

2017-04-19

Guldhedsgatan

Dagvatten-PM för del av Guldheden 754:4



Göteborgs Stad
Kretslopp och vatten



Utveckling och projektavdelningen
Stadsbyggnadsenheten

Sammanfattning

Detaljplanen omfattar byggnation av bostäder och förskola på del av fastighet Guldheden 754:4. Föreslagen utbyggnad innebär att dagvattenflödet ökar på grund av den ökade mängden hårdgjord yta. Runt planområdet finns allmänna vattenledningar men en utbyggnad av dagvatten- och spillvattenledningar på ca 100 m krävs. Provtagning har visat att naturmarken inom planen idag innehåller förhöjda föroreningshalter. Eventuellt kommer det att åtgärdas i samband med utförandet av planen men i annat fall behöver dagvattenanläggningarna utformas med hänsyn till detta.

För att uppnå reningskrav och stadens krav på fördröjning av 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta föreslås två krossdiken anläggas inom planen. Ett dike planeras för att fördröja vatten från den privata fastigheten och det andra diket för att fördröja och rena dagvattnet från lokalgatan inom planen. Diket på kvartersmark föreslås placeras mellan höjdpunkten och bostadsbyggnaden och på allmän plats placeras det mellan väg och koloniträdgårdar. Utöver detta föreslås höjning av marken invid planerad husbyggnad för att området ska klimatsäkras. Om inte detta görs riskerar det nybyggda huset att översvämmas vid skyfall. Planområdet ligger inom strukturplanerarbetet för Linnégatans avrinningsområde och befintlig parkering söder om planområdet är utpekad som en plats för att magasinera vatten vid skyfall.

Föroreningsberäkningar visar att halter ökar efter exploatering. Med föreslagna dagvattenanläggningar uppnås både kraven för fördröjning och rening. Dagvattenanläggningar som byggs i samband med detaljplanens genomförande ska anmälas till miljöförvaltningen.

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.



Innehållsförteckning

1.	Uppdraget	4
2.	Befintliga förhållanden	4
2.1	Inventering	5
2.2	Recipient och avrinningsområde	8
2.3	Geologi och markföroreningar	9
2.4	Befintligt dimensionerande flöde och kapacitet	10
3.	Framtida förhållanden	11
3.1	Framtida dimensionerande flöde och kapacitet dagvatten	11
3.2	Krav på dagvattenfördröjning	12
3.3	Föroreningsbelastning	12
3.4	Dagvattenhantering	13
3.4.1	Dagvattenrening - Kvartersmark	13
3.4.2	Dagvattenrening - Allmän plats	15
3.2	Skyfall	17
4.	Slutsats och rekommendationer	20



1. Uppdraget

På uppdrag av Stadsbyggnadskontoret har Kretslopp och vatten tagit fram detta PM för dagvatten för aktuell detaljplan för Guldhedsgatan. Syftet med utredningen är att ta fram planeringsförutsättningar för utbyggnad vad gäller dagvattenrelaterade frågor. På grund av det tidiga skedet i planprocessen är inte byggnadens utformning, storlek och placering fastställd vilket innebär att denna utredning bygger på antaganden.

Detaljplanens syfte är att möjliggöra uppförandet av ny förskola med 8 avdelningar samt nya bostäder vid Guldhedsgatan. Detaljplanen ska bidra till stadsbebyggelsen och ge ett tryggare gaturum längs Guldhedsgatan.

Underlag som används vid framställandet av detta dagvatten-PM är:

- Ärendepresentation, tillhandahållen av Stadsbyggnadskontoret.
- Kartor från Kartverket Solen
- Infovisaren (Geologi, föroreningar och info från MF och PoN som är relevant och som påverkar hur marken får användas)
- Vatten såklart – Vattenplan för Göteborg
- Vatten såklart – Bilaga Fördjupning
- Svenskt Vattens publikation P104, 105 och P110
- Guldhedsgatan - Översiktlig miljöteknisk markundersökning, Sweco 170105
- SGU jordartskarta
- Strukturplan Linnéområdet 2017-03-24
- Reningskrav för dagvatten
- Vitsippsbäcken – mätning reningseffekt filter 2017-01-11

2. Befintliga förhållanden

Planområdet ligger inom stadsdelen Guldheden, se Figur 1. Området ligger invid Guldhedsgatan strax norr om Sahlgrenska sjukhuset.



Figur 1. Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden. Karta hämtad från Google Maps.



Området består idag av kuperad naturmark och parkeringsyta. Naturmarken består av berg i dagen tillsammans med träd, buskar och gräs. Området lutar mestadels åt sydväst i planen. En översikt av planområdet visas i Figur 2.



Figur 2. Planområdet visat i Infovisarens Ortofoto.

