Göteborgs Stad

Dagvatten- och skyfallsutredning

Detaljplan för Skola, förskola och bostäder väster om Ebbe Lieberathsgatan

2025-11-27

Reviderad 2026-03-06

Göteborgs Stad

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning
Underrubrik: Detaljplan för Skola, förskola och bostäder väster om Ebbe Lieberathsgatan
Datum: 2025-11-27
Projektledare SBF: Robin Stenberg, Stadsbyggnadsförvaltningen
Projektledare KoV: Samuel Bech Nirbrant, Kretslopp och vatten
Handläggare: Sofia Polo Ruiz de Arechavaleta, Kretslopp och vatten
Kvalitetsgranskare: Johanna Pettersson, Kretslopp och vatten
Kontakt: dagvatten@kretsloppochvatten.goteborg.se

Sammanfattning

Kretslopp och vatten har, på uppdrag av Stadsbyggnadsförvaltningen, uppdaterat dagvatten- och skyfallsutredningen inför fortsatt planarbete för detaljplan väster om Ebbe Lieberathsgatan. Planen omfattar cirka 4 ha som idag används för bl.a. parkering, skola och parkytor. Efter exploatering planeras området innehålla skola/förskola, idrottshall, bostäder, park och garage.

Dagvattenhantering

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.

Större delen av dagvattenvolymen från planområdet avleds inte direkt till ett markavvattningsföretag men vid bräddning leds vattnet till Mölndalsån som är ett markavvattningsföretag. Vid genomförande av planen förväntas endast den norra delen bidra med ett ökat dagvattenflöde. För att hantera detta behöver ca 26 m³ hanteras på allmän platsmark. Utifrån ett större perspektiv och baserat på befintlig kapacitet i ledningsnätet anses dock exploateringen inte ha en betydande påverkan på dagvattensystemet. Ledningen är hårt belastad idag och trycknivån är ovan marknivå även för 10-årsregn utan klimatfaktor. Vattenståndet i Mölndalsån är i den hydrauliska modellen som Kretslopp och vatten äger internt ansatt till 1,5 meter vilket får till följd att ledningen är dämd. Markavvattningsföretaget anses därför inte påverkas negativt till följd av exploatering inom detaljplanen på grund av att uppdämningen gör att dagvatten inte kan rinna ut till Mölndalsån vid toppregn. För att minska trycket på ledningen behövs ytlig fördröjning uppströms i avrinningsområdet men detta hanteras inte inom ramen av detaljplanen. Kretslopp och vatten behöver analysera detta ur ett större geografiskt perspektiv men genomförande av planen är inte beroende av det.

Föroreningshalter och mängder beräknas öka något efter exploatering, men genom att avsätta cirka 3 % av kvartersmarken (inom respektive fastighet) till reningsåtgärder (t.ex. regnbäddar eller makadamdiken) kan halterna sänkas till under målvärden. Planområdet har dessutom analyserats ur helhetsperspektiv med rening på kvartersmark och utan rening på allmän plats. Med avseende på miljökvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Mölndalsån eller Rivöfjord negativt. Denna bedömning grundar sig i att föroreningshalterna och mängderna som släpps ut per år från hela planområdet minskar med föreslagna reningsanläggningar. Dessutom kommer parkeringsytan som görs om till park innebära en förbättring med avseende på föroreningssituationen.

Skyfallshantering

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 ska undersökas.
- Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämras.
- Planen ska beakta strukturplaner.

Skyfallsflöden i området går huvudsakligen från väst till öst, längs befintliga gator. Dessa flödesvägar beaktas i den föreslagna markmodellen. Förslaget bygger på att den presenterade höjdsättningen genomförs. Varje fastighet ansvarar för att kunna fördröja sina respektive skyfallsvolymer. Byggnader samt befintliga transformatorstationer måste skyddas mot höga vattennivåer vid skyfall.

Ansvarsområden

- Fastighetsägare/exploatörer ansvarar för dagvatten- och skyfallshantering inom kvartersmark, inklusive drift och underhåll.
- Exploatörer ansvarar för att skydda befintliga transformatorstationer som påverkas av exploateringen.
- Exploateringsförvaltningen ansvarar enligt stadens anvisningar för:
    - Utbyggnad av allmänplats samt nya ledningar i PARK och GATA (t.ex. dräneringsledningar).
    - Byggnation av reningsanläggningar längs med norra sträckan av Ebbe Lieberathsgatan (GATA).
    - Säkerställa skyfallsfunktionen inom PARK.
- Stadsmiljöförvaltningen ansvarar enligt stadens anvisningar för:
    - Drift och underhåll av reningsanläggningar i GATA.
    - Drift och underhåll av PARK.
- Kretslopp och vatten:
    - Kretslopp och vatten ansvarar för allmänt VA-ledningsnät fram till förbindelsepunkt.
    - Kretslopp och vatten ansvarar för drift och underhåll av hydrauliska funktioner om särskilda skyfallsanläggningar (t.ex. kupolbrunnar) byggs i parken.
    - Kretslopp och vatten ansvarar för analys av dimensionering/separering av dagvattensystem på allmän plats utifrån ett större perspektiv samt eventuell investering, drift och underhåll av dessa. Detta påverkar inte planens genomförbarhet.

Slutsats

Med föreslagna åtgärder bedömer Kretslopp och vatten att detaljplanen kan genomföras i enlighet med Göteborgs riktlinjer för dagvatten- och skyfallshantering.

Versionshantering

Datum	Version	Beskrivning	Ändrat av
2023-09-22	1	Dagvatten- och skyfallsutredning inför samråd	SP
2025-11-27	2	Dagvatten-och skyfallsutredning inför granskning	SP
2026-03-06	2.1	Reviderad DoS inför granskning	SP

Innehåll

1 Inledning 7

1.1 Syfte och mål 7

1.2 Planförslag 8

2 Förutsättningar 10

2.1 Fältbesök 10

2.2 Tidigare genomförda utredningar och pågående projekt 11

2.3 Geologi, grundvatten och markmiljö 12

2.4 Dagvatten 13

2.4.1 Funktionskrav 14

2.4.2 Fördröjningskrav 16

2.4.3 Markavvattningsföretag 17

2.4.4 Miljökvalitetsnormer och reningskrav 17

2.4.5 Storskaliga dagvattenreningsanläggningar 19

2.5 Skyfall 19

2.5.1 Skyfallssäkring och klimatanpassning 19

2.5.2 Befintlig skyfallssituation 21

2.5.3 Strukturplansåtgärder 25

2.6 Högvatten 26

3 Analys 27

3.1 Markanvändning 27

3.2 Fördröjningsbehov dagvatten 28

3.2.1 Fördröjning på kvartersmark 28

3.2.2 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats 29

3.3 Dagvattenkvalitet 30

3.3.1 Föroreningsberäkning 30

3.3.2 Exempel på dagvattenanläggningar 35

3.4 Skyfallsanalys 35

3.4.1 Norra delen (fastighet 1) 37

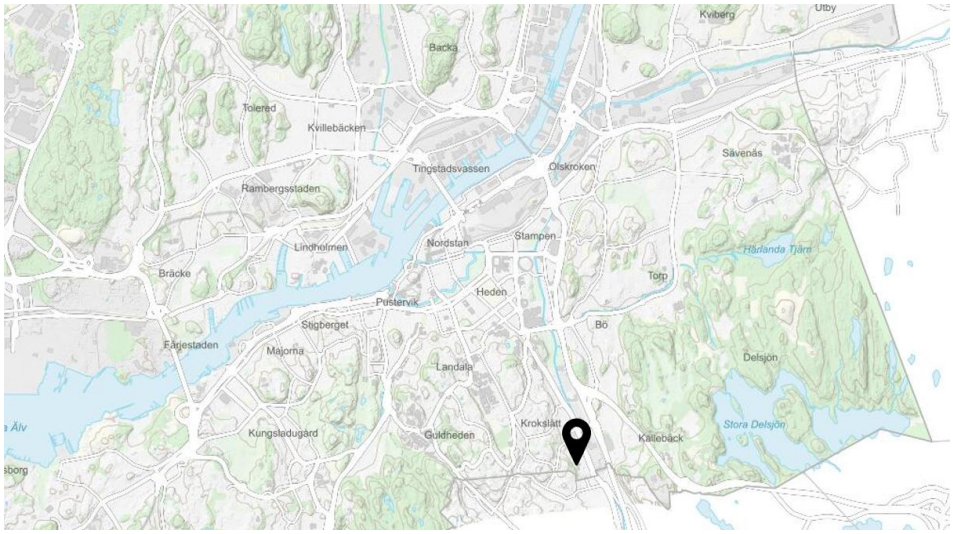
3.4.2 Mellersta och södra delen (fastigheter 2–8) 38
3.4.3 Jämförelse av maximalt vattendjup 40
3.4.4 Risker 43
4 Föreslagna åtgärder 44
4.1 Kvartersmark 44
4.2 Allmän platsmark 46
4.3 Kostnadskalkyl och ansvarsfördelning 48
4.3.1 Kvartersmark 48
4.3.2 Allmän plats 48
4.4 Alternativa lösningar 49
5 Slutsatser 50
6 Referenser 53

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 Stadsbyggnadskontoret att uppdatera dagvatten- och skyfallsutredningen inför granskningsskedet för detaljplan för skola, förskola och bostäder väster om Ebbe Lieberathsgatan (se Figur 1).



Figur 1 Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden.

1.1 Syfte och mål

Huvudsyftet med dagvatten- och skyfallsutredningen är att avgöra om marken är eller kan göras lämplig för bebyggelse 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 ska undersökas.
- Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämras.
- Planen ska beakta strukturplaner.

Under 2023 blev Göteborgs stads nya dagvattenpolicy antagen. 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 avsnitt 2.

1.2 Planförslag

Detaljplanens syfte är att möjliggöra utbildningslokaler, bostäder, kontor, idrottshall, parkering, park och gång- och cykelvägar inkl. angöring längs med Ebbe Lieberathsgatan.

Planområdet ligger väster om Mölndalsvägen och är beläget längs med Ebbe Lieberathsgatan. Området avgränsas av Ebbe Lieberathsgatan i öster, Brynolfsgatan i väster, Fredriksdalsgatan i norr, grönområdet i sydväst och fastigheten KROKSLÄTT 35:15 i söder.

Planområdet omfattar cirka 4 hektar och marken ägs av kommunen samt en rad privata aktörer. Idag används marken främst som parkering, gräsytor/park, skola, och verksamheter. Det finns även fyra mindre flerbostadshus (Krokslätt 19:2, 23:13, 23:14 och 23:15) som planeras att rivas. Engelska skolan har ett tillfälligt bygglov som inte kan permanentas eftersom lokalerna ligger på en plats som i nuvarande detaljplan anges som industriändamål. Därtill har skolan för liten utemiljö och är i behov av en ny gymnastiksal. Det finns ett stort behov av skol- och förskoleplatser i området med många nybyggda bostäder öster om Ebbe Lieberathsgatan.

Efter exploatering kommer planområdet att bestå av skola eller förskola med skolgårdar, parkeringsgarage, idrottshall, park och bostadsfastigheter. I Figur *2* nedan presenteras skissförslaget samt illustrationsbilder för respektive fastighet. Skolan i norr planeras med bullerplank runt hela fastigheten. Tabell 1 sammanfattar den planerade markanvändningen per fastighet samt exploatör.

Den befintliga parken, den nya parken samt alla lokalvägar tillhör allmän platsmark. Allt annat klassas som kvartersmark.



Figur 2 Preliminärt skissförslag med illustrationsbilder (Källa: SBF, reviderad av KoV).

Tabell 1 Beskrivning av planerad markanvändning, exploatörer samt nuvarande fastighetsbeteckning.

#	**Användning**	**Exploatör**	**Nuvarande fastighetsbeteckning**
1	Skola	SFF (exploatör och förvaltare)	KROKSLÄTT 29:1, 708:511, 19:1, 19:2
2	Idrottshall	SFF (tills vidare)	KROKSLÄTT 23:13, 23:14
3	Bostäder	Vestlundbolagen	KROKSLÄTT 23:15
4	Bostäder	HSB	KROKSLÄTT 23:20
5	Skola	Hemsö Development AB	KROKSLÄTT 708:511, 35:14
6	Studentbostäder	Gyllestrand Krokslätt AB	KROKSLÄTT 35:9, 35:14
7	Bostäder eller skola	Privatperson och Stejla Krokslätt AB	KROKSLÄTT 35:5, 35:6
8	Ny park	EXF (exploatör), SMF (förvaltare)	KROKSLÄTT 708:511
8	Park	EXF (exploatör), SMF (förvaltare)	KROKSLÄTT 708:511

2 Förutsättningar

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

2.1 Fältbesök

Fältbesök genomfördes 2023-03-22 (inför samrådsskedet). Det finns viktiga element inom planområdet för dagvatten- och skyfallsanalysen. Det finns en transformatorstation och enligt samlingskartan finns det även fjärrvärmeledningar samt kombinerade VA-ledningar i den norra delen av planen. Som visas i bild 2 och som specificeras i NVI (Pro Natura, 2019), finns det en trädrad som bedöms hysa ett visst naturvärde med klass 4 men omfattas inte av generellt biotopskydd. Som visas i bild 3, finns det fyra befintliga hus inom fastigheterna som ska rivas. Bild 4 visar parkeringsytan där den nya parken ska placeras. Bild 5 visar berget längs med Varbergsgatan och bild 6 visar passagen som finns utanför planområdet (syd österut) där vatten kan rinna genom (lokalgata på kvartersmark).



Figur 3 Bilder från fältbesök, 2023-03-22 (Foto: Sofia Polo).

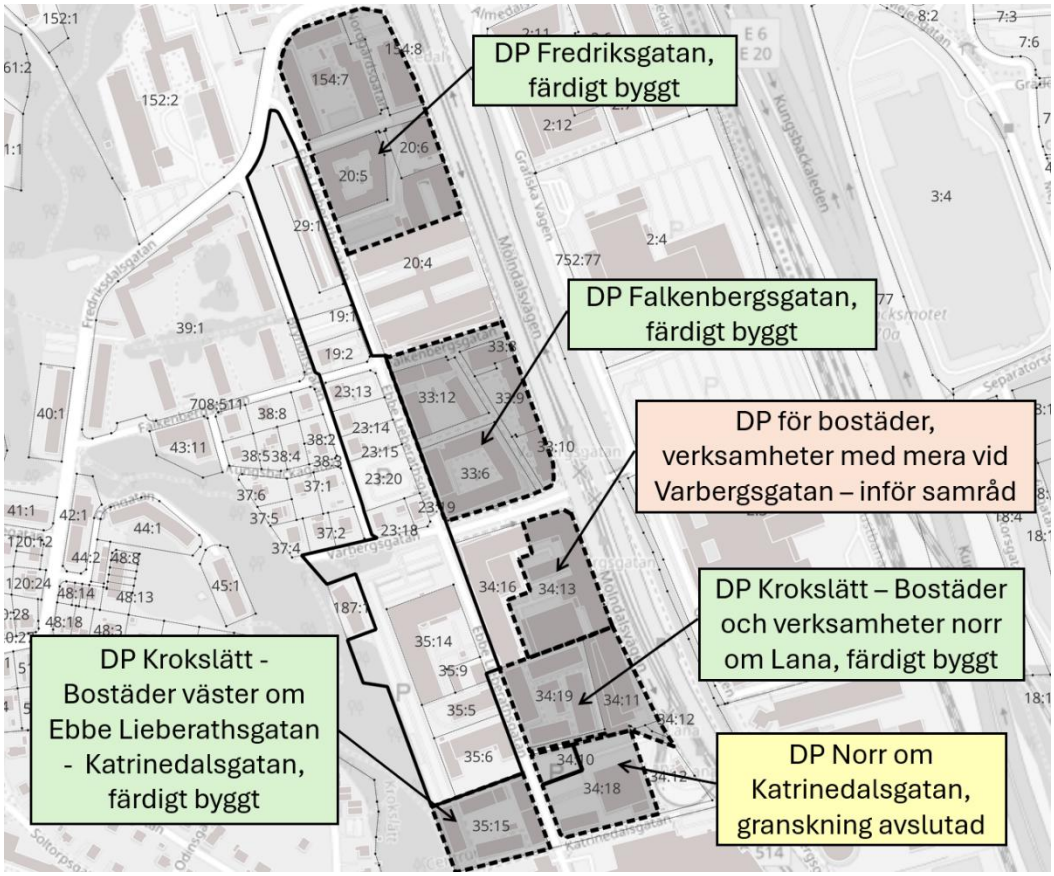
2.2 Tidigare genomförda utredningar och pågående projekt

En översiktlig markmiljöutredning har genomförts och ett Geoteknisk PM har tagits fram. Ett trafik- och utformningsförslag har också tagits fram samt en historisk inventering.

