



# Dagvatten- och skyfallsutredning

**Detaljplan för skola, bostäder vid Plejadgatan  
(Lindholmen 6:9 med flera) inom stadsdelen  
Lindholmen**

2025-02-27

## **Göteborgs Stad**

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning

Underrubrik: Detaljplan för skola, bostäder vid Plejadgatan (Lindholmen 6:9 med flera) inom stadsdelen Lindholmen

Datum: 2025-02-27

Projektledare SBF: Diddi Carlson, Stadsbyggnadsförvaltningen

Projektledare Kretslopp och Vatten (KoV): Adam Santesson och Mina Mafinejadasl

Uppdragsledare konsult: Sofia Refsnes, Sweco

Handläggare: Elisabet Rios, Sweco

Kvalitetsgranskare: Anna Dahlström, Sweco

Kontakt: [dagvatten@kretsloppochvatten.goteborg.se](mailto:dagvatten@kretsloppochvatten.goteborg.se)

# Sammanfattning

Denna dagvatten- och skyfallsutredning har Sweco genomfört på uppdrag av Kretslopp och vatten inför framtagande av ny detaljplan för ny detaljplan för skola och bostäder vid Plejadgatan. Planområdet omfattar befintliga skola, kontor och studentbostäder belägna inom fastigheterna Lindholmen 6:9 och 6:11. Efter exploatering kommer planområdet att bestå av skola och bostäder samt planen kommer även tillåta kontor.

Anläggningarna som föreslås är antingen biofilter eller makadamdiken. För att uppnå fördröjningskravet om 10 mm per reducerad area på kvartersmark behöver 14 m<sup>3</sup> fördröjas inom Lindholmen 6:9. För att uppnå erforderlig reningseffekt och fördröjning kräver detta en yta om ca 90 m<sup>2</sup> för biofilter och ca 140 m<sup>2</sup> för makadamdiken. Inom Lindholmen 6:11 behöver 3 m<sup>3</sup> fördröjas. För att uppnå erforderlig rening och fördröjning krävs en yta om ca 6 m<sup>2</sup> för biofilter och ca 8 m<sup>2</sup> för makadamdiken. Ytbehoven visas schablonmässigt i Figur 1 och Figur 2.

Det finns få befintliga lågpunkter inom planområdet och ingen av dessa bedöms förändras till följd av föreslagen exploatering. Det bedöms ej behövas åtgärder för att minimera översvämningrisker och uppfylla stadens krav enligt TTÖP.

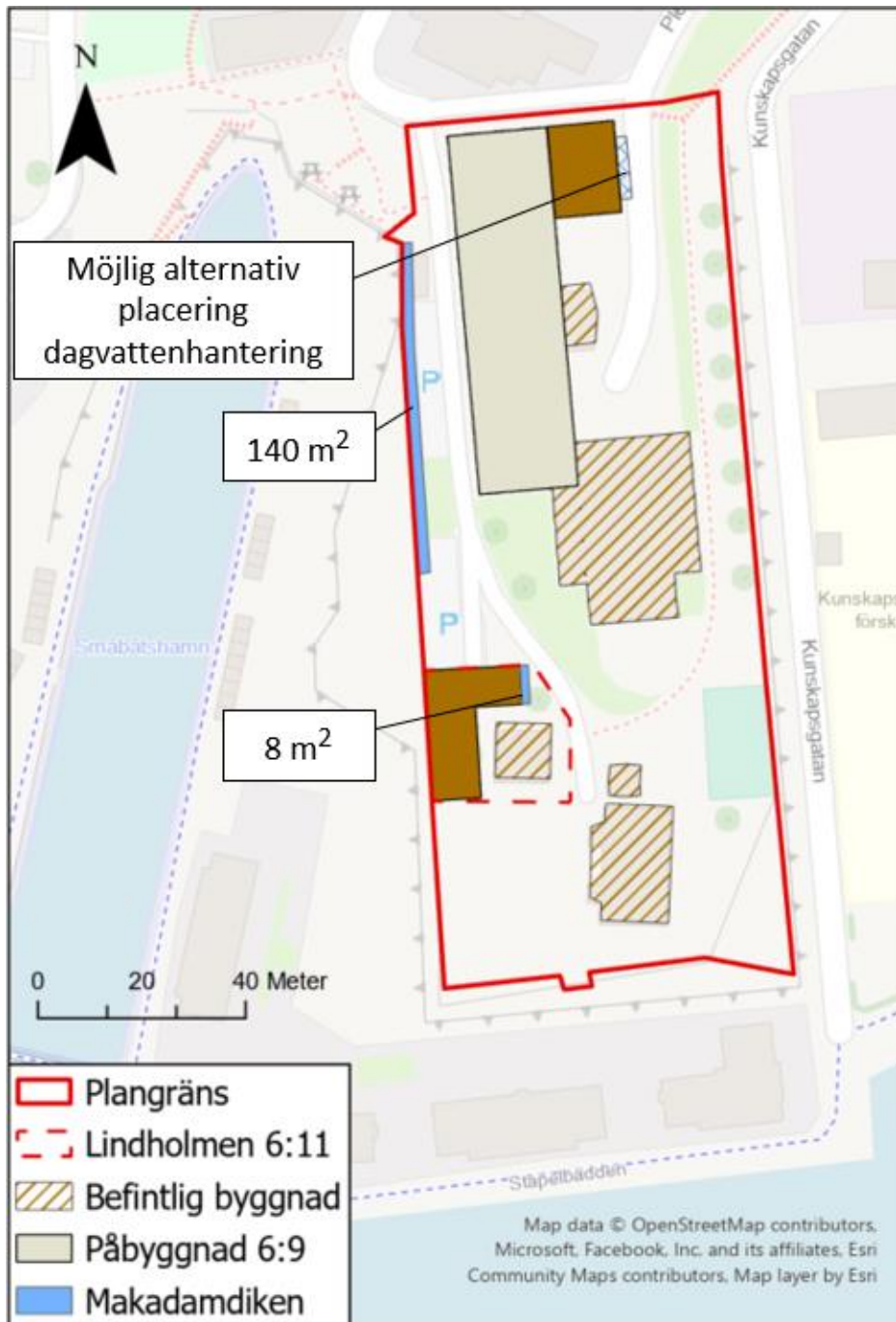
För att minska dagvattnets miljöpåverkan på våra vattendrag har Miljöförvaltningen i Göteborg tagit fram särskilda målvärden för utsläpp av förorenat vatten och dagvatten till kombinerat system. Med föreslagen rening i biofilter eller makadamdiken minskar de årliga mängderna (kg/år) av de studerade föroreningarna och samtliga studerade halter (µg/l) understiger stadens målvärden. Med avseende på miljö kvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Göta Älv negativt.

Planområdet avleds till kombinerat ledningssystem med självfall. Kapaciteten i det kombinerade ledningsnätet är enligt Kretslopp och vattens hydrauliska modell bristfällig vid ett dimensionerat 10-årsregn. Eftersom området redan är hårdgjort så kommer troligen inte detaljplanens genomförande stå för en flödesökning som skulle innebära att uppdimensionering behöver ske.

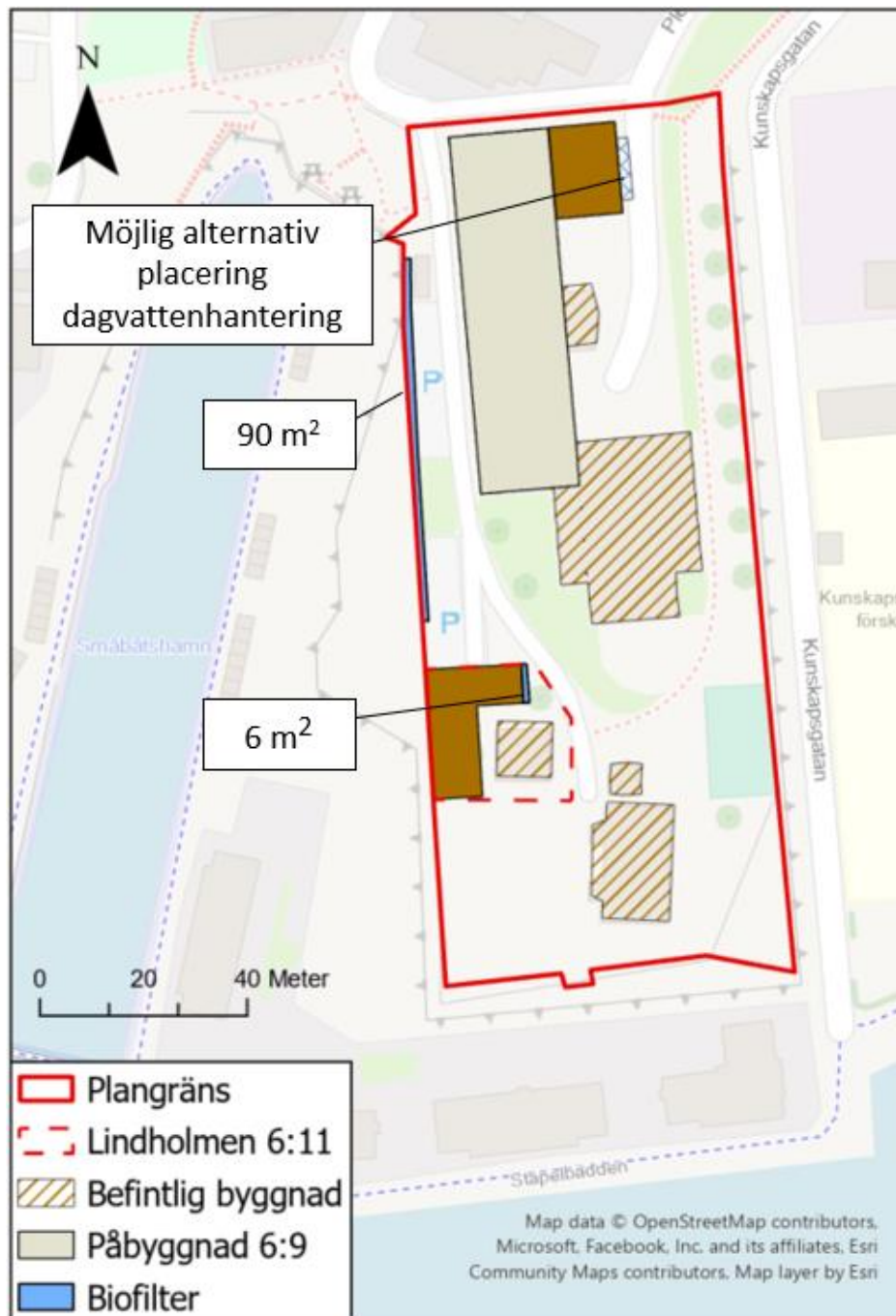
Detaljplanen avleds inte till något markavvattningsföretag.