2.1 Inventering

För att skapa en bild över området gjordes en översiktlig inventering under februari 2017. Fastigheterna norr om detaljplaneområdet avvattnas till befintlig kombinerad ledning i Fricksgatan. Ingen allmän dagvattenledning avvattnar i dagsläget naturmarken inom detaljplanen. Bilder från området kan ses i Figur 3 till Figur 6.



Figur 3. Planområdet sett söder ifrån med befintlig parkering i vänstra delen av bilden.



Figur 4. Området är kuperat med flera partier med berg i dagen och sluttar ner mot Guldhedsgatan (till vänster i bild). Bild tagen från norr.



Figur 5. Naturmarken i området består av partier av berg i dagen samt träd, buskar och gräs.



Figur 6. Parkering väster om planområdet där ny lokalgata planeras invid befintliga koloniträdgårdar i bortre änden av bilden.



2.2 Recipient och avrinningsområde

Planområdet ligger inom avrinningsområdet för Vitsippsbäcken. Avrinningsområdets utbredning framgår av Dagvattnet från planområdet avleds inte till något diktningföretag.

7. Bäckens avrinningsområde är ca 55 Ha stort varav omkring halva ytan utgörs av hårdgjorda ytor. Dagvattnet från området transporteras främst i ledningar och släpps till bäcken söder om sjukhusområdet. Genom avrinningsområdet går Guldhedsgatan och Ehrenströmsgatan som varje dygn trafikeras av mellan 10 000 och 25 000 fordon.

Vitsippsbäcken



Figur 7. Karta över avrinningsområde. Röd oval markerar planområdet. Tunna gröna linje markerar Vitsippsbäckens avrinningsområde. (Bildkälla: Stadsbyggnadskontoret, VA-verket, Göteborg, 2002)



Recipienten klassas som mycket känslig enligt dokumentet Reningskrav för dagvatten. Det innebär att *Miljöförvaltningens riktvärden* för föroreningshalter i dagvattnet ska uppnås. Recipienten är inte klassad enligt miljökvalitetsnormer.

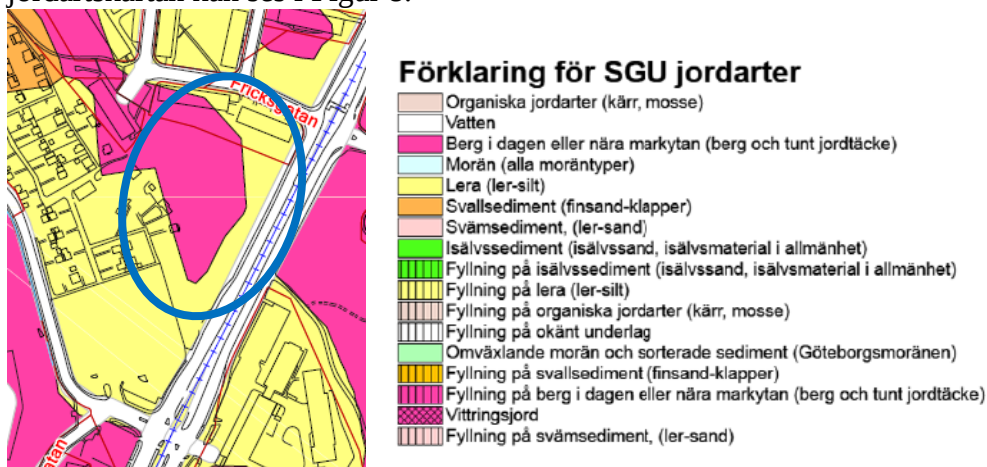
Vitsippsbäckens ravin är klassat som ekologiskt särskilt känsligt område. Sedan början på 2000-talet har bäckens vattenkvalitet undersökts ett antal gånger, och samtliga studier har konstaterat hög belastning på bäcken. Det har varit problem med höga metallhalter av exempelvis koppar, kvicksilver, bly, krom och zink vid dagvattenledningarnas utlopp i vitsippsbäcken.

Sahlgrenska har anlagt en reningsanläggning för att främst ta hand om den stora mängd koppar som härstammar från hustaken och påverkar Vitsippsbäcken. Försök med att installera brunnsfilter i Ehrenströmsgatan har också gjorts i syfte att förbättra Vitsippsbäckens status. Vissa åtgärder har alltså påbörjats men det är viktigt att nya områden inte tillför ytterligare föroreningar som ökar reningsbehovet.

Dagvattnet från planområdet avleds inte till något dikningsföretag.

2.3 Geologi och markföroreningar

Jordartskartan visar berg i dagen och lera inom detaljplaneområdet. Utdrag ur jordartskartan kan ses i Figur 8.



