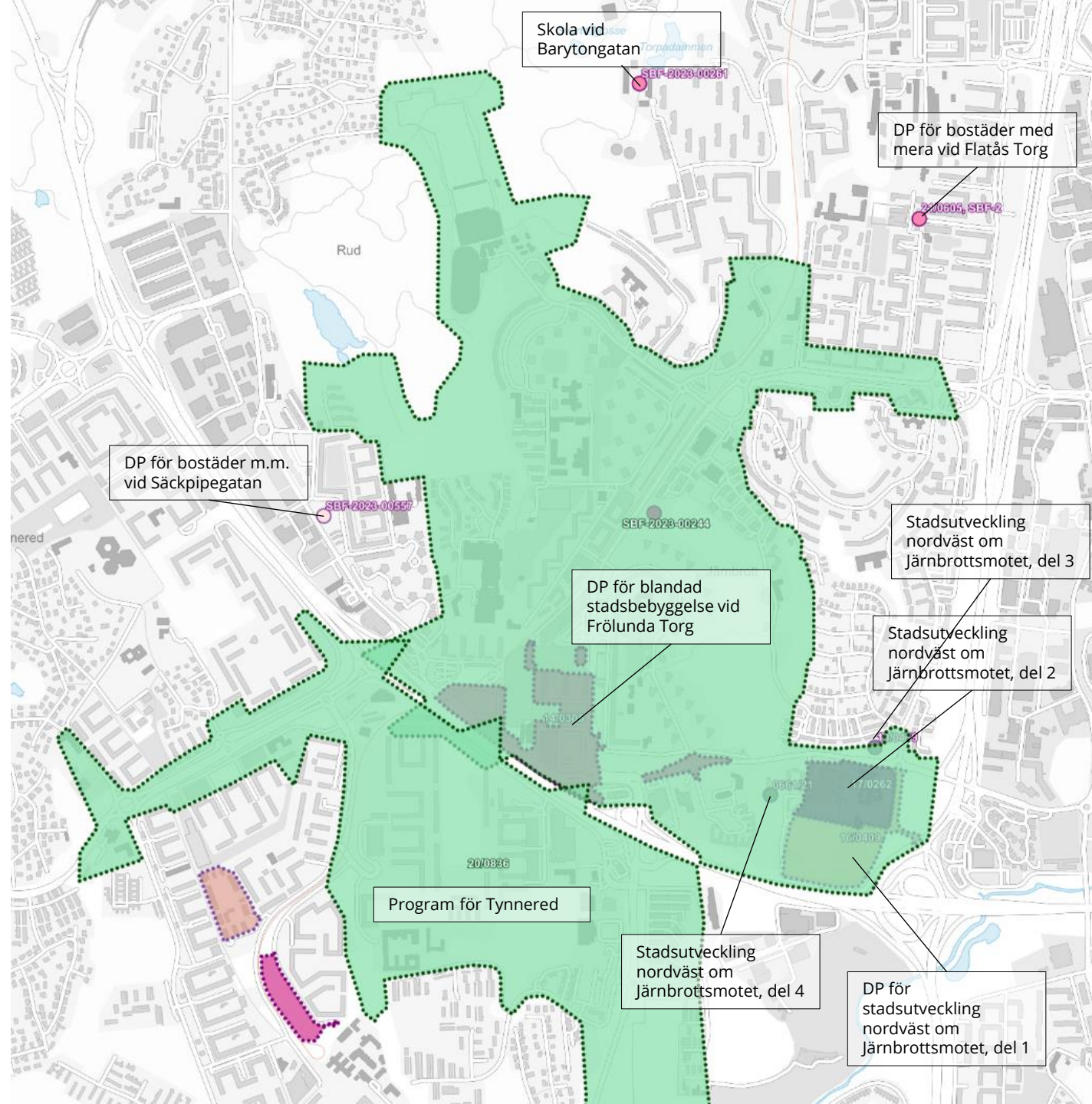
Järnbrottsmotet del 1 - bussdepå

Den här delen av exploateringen för Järnbrottsmotet ses inte i skissförslaget men är relevant för analysen



Pågående planarbete

Inom och i närheten av planprogrammet pågår flertalet detaljplaner samt planprogram för Tynnered



Dagvattenanalys

- Krav
- Rening
- Fördröjning
- Avledning
- Koppling till krav

Krav dagvatten

- **Reningskrav**

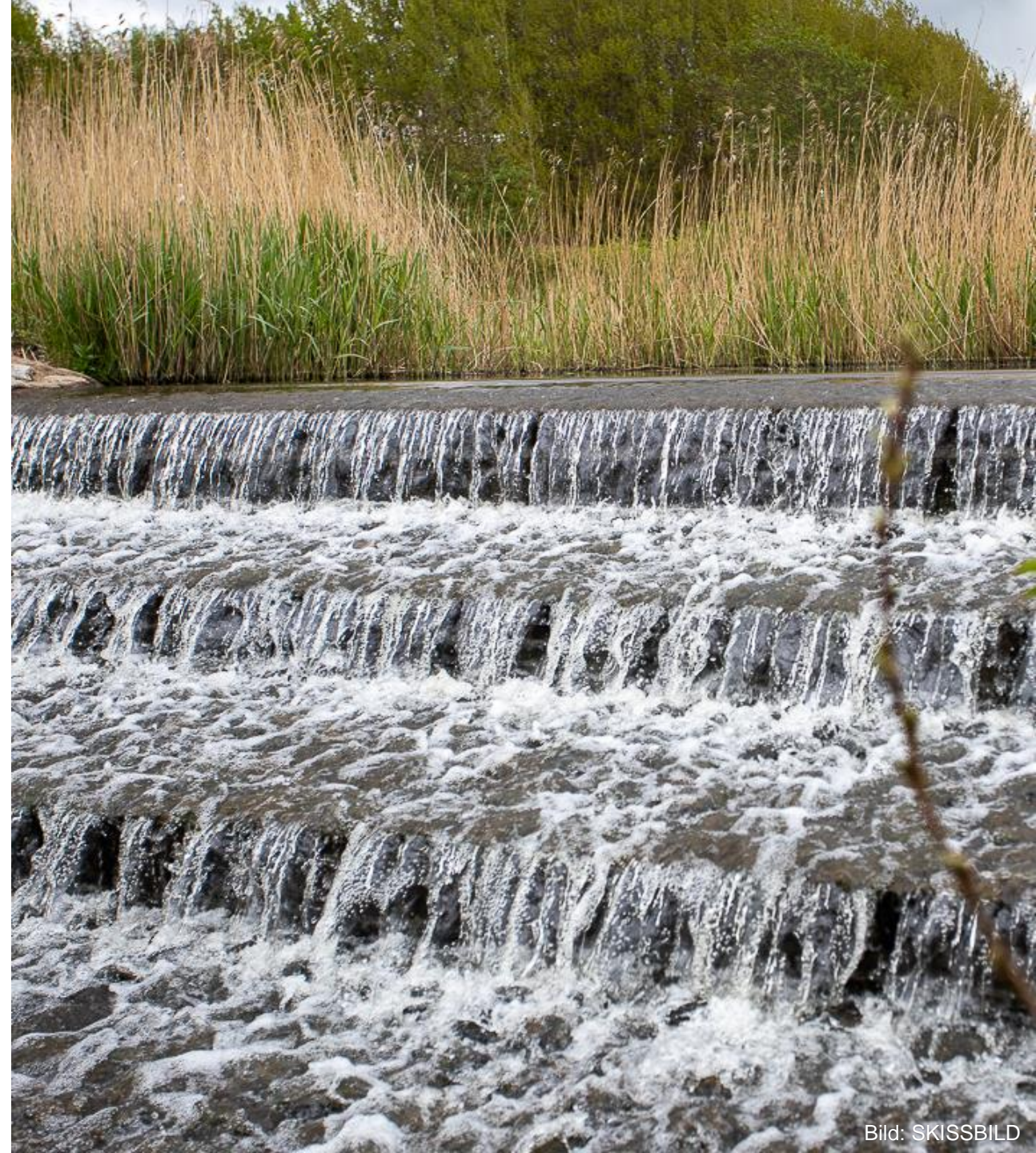
- Detaljplanens genomförande ska bidra till förbättrad eller oförändrad vattenkvalitet i recipienten, i enlighet med miljökvalitetsnormer (MKN) och stadens riktvärden/målvärden.

- **Fördröjningskrav**

- Dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta.
- Allmänplatsmark: fördröjning sker om hårdgjordningsgraden ökar och om det finns kapacitetsbrist i systemet.

- **Avledning**

- Dagvattenavledning ska kunna ske från planområdet utan att orsaka översvämning vid dimensionerande regn.
- Avledning till markavvattningsföretag – flödet får inte öka.



Reining



[Reningskrav+dagvatten+2021-03-11.pdf \(goteborg.se\)](#)

Mycket känslig	Känslig	Mindre känslig
Stora Än	Mölnålsån	Göta Älv söder om intaget
Kvibergsbäcken	Säveån	Kombinerat system
Vitsippsbäcken	Kvillebäcken	Madbäcken
Havsområden	Låssbybäcken	Hovåsbäcken
Lärjeån	Haga Å	Finngösabäcken
Göta Älv norr om intaget	Delsjöbäcken	
Delsjöarna	Hamnkanaler/Fattighusån	
	Osbäcken	
	Ottebäcken	
	Kvillen	
	Krogabäcken	
	Härlanda Tjärn	

Hårt belastad yta	Medelbelastad yta	Mindre belastad yta:
Väg 8000-20 000 ÅDT (Industri)	Väg 2000-8000 ÅDT	Vägar <2000 ÅDT
Koppar och zinkytor	Parkeringsplats	Villaområden
	Flerfamiljshusområde	Torg
	Kontorsområde	
	Centrumområde	
	Skola/förskola	

Recipient	Hårt belastad yta	Medelbelastad yta	Mindre belastad yta
Mycket känslig	Omfattande rening	Rening	Enklare rening*
Känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning
Mindre känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning

*Villor, park och andra grönytor undantas anmälningsplikten.

Rening
Sedimentation + Infiltration/Filtrering
Exempel: Krossdike, Biofilter, magasin med filter, typ EcoVault eller liknande.

Typlösningar för dagvattenhantering

Tabell 5 Föroreningars årsmedelvärde ($\mu\text{g/l}$) för vanliga typer av markanvändning. Gröna celler understiger miljöförvaltningens riktvärden (2013), blå celler ligger under målvärden och röda celler överstiger både riktvärden (2013) och målvärden. Orange celler markerar mycket osäkra värden.

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP	Benz	TBT	As	TOC
Villaområde	132	1317	5,8	13	55	0,28	2,4	4,7	0,011	28933	243	0,03	0,76	0,0016	3,5	7147
Parkmark	71	1114	3,0	8,8	15	0,14	1,6	1,5	0,013	27827	105	0	0,90	0,0015	4,1	5698
Torg	81	1886	2,6	16	31	0,17	3,3	2,1	0,041	7940	351	0,0090	0,23	0,0019	3,1	18378
Radhusområde	180	1378	7,8	18	63	0,38	4	5,7	0,015	31640	404	0,034	0,65	0,0017	3,5	8837
Flerfamiljs- husområde	240	1544	11	24	81	0,52	9,2	7,8	0,021	55160	536	0,038	0,49	0,0018	3,3	15483
Kontorsområde	225	1474	26	27	127	0,78	11	6,5	0,092	89400	1138	0,13	0,29	0,0019	4	4000
Centrumområde	252	1817	18	20	127	0,87	4,4	7,9	0,046	89400	1309	0,088	0,29	0,0019	2,6	21177
Parkering	94	1088	28	38	132	0,42	14	3,8	0,047	131177	744	0,056	0,21	0,0019	2,5	18657
MF riktvärde	50	1250	14	10	30	0,4	15	40	0,05	25000	1000	0,05	10	0,001	15	12000

Krav på rening - riktvärden, målvärden och mängder

Vid rening av dagvatten finns det två krav som ska vara uppfyllda:

- Att riktvärden och/eller målvärden är uppfyllda.
- Att utsläppsmängderna inte riskerar att påverka MKN negativt, vilket enklast visas genom att minska totalmängderna.

