

Dagvatten- och skyfallsutredning

**Detaljplan för bostäder och verksamheter vid
Andréegatan inom stadsdelen Masthugget**

2026-03-17

Göteborgs Stad

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning

Underrubrik: Detaljplan för bostäder och verksamheter vid Andréegatan inom stadsdelen Masthugget

Datum: 2026-03-17

Projektledare SBF: Elena Eckhardt, Stadsbyggnadsförvaltningen

Projektledare KoV: Ellen Svärd, Kretslopp och vatten

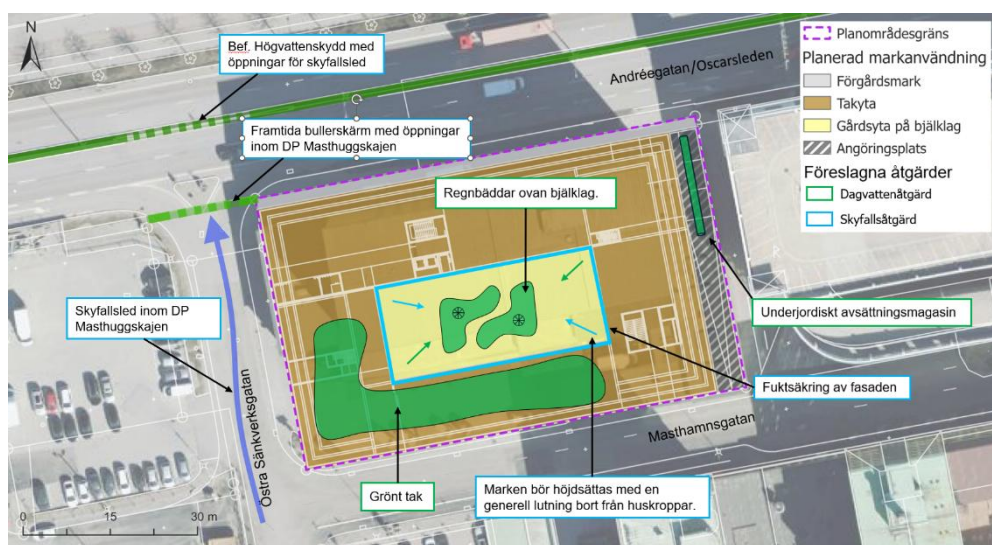
Handläggare: Elin Ekström, Johannes Haeggblom, Kretslopp och vatten/Konsult

Kvalitetsgranskare: Sofia Polo Ruiz de Arechavaleta, Kretslopp och vatten

Kontakt: dagvatten@kretsloppochvatten.goteborg.se

Sammanfattning

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadsförvaltningen att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för bostäder och verksamheter vid Andréegatan inom stadsdelen Masthugget. Marken ägs av Aspelin Ramm AB och används idag för industrilokaler, teaterlokal, lager och parkeringsplatser. Fastigheten omges av den redan antagna *Detaljplan för Järnvågsgatan m.fl.* Sammanfattande slutsatser för dagvatten- och skyfallshantering för planen redovisas i Figur A och i respektive delavsnitt nedan.



Figur A. Sammanfattande föreslagna åtgärder för dagvatten- och skyfallshantering i dp Andréegatan samt befintliga och planerade åtgärder inom DP Masthuggskajen. Åtgärder är schematiskt utritade utan hänsyn till erforderligt ytanspråk. Placeringen av åtgärder är enbart schematisk. Föreslagna anläggningar har utretts i tre olika kombinationer, gröna tak, regnbäddar och avsättningsmagasin (exempel A och B) samt regnbäddar och avsättningsmagasin (exempel C).

Dagvatten

Aktuellt planområde antas avvattnas direkt till spillvattenledning i Andréegatan vilket innebär att dagvattnet renas på Ryaverket innan det släpps ut i recipienten Rivö fjord. Vid en framtida påkoppling på dagvattennätet byter planområdet recipient till Göta älv söder om intaget, som bedöms ha måttlig ekologisk potential och uppnår ej god kemisk status.

Kapaciteten i dagvattenledningarna öster om planområdet är mindre begränsat än i väst, vilket motiverar en anslutningspunkt i öst. Då dagvattnet från planområdet leds direkt till spillvattenledning idag sker en flödesökning till dagvattennätet, motsvarande ca 14 % av dagens maxflöde vid dimensionerande regn. Det finns ingen allmän platsmark inom detaljplanen att fördröja dagvatten på och Kretslopp och vatten anser att det inte finns behov för fördröjning på allmän platsmark utanför planen.

Miljöförvaltningen ställer krav på rening av dagvatten i enlighet med Miljöbalken och Vattendirektivet. För att uppnå stadens renings- och

fördröjningskrav på kvartersmark föreslås en kombination av gröna tak och/eller regnbäddar på innergården samt ett avsättningsmagasin under angoringsplatsen med en total fördröjningsvolym på minst 31 m³. Tre exempel på lösningsförslag har tagits fram i denna utredning med följande uppskattade volym- och ytbehov:

Exempel A: 40 % djupare grönt tak med minst 10 cm substrattjocklek motsvarande ängstak eller biotoptak (21 m³, 1072 m²), regnbäddar (10 m³, 26 m²), avsättningsmagasin (ø500 mm x 13 m, inget ytanspråk)

Exempel B: 30 % tunnare grönt tak med 5 cm substrattjocklek motsvarande sedumtak (8 m³, 804 m²), regnbäddar (23 m³, 60 m²), avsättningsmagasin (ø500 mm x 13 m, inget ytanspråk)

Exempel C: regnbäddar (31 m³, 80 m²), avsättningsmagasin (ø500 mm x 13 m, inget ytanspråk)

Med rening i exempel C uppnås samtliga målvärden och föroreningsbelastningen är lägre än i befintlig situation. Med avseende på miljökvalitetsnormerna görs därmed bedömningen att planen, med rening enligt förslag C, inte riskerar att påverka statusen för Göta älv negativt. Enligt grova kostnadskalkyler bedöms exempel C ha lägst kostnad av de tre alternativen. Föroreningshalten i exempel A och B understiger målvärdet men mängden fosfor ökar jämfört med befintliga förhållanden på grund av bidraget från gröna tak. Därför rekommenderar Kretslopp och vatten förslag C utifrån ett miljö- och ekonomiskt perspektiv. Det ska dock förtydligas att denna utredning gjort ett konservativt antagande och enbart utrett effekten av ett *gödslat* grönt tak. Som alternativ kan hela eller delar av taket anläggas som ett *ogödslat* grönt tak, vilket begränsar urlakningen av fosfor till dagvattnet. I kommande arbete med planens gestaltning behöver val av åtgärd samt lämplig placering och utformning utredas i mer detalj.

Skyfall

Påverkan på DP Andréegatan vid skyfall har studerats tillsammans med den omkringliggande detaljplanen för Masthuggskajen *DP för blandad stadsbebyggelse vid Järnvägsgatan m.fl.*

Vid ett 100-årsregn på befintlig mark uppstår främst vattendjup mellan 0,1–0,5 m inom planområdet. De största vattendjupen uppstår i planområdets gräns mot Östra Sänkverksgatan samt i de centrala södra delarna i nuvarande lastområde.

De huvudsakliga flödesvägarna vid ett klimatkompenserat 100-årsregn rör sig främst i utkanterna av planområdet. Majoriteten av flödena kommer söderifrån via uppströms belägna områden.

Det finns ett flertal strukturplansåtgärder utpekade i närheten av planområdet som ligger inom Masthuggskajen. Samtliga åtgärder beaktas redan inom pågående arbete med utvecklingen av Masthuggskajen och innefattar bland annat:

1. Högvattenskydd i Andréegatan/Oscarsleden med öppningar för skyfallsled (genomför 2025)
2. Skyfallsled längs Sänkverksgatan (planeras i Ö:a Sänkverksgatan)
3. Skyfallsyta i Masthuggstorget (planeras norr om torget)
4. Skyfallsled längs Första Långgatan och Nordhemsgatan

I samband med arbetet för GFS Masthuggskajen år 2020 togs nya förslag på markhöjder, färdigt-golvnivåer för nya byggnader, skyfallsåtgärder och skyddsåtgärder för högvatten fram av Ramboll. Dessa åtgärder har planerats förverkligas i kommande arbete inom Masthuggskajen och bedöms medföra att Masthuggskajen uppfyller stadens *tematiska tillägg för översvämningsplanering* (TTÖP). DP Andréegatan påverkas av dessa åtgärder och har undersökts i förhållande till dessa.

Den direkta påverkan på skyfallssituationen runt detaljplanen bedöms som relativt liten. Däremot har justeringar av markhöjder i Östra sänkverksgatan – en skyfallsled intill planområdet – diskuterats mellan DP Andréegatan och Masthuggskajen för att hitta en fungerande höjdsättning med hänsyn till entréer och verksamheter i bottenplan. Dessa justeringar bedömdes kunna ha en avgörande påverkan på skyfallsleden, vilket medförde att nya simuleringar av skyfall i skyfallsleden genomfördes. Efter en iterativ process hittades en fungerande höjdsättning för Östra sänkverksgatan som inte riskerade negativ påverkan på ny och befintlig bebyggelse.

Inom planarbetet för Masthuggskajen har arbete pågått för att utforma ett nytt bullerplank där Östra Sänkverksgatan möter Andréegatan/Oscarsleden. Eftersom Östra Sänkverksgatan utgör skyfallsled behövde bullerskärmen utformas med skyfallsluckor för att säkerställa att tillräckligt flöde kan passera, vilket Masthuggskajen tog in Sweco för att göra. Sweco har föreslagit att den nya bullerskärmen ska anläggas med 12 öppningar och bedömer att denna utformning inte riskerar orsaka översvämnning längsmed Östra Sänkverksgatan vid ett dimensionerande 100-årsregn.

Befintlig bullerskärm i Andréegatan/Oscarsleden har ersatts med ett högvattenskydd med skyfallsöppningar och en skyddsnivå på +2,4 m. Enligt GFS-utredning för Masthuggskajen bedöms det att kraven på högvattenskydd enligt TTÖP uppfylls i och med det nya högvattenskyddet, vilket även innefattar DP Andréegatan som ligger inom skyddet.

Den föreslagna innergården inom DP Andréegatan bildar ett instängt område där ca 200 m³ förväntas behöva hanteras vid dimensionerande 100-årsregn. Denna volym behöver hanteras genom att fasader tätas upp till en viss nivå. Hur högt tätning behöver ske beror på den exakta volymen vilken i sin tur beror på hur stor andel av volymen som kan rymmas i föreslagna dagvattenlösningar (t.ex. regnbäddar) på innergården samt hur stor andel av takytorna behöver avledas mot innergården. Avtappning till ledningsnätet sker via brunnar. DP Andréegatan riskerar inte att påverkas av översvämnningar som följd av ett klimatkompenserat 100-årsregn så länge innergården utformas enligt ovan samt att ny bebyggelse höjdsätts med FG-nivåer över +2,35 m.

Versionshantering

Datum	Version	Beskrivning	Ändrat av
2025-12-03	0.1	Granskningshandling	E.E.
2026-03-06	0.2	Granskningshandling	E.E., J.H.
2026-03-17	0.3	Slutrapport	E.E., J.H.

Innehåll

1	Inledning	8
1.1	Syfte och mål	9
1.2	Planförslag	10
2	Förutsättningar	11
2.1	Fältbesök.....	11
2.2	Tidigare utredningar och pågående projekt	12
2.3	Geologi, grundvatten och markmiljö	14
2.4	Dagvatten.....	15
2.4.1	Funktionskrav	16
2.4.2	Fördröjningskrav.....	18
2.4.3	Markavvattningsföretag	18
2.4.1	Miljökvalitetsnormer och reningskrav	19
2.4.2	Storskaliga dagvattenreningsanläggningar	21
2.5	Skyfall	21
2.5.1	Skyfallssäkring och klimatanpassning.....	22
2.5.2	Befintlig skyfallssituation.....	23
2.5.3	Strukturplansåtgärder	25
2.6	Högvatten.....	26
3	Analys.....	28
3.1	Markanvändning.....	28
3.2	Fördröjningsbehov dagvatten	29
3.2.1	Fördröjning på kvartersmark.....	29
3.2.2	Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats	29
3.3	Dagvattenkvalitet.....	30
3.3.1	Föroreningsberäkning.....	30
3.4	Skyfallsanalys	34

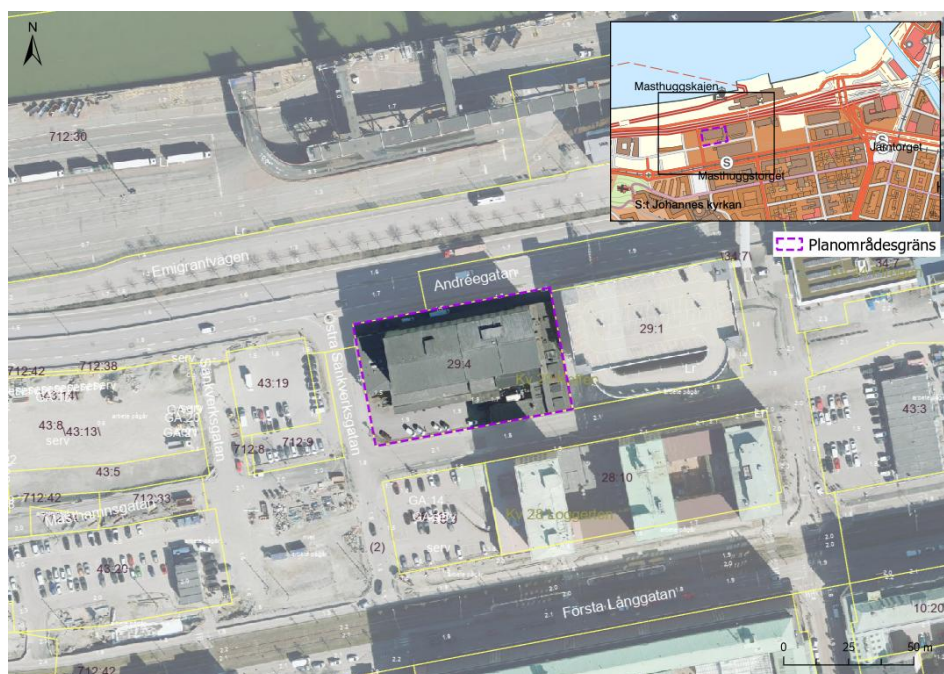
3.4.1	Utbyggnad av Masthuggskajen.....	35
3.4.2	Påverkan från DP Andréegatan	35
3.4.3	Påverkan från nytt högvattenskydd och bullerskärm	38
3.4.4	Risker	40
4	Föreslagna åtgärder	41
4.1	Kvartersmark	41
4.1.1	Dagvattenhantering	41
4.1.2	Skyfallshantering – åtgärder inom planområdet.....	44
4.1.3	Skyfallshantering – åtgärder utanför planområdet.....	45
4.2	Kostnads kalkyl och ansvarsfördelning	45
5	Slutsats och rekommendationer	47
	Slutsatser skyfall.....	47
6	Referenser.....	49

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 svårgenomförbara. (Stadsbyggnadskontoret, 2022).