Figur 8. Utdrag ur jordartskartan med planområdet markerat med blå oval (Bildkälla: Infovisaren)

Den översiktliga miljötekniska markundersökning som utförts inom Guldhedsgatans detaljplan visar att jorden inom planområdet är påverkat av förhöjda halter av främst bly och PAH, generellt i nivåer mellan KM och MKM.

Enligt den miljötekniska markmiljöundersökningen så planeras merparten av jorden/fyllnadsmassorna i området runt om berget att schaktas ur i samband med exploateringen, men berget avses lämnas som det är och nyttjas som



lek/rekreatiomsområde för förskola och boende. Detta innebär att berget även fortsättningsvis nyttjas på samma vis som idag.

2.4 Befintligt dimensionerande flöde och kapacitet

Området klassas enligt de nya riktlinjerna i P110 som tät bostadsbebyggelse. Det innebär att återkomsttiden 5 år för fylld ledning och 20 år för trycklinje i marknivå gäller. Dimensionerande regnvaraktighet är 10 min. Regnintensiteten blir därmed 181,3 l/s • ha för ett 5 årsregn och 286,7 l/s • ha för återkomsttiden 20 år.

Den reducerade arean beräknades genom att multiplicera arean för varje delområde med avrinningskoefficienten för det delområdet. För befintligt flöde uppskattas ytan bestå till största delen av starkt lutande bergigt parkområde och en mindre del som parkering, se Tabell 1.

Tabell 1. Beräkning av reducerad area, befintlig yta.

Delområde	Area [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [m ²]
Starkt lutande bergigt parkområde	7300	0,4	2920
Parkering	1200	0,8	960
<u>Totalt</u>	<u>8500</u>		<u>3880</u>

Det dimensionerande flödet beräknas enligt ekvation (1) nedan.

$$Q_{\text{dim}} [\text{l/s}] = \text{regnintensitet} [\text{l/s ha}] \cdot \text{reducerad area} [\text{ha}] \quad (1)$$

Dimensionerande regn för planområdet blir enligt ekvation ovan 65 l/s för återkomsttiden 5 år och 110 l/s för återkomsttiden 20år.

3. Framtida förhållanden

Ett förslag på utformning av byggnad visas i Figur 9. Byggnadens yta mäter ca 1500 m² och planområdet är totalt 8500 m². Vägen (grå i figuren nedan) är allmän platsmark och resterande ytor kvartersmark.



Figur 9. Preliminär skiss över planområdets utbredning.

3.1 Framtida dimensionerande flöde och kapacitet dagvatten

Den reducerade arean beräknas enligt Tabell 2.

Tabell 2. Beräkning av reducerad area, framtida ytor.

Delområde	Area [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [m ²]
Stensatt yta	1200	0,7	840
Tak	1500	0,9	1350
Väg	1400	0,8	1120
Förskolegård	4000	0,5	2000
Parkering	400	0,8	320
Totalt	8500		5630

Det dimensionerande flödet beräknades på samma sätt som det befintliga flödet enligt ekvation 2 nedan. Dock används här en klimatfaktor på 1,25 för att kompensera för förhöjda regnintensiteter på grund av klimatförändringar.

$$Q_{dim} = \text{regnintensitet} \cdot \text{reducerad area [ha]} \cdot \text{klimatfaktor} = l/s \quad (2)$$



Det dimensionerande flödet utan klimatfaktor är 102 l/s respektive 161 l/s för ett 10 minuters regn med återkomsttiden 5 och 20 år. Med en ökning på 25% på grund av klimatförändringar blir flödena 128 l/s för återkomsttiden 5 år och 201 l/s för återkomsttiden 20 år. I detta scenario näst intill dubblas flödet från planområdet jämfört med befintligt flöde.

3.2 Krav på dagvattenfördröjning

Kretslopp och vatten ställer krav på att 10 mm vatten per kvadratmeter hårdgjord yta ska fördröjas. Avvattningen ska dessutom göras trög och miljöförvaltningens reningskrav ska följas.

En reducerad yta om 4510 m² för bostäderna/förskola innebär att 45 m³ dagvatten behöver fördröjas inom kvartersmarken.

En reducerad yta om 1120 m² för vägen innebär att 11 m³ dagvatten behöver fördröjas på allmän platsmark.

Eftersom detta bygger på grova uppskattningar behöver den exakta fördröjningsvolymen beräknas och redovisas i samband med bygglovet.

3.3 Föroreningsbelastning

Planområdet är en medelbelastad yta vad gäller de avvattnande ytornas föroreningsbelastning. Tillsammans med en mycket känslig recipient visar matrisen i tabell 3 att rening ska användas och att dagvattenanläggningar som byggs ska anmälas till miljöförvaltningen.