Det finns antagna detaljplaner samt exploateringsprojekt i olika skeden runtomkring detaljplanen som bedöms kunna ha en viss påverkan på planen. Dessa är:

- Fredriksdalsgatan (Krokslätt DP) - Krokslätt 20:5 – Färdig byggt.
- Falkenbergsgatan, bostäder och verksamheter DP - Krokslätt 33:12 – Färdig byggt.
- Detaljplan för bostäder, verksamheter med mera vid Varbergstan – inför samråd.
- Detaljplan för bostäder och verksamheter norr om Lana inom stadsdelen Krokslätt – färdigt byggt.
- Bostäder väster om Ebbe Lieberathsgatan / Katrinedalsgatan - Krokslätt 35:15 – färdig byggt.
- Krokslätt 34:10 och 34:18 – DP för Bostäder och verksamheter norr om Katrinedalsgatan – granskning avslutad.

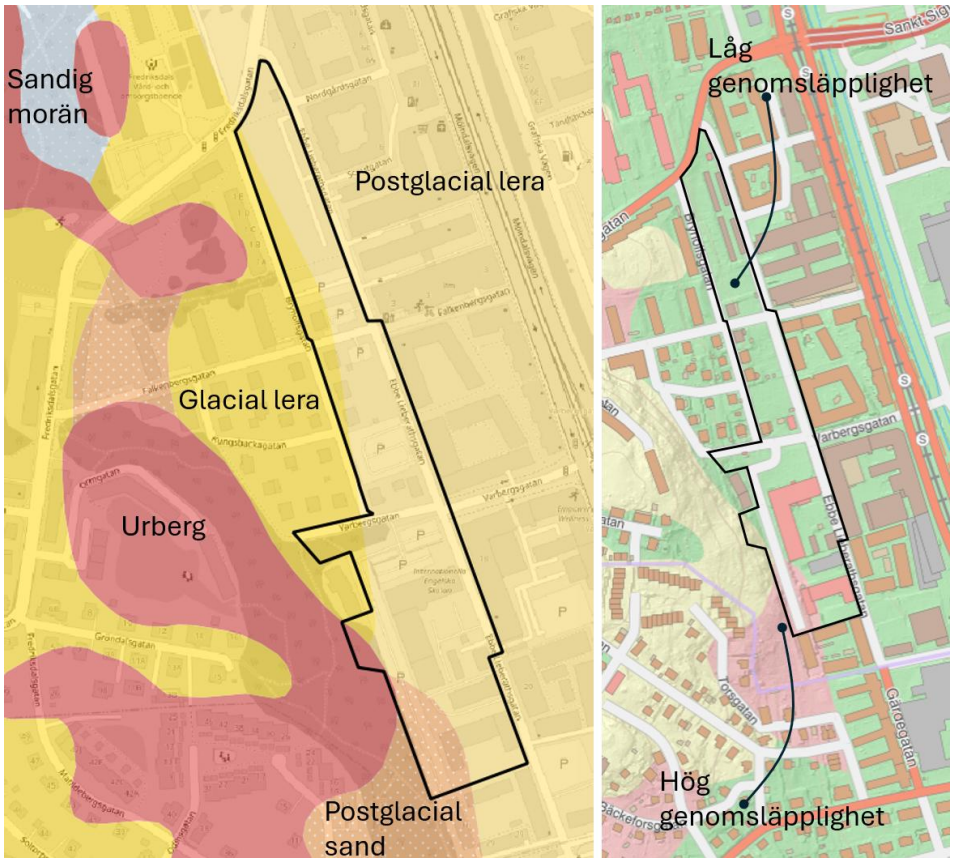
Figur 4 nedan visar en sammanfattning av alla exploateringsprojekt.



Figur 4 *Placering av startade och avslutade detaljplaner som ligger i närheten av planen. Uppdaterat 2025-11-11.*

2.3 Geologi, grundvatten och markmiljö

Enligt jordarts- och jorddjupskartan utgörs jordlagren, under ett lager av fyllnadsjord/asfalt, av postglacial och glacial lera (Figur 5). Enligt jorddjupskartans bedömning kan lerans mäktighet inom planområdet variera mellan 3–10 m. Detta stämmer relativt väl överens med uppgifter från geotekniska undersökningar av intilliggande områden. Det bedöms inte finnas bra förutsättningar för perkolation av dagvatten till grundvatten inom planområdet förutom i sydvästra hörnet av planen.



Figur 5. Jordartskarta över utredningsområdet samt genomsläpplighetskarta (SGU, 2025)

I samband med geotekniska undersökningar av fastigheterna Krokslätt 34:4 och 34:11, belägna intill utredningsområdets södra ände, uppmättes i nov-dec 2014 grundvattennivåer mellan 1,85 - 0 m under markytan. Under 2012 maj-juni uppmättes även grundvattennivåer i fastigheterna Krokslätt 33:6, 33:9 m.fl, belägna öster om utredningsområdets centrala delar. Nivåerna varierade mellan 0,8 m under markytan upp till 0,8 m över markytan (artesiskt vatten).

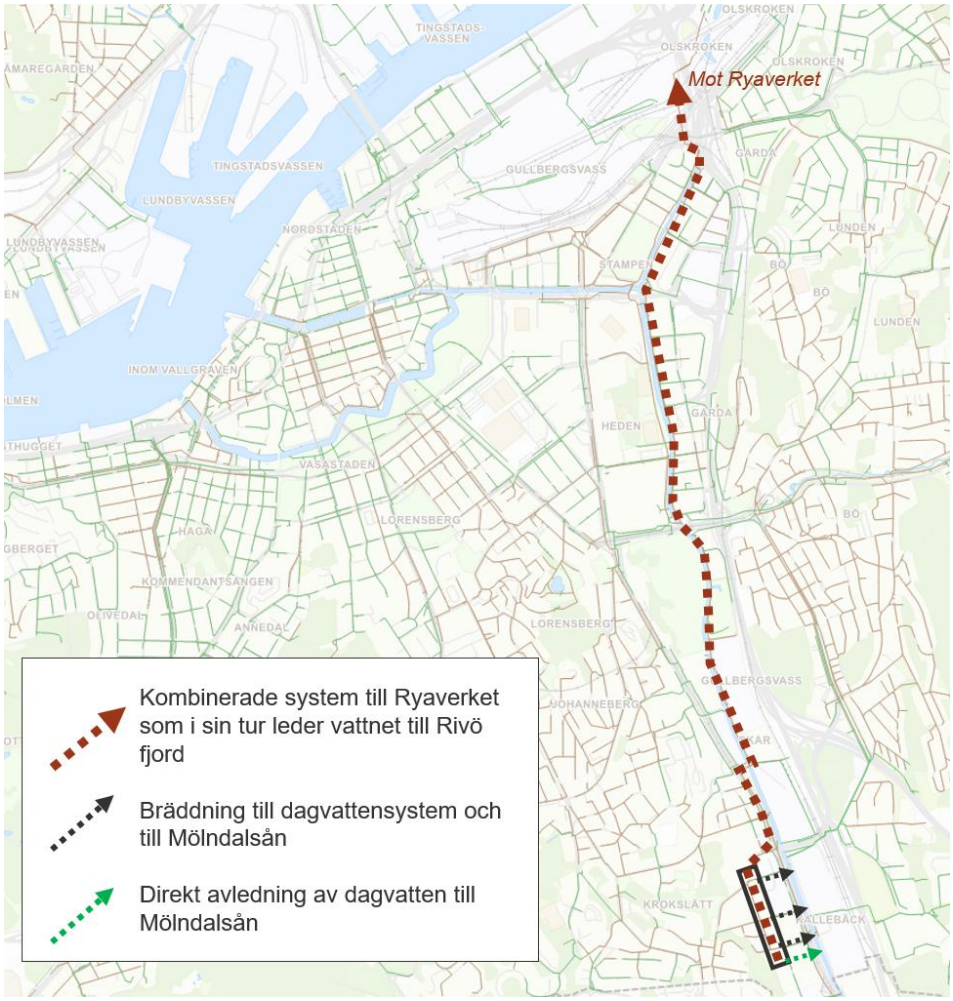
Inom fastigheten Krokslätt 35:15, belägen i utredningsområdets södra ände, påträffades i samband med miljöteknisk markundersökning år 2016 förhöjda halter av aromater, PAH:er och vissa metaller. Föroreningar bedömdes främst befinna sig inom det översta marklagret bestående av ett 0,5 m tjockt, heterogent skikt av fyllnadsmassor. I leran som underlagrar fyllnadsmassorna påträffades svagt förhöjda halter av arsenik. Dessa bedömdes dock utifrån tidigare undersökningar utgöras av en naturlig bakgrundshalt i leran i närområdet. År 2020 schaktsanerades delar av Krokslätt 35:15. Schaktade

massor återanvändes ej inom området utan kördes till mottagningsanläggning. Dock har endast kända förorenade delar schaktats bort som en del av fastighetens exploatering, vilket innebär att det kan finnas okända kvarstående föroreningar i närområdet.

2.4 Dagvatten

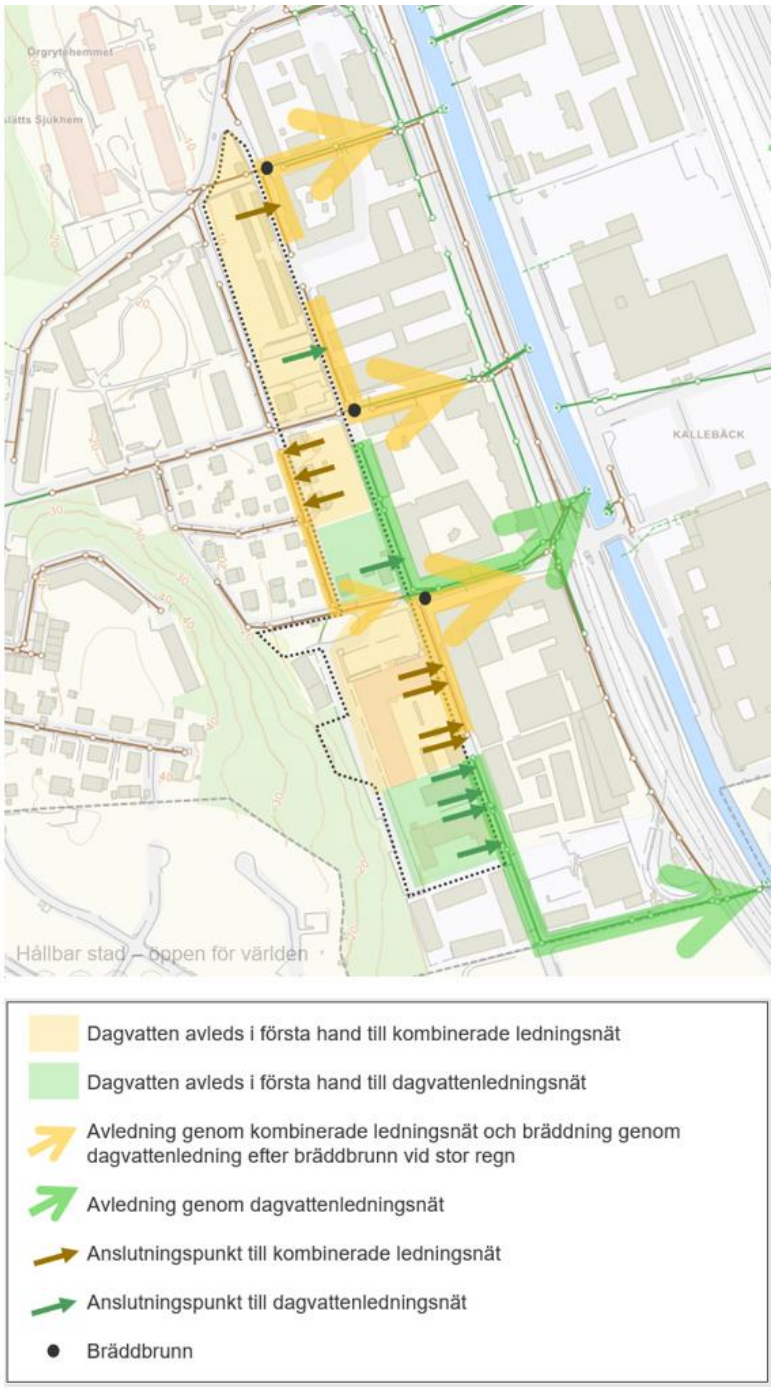
Planområdet befinner sig inom avrinningsområde för Mölndalsån vilken mynnar i Göta älv. Större delen av befintligt ledningsnät i närheten av området är kombinerat vilket gör att huvudrecipienten är Ryaverket och i sin tur, Rivö fjord (Figur 6). Vid större regn och när ledningsnätet inte har kapacitet att ta emot dagvattnet, bräddas det till Mölndalsån som är ett markavvattningsföretag. Det finns tre olika bräddbrunnar inom och i anslutning till planen. Det finns två fastigheter i södra delen av planområdet som avleds direkt till Mölndalsån genom dagvattennätet.

Möjligheterna till separering av området föreslås studeras vidare av Kretslopp och vatten. Detta sker inte inom ramen för detaljplanen utan behöver genomföras ur ett större geografiskt perspektiv.



Figur 6 Karta över avrinningsområde och avvattning (Källa: VA-Banken).

Bilden nedan sammanfattar mer i detalj hur ledningsnätet ser ut runtomkring planområdet samt var befintliga anslutningspunkter till kommunalt ledningsnät är belägna.



Figur 7 Beskrivning av ledningsnätet inom och i närheten av planområdet. Planområdet är ungefärlig markerad med svart streckad linje.

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.

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

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

För kombinerade avloppssystem, där dagvatten och spillvatten avleds i samma ledningar, gäller andra krav än de ovan. Dessa redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Återkomsttider för regn avseende befintliga kombinerade avloppssystem enligt P110.