För *mycket känsliga recipienter gäller riktvärden*, enligt miljöförvaltningens rapport Riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient, R2020:13. För *känsliga* och *mindre känsliga recipienter* tillämpas målvärden, vilket har tagits fram för de vanligaste föroreningarna i dagvatten. Målvärden och riktvärden redovisas i tabell 1 och vilken kategori vattendragen tillhör beskrivs under rubriken Recipienter nedan. Det finns enbart målvärden för 6 ämnen eftersom dessa visat sig vara svårast att uppnå och därmed har stor påverkan på anläggningens storlek och kostnad. För att dagvattenhanteringen ska vara samhällsekonomiskt motiverad gäller därför målvärdena för de recipienter som anses tåla det. För övriga ämnen gäller riktvärden även för *känsliga* och *mindre känsliga recipienter*. Till miljöförvaltningens riktvärden finns en tilläggsstabell med ämnen som kan behöva utredas vid behov, tex bens(a)pyren, bensen, TBT och PCB, TOC, beroende på markanvändning och förhållanden på platsen.

Ytbehov för dagvattenrening

För att i tidiga planeringsskeden få en indikation på vad som krävs för att förbättra statusen har staden gjort beräkningar på vilket ytbehov som behövs för dagvattenrening.

Att avsätta en yta på 5% av totala ytan för dagvattenrening inom respektive fastighet är i de allra flesta fallen tillräckligt (ex byggnation på grönyta kan kräva mer) för att uppfylla målvärden/riktvärden och bidra till förbättring genom mindre mängder av föroreningar. Det är därför lämpligt att tidigt planera för detta ytbehov. Tänk på att ytan behöver placeras lågpunkt för att allt dagvatten ska kunna avledas dit utan pumpning. Ytbehovet 5 % baseras enbart på rening och har en lägre kapacitet än dimensionerande regn vilket gör att bräddfunktion behövs.

Exploatering på grönyta

Halterna och mängderna från grönytor som parker, jordbruksmark och naturmark är låga, vilket innebär att exploatering på dessa ytor ökar föroreningsmängderna om inte omfattande reningsåtgärder genomförs. I dessa fall kan mer yta än 5 % krävas och mer omfattande åtgärder än vad matrisen nedan visar. Varje fall behöver utredas med föroreningsberäkningar för att visa på att det inte finns risk för försämring för recipienten.

Fördröjning

Kvartersmark

10 mm / m² reducerade area

Fördröjningskrav

Göteborg stad ställer krav på att dagvatten från kvartersmark ska fördröjas med en volym motsvarande 10 mm per kvadratmeter reducerad area.

Fördröjningen är till för att minska flödestopparna och belastningen på befintligt ledningssystem som är hårt belastat.

Vissa anläggningar går att använda för både rening och fördröjning men det är viktigt att respektive krav är uppfylla. För att en anläggning ska uppfylla båda kraven så ska den dimensioneras efter det största behovet av fördröjning och rening.

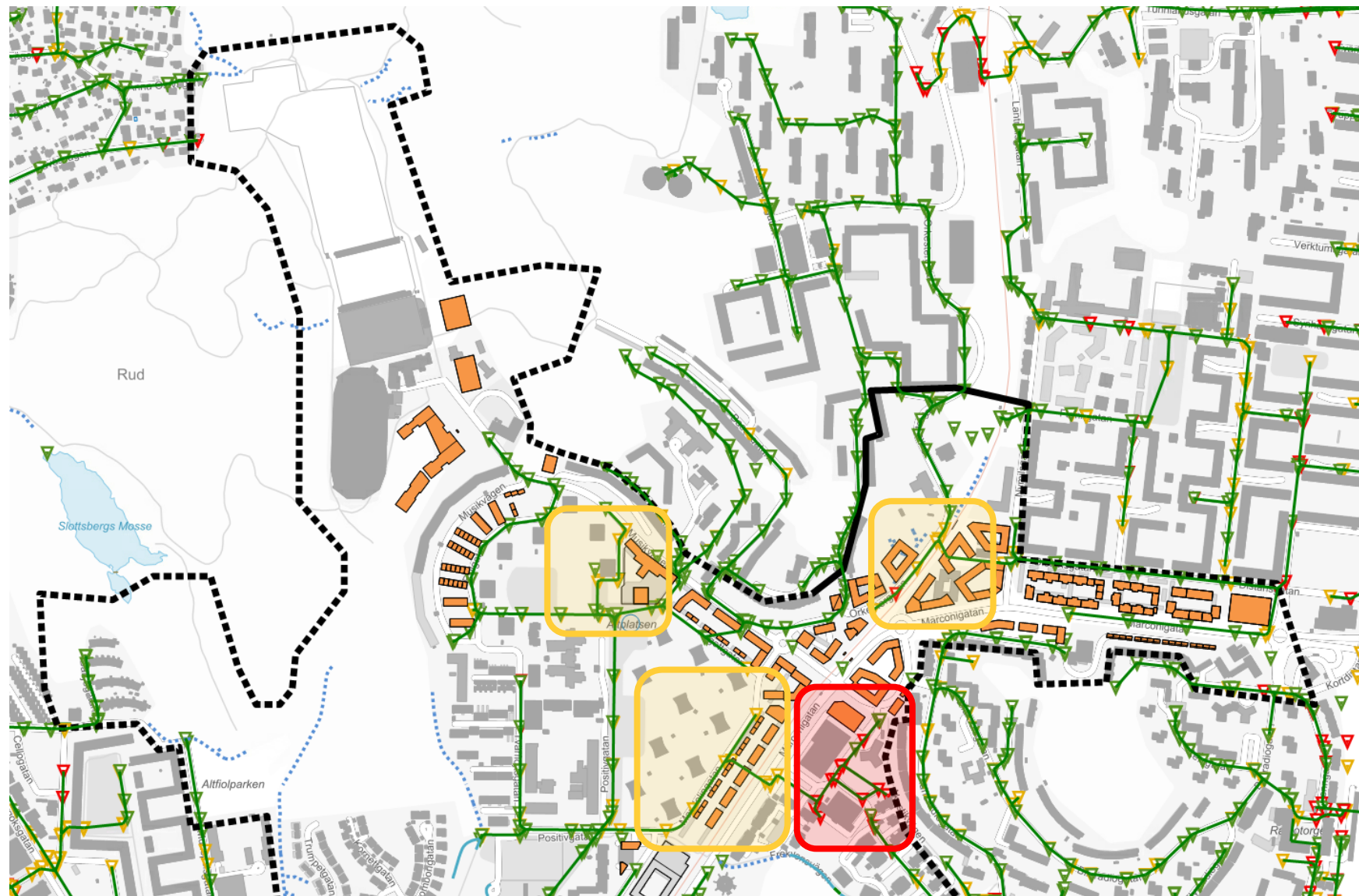
Allmän plats

Om hårdgjordningsgraden ökar och om det finns kapacitetsbrist i systemet

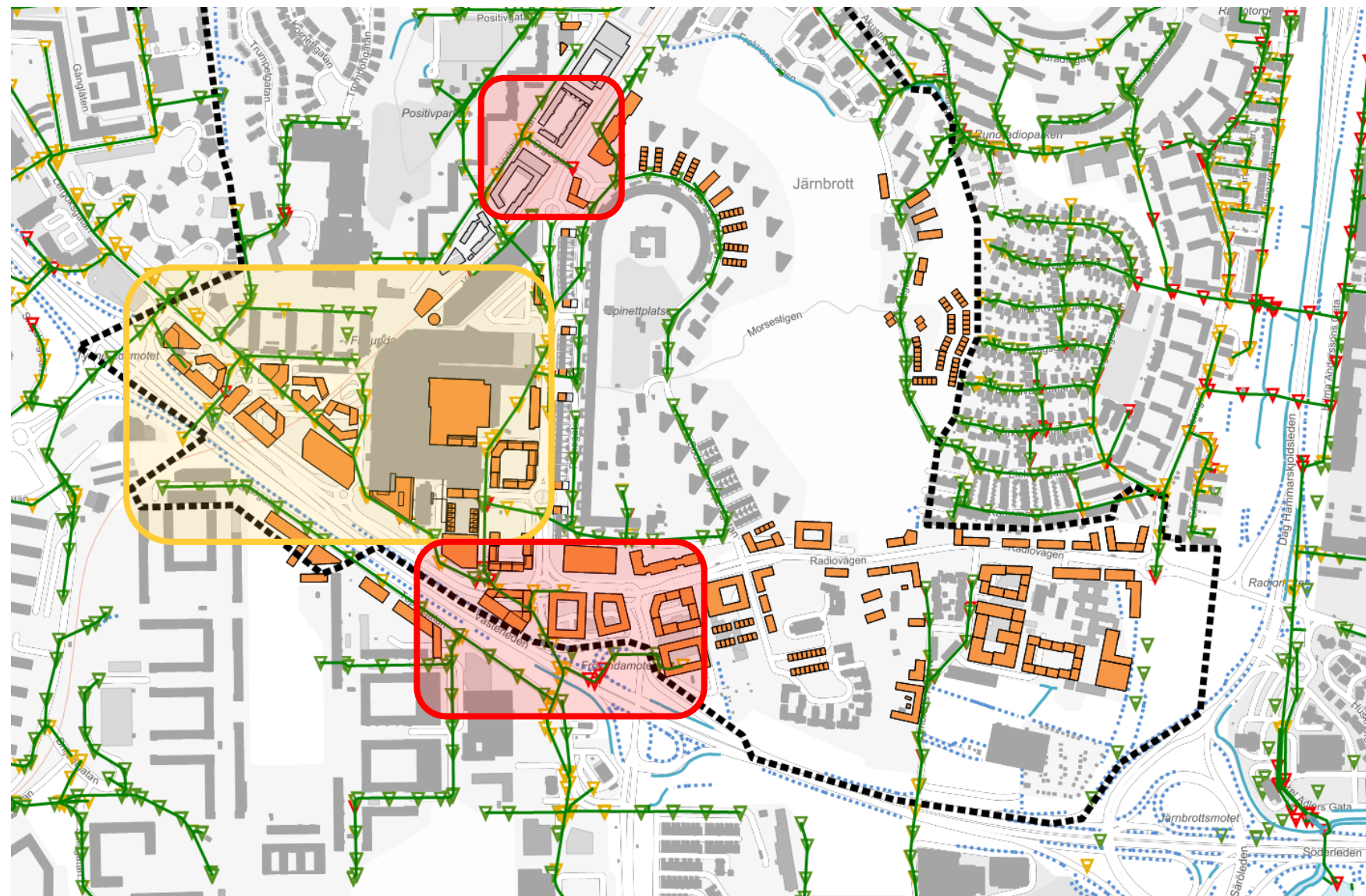
Kapacitet i norra delen (20 års regn)

Dålig kapacitet i det
rödmarkerade
området

Gula trianglar visar
också att det finns
begränsad kapacitet i
några delar av planen



Kapacitet i södra delen (20 års regn)



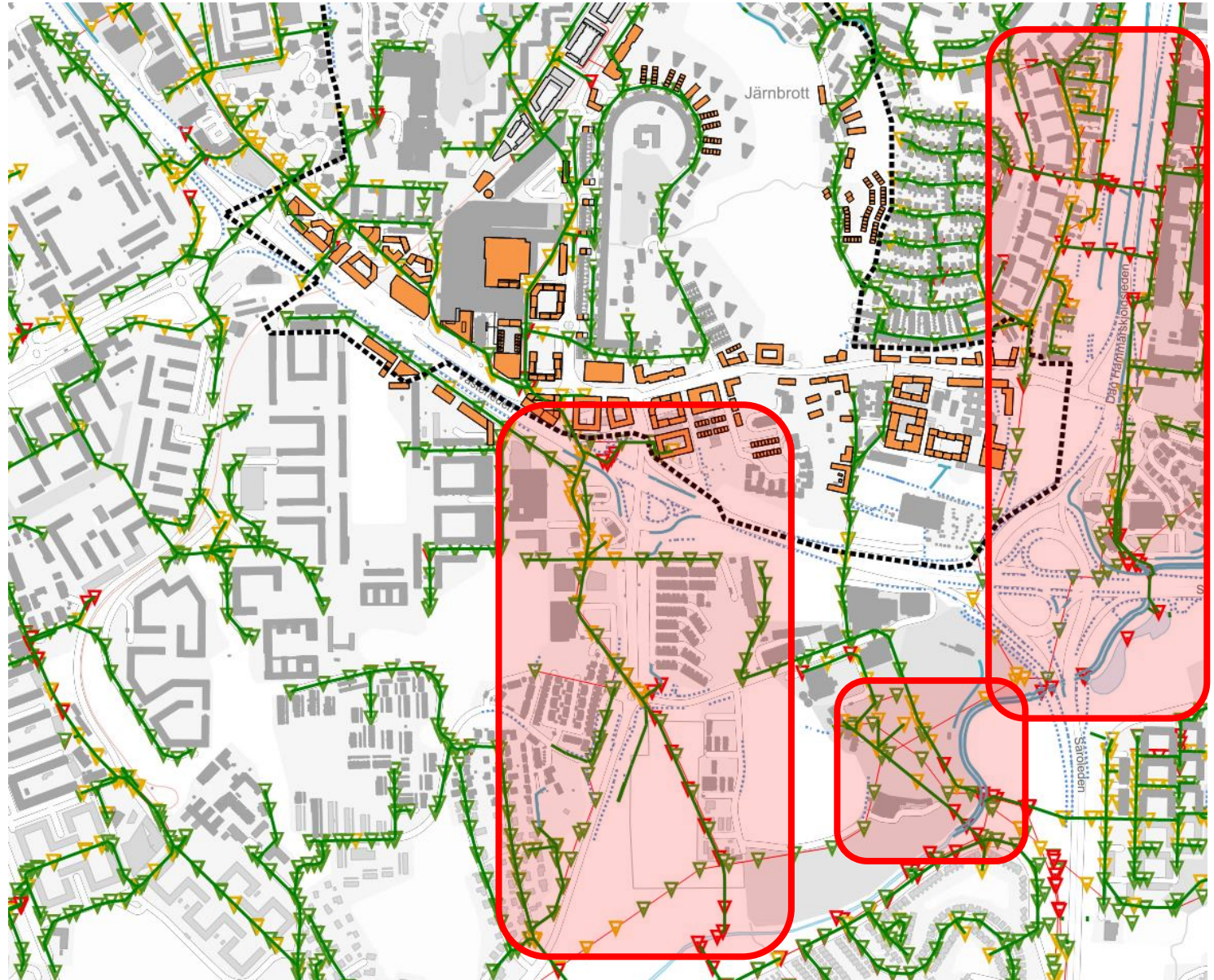
Dålig kapacitet i de
rödmarkerade
områden

