

Dagvatten- och skyfallsutredning

**Detaljplan för Lindholmsförbindelsen från
Linnéplatsen till Lindholmen under Göta Älv**

2025-11-28

Göteborgs Stad

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning Lindholmsförbindelsen

Underrubrik: Detaljplan för Lindholmsförbindelsen från Linnéplatsen till Lindholmen under Göta Älv

Datum: 2025-11-28

Projektledare SBK: Emma Larsson, Stadsbyggnadsförvaltningen

Projektledare KoV: Lina Ekholm, Kretslopp och vatten

Projektledare/Handläggare DHI: Kajsa Parpis

Kvalitetsgranskare: Lina Ekholm, Ander Bäärnhelm och Kenth Rune Bengtsson, Kretslopp och vatten;

Christofer Karlsson och Brita Stenvall, DHI

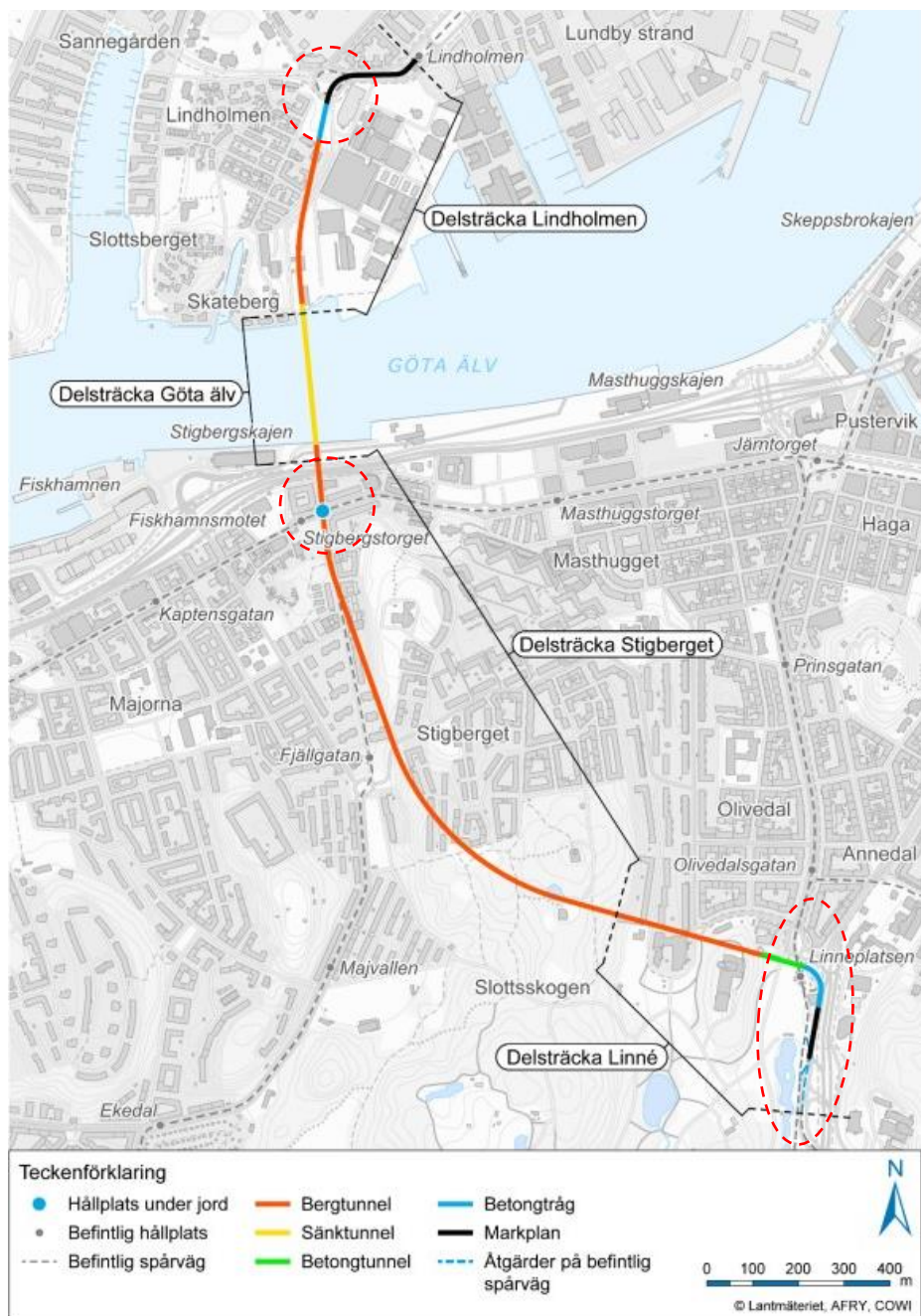
Kontakt: dagvatten@kretsloppochvatten.goteborg.se

Sammanfattning

Dagvatten och skyfallsutredning (DoS) togs fram och färdigställdes den 2025-03-28. Därefter har det tillkommit ändringar, bland annat fattades beslut under hösten 2025 om att slå samman alla berörda detaljplaner till en gemensam detaljplan. I samband med detta har förändringar i planområdesgränsen gjorts och nya ytor har tillkommit. Ändringarna som gjordes under hösten 2025 har översiktligt inkluderats i denna version (2025-11-28) utifrån identifierade skyfallsrisker. Det finns behov av att uppdatera DoS inför granskning av detaljplanen för att säkerställa att alla dagvatten- och skyfallsfrågor är undersöka.

Nya detaljplaner ska antas i samband med etablering av spårväg Lindholmsförbindelsen som sträcker sig från cirkulationsplats Lindholmsallén/Plejadgatan på Lindholmen, norr om Göta älv, till Linnéplatsen och Slottsskogen på södra sidan älven. Denna utredning presenterar förutsättningar och förslag för hantering av dagvatten och skyfall för DP Lindholmen, DP Stigbergstorget och DP Linnéplatsen längs sträckan, se figur

nedan.



Övergripande utformning för Lindholmsförbindelsen (Illustration: AFRY). Geografisk placering av DP Lindholmen, DP Stigbergstorget och DP Linnéplatsen inringade med röd streckad linje.

Observera att utredningen är gjord utifrån de preliminära detaljplanegränser som fanns tillgängliga under hösten 2024. Detaljplanegränserna kommer att revideras efter samråd och inför granskning. När uppdaterade plangränser finns kommer föreliggande utredning uppdateras efter behov.

Den stora förändring som projektet medför, jämfört med befintlig stad, är anläggning av en spårvägstunnel och nya spår på Lindholmen samt vid Linnéplatsen. Vid Stigberget tillkommer en hållplatsentré, nya torgytor och två hissar mot Oscarsleden (E45). Hissarna ingår i DP Tunnel. I övrigt förblir stadsbilden väldigt lik nuläget, med ambition att förbättra respektive

trafikutformning och de tjänster som platserna erbjuder (GC-vägar, bilväg, busskörfält). Andelen hårdgjord yta förblir i princip oförändrad. Beräknat ytbehov för dagvattenrening överstiger ytbehovet för fördröjning, ytanspråket med avseende på rening blir därmed styrande. För god funktion i reningsanläggningarna krävs ett ytanspråk på 5–10% av hårdgjord yta. Nedan presenteras fastställda krav och föreslagna åtgärder för respektive detaljplan:

DP Lindholmen (Ca 2 ha)

Dagvatten: Markanvändningen domineras av väg med ÅDT 2 000–8 000, reningskrav *enklare rening*. Föreslagna åtgärder:

Lindholmsallén	Infiltrationsstråk	1 000 m ²
Spårområdet	Infiltrationsstråk	120 m ²

Anläggningskostnad ca 10,6 miljoner SEK

Skyfall och stigande hav: För att skydda tunneln mot stigande hav planeras en port som kan stängas vid höga nivåer i älven. Detta ligger inom projektet för järnvägsplanen och beskrivs inte närmare i denna utredning. Befintlig lågpunkt intill cirkulationsplatsen flyttas västerut. Magasinering av skyfall krävs. Vatten österifrån får ej rinna ner i tråget/tunneln. Befintlig problematik vid Kunskapsgatan hanteras översiktligt.

Föreslagna åtgärder:

Underjordiskt skyfallsmagasin i grönyta väster om tråget, 1 000 m³

Lågstråk och skyfallsyta öster om Plejadgatan styr om och fördröjer ca 250 m³.

Med rätt utformning kan problematiken på Kunskapsgatan avhjälpas något.

Sammantagen höjdsättning säkrar att inget vatten (utöver det som faller direkt på spåret) når tråget/tunneln.

Anläggningskostnad skyfall ca 6,9 miljoner SEK

DP Stigbergstorget (Ca 0,08 ha)

Dagvatten: Markanvändningen utgörs av en kombination av tak och torgyta.

Reningskravet är fördröjning. Fördelning allmänplatsmark/kvartersmark är ej beslutad.

Dagvatten från kvartersmark ska fördröjas med 10 mm per hårdgjord kvadratmeter. I

övrigt ska flödet ut från planen inte öka. Fördröjningsvolym ca 4 m³. Fördröjs exempelvis infiltrationsstråk.

Anläggningskostnad ca 0,15 miljoner SEK

Skyfall och stigande hav: Ingen skyfallsproblematik kopplad till området. Hissarna mot Oscarsleden (E45) ligger nära älven, men ska inte påverkas av stigande nivåer i älven eller havet. Gångbanan framför hissarna och färdig golvnivå för hissarna projekterade till +3,70 m för att ha 0,5 m marginal till framtida 200-årsnivå i älven. Anläggningskostnad skyfall 0 SEK

DP Linnéplatsen (Ca 6,2 ha)

Dagvatten: Halva området är parkmark i Slottsskogen. Övrig markanvändning domineras av väg med ÅDT 8 000–20 000 med reningskrav *rening* och spårområde med reningskrav *enklare rening*. Föreslagna åtgärder:

Dag Hammarskjöldsleden/	Infiltrationsstråk	1 400 m ²
Linnéplatsen		
Spårområdet	Infiltrationsstråk	400 m ²
Torgyta	Infiltrationsytor	200–300 m ²

Anläggningskostnad ca 17 miljoner SEK

Skyfall: Planen säkerställer att de 30 000 m³ som bräddar från Fågeldammarna över Linnéplatsen och vidare norrut inte rinner ner i tråget/tunneln. Planen ska inte försämra för befintlig stad. Föreslagna åtgärder:

Skyfallsport i tråget stängs vid behov för att skydda anläggningen.

Höjdsättning enligt princip COWI 2024-12-16 krävs för att säkra icke-försämring för befintlig byggnad intill Linnéplatsen och Övre Husargatan. Flödet leds längs lågstråk i gatan snarare än runt huskroppen.

Fallskydd runt tråget hindrar vatten från sidorna att rinna in och ner till tunneln.

Fördröjning i Slottsskogen (upp till 4 000m³) kan krävas för att säkra att inget ökat utflöde sker från planen norrut längs Linnégatan, inkluderas ej i uppskattad anläggningskostnad. Behöver detaljstuderas.

Anläggningskostnad ca 10 miljoner SEK

Lindholmsförbindelsen som helhet

Sammanställning av påverkan från de tre detaljplanerna, föreslagna anläggningar för hantering av dagvatten- och skyfall samt dess kostnader.

Dagvatten: Den sammantagna bedömningen är att dagvatten från planerad exploatering inte bedöms påverka recipient Göta älv negativt. En stor förbättringspotential finns då nya anläggningar för rening och fördröjning av dagvatten från framför allt vägbanan kan anläggas. Projektet att potential att bidra till förbättrad dagvattenkvaliteten och minskad belastning på Göta älv.

Anläggningskostnad ca 30 miljoner SEK

Skyfall: Med föreslagna åtgärder bedöms projektet leva upp till stadens krav på skyfallshantering. Med undantag för området kring Linnéplatsen där det krävs fortsatt utredning vad gäller dammarnas funktion och faktiskt fördröjningsbehov i Slottsskogen/Fågeldammarna för att säkra icke-försämring för befintligheter. Det är avgörande för skyfallshanteringen att den funktion föreslagen höjdsättning från COWI 2024-12-16 medför vad gäller styrning av vatten över Linnéplatsen bibehålls. Räddningstjänsten har involverats för att bedöma framkomligheten på Linnéplatsen. Möte hölls med RSG 2025-01-30. RSG ser problematik med nivåerna på skyfallsvatten och möjlighet till framkomlighet pga stillastående fordon. Men anser sig kunna hitta alternativa vägar för att komma fram till sin destination. RSG använder bland annat vägarna inom Slottsskogen om det är nödvändigt.

Anläggningskostnad ca 17 miljoner SEK

Versionshantering

Datum	Version	Beskrivning	Ändrat av
2024-08-15	1.0	Utkast	KALU
2025-01-31	1.1	Granskningshandling	KALU
2025-03-28	1.2	Slutversion	KALU
2025-11-28	1.3	Slutversion, komplettering inför samråd	KALU

Innehåll

1	Inledning	10
1.1	Komplettering november 2025 inför samråd	10
1.2	Bakgrund och läsanvisning.....	11
1.3	Syfte och mål	14
1.4	Planförslag	15
1.4.1	DP Lindholmen	16
1.4.2	DP Stigbergstorget	18
1.4.3	DP Linnéplatsen	19
2	Förutsättningar	22
2.1	Fältbesök.....	22
2.2	Tidigare utredningar och pågående projekt	22
2.2.1	Områdesplanering för vatten	22
2.2.2	Förutsättningsstudie dagvatten och skyfall Lindholmsförbindelsen	24
2.2.3	Planprogram Lindholmen.....	24
2.2.4	Planprogram Linnéplatsen	26
2.2.5	Investeringsplaner för dammar och dagvattensystem inom Slottsskogen	26
2.3	Geologi, grundvatten och markmiljö	28
2.3.1	DP Lindholmen	28
2.3.2	DP Linnéplatsen och planprogram Linnéplatsen.....	29
2.3.3	DP Stigberget	31
2.4	Dagvatten.....	32
2.4.1	Ledningsnät och bedömd kapacitet	32
2.4.2	Funktionskrav	36
2.4.3	Fördröjningskrav.....	37
2.4.4	Markavvattningsföretag	37

2.4.5	Miljö kvalitetsnormer och reningskrav	38
2.4.6	Storskaliga dagvattenreningsanläggningar	42
2.5	Skyfall	42
2.5.1	Skyfallssäkring och klimatanpassning.....	42
2.5.2	Befintlig skyfallssituation.....	45
2.5.3	Strukturplansåtgärder	50
2.6	Högvatten.....	53
2.6.1	DP Lindholmen	53
2.6.2	DP Stigbergstorget	53
3	Analys.....	55
3.1	Markanvändning.....	55
3.2	Fördröjningsbehov dagvatten	60
3.2.1	Fördröjning på kvartersmark.....	60
3.2.2	Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats.....	60
3.3	Dagvattenkvalitet.....	61
3.3.1	DP Lindholmen	62
3.3.2	DP Stigbergstorget	64
3.3.3	DP Linnéplatsen	64
3.4	Skyfallsanalys	66
3.4.1	DP Lindholmen	66
3.4.2	DP Stigbergstorget	71
3.4.3	DP Linnéplatsen och Planprogram Linnéplatsen	72
3.4.4	Tillfartstunnlar.....	80
3.4.5	Likriktarstationer	81
3.4.6	Kvarstående risker efter exploateringsförslag med åtgärder 82	
4	Föreslagna åtgärder	89
4.1	Kvartersmark.....	89
4.2	Allmän platsmark	89
4.2.1	DP Lindholmen	94
4.2.2	DP Stigbergstorget	96
4.2.3	DP Linnéplatsen	96
4.3	Kostnadskalkyl och ansvarsfördelning.....	99
4.4	Alternativa lösningar.....	101
4.4.1	DP Lindholmen	101
4.4.2	DP Stigbergstorget	101

4.4.3	DP Linnéplatsen och planprogram Linnéplatsen.....	102
5	Slutsats och rekommendationer	107
5.1	Slutsatser	107
5.2	Fortsatt arbete	108
5.3	Planbestämmelser.....	109
6	Referenser.....	110

1 Inledning

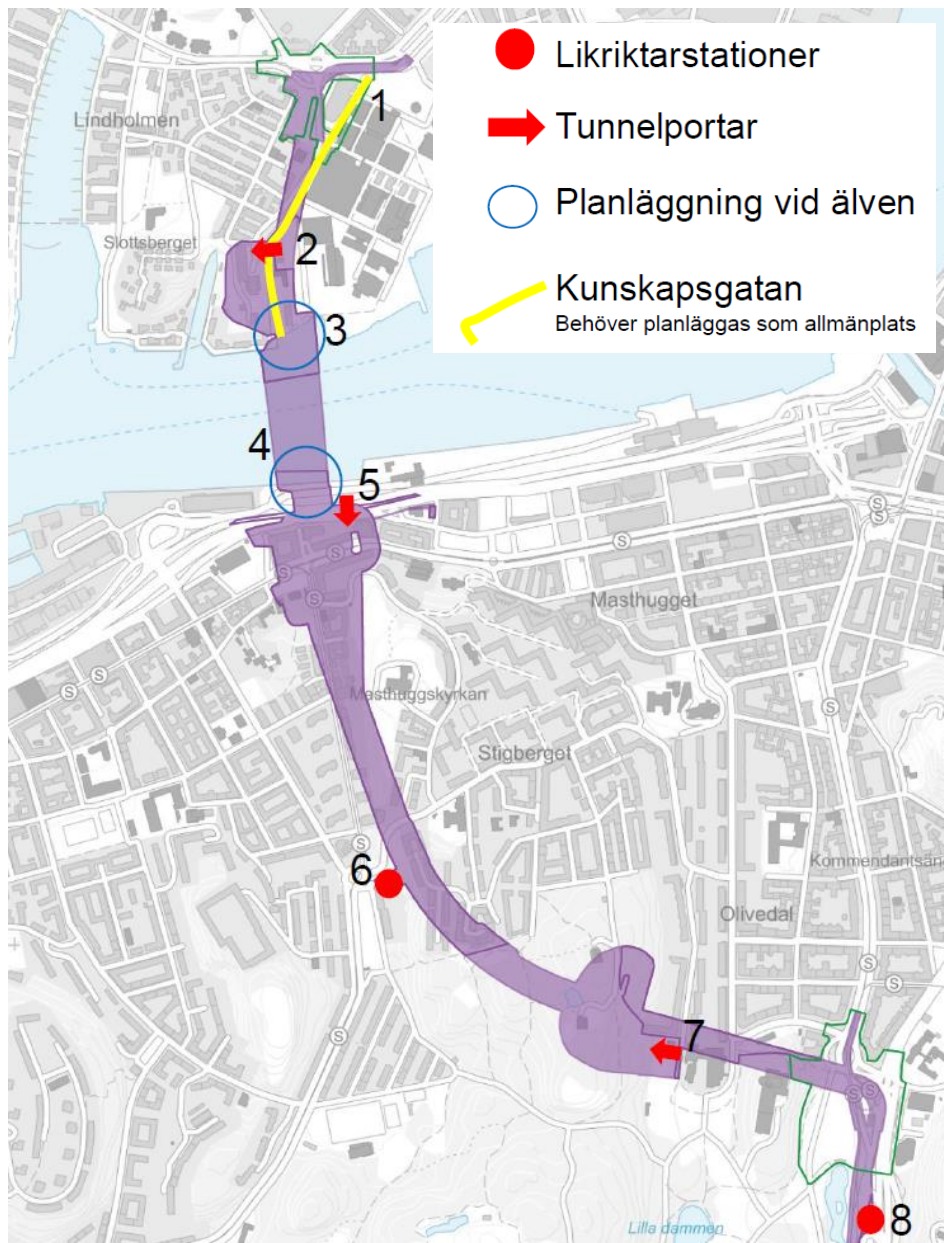
1.1 Komplettering november 2025 inför samråd

Denna version av dagvatten- och skyfallsutredningen (DoS) utgör en mindre komplettering av den slutliga version som levererades den 28 mars 2025. Under hösten 2025 har beslut fattats om att de tidigare separata detaljplanerna inom området ska samordnas till en gemensam detaljplan. I samband med detta har även nya ytor tillkommit som inte tidigare omfattats av DoS. Dessa har nu kommenterats översiktligt utifrån identifierade skyfallsrisker. Syftet med denna komplettering är att uppdatera och förtydliga utredningen inför samrådsskedet, samt skapa en mer heltäckande beskrivning av det aktuella planförslaget. En ytterligare omarbetning av DoS kan bli aktuell inför granskning av detaljplanen för att säkerställa att den fullt ut speglar det slutliga planinnehållet.

Revideringens fokuspunkter redovisas i Figur 1-1 och sammanfattas nedan enligt respektive fokuspunkt 1–8:

1. Kunskapsgatan ersätter Plejadgatan för utfart mot Lindholmsallén. – påverkan vid skyfall.
2. Tillfartstunnel Lindholmsförbindelsen – påverkan vid skyfall.
3. Planläggning intill älven – påverkan vid skyfall.
4. Planläggning intill älven – påverkan vid skyfall.
5. Tillfartstunnel Stigbergstorget – påverkan vid skyfall.
6. Likriktarstation Fjällgatan – påverkan vid skyfall.
7. Tillfartstunnel Jungmansgatan – påverkan vid skyfall.
8. Likriktarstation Linnéplatsen – påverkan vid skyfall.

Efter ytterligare dialog med Stadsbyggnadsförvaltningen (SBF) konstaterades att fokuspunkt 2, 5 och 7 som rör tillfartstunnlarna redan kommenterats av utredningen och dessa behöver inte kompletteras ytterligare.



Figur 1-1 Illustration av utkast till ny plangräns samt fokuspunkt 1–8 vilka är utpekade som viktiga att förtydliga inom ramen för föreliggande komplettering inför samråd. Illustration erhållen från Stadsbyggnadsförvaltningen, Göteborg stad.

1.2 Bakgrund och läsanvisning

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 dagvattenssystemet 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 Stadsbyggnadskontoret att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför de nya detaljplaner som ska antas för etablering av spårväg Lindholmsförbindelsen. I projektet ingår fyra detaljplaner och ett planprogram. Denna utredning ska behandla hela sträckan och vara underlag till tre av de fyra detaljplanerna (DP Tunnel i utreds inte med avseende på dagvatten och skyfall), planprogram Linnéplatsen och miljökonsekvensbeskrivning, Figur 1-2.

Läsanvisning

Observera att utredningen är gjord utifrån de preliminära detaljplanegränser som fanns tillgängliga under hösten 2024. Detaljplanegränserna kommer med stor sannolikhet att revideras efter samråd och inför granskning. När uppdaterade plangränser finns kommer föreliggande utredning uppdateras efter behov.

Kapitel 1 – Inledning ger en överblick av rapportens syfte och mål. Avsnitt 1.2 presenterar planförslagen för de tre fokusområdena och ger en kontext till den fortsatta analysen.

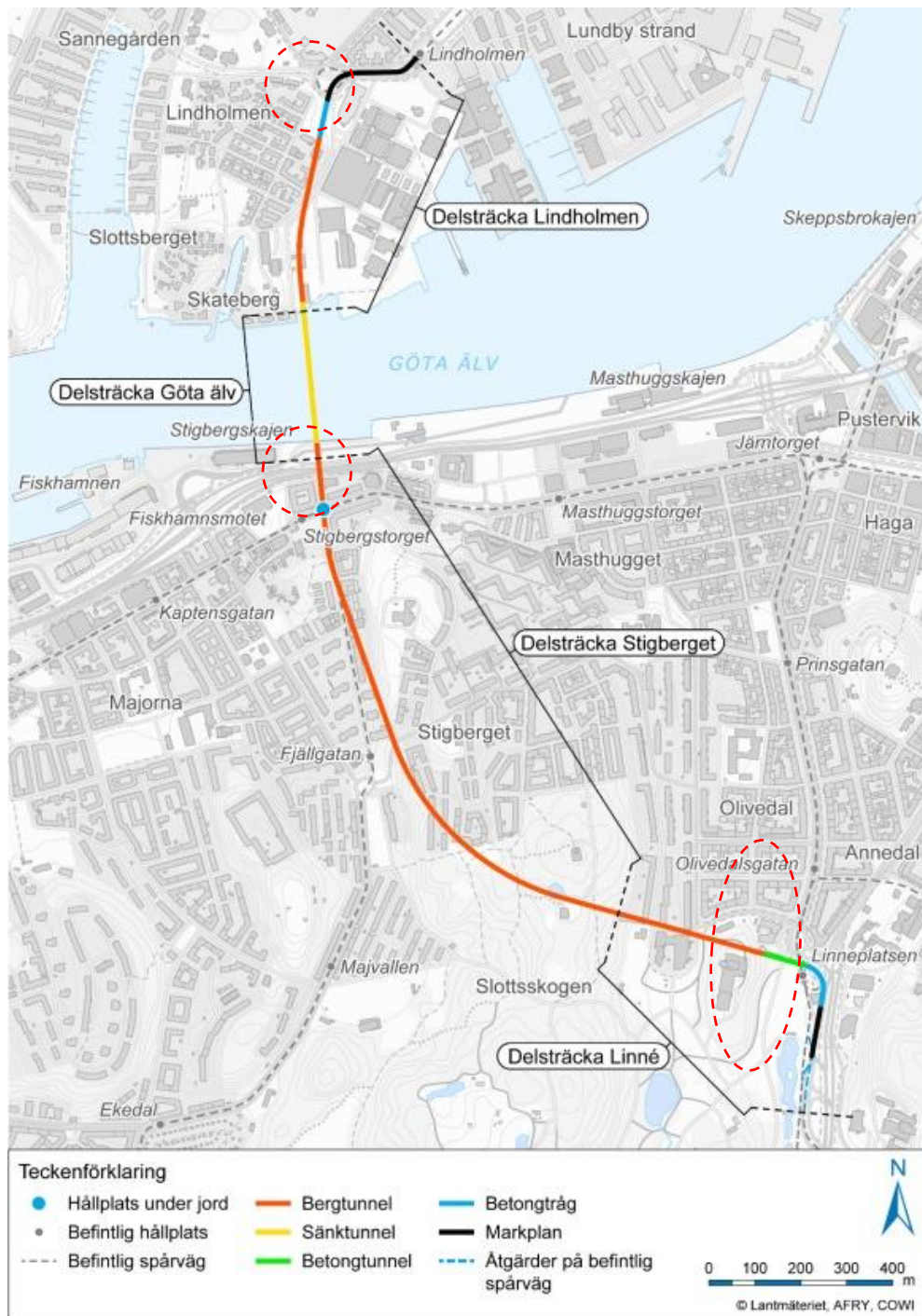
Kapitel 2 – Förutsättningar beskriver befintliga förutsättningar, inklusive tidigare utredningar, geologiska och hydrologiska faktorer samt gällande krav på dagvatten- och skyfallshantering. För en teknisk förståelse av områdets kapacitet att hantera dagvatten, läs 2.4. För klimatanpassning och skyfallshantering, fokusera på 2.5. För högvattenrisker inom de tre delområdena, se 2.6.

Kapitel 3 – Analys innehåller analyser och modellresultat av markanvändning, dagvattenfördröjning och skyfall. För att förstå dagvattenkvalitet och miljökrav, läs 3.3. För detaljerad skyfallsanalys för respektive planområde, se 3.4. För information om riskbedömning, läs 3.4.5.

Kapitel 4 – Föreslagna åtgärder presenterar föreslagna åtgärder för dagvatten och skyfallshantering. Åtgärdsförslagen är uppdelade på kvartersmark och allmänplatsmark, samt per detaljplan. Kapitlet presenterar även förslag på kostnads och ansvarsfördelning

Kapitel 5 – Slutsats och rekommendationer ger en sammanfattning av identifierade utmaningar kopplade till skyfall- och dagvatten samt rekommenderade åtgärder.

Kapitel 6 – Referenser länkar och hänvisningar till de källor som ligger till grund för utredningen.



Figur 1-2. Övergripande utformning för Lindholmsförbindelsen (Illustration: AFRY). Geografisk placering av DP Lindholmen, DP Stigbergstorget och DP Linnéplatsen inringade med röd streckad linje.

1.3 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 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 blev antagen år 2023 (Göteborgs stad, 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 naturhärmande dagvattenlösningar ska eftersträvas.

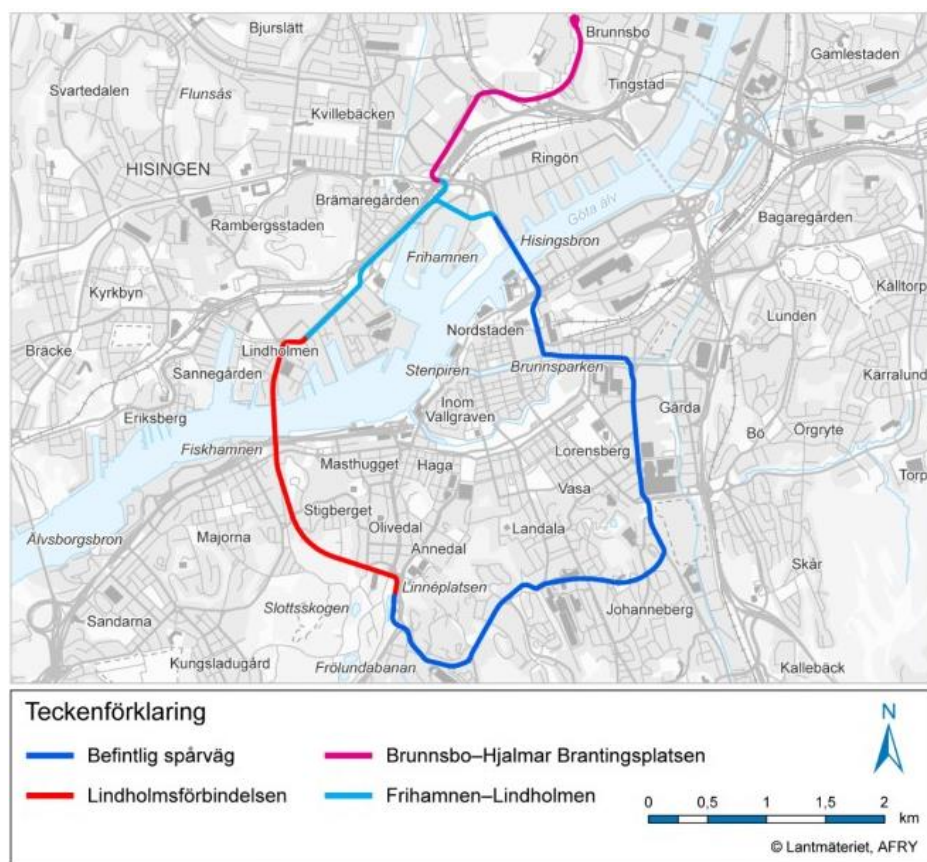
Göteborg satsar på att bli en internationell förebild som regnstad, både i att bygga en hållbar stad som tar hand om stora regnmängder och att ta tillvara regnets möjlighet till att ge unika upplevelser.

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 prägla 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 2.4-0.