Schablonmässig kostnad har beräknats, med hjälp av StormTac, för vardera fastighet där biofilter beräknas uppgå till 1 100 000 kr och makadamdiken 9 100 kr inom Lindholmen 6:9. Kostnad för föreslagna dagvattenanläggningar inom Lindholmen 6:11 beräknas för biofilter uppgå till 140 000 kr och för makadamdiken 1950 kr.

Fastighetsägaren ansvarar för dagvattenanläggningar på kvartersmark.



Figur 1. Förslag dagvattenhantering i makadamdiken inom planområdet.



Figur 2. Förslag dagvattenhantering i biofilter inom planområdet.

## Versionshantering

Datum	Version	Beskrivning	Ändrat av
250116	1	Granskningshandling	Elisabet Rios
250131	2		Elisabet Rios

# Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>8</b>
1.1	Syfte och mål.....	8
1.2	Planförslag .....	9
<b>2</b>	<b>Förutsättningar .....</b>	<b>11</b>
2.1	Fältbesök.....	11
2.2	Tidigare utredningar och pågående projekt.....	12
2.3	Geologi, grundvatten och markmiljö.....	12
2.4	Dagvatten .....	13
2.4.1	Funktionskrav .....	13
2.4.2	Fördröjningskrav.....	15
2.4.3	Markavvattningsföretag .....	15
2.4.1	Miljö kvalitetsnormer och reningskrav .....	16
2.4.2	Storskaliga dagvattenreningsanläggningar .....	17
2.5	Skyfall.....	17
2.5.1	Skyfallssäkring och klimatanpassning.....	17
2.5.2	Befintlig skyfallssituation .....	19
2.5.3	Strukturplansåtgärder .....	20
2.6	Högvatten .....	21
<b>3</b>	<b>Analys.....</b>	<b>22</b>
3.1	Markanvändning .....	22
3.2	Fördröjningsbehov dagvatten .....	25
3.2.1	Fördröjning på kvartermark .....	25
3.2.2	Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats.....	26
3.3	Dagvattenkvalitet .....	27
3.3.1	Föroreningsberäkning.....	27
3.4	Skyfallsanalys.....	29
3.4.1	Risker .....	30
<b>4</b>	<b>Föreslagna åtgärder .....</b>	<b>31</b>

4.1	Kvartersmark .....	31
4.2	Allmän platsmark .....	36
4.3	Kostnads kalkyl och ansvarsfördelning .....	37
4.4	Alternativa lösningar .....	37
<b>5</b>	<b>Slutsats och rekommendationer .....</b>	<b>38</b>
<b>6</b>	<b>Referenser .....</b>	<b>40</b>

# 1 Inledning

En ny detaljplan ska tas fram för fastigheterna Lindholmen 6:9 och Lindholmen 6:11. Idag utgörs fastigheterna av en högstadieskola, studentbostäder och kontor. Med den nya detaljplanen vill man skapa förutsättningar för att bygga fler bostäder (ca 30 st) och utbyggnad av den befintliga skolan.

Dagvatten är tillfälligt förekommande, avrinnande vatten på markytan med ursprung i regn, smältvatten eller framträngande grundvatten. Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för.

Vattenfrågorna följer inte plan- eller fastighetsgränser och måste därför ses som en strukturerande förutsättning i planarbetet. Naturliga strukturer i form av lågpunkter och öppna markområden i terrängen bör nyttjas i största möjliga mån då nya är kostsamma och svår genomförbara. (Stadsbyggnadskontoret, 2022)

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadsförvaltningen (tidigare Stadsbyggnadskontoret) att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för skola och bostäder vid Plejadgatan (se Figur 3).



Figur 3. Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden.

## 1.1 Syfte och mål

Huvudsyftet med dagvatten- och skyfallsutredningen är att avgöra om marken är eller kan göras lämplig för bebyggelse (Boverket, 2015).

Utredningen ska säkerställa att följande krav med avseende på dagvatten kan uppfyllas:

- Dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta.
- Säker avledning ska kunna ske från planområdet
- Detaljplanens genomförande ska bidra till förbättrad eller oförändrad vattenkvalitet i recipienten, i enlighet med miljökvalitetsnormer (MKN) och följa stadens riktvärden/målvärden.

För att säkerställa kraven (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) med avseende på skyfall ska följande punkter uppfyllas:

- Ny bebyggelse ska inte skadas vid skyfall (klimatanpassat 100-årsregn). 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.

Göteborgs stads nya dagvattenpolicy antogs 2023. Exempel på frågor som berörs av dagvattenpolicyn är att dagvatten ska hanteras som en resurs som berikar bebyggelsemiljön med avseende på upplevelser, rekreation, lek, naturvärden och biologisk mångfald. Policyn föreslår att naturhärmade dagvattenlösningar ska eftersträvas.

Göteborg satsar 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

Tanken är att genom konst, arkitektur, stadsplanering, lek, multifunktion och pedagogik kopplat till regnvattnet locka människor till utevistelse, upplevelser och möten i en stad som är levande även när det regnar. Detta perspektiv får gärna präglade de nya lösningar som tas fram för dagvatten och skyfall i planområdet. (Göteborgs Stad, 2018).

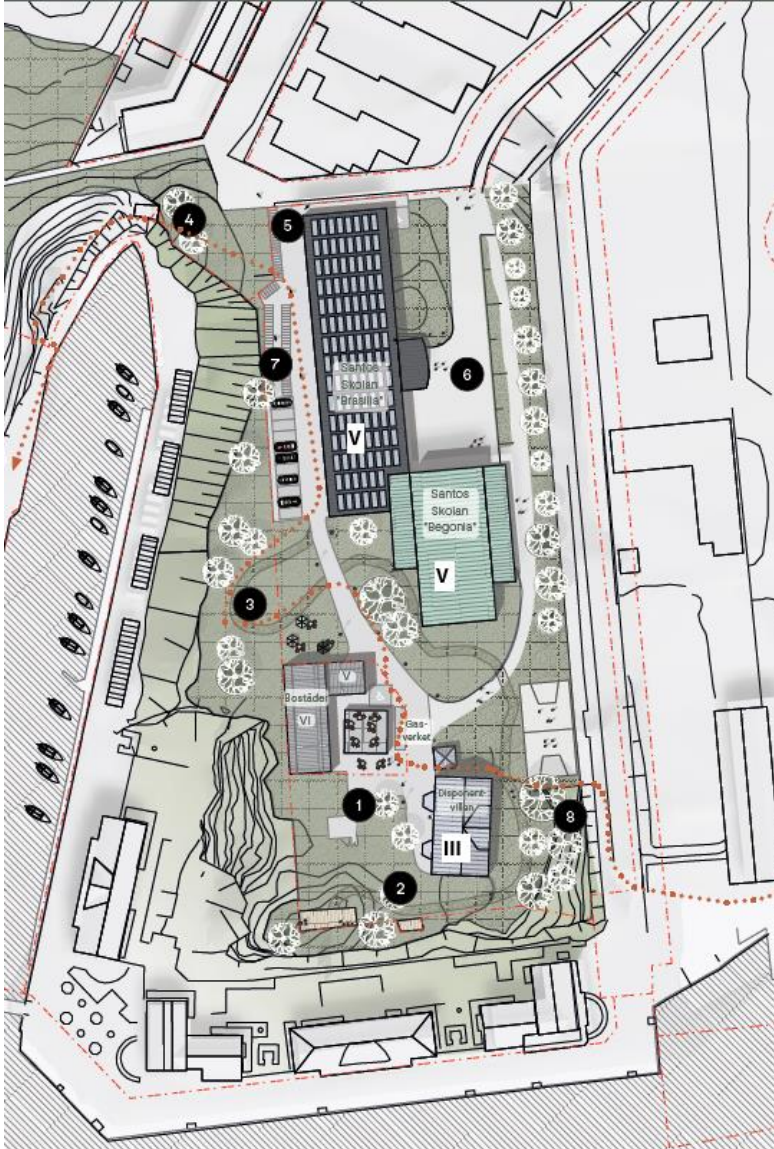
Ytterligare riktlinjer som är styrande i arbetet med dagvatten- och skyfallsfrågor sammanställs i kapitel 2.

## 1.2 Planförslag

Planområdet omfattar ca 1 hektar och marken ägs av Älvstranden (Lindholmen 6:9) och Peab (Lindholmen 6:11). Idag är det högstadieskola som hyr in sig i varvets gamla kontor och studentbostäder samt vakanta kontorslokaler. Det finns markparkering och området består mest av berg. Inom fastigheten finns varvets gamla interna ledningar. Efter exploatering kommer planområdet att bestå av skola och bostäder samt planen kommer även tillåta kontor.

Detaljplanen innebär 30 stycken tillkommande bostäder och totalt ca 4000 m<sup>2</sup> skola varav stor del är befintliga byggnader som finns idag. I Figur 4 visas en illustrationsskiss för planområdet.

På Skateberget finns för närvarande Santoskolan som behöver byggas ut. På berget finns även en mindre kontorsbyggnad (gamla gasverksbyggnaden) och studentbostäder (gamla disponentvillan). Marken är ca 10 meter över nollplanet och det finns mindre växtligheter på berget. Söder om berget rinner Göta älv som också är en farled.