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadsförvaltningen att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för bostäder och verksamheter vid Andréegatan inom stadsdelen Masthugget (se Figur 1-1).



1.1 Syfte och mål

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

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

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

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

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

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

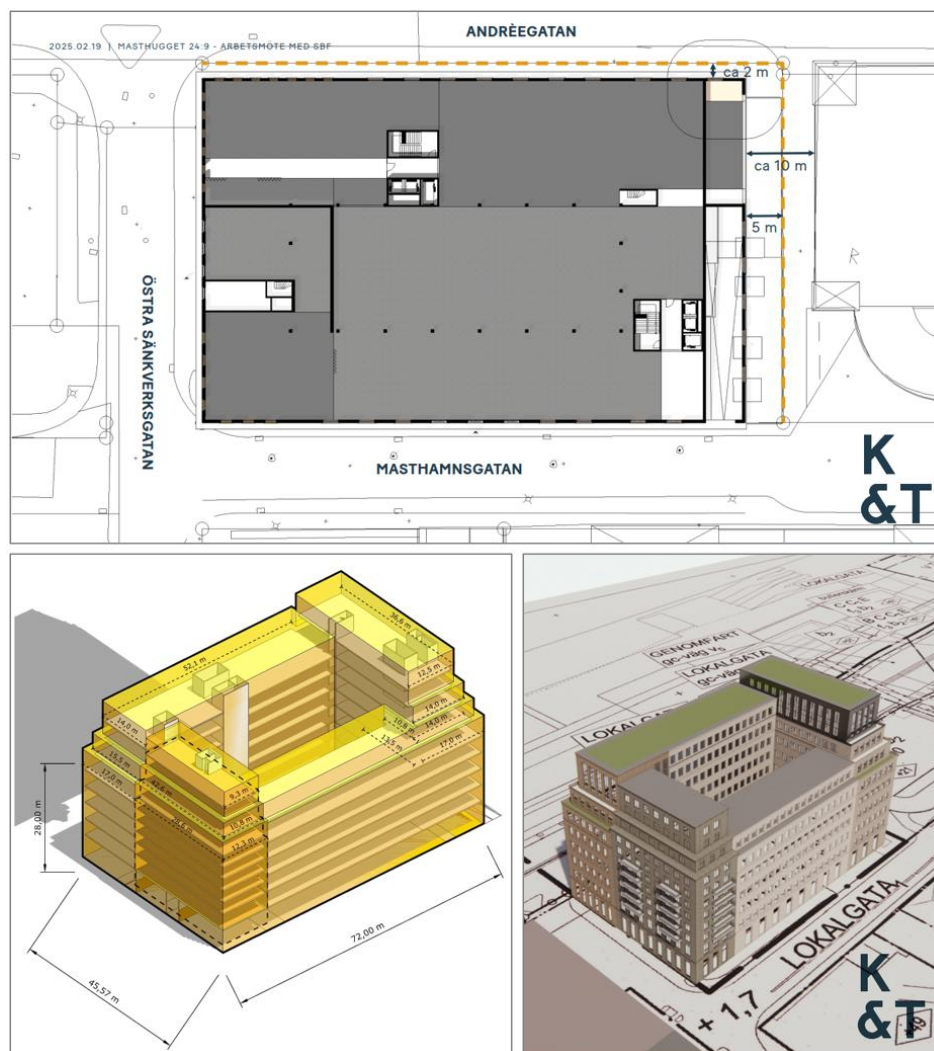
Tanken är att genom konst, arkitektur, stadsplanering, lek, multifunktion och pedagogik kopplat till regnvattnet locka människor till utevistelse, upplevelser och möten i en stad som är levande även när det regnar. Detta perspektiv får gärna prägla de nya lösningar som tas fram för dagvatten och skyfall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

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

1.2 Planförslag

Planområdet utgörs av fastigheten Masthugget 29:4 och begränsas av den trafikerade leden Andréegatan i norr, Östra Sänkverksgatan i väst samt Masthamngatan i söder (Figur 1-2). Idag finns även en påfart som går väster om kvarteret ut till Andréegatan. Denna påfart kommer att stängas av.

Planområdet omfattar cirka 0,37 hektar och marken ägs av Aspelin Ramm AB. Idag finns det industrilokaler, teaterlokal, lager och parkeringsplatser inom fastigheten. Efter exploatering kommer planområdet att bestå av en kvartersliknande struktur med bostäder (ca 10 våningar samt källarplan) och verksamheter samt en aktiv bottenvåning och innergård på bjälklag. Huvudentréer placeras utmed Masthamngatan samt Östra Sänkverksgatan. Framtida entré från Andréegatan möjliggörs. Varuleveranser samt avfall till och från kvarteret föreslås i huvudsak samlas till kvarterets östra del (Krook & Tjäder, 2025).



Figur 1-2. Planförslag för Masthugget 29:4 erhållet 2025-02-19 (2025).

2 Förutsättningar

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

2.1 Fältbesök

Inget platsbesök har utförts i samband med utredningen men området har översiktligt undersökts utifrån ortofoto och Google Street View, se Figur 2-1. Dagvatten avrinner från byggnadens sadeltak i olika riktningar, mot stuprör i marken, och det finns rännstensbrunnar i lokal lågpunkt på Östra Sänkverksgatan (siktlinje 1). Det finns även en mindre lågpunkt i parkeringens östra del (siktlinje 2) samt vid en ramp vid byggnadens västra hörn.



Figur 2-1. Övre: bakgrundsbild från Google Earth (2018) med markerade avrinningsvägar och lågpunkter, vy mot nordöst. Nedre: bilder från Google Street View (2023).

2.2 Tidigare utredningar och pågående projekt

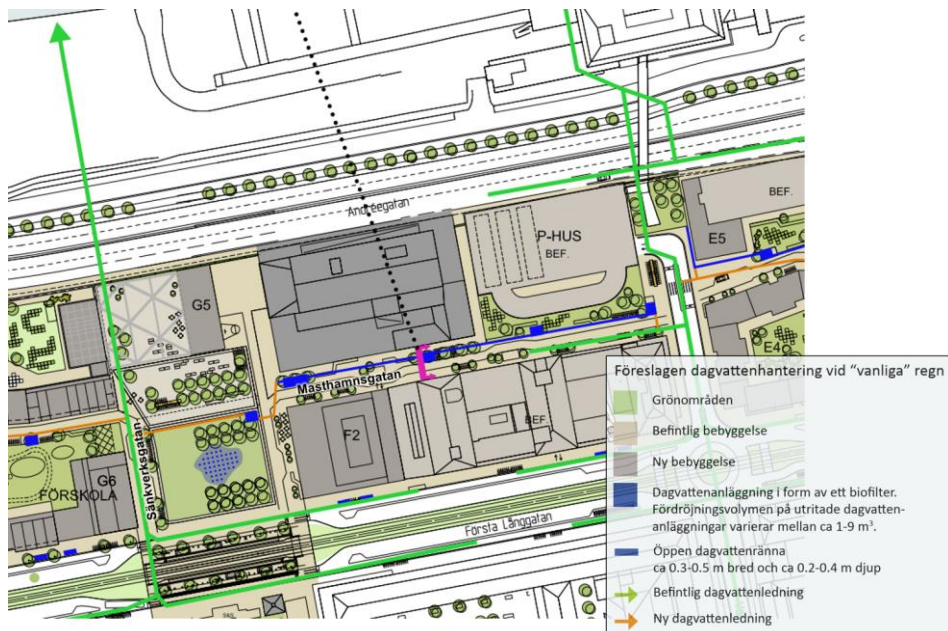
Göteborgs Stad utvecklar Masthuggskajen, enligt antagen detaljplan för blandad stadsbebyggelse vid Järnvågsgatan m.fl., där de gamla kvarteren ska kompletteras med nya bostäder, verksamheter, service och parker. Planområdet har tidigare undersökts i detta större sammanhang. Det gäller bland annat markmiljö- och geoteknisk utredning (Sweco, 2016; Golder Associates, 2015) samt fördjupad dagvattenutredning och skyfallsanalys (Ramboll, 2017).

Detaljplaneområdet för Masthuggskajen är indelat i olika delområden och kvarter (A-G). Aktuellt planområde ligger mellan kvarter F och G, se Figur 2-2. Väster om planområdet (kvarter G5) planeras bland annat ett nytt kulturhus (siffermarkering 1 i Figur 2-2) som ansluter genom en park (2) till Masthuggstorget. Projektering av allmän platsmark inom västra Masthuggskajen pågår och utförs av Sweco. Sweco projekterar även en planerad skyfallsled i Östra Sänkverksgatan, direkt öster om planområdet. I kvarter F2, direkt söder om området, planeras och byggs nya byggnader innehållande både bostäder och verksamheter (3). Öster om området står ett befintligt parkeringshus som ska bibehållas (4).



Figur 2-2 Illustrationsplan över detaljplanområdet för Masthuggskajen från Kanozi Arkitektur (övre). Illustrationsplan över västra Masthuggskajen och pågående planer från Sweco (nedre). (1) Verksamhetslokaler och kontor; (2) Park och skyfallsyta; (3) Bostäder och verksamheter planeras; (4) Befintligt parkeringshus bevaras.

Enligt Rambolls (2017) fördjupade dagvatten- och skyfallsutredning ska parken bestå av en nedsänkt yta för skyfallshantering, se Figur 2-3. I utredningen föreslogs även regnbäddar (biofilter) med fördröjande funktion i Masthammsgatan, längst den södra fastighetsgränsen av aktuellt planområde. Nya dagvattenrännor och ledningar föreslogs leda dagvattnet till befintligt huvudstråk i Sänkverksgatan och vidare till Göta älv.



Figur 2-3. Föreslagna dagvattenlösningar vid Masthammsgatan. Utsnitt från Rambolls dagvatten- och skyfallsutredning (2017).

Sedan utredningen gjordes har dagvattenanordningar och andra ledningar i allmän platsmark byggts eller projekterats. En dagvattenledning har byggts ut i Masthammsgatan som ägs av Stadsmiljöförvaltningen (SMF), se avsnitt 2.4. Enligt bygghandling för ledningsplanen över västra Masthuggskajen (Sweco, 2023) planeras dräneringsledningar från föreslagna regnbäddar att kopplas på SMF:s befintliga ledning. Exploateringsförvaltningen (EXF) planerar att bygga föreslagna regnbäddar och SMF kommer att förvalta dem. Regnbäddarna avser däremot enbart att fördröja och rena dagvatten från allmän platsmark. Kretslopp och vatten har inga befintliga eller planerade fördröjningsåtgärder i området.

2.3 Geologi, grundvatten och markmiljö

En geoteknisk utredning (GEOS, 2025) och en översiktlig miljöteknisk markundersökning (Relement, 2025) har tagits fram för den aktuella detaljplanen. Området har även undersökts i en tidigare detaljplan för blandad stadsbebyggelse vid Järnvågsgatan m.fl. inom stadsdelen Masthugget (Sweco, 2016; Golder Associates, 2015).

Fastigheten utgörs i huvudsak av befintlig byggnation och hårdgjorda ytor. Planområdets ytskikt består av asfalt, vilket begränsar infiltration av nederbörd till underliggande jordlagerföljd. Baserat på tidigare utförda undersökningar bedöms den underliggande jordlagerföljden utgöras av fyllnadsmaterial ovanpå ett djupt lerlager. Leran vilar i sin tur på friktionsjord ovan berg. Fyllningens mäktighet bedöms variera mellan ca. 2–5 m, med de större mäktigheterna främst i fastighetens norra del. Fyllnadsmaterialet bedöms utgöras av muddermassor, grus, sand och lera men tidigare undersökningar har även påvisat inslag av byggnadsrester såsom tegel och slagg (GEOS, 2025).

Grundvattennivån i den övre akviferen har i samband med tidigare utredningar uppmätts med grundvattenrör till mellan +1,0 och -0,85. Grundvattennivån tros korrelera med aktuella nivåer i Göta älv med viss fördröjning, där fördröjningen ökar med avståndet till älven (GEOS, 2025).

Den miljötekniska undersökningen genomfördes den 10 februari 2025 av Relement (2025) och inkluderade grundvattenprover i två skruvpunkter samt miljöanalyser i 13 jordprov och tre prov på asfalt. Resultatet jämförs med Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) samt Avfall Sveriges gränsvärden för Farligt Avfall (FA).

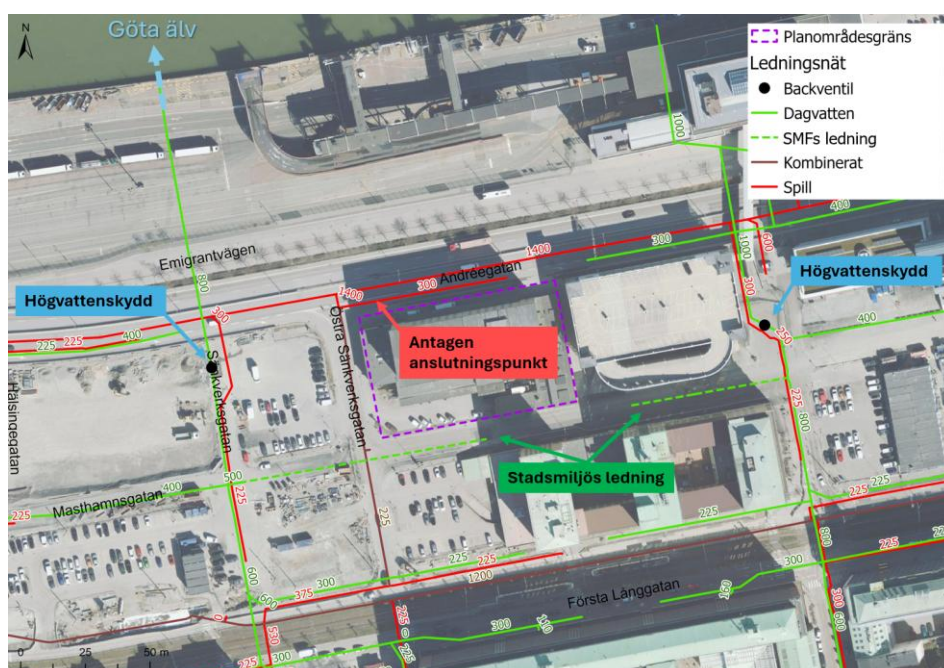
Av undersökningsresultaten framgår att fyllnadsmassor inom fastigheten är lätt till måttligt förorenade avseende främst tungmetaller och PAH:er med halter överskridande KM och MKM. Resultatet ligger i linje med vad som påträffats av SWECO i tidigare utförd undersökning. Halter överskridande MKM påträffas främst i fyllningen ner till ca 2 m under markytan (Relement, 2025).