Tabell 3. Matris för dagvattenrening. Blå celler markerar de fall som behöver anmälas till Miljöförvaltningen. Avstämt med Miljöförvaltningen 161027.

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

Eftersom den miljötekniska markmiljöundersökningen visar att befintligt område har höga föroreningshalter så justerades flera faktorer upp som motsvarar dessa ytor i Stormtac. En uttryckt plan är att schakta bort de förorenade jordarna men detta är inte medräknat i Stormtac utan istället ett scenario att föroreningshalterna fortsatt är höga. Detta för att kompensera för osäkerheter i beräkningarna och ta extra hänsyn till den känsliga recipienten.

I tabell 4 ses att föroreningshalterna efter exploatering sjunker jämfört med tidigare. Trots att halterna sjunker gör de ökade flödena att den totala mängden till recipient skulle öka om inga reningsåtgärder vidtogs, tabell 5.



Tabell 4 Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) före och efter exploatering. Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade celler visar överskridelse av riktvärde

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC
	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Före exploatering	180	2800	20	19	49	0.43	6.5	2.9	0.045	110000	400	0.011	1.8	0.099	3.5	9600
Efter exploatering	170	1700	7.8	20	68	0.48	7.2	5.5	0.032	51000	440	0.024	1.1	0.0018	3.1	14000
Riktvärde	50	1300	14	10	30	0.40	15	40	0.050	25000	1000	0.050	10	0.0010	15	12000

Tabell 5 Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Innan exploatering	0.82	12	0.090	0.085	0.22	0.0019	0.029	0.013	0.00020	470	1.8	0.000049	0.0079	0.00044	0.016	43
Efter exploatering	0.91	8.9	0.042	0.11	0.37	0.0026	0.039	0.030	0.00017	280	2.4	0.00013	0.0060	0.0000096	0.017	77

3.4 Dagvattenhantering

En volym av 56 m³ dagvatten ska kunna fördröjas inom planområdet och dagvattnet ska genomgå rening. Öppna dagvattenlösningar är att föredra som fördröjningsmetod då systemet blir mer robust och rening av dagvattnet sker via infiltration. Ytterligare infiltration till grundvattnet är inte möjligt med hänsyn till geologin som visar på främst berg och lera inom området.

3.4.1 Dagvattenrening - Kvartersmark

Dagvattnet från planområdet är förorenat och reningslösningar måste till för att minska föroreningshalterna ut från området. På kvartersmark behöver dagvatten från tak, stensatt yta, förskolegård och parkering renas. Området lutar åt sydöst, mot planerat läge för ny byggnad. Därför behövs någon typ av avskärande dagvattenlösning för att inte skada byggnader. Förslaget är då att anlägga ett makadamdike längs befintlig marklutning för att fördröja vattnet och skapa rening genom makadamen, se exempel i Figur 10. Diket bör utformas så att vattnet leds från norra delen av området, förbi ny byggnad, och ut mot befintlig parkering i sydväst. Denna höjdsättning är viktig för att inte skapa instängt område inom planen som kan skapa risk för översvämning i närheten av planerade byggnader. Viss sänkning av marknivå kan behövas i södra delen av planområdet för att klara bortledning av vattnet.

Ett alternativ till makadamdike är att anlägga regnträdgårdar för rening och fördröjning av dagvatten från kvartersmark. Detta alternativ ger bra reningseffekt men kräver en separat lösning för att hantera skyfall.



Figur 10. Exempel på makadamdike i Göteborg. Liknande typ kan anläggas på kvartersmark inom detaljplanen för rening och fördröjning.

I Tabell 6 och Tabell 7 visas föroreningshalterna i dagvattnet från kvartersmark, efter exploatering med och utan rening. Med rening i ett makadamdike på 210 m² uppnås en fördröjning på 91m³ och samtliga av miljöförvaltningens riktvärden uppnås, utom fosfor som överstiger något. Eftersom fosfor inte är huvudproblemet i Vitsippsbäcken bedöms det inte nödvändigt att bygga ytterligare anläggningar enbart för denna parameter. Detta har stämts av med miljöförvaltningen (2017-04-18).