Gula trianglar visar att
det finns begränsad
kapacitet i några delar
av planen

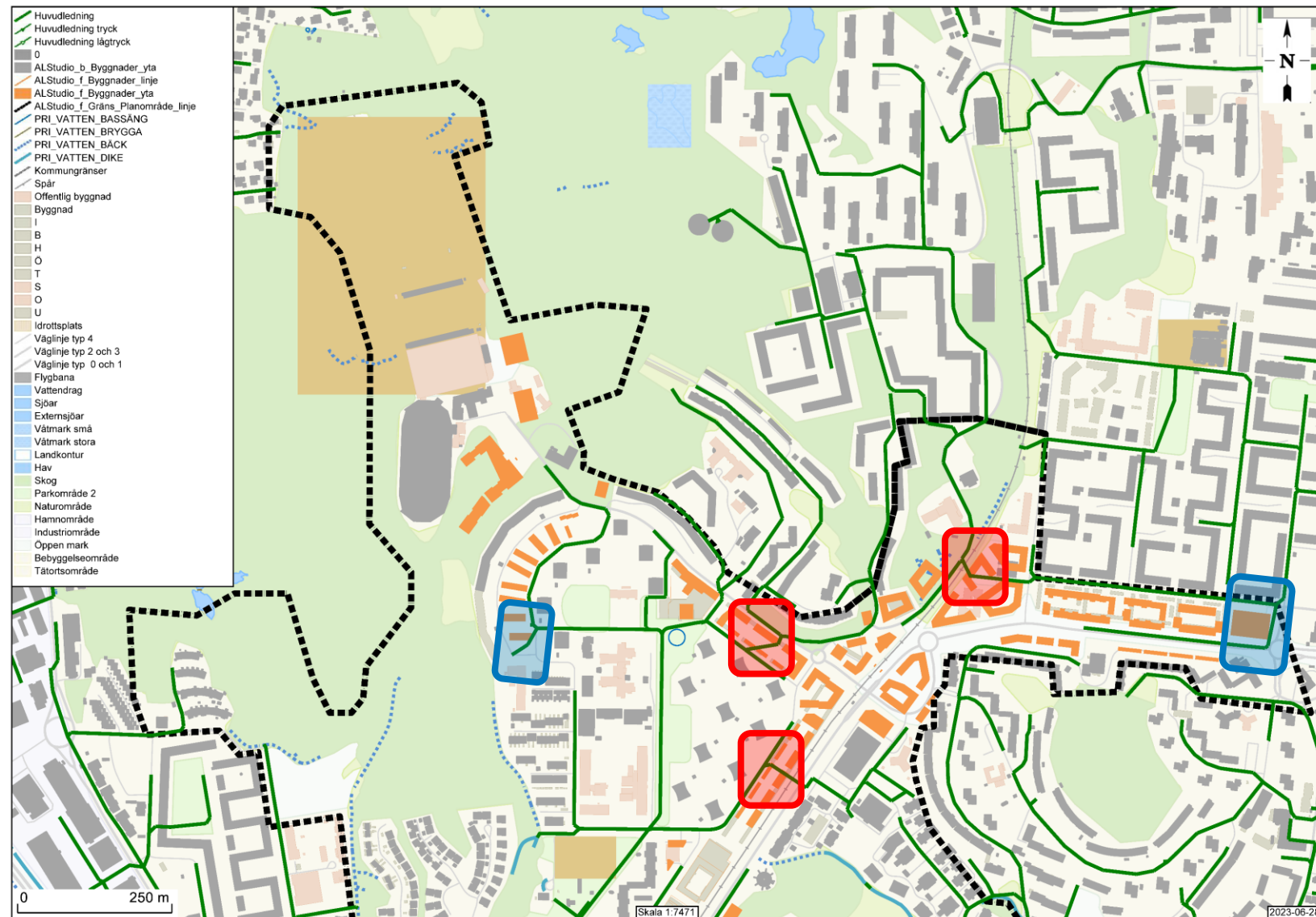
Avledning från planen till Stora Ån

Dålig kapacitet i de markerade område genom vilka avledningen sker från planområdet till recipienten

Gula trianglar visar också att det finns begränsad kapacitet i några delar av ledningsnätet




Dagvattenledningar (norra delen) - konflikter



Alla frågor kopplat till ledningsflytt hanteras separat



 Byggnad ovanpå ledning

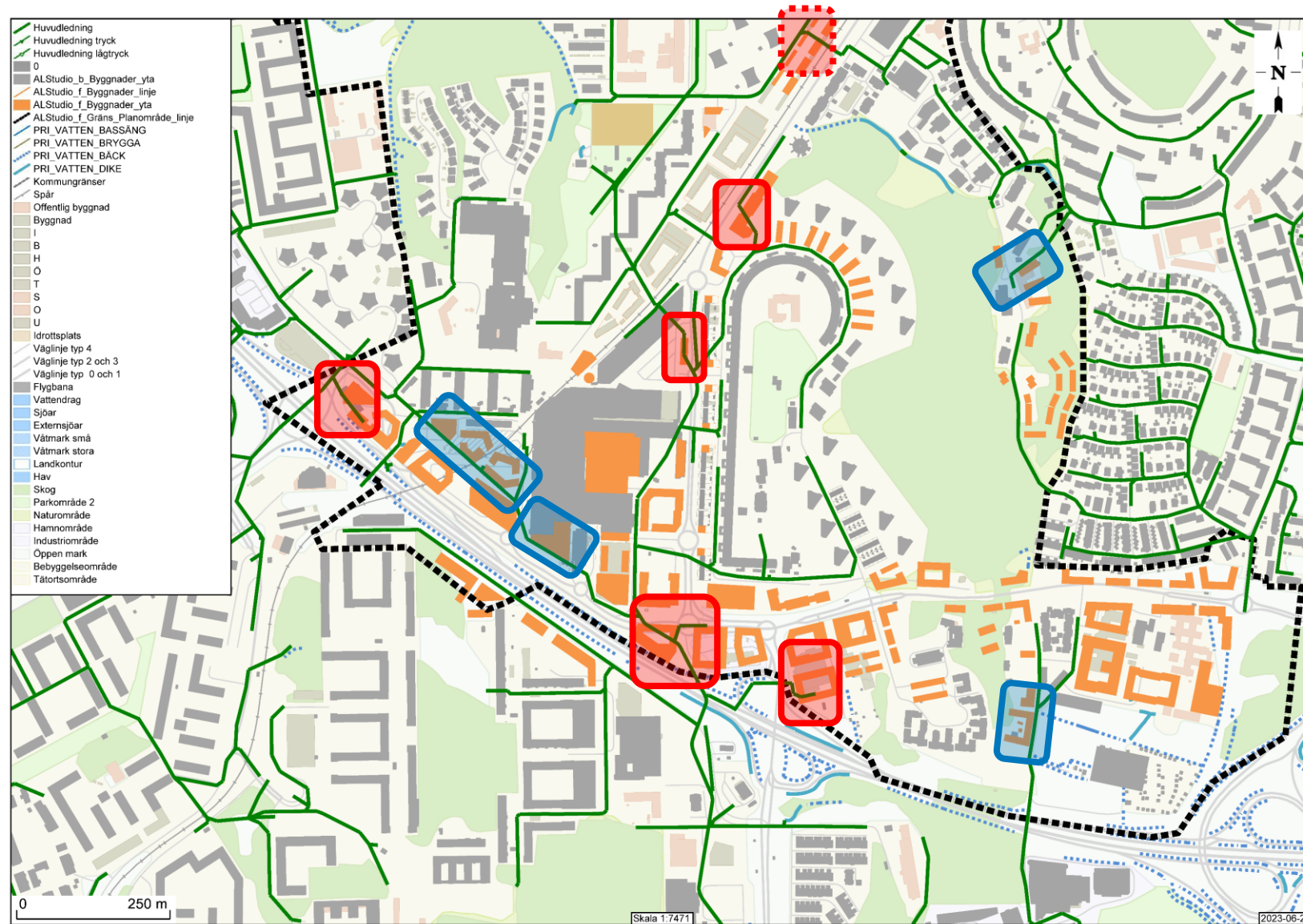
 Byggnad nära ledning

Dagvattenledningar (södra delen) - konflikter



Alla frågor kopplat till ledningsflytt hanteras separat

-  Byggnad ovanpå ledning
-  Byggnad nära ledning



Koppling till krav för dagvatten

Krav	Åtgärd
Dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta.	Detta behöver analyseras per DP <i>Ex. för ett kvarter på 1000 m², med avrinningskoefficient på 0,6 behöver 6 m³ fördröjas</i>
Avledning till markavvattningsföretag	Flödet får inte öka. 10 mm fördröjningskrav på kvartersmark. Fördröjning på allmänplats mark kan eventuellt behövas.
Dagvattenavledning ska kunna ske från planområdet utan att orsaka översvämning vid dimensionerande regn.	Några ledningar behöver flyttas (detta hanteras i en separat analys). Det finns flera område med dålig kapacitet samt flera delar av systemet med begränsad kapacitet.
Detaljplanens genomförande ska bidra till förbättrad eller oförändrad vattenkvalitet i recipienten, i enlighet med miljökvalitetsnormer (MKN) och stadens riktvärden/målvärden.	Detta behöver analyseras per DP. Avsätta 5% av ytan för rening i varje DP (på kvartersmark och även på allmänplatsmark vid ombyggnation av vägar). <i>Dvs avsätta ca 50m² för dagvattenrening per 1000m² exploatering.</i>

Skryfallsanalys

- Krav
- Strukturplaner och utpekade åtgärder
- Vattendjup och ytvattenflöde
- Koppling till krav
- Kostnader

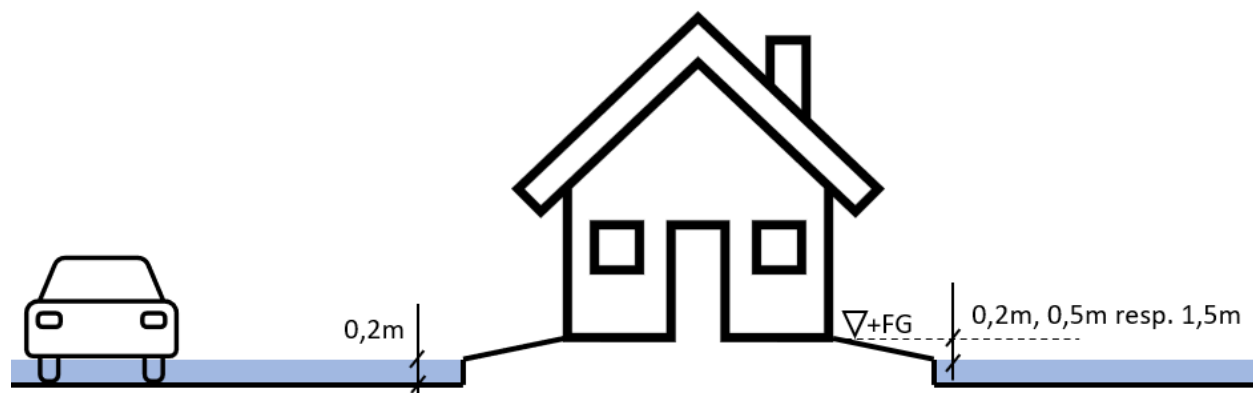


Krav skyfall

- Ny bebyggelse ska inte skadas vid skyfall. Samhällsviktiga funktioner och golvnivåer ska ha en marginal till högsta vattennivån som uppstår vid skyfall
- Tillgänglighet till nya byggnaders entréer
- Framkomlighet till och från planområdet
- Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämrats
- Planen ska beakta strukturplaner