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

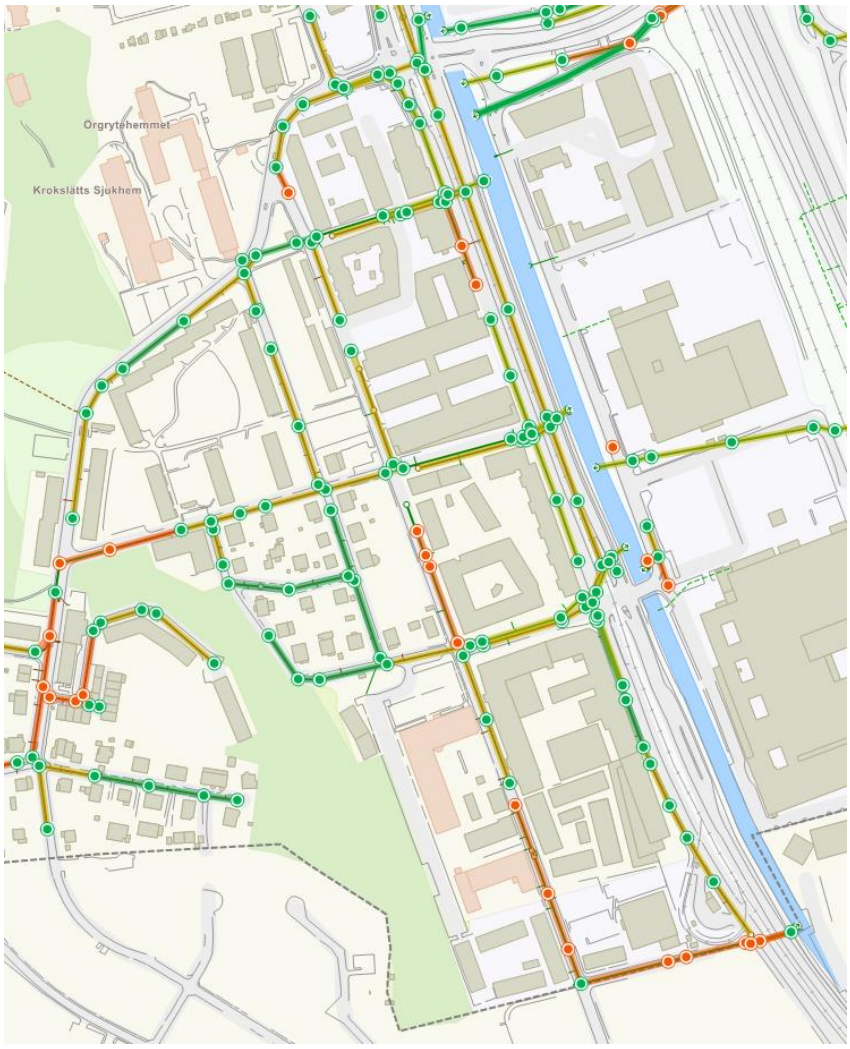
** Med ej instängt område avses ett område varifrån dagvatten ytledes kan avledas med självfall.*
*** Då dimensionerande återkomsttid för fylld ledning är 10 år blir återkomsttiden för trycklinje i källargolvsnivå större än 10 år. Kravet är dock att återkomsttiden ska vara minst 10 år.*

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.

I Figur 8 visas ledningssystemet inom och i närheten till planområdet. Beräknad vattennivå i kombinerade ledningsnätet redovisas vid dimensionerande 10-års regn med klimatfaktor 1,25. Beräknad vattennivå i dagvattenledningsnätet redovisas vid dimensionerande 20-års regn med klimatfaktor 1,25. Ledningarna inom och närheten till planen visar begränsad kapacitet och även marköversvämningar kan förekomma längs med Ebbe Lieberathsgatan enligt modellen.

Beräknad vattennivå redovisas enligt nedanlistade kategorierna:

- Grön: trycknivå under ledningshjässa. Kapacitet finns.
- Gul: trycknivå över ledningshjässa. Begränsad kapacitet.
- Röd: trycknivå över mark. Ingen kapacitet finns.



Figur 8 Befintlig kapacitetsituation vid en 10-årshändelse i kombinerat systemet inom och utanför planområdet samt vid en 20-årshändelse i dagvattensystem (Källa: VA-banken, Kretslopp och vatten).

2.4.2 Fördröjningskrav

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

Utöver fördröjningen på kvartersmark kan staden behöva dimensionera upp ledningsnätet eller fördröja på allmän platsmark på grund av kapaciteten i ledningsnätet. Detta analyseras senare i rapporten.

Vad gäller det allmänna ledningssystemet ska fördröjning eftersträvas så att kapaciteten i ledningarna inte överskrids vid dimensionerande regn, alternativt att befintligt flöde inte överskrids.

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 delvis till markavvattningsföretaget *Mölndalsåns VF 1955*. Mölndalsån VF 1955 är ett så kallat Vattenavledningsföretag och delar av sträckan kan vara inaktuell. Kretslopp och vatten föreslår att företaget omprövas med avseende på nyttan både för fastighetsägare och VA-huvudman.

Omprövningen behöver göras av någon av delägarna i markavvattningsföretaget. I föreliggande rapport antas dock att omprövning inte görs för att skapa säkerhetsmarginal kopplat till beräkningar om dimensionerande flöde.

2.4.4 Miljökvalitetsnormer och reningskrav

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

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

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

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

Dagvattnet avleds till Mölndalsån och (via Ryaverket) till Rivö fjord som klassas som känslig respektive mindre känslig recipient. Detta innebär att Göteborgs stads målvärden tillämpas.

Mölndalsån
Den aktuella delen av Mölndalsån (Kålleredsbäckens inflöde till Liseberg) sträcker sig mellan Mölndal i höjd med Gladiolusgatan och Liseberg. Nedströms fortsätter Mölndalsån via bl.a. Fattighusån ut i Göta älv och slutligen Rivö fjord. Recipienten berörs av MKN enligt vattendirektivet och omfattas av kvalitetskraven Måttlig ekologisk status till 2027 och God kemisk ytvattenstatus (undantaget bromerad difenyleter och kvicksilver) utan tidsfrist (VISS, 2023).

Mölndalsån är i dagsläget klassad till måttlig ekologisk status (tillförlitlighets-klassning 2), där kvalitetsfaktorn fisk är utslagsgivande. Vattenförekomsten saknar naturliga livsmiljöer för vattenlevande växter och djur och flödena är dessutom påverkade på ett sätt som är negativt för fiskbestånden. Kvalitetsfaktorn näringsämnen har blivit bättre sedan föregående cykel och klassas nu som god status (VISS, 2023).

Beträffande kemisk status uppnår Mölndalsån ej god status. Anledning till detta är bl.a. att kvalitetsfaktorerna bromerande difenyleter (PBDE) samt kvicksilver och kvicksilverföreningar ej uppnår god status. Vidare har antracen, naftalen, dioxiner, PFOS, BAP och TBT pekats ut som risker i påverkansanalysen, men på grund av avsaknad av mätdata kan statusen för dessa parametrar inte bedömas.

Urban markanvändning upplyses dessutom som en 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 (speciellt koppar) (VISS, 2023).

Mölndalsån räknas dessutom som en känslig recipient och dagvatten från medel till hårt belastade ytor måste genomgå rening eller enklare rening innan det når recipienten (Kretslopp och vatten, 2021). I avsnitt 3.3.1 redogörs vilken föroreningsbelastning som planområdet har på recipienten.

Rivö fjord
Recipient till Ryaverket är Rivö fjord som börjar väster om Älvsborgsbron. Recipienten 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) (VISS, 2023).

Rivö fjord är i dagsläget klassad till måttlig ekologisk status (tillförlitlighets-klassning 2). Klassningen har baserats på miljökonsekvenstyperna övergödning, morfologiska förändringar och kontinuitet, flödesförändringar samt SFÄ som alla har måttlig status (VISS, 2023).

Beträffande kemisk status uppnår Rivö fjord ej god status. Anledning till detta är bl.a. att ett antal prioriterade ämnen ej uppnår god status, däribland antracen, bromerande difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar samt TBT. Vidare har även ett flertal PAH:er, bekämpningsmedel och andra ämnen som används inom jordbruk pekats ut som risker i påverkansanalysen, men på grund av avsaknad av mätdata kan statusen för dessa parametrar inte bedömas.

Urban markanvändning upplyses dessutom som en 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 totalfosfor (VISS, 2023).

2.4.5 Storskaliga dagvattenreningsanläggningar

Inte aktuellt för planen.

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.

Som ett led i klimatsäkringsarbetet har Göteborg stad tagit fram ett geografiskt planeringsunderlag, även kallat strukturplan för översvämningar. Metoden beskrivs i Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning (Kretslopp och vatten; DHI, 2021). Strukturplanen används som grund i denna utredning.

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 översvämningar genom att säkra grundläggande samhällsfunktioner och stora samhällsvärden.

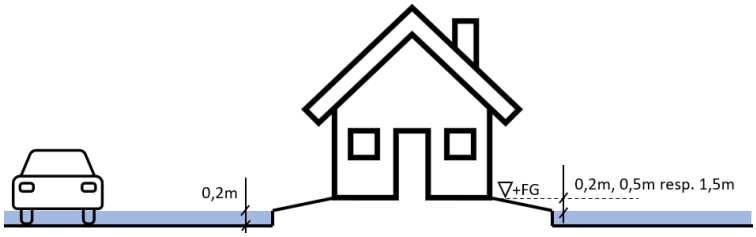
Detta konkretiseras genom följande punkter:

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

I Tabell 4 visas en sammanställning av planeringsnivåerna i TTÖP:en. (Kretslopp och vatten; DHI, 2021).

Tabell 4 Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerande händelse. Angivna nivåer visar marginal till vital del för funktion/byggnadsfunktion samt maximalt vattendjup för framkomlighet

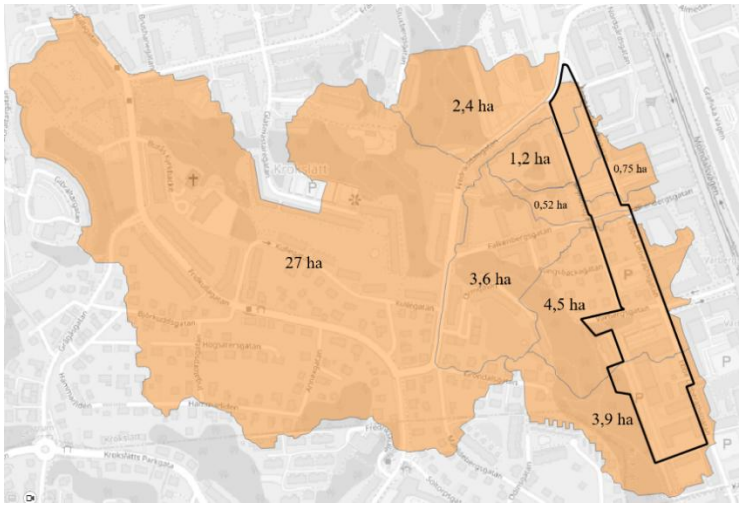
	Högvatten, återkomsttid 200 år	Höga flöden, återkomsttid 200 år	Skyfall, återkomsttid 100 år
Samhällsviktig anläggning, - nyanläggning	1,5 m	0,5 m	0,5 m
Samhällsviktig anläggning - befintlig	0,5 m	0,5 m	0,5 m
Byggnad och byggnadsfunktion, - nyanläggning	0,5 m	0,2 m	0,2 m
Framkomlighet - nyanläggning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



Figur 9 Visualisering av Tabell 4.

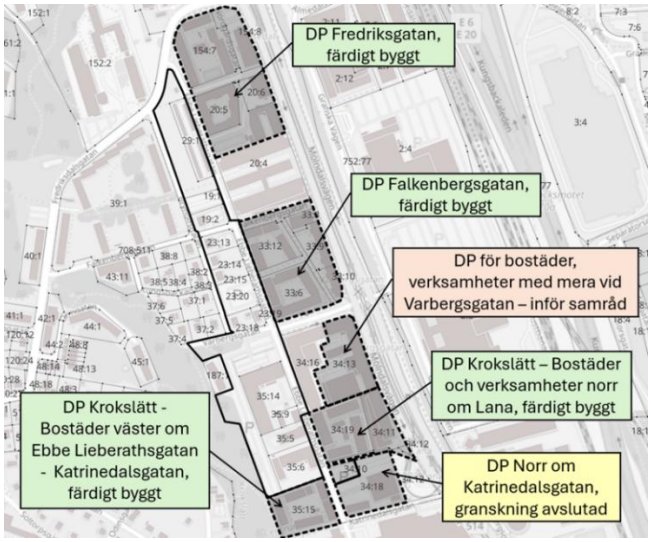
2.5.2 Befintlig skyfallssituation

Som framgår av Figur 10 är avrinningsområdet till planen ca 35 ha och består av blandad markanvändning mellan flerbostadsbebyggelse och villaområden.



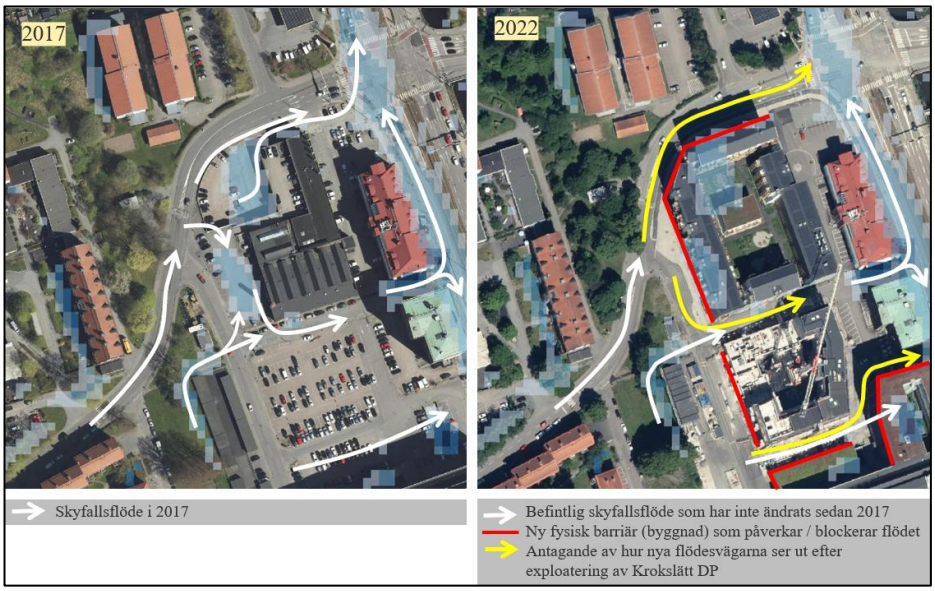
Figur 10 Avrinningsområdet som avvattnar till planområdet (Källa: Scalgo).

Tillgänglig skyfallsmodell som staden äger innehåller en del osäkerheter eftersom den baseras på höjdsättning från 2017. Den exploatering som skett öster om planområdet efter 2017 antas således ha påverkat flödesbilden något. All exploatering utanför planen förutom detaljplanen norr om Katrinedalsgatan (markerad med gul) och detaljplanen vid Varbergsgatan (markerad med orange) anses vara en del av befintlig situation.



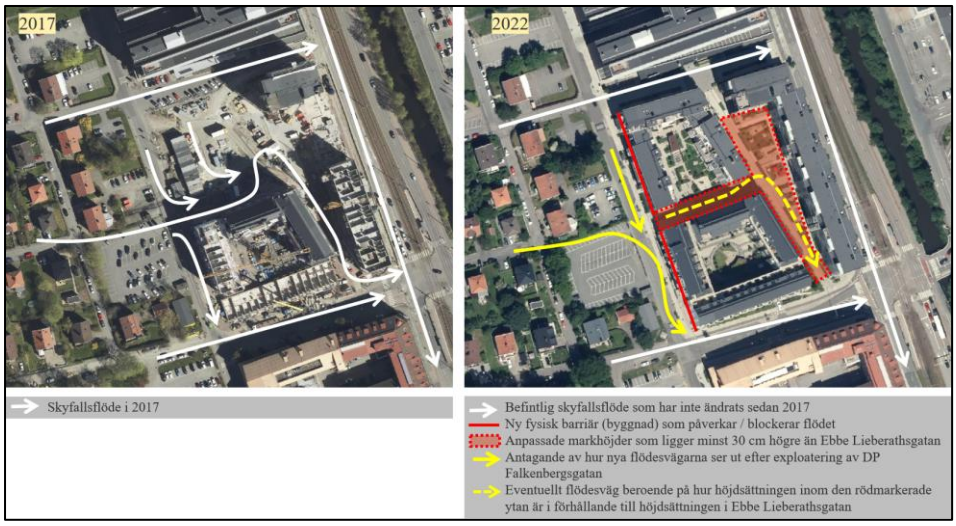
Figur 11 Placering av startade och avslutade detaljplaner som ligger i närheten till planen.

