



# Dagvatten- och skyfallsutredning

**Detaljplan för Bostäder vid Lilla Danska vägen,  
inom stadsdelen Lunden**

2019-08-09



## **Göteborgs Stad**

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning

Underrubrik: Detaljplan för Bostäder vid Lilla Danska vägen, inom stadsdelen Lunden

Datum: 2019-08-09

Diarienummer: 0643/14

Beställare: Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret

Kontaktperson: Ulrika Lindahl, Stadsbyggnadskontoret

Projektledare: Anna Feldt, Kretslopp och vatten

Handläggare: Jesper Persson, Kretslopp och vatten

Kvalitetsgranskare: Linn Wahlgren och Dick Karlsson, Kretslopp och vatten

# Sammanfattning

Denna utredning har tagits fram för att utvärdera dagvatten- och skyfallsrelaterade frågor i samband med detaljplanearbetet för bostäder vid Lilla Danska vägen, inom stadsdelen Lunden. Det görs för att avgöra om marken är eller kan göras lämplig för bebyggelse. Detaljplanens syfte är att pröva möjligheten att bygga tre mindre flerbostadshus på mellan 5–8 våningar inklusive vindsvåning. Planområdet utgörs av kvartersmark, omfattar 0,29 hektar och ägs av Örgryte Parken ekonomisk förening, förutom en smal remsa som delar området.

För att uppnå stadens krav på fördröjning av 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta behövs 13 m<sup>3</sup> fördröjas inom kvartersmark. För att kunna göra detta föreslås att makadammagasin anläggs längs gatan (om magasinet har ett djup på 1,2 m behövs en yta på cirka 33 m<sup>2</sup>). Magasinen kan lämpligen kompletteras med biobäddar exempelvis i form av regnträdgårdar, vilket dock inte är ett krav. Avrinningen från magasinen leds till befintlig dagvattenledning längs gatan och kopplas på vid planområdets lågpunkt.

Dagvattnet från planområdet leds via dagvattenledningar ner till Delsjöbäcken och rinner därefter ner till Mölndalsån. Det finns inget Natura 2000-område eller markavvattningsföretag nerströms. Däremot är Delsjöbäcken klassad som ”känslig” och planförslagets markanvändning klassad som ”medelbelastad yta”, vilket innebär att föreslagna åtgärder ska göras inom kategorin ”rening” och också anmälas till Miljöförvaltningen. Delsjöbäcken är som recipient klassad enligt VISS, men har inga åtgärder beskrivna som är kopplade till dagvattenhanteringen i liggande planförslag.

Föroreningsberäkningar visar att föreslagna makadammagasin räcker för att Miljöförvaltningens krav ska uppnås, men den totala mängden av en del tungmetaller samt näringsämnen (kväve och fosfor) kommer att öka efter exploatering.

Planområdet ligger inte i anslutning till någon föreslagen skyfallsåtgärd enligt strukturplanen. Vidare finns inga uppenbara problem vid en skyfallssituation och planen försvårar inte heller genomförandet av strukturplanen.

# Innehåll

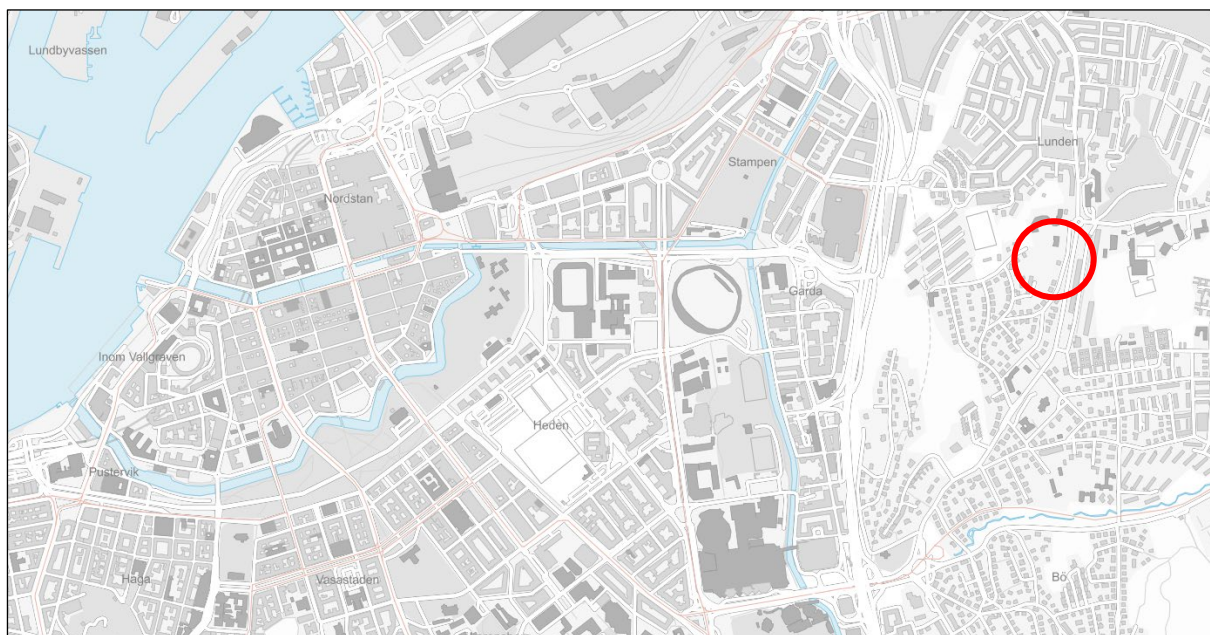
<b>1</b>	<b>Projektbeskrivning</b> .....	<b>4</b>
1.1	Områdesbeskrivning .....	4
1.2	Planförslag .....	5
<b>2</b>	<b>Riktlinjer och styrande dokument</b> .....	<b>7</b>
2.1	Funktionskrav på dagvattensystem .....	7
2.2	Fördröjningskrav .....	7
2.3	Miljö kvalitetsnormer.....	8
2.4	Riktvärden och reningskrav .....	8
2.5	Skyfallssäkring och klimatanpassning .....	8
2.6	Rain Gothenburg .....	9
<b>3</b>	<b>Befintliga förhållanden</b> .....	<b>10</b>
3.1	Tidigare utredningar och pågående projekt .....	10
3.2	Geologi, grundvatten och markmiljö .....	10
3.3	Höga nivåer i hav / flöden i vattendrag .....	10
3.4	Avvattning och recipient .....	11
<b>4</b>	<b>Analys av dagvatten och skyfall</b> .....	<b>16</b>
4.1	Fördröjningsbehov av dagvatten .....	16
4.2	Skyfallssituation .....	16
<b>5</b>	<b>Åtgärdsförslag</b> .....	<b>18</b>
5.1	Åtgärder för att hantera skyfall .....	18
5.2	Föreslagna dagvattenåtgärder .....	18
5.3	Påverkan på dagvattensystem och recipient nedströms .....	18
<b>6</b>	<b>Kostnads kalkyl och ansvarsfördelning</b> .....	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>Slutsats och rekommendationer</b> .....	<b>22</b>
<b>8</b>	<b>Referenser</b> .....	<b>23</b>

# 1 Projektbeskrivning

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadskontoret att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för bostäder vid Lilla Danska vägen, inom stadsdelen Lunden. Huvudsyftet med dagvatten- och skyfallsutredningen är att avgöra om marken är eller kan göras lämplig för bebyggelse (Boverket, 2015). Det är också en av de utredningar som ligger till grund för samrådshandlingen som tas fram inför samrådet i kommunens detaljplanearbete. I samrådet ges alla intressenter möjlighet att yttra sig och kunskap om planområdet samlas in. Om förändringar eller frågor uppstår görs en uppdaterad eller kompletterande dagvatten- och skyfallsutredning som går ut i granskningsskedet. Efter granskningsskedet kan mindre ändringar av planförslaget göras. Därefter går det till byggnadsnämnden för antagande.