Planeringsnivåer vid skyfall

	Högvatten, återkomsttid 200 år	Höga flöden, återkomsttid 200 år	Skyfall, återkomst-tid 100 år
Samhällsviktig anläggning, - nyanläggning	1,5 m	0,5 m	0,5 m
Samhällsviktig anläggning - befintlig	0,5 m	0,5 m	0,5 m
Byggnad och byggnadsfunktion, - nyanläggning	0,5 m	0,2 m	0,2 m
Framkomlighet - nyanläggning högprioriterade vägnätstråk och utrymningsvägar	0,2 m djup	0,2 m djup	0,2 m djup

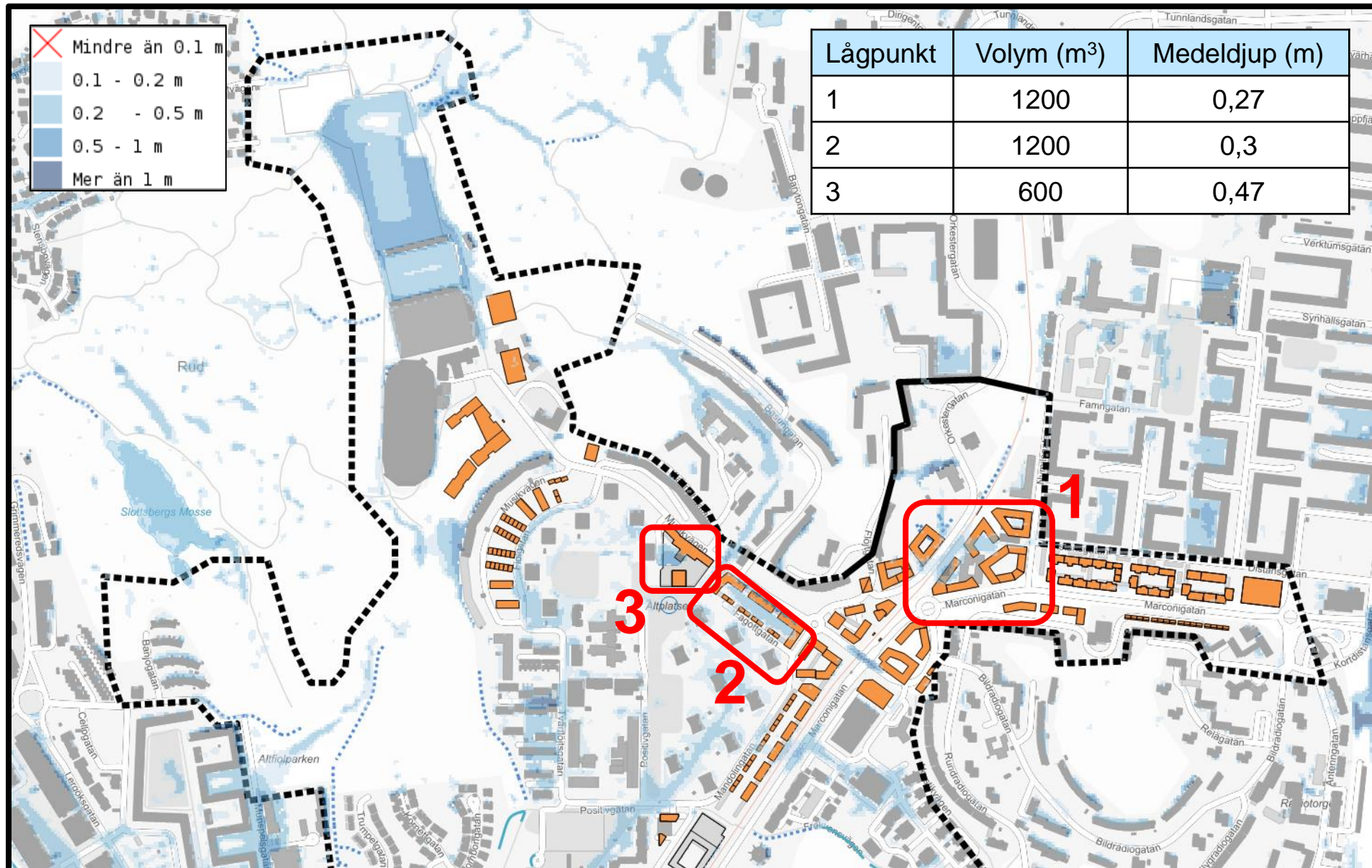
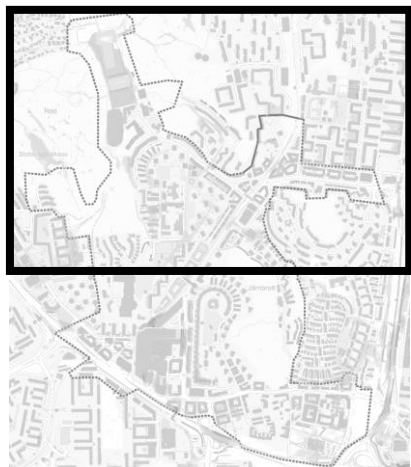


Beskrivning av konflikter

Det finns olika typer av konflikter:

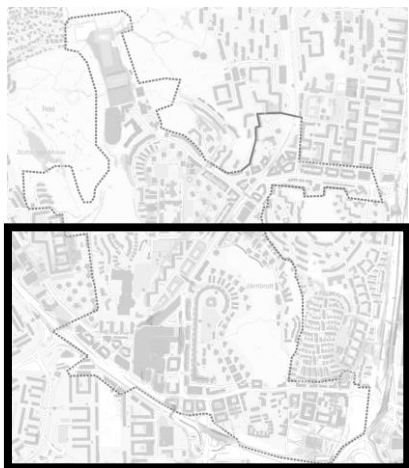
1. Konflikter med utpekade skyfallsytor. Några delar av exploateringen beaktar inte utpekade skyfallsytor och de volymer som utpekas i strukturplaner behöver hanteras någon annanstans
2. Konflikter med utpekade skyfallsleder. Några byggnader placeras längs, på och/eller perpendikulärt till skyfallets avrinningsvägar vilket omöjliggör byggnationen av utpekade skyfallsleder. Detta innebär att andra avrinningsvägar behöver hittas och beaktas
3. Konflikter mellan föreslagna byggnader och befintliga låga punkter där skyfallsvatten har möjlighet att ackumuleras i dagsläget. De låga punkter behöver kompenseras för så försämrade översvämningssituation inte uppstår för annan part.
4. Osäkerheter i modellen. De har inte inkluderats i analysen på grund av tidsbegränsningar.

Vattendjup (norra delen)