- **Krokslätt 20:5 - Fredriksdalsgatan (Krokslätt DP)** är färdigbyggd. Det nya kvarteret blockerar befintligt flöde samt flyttar lågpunkter vilket gör att volymen flyttas till Fredriksdalsgatan och att en högre flödeshastighet kan förväntas längs gatan (se Figur 12).



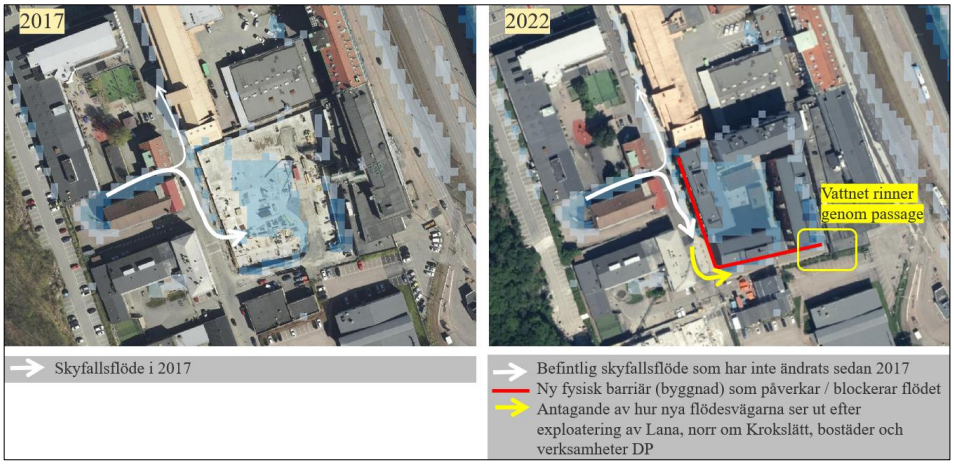
Figur 12 Analys av hur nyligen genomförda detaljplanen påverkar flöden som visas i skyfallsmodellen (som togs fram med höjdsättningen från 2017).

- **Krokslätt 33:12 – DP Falkenbergsgatan** är färdigbyggt. Byggnaderna förändrar den tidigare skyfallsvägen men den mest uppdaterade höjdsättning med marknivåer finns inte tillgänglig så det är omöjligt att veta hur vattnet rör sig genom kvarteret (se Figur 13).

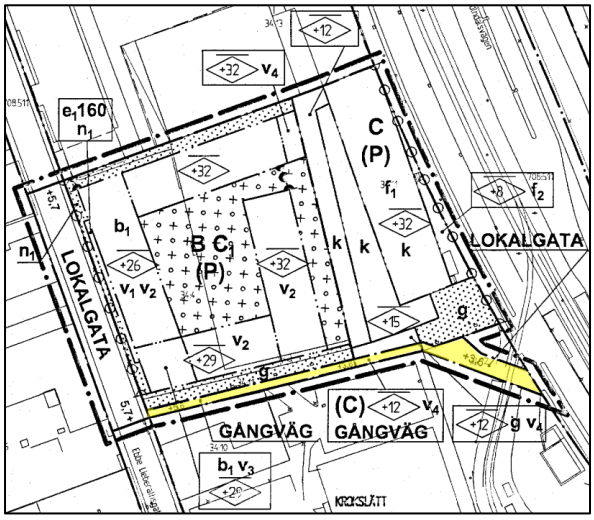


Figur 13 Analys av hur nyligen genomförda detaljplanen påverkar flöden som visas i skyfallsmodellen (som togs fram med höjdsättningen från 2017).

- **Detaljplan för bostäder och verksamheter norr om Lana inom stadsdelen Krokslätt** är färdigbyggd. Byggnaderna förändrar den tidigare skyfallsvägen och vattnet leds i stället mot den planerade gångvägen söder om Krokslätt 34:19 (Figur 14) och vidare genom en befintlig passage där en infart till ett befintligt garage finns. Enligt plankartan (se Figur 15) ska gångvägen kopplas till lokalgatan som leder till Krokslätt 34:12.



Figur 14 Analys av hur nyligen genomförda detaljplanen påverkar flöden som visas i skyfallsmodellen (som togs fram med höjdsättningen från 2017).



Figur 15 Bild från plankartan för detaljplan för bostäder och verksamheter norr om Lana inom stadsdelen Krokslätt (Källa: SBF).

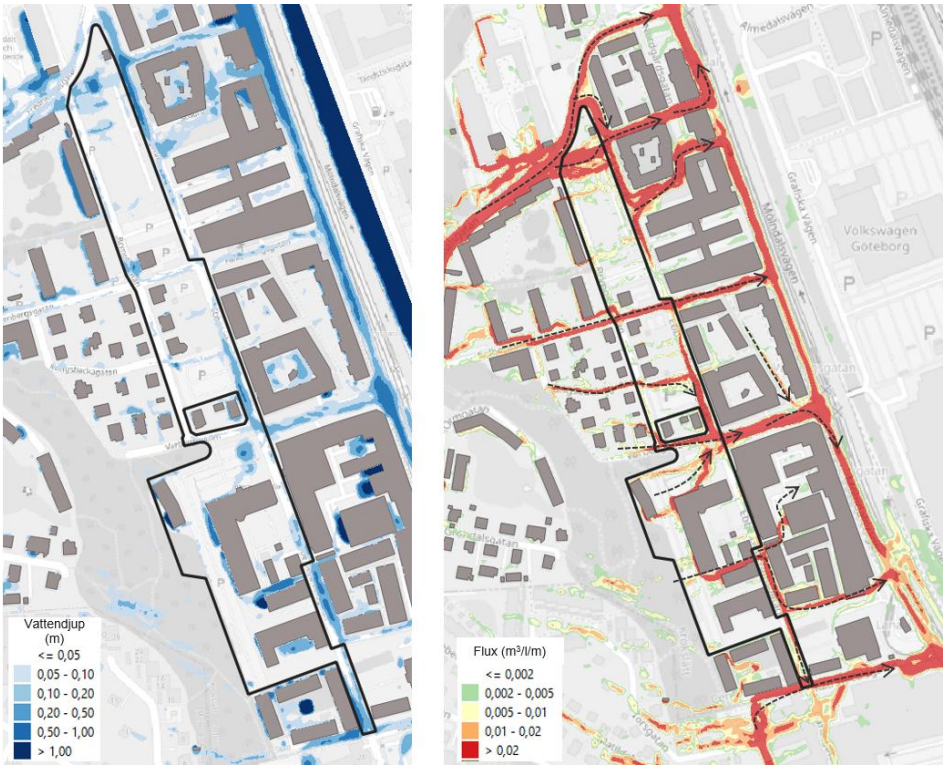
- **De övriga planerna** som visas i Figur 11 anses inte påverka skyfallssituationen.

Skyfallsmodellen uppdaterades år 2023 inom ramen av Ebbe Lieberathsgatan detaljplan (inför samråd). Nedan visas resultat från den uppdaterade modellen. Som framgår i Figur 16 samlas en begränsad mängd vatten inom området vid ett skyfall. Flödesvägarna i området följer i stort sett de vägar och gator som finns runtomkring och som korsar planområdet.

Efter att alla exploateringar som ligger öster och söder om planområdet inkluderades i modellen, konstaterades att tidigare rinnvägar mellan kvarteren behålls (öppningar i form av allmänna lokalgator) och att vattnet kan fortsätta rinna vidare ytligt mot Mölndalsån, vilket bedöms vara positivt. Nya kvarterstrukturer öster och söder om planen har upphöjda innegårdar som gör att vattnet inte kan rinna genom. Dock påverkar detta i princip inte Ebbe Lieberathsgatan eller planområdet på grund av att lokalgator behålls.

Den uppdaterade modellen kalibrerades eller granskades inte i detalj utan den användes i den ursprungliga analysen (år 2023) som ett verifieringsmedel, vilket

innebär att det kan finnas en del osäkerheter. Trots nämnda osäkerheter förväntas modellen ändå ge en god uppskattning av både volymer och flöden till och inom planområdet. Bilder nedan visar resultat från den uppdaterade modell år 2023.



Figur 16 Resultat från uppdaterade skyfallsmodell år 2023. Vänster bild: Befintlig skyfallssituation vid ett klimatanpassat 100års regn. Blå områden visar översvämningsdjup. Höger bild: befintliga flöden vid ett klimatanpassat 100års regn. Pilarna anger ungefärlig flödesriktning.

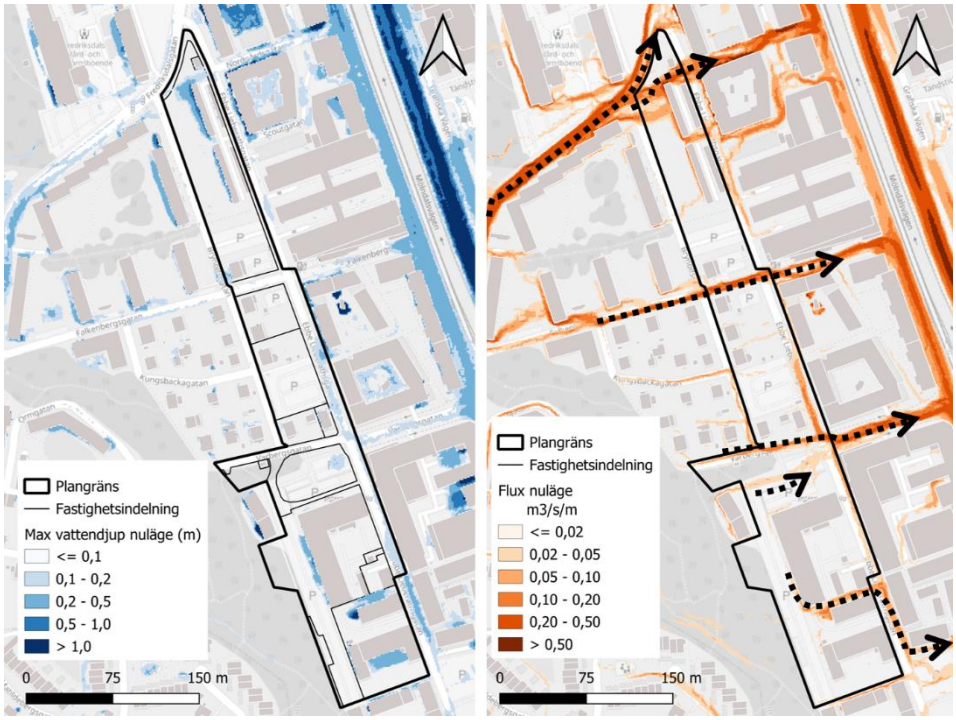
Resultaten från denna modell har jämförts med resultat från Scalgo DynamicFlood inom ramen av denna uppdatering av dagvatten och skyfallsutredningen inför granskningsskedet. Strukturplansmodeller ägs och förvaltas av Kretslopp och vatten medan Scalgo är ett verktyg som staden har en licens för. Tabellen nedan sammanfattar huvudskillnaderna mellan respektive verktyg och modell.

Tabell 5 Skillnader mellan Strukturplanen, uppdaterade modellen 2023 och Scalgo DynamicFlood

	Strukturplan 2021 KoV	Uppdaterad skyfallsmodell 2023	Scalgo DynamicFlood
Ledningsnät	Ja	Ja	Nej (avdrag för ledningsnät: 5 års regn, med 60 min varaktighet)
Upplösning	4x4 m (16 m^2)	1x1 (1 m^2)	1x1 m (1 m^2)
Tidsserie	Ja	Ja	Ja
Regn	Egen regnkurva	Egen regnkurva	Kurvor för västra Sverige
Infiltration	Egen	Egen	Enligt MSB
Manning (markens råhet)	Egen	Egen	Enligt MSB
Vattenansamlingar	Utbredning av vatten. Detaljer kan missas	Ej kalibrerad	Lågpunktkartering och utbredning av vatten. Indikation på siffror (volym)
Vattenflöden	Detaljer kan missas	Ej kalibrerad men hög detaljeringsgrad	Hög detaljeringsgrad – indikation på siffror

Nedan redovisas vattendjup samt vattenflöde i nuvarande situation vid en skyfallshändelse från Scalgo DynamicFlood. Resultaten från Scalgo liknar resultaten från uppdaterade skyfallsmodellen från 2023. Baserat på detta samt tillgängliga resurser och tid inom ramen för föreliggande utredning, har det beslutats att analysera framtida scenario med Scalgo och inte uppdatera strukturplansmodellen vidare.

Det finns ca 1100 m^3 stående vatten inom planområdet idag. Utgångspunkten vid detaljplanering är att ungefär samma volym ska kunna magasineras även efter exploatering. Detta för att inte riskera att förvärra för nedströms områden. Flöden som rinner genom området har också kontrollerats i skyfallsmodellen.



Figur 17 Vänster bild: Befintlig skyfallssituation vid ett klimatanpassat 100års regn i Scalgo DynamicFlood med höjdsättning från 2022. Blå områden visar översvämningsdjup. Höger bild: befintliga flöden vid ett klimatanpassat 100års regn i Scalgo DynamicFlood med höjdsättning från 2022. Pilarna visar ungefärlig flödesriktning.

2.5.3 Strukturplansåtgärder

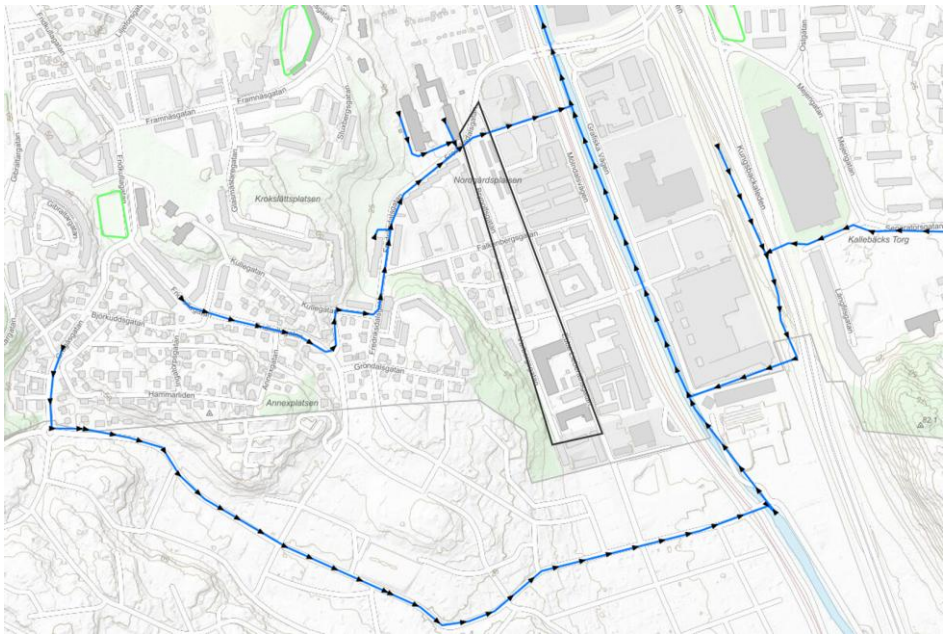
Som ett led i klimatsäkringsarbetet har Göteborg stad tagit fram ett geografiskt planeringsunderlag, även kallade strukturplan för översvämningar. Metoden beskrivs i Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning (Kretslopp och vatten; DHI, 2021). Strukturplanen innehåller åtgärder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

Strukturplanerna 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.