Tabell 6. Föroreningshalter (ug/l) (dagvatten+basflöde) efter rening. Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade celler visar överskridelse av riktvärde.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Utan rening	C	150	1300	6.7	14	67	0.41	5.1	4.6	0.022	40000	220	0.021	0.49	0.0016	3.2	13000
Med krossdike	C _{re}	74	650	1.8	3.0	14	0.088	0.96	0.89	0.013	6900	37	0.0091	0.26	0.00084	1.4	6900
Riktvärde	C _{cr,sw}	50	1250	14	10	30	0.40	15	40	0.050	25000	1000	0.050	10	0.0010	15	12000

Tabell 7. *Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) efter rening*

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TO C
	kg/ år	kg/å r	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/å r	kg/å r	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/å r



Mängd utan rening	0.6 3	5.7	0.029	0.06 2	0.29	0.0018	0.022	0.020	0.00009 5	170	0.96	0.00009 2	0.002 1	0.000006 9	0.014	57
Förorenings- belastning	0.3 2	2.8	0.007 7	0.01 3	0.06 1	0.0003 8	0.004 2	0.003 9	0.00005 5	30	0.16	0.00004 0	0.001 1	0.000003 7	0.006 0	30
Avskiljd mängd	0.3 1	2.8	0.022	0.04 9	0.23	0.0014	0.018	0.016	0.00004 0	144	0.80	0.00005 3	0.001 0	0.000003 3	0.007 9	27

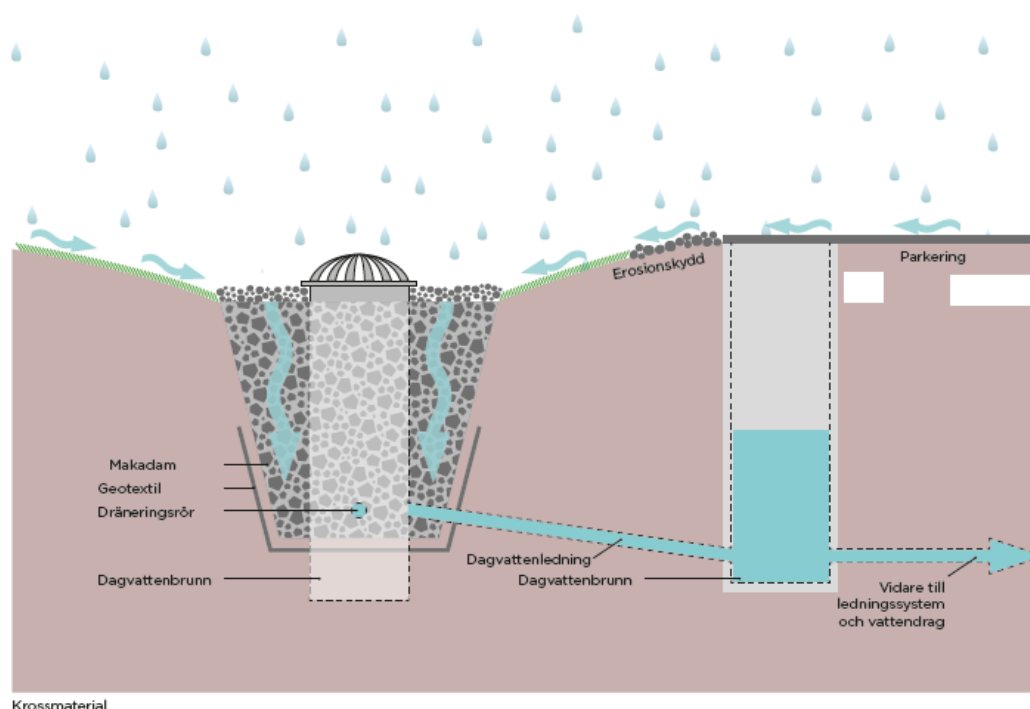
3.4.2 Dagvattenrening - Allmän plats

Dagvattnet från den nya lokalgatan (allmän plats) som ska anläggas inom planen behöver renas. Här föreslås ett makadamdike (se exempel i Figur 11) norr om vägens föreslagna placering, mellan ny väg och befintliga koloniträdgårdar. Det renade dagvattnet från kvarteretsmarken föreslås ledas till detta vägdike. Utloppet från vägdiket blir sedan till ny allmän dagvattenledning i Medicinaregatan. Schematisk bild över makadamdike kan ses i figur 12.



Figur 11. Exempel på makadamdike som kan anläggas längs lokalgatan inom detaljplanen.

Som alternativ till makadamdiket längs med gatan kan brunnsfilter användas, men denna lösning ger sämre rening och kräver separat fördröjning i exempelvis magasin. Brunnsfilter har också stora driftskostnader eftersom filtren behöver bytas med jämna mellanrum vilket vanligen innebär avstängning av vägen.



Figur 12. Schematisk bild över makadamdike.

I Tabell 8 visas föroreningshalterna i dagvattnet från allmän platsmark, efter exploatering med och utan rening. Med rening i ett makadamdike på arean av 56 m² uppnås 24m³ fördröjning och samtliga av miljöförvaltningens riktvärden utom fosfor uppnås.