Området är delvis utfyllt med äldre muddermassor. Muddermassorna har generellt något lägre föroreningshalter (motsvarande KM-MKM) än ovanliggande grövre fyllnadsmassor. Grundvatten som uttagits inom norra delen av området innehåller lätt förhöjda halter avseende olja, PAH och PFAS som överskrider riktvärdet för utsläpp till recipient och skydd av ytvatten (Relement, 2025).

Sammantaget bedömer Relement (2025) att påträffade markföroreningar inte förhindrar kommande exploatering och omställning till bostäder. Vid en eventuell nybyggnation på fastigheten så kommer förorenade fyllnadsmassor inom området att behöva grävas bort. Omhändertagande av förorenade fyllnadsmassor och rening av länsvatten i samband med byggnation kommer att krävas.

2.4 Dagvatten

Kretslopp och vatten (KoV) har ingen dagvattenledning intill detaljplanen idag. Det finns däremot en kombinerad ledning i Östra Sänkverksgatan som kopplas på spillvattenledning i Andréégatan, se Figur 2-4. Stadsmiljöförvaltningen (SMF) har en dagvattenledning i Masthamnsgatan som enbart avvattnar allmän platsmark. SMF:s ledning är i sin tur ansluten till en 800 mm dagvattenledning i Sänkverksgatan med högvattenlucka (backventil) och utlopp till Göta älv. Ledningen anlades på 60-talet och det finns, enligt uppgift från Kretslopp och vatten, tecken på sättningar och bakfall. Förutom högvattenluckan har inga åtgärder gjorts på befintlig 800-ledning och inga åtgärder planeras i samband med utbyggnaden av Masthuggskajen.



Figur 2-4. Ledningssystem i anslutning till planområdet.

Aktuellt planområde saknar servisanslutning till dagvatten- och kombinerad ledning idag. Fastigheten antas avvattnas direkt till spillvattenledning i Andréégatan vilket innebär att dagvattnet renas på Ryaverket innan det släpps ut i recipienten Rivö fjord. För att minska belastningen på Ryaverket bör det upprättas en anslutningspunkt för aktuellt planområde till befintlig dagvattenledning i Masthamnsgatan. För att det ska vara möjligt måste Kretslopp och vatten ta över Stadsmiljöförvaltningens ledning. Arbete pågår mellan Kretslopp och vatten och Stadsmiljöförvaltningen med att ta över dagvattenledningen. Arbete pågår även med att upprätta en ny förbindelsepunkt för dagvatten. Ny servis från förbindelsepunkt till befintlig dagvattenledning kommer att projekteras och byggas inom projektet för Masthuggskajen i samband med att Masthamnsgatan byggs om, vilket även det pågår.

2.4.1 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.

Efter utbyggnad enligt detaljplanen för Masthuggskajen bedöms området motsvara ett centrum- och affärsområde. Det innebär att dagvattensystemet ska kunna avleda ett regn med 30 års återkomsttid och klimatfaktor 1,25 utan att marköversvämning sker (trycklinjen i dagvattensystemet stiger till marknivå). Ledningarna ska även kunna avleda ett regn med 10 års återkomsttid utan att kapaciteten i ledningen överskrids, d.v.s. utan att det dämmer bakåt i systemet.

Tabell 2-1. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt vatten, 2016).

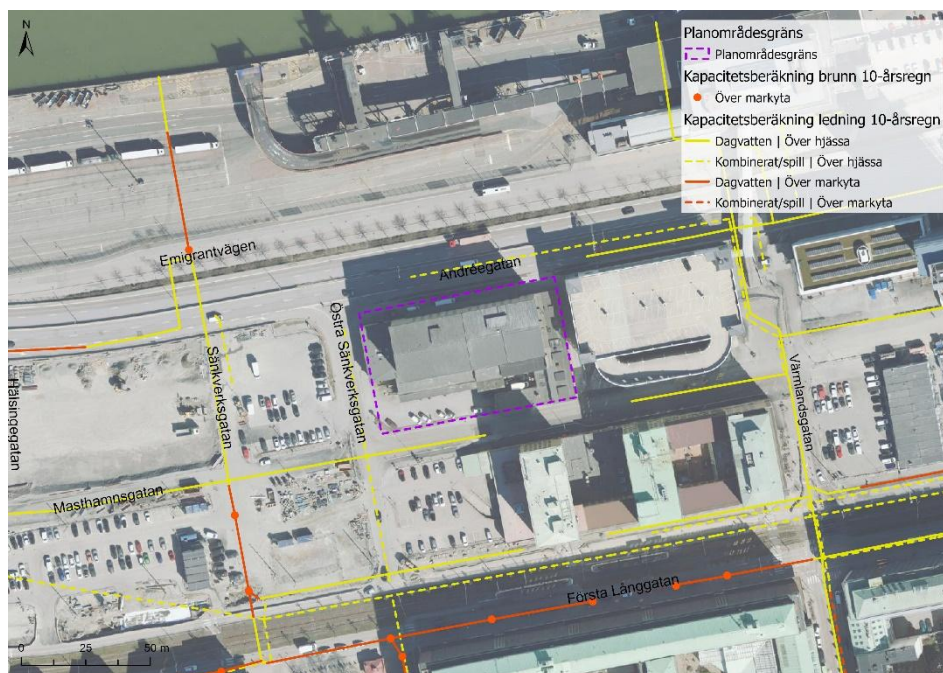
Nya duplikatsystem	Återkomsttid för regn vid fylld ledning (VA-huvudmannens ansvar)	Återkomsttid för trycklinje i marknivå (VA-huvudmannens ansvar)	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2 år	10 år	>100 år
Tät bostadsbebyggelse	5 år	20 år	>100 år
Centrum- och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

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

Nedanstående figurer redovisar beräknad kapacitet i brunnar och ledningsnät vid dimensionerande 10- (Figur 2-5) och 30-årsregn (Figur 2-6), inklusive klimatfaktor på 1,25. Resultatet kommer från en ledningsnätmodell över hela Göteborgs stad som inte är kalibrerad. Vid översiktlig granskning av dagvattenledningen i Sänkverksgatan framkommer att vattengångsnivåerna i modellen är osäkra och att sträckan har behov av inmätning, vilket innebär ytterligare osäkerheter i resultatet. Nya ledningar som har byggts inom området är inkluderade i modellen men i och med utbyggnaden av Masthuggskajen och tillkommande fördröjningsåtgärder kommer ledningsnätets kapacitet i området att förändras. Resultatet är klassificerat enligt följande:

- Orange färg innebär att modellerad maximal trycknivå i brunn är ovan mark och att trycknivån i ledning ligger över mark. Vid förekomst av källare sker källaröversvämningar innan trycknivån når markytan och orsakar marköversvämningar.
- Gul färg innebär att trycknivån/vattenytan når över ledningens hjässa (övre del) men under marknivå. Ledningsnätet är rätt dimensionerat så länge trycknivån (vattenytan) inte når källarnivån men kan indikera att ledningsnätet har begränsad kapacitet eller är på gränsen till underdimensionerat.

Resultatet för 10-årsregnet visar att dagvattensystemet omkring planområdet har begränsad kapacitet och för vissa ledningssträckor finns en risk att dagvatten från ledningsnätet orsakar översvämningar i marknivå.

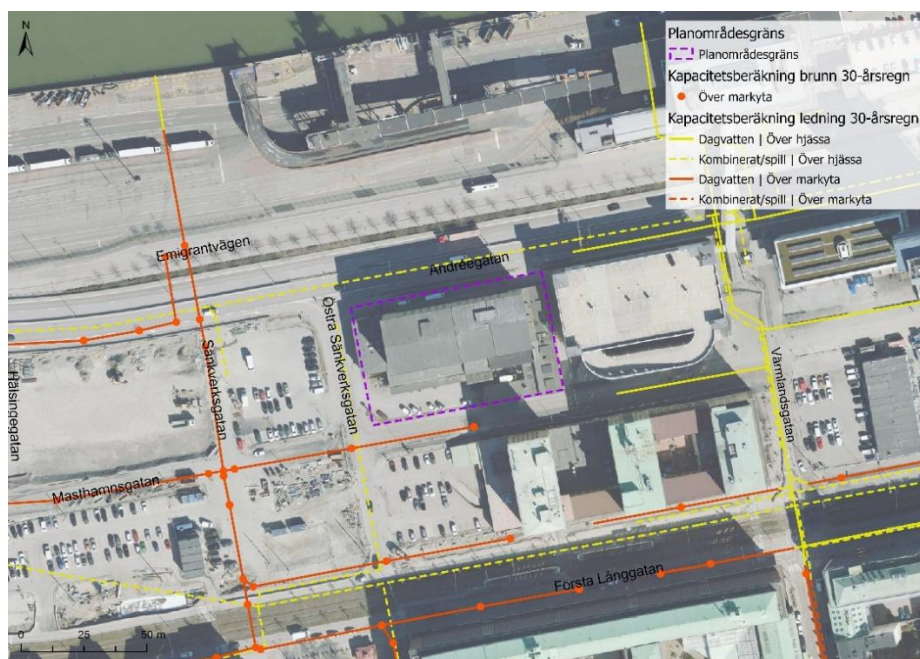


Figur 2-5. Beräknad vattennivå i ledningsnätet vid dimensionerande regn vid fylld ledning, 10-årsregn med klimatfaktor 1,25 (Källa: VA-banken, Kretslopp och vatten, 2025).

Resultatet för 30-årsregnet visar att samtliga delar av den äldre dagvattenledningen i Sänkverksgränd, dit även dagvatten från nyare ledningar i Första Långgatan och Masthamngatan ansluter, har kapacitetsbrist med risk för marköversvämning. Det finns däremot inga rapporterade översvämningar på dessa sträckor. Eftersom det finns osäkerheter i ledningens vattengångar skulle en ny inmätning och ny modellsimulering behövas för att verifiera resultatet. Av Kretslopp och vattens ledningsnätmodell framgår det att ledningen i Sänkverksgränd har ett maxflöde på ungefär 550 l/s, både vid ett 10- och 30-årsregn. Anledningen till att flödet är samma vid två olika regn är för att en del vatten trycker upp till markytan redan vid ett 10-årsregn.

Resultatet visar att kapaciteten i ledningarna i Värmlandsgränd öster om planområdet är mindre begränsat än i väst, vilket motiverar en anslutningspunkt i öst. I uppströms delar av ledningsnätet, efter korsningen med Första Långgatan, står däremot beräknad vattennivå över markytan vilket innebär att

en del vatten inte når nedströms ledningar vid beräkning av nulägesituationen. Enligt ledningsnätsmodellen är maxflödet i den östra ledningen ca 800 l/s vid ett 10-årsregn och 900 l/s för ett 30-årsregn. Även denna ledning uppges ha bakfall.



Figur 2-6. Beräknad vattennivå i ledningsnätet vid dimensionerande regn för trycklinje i marknivå, 30-årsregn med klimatfaktor 1,25 (Källa: VA-banken, Kretslopp och vatten, 2025).

2.4.2 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 i vissa fall behöva dimensionera upp ledningsnätet eller fördröja på allmän platsmark på grund av kapaciteten i ledningsnätet. I det här fallet finns ingen allmän platsmark inom planområdet. Frågan om uppdimensionering av ledningar har, enligt uppgift från Kretslopp och vatten inom projektet med Masthuggskajen, inte heller varit aktuell på grund av markförutsättningarna i området och påföljande kostnader för utgrävning, pålning, med mera.

2.4.3 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.

2.4.1 Miljökvalitetsnormer och reningskrav

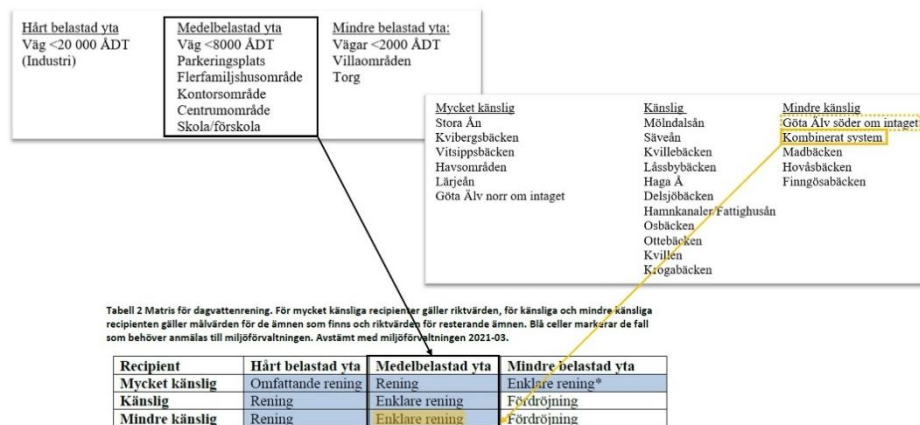
I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs och vattenmyndigheten utarbetat miljökvalitetsnormer (MKN) för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av MKN för vattenförekomster. MKN uttrycker den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

Ny exploatering ska inte försämra möjligheterna att uppnå MKN. Det innebär att rening av dagvatten ska bidra till att bibehålla eller förbättra vattnets status, vilket ofta innebär att minska tillförsel av 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 bidra med sin del i arbetet med att nå en förbättrad situation i vattenmiljöerna.

Föroreningshalterna i dagvatten är beroende av markanvändningen i avrinningsområdet. Hur väl recipienterna klarar dessa föroreningar varierar mellan de olika recipienterna i kommunen. Reningsbehovet avgörs alltså av markanvändningen i kombination med recipientens känslighet. Varje fastighet ska kunna visa att riktvärden/målvärden uppnås efter rening samt att föroreningsmängderna från planområdet inte ökar.

Aktuellt planområde bedöms motsvaras av ”centrumområde”. Idag avleds dagvattnet direkt till spillvattenledning men kan i framtiden komma att koppla på befintlig dagvattenledning. Då byter planområdet recipient från Rivö fjord (via Ryaverket) till Göta älv söder om intaget. I båda fallen bedöms ”enklare rening” vara tillräckligt för att möta stadens reningskrav, se Figur 2-8.



Figur 2-7. Riktlinjer för dagvattenhantering enligt Reningskrav för dagvatten (Kretslopp och vatten, 2021).

Rivö fjord (nord)

Spillvattennätet leder dagvattnet till Ryaverket och därefter släpps det ut i Rivö fjord. Mängden och kvaliteten på inkommande dagvattenflöde kan orsaka driftproblem och påverka verkets reningsfunktion. Genom lokal fördröjning av dagvatten kan Ryaverkets funktion förbättras och leda till minskad risk för bräddning och källaröversvämningar.