1.4 Planförslag

Lindholmsförbindelsen knyter samman den så kallade *innerstadsringen*. Delsträckan ansluter i marknivå till Frihamnen-Lindholmen i norr på Lindholmen och till befintlig spårväg i söder vid Linnéplatsen, se Figur 1-3. Från markplan på Lindholmen går spåret ner i ett tunneltråg till en sänktunnel under Göta älv tills det kommer fram till Stigberget, där en ny underjordisk hållplats byggs. Därifrån går förbindelsen vidare söderut och ansluter till Linnéplatsen strax öster om Göteborgs Naturhistoriska museum. Vid Linnéplatsen ska förbindelsen gå över i ett tråg där spåren når marknivån vid hållplats Linnéplatsen och knyter an med befintlig spårväg. Den nya spårvägssträckan får tre hållplatser; Lindholmen, Stigberget och Linnéplatsen (Göteborgs stad, 2024).



Figur 1-3 Innerstadsringen. De rosa, ljusblå och röda sträckorna utgör Program Spårväg och Citybuss Brunnsbo-Linné via Lindholmen. De mörkblå delarna visar befintlig sträckning av spårväg i innerstadsringen. Hela innerstadsringen utgörs av spårväg (Illustration: AFRY).



Figur 1-4 Illustration i profil av Lindholmsförbindelsen (Göteborgs stad, 2024).

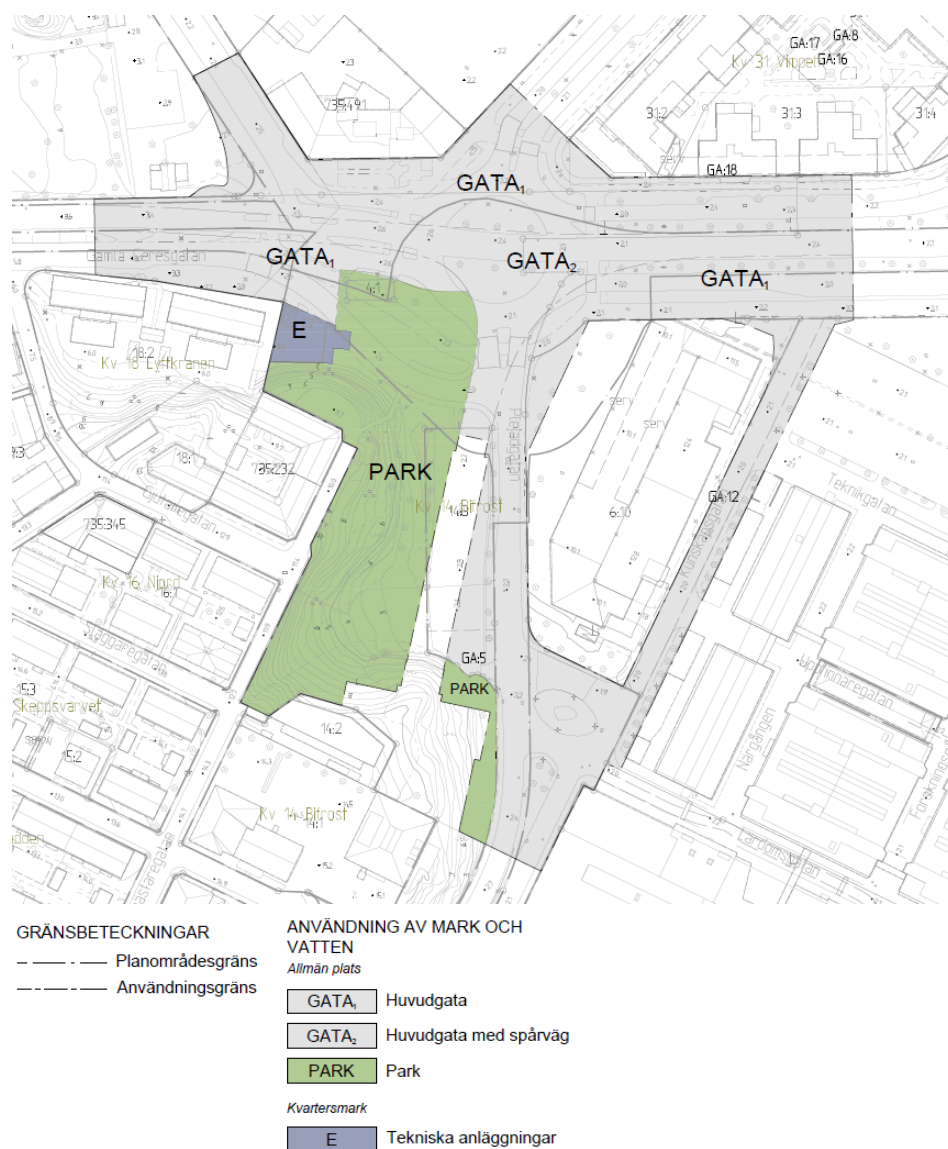
1.4.1 DP Lindholmen

På Lindholmssidan kommer spåret upp söderifrån, där det gått i tunnel under Göta älv, i ett betongtråg som sedan ansluter till befintliga marknivåer ungefär vid den cirkulationsplats där Lindholmsallén och Plejadgatan möts. Spåren viker sedan av österut längs Lindholmsallén och det förbereds även för nya spår västerut, Figur 1-5.

UTKAST plankarta DP Lindholmen, daterad 2025-03-17, redovisas i Figur 1-6. Beräkningar och beskrivning av detaljplanen i denna utredning utgår från tidigare förslag på plangräns, daterad 2024-10-22. Detaljplanen är ca 2 ha och domineras av vägar, det nya spåret och inslag av grönytor. Mitt i detaljplanen mellan Plejadgatan, Lindholmsallén och Kunskapsgatan ligger en privat fastighet där det också planeras för ombyggnation med en större byggnad än vad som i nuläget finns där.



Figur 1-5 Spårvägens uppfart på Lindholmen Illustration: AFRY.



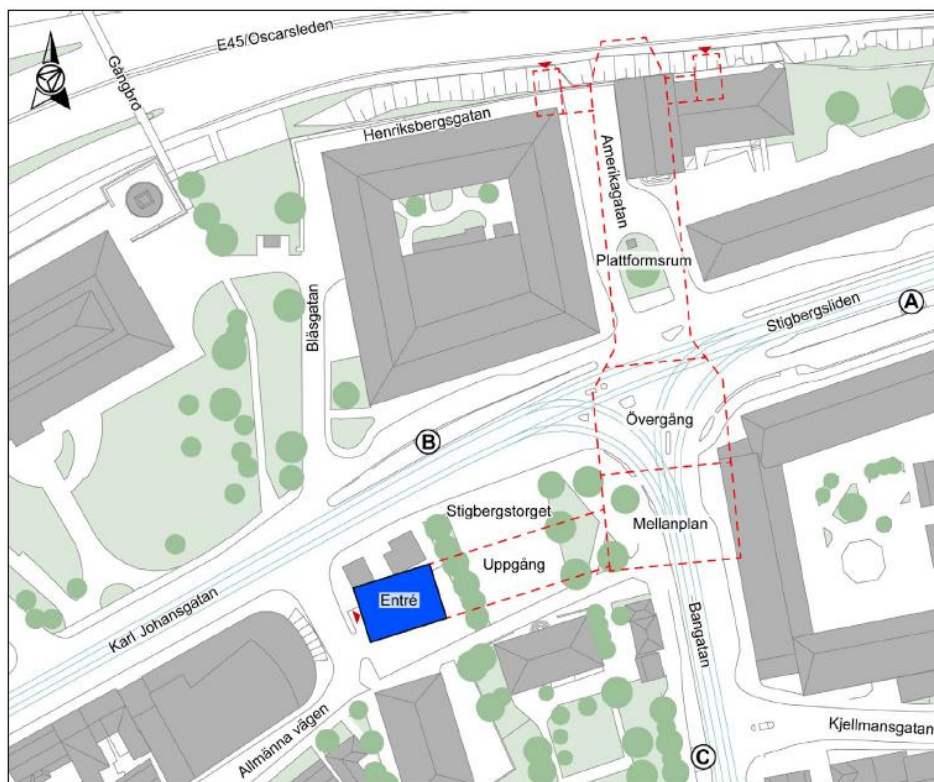
Figur 1-6 UTKAST Plankarta DP Lindholmen daterad 2025-03-17. Beräkningar i föreliggande utredning utgår från plangräns erhållen.

1.4.2 DP Stigbergstorget

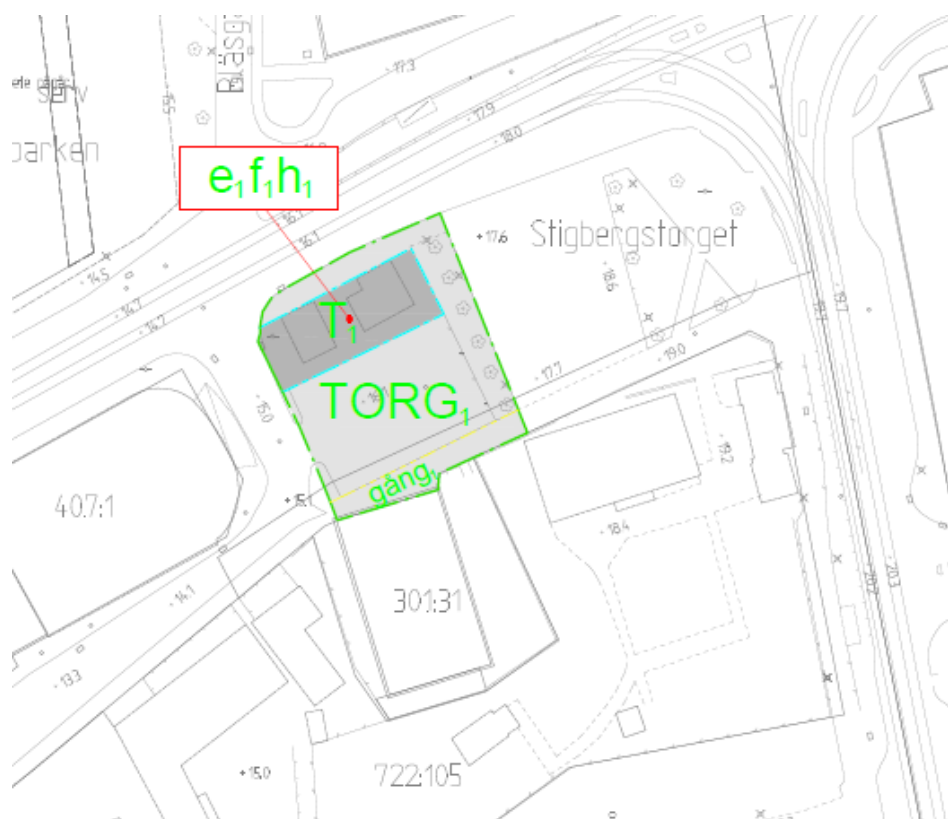
KONCEPT plankarta DP Stigbergstorget, daterad 2024-12-18, redovisas i Figur 1-8. Entrébyggnaden placeras på Stigbergstorgets västra del, exakt placering och utformning av torgets västra del är inte klarlagt. Beslut i dessa frågor ska fattas under våren 2025. Skiss över hållplats Stigberget visas i Figur 1-7.

Själva plattformsrummet och mellanplanet anläggs norrut i ett stort bergrum under Amerikagatan och korsningen med Stigbergsliden och Bangatan. Uppgången under jord från mellanplanet till entrébyggnaden utgörs av en sned bergtunnel som övergår i en betongkonstruktion närmast markplan. Uppgången inrymmer både rulltrappor och schakt för snedbanehiss. Från plattformarnas norra ändar kommer entréer mot E45/Oscarsleden att anläggas via två vertikala bergschakt.

I markplan utgörs DP Stigbergstorget av entrébyggnaden och torgyta. De två entréerna mot E45/Oscarsleden ingår i projektet för Lindholmsförbindelsen i DP Tunnel som inte behandlas i denna utredning.

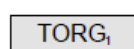


Figur 1-7 Skiss av hållplats Stigbergstorget (AFRY, 2024).



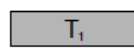
ANVÄNDNING AV MARK OCH VATTEN

Allmän plats



Torg som får underbyggas av spårvägstrafik

Kvartersmark



Spårvägstrafik. Stationsbyggnad för kollektivtrafik

GRÄNSBETECKNINGAR

—•—•— Planområdesgräns

- - - - - Användningsgräns

- - - - - Egenskapsgräns

Figur 1-8 KONCEPT plankarta DP Stigbergstorget, daterat 2024-12-18.

1.4.3 DP Linnéplatsen

I samband med att Lindholmsförbindelsen anläggs kommer Linnéplatsen att stärkas som bytespunkt för kollektivtrafiken. Samtidigt ska Linnéplatsen utvecklas till en trygg, attraktiv och levande entré till såväl Slottsskogen som Linnéstaden, Figur 1-9.

För att få tillräcklig kapacitet för resenärer behöver hållplatsen vid Linnéplatsen byggas ut. Hållplatsen får fyra hållplatslägen dedikerade för spårvagnar. Busshållplatserna rustas upp och får nya hållplatslägen ute på Dag Hammarskjöldsleden.

Biltrafik på Linnéplatsen minskas till förmån för ytor för kollektivtrafik och oskyddade trafikanter (det vill säga fotgängare och cyklister).

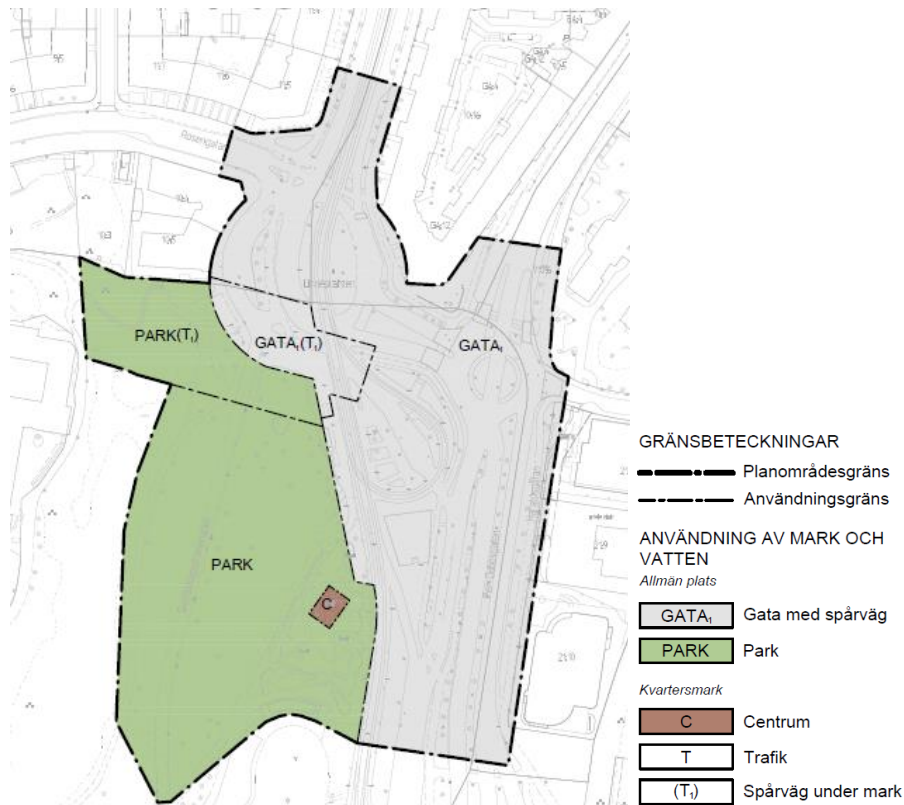
Genom avgränsade gång- och cykelstråk parallellt med samtliga gator tydliggörs platsen och varje trafikslag får egna utrymmen, något som minskar

riskerna för konflikter. Det finns möjlighet att anlägga korsande passager för oskyddade trafikanter, med motsvarande läge och funktion som idag, över gatorna runt Linnéplatsen (Göteborgs stad, 2023).



Figur 1-9 Bilden visar på en av de möjliga lösningarna för Linnéplatsen. Illustration: COWI.

UTKAST preliminär plangräns för DP Linnéplatsen, daterad 2025-03-05, redovisas i Figur 1-10. Beräkningar och beskrivning av detaljplanen i denna utredning utgår från tidigare förslag på plangräns, erhållen 2024-06-13. Detaljplanen är ca 6,2 ha och domineras av de olika trafikslagen samt angöring mot Slottsskogen. Inne i Slottsskogen planeras för en ny kioskbyggnad vilken kommer ligga på kvartersmark. I övrigt utgörs detaljplanen av allmän platsmark.



Figur 1-10 UTKAST preliminär plangräns för DP Linnéplatsen, daterad 2025-03-05.

2 Förutsättningar

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

2.1 Fältbesök

Inga fältbesök har genomförts inom ramen för denna utredning.

2.2 Tidigare utredningar och pågående projekt

I detta kapitel sammanfattas slutsatser och rekommendationer från tidigare samt pågående projekt som anses värdefulla för det fortsatta arbetet med berörda detaljplaner och planprogram.

2.2.1 Områdesplanering för vatten

Under perioden 2021–2023 pågick ett projekt med syfte att ta fram en metod för områdesplanering för vatten i Göteborgs stad. Områdesplanering för vatten ska vara en process där resultatet är ett geografiskt och strukturellt planeringsunderlag med fokus på hantering av översvämningsrisker, höga flöden och dagvattenhantering (rening och fördröjning) samlat i ett ur vattensynpunkt strukturellt sammanhängande område. Den geografiska nivån motsvarar normalt delavrinningsområden, men avgränsningen av området är beroende av de vattenmässiga förutsättningarna i varje enskilt fall. Det innebär att de generellt rör sig på en geografisk nivå som ligger över såväl detaljplan som planprogram.

Metodiken arbetades fram och prövades på två pilotområden, varav det ena området innefattade Linnéplatsen/Slottsskogen/Änggården/Medicinareberget (Figur 2-1) (Göteborgs stad, 2023).

finns flera utmaningar med att erhålla den fördröjning av skyfall som krävs för att realisera behovet som presenteras i strukturplanen.

Projektets slutsatser och rekommendationer för fortsatt arbete i anslutning till planprogram- och DP Linnéplatsen redovisas i kapitel 2.5.

2.2.2 Förutsättningsstudie dagvatten och skyfall Lindholmsförbindelsen

Under 2023–2024 beställde Kretslopp och Vatten en förutsättningsstudie för att kartlägga förutsättningar för dagvatten- och skyfallshantering för Lindholmsförbindelsen. Resultaten från denna studie ligger till grund för arbetet med att ta fram föreliggande dagvatten- och skyfallsutredning för berörda detaljplaner samt den fortsatta projekteringen av Lindholmsförbindelsen.

Den geografiska avgränsningen för förutsättningsstudien är själva spårområdet inom de nya detaljplaneområdena på Lindholmen och vid Linnéplatsen (Kretslopp och vatten, 2024).

Rekommendationer och slutsatser från förutsättningsstudien presenteras närmare i kapitel 3 för berörda detaljplaner.

2.2.3 Planprogram Lindholmen

Under 2020 arbetade KoV fram en dagvatten- och skyfallsutredning för planprogram Lindholmen, utredningen ska behandlas som ett arbetsmaterial. Planprogrammet tas fram parallellt med arbetet med Lindholmsförbindelsen och planeras gå ut på samråd Q1 2026. Planprogrammet har under en tid varit pausat, men är nu i gång igen. Syftet med planprogramförslaget var att möjliggöra för en utveckling av Lindholmen i enlighet med Vision Älvstaden. Programarbetet skulle studera möjligheterna för en framtida blandstad med närhet till bostäder, arbetsplatser, handel, grönska samt kommunal och offentlig service där en sammanhållen och integrerad stadsstruktur med tydliga stråk kopplar samman Lindholmen med de kringliggande stadsdelarna samt med södra Älvstranden. Arbetet pausades dock innan samråd, men den dagvatten- och skyfallsutredning som arbetades fram redovisar förslag till principlösningar för dagvatten- och skyfallshantering inom hela programområdet (exklusive antagna detaljplaner) vilka beaktas inom ramen för dagvatten- och skyfallsutredningen för Lindholmsförbindelsen. Nedan följer ett utdrag från planprogramförslagets dagvatten- och skyfallsutredning.

Utmaningar och möjligheter

Det finns många svårigheter med markförutsättningarna som måste lösas för att nå en hållbar dagvatten- och skyfallshantering. Utbyggnadsförslagen ställer därmed höga krav på de tekniska lösningarna som krävs för att avvatta området. Problemen består bland annat i att:

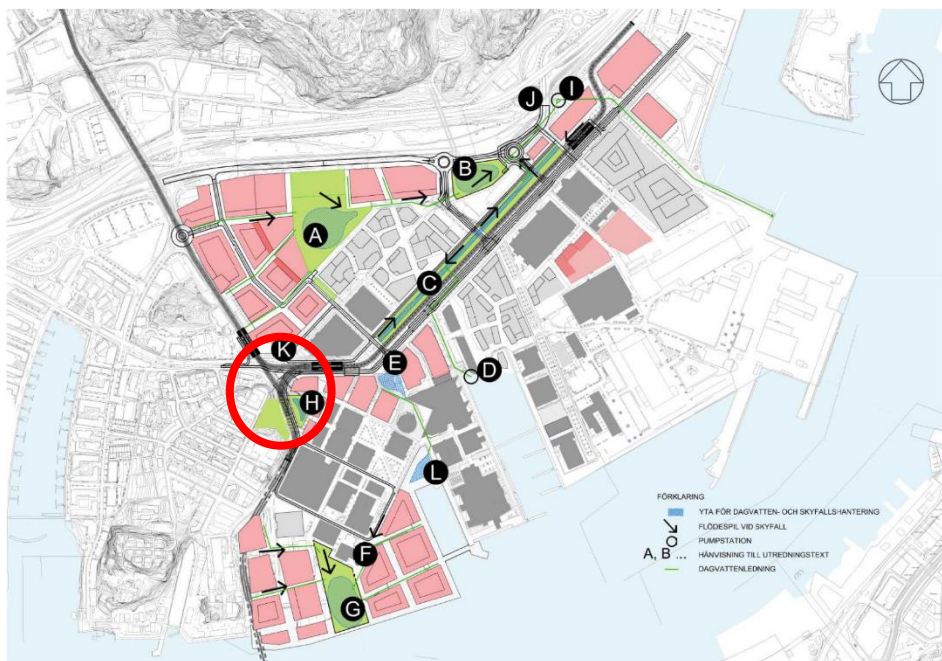
- marken ligger mycket lågt och är därför sårbar mot stigande havsnivåer och höga flöden i Göta älv och Kvillebäcken. För dagvatten och

skyfallshanteringen innebär det att vatten inte kan ledas ut med självfall i delar av området utan att pumpstationer eller avskärande åtgärder krävs. Det innebär även att öppningar i älvkantskyddet krävs.

- området är mycket flackt vilket försvårar möjligheterna att lägga långa ledningar med tillräcklig lutning ut till älven (i kombination med älvens nivå kan detta göra att ledningsnätet står dämt med älvvatten)
- marken är sättningsbenägen
- marken är mycket förorenad

Likväl som det finns svårigheter erbjuder programområdet också potentiella möjligheter till exempel att:

- skapa storskaliga multifunktionella lösningar för dagvatten- och skyfallshantering
- åtgärda problem i befintliga områden både inom och utanför programområdet
- minska mängden dagvatten som leds till Ryaverket
- minska föroreningar och förbättra kvalitén i avgående dagvatten



*Figur 2-2 Föreslagna dagvatten- och skyfallsåtgärder i den dagvatten- och skyfallsutredning som togs fram för planprogramsförslaget 2020. DP Lindholmens placering markerad med röd cirkel. ARBETSMATERIAL.
Blått visar yta för dagvatten- och skyfallshantering. Svart pil visar flödespil vid skyfall, svart cirkel visar pumpstation och grön linje visar dagvattenledning.*

Föreslagna lösningar

De föreslagna lösningar som presenteras i rapporten är principiella och ytterligare utredningar för fortsatt detaljplanearbete krävs. De föreslagna lösningar som presenteras här ska alltså ses som utgångspunkt för kommande arbete. Förslag på hantering av dagvatten- och skyfallsåtgärder presenteras nedan:

- **Öppet dike** (C i Figur 2-2) längs med Lindholmsallén där dagvatten från vägsektionen kan fördröjas och renas. Lindholmsallén byggs om och i den parkytan som löper norr om väg och spårväg kan en kontinuerlig lösning för dagvatten och skyfallshantering skapas. Det är väsentligt att stråket hålls kontinuerlig och att det kan nyttjas både för dagvatten och skyfall och att det ansluts till ledningsnätet så att det kan tömmas. Diket avvattnas via en 800-ledning i Lindholmspiren.
- **Skyfallsmagasiner i parker** (A, B, E, G, H). Ytan ska kunna potentiellt utformas till multifunktionella nyttor. Baserat på ytornas medelkapacitet, föreslås följande fördelning:
3100 m³ i park A, 3600 m³ i park B, 6300 m³ i J, 800 m³ i park E, 1000 m³ i park G och 1000 m³ i park H.
- **Stadsnära våtmark** (B) eller annan öppen yta för större utjämningsvolym av dagvatten och skyfall i det nordöstra området söder om hamnbanan och Lundbyleden. Här kan den låga marken utnyttjas för att leda och fördröja vatten.
- **Svackdiken eller andra öppna lösningar i parkytor** (A, B, C, E, G, H) utnyttjas för att fördröja och rena vattnet.
- **Skärmbassänger** (D, L) kan anläggas vid utloppen för dagvattenledningarna mot älven. Skärmbassängerna kan utformas med en brygga som ”tak”. Skärmbassänger kan kräva vattendom eller tillstånd från länsstyrelse vilket behöver studeras vidare om förslaget blir aktuellt.
- **Risk för konflikt** (K) Risk att byggnaden hamnar i konflikt med stor ledning. Viktigt att beakta vid eventuella framtida justeringar.

2.2.4 Planprogram Linnéplatsen

Framtagandet av programmet har pågått under en längre tid, programmets direktiv lades fast 2021. Planprogram Linnéplatsen godkändes Q2 2025. Syftet är att ge förslag på en helhetslösning för ett attraktivt och tillgängligt park- och stadsrum utifrån anslutningen av Lindholmsförbindelsen till Linnéplatsen och huvudentrén för Slottsskogen. Vidare syftar programmet till att utgöra underlag för kommande planering, och stadsutveckling på platsen inklusive utvecklingen av huvudentrén för Slottsskogen, då Lindholms-förbindelsen föranleder en förändrad och utökad funktion med fler resenärer än idag. Planprogrammet kommer att utgöra underlag för projekt Lindholmsförbindelsen och kommande detaljplaner.

2.2.5 Investeringsplaner för dammar och dagvattensystem inom Slottsskogen

Input från Stadsmiljöförvaltningen (SMF)

Vid möte mellan KoV och Stadsmiljöförvaltningen (SMF) den 28 augusti 2024 framgår att det i nuläget inte finns några större investeringsplaner i anslutning till Fågeldammarna och Slottsskogen intill Linnéplatsen. SMF inväntar de

utredningar som tas fram för Lindholmsförbindelsen och har preliminära investeringsplaner för 2026/2027.

Under mötet konstateras att uppdaterad kartering av ledningar under mark och dess skick behövs för förbättrad förståelse av systemets nuvarande funktion.

Historik

Fågeldammarna fick sin nuvarande form någon gång mellan 1942 och 1960, se flygfoton från respektive år nedan, Figur 2-3. Figuren visar ett utdrag från Göteborgs historiska kartor som visar att dammarna under tidigt 40-tal sträckte sig längre norrut och att denna del av Slottsskogen hade en mer naturlig karaktär medan den från 60-talet och framåt har varit en mer anlagd park med stora grönytor.



Figur 2-3 Utdrag från Göteborgs historiska kartor som visar att dammarna under tidigt 40-tal sträckte sig längre norrut och att denna del av Slottsskogen hade en mer naturlig karaktär medan den från 60-talet och framåt har varit en mer anlagd park med stora grönytor.

2.3 Geologi, grundvatten och markmiljö

2.3.1 DP Lindholmen

Följande stycken är hämtade från Planprogram för Lindholmen (under framtagande) som sammanfattat information av betydelse för framtida dagvatten- och skyfallshantering och har hämtats från geoteknisk utredning framtagen av Norconsult (2016-01-22).

Lindholmen är ett mycket plant område med marknivåer mellan +0 m och +3 m. Bottennivåerna i Lindholmshamnen varierar kring ca -9,5 m och -10,5 m. Vid Lindholmshamnens nordligare del uppgår bottennivån till ca -3,5 m och ungefär +0 m vid befintlig spont och pålverket vid strandkanten. Lundbyhamnen och hamnbassängen väster om Lindholmsspiren är grundare med bottennivåer om omkring -4,5 m och -5,0 m.

Lindholmen utgörs generellt av 2–4 m fyllning ovan djupa lerlager. Leran kan betraktas som en homogen och geotekniskt ”klassisk Göteborgs lera”. Den övre grundvattenytan inom de älvnära områdena uppges ligga i nivå med medelvattenståndet för Göta älv som enligt uppgift är ca +0,1 m. På större avstånd från älven anges grundvattenytan ligga på ca 1–2 m djup.

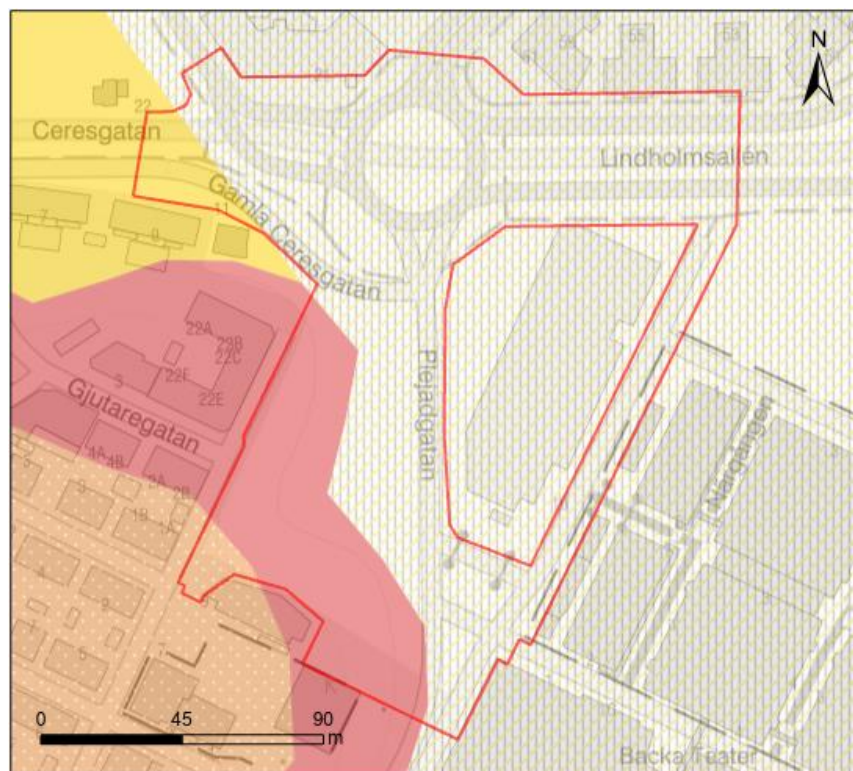
Marken inom Lindholmen uppges generellt vara förorenad och sättningsbenägen med sättningar omkring 5–10 mm per år. Detta får stora konsekvenser i ett område som är mycket flackt och där ledningarna redan ligger med dåligt fall. Där ojämna sättningar uppstår, finns risker att ledningar hamnar i bakfall och/eller knäcks. M.h.t. att nya ledningar som anläggs dimensioneras för livslängder upp emot 100 år kan sättningarna kunna uppgå till så mycket som 1 m under ledningens livslängd. Det är därför av stor vikt att beakta grundläggningsförhållanden vid anläggning av nya ledningar och att inte öka belastningen på befintliga ledningar.