## 1.1 Områdesbeskrivning

Planområdet ligger väster om Lilla Danska vägen, en mindre gata som här löper parallellt med Danska vägen i Lunden i Örgryte-Härlanda, se röd markering i Figur 1. Planområdet omfattar två fastigheter, Bö 76:42 och Bö 76:44, samt en smal remsa mark mellan dem som tillhör Bö 76:27 och Bö 750:725, se Figur 2. Planområdet omfattar 0,29 hektar och består helt av kvartersmark. Marken ägs av Örgryte Parken ekonomisk förening, förutom den smala remsan som utgörs av Bö 76:27 (privat fastighetsägare) och Bö 750:725 (ägs av kommunen).



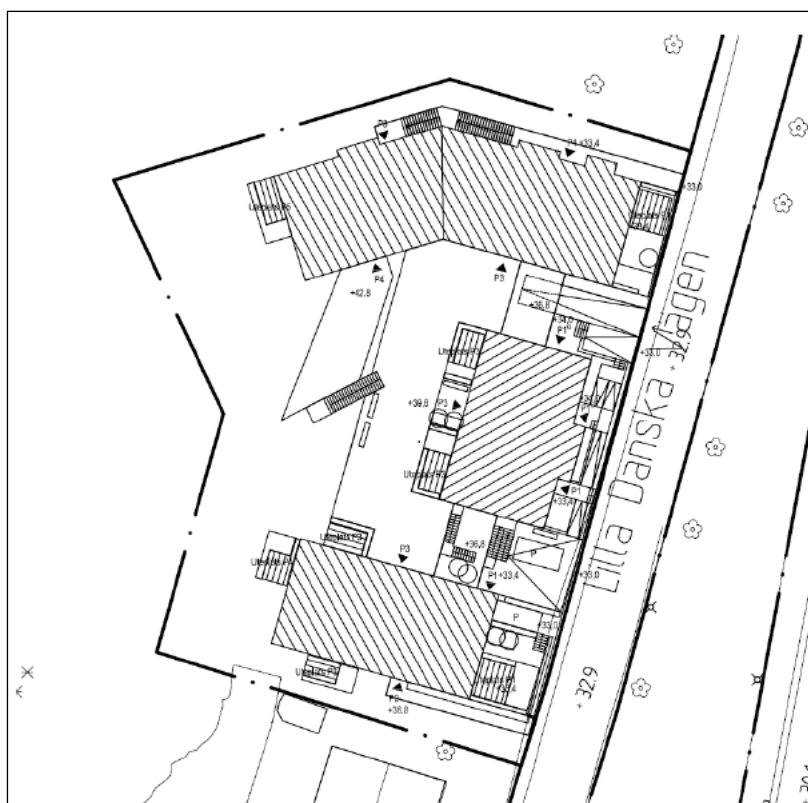
Figur 1. Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden (se röd ring) (Källa: GoKart).

Marken sluttar brant från väster ned mot Lilla Danska vägen. Större delen av planområdet är bevuxet med mindre träd eller sly. Ett fåtal större träd finns. På Bö 76:42 står idag en villa, som planeras att rivas i samband med planens genomförande. I norr gränsar planområdet till fastigheten Bö 76:47. Här bedriver Katolska skolan förskoleverksamhet i det före detta församlingshemmet Skogshyddan. Söder om planområdet, på grannfastigheten Bö 76:17 står en villa.





Figur 3. Planområdets utbredning markerad med röd linje (Källa: GoKart).



Figur 4. Illustrationsskiss över planerad exploatering (enligt uppgift från Stadsbyggnadskontoret).

## 2 Riktlinjer och styrande dokument

Ett flertal riktlinjer är styrande i arbetet med dagvatten- och skyfallsfrågor inom och i anslutning till utredningsområdet. Dessa sammanställs i efterföljande stycken. En inspirationsskrift som tagits fram av Göteborgs Stad (2017) ligger också till grund för arbetet.

### 2.1 Funktionskrav på dagvattensystem

Dagvatten är tillfälligt förekommande, avrinnande vatten på markytan med ursprung i regn, smältvatten eller framträngande grundvatten.

Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt Vattens publikation P110 *Avledning av dag- drän- och spillvatten* (Svenskt vatten, 2016). I och med denna publikation ökar funktionskraven (säkerheten) i det allmänna dagvattensystemet jämfört med tidigare. Enligt P110 ska även tillkommande dagvattensystem ha samma funktionskrav som nya system vilket medför att tillkommande system behöver ta mer ytor i anspråk än tidigare. Dessutom måste planering ske för framtida klimatförändringar eftersom nederbörden och därmed belastningen på dagvattensystemen förväntas öka. Funktionskraven för dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i Tabell 1.

Tabell 1. Minimikrav för återkomsttider för klimatanpassat regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 med markerat dimensioneringskrav för planområdet.

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

Om uppdimensionering, för att uppfylla kraven enligt P110, bedöms bli för omfattande för dagvattensystem som ligger nedströms det förtätade områden och nedströms tillkommande system är Kretslopp och vattens bedömning att funktionskraven enligt den tidigare publikationen P90 *Dimensionering av allmänna avloppsledningar* (Svensk Vatten, 2004) ska vara uppfyllda.

### 2.2 Fördröjningskrav

Göteborgs Stad ställer krav på att dagvatten från hårdgjorda ytor inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta. Den reducerade ytan är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid en regnhändelse.

På allmän plats ska fördröjning eftersträvas så att kapaciteten i ledningsnätet inte överskrids vid dimensionerande regn alternativt att befintligt flöde inte överskrids. Om dagvattnet från utredningsområdet avleds till ett dikningsföretag kan det finnas bestämmelser som reglerar hur mycket dagvatten som får avledas dit och följaktligen hur mycket som måste fördröjas från utredningsområdet. I detta fall ska nödvändig fördröjning eftersträvas på allmän plats.