Strukturplanerna uppdateras löpande och revideras med avseende på bland annat nya höjdmodeller och information om förändringar i det allmänna ledningsnätet. Strukturplanerna som använts i arbete med föreliggande avsnitt kommer från 2021 och är baserade på höjdmodell från 2017.

Det finns strukturplansåtgärder utpekade inom och i närheten av planområdet. I Figur 18 kan strukturplanen för avrinningsområdet ses. Detaljplaneområdet är ungefärligt markerat.



Figur 18 Föreslagna strukturplansåtgärder. Blå pil visar skyfallsleder.

2.6 Högvatten

Planområdet påverkas inte av höga vattennivåer i havet eller höga flöden i vattendrag.

3 Analys

3.1 Markanvändning

En uppskattning av områdets markanvändning har gjorts. För detta har utredningsområdet delats upp i mindre delområden motsvarande respektive framtida verksamhet. I Figur 19 illustreras befintlig markanvändning (t.v.) samt indelning i framtida delområden (t.h.).



Figur 19. Befintlig markanvändning (t.v.) och indelning av utredningsområdet efter framtida verksamheter/fastigheter (t.h.)

En sammanställning av delområdenas reducerade areor före och efter exploatering redovisas i Tabell 6 nedan. Den reducerade arean beräknades genom att multiplicera arean för varje typ av markanvändning med en avrinningkoefficient.

Sammanfattningsvis påverkas den reducerade arean relativt lite. I flertalet delområden minskar den till och med i samband med exploateringen. För fastigheter 1, 2, 3 och 6 förväntas den reducerade arean öka till följd av exploateringen. Totalt sett innebär det för planen en marginell minskning av den reducerade arean.

*Tabell 6 Area per delområde samt beräknad reducerad area före respektive efter exploatering. Fet- och rödmarkerade celler visar fastigheter där hårdgjordningsgraden ökar. AK = Avrinningkoefficient. *Befintlig ÅDT < 2000. Framtida ÅDT ca 2900.*

Fastighet / Delområde	Area (ha)	A_{red} före (ha)	φ före	A_{red} efter (ha)	φ efter
1	0,84	0,37	0,44	0,44	**0,52**
2	0,19	0,08	0,44	0,16	**0,85**
3	0,12	0,07	0,60	0,09	**0,69**
4	0,20	0,16	0,80	0,14	0,70
5	0,81	0,65	0,80	0,46	0,57
6	0,06	0,05	0,78	0,05	**0,84**
7	0,50	0,43	0,85	0,35	0,71
8	0,24	0,19	0,80	0,10	0,41
Befintligt berg	0,12	0,09	0,80	0,09	0,80
Befintlig park	0,06	0,01	0,20	0,01	0,20
Befintliga fastigheter	0,13	0,06	0,50	0,06	0,50
Bef. transformatorstation	0,03	0,02	0,70	0,02	0,70
Allmänna vägar*	0,69	0,55	0,80	0,55	0,80
Summa hela planen	**3,99**	**2,75**		**2,53**	
Medel avrinningkoefficient (φ)		**0,69**		**0,63**	

3.2 Fördröjningsbehov dagvatten

Det finns behov av att fördröja dagvattnet för att inte försämra befintlig situation samt minska belastningen på ledningsnätet och recipienten.

3.2.1 Fördröjning på kvartersmark

Göteborgs stad ställer krav på att dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta. För att beräkna volymen av 10 mm fördröjning används ekvationen nedan:

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

Tabell 7 Fördröjningsbehov per fastighet baserat på 10 mm kravet. Den reducerade arean har beräknats utifrån samma markanvändning som angavs i Tabell 6. Frödröjningsbehov på kvartersmark per fastighet.

Fastighet	A_{red} efter exploatering (m^2)	Fördröjningsbehov *avrundat* (m^3)
1	4389	45
2	1609	20
3	852	10
4	1389	15
5	4592	45
6	540	10
7	3546	35

3.2.2 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats

För beräkning av befintligt dagvattenflöde har återkomsttiden 20 år valts, enligt P110. Dimensionerande regnvaraktighet är 10 min. Dimensionerande regnintensitet för beräkning av flöden med rationella metoden blir därmed 286,7 l/s · ha.

Det dimensionerande flödet beräknades enligt ekvation 2 nedan. Före exploatering används en klimatfaktor på 1 och efter exploatering 1,25 (enligt P110) för att kompensera för förhöjda regnintensiteter på grund av klimatförändringar. Den reducerade arean framgår av Tabell 6.

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

Dimensionerande flöde för området före exploatering redovisas i Tabell 8. Gråmarkerade celler visar en ökning av dimensionerade flöden och upplyser ett fördröjningsbehov till följd av exploateringen. Grönmarkerade celler visar en minskning eller marginell ökning av dimensionerande flödet och att ökningen som sker är kopplat endast till klimatfaktorn och inte till en effekt från planerade exploateringen.

Det dimensionerande flödet förväntas öka mellan 43 och 140% för fastigheter 1, 2 och 3 till följd av exploateringen vilket innebär att behov av fördröjning på allmän platsmark behöver analyseras närmare. Se markerade delen av planområdet i Figur 20. Respektive fastighet ansluts till olika delar av det allmänna systemet vid tre olika bräddbrunnar. Fördröjningsbehovet har därför analyserats per fastighet.

Tabell 8 Beräknade dimensionerande flöden för respektive delområde, före och efter exploatering

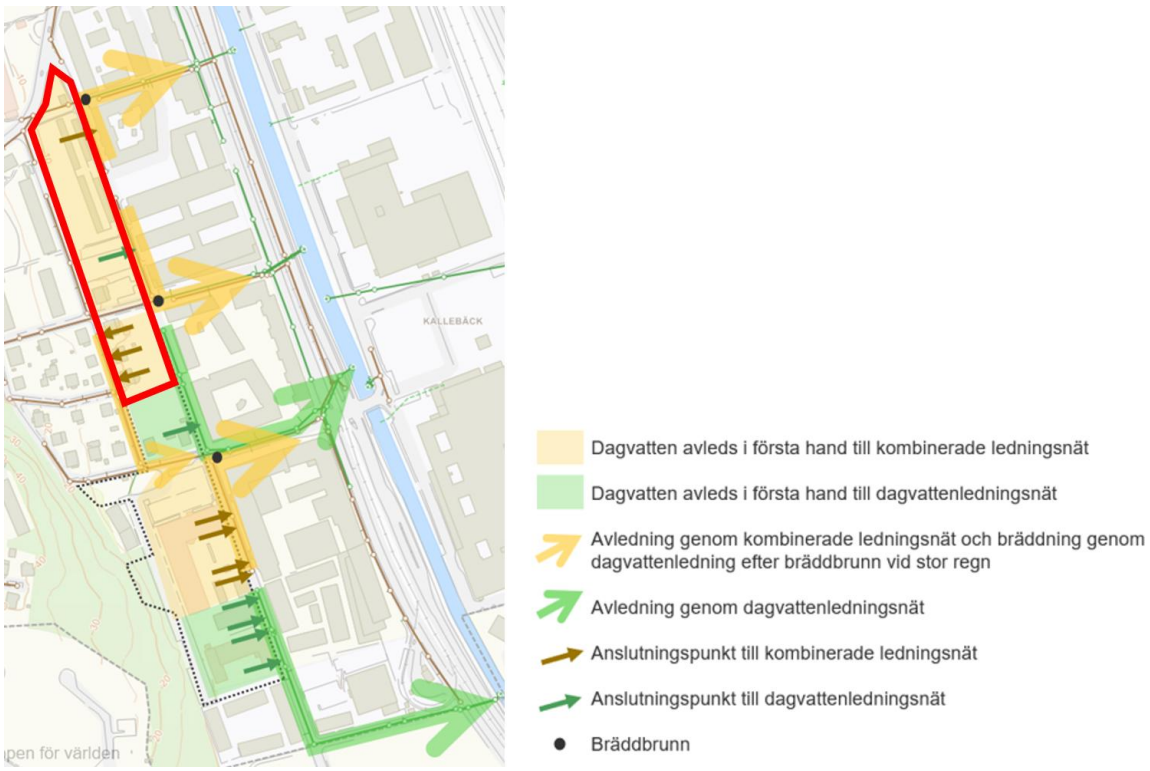
Delområde	$Q_{före}$	Q_{efter}	Skillnad	Q_{efter} + KF	Skillnad
1	107	126	18%	157	**47%**
2	24	46	92%	58	**140%**
3	21	24	15%	31	**43%**
4	45	40	**-12%**	50	10%
5	186	132	**-29%**	165	-11%
6	14	15	**8%**	19	35%
7	122	102	**-17%**	127	4%
Allmänplats	268	241	**-10%**	301	12%

För att beräkna den specifika magasinsvolymen används P110 och följande ekvation:

$$V = 0{,}06 \cdot \left[i_{regn} \cdot t_{regn} - K \cdot t_{regn} - K \cdot t_{rinn} + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i_{regn}}\right]$$

För ett regn med 10 minuter rinntid behöver ca 10 + 13 + 3 m^3 fördröjas på allmän platsmark kopplat till flödesökningen i fastigheter 1-3. Det innebär ett totalfördröjningsbehov på 26 m^3 på allmänplats. Utifrån ett större perspektiv och baserat på befintlig kapacitet i ledningsnätet anses dock exploateringen inte ha en betydande påverkan på dagvattensystemet. Ledningen är hårt belastad

idag och trycknivån är ovan marknivå även för 10-årsregn utan klimatfaktor. Vattenståndet i Mölndalsån är i den hydrauliska modellen som Kretslopp och vatten äger internt ansatt till 1,5 meter vilket får till följd att ledningen är dämd. Markavvattningsföretaget anses därför inte påverkas negativt till följd av exploatering inom detaljplanen på grund av att uppdämningen gör att dagvatten inte kan rinna ut till Mölndalsån vid toppregn. För att minska trycket på ledningen behövs ytlig fördröjning uppströms i avrinningsområdet men detta hanteras inte inom ramen av detaljplanen. Kretslopp och vatten behöver analysera detta ur ett större geografiskt perspektiv men genomförande av planen är inte beroende av det. Detta påverkar inte genomförbarheten av planen.



Figur 20 Beskrivning av ledningsnätet inom och i närheten av planområdet. Fastigheter som visar en ökning av dimensionerande flöde till följd av exploatering markeras med röd polygon. Planområdet är ungefärlig markerad med svart linje.

Ökningen som observeras inom fastighet 6 är mindre än 10% utan klimatfaktor. Ingen fördröjningskompensation anses behövas på allmänplats på grund av den ökningen.

Klimatfaktorn bidrar till största delen av ökningen för fastigheter 4 och 7 och allmänna platser inom planområdet. Ingen fördröjning på allmänplats anses behövas för att kompensera för flödesökningen från dessa fastigheter.

3.3 Dagvattenkvalitet

3.3.1 Föroreningsberäkning

Beräkningar har gjorts för föroreningshalter och -mängder före exploatering, efter exploatering samt efter exploatering med rening. Undersökta

reningsmetoder är rening i regnbädd samt i makadamdike. Redovisade resultat för rening utgår ifrån en regressionskonstant (dvs anläggningens ytandel av områdets reducerade area) på 3% på kvartersmark. I vissa delområden har det visat sig att en lägre regressionskonstant räcker för att uppnå tillräcklig rening med aktuella förutsättningar. Eftersom den aktuella markanvändningen endast är preliminär redovisas ändå 3% för att ta höjd för eventuella framtida justeringar.

I Tabell 9 och Tabell 10 redovisas föroreningshalter och mängder för framtida skolområde i planområdets norra del. Före exploatering överskrids riktvärden för koppar (Cu), zink (Zn), krom (Cr) och suspenderat material (SS). Efter exploatering överskrids riktvärden för fosfor (P), zink (Zn) och krom (Cr). Efter rening i regnbädd eller makadamdike uppnås samtliga riktvärden för skolområdet.

Tabell 9. Föroreningshalter (µg/l) för fastighet 1. Jämförelse mot målvärde respektive riktvärde där de markerade/fetstilta cellerna visar överskridande av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

Ämne (µg/l)	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening biofilter	Efter rening makadamdike	Riktvärde / Målvärde
P	110	180	94	110	150
N	1400	1500	970	900	2500
Pb	11	9	2	4	28
Cu	23	18	9	9	22
Zn	77	71	16	22	60
Cd	0,29	0,39	0,07	0,11	0,90
Cr	9	7	4	3	7
Ni	3,8	6,6	1,5	3,3	68
Hg	0,05	0,02	0,01	0,01	0,07
SS	73 000	57 000	18 000	25 000	60 000
Olja	490	380	140	91	1000
BaP	0,03	0,03	0,01	0,02	0,27
As	2,5	2,1	1,1	1,1	16

Tabell 10. Föroreningsmängder (kg/år) för fastighet 1.

Ämne (kg/år)	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening biofilter	Efter rening makadamdike
P	0,68	1,1	0,55	0,67
N	8,7	9	5,6	5,2
Pb	0,068	0,052	0,013	0,021
Cu	0,14	0,11	0,053	0,051
Zn	0,48	0,42	0,096	0,13
Cd	0,0018	0,0023	0,00041	0,00066
Cr	0,052	0,04	0,02	0,02
Ni	0,024	0,039	0,009	0,019
Hg	0,00028	0,00012	0,000058	0,00008
SS	460	330	100	150
Olja	3	2,2	0,8	0,53
BaP	0,0016	0,00093	0,00049	0,00068
As	0,1	0,087	0,063	0,062

I Tabell 11 och Tabell 12 redovisas föroreningshalter och mängder för framtida fastigheter 2, 3 och 5 i planområdets mellersta del. Före exploatering överskrids riktvärden för koppar (Cu), zink (Zn), krom (Cr) och suspenderat material (SS). Efter exploatering överskrids dessutom riktvärdet för fosfor (P). Efter rening i regnbädd eller makadamdike uppnås samtliga riktvärden.

Tabell 11 Föroreningshalter (µg/l) för framtida fastigheter 2, 3 och 4 i mellersta delen av utredningsområdet. Jämförelse mot målvärde respektive riktvärde där de markerade/fetstilta cellerna visar överskridande av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

Ämne (µg/l)	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening biofilter	Efter rening makadamdike	Riktvärde / Målvärde
P	120	240	120	150	150
N	1500	1900	1200	1100	2500
Pb	13	13	3	4,9	28
Cu	29	27	13	12	22
Zn	100	91	20	27	60
Cd	0,37	0,61	0,1	0,17	0,9
Cr	11	11	5	4,9	7
Ni	4,6	8,4	1,7	4,1	68
Hg	0,052	0,023	0,011	0,016	0,07
SS	92 000	89 000	22 000	35 000	60 000
Olja	550	620	220	150	1000
BaP	0,038	0,044	0,0079	0,024	0,27
As	2,9	2,6	1,4	1,4	16

Tabell 12 Föroreningsmängder (kg/år) för framtida fastigheter 2, 3 och 4 i norra/mellersta delen av utredningsområdet.

Ämne (kg/år)	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening biofilter	Efter rening makadamdike
P	0,48	1,1	0,55	0,67
N	5,9	8,9	3,4	5,1
Pb	0,054	0,061	0,047	0,023
Cu	0,12	0,13	0,068	0,055
Zn	0,4	0,42	0,33	0,13
Cd	0,0015	0,0028	0,0024	0,00078
Cr	0,044	0,049	0,026	0,023
Ni	0,018	0,039	0,031	0,019
Hg	0,00021	0,00011	0,000054	0,000073
SS	370	410	310	160

I Tabell 13 och Tabell 14 redovisas samlade föroreningshalter och mängder för framtida fastigheter 5, 6 och 7 i södra delen av planen. Både före och efter exploatering överskrids riktvärden för fosfor (P), koppar (Cu), zink (Zn), krom (Cr) och suspenderat material (SS). Efter exploatering överskrids riktvärden för zink (Zn) och krom (Cr). Efter rening i biofilter eller makadamdike uppnås samtliga riktvärden.