Rivö fjord berörs av MKN enligt vattendirektivet och omfattas av kvalitetskraven måttlig ekologisk status till 2039 och god kemisk ytvattenstatus (undantaget bromerad difenyleter och kvicksilver) utan tidsfrist (med undantag för TBT och antracen) (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, Havs- och vattenmyndigheten, 2025b) (åtkomst: nov 2025). Det förstnämnda innebär ett undantag från kravet att nå god ekologisk status då vattenförekomsten påverkas av en hamnanläggning för sjöfart.

Rivö fjord är i dagsläget klassad till måttlig ekologisk status med medel tillförlitlighetsklassning. Klassningen har baserats på miljökonsekvenstyperna övergödning, morfologiska förändringar och kontinuitet, flödesförändringar samt SFÄ som alla har måttlig status. Beträffande kemisk status uppnår Rivö fjord ej god status med hög tillförlitlighet. Anledning till detta är bl.a. att ett antal prioriterade ämnen ej uppnår god status, däribland antracen, bromerande difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar samt TBT.

Vattenförekomsten är recipient för direktutsläpp från Ryaverket samt mottagare av utsläpp från flera uppströms liggande avloppsreningsverk, vilka samtliga har en betydande påverkan. Utsläppen kan leda till en ökad risk för övergödning från kväve och fosfor samt tillförsel av miljögifter, bl.a. antracen, zink, ammoniak och läkemedelsrester. Även diffusa källor som urban markanvändning inklusive dagvatten pekas ut som en betydande påverkanskälla för Rivö fjord med risk för sänkt status för totalfosfor, antracen och PAH:er.

Åtgärdsbehovet enligt VISS är 356 725 kg per år för kväve och 3033 kg per år för fosfor (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, Havs- och vattenmyndigheten, 2025c).

Göta älv (Säveåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron)

Göta älv är indelad i flera vattenförekomster där två rinner genom Göteborgs kommun. Recipienten berörs av MKN enligt vattendirektivet och omfattas av kvalitetskraven god ekologisk potential till 2027 och god kemisk ytvattenstatus (undantaget bromerad difenyleter och kvicksilver) utan tidsfrist (med undantag för TBT och kvicksilver). För PFOS gäller senare målår 2027 (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, Havs- och vattenmyndigheten, 2025a) (åtkomst: nov 2025). För ytvattenförekomster som har förklarats som kraftigt modifierade och konstgjorda vattenförekomster bedöms ekologisk potential i stället för ekologisk status. I det här fallet bedöms Göta älv ha måttlig ekologisk potential med låg tillförlitlighetsklassning. Beträffande kemisk status uppnår aktuell del av Göta älv ej god status då gränsvärdena för bromerad difenyleter, kvicksilver, PFOS och TBT överskrivs i vattenförekomsten.

Urban markanvändning inklusive dagvatten anges som betydande påverkanskälla. Ämnen som ofta förekommer i höga halter i dagvatten och där dagvatten därmed ensamt eller tillsammans med andra källor kan leda till att miljökvalitetsnormerna för vatten inte följs är främst PAH:er och metaller, som koppar, zink, bly och kadmium.

Enligt *Åtgärdsförslag för dagvatten* (Göteborgs stad, 2019) har Göta älv ett reningsbehov av kväve och tributyltenn (TBT) men är en av få recipienter som inte har ett reningsbehov av fosfor. Även om Göta älv inte har något reningsbehov för fosfor så mynnar den ut i kustvattnet (Rivö Fjord) där övergödning är ett problem. Det går därför inte att bortse från näringsproblematiken i Göta älv (Göteborgs stad, 2019).

2.4.2 Storskaliga dagvattenreningsanläggningar

Det finns inga planerade, storskaliga dagvattenreningsanläggningar i närområdet (Göteborgs stad, 2019).

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 ytlig avledning kan dock också skapa uppdämningseffekter som gör att det bildas lokala vattensamlingar. Markanvändningen har viss påverkan eftersom det styr både infiltration och vattnets hastighet.

2.5.1 Skyfallssäkring och klimatanpassning

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

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

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

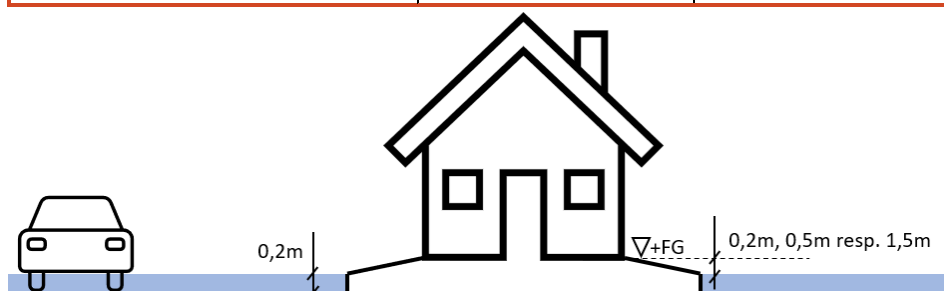
Detta konkretiseras genom följande punkter:

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

I Tabell 2-2 visas en sammanställning av planeringsnivåerna i TTÖP:en. (Kretslopp och vatten; DHI, 2021).

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

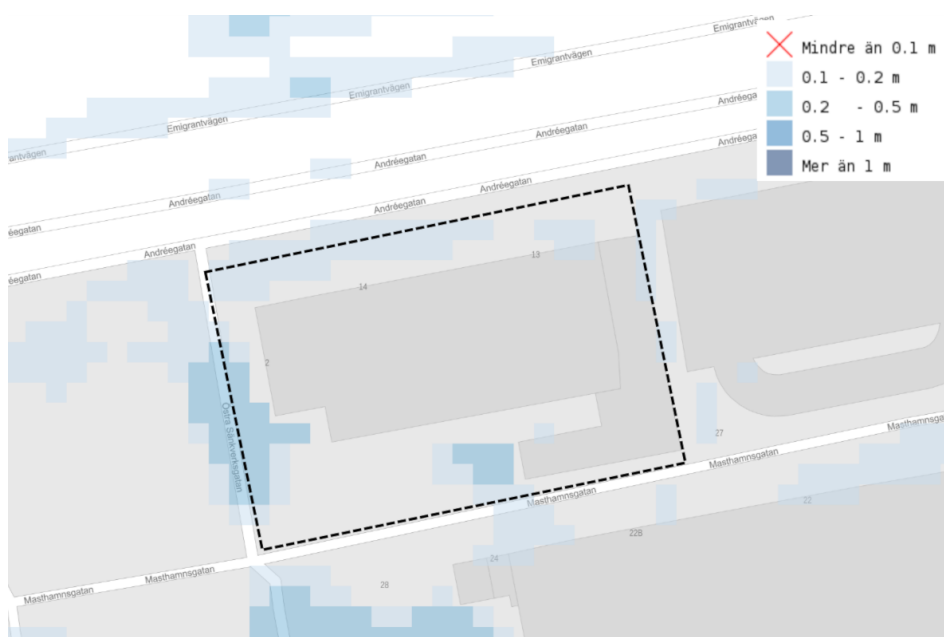
	Högvatten, återkomsttid 200 år	Höga flöden, återkomsttid 200 år	Skyfall, återkomsttid 100 år
Samhällsviktig anläggning, - nyanläggning	1,5 m	0,5 m	0,5 m
Samhällsviktig anläggning - befintlig	0,5 m	0,5 m	0,5 m
Byggnad och byggnadsfunktion, - nyanläggning	0,5 m	0,2 m	0,2 m
Framkomlighet - nyanläggning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



Figur 2-8 Visualisering av Tabell 2-2.

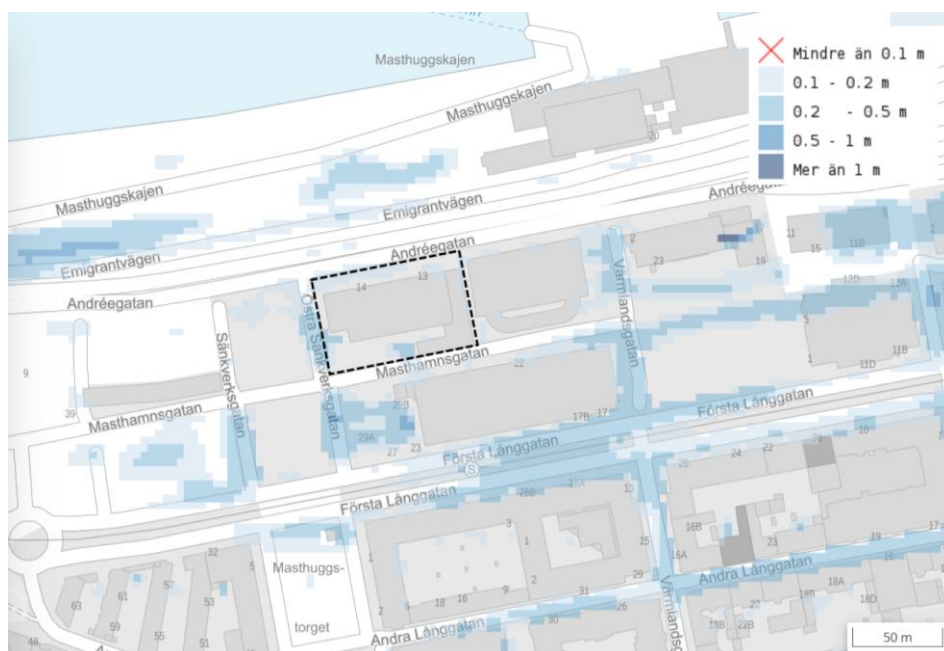
2.5.2 Befintlig skyfallssituation

Enligt strukturplanmodellen med markhöjder från 2017 uppstår vid ett klimatanpassat 100-årsregn främst vattendjup mellan 0,1–0,5 m inom planområdet. De största vattendjupen uppstår i planområdets gräns mot Östra Sänkverksgatan (till vänster i Figur 2-9) samt i de centrala södra delarna i nuvarande lastområde.



Figur 2-9. Vattendjup (m) nuläge för klimatanpassat 100-årsregn (2017) (källa: Gokart).

I det större sammanhanget ses planområdet omgivet av Värmlandsgatan och Första långgatan som båda beräknas få vattendjup uppemot 0,5 m. Även i förlängningen av Östra Sänkverksgatan samt intilliggande obebyggd fastighet ses vattendjup upp till (och bitvis över) 0,5m (Figur 2-10).



Figur 2-10. Vattendjup (m) nuläge för klimatanpassat 100-årsregn i anslutning till planområdet (2017) (källa: Gokart).

De huvudsakliga flödesvägarna vid ett klimatkompenserat 100-årsregn rör sig främst i utkanterna av planområdet (Figur 2-11). Majoriteten av flödena kommer söderifrån via Första Långgatan, Andra Långgatan och går sedan via Värmlandsgatan och Östra Sänkverksgatan ner mot Andréegatan.



Figur 2-11. Flöden (l/s/m) nuläge för klimatanpassat 100-årsregn inom och intill planområdet (2017) (källa: Gokart).

2.5.3 Strukturplansåtgärder

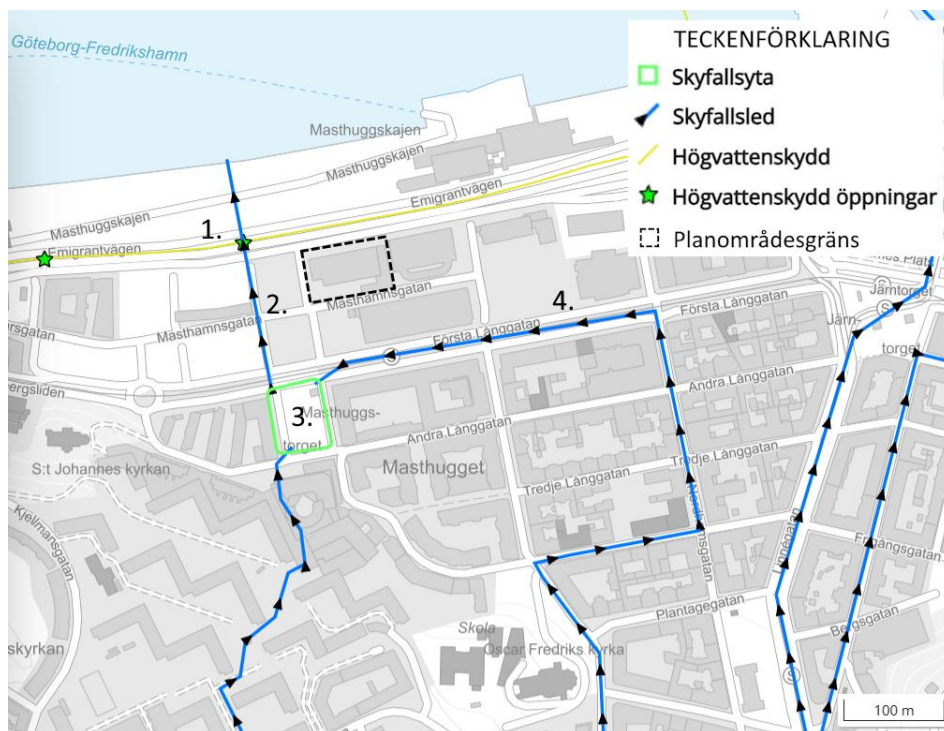
Som ett led i klimatsäkringsarbetet har Göteborg stad tagit fram ett geografiskt planeringsunderlag, även kallade strukturplan för översvämningar. Metoden beskrivs i Strukturplan för hantering av översvämningssrisker - Metodbeskrivning (Kretslopp och vatten; DHI, 2021). Strukturplanen innehåller åtgärder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

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

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

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

Det finns ett flertal strukturplansåtgärder utpekade i närheten av planområdet som ligger inom Masthuggskajen. I Figur 2-12 kan strukturplanen för avrinningsområdet ses med fyra huvudsakliga åtgärder (numrerade) som beskrivs i nedanstående text. Utöver de beskrivna åtgärderna löper även ett flertal skyfallsleder från områden uppströms Masthuggskajen.



Figur 2-12. Föreslagna strukturplaneåtgärder.

5. Högvattenskydd med öppningar för skyfallsled
6. Skyfallsled längs Sänkverksgatan (ersätts av Skyfallsled i Östra Sänkverksgatan)
7. Skyfallsyta i Masthuggstorget (ersätts av skyfallsyta strax norr om torget)
8. Skyfallsled längs Första Långgatan och Nordhemsgatan

Samtliga ovanstående åtgärder beaktas redan inom pågående arbete med utvecklingen av Masthuggskajen, även om de i vissa fall inte planeras förläggas på exakt samma ställe som i ovan beskrivna förslag. I kapitel 2.6 och 3.4 beskrivs planerade högvatten- respektive skyfallsåtgärder noggrannare samt hur de kommer fungera tillsammans med skyfallshanteringen för detaljplan Andréegatan.