## 2.3 Miljökvalitetsnormer

Europaparlamentet införde år 2000 ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster. MKN uttrycker den ekologiska potential/status och kemiska kvalitet som vattenförekomsten ska ha uppnått vid en viss tidpunkt.

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs och vattenmyndigheten utarbetat MKN för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet.

Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket bl.a. innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år. Den första cykeln avslutades år 2009, den följande år 2015 och nästkommande cykel avslutas följaktligen år 2021.

## 2.4 Riktvärden och reningskrav

Dagvatten förorenas av bl.a. utsläpp från trafik, byggnadsmaterial och luftburna föroreningar. Dagvatten från parkeringsytor, industriområden och högtrafikerade vägar är särskilt förorenat.

För att minska dagvattnets miljöpåverkan på våra vattendrag har Miljöförvaltningen i Göteborg tagit fram särskilda riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten och dagvatten (Miljöförvaltningen, 2013). Dessa riktvärden uttrycks generellt som årsmedelhalter i form av föroreningsmängd per liter dagvatten. Som ett komplement till dessa riktlinjer har Göteborgs stad utarbetat vägledningen *Reningskrav för dagvatten* (Kretslopp och Vatten, 2016) där bl.a. styrande målvärden och riktvärden anges beroende av recipientens känslighet. Varje fastighet ska kunna visa att reningskraven följs.

## 2.5 Skyfallssäkring och klimatanpassning

Skyfall är ett ovanligt regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattenssystemet är dimensionerat för. Regnens storlek beskrivs bäst med begreppet ”Återkomsttid” (Svenskt vatten, 2018) som avspeglar hur ofta en händelse inträffat historiskt. Enligt Göteborgs riktlinjer (Stadsbyggnadskontoret, 2018) ska ny bebyggelse anpassas efter 100-årsregn, d.v.s. ett klimatanpassat regn med 100 års återkomsttid. Andra underlag är Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps riktlinjer för skyfallshantering (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2017), Svenskt Vattens publikation P104 (Svenskt Vatten, 2011b) och Svenskt Vattens P105 (Svenskt Vatten, 2011a).

Det medför i praktiken att avrinningen av regnöverskottet beror av marknivån. Vatten samlas i sänkor och när dessa är fulla rinner vattnet vidare mot nästa sänka. Markanvändningen har viss påverkan eftersom det styr både infiltration och vattnets hastighet. Avdunstning har i en skyfallssituation marginell påverkan.

I Tabell 2 visas kraven på vattendjup i relation till höjdsättning av samhällsviktiga anläggningar, nyanlagda byggnader och prioriterade stråk och utrymningsvägar.

Tabell 2 Krav på höjdsättning för att minska översvämningsrisk

Funktion/ Skyddsobjekt	Dimensionerande händelse/ planeringsnivå		
	Högvatten Återkomsttid 200 år	Höga flöden Återkomsttid 200 år	Skyfall Återkomsttid 100 år
Samhällsviktig anläggning - nyanläggning	1,5 meter marginal till vital del	Över nivå för beräknat Högsta Flöde (HBF)	0,5 meter marginal till vital del
Samhällsviktig anläggning - befintlig	0,5 meter marginal till vital del för funktion		
Byggnad och byggnadsfunktion - nyanläggning	0,5 meter marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	0,2 meter marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	
Framkomlighet prioriterade stråk och utrymningsvägar	Max djup 0,2 meter		

## 2.6 Rain Gothenburg

Jubileumssatsningen Rain Gothenburg ingår i Göteborgs Stads fyrahundraårsfirande 2021. Det regnar i snitt var tredje dag i Göteborg, och med klimatförändringen kommer de svåra skyfallen att öka. Därför satsar Göteborg på att bli en internationell förebild som regnstad, både i att bygga en hållbar stad som tar hand om stora regnmängder och att ta tillvara regnets möjlighet till att ge unika upplevelser. Dagens sätt att ta hand om vattnet med dagvattenbrunnar räcker därför inte utan behöver förnyas. (Göteborgs Stad, 2018)

## 3 Befintliga förhållanden

I följande avsnitt beskrivs platsspecifika förutsättningar som påverkar framtida förslag till dagvatten- och skyfallshantering.

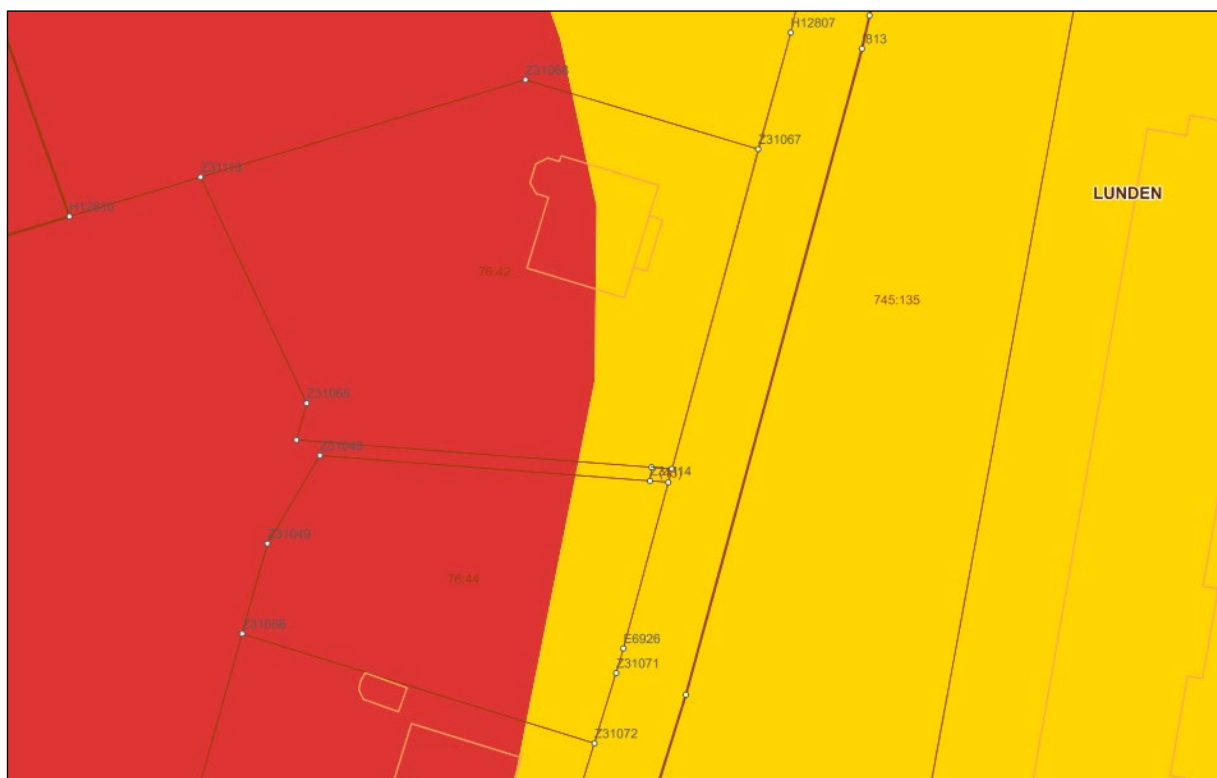
### 3.1 Tidigare utredningar och pågående projekt

Inga tidigare utredningar har kommit till kännedom som skulle påverka arbetet med dagvatten- och skyfallsutredningen.