Tabell 8. Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) efter rening (ug/l). Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade celler visar överskridelse av riktvärde

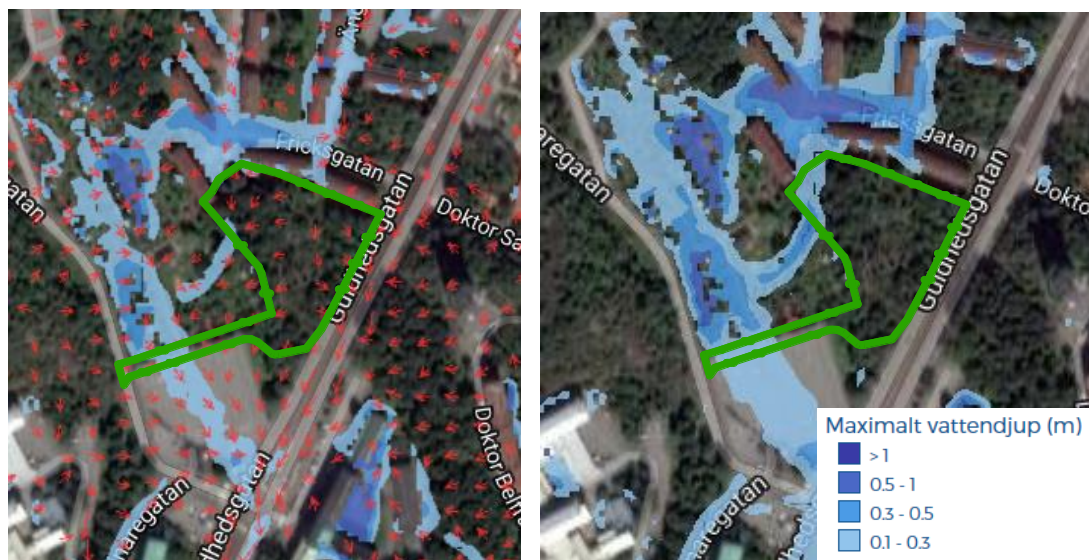
		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
		130	2400	3.3	21	41	0.25	7.2	4.3	0.075	61000	710	0.0099	3.7	0.0016	2.6	19000
Beräkning	C _{re}	68	1200	0.87	4.5	8.5	0.053	1.3	0.84	0.044	11000	120	0.0042	2.0	0.00083	1.1	10000
Riktvärde	C _{cr,sw}	50	1250	14	10	30	0.40	15	40	0.050	25000	1000	0.050	10	0.0010	15	12000

Tabell 9. Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) efter rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Utan rening	0.14	2.5	0.0034	0.022	0.043	0.00026	0.0075	0.0045	0.000078	64	0.74	0.000010	0.0039	0.0000016	0.0027	20
Föroreningsbelastning	0.071	1.2	0.00091	0.0047	0.0089	0.000056	0.0014	0.00087	0.000045	11	0.13	0.0000044	0.0021	0.00000086	0.0012	11
Avskiljd mängd	0.068	1.2	0.0025	0.017	0.034	0.00021	0.0061	0.0036	0.000033	53	0.62	0.0000059	0.0018	0.00000077	0.0015	9.5