2.6 Högvatten

Planområdet kan påverkas av höga nivåer i Göta älv. Pågående utbyggnad av Masthuggskajen har medfört att tidigare beskriven strukturplaneåtgärd i form av högvattenskydd med öppningar för skyfallsled har förverkligats i Andréegatan/Oscarsleden (Figur 2-13 och Figur 2-14). Högvattenskyddet har utförts genom att befintlig bullerskärm har ersatts med en förhöjd, tätad variant med skyddsnivå på +2,4 m, vilket är 10 cm över den föreslagna nivån i *PM översvämningssäkring för GFS Masthuggskajen* (Ramboll, 2020). Bräddnivån i skyfallsluckorna är +1,8 m, dvs något högre än intilliggande marknivå, vilket skapar ett mindre instängt område vid skyfall. Enligt GFS-utredningen bedöms det att kraven på högvattenskydd enligt TTÖP uppfylls i och med det nya högvattenskyddet. Eftersom planområdet för Andréegatan ligger innanför det

skyddade området bedöms därmed även Andréegatan uppnå kraven för högvattenskydd enligt TTÖP.



Figur 2-13. Utbyggt högvattenskydd längs Andréegatan/Oscarsleden.



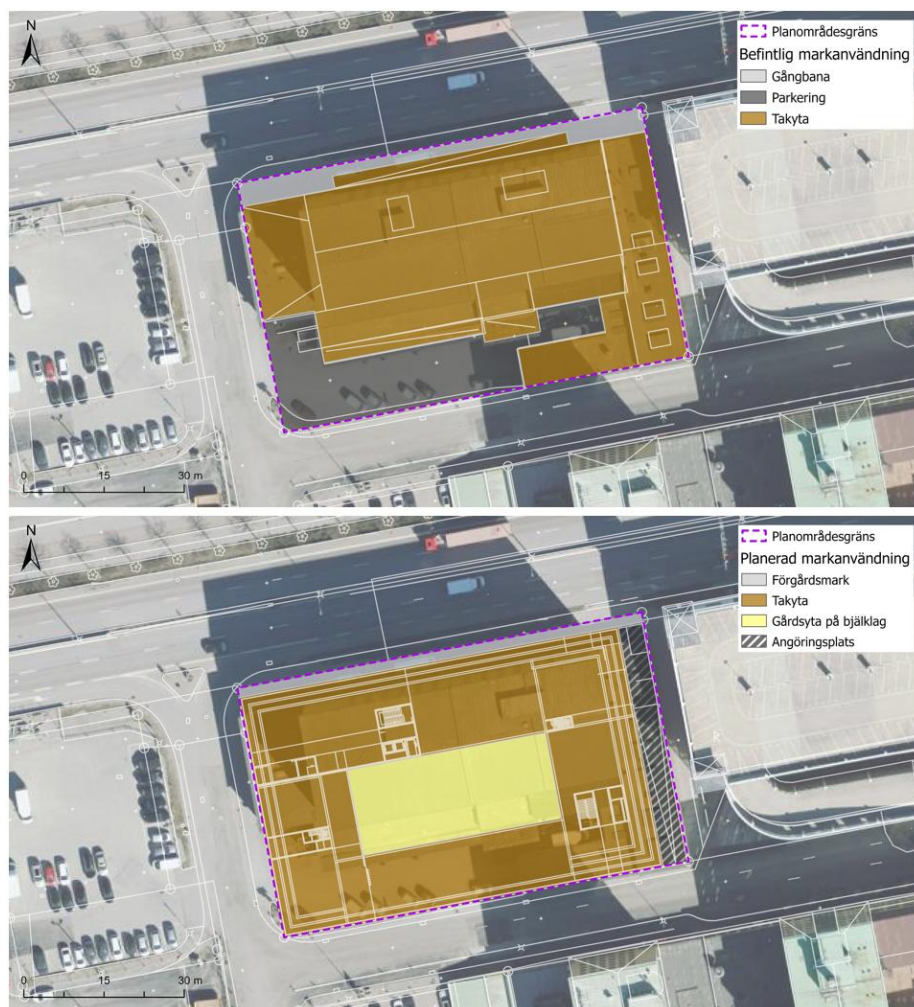
Figur 2-14. Pågående arbete med högvattenskydd i Andréegatan/Oscarsleden (Foto: Sweco 2025)

3 Analys

3.1 Markanvändning

En uppskattning av områdets befintliga och framtida markanvändning har gjorts efter grundkarta och planförslag från Krook & Tjäder (2025) enligt Figur 3-1 och Tabell 3-1. Befintlig markanvändning består av takyta och asfalterad parkeringsyta/lastzon samt hårdgjord förgårdsmark mot Andréegatan. Efter exploatering förläggs den nya byggnaden i linje med den västra och södra fastighetsgränsen. En angöringsyta för bil och cykel samt varuleveranser och avfallshantering förläggs i den östra delen av fastigheten. En hårdgjord förgårdsmark med möjlig framtida entré sträcker sig fortsatt längs fasaden mot Andréegatan.

Reducerad area beräknas genom att multiplicera arean för varje markanvändningstyp med avrinningskoefficienten för det delområdet. Efter exploatering minskar den reducerade arean något, se Tabell 3-1.



Figur 3-1. Kartering av befintlig (ovan) och planerad (nedre) markanvändning. Grundkarta och erhållen situationsplan från Krook & Tjäder (2025-02-18) markerade med vita linjer.

Tabell 3-1. Markanvändning före och efter exploatering inom planområdet samt beräkning av reducerad area (ha).

Markanvändning	φ	Area före (m ²)	Red. area före (m ²)	Area efter (m ²)	Red. area efter (m ²)
Takyta	0,9	2 730	2 460	2 680	2 410
Parkering	0,8	700	560	-	-
Förgårdsmark (hårdgjord yta)	0,8	230	190	140	110
Gårdsyta på bjälklag	0,6*	-	-	610	370
Angöringsplats (hårdgjord yta)	0,8	-	-	220	180
Totalt	**	3660	3 200	3660	3 070

*Antagen avrinningskoefficient, baserat på StormTacs rekommenderade maxvärde, ej baserat på skiss.

** φ = 0,87 och 0,84 före resp. efter exploatering

3.2 Fördröjningsbehov dagvatten

3.2.1 Fördröjning på kvartersmark

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

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

Utifrån antagandet om en reducerad area om ca 3070 m³ blir erforderlig fördröjningsvolym 31 m³ på kvartersmark.

3.2.2 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats

Ledningsnätet har begränsad kapacitet för tillkommande flöden utan att öka risken för översvämningar.

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 328 l/s · ha.

Det dimensionerande flödet beräknades enligt ekvationen nedan. Före exploatering används en klimatkfaktor på 1 och efter exploatering används 1,25 (enligt P110) för att kompensera för förhöjda regnintensiteter på grund av klimatförändringar. Den reducerade arean framgår av Tabell 3-1.

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

Dimensionerande flöde för området före exploatering redovisas i Tabell 3-2.

Tabell 3-2. Dimensionerande flöde (l/s) före och efter exploatering. Klimatkfaktor = 1,25.

	Flöde utan klimatkfaktor	Flöde med klimatkfaktor
Före exploatering	105	-
Efter exploatering	101	126

Det dimensionerade flödet från planområdet minskar marginellt till följd av en minskad reducerad area efter exploatering, men ökar något med hänsyn till framtida klimatförändringar.

Det finns ingen allmän platsmark inom detaljplanen att fördröja dagvatten på och Kretslopp och vatten anser även att det inte finns behov av fördröjning på allmän platsmark utanför planen. Bedömningen grundar sig i att flödet från planområdet minskas efter exploatering och att det endast är klimatfaktorn som bidrar till ökningen. Utöver det pågår det byggnation i området nu och i flera år framöver och det bedöms bli svårt att både få utrymme och tid för Kretslopp och vatten att bygga ett fördröjningsmagasin. Komplicerade markförutsättningar och platsbrist påverkar också kostnadsbilden av ett nytt fördröjningsmagasin. Då det inte finns några inrapporterade källaröversvämningar och detaljplanen ligger långt ner i avrinningsområdet bedömer Kretslopp och vatten att det inte är motiverat att göra kapacitetshöjande åtgärder för denna detaljplan.

Den västra dagvattenledningen i Sänkverksgatan har ett maxflöde på ungefär 550 l/s vid ett 30-årsregn. Maxflödet i den östra dagvattenledningen i Värmlandsgatan är ca 900 l/s. Flödet från aktuellt planområde (med klimatfaktor) skulle därmed utgöra ca 23 % respektive 14 % av dagens maxflöde i intilliggande ledningar. Rekommendationen är därför att ansluta planområdet till den östra ledningen eftersom denna har högre kapacitet.

3.3 Dagvattenkvalitet

3.3.1 Föroreningsberäkning

Beräkningar har utförts för föroreningshalter och -mängder före och efter exploatering, samt med rening, se Tabell 3-4 och Tabell 3-5. Reningskraven som finns framtagna av Göteborgs stad (2021a) gäller för nybyggnation eller större ombyggnation, vilket i detta fall omfattar hela fastigheten. Gång- och cykelbanor undantas däremot från reningskrav. Markanvändningen på förgårdsmarken mot Andréegatan bedöms motsvara en gångväg.

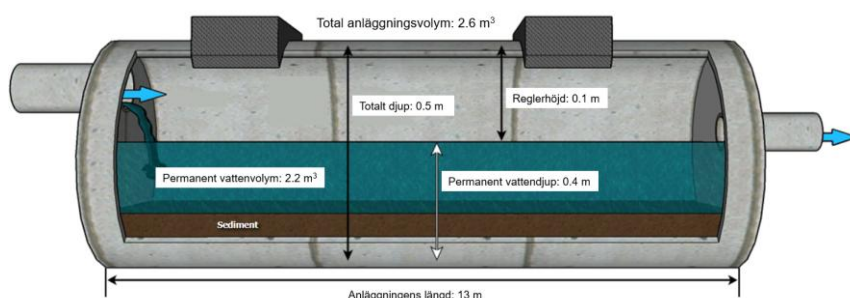
StormTac tillhandahåller schablonhalter för olika typer av markanvändningar. Före exploatering anges marktyperna takyta, parkering och gång- och cykelväg. Planerad markanvändning anges som takyta, gårdsyta inom kvarter och gång- och cykelväg (representerar förgårdsmarken). Angöringsytan i öst anges som parkering. Gröna tak, regnbäddar (biofilter) på gårdsytan och ett underjordiskt rörmagasin under angöringsplatsen har undersökts som reningsmetod för Andréegatan, se kapitel 4 för motivering.

Övergripande markanvändningstyper, i det här fallet "centrumområde", bedöms enligt StormTac (2026) ge en mer säker föroreningsberäkning än att dela upp området i mer detaljerad markanvändning då det finns tillförlitligare data. Samtidigt rekommenderar StormTac att mer detaljerade markanvändningstyper används vid detaljerade utredningar och projekteringar. Eftersom den aktuella planen är en isolerad fastighet utan parkeringar och lokalgarage, som inkluderas i

"centrumområde", användes de detaljerade markanvändningstyperna. Detta för att inte riskera en överskattning av föroreningsbelastningen. Den detaljerade indelningen möjliggjorde även procentfördelningen av gröna tak, som inkluderas som en markanvändningstyp i StormTac.

Gröna tak finns i olika utformning och med varierande anläggningsdjup. Djupare gröna tak kan hantera en större regnvolym och kräver i regel ingen gödsling. Tunnare tak behöver däremot gödslas vilket gör att avrinningen från taket innehåller högre halter av exempelvis fosfor (P) än ett konventionellt tak. När gröna tak används i StormTacs beräkningsmodell ökar därmed den utgående halten fosfor från fastigheten jämfört med före exploatering. Även om Göta älv inte har något reningsbehov för just fosfor, enligt *Åtgärdsförslag för dagvatten* (Göteborgs stad, 2019), så mynnar den ut i Rivö Fjord där övergödning är ett problem. Det går därför inte att bortse från näringsproblematiken i Göta älv (Göteborgs stad, 2019). Åtgärdsförslaget för dagvattenhantering måste se till att halten inte ökar till den grad att den överstiger målvärdet för mindre känsliga recipienter ($150 \mu\text{g/l}$), samtidigt som erforderlig fördröjningsvolym uppnås. För att tillgodose detta kan andelen grönt tak och dimensionerande regndjup varieras och kombineras med andra dagvattenåtgärder på gårdsytan och angöringsplatsen.

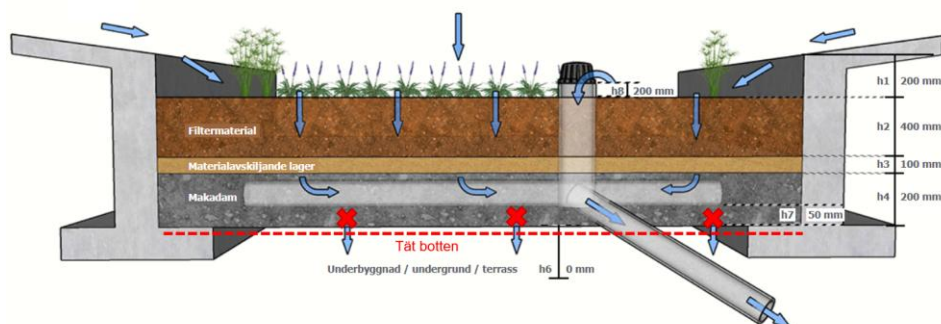
Rörmagasin är ledningar med större dimension som innehåller en permanent vattenvolym och en övre volym som kan användas för flödesutjämning, beroende på önskad funktion. Anläggningstypen "rörmagasin/cirkulärt sedimentationsmagasin" i StormTac motsvarar i det här fallet funktionen av ett avsättningsmagasin utan strypt utflöde i botten. I StormTac påverkas reningseffekten av rörmagasinet beräknade permanenta vattenvolym som i det här fallet baseras på 10-mm kravet på angöringsytan. Rörmagasinet dimensioner i StormTac har "optimerats" för att uppfylla reningskravet, dvs. anläggningens totala volym ~ permanent vattenvolym. Dimensioneringen tar därmed inte hänsyn till eventuell strypning av utloppet och önskad övre volym för flödesutjämning. Ett $\varnothing 500$ mm och 13 m långt rörmagasin med en total anläggningsvolym på $2,6 \text{ m}^3$ och ett permanent vattendjup på 0,4 m ger en permanent vattenvolym för rening på $2,2 \text{ m}^3$, se Figur 3-2.



Figur 3-2. Principskiss över ett rörmagasin med erforderlig permanent vattenvolym för att uppnå 10-mm kravet på angöringsytan (StormTac, v.25.4.2).