### 3.2 Geologi, grundvatten och markmiljö

Västra delen av planområdet är mycket kuperad och utgörs av berg. Östra delen av planområdet utgörs enligt SBK:s jordartskarta av lera, och enligt SGU:s jordartskarta av berg i dagen eller nära markytan, se Figur 5. Enligt de uppgifter som finns består marken av magmatiska bergarter och lera vilket gör att det inte finns möjlighet till infiltration.

Inga indikationer på förorenad mark finns i tillgängligt material.



Figur 5. SGUs jordartskarta visar att planområdet består av lera (markerat gult) som ligger på berg som består av granit/gnejs (markerat rött) (Källa: GoKart).

### 3.3 Höga nivåer i hav / flöden i vattendrag

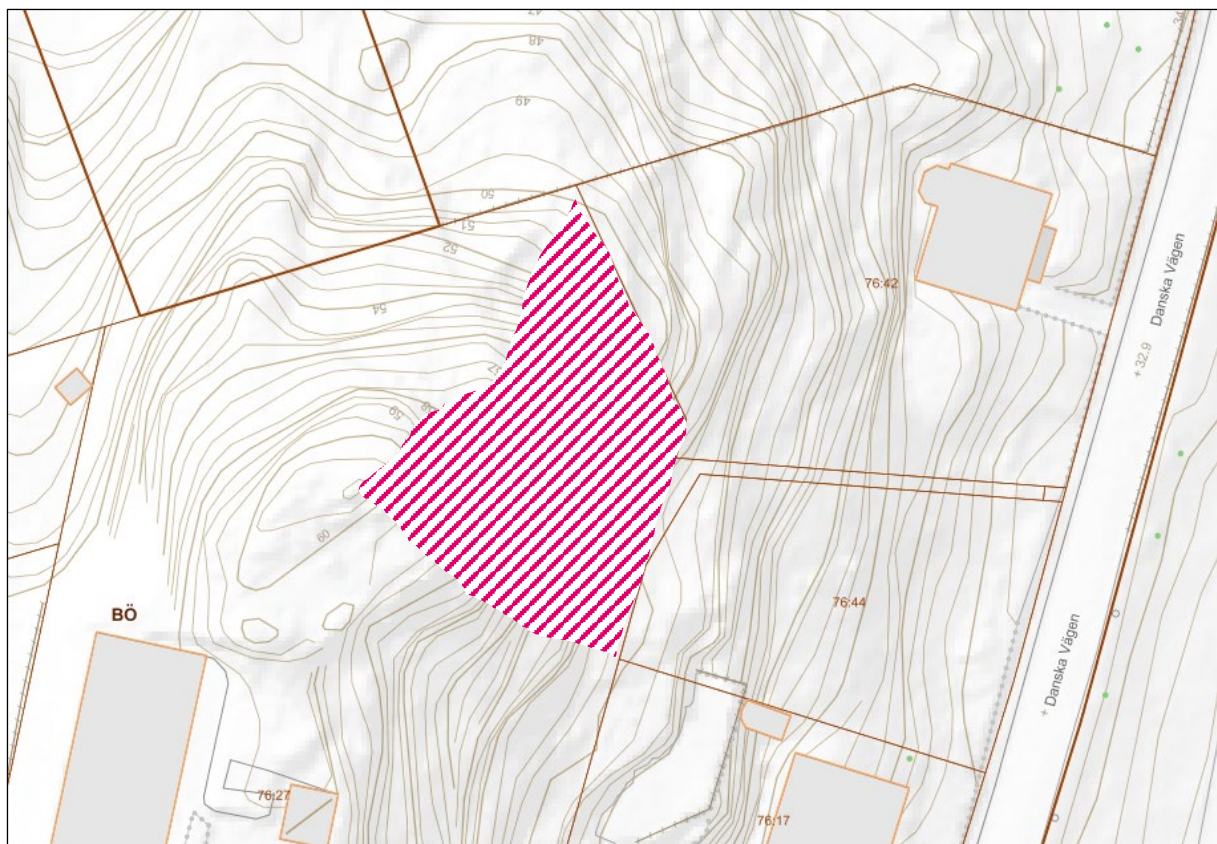
Planområdet påverkas inte av höga nivåer i hav eller något vattendrag.

## 3.4 Avvattning och recipient

Nedan beskrivs avrinning till och inom planområdet samt befintlig dagvattensituation.

### 3.4.1 Ytavrinning in till planområdet

Som angivits lutar marken inom planområdet brant uppför en backe. Vid nederbörd kommer vatten från fastigheten ovanför att rinna in mot planområdet. Det rör sig om cirka en 800 m<sup>2</sup> som kan avvattnas, se Figur 6. I normala fall infiltreras en del vatten ner i markens ytskikt, en del magasineras på vegetation (sk. interception) och en del ytavrinner. För att få en uppskattning vid ett dimensionerande tillfälle kan ett 10-årsregn användas. Räknat att ytan definieras som kuperad bergig skogsmark blir den totala volymen vatten som kan komma uppifrån cirka 1-2 m<sup>3</sup>.<sup>1</sup> Det finns inga krav att dessa mängder ska magasineras eller fördröjas, men de ska ledas runt byggnaderna inom planområdet.