Med hänsyn till förekomst av lera bedöms möjligheterna till fullständig infiltration och vidare perkolation av dagvatten som mycket begränsad.

Om framtida dagvattenanläggningar planeras på platser där det förekommer förorenad mark och finns risk att föroreningar sprids, ska anläggningen tätas. Detta gäller både för att förhindra att föroreningen sprids till det allmänna dagvattennätet och för att minska vidare spridning till omkringliggande mark. Om risk för spridning av föroreningar inte föreligger, krävs ingen tätning av anläggningen.

Grundvattnet ligger nära markytan. I enlighet med rekommendation från projekteringsledningen för Lindholmen-sidan, AFRY, möte juni 2024, rekommenderas marknivån inte sänkas till lägre nivåer än +2,0 inom detaljplaneområdet då grundvattnet ligger på cirka +1,8.

Figur 2-4 visar utdrag från SGU:s jordartskartering 1:25 000 – 1:100 000 för DP Lindholmen.



Jordartskartan 1:25 000 - 1:100 000

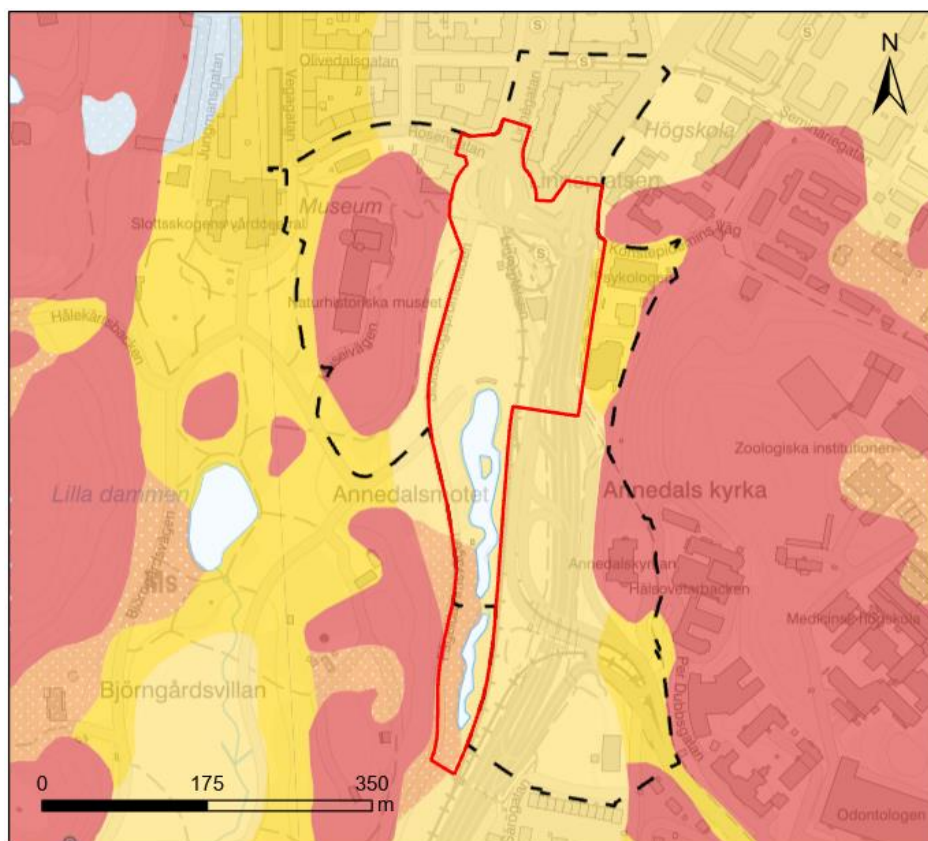
- | | |
|---|--|
| Detaljplanegräns | Glacial lera |
| Postglacial finsand | Urberg |
| Fyllning | |



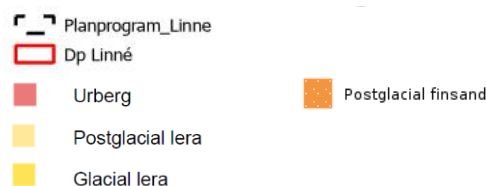
Figur 2-4 DP Lindholmen. SGU:s jordartskartering 1:25 000 – 1:100 000, grundlager.

2.3.2 DP Linnéplatsen och planprogram Linnéplatsen

Enligt SGU:s jordartskartering 1:25 000 – 1:100 000 utgörs planområdet främst av glacial lera och postglacial lera med urberg i öst precis utanför planprogrammets gräns samt i väst på höjden runt Naturhistoriska museet. Se Figur 2-5 DP Linnéplatsen. för översikt. Då jordlagren i området utgörs mest av lera innebär detta generellt låg genomsläpplighet och låg infiltrationskapacitet.



Jordartskartan 1:25 000 - 1:100 000



Figur 2-5 DP Linnéplatsen. SGU:s jordartskartering 1:25 000 – 1:100 000, grundlager.

Med fokus på de delar av detaljplaneområdet som berörs av järnvägsplanen, delsträcka Linné, har COWI tagit fram PM Bergteknik (juni 2022), PM Geoteknik (juni 2022) samt Markteknisk undersökningsrapport (MUR) geoteknik (rev A februari 2023).

Utdrag från PM Geoteknik:

Enligt den geotekniska utredningen visar utförda undersökningar att jordlagerföljden består av fyllning alternativt mulljord som underlagras av lera ovan friktionsjord på berg. Utförda jordbergsonderingar visar att djup till berg varierar inom större delen av området mellan ca 9 och 30 m där jordmaktigheterna ökar åt nordöst, Figur 2-6.

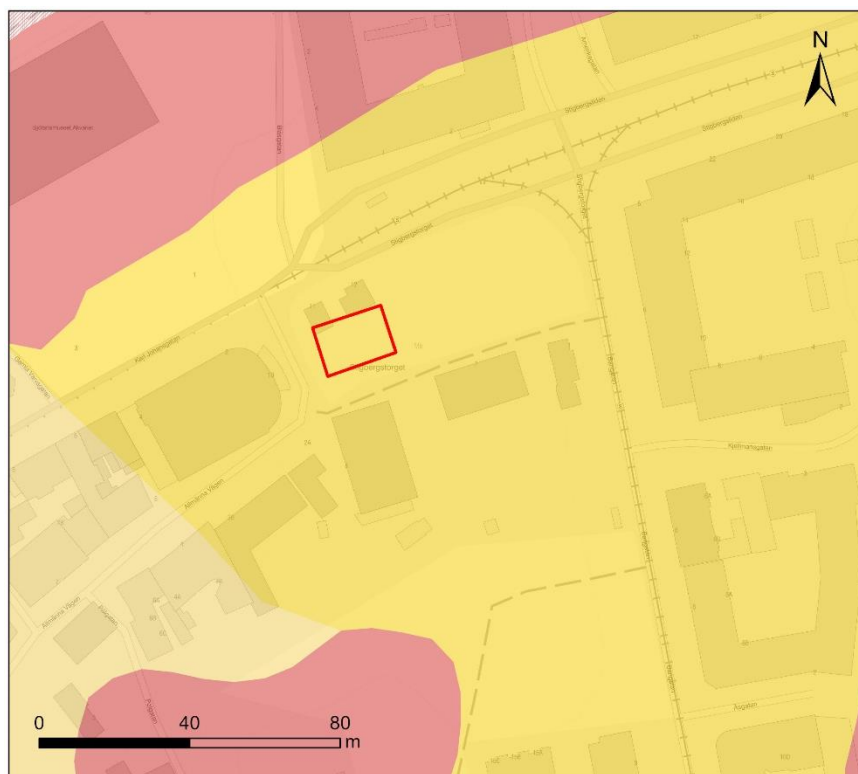
Fyllningen består till största del av sand, grus och sten. Fyllningens tjocklek varierar mellan ca 0,5 och 1,0 m.

Mulljordens tjocklek uppgår till ca 0,5 m.

Mätningar av grundvattennivåer har utförts under perioden december år 2021 till mars år 2022. Enligt utförda mätningar varierar grundvattenytan i det undre magasinet mellan ca 0,3 och 3 m under markytan. Grundvattenytan påverkas av årstid och nederbörd. Med hänsyn till att observationstiden varit kort kan en stabiliserad grundvattennivå ligga högre än vad som hittills uppmäts.

2.3.3 DP Stigberget

Dagvatten- och skyfallsutredning



Jordartskartan 1:25 000 - 1:100 000

- DP Stigberget
- Urberg
- Postglacial lera
- Glacial lera



Figur 2-7 DP Stigberget. SGU:s jordartskartrening 1:25 000 – 1:100 000, grundlager.

Geoteknisk undersökning utförs av AFRY, utkast levereras i mitten av april 2025. Information från den geotekniska undersökningen kan komma att lyftas in i denna utredning i ett senare skede.

2.4 Dagvatten

I detta kapitel beskrivs förutsättningar och krav på dagvattnet, med hänsyn både till fördröjning och rening.

2.4.1 Ledningsnät och bedömd kapacitet

Kapacitetsbedömningarna av dagvattennätet nedan baseras på resultat från en tidigare utredning i en okalibrerad ledningsnätsmodell upprättad i MIKE URBAN. Resultaten från denna modell kallas SBDB.

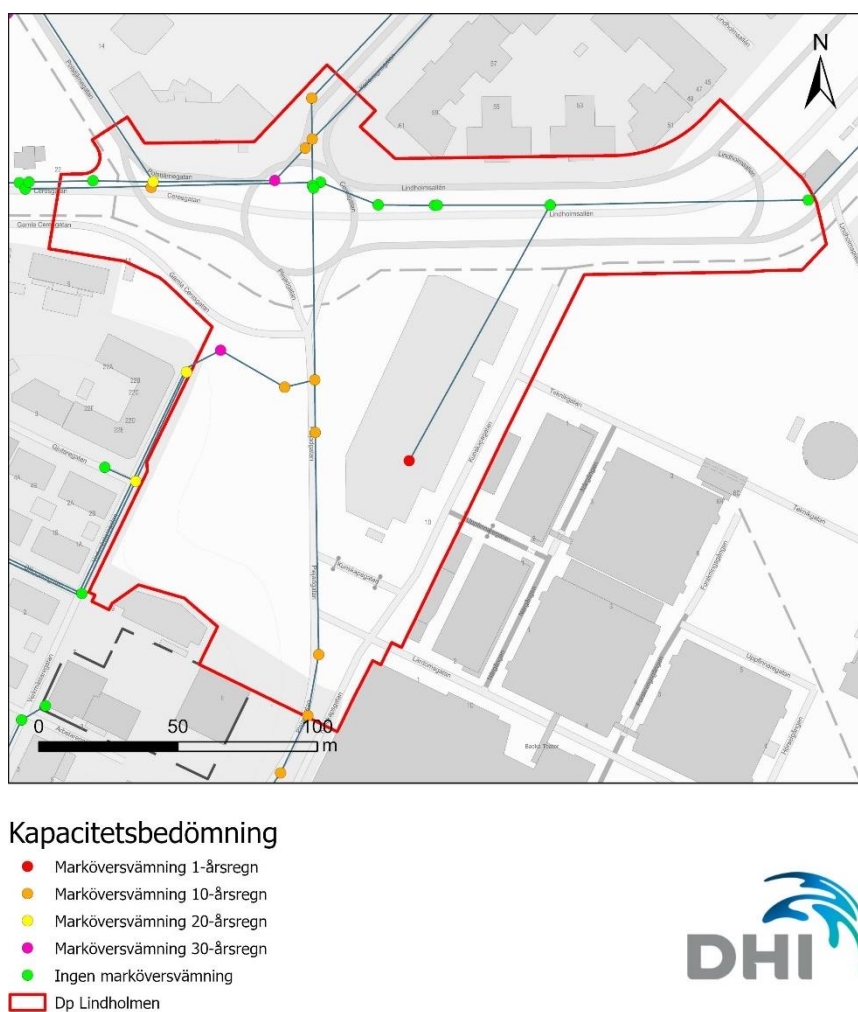
DP Lindholmen

NULÄGE

I området finns en kombination av dagvatten- och kombinerade ledningar. I Plejadgatan ligger en D600 mm ledning i betong som kommer behöva flyttas i samband med anläggning av spårvägen. I Ceresgatan ligger kombinerade

ledningarna som avviker norrut i Karlavagnengatan. Parallellt med det kombinerade ledningsnätet ligger en dagvattenledning D225 mm som övergår i en D300 mm ledning i Lindholmsallen, och sedan avviker söderut i Lindholmspiren med utlopp i Göta älv. Dagvatten från planområdet ska, enligt uppgift från Kretslopp och vatten, avledas via dagvattenledningsnätet.

Från cirkulationsplatsen och österut bedöms dagvattenledningsnätet ha kapacitet att avleda ett 30-årsregn utan att marköversvämning uppstår. I det kombinerade nätet är bedömningen att marköversvämning kan uppstå vid 10-årsregn, se Figur 2-8.



Figur 2-8 Kapacitetsbedömning av ledningsnät i anslutning till DP Lindholmen.

Enligt *Planprogram för Lindholmen* finns en rad osäkerheter gällande de kombinerade ledningar och dagvattenledningar som avleder vattnet från Lindholmen. Dels är ledningsnätet utbyggt i flera etapper och ledningarna därmed dimensionerade utifrån olika krav. Utöver det finns stora områden med privata ledningar vilket skapar osäkerhet vid modellering av dagvatten och skyfall. Förenklat leds dagvattnet norr om Lindholmsallén samt området vid Götaverksgatan till det kombinerade nätet medan dagvattnet söder om Lindholmsallén leds ut till älven i ett separerat ledningsnät.

FRAMTID

Kretslopp och vatten har en intern kapacitetsutredning daterad oktober 2020 för Lindholmen. Utredningen visar att dimensionerande krav (30-årsregn) för framtida situation, där planprogram Lindholmen är utbyggt, inte uppfylls. Detta är inte ovanligt i områden med kombinerade system som ofta är dimensionerade för 10-årsregn. De delar av ledningsnätet som ligger i direkt anslutning till aktuell DP visar på marköversvämning i den kombinerade ledningen i Plejadgatan. Dagvattenledningen öster om cirkulationsplatsen har inte heller tillräcklig kapacitet för ett 30-årsregn, se Figur 2-9.



Figur 2-9 Figuren visar framtida situation från kapacitetsutredningen. Scenario 2b - framtid. Noder där trycklinje överstiger marknivå vid 30-årsregnet i rött och noder där trycknivå understiger marknivå i grönt (Kretslopp och vatten, 2020). DP Lindholmen utmärkt med gul streckad linje.

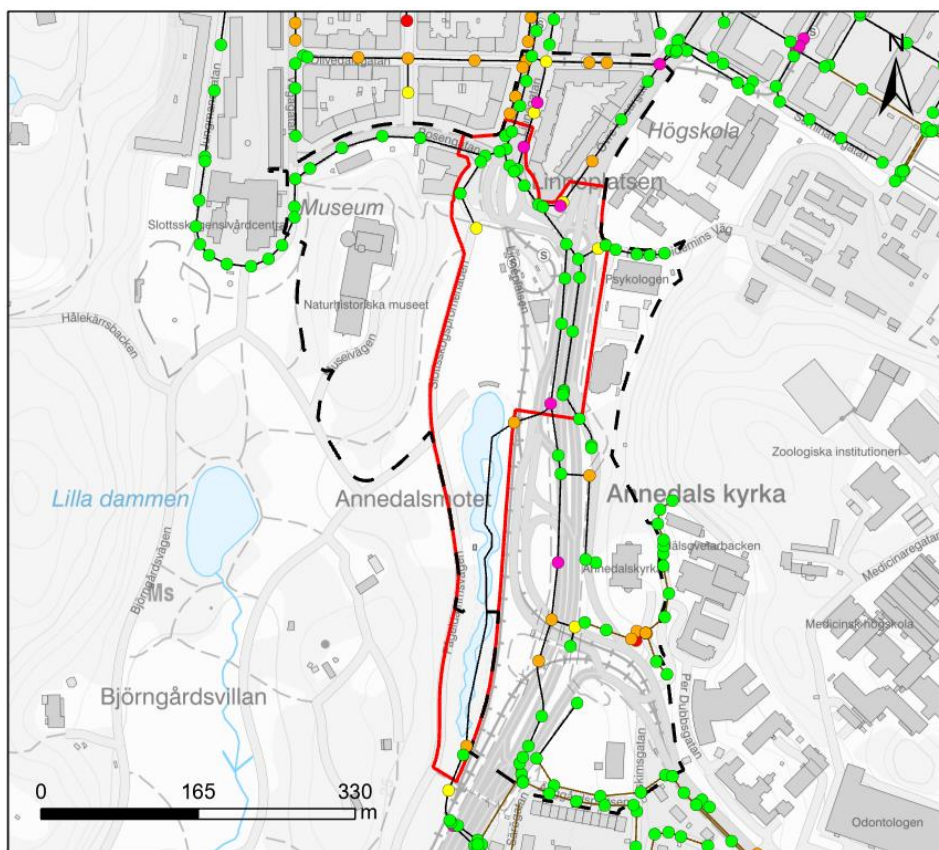
Enligt information från KoV ska dagvatten från DP Lindholmen ledas via det befintliga dagvattennätet till Göta älv. Den kombinerade ledningen i Plejadgatan ska läggas om, mer information om detta saknas i nuläget.

DP Linnéplatsen och planprogram Linnéplatsen

Inom DP Linnéplatsen leds samtligt dagvatten till separerat dagvattenledningsnät i Dag Hammarskjöldsleden och vidare norrut i Linnégatan. Även vatten från Fågeldammarna leds via ledningsnätet vidare norrut och släpps sedan ut i Göta älv. Fågeldammarnas utlopp mynnar i en D1200 som övergår i D1500 mm ledning och som i Dag Hammarskjöldsleden upp till Linnéplatsen löper parallellt med ytterligare en D1500 mm ledning. Dessa ledningar går samman i en D1500 mm ledning under Linnéplatsen och

fortsätter sedan norrut i Linnégatan. Ledningen är en kulvertering av Vitsippsbäcken som tidigare löpte norrut i Linnégatan mot Göta älv.

Dagvattenledningsnätet bedöms ha kapacitet att avleda ett 30-årsregn utan att marköversvämning uppstår inom planområdet, se Figur 2-10. Längre nedströms längs Linnégatan finns kapacitetsbrist i anslutande ledningar. Exempelvis i Olivedalsgatan och Nordenskiöldsgatan.



Kapacitetsbedömning

- Marköversvämning 1-årsregn
- Marköversvämning 10-årsregn
- Marköversvämning 20-årsregn
- Marköversvämning 30-årsregn
- Ingen marköversvämning
- Dagvattenledningar
- Planprogram_Linne
- Dp Linné

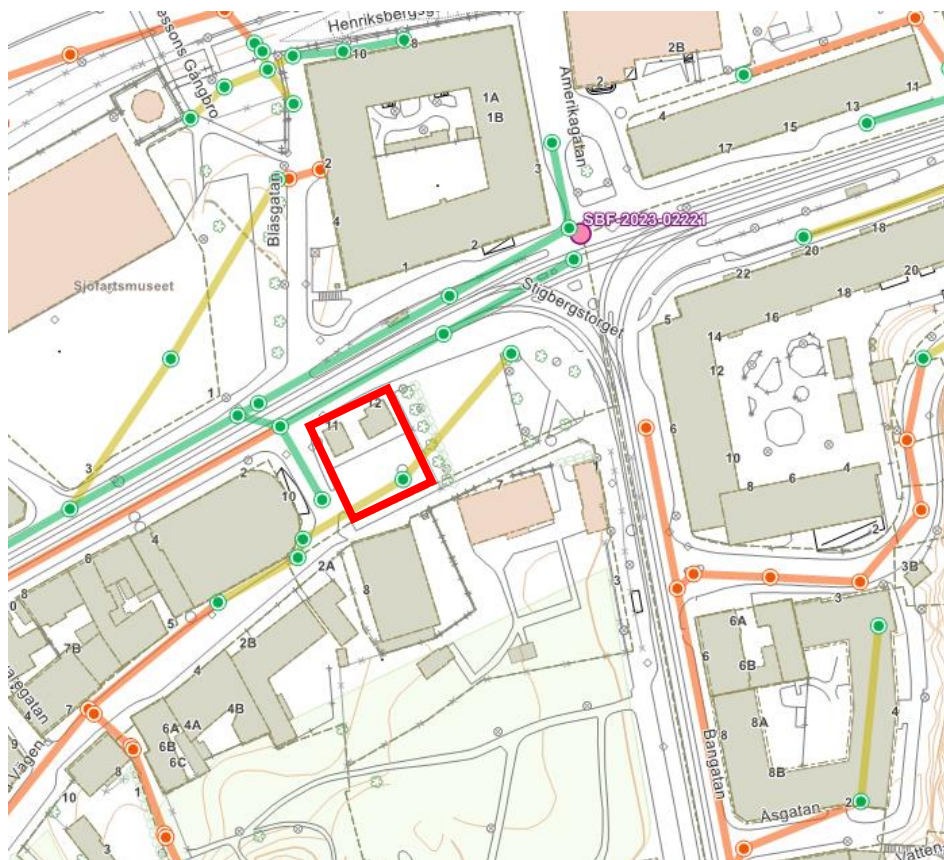


Figur 2-10 Kapacitetsbedömning av ledningsnät i anslutning till planprogram samt DP Linnéplatsen.

DP Stigberget

Ledningsnätet i området bedöms ha kapacitet att avleda ett 30-årsregn utan att marköversvämning uppstår. Med undantag för delar i Stigbergstorget vid Bangatan och korsningen Bangatan/Kjellmansgatan där marköversvämning (enligt SBDB-resultaten) uppstår vid 10-årsregn. I Kjellmansgatan ligger separat dagvattenledning, i Bangatan ligger kombinerad ledning upp till korsningen, norr om korsningen ligger separat dagvattenledning.

I Karl Johansgatan, Allmänna vägen och Bläsgatan ligger kombinerade ledningar. Öster om korsningen Stigbergstorget/Bangatan ligger separata dagvattenledningar i Stigbergsliden.



Figur 2-11 Utdrag från VA-banken av trycknivåer vid 30-årsregn. Färgsättning av ledningar och brunnar indikerar status på trycknivån. Grön ledning – trycknivå under hjässa, gul ledning – trycknivå över hjässa men under mark, orange ledning – trycknivå över mark. Grön brunn – ingen marköversvämning. Orange brunn – marköversvämning. DP Stigbergstorget markerad med röd rektangel.

2.4.2 Funktionskrav

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 (=förtätning av befintligt) 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 2-1.

Tabell 2-1. 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

Alla tre detaljplaner ligger i centrala delar av Göteborgs stad. För dimensionering av dagvattensystem i detaljplanerna gäller därmed kategori *centrum och affärsområde* i Tabell 2-1. Detta innebär att kravet för återkomsttid i fylld ledning är 10 år och återkomsttiden för trycklinje i marknivå är 30 år. Dagvattenberäkningar utförs med klimatfaktor 1,25. För att uppfylla kraven enligt P110 krävs uppdimensionering av dagvattensystemet både nedströms det förtätade området och nedströms tillkommande dagvattensystem. Om uppdimensioneringen blir för omfattande är Kretslopp och vattens bedömning att funktionskraven enligt den tidigare publikationen P90 *Dimensionering av allmänna avloppsledningar* (2004) ska vara uppfyllda.

2.4.3 Fördröjningskrav

Göteborgs 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 allmänplatsmark på grund av kapaciteten i ledningsnätet.

Direktivet från Kretslopp och Vatten är att flödet ut från respektive detaljplan inte skall öka jämfört med nuläget vid ett dimensionerande 30-årsregn.

2.4.4 Markavvattningsföretag

Ett markavvattningsföretag/dikningsföretag är en åtgärd som utförs för att avvattna 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§).

Inga markavvattningsföretag återfinns i anslutning till eller i närheten av Lindholmsförbindelsen och aktuella detaljplaner.

2.4.5 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 näringsämnena 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.

2.4.5.1 Aktuell vattenförekomst: Göta älv – Sävenåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron

Status

Vattenförekomsten är klassad som kraftigt modifierad på grund av väsentligt påverkad hydrologisk regim eller morfologiskt tillstånd. Dessutom bedöms att åtgärder för att nå god ekologisk status skulle medföra en betydande negativ påverkan på samhällsviktig vattenkraftsverksamhet. Figur 2-12 visar vattenförekomstens geografiska placering och sträckning.

Ekologisk potential är måttlig på grund av kvalitetsfaktorerna fisk och morfologiskt tillstånd. Detta är dock inga parametrar som direkt påverkas av dagvattenhanteringen i området.

Kemisk status uppnås inte på grund av bromerad difenyleter (undantag), kvicksilver från atmosfärisk deposition (undantag), TBT tributyltenn (gränsvärdet i ytvattnet överskrids) och kvicksilver från lokala påverkanskällor (omfattas inte av undantaget).

För de ämnen som omfattas av undantag är bedömningen att problematiken har en sådan omfattning och karaktär att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att åtgärda den.

Enligt VISS kan vattenförekomsten ha en betydande påverkan från dagvatten i och med att minst 10% av avrinningsområdet täcks av markanvändningstyperna ”tät stadsstruktur” och/eller ”handel, industri och militära områden”.

Ofta förekommande ämnen i dagvatten som kan leda till att MKN för vatten inte följs är främst PAH ‘er och metaller som exempelvis koppar, zink, bly och kadmium (VISS, 2024).



Figur 2-12 Vattenförekomsten (cyanfärgad linje) Göta älv – Säveåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron.

Fastställd miljö kvalitetsnorm

Kvalitetskravet för kemisk ytvattenstatus är: ”God kemisk ytvattenstatus till år 2027”. För att uppnå god kemisk ytvattenstatus till år 2027 behöver åtgärder genomföras för att minska utsläppen av TBT. Lokala påverkanskällor behöver även åtgärdas för att minska utsläppet av kvicksilver till recipienten. Oavsett undantaget för kvicksilver från atmosfärisk deposition, får inte halterna av kvicksilver öka om god kemisk status ska uppnås.

Kvalitetskravet för ekologisk potential är: ”God ekologisk potential till år 2027”. God ekologisk potential är det förhållande som råder i recipienten då kravnivåer för ett antal kvalitetsfaktorer uppnåtts: fisk och morfologiskt tillstånd. Dessa parametrar påverkas dock inte direkt av dagvattenhanteringen.

Vattenförekomstens statusklassning och kvalitetskrav sammanfattas i Tabell 2-2.

Tabell 2-2 Vattenförekomstens status och kvalitetskrav enligt förvaltningscykel 3, daterad 2023-05-02.

Vattenförekomst Göta älv - Sävveåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron	Status	Kvalitetskrav
Ekologisk status	Måttlig	God ekologisk potential 2027
Kemisk status	Uppnår inte god	God kemisk ytvattenstatus
Tillkomst/härkomst	Kraftigt modifierad	

Vid utformningen av dagvattenhanteringen från aktuellt område är det viktigaste att utsläppsmängderna inte riskerar att påverka MKN negativt, vilket enklast visas genom att minska totalmängderna av föroreningar jämfört med idag.

2.4.5.2 Göteborgs krav på rening

Underlag som presenteras i detta avsnitt är hämtat från Göteborgs stads *Reningskrav för dagvatten* (Kretslopp och vatten, 2021). Dagvattenhanteringen bör även sträva efter att uppnå Göteborgs riktvärden och målvärden. För utsläpp till Göta älv (klassad som en mindre känslig recipient) gäller målvärden för de ämnen där sådana är angivna, för övriga ämnen gäller riktvärden, se Tabell 2-3.

Tabell 2-3 Riktvärden respektive målvärden vid dagvattensutsläpp till recipient. För utsläpp till Göta älv gäller målvärden. markerade med en svart rektangel.

Ämne	Riktvärden – mycket känslig recipient (µg/l)	Målvärden – övriga recipienter (µg/l)
Arsenik	16	
Bly	28	
Kadmium	0,9	
Koppar	10	22
Krom	7	
Kvicksilver	0,07	
Nickel	68	
Zink	30	60
Oljeindex	1000 µg/ 500 µg/l inom Göta älvs vattenskyddsområde 100 µg/l nära råvattenintag (ca 1–2 km uppströms)	
Suspenderat material	25 000	60 000
pH	6,5–9	
Fosfor (P)	50	150
Kväve (N)	1 250	2 500

Matris för åtgärdsbehov

Belastningen från markyta styrs av markanvändningen, vilken är uppdelad i tre kategorier utifrån ytornas föroreningsbelastning till dagvattnet, se Tabell 2-4.

Göteborg stad har en matris för att enkelt ge en indikation om vilken typ av rening som behövs för dagvatten från en viss markanvändning, se Tabell 2-5. Matrisen för reningskrav gäller för nybyggnation eller större ombyggnation. Reningskraven utgår ifrån att en mindre känslig recipient samt en känslig recipient skall uppnå målvärden, medan en mycket känslig recipient skall klara miljöförvaltningens riktvärden.

Tabell 2-4 Exempel på olika markanvändningskategorier som räknas in i respektive kategori; hårt belastad yta, medelbelastad yta samt mindre belastad yta.

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

Tabell 2-5 Matris för dagvattenrening. För mycket känsliga recipienter gäller riktvärden, för känsliga och mindre känsliga recipienten gäller målvärden för de ämnen som finns och riktvärden för resterande ämnen. Alla anläggningar med syfte att rena dagvatten behöver anmälas till miljöförvaltningen. Villor, park och andra grönytor undantas anmälningsplikten.

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

*Villor, park och andra grönytor undantas anmälningsplikten

För aktuella detaljplaner utgörs markanvändningen av vägar (Väg 2000–8000 ÅDT för DP Lindholmen och Väg 8000–20 000 ÅDT för DP Linnéplatsen), centrumområde, torg, parkmark samt spårväg, Tabell 2-6. Dessa markanvändningstyper ligger inom kategorierna medelbelastad och mindre belastad yta, med undantag för trafikbelastningen inom DP Linnéplatsen som ligger inom kategorin hårt belastad yta. Markanvändningen järnvägsspår finns inte med i tabellen ovan, men utifrån schablonhalter för olika ämnen (fosfor, kväve, koppar, zink och partiklar) för markanvändningen spår område i StormTac bedöms den vara en medelbelastad yta. Se Förutsättningsstudie DoS Lindholmsförbindelsen 2024-02-01, s 12, för ytterligare bedömningsgrund.

Tabell 2-6 Markanvändningar per detaljplan samt tillhörande reningskrav.

Detaljplan	Markanvändning	Reningskrav
DP Lindholmen	Väg 2 000–8 000 ÅDT	Enklare rening
	Spårväg (i tråg/gata)	Enklare rening
	Park/grönt	Ingen rening
DP Stigbergstorget	Torg/tak	Fördröjning
DP Linnéplatsen	Väg 8 000–20 000 ÅDT	Rening
	Torg	Fördröjning
	Spårväg (i torgmiljö)	Enklare rening
	Park (Slottsskogen)	Ingen rening

Generellt gäller *enklare rening* av dagvattnet för samtliga planer innan avledning mot Göta älv. Undantaget är de mer trafikerade vägarna för vilka *rening* krävs. Nedan listas exempel på respektive reningskategori;

Enklare rening är avskiljning av partiklar. Företrädesvis översilning genom växtlighet eller fördröjning. Exempel: Översilning och gräsdike, brunnsfilter, torra dammar.