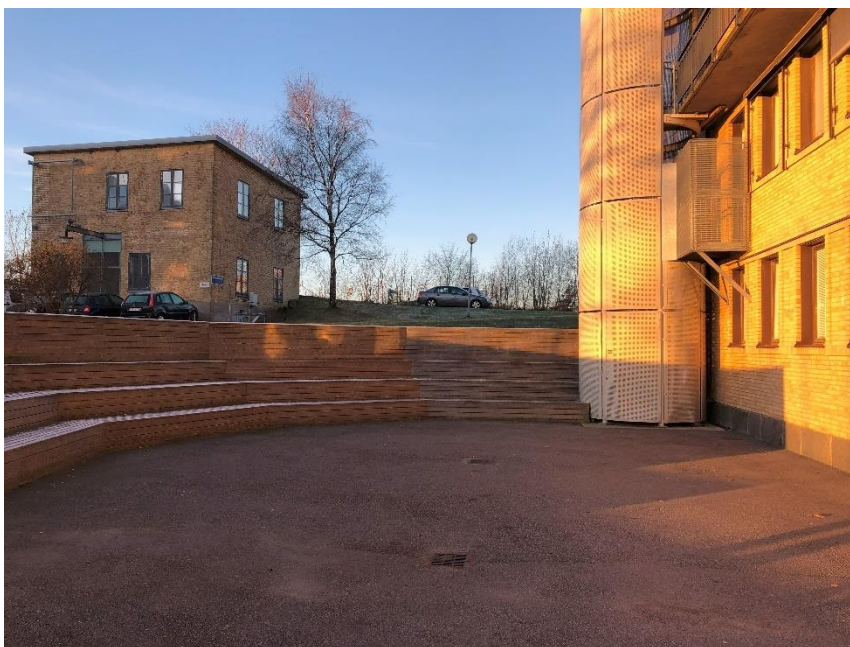
Figur 4. Illustrationsskiss för bebyggelseförslaget (Kaminsky, 240604)

## 2 Förutsättningar

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

### 2.1 Fältbesök

Ett fältbesök utfördes 2024-11-22. Under fältbesöket identifierades befintliga lågpunkter söder och öster om skolbyggnaden. I Figur 5 syns den största lågpunkten som ligger söder om skolbyggnaden. I Figur 6 ses den gata och parkering som sluttar mot skolbyggnadens västra fasad där källarutrymmen finns. Befintlig kantsten intill byggnadens fasad bedöms viktig för att leda dagvatten bort från fasaden.



*Figur 5. Planområdets största lågpunkt som omgärdas av en amfiteaterliknande struktur. I mitten av lågpunkter finns en rännstensbrunn. Skolbyggnaden som angränsar till lågpunkten skymtas till höger tillsammans med brandtrappa. Bild från platsbesök 2024-11-22.*



Figur 6. Fotot taget i sydlig riktning längs skolbyggnadens västra fasad längs vilken en kantsten löper. Parkeringsytor, som skymtar till höger i bilden, och gatuytor sluttar mot kantstenen.

## 2.2 Tidigare utredningar och pågående projekt

Parallellt med att denna dagvatten- och skyfallsutredning tagits fram har en bergteknisk undersökning tagits fram (WSP, 2024). I undersökningsrapporten beskrivs stabilitet mm inom olika delar av planområdet. I avsnitt 2.3 redovisas kortfattat den bergtekniska undersökningens analys av bergrummet under planområdet.

## 2.3 Geologi, grundvatten och markmiljö

Geologin på fastigheten består nästan uteslutande av urberg enligt SGUs jordartskarta (Sveriges geologiska undersökning, 2024).

Under planområdet finns ett bergrum. Den bergtekniska undersökningen har identifierat en bergtäckning om cirka 10 meter ovanför bergrummet (WSP, 2024). Utredningen visar att en bergtäckning på minst 4 meter krävs för att säkerställa valvets bärförmåga.

Områden som består av berg bedöms ha medelhög genomsläpplighet och därmed viss förutsättning för infiltration.

Det förekommer inga potentiellt förorenade områden inom planområdet enligt länsstyrelsens data.



Tabell 1. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt vatten, 2016).

Nya duplikatsystem	Återkomsttid för regn vid fylld ledning (VA-huvudmannens ansvar)	Återkomsttid för trycklinje i marknivå (VA-huvudmannens ansvar)	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
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

För kombinerade avloppssystem, där dagvatten och spillvatten avleds i samma ledningar, gäller andra krav än de ovan. Dessa redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Återkomsttider för regn avseende befintliga kombinerade avloppssystem enligt P110.

Typ av område	Kombinerad fylld ledning, återkomsttid	Källarnivå för kombinerad ledning, återkomsttid
Ej instängt* område utanför citybebyggelse	5 år	10 år
Ej instängt* område inom citybebyggelse	5 år	10 år
Instängt område utanför citybebyggelse	10 år	10 år**
Instängt område inom citybebyggelse	10 år	10 år**

\* Med ej instängt område avses ett område varifrån dagvatten ytledes kan avledas med självfall.

\*\* Då dimensionerande återkomsttid för fylld ledning är 10 år blir återkomsttiden för trycklinje i källargolvsnivå större än 10 år. Kravet är dock att återkomsttiden ska vara minst 10 år.

Aktuellt planområde avleds till kombinerat ledningssystem med självfall, och utgör därmed ett ej instängt område. Området definieras som inom citybebyggelse. Således ska den kombinerade ledningen kunna avleda regn med 5-års återkomsttid för fylld ledning och med 10-års återkomsttid till källarnivå.

Kapaciteten i det kombinerade ledningsnätet är enligt Kretslopp och vattens hydrauliska modell bristfällig vid ett dimensionerat 10-årsregn, inkl klimatafaktor 1,25. Eftersom området redan är hårdgjort så kommer troligen inte detaljplanens genomförande stå för en flödesökning som skulle innebära att uppdimensionering behöver ske. Däremot kan Kretslopp och vatten ändå se behovet att göra åtgärder då redan idag är kapaciteten dålig. Detta kommer diskuteras internt på Kretslopp och vatten.

I Figur 8 ses ett utdrag ur stadens hydrauliska modell vid ett 10-årsregn.

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



Figur 8. Kapacitet i separerat och kombinerat ledningsnät nedströms planområdet vid ett dimensionerat 10-årsregn. Röd punkt indikerar vattennivå ovan mark vid brunn. Röd linje indikerar vattennivå ovan marknivå och gul linje indikerar vattennivå ovan hjässa i ledning. Planområdet översiktligt markerat i svart. Beräknat enligt Kretslopp och vattens hydrauliska modell.

## 2.4.2 Fördröjningskrav

Gothenburgs stad ställer krav på att dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta. Den reducerade ytan motsvarar ungefär hårdgjorda ytor inom planområdet och är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid en regnhändelse. Kravet gäller för den delen av fastigheten som genomgår en större förändring av markanvändning och/eller om markarbeten ska göras. Kravet gäller inte för direkt avledning till Göta älv eller havet.

Utöver fördröjningen på kvartersmark kan staden behöva dimensionera upp ledningsnätet eller fördröja på allmän platsmark på grund av bristande kapacitet i ledningsnätet.

## 2.4.3 Markavvattningsföretag

Ett markavvattningsföretag/dikningsföretag är en åtgärd som utförs för att avvatta mark, när det inte är fråga om avledande av avloppsvatten, eller som utförs för att sänka eller tappa ur ett vattenområde eller för att skydda mot

vatten, när syftet med åtgärden är att varaktigt öka en fastighets lämplighet för ett något visst ändamål (vattenverksamhet MB 11:3§).

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.

### 2.4.1 Miljökvalitetsnormer och reningskrav

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs- och vattenmyndigheten utarbetat miljökvalitetsnormer (MKN) för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av MKN för vattenförekomster. MKN uttrycker den ekologiska potential/status och kemiska kvalitet som vattenförekomsten ska ha uppnått vid en viss tidpunkt.

Ny exploatering ska inte försämra möjligheterna att uppnå MKN. Det innebär att rening av dagvatten ska bidra till att bibehålla eller förbättra vattnets status, vilket ofta innebär att minska tillförsel av näringsämnen kväve och fosfor samt metaller och organiska föroreningar.

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 (Göteborgs stad, Miljöförvaltningen, 2020). Som ett komplement till dessa riktlinjer har Göteborgs stad utarbetat vägledningen *Reningskrav för dagvatten* (Kretslopp och vatten, 2021) där bland annat styrande målvärden och riktvärden anges beroende av recipientens känslighet. Stadsutvecklingen behöver därför bidra med sin del i arbetet med att nå en förbättrad situation i vattenmiljöerna.

Varje fastighet ska kunna visa att riktvärden/målvärden uppnås samt att föroreningsmängderna från planområdet inte ökar.

#### 2.4.1.1 Recipient – Göta Älv

Det kombinerade ledningsnätet avleder i normala fall dagvattnet till Ryaverket. I Reningskrav för dagvatten (Kretslopp och vatten, 2021) benämns kombinerat system som en mindre känslig recipient. För mindre känsliga recipienter gäller målvärden.

Vid bräddning av det kombinerade ledningsnätet är Göta Älv (Säveåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron) recipient för dagvatten från planområdet. Statusklassning för recipienten är god ekologisk potential, god kemisk status och kraftigt modifierad tillkomst/härkomst. Kvalitetsfaktorerna fisk är utslagsgivande för bedömningen av måttlig ekologisk status. Kvalitetsfaktorn fisk är bedömd till måttlig status eftersom vattendragets flöden regleras på ett sätt som är negativt för fiskbestånden. Stora delar av vattenförekomsten saknar dessutom naturliga livsmiljöer för vattenlevande växter och djur.

Vattenförekomsten har däremot inte problem med näringsämnen/övergödning eller försurning. Uppmätt halt av PFOS och tributyltennföreningar i vatten samt nationell extrapolering av överskridande halter av kvicksilver och PBDE i biota leder till att god kemisk status ej uppnås. Vattenförekomstens

tillkomst/härkomst har klassat som kraftigt modifierad då dess fysiska karaktär är väsentligt förändrad på grund av vattenkraft. Förorenade områden är en identifierad punktkälla med betydande påverkan på vattenförekomsten. Diffusa källor med betydande påverkan som har identifierats inkluderar urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur samt enskilda avlopp och atmosfärisk deposition. Under urban markanvändning beskrivs det att vattenförekomsten kan ha en betydande påverkan från dagvatten. Där höga halter av framför allt koppar, Benso(a)pyrene, PAH'er och metaller kan innebära risk för sänkt status. Information har inhämtats från Vatteninformationssystem Sverige (VISS) i december 2024 och klassningen kommer från förvaltningscykel 3 (2017 - 2021).

## 2.4.2 Storskaliga dagvattenreningsanläggningar

Det finns inga identifierade storskaliga dagvattenreningsanläggningar i närheten dit dagvatten från planområdet bedöms avrinna.

