



Dagvatten- och skyfallsutredning

**Detaljplan för kontor, skola och verksamheter
vid Regnbågsgatan inom Lundbyvassen**

2024-12-03

Göteborgs Stad

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning

Underrubrik: Detaljplan för kontor, skola och verksamheter vid
Regnbågsgatan inom Lundbyvassen

Datum: 2024-12-03

Projektledare SBF: Erik Florberger, Stadsbyggnadskontoret

Handläggare SBF: Johan Henrikson, Stadsbyggnadskontoret/Tengbom

Projektledare KoV: Adam Santesson Kretslopp och vatten, Jonathan
Vesterlund, Sweco

Projektledare/Handläggare DHI: Kajsa Parpis/Suzie Béasse

Kvalitetsgranskare: Christofer Karlsson, DHI

Kontakt: dagvatten@kretsloppochvatten.goteborg.se

Sammanfattning

En ny detaljplan (DP) ska tas fram för kontor, skola och verksamheter vid Regnbågsgatan inom stadsdelen Lundbyvassen. DHI Sverige AB har på uppdrag av Kretslopp och Vatten gjort en dagvatten- och skyfallsutredning för denna DP. Dagvattensystemet ska dimensioneras för ett 30-årsregn med klimatafaktor 1,25. För den del av Göta älv som är recipient för dagvattnet gäller Göteborgs stads målvärden.

Geografiskt ligger området lågt (marknivåer +1,0 – 2,5 m) och på fyllnadsmassor med sättningstendenser. Befintligt dagvattenledningsnät ligger på stora sträckor redan idag under älvens medelvattenstånd (+0,15 m) och med framtida medelvattenstånd (+0,85 år 2100) kommer stora delar av nätet stå dämt. Pumpning av dagvatten från Pumpgatan till älven är förberett, men när pumpen ska byggas är inte fastställt. I området finns så kallade evakueringsstråk med lägsta nivå +2,1 längs Elin Svenssons gata. Ett nytt stråk anläggs längs Regnbågsgatan i samband med DP. DP berörs inte av markavvattningsföretag.

Förändringar i markanvändning inom DP innebär minskad eller oförändrad belastning med hänsyn till både flöde och föroreningar. Den ökning i dagvattenflöde som beräknas tillkommer till följd av applicerad klimatafaktor. Utifrån stadens krav gäller enklare rening för majoriteten av ytorna inom DP. Ett system av sammanhängande infiltrationsstråk eller regnbäddar föreslås längs gatustrukturen, total area 800 m². På kvartermark föreslås torrdamm (skolan) och infiltrationsstråk/regnbädd (flerfamiljshuset) som både fördröjer enligt krav och renar dagvattnet. Planen riskerar inte påverka möjligheten att nå MKN. Den totala anläggningskostnaden för dagvattenanläggningar har uppskattats till 11,9 miljoner kronor.

Två dedikerade ytor för hantering av skyfall föreslås; en norr om Pannverkstaden (volym 450 m³) och en på Galjonsplan (förslagsvis 550 m³, beror på pumpkapacitet). För att säkra planen krävs troligen pumpning av skyfall från Galjonsplan till Göta älv. Initialt i projektet fanns en förhoppning om att slippa pumpa skyfallet och istället kunna avleda det söderut med självfall till Göta älv. På grund av höjdförhållandena i området, framtida medelvattenstånd i Göta älv samt föroreningar i marken har detta alternativ valts bort.

Krav på pumpens kapacitet beror av vilken volym som erhålls i Galjonsplan och utreds vidare vid projektering av höjdsättningen. Den totala anläggningskostnaden för skyfallsytorna har uppskattats till 2,4 miljoner kronor, exklusive anläggningskostnad för pump.

Med de åtgärder som föreslås i rapporten samt med de kompletterande insatser som rekommenderas som fortsatt arbete är det möjligt att genomföra planen enligt Göteborgs riktlinjer för skyfallshantering.

Versionshantering

Datum	Version	Beskrivning	Ändrat av
2024-12-03	1	Slutversion	KALU, DHI

Innehåll

1	Inledning	6
1.1	Syfte och mål	7
1.2	Planförslag	8
2	Förutsättningar	10
2.1	Tidigare utredningar och pågående projekt	10
2.2	Geologi, grundvatten och markmiljö	11
2.3	Dagvatten.....	12
2.3.1	Bedömd kapacitet.....	12
2.3.2	Funktionskrav	14
2.3.3	Fördröjningskrav.....	15
2.3.4	Markavvattningsföretag	15
2.3.1	Miljö kvalitetsnormer och reningskrav	15
2.3.2	Storskaliga dagvattenreningsanläggningar	19
2.4	Skyfall	20
2.4.1	Skyfallssäkring och klimatanpassning.....	20
2.4.2	Befintlig skyfallssituation.....	22
2.4.3	Strukturplansåtgärder	26
2.5	Högvatten.....	27
3	Analys.....	29
3.1	Markanvändning.....	29
3.2	Fördröjningsbehov dagvatten	32
3.2.1	Fördröjning på kvartersmark.....	32
3.2.2	Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats.....	32
3.3	Dagvattenkvalitet.....	33
3.3.1	Föroreningsberäkning.....	33
3.4	Skyfallsanalys	35
3.4.1	Antaganden	35
3.4.2	Resultat	38

3.4.3	Risker	44
4	Föreslagna åtgärder	45
4.1	Kvartersmark.....	47
4.2	Allmän platsmark	49
4.3	Kostnads kalkyl och ansvarsfördelning.....	51
4.4	Alternativa lösningar.....	52
5	Slutsats och rekommendationer	54
6	Referenser.....	55

Bilaga A - Avvattningsplan

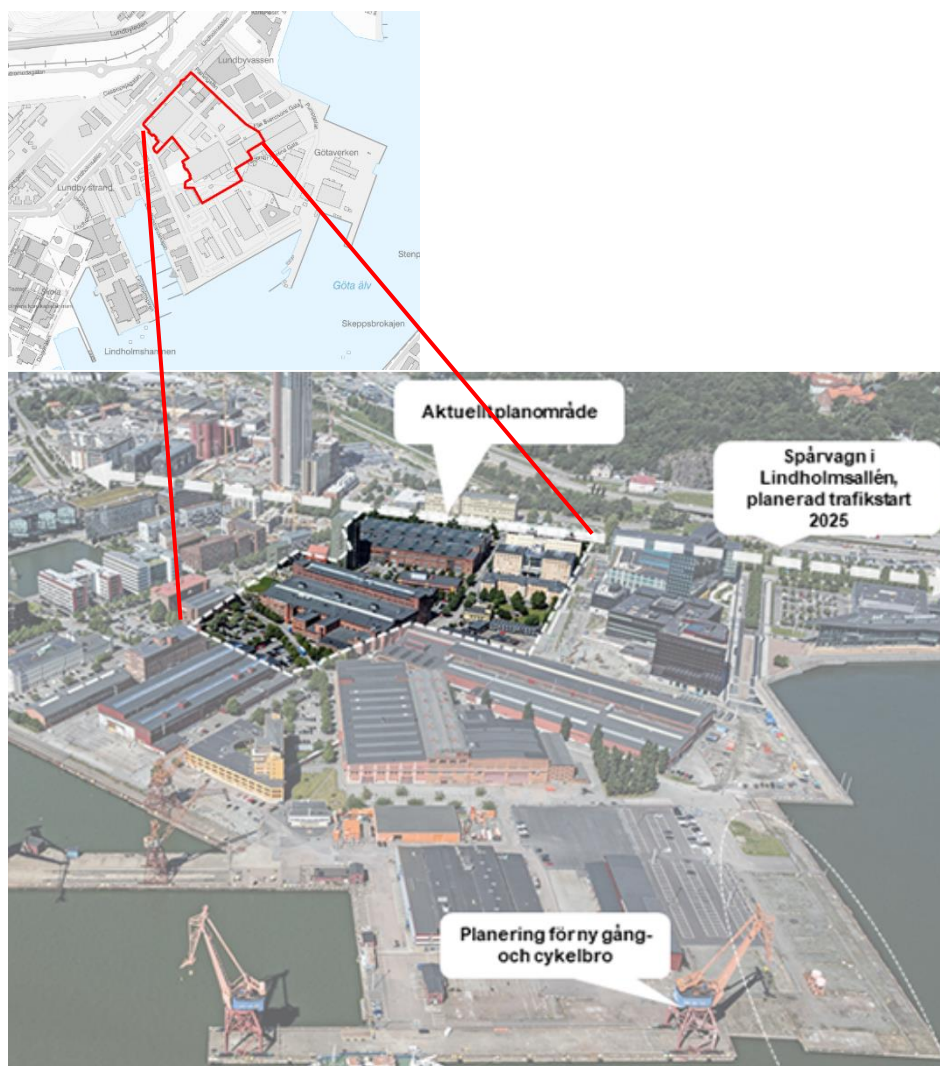
Bilaga B – Typanläggningar dagvatten

1 Inledning

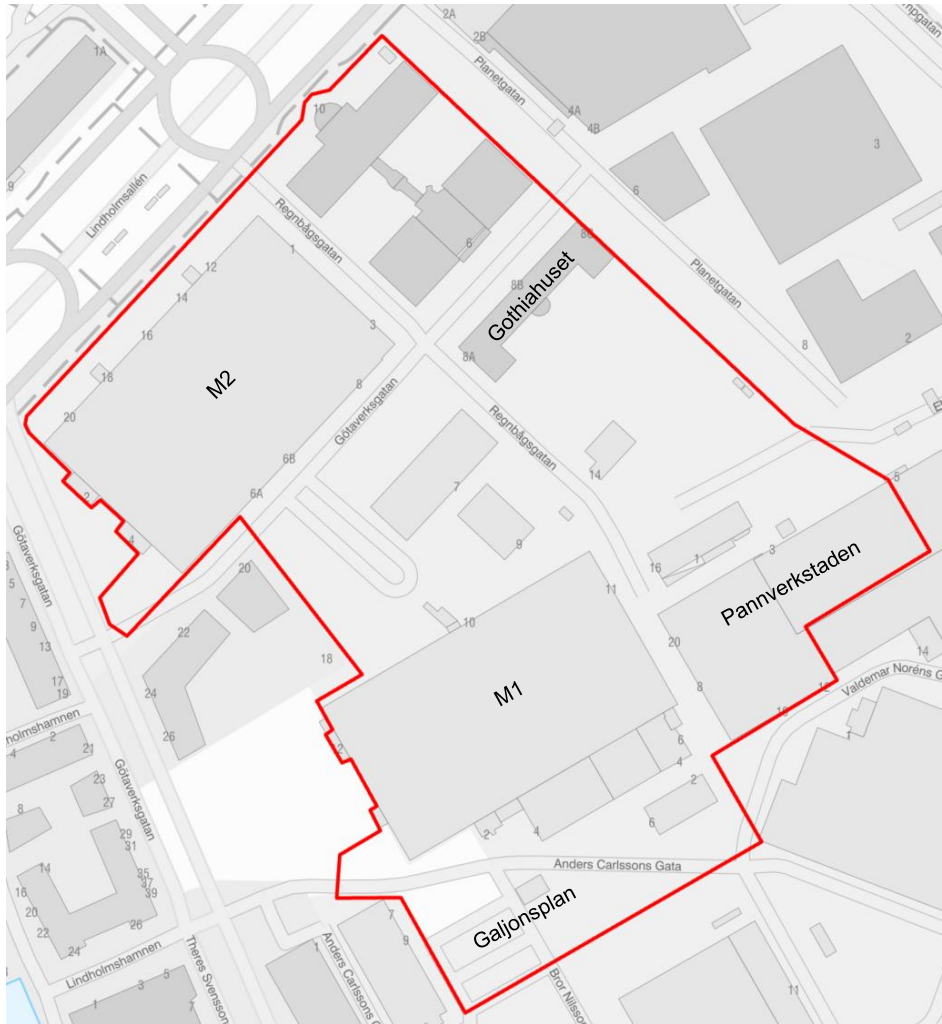
Dagvatten är tillfälligt förekommande, avrinnande vatten på markytan med ursprung i regn, smältvatten eller framträngande grundvatten. Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för.

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

Kretslopp och vatten (KoV) har fått i uppdrag av Stadsbyggnadsförvaltningen att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för kontor, skola och verksamheter vid Regnbågsgatan inom stadsdelen Lundbyvassen (se Figur 1-1 och Figur 1-2).



Figur 1-1 Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden.



Figur 1-2 Placering av centrala byggnader, gator och ytor inom DP.

1.1 Syfte och mål

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

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

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

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

- Ny bebyggelse ska inte skadas vid skyfall (klimatanpassat 100-årsregn). Samhällsviktiga funktioner och golvnivåer ska ha en marginal till högsta vattennivån som uppstår vid skyfall.
- Tillgänglighet till nya byggnaders entréer.
- Framkomlighet till och från planområdet.
- Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämrats.
- Planen ska beakta strukturplaner.

Göteborgs stads nya dagvattenpolicy 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.

1.2 Planförslag

I planförslaget ingår:

- Ett nytt bostadskvarter mellan Regnbågsgatan, Elin Svenssons gata och Planetgatan
- Utökning av byggrätten inom fastighet Lundbyvassen 4:7>1
- Förlängning av nödstråk (nivå +2,1) längs Elin Svenssons gata och upp längs Planetgatan
- Ny skolgård



Figur 1-3 Masterplan för DP (revidering 2024-05-30). Inom planområdet planeras för ett nytt bostadskvarter, utökning av byggrätten inom fastighet Lundbyvassen 4:7>1, förlängning av nödstråket i Elin Svenssons gata etablering av skola samt gröna ytor för skyfallshantering.

2 Förutsättningar

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

2.1 Tidigare utredningar och pågående projekt

Maskinparken

Det har under senare år hänt mycket i området. Bland annat har en skyfallsanläggning, Maskinparken, byggts direkt väster om aktuell DP, se Figur 1-3 för geografisk placering samt Figur 2-1 för bild av parkens utformning. Maskinparken tillkom som en del i att hantera skyfallen inom DP Lindholmshamnen (Kretslopp och Vatten, 2018). Analys av höjdsättning i området efter anläggning av parken visar att parken kan fördröja ca 900 m³ vatten. Redan med dagens utformning i området nyttjas hela kapaciteten vid skyfall. Aktuell DP kan därmed inte avleda något ytterligare vatten till Maskinparken.



Figur 2-1 Maskinparkens utformning med nedsänkt yta för skyfallshantering (Foto: google street view).

Framtida kapacitet Lindholmen

I oktober 2020 publicerades en kapacitetsutredning för Lindholmen. Utredningen visar att dimensionerande krav (30-årsregn) för nuläget 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 i väst på en trycklinje som överstiger marknivån i Götaverksgatan/Therese Svenssons gata. I öst där nya ledningar lagts i Pumpgatan överstiger trycklinjen marknivån endast i noderna längst nedströms, dvs närmast Göta Älv, se Figur 2-2.

Vattennivån i Göta Älv är antagen som framtida medelvattenstånd på +0,85 (Kretslopp och vatten, 2020).



Figur 2-2 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).

2.2 Geologi, grundvatten och markmiljö

Inga undersökningar av geologi, grundvatten eller markmiljö har genomförts inom ramen för föreliggande DP. Den information som presenteras nedan är inhämtad från tidigare projekt i området.

På Lindholmen består marken i huvudsak av fyllnadsmassor och markstabiliteten är generellt dålig. Sättningar i området bedöms till 5–10 mm/år, samtidigt som markhöjningen i Göteborg är 3 mm/år.

Fyllnadsmassorna är förorenade på grund av att det tidigare bedrivits varvsverksamhet i området. Vilken typ av föroreningar det rör sig om är inte känt. Enligt tidigare utredning är fyllnadslagret 2–4 m tjockt med varierande föroreningsgrad. Under fyllnadsmassorna finns lera.