Markerad med röd visas låga punkter som riskeras att försvinna vid exploatering

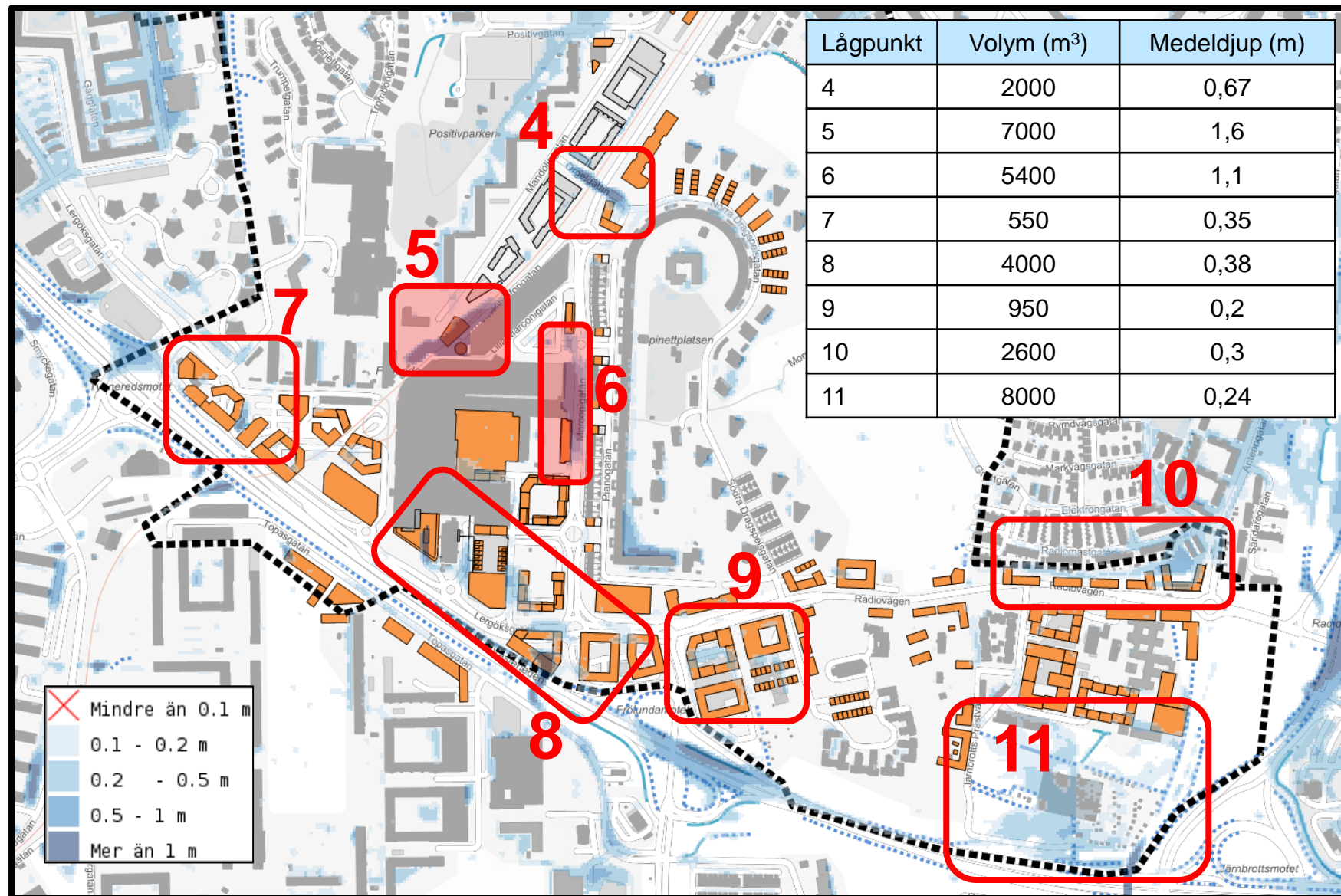
Vattendjup



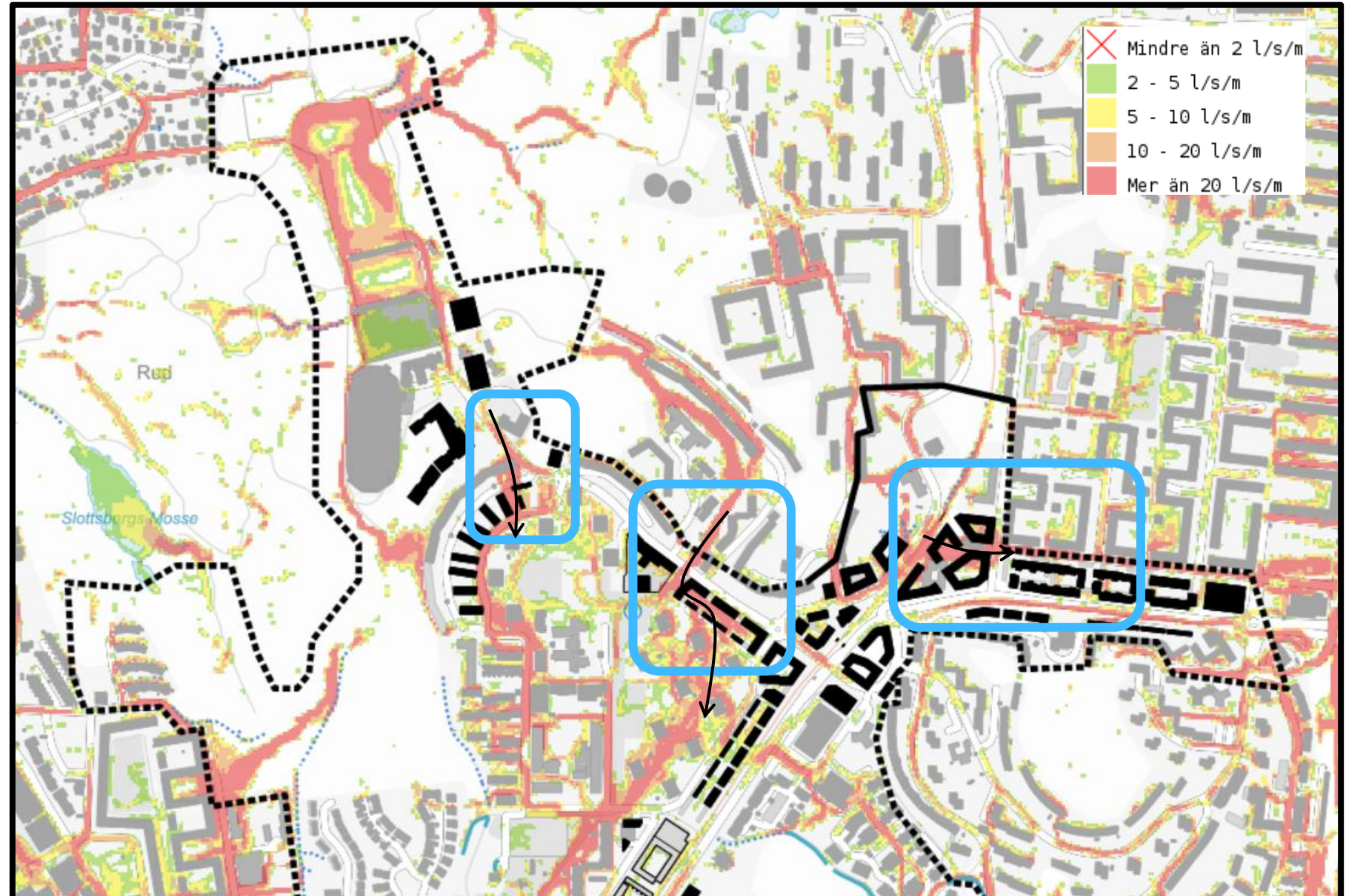
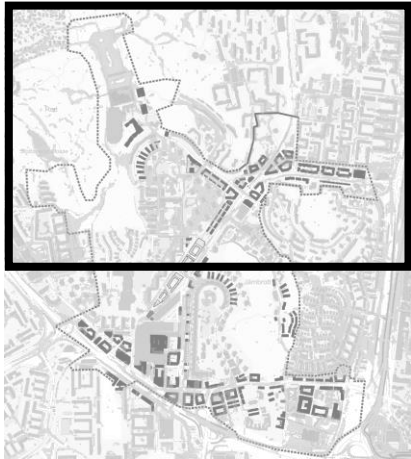
Markerad med röd visas låga punkter som riskeras att försvinna vid exploatering.

Begränsad framkomlighet (>0,2 m stående vatten) i några lokala punkter längs Vibrafongatan och Marconigatan (markerad med röd bakgrund).

Hållbar stad – öppen för världen

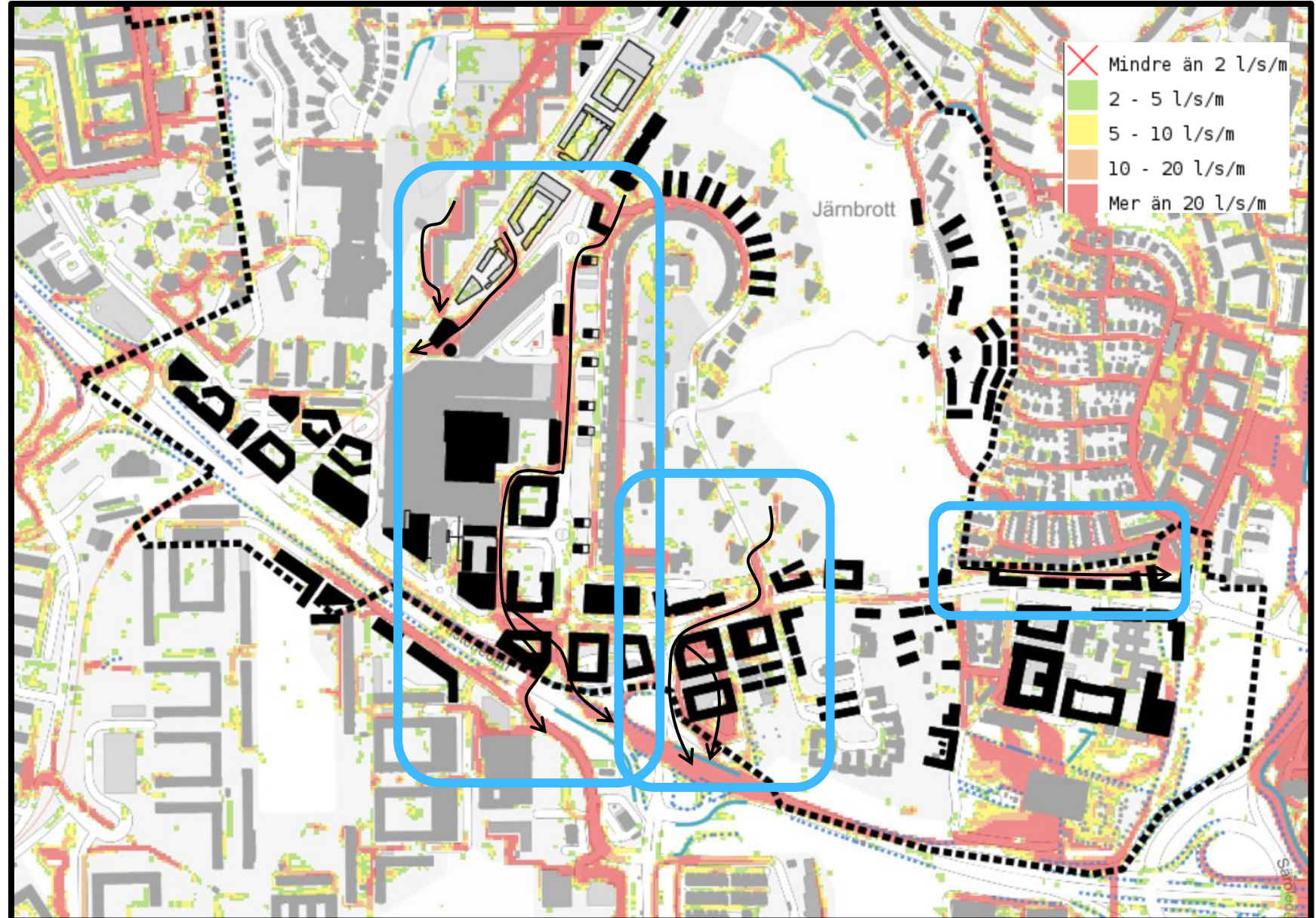
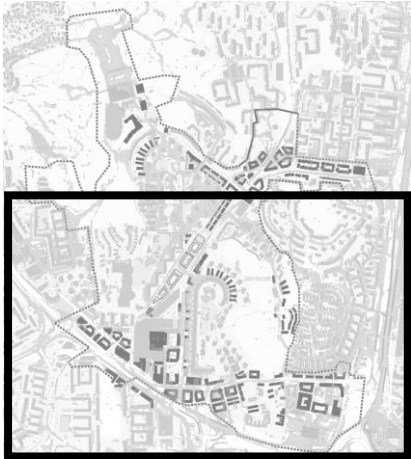


Ytvattenflöde



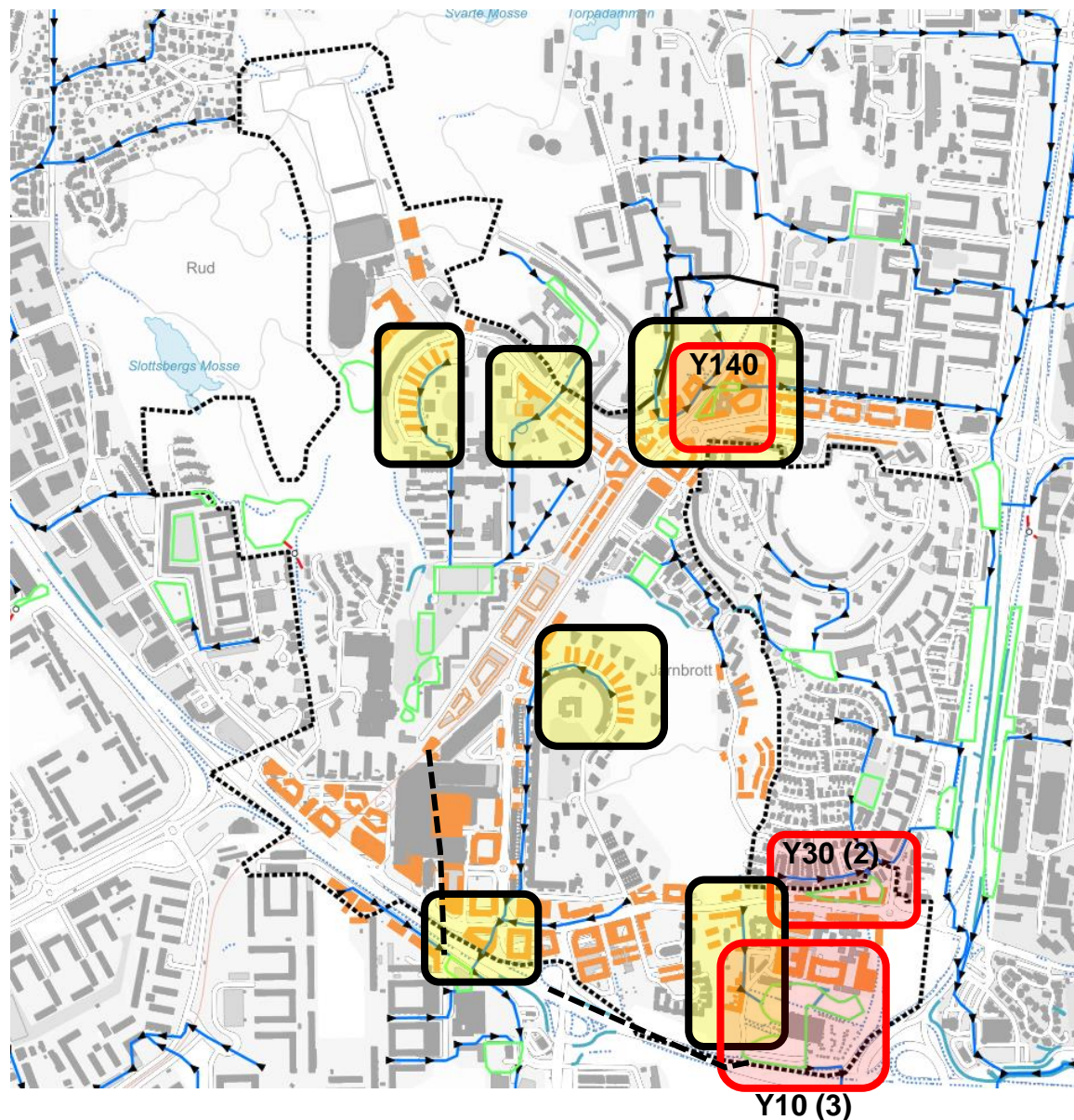
Markerad med svart
visas flödesvägar som
riskeras påverkas vid
exploatering


Ytvattenflöde




Markerad med svart
visas flödesvägar som
riskeras påverkas vid
exploatering

Planförslag vs strukturplaner



 Byggnad på utpekade skyfallsyta

 Byggnad i potentiell konflikt med utpekade skyfallsled

Själva kompletterande åtgärd "Frölunda torg" sitter i konflikt med befintliga och planerade byggnader