## 2.5 Skyfall

Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för och vad som är VA-huvudmans ansvar. Regnens storlek beskrivs bäst med begreppet ”Återkomsttid” (Svenskt vatten, 2018) som avspeglar hur ofta en händelse inträffat statistiskt. Enligt Göteborgs riktlinjer (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) ska ny bebyggelse anpassas efter klimatanpassat 100-årsregn, d.v.s. ett regn med 100 års återkomsttid är 2100.

När dagvattensystemet är fullt innebär det i praktiken att avrinningen av regnöverskottet primärt beror av marknivån. Vatten samlas i sänkor och när dessa är fulla rinner vattnet vidare mot nästa sänka. Bristande kapacitet för ytlig avledning kan dock också skapa uppdämningseffekter som gör att det bildas lokala vattensamlingar. Markanvändningen har viss påverkan eftersom det styr både infiltration och vattnets hastighet.

### 2.5.1 Skyfallssäkring och klimatanpassning

Kommunen är enligt Plan- och bygglagen (PBL) ansvarig för att bebyggelse anläggs på mark lämplig för ändamålet, och därmed översvämningsrisker vid nyplanering. För befintlig bebyggelse är det fastighetsägare och verksamhetsutövare som har ansvaret att skydda sin egendom.

Det tematiska tillägget för översvämningsrisker, TTÖP, (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) presenterar förslag till mål och övergripande strategier för hur staden ska bemöta dagens och framtidens översvämningsrisker i sin planering. Det övergripande målet som lyfts är:

*Göteborg ska göras robust mot dagens och framtidens översvämningsrisker genom att säkra grundläggande samhällsfunktioner och stora samhällsvärden.*

Detta konkretiseras genom följande punkter:

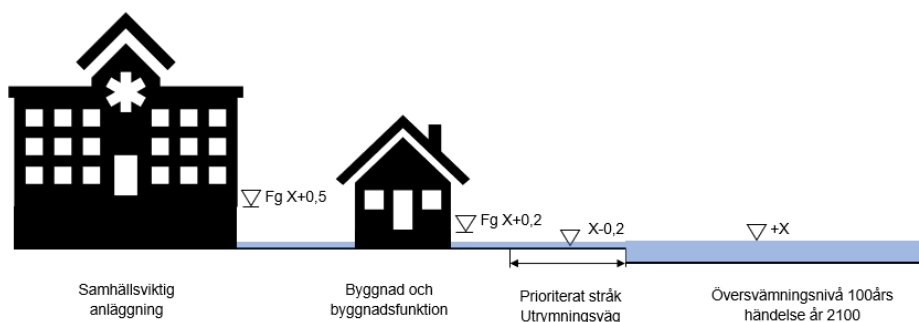
- **Identifiera ny bebyggelse som riskerar att översvämmas.** Detta innebär att det ska finnas en säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup i samband med klimatanpassat 100-årsregn till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion, på minst 0,2 m. För samhällsviktig infrastruktur gäller en säkerhetsmarginal på minst 0,5 m till vital del för anläggningens funktion.
- **Identifiera vägar inom planområdet där framkomlighet inte kan säkerställas.** För att möjliggöra för evakuering i samband med översvämning ska tillgängligheten till nya byggnaders entréer inom planområdet vara möjlig (man ska kunna nå alla som befinner sig i byggnaden men inte nödvändigtvis alla entréer om möjlighet finns till intern evakuering). Detta innebär ett största vattendjup på 0,2 m.
- **Identifiera vägar som innebär att man inte har framkomlighet till och från planområdet.** Detta innebär att det ska vara ett vattendjup på max 0,2 m på vägar till och från planområdet som ansluter till uttryckningsvägar och högprioriterade vägnätet.
- **Identifiera om översvämningssituationen inom eller utanför planen försämras för befintligheter som en konsekvens av exploateringen.** Detta innebär att flödet ut från planen och till andra delar av planen inte får öka vid planens genomförande (försämrade konsekvenser får inte uppstå för annan part enligt Jordabalken). Därför ska minst samma volymer som fördröjs innan planering fördröjas efter exploatering.
- **Planen ska beakta strukturplaner och hantera eventuella målkonflikter.** Utgångspunkten är att funktionen av strukturplanerna behöver säkerställas, förutsatt att det är ekonomiskt försvarbart. Avsteg bör endast ske om en lika hög funktion, i hela den aktuella åtgärdskedjan, kan säkerställas (avsteg behöver godkännas av Byggnadsnämnd med tillhörande riskanalys).
- **Planen ska beakta vattenkvalitet i samband med skyfall.** Detta ska göras i samråd med framför allt Miljöförvaltningen (MF).

I Tabell 3 visas en sammanställning av planeringsnivåerna i TTÖP:en. (Kretslopp och vatten; DHI, 2021). Det aktuella planområdet klassas inte som Samhällsviktig anläggning enligt matrisen i Tabell 3 (information från Strategi och taktik). Planeringsnivåerna visas schematiskt i Figur 9.

Tabell 3 Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerande händelse. Angivna nivåer visar marginal till vital del för funktion/byggnadsfunktion samt maximalt vattendjup för framkomlighet

	Högvatten, återkomsttid 200 år	Höga flöden, återkomsttid 200 år	Skyfall, återkomsttid 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

Planeringsnivåer skyfall



Figur 9 Planeringsnivåer för olika funktioner/skyddsobjekt vid ett dimensionerande skyfall. Angivna höjder är relativa höjder.

## 2.5.2 Befintlig skyfallssituation

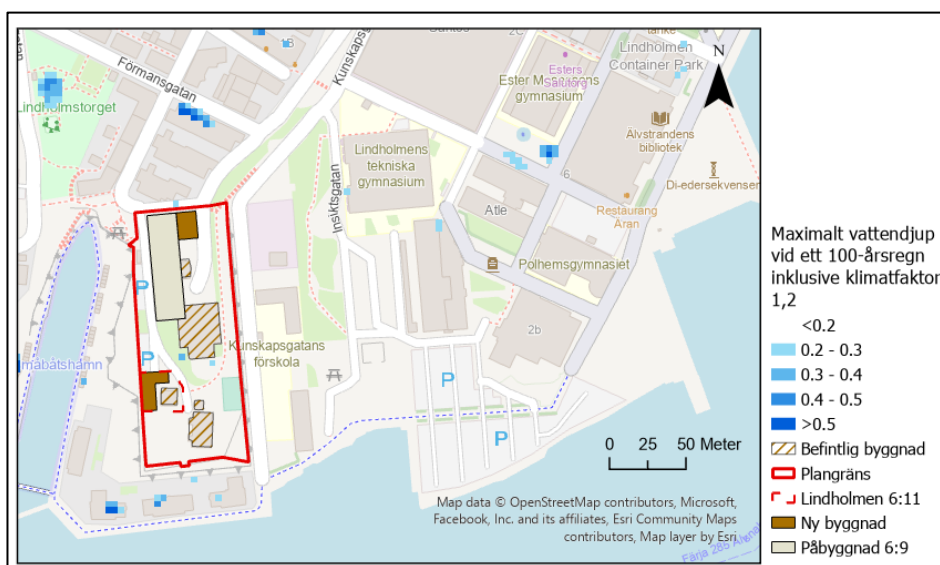
I Figur 10 och Figur 11 framgår befintliga rinnvägar, lågpunkter och avrinningsområden inom och i närheten av planområdet. Informationen är inhämtad från Scalgo LIVE och stadens modellering av klimatanpassat 100-årsregn (Kretslopp och Vatten, 2024). Inom planområdet finns två huvudsakliga avrinningsområden, varav det största rinner österut till Kunskapsgatan och vidare till Göta älv samt norrut längs Plejadgatan.

Planområdet ligger högt beläget och påverkas ej av skyfall från uppströms liggande områden. Inom fastigheten finns en befintlig lågpunkt i form av en amfiteater söder om den befintliga byggnaden. Det maximala vattendjupet är 12 cm enligt analys i Scalgo Live, se orange markering i Figur 10. När lågpunkten fyllts upp avrinner vattnet österut till några mindre lågpunkter öster om skolbyggnaden. Avrinning från norra delen av planområdet sker till en större lågpunkt vid Utvecklingsgatan. I Figur 11 visas ett utdrag ur Göteborgs stads skyfallsmodell (100-årsregn klimatanpassat), vattendjupet vid Utvecklingsgatan är maximalt 0,2–0,3 meter. Skyfallsmodellen visar också att det maximala vattendjupet inom planområdet uppgår till 0,3–0,4 m. Det bör noteras att

modellen har en upplösning på 4x4 meter vilket innebär att mindre strukturer ej fångas upp i modellen.



Figur 10. Ytliga rinnvägar och lågpunkter vid planområdet enligt Scalgo Live. Lågpunkten vid amfiteatern är markerad i orange.



Figur 11. Maximalt vattendjup vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,2 runt planområdet. Vattendjupet är hämtat från stadens modellering av klimatanpassat 100-årsregn för nuläge.

### 2.5.3 Strukturplansåtgärder

Som ett led i klimatsäkringsarbetet har Göteborg stad tagit fram ett geografiskt planeringsunderlag, även kallade strukturplan för översvämningar. Metoden beskrivs i Strukturplan för hantering av översvämningrisker - Metodbeskrivning (Kretslopp och vatten; DHI, 2021). Strukturplanen innehåller åtgärder som fördröjer och avleder skyfallsvatten i syfte att minska negativa konsekvenser på den befintliga bebyggelsen

Strukturplanerna som kommer från 2020 är baserade på höjdmmodell från 2017 (och strukturplanerna från 2017 baseras på höjdmmodell från 2011). I nya modelleringar används däremot en höjdmmodell från 2020.

Strukturplanerna pekar ut lågpunkter och öppna platser i landskapet som är de mest lämpliga platserna för hanteringen ur vattnets perspektiv. All annan hantering kommer att vara förenat med större kostnader och tekniska utmaningar. Åtgärderna i strukturplanerna har inte avvägts mot andra intressen, utan är i detta skede ett planeringsunderlag som behöver kompletteras med ytterligare åtgärder vid exploatering och detaljplanering.