Till följd av områdets närhet till Göta älv är det troligt att grundvattennivåerna i området följer älvens nivå (Kretslopp och Vatten, 2018).

2.3 Dagvatten

2.3.1 Bedömd kapacitet

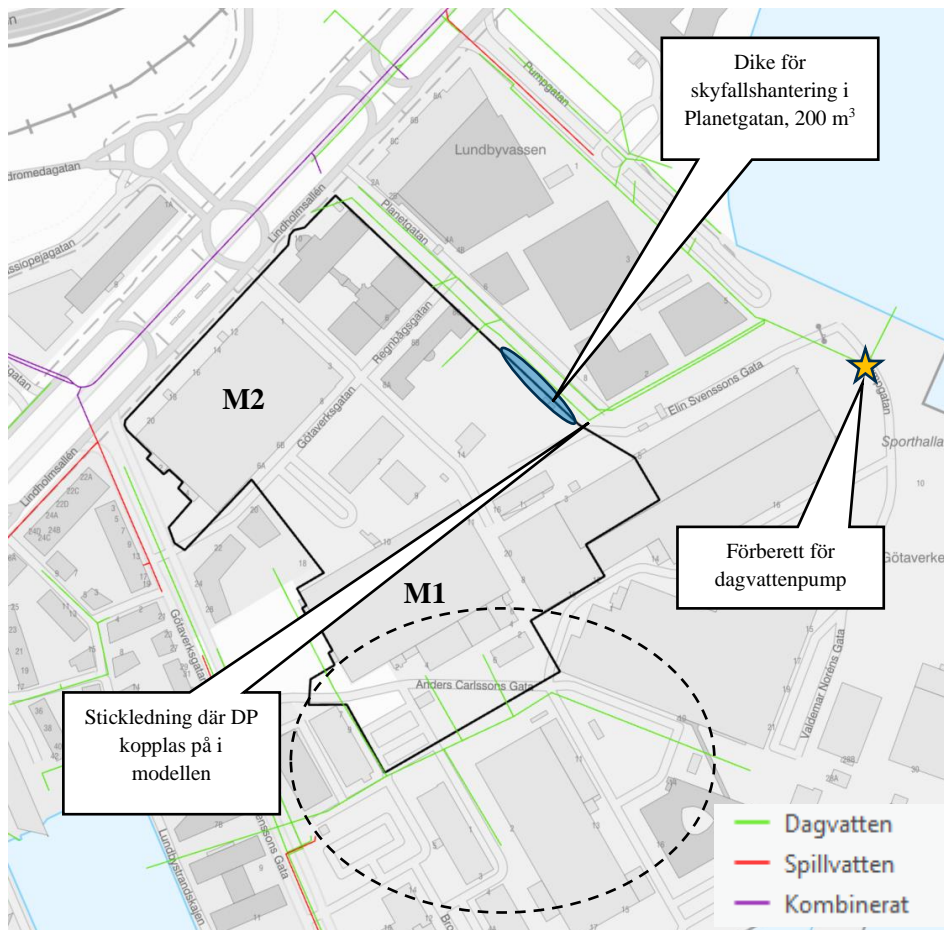
Modellering

Sedan kapacitetsutredningen för Lindholmen gjordes 2020 har nya ledningar tillkommit, bland annat i Planetgatan. Inom ramen för denna utredning har uppdatering av ledningsnätsmodellen i området gjorts för att bättre återspegla funktionen i befintligt ledningsnät. I området kring Galjonsplan och Anders Carlssons gata ligger det enskilda ledningar. Dessa är inte aktuella för KoV att nyttja. Bedömningen av ledningsnätets kapacitet är översiktlig och studeras inte i detalj. Beräkningarna görs i MIKE URBAN.

Två körningar för att bedöma ledningsnätets kapacitet vid ett framtida 30-årsregn (klimatfaktor 1,25) har genomförts.

1. Befintligt ledningsnät med nuläget medelvattenstånd i Göta älv, +0,15
2. Befintligt ledningsnät med framtida medelvattenstånd i Göta älv (år 2100), +0,85

I körningarna har avrinning från delen av DP norr om M1 kopplats till förberedd stickledning i korsningen Planetgatan/Elin Svenssons gata, medan ytorna söder om M1 och Galjonsplan avvattnas västerut mot hamnbassängen. I framtiden kommer den 1200-mm ledning som ligger norr om Elin Svenssons gatan förlängas in i planområdet. M1 och M2 kommer erbjudas anslutningspunkt i ledningens förlängning. Innan utloppet från Pumpgatan mot Göta Älv är det förberett för en dagvattenpump. Det är känt att pumpning av dagvatten krävs i framtiden för att få ut vatten vid höga vattenstånd i älven, även vid framtida medelvattenstånd, se Figur 2-3.



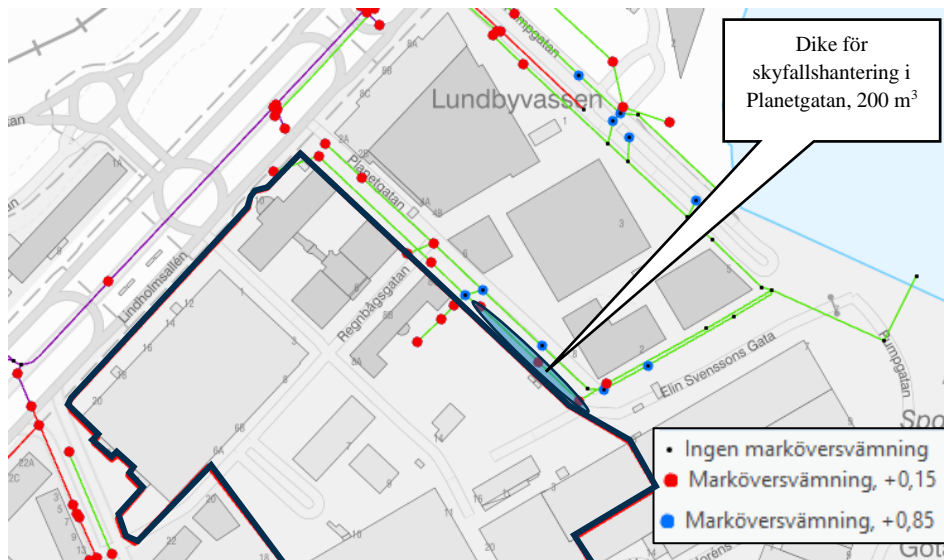
Figur 2-3 Redovisning av ledningsnätet i området. I princip hela DP kommer kopplas på förlängning av den dim 1200 mm ledning som ligger norr om Elin Svenssons gata. Ledningarna inom inringat område är enskilda.

Resultat

Resultaten visar att det redan idag, med medelvattennivå +0,15 i Göta älv, riskerar uppstå marköversvämning vid ett framtida 30-årsregn i den ledning där DP kopplar på. Det uppstår även översvämningssproblem intill Gothiahuset, som ligger väldigt lågt, samt i ledningarna i Planetgatan. Marköversvämning beror troligen på att:

- Hela ledningsnät är dämnd till +0,15, alltså vattennivå i älven, eftersom det inte pumpas ut.
- Norra delen av planetgatan samt Gothia huset ligger lågt.
- M1 och M2:an ansluter till dagvattenledningen vid Elin Svenssons gata, och dessa ytor är väldigt hårdgjorda.
- Ingen hänsyn tagen till fördröjningskravet från kvartersmark: varken för Geelys eller för detaljplan.

Enligt beräkningar stiger flödet vid utloppet mot älven till 6 m³/s.



Figur 2-4 Redovisning av var marköversvämning beräknas uppstå vid framtida 30-årsregn vid medelvattenstånd +0,15 (nuläge) respektive +0,85 (framtida medelvattenstånd) i Göta älv.

2.3.2 Funktionskrav

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). Planområdet klassas som Centrum- och affärsområde.

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

2.3.3 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. Dagvatten från DP leds via allmän ledning till Göta älv, därför gäller fördröjningskravet trots närheten till älven.

Utöver fördröjningen på kvartersmark kan staden behöva dimensionera upp ledningsnätet eller fördröja på allmänplatsmark på grund av kapaciteten i ledningsnätet.

2.3.4 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§).

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.

2.3.1 Miljökvalitetsnormer och reningskrav

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

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

För att minska dagvattnets miljöpåverkan på våra vattendrag har Miljöförvaltningen i Göteborg tagit fram särskilda riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten och dagvatten (Göteborgs stad, Miljöförvaltningen, 2020). Som ett komplement till dessa riktlinjer har Göteborgs stad utarbetat vägledningen *Reningskrav för dagvatten* (Kretslopp och vatten, 2021) där bland annat styrande målvärden och riktvärden anges beroende av recipientens känslighet. Stadsutvecklingen behöver därför bidra med sin del i arbetet med att nå en förbättrad situation i vattenmiljöerna.

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

2.3.1.1 *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 2-5 visar vattenförekomstens geografiska placering och sträckning.

Ekologisk potential är måttlig på grund av kvalitetsfaktorerna fisk och morfologiskt tillstånd. Klassningen kommer av att vattendragets flöden regleras på ett sätt som är negativt för fiskebestånden och att det saknas naturliga livsmiljöer för vattenlevande växter och djur. Det bedöms inte vara möjligt för fisk att ha långsiktigt hållbara bestånd i recipienten. Detta är dock inga parametrar som direkt påverkas av dagvattenhanteringen i området.

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

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 2-5 Vattenförekomsten Göta älv – Sävåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron. Planområdets geografiska placering markerad med svart cirkel.

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 - Sävåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron	Status	Kvalitetskrav
Ekologisk status	Måttlig	God ekologisk potential 2027
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus
Tillkomst/härkomst	Kraftigt modifierad	

2.3.1.2 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 söder om råvattenintaget (klassad som en mindre känslig recipient) gäller målvärden, se Tabell 2-3.

Tabell 2-3 Riktvärden respektive målvärden vid dagvattensutsläpp till recipient. För utsläpp till Göta älv gäller målvärden för de ämnen där målvärden är angivna. För övriga ämnen gäller riktvärden.

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 2-5.

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 för de ämnen där målvärden finns angivna (i övrigt gäller riktvärden), 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. För planområdet gäller recipientklassningen "Mindre känslig".

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 den aktuella detaljplanen utgörs markanvändningen efter planerad exploatering av de kategorier som presenteras i Tabell 2-6. Reningskrav anges för respektive kategori utifrån stadens krav.

Tabell 2-6 Markanvändningar inom DP efter planerad exploatering samt tillhörande reningskrav.

Markanvändning	Reningskrav
Vägar < 2000 ÅDT	Enklare rening
Skolområde	Enklare rening
Takyta (Centrum/kontorsområde)	Enklare rening
Flerfamiljshusområde	Enklare rening
Torg	Fördröjning
Parkmark	Ingen rening/fördröjning

Generellt gäller *enklare rening* av dagvattnet för aktuella markanvändningskategorier inom detaljplanen. Undantaget är torgyta där kravet är fördröjning och parkmark som inte har något renings eller fördröjningskrav.

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

2.3.2 Storskaliga dagvattenreningsanläggningar

Inga storskaliga dagvattenreningsanläggningar har pekats ut inom eller i närheten av aktuellt detaljplaneområdet.

2.4 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 uppdämningseffekter som gör att det bildas lokala vattensamlingar. Markanvändningen har viss påverkan eftersom det styr både infiltration och vattnets hastighet.

2.4.1 Skyfallssäkring och klimatanpassning

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

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

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

Detta konkretiseras genom följande punkter:

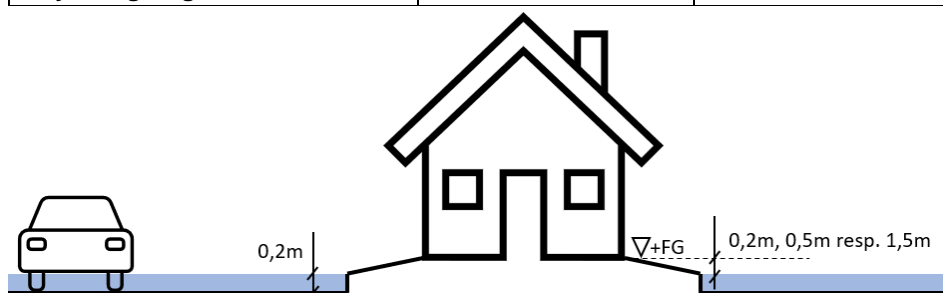
- **Identifiera ny bebyggelse som riskerar att översvämmas.** Detta innebär att det ska finnas en säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup i samband med klimatanpassat 100-årsregn till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion, på minst 0,2 m. För samhällsviktig infrastruktur gäller en säkerhetsmarginal på minst 0,5 m till vital del för anläggningens funktion.
- **Identifiera vägar inom planområdet där framkomlighet inte kan säkerställas.** För att möjliggöra för evakuering i samband med översvämningsrisker 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).

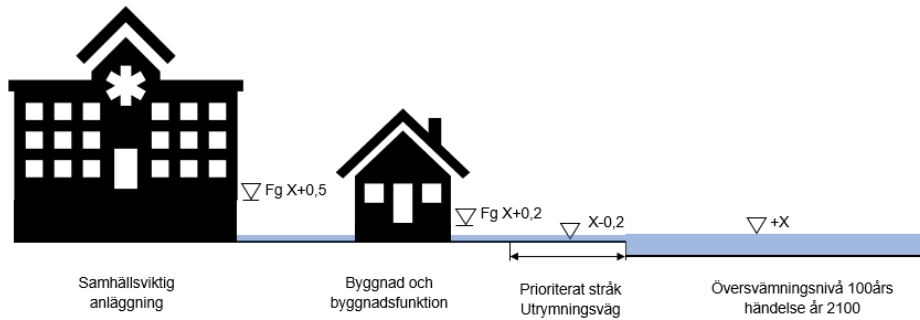
Tabell 2-7 Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerande händelse. Angivna nivåer visar marginal till vital del för funktion/byggnadsfunktion samt maximalt vattendjup för framkomlighet

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



Figur 2-6 Visualisering av Tabell 2-7.

Planeringsnivåer skyfall



Figur 2-7 Planeringsnivåer för olika funktioner/skyddsobjekt vid ett dimensionerande skyfall. Angivna höjder är relativa höjder.

2.4.2 Befintlig skyfallssituation

Modellering av befintlig skyfallssituation har genomförts med utgångspunkt i befintlig strukturplansmodell med uppdatering av ledningsnät, höjdsättning och byggnadsstruktur. Nyttjad programvara för modelleringen är MIKE FLOOD (MIKE URBAN + MIKE21fm).

I befintlig situation samlas stora mängder vatten inom planområdet, dels på Anders Carlssons gata, dels på grönytan vid Gothiahuset.

Översvämningsutbredning samt maximala vattendjup visas i Figur 2-8 nedan, och flödesvägar med flödesriktning vid maximala flöden illustreras i Figur 2-9.

Skyfallsvatten samlas i Maskinparken väster om planområdet. När ytan är fylld bräddar vatten mot Galjonsplan och Anders Carlssons gata, vidare mellan M1 och Pannverkstaden, och till grönytan vid Gothiahuset. När ytan vid Gothiahuset är fylld rinner vatten vidare mot Planetgatan och till lågpunkten på Lindholmsallén i norr.