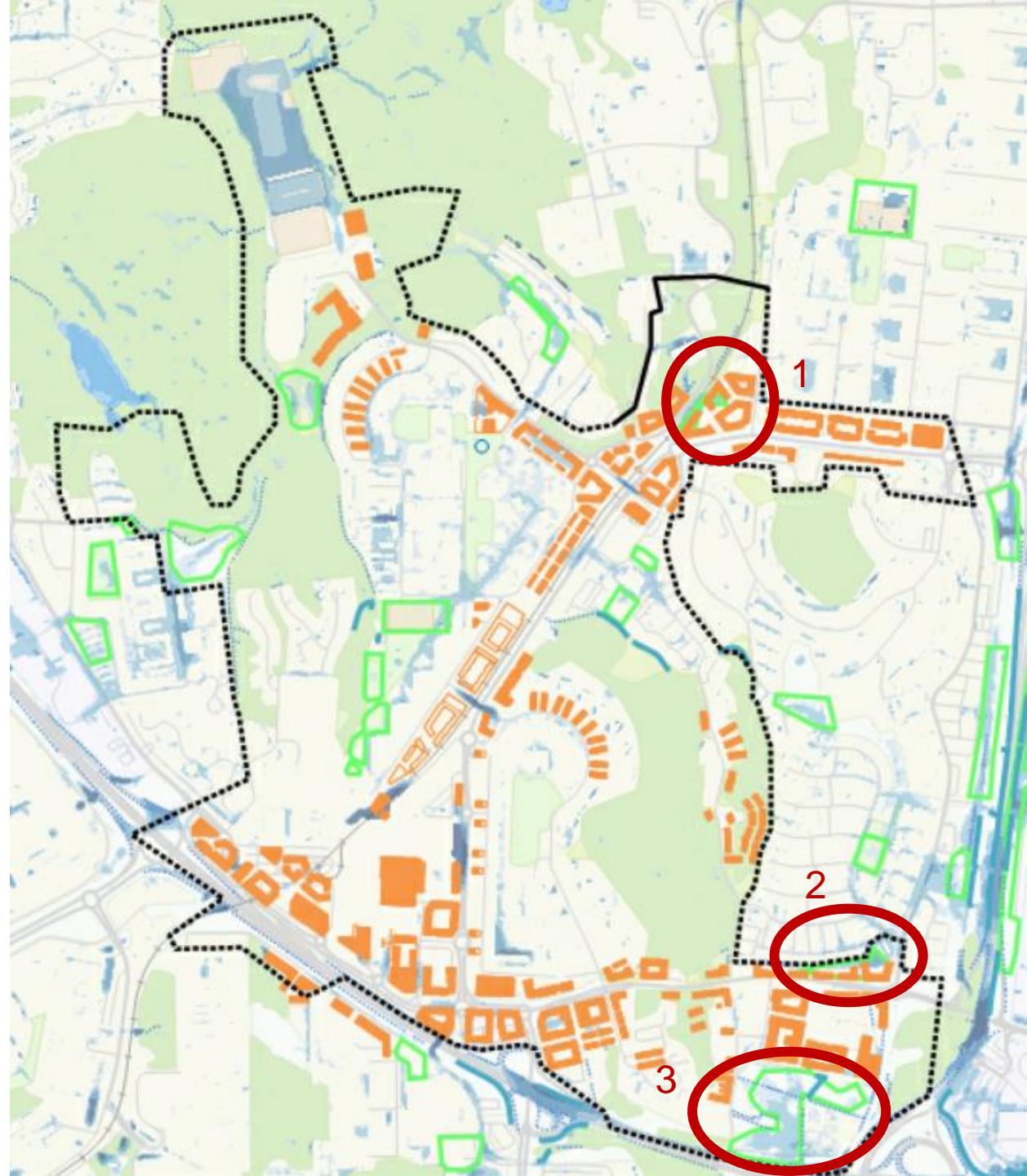
Överlappning av konflikter

	Skyfallsyta (m ³)	Kompensationsvolym (m ³)
1	Y140 = 1600	1200
2	Y30 (2) = 3400	2600
3	Y10 (3) = 10 800	8000

Inom de markerade områden 2 olika konflikter sker samtidigt, utifrån skyfallsperspektiv:

1. Bebyggelseförslaget planeras där det finns en utpekad skyfallsyta i strukturplanen
2. Bebyggelseförslaget planeras på en lågpunkt där en viss mängd vatten ackumuleras och där volymen ska eventuellt behöva kompenseras lokalt

Inom ramen av kostnadsbedömningen innebär detta att kostnaden kan vara överskattad för de 3 områden

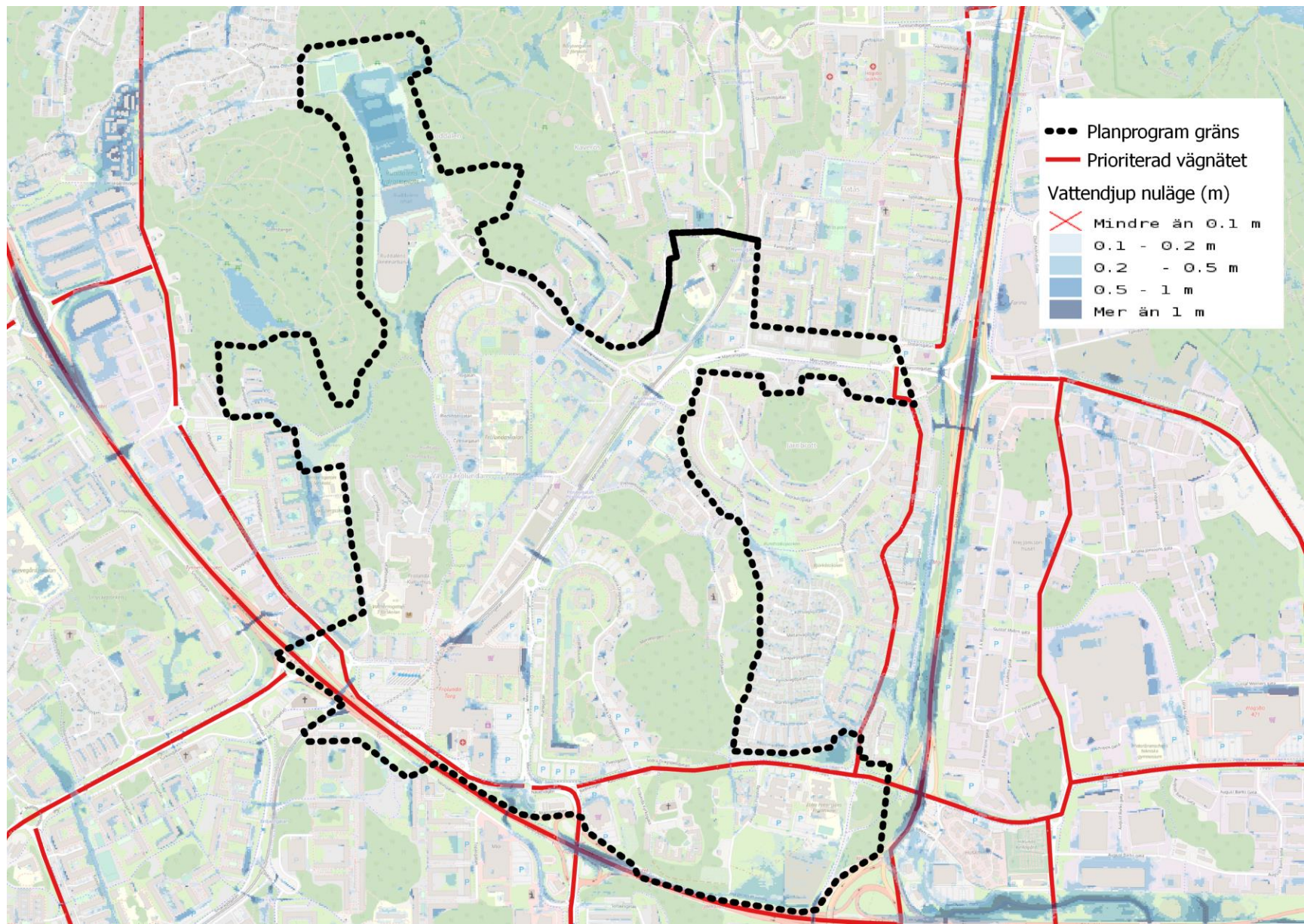




Prioriterade vägar

Det finns prioriterade vägar inom planprogram området och i närheten till planen.

Det finns vattenpölar längs Västerleden (prioriterade väg) som begränsar framkomligheten längs en sträcka av ungefär 280 m. Men det finns andra framkomliga prioriterade vägar till programområdet.

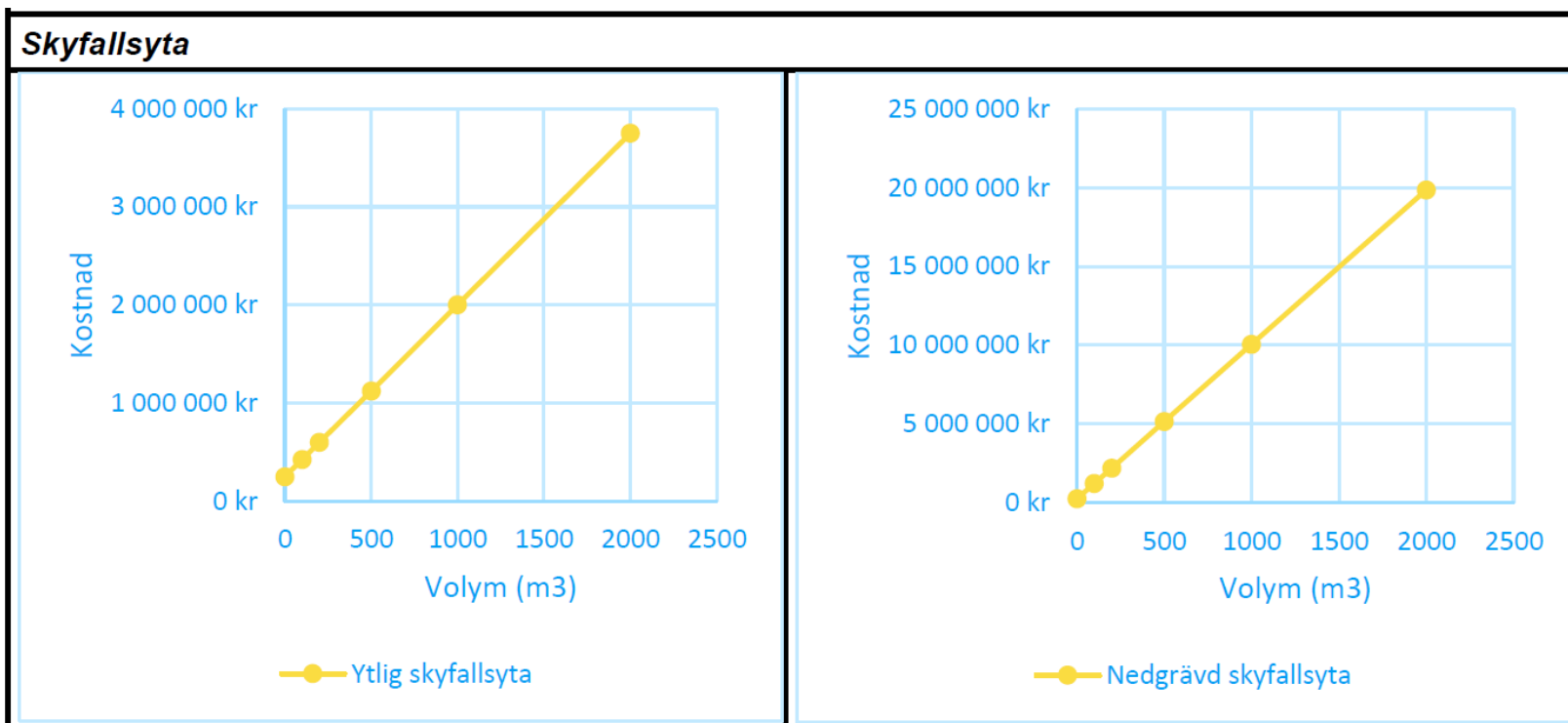


Koppling till krav för skyfall

Krav	Svar	Krävs en åtgärd?
Riskeras ny bebyggelse att skadas vid skyfall?	Ja	Ja. Undvika låga punkter samt undvika placera byggnader i flödesvägar. Annars behövs kompensationsåtgärder och även avledande åtgärder. Planera med robust höjdsättning.
Finns vägar/entréer inom planen som riskeras att inte vara framkomliga?	Behöver analyseras i varje DP	-
Finns vägar till och från planområdet som riskeras att inte vara framkomliga?	Ja, Västerleden visar mer än 0,2 m stående vatten längs en sträcka av 280 m	Nej, det finns andra vägar samt prioriterade vägar som är framkomliga.
Finns risk att översvämningssituationen inom eller utanför planen försämras?	Behöver analyseras i varje DP men det finns låga punkter som riskeras att försvinna efter exploatering	Planera med robust höjdsättning inom varje DP. Dessutom, befintlig skyfallsvolym ska kunna ackumuleras inom planområden efter exploatering.
Beaktar planen strukturplanen?	Nej	Skyfallsytor Y10(3), Y30(2) och Y140 behöver kompenseras någon annanstans eller bebyggelseförslaget behöver anpassas. Dessutom, bebyggelsen som planeras nära skyfallsleder behöver analyseras i detalj.
Beaktar planen vattenkvalitet i samband med skyfall?	Behöver analyseras i varje DP	-