Biofilter är nedsänkta regnbäddar eller växtbevuxna infiltrationsbäddar där vattnet infiltrerar och renas av växter och filtermaterial genom en kombination av mekanisk, kemisk och biologisk avskiljning. I StormTac påverkas

reningseffekten av anläggningens area och bräddbrunnens avstånd från växtbäddens yta, med högre rening vid högre avstånd från växtbädden. Tillgängligt djup för att skapa fördröjningsvolym i regnbäddar på innergården beror på mäktigheten av poröst material ner till bjälklaget. De lägsta värdena i StormTac:s rekommenderade intervall för biofilter har valts, vilket ger ett totalt anläggningsdjup från bräddbrunn till underbyggnaden på ca 1 m, se Figur 3-3. Regnbäddarnas area dimensioneras med hjälp av StormTac:s beräknade tillgängliga fördröjningsvolym som tar hänsyn till djup på olika material och deras respektive porvolym. Om hela fördröjningsvolymen ska få plats i den ytliga fördröjningszonen krävs större ytanspråk på regnbäddarna. Slutligen behöver regnbäddar på bjälklag anläggas täta då man inte vill att dagvatten hamnar i underbyggnaden.



Figur 3-3. Principskiss över en regnbädd. Utgångspunkten är att dimensionera grunda bäddar som upptar en större yta då bäddarna ska anläggas på bjälklag (StormTac, v.25.4.2).

Placering, utformning och gestaltning av dagvattenanläggningarna kan ske på flera olika sätt så länge renings- och fördröjningsfunktionen är tillgodosedd. Tre åtgärdsförslag som inkluderar ovanstående anläggningstyper har utretts i denna utredning, se Tabell 3-3. Observera att dimensioneringen är översiktlig och bör utredas mer detaljerat i kommande skeden.

Tabell 3-3. Tre exempel på åtgärdsförslag (A-C) och översiktlig dimensionering för att uppnå erforderlig fördröjningsvolym på 31 m³ och gällande reningskrav.

Åtgärdsförslag	Dim. regndjup (mm)	Anläggningsdjup* (m)	Yta (m ²)	Fördröjning (m ³)
Exempel A - Gröna tak (regndjup 20 mm, $\phi = 0,45$ (Skog m.fl., 2021)) hanterar delar av takdagvattnet, resterande takyta och gårdsytans dagvatten hanteras i regnbäddar på innergården och dagvattnet från angöringsplatsen i ett avsättningsmagasin.				
40 % grönt tak	20	0,1***	1072	21
60 % av takdagvattnet och gårdsytan avleds till regnbäddar	-	~ 1	26	10
Underjordiskt avsättningsmagasin	10	~ 1–2 m	Ø500 mm x 13 m	~**
Exempel B - Gröna tak (regndjup 10 mm, $\phi = 0,55$ (Skog m.fl., 2021)) hanterar delar av takdagvattnet, resterande takyta och gårdsytans dagvatten hanteras i regnbäddar på innergården och dagvattnet från angöringsplatsen i ett avsättningsmagasin.				
30 % grönt tak	10	0,05***	804	8
70 % av takdagvattnet och gårdsytan avleds till regnbäddar	-	~ 1	60	23
Underjordiskt avsättningsmagasin	10	~ 1–2 m	Ø500 mm x 13 m	~**
Exempel C - Dagvatten från hela taket och gårdsytan hanteras i regnbäddar på innergården. Dagvattnet från angöringsplatsen hanteras i ett avsättningsmagasin.				
Regnbäddar innergård	10	~ 1	80	31
Underjordiskt avsättningsmagasin	10	~ 1–2 m	Ø500 mm x 13 m	~**

*Väls baserat på dimensionerande regndjup och antagen porositet på 0,2 för gröna tak. Regnbäddarnas anläggningsdjup styrs av djupet ner till bjälklaget på innergården. Rörmagasinet dimension och djup styrs av krav på övertäckning och djup på anslutande brunn eller ledning.

**Dimensioneringen tar enbart hänsyn till permanent vattenvolym för rening, inte eventuell strypning av utloppet och önskad övre volym för flödesutjämning.

***Substratdjup

Tabell 3-4 visar att halten efter exploatering utan rening överstiger målvärdet för zink. Med rening i exempel C uppnås samtliga målvärden och föroreningsbelastningen är lägre än i befintlig situation. Med avseende på miljökvalitetsnormerna görs därmed bedömningen att planen, med rening enligt förslag C, inte kommer att påverka statusen för Göta älv negativt. Föroreningshalten i exempel A och B understiger målvärdet men mängden fosfor ökar jämfört med befintliga förhållanden. Ökningen kommer från användningen av gröna tak i beräkningsmodellen, där materialet i sig och användandet av gödslingsmedel bidrar till urlakning av näringsämnet. Utgångspunkten är att föroreningsmängderna inte ska öka efter exploatering och rening, därför rekommenderar Kretslopp och Vatten förslag C utifrån ett miljöperspektiv. Alternativt kan hela eller delar av taket anläggas som ett tjockare, ogödslat grönt tak med lägre frigörelse av fosfor till dagvattnet.

Tabell 3-4. Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten + basflöde) med och utan rening för ytor som omfattas av ombyggnation inom planen. Jämförelse mot **målvärde** respektive riktvärde där de rödmarkerade cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Orange markering visar en ökning jämfört med befintliga halter. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

Ämne (µg/l)	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening – exempel A	Efter rening – exempel B	Efter rening – exempel C	Målvärde / riktvärde
P	70	75	140	120	41	150
N	1600	1600	1400	1200	1100	2500
Pb	7,2	5,3	1,8	1,5	1,6	28
Cu	23	21	14	10	10	22
Zn	82	69	22	18	17	60
Cd	0,55	0,52	0,11	0,094	0,10	0,9
Cr	4,6	3,3	2,2	2,0	1,8	7
Ni	4,5	4,0	1,7	1,5	1,3	68
Hg	0,018	0,0095	0,0067	0,0066	0,0059	0,07
SS	39 000	28 000	13 000	11 000	10 000	60 000
Olja	190	120	63	55	56	1000
PAH16	0,36	0,40	0,16	0,13	0,078	
BaP	0,018	0,012	0,0056	0,0054	0,0045	0,27
As	2,9	2,8	2,0	1,7	1,5	16

Tabell 3-5. Föroreningsmängder (kg/år) med och utan rening för ytor som omfattas av ombyggnation inom planen. Orange markering redovisar ökade mängder efter exploatering.

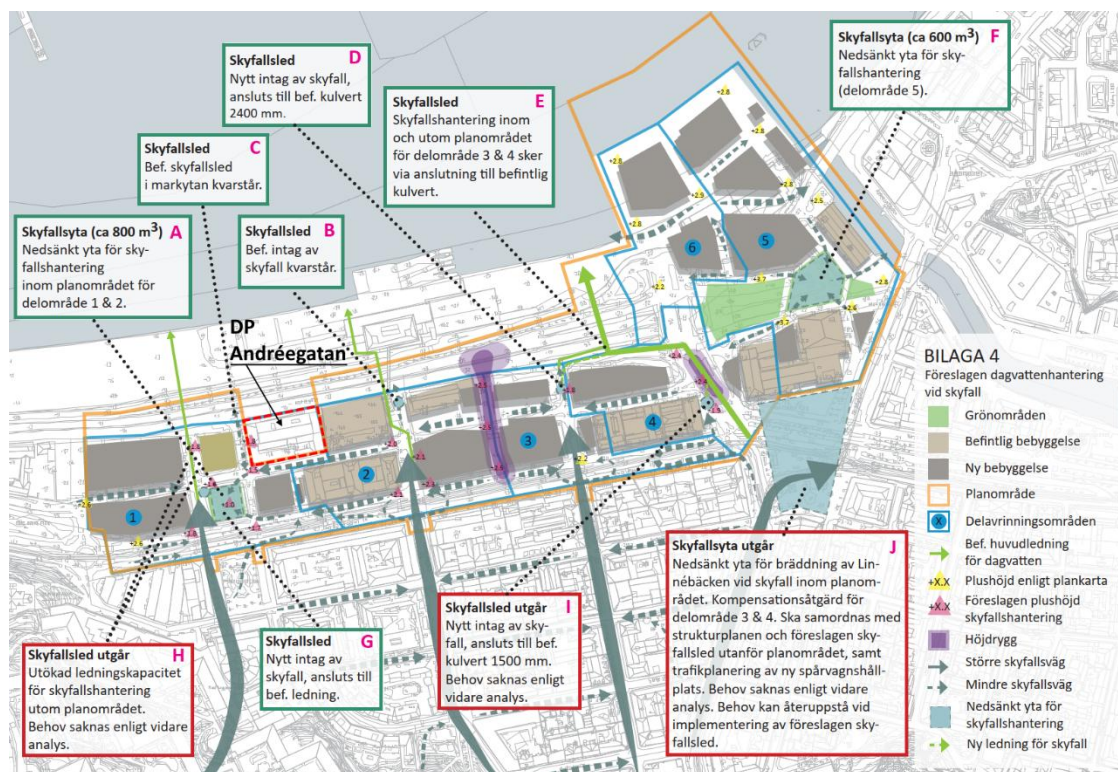
Ämne (kg/år)	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening – exempel A	Efter rening – exempel B	Efter rening – exempel C
P	0,25	0,27	0,45	0,40	0,15
N	5,9	5,8	4,6	4,0	3,9
Pb	0,026	0,019	0,0056	0,0050	0,0057
Cu	0,085	0,073	0,044	0,035	0,036
Zn	0,30	0,25	0,070	0,059	0,061
Cd	0,0020	0,0019	0,00034	0,00032	0,00036
Cr	0,017	0,012	0,0069	0,0066	0,0063
Ni	0,016	0,014	0,0054	0,0051	0,0046
Hg	0,000066	0,000034	0,000022	0,000022	0,000021
SS	140	100	41	37	36
Olja	0,68	0,41	0,20	0,19	0,20
PAH16	0,0013	0,0014	0,00051	0,00043	0,00028
BaP	0,000064	0,000041	0,000018	0,000018	0,000016
As	0,011	0,0057	0,0065	0,0056	0,0055

3.4 Skyfallsanalys

I detta kapitel analyseras exploaterings påverkan på skyfallssituationen, vilka risker som finns, strategier för att hantera dessa risker samt nödvändiga anpassningsåtgärder. Föreslagna lösningar för skyfallshantering framgår av kapitel 4.

3.4.1 Utbyggnad av Masthuggskajen

I samband med arbetet för GFS Masthuggskajen togs nya förslag på markhöjder, färdigt-golvnivåer för nya byggnader, skyfallsåtgärder och skyddsåtgärder för högvatten fram. I Figur 3-4 visas översikt av föreslagna skyfallsåtgärder från Rambolls PM översvämningssäkring för GFS Masthuggskajen (Ramboll, 2020).



Figur 3-4. Översikt över föreslagna skyfallsåtgärder inom GFS Masthuggskajen. Notera särskilt A (skyfallsyta) och C (skyfallsled). PM översvämningssäkring GFS Masthuggskajen (Ramboll, 2020)

Kring detaljplan Andréegatan är följande föreslagna åtgärder av intresse:

- A. Skyfallsyta. En nedsänkt skyfallsyta om ca 800 m³ strax sydväst om planområdet
- C. Befintlig skyfallsled i Östra Sänkverksgatan som kvarstår

Dessa åtgärder har i Rambolls utredning bedömts motsvara tidigare nämnda strukturplaneåtgärder och planeras förverkligas i kommande arbete inom Masthuggskajen. Inom utredningen har skyfallssimuleringar utförts som visar att föreslagen höjdsättning och åtgärder uppfyller TTÖP. Däremot är inte DP Andréegatans utbyggnad inkluderad i analysen. Dess påverkan säkerställs i denna utredning i följande stycken.

3.4.2 Påverkan från DP Andréegatan

Den direkta påverkan på skyfallssituationen av detaljplanen bedöms som relativt liten. Jämfört med befintlig situation är föreslagen bebyggelses fotavtryck inte mycket större än nuvarande byggnader. Detta innebär att

tillgänglig fördröjningsvolym endast påverkas i mindre utsträckning. Den föreslagna innergården bildar dock ett instängt område där en förväntad viss volym kommer behöva hanteras vid dimensionerande 100-årsregn. Om halva takarean kan antas avledas mot innergården så behöver en volym om 200 m³ kunna bli tillfälligt stående på innergården utan att skada bebyggelsen.

Det som har potential att i större utsträckning påverka skyfallssituationen är arbetet att anpassa höjdsättning av Östra Sänkverksgatan. Under 2025 har dialog mellan DP Andréegatan och Masthuggskajen pågått för att hitta en fungerande höjdsättning av Östra Sänkverksgatan som ligger inom Masthugget, men gränsar mot DP Andréegatan och mot Fryshuset mittemot.

I Rambolls skyfallsutredning från 2020 har en grov, preliminär höjdsättning av Masthuggskajen simulerats där Östra Sänkverksgatan är höjdsatt för att kunna fungera som en av de primära skyfallslederna i området. Men inom det fortsatta planeringsarbetet mellan Masthuggskajen och DP Andréegatan konstaterades att vissa justeringar och förfiningar av höjdsättningen behövde göras för att tillgodose nya ingångar och ytor för verksamheter i bottenplan på både DP Andréegatan och Kulturhuset (G5 i Masthugget). Dessa justeringar bedömdes kunna ha en avgörande påverkan på skyfallsleden i Östra Sänkverksgatan. Aktuellt höjdsättningsförslag redovisas i (Figur 3-5).