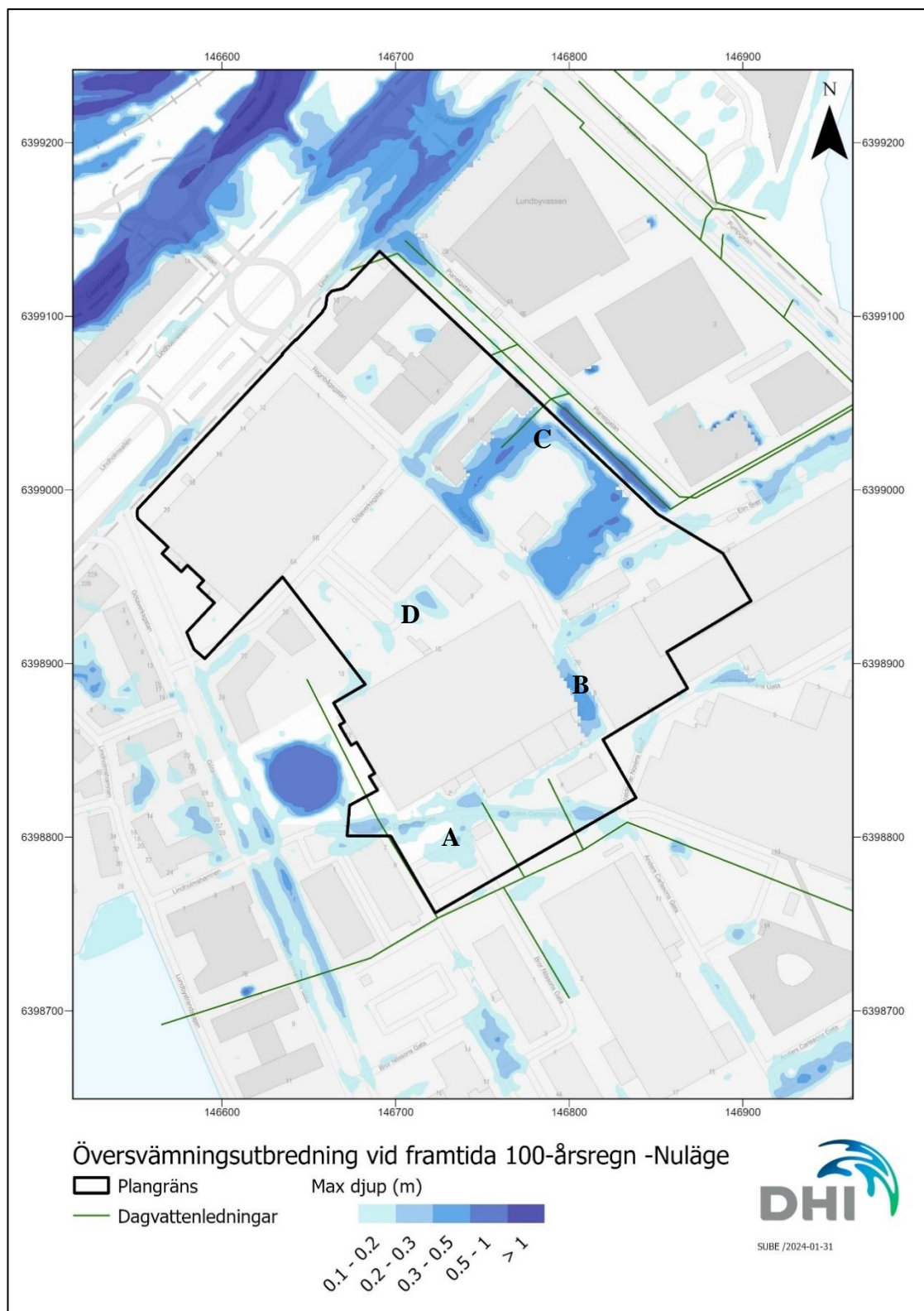
Maximala volymer som ställer sig i lågpunkter inom planområdet presenteras i Tabell 2-8. Volymer och maximala flöden som rinner längs flödesvägar inom samt från och till planområdet presenteras i Tabell 2-9.

Tabell 2-8. Maximala volymer (m^3) som ställer sig i lågpunkterna i planområdet

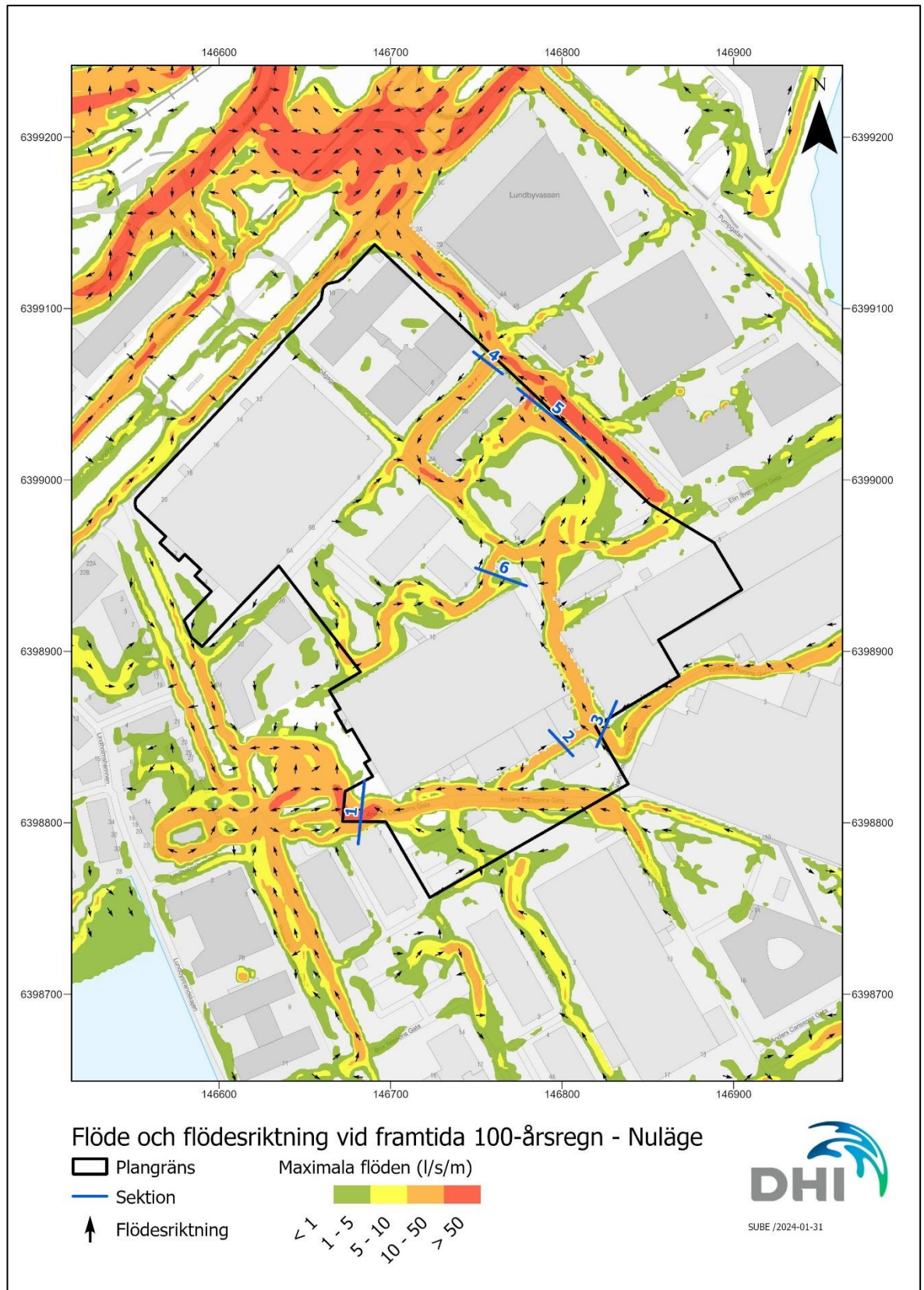
Lågpunkt	Beskrivning	Max volym (m^3)
A	Galjonsplan	700
B	Allén mellan M1 och Pannverkstan	300
C	Lågpunkt vid Gothia huset och grönytan	1 800
D	Skolområde	300

Tabell 2-9. Maximala flöden och volymer som rinner i flödesvägar vid planområde

Sektion	Beskrivning	Max flöde (l/s)	Total volym (m ³)
1	Flödesväg från maskinparken till Galjonsplan	350	800
2	Flödesväg från Galjonsplan till allén	90	220
3	Flödesväg från Valdemar Noréns gata till allén	180	330
4	Flödesväg från Planetgatan till Gothiahuset (norr om gothiahuset)	270	180
5	Flödesväg från planetgatan till Gothiahuset (söder om huset)	280	140
6	Flödesväg från skolområde till grönytan/Gothia huset	130	220



Figur 2-8. Maximala vattendjup (m) vid klimatanpassat 100-årsregn och vid befintlig situation



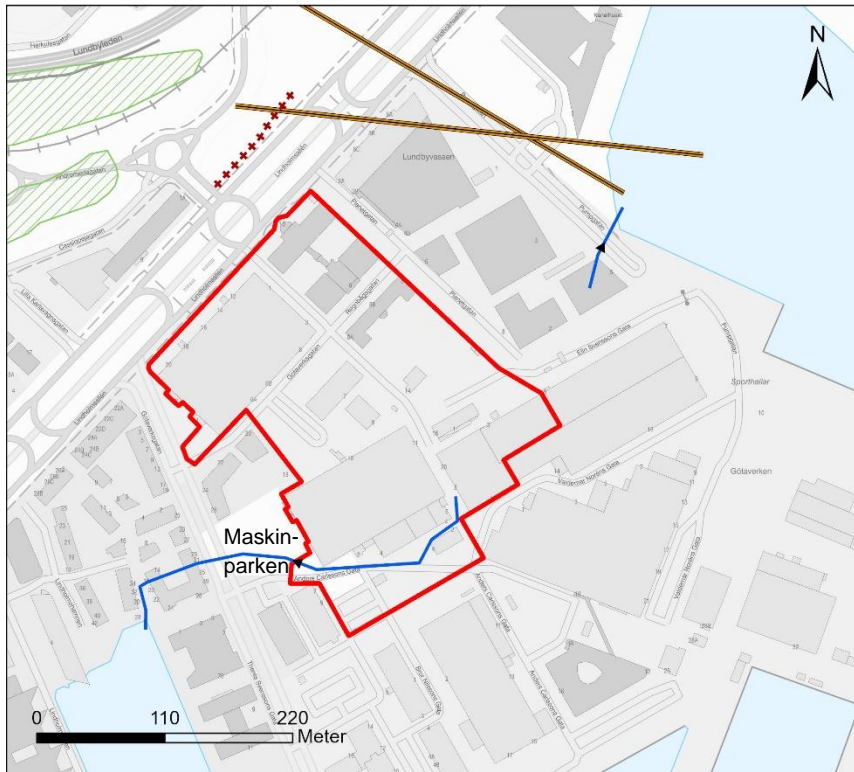
Figur 2-9. Maximala flöde och flödesriktning vid klimatanpassat 100-årsregn och vid befintlig situation

2.4.3 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 strukturplansåtgärder utpekade inom och i närheten av planområdet. I Figur 2-10 visas strukturplansåtgärder som påverkar aktuell DP. Inom detaljplaneområdet finns en utpekad skyfallsled, dvs ett utpekad stråk där avledning av skyfall rekommenderas. Sedan strukturplanerna togs fram har det dock tillkommit nya byggnader i föreslagen skyfallsled och föreslagen sträckning är därmed inte längre aktuell. Skyfallsyta Maskinparken är anlagd för att ersätta skyfallsleden i strukturplanen. Denna anläggning hanterar dock inte skyfallsproblematiken inom aktuell DP på det sätt som skyfallsleden var tänkt att göra. Ytterligare åtgärd krävs för att hantera skyfallet i de södra delarna av DP.



Föreslagna strukturplansåtgärder

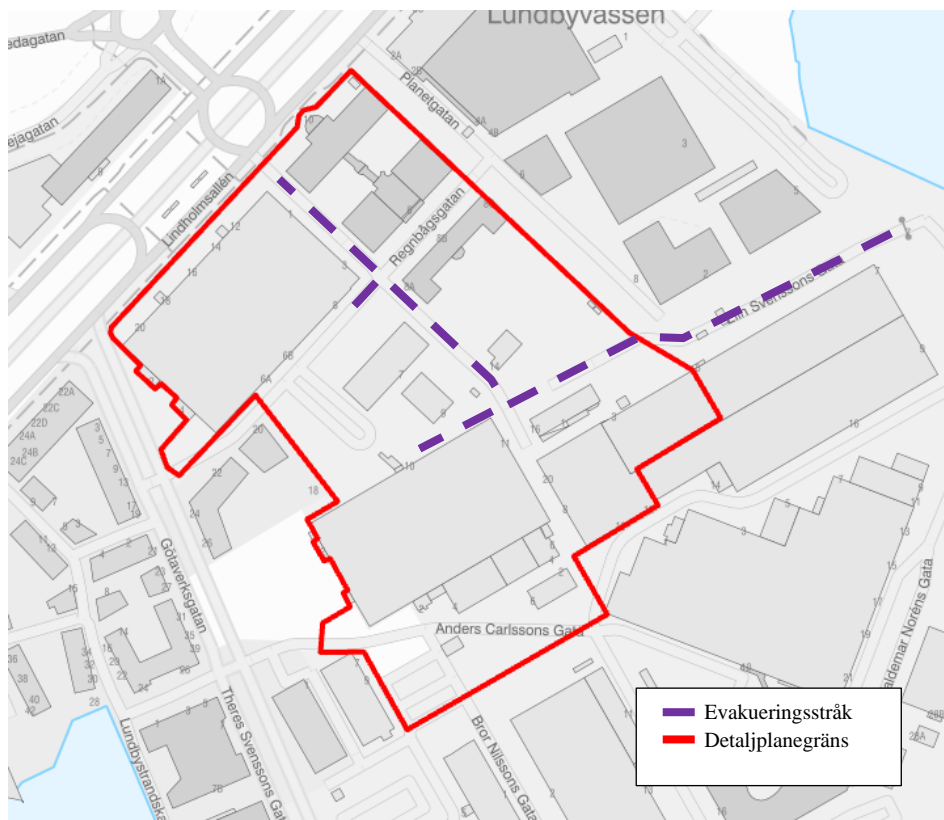
- Detaljplanegräns
- Skyfallsled
- ++ Styrning
- Skyfallsyta
- kompletterande



Figur 2-10 Karta över utpekade strukturplansåtgärder inom och i närheten av detaljplaneområdet. Med kompletterande menas något utöver typlösningarna (skyfallsled, skyfallsyta och styrning). Exempelvis pumpning eller kulvert.

2.5 Högvatten

Aktuell DP påverkas av höga vattennivåer i havet/Göta älv. Medelvattennivån i nuläget antas ligga på +0,15. Framtida medelvattenstånd år 2100 förväntas vara +0,85. Detta påverkar dagvattennätets kapacitet då marknivåerna i området ligger lågt (~ +1–2 möh). Ledningsnätet ligger på vissa sträckor under +0,0. Evakueringsstråk, +2,1, har anlagts utanför DP längs Elin Svenssons gata för att kunna evakuera området vid högvatten. I samband med genomförande av aktuell DP byggs evakueringsstråket ut ytterligare längs Elin Svenssons gata och Regnbågsgatan, se Figur 2-11.



Figur 2-11 Planerade evakueringsstråk inom aktuell DP.