Strukturplansåtgärder är indelade i prioritetsklasser. Åtgärder i klass A syftar till att skydda bebyggelse med verksamhetstyperna ”Hälso- och sjukvård samt omsorg” samt ”Skydd och säkerhet”. Klass B syftar till att skydda ”Skola”, ”Samhällsledning” samt ”Kommunikation” eller klass 1 vägar (större statliga och högprioriterade vägar). Åtgärder i klass C syftar till att skydda övrigt. All bebyggelse skyddas inte med strukturplansåtgärderna.

Det finns inte strukturplansåtgärder utpekade i närheten av planområdet.

## 2.6 Högvatten

Planområdet påverkas inte av höga vattennivåer i havet, då planområdet är beläget på mellan ca +14 och +20 meter. Planområdet påverkas inte av höga flöden i vattendrag på grund av den stora höjdskillnaden från Göta Älv.

# 3 Analys

## 3.1 Markanvändning

En uppskattning av områdets markanvändning har gjorts. Resultatet är redovisat i Tabell 4 nedan. Före utbyggnad antas området till största del bestå av takytor, hårdgjorda ytor som parkering och gata samt grönytor. Efter exploatering bedöms områdets markanvändning ha samma typer av markanvändning men i annan omfattning. Markanvändningen före exploatering visualiseras i Figur 12 och efter exploatering i Figur 13. Markanvändningen före exploatering har beräknats utifrån lagret Landcover som hämtats ifrån Scalgo Live.

Planförslaget innebär en ökning av hårdgjorda ytor inom de båda fastigheterna, vilket innebär en ökning av områdets viktade avrinningskoefficient och därmed även den reducerade arean. Inom fastigheten Lindholmen 6:9 ökar avrinningskoefficienten marginellt.

Den reducerade arean beräknades genom att multiplicera arean för varje delområde med avrinningskoefficienten för det delområdet.

Markanvändningen nedan har använts vid beräkning av dimensionerande flöde från planområdet.

Planområdets markanvändning har delats upp i olika typer av markanvändning då de schablonmässiga markanvändningstyperna bedömts underskatta den aktuella hårdgörningsgraden inom planområdet. Observera att föroreningsberäkningen i avsnitt 3.3 gjorts baserat på schablonmässiga markanvändningstyper.

Tabell 4. Markanvändning före och efter exploatering för Lindholmen 6:9 respektive Lindholmen 6:11 samt beräkning av reducerad area. Observera att markanvändningen använts för beräkning av dimensionerande flöde. De markanvändningar som använts för föroreningsbelastning från planområdet redovisas i avsnitt 3.3. \*\* 0,66 avser viktad avrinningskoefficient före och 0,67 avser viktad avrinningskoefficient efter.

Markanvändning	$\varphi$	Area före (m <sup>2</sup> )	Reducerad area före (m <sup>2</sup> )	Area efter (m <sup>2</sup> )	Reducerad area efter (m <sup>2</sup> )
Lindholmen 6:9					
Befintlig byggnad	0,9	2584	2326	1262	1136
Tillkommande byggnad	0,9	-	-	226	203
Befintlig byggnad påbyggnad	0,9	-	-	1322	1190
Hårdgjorda ytor	0,8	5074	4059	4987	3990
Gröna ytor	0,1	2359	236	2220	222
<b>Totalt</b>	<b>0,66/0,67**</b>	<b>10 017</b>	<b>6621</b>	<b>10 017</b>	<b>6741</b>
Lindholmen 6:11					
Befintlig byggnad	0,9	112	101	112	101
Tillkommande byggnad	0,9	-	-	305	275
Hårdgjorda ytor	0,8	333	266	199	159
Gröna ytor	0,1	230	23	59	6
<b>Totalt</b>	<b>0,57/0,8</b>	<b>675</b>	<b>390</b>	<b>675</b>	<b>541</b>



Figur 12. Befintlig markanvändning inom planområdet från lagret Landcover som hämtats ifrån Scalgo Live.



Figur 13. Framtida markanvändning inom planområdet utifrån planförslaget.

## 3.2 Fördröjningsbehov dagvatten

Planområdet består av kvartersmark och fördröjningsbehovet har beräknats enligt krav för kvartersmark.

### 3.2.1 Fördröjning på kvartersmark

För att jämna ut och minska utgående flöde från planområdet vid dimensionerande regn behöver dagvatten inom planområdet fördröjas. Göteborgs stad ställer krav på att dagvatten ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta. Kravet gäller för den delen av fastigheten som genomgår en större förändring av markanvändning och/eller om markarbeten ska göras. Enligt erhållen skiss bedöms ca 226 m<sup>2</sup> takyta tillkomma och ca 1322 m<sup>2</sup> byggas på inom fastigheten Lindholmen 6:9 och ca 305 m<sup>2</sup> takyta inom Lindholmen 6:11.

Reducerad area för ytor som bedöms genomgå en större förändring:

#### Lindholmen 6:9

$$\text{yta [m}^2\text{]} * \text{avrinningskoefficient, } \varphi \text{ [-]} = (226+1322) \text{ m}^2 * 0,9 = 1393 \text{ m}^2$$

#### Lindholmen 6:11

$$\text{yta [m}^2\text{]} * \text{avrinningskoefficient, } \varphi \text{ [-]} = 305 \text{ m}^2 * 0,9 = 275 \text{ m}^2$$

För att beräkna erforderlig fördröjningsvolym på kvartersmark används ekvationen nedan:

$$\text{Fördröjningsvolym (m}^3\text{)} = \text{reducerad area (m}^2\text{)} * 0,01m$$

### **Lindholmen 6:9**

$$1393 \text{ m}^2 * 0,01 \text{ m} = 14 \text{ m}^3$$

### **Lindholmen 6:11**

$$275 \text{ m}^2 * 0,01 \text{ m} = 3 \text{ m}^3$$

## **3.2.2 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats**

Dagvattenflöden innan och efter exploatering har beräknats för vardera fastighet inom planområdet, se Tabell 5.

För beräkning av befintligt dagvattenflöde har återkomsttiderna 5 och 10 år valts, enligt Tabell 2. Dimensionerande regnvaraktighet är 10 min.

Dimensionerande regnintensiteter för beräkning av flöden med rationella metoden blir därmed 181 respektive 228 l/s \*ha för vardera återkomsttid 5 och 10 år. De dimensionerande flödena beräknades enligt ekvationen nedan. Före exploatering används en klimatfaktor på 1 och efter exploatering 1,25 för att kompensera för förhöjda regnintensiteter på grund av klimatförändringar. Den reducerade arean framgår av Tabell 4.

$$Q_{dim} \left[ \frac{l}{s} \right] = \text{regnintensitet} \left[ \frac{l}{s} \text{ ha} \right] \cdot \text{reducerad area [ha]} \cdot \text{klimatfaktor}$$

Dimensionerande flöde för området före exploatering redovisas i Tabell 5.

Tabell 5. Dimensionerande flöde för vardera fastighet före och efter exploatering. \*Flödena efter exploatering innefattar en klimatfaktor om 1,25.

Fastighet	Flöde vid återkomsttid n 5 år [l/s]	Flöde vid återkomsttid n 10 år [l/s]	Flöde vid återkomsttid n 5 år [l/s]	Flöde vid återkomsttid n 10 år [l/s]
	Innan exploatering		Efter exploatering *	
Lindholme n 6:9	120	151	153	192
Lindholme n 6:11	7	9	12	15

Tillkommande dagvattensystem inom planområdet måste kunna avleda ett 5-årsflöde för fylld ledning och med 10-års återkomsttid till källarnivå. Det måste även säkerställas att det finns kapacitet i ledningsnätet nedströms så att beräknade flöden kan avledas utan att det uppstår problem.

Det är begränsad kapacitet i det kombinerade ledningsnätet nedströms planområdet. Planområdet är relativt hårdgjort idag och vid anläggning av rening- och fördröjningsanläggningar kommer flödet ut ur planområdet att minska marginellt vid dimensionerande regn (klimatanpassat 10-årsregn). Om

kapacitet i nedströms ledningssystem saknas kan systemet behöva dimensioneras upp för att klara framtida flöden.

## 3.3 Dagvattenkvalitet

### 3.3.1 Föroreningsberäkning

Föroreningsberäkningar har utförts med det webbaserade verktyget StormTac Web.

I föroreningsberäkningen har markanvändningarna ”skola” använts för fastigheten Lindholmen 6:9 och markanvändningen ”kontor” för 6:11 i befintlig situation. I framtida situation har markanvändningarna ”skola” använts för fastigheten Lindholmen 6:9 och markanvändningen ”flerfamiljshus” för 6:11. Resultaten från StormTac Web är en uppskattning av verkligheten och det är således viktigt att ta hänsyn till eventuella felmarginaler i beräkningarna. StormTac Web baseras på schablonhalter för respektive markanvändningstyp. I Tabell 6 visas beräknade halterna före exploatering, efter exploatering samt efter exploatering med rening.

Tabell 6 visar att halten efter exploatering (utan rening) överstiger målvärden för fosfor, zink och krom. Efter rening i biofilter och makadamdiken är alla studerade ämneshalter under målvärdet.

Tabell 7 visar att samtliga föroreningsmängder minskar efter exploatering utan rening, med undantag för kväve. Med föreslagen rening i biofilter eller makadamdiken minskar samtliga studerade föroreningsmängder.

Med avseende på miljökvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Göta Älv negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år minskar efter rening i exemplet med biofilter samt i exemplet med makadamdiken, se Tabell 7.

Beräkningarna utgår ifrån att samtliga ytor kan avledas till dagvattenanläggningar för rening. I det fortsatta arbete bör det ses över noggrannare vilka ytor som kan avledas till dagvattenanläggningarna med självfall.

Anläggningarnas storlek som använts i föroreningsberäkningarna visas i Tabell 8. Inom fastigheten Lindholmen 6:11 har anläggningarna var fördröjningskravet dimensionerande och inom Lindholmen 6:9 var reningskravet dimensionerande.