Tabell 13 Föroreningshalter (µg/l) för framtida fastigheter 5, 6 och 7 i södra delen av utredningsområdet. Jämförelse mot målvärde respektive riktvärde där de markerade/fetstilta cellerna visar överskridande av gränsvärde.

Ämne (µg/l)	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening biofilter	Efter rening makadamdike	Riktvärde /Målvärde
P	210	220	110	140	150
N	1800	1900	1200	1100	2500
Pb	14	12	2,8	4,6	28
Cu	28	26	12	11	22
Zn	93	86	19	26	60
Cd	0,55	0,57	0,095	0,16	0,9
Cr	11	10	4,8	4,6	7
Ni	7,4	8,2	1,7	4	68
Hg	0,032	0,022	0,011	0,015	0,07
SS	91 000	83 000	22 000	34 000	60 000
Olja	620	580	210	140	1000
BaP	0,044	0,041	0,0074	0,022	0,27
As	2,8	2,4	1,3	1,3	16

Tabell 14. Föroreningsmängder (kg/år) för framtida fastigheter 5, 6 och 7 i södra delen av utredningsområdet.

Ämne (kg/år)	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening biofilter	Efter rening makadamdike
P	2,7	2,5	1,3	1,6
N	24	21	13	12
Pb	0,18	0,14	0,032	0,052
Cu	0,36	0,29	0,13	0,13
Zn	1,2	0,97	0,22	0,29
Cd	0,0072	0,0064	0,0011	0,0018
Cr	0,14	0,11	0,053	0,052
Ni	0,097	0,092	0,019	0,045
Hg	0,00042	0,00025	0,00012	0,00017
SS	1200	930	240	380
Olja	8,2	6,5	2,4	1,6
BaP	0,00057	0,00047	0,000083	0,00025
As	0,037	0,027	0,015	0,015

En sträcka längs med Ebbe Lieberathsgatan förväntas ha över 2000 ÅDT i framtiden. En analys har därför gjorts för en sträcka av 400 m med 5,5 brädd väg (mellan Fredriksdalsgatan och Varbergsgatan). Kalkylen har utförts med en regnbädd (2% regressionskonstant, 35 m^2, 25 m^3) som första alternativ och med ett makadamdike (2,5% regressionskonstant, 45 m^2, 20 m^3) som andra alternativ. Halter och mängder för Krom, som ligger över riktvärden, anses ligga inom felmarginalen. På grund av att körbanan planeras vara befintlig och den nya GC-banan har reningsundantag från reningskravet, görs bedömning att rening på allmän plats inte är nödvändig om kostnaden överstiger nyttan. Tabell 17 visar dessutom att totala reningskravet för detaljplanen uppnås även utan rening på allmän plats.

Tabell 15 Föroreningshalter (µg/l) för Ebbe Lieberathsgatan Jämförelse mot målvärde respektive riktvärde där de markerade/fetstilta cellerna visar överskridande av gränsvärde

Ämne (µg/l)	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening biofilter	Efter rening makadamdike	Riktvärde / Målvärde
P	110	120	76	78	150
N	1600	1600	1200	1000	2500
Pb	6,4	7,7	2,5	3,4	28
Cu	17	20	12	9,9	22
Zn	37	57	17	19	60
Cd	0,39	0,4	0,082	0,13	0,9
Cr	14	15	7,7	7,1	7
Ni	7,9	8,4	2	4,5	68
Hg	0,076	0,078	0,044	0,056	0,07
SS	61 000	64 000	24 000	30 000	60 000
Olja	930	940	400	250	1000
BaP	0,059	0,071	0,016	0,04	0,27
As	3,5	3,5	2,3	2	16

Tabell 16 Föroreningsmängder (kg/år) för Ebbe Lieberathsgatan.

Ämne (kg/år)	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening biofilter	Efter rening makadamdike
P	0,22	0,24	0,16	0,16
N	3,4	3,4	2,1	2,5
Pb	0,013	0,016	0,0071	0,0053
Cu	0,035	0,041	0,02	0,026
Zn	0,077	0,12	0,04	0,036
Cd	0,00081	0,00082	0,00026	0,00017
Cr	0,029	0,031	0,015	0,016
Ni	0,016	0,018	0,0094	0,0042
Hg	0,00016	0,00016	0,00012	0,00009
SS	130	130	63	50
Olja	1,9	1,9	0,52	0,83
BaP	0,00012	0,00015	0,000084	0,000033
As	0,0073	0,0073	0,0041	0,0048

Planområdet har analyserats ur helhetsperspektiv med rening på kvartersmark och utan rening på allmän plats (se Tabell 17 och Tabell 18). Med avseende på miljökvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Mölndalsån eller Rivöfjord negativt. Denna bedömning grundar sig i att föroreningshalterna och mängderna som släpps ut per år från hela planområdet minskar med föreslagna reningsanläggningar. Dessutom kommer parkeringsytan som görs om till park innebära en förbättring med avseende på föroreningssituationen.

Tabell 17 Föroreningshalter (µg/l) för hela planområdet. Jämförelse mot målvärde respektive riktvärde där de markerade/fetstilta cellerna visar överskridande av gränsvärde.

Ämne (µg/l)	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening biofilter	Efter rening makadamdike	Riktvärde / Målvärde
P	152	190	120	130	150
N	1600	1800	1300	1200	2500
Pb	11	11	4,4	5,6	28
Cu	24	23	14	13	22
Zn	78	75	30	34	60
Cd	0,42	0,5	0,18	0,23	0,9
Cr	11	10	6,8	6,7	7
Ni	6,4	7,6	3,3	4,8	68
Hg	0,051	0,033	0,025	0,028	0,07
SS	77 250	73 000	32 000	40 000	60 000
Olja	675	620	370	320	1000
BaP	0,048	0,044	0,021	0,031	0,27
As	3,05	2,7	1,9	1,9	16

Tabell 18 Föroreningsmängder (kg/år) för hela planområdet.

Ämne (kg/år)	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening biofilter	Efter rening makadamdike
P	6,9	6,4	3,9	4,5
N	72	59	43	41
Pb	0,49	0,36	0,15	0,19
Cu	1,08	0,76	0,46	0,44
Zn	3,6	2,5	1	1,1
Cd	0,019	0,017	0,0061	0,0075
Cr	0,51	0,34	0,22	0,22
Ni	0,292	0,25	0,11	0,16
Hg	0,00229	0,0011	0,00083	0,00092
SS	3490	2400	1100	1300
Olja	31	20	12	11
BaP	0,0021	0,0015	0,0007	0,001
As	0,135	0,088	0,064	0,063

3.3.2 Exempel på dagvattenanläggningar

Nedan redovisas exempel på dagvattenanläggningar baserat på föreslagna typer av åtgärder i tidigare avsnitt.

Regnbädd

En regnbädd är nedsänkt eller upphöjda vegetationsytor med fördröjningszon för omhändertagande av dagvatten. Den är fylld med specifikt valt växtsubstrat för en naturlig rening och infiltration av föroreningar (se Figur 21). Anläggningarna behöver utformas utifrån rådande geologiska förutsättningar.



Figur 21 Nedsänkt regnrabatt utanför Kretslopp och vattens kontor som hanterar dagvatten från takytor och mark. (Foto: Lo Birgersson)

Makadamdike

Ett makadamdike omfattar anläggningar som avleder, fördröjer, och till viss del renar dagvatten. De är diken fyllda med makadam (sorterad, krossad sten utan nollfraktion) och har ett dräneringsrör i botten anslutet till dagvattennätet.



Figur 22 Exempel på makadamdike[1] som täckts med växter och gräs (Foto: Lo Birgersson).

3.4 Skyfallsanalys

Skyfallsanalysen utgår ifrån att detaljplanen ska uppfylla kraven i Tematiskt tillägg till översiktsplanen om översvämningsrisker, TTÖP (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Om kraven inte uppfylls bedöms inte marken vara lämplig för bebyggelse på grund av översvämningsrisk.

[1] South-Eastern-councils-WSUD-guidelines.pdf

I detta avsnitt analyseras exploateringens påverkan på skyfallssituationen, vilka risker som finns, strategier för att hantera dessa risker och nödvändiga anpassningsåtgärder.

Det är framför allt förändringar i höjdsättningen samt placering av byggnader inom planområdet som kan påverka den framtida skyfallssituationen inom planen och som avgör vilka risker som behöver hanteras. De befintliga flödesvägarna som finns till och inom planområdet idag måste beaktas för att skapa säkra avrinningsvägar i framtiden.

Skyfallsanalysen av framtida situationen har genomförts i Scalgo DynamicFlood med en samlad höjdsättning samt föreslagen bebyggelse. Höjdsättningen består av höjdmodeller för:

- Norra delen av planen (D Office arkitekter, 2025-08-27)
- Mellersta delen av planen (What! Arkitektur, 2025-06-12)
- Södra delen av planområdet (Landskapsgruppen AB, 2025-07-03)
- Höjdmodell för den nya parken (EXF, 2025-06-19).

Genom en samlad höjdsättning ökar möjligheten att lokalisera och motverka risker kopplade till skyfall. Nedan redovisas och beskrivs resultat för vattendjup och flöden vid en skyfallshändelse från Scalgo DynamicFlood. I Figur 23 visas föreslagen höjdsättning uppdelad i norra och södra delen.

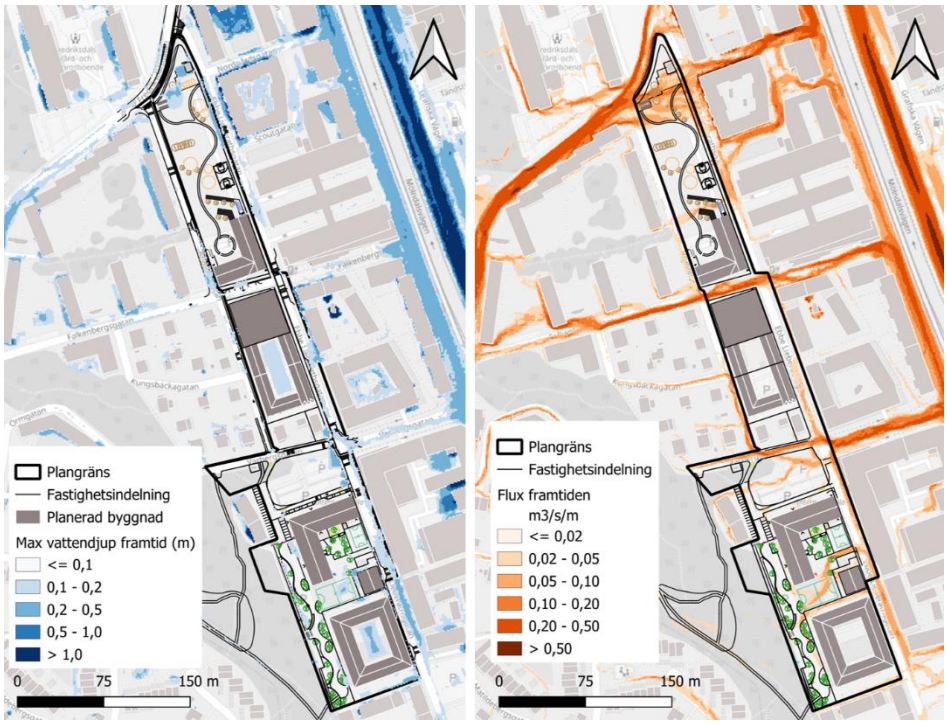


Figur 23 Föreslagen höjdsättning för norra och södra delen av planen.

Resultatet av skyfallsmodellering med exploateringsförslag i Scalgo DynamicFlood visas i Figur 24. Modellresultaten visar max vattendjup vid klimatanpassat regn med 100 års återkomsttid.

Enligt analysen kan samma volym som omhändertas idag inom planområdet (ca 1100 m^3) omhändertas även i framtiden med en väl genomtänkt och robust

höjdsättning. Till följd av föreslagen exploatering och förändrad höjdsättning skapas nya flödesvägar. Detta resulterar i att befintliga lågpunkter ersätts med nya. Således kan lågpunkter som idag finns på en fastighet återfinnas på en annan fastighet efter genomförd exploatering. Detta presenteras nedan mer i detalj.



Figur 24 Framtida skyfallssituation baserat på föreslagen framtida markanvändning. Till vänster visas det maximala vattendjupet enligt modellen och till höger det förväntade flödet genom planområdet.

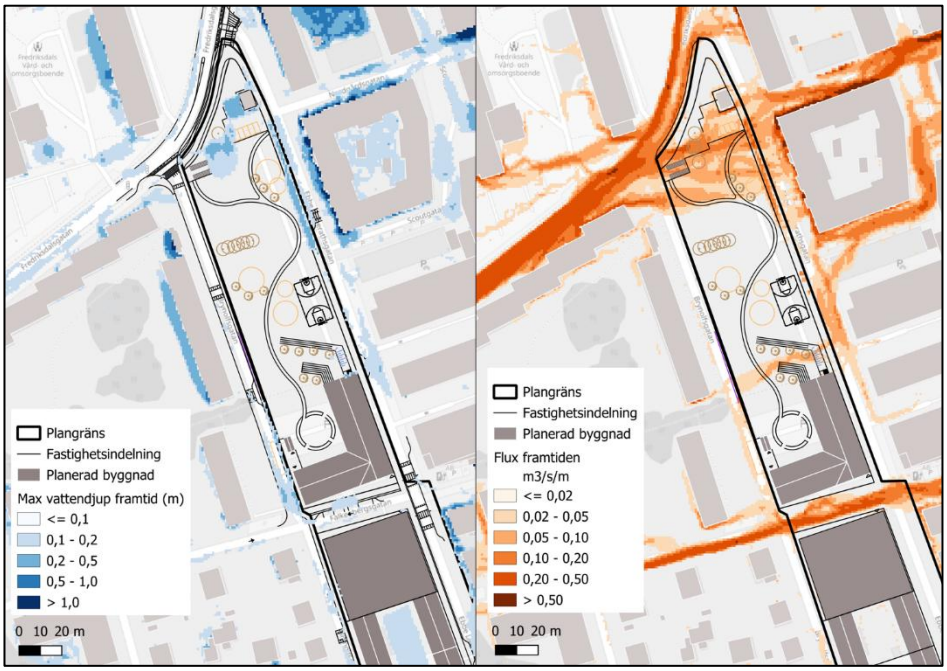
3.4.1 Norra delen (fastighet 1)

Till vänster i Figur 25 redovisas översvämningsdjup i den norra delen av planområdet. Skyfallsresultaten visar att vattensamlingar med djup ≥ 0,5 m återfinns i den norra delen av skolgården, invid transformatorstationen (som klassas som en samhällsviktig anläggning) i nordöst samt längs den nordöstra plangränsen. Mindre vattensamlingar ≥ 0,2 m återfinns på Ebbe Lieberathsgatan och Brynolfsgatan utanför planområdet. Resultaten visar inget stående vatten mot fasad. Befintliga skyfallsvägar som korsar planen i den norra delen av planområdet, se höger bild i Figur 23, bevaras med förslagen höjdsättning och skolbyggnadens placering.

Skolan i norr planeras med bullerplank runt hela fastigheten. Öppningar behöver finnas på strategiska platser så att flödet kan korsa planområdet mot Ebbe Lieberathsgatan utan att försämra situationen längs med Fredriksdalsgatan eller Mölndalsvägen. Utan öppningar kan planen försämra skyfallssituationen markant längs allmänna gator samt för övriga fastigheter i närheten.