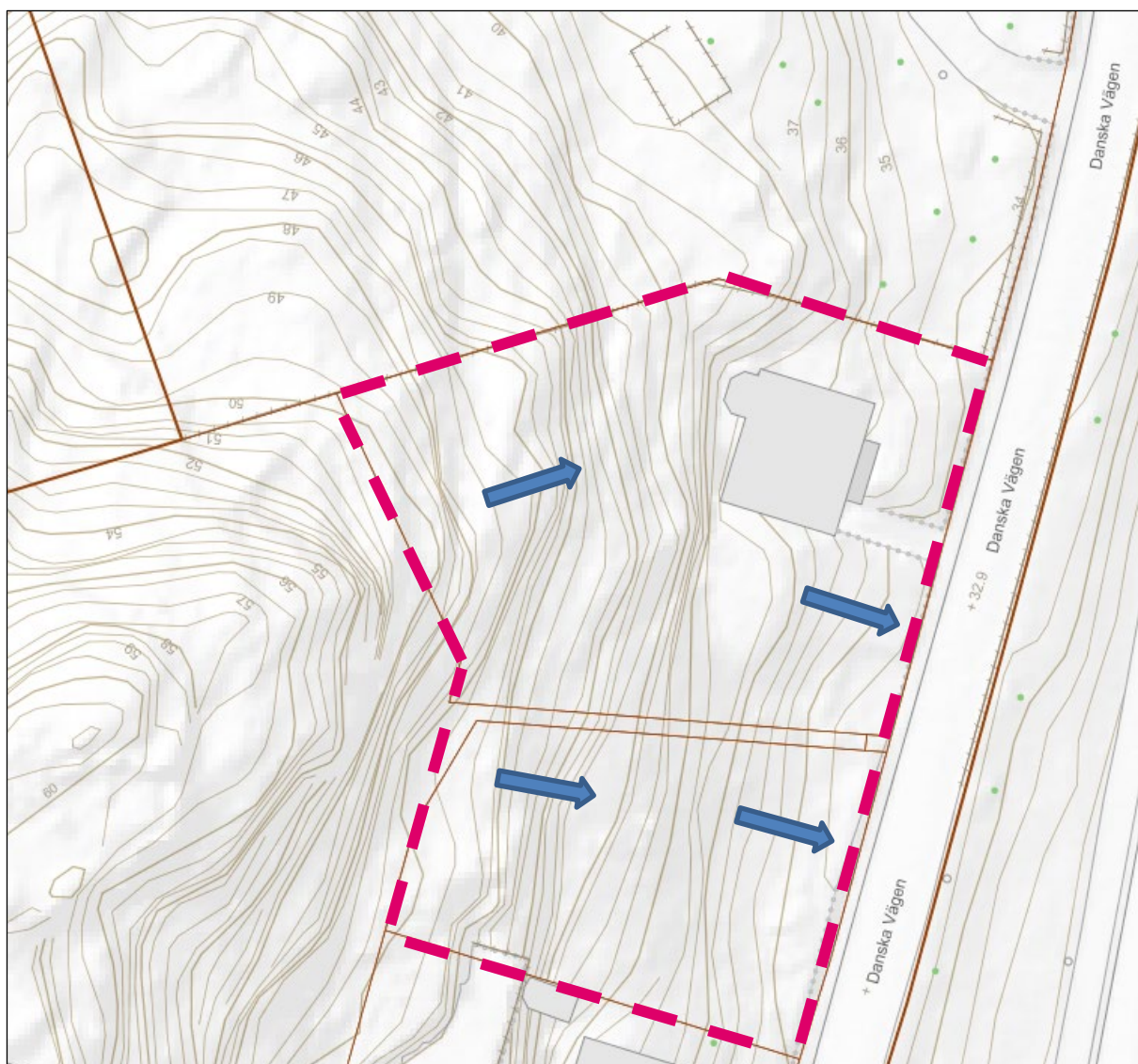


Figur 6. Rödmarkerat område anger den yta som vid nederbörd bidrar med vatten ner till planområdet (Källa: GoKart).

### 3.4.2 Avrinning inom planområdet

Idag består planområdet av 2900 m<sup>2</sup> kuperad bergig skogsmark där det finns en byggnad med arean 160 m<sup>2</sup>. Området är kuperat och sluttar från +50 m i väster neråt öster till +33 m. Vägen som går strax öster om planområdet ligger på +32,9 m, se Figur 7.

<sup>1</sup> Detta gäller för antagande att det är ett 10 årsregn med intensiteter på 228 l/s ha (10 minuters regn) respektive 71 l/s ha (för ett 60 minuters regn), med en avrinningskoefficienten på 0,1, och antaget att inget vatten rinner ut under regntillfället. Om det antas att allt vatten rinner av (som exempelvis kan vara fallet om det regnar på frusen mark) blir volymen cirka 3 m<sup>3</sup>.



Figur 7. Topografi inom planområdet (streckad röd linje) och principiell riktning av ytavrinning (blå pilar) (Källa: GoKart).

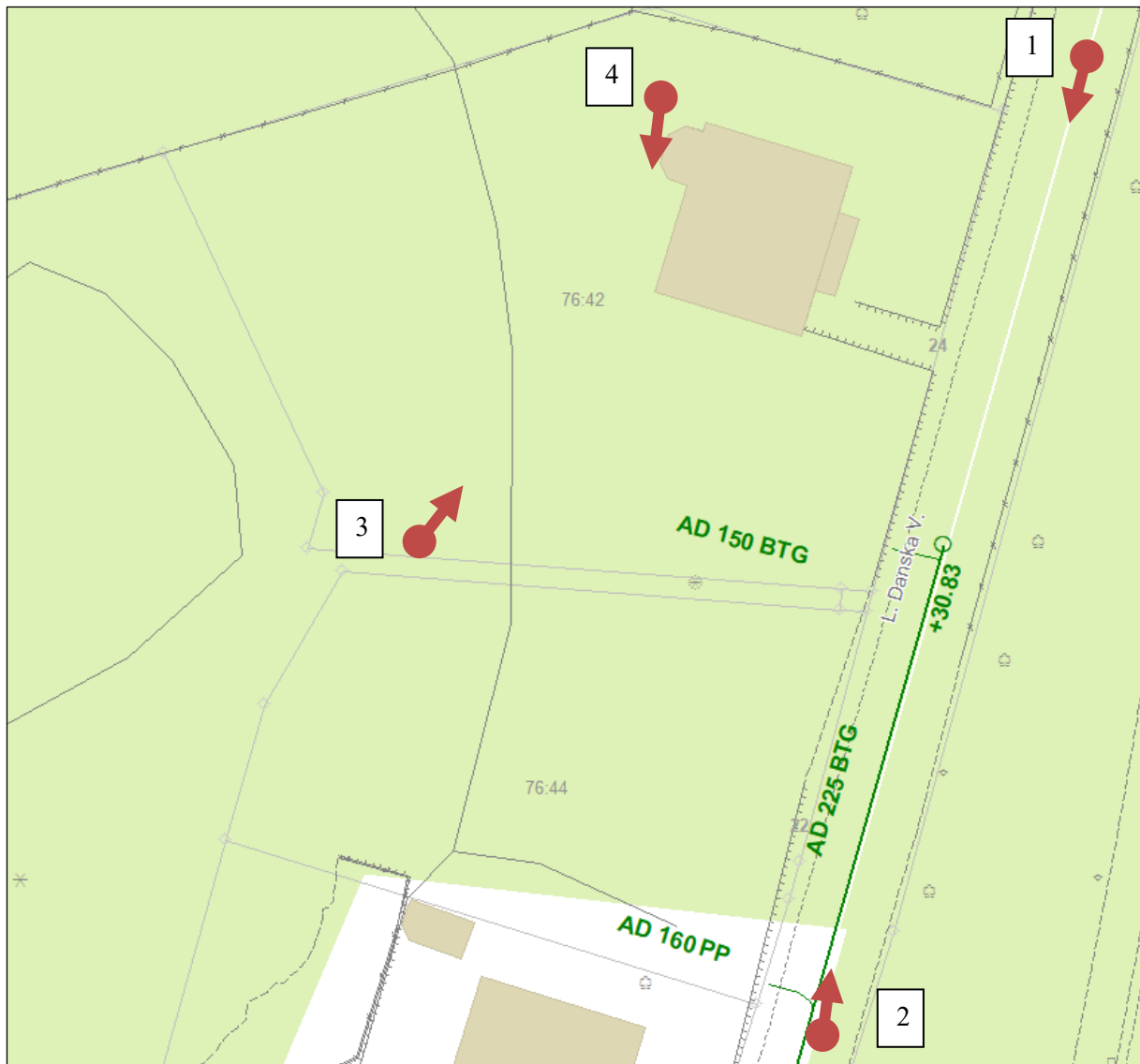
Figur 8 visar fyra olika vyer kopplat till planområdet utifrån ett dagvattenperspektiv. Bilderna visar att markavrinning går ner för slänten till Lilla Danska Vägen och där rinner ner i befintliga gatubrunnar (bild 2). Skulle de inte räcka till går vattnet vidare ner till vägen strax öster ut.