Tabell 6 Föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) (dagvatten+basflöde) från planområdet före samt efter exploatering med och utan rening. Jämförelse mot målvärde där de fetstilta cellerna visar överskridande. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening (Biofilter)	Efter rening (Makadamdike)	Målvärde
P ( $\mu\text{g/l}$ )	<b>230</b>	<b>230</b>	140	140	150
N ( $\mu\text{g/l}$ )	1500	1600	1200	910	2500
Pb ( $\mu\text{g/l}$ )	11	11	3,3	4,1	28
Cu ( $\mu\text{g/l}$ )	21	21	13	9,7	22
Zn ( $\mu\text{g/l}$ )	<b>81</b>	<b>78</b>	23	24	60
Cd ( $\mu\text{g/l}$ )	0,51	0,49	0,098	0,14	0,9
Cr ( $\mu\text{g/l}$ )	<b>8,8</b>	<b>8,7</b>	4,8	4,2	7
Ni ( $\mu\text{g/l}$ )	7,6	7,7	1,9	3,8	68
Hg ( $\mu\text{g/l}$ )	0,025	0,024	0,013	0,016	0,07
Suspenderat material	55000	54000	21 000	24 000	60 000
Olja ( $\mu\text{g/l}$ )	540	510	220	120	1000
As ( $\mu\text{g/l}$ )	2,2	2,1	1,4	1,1	16

Tabell 7. Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) från planområdet före och efter exploatering med och utan rening. De fetstilta cellerna visar att föroreningsmängden ökar i förhållande till föroreningsmängden före exploatering.

	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening (Biofilter)	Efter rening (Makadamdiken)
P (kg/år)	1,7	1,7	1,1	1
N (kg/år)	11	<b>12</b>	8,6	6,7
Pb (kg/år)	0,082	0,08	0,024	0,031
Cu (kg/år)	0,16	0,16	0,098	0,073
Zn (kg/år)	0,61	0,58	0,17	0,18
Cd (kg/år)	0,0038	0,0037	0,00073	0,001
Cr (kg/år)	0,066	0,065	0,036	0,031
Ni (kg/år)	0,057	0,057	0,014	0,028
Hg (kg/år)	0,00019	0,00018	0,0001	0,00012
Suspenderat material (kg/år)	410	400	160	180
Olja (kg/år)	4,1	3,8	1,6	0,92
As (kg/år)	0,016	0,016	0,01	0,0083

Tabell 8. Föreslagna anläggningar och dess fördröjningsvolym samt ytbehov.

Fastighet	Anläggningstyp	Tillgänglig utjämningsvolym (m <sup>3</sup> )	Area (m <sup>2</sup> )
Lindholmen 6:9	Biofilter	60	90
Lindholmen 6:9	Makadamdike	50	140
Lindholmen 6:11	Biofilter	3	6
Lindholmen 6:11	Makadamdike	3	8

### 3.4 Skyfallsanalys

Skyfallsanalysen utgår ifrån att detaljplanen ska uppfylla kraven i Översiktsplanför Göteborg – Tematiskt tillägg för översvämningsrisker (TTÖP) (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Detta beskrivs i kapitel 2.5.1

Strukturplansåtgärder för hantering av skyfall finns ej närheten av området.

I avsnitt 2.5.2 analyseras befintlig skyfallssituation. Under förutsättning att höjdsättningen inte förändras, på ett sådant sätt att flödesriktningen styrs om, bedöms skyfallssituationen ej förändras. Den föreslagna utformningen bedöms ej påverka flödesriktningarna inom planområdet och medför därmed inte någon försämring inom eller utanför planområdet. Det bedöms ej behövas åtgärder då inga befintliga lågpunkter förändras till följd av föreslagen bebyggelse.

Sammanfattningsvis förväntas ovanstående bidra till att tillgängligheten inom och till området inte påverkas negativt. Det bedöms ej behövas åtgärder för att minimera risker och uppfylla kraven beskrivs i kapitel 2.5.1.

### 3.4.1 Risker

Baserat på punkterna i Kapitel 1.1 har följande risker identifierats:

Tabell 9 Sammanfattning av skyfallsrisker.

	<b>Risk</b>	<b>Krävs en åtgärd?</b>
Riskeras ny bebyggelse att skadas vid skyfall?	Nej	Nej
Finns vägar/entréer inom planen som riskeras att inte vara framkomliga?	Brandtrappan vid befintlig lågpunkt bedöms ej påverkas av föreslagen exploatering men dess funktion bör säkerställas vid skyfall utifrån att den ligger i anslutning till en lågpunkt	Nej
Finns vägar till och från planområdet som riskeras att inte vara framkomliga?	Nej	Nej
Finns risk att översvämningssituationen inom eller utanför planen försämras?	Nej	Nej
Beaktar planen strukturplanen?	Ej aktuellt	Ej aktuellt
Beaktar planen vattenkvalitet i samband med skyfall?	Ej aktuellt, ingen risk för bortspolning av förorenade massor etc.	Ej aktuellt

## 4 Föreslagna åtgärder

För att detaljplanen ska vara lämplig för bebyggelse behöver regnvatten tas om hand om på olika sätt. Dagvattenanläggningarnas huvudfunktion är att fördröja och rena dagvatten. Alla anläggningar för rening av dagvatten ska anmälas till miljöförvaltningen.

Placering, utformning och gestaltning av anläggningarna kan ske på flera olika sätt så länge funktionen är tillgodosedd. I följande kapitel presenteras de åtgärder som föreslås för dagvattenhantering. Notera att detta är generella förslag som senare behöver anpassas utifrån uppdateringar i planförslaget.

### 4.1 Kvartersmark

Dagvattenhantering inom planområdet ska säkerställa att dagvatten samlas upp och renas inom planområdet. Dagvatten från planområdet föreslås avledas till biofilter eller makadamdiken för rening och fördröjning, se Figur 14, Figur 15, Figur 16. Sektioner ses i Figur 17 och Figur 18. Höjdsättning och avrinning i förhållande till dagvattenanläggningar behöver ses över inför granskning av detaljplanen.

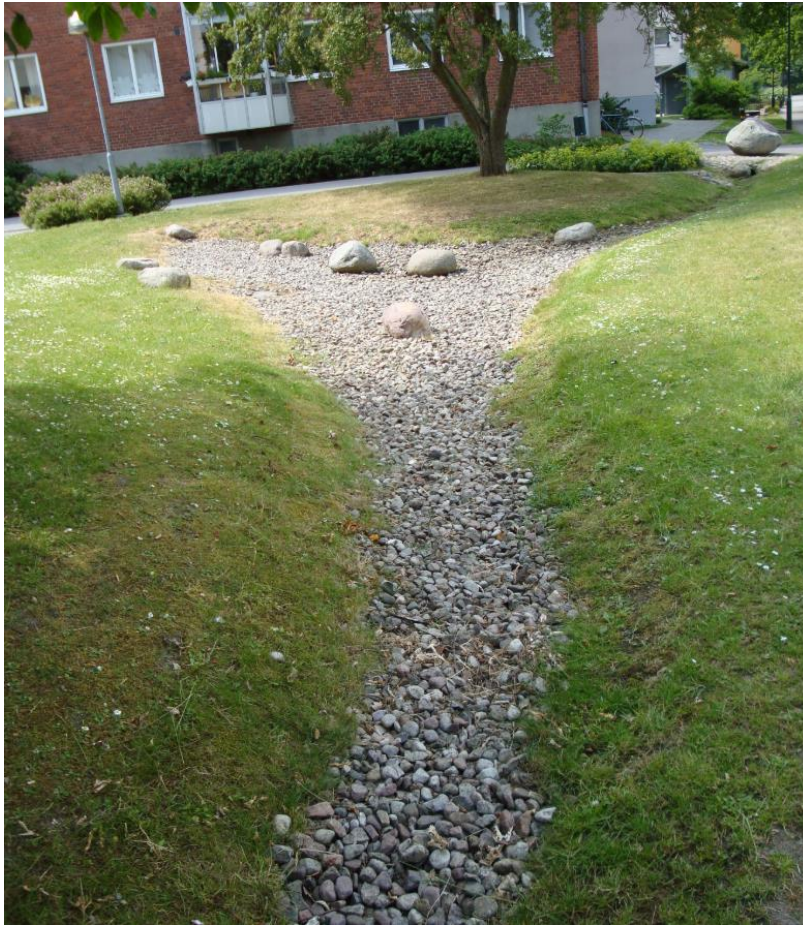
Inom fastigheten Lindholmen 6:9 föreslås dagvattenanläggningen placeras i den västra delen av planområdet, i anslutning till parkeringen där reningsbehovet är som störst. Ytbehovet för biofilter är ca 90 m<sup>2</sup> och för makadamdiken ca 140 m<sup>2</sup> inom Lindholmen 6:9, vilka visas schablonmässigt i Figur 19 och Figur 20.

Anläggningarna bedöms kunna anläggas utan att påverka bergrummet under planområdet då bergets tjocklek är 10 meter och en bergtäckning om minst 4 meter krävs för att säkerställa bärförmågan av bergrummets valv (WSP, 2024).

Vatten behöver kunna avledas till anläggningarna med självfall och för optimal renings- och fördröjningseffekt behöver dagvattnet rinna in i biofilter och makadamdike ovanifrån. Det är i nuläget svårbedömt huruvida takytorna kan avledas till området kring parkeringen, då det beror på taklutningar och avvattningssystem på de nya takytorna. Därför kan det vara nödvändigt att dela upp dagvattenanläggningen inom fastigheten och placera delar av den erforderliga anläggningsytan mellan parkeringen och byggnadens östra sida (se skrafferad yta Figur 19 och Figur 20). Längs med byggnadens västra sida finns en fjärrvärmeledning som behöver beaktas vid markarbeten. Avståndet mellan ledningens hjässa och marknivån är enligt samlingskartan mellan 0,3 och 0,4 m längs med byggnaden. Avståndet mellan befintlig fjärrvärmeledning och föreslagna dagvattenanläggningar är ca 6 meter enligt den föreslagna placering som visas i Figur 19 och Figur 20.

Inom fastigheten Lindholmen 6:11 föreslås dagvattenanläggningen placeras på den östra sidan och den lägre belägna delen av fastigheten. En säker avledning till dagvattenanläggningen längs byggnaden behöver säkerställas i vidare arbete med utformning, även lutningar kring byggnader mot dagvattenanläggningarna

behöver ses över mer detaljerat. Ytbehovet för biofilter är ca 6 m<sup>2</sup> och för makadamdiken ca 8 m<sup>2</sup>, se Figur 19 och Figur 20.