3.2 Skyfall

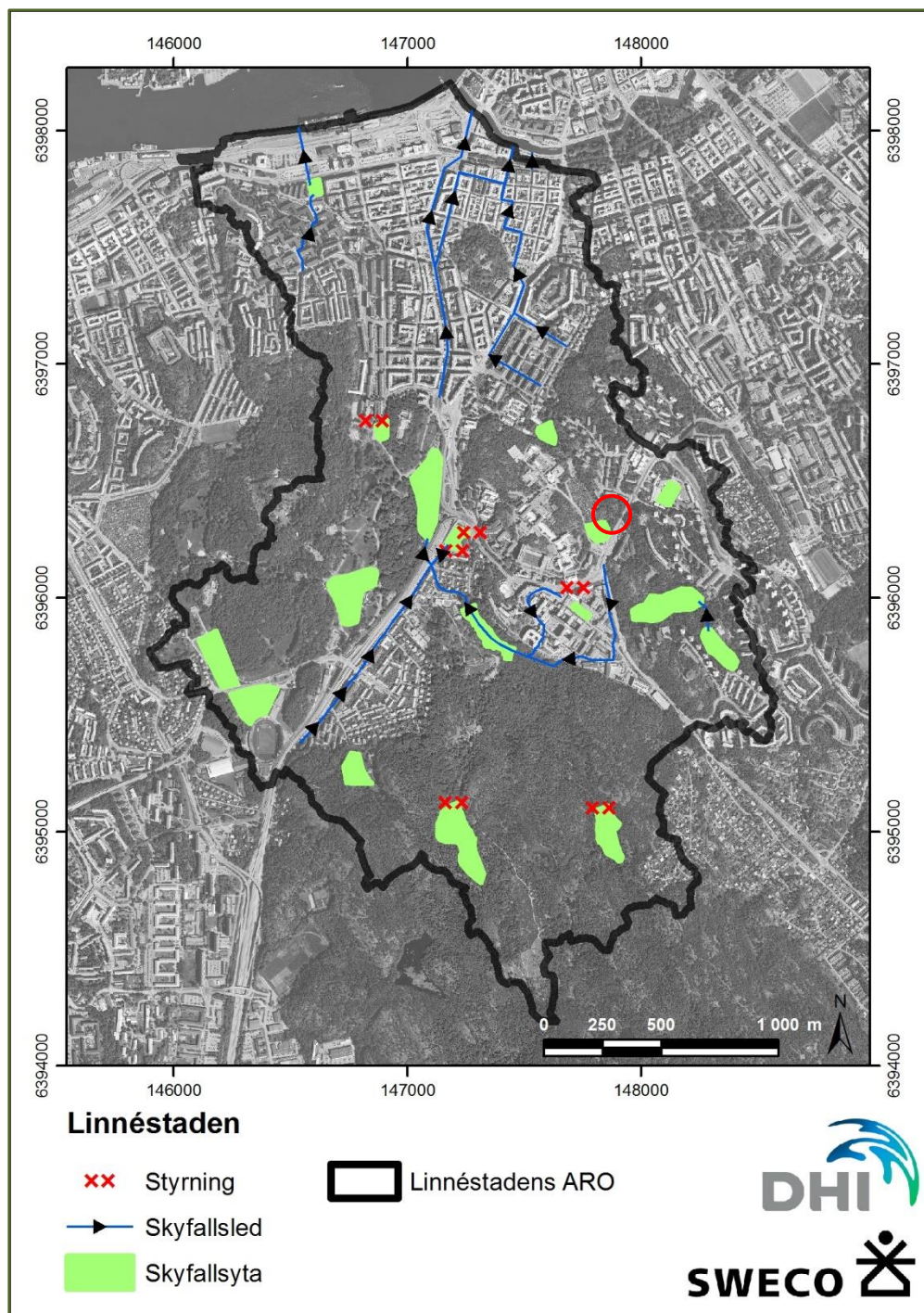
Resultat av Göteborgs stads skyfallsmodell visas i Figur 13. Modellen visar på ytlig avrinning, inräknat ledningssystemets funktion vid klimatanpassat regn med 100-års och 500-års återkomsttid. De blå områdena visar vatten som blir stående i instängda områden på grund av lågpunkter. Eftersom planområdet består av en höjdpunkt med en bergsknalle samlas inget vatten idag inom stora delar av planområdet. Den nordvästra delen av planområdet är en lågpunkt där vattnet passerar vid ett 100- och vid ett 500-års regn även samlas. Enligt förslaget på det tematiska tillägget till översiktsplanen *Tillägg för Översvämningsrisker* ska staden hantera regn med 100 års återkomsttid. 500-årsregn ska därför inte ses som en planeringsförutsättning utan här endast tydliggöra vattnets väg vid extrema regn. Vattnet från planområdet bidrar också till de stora volymerna som ansamlas i Änggårdskolonin och på parkeringen nedanför planområdet.



Figur 13 Utdrag ur skyfallsmodellen, planområdet markerat i grönt. Till vänster visas ett 100-årsregn och till höger ett 500-årsregn.

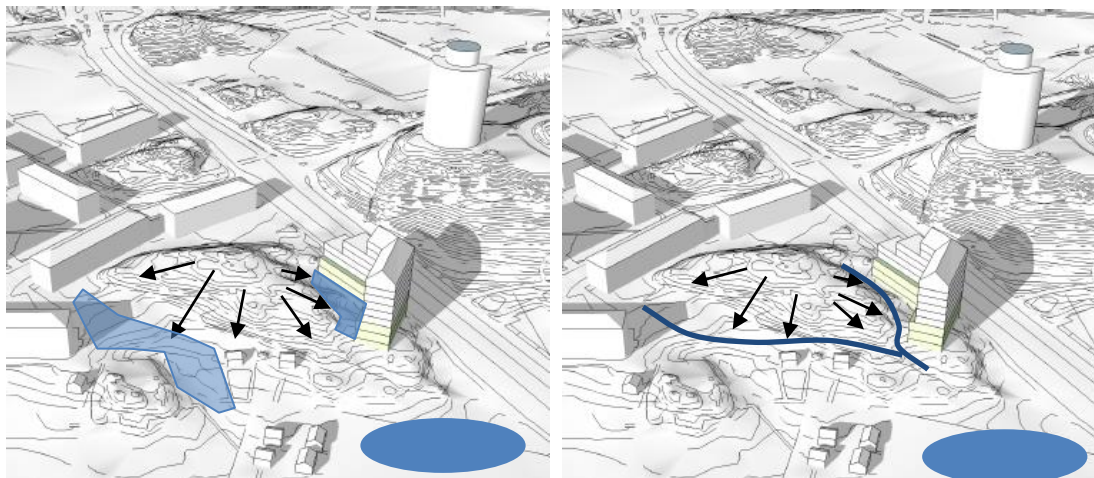
Planområdet innefattas i den strukturplan för hantering av översvämningsrisker som genomförts för Linnéstadens avrinningsområde. I strukturplanen utpekas parkeringen och grönytan söder om planområdet som en lämplig yta för magasinering av vatten vid skyfall, se Figur 14. Denna magasinering är nödvändig för att minska översvämningsrisken för Sahlgrenska området. Alla detaljplaner bör gå i linje med strukturplanerna men inget inom denna detaljplan utgör hinder för föreslagna åtgärder i strukturplanen. Detaljplanen har inget ansvar att genomföra åtgärder inom strukturplanen.