Dagvattnet från tak och husdränering leds genom två mindre ledningar (150 mm och 160 mm) ner till en 225 mm dagvattenledning som löper längs med planområdet och som har en brunn med vattengången +30,85 m, se Figur 9. Ledningen på 225 mm kan med befintlig lutning ta emot cirka 35–40 l/s<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Räknat utan säkerheter, fylld ledning, k=1 resp 0,2 och med 5 promilles lutning.



Figur 8. Foto från planområdet ur fyra olika perspektiv (i Figur 9 syns varifrån bilderna är tagna) (Foto: Jesper Persson).



Figur 9. Ledningsnät för dagvatten, samt var fotona 1-4 i Figur 8 är tagna. Längs gatan finns en 225 mm dagvattenledning och knutit till den två dagvattensserviser på 160 mm respektive 150 mm. Dessa två anslutningspunkter kan användas vid påkoppling (Källa: SolenX).

### 3.4.3 Ytor inom planområdet och beräknade dagvattenflöden

Aktuellt planområde bedöms motsvara en tät bostadsbebyggelse, vilket ska kunna avleda ett regn med 5 års återkomsttid utan att kapaciteten i ledningen överskrids, d.v.s. att trycklinjen inte når lednings hjässa. Vidare ska ledningar kunna avleda ett regn med 20 års återkomsttid utan att marköversvämning sker (trycklinjen i dagvattensystemet stiger till marknivå).

I Tabell 3 visas fördelningen av ytor och beräknad avrinning. Beräkningarna är genomförda utifrån P110, en klimattfaktor på 25 % och att regnintensiteterna antas utifrån ett regn med 10 minuters varaktighet<sup>3</sup>. Detta ger en intensitet på 181 l/s ha för ett 5-årsregn och 287 l/s ha för ett 20-årsregn.

<sup>3</sup> Det är praxis i Göteborg att räkna med minst 10 minuters varaktighet. Det kan antas att hela planområdet är verksamt kring 10-15 min (räknat på en längsta stäcka på 60- 90 m och en rinntid på 0,1 m/s).

Dagvattenledningen mynnar ut i Delsjöbäcken och rinner därefter ner till Mölndalsån. I området finns inget Natura 2000-område och det finns inga markavvattningsföretag nerströms.

Tabell 3. Ytor och reducerad area samt dimensionerande flöden för kvartersmark i angivet planområde, räknat på befintliga förutsättningar (avrundade till två värdesiffror).

<b>Befintliga förhållanden, kvartersmark</b>			
Marktyp	$A_i$ [m <sup>2</sup> ]	$\varphi_i$	$A_i \varphi_i$ [m <sup>2</sup> ]
- Tak	160	0,9	140
- Kuperad bergig skogsmark	2700	0,1	270
<b>Totalt:</b>	<b>2900</b>	$\varphi_{medel}=0,14$	<b>410</b>
Planområdets yta är totalt ca 2900 m <sup>2</sup>			
	<b>Återkomsttid, 5 år inkl klimatfaktor (25%)</b>	<b>Återkomsttid, 20 år inkl klimatfaktor (25%)</b>	
	<b><math>Q_{dim, 10 \text{ min}}</math> [l/s]</b>	<b><math>Q_{dim, 10 \text{ min}}</math> [l/s]</b>	
<b>Totalt flöde från planområdet</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	
	<b>Återkomsttid, 5 år utan klimatfaktor (25%)</b>	<b>Återkomsttid, 20 år utan klimatfaktor (25%)</b>	
	<b><math>Q_{dim, 10 \text{ min}}</math> [l/s]</b>	<b><math>Q_{dim, 10 \text{ min}}</math> [l/s]</b>	
<b>Totalt flöde från planområdet</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	



# 4 Analys av dagvatten och skyfall

Nedan redovisas analys av dagvatten- och skyfallssituation, vilket också inkluderar behov av fördröjning.

## 4.1 Fördröjningsbehov av dagvatten

Den planerade exploateringen består i att ett befintligt hus rivs och att tre mindre flerbostadshus byggs (se Figur 3 och 4). Eftersom en stor del av planområdet ska bebyggas i relation till befintlig situation blir ökningen av hårdgjord yta stor. Mer exakt ökar den från 410 till 1300 m<sup>2</sup> och områdets hårdgjorda andel ökar från 16 % till 46 %, se Tabell 4.

Tabell 4. Ytor och reducerad area samt dimensionerande flöden för kvartersmark i angivet planområde efter exploatering, räknat på befintliga förutsättningar (avrundade till två värdesiffror).

Förhållanden efter exploatering, kvartersmark			
Marktyp	A <sub>i</sub> [m <sup>2</sup> ]	φ <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> φ <sub>i</sub> [m <sup>2</sup> ]
- Tak	1300	0,9	1170
- Kuperad bergig skogsmark och parkmark	1600	0,1	160
Totalt:	2900	φ <sub>medel</sub> = 0,46	1300
Planområdets yta är totalt ca 2900 m <sup>2</sup>			
	<b>Återkomsttid, 5 år inkl klimatfaktor (25%)</b>	<b>Återkomsttid, 20 år inkl klimatfaktor (25%)</b>	
	<b>Q<sub>dim, 10 min</sub> [l/s]</b>	<b>Q<sub>dim, 10 min</sub> [l/s]</b>	
<b>Totalt flöde från planområdet</b>	<b>30</b>	<b>48</b>	

För att uppfylla kravet på fördröjning (dvs. 10 mm av mängden hårdgjord yta) ska därför 13 m<sup>3</sup> fördröjas inom kvartersmark. Ser man på topografin och befintligt dagvattennät, är det naturligt att anslutningspunkten sätts i planområdets södra del intill vägen.

## 4.2 Skyfallssituation

Här beskrivs skyfallssituationen i och omkring planområdet.