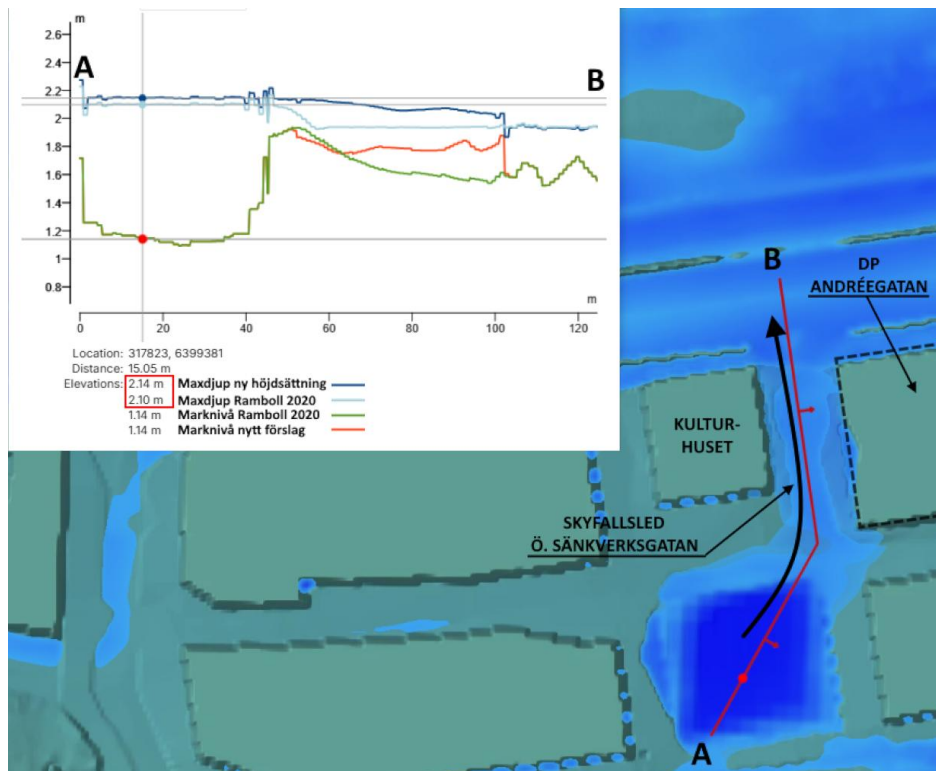
3.4.2.1 Simulering i Scalgo Dynamic Flood

För att säkerställa att den nya höjdsättningen av skyfallsleden fortfarande medför att TTÖPen uppnås med hänsyn till översvämningsrisk, så har två nya skyfallssimuleringar utförts med hjälp av Scalgo Dynamic Flood. Verktöget är ett exempel på en detaljerad analys enligt MSB (2023), vilket innebär att simuleringen är dynamisk med möjlighet att analysera händelseförloppet i tidssteg och där flödesvägar har djup och uppdämnningseffekter syns i resultaten. Dock är inte ledningsnätet inkluderat i simuleringen utan hanteras som schablonavdrag. Metoden är betydligt snabbare och något enklare än en traditionell kopplad modell, vilket bedömdes vara adekvat i sammanhanget.

Modellförutsättningarna som använts är Scalgos standardinställningar för Mannings tal och infiltration. Nederbördsscenarioet är ett klimatkompenserat 50-årsregn, vilket i sammanhanget representerar ett 100-årsregn med ett konservativt ledningsnätsavdrag. De två höjdsättningar som simulerats och jämförts är markmodellen från Rambolls skyfallssimulering inom arbetet med *PM Översvämningssäkring för GFS Masthuggskajen* (Ramboll, 2020) samt en modifierad version av denna där höjderna i Östra Sänkverksgatan ersatts med tidigare nämnt höjdsättningsförslag i Figur 3-5.

3.4.2.2 Resultat

Körningarna visar att den aktuella föreslagna höjdsättningen av Östra Sänkverksgatan (Figur 3-5) inte ökar risken för översvämnningar i området jämfört med tidigare simulerat förslag. Resultaten redovisas i Figur 3-6. Förväntat maxdjup uppströms skyfallsleden ökar visserligen med ca 4 cm till + 2,14 m men i sammanhanget är det så pass lite att det inte bedöms utgöra någon risk för planerad bebyggelse inom Masthuggskajen eller inom DP Andréégatan. Det nya höjdsättningsförslaget togs fram i flera iterationer innan ett tillfredsställande resultat erhöles.

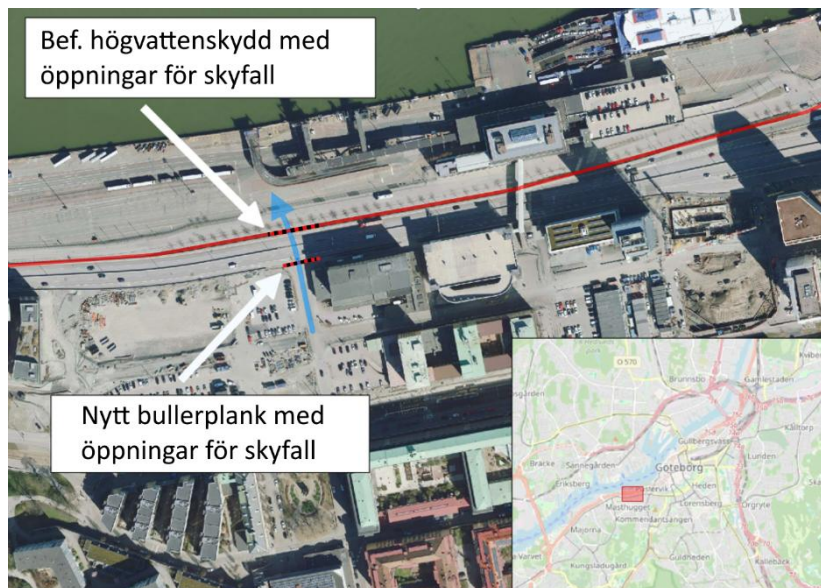


Figur 3-6. Jämförelse maxvattendjup från simulering av höjdsättning från Rambolls PM Översvämningssäkring (Ramboll, 2020) och ny framtagna höjdsättning (Figur 3-5) av skyfallsled i Östra Sänkverksgatan (Scalco Dynamic Flood).

Med hänvisning till tidigare framtagna skyfallssimuleringar inom Masthuggskajen (Ramboll, 2020) bedöms att DP Andréégatan inte riskerar att påverkas av översvämningar som följd av ett klimatkompenserat 100-årsregn så länge ny bebyggelse höjdsätts med FG-nivåer över +2,35 m i likhet med övrig ny bebyggelse inom Masthuggskajen. Det är dock viktigt att arbetet inom DP Masthuggskajen bevakas och att de nu föreslagna höjderna i Östra Sänkverksgatan samt intilliggande gator och ytor bibehålls. Skulle ändringar ske behöver DP Masthuggskajen följa upp med en lämplig bedömning av påverkan på skyfallssituation och eventuellt genom nya simuleringar av skyfallet.

3.4.3 Påverkan från nytt högvattenskydd och bullerskärm

Under oktober 2025 byggdes det i kapitel 2.6 beskrivna högvattenskyddet längs Andréégatan/Oscarsleden (se även Figur 2-14). Högvattenskyddet är anlagt med 25 öppningar med backventilsluckor för en bedömd maxkapacitet på drygt 2000 l/s, för att kunna hantera ett eventuellt skyfallsflöde i Östra Sänkverksgatan. Luckorna ligger på +1,8 m, dvs en bit över gatunivå (ca +1,65) vilket medför att det vid skyfall kan bli vatten stående i Andréégatan/Oscarsleden söder om högvattenskyddet. Det bedöms dock inte utgöra någon risk för bebyggelse i DP Masthuggskajen eller DP Andréégatan. Inom planarbetet för Masthuggskajen har arbete pågått för att utforma ett nytt bullerplank där Östra Sänkverksgatan möter Andréégatan/Oscarsleden (eftersom Östra sänkverksgatan inte planeras som en genomfart till Andréégatan/Oscarsleden)(Figur 3-7).



Figur 3-7. Nyanlagt högvattenskydd och planerad bullerskärm intill skyfallsled i Ö. Sänkverksgatan.

Den planerade bullerskärmen ligger inom gränserna för Masthuggskajen men har diskuterats tillsammans med DP Andréégatan då bullerskärmen är knuten till skyfallsleden i Ö. Sänkverksgatan. För att säkerställa en korrekt utformning av bullerskärmen tog projektet för Masthuggskajen in Sweco för att göra kompletterande flödessimuleringar. Sweco har föreslagit att den nya bullerskärmen ska anläggas med öppningar som liknar de i högvattenskyddet i Andréégatan/Oscarsleden. Aktuellt förslag är 12 luckor med dimension 400x400 mm. Sweco bedömer att denna utformning inte riskerar orsaka översvämning längsmed Östra Sänkverksgatan vid ett dimensionerande 100-årsregn – i detta fall ett flöde på ca 1 m³/s i skyfallsleden. Föreslagna planeringsnivåer om +2,35 m bedöms av Sweco sannolikt skyddade vid flöden uppemot 3 m³/s (Sweco, 2026).

3.4.4 Risker

Baserat på punkterna i Kapitel 1.1 har följande risker identifierats:

Tabell 3-6 EXEMPEL på sammanfattning av skyfallsrisker.

	Risk	Krävs en åtgärd?
Riskeras ny bebyggelse att skadas vid skyfall?	Ja	Ja Höjdsättning av ny bebyggelse behöver utföras med samma utgångspunkt som Masthuggskajens byggnader, dvs FG-nivåer på +2,35. Innergården behöver utformas så att den tål en tillfälligt stående volym vid skyfall. Om halva takytan avleds mot innergården medför detta ett behov att hantera ca 200 m ³ .
Finns vägar/entréer inom planen som riskeras att inte vara framkomliga?	Ja	Ja Någon eller några av byggnadens entréer behöver förläggas mot Masthamnsgatan i söder för att säkra tillträde till byggnaden vid skyfall.
Finns vägar till och från planområdet som riskeras att inte vara framkomliga?	Ja	Nej Det går att ta sig till och från byggnaden via Masthamnsgatan
Finns risk att översvämningssituationen inom eller utanför planen försämras?	Nej	Nej
Beaktar planen strukturplanen?	Ja	Nej
Beaktar planen vattenkvalitet i samband med skyfall?	Ja	Nej Skyfallsflöden förväntas inte öka som följd av planen, vilket innebär att situationen för recipienten inte försämras.

4 Föreslagna åtgärder

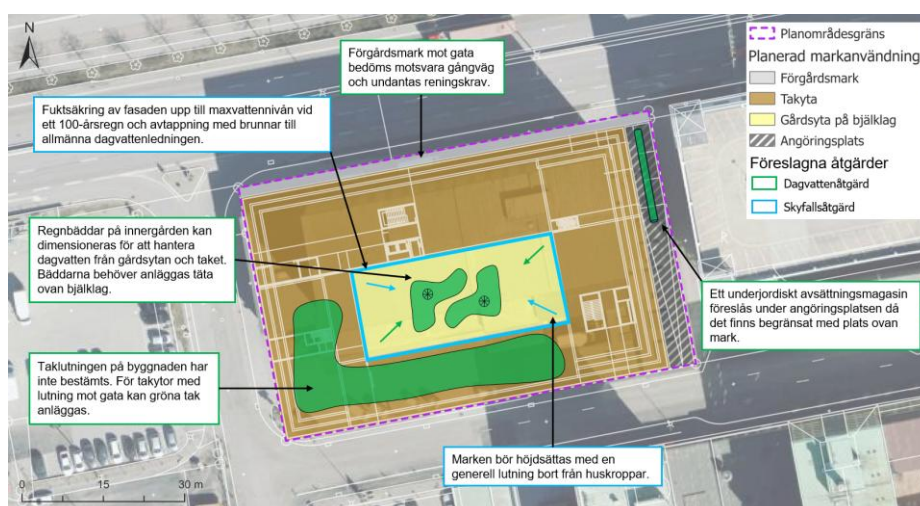
För att detaljplanen ska vara lämplig för bebyggelse behöver regnvatten tas om hand om på olika sätt. Dagvattenanläggningarnas huvudfunktion är att fördröja och rena dagvatten. Alla anläggningar för rening av dagvatten ska anmälas till miljöförvaltningen. Nya dagvattenledningar krävs för att avleda dagvatten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

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 behöver anpassas utifrån uppdateringar i planförslaget.

4.1 Kvartersmark

4.1.1 Dagvattenhantering

Föreslagen systemlösning för dagvattenhantering inom planområdet presenteras i Tabell 4-1 samt i kapitel 3.3.1. Systemlösningen för dagvattenhantering har delats in i tre exempel (A-C) bestående av olika kombinationer av gröna tak, regnbäddar och ett avsättningsmagasin.



Figur 4-1. Exempel på systemlösning för dagvatten- och skyfallshantering inom Andréégatan. Lösningarna är schablonmässigt utritade utan hänsyn till erforderligt ytanspråk.

Tabell 4-1. Exempel på systemlösning för dagvatten- och skyfallshantering inom Andréegatan, inklusive erforderliga volymer och ytanspråk. Observera att dimensionering av anläggningarna, kan ske på flera olika sätt, med hänsyn till exempelvis substratdjup och porositet, vilket påverkar den tillgängliga magasinvolymen och erforderligt ytbehov. Reningsvolymen baseras på 10 mm-kravet.

Exempel	Åtgärd	Ytbehov (m ²)	Reningsvolym (m ³)	Funktion
A	Grönt tak	1070	21	Fördröja och rena 40 % av takdagvattnet
B		800	8	Fördröja och rena 30 % av takdagvattnet
A	Regnbädd	26	10	Fördröja och rena dagvatten från resterande takyta och gårdsytan.
B		60	23	
C		80	31	Fördröja och rena dagvatten från all takyta och gårdsytan
A, B, C	Avsättningsmagasin	-	2,2	Fördröja och rena dagvatten från angöringsplatsen

De tre åtgärdsförslagen har utgått från följande övergripande principer:

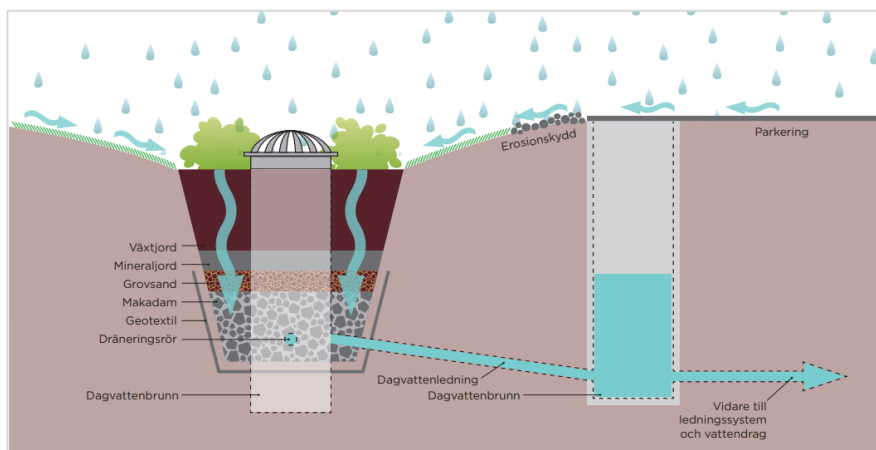
- För att tillgodose 10 mm-kravet för kvartersmark krävs en total erforderlig fördröjningsvolym på ungefär 31 m³.
- Denna utredning har gjort ett konservativt antagande och enbart utrett effekten av ett gödslat grönt tak. Andelen grönt tak behöver därmed begränsas för att undvika att fosforhalten överstiger målvärdet för mindre känsliga recipienter om alternativ A eller B väljs.
- Gång- och cykelvägar undantas från reningskrav enligt *Reningskrav för dagvatten* (Göteborgs stad, 2021a). Markanvändningen på förgårdsmarken mot Andréegatan bedöms motsvara en gångväg.
- Angöringsplatsen är en körbar yta som ska användas som lastzon och för sophantering. Det finns begränsat med utrymme ovan mark för att anlägga en dagvattenanläggning vilket innebär att en eventuell åtgärd behöver anläggas under mark.