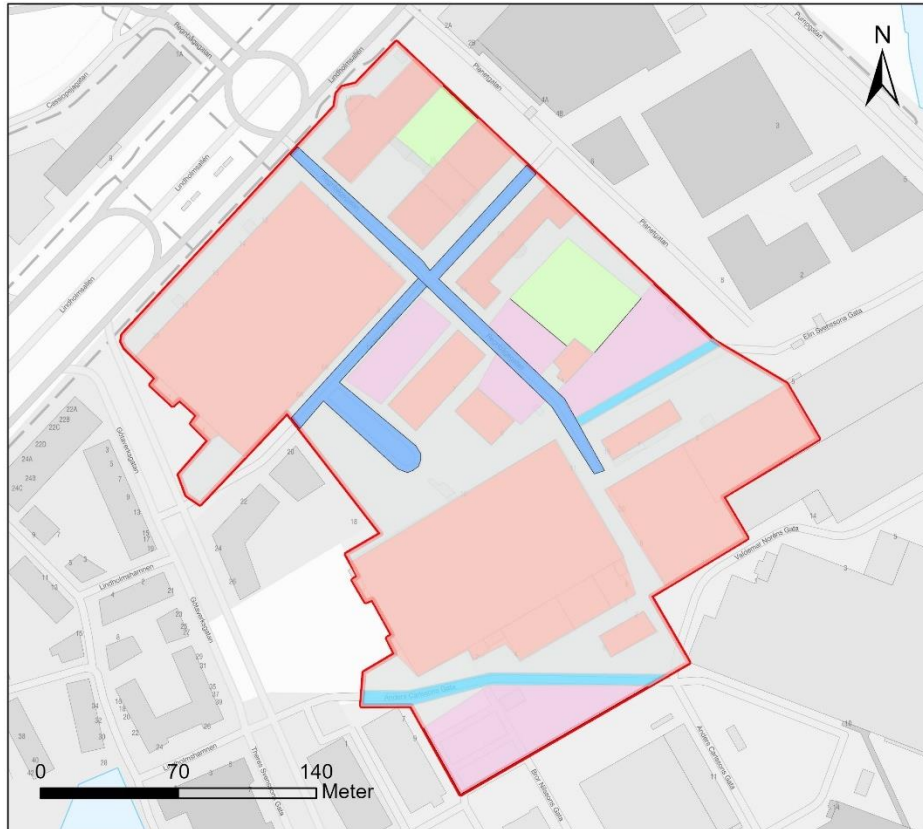
3 Analys

3.1 Markanvändning

En uppskattning av områdets markanvändning har gjorts. Resultatet är redovisat i Tabell 3-1. Före utbyggnad antas området till största del bestå av tät stadsbebyggelse med ett flertal stora byggnader från tidigare industrier som omvandlats för olika typer av verksamheter med bland annat kontor, restauranger och hotell. Gröna inslag i form av trädplanteringar och mindre parkområden finns. Efter exploatering bedöms områdets karaktär i stort kvarstå. Följande förändringar av markanvändning tillkommer med planen:

- Mängden parkeringar kommer minska
- Byggrätten maximeras på fastighet Lundbyvassen 4:7>1.
- Ett nytt bostadskvarter mellan Regnbågsgatan, Elin Svenssons gata och Planetgatan
- Förlängning av nödstråk (nivå +2,1) längs Elin Svenssons gata och upp längs Planetgatan
- Ny skola med skolgård

Planförslaget innebär en minskning av hårdgjorda ytor vilket innebär att den reducerade arean minskar. Minskningen av hårdgjord yta ses framför allt i planområdets västra del där en ny skolgård anläggs och en parkyta, för bland annat skyfallshantering, tillkommer på Galjonsplan i det sydvästra hörnet. Se Figur 3-1 och Figur 3-2 för jämförelse av nuläge och framtida situation.

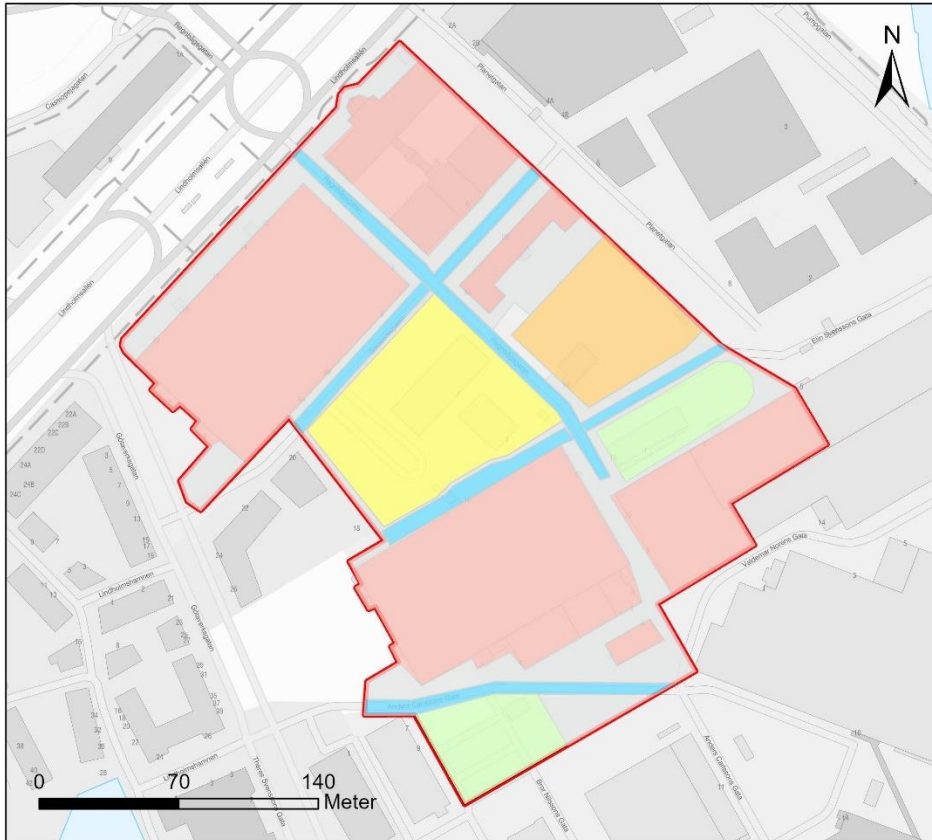


Markanvändning nuläge

- ▭ Detaljplanegräns
- ▭ Parkering
- ▭ Parkmark
- ▭ Takyta
- ▭ Torg
- ▭ Väg ÅDT 2000
- ▭ Väg ÅDT 5000



Figur 3-1 Markanvändningsindelning för nuläget. Representerade markanvändningar är park, parkering, tak, väg och torgyta.



Markanvändning framtid

- ▭ Detaljplanegräns
- ▭ Parkmark
- ▭ Takyta
- ▭ Torg
- ▭ Väg ÅDT 2000
- ▭ Skolorråde
- ▭ Flerfamiljshusområde



Figur 3-2 Markanvändningsindelning för framtida situation. Representerade markanvändningar är park, markering, tak, väg, torgyta, skola och flerfamiljshus.

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

Markanvändning	φ	Area före (ha)	Reducerad area före (ha)	Area efter (ha)	Reducerad area efter (ha)
Tak	0,9	3,1	2,8	3,2	2,9
Väg	0,8	0,5	0,4	0,4	0,3
Parkering	0,8	0,8	0,6	-	-
Park	0,5	0,3	0,1	0,5	0,2
Torgyta	0,7	1,9	1,3	1,2	0,9
Skola	0,5	-	-	0,8	0,4
Flerfamiljshus	0,5	-	-	0,4	0,2
Totalt		6,5	5,2	6,5	4,9

3.2 Fördröjningsbehov dagvatten

I och med att den hårdgjorda ytan inom planområdet förblir mer eller mindre oförändrad jämfört med nuläget beräknas inte ökade flöden uppstå till följd av förändrad markanvändning. Däremot behöver detaljplanen ta hänsyn till ökade flöden i framtiden till följd av ett förändrat klimat med mer intensiv nederbörd.

3.2.1 Fördröjning på kvartersmark

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

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

Berörd kvartersmark inom detaljplanen är:

- Tillkommande bostadskvarter, 20 m³
- Skola, 40 m³
- Utökad bygggrätt på fastighet LUNDBYVASSEN 4:7>1 (gäller endast den del av fastigheten där markanvändningen ändras, 0,17 ha), 15 m³

3.2.2 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats

Enligt de resultat som presenteras i 2.3.1 finns utmaningar redan idag för hantering av ett 30-årsregn i ledningsnätet på grund av älvens nivå och att ledningarna delvis är dämnda. För att inte stressa ledningsnätet ytterligare dimensioneras dagvattensystemet inom aktuell DP för att inte öka flödesbelastningen mot ledningsnätet. För dimensionering av detta har dimensionerande flöden från planområdet beräknats tillsammans med erforderlig magasinsvolym.

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 ekvationen nedan.

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

Före exploatering används en klimatfaktor på 1 och efter exploatering redovisas flöden utan klimatfaktor samt med klimatfaktor 1,25 (enligt P110) för att kompensera för förhöjda regnintensiteter på grund av klimatförändringar. Den reducerade arean inom planområdet framgår av Tabell 3-2 tillsammans med dimensionerande flöden och erforderlig fördröjningsvolym för att inte öka belastningen på ledningsnätet i samband med planerad exploatering. Erforderlig fördröjningsvolym är beräknad med P110 beräkningsnorra *Bilaga 10_6a*. Reducerande flödesfaktor 0,67 är applicerad för att ta höjd för att ledningens fulla kapacitet inte nyttjas förens anläggningen är full.

Tabell 3-2 Beräknad reducerad area inom planområdet för nuläget samt efter planerad exploatering. I och med att hela området kommer avledas österut delas beräkningarna inte upp på olika avrinningsområden.

Parameter	DP Regnbågsgatan
Reducerad area nuläge (ha)	5,2
Reducerad area planerad exploatering (ha)	4,9
Dagvattenflöde från DP vid nuläge (l/s)	1700
Dimensionerande flöde planerad exploatering, utan klimatfaktor(l/s)	1600
Dimensionerande flöde planerad exploatering, med klimatfaktor(l/s)	2000
Erforderlig fördröjningsmagasin (m³)	225

3.3 Dagvattenkvalitet

3.3.1 Föroreningsberäkning

Föroreningsberäkningarna utgår från StormTacs databas v.2024-05-27 samt en årsmedelnederbörd på 1049 mm/år enligt uppgift från Kretslopp och vatten. Fördelning av ytor i beräkningen utgår från Tabell 3-1. Reningsanläggningarnas påverkan på föroreningshalterna i dagvattnet och föroreningstransporten från DP är beräknade utifrån reningstabell från Stockholm Vatten och Avfall (SVOA, 2024).

Föroreningsberäkningarna visar att halten efter exploatering överstiger målvärdet för zink. Övriga ämnen ligger inom ramen för angivet riktvärde/målvärde. Föroreningsbelastningen från området minskar eller förblir oförändrad till följd av den förändrade markanvändning som aktuell DP medför för samtliga ämnen, med undantag för fosfor, Tabell 3-3. Systemet i sin helhet tillsammans med föreslagna anläggningars placering och kapacitet redovisas i kapitel 4.

Även om halten zink i dagvatten från DP överstiger målvärdet efter genomförande av planen redovisas en minskning i mängd. Detta innan effekten av föreslagna reningsanläggningar har beräknats. Belastningen av zink kommer framför allt från befintliga takytor på bland annat M1, M2 och Pannverkstaden. Takytan inom aktuell DP utgör 60% av den reducerade arean. I och med att ombyggnation av de befintliga taken inte planeras går det inte att komma åt detta dagvatten med anläggningar på kommunal mark. M1 och M2 har djupt liggande ledningar för sitt dagvatten. Att leda detta vatten genom någon reningsanläggning innan det släpps mot det kommunala dagvattennätet ses idag inte som en möjlighet.

Fosfor är utpekad som ett av de ämnen vars belastning från urban miljö till recipienten kan medföra risk för sänkt status. Det är därför viktigt att välja reningsanläggningar med fokus på att rena fosfor. Anläggningar som renar

fosfor bra och även bidrar med fördröjning, och därmed en tröghet i systemet, är infiltrationsstråk och regnbäddar.

Redovisning av halter och mängder efter rening baseras på att dagvatten från 40% av reducerad area inom aktuell DP renas i infiltrationsstråk eller regnbädd. Det vill säga att takvatten från M1, M2 och Pannverkstaden inte renas i enlighet med resonemanget ovan. Efter rening uppnås alla riktvärden/målvärden. Samtliga mängder ut från planområdet minskar eller förblir oförändrade jämfört med nuläget. Med avseende på miljö kvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för *Göta älv – Sävås inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron* negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år minskar, Tabell 3-4.

Tabell 3-3 Föroreningshalter (µg/l) med och utan rening. Jämförelse mot målvärde respektive riktvärde där de markerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening	Riktvärde / Målvärde*
P (µg/l)	80	95	70	150
N (µg/l)	1760	1750	1470	2500
Pb (µg/l)	8	7	5	28
Cu (µg/l)	23	21	16	22
Zn (µg/l)	74	69	52	60
Cd (µg/l)	0,5	0,5	0,4	0,9
Cr (µg/l)	6	5	4	7
Ni (µg/l)	4	5	3	68
Hg (µg/l)	0,03	0,02	0,02	0.07
Olja (µg/l)	290	260	190	500
As (µg/l)	3	3	3	16
SS (µg/l)	36 000	31 000	21 000	60 000

*Riktvärden gröna, målvärden blå

Tabell 3-4 Föroreningsmängder (kg/år) från planområdet före exploatering, efter exploatering, efter exploatering med föreslagen rening, samt förbättring efter föreslagen rening jämfört med nuläget.

	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening	Förbättring jmf. m. före exploatering
P (kg/år)	4.4	4.8	3.3	-1.1
N (kg/år)	95	85	80	-15
Pb (kg/år)	0.4	0.4	0.3	-0.1
Cu (kg/år)	1.2	1.1	0.9	-0.3
Zn (kg/år)	4.0	3.5	2.5	-1.5
Cd (kg/år)	0.03	0.03	0.02	-0.01
Cr (kg/år)	0.3	0.3	0.2	-0.1
Ni (kg/år)	0.2	0.2	0.2	0
Hg (kg/år)	0.002	0.001	0.001	-0.001
Olja (kg/år)	16	13	11	-5
As (kg/år)	0.2	0.2	0.1	-0.1
SS (kg/år)	1980	1560	1350	-630