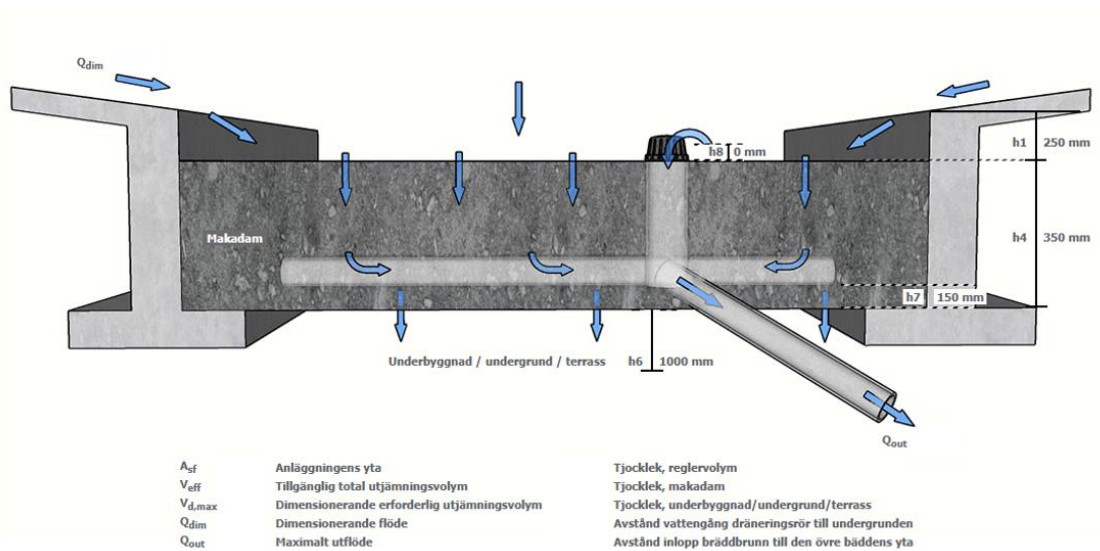
Figur 14. Exempel makadamdike.



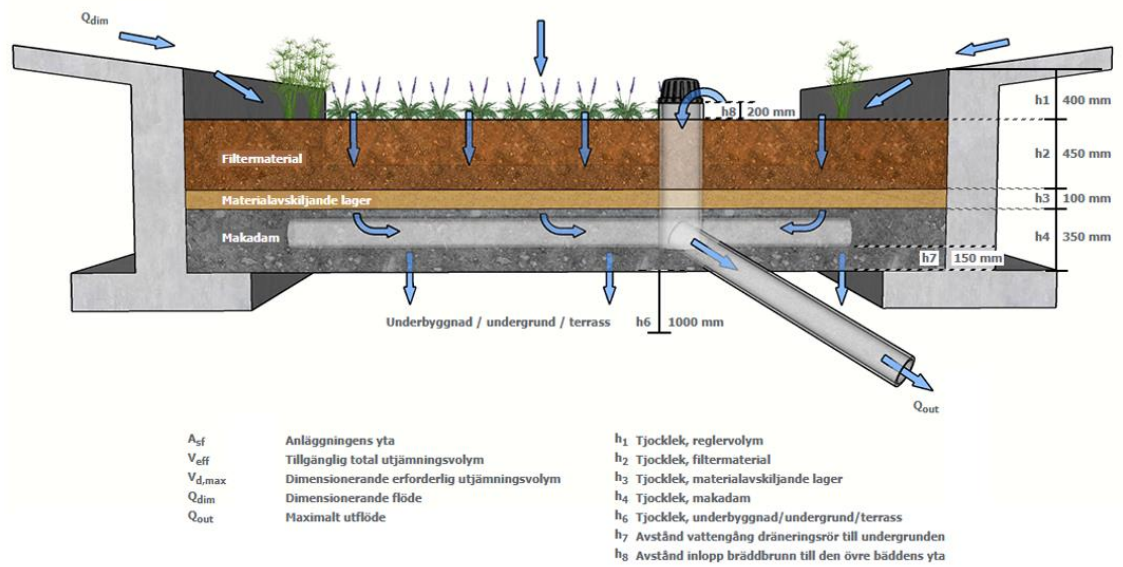
Figur 15. Exempel på biofilter vid parkering.



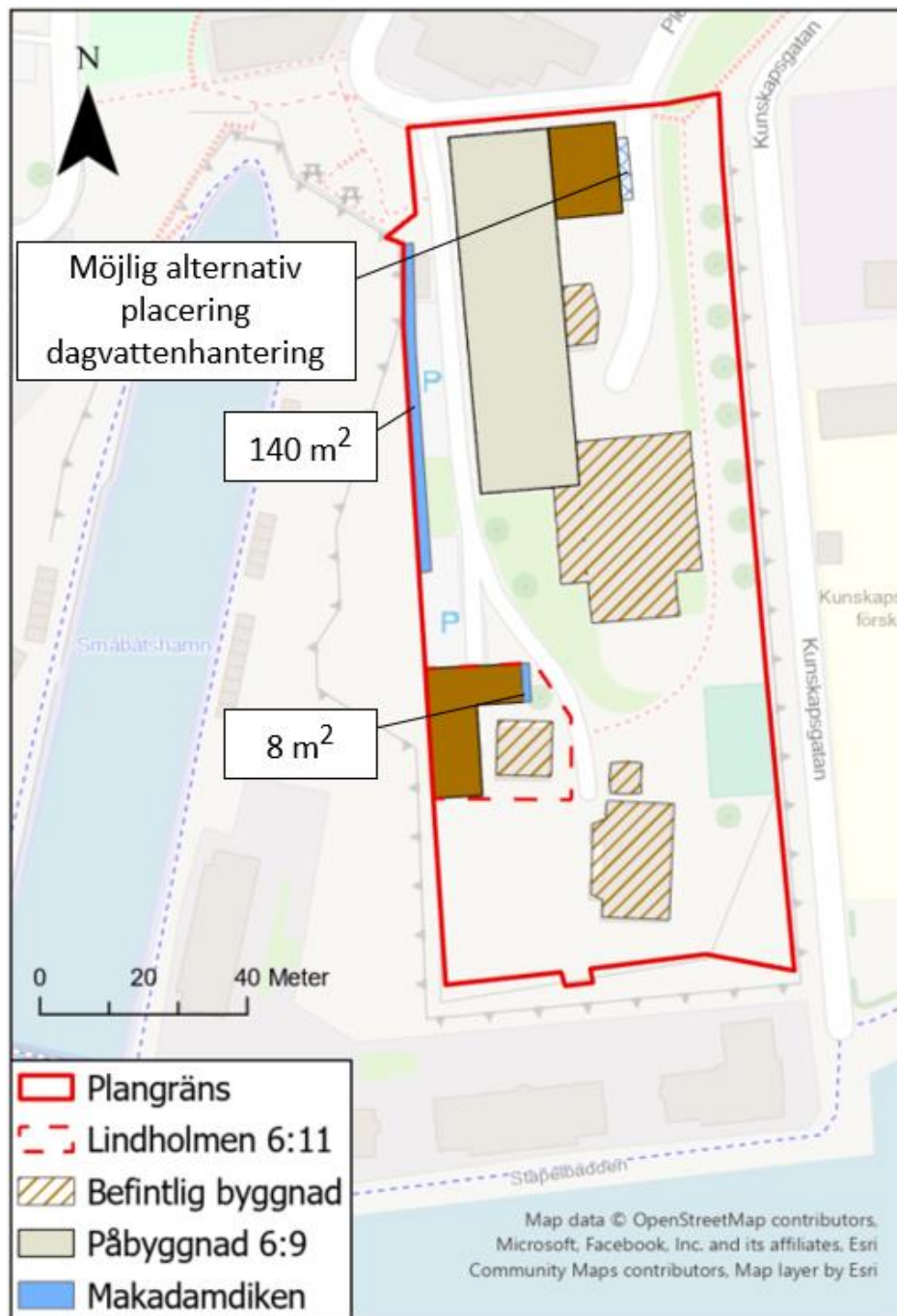
Figur 16. Upphöjt biofilter.



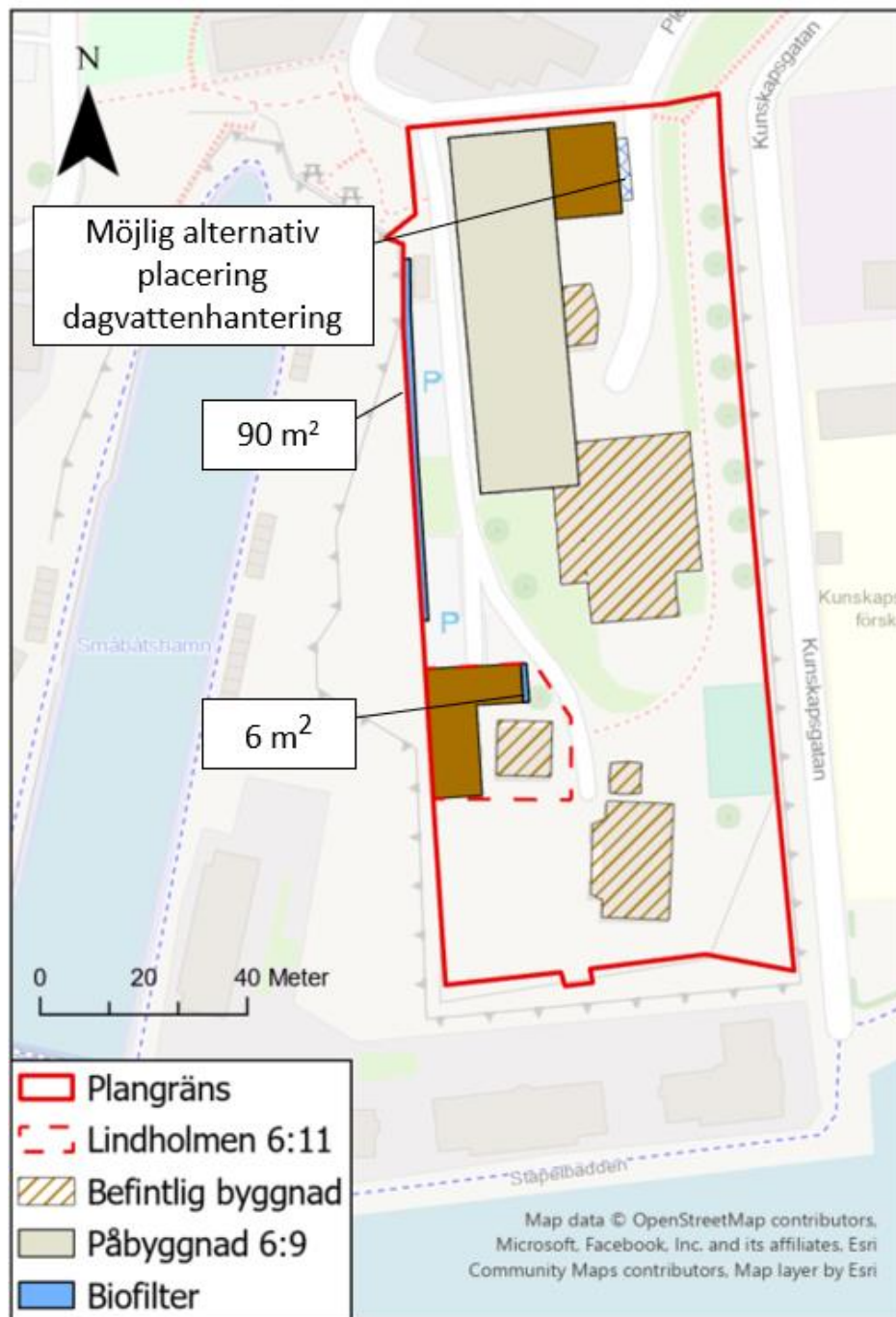
Figur 17. Principiell sektion av makadamdike.