Rening avser anläggningstyper där dagvattnet först kan sedimentera och sedan infiltrera/filtrera genom någon typ av membran. Exempel: Krossdike, biofilter eller magasin med filter.

2.4.6 Storskaliga dagvattenreningsanläggningar

Göteborgs stad har identifierat potentiella områden för dammar och diken. Dessa så kallade storskaliga dagvattenreningsanläggningar syftar att förbättra vattendragens status med fokus på utsläpp och rening av fosfor (Göteborgs stad, 2019).

Inga storskaliga dagvattenanläggningar pekas ut inom eller i anslutning till DP Lindholmen, DP Stigbergstorget, DP Linnéplatsen eller planprogram Linnéplatsen.

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 år 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 yttlig avledning kan dock också skapa uppdämnings effekter 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 översvänningsrisker i sin planering. Det övergripande målet som lyfts är:

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

Detta konkretiseras genom följande punkter:

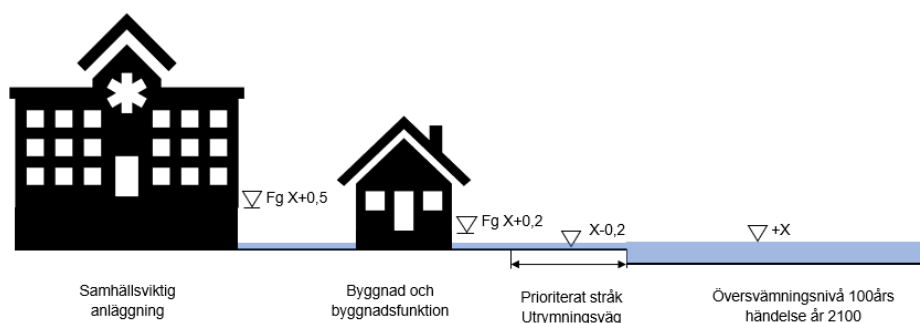
- **Identifiera ny bebyggelse som riskerar att översvämmas.** Detta innebär att det ska finnas en säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup i samband med klimatanpassat 100-årsregn till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion, på minst 0,2 m. För samhällsviktig infrastruktur 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 utryckningsvägar 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 2-7 visas en sammanställning av planeringsnivåerna i TTÖP:en. (Kretslopp och vatten; DHI, 2021).

Tabell 2-7 Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerande händelse. Angivna nivåer visar 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 2-13 EXEMPEL Planeringsnivåer för olika funktioner/skyddsobjekt vid ett dimensionerande skyfall. Angivna höjder är relativa höjder.

Aktuell sträckning av spårvägen mellan Linnéplatsen och Lindholmen är i samråd med Trafiksäkerhet Spår definierad som **samhällsviktig funktion**¹. Detta innebär utifrån de krav som ställs i TTÖP:en att spårvägen inte behöver vara framkomlig vid skyfall, men att funktionen inte får förstöras utan ska kunna tas i bruk igen när skyfallsvattnet runnit undan. Spårvägstunneln behöver kunna evakueras vid skyfall.

Strikt krav på järnvägsplanen är att inget skyfallsvatten från kringliggande områden ska kunna rinna ner i tråget och in i tunneln. Tråget och tunneln ska endast hantera det skyfallsvatten som regnar direkt på dess yta.

¹ Det är viktigt att skilja på samhällsviktig verksamhet (som måste fungera även i krissituationer, där kortare avbrott kan få förödande konsekvenser) och samhällsviktig funktion (vilken är viktig för samhällets dagliga behov, men inte nödvändigtvis fyller en kritisk funktion i nödlägen och där kortare avbrott kan accepteras).

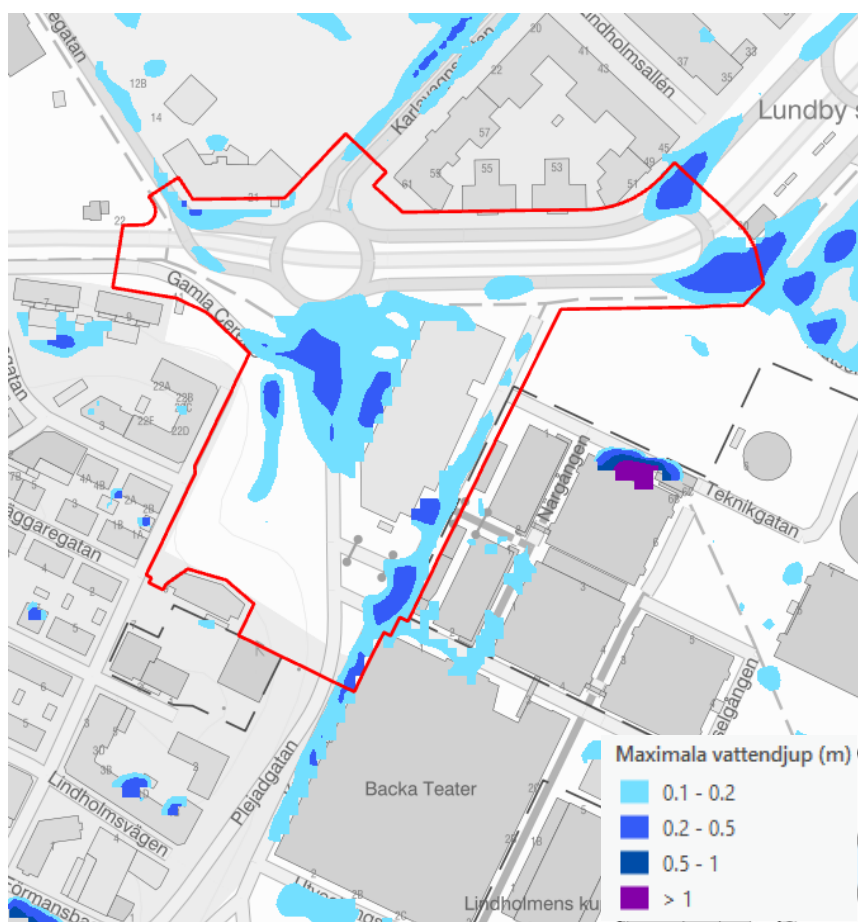
2.5.2 Befintlig skyfallssituation

I följande avsnitt presenteras befintlig skyfallssituation utifrån stadens övergripande skyfallskartering från 2021 ([Vatten i staden](#)). Skyfallskarteringen baseras på hydraulisk modellering i MIKE med koppling till stadens dagvattenledningsnät.

2.5.2.1 DP Lindholmen

Maximala översvåmningsdjup för befintlig situation visas i Figur 2-14. Volymen i den lågpunkt som ses direkt söder om cirkulationsplatsen är cirka 1 000 m³. Avrinningsområdet som rinner mot lågpunkten är ca 3,5 ha.

Figur 2-15 visar att marköversvämningen uppstår till följd av de lokala höjdförhållandena. Ytligt avrinnande vatten når lågpunkten västerifrån via Gamla Ceresgatan och från bergslänten i sydväst. Utöver detta är det vatten från cirkulationsplatsen och Plejadgatan som ställer sig i lågpunkten.



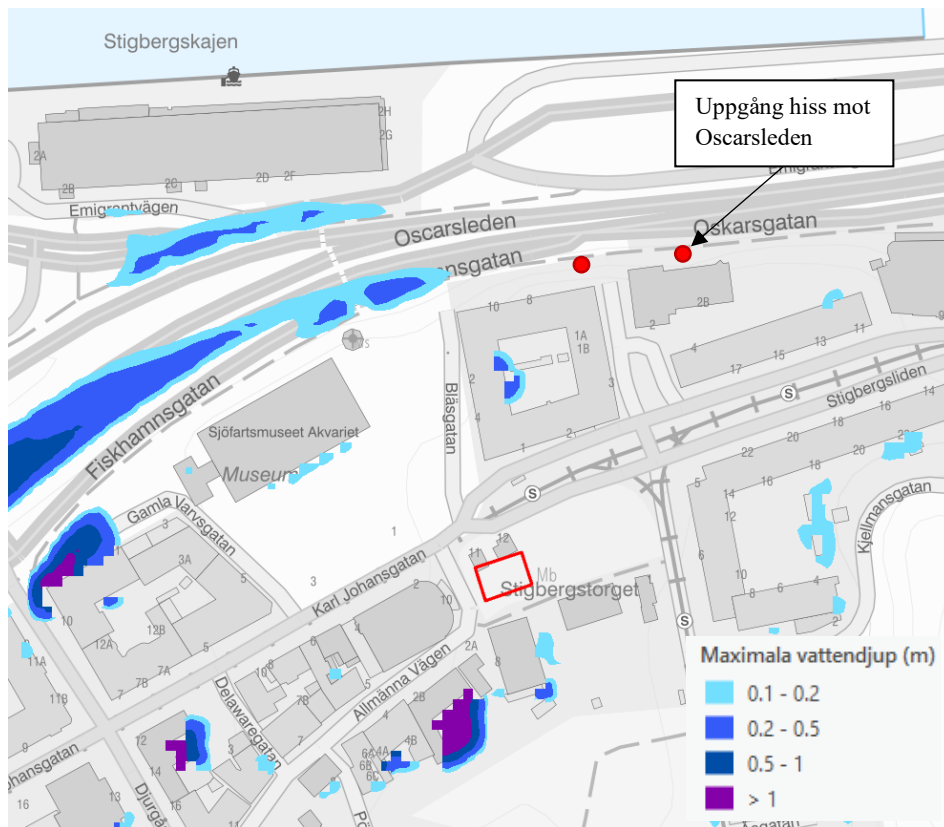
Figur 2-14 Maximala vattendjup för nuläget DP Lindholmen från strukturplansmodellen där ett framtida 100-årsregn simulerats. Upplösning 4x4 m. Detaljplanegräns i rött. Utdrag från Göteborgs stadsövergripande skyfallskartering.



Figur 2-15 Maximala flöden för nuläget DP Lindholmen från strukturplansmodellen där ett framtida 100-årsregn simulerats. Upplösning 4x4 m. Detaljplanegräns i rött. Utdrag från Göteborgs stadsövergripande skyfallskartering.

2.5.2.2 DP Stigbergstorget

Inga vattendjup över 0,1 m beräknas i nuläget bli stående i anslutning till den planerade uppgången vid Stigbergstorget eller vid de två planerade hissuppgångarna mot Oscarsleden, Figur 2-16. Runt Stigbergstorget identifieras inga större flödesstråk, Figur 2-17. Helhetsbedömningen är att det i nuläget inte finns någon skyfallsproblematik i direkt anslutning till Stigbergstorget och den planerade hållplatsentrén. Längs Oscarsleden/Oskarsgatan ansamlas visst flöde som passerar hissarnas entréer och avrinner västerut. Flödes ansamlas ute i körfälten och bedöms inte påverka själva entréerna till hissarna. I och med att inga större vattendjup uppstår i området utgör skyfallet inget problem för de planerade hissentréerna.



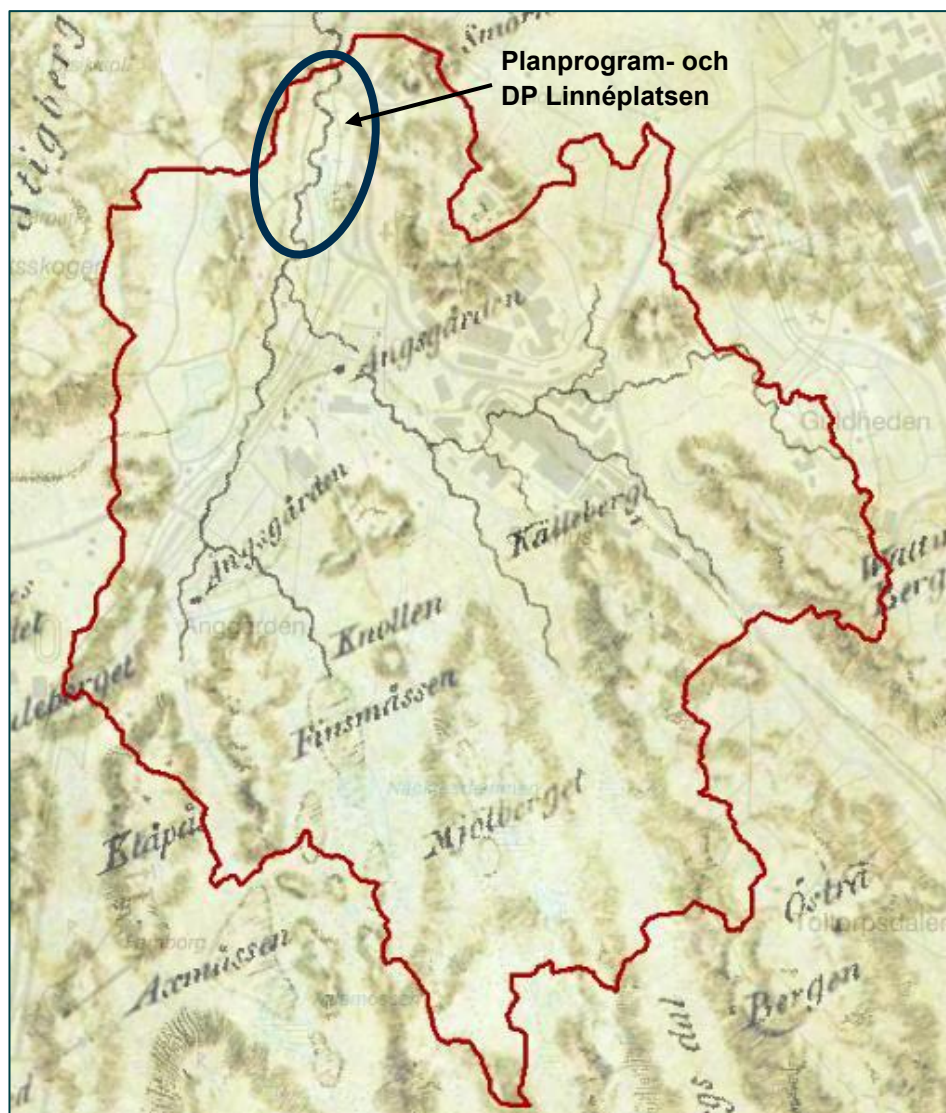
Figur 2-16 Maximala vattendjup för nuläget DP Stigbergstorget från strukturplansmodellen där ett framtida 100-årsregn simulerats. Upplösning 4x4 m. Detaljplanegräns i rött. Utdrag från Göteborgs stadsövergripande skyfallskartering.



Figur 2-17 Maximala flöden för nuläget DP Stigbergstorget från strukturplansmodellen där ett framtida 100-årsregn simulerats. Upplösning 4x4 m. Detaljplanegräns i rött. Detaljplanegräns i rött. Utdrag från Göteborgs stadsövergripande skyfallskartering.

2.5.2.3 DP Linnéplatsen och Planprogram Linnéplatsen

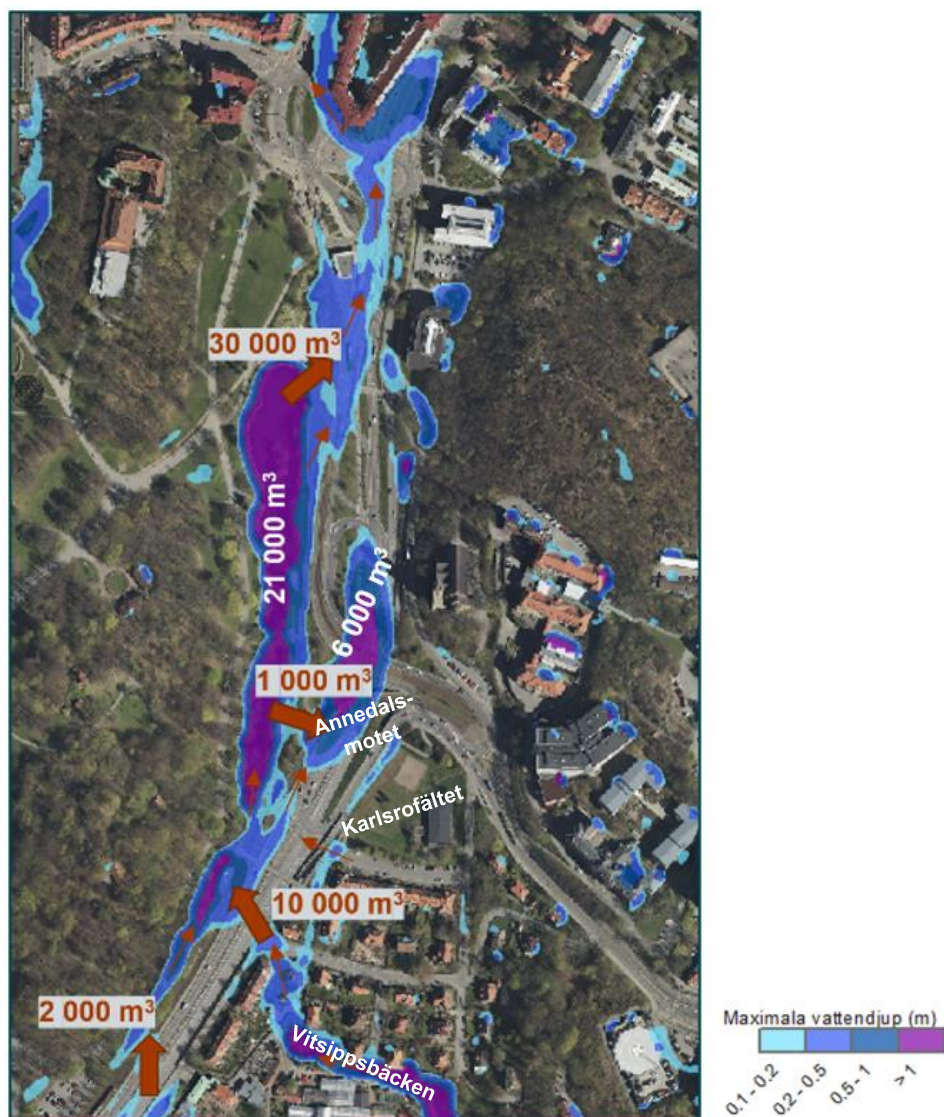
Linnéplatsen ligger i den nedre delen av ett stort, och kuperat, avrinningsområde från vilket stora mängder vatten sätts i rörelse vid skyfall. De vattenmässiga förutsättningarna liksom utmaningarna är starkt präglade av områdets topografi och knutna till de historiska vattendrag som löpt genom området, Figur 2-18. Djupedalsbäcken rann via området som idag är Dag Hammarskjöldsleden via Slottsskogen och ner längs Linnégatan med mynning i Göta älv. Bäcken rann även genom Sahlgrenskaområdet, i Vitsippsbäcken, i Änggårdsbergen och genom Änggården. Dessa utgjorde biflöden till Djupedalsbäcken. Sedan slutet av 1800-talet är Djupedalsbäcken kulverterad och så även biflödet genom Änggården.



Figur 2-18 Historiskt vattendrag, Djupedalsbäcken, längs Dag Hammarskjöldsleden. Stora delar av vattendraget är kulverterade sedan sent 1800-tal. Ungefärlig placering av planprogram- och DP Linnéplatsen är markerat med cirkel i figuren.

Figur 2-19 ger en översiktlig bild av hur situationen ser ut vid ett framtida 100-årsregn. Vid skyfall ses stort tillflöde via ytlig bräddning från Fågeldammarna i Slottsskogen då utloppsledningen inte har kapacitet att avvatta dammen i samma takt som tillflöde sker uppströms ifrån. Ner mot Linnéplatsen bräddar 30 000 m³ och orsakar omkring 0,3 m vatten stående på väg kring Linnéplatsen och knappt 1 m ned mot anslutning till Övre Husargatan. Vidare bidrar denna översvänningsvolym till konsekvenser på byggnader i anslutning till dessa vägområden samt vidare ned längs Linnégatan. För att sätta volymen i kontext motsvarar 30 000 m³ att 3 m vatten är stående på Gamla Ullevis innerplan.

Ett stort tillflöde ses från bebyggelsen söder om Karlsrofältet där även bräddvatten från Vitsippsbäcken rinner när inte vägtrumman under Dag Hammarskjöldsleden räcker till. Översvänningsvolymen i Annedalsmotet beräknas vid nuvarande situation till 6 000 m³ och orsakar lokalt översvänningsdjup på över 1 m.



Figur 2-19 Redovisning av översiktliga volymer i anslutning till Linnéplatsen i form av översvämning som ställer sig i studerat områdes olika delar (vit text) samt i form av ytliga flöden utifrån de största rinnvägarna (röd text). Övriga generella flödesriktningar presenteras med mindre röda pilar. Inom Fågeldammarna inryms maximalt 21 000 m³ medan ytledes bräddning med 30 000 m³ sker när damm området går fullt. (Göteborgs stad, 2023, s. 30).

2.5.3 Strukturplansåtgärder

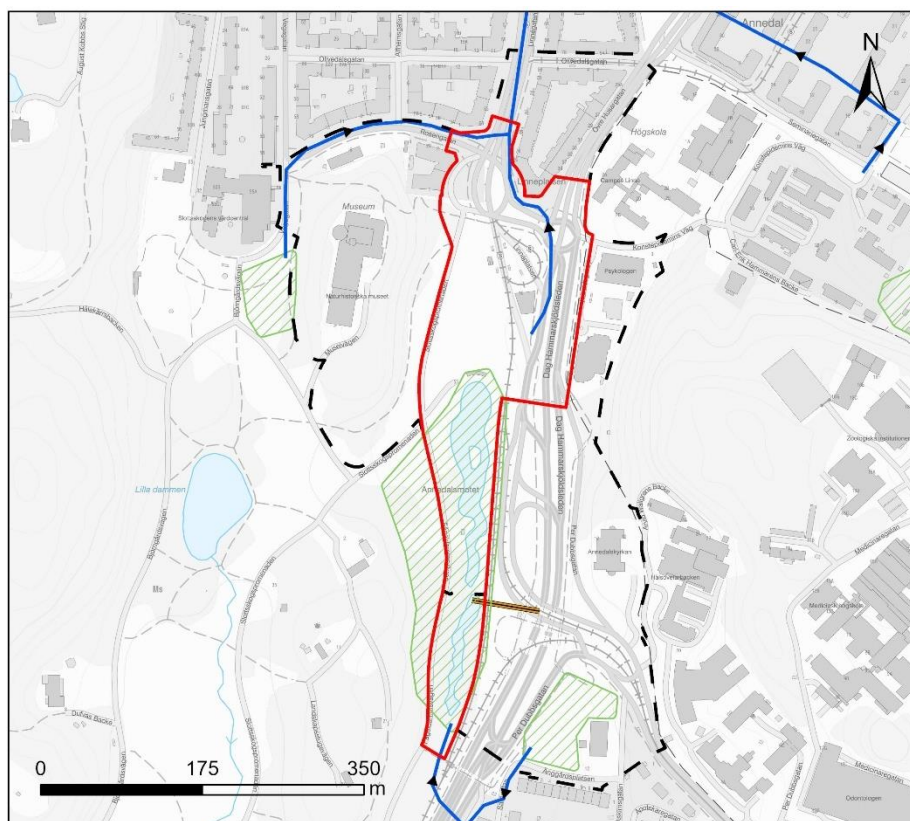
Som ett led i klimatsäkringsarbetet har Göteborg stad tagit fram ett geografiskt planeringsunderlag, även kallade strukturplan för översvämningar. Metoden beskrivs i Strukturplan för hantering av översvämningssrisker - Metodbeskrivning (Kretslopp och vatten; DHI, 2021). Strukturplanen innehåller åtgärder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

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.

Det finns inga strukturplansåtgärder utpekade inom/i närheten av DP Lindholmen eller DP Stigbergstorget.

DP Linnéplatsen och planprogram Linnéplatsen berörs av ett flertal strukturplansåtgärder, Figur 2-20. Slottsskogen är utpekad som skyfallsyta längst ner i en så kallad ”åtgärdskedja”. En åtgärdskedja består av två eller fler åtgärder som är sammanlänkade och tillsammans utgör helheten för att nå en god skyfallshantering i avrinningsområdet. Föreslagen fördröjning i Slottsskogen syftar till att; fördröja det vatten som i nuläget bräddar vidare norrut över Linnéplatsen, ta emot vatten från Vitsippsbäcken och från Änggården. Fullt utbyggd åtgärdskedja innebär att inget ytterligare skyfallsvatten bräddar från Fågeldammarna vid ett framtida 100-årsregn. En ny åtgärdskedja tar vid på Linnéplatsen och pekar ut en skyfallsled längs Linnégatan vars syfte är att leda ytligt avrinnande vatten ner till Göta älv på ett kontrollerat sätt.

Från Linnéplatsen går en utpekad skyfallsled som fortsätter norrut hela vägen till Göta älv och syftar till att avvattna området i anslutning till gatan där stor skyfallsproblematik uppstår vid skyfall i den befintliga staden.



Framtida markanvändning

- Planprogram_Linne
- Dp Linné
- Skyfallsled
- Styrning
- Skyfallsyta
- kompletterande



Figur 2-20 Utdrag med föreslagna strukturplansåtgärder inom och i närheten av DP Linnéplatsen samt planprogram Linnéplatsen. Kompletterande syftar till kompletterande åtgärder som exempelvis pumpning eller kulvertering.

Möjligheten att implementera föreslagna strukturplansåtgärder och dess faktiska påverkan på översvämningssituationen i området har studerats närmare i ett par olika projekt; *Områdesplanering för vatten* och *Förutsättningsstudie dagvatten och skyfall Lindholmsförbindelsen*.

2.6 Högvatten

DP Lindholmen och DP Stigbergstorget (planerade hissar mot Oscarsleden) är geografisk placerade där påverkan från höga vattennivåer behöver beaktas.

AFRY tog 2023 fram *PM Dimensionerande högvatten* där det framgår vilka vattenstånd och vilken utbredning av vattenytan som kan väntas vid framtida 200-årsnivå i havet år 2030, 2070 och 2100 (AFRY, 2025-01-23).

2.6.1 DP Lindholmen

Enligt AFRY behöver Lindholmsförbindelsen säkra att den tekniska lösningen klarar förhöjda havsnivåer oberoende av ett eventuellt älvkantsskydd.

Planeringsnivå +2,8 gäller för Lindholmsförbindelsen enligt remissvar från Kretslopp och vatten (Kretslopp och Vatten, 2020). Denna nivå gäller för byggnad och byggnadsfunktion i den centrala staden.

Marken kring tråget och tunneln på Lindholmen ligger på ca +2,3 m. Det bedöms inte vara möjligt att höja marken lokalt för att klara planeringsnivån med avseende på kostnader, spårgeometri och möjligheten att skapa en god stadsmiljö.

AFRY föreslår ett avsteg från gällande planeringsnivå i form av ett tekniskt skydd. Portar vid tunnelmynningen förordas för att skydda tunneln från inträngande vatten vid extrema vattennivåer i havet.

2.6.1.1 Komplettering DP Lindholmen

Planläggning har tillkommit då tunneln kräver en lastbegränsning.

Tillkommande planläggning intill älven ligger under +2,8, med undantag för den norra spetsen på Kunskapsgatan. Öppningar (.t.ex ventilation) ska placeras så att de uppfyller planeringsnivåerna.

2.6.2 DP Stigbergstorget

Både Göteborgs stads planeringsnivå +2,8 ([Vatten i staden](#)) och AFRYs *PM Dimensionerande högvatten* visar att de planerade hissarna mot Oscarleden inte bör påverkas av högvatten. Vid planeringsnivå för samhällsviktiga anläggningar, med avseende på stigande hav, ligger de planerade hissarna precis på gränsen till det påverkade området, Figur 2-21. Marknivåerna där hissarna planeras är ca +2,8 – +3,2.

Vidare är gångbanan framför hissarna och färdig golvnivå för hissarna projekterade till +3,70 m för att ha 0,5 m marginal till framtida 200-årsnivå i älven.



Figur 2-21 Utdrag från *Vatten i staden*. T.v. utbredning "Planeringsnivå hav, Byggnader och framkomlighet". T.h. "Planeringsnivå hav, Samhällsviktiga anläggningar". Hissarnas ungefärliga placering vid Oscarsleden/E45 markerad med blå oval. Magentafärgad rektangel visar ungefärlig sträckning längs älven som tillkommer med det reviderade planförslaget som tillkommit under hösten 2025.

2.6.2.1 Komplettering DP Stigbergstorget

Tillkommande planläggning längs älven på den södra sidan innefattar en sträcka på ca 400 m som sträcker sig ungefär lika långt åt öst som åt väst utanför hissarna. Figur 2-21 visar att Oscarsleden och Masthuggskajen inte är framkomliga vid vare sig "Planeringsnivå hav, Byggnader och framkomlighet" eller "Planeringsnivå hav, Samhällsviktiga anläggningar".

3 Analys

I detta kapitel presenteras beräkningar för rening och fördröjning av dagvatten, samt analys av framtida skyfallssituation inom respektive detaljplan.

Presenterade behov för hantering av dagvatten och skyfall ligger sedan till grund för de åtgärder som presenteras i kapitel 4.

Observera att de detaljplanegränser som redovisas för respektive detaljplan skiljer sig från senaste förslagen på plangräns då de baseras på tidigare förslag. Plangränserna är ännu inte fastlagda. Uppdatering av denna utredning kommer göras efter samråd när plangränserna är satta. Förutsättningar, resonemang och förslag på lösningar bedöms inte påverkas i någon större utsträckning.

3.1 Markanvändning

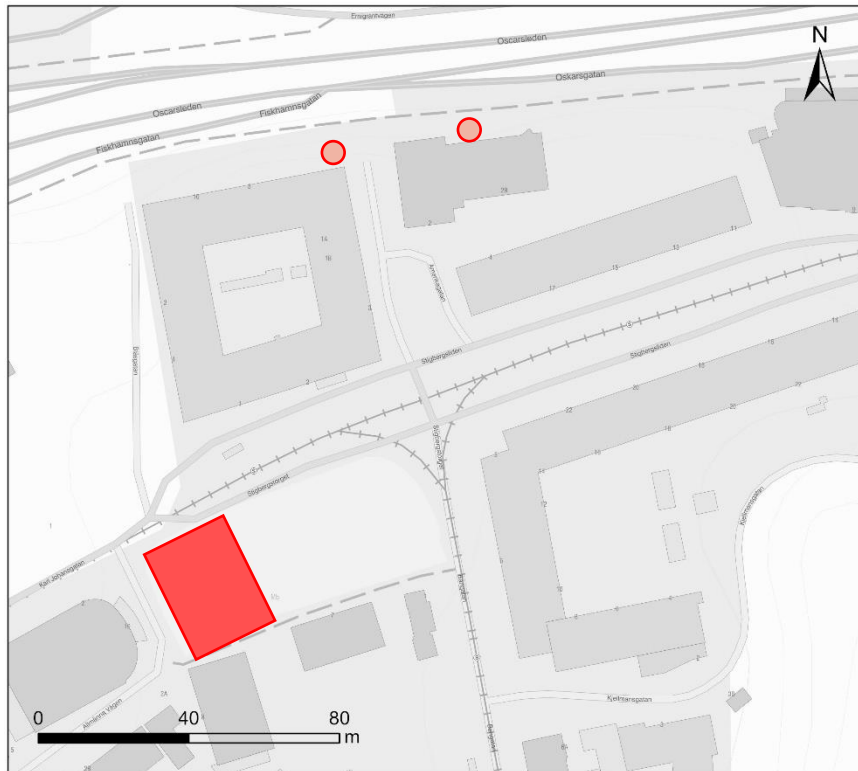
En uppskattning av områdets markanvändning har gjorts för DP Lindholmen (Figur 3-1), DP Stigbergstorget (Figur 3-2)) och DP Linnéplatsen (Figur 3-3). Beräknade ytor redovisas i Tabell 3-1 nedan. Före utbyggnad utgörs alla tre detaljplaner av befintlig stad i form av hårt trafikerade vägar (Lindholmsallén och Dag Hammarskjöldsleden), mindre lokalgator, grönytor och parkmark (Slotsskogen på Linnésidan). Utformning av respektive område är ett pågående arbete. Efter exploatering bedöms respektive detaljplans karaktär vara mer eller mindre oförändrad. Trafikmängderna kommer inte förändras. Det finns en ambition att öka de gröna inslagen i gaturummet, men då det inte finns beslut om trafikutformning för vare sig Lindholmen eller Linnéplatsen utgår denna utredning från att hårdgörningsgraden förblir oförändrad. Utifrån detta antagande innebär planförslagen i princip ingen förändring av andelen hårdgjorda ytor vilket innebär att den reducerade arean förblir oförändrad.