Skolbyggnaden är belägen i närheten till flödesväg (längs med Falkenbergsgatan). Resultaten visar att skolbyggnaden därför riskeras att skadas vid en skyfallshändelse. Det är viktigt att marken runt omkring skolan planeras

så att vattnet rinner runt byggnaden samt från byggnaden utan att försämra situationen längs t.ex. Ebbe Lieberathsgatan och att färdigt golvnivåer anpassas utifrån vattennivåerna längs med Brynolfsgatan (vattennivån ligger på ca +10,8 m).



Figur 25. Framtida skyfallssituation för den norra delen av planområdet vid ett klimatanpassat 100års regn. Blå områden visar översvämningsdjup. Höger bild: framtida flöden vid ett klimatanpassat 100års regn. Pilarna anger ungefärlig flödesriktning.

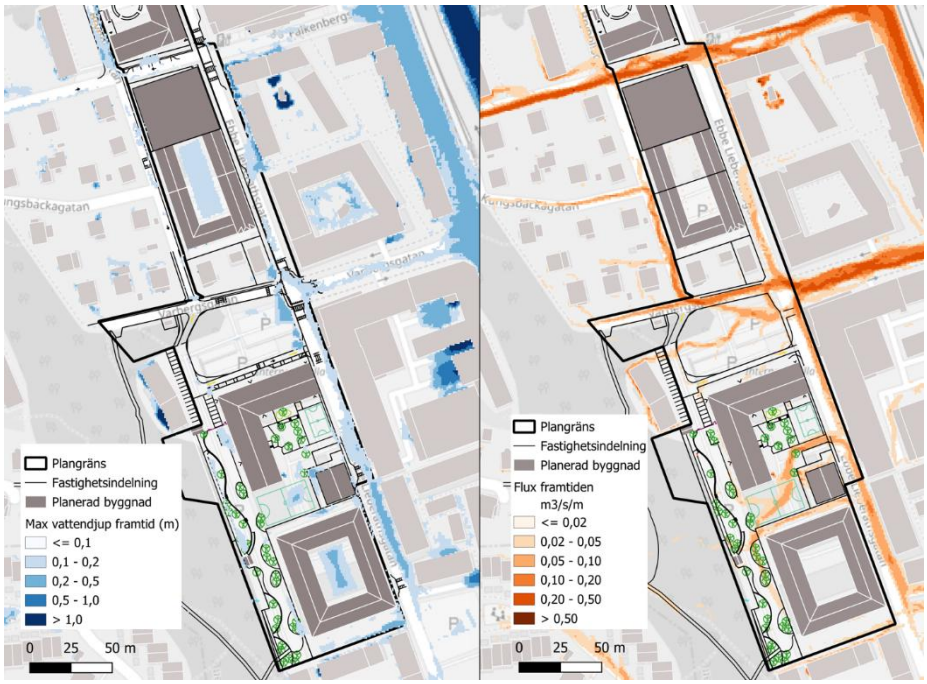
3.4.2 Mellersta och södra delen (fastigheter 2–8)

Till vänster i Figur 26 redovisas översvämningsdjup för de mellersta och södra delarna av planområdet.

Med den förslagna höjdsättningen antas inget vatten bli stående mot fasad inom dessa fastigheter. Skyfallsresultaten visar dock att vatten bli stående på innergårdarna till fastighet 3, 4 och 7. En helt stängd innergård utgör en riskkonstruktion vid skyfall genom att man skapar ett instängt område. En öppning i byggnadsstrukturen där vatten från skyfall kan rinna av, t.ex. genom portiker, ger en avsevärt högre säkerhet mot skador vid skyfall.

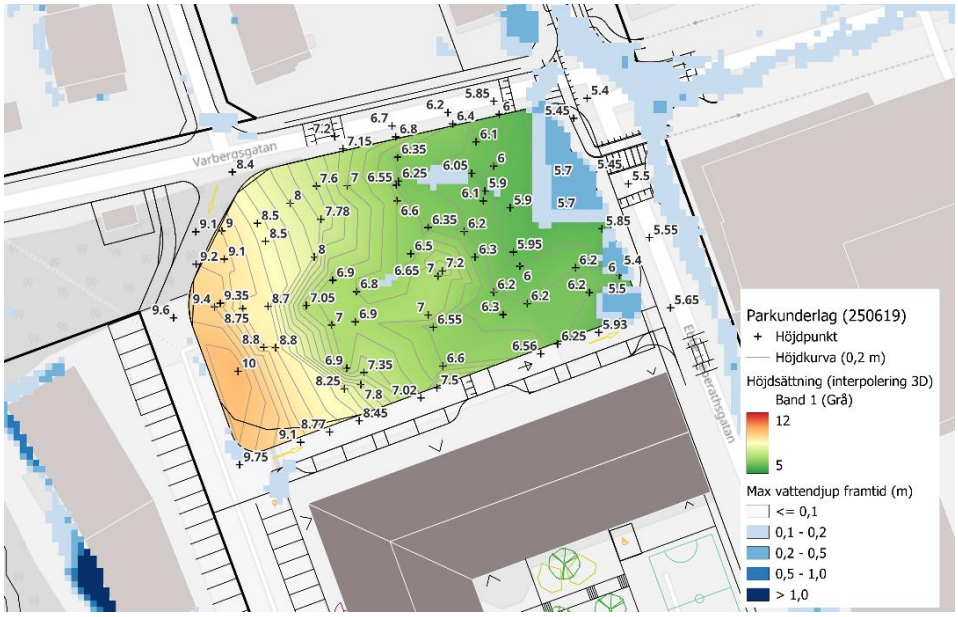
Resultaten visar på mindre vattensamlingar inom fastighet 5. Inom fastighet 6 ses vatten bli stående mot fasad längs den nordvästra sidan av bygganden vilket innebär en försämring jämför med idag. Marken inom fastighet 6 i samordning med fastigheter 5, 7 och 8 behöver detaljprojekteras på ett robust sätt för att säkerställa att inget vatten blir stående mot fasaden.

Resultaten visar även att vatten blir stående på Ebbe Lieberathsgatan, utanför planområdet men att vattendjupet ligger under 0,1 m vilket inte påverkar framkomligheten.



Figur 26. Framtida skyfallssituation för den mellersta och södra delen av planområdet vid ett klimatanpassat 100års regn. Blå områden visar översvämningsdjup. Höger bild: framtida flöden vid ett klimatanpassat 100års regn. Pilarna anger ungefärlig flödesriktning.

I Figur 27 redovisas resultatet av skyfallsanalysen för den nya parken (fastighet 8). Höjderna inom parken förslås generellt avta från väster till öster. Med den föreslagna höjdsättningen skapas lågpunkter i parkens östra delar där vattensamlingar med djup upp till 0,5 m tillskapas. Parken ska kunna magasinera ca 80–90 m^3. Exakt utformning av parken samt placering av låga punkter sker vid projektering.



Figur 27. Föreslagna höjder och framtida skyfallssituation för den nya parken vid ett klimatanpassat 100års regn. Blå områden visar översvämningsdjup.

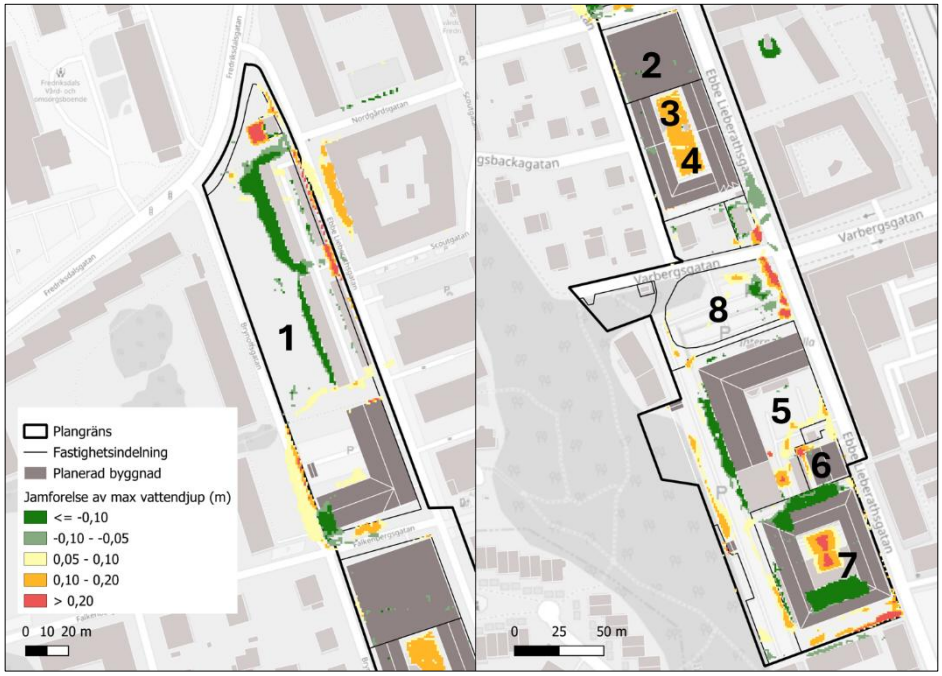
3.4.3 Jämförelse av maximalt vattendjup

I Figur 28 redovisas en jämförelse av maximalt vattendjup mellan befintlig och planerad situation med föreslagen höjdsättning. Gröna områden (≤-0,1– -0,05m) illustrerar var vattendjupen minskar, gula till orange områden (0,05–0,2m) visar var mindre ökningar sker och röda områden visar större ökningar (>0,2m).

I tabellen nedan redovisas skyfallsvolymer som englit Scalgo DynamicFlood samlas inom respektive fastighet för att förklara i siffror vad den nya höjdsättningen innebär.

Tabell 19 Skyfallsvolymer före och efter inom respektive fastighet.

Fastighet	Nuläge (m^3)	Framtiden (m^3)	Skillnad (m^3)
1	400	250	-150
2, 3, 4	50	130	+80
5	150	220	+70
6	10	25	+15
7	280	200	-80
8	80-90	80-90	0



Figur 28. Jämförelse av maximalt vattendjup mellan befintlig och planerad situation med föreslagen höjdsättning.

Fastighet 1

I den norra delen av planområdet ses att vattendjupen inom skolgården minskar generellt. Detta bedöms framför allt bero på att de befintliga byggnaderna i den östra gränsen försvinner. Resultaten indikerar däremot att mer vatten (>0,2 m) blir stående mot transformatorstationen i nordöst. Vidare ökar vattendjupen lägst den nordöstra plangränsen, sydvästra plangränsen samt vid fastighet Krokslätt 20:5, öster om planormådet och Ebbe Lieberathsgatan. Detta går i linje med siffrorna som redovisas i Tabell 19 där det framgår att fastighet 1 hanterar 400 m^3 inför exploatering och endast 250 m^3 efter exploatering. För att inte försämra för fastiheten öster om planområdet, Ebbe Lieberathsgatan eller

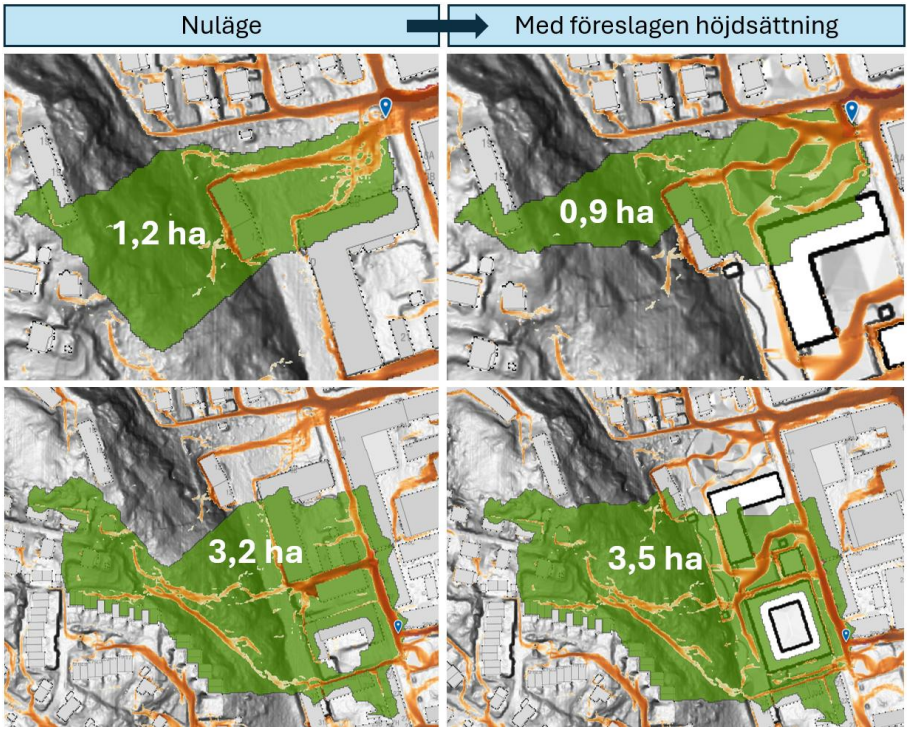
Brynolfsgatan behöver mer fördröjning inom skolgården tillskapas (dvs att ytterliggare 150 m^3 behöver omhandertas inom fastigheten för att kunna hantera totallt sätt 400 m^3). Detta för att se till att översämningssituation inte försämras för befinligheter som en konsekvens av bebyggelsen.

Fastigheter 2, 3 och 4

Det observeras ett ökat vattendjup på innergårdarna inom fastigheterna 3 och 4 vilket motsvarar den ökade volym som redovisas i Tabell 19, på grund av att innegården modelleras som ett instängt område. Som tidigare nämts ses inget vatten stående mot fasad på grund av att marken lutar från byggnader. Det är viktigt att den föreslagen höjdsättningen följs i projekteringsskedet för att säkerställa att marken lutar från byggnaden och inte mot byggnaden.

Fastigheter 5 och 6

Inom fastighet 5 ses ett ökat vattendjup på skolgården men lägre vattendjup mot den västra fasaden av skolbyggnaden. Detta på grund av att en del av vattnet som leds mot parken idag leds till fastighet 5 och 6 efter exploatering (enligt den nya grova markmodellen). Den ökningen anses dock inte leda till några risker inom fastigheter 5 eller 6. Däremot ses ett ökat vattendjup mot den nordvästra fasaden inom fastighet 6. Antingen behöver mer vatten fördröjas inom fastighet 5 alternativt behöver samma flöde som idag leds till parken fortsätta ledas dit för att inte öka översvämningsrisken inom fastighet 6. Detta kan justeras under projekteringsskedet. Oavsett behöver marken inom fastighet 6 planeras med en robust höjdsättning för att säkerställa att vattnet inte påverkar fasaden negativt.



Figur 29 Fördelning av flöde mellan fastigheter 5 och 6 och flödet till parken i nuläge samt i framtiden med föreslagen höjdsättning.

Fastighet 7

Det observeras ett ökat vattendjup på innergården till fastighet 7 och även en minskning av vattendjup i norra och södra delarna av fastigheten. Detta leder till att mindre volym skyfall omhändertas totalt inom fastigheten jämfört med idag. Antingen innegården eller lokala gatorna inom fastigheten behöver utformas för att kunna omhänderta samma volym vatten som hanteras idag.