Figur 18. Principiell sektion biofilter.



Figur 19. Förslag dagvattenhantering i makadamdiken. Den möjliga alternativa placeringen av dagvattenhantering har schablonmässigt illustrerats i figuren.



Figur 20. Principiellt förslag dagvattenhantering i biofilter. Den möjliga alternativa placeringen av dagvattenhantering har schablonmässigt illustrerats i figuren.

## 4.2 Allmän platsmark

Det finns ingen allmän plats inom planområdet.

## 4.3 Kostnads kalkyl och ansvars fördelning

Investeringskostnad för föreslagna dagvattenanläggningar baseras på schablonkostnader från StormTac Webs databas. Angivna schablonkostnader kan användas för grova kostnadsberäkningar i en tidig projektfas. Schablonkostnaderna avser anläggningskostnad vilket inkluderar arbete, material och transport men inte skötsel- och projekteringskostnader. I Tabell 10 har en kostnadsuppskattning gjorts för rekommenderad systemlösning.

Tabell 10. Kostnadsuppskattning anläggningar (StormTac Web). \* Makadamdikenas erforderliga anläggningensvolym för att uppnå renings och fördröjningskrav, substratdjup 0,6 meter antaget.

Anläggning och fastighet	Anläggningens storlek	Schablonkostnad	Total anläggningskostnad (kr)
Biofilter Lindholmen 6:9	90 m <sup>2</sup>	10 000 kr/m <sup>2</sup>	900 000
Makadamdike Lindholmen 6:9*	84 m <sup>3</sup>	650 kr/m <sup>3</sup>	54 600
Biofilter Lindholmen 6:11	6 m <sup>2</sup>	10 000 kr/m <sup>2</sup>	60 000
Makadamdike Lindholmen 6:11*	5 m <sup>3</sup>	650 kr/m <sup>3</sup>	3 100

Drift- och underhållskostnader för öppna dagvattenanläggningar varierar stort beroende på de lokala förutsättningarna och vilken typ av anläggning som byggs. Att upprätta en driftplan och säkerställa medel för årlig drift och underhåll av dagvattenanläggningar är av yttersta vikt. Erfarenheter från uteblivet underhåll visar på låg funktionalitet och risk för att anläggningar som byggts kan komma att utgöra en koncentrerad källa till föroreningar. Exakta kostnader för drift och underhåll saknas men sannolikt ligger den årliga drift- och underhållskostnaden runt 5 – 15 % av anläggningens investeringskostnad, enligt Kretslopp och vatten.

### Kvartersmark

Exploatören ansvarar för dagvattenanläggningarna inom kvartersmark.

## 4.4 Alternativa lösningar

Underjordiska dagvattenanläggningar, så som rörmagasin och kassetmagasin har valts bort då dessa inte har någon renande effekt på dagvattnet. Därmed uppnås inte målvärdena för dagvattnet med denna typ av dagvattenlösningar.

# 5 Slutsats och rekommendationer

## Slutsatser dagvatten

- Dagvattenhantering inom planområdet ska säkerställa att dagvatten samlas upp och renas inom planområdet.
- Avrinning i förhållande till föreslagna dagvattenanläggningar och höjdsättning av området bör ses över i detalj inför granskning av detaljplanen.
- Dagvatten från planområdet föreslås renas i makadamdiken eller biofilter.
- Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.
- Föroreningsberäkningar visar att halter minskar efter föreslagen exploatering och rening jämfört med befintlig situation. Likaså minskar mängderna från planområdet efter rening, jämfört med befintlig situation. Detta innebär att planområdet inte försämrar möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vatten.
- Om planen genomförs innebär det att flödet från området ökar. Med erforderlig fördröjning (enligt 10-mm fördröjningskrav) reduceras flödet.
- Dagvattnet från planområdet avleds till kombinerat system med bristfällig kapacitet. Eftersom området redan är hårdgjort så kommer troligen inte detaljplanens genomförande stå för en flödesökning som skulle innebära att uppdimensionering behöver ske. Däremot kan Kretslopp och vatten ändå se behovet att göra åtgärder då kapaciteten redan idag är dålig. Detta kommer diskuteras internt på Kretslopp och vatten.
- Med föreslagna åtgärder uppnås kravet för fördröjning på kvartersmark.
- Med föreslagna åtgärder uppnås kravet för fördröjning av 14 m<sup>3</sup> och 3 m<sup>3</sup> dagvatten på Lindholmen 6:9 respektive Lindholmen 6:11.

## Slutsatser skyfall

- Med föreslagen exploatering enligt rapporten bedöms flödesriktningarna inom planområdet och lågpunkter ej förändras och medför därmed inte någon försämring av skyfallssituationen inom eller utanför planområdet. Det är därmed möjligt att genomföra planen enligt Göteborgs riktlinjer för skyfallshantering.

## Planbestämmelser

Dagvattenanläggningarna inom planområdet avses anläggas på kvartersmark. Utifrån detta är följande planbestämmelser möjliga:

- Användningsbestämmelse:  
E (Teknisk anläggning) med precisering att marken är avsedd för fördröjningsanläggning.

- Egenskapsbestämmelser:
  - Reglera marken som är avsedd för dagvattenanläggningarna med prickad mark (att marken inte får bebyggas) kombinerat med att marken ska vara genomsläpplig.

Genomförandet av planens olika bestämmelser kan också uttryckas som villkor för att bygglov eller startbesked ska kunna ges. På så sätt kan staden försäkra sig om att åtgärden verkligen blir av. Anläggning av föreslagna dagvattenanläggningar skulle därmed också kunna regleras på detta sätt som komplement till övriga bestämmelser.

Om mer omfattande markarbeten ska genomföras i samband med genomförandet kan det också bli aktuellt att reglera lutningsförhållanden (lutningspilar och/eller specifik höjdsättning) så att dagvattenavrinningen sker i riktning mot planerade dagvattenanläggningar. Detsamma gäller för avrinningen vid en skyfallshändelse.

## 6 Referenser

- Boverket. (den 10 06 2015). *Dagvatten vid detaljplaneanläggning*. Hämtat från PBL kunskapsbanken: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/dagvatten-vid-detaljplanelaggnig/>
- Göteborgs Stad. (den 20 11 2018). *Frågor och svar om Rain Gothenburg*. Hämtat från Goteborg.se: [https://goteborg.se/wps/portal/press-och-media/aktuelltarkivet/aktuellt/9c9519c9-48a9-498b-9e78-a6e5d7f7e27b!/ut/p/z1/pZFbS8NAEIV\\_Sx\\_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIswNlcDA-d8B2ZQiQpUCvbeNUx1g2A7vW9K\\_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTlbfPhiT1YbFMc](https://goteborg.se/wps/portal/press-och-media/aktuelltarkivet/aktuellt/9c9519c9-48a9-498b-9e78-a6e5d7f7e27b!/ut/p/z1/pZFbS8NAEIV_Sx_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIswNlcDA-d8B2ZQiQpUCvbeNUx1g2A7vW9K_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTlbfPhiT1YbFMc)
- Göteborgs stad, Miljöförvaltningen. (2020). *Riktvärden för utsläpp av förorenat vatten*. Hämtat från Goteborg.se: [https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/a227da55-ea58-4410-a00f-ba75014080e4/N800\\_R\\_2020\\_13\\_Riktlinjer+och+riktvärden+för+utsläpp+av+förorenat+vatten.pdf?MOD=AJPERES](https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/a227da55-ea58-4410-a00f-ba75014080e4/N800_R_2020_13_Riktlinjer+och+riktvärden+för+utsläpp+av+förorenat+vatten.pdf?MOD=AJPERES)
- Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (den 25 04 2019). *Översiktsplan för Göteborg, Tematiskt tillägg för översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: <https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/505ba586-d99d-4abc-8bc8-3473dd28002a/Tematisk+tillägg+ÖP+översvämningsrisk.pdf?MOD=AJPERES>
- Kretslopp och vatten. (den 11 03 2021). *Reningskrav för dagvatten*. Hämtat från Goteborg.se: <https://goteborg.se/wps/wcm/connect/2997f065-9532-4a05-9812-c0336237292e/Reningskrav+dagvatten+2021-03-11.pdf?MOD=AJPERES>
- Kretslopp och Vatten. (den 20 12 2024). *Vatten i Göteborg*. Hämtat från <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/ScenarioResult>
- Kretslopp och vatten; DHI. (Januari 2021). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning*. Hämtat från Vatten i Göteborg: <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports>
- Stadsbyggnadskontoret. (den 19 05 2022). *Översiktsplan för Göteborg*. Hämtat från Översiktsplan för Göteborgs-webbplats: <https://oversiktsplan.goteborg.se/>
- Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten P110*. Stockholm: Svenskt vatten AB.
- Svenskt vatten. (2 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)

Sveriges geologiska undersökning . (2024).

<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> .