Kostnader - skyfallsytor

Handläggarens stöd för att översiktligt bedöma volymbehov och kostnader för skyfallsanläggningar samt om de bör vara ytliga eller nedgrävda



- Kostnader är uppskattade översiktliga bedömningar av schablonkostnader (marginalkostnader, enbart kopplade till skyfallshanteringen och alltså inte kostnader för ev. multifunktionalitet eller återställande av kostsamma ytskikt)
- Kostnaden för ytliga skyfallsytor beräknas utifrån följande ekvation:
 - $250\,000 + (\text{volym} * 1750)$
- Kostnaden blir ca fem gånger större om underjordiska lösningar väljs/krävs
- Notera att initialkostnaden 250 000 kr (som bland annat är kopplad till etableringskostnad) har använts en gång per anläggning

[Vatten i staden \(vattenigoteborg.se\)](http://vattenigoteborg.se) → Under avsnitt 9

Kostnader - skyfallsytor

Marginalkostnaden för
skyfallsfunktionen:
60 och 300 Mkr (exkl. initieringskostnaden)

*Total volym i skyfallsytor
34 200 m³*

*Initieringskostnaden per
anläggning (etablering osv.)
uppskattas till 250 000 kronor
(12 åtgärder = 3Mkr)*

Skyfallsyta	Volym (m ³)
Y10	100
Y10 (2)	1000
Y10 (3)	10 800
Y20	1000
Y20 (2)	1200
Y30	1100
Y30 (2)	3400
Y40	6200
Y50	2500
Y60	4400
Y70	900
Y140	1600
Totalt	34 200

Kostnader - Kompensationsvolymer

En lågpunktskarting i Strukturplanmodellen har utförts där volymen i de lågpunkter som bebyggs eller ligger i närheten av områden som bebyggs, har summerats (se detaljer i sida 37 och 38). Denna kartering ger inte en exakt bild av verkligheten men visar att det finns behov av att skapa kompensationsvolymer i de fall där det inte är möjligt att undvika att bebygga en lågpunkt. Kompensation för bebyggelse av nya gator och vägar har inte beaktats.

Kostnaden ska ses som en första uppskattning och måste kompletteras i samband med att bebyggelseförslaget uppdateras och det finns mer information om etappindelning.

Skyfallsytorna blir, beroende på utformning av och tillkommande exploatering, troligen en **typ 1** investeringar (eftersom de endast syftar till att kompensera borttagna lågpunkter och möjliggöra ny bebyggelse) vilket innebär att exploateringen ska stå för kostnaderna. Stora delar av dessa kostnader kan undvikas genom att nyttja de naturgivna förutsättningarna i landskapet, dvs att inte placera byggnader på lågpunkter och flödesvägar.

- Kostnaden för skyfallsled inklusive grönska avser inte marginalkostnad enbart för skyfallshantering
- Kostnaden för ytliga skyfallsytor beräknas utifrån följande ekvation:
 - $250\ 000 + (\text{volym} * 1750)$
- Kostnaden blir ca fem gånger större om underjordiska lösningar väljs/krävs
- Notera att initialkostnaden 250 000 kr (som bland annat är kopplad till etableringskostnad) har använts en gång per anläggning

Kostnader - Kompensationsvolymer

Marginalkostnaden för
skyfallsfunktionen:
60 och 300 Mkr (exkl. initieringskostnaden)

*Total volym i låga punkter
som eventuellt tas bort
33 500 m³*

*Initieringskostnaden per
anläggning (etablering osv.)
uppskattas till 250 000 kronor (11
åtgärder = 2,75 Mkr)*

Lågpunkt	Volym (m ³)	Medeldjup (m)
1	1200	0,27
2	1200	0,3
3	600	0,47
4	2000	0,67
5	7000	1,6
6	5400	1,1
7	550	0,35
8	4000	0,38
9	950	0,2
10	2600	0,3
11	8000	0,24
Totalt	33 500	

Kostnader - Skyfallsled och styrning

• Skyfallsleder

- Total längd = ca 4100 m
- Kostnad
 - Ytlig: 12 400 – 18 600 kr/m
 - *Källa: Fördjupning av typlösningar för skyfallsanläggningar, KoV, 2020*
 - Underjordisk: 30 000 – 90 000 kr/m
 - Flöde: 0,4 – 4 m³/s
 - *Källa: Bilaga – Katalog skyfallsåtgärder. Ramboll, 2019*

Ytlig: 50-75 Mkr
Underjordisk: 120-370 Mkr

• Styrning

- Längd och höjd: 80 m och 0,5 m
- Kostnad: 6 900 – 13 800 kr/m
 - *Källa: Bilaga – Katalog skyfallsåtgärder. Ramboll, 2019*

Styrning: 0,5-1,1 Mkr

Kompletterande åtgärder

• Kompletterande åtgärd i form av tunnel

- Total längd **Frölunda torg** = ca 530 m
- Kostnad
 - $\emptyset < 1,4$ m: **30 000** – 90 000
 - $\emptyset \geq 3$ m: 70 000 – **210 000**
 - Min kostnad: $30\,000 * 530 = 15,9$ Mkr
 - Max kostnad: $210\,000 * 530 = 111,3$ Mkr
 - *Källa: Bilaga – Katalog skyfallsåtgärder. Ramboll, 2019*

Min: 16 Mkr
Max: 112 Mkr

• Kompletterande åtgärd i form av tunnel

- Total längd **Västerleden** = ca 440 m
- Kostnad
 - $\emptyset < 1,4$ m: **30 000** – 90 000
 - $\emptyset \geq 3$ m: 70 000 – **210 000**
 - Min kostnad: $30\,000 * 530 = 13,2$ Mkr
 - Max kostnad: $210\,000 * 530 = 92,4$ Mkr
 - *Källa: Bilaga – Katalog skyfallsåtgärder. Ramboll, 2019*

Min: 13 Mkr
Max: 93 Mkr

Min: 29 Mkr
Max: 205 Mkr

Totala kostnader

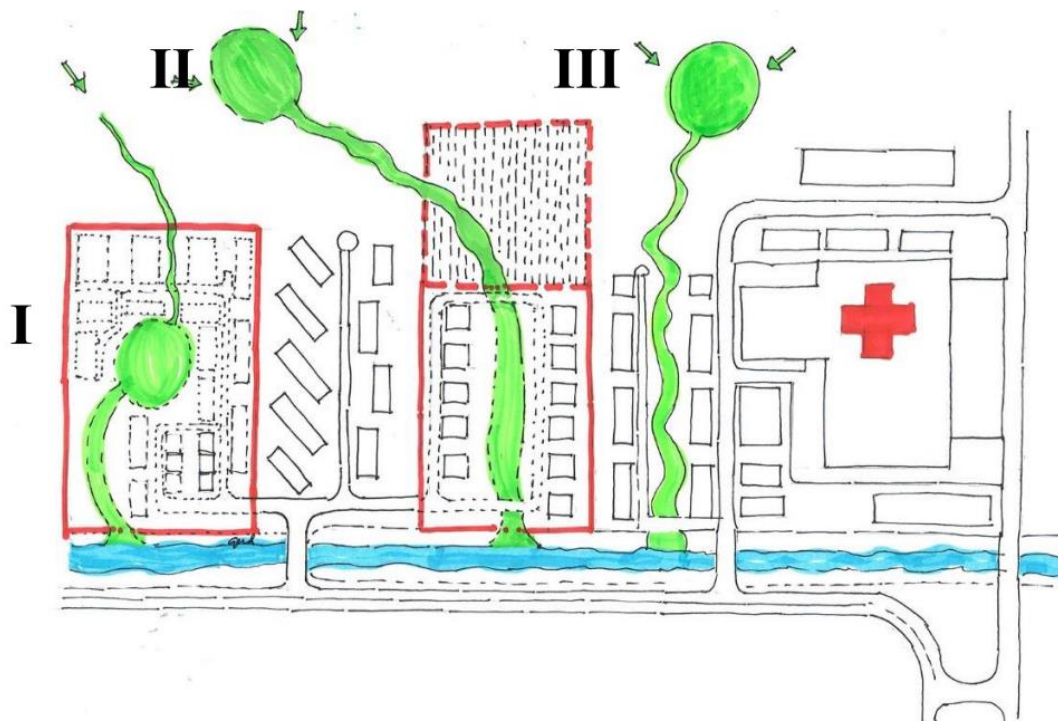
	Min. investeringskostnad	Max. investeringskostnad
Skyfallsytor	60	300
Skyfallsled	50	370
Styrning	0,5	1,1
Kompletterande åtgärder	29	205
Kompensation av skyfallsvolymer	60	300
Etableringskostnad* för skyfallsytor och kompensationsåtgärder	5,75 (3+2,75)	5,75 (3+2,75)
Totala investeringskostnader	205 Mkr	1182 Mkr

*Antagen etableringskostnad lika med 250 000 kr per anläggning

Med beskrivna åtgärderna förväntas de fem kraven enligt TTÖP:en uppfyllas (se sida 34). Strukturplansåtgärder funktion ska säkerställas om de är ekonomisk motiverade och detta behöver värderas innan de byggs.

Skyfallsöverenskommelse

Staden behöver i senare skede analysera nyttan av varje anläggning för att kunna ta fram en finansieringsmodell för varje anläggning



I II III

Vem som betalar	Skyfalls-anläggning som endast är till för att möjliggöra en detaljplan.	Skyfalls-anläggning som delvis är till för att möjliggöra en detaljplan.	Skyfallsanläggning som skyddar befintlig bebyggelse men som inte är till för att möjliggöra en detaljplan . Initiativ tas av KoV, annan förvaltning, eller extern part.
Exploateringsbidrag (från enskild exploatör/markägare)	X	X	
Investeringsmedel från FK (bostäder och förskola), eller annan projektägande förvaltning som TK och PoNf.	X	X	
Kommunala skattemedel (för delar av investeringen).		X (FK)	X (KoV)
Samfinansieringsprojekt där en del av investeringen kommer från icke-kommunal part, t.ex. företag, statlig myndighet eller region.		X	X

Slutsatser

Slutsatser

- Analysen är genomförd utifrån skissen som SBF skickade med datum 2023.06.22
- Vattenfrågan verkar inte ha varit strukturerande under planprogrammets skiss-skede vilket innebär stora behov av anpassningsåtgärder. Det rekommenderas att planhandläggarna utvärderar om detta är möjligt innan man fastställer skissförslaget eftersom det annars kan innebära kostsamma anpassningsåtgärder.
- Kostnadskalkylen är upprättad för att staden ska kunna bedöma om planprogrammet ska kunna gå vidare
- Ungefärlig kostnad för genomförandet av utpekade skyfallsanläggningar och compensation av borttagna lågpunkter som kan hantera en viss skyfallsvolym ligger ungefär mellan 205 och 1182 Mkr.
 - Etablering inkluderas i analys av skyfallsytor
 - Drift och underhåll kostnader har inte uppskattats
 - Kostnader för ledningsflytt inkluderas inte utan detta hanteras separat
- Kostnader har väldigt stora osäkerheter
- 5% av ytan ska avsättas för rening av dagvatten båda på kvartersmark och allmänplats mark
- En dagvatten- och skyfallsutredning behöver tas fram för varje detaljplan

Gestaltungs-principer

Gestaltning och principer

Gestaltning av anläggningar för dagvattenhanteringen kan med fördel relateras till områdets karaktär. Evenemangsområdet är en plats där många människor rör sig och dagvatten- och skyfallshanteringen behöver utformas på ett sätt att dessa tillför mervärden för området.

Att ge anläggningar som primärt hanterar dagvatten förutsättningar för att även inneha värden för olika ekosystemtjänster bidrar till ett hållbart samhälle och har dessutom en ekonomisk fördel då man kan tillgodose flera värden genom en investering.