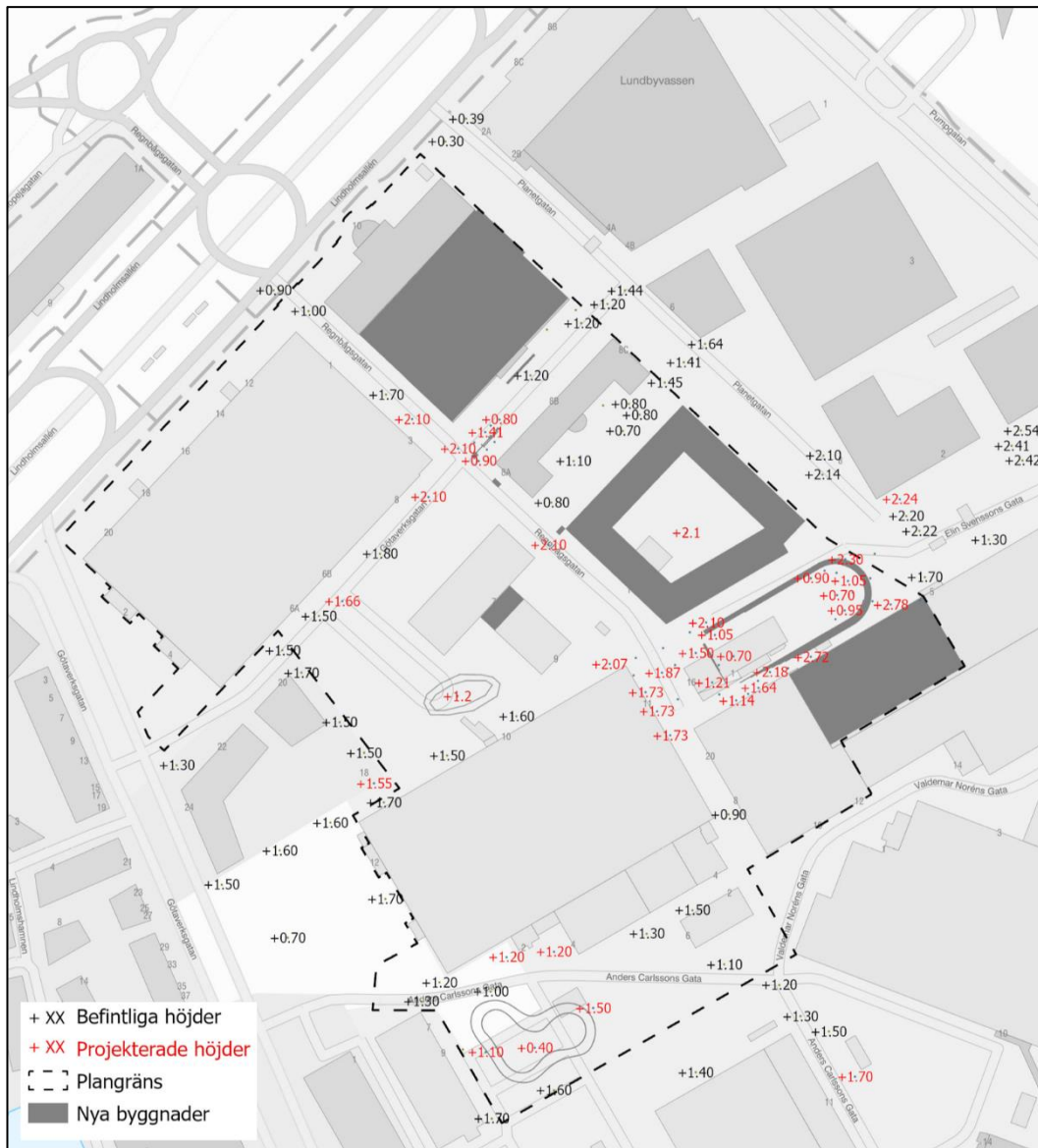
3.4 Skyfallsanalys

3.4.1 Antaganden

Följande antaganden gäller för den skyfallsmodellering som genomförts för framtida situation:

- Medelvattenstånd i Göta älv +0,85 (nivå år 2100)
- Ingen pump i Elin Svenssons gata
- Höjdsättning enligt Masterplan för DP (2024-05-30), samt förslagna höjder från DHI för lågpunkten i skolgården, samt höjdsättning av innegården från det nya bostadskvarteret
- Portik/öppning vid bostadskvarter så att vattnet från innegården kan rinna mot söder och skyfallsytan
- Förtydligad lågpunkt på skolgården kopplas mot skyfallsytan norr om pannverkstan.
- Skyfallsytan avvattnas, när kapacitet är tillgänglig, via ledningsnätet i Elin Svenssons gata. Backventil i anslutningen mot ledningsnätet för att säkerställa att vatten från ledningsnätet inte dämmer upp i skyfallsytan.
- Avvattning av Galjonsplan mot skärmbassängen i väst med ledning och pumpning. Med framtida höjdsättning i området förändras skyfallets möjlighet att röra sig. Bland annat till följd av förlängningen av evakueringsstråket och det tillkommande flerfamiljshuset, se Figur 3-3.

Framtida medelvattenstånd i älven ligger på +0,85, och ingen pump är anlagd för att avvattna ledningar i planetgatan och Elin Svenssons gata. Kretslopp och Vatten har förberett och ska anlägga en pump. Så länge pumpen inte är anlagd betyder det att lågpunkter i norra delen av Planetgatan, vid Gothiahuset, mellan Pannverkstan och M1 samt skyfallsytorna vid Pannverkstan, och Galjonsplan, som alla ligger lägre än +0,85, kommer vara permanent vattenfyllda.

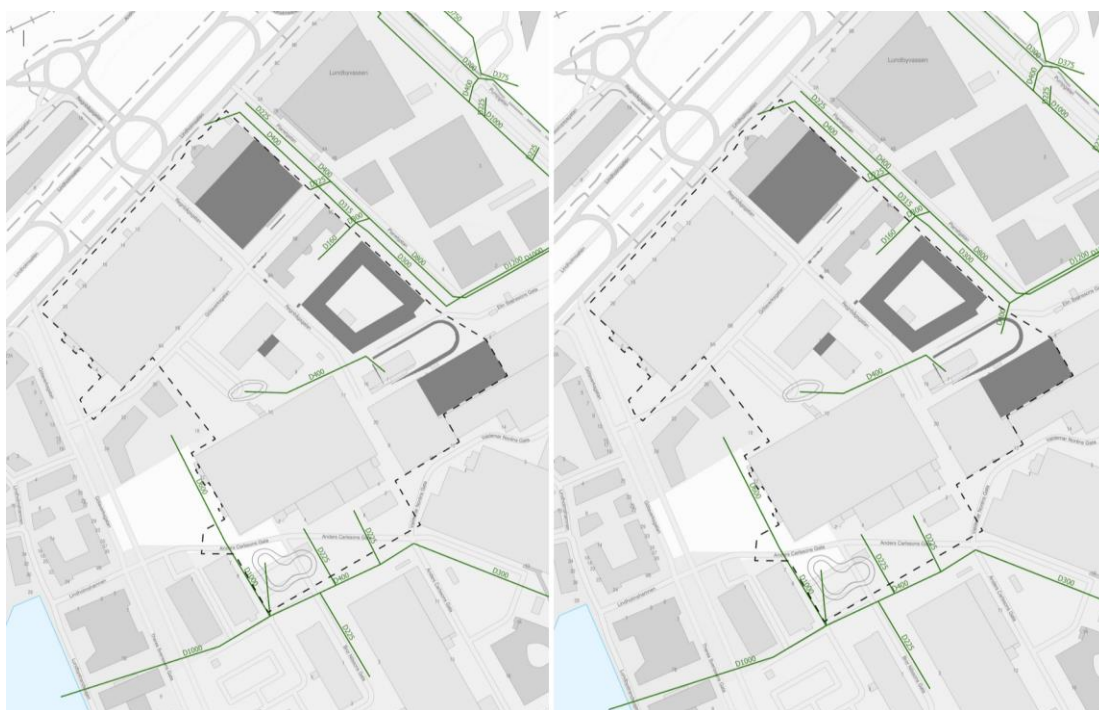


Figur 3-3. Framtida höjdsättning enligt masterplan för DP

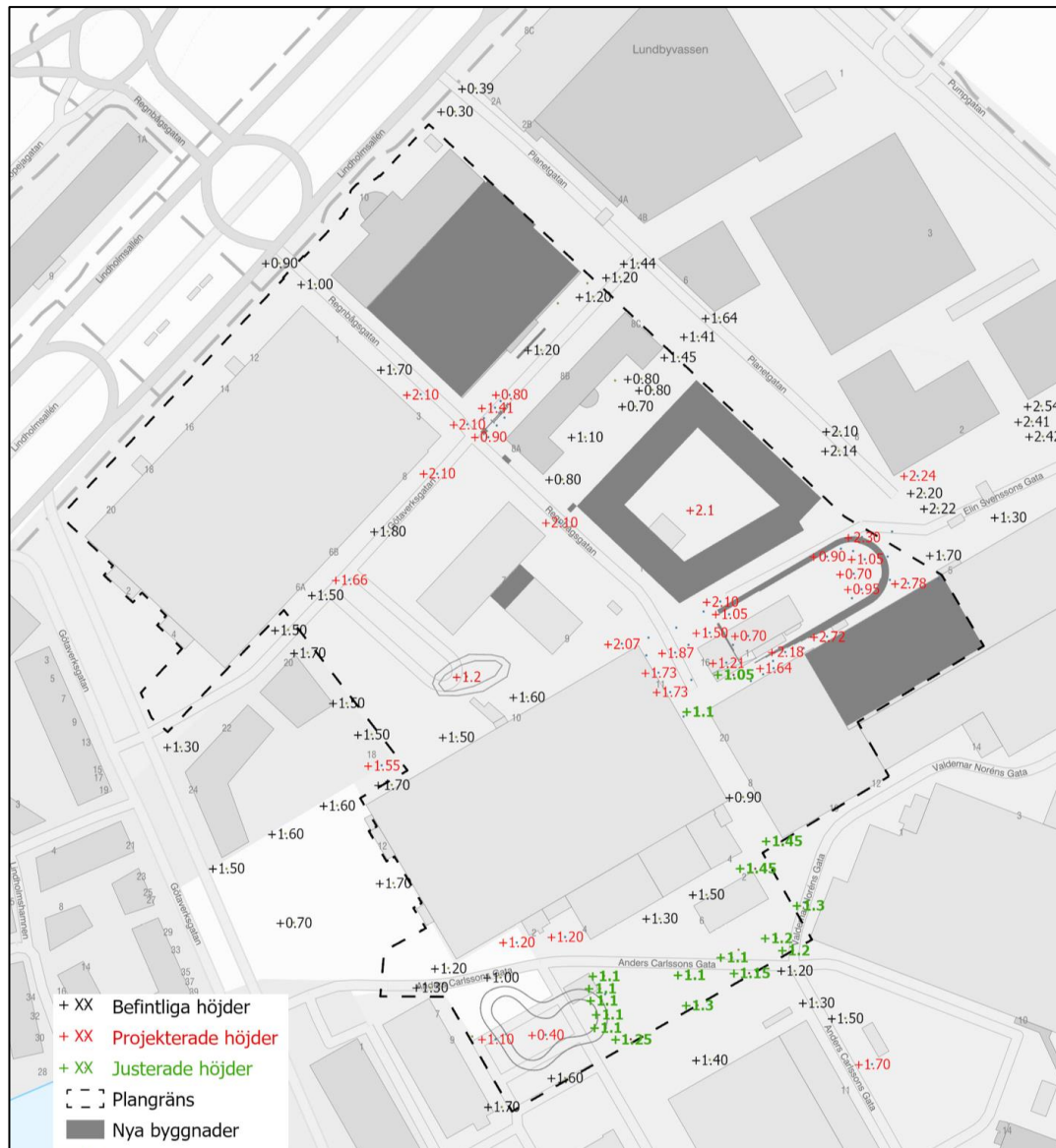
I skyfallsanalysen har tre scenarier utvärderats. Antaganden och justeringar inom DP för varje scenario visas i Tabell 3-5 nedan.

Tabell 3-5 Antaganden och justeringar inom DP för respektive iteration.

Område	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
Nya bostadskvarteret	Skyfall från det tillkommande flerfamiljshuset leds till skyfallsytan norr om Pannverkstaden.			
Skolgården	Förstärkt lågpunkt på skolans fastighet avvattnas till skyfallsytan norr om Pannverkstaden via ledning.			
Skyfallsytan norr om Pannverkstan	Ingen avvattningsyta	Avvattningsyta från norra skyfallsytan till ledning i Elin Svenssons gata (med bakventil), se Figur 3-4		
Avvattningsyta av skyfallsytan vid Galjonsplan	Avvattningsyta mot hamnbassängen i väst			
Skyfallsnödpumps kapacitet för avvattningsyta av Galjonsplan	1,1 m ³ /s	1,3 m ³ /s	0,5 m ³ /s	0,8 m ³ /s
Höjdsättning öster om Galjonsplan, och vid allén mellan M1 och Pannverkstan.	Enligt Masterplan, se Figur 3-3.	Justerad höjdsättning öster om Galjonsplan, styrning vid Valdemar Noréns gata, låg tröskel från allén till skyfallsytan norr om Pannverkstan, se Figur 3-5		



Figur 3-4 Ledningsnät i scenario 1 till vänster och i övriga scenarier till höger.



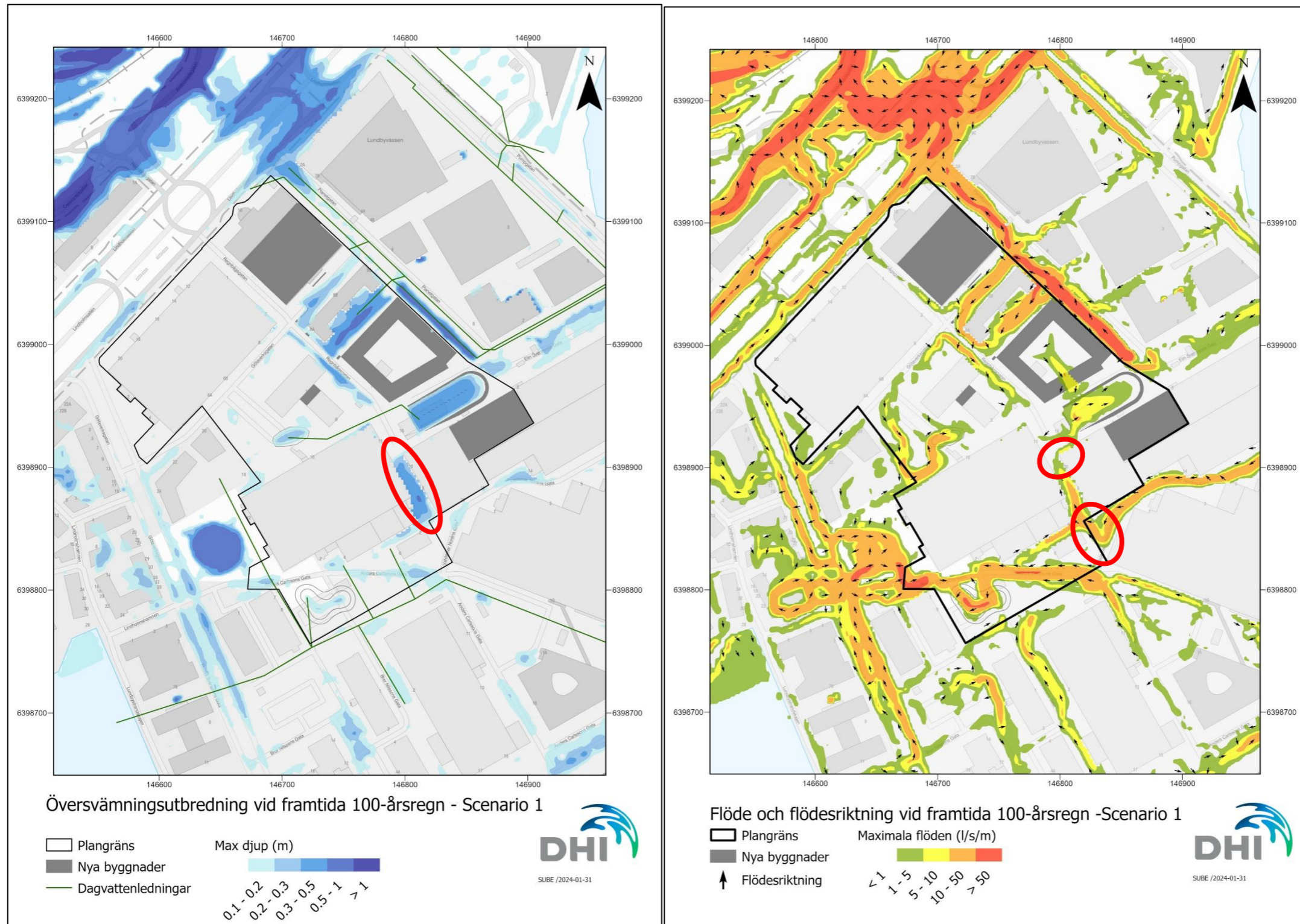
Figur 3-5. Höjdsättning vid scenario 2, 3 och 4. Justerade höjder jämfört med Masterplan är markerade med grönt.

3.4.2 Resultat

Se beskrivning av respektive scenario i kapitel 3.4.1.