Avrinningskoefficienter för respektive markanvändningstyp har beräknats utifrån markanvändningskarta hämtad från Scalgo Live och avrinningskoefficienter är hämtade från Svenskt Vattens publikation P110. Platsspecifika avrinningskoefficienter har beräknats baserat på fördelning av genomsläpplig- och hårdgjord yta.

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



Figur 3-1 Markanvändning DP Lindholmen. Den förändring i markanvändning som planeras är att parkeringen tas i anspråk för spårvägen. I övrigt förblir markanvändningen mer eller mindre oförändrad. Detaljplanegräns från 2024-10-22.

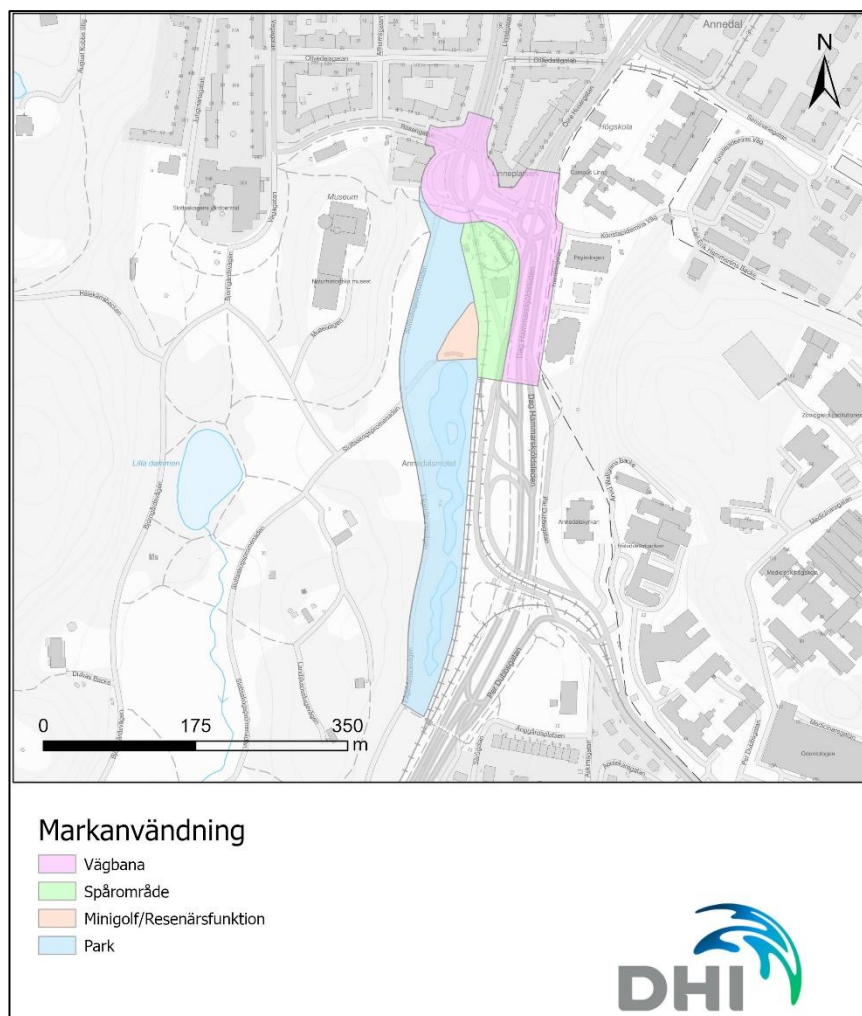


Markanvändning DP Stigberget

- Tak/stationsbyggnad
- Hissuppgång (ungefärligt läge)



Figur 3-2 Markanvändning DP Stigbergstorget. Den förändring i markanvändning som planeras är att torgyta tas i anspråk av hållplatsnedgången. Ungefärlig detaljplanegräns daterad 2024-12-18.



Figur 3-3 Markanvändning DP Linnéplatsen. Den förändring i markanvändning som planeras är att minigolfsen tas i anspråk för resenärsfunktion. I övrigt förblir markanvändningen mer eller mindre oförändrad. Detaljplanegräns erhållen 2024-06-13.



Figur 3-4 Flygfoto över Linnéplatsen (Källa: Planprogram Linnéplatsen, september 2024).

Tabell 3-1 Markanvändning före och efter exploatering för respektive detaljplan samt beräkning av reducerad area.

Markanvändning	Avr. Koeff. [-]	Area före [ha]	Reducerad area före [ha]	Area efter [ha]	Reducerad area efter [ha]
DP Lindholmen		2,0	1,2	2,0	1,2
Väg ÅDT 2000–8000	0,74	1,4	1,0	1,4	1,0
Spårområde	0,7	-	-	0,1	0,1
Parkering	0,7	0,1	0,1	-	-
Parkmark	0,29	0,5	0,1	0,5	0,1
DP Stigbergstorget		0,08	0,07	0,08	0,07
Torgyta	0,8	0,07	0,06	0,05	0,04
Tak	0,9	0,01	0,01	0,03	0,03
DP Linnéplatsen		6,2	2,7	6,2	2,7
Väg ÅDT 8000–20000	0,74	2,1	1,5	2,1	1,5
Spårområde	0,66	0,8	0,5	0,8	0,5
Parkmark (minigolf)	0,46	0,2	0,1	-	-
Parkmark (Slottsskogen)	0,19	3,1	0,6	3,1	0,6
Resenärsfunktion	0,5	-	-	0,2	0,1

3.2 Fördröjningsbehov dagvatten

3.2.1 Fördröjning på kvartersmark

För att beräkna volymen av 10 mm fördröjning på kvartersmark används ekvationen nedan.

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

Då 10 mm kravet gäller för kvartersmark vid större markförändring är det resenärsfunktionen i DP Linnéplatsen som berörs samt stationsuppgången för DP Stigbergstorget. Förutsättningar för beräkning av fördröjningsvolym redovisas i Tabell 3-2. Beräknad fördröjningsvolym är 10 m³ för resenärsfunktionen och 3 m³ för hållplatsnedgången.

Tabell 3-2 Förutsättningar för beräkning av fördröjningsvolym på kvartersmark.

Kvartersmark	Area [ha]	Φ [-]	Fördröjningsvolym [m ³]
Resenärsfunktion	0,2	0,5	10
Stationsuppgången	0,03	0,9	3

3.2.2 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats

För samtliga detaljplaner bedöms, enligt kapitel 2.4.1, befintligt ledningsnät kunna ta emot ett 30-årsregn utan översvämning i marknivå.

Hårdgörningsgraden i respektive område antas förbli oförändrad. Viss förbättring kan tillkomma beroende på val av trafiklösning, gröna stråk och dagvattenhanteringen i övrigt. Men i detta skede är det för tidigt att göra en bedömning av hur stor förbättringen potentiellt kan vara och antagandet ovan blir därmed gällande. Förutsättningen för fördröjning av dagvatten blir därmed att fördröjning av dagvatten behöver ske motsvarande den ökning som ett framtida klimat med mer intensiva regn kan medföra.

För beräkning av befintligt dagvattenflöde har återkomsttiden 30 år valts, enligt P110. Dimensionerande regnvaraktighet är 10 min. Dimensionerande regnintensitet för beräkning av flöden med rationella metoden blir därmed 327,8 l/s, ha.

Det dimensionerande flödet beräknades enligt ekvation 2 nedan. Före exploatering används en klimatkfaktor på 1 och efter exploatering 1,25 (enligt P110) för att kompensera för förhöjda regnintensiteter på grund av klimatkförändringar. Reducerad area, dimensionerande flöde och erforderlig fördröjningsvolym framgår av Tabell 3-3. Beräkningarna är gjorda per markanvändningstyp inom respektive detaljplan för att behovet av fördröjning ska redovisas på ett bra sätt med störst behov i områden med högre hårdgörningsgrad.

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

För att beräkna den specifika magasinvolymen används P110 beräkningsbilaga 10_6a. Beräkningen tar hänsyn till självfallssystemet med reducerad flödesfaktor 0,67.

Tabell 3-3 Reducerad area för befintlig situation, dimensionerande flöden, erforderliga fördröjningsvolymen för respektive detaljplan och markanvändningstyp inom planen.

	Lindholmen	Stigberget	Linné
A red (spår)			0,5
Q dim (l/s)			164
Förd. V (m³)			26
A red (väg)	1,1*		1,5
Q dim (l/s)	360		492
Förd. V (m³)	58		79
A red (park)	0,1		0,6
Q dim (l/s)	33		197
Förd. V (m³)	5		32
A red (kvartersmark)			0,1
Q dim (l/s)			33
Förd. V (m³)			5
A red (torg)		0,07	
Q dim (l/s)		23	
Förd. V (m³)		4	
Totalt (m³)	63	4	142

*Svårt att särskilja spårområdet från gaturummet på Lindholmen-sidan, därav räkas dessa ihop. Parkeringen räknas också in här då den tas i anspråk för spåret/tråget.

3.3 Dagvattenkvalitet

Föroreningsberäkningarna utgår från Storm Tacs databas v.2024-05-27 samt en årsmedelnederbörd på 1049 mm/år enligt SMHI:s sammanställning av normal årsnederbörd för perioden 1991–2020. Reningsanläggningarnas påverkan på dagvattenhalterna är beräknade utifrån reningstabell från Stockholm Vatten och Avfall (SVOA, 2024) samt rapport *Reningsförmåga vid olika metoder för dagvattenhantering* (Blecken, 2017), Tabell 3-4.

I och med att förändringen i markanvändning är relativt oförändrad bidrar all typ av rening till en förbättring jämfört med nuläget. I enlighet med rekommendationer från KoVs *Reningskrav för dagvatten* utgår beräkningarna från att enklare rening i form av makadamstråk anläggs intill spåren och torgytorna runt Linnéplatsen samt att rening i form av nedsänkta växtbäddar/biofilter anläggs längs vägarna i DP Linnéplatsen och DP Lindholmen. Beräkningarna, som redovisas i avsnitt 3.3.1- 3.3.3, visar att den exploatering som projektet medför inte påverkar dagvattenhalterna nämnvärt.

Med avseende på miljökvalitetsnormerna görs bedömningen att planerna inte kommer påverka statusen för Göta älv negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år minskar till följd av föreslagen rening.

Tabell 3-4 Antagen reningseffekt i infiltrationsstråk och regnbädd.

Ämne	Reningseffekt	Källa
As	70	Blecken
Pb	70	Blecken
Cd	70	Blecken
Cu	65	SVOA
Cr	70	Blecken
Hg	70	Blecken
Ni	70	Blecken
Zn	85	SVOA
Olja	80	SVOA
SS	80	SVOA
P	65	SVOA
N	40	SVOA

3.3.1 DP Lindholmen

Föroreningsberäkningarna för DP Lindholmen, Tabell 3-5 och Tabell 3-6, visar att med föreslagen rening (presenteras närmare i kapitel 4) förbättras situationen både med avseende på halter och mängder i dagvattnet ut från planområdet.

Viss förbättring med avseende på halter och mängder beräknas redan vid föreslagen exploatering i och med att den befintliga parkeringen ersätts av spårväg. Med föreslagna anläggningar för rening av dagvatten bidrar detaljplanen till att minska föroreningsbelastningen på Göta Älv och i förlängningen till att god status kan uppnås.

Tabell 3-5 Beräknade föroreningshalter för DP Lindholmen. Parkmarken väster om spåren samt kvartermarken är exkluderade då inga ingrepp som påverkar markanvändningen planeras i dessa områden.

Ämne per markanvändning	Halt före [µg/l]	Halt efter [µg/l]	Halt efter rening [µg/l]	Riktvärde/målvärde (blått)
Väg ÅDT 8000–20000				
As	4	4	1	16
Pb	10	10	3	28
Cd	0,5	0,5	0,1	0,9
Cu	18	18	6	22
Cr	24	24	7	7
Hg	0,09	0,09	0,03	0,07
Ni	10	10	3	68
Zn	80	80	10	60
Olja	1 000	1 000	300	-
SS	72 000	72 000	14 000	60 000
P	130	130	50	150
N	1 700	1 700	1 000	2 500
Parkering/spårväg				
As	4	3	1	16
Pb	20	9	3	28
Cd	0,5	0,2	0,1	0,9
Cu	15	4	1	22
Cr	40	17	5	7
Hg	0,08	0,04	0,01	0,07
Ni	6	2	1	68
Zn	140	35	5	60
Olja	900	400	100	-
SS	140 000	9 000	2 000	60 000
P	160	90	30	150
N	1 600	2 000	1 200	2 500

Tabell 3-6 Beräknad transport av mängder (kg/år) från DP Lindholmen. Parkmark väster om spåren exkluderad då ingen förändring i markanvändning väntas där.

Ämne	Mängd före [kg/år]	Mängd efter [kg/år]	Mängd efter rening [kg/år]
As	0,06	0,05	0,02
Pb	0,2	0,1	<0,1
Cd	0,01	0,01	<0,01
Cu	0,3	0,2	0,1
Cr	0,4	0,3	0,1
Hg	0,001	0,001	<0,001
Ni	0,1	0,1	<0,1
Zn	1	1	0,2
Olja	14	14	4
SS	1100	950	200
P	2	2	1
N	24	25	15

3.3.2 DP Stigbergstorget

Inom DP Stigbergstorget förblir markanvändningen i princip oförändrad. Storleken på taket för hållplatsentrén är ännu inte beslutad och i föroreningsberäkningarna hanteras därför hela ytan som torgyta. Beräknade halter efter rening utgår från att grönt tak anläggs. Tabell 3-7 redovisas föroreningshalter i dagvatten från torgytor och hur de jämför sig mot rikt- och målvärde. Samtliga halter ligger under angivna rikt- och målvärden.

Tabell 3-7 Beräknade föroreningshalter för DP Stigbergstorget.

Ämne per markanvändning	Halt före (torg) [µg/l]	Halt efter (torg) [µg/l]	Riktvärde/målvärde (blått)
As	3	3	16
Pb	9	9	28
Cd	0,2	0,2	0,9
Cu	17	17	22
Cr	3,6	3,6	7
Hg	0,05	0,05	0,07
Ni	2	2	68
Zn	30	30	60
Olja	390	390	-
SS	9 000	9 000	60 000
P	90	90	150
N	2 000	2 000	2 500

3.3.3 DP Linnéplatsen

Föroreningsberäkningarna för DP Linnéplatsen, Tabell 3-8 och Tabell 3-9, visar att med föreslagen rening (presenteras närmare i kapitel 4) förbättras situationen både med avseende på halter och mängder i dagvattnet ut från planområdet. Med föreslagna anläggningar för rening av dagvatten bidrar detaljplanen till att minska föroreningsbelastningen på Göta Älv och i förlängningen till att god status kan uppnås.

Tabell 3-8 Beräknade föroreningshalter för DP Linnéplatsen. Slottsskogen (parkmark) exkluderad då inga ingrepp i parken planeras i nuläget utöver förändring i anslutning till minigolfen.

Ämne per markanvändning	Halt före [µg/l]	Halt efter [µg/l]	Halt efter rening [µg/l]	Riktvärde/målvärde (blått)
Väg ÅDT 8000–20000				
As	4	4	1	16
Pb	18	18	5	28
Cd	0,5	0,5	0,1	0,9
Cu	40	40	14	22
Cr	22	22	7	7
Hg	0,10	0,10	0,03	0,07
Ni	13	13	4	68
Zn	200	200	30	60
Olja	1100	1100	330	-
SS	90 000	90 000	20 000	60 000
P	180	180	65	150
N	1900	1900	1140	2 500
Minigolf/resenärsfunktion				
As	4	2	1	16
Pb	9	18	5	28
Cd	0,3	1	0,3	0,9
Cu	11	32	11	22
Cr	4	5	1	7
Hg	0,02	0,05	0,01	0,07
Ni	2	8	3	68
Zn	35	160	24	60
Olja	300	1500	450	-
SS	2000	100 000	20 000	60 000
P	200	290	100	150
N	1200	1900	1100	2 500
Spårrområde				
As	3	3	1	16
Pb	9	9	3	28
Cd	0,19	0,19	0,06	0,9
Cu	17	17	6	22
Cr	4	4	1	7
Hg	<0,01	<0,01	<0,01	0,07
Ni	2	2	1	68
Zn	33	33	5	60
Olja	390	390	120	-
SS	9000	9000	2000	60 000
P	90	90	10	150
N	2000	2000	1200	2 500

Tabell 3-9 Beräknad transport av mängder (kg/år) från DP Linnéplatsen. Slottsskogen (parkmark) exkluderad då inga ingrepp i parken planeras i nuläget utöver förändring i anslutning till minigolfen.

Ämne	Mängd före [kg/år]	Mängd efter [kg/år]	Mängd efter rening [kg/år]
As	0,10	0,10	0,03
Pb	0,4	0,4	0,1
Cd	0,01	0,01	<0,01
Cu	0,9	0,9	0,3
Cr	0,4	0,5	0,1
Hg	0,002	0,002	0,001
Ni	0,3	0,3	0,1
Zn	4	4	1
Olja	24	26	8
SS	1800	1950	400
P	4	4	2
N	49	51	31

3.4 Skyfallsanalys

I detta kapitel presenteras resultat från den hydrauliska modellering som utförts inom ramen för utredningen. Modelleringen är gjord i MIKE+ med koppling till befintligt dagvattenledningsnät och med avseende på ett framtida 100-årsregn med klimatfaktor 1,2.

Modellering av föreslagna åtgärders effekt presenteras i detta kapitel.

Sammanfattning av föreslagna åtgärder och dess utformning presenteras i kapitel 4.

3.4.1 DP Lindholmen

Inom detaljplanen kommer det planerade spåret medföra en ny höjdrygg som skär av befintlig lågpunkt söder om cirkulationsplatsen, övre bild i Figur 3-5. Störst mängd vatten kommer i framtiden att ställa sig på den västra sidan om spårvägen i och med att avrinningsområdet ligger väst – sydväst om cirkulationsplatsen. Inget ytligt avrinnande vatten får rinna ner mot tråget och tunneln. Förslag på framtida höjdsättning har arbetats fram tillsammans med AFRY. För att säkra tunneln har grönytan sydväst om cirkulationsplatsen sänkts av, undre bild i Figur 3-5.



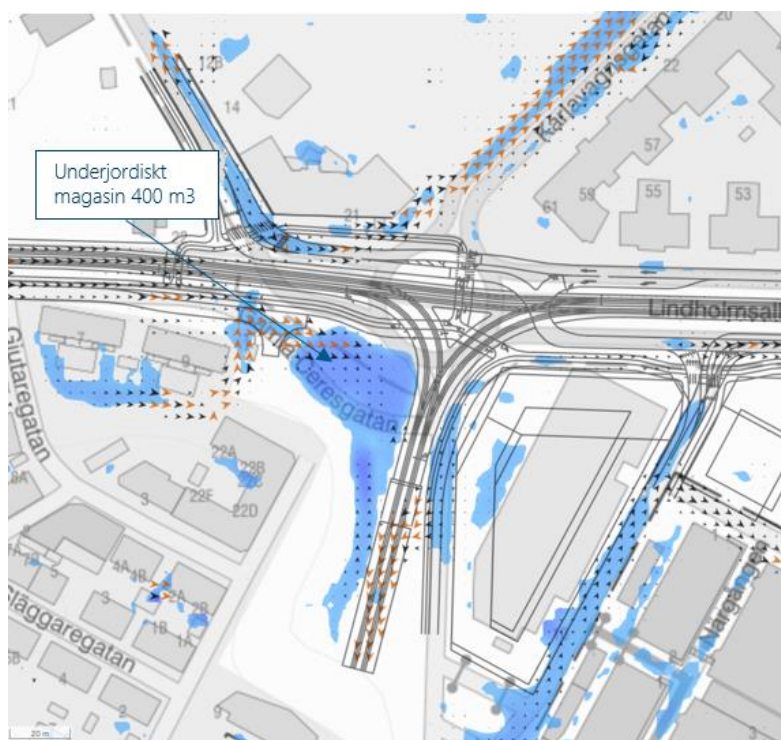
Figur 3-5 Jämförelse av det befintliga (övre bild) och det framtida (undre bild) avrinningsområdet vid Lindholmen. OBS! Den undre bilden visar höjdförhållanden i området efter att grönområdet sydväst om cirkulationsplatsen har sänkts av. Bilderna är utdrag från lågpunktskartering i SCALGO Live.

De nya spåren

I befintlig lågpunkt ställer sig ca 1 000 m³ vatten vid ett framtida 100-årsregn. Denna volym ryms inte ytligt i den avsänkta grönytan sydväst om cirkulationsplatsen. För att erhålla tillräcklig fördröjning i ytan har framtida höjdsättning modellerats med ett underjordiskt magasin på 400 m³ under grönytan. Resultaten visar att tillräcklig kapacitet erhålls med förslaget och att det fortfarande finns kapacitet ytlig, Figur 3-6. Enligt beräknat resultat rinner vatten mot lågpunkten från väst ifrån Lindholmsallén och Gjutaregatan och ifrån söder från områdena runt Släggaregatan. Bedömningen är att inget vatten bräddar ut från lågpunkten och eventuella vattendjup som syns utanför

lågpunkten uppstår på grund av tillfälligt höga flöden eller separerade lågpunkter.

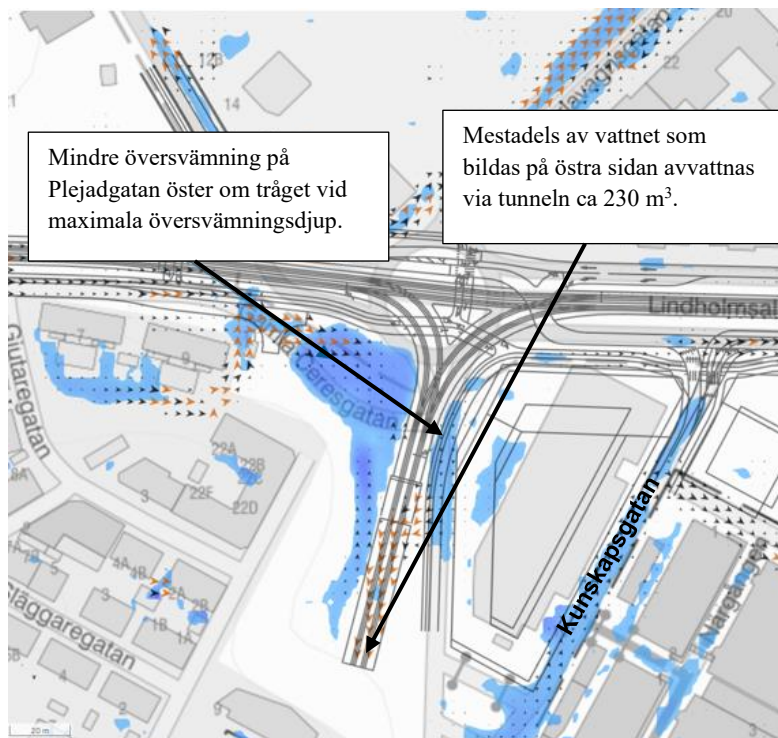
Vattennivån i lågpunkten ställer sig på +2,54 och kan stiga till +2,66 innan försämring intill garagen i väst vid Gjutaregatan/Gamla Ceresgatan uppstår. Areal som lågpunkten kan breda ut sig på är ca 1600 m², vilket innebär att ca 150 m³ till (utöver modellerade 600 m³) skulle kunna stå på ytan. Detta innebär i förlängningen att det underjordiska magasinet eventuellt kan ha en mindre dimension.



Figur 3-6 Flödesvägar och översvämningsutbredning vid maximalt vattendjup redovisas för ett framtida 100-årsregn med föreslagen höjdsättning och åtgärder.

Plejadgatan och Kunskapsgatan

Med föreslagen höjdsättning rinner 230 m³ ut från området via tunneln om inga skyfallsåtgärder anläggs. Tillrinning mot tunnelmynning sker från Plejadgatan i öst. På Plejadgatan blir en del vatten blir stående mellan spårvägen och befintlig bebyggelse (ny byggnad har ej modellerats), Figur 3-7. För att förhindra vatten från att rinna in i tunneln österifrån, samt att avhjälpa översvämningen på Kunskapsgatan (som ligger inom planområdet) krävs ytterligare åtgärder.



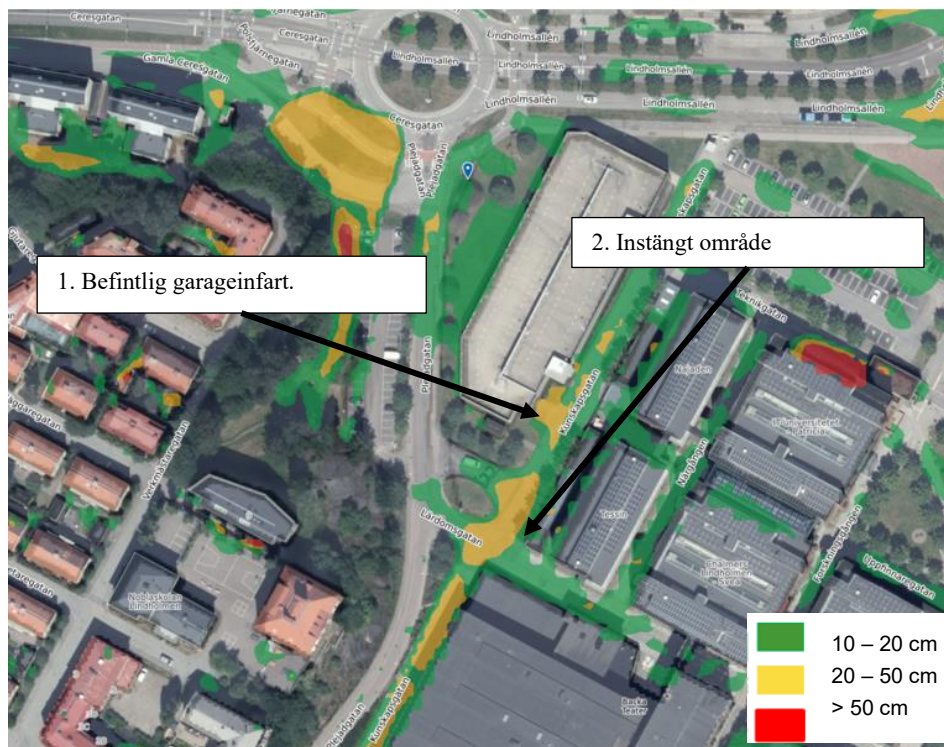
Figur 3-7 Modellerade översvämningsdjup vid ett framtida 100-årsregn. Nedsänkt skyfallsyta med underliggande magasin vid Gamla Ceresgatan. Samma bild som Figur 3-8 men med fokus på kvarstående problematik öster om spårvägen.

Utöver den översvämning som väntas på Plejadgatan finns en större lågpunkt som sträcker sig längs Kungskapsgatan och Lärdomsgatan, Figur 3-9. Området runt Kungskapsgatan bildar ett instängt område. Det är i princip platt längs med gatan. Lägsta punkten ligger vid markeringen där nivån är +1,8. Längs Kungskapsgatan finns en större garagenedfart. Garageinfarten är nedsänkt och förmodligen rinner en stor del av vatten på norra Kungskapsgatan in i garaget vilket skulle innebära lägre vattendjup på gatan än vad resultaten visar. På delar av gatan är vattendjupet över 0,2 m vilket innebär att det kan uppstå framkomlighetsproblem längs gatan.

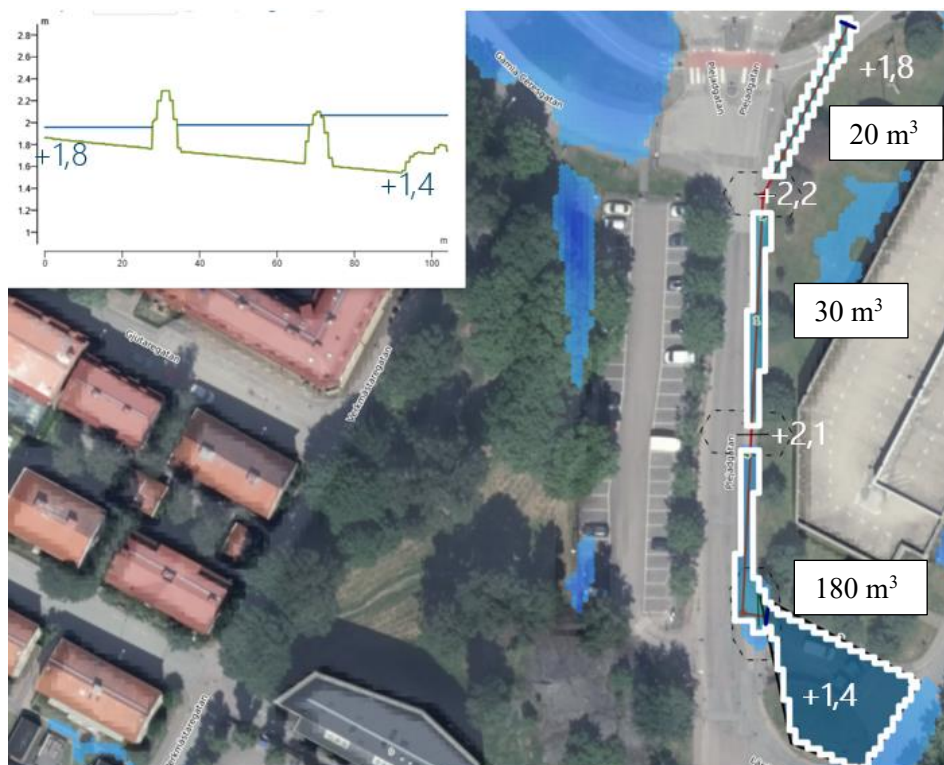
För att hindra vatten från att rinna in på spårvägen och ner i tunneln från Plejadgatan, samt att säkra icke-försämring längs Kungskapsgatan föreslås ett nytt lågstråk längs Plejadgatan som mynnar i en nedsänkt skyfallsyta. Lågstråket utformas antingen som ett gräsdike eller som en nedsänkt växtbädd, Figur 3-10.