REGNBÄDDAR

Regnbäddar omfattar anläggningar som renar med hjälp av organiskt material, se principskiss i Figur 4-2. Dagvattnet renas genom flera olika processer (alger, bakterier, växter, adsorption på partiklar). Porvolym och nedsänkning erbjuder även vissa fördröjningsmöjligheter (Göteborgs stad, 2021c).

Dagvatten från gårdsytan och taket föreslås fördröjas och renas i regnbäddar. Regnbäddarna föreslås dimensioneras med en ytlig reglervolym, där dagvattnet fördröjs innan det filtreras ner i underliggande filtermaterial. Dimensioneringen av regnbäddarna har utgått från StormTacs beräknade tillgängliga fördröjningsvolym som tar hänsyn till djup på olika material och deras respektive porvolym. Om all fördröjningsvolym ska få plats i den ytliga fördröjningszonen krävs större ytanspråk på regnbäddarna. Eftersom bäddarna placeras på bjälklag är det bättre med grunda bäddar som upptar en större yta och de behöver även anläggas täta. I kommande arbete med gårdsgestaltningen

behöver lämplig placering och utformning av de föreslagna regnbäddarna utredas mer i detalj.



Figur 4-2. Illustration av en regnbädd från Göteborg när det regnar: En exempel- och inspirationsbok för god dagvattenhantering (Göteborgs stad, 2021c).

GRÖNA TAK

Gröna tak kan utformas på flera olika sätt. Konventionella sedumtak består av en tunn matta (substratdjup 30–80 mm) och kan endast fördröja en liten volym vatten (Skog m.fl., 2021). De tunnare gröna taken behöver även tillskott av näringsämnen, vilket kan leda till läckage av bland annat fosfor. En tjockare växtmatta kan hantera större regn och kräver i regel inte gödsling (Göteborgs stad, 2021c). Med rätt utformning kan gröna tak gynna biologisk mångfald genom att efterlikna specifika biotoper, så kallade biotoptak, se Figur 4-3. Biotoptak och gröna tak med ängs- eller stäppartad torrängskaraktär kan etableras med en uppbyggnad på mer än 100 mm substratdjup (Skog m.fl., 2021). Denna utredning har utrett ett tunnare tak på 5 cm, motsvarande ett sedumtak, och ett tjockare tak med substratdjup 10 cm, motsvarande biotop- eller ängstak. Dimensioneringen av gröna tak har i denna utredning utgått från att anläggningsdjupet (d_{tak}) väljs baserat på det regndjup som ska fördröjas (R_{djup}) och med hänsyn till det gröna takets antagna porositet (n), se räkneexempel för åtgärdsförslag A nedan:

$$A_{\text{grönt tak}} = 0,4 \cdot 2680 \text{ m}^2 = 1072 \text{ m}^2 \mid n = 0,2 \mid R_{\text{djup}} = 20 \text{ mm}$$

$$d_{\text{tak}} = 20/0,2 = 100 \text{ mm}$$

$$\text{Fördröjningsvolym blir således: } V_{\text{tak}} = A_{\text{tak}} \cdot d_{\text{tak}} \cdot n = 1072 \cdot 0,1 \cdot 0,2 = 21 \text{ m}^3$$



Figur 4-3. Biotoptak gynnar biologisk mångfald genom att efterlikna en specifik biotop i växtsammansättning och utseende. Bild från Gröntakhandboken (Skog m.fl., 2021).

AVSÄTTNINGSMAGASIN

Avsättningsmagasin är underjordiska utjämningsmagasin som utgörs av en eller flera volymer. Magasinen kan vara konstant vattenfyllda och fungerar då som underjordiska dammar. Avtappning sker i samband med att ny nederbörd rinner till magasinet. En del magasin är utrustade med ett strypt utlopp om en flödesutjämning erfordras eller för att få effektivare rening. De har en tät botten och kan vara av armerad betong eller plast. Reningseffekten uppstår främst genom att suspenderat material och partikelbundna föroreningar sedimenterar i magasinet. Krav om marktäckning varierar beroende på ytans belastning, vilken dimension röret har och om det är armerat eller inte (Göteborgs stad, 2021c).

- Kretslopp och vatten föreslår att fastigheten kopplas på den östra ledningen i Masthamnsgatan eftersom den har bättre uppskattad kapacitet än den västra ledningen. Brunnen som fastigheten kopplas mot har en vattengång på +0,35 m.
- Ett $\varnothing 500$ mm och 13 m långt cirkulärt avsättningsmagasin (med upphöjd utloppsledning) med en total anläggningsvolym på $2,6 \text{ m}^3$ och ett permanent vattendjup på 0,4 m ger en permanent vattenvolym för rening på $2,2 \text{ m}^3$. Observera att magasinet därmed är ”optimerat” för att rymma 10-mm kravet på angoringsplatsen i den permanenta vattenvolymen, hänsyn tas inte till strypning eller en övre volym för flödesutjämning.

För att minska underhållsbehovet bör ett sandfång eller en annan typ av filter installeras vid inloppet till avsättningsmagasinet.

4.1.2 Skyfallshantering – åtgärder inom planområdet

För att säkerställa att bebyggelse inom planområdet är säkrat vid skyfall behöver färdigt golvnivåer förläggas på minst +2,35 m. Detta ligger i linje med övrig ny bebyggelse inom Masthuggekajen. Marken bör höjdsättas med en generell lutning bort från huskroppen för att undvika att vatten blir stående mot huskroppen.

För att säkerställa skydd av byggnaden från innergården behöver anpassningar göras för att hantera den volym vatten som tillfälligt samlas på innergården vid skyfall. Med antagandet att hälften av den nya byggnadens takyta avleds till innergården behöver ca 200 m^3 kunna hanteras på innergården. Fasader mot innergården som har en total area på ca 600 m^2 behöver således fuktsäkras upp till ca 35 cm. Notera att ingen hänsyn har tagits till bjälklagets hållfasthet med hänsyn till den vikt som stående vatten genererar. Genom att minska andelen takyta som avleds till innergården kan fuktsäkringen och belastningen på bjälklaget minskas. Beroende på utformning kan även den ytliga fördröjningszonen i föreslagna regnbäddar på innergården hjälpa till att magasinera vatten även vid större regn. Avtappning sker med brunnar till den allmänna dagvattenledningen.

4.1.3 Skyfallshantering – åtgärder utanför planområdet

För att säkerställa att bebyggelsen inom DP Andréegatan skyddas vid skyfall och högvatten har tidigare nämnda justeringar av höjdsättning och andra åtgärder inom Masthuggskajen (se kapitel 3.4.2 och Figur 3-5) simulerats och verifierats i samarbete med parallellt arbete för masthuggskajen. Fortsatt planarbete med DP Andréegatan bör ske i kontinuerlig dialog med Masthuggskajen för att säkerställa att inga ändringar sker som riskerar påverka skyfallssituationen inom Andréegatan.

4.2 Kostnads kalkyl och ansvarsfördelning

En grov kostnads kalkyl har gjorts för dagvattenanläggningarna utefter insamlade data från Kretslopp och vatten och StormTac, se Tabell 4-2. Samtliga kostnader inkluderar 15% administration och projektering samt 15% oförutsedda kostnader men tar inte hänsyn till kostnader för eventuella geotekniska utredningar och markmiljöundersökningar. Kostnaderna bör ses över vid ett senare skede av detaljplanen.

Exploatören ansvarar för dagvattenanläggningarna på kvartersmark. Alla dagvattenanläggningar med renande funktion ska anmälas av respektive ägare till Miljöförvaltningen.

Tabell 4-2. Schablonkostnader för olika anläggningar. Data från Kretslopp och vatten och StormTac.

Typ av anläggning	Nyckeltal kostnader	Källa	Kalkylförutsättningar för nyckeltal
Gröna tak	500–550 kr/kvm	StormTac	-
Regnbädd	1 350–2 500 kr/kvm*	KoV	100 kvm, 1 m djup
Rörmagasin	9 500–15 500 kr/kbm*	KoV	Diameter 1200 mm

* med utgångspunkt i 2024 års prisnivå, ej indexreglerat.

För föreslagna åtgärder i exempel A skulle detta innebära en kostnad om mellan ca 760 000 kr – 870 000 kr.

För föreslagna åtgärder i exempel B skulle detta innebära en kostnad om mellan ca 630 000 kr – 770 000 kr.

För föreslagna åtgärder i exempel C skulle detta innebära en kostnad om mellan ca 130 000 kr – 240 000.

Drift och underhåll

Drift- och underhållskostnader för öppna dagvattenanläggningar varierar stort beroende på de lokala förutsättningarna och vilken typ av anläggning som byggts. Beroende på tjockleken på gröna tak behöver de behandlas med gödslingsmedel. Gödslingen bör dock begränsas och planeras noga. Gödsling bör till exempel inte ske kort innan ett nederbördstillfälle. Regnbäddar har måttlig till låg skötselinsats. Igensättning sker på sikt. Underjordiska lösningar

som rörmagasin/avsättningsmagasin kräver måttlig till intensiv skötselinsats i form av inspektion, slamsugning och rensning (Göteborgs stad, 2021c).

Att upprätta en driftplan och säkerställa medel för årlig drift och underhåll av dagvattenanläggningar är av yttersta vikt. Erfarenheter från uteblivet underhåll visar på låg funktionalitet och risk för att anläggningar som byggts kan komma att utgöra en koncentrerad källa till föroreningar. Exakta kostnader för drift och underhåll saknas men sannolikt ligger den årliga drift- och underhållskostnaden runt 5 – 15 % av anläggningens investeringskostnad.

5 Slutsats och rekommendationer

Slutsatser dagvatten

- Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.
- Föroreningsberäkningar visar att samtliga halter minskar efter exploatering men halten för zink överstiger fortfarande målvärdet.
- Med rening i exempel C uppnås samtliga målvärden och föroreningsbelastningen är lägre än i befintlig situation. Med avseende på miljökvalitetsnormerna görs därmed bedömningen att planen, med rening enligt förslag C, inte kommer att påverka statusen för Göta älv negativt.
- Föroreningshalten i exempel A och B understiger målvärdet men mängden fosfor ökar jämfört med befintliga förhållanden på grund av bidraget från gröna tak. Utgångspunkten är att föroreningsmängderna inte ska öka efter exploatering och rening, därför rekommenderar Kretslopp och vatten förslag C utifrån ett miljö- och ekonomiskt perspektiv. Alternativt kan hela eller delar av taket anläggas som ett tjockare, ogödslat grönt tak med lägre frigörelse av fosfor till dagvattnet.
- Då dagvattnet från planområdet leds till spillvattenledning idag sker en flödesökning vid eventuell framtida påkoppling på den östra dagvattenledningen i Masthamnsgatan. Det finns däremot ingen allmän platsmark inom detaljplanen att fördröja dagvatten på och den framtida flödesökningen från planområdet är endast kopplat till klimatfaktorn. Kretslopp och vatten anser att det inte finns behov för fördröjning på allmän platsmark utanför planen. Med föreslagna åtgärder uppnås det totala kravet för fördröjning på kvartersmark.

Slutsatser skyfall

- Med de åtgärder som föreslås i rapporten är det möjligt att genomföra planen enligt Göteborgs riktlinjer för skyfallshantering. Bebyggelse behöver anläggas med färdigt-golvnivå på minst +2,35 m. Marken bör höjdsättas med en generell lutning bort från huskroppen för att undvika att vatten blir stående mot huskroppen.
- För att säkerställa skydd av byggnaden från innergården behöver anpassningar göras för att hantera den volym vatten som tillfälligt samlas på innergården vid skyfall. Denna volym är beroende av andelen tak som avleds till innergården. Med hälften av takarean kopplad till innergården behöver ca 200 m³ hanteras, vilket innebär en fuktsäkring av fasader upp till ca 35 cm över markytan. Beroende på utformning kan även den ytliga fördröjningszonen i föreslagna regnbäddar på innergården hjälpa till att magasinera vatten även vid större regn. Avtappning sker med brunnar till den allmänna dagvattenledningen.

- Fortsatt planarbete med DP Andréegatan bör ske i kontinuerlig dialog med Masthuggskajen för att säkerställa att inga ändringar sker som riskerar påverka skyfallssituationen inom Andréegatan.

Planbestämmelser

För att garantera att nödvändiga åtgärder för att uppfylla kraven genomförs rekommenderas att följande säkerställs i plankartan:

- Bebyggelse behöver anläggas med färdigt-golvnivå på minst +2,35 m.
- Ytor för dagvattenrening- och fördröjning 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-detaljplanelaggning/>
- 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
- GEOS. (2025). *Geotekniskt PM för fastigheten Masthugget 24:9, Göteborg*.
- Golder Associates. (2015). *PM GEOTEKNIK - Detaljplan Järnvågsgatan*.
- 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=AJPERES>
- Göteborgs stad. (2021a). *Reningskrav för dagvatten*.
- Göteborgs stad. (den 21 09 2021b). *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. (2021c). *Göteborg när det regnar*.
- 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. (2019). *Åtgärdsförslag för dagvatten*.

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 - Metodbeskrivning*. Hämtat från Vatten i Göteborg:
<https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports>

Krook & Tjäder. (2025). *Masthugget 29:4 Arbetsmöte*.

Ramboll. (2017). *Fördjupad Dagvattenutredning, Detaljplan för Järnvågen Masthugget*.

Ramboll (2020). *PM Översvämningsrisker. GFS Masthuggskajen*.

Relement. (2025). *Översiktlig miljöteknisk markundersökning inom fastigheten Masthugget 24:9, Göteborg*.

Skog m.fl. (2021). *Gröntataktboken*.

Stadsbyggnadskontoret. (den 19 05 2022). *Översiktsplan för Göteborg*. Hämtat från Översiktsplan för Göteborgs-webbplats:
<https://oversiktsplan.goteborg.se/>

StormTac. (2026). *Guide StormTac Web*.

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

Sweco. (2016). *Detaljplan för blandad stadsbebyggelse vid Järnvågsgatan m.fl inom stadsdelen Masthugget, Göteborg – sammanställning av utförda miljötekniska markundersökningar*.

Sweco. (2023). *Bygghandling Västra Masthuggskajen - Ledningsplan*.

- Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, Havs- och vattenmyndigheten. (2025a).
Göta älv - Sävåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron. Hämtat från
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA68736339>
den 8 10 2024
- Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, Havs- och vattenmyndigheten. (2025b).
Rivö fjord nord. Hämtat från
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA83017720>
den 8 10 2024
- Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, Havs- och vattenmyndigheten. (2025c).
Åtgärdsbehov för fosfor och kväve enligt vattenförvaltningscykel 3.
Hämtat från
<https://viss.lansstyrelsen.se/ReferenceLibrary.aspx?referenceLibraryID=55168> den 8 10 2024