3.4.2.1 Scenario 1

Resultaten från *Scenario 1* visar att med ett flöde på 1,1 m³/s (fiktiv pump med obegränsad kapacitet) ut från skyfallsytan på Galjonsplan avtappas ytan och kringliggande torgyta. Kapaciteten för fördröjning i skyfallsytan nyttjas inte med simulerad kapacitet på avvattningen. Pumpning är dyrt och det är önskvärt att minimera pumpkapaciteten till fördel för ökad fördröjning inom området. *Scenario 1* visar att det kvarstår översvämning och framkomlighetsproblem på gatan mellan M1 och Pannverkstaden, se Figur 3-6. Denna problematik åtgärdas inte oavsett kapacitet i avledning (pump) från Galjonsplan, utan måste lösas med justering av höjdsättning i området, enligt *Scenario 2, 3 och 4*.



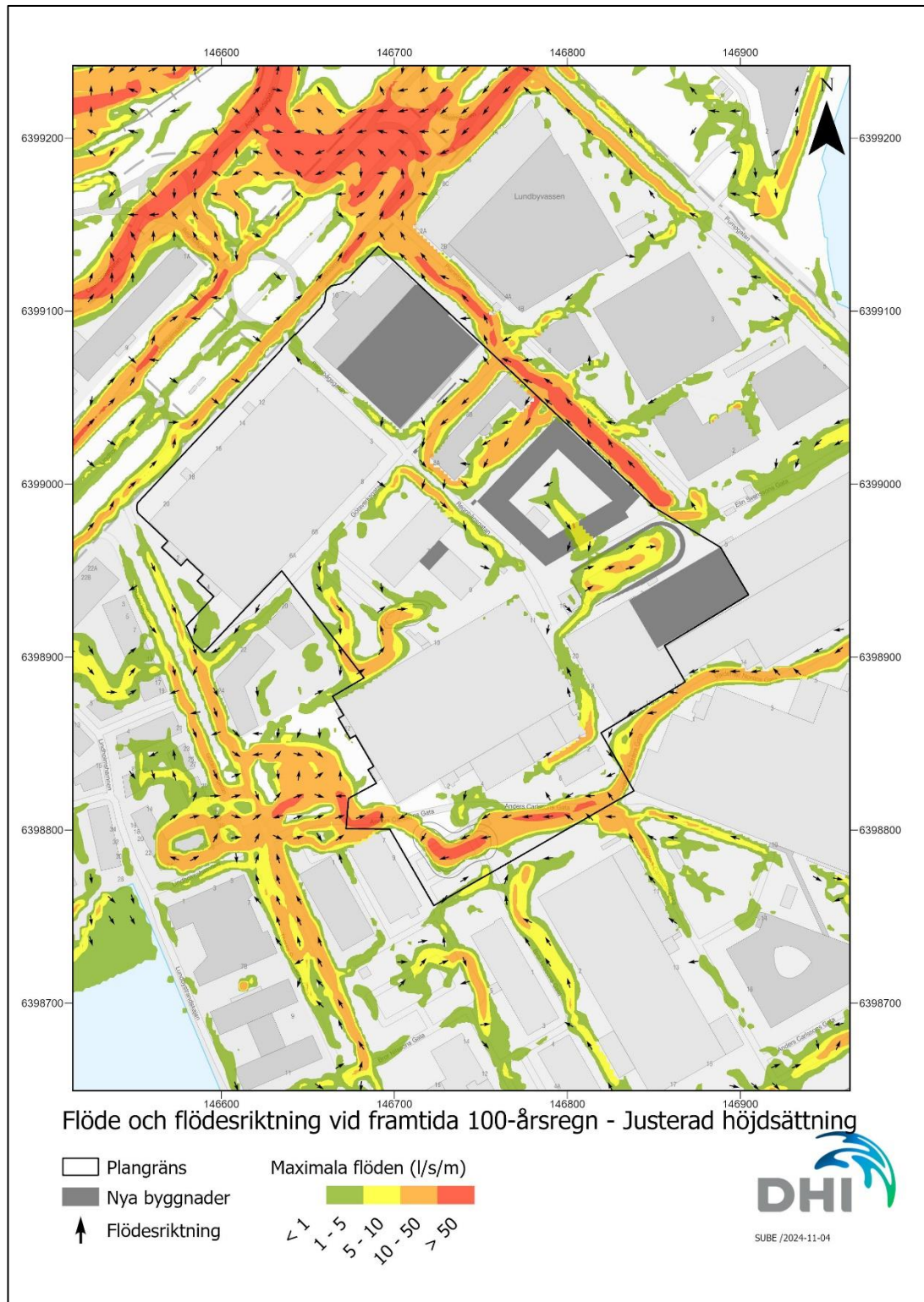
Figur 3-6. Maximala vattendjup (vänster) och maximala flöde och flödesriktning (höger) vid framtida 100-årsregn och vid scenario 1. Kvarstående problematik mellan M1 och Pannverkstaden är inringad.

3.4.2.2 Övriga scenarier

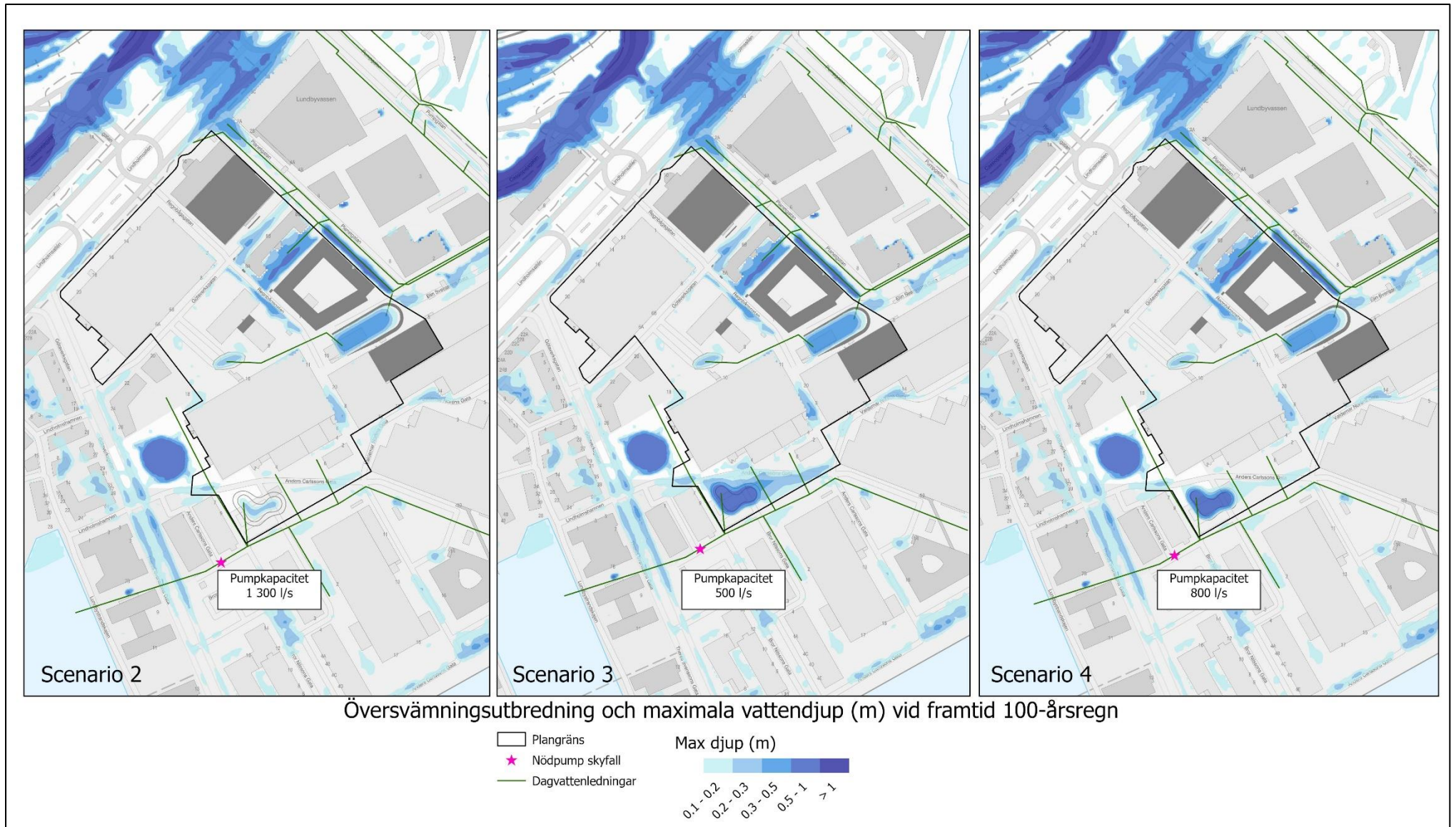
Resultaten från övriga scenarier visar att föreslagna justeringar för principer i höjdsättningen lyckas styra vatten från Valdemar Noréns gata mot Galjonsplan samt sänka tröskel från lågpunkten på gatan till skyfallsytan norr om pannverkstan, se flödesvägar på Figur 3-7. Detta medför förbättring av översvämningssituationen mellan M1 och Pannverkstaden, se Figur 3-8 och Figur 3-9. Runt Gothiahuset kvarstår översvämningssituationen som är svårlost. Problematiken förblir oförändrad jämfört med nuläget och ligger på privat mark, vilket innebär att den privata fastighetsägaren behöver se över situationen.

Jämförelse av maximala vattendjup i området vid nuläget och framtida situation visar att en instängd lågpunkt skapas vid Elin Svenssons gata där maximala vattendjup ökar i samband med exploatering (ökning med ca 10 cm i vattendjup för alla scenarier). Området visas inte i orange för scenario 2 i Figur 3-9 eftersom ökning i vattendjup då är precis under 10 cm.

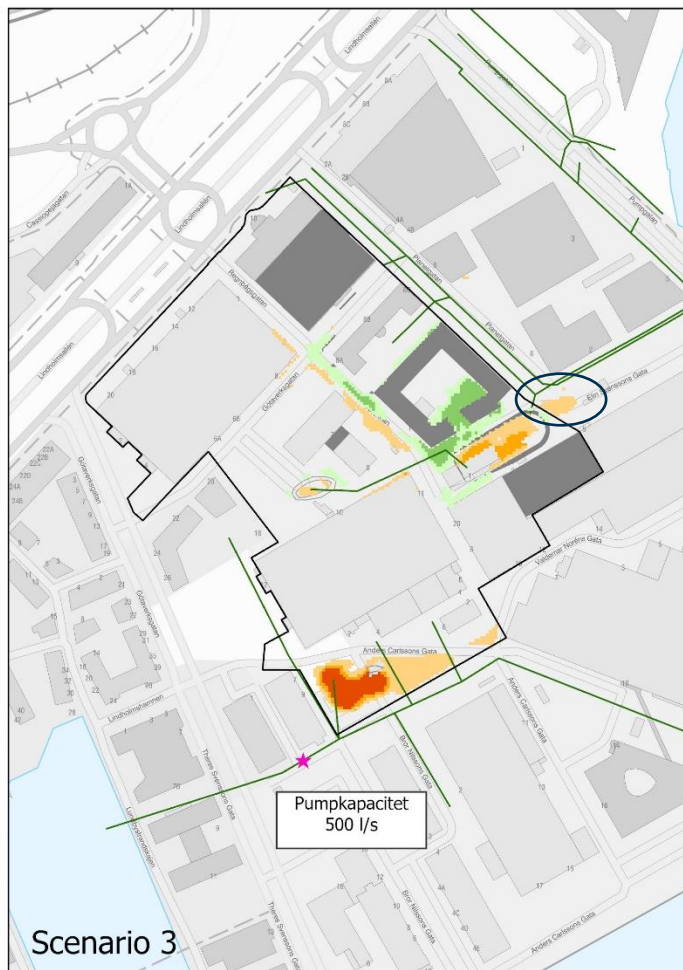
Den enda skillnaden mellan *scenario 2,3 och 4* är varierad kapacitet i avtappning (pumpning) från Galjonsplan till älven. Resultatet visar hur nyttjandet av skyfallsytan i Galjonsplan varierar med de olika pumpkapaciteterna. Närmare utredning krävs av vilken *fördelning mellan fördröjning* i skyfallsytan på Galjonsplan och *pumpning* från skyfallsytan. Det centrala för skyfallshanteringen i området är att identifierat funktionskrav säkerställs när höjdsättningen i området landat längre fram i processen. Möjliga alternativ redovisas i kapitel 4.2



Figur 3-7 Beräknade max flöde och flödesriktning i området med justerad höjdsättning vid ett framtida 100-årsregn.



Figur 3-8. Maximala vattendjup (m) vid framtida 100-årsregn och vid scenario 2, 3 respektive 4. Enda skillnad mellan scenarierna är nödpumpkapacitet vid Galjonsplan.



Skillnad i maximala vattendjup jämfört med nuläge



3.4.3 Risker

Baserat på punkterna i Kapitel 1.1 har följande risker identifierats:

Tabell 3-6 Sammanfattande bedömning av skyfallsrisker.

	Risk	Krävs en åtgärd?
Riskeras ny bebyggelse att skadas vid skyfall?	Ja	Ja
Finns vägar/entréer inom planen som riskeras att inte vara framkomliga?	Ja	Ja
Finns vägar till och från planområdet som riskeras att inte vara framkomliga?	Nej	Nej
Finns risk att översvämningssituationen inom eller utanför planen försämras?	Ja	Ja
Beaktar planen strukturplanen?	Ja	Ja
Beaktar planen vattenkvalitet i samband med skyfall?	Ja	Nej

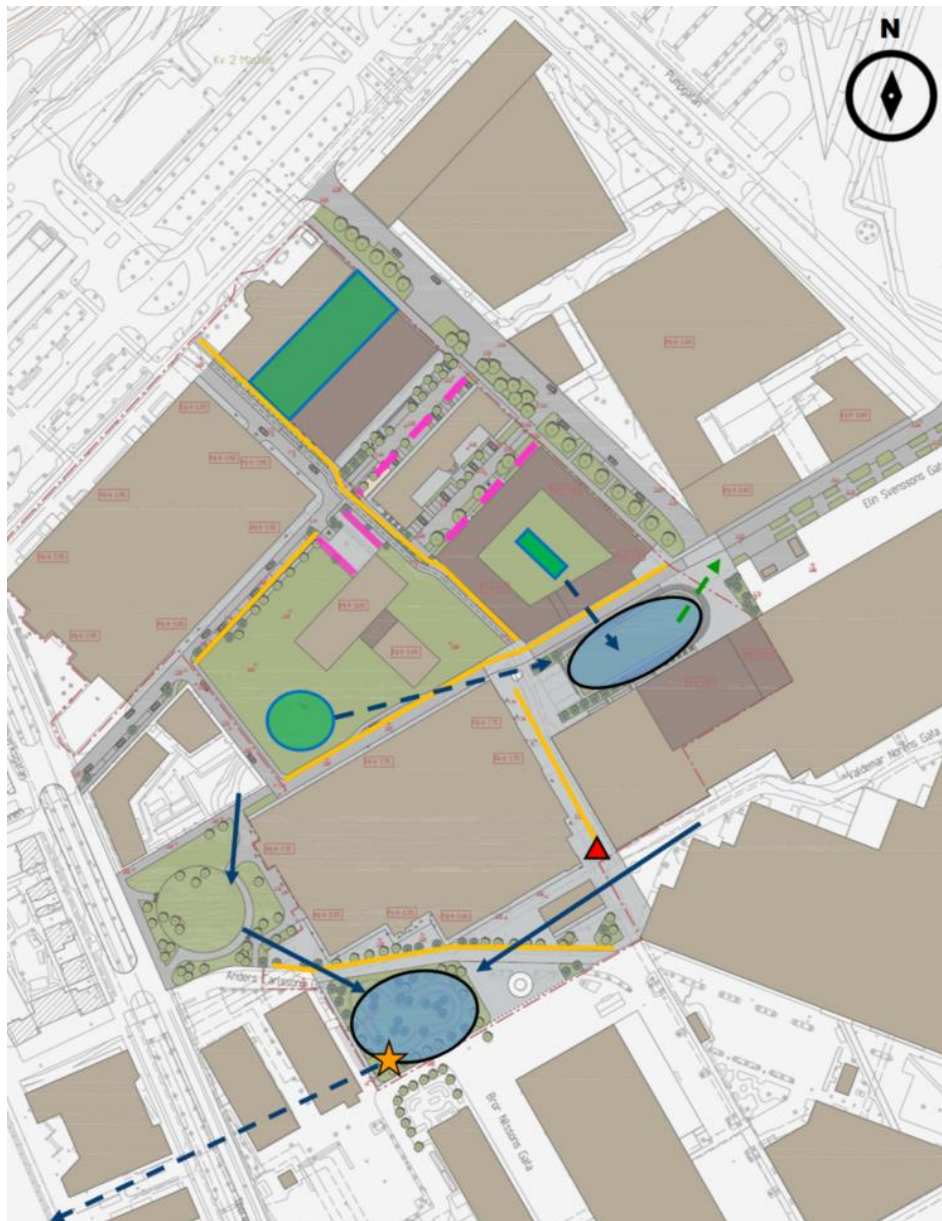
4 Föreslagna åtgärder

För att detaljplanen ska vara lämplig för bebyggelse behöver regnvatten tas om hand om på olika sätt. Dagvattenanläggningarnas huvudfunktion är att fördröja och rena dagvatten. Alla anläggningar för rening av dagvatten ska anmälas till miljöförvaltningen. Nya dagvattenledningar krävs för att avleda dagvatten och skyfall på ett säkert sätt, men behandlas endast översiktligt i föreliggande rapport.