### 4.2.1 Översiktlig skyfallssituation

Resultat av skyfallsmodellering av befintlig situation visas i Figur 10. Modellen visar på ytlig avrinning vid regn med 100 års återkomsttid. De blå fälten visar hur djupt vattnet står vid ett skyfall, vilket är direkt kopplat till befintlig topografi. Inom planområdet är bara en liten punkt markerad intill fastigheten. Om denna punkt studeras närmare ses att det intill byggnaden finns två mindre fördjupningar i marken där vatten ansamlas vid en skyfallssituation, se även i Figur 11. Detta stämmer dock mindre bra utifrån vad som kom fram vid platsbesök, vilket diskuteras i kap 4.2.2 om markfördjupningar.



# 5 Åtgärdsförslag

Nedan presenteras åtgärdsförslag för att hantera dagvatten och skyfall inom planområdet, inklusive påverkan på dagvattensystem och recipient, rening och aspekter på drift och kostnader av föreslagna åtgärder.

## 5.1 Åtgärder för att hantera skyfall

Inga instängda områden får skapas. Framkomlighet och byggnadsfunktioner får inte påverkas av stående vatten. Vid skyfall måste all avrinning kunna ske genom fastigheten ner till gatan. Eventuella garagedfarter eller andra entréer i källarplan ska säkras med t.ex. upphöjningar som hindrar vattnet från att rinna in i byggnaden. Detta gäller även vid mindre extrema regntillfällen.

Vidare måste den allmänna regeln uppfyllas som säger att det måste finnas en marginal på 0,2 m till färdigt golv och för vital del som är kopplad till byggnadens funktion.

## 5.2 Föreslagna dagvattenåtgärder

Kravet att fördröja 13 m<sup>3</sup> inom kvartersmark kan uppfyllas genom att längs gatan placera ett eller flera magasin med eller utan biobäddar. Ett magasin längs gatan behöver uppskattningsvis en yta på 33 m<sup>2</sup>. Denna siffra baseras på en porositet på 33% och djup på 1,2 m.

Reningsbehovet är relativt litet eftersom dagvattnet inte är förorenat (redovisas i nästa kapitel). Detta gör att även om recipienten är känslig kan makadammagasin med eller utan biobäddar väljas som lösning efter vad det finns behov av. Ur ett miljöskäl blir vattenkvaliteten dock bättre om biobäddar anläggs som komplement.

## 5.3 Påverkan på dagvattensystem och recipient nedströms

Dagvattenflödet från planen kommer bara marginellt påverka flödet nedströms och kommer inte orsaka problem på nedströms vägtrummor.

Nedan beskrivs krav och situation för recipient nedströms baserat på Vatteninformationssystem Sverige (VISS) och resultat från föroreningsmodellering i StormTac.

### 5.3.1 Vatteninformationssystem Sverige (VISS)

Dagvattnet från planområdet rinner ut i Delsjöbäcken som därmed kan definieras som recipient. Enligt VISS är denna klassad och benämns ”Bäck från Stora Delsjön” som i sin tur rinner som biflöde ner i ”Mölndalsån - Ullevi till Liseberg / Delsjöbäckens inflöde”.

### Miljö kvalitetsnormer

Vattendraget har kvalitetskravet God ekologisk status till 2021. Som problem tas upp att vattendragets hydromorfologi och konnektivitet är påverkat av människor. Som exempel lyfts avsaknaden av naturliga livsmiljöer i strandzonen fram.

God kemisk ytvattenstatus antas finnas med undantag av bromerade difenyletrar (som har ursprung i långväga luftburna föroreningar) och kvicksilver (som har sin bakgrund i historiska nerfall som idag läcker in till vattendrag).

### Påverkanskällor

Vattendraget påverkas av en del diffusa källor från hästgårdar och atmosfärisk deposition. Den hydrologiska regimen i vattendraget och vattendragets morfologi är påverkad av människan exempelvis i form av strandskoning och hårdgjorda ytor.

### Åtgärder

En rad åtgärder har genomförts och en del är planerade som exempelvis kalkning med flyg. Sen påpekas att det finns en möjlig åtgärd i form av att skapa ekologiskt funktionella kantzoner längs vattendraget. Detta berör dock inte denna dagvattenutredning (en åtgärd som också lyfts fram i beskrivningen i ”Mölnålsån - Ullevi till Liseberg / Delsjöbäckens inflöde”).

## **5.3.2 Reningsbehov**

Dagvattnet från planområdet leds via dagvattenledningar ner till Delsjöbäcken och rinner därefter ner till Mölnålsån. Som beskrivits ovan finns inget Natura 2000-område eller markavvattningsföretag nerströms. Enligt skriften ”Reningskrav för dagvatten” (Kretslopp och Vatten, 2016) är Delsjöbäcken klassad som ”känslig”. Vidare är markanvändningen klassad som ”medelbelastad yta”. Detta innebär att det vid val av reningsmetod ska minst väljas något under kategorin ”rening”, vilket exempelvis innebär åtgärder i form av infiltration, krossdike, biofilter och torr damm. Detta innebär att föreslagna åtgärder i form av makadammagasin inte helt faller inom denna kategori. Det är därför speciellt viktigt att kontrollera att föreslagna åtgärder räcker för att klara Miljöförvaltningens riktvärde respektive Kretslopp och vattens målvärde. Denna kontroll beskrivs nedan, se kapitel 5.3.3.

Det kan läggas till att dagvattenreningssituationer som kräver rening behöver anmälas till Miljöförvaltningen.

## **5.3.3 Beräknade föroreningshalter och mängder från planområdet**

Nedan följer en beskrivning av befintlig föroreningsbelastning, men även hur höga föroreningshalterna blir med föreslagen byggnation, samt efter att föreslagna åtgärder genomförts. Resultaten är framtagna genom programmet StormTac där standardlösningar för olika åtgärder använts och relaterats till mål- och riktvärden, se Tabell 5–6. Reningsåtgärder som legat till grund för att ta fram föroreningslastningen är de makadammagasin som föreslagits.

Resultaten visar att dagvattnet inte behöver renas för att uppnå de målvärden som finns, undantaget för halten kadmium. Däremot ses att mängderna ökar med föreslagen exploatering. Om makadammagasin används minskar mängderna och halten med kadmium hamnar under Miljöförvaltningens riktvärde. Att minska alla föroreningsmängder är dock inte ekonomiskt försvarbart.

Tabell 5. Föroreningsmängder [kg/år] för kvartersmark.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Befintliga förhållanden	0,033	0,38	0,0021	0,0047	0,013	0,00016	0,0016	0,0023	0,0000050	12	0,075
Efter exploatering	0,18	1,4	0,0037	0,0100	0,034	0,00082	0,0046	0,0055	0,0000058	30	0,048
Efter exploatering med rening	0,10	0,77	0,0016	0,0057	0,010	0,00020	0,0023	0,0026	0,0000046	15	0,038

Tabell 6. Föroreningshalter [ug/l] för kvartersmark (jämförelse mot riktvärde där fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde).