Vid magasinering av skyfall söder om planområdet kan framkomligheten till planerad byggnation bli begränsad vid ett skyfall. Höjdsättning bör göras noggrant för att garantera framkomlighet för trafik utan att blockera naturliga flödesvägar för vattnet.



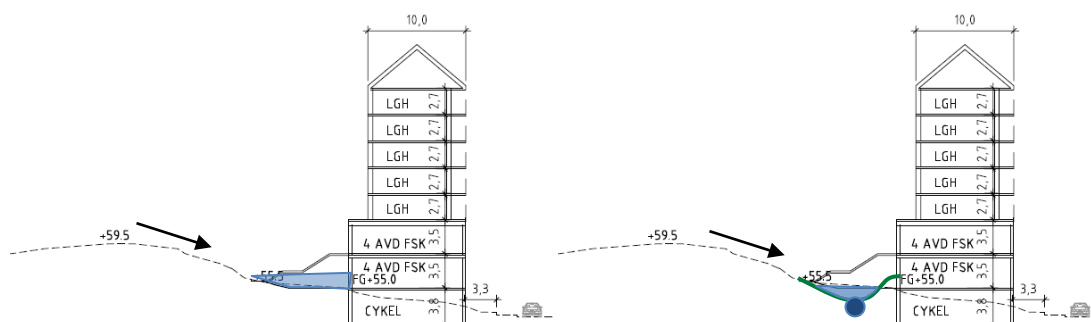
Figur 14 Föreslagna åtgärder för hantering av skyfall inom Linnéstaden. Röd cirkel markerar planområdet.

I dagsläget rinner skyfallet naturligt ned till parkeringen men vid planerad byggnation skapas instängda områden där vatten kan samlas. Detta går att åtgärda genom att ha avskärande diken och korrekt höjdsättning, se Figur 15 och Figur 16.



Figur 15. Vägar för skyfall inom planområdet. Utan åtgärder samlas vatten vid den planerade bebyggelsen, detta kan undvikas med hjälp av höjdsättning och avskärande diken. Det ovala blå området illustrerar magasinering på parkeringen söder om planområdet som planeras i strukturplanen.

Det går att undvika att vatten samlas vid byggnaden med ett avskärande dike och rätt höjdsättning. Figur 17 visar att vatten kan bli stående vid husväggen om inte marken utformas så att den sluttar från byggnaden. Observera att bilderna endast illustrerar en princip och att vattenvolymer inte är proportionella till bildens storlek.



Figur 16. Princip för höjdsättning samt avskärande dike invid husen.



4. Slutsats och rekommendationer

Planens genomförande innebär att naturmark tas i anspråk och bebyggs med bostäder och en förskola. Dagvattenflödet från området är idag 110 l/s vid ett 10 minuter långt regn med 20 års statistisk återkomsttid. Om planen genomförs skulle flödet öka till 161 l/s vid samma regn med klimatfaktor inkluderat.

Kretslopp och vatten förespråkar att krossdiken anläggs på kvartersmarken mellan höjdpunkt och bebyggelse för att fördröja och rena dagvatten samt skydda kommande bebyggelse från skyfall. För den allmänna platsmarken rekommenderas ett krossdike längs med den planerade lokalgatan. Med dessa förslag uppnås tillräcklig fördröjning och reningsbehovet uppfylls för samtliga riktvärden utom fosfor. Planområdet ligger inom strukturplanen för skyfall för Linnéområdet och parkeringen söder om detaljplanen är utpekad som lämplig plats för magasinering av vatten vid skyfall. Åtgärder inom strukturplanen bedöms inte påverka detaljplanen.