För tillräcklig kapacitet behöver lågstråket vara sektionerat, ha en bredd på 2,5 m och vara nedsänkt 0,4 m. Skyfallsytan har ett djup på 0,5 m, slänter på 1:3 och en area på ca 400 m². Det kan då hantera de 200 m³ som annars runnit till spåren.

Vid studerat framtida 100-årsregn faller ca 30 m³ vatten direkt på den del av spårområdet och tråget som rinner ner i tunneln. Detta behöver hanteras av järnvägsplanen.



Figur 3-9 Beskrivning av befintlig skyfallsproblematik på och i anslutning till Kunskapsgränd vid ett framtida 100-årsregn. Utdrag från Google street view visar var yttligt avrinnande vatten kan rinna in i garaget samt hur befintligheten ser ut i anslutning till områdets lägsta punkt.



Figur 3-10 Illustration av utformning av föreslaget lågstråk längs Plejadgatan och skyfallsyta i området där Plejadgatan och Kunskaþsgatan möts.

3.4.1.1 Komplettering DP Lindholmen

Kunskaþsgatans södra del planläggs tillsammans med yta för gata och park intill älven. Stadens skyfallskartering visar att ett flöde går längs Kunskaþsgatan söderut och mynnar i älven. Inga vattendjup som riskerar påverka framkomlighet eller hälsa och säkerhet uppkommer inom denna del av planområdet.

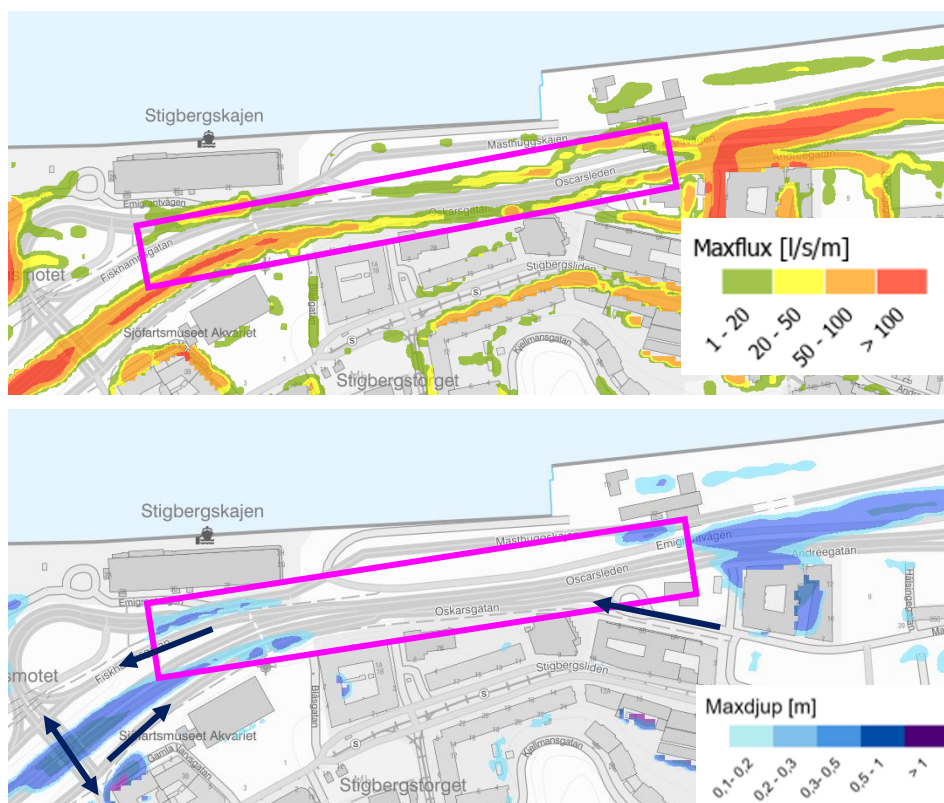
Vidare innebär det nya planförslaget att Kunskaþsgatan ersätter Plejadgatan för utfart mot Lindholmsallén. Längs Plejadgatan planeras för en gång- och cykelväg och ingen ombyggnation av Kunskaþsgatan planeras. I avsnitt 3.4.1 och Figur 3-9 redovisas att översvämningdjup över 20 cm kan orsaka framkomlighetsproblem längs Kunskaþsgatan. Däremot bör södra Lindholmen kunna utrymmas via Teknikgatan och anslutning mot Lindholmsallén ske via Kunskaþsgatan.

3.4.2 DP Stigbergstorget

Med hänsyn till den befintliga situationen vid skyfall, Figur 2-16, och aktuellt DP förslag med en tillkommande byggnad för den nya stationens uppgång bedöms DP Stigbergstorget inte beröras av problematik kopplat till skyfall. Framkomligheten i området är god.

3.4.2.1 Komplettering DP Stigbergstorget

Längs Oscarsleden avrinner vatten både öster och västerut mot två lågpunkter. Ingen av dessa lågpunkter påverkas nämnvärt av liggande detaljplaneförslag, men Oscarsleden är oframkomlig med avseende på stående vattendjup både under Djurgårdsgatan (lågpunkt i väst) och i höjd med Barlastgatan (lågpunkt i öst). Räddningstjänsten kan därmed inte nå hissarna via Oscarsleden i händelse av skyfall. Planområdet, och hissarna, nås västerifrån via Djurgårdsgatan och Fiskhamnsgatan och österifrån nås planområdet via Oskarsgatan. Figur 3-11 visar flödesvägar (övre bild) samt översvämningsutbredning, vattendjup och framkomliga vägar för räddningstjänsten (undre bild).



Figur 3-11 Flödesvägar och översvämningsutbredning vid maximalt vattendjup redovisas för ett framtida 100-årsregn. Magentafärgad rektangel markerar ungefärligt planområde längs Oscarsleden utanför hissarna. Pilarna visar framkomliga vägbanor för räddningstjänsten.

3.4.3 DP Linnéplatsen och Planprogram Linnéplatsen

I anslutning till Linnéplatsen och Slottsskogen finns en känd skyfallsproblematik som tidigare beskrivits och studerats i ett antal olika projekt. Problematiken i sig är ett strukturellt problem som kommer av det stora uppströms avrinningsområdet och att historiskt vattendrag längs Linnégatan har kulverterats. Trots att olika anläggningstyper och utformning utretts för fördröjning i Slottsskogen landar denna utredning i att detaljplanen i detta skede bör fokusera på lokala åtgärder och anpassningar för att säkra planen och inte riskera någon försämring för befintligheter.

Den Förutsättningsstudie dagvatten och skyfall Lindholmsförbindelsen som genomfördes 2023 (hädanefter kallad förutsättningsstudien) bygger vidare på

hantering av den skyfallsproblematik som presenteras inom ramen för områdesplanering för vatten. Det konstateras att de 30 000 m³ som bräddas från Fågeldammarna mot Linnéplatsen kommer rinna ner i den nya tunneln om inga åtgärder för hantering av skyfallet anläggs.

Det bedöms inte vara möjligt att inom arbetet med DP Linnéplatsen anlägga strukturella åtgärder för skyfallshantering i Slottsskogen i enlighet med fullt utbyggd strukturplan (fördröjning av 30 000 m³). Däremot ska planen inte förhindra att strukturella åtgärder, likt de som presenteras i avsnitt 2.5.3, kan anläggas i framtiden. KoV och staden är medvetna om problematiken i området och arbetar parallellt med dessa frågor. Det kan dock bli aktuellt med anläggning av viss fördröjning i Slottsskogen för att säkra planen.

Säkring av ny spårväg och tunnel

Förutsättningsstudien föreslår, till följd av kravet från järnvägsplanen på att inget vatten får rinna ner mot tunneln, en port som vid behov kan skära av flödesvägen ner i tunneln och säkerställa att inget skyfallsvatten rinner ner där. Se Figur 3-12 för exempel på en port där även rälen följer med upp när porten stängs.



Figur 3-12 Exempel på skyfallsport som kan skära av flödesvägen ner till tunneln (Flood control international, 2024).

Inom projektet har andra åtgärder, som exempelvis höjdsättning för avledning eller anläggning av skyfallsytor inom spår och vägområde, utretts som alternativ för att minska behovet av skyfallsporten. Bedömningen är att dessa åtgärder inte ger tillräcklig effekt för att säkra tunneln vid skyfall och därmed kvarstår behovet av en skyfallsport. Skyfallsporten säkrar endast tunneln och definieras som ett objektsskydd.

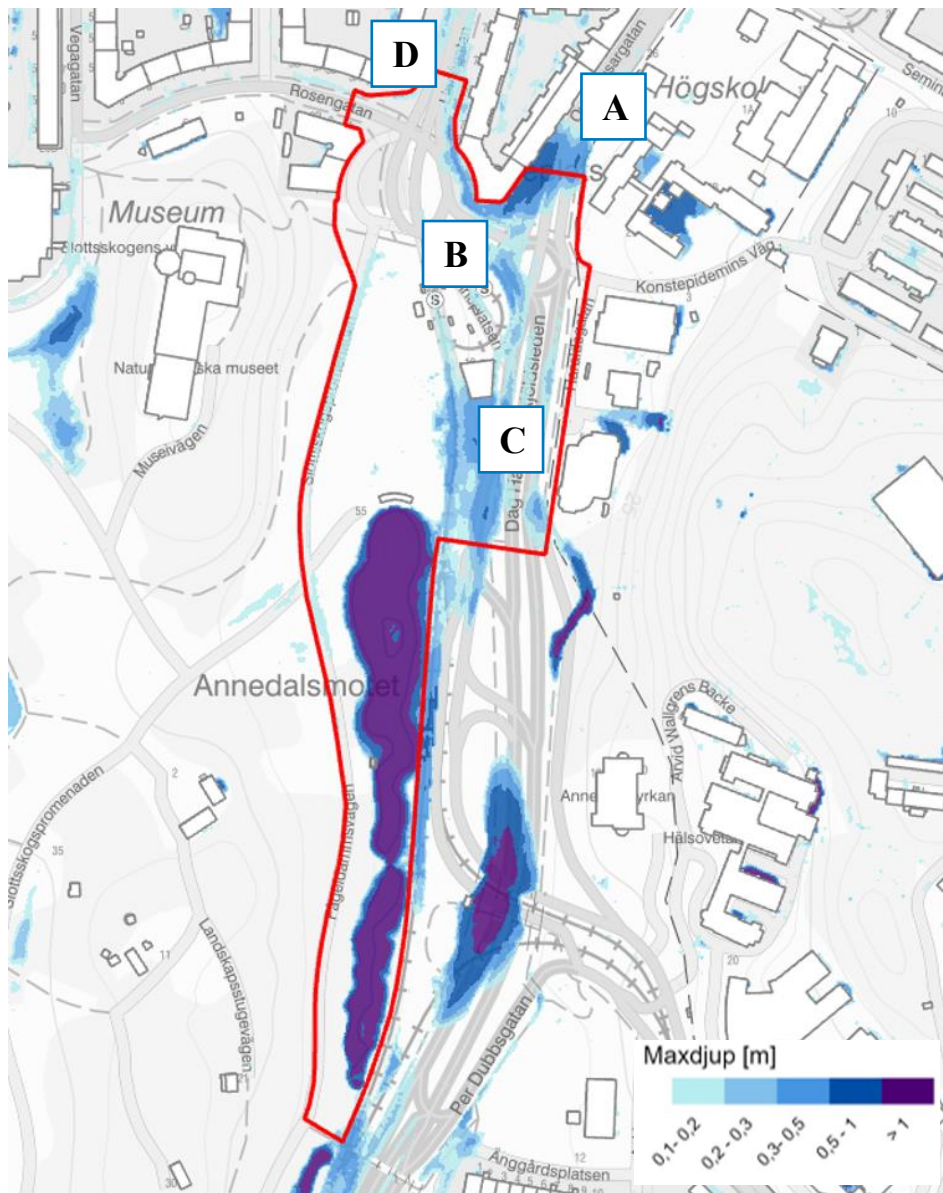
Inom ramen för förutsättningsstudien utvärderades tre olika spårlägen med avseende på skyfallsproblematiken. Ett av dessa spårlägen innebar att en mindre mängd vatten skulle nå tråget och tunneln, men med avseende på andra aspekter och förutsättningar valdes det aktuella spårläget där spåret och tunneln, utan åtgärd, tar emot hela det flöde som bräddas från Fågeldammarna vid skyfall.

Linnéplatsen

Under 2024 har ett iterativt samarbete mellan trafikutformning och höjdsättning, som utförts av COWI, och arbetet med denna utredning pågått. Syftet har varit att, om möjligt, identifiera en höjdsättning som säkrar icke-försämring på Linnéplatsen, Dag Hammarskjöldsleden, Övre Husargatan och befintlig bebyggelse.

Vid möte 15 januari 2025 presenterades resultat från de senaste modellkörningarna vilka baseras på höjdsättningsförslag från COWI daterat 2024-12-16. Principerna för höjdsättningen är följande, Figur 3-13:

- A. Säkra framkomlighet på Övre Husargatan. Avhjälpa, eller åtminstone inte försämr, för befintligt flerfamiljshus och garagedfart norr om Linnéplatsen.
- B. Säkra framkomlighet över Linnéplatsen. Avhjälpa, eller åtminstone inte försämr, för befintlig byggnad.
- C. Säkra framkomlighet på Dag Hammarskjöldsleden.
- D. Säkra icke-försämring för befintligheter utanför (i detta fall nedströms) planområdet.

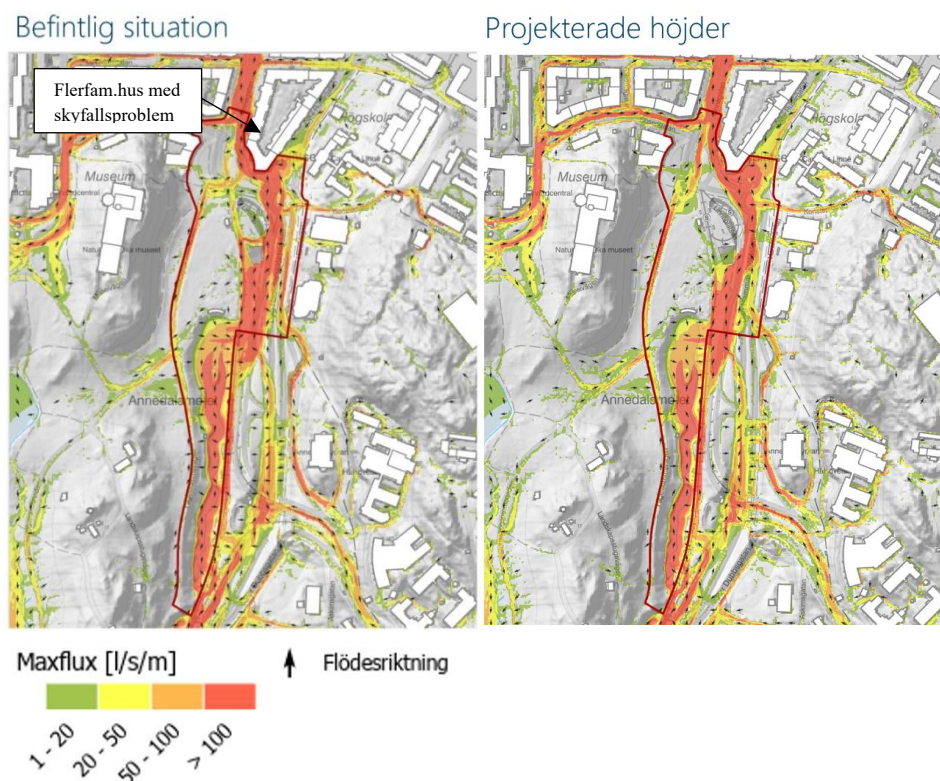


Figur 3-13 Befintlig översvämningssituation, beräknade maxdjup vid ett framtida 100-årsregn.

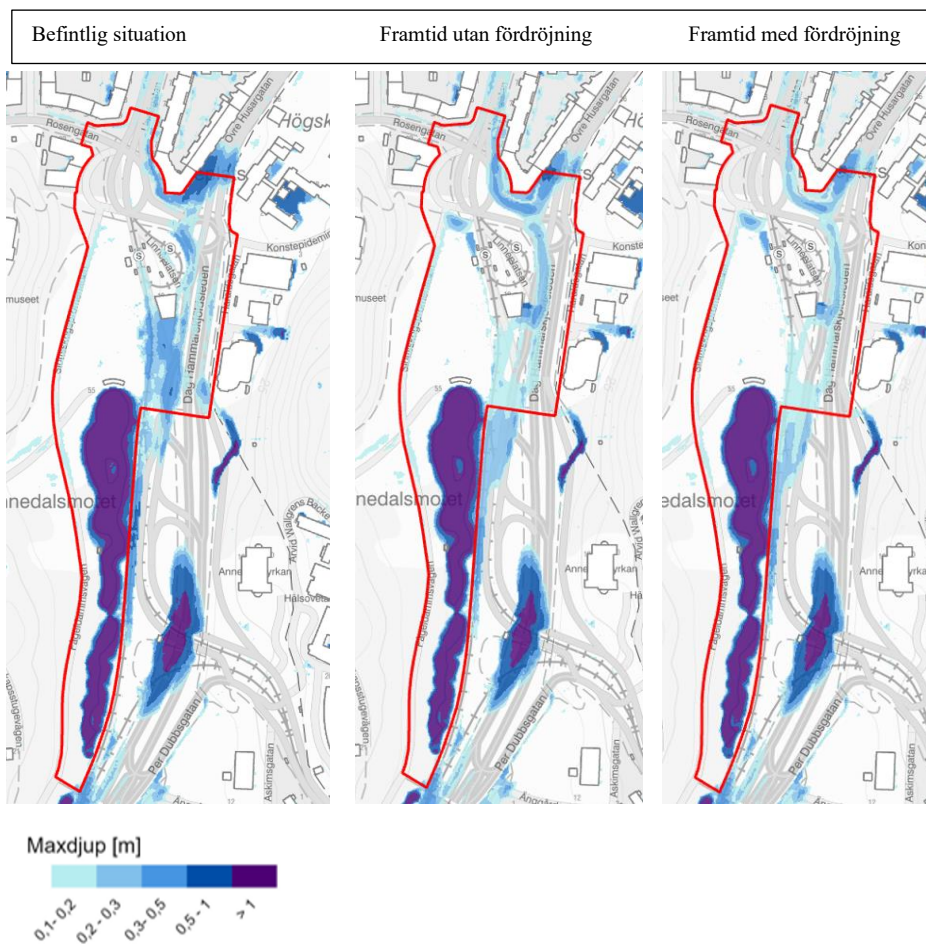
I samband med utvärdering av den senaste höjdsättningen har två simuleringar gjorts. En som utvärderar föreslagen höjdsättning (utan åtgärder i Slottsskogen) och en som utvärderar föreslagen höjdsättning tillsammans med fördröjning av 8 000 m³ i Slottsskogen. Föreslagen fördröjningsvolym i Slottsskogen baseras på att det i *förutsättningsstudien* beräknades vara möjligt att erhålla denna volym genom att höja dämningarnivån ut från parken. I avsnitt 4.4.3 presenteras alternativa åtgärder och utformning för att erhålla olika fördröjningsvolym i Slottsskogen. Detta utreds inte närmare i denna utredning, utan ligger med för att visa på potential för fördröjning i olika ytor i parken. Fördröjningen är förenklat beskriven i modellen för att fånga effekten av fördröjning i Slottsskogen men utformningen syns inte i resultaten.

Resultaten visar att den nya spårvägen tillsammans med skyfallsport och föreslagen höjdsättning ger en mer koncentrerad flödesväg från Fågeldammarna, över spårvägen, upp längs Dag Hammarskjöldsleden,

Linnéplatsen och vidare norrut, Figur 3-14. Resultaten visar också en tydligare flödesväg över Linnéplatsen i stället för att flödet trycks upp mot fasad på befintligt flerfamiljshus (Linnéplatsen 3-9) norr om Linnéplatsen. Beräknade maxdjup visas i Figur 3-15 och en jämförelse av beräknade maxdjup för framtida situation (utan och med 8 000 m³ fördröjning i Slottsskogen) med befintlig situation redovisas i Figur 3-16.



Figur 3-14 Beräknade maxflöden i området vid ett framtida 100-årsregn. Jämförelse av befintlig situation och framtida höjdsättning (utan fördröjning i Slottsskogen).



Figur 3-15 Beräknade maxdjup i området vid ett framtida 100-årsregn. Jämförelse av befintlig situation och framtida höjdsättning med och utan fördröjning i Slottsskogen.

Skillnad mellan befintlig och framtida situation

Utan fördröjning

Med 8000 m³ fördröjning



Figur 3-16 Illustration av hur modellerade vattendjup förändrats vid jämförelse med befintlig situation. Till vänster – ny höjdsättning, ingen fördröjning i Slottsskogen. Till höger – ny höjdsättning med 8 000 m³ fördröjning i Slottsskogen.

Nedan sammanställs skillnad i resultat mellan befintlig situation och framtida situation, utan fördröjning, i Slottsskogen:

- Bräddnivån från Fågeldammarna har sänkts av lite (marginellt), vilket gör att dammen håller en något mindre volym samtidigt som det kan brädda ut mer vatten norrut via själva vägsektionen. Detta är dock inte en skillnad/effekt som kommer få genomslag i praktiken, utan en påföljd av viss skillnad i bräddnivån mellan olika nulägesmodeller (stadens höjdmödel från 2017 som ligger till grund för nulägesmodellen och inmätta nivåer inom projektet för Järnvägsplanen som ligger till grund för förslag på ny höjdsättning).

- Befintlig lågpunkt längs flerfamiljshuset norr om Linnéplatsen får minskade vattendjup längs med fasaden. En mer koncentrerad översvämning uppstår i stället längs med Dag Hammarskjöldsleden och på Linnéplatsen.
- Utflöde från planområde via Linnégatan ökar med 4000 m³. Detta är en effekt av skillnaden i dämningnivå från Fågeldammarna mellan de olika modellerna och är inte en förändring som kommer få genomslag i praktiken.

Analys av ytterligare åtgärd med fördröjning av 8 000 m³ i Slottsskogen:

- Ökad fördröjning inom Fågeldammarna bedöms bidra till minskade vattendjup, men inte tillräckligt för att marköversvämning ska kunna uteslutas från detaljplanen.
- Fördröjningen bidrar inte till någon större effekt (förbättring) inom planområdet. Däremot minskar utflödet ut från planområdet med ca 2000 m³, jämfört med förslaget utan fördröjning i Slottsskogen.
- Resultatet pekar därför på att det är fortsatt aktuellt att fördröja viss mängd inom exempelvis Fågeldammarna med syfte att avhjälpa situationen nedströms detaljplaneområdet, men att exakt volym som behövs behöver utredas vidare.
- På Linnégatan i norrgående riktning och Dag Hammarskjöldsleden i södergående riktning uppkommer vattendjup över 0,2 m. På Övre Husargatan ligger vattendjupen precis på gränsen till 0,2 m.

I anslutning till Linnéplatsen 3–9 (befintlig byggnad intill vilken stora volymer vatten ställer sig vid skyfall) finns idag en nedsänkt torgyta som avgränsas av en stödmur, Figur 3-17. COWI har i sitt arbete med systemhandlingen tittat på hur denna mur kan förstärkas i samband med genomförande av detaljplanen.



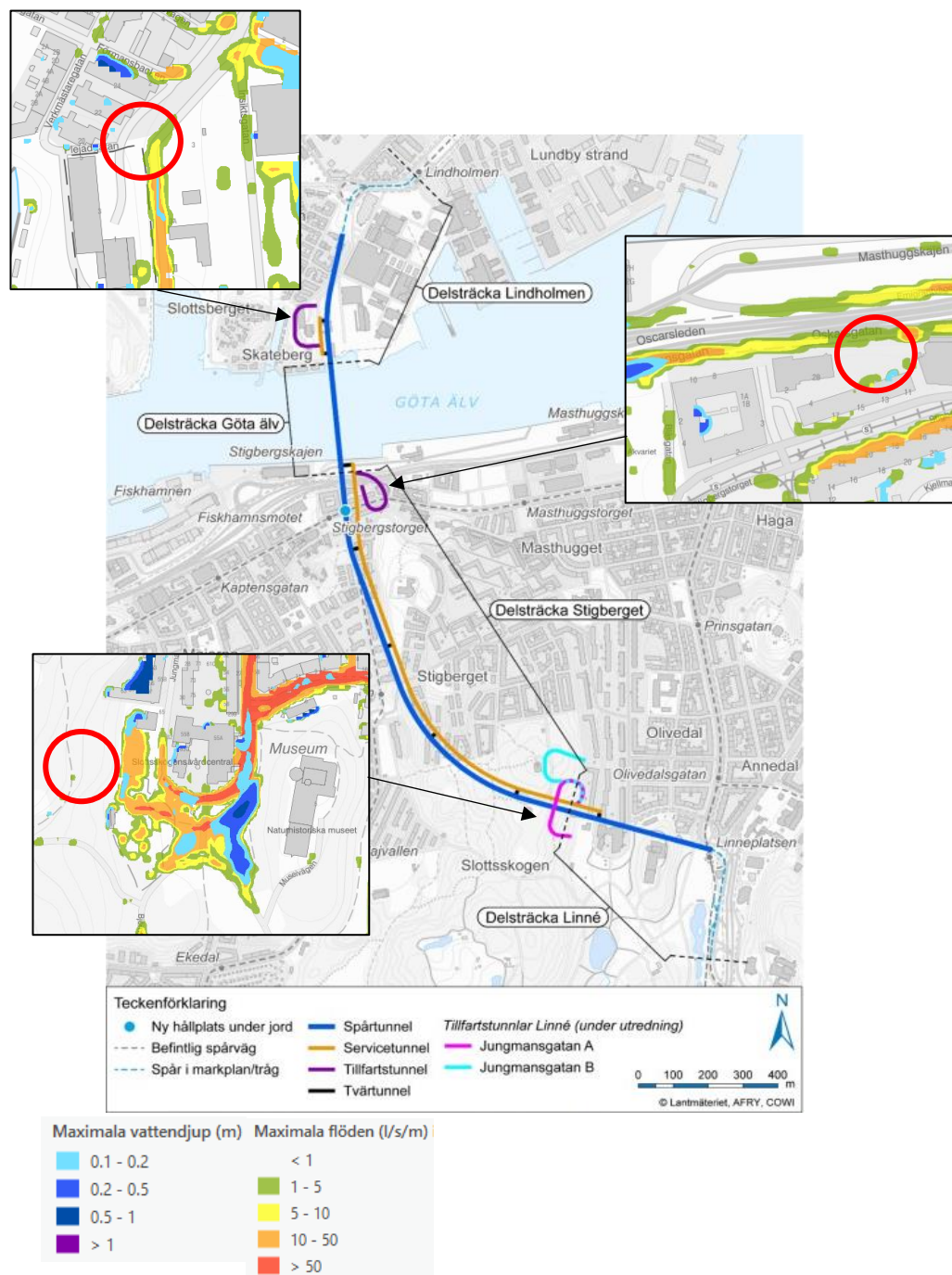
Figur 3-17 Utdrag från Google maps som visar den nedsänkta torgytan med stödmur i anslutning till Linnéplatsen 3–9.

Planprogram Linné

Planprogram Linné överlappar detaljplan för Linnéplatsen men de föreslagna åtgärder som presenteras i föreliggande utredning fokuserar enbart på de aktuella detaljplanerna. I avsnitt 2.5.2.3 och avsnitt 3.4.5 beskrivs skyfallsproblematik kopplat till planprogrammet översiktligt.

3.4.4 Tillfartstunnlar

Läge för planerade tillfartstunnlar redovisas i Figur 3-18. Göteborgs skyfallskartering visar att det inte beräknas uppstå någon marköversvämning intill någon av tillfartstunnlarna. Inga större flödesstråk passerar heller i anslutning till utpekade lägen.



Figur 3-18 Lindholmsförbindelsens dragning med samtliga planerade tunnlar, hållplatsplaceringen är ungefärlig (Illustration: AFRY). Illustrationen är kompletterad med utdrag ur stadens skyfallskartering för att visa marköversvämning och flödesvägar i anslutning till respektive tillfartstunnels öppning. Röda ringar markerar geografiskt läge för tillfartstunnlarnas mynning.

3.4.5 Likriktarstationer

Läge för planerade likriktarstationer redovisas i Figur 3-19. Göteborgs skyfallskartering visar att det inte beräknas uppstå någon marköversvämning i direkt anslutning till likriktarstationerna. Däremot går ett flödesstråk över angöringsytan utanför Stigbergets likriktarstation. Det är viktigt att höjdsättning runt likriktarstationen görs med fall ut mot vägen så att inget vatten leds mot likriktarstationen.

Likriktarstationen vid Linnéplatsen ligger i anslutning till en höjdrygg på Dag Hammarskjöldsleden. Den behöver fortsatt ligga högre än kringliggande mark för att skyddas mot påverkan från det flödesstråk som går från Fågeldammarna och norrut mot Linnéplatsen samt översvämningens utbredning.

Tabell 3-10 DP Lindholmen efter föreslagna åtgärder.

	Risk	Krävs ytterligare åtgärd?	Kommentar
Riskeras ny bebyggelse att skadas vid skyfall?	Ja	Ja	Chalmers nya byggnad behöver säkras. Ingår inte i denna DP.
Finns vägar/entréer inom planen som riskeras att inte vara framkomliga?	Ja	Ja	Säkerställ hänsyn till skyfall vid utformning av ny byggnad och Kunskapsgatan.
Finns vägar till och från planområdet som riskeras att inte vara framkomliga?	Nej	Nej	-
Finns risk att översvämningssituationen inom eller utanför planen försämrats?	Nej	Nej	-
Beaktar planen strukturplanen?	Ja	Nej	-
Beaktar planen vattenkvalitet i samband med skyfall?	Nej	Eventuellt	Rening av vatten från magasinet som släpps mot dagvattennätet.

DP Stigbergstorget

Tabell 3-11 DP Stigbergstorget efter föreslagna åtgärder.

		Risk	Krävs ytterligare åtgärd?	Kommentar
Riskeras ny bebyggelse att skadas vid skyfall?		Nej	Nej	-
Finns vägar/entréer inom planen som riskeras att inte vara framkomliga?		Nej	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?		Ja	Nej	-
Beaktar planen vattenkvalitet i samband med skyfall?		Nej	Nej	-

DP Linnéplatsen

Tabell 3-12 DP Linnéplatsen efter föreslagna åtgärder, utan fördröjning i Slottsskogen.

	Risk	Krävs ytterligare åtgärd?	Kommentar
Riskeras ny bebyggelse att skadas vid skyfall?	Ja	Ja	Kioskbyggnad behöver placeras med hänsyn till resultat i denna utredning.
Finns vägar/entréer inom planen som riskeras att inte vara framkomliga?	Ja	Ja	Befintligt garage och entréer vid Linnéplatsen/ Övre Husargatan behöver se över sin beredskap. Viss påverkan på framkomlighet inom planområdet.
Finns vägar till och från planområdet som riskeras att inte vara framkomliga?	Ja	Nej	Problem uppströms på Dag Hammarskjöldsleden, nedströms på Linnégatan. Befintlig problematik. Modellerade resultat har stämts av med räddningstjänsten.
Finns risk att översvämningssituationen inom eller utanför planen försämras?	Ja	Ja	Säkerställa att flödet ut från området längs Linnégatan inte ökar.
Beaktar planen strukturplanen?	Ja	Nej	Planen ska inte förhindra ytterligare implementering av strukturplanen i Slottsskogen.
Beaktar planen vattenkvalitet i samband med skyfall?	Nej	Nej	Planen ligger långt uppströms recipienten och bedöms inte påverka belastning på kombinerade ledningar nedströms planområdet.

Planprogram Linnéplatsen

Följande stycken är utdrag från *Områdesplanering för vatten* som beskriver risker och utmaningar kopplade till skyfallshantering för planprogram Linnéplatsen.

Fördjupning Vitsippsbäcken och slottsskogen

”Vitsippsbäcken och dess tillrinnande område är ett tydligt sammanhängande vattensystem. Bäckens rinner från Änggårdsbergen norrut i ravinen mellan Sahlgrenska och Botaniska trädgården, under Dag Hammarskjöldsleden och in i fågeldammarna i Slottsskogen. Fågeldammarna avvattnas sedan via dagvattennätet till Göta Älv. Inom delområdet är det framför allt skyfall som är den stora utmaningen då avrinning framför allt kommer från naturmark. Fågeldammarna är inte någon dagvattenanläggning.

Vid skyfall rinner stora mängder vatten över Linnéplatsen vidare ner på Linnégatan och ger konsekvenser för framkomlighet, samhällsviktig verksamhet samt befintlig och planerad bebyggelse. Dagvatten söder om leden renas eller ska renas innan det når bäcken och dagvatten från Dag Hammarskjöldsleden tas omhand av dagvattennätet och ska inte nå Vitsippsbäckens vattensystemet.

Det finns ett behov av att omhänderta och hantera drygt 30 000 kubikmeter mer vatten inom Vitsippsbäckens vattensystem ner till Slottsskogen än vad som görs i nuläget för att undvika att motsvarande volym bräddar mot Linnéplatsen och Dag Hammarskjöldsleden. Noteras bör att situationen beskriver fallet utan skyfallsleder mot Vitsippsbäcken från Sahlgrenska och anslutning från Medicinareberget via Karlsrofältet.

Omhändertagandet av skyfall behöver ske på ett strukturerat sätt och utgå från hela vattensystemet där Fågeldammarna i Slottsskogen är slutpunkten innan avledning till Göta älv via dagvattennätet. Alla platser för åtgärder behöver beaktas och avvägningar göras mot andra värden på varje plats, men också mellan olika platser genomförbarhet och påverkan. Exempelvis kan antas att den volym som kan omhändertas uppströms minskar behovet av åtgärder nedströms. Samtidigt är vattenförutsättningarna i området relativt fasta och de platser som finns för att hantera större mängder vatten bedöms vara de strukturplanåtgärder som pekats ut i Vitsippsbäcken och Slottsskogen.

I Vitsippsbäcken finns mycket stora naturvärden och ett formellt skydd i form av naturreservat att ta hänsyn till som kan påverka vad som är rimligt eller till och med möjligt att göra. Det kan dock övergripande bedömas kunna finnas förutsättningar att hantera vattnet i bäckområdet i enlighet med strukturplanen och eventuellt även stärka eller säkerställa vissa värden genom att minska risken för erosion i samband med skyfall.”

Beroenden kopplat till hantering, konsekvenser om vattenfrågorna inte hanteras och utmaningar som lyfts i områdesplanering för vatten presenteras i Figur 3-20.

Beroenden kopplat till hantering

- Volymbehovet för skyfallshantering beror på om/hur översvämningsvolymerna kan hanteras inom Vitsippsbäckens vattensystem.
- Delområdet faller inom fokusområdet för Linnéplatsen/N Dag Hammarskjöldsleden. Hantering i övriga delar i detta vattensystem påverkar hantering av vattenfrågorna i delområdet. Vattenfrågorna inom fokusområdet behöver synkas med varandra.

Konsekvenser om inte vattenfrågorna hanteras/nollalternativ

- Översvämning på Linnéplatsen/Övre Husargatan/Dag Hammarskjöldsleden med oframkomlig trafikled vid skyfall.
- Fortsatt belastning av föroreningar från orenat dagvatten äventyrar MKN för vatten
- Exploateringen äventyrar MKN för vatten utan dagvattenrening och kan därför hindras.
- Omvandling av Linnéplatsen och Dag Hammarskjöldsleden blir svår att säkra.

Utmaningar

- Kontrollera inflödet från Fågeldammarna vid skyfall.
- Skapa utrymme för dagvattenrening.
- Skapa tillräckligt stora anläggningar för skyfallshantering för hantering av inflöde via Vitsippsbäcken
- Utformning och tillgänglighet för eventuella skyfallsytor som inte påverkar de stora befintliga värden som finns i området på ett orimligt sätt. Slottsskogen har stora kulturella och rekreativa värden vilket är en förutsättning som innebär utmaningar kring genomförbarhet och utformning av eventuella skyfallsåtgärder

Figur 3-20 Redovisning av "beroenden kopplat till hantering", "konsekvenser om vattenfrågorna inte hanteras" och "utmaningar" som presenteras i områdesplanering för vatten för Linnéplatsen och norra Slottsskogen.

Åtgärder som föreslås inom ramen för utredningen att utreda vidare och ta med i fortsatt stadsutvecklingsarbete:

- Fördrojning i Slottsskogen genom att skära av bräddning från Fågeldammarna mot Linnéplatsen.
- Hantera befintlig bräddning från Vitsippsbäcken vid vägtrumma under Dag Hammarskjöldsleden. Magasinering av skyfallsvolymer i Vitsippsbäcken minskar yt- och volymbehov i Slottsskogen.

Fördjupning Linnéplatsen till Annedalsmotet (Dag Hammarskjöldsleden)

”Idag saknas i mångt och mycket dagvattenrening av vägdagvattnet från leden, vilket alltså behöver tillkomma. Området vid framför allt Annedalsmotet ligger dessutom lågt och behöver hantera skyfall för att säkra framkomligheten till sjukhusområdet. Såväl dagvattenrening som skyfallshantering bedöms kunna

hanteras i eller i anslutning till kommande boulevard eller nuvarande trafiksystem.”

Beroenden kopplat till hantering

- Volymbehovet för skyfallshantering beror på om/hur översvämningsvolymen kan hanteras inom Vitsippsbäckens vattensystem då det idag sker tillrinning till området från Fågeldammarna.
- Delområdet faller inom fokusområdet för Linnéplatsen/N Dag Hammarskjöldsleden. Hantering i övriga delar i detta vattensystem påverkar hantering av vattenfrågorna i delområdet. Vattenfrågorna inom fokusområdet behöver synkas med varandra.

Konsekvenser om vattenfrågorna inte hanteras/nollalternativ

- Översvämning på Dag Hammarskjöldsleden med oframkomlig trafikled vid skyfall.
- Exploateringen äventyrar MKN för vatten utan dagvattenrening.
- Omvandling till boulevard blir svår att säkra.

Utmaningar

- Skapa utrymme för hantering av skyfallsvolymer.
- Skapa utrymme för dagvattenrening.

Figur 3-21 Redovisning av "beroenden kopplat till hantering", "konsekvenser om vattenfrågorna inte hanteras" och "utmaningar" som presenteras i områdesplanering för vatten för norra Dag Hammarskjöldsleden.

4 Föreslagna åtgärder

För att detaljplanerna ska vara lämpliga för bebyggelse/exploatering behöver nederbörd tas om hand genom fördröjning och/eller rening.

Dagvattenanläggningarnas huvudfunktion är att fördröja och rena dagvatten.

Alla anläggningar för rening av dagvatten ska anmälas till miljöförvaltningen.

Nya dagvattenledningar krävs för att avleda dagvatten och skyfall på ett säkert sätt, men behandlas endast översiktligt i föreliggande rapport då de utreds inom ramen för arbete med projektering och ledningssamordning för järnvägsplanen.

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 skyfalls- och dagvattenhantering inom respektive detaljplan. Notera att detta är generella förslag som senare behöver anpassas utifrån uppdateringar i planförslaget.

4.1 Kvartersmark

Liggande DP-förslag pekar på att viss kvartersmark kan bli aktuell inom DP Stigbergstorget (hållplatsbyggnaden) och DP Linnéplatsen (kioskbyggnaden). Inom DP Lindholmen finns ingen utpekad kvartersmark.

Det råder fortsatt osäkerheter kring placering och ytanspråk för dessa två byggnader. Denna utredning utgår från att kioskbyggnaden ska fördröja 10 m³ vatten (förutsatt 0,1 ha reducerad area) samt att hållplatsbyggnaden ska fördröja 3 m³ vatten (förutsatt 0,03 ha reducerad area). Denna volym erhålls exempelvis genom fördröjning i infiltrationsstråk intill byggnaden.

Tabell 4-1 Placering, utformning och syfte med föreslagna anläggningar på kvartersmark. Under syfte anges, där möjlighet finns, ett sekundärt/kompletterande syfte inom parentes.

Detaljplan	Anläggningstyp	Syfte	Utformning
DP Stigbergstorget	Infiltrationsstråk	Fördröja dagvatten (rena)	Längd 20 m, bredd 1 m, djup 0,5 m. Porositet 30%.
DP Linnéplatsen	Infiltrationsstråk	Fördröja dagvatten (rena)	Längd 70 m, bredd 1 m, djup 0,5 m. Porositet 30%.

4.2 Allmän platsmark

I detta kapitel presenteras viktiga principer för dagvatten och skyfallshantering på allmän platsmark samt exempel på typlösningar som föreslås i denna utredning. I avsnitt 4.2.1 - 4.2.3 presenteras lösningsförslag för respektive detaljplan.

Viktiga principer för dagvattenhantering på allmän platsmark:

- Anläggningar med huvudsyfte att rena dagvatten anläggs så nära föroreningskällan som möjligt. Exempelvis längs med körbanor och i anslutning till/i torgytor.
- Hårdgjorda ytor ska höjdsättas med lutning mot anläggningarna som beskrivs i punkten ovan.
- I *Förutsättningsstudien* konstateras att reningskraven blir styrande för dimensionering av dagvattenanläggningarna. Detta innebär att ytbehov för rening är styrande.

Viktiga principer för skyfallshantering på allmän platsmark:

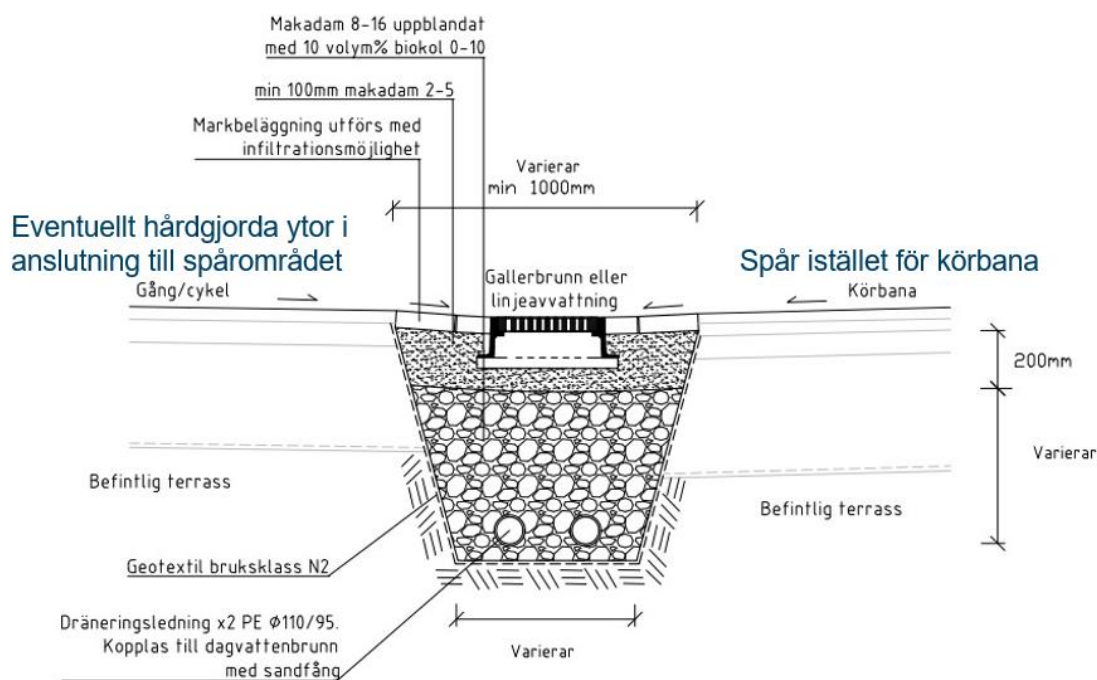
- Skyfallet styrs dit och/eller fördröjs där konsekvenserna på befintlighet och planerad exploatering minimeras.
- Skyfallshanteringen samlokaliseras i så stor utsträckning som möjligt med föreslagna dagvattenanläggningar.
- Skyfallsytor utformas med fördel med multifunktion. Skyfall är ovanliga händelser och till vardags ska ytorna kunna nyttjas för annat ändamål. Exempelvis torg eller parkyta.

Infiltrationsstråk intill spårvägen

Förslag på dagvattenhantering för fördröjning och rening för spåren är [Infiltrationsstråk med hårdgjord yta 2EA3.2 enligt Teknisk Handbok](#), Göteborgs Stad 2023:1, se Figur 4-1.

Ett infiltrationsstråk med hårdgjord yta är en anläggning som fyllts med makadam och täckts med exempelvis plattor med perforering eller galler med hög infiltrationskapacitet.

För att erhålla tillräcklig rening behöver anläggningens yta motsvara ca 10 % av hårdgjord yta från vilken den tar emot vatten.



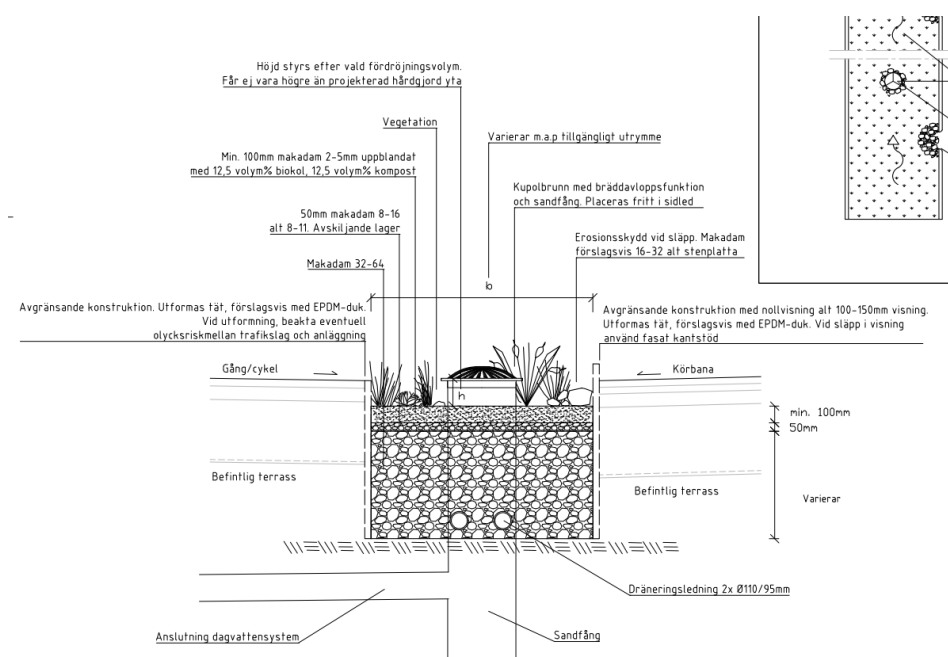
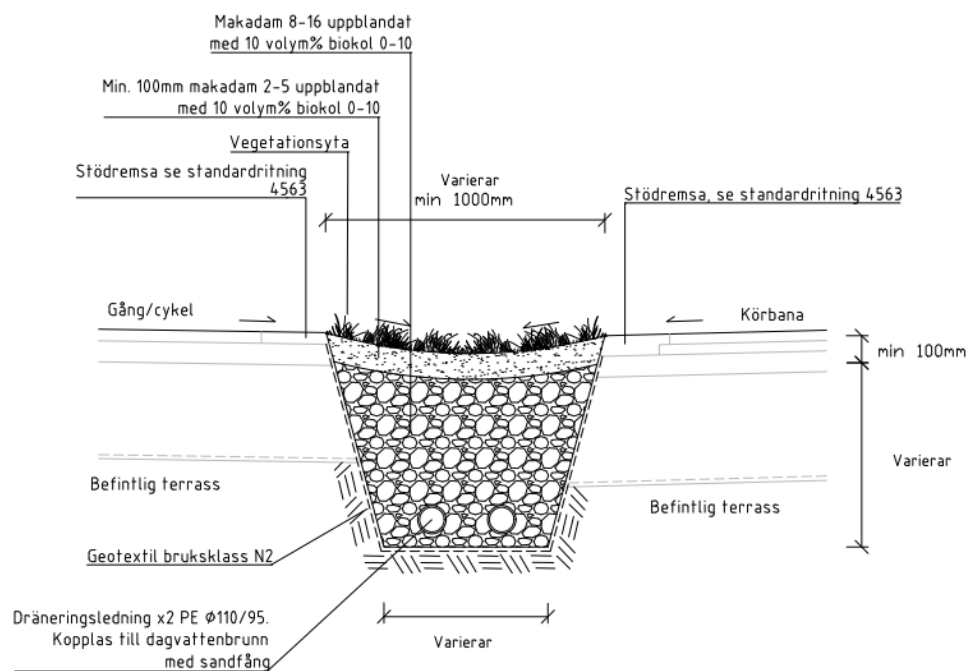
Figur 4-1 Principskiss över föreslagen dagvattenhantering för spårn, Infiltrationsstråk med hårdgjord yta, enligt Teknisk handbok.

För delar av spårn kan det bli aktuellt med spår i gräsbeklädd yta. Där detta är möjligt kan eventuellt spårvägens underbyggnad nyttjas för rening och fördröjning av spårdagvattnet.

De anläggningar som föreslås för de nya spårn ska endast hantera det vatten som faller på spårn. Ytterligare dagvatten ska inte ledas till dessa anläggningar.

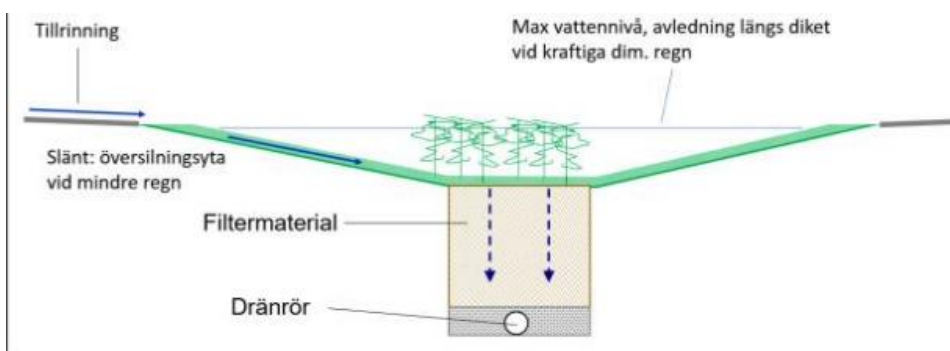
Nedsänkt växtbädd/regnbädd intill gatorna

Längs med de mer trafikerade vägarna krävs, i enlighet med kapitel 2.4.5.2, rening som erbjuder sedimentation och filtrering. För DP Lindholmen och DP Linnéplatsen föreslås en kombination av [Infiltrationsstråk med vegetation 12EA3.1 enligt teknisk handbok](#), [Regnbädd 12EA3.4 enligt teknisk handbok](#) samt [Växtbäddar för träd 12TA6.2 Växtbädd fr träd i urban miljö enligt teknisk handbok](#), se Figur 4-2-Figur 4-5. Beroende på utformning av respektive trafiklösning och vägens tvärsektion på olika sträckor kan olika typer av anläggning väljas.





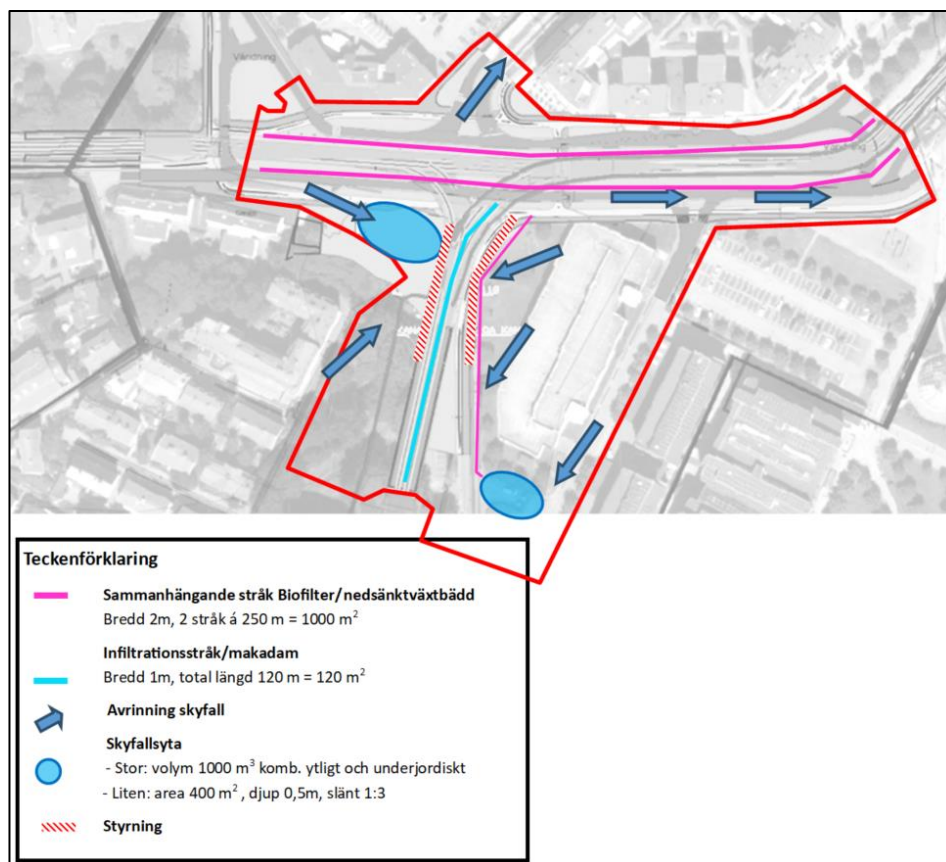
Figur 4-4 Inspiration Norra Djurgårdsstaden, Stockholm. Nedsänkta växtbäddar. Foto: DHI.



Figur 4-5 Exempelbild av biofilter i vägsektionen från Svenskt Vattens rapport Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten. Övre bild: skiss på tvärsektion, undre bild: fotoexempel.

Tabell 4-2 Sammanställning av de åtgärder som föreslås för att nå en god dagvatten- och skyfallshantering inom DP Lindholmen.

Atgård	Huvudsyfte	Utformning	Andel av red. area
Infiltrationsstråk, hårdgjord yta	Rena och fördröja dagvatten från spårområdet söder om cirkulationsplatsen	Ett stråk: längd/stråk ca 120 m bredd 1 m area 120 m ²	6%
Infiltrationsstråk, nedsänkt växtbädd/biofilter	Rena dagvatten från vägbanorna i Lindholmsallén	Två stråk: längd/stråk ca 250 m, bredd 2 m area 1 000 m ²	10%
Skyfallsyta med underliggande magasin	Fördröja vatten från Ceresgatan, förhindra att det rinner ner i tråget.	Kombination yta och magasin behöver hantera ca 1 000 m ³	-
Nedsänkt växtbädd + torrdamm Plejadgatan	Styra och fördröja skyfall. Rening av dagvatten.	Stråk: längd ca 110 m, bredd 2,5 m, djup 0,4 m. Yta: Area ca 400 m ² , djup ca 0,5 m. Total volym: 200 m ³	-



Figur 4-7 Avvattningsplan dagvatten och skyfall för DP Lindholmen.

4.2.2 DP Stigbergstorget

Specifika hållpunkter:

Dagvatten

- Endast krav på fördröjning av dagvatten
- Enligt beräkningarna i avsnitt 3.2 behöver 4 m³ dagvatten fördröjas inom DP Stigbergstorget (fördelning mellan kvartersmark och allmän platsmark fastställs i samband med fastställande av detaljplanegräns och detaljplanens utformning i övrigt).

Skyfall

- Ingen identifierad skyfallsproblematik inom DP Stigbergstorget
- Entréer och färdig golvnivå för hissarna intill E45/Oscarsleden ska bevakas framåt, även om de ligger inom ramen för DP Tunnel inom projektet för Lindholmsförbindelsen.

4.2.3 DP Linnéplatsen

Specifika hållpunkter:

Dagvatten

- För tillräcklig rening krävs ett ytanspråk på 5–10% av hårdgjord yta. Ytanspråket relaterar till det område som faktiskt avvattnas mot respektive anläggning.
- Hårdgjorda ytor måste luta mot dagvattenanläggningarna.
- Dagvattenanläggning längs spårvägen hanterar endast regn som faller på spåren.
- Dagvattnet kommer ta plats i gaturummet.

Tabell 4-3 Sammanställning av de åtgärder som föreslås för att nå en god dagvatten- och skyfallshantering inom DP Stigbergstorget.

Åtgärd	Huvudsyfte	Utformning	Andel av red. area
Infiltrationsstråk, hårdgjord yta	Infiltrationsstråk	Ett sammanhängande, eller kombination av flera stråk: Längd 25 m, bredd 1 m, area 25 m ²	4%

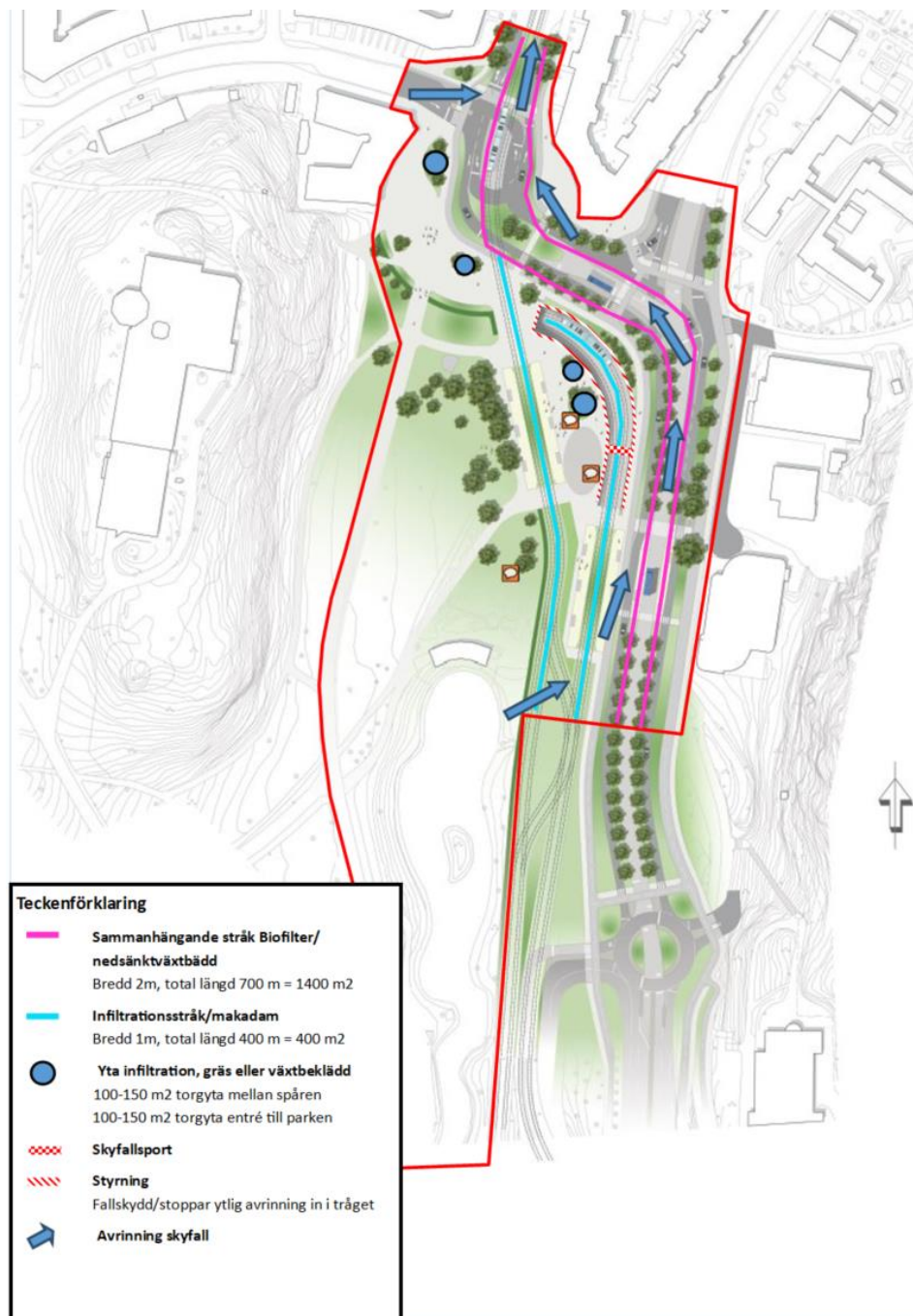
Skyfall

- Området bör höjdsättas så att det vatten som bräddar från Fågeldammarna i första hand rör sig mot utpekade dagvattenstråk i gaturummet. Stora flöden i samband med skyfall kommer även sprida ut sig över vägbanorna.
- Placering av resenärsfunktionen behöver ta hänsyn till denna utredning och ska inte förhindra full utbyggnad av strukturplanen i framtiden.

- Höjdsättning enligt förslag från COWI 2024-12-16 gäller för att säkerställa icke-försämring för befintlighet
- Höjdsättning kring räddningstjänstens trappa ner i tråget ska säkerställa att vatten inte rinner ner i tråget
- Vatten hindras från att rinna ner i tråget från sidorna (men hjälp av fallskydd)
- Planen ska inte förhindra att strukturella åtgärder, likt de som presenteras i avsnitt 2.5.3, kan anläggas i framtiden.

Tabell 4-4 Sammanställning av de åtgärder som föreslås för att nå en god dagvatten- och skyfallshantering inom DP Linnéplatsen.

Åtgärd	Huvudsyfte	Utformning	Andel av red. area
Infiltrationsstråk, hårdgjord yta	Rena dagvatten från spåren	Två stråk: längd/stråk ca 200 m bredd 1 m area 400 m ²	8%
Infiltrationsstråk, nedsänkt växtbädd/biofilter	Rena dagvatten från vägarna	Två stråk: längd/stråk ca 350 m bredd 2 m area 1 400 m ²	9%
Yta infiltration (gräs eller vegetation)	Rena dagvatten från torgytorna	200–300 m ² fördelade på torgytan mellan spåren och torgytan vid parkens huvudentré	4–6%
Skyfallsport	Säkra tunneln från skyfall	Utformas så att vatten kan stå upp till nivå +15,4	



Figur 4-8 Avvattningsplan dagvatten och skyfall för DP Linnéplatsen.