För full funktion i dagvattensystemet i området (inte bara inom aktuell DP) krävs, i takt med stigande medelvattennivå, pumpning av dagvatten till älven.

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. Notera att detta är generella förslag som senare behöver anpassas utifrån uppdateringar i planförslaget.

Föreslaget system för hantering av dagvatten och skyfall består av en kombination av rening och fördröjning i infiltrationsstråk/regnbäddar, nedsänkta skyfallsytor med parkfunktion samt en nödfunktion med pumpning av skyfall ut mot Göta älv, se Figur 4-1. För större bild av avvattningsplanen se Bilaga 1.



TECKENFÖRKLARING

	Infiltrationsstråk/regnbädd allm. plats		Möjligt infiltrationsstråk/regnbädd på kvm som inte ska byggas om i samband med DP
	Infiltrationsstråk/regnbädd kvm.		Nödpump skyfall
	Fördröjning skyfall		Ytlig avrinning skyfall
	Rening/fördröjning dagvatten		Ytlig eller kulverterad avrinning skyfall
			Avtappning mot befintligt ledningsnät
			Styrning skyfall

Figur 4-1 Avvattningsplan DP Regnbågsgatan.

Höjdsättningen i området påverkar hur både dagvatten och skyfall kommer röra sig på ytan. Principerna för hantering av dagvatten och skyfall inom aktuell DP bygger på:

- Fördröjning och rening av dagvatten på kvartersmark i multifunktionella ytor som exempelvis nedsänkta grönytor med där dagvatten kan fördröjas på ytan för att sedan infiltrera ner genom

växtligheten och sedan avledas till det kommunala ledningsnätet via dränledningar.

- Rening av dagvatten på allmän platsmark i infiltrationsstråk eller regnbäddar i direkt anslutning till hårdgjorda ytor. För att erhålla tillräcklig rening bör ytorna motsvara 5-10% av anslutande reducerad area.
- Övergripande höjdsättning som styr skyfallet mot parkytan norr om Pannverkstan samt Galjonsplan. Från Galjonsplan krävs pumpning av skyfallsvatten för att säkra planen vid skyfall.

Typritningar för föreslagna typanläggningar för dagvattenhantering återfinns i Göteborgs stads tekniska handbok: [Infiltrationsstråk med vegetation](#) och [Regnbädd](#).

4.1 Kvartersmark

På kvartersmarken är det viktigt att lokalt tänka igenom höjdsättningen så att den gynnar både dagvatten och skyfallshantering.



Figur 4-2 Exempel på höjdsättning och utformning av innergård med hänsyn till dagvatten och skyfallshantering. Järfälla, Stockholm. Foto: DHI.

Skolfastigheten

Följande behöver uppfyllas inom fastigheten:

- Fördröjning av 40 m³ dagvatten
- Rening i form av översilning
- Höjdsättning så att skyfallsvatten kan ansamlas i lokal lågpunkt för att sedan avledas via ledning till skyfallsytan norr om Pannverkstaden

För dagvattenhantering föreslås inom skolfastigheten en torrdamm/översilningsyta med motsvarande funktion som ett infiltrationsstråk. Anläggningen utformas som en lågpunkt anläggs i fastighetens sydvästra hörn för att rena och fördröja dagvatten. Vid skyfall fungerar anläggningen som en skyfallsyta genom att samla upp och på ett kontrollerat sätt avleda skyfallsvatten mot parkytan norr om Pannverkstaden. Ytan utformas som en skål med area 300 m² och ett djup på 0,2 m. Ytan är antingen gräsbeklädd eller anlags som regnbädd/plantering.

Flerfamiljshuset

Följande behöver uppfyllas inom fastigheten:

- Fördröjning av 40 m³ dagvatten
- Rening i form av översilning
- Höjdsättning så att skyfallsvatten kan avledas ytledes eller under Elin Svenssons gata mot parkytan norr om Pannverkstaden

För dagvattenhantering föreslås på flerfamiljshusets innergård ett lågstråk i mitten med längd 20 m och bredd 10 m. Lågstråket är 0,1 m djupt jämfört med innergårdens övriga mark och utformas antingen som ett infiltrationsstråk eller en regnbädd. Anläggningen ska både rena och fördröja dagvatten.

För att skydda kvarteret vid skyfall föreslås en portik i kvarterets sydöstra fasad som tillåter ytligt avrinnande vatten vid skyfall att brädda ut från innergården mot parkytan norr om Pannverkstaden.

Utökad byggrätt på fastighet LUNDBYVASSEN 4:7>1

Följande behöver uppfyllas inom fastigheten:

- Fördröjning av 15 m³ dagvatten
- Rening av dagvatten från tillkommande takyta

Den utökade byggrätten medför mer takyta. Genom att göra medvetna materialval kan förorening av det regnvatten som faller på taket minimeras. Fördröjningsbehovet på 15 m³ kan tillgodoses på flera sätt. Antingen genom anläggning av ett vegetationsklätt tak eller avledning av regnvattnet via stuprör till makadammagasin som anläggs på förgårdsmarken. Vattnet hanteras dock med fördel på taket, med kontrollerad avledning till det kommunala dagvattennätet. Om ett vegetationsklätt tak anläggs är det viktigt att välja växtlighet som kräver minimalt med näringstillförsel då det annars finns risk för ett ökat näringsläckage från taket.

Norr om Pannverkstan

Parkytan norr om Pannverkstaden utformas som en skyfallsyta och tar primärt emot vatten från flerfamiljshuset, skolfastigheten samt intilliggande hårdgjorda ytor. För att systemet för skyfallshantering ska fungera som tänkt behöver ytan kunna fördröja 450 m³ vatten. Beroende på hur parken utformas kan den även nyttjas för rening av kringliggande torgytor. Göra ytor som dagvatten kan

filtrera över är positivt för helheten i området. För att denna yta ska kunna nyttjas för skyfallshantering krävs ett avtal mellan fastighetsägare och staden.

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

Placering	Anläggningstyp	Syfte	Utformning	Andel av reducerad area
Skolfastigheten	Torrdamm	Rena Fördröja Skyfall	Area 300 m ² Djup 0,2 m (ytligt), 0,5 m (under mark)	8 %
Flerfamiljshuset	Infiltrationsstråk/ regnbädd	Rena Fördröja Skyfall	Area 200 m ² Djup 0,1 m (ytligt), 0,5 m (under mark)	10 %
Utökad byggrätt på fastighet LUNDBYVASSEN 4:7>1	Vegetationsklätt tak Makadammagasin	Rena Fördröja	Hela ytan (veg.tak.), alt 2 stråk á längd 20 m, bredd, 1,5 m, djup 1 m, porositet 30%	- 4 % (ok pga främsta syfte är fördröjning)
Norr om Pannverkstaden	Skyfallsyta/park	Skyfall (Rena)	Area 1 400 m ² Djup ca 0,3 m Volym ca 400 m ³	-
Om möjlighet ges				
Flerfamiljshuset	Infiltrationsstråk förgårdsmark i norr	Rena	Area 60 m ²	7 %
Gothiahuset	Infiltrationsstråk/ regnbädd	Rena	Area 60 m ²	7 %

4.2 Allmän platsmark

På allmän platsmark ligger fokus på rening av dagvatten från vägar och torg, samt fördröjning av skyfall.

Väg- och torgtor

Längs gatustrukturen föreslås sammanhängande grönstråk för att i första hand rena, men även till viss del fördröja dagvatten. Stråken kan antingen utformas som vegetationsklädda infiltrationsstråk eller regnbäddar med mer varierande vegetation. För att erhålla en god reningsfunktion hos föreslagna anläggningar ska ytanspråket motsvara 5-10 % av reducerad area för vägar och kringliggande torgtor. Detta motsvarar ett minimikrav på 500 m². Förslaget i utredningen baseras på sammanhängande anläggningsstråk med bredd 1 m. Den totala längden av utmarkerade stråk på allmän plats är 800 m.

Vägar och torgtor bör höjdsättas med fall mot utpekade skyfallsytor och lågstråk.

Galjonsplan

I galjonsplan föreslås en skyfallsyta. Parkytan i Galjonsplan tar emot vatten som vid skyfall bräddar från Maskinparken samt ytligt avrinnande vatten från Valdemar Noréns gata och intilliggande hårdgjorda ytor. Vilken fördröjningsvolym som krävs i Galjonsplan är beroende av hur stort flöde som kan pumpas från ytan mot recipient. Tabell 4-3 visar exempel på fördelning mellan fördröjning inom DP på Galjonsplan och behov av pumpkapacitet. En pumpkapacitet/avledning på 1,3 m³/s förespråkas inte av föreliggande utredning, men redovisas som ett exempel på hur behovet av fördröjning skulle påverkas om en funktion liknande den skyfallsled som föreslås i strukturplanen, med stor möjlighet att avleda vatten, kunde säkras.

En pumpkapacitet på 0,5 m³/s skulle innebära att föreslagen skyfallsyta fylls samt att vatten blir stående på kringliggande torgytor och Anders Carlssons gata. Beräknade vattendjup är 0,2 – 0,3 m på dessa ytor. Det kan innebära begränsad framkomlighet på delar av Anders Carlssons gata när översvämningen är som värst, men säkrar i övrig DP med hänsyn till icke-försämring utanför DP samt säkring av befintliga och planerade byggnader.

Att pumpa skyfallsvatten är i normalfallet inte önskvärt. På Lindholmen har dock pumpbehov av både dagvatten och skyfall identifierats på grund av stigande medelvattenstånd i älven, lågt liggande ledningar och lågt liggande mark. För vidare resonemang kring ytlig avledning av skyfallsvatten från DP se kapitel 4.4. Hur och var skyfallsvattnet ska pumpas beskrivs inte i denna utredning. Medskick för framtida arbete är:

- Bottennivå +0,4 m i Galjonsplan ligger UNDER framtida medelvattenstånd +0,85 m i Göta älv.
- Om vattnet pumpas direkt ut till älven finns en begränsning i tillåtet utflöde på 500 l/s. Denna kapacitet kan dock innebära problem med översvämning inom planen, runt Galjonsplan, beroende på höjdsättning.
- Pumpning västerut mot Hamnbassängen har ingen (i nuläget känd) flödesbegränsning.

Tabell 4-2 Placering, utformning och syfte med föreslagna anläggningar på allmän platsmark. Under syfte anges där möjlighet finns ett sekundärt/kompletterande syfte inom parentes

Placering	Anläggningstyp	Syfte	Utformning	Andel av reducerad area
Galjonsplan	Skyfallsyta/park	Skyfall (Rena)	Area 1 400 m ² Djup ca 0,7 m Volym ca 550 m ³	-
Galjonsplan	Pump	Skyfall	Se Tabell 4-3	-
Väg och torgytor	Infiltrationsstråk/ regnbädd	Rena (Fördröja)	Area 800 m ²	7 %

Tabell 4-3 Exempel på fördelning fördröjningskapacitet i Galjonsplan/pumpkapacitet.

Fördröjning	Pumpkapacitet
400 m ³	1,3 m ³ /s
1 000 m ³	0,8 m ³ /s
1 600 m ³	0,5 m ³ /s

4.3 Kostnadskalkyl och ansvarsfördelning

Kostnadsuppskattning av skyfallsanläggningar har gjorts enligt dokument upprättad av Kretslopp och Vatten *Handläggargstöd 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 4-4 och Tabell 4-5. Fördröjningen kan ske ovan mark eller i underjordiskt magasin. Kostnadsuppskattning för dagvattenanläggningar antas vara 10 000 kr/m³ enligt förutsättning från Kretslopp och Vatten.

Den totala anläggningskostnaden för dagvatten- och skyfallsanläggningarna uppgår till 11,9 respektive 2,4 miljoner kronor. I kalkylen uppskattas dagvattenanläggningar på kvartermark respektive allmän platsmark uppgå till 3,9 miljoner respektive 8,0 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 anläggning av pump i Galjonsplan är inte inkluderad i beräkningen då det är stora osäkerheter kopplade till detta beroende på bland annat val av pumpkapacitet. I uppskattningen har omläggning av dagvattenledningar inom planområdet ej inkluderats. 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 2,4 miljoner för skyfallsanläggningarna och 0,8 miljoner kronor för dagvattenanläggningarna.

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

DAGVATTEN	Volymbehov (m ³)	Kostnad (miljoner kr)
Allmän platsmark		
Infiltrationsstråk/regnbädd	800	8
Kvartersmark		
Skolfastigheten	210	2,1
Flerfamiljshuset	120	1,2
Utökad byggrätt på fastighet LUNDBYVASSEN 4:7>1	60	0,6
Totalt		11,9

Tabell 4-5 Kostnadskalkyl för anläggning av skyfallsytor och pumpstation.

SKYFALL	Volymbehov (m ³)	Kostnad (miljoner kr)
Allmän platsmark		
Skyfallsyta (Pannverkstaden)	500	1,2
Skyfallsyta (Gallionsplan)	500	1,2
Pump (Galjonsplan)	-	-
Totalt		2,4

4.4 Alternativa lösningar

Initialt i projektet fanns en förhoppning om att slippa pumpa skyfallet och istället kunna avleda det söderut med självfall till Göta älv. På grund av marginella höjdskillnader mellan skyfallsytan vid Galjonsplan och framtida medelvattenstånd i Göta älv har detta alternativ valts bort.

Med föreslagen höjdsättning är bottennivån i skyfallsytan på Galjonsplan + 0,4, vilket är 0,45 m under framtida medelvattenstånd i Göta älv. Med ytlig avledning från DP kan skyfallsytan minimeras (eventuellt avskrivs). Lägsta punkten på Galjonsplan kunde då ligga på ca + 1,1 m. Detta är fortfarande lägre än dagens ca +1,3, men krävs för att hindra vatten från att rinna in mellan M1 och Pannverkstaden enligt beskrivning i kapitel 3.4.1.