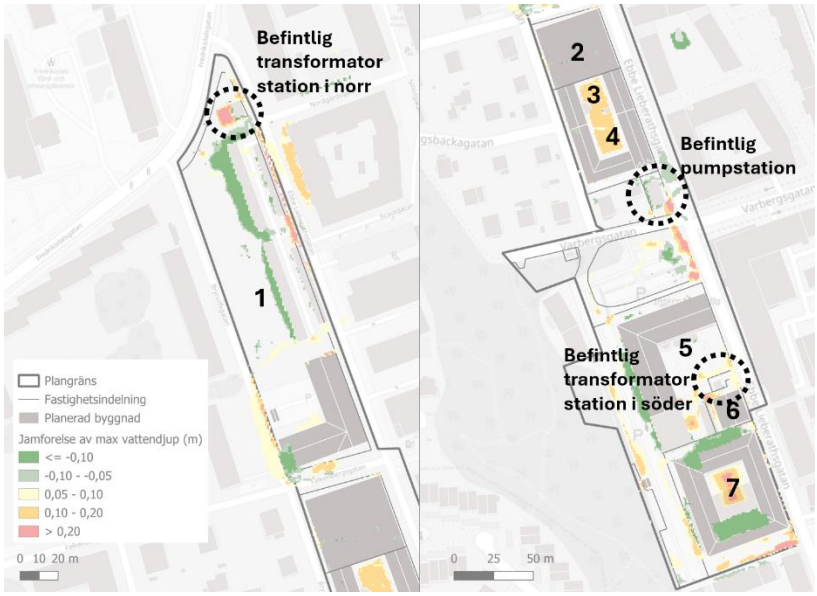
Fastighet 8 (nya park på allmän plats)

Det sker en förflyttning av vattenmassor som resulat av den nya höjdästtningen. Gerelllt bedöms ungefär lika stora vattenmassor bli stående inom parken i både befinlig och planerad situation. Parken ska kunna magasinera ca 80–90 m^3. Exakt utformning av parken samt placering av låg punkter sker vid projektering.

Befintliga tekniska anläggningar

Det finns två transformatorstationer samt en pumpstation inom planområdet som ska behållas efter exploatering. De tre tekniska anläggningarna visar en försämrad skyfallssituation i Scalgo DF.

- Transformatorstationen i norr visar en försämring till följd av exploatering inom fastighet 1. Exploatör av Fastighet 1 ansvarar därför att skydda transformatorstationen genom t.ex. en 50 cm hög mur.
- Transformatorstationen i söder visar en försämring till följd av exploatering inom fastighet 5 och 6. Exploatörer av Fastigheter 5 och 6 behöver ta hänsyn till detta i detaljprojekteringen och skydda den befintliga transformatorstationen i söder genom en robust höjdsättning.
- Pumpstationen visar en viss försämring vid sydöstra hörnet till följd av en mindre skillnad mellan befintlig mark och den grova markmodellen levererat för den mellersta delen av planen (levererat av What! Arkitektur, 2025-06-12). Höjdsättningen behöver analyseras närmare i detaljprojekteringen, men i dagsläget planeras inga förändringar i marknivå inom fastigheten där pumpstationen ligger. Försämringen anses därför inte vara aktuell.



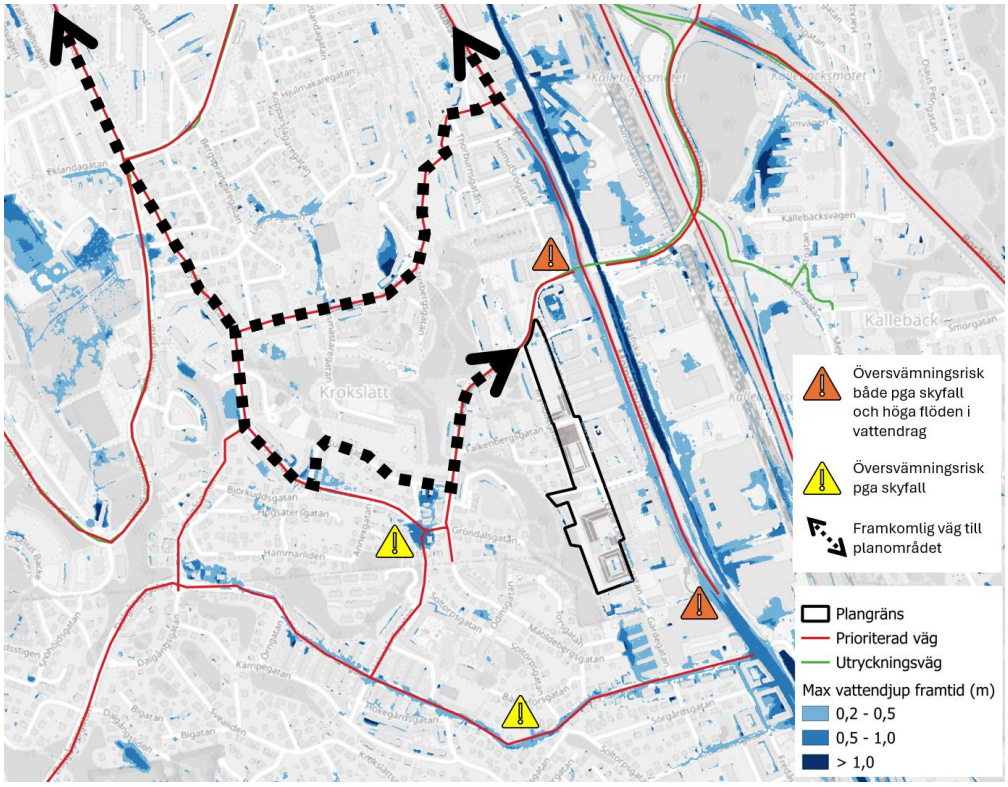
Figur 30 Jämförelse av maximalt vattendjup mellan befintlig och planerad situation med föreslagen höjdsättning samt placering av befintliga transformatorstationer samt pumpstation inom planområdet.

3.4.4 Risker

Baserat på punkterna i avsnitt 1.1 samt föregående avsnitt 0, 3.4.2 samt 3.4.3 har följande risker identifierats. Åtgärder som presenteras behöver utvecklas och specificeras i senare skede.

Tabell 20 Sammanfattning av skyfallsrisker.

	Risk	Krävs en åtgärd?
Riskeras ny bebyggelse att skadas vid skyfall?	Ja	Ja, robust höjdsättning runt omkring planerade byggnader behövs.
Finns vägar/entréer inom planen som riskeras att inte vara framkomliga?	Nej	Nej
Finns vägar till och från planområdet som riskeras att inte vara framkomliga?	Ja	Nej. Det finns möjlighet att komma fram till planen vid skyfall, se Figur 31.
Finns risk att översvämningssituationen inom eller utanför planen försämras?	Ja	Ja, samma volym som omhändertas idag behöver kunna hanteras inom planen i framtiden. Befintliga tekniska anläggningar behöver skyddas.
Beaktar planen strukturplanen?	Beaktas	Nej. Skyfallsleden i norra delen respekteras. Om bullerplank byggs behöver öppningar finnas.
Beaktar planen vattenkvalitet i samband med skyfall?	Beaktas	Nej. Inga ökningar i skyfallsflödena förväntas vilket innebär att planen inte försämrar befintlig situation i recipienten.



Figur 31 Framtida vattendjup över 20 cm vid skyfall samt prioriterade vägar och utryckningsvägar.

4 Föreslagna åtgärder

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

Placering, utformning och gestaltning av anläggningarna kan ske på flera olika sätt så länge funktionen är tillgodosedd. Det finns generellt låga möjligheter till infiltration enligt jordkartan och grundvattennivån ligger nära markytan vilken kan påverka utformningen av dagvattenanläggningar. 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.

De viktigaste åtgärderna för planen angående skyfall är att planera med en robust höjdsättning för att säkerställa att marken lutar från byggnader och inte in mot byggnader, att bibehålla befintliga skyfallsvägar samt att tillse att samma vattenvolymer som finns inom planen idag återfinns eller kompenseras för i planerad situation. Anpassning av färdig golvnivå utifrån högsta vattennivå vid skyfall är också nödvändigt.

4.1 Kvartersmark

I Tabell 21 nedan sammanfattas volymer och ytor som behövs för att klara fördröjnings- och reningskrav för dagvatten i detalj. Ytbehovet kalkyleras som beskrivs i avsnitt 3.3.1 genom att multiplicera reducerade arean efter exploatering med 3%. Blå markerade celler visar dimensionerande parametern för dimensionering av dagvattenanläggningarna. Detta innebär att anläggningarna på varje fastighet behöver dimensioneras utifrån reningsbehovet och/eller fördröjningsbehovet.

Tabell 21 Erforderliga volymer och areor för rening och fördröjning av dagvatten på kvartersmark. Fet och blåmarkerade celler visar dimensionerande parametern för dimensionering av dagvattenanläggningarna.

Delområde	V_{rening} (m^3)	$V_{fördröjning}$ (m^3)	Ytbehov 3% [A (m^2)]
1	**45**	**45**	**110**
2	12	**20**	**30**
3	**10**	**10**	**25**
4	**25**	15	**55**
5	**60**	45	**150**
6	5	**10**	**15**
7	**40**	35	**100**

För att säkerställa att planen blir genomförbar utifrån skyfallsperspektiv behöver minst nedanstående åtgärder genomföras (Tabell 22).

Tabell 22 Sammanfattning av åtgärder per fastighet.

Fastighet	Åtgärdsbeskrivning
1	• Skydda den befintliga transformatorstationen, som klassas som samhällsviktig anläggning, genom t.ex. en mur som är minst 50 cm hög • Hantera 400 m^3 skyfall inom fastigheten • Planera för färdig golvnivå minst på +11,0 m mot Brynolfsgatan med vattentät konstruktion under den nivån* • Säkerställa öppningar i bullerplanken för skyfallsflöden • Den utpekade skyfallsleden i strukturplan inte ska omöjliggöras och exploatering ska göras med hänsyn till befintliga ledningar
2, 3 och 4	• Hantera minst 50 m^3 skyfall inom dessa tre fastigheter. Med en helt instängd innegård, i enlighet med föreslagen höjdsättning, kan dock ca 130 m^3 hanteras. • En helt stängd innergård utgör en riskkonstruktion vid skyfall genom att man skapar ett instängt område. En öppning i byggnadsstrukturen där vatten från skyfall kan rinna av, t.ex. genom portiker, ger en avsevärt högre säkerhet mot skador vid skyfall. *Se olika alternativ nedan.*
5	• Hantera minst 150 m^3 skyfall inom fastigheten. Med den föreslagen höjdsättning kan upp till 220 m^3 skyfall hanteras inom fastigheten**
6	• Hantera minst 10 m^3 skyfall inom fastigheten. Men den föreslagen höjdsättning kan upp till 25 m^3 skyfall inom fastigheten**
7	• Hantera 280 m^3 skyfall inom fastigheten. • En helt stängd innergård utgör en riskkonstruktion vid skyfall genom att man skapar ett instängt område. En öppning i byggnadsstrukturen där vatten från skyfall kan rinna av, t.ex. genom portiker, ger en avsevärt högre säkerhet mot skador vid skyfall. *Se olika alternativ nedan.*

** Om detta inte kan säkerställas behöver fasaden byggas vattentät med teknisk skydd. Detta innebär ett avsteg från TTÖP:en som behöver godkännas av Stadsbyggnadsnämnden.*

***Skyfallsvolymen som behöver hanteras inom fastigheter 5 och 6 är beroende av höjdsättningen mellan respektive fastighet som antingen kan utformas för att leda mer eller mindre flöde till parken norrut. En robust markmodell behöver tas fram under projekteringsskedet och färdigt golv nivåer behöver anpassas beroende på flöde mot parken.*

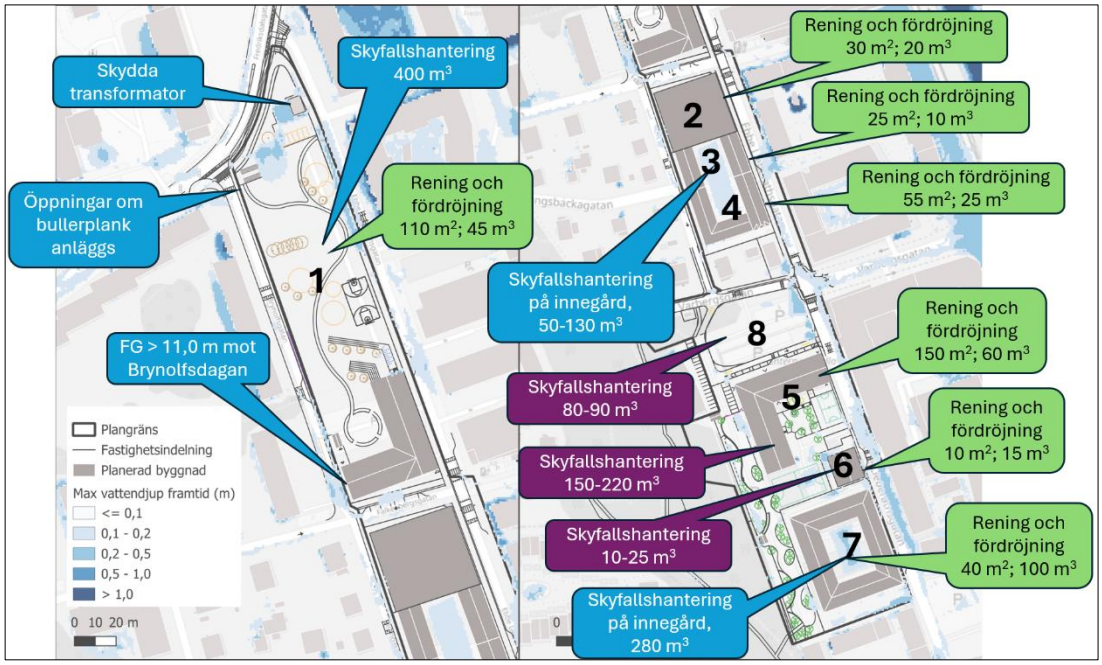
Hanteringen av skyfallsvatten på instängda innergårdarna föreslås ske genom något av följande alternativ:

- Större öppningar i form av portiker i fasader så att skyfallsvatten kan rinna ut. Denna funktion träder i kraft först vid ett större regn än 20-årsregn (som är dimensionerande för det vanliga dagvattensystemet).
- Innergårdar utformas med robust höjdsättning på mark och entréer så att ett skyfall (klimatanpassat 100-årsregn) kan hanteras på innergården utan att skada byggnaden. När skyfallet slutar och kapacitet åter finns i ledningssystemet töms vattnet via fastighetens dagvattensystem.
- Om innegårdarna planeras vara upphöjda i jämförelse med Ebbe Lieberathsgatan kan större öppningar i fasader planeras så att skyfallsvatten från upphöjda innergårdar kan rinna ut på utsidan fasaden och ner på marken i gatunivå. Denna funktion träder i kraft först vid ett större regn än 30-årsregn (som är dimensionerande för det vanliga dagvattensystemet). Hanteringen sker inom kvartersmark ner till gatunivå genom indrag i fasaden. Fasadbeklädnad görs i så fall vattenbeständig och marken erosionstålig på det berörda området.

Sammanfattningsvis, innefattar föreslagna åtgärder för dagvatten- och skyfallshantering:

- Dagvattenrening och -fördröjning inom respektive fastighet.
- Behålla befintliga rinnvägar.
- Ersätta lågpunkter för att kunna omhänderta samma volym skyfall i framtiden.
- Planera färdigt golv med 20 cm marginal från högsta vattennivå vid ett skyfall.
- Skydda den befintliga transformatorstationen i norr, som klassas som samhällsviktig anläggning, genom t.ex. en mur som är minst 50 cm hög.

I Figur 32 nedan redovisas nödvändiga dagvatten- och skyfallsåtgärder som behövs på kvartersmark för att kunna uppnå stadens krav för dagvatten- och skyfallshantering. Information i gröna rutor tillhör dagvatten, i blå text beskrivs behov för skyfallshantering och de lilla-rutor beskriver skyfallssiffror