Princip kvartersmark

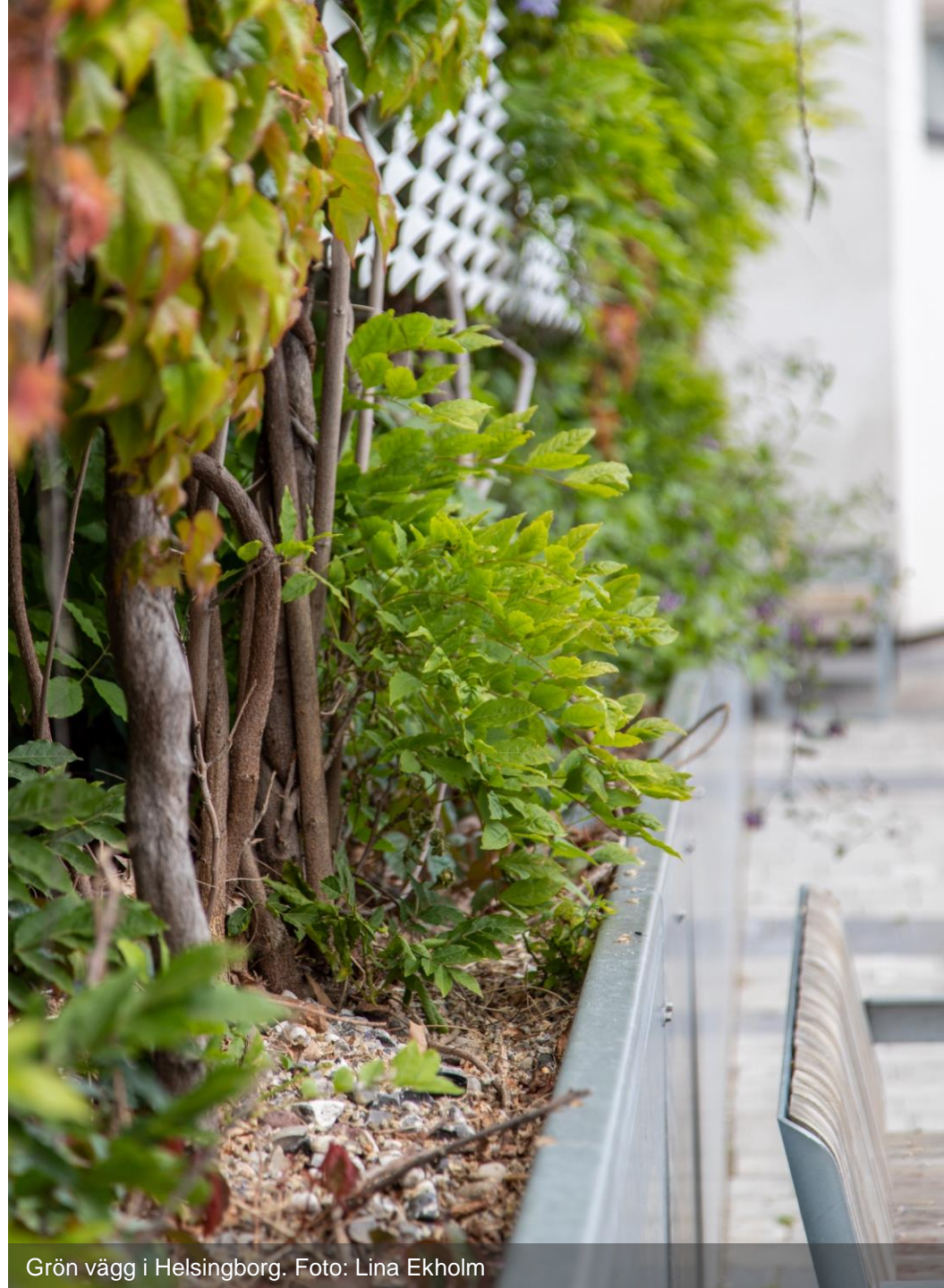
Fastigheter måste kunna fördröja och rena dagvatten inom den egna fastigheten.

Motsvarande ca **5%** av ytan behöver avsättas för rening.

För att möjliggöra erforderlig dagvattenhantering bör det finnas förgårdsmark mellan fasadliv och fastighetsgräns som kan nyttjas för ändamålet.

För stora byggnader (t.ex. nytt centralbad) gäller speciellt att takytan bör nyttjas för dagvattenhantering med tex gröna tak. Då det inte är troligt att tillräcklig fördröjning kan erhållas enbart genom lösningar i markplan

Robust höjdsättning av byggnader



Princip allmän plats

Allmän plats kommer att utgöras av parker, gator och GC-vägar

Ca **5%** av allmän plats behöver avsättas för dagvattenhantering i gaturummet

Svårt att skapa större samlade anläggningar → **lokal hantering av dagvatten förespråkas**. Om större samlad anläggning måste dagvatten kunna ledas till och från den med självfall.

Dagvatten föreslås att hanteras i **öppna ytliga lösningar och undvika underjordiska lösningar**. Detta för att undvika risk för pumpning som är både dyrt och platskrävande.

Skapa säkra flödesvägar



Lokala vs storskaliga

- Liten möjlighet för storskaliga dagvattenanläggningar (pga risk för pumpning om vi inte kan leda dagvattnet till och från anläggningen med självfall)
- Om storskalig kan denna behöva kombineras/samordnas med de ekologiska kantzoner



Raingarden och skyfallsyta i Litteraturgatan. Foto: Sofia Augustsson

Exempel - Gröna tak



Grönt tak London: Foto: Lina Engvall



Chalmers Kårhus: Foto: VegTech



Gröna tak på Idrottshögskolan och Filmstaden Bergakungen i Göteborg. Bild från Google maps 2023

Exempel Regnbädd (biofilter/raingarden)



Regnrabatt vid Lindholmen. Foto: Lina Ekholm



Regnrabatt i Djurgårdsstaden. Foto: Sofia Augustsson



Regnrabatt vid Sunnerviksgatan. Foto: Lina Ekholm



Regnrabatt vid Sunnerviksgatan. Foto: Lina Ekholm



Regnrabatt vid Kretslopp och vattens kontor. Foto: SKISSBILD



Exempel BGG och skelettjord

Skelettjord under trädrad och GC väg i Helsingborg. Foto: Lina Ekholm



Träd i hårdgjord yta. Södra järnvägsgatan, Växjö. Under betongplattor genomgående öppet förstärkningslager med biokol, under G/C-väg öppet förstärkningslager. Dagvatten leds in via rännor till luftdagvattenbrunnar. Foto: Örjan Stål från "Levande gaturum – en handbok i Blågröngrå system" av Edge



Exempel multifunktion

Större allmänna platser som parker och torg är eftertraktade platser ur många aspekter. Det är därför viktigt att dagvattenhantering i sådan platser utformas på ett sätt att dessa tillför mervärden för området.

Tåsinge plats i Köpenhamn är ett bra exempel på en sådan multifunktionell park/torgyta (tidigare parkeringsplats) som tillför höga rekreativsvärden för området samtidigt som den är utformad för att hantera dagvatten och skyfall. Det finns även en regnlekplats för barn.



FÖRE: Tåsinge plats i Köpenhamn. Grönnya/park och parkeringsplats. Bildkälla: [Tåsinge Square – DNNK](#)



Tåsinge plats. Foto: Lina Ekholm



EFTER: Tåsinge plats i Köpenhamn. Multifunktionell torgyta med plats för dagvatten- och skyfallshantering samt rekreativsområde. Bildkälla: (Public space, 2022)

Regn = möjlighet



Viktiga dokument

Staden övergripande dokument gällande dagvatten- och skyfall:

- Skyfallsöverenskommelsen hittas där alla styrande dokument ligger: [Sök styrande dokument i Göteborgs Stad - Göteborgs Stad \(goteborg.se\) \[eur01.safelinks.protection.outlook.com\]](#)
- Dokumentet i sig ligger här: [Göteborgs Stads anvisning om hantering av skyfall \(goteborg.se\) \[eur01.safelinks.protection.outlook.com\]](#)
- Dagvattenöverenskommelsen: [WEBVBJ438H \(goteborg.se\) \[eur01.safelinks.protection.outlook.com\]](#)
- Bilagan till dagvattenöverenskommelsen där ansvarsfördelningen beskrivs: [Bilaga 1 version 1.1 \(goteborg.se\) \[eur01.safelinks.protection.outlook.com\]](#)

Kontakt

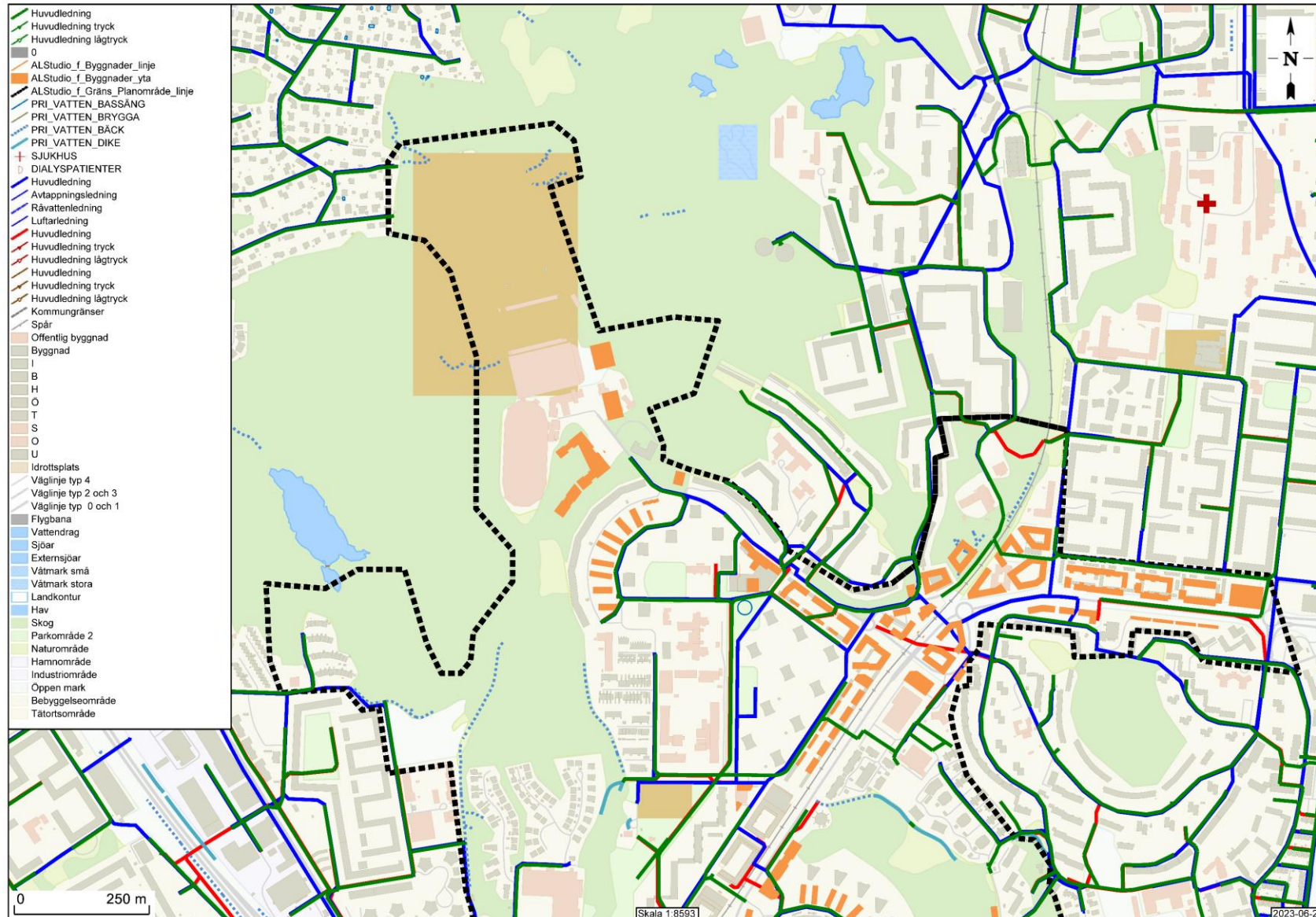
Sofia Polo Ruiz de Arechavaleta

sofia.polo.ruiz.de.arechavaleta@kretsloppochvatten.goteborg.se

Kretslopp och vatten, Göteborgs Stad

Extra underlag

Planförslag med alla ledningar (norra delen)



Planförslag med alla ledningar (södra delen)