En översiktlig analys av höjdförhållanden i området från Galjonsplan och ner till Göta älv via Anders Carlssons gata eller Bror Nilssons gata (både östligt och västligt alternativ) visar att en ytlig lösning med självfall skulle innebära stora ingrepp i den befintliga miljön. Marken närmast älven ligger högre (ca +1,6) än marken runt Galjonsplan vilket innebär att även minsta möjlig lutning skulle innebära att skyfallsleden ”gräver ner sig” i förhållande till befintligheterna. Höjdskillnaden mellan skyfallsledens botten och befintliga marknivåer innebär utmaningar kopplade till gestaltning och tillgänglighet. Ska stråket släntas på sidorna för att möta befintliga marknivåer och ha tillräcklig kapacitet för avledning blir stråket dessutom brett. Se räkneexempel nedan:

Skyfallsled

Längd 200 m

Fall 0,5 promille

Lägsta punkt Galjonsplan 1,1 m

Nivå i skyfallsled vid utlopp mot Älven +1 m (ca 0,6 m lägre än dagens marknivåer).

Kopplat till denna typ av lösning finns även perspektivet att kommunen inte har rådighet över marken ner till älven, samt att marken är förorenad och kräver sanering. Älvstranden har tidigare utrett möjligheten att lägga en dagvattenledning med tillhörande makadammagasin ut till älven, men pausat dessa planer på grund av kostnader kopplat till att schakta i och hantera den förorenade marken.

5 Slutsats och rekommendationer

Slutsatser dagvatten

- Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.
- Föroreningsberäkningar visar att halter sjunker efter exploatering, med undantag för fosfor. Med rening uppnås kraven både med hänsyn till föroreningshalter och mängder. Detta innebär att planområdet inte försämrar möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vatten.
- Om planen genomförs innebär det att flödet från området minskar jämfört med nuläget. Planen minskar den flödesökning som väntas till följd av klimatförändringarna.
- Kapaciteten i dagvattenledningsnätet är begränsad efter anslutning av M1 och M2 österut mot Elin Svenssons gata.
- I takt med att vattennivån i älven stiger kommer pumpning av dagvatten (utanför planområdet) krävas. Framtida medelvattennivå +0,85 m, stora delar av ledningsnätet kommer då stå dämt.
- Med föreslagna åtgärder uppnås kravet för fördröjning på kvarteretsmark. Fördröjning minskar fastighetsägarens kostnader för dagvatten då servicen till det allmänna systemet kan vara mindre och därmed har en lägre taxa.

Slutsatser skyfall

- Med de åtgärder som föreslås i rapporten är det möjligt att genomföra planen enligt Göteborgs riktlinjer för skyfallshantering. Troligen krävs *pumpning* av vatten från Galjonsplan.
- Höjdsättning i området är avgörande för en god skyfallshantering.

Planbestämmelser

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

Höjdsättningen bör följa rekommenderat system med styrning i södra delen mellan M1 och Pannverkstaden på nivå +1,45 samt lågstråk norr om denna styrning mellan M1 och Pannverkstaden med fall mot den norra skyfallsytan.

Aktuell formulering för utpekade infiltrationsstråk längs gatustrukturen:

m_n Översvämningsbar yta alternativt underjordiska anläggning för magasinering och rening av dagvatten ska anordnas

Aktuell formulering för de två skyfallsytorna:

m_n Anläggning för skyfallsregn ska anordnas

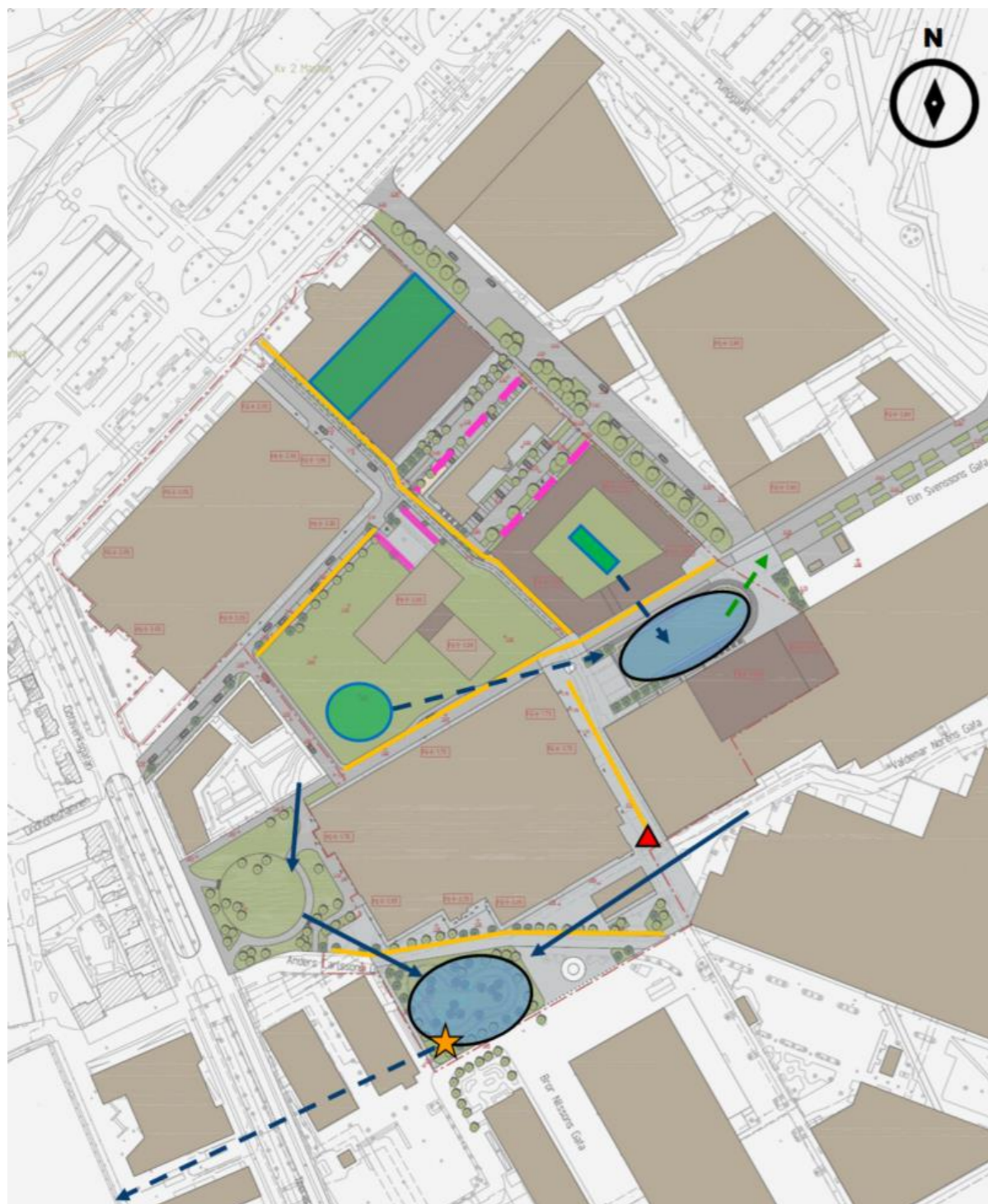
6 Referenser

- Boverket. (den 10 06 2015). *Dagvatten vid detaljplaneanläggning*. Hämtat från PBL kunskapsbanken: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/dagvatten-vid-detaljplanelaggnig/>
- 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
- 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-eTibfPhiT1YbFMc
- 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=AJPERES>
- 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). *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, Kretslopp och vatten. (Augusti 2019). *Bilaga – Katalog skyfallsåtgärder, Åtgärdsplan för skyfallshantering*. Hämtat från Vatten i staden: <https://www.vattengoteborg.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. (2018). *Skyfallsutredning för Maskinparken*. Göteborg: Kretslopp och Vatten.
- 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; DHL. (Januari 2021). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning*. Hämtat från Vatten i Göteborg:
<https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports>
- Stadsbyggnadskontoret. (den 19 05 2022). *Översiktsplan för Göteborg*. Hämtat från Översiktsplan för Göteborgs-webbplats:
<https://oversiktsplan.goteborg.se/>
- Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten P110*. Stockholm: Svenskt vatten AB.
- Svenskt vatten. (2 2018). *Skyfallens ABC*. Hämtat från Tema Stadsmiljö:
http://www.svensktvatten.se/globalassets/rornat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyffnad_2_2018.pdf
- SVOA. (den 12 augusti 2024). *Reningstabell, version 2016-10-19*. Hämtat från Dagvattenwebben/tekniska lösningar/i mark:
<https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.stockholm.vattenochavfall.se%2Fglobalassets%2Fdagvatten%2Fexls%2Freningstabell.xls&wdOrigin=BROWSELINK>
- VISS. (den 27 maj 2024). *Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från Göta älv - Sävåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron:

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA68736339#pageModule42>

Bilaga A - Avvattningsplan



TECKENFÖRKLARING

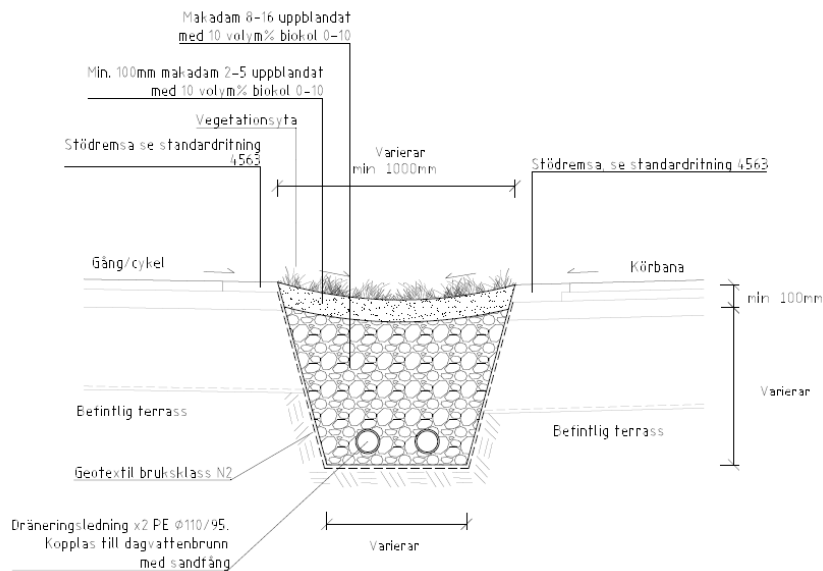
-  Infiltrationsstråk/regnbädd allm. plats
-  Infiltrationsstråk/regnbädd kvm.
-  Fördröjning skyfall
-  Rening/fördröjning dagvatten
-  Möjligt infiltrationsstråk/regnbädd på kvm som inte ska byggas om i samband med DP
-  Nöd pump skyfall
-  Ytlig avrinning skyfall
-  Ytlig eller kulverterad avrinning skyfall
-  Avtappning mot befintligt ledningsnät
-  Styrning skyfall

Bilaga B – Typanläggningar dagvatten

Utdrag från Teknisk handbok som visar ritningar för anläggningstyperna *Infiltrationsstråk med vegetation* samt *Regnbädd*.

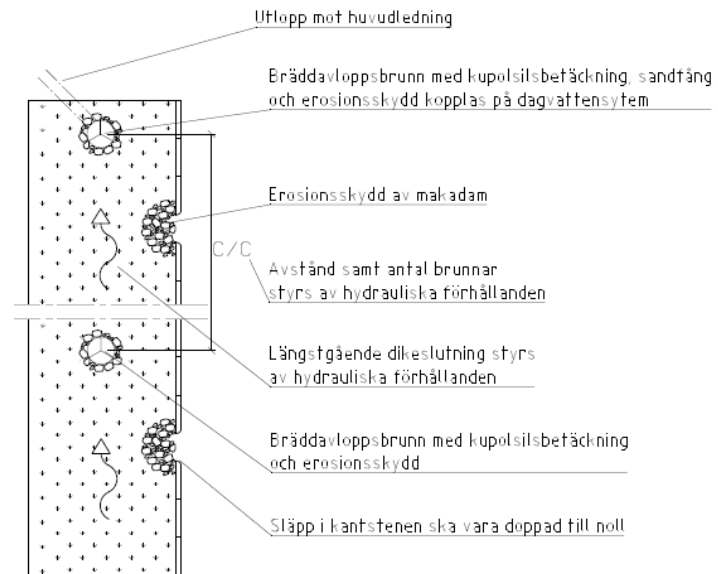
TVÄRSNITT

SKALA 1:10 (A1)

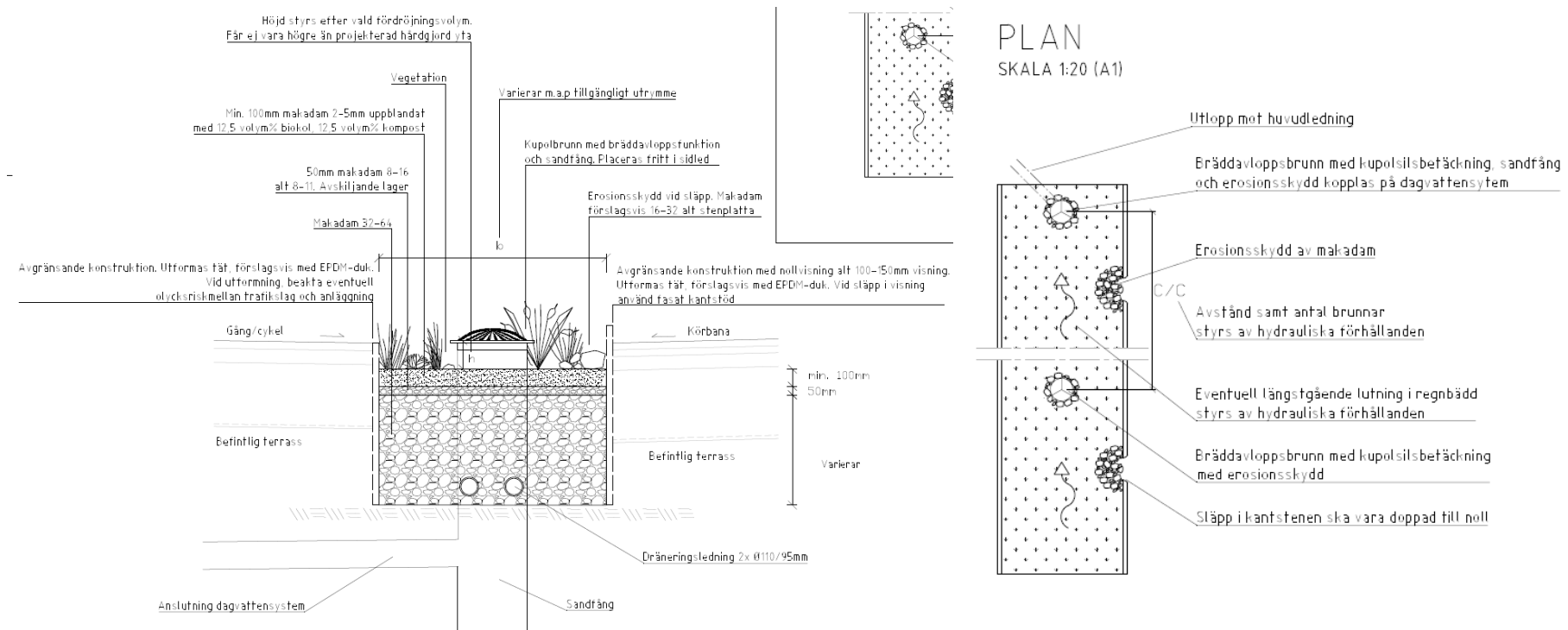


PLAN

SKALA 1:20 (A1)



Figur 6-1 Typritning för Infiltrationsstråk med vegetation.



Figur 6-2 Typritning för Regnbädd.