4.3 Kostnadskalkyl och ansvarsfördelning

Kostnadsuppskattning av skyfallsanläggningar har gjorts enligt dokument upprättad av Kretslopp och Vatten *Handläggarstöd för att översiktligt bedöma volymbehov och kostnader för skyfallsanläggningar* samt och *de bör vara ytliga eller nedgrävda* (2022). Kostnadsuppskattningen för skyfallsytor är en grov uppskattning baserat på schablonkostnader för anläggning och kubikmeter utjämning, Tabell 4-5 och Tabell 4-6. Fördröjningen kan ske ovan mark eller i underjordiskt magasin. I denna utredning bedöms tillräcklig fördröjning erhållas i föreslagna (ytliga) reningsanläggningar. Ingen ytterligare fördröjningsvolym krävs. Kostnadsuppskattning för dagvattenanläggningar antas vara 10 000 kr/m³ enligt förutsättning från Kretslopp och Vatten.

Kostnaden för anläggning av den skyfallsport som föreslås för att skydda tunneln vid Linnéplatsen är en grov uppskattning utifrån ett exempel som presenteras i rapport *Passive Flood Barrier Overview and Product Comparisons* (A Better City, 2015). I rapporten presenteras ett exempel där en garagedfart skyddas av port som lyfts med vattentrycket, Figur 4-9. Kostnaden för anläggningen översätts till ca 100 000 SEK. I denna utredning är en faktor 100 applicerad på kostnaden för föreslagen port vid Linnéplatsen då den skulle vara betydligt större och mer tekniskt komplicerad då rälen ska lyftas med porten.



Figur 4-9 Tillverkare FloodBreak skyddar garagedfart till ett flerfamiljshus i Great Neck, NY (A Better City, 2015).

Den totala anläggningskostnaden för dagvatten- och skyfallsanläggningarna uppgår till ca 30 respektive 17 miljoner kronor.

Det ska noteras att kostnader för schakt, sanering och övrig hantering av förorenad mark inte är inkluderade i kostnadsuppskattningen. Inte heller kostnader kopplade till instabilitet i marken. Kostnad för eventuella pumpar för att lyfta skyfallsvatten från magasinet på Lindholmen och dagvatten/skyfall från trägen på respektive sida om älven har inte inkluderats i beräkningen. I uppskattningen har omläggning av dagvattenledningar inom planområdet ej inkluderats. Dessa aspekter har exkluderats då behov, kapacitet och läge ännu inte är fastställda. Detta blir således en tillkommande anläggningskostnad. Denna kostnadsuppskattning är grov och beaktar ej kostnader för olika typanläggningar.

Ansvarsfördelning av drift- och underhåll ska göras enligt dagvatten- och skyfallsöverenskommelsen (Göteborgs stad, 2021). Kostnader för drift- och underhåll bedöms enligt Kretslopp och Vatten ligga på ca 10 % av investeringskostnaden, vilket innebär ca 3 miljoner SEK för dagvattenanläggningarna och 1,7 miljoner kronor för skyfallsanläggningarna.

I Tabell 4-5 och Tabell 4-6 definieras även vilken förvaltare som har förvaltningsansvar (drift och underhåll) för respektive anläggning. Förslag på förvaltningsansvar görs utifrån [Förvaltningsansvar för dagvattenanläggningar](#) (Bilaga 1) samt [Göteborgs Stads anvisning om hantering av skyfall](#). För dagvattenanläggningarna anges även dagvattenanläggningstyp 1–3 som motivering till ansvarsfördelningen. Definition av de olika anläggningstyperna beskrivs i *Förvaltningsansvar för dagvattenanläggningar*. De förvaltningar som tidigare gick under namnen trafikförvaltningen (TK) och park- och naturförvaltningen (PoNF) ingår nu i Stadsmiljöförvaltningen (SMF). De anläggningar som ägs av spårvägen omfattas inte av ovan nämnda överenskommelser.

Tabell 4-5 Kostnadskalkyl för anläggning av dagvattenanläggning per detaljplan på allmän platsmark och kvartersmark.

DAGVATTEN	Volymbehov (m³)	Kostnad (miljoner kr)	Ansvarsfördelning, anläggningstyp
DP Lindholmsförbindelsen		10,6	
Infiltrationsstråk/regnbädd väg	1000	10	SMF, typ 3
Infiltrationsstråk spår	60	0,6	Spårvägen
DP Stigbergstorget		0,15	
Infiltrationsstråk torg	15	0,15	SMF, typ 3
DP Linnéplatsen		17	
Infiltrationsstråk/regnbädd väg	1400	14	SMF, typ 3
Infiltrationsstråk spår	200	2	Spårvägen
Infiltrationsyta torg	300	3	SMF, typ 3
Totalt		~30	

Tabell 4-6 Kostnadskalkyl för anläggning av skyfallsytor och skyfallsport.

SKYFALL	Volymbehov (m³)	Kostnad (miljoner kr)	Ansvarsfördelning
DP Lindholmsförbindelsen		6,9	
Skyfallsyta m. underliggande magasin (väst)	1 000 (50/50)	6,1	SMF (parkyta/grönyta) och KoV (skyfallsanläggningen)
Lågstråk + skyfallsyta (öst)	230	0,8	KoV
DP Stigbergstorget (kvartersmark)		-	
Ingen åtgärd	-	-	
DP Linnéplatsen		10	
Skyfallsport EXEMPEL	-	10	Spårvägen
Styrning/skydd runt tråg	-	Ingår i fallskyddet	Spårvägen
Höjdsättning Linnéplatsen	-	Ingår i andra projektkostnader	Detaljplanen
Totalt		~17	

4.4 Alternativa lösningar

Följande åtgärdsalternativ har beaktats men avskrivits på grund av rådande förutsättningar inom planområdet.

4.4.1 DP Lindholmen

Dagvatten

Inga alternativa lösningar har utretts för dagvattenhantering i området.

Skyfall

Möjligheten att endast anlägga ett underjordiskt magasin för skyfallshantering i stället för föreslagen skyfallsyta har utretts översiktligt. Slutsatsen är att ett underjordiskt magasin som ska hantera hela skyfallsvolymen skulle bli orimligt dyrt att anlägga i förhållande till den nytta det skulle medföra.

4.4.2 DP Stigbergstorget

Dagvatten

Eventuellt kan grönt tak anläggas på hållplatsentré, dagvattenberäkningar inom detta projekt visar dock att detta medför risk för ökat näringsläckage.

Skyfall

Inga skyfallsanläggningar har utretts i området.

4.4.3 DP Linnéplatsen och planprogram Linnéplatsen

Dagvatten

Inga alternativa lösningar har utretts för dagvattenhantering i området.

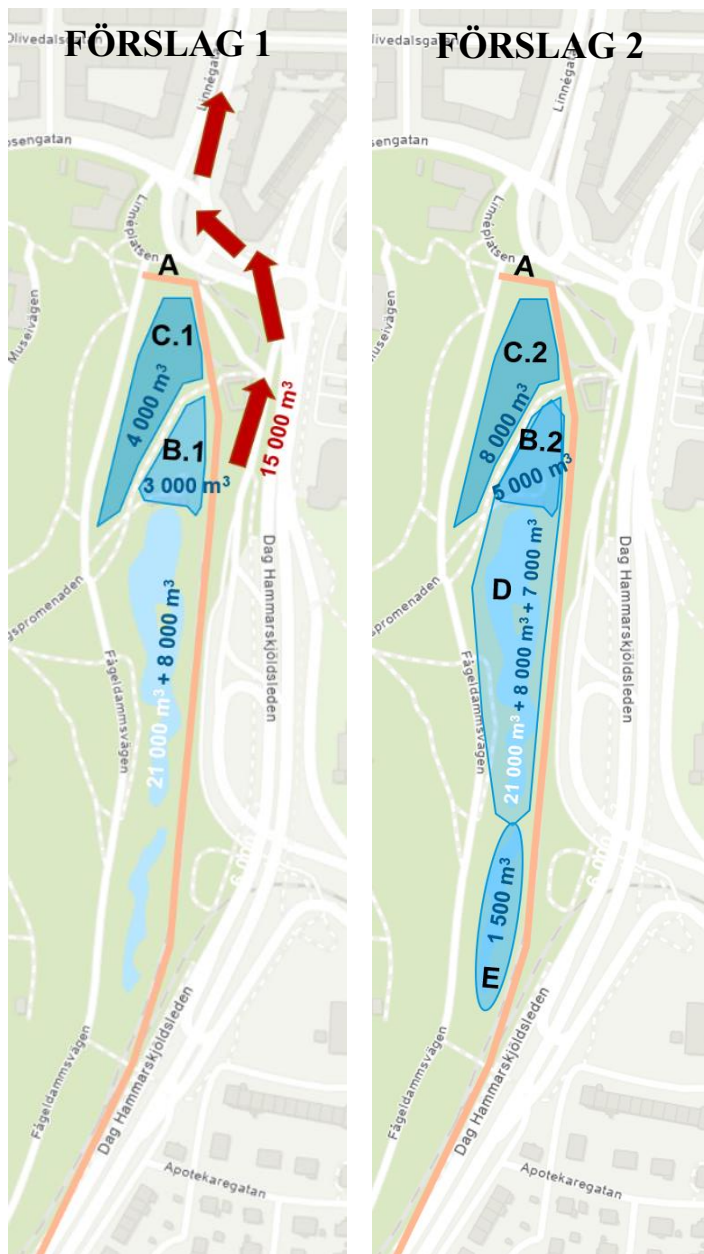
Skyfall

Inom ramen för tidigare projekt, och till viss del även denna utredning, har olika alternativ för fördröjning i slottsskogen utretts.

Vall runt Fågeldammarna - Hydraulisk modellering har genomförts där nyttan av att anlägga någon typ av barriär runt Fågeldammarna för att höja dämningnivån och därmed öka fördröjningskapaciteten inne i parken. Modelleringen visar att nivån som mest kan höjas till +16,0 utan att orsaka problem med dämning längre uppströms i systemet. Åtgärden skulle kräva ingrepp längs Fågeldammarna på en lång sträcka och även utgöra en stor utmaning med avseende på gestaltning och tillgänglighet i parken.

Åtgärden i sig är inte tillräcklig för att ersätta behovet av en skyfallsport för att säkra skyfallstunneln, men kan innebära (mindre) förbättringar för befintlig stad. Åtgärden skulle även kunna ge positiva effekter för ledningsnätet genom avlastning.

Skyfallsytor i Slottsskogen - För att översiktligt räkna på hur ytterligare fördröjning skulle kunna uppnås i Slottsskogen i områden runt Fågeldammarna har två olika alternativ tagits fram. Förslag 1 fördröjer 15 000 m³ medan Förslag 2 fördröjer 30 000 m³ (dvs fullt utbyggd strukturplan). Nedan redovisas de två olika förslagen lite närmare, se Figur 4-10 och Tabell 4-7. Förslagen är resultatet av en förstudie med syfte att undersöka om det, utifrån lokala förutsättningar, är möjligt att nå fullt utbyggd strukturplan med ökad fördröjningsvolym på 30 000 m³. Bedömningen baseras på höjdförhållanden, resultat från tidigare simuleringar skyfallssituationen i området samt befintlig markanvändning och användningsområden för respektive yta. Förslagen har inte modellerats, utan ska beaktas som en möjlig utgångspunkt när det blir aktuellt att undersöka möjligheterna till utökad fördröjning i Slottsskogen närmare.



Figur 4-10 Illustration av två alternativ för utbyggnad av skyfallshantering i Slotsskogen. Närmare beskrivning av åtgärderna redovisas i Tabell 4-7.

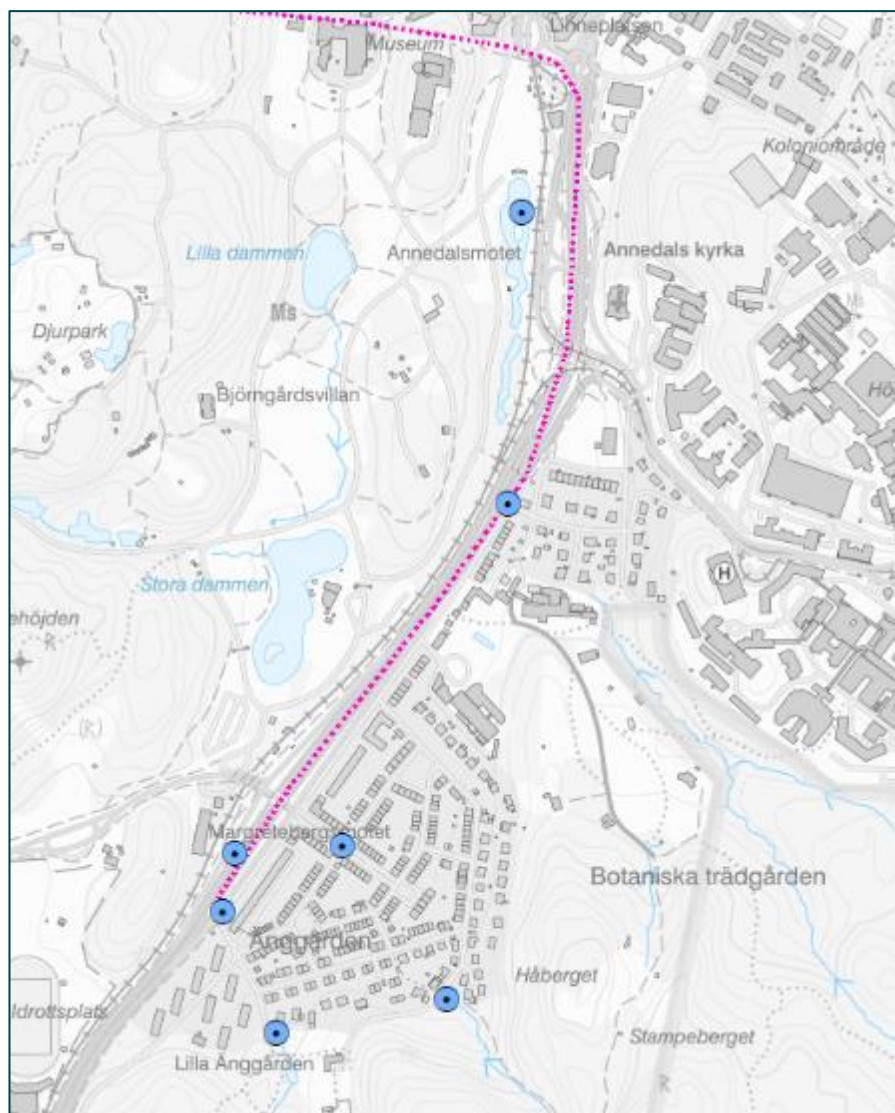
Tabell 4-7 Beskrivning av de åtgärder för skyfallshantering i Slottsskogen som illustreras i Figur 4-10.

Förslag 1 – invallning och svämplan				Förslag 1 – invallning, svämplan och utökad damm			
Åtgärd		Volym (m3)	Beskrivning	Åtgärd		Volym (m3)	Beskrivning
A	Vall/inramning av parken	8 000	Invallning av parken, tillfälliga vattennivåer upp till +16 vid skyfall.	A	Vall/inramning av parken	8 000	Invallning av parken, tillfälliga vattennivåer upp till +16 vid skyfall.
B.1	Svämplan på minigolfen	3 000	Svämplan, marknivå + 15,0, area 3 000 m ² – eventuellt kan minigolfen anläggas på nytt på den avsänkta ytan.	B.2	Förlängning damm	5 000	Förlängning av Fågeldammarna med medelvattennivå +13,6 (Volymberäkning: 2,4 m*3 000 m ² * 0,67 (bortfall slänter osv))
C.1	Avsänkning gräsyta (0.5m)	4 000	Svämplan +15,5, area 8 000 m ²	C.2	Avsänkning gräsyta (1m)	8 000	Svämplan +15,5, area 8 000 m ²
				D	Avsänkning av vattennivå i dammarna (inkl. minigolfen)	7 000	"Medelvattennivå" i Fågeldammen +13,6. area ca 6 000 m ² . Avsänkning av vattennivå med 1 m → 5 000 m ³ (visst volymbortfall slänter osv) Avsänkning av vattennivå i damm som byggts ut över minigolfen. 1 m (dvs +12,6). → 2 000 m ³ (1 m*3 000 m ² * 0,67 (bortfall slänter osv))
				E	Avsänkning av "fördamm"	1 500	Area 2000 m ² (Volymberäkning 2000m ² *1m*0,67 (bortfall slänter osv))
Total utökad fördröjning		Ca 15 000		Total utökad fördröjning		Ca 30 000	

Styra nivå i dammen - Ett annat alternativ som diskuterats är möjligheten att, med hjälp av prognos för när kraftiga skyfall väntas, sänka av nivån i dammarna för att frigöra en större fördröjningsvolym. I nuläget är underlaget gällande dammarnas bottennivåer och funktion bristfällig. Denna typ av system är tekniskt avancerat och kräver goda prognosmöjligheter. Om full utbyggnad av strukturplanernas kapacitet önskas är det ett alternativ att utreda närmare.

Liggande förslag för hantering av dagvatten och skyfall inom DP Linnéplatsen påverkar inte möjligheten att utreda styrning av nivå i dammen närmare i ett senare skede. Ett alternativ till att sänka vattennivån vid skyfallsprognos skulle kunna vara att sänka av ytan under en förutbestämd period (ex juli-augusti då sannolikheten för att skyfall inträffar är som störst), men detta är något som utretts i föreliggande rapport

Skyfallstunnel från Slottsskogen - Potentialen i att anlägga en parallell skyfallstunnel till den planerade spårvägstunneln har utretts översiktligt inom arbetet med *Områdesplanering för vatten*. Detta har endast utretts på ett idéstadium, och för närmare beskrivning av antaganden och kapacitet hänvisas till rapporten för *Områdesplanering för vatten – Pilotstudie Linné*. Figur 4-11 visar möjlig sträckning för tunneln och intagspunkter. Kretslopp och Vatten har genomfört därefter genomfört kostnadsnyttoanalyser med FloodMan där de utrett en skyfallstunnel med start från Fågeldammarna. Tunneln har i detta arbete inte kunnat motiveras.



Figur 4-11 Förslag på ungefärlig tunnelsträckning (streckad linje) för hantering av skyfallsflöden vilka belastar Dag Hammarskjöldsleden och Linnéplatsen. Blå punkter i kartan markerar potentiella platser för tunnelinlopp vilka ses som fördelaktiga ur avrinningssynpunkt.

5 Slutsats och rekommendationer

5.1 Slutsatser

Dagvatten

- Föroreningsberäkningar visar att halter generellt sjunker med planerad exploatering. Med rening uppnås en tydlig minskning av både föroreningshalter och mängder från respektive detaljplan. Detta innebär att planområdet inte försämrar möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vatten.
- Om detaljplanerna genomförs innebär det att flödet från respektive område, utan åtgärder, endast ökar till följd av klimatförändringar och ett mer intensivt nederbörds klimat. Hårdgörningsgraden förblir mer eller mindre oförändrad. Med föreslagna åtgärder för rening erhålls fördröjning av den väntade flödesökningen. Det vill säga att flödet ut från respektive detaljplan inte ökar.
- Med föreslagna åtgärder uppnås kravet för fördröjning på kvartersmark (DP Stigbergstorget och DP Linnéplatsen). Faktisk fördröjningsvolym för respektive plats behöver ses över när slutlig fördelning allmän platsmark/kvartersmark landat. Fördröjning minskar fastighetsägarens dagvattenavgift då servicen till det allmänna systemet kan vara mindre och därmed har en lägre taxa.
- Föreslagna dagvattenanläggningar, framför allt intill spårvägen och längs gatusektionerna på Lindholmen och Linnéplatsen tar mycket mark i anspråk för att säkra god reningsfunktion. Detta måste tidigt arbetas in i vägsektioner och fortsatt arbete med planerna.

Skyfall

- Med de åtgärder som föreslås i rapporten är det möjligt att genomföra samtliga planer enligt Göteborgs riktlinjer för skyfallshantering.
- Höjdsättningen inom DP Linnéplatsen är avgörande för att säkra planen vid skyfall med avseende på icke-försämring för befintlig stad.
- Den förändrade höjdsättningen kring Linnéplatsen 3–9 innebär också att förutsättningarna för att ta hand om vatten vid ett skyfall inte försämrats.
- Översvämningsdjup på Dag Hammarskjöldsleden och Linnéplatsen överstiger på vissa sträckor 0,2 m, vilket är ett avsteg från TTÖP. Räddningstjänsten har involverats för att bedöma framkomligheten på Linnéplatsen. Möte hölls med RSG 2025-01-30. RSG ser problematik med nivåerna på skyfallsvatten och möjlighet till framkomlighet pga stillastående fordon. Men anser sig kunna hitta alternativa vägar för att komma fram till sin destination. RSG använder bland annat vägarna inom Slottsskogen om det är nödvändigt.

- På båda sidor om älven måste tråg/tunnel skyddas från tillrinnande vatten. Teknisk lösning i form av port på Linnéplatsen och lämplig höjdsättning på Lindholmen säkrar detta.
- I anslutning till DP Stigbergstorget finns ingen identifierad problematik kopplad till skyfall.

5.2 Fortsatt arbete

Fortsatt utredning/uppföljning av följande punkter krävs för att säkra funktion och robusthet i förslagen:

Generellt

- När detaljplanegränser för de tre detaljplanerna är fastställda görs en översikt och eventuellt uppdatering av denna utredning för att säkerställa att beräknad funktion, kapacitet och föreslagna anläggningstyper fortsatt är korrekta och lämpliga.

Dagvatten

- Föreslagna dagvattenanläggningar förankras i respektive gestaltungsprogram för att säkerställa tillräckligt utrymme för dagvatten och integrering i den lokala gestaltningen.
- När fördelning allmän platsmark/kvartersmark är fastställd uppdateras beräkning av krav på fördröjning på kvartersmark.
- Ut- och ombyggnad av det kommunala dagvattenledningsnätet, framför allt på Lindholmen, bevakas för att säkerställa att dagvattennätet har kapacitet att ta emot dagvatten från detaljplanen

Skyfall

- **DP Lindholmen**
 - Kombination och balans mellan skyfallsyta/underjordiskt magasin sydväst om cirkulationsplatsen utreds vidare utifrån platsgivna förutsättningar och dagvattennätets utformning. Avtappning av magasinet utreds.
 - Höjdsättning av lågstråk öster om Plejadgatan säkrar erforderlig volym.
 - Fortsatt arbete med Kunskapsgatans utformning tar hänsyn till utredningens bedömning.
 - Föreslagen höjdsättning från AFRY arbetas in i fortsatt projektering

DP Linnéplatsen

- Föreslagen höjdsättning från COWI arbetas in i fortsatt projektering
- Skyfallsportens styrning och utformning samt hur ofta den kommer behöva stängas. Det vill säga vid vilket återkomsttid på regnet börjar vatten brädda från Fågeldammarna.

- Behovet av fördröjning i Slottsskogen utifrån bräddnivå från dammarna och dammarnas funktion
- Dialog med räddningstjänsten kring framkomlighet
- Bevaka utformning av mur/objektsskydd framför Linnéplatsen 3–9 för att säkra icke-försämring.

5.3 Planbestämmelser

För att garantera att nödvändiga åtgärder för att uppfylla kraven genomförs rekommenderas följande planbestämmelser:

DP Lindholmen

m_n Översvämningsbar yta i kombination med underjordiskt magasin för magasinering av skyfall ska anordnas på angiven plats sydväst om cirkulationsplatsen och Gamla Ceresgatan. Samlad anläggning ska kunna magasinera 1000 m³ vatten.

m_n Anläggning för skyfallsregn ska anordnas längs Plejadgatan. Anläggningen ska kunna magasinera 200 m³ vatten.

Dagvatten från vägbanor ska hanteras i intilliggande anläggningar med funktion att rena och fördröja dagvattnet innan det släpps till dagvattennätet. Infiltrationsstråk längs Lindholmsallén ska motsvara 10% av hårdgjord yta.

DP Stigbergstorget

Yta motsvarande ca 5% av hårdgjord yta inom detaljplanen ska reserveras för fördröjning av dagvatten.

DP Linnéplatsen

Den funktion som höjdsättning COWI 2024-12-16 ger med tydlig styrning av skyfallsvatten från Fågeldammarna, längs Dag Hammarskjöldsleden och över Linnéplatsen ska säkerställas i planen.

Anläggning med funktion att hindra vatten från att rinna in i tunneln ska anläggas.

Yta motsvarande ca 10% av hårdgjord yta på och i anslutning till vägarna ska avsättas för rening och fördröjning av vägvatten.

Yta motsvarande ca 5% av hårdgjorda torgytor inom detaljplanen ska reserveras för fördröjning av dagvatten.

6 Referenser

- A Better City. (2015). *Passive Flood Barrier Overview and Product Comparisons, A Briefing Document*. A Better City. Hämtat från https://www.abettercity.org/docs-new/2015.09.09%20Passive%20Flood%20Barrier%20Publication.pdf?utm_source=chatgpt.com
- AFRY. (2024). *PM Hållplatsutvärdering Stigberget, 2024-09-13*. Göteborg: Göteborgs stad.
- AFRY. (2025-01-23). *Lindholmen - Vegasvackan PM Dimensionerande högvatten*. Göteborg: AFRY.
- Blecken, G.-T. (2017). *Reningsförmåga vid olika metoder för dagvattenhantering, #2 2017*. Movium Fakta.
- 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-detaljplanelagning/>
- Cowi. (den 10 03 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
- Flood control international. (2024). *Flood control international*. Hämtat från SELF-CLOSING FLOOD BARRIERS: <https://floodcontrolinternational.com/self-closing-flood-barriers/>
- Göteborg stad. (den 18 03 2021). *Förvaltningsansvar för dagvattenanläggningar, Bilaga 1 till Överenskommelse om samverkan angående dagvatten och vattendrag inom Göteborgs stad*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/dc4c89f9-5c6f-4d25-b54d-3de370091841/Bilaga+1_F%C3%B6rvaltningsansvar+dagvattenanl%C3%A4ggningar_version+1.1.pdf?MOD=AJPERES
- 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
- Göteborgs stad. (den 11 11 2019). *Åtgärdsförslag för dagvatten*. Hämtat från Goteborg.se: <https://goteborg.se/wps/wcm/connect/02097d4e-15c8-4d4e-8d4e->

1a3140dde9ef/Slutrapport+Åtgärdsförslag+för+dagvatten.pdf?MOD=A
JPERES

Göteborgs stad. (den 21 09 2021). *Göteborgs Stads anvisning om hantering av skyfall*. Hämtat från Vatten i staden:
[file:///C:/Users/linhyl0228/Downloads/1.%20Styrande%20dokument_G%C3%B6teborgs%20Stads%20anvisning%20om%20hantering%20av%20skyfall%20\(7\).pdf](file:///C:/Users/linhyl0228/Downloads/1.%20Styrande%20dokument_G%C3%B6teborgs%20Stads%20anvisning%20om%20hantering%20av%20skyfall%20(7).pdf)

Göteborgs stad. (2023). *Lindholms förbindelsen, Samråd om lokalisering av ny spårväg på*. Hämtat från
https://goteborg.se/wps/wcm/connect/0da566a0-442f-4202-bdee-65467039fbde/Projekt-Brunnsbo-Linne-A4_Folder-Broschyr_tillg%C3%A4nglig.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROO%20WORKSPACE-0da566a0-442f-4202-bdee-65467039fbde-osEpa2y

Göteborgs stad. (2023). *Pilotområde Linné slutversion i rapportmall (002)*.
Göteborgs stad.

Göteborgs stad. (2023). *Tjänsteutlåtande: Göteborgs Stads dagvattenpolicy*.
Göteborg: Göteborgs stad. Hämtat från
[https://www5.goteborg.se/prod/intraservice/namndhandlingar/samrumportal.nsf/93ec9160f537fa30c12572aa004b6c1a/bafd53ba8444d074c1258947004547b2/\\$FILE/2.1.5_202302008.pdf](https://www5.goteborg.se/prod/intraservice/namndhandlingar/samrumportal.nsf/93ec9160f537fa30c12572aa004b6c1a/bafd53ba8444d074c1258947004547b2/$FILE/2.1.5_202302008.pdf) den 13 september 2024

Göteborgs stad. (2024). *Lindholmen - Linnéplatsen (Lindholmsförbindelsen)*.
Hämtat från Göteborgs stad:
[https://goteborg.se/wps/portal/start/goteborg-vaxer/hitta-projekt/stadsomrade-hisingen/brunnsbo/brunnsbo---linn%C3%A9-via-lindholmen/lindholmen---linneplatsen-\(lindholmsf%C3%B6rbindelsen\)](https://goteborg.se/wps/portal/start/goteborg-vaxer/hitta-projekt/stadsomrade-hisingen/brunnsbo/brunnsbo---linn%C3%A9-via-lindholmen/lindholmen---linneplatsen-(lindholmsf%C3%B6rbindelsen))

Göteborgs stad. (den 27 11 2024). *Lindholmsförbindelsen*. Hämtat från
[https://goteborg.se/wps/portal/start/goteborg-vaxer/hitta-projekt/stadsomrade-hisingen/brunnsbo/brunnsbo---linn%C3%A9-via-lindholmen/lindholmen---linneplatsen-\(lindholmsf%C3%B6rbindelsen\)](https://goteborg.se/wps/portal/start/goteborg-vaxer/hitta-projekt/stadsomrade-hisingen/brunnsbo/brunnsbo---linn%C3%A9-via-lindholmen/lindholmen---linneplatsen-(lindholmsf%C3%B6rbindelsen))

Göteborgs stad. (2024). *Plan- och byggprojekt*. Hämtat från Slottsskogen - Planprogram för Linnéplatsen:
https://goteborg.se/wps/portal/start/goteborg-vaxer/sa-planeras-staden/plan-och-byggprojekt/!ut/p/z1/jZDPToNAEIfpQeOMgNLoHoj4H9bSrAKezFLXRfMstssW4m-kc_RF5PgycQ2nctkfvm-OfyAQglUsY9WMNtqxeR4VzR8uY39xAsCz_cSkmIYkGV6ucrwhnB8wQs_CT0btDPrpPzKwwxT_N8FSFmBOgpPh

Göteborgs stad, Kretslopp och vatten. (Augusti 2019). *Bilaga – Katalog skyfallsåtgärder, Åtgärdsplan för skyfallshantering*. Hämtat från Vatten i staden: <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports>

Göteborgs stad, Kretslopp och vatten. (Juni 2020). *Fördjupning av typlösningar för skyfallsanläggningar*. Hämtat från Vatten i staden:
<https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports>

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

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 . (2020). *Remissvar för val av alternativ - bro eller tunnel mellan Lindholmen och Stigberget, Trafiknämndens Dnr. 4122/19*.

Kretslopp och vatten . (2024). *Förutsättningsstudie Dagvatten och skyfall Lindholmsförbindelsen*. Göteborg: Göteborgs stad.

Kretslopp och vatten. (2020). *Lindholmen - modellering och kapacitetsutredning*. Göteborg: Kretslopp och vatten.

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; DHI. (Januari 2021). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrvning*. 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

SVOA. (den 12 augusti 2024). *Reiningstabell, version 2016-10-19*. Hämtat från Dagvattenwebben/tekniska lösningar/i mark:
<https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.stockholmvattenochavfall.se%2Fglobalassets%2Fdagvatten%2Fexls%2Freningstabell.xls&wdOrigin=BROWSELINK>

VISS. (den 27 maj 2024). *Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från Göta älv - Sävveåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA68736339#pagemodule42>