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Befintliga förhållanden	35	400	2,3	5,1	14	0,17	1,7	2,4	0,0053	12000	80
Efter exploatering	110	900	2,4	6,5	22	<b>0,54</b>	3,0	3,6	0,0038	19000	31
Efter exploatering med rening	67	500	1,0	3,7	6,8	0,13	1,5	1,7	0,0030	9700	25
Riktvärde	150	2500	14	22	60	0,40	15	40	0,050	60 000	1000

### 5.3.4 Ledningskapacitet

Som angivet ovan klarar befintlig ledning på 225 mm ett flöde på 35–40 l/s. Ett dimensionerande 10 mms regn med 5 års varaktighet ligger på 30 l/s inklusive en klimatfaktor på 25%. Däremot så klarar inte ledningen ett 20 års regn om inget magasin med tillräcklig kapacitet anläggs. Det föreslagna magasinet på 13 m<sup>3</sup> räcker dock för att klara detta regn.

## 6 Kostnads kalkyl och ansvarsfördelning

För den volym på 13 m<sup>3</sup> som ska fördröjas föreslås makadammagasin. Om man räknar med att all denna volym ska rymmas inuti magasinet behövs en volym på cirka 39 m<sup>3</sup> räknat med en porositet på 33%. Om magasinet läggs med djupet 1,2 m behövs en yta på 33 m<sup>2</sup>.

Kostnaden för ett makadammagasin ligger uppskattningsvis på 1500–2000 kr/m<sup>3</sup> (Göteborgs Stad, 2016). Kostnaden för de biobäddar (regnträdgårdar) som kanske kommer att anläggas varierar stort beroende på val av anläggning.

Fastighetsägaren ansvarar för dagvattenåtgärder inom kvartersmark, så att kravet på 10 mm och stadens krav på rening uppnås.

## 7 Slutsats och rekommendationer

Planförslaget är relativt okomplicerat utifrån ett dagvatten- och skyfallsperspektiv. Planområdet kommer till stor del att bestå av nya byggnader, vilket innebär att avrinningen ökar och måste fördröjas med den magasineringsvolym som anges i utredningen.

## 8 Referenser

- Boverket. (2015). *Dagvatten vid detaljplaneanläggning*. Hämtat från PBL kunskapsbanken: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/dagvatten-vid-detaljpanelaggnings/>
- Cowi. (2016). *Riskhänsyn vid hantering av översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: [https://goteborg.se/wps/wcm/connect/fdc9cd9f-123a-4852-a24b-d9f4af8973a5/Slutrapport\\_160426.pdf?MOD=AJPERES](https://goteborg.se/wps/wcm/connect/fdc9cd9f-123a-4852-a24b-d9f4af8973a5/Slutrapport_160426.pdf?MOD=AJPERES)
- Göransson, C. (1994). *Att forma regnvatten: tankar kring utformning av dagvattenanläggningar i stadsmiljö*. Alnarp: Movium.
- Göteborgs Stad. (2016). *Grönytefaktor: vegetation och dagvatten - vad kostar det egentligen?* Göteborg: Göteborgs Stad.
- Göteborgs Stad. (2017). *Göteborg när det regnar. En exempel- och inspirationsbok för god dagvattenhantering*. Göteborg: Göteborgs Stad.
- Göteborgs Stad. (2018). *Frågor och svar om Rain Gothenburg*. Hämtat från goteborg.se: [https://goteborg.se/wps/portal/press-och-media/aktuellarkivet/aktuellt/9c9519c9-48a9-498b-9e78-a6e5d7f7e27b!/ut/p/z1/pZFbS8NAEIV\\_Sx\\_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIswNlcDA-d8B2ZQiqPUCvbeNUx1g2A7vW9K\\_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTlbfPhiT1YbFMc](https://goteborg.se/wps/portal/press-och-media/aktuellarkivet/aktuellt/9c9519c9-48a9-498b-9e78-a6e5d7f7e27b!/ut/p/z1/pZFbS8NAEIV_Sx_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIswNlcDA-d8B2ZQiqPUCvbeNUx1g2A7vW9K_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTlbfPhiT1YbFMc)
- Göteborgs Stad. (2018). U107K48 - D003 Ö k om samverkan dagvatten Göteborgs stad B.doc.
- Kretslopp och vatten. (2016). *Reningskrav för dagvatten. PM 2016-10-31*. Göteborg: Göteborgs Stad.
- Kretslopp och vatten. (2018 a). *Skyfallsutredning för detaljplan för bostäder vid gitarrgatan, en del av jubileumssatsningen. PM 2018-09-26*. Göteborg: Göteborgs Stad.
- Kretslopp och vatten. (2018 b). *Komplettering till Dagvattenutredning Gitarrgatan Detaljplan för Bostäder vid Gitarrgatan, inom stadsdelen Rud i Göteborg, en del av Jubileumssatsningen*. Göteborg: Göteborgs Stad.
- Länsstyrelsen. (2017). *Vatteninformation i sverige*. Hämtat från Länsstyrelsen: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA33908756>
- Miljöförvaltningen. (2013). *Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten*. Göteborg.
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. (08 2017). *Vägledning för skyfallskartering, Tips för genomförande och exempel på användning*. Hämtat från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap: <https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/28389.pdf>
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. (2013). *Guide till ökad vattensäkerhet - för kommuner och andra anläggningsägare*. Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- Stadsbyggnadskontoret. (2018). *Förslag till översiktsplan för Göteborg, Tillägg för översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: [https://www5.goteborg.se/prod/fastighetskontoret/etjanst/planbygg.nsf/vyFiler/Översiktsplan%20-%20Tillägg%20för%20översvämningsrisker-Översiktsplan%20-%20inför%20antagande-Översiktsplan%20-%20Tillägg%20för%20översvämningsrisker/\\$File/01%20Planhandling.pd](https://www5.goteborg.se/prod/fastighetskontoret/etjanst/planbygg.nsf/vyFiler/Översiktsplan%20-%20Tillägg%20för%20översvämningsrisker-Översiktsplan%20-%20inför%20antagande-Översiktsplan%20-%20Tillägg%20för%20översvämningsrisker/$File/01%20Planhandling.pd)
- Stadsbyggnadskontoret. (u.d.). *GOKart*. Hämtat från <http://gokart.sbk.goteborg.se/>
- Svensk vatten. (2004). *Dimensionering av allmänna avloppsledningar, P110*. Stockholm: Svensk vatten.
- Svenskt vatten. (2011a). *Hållbar dag- och dränvattenhantering P105*. Svenskt vatten.
- Svenskt vatten. (2011b). *Nederbördsdata vid dimensionering analys av avloppssystem, P104*. Solna: Svenskt vatten.
- Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt vatten AB.
- Svenskt vatten. (2018). *Skyfallens ABC*. Hämtat från Tema Stadsmiljö: [http://www.svensktvatten.se/globalassets/rornat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyffnad\\_2\\_2018.pdf](http://www.svensktvatten.se/globalassets/rornat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyffnad_2_2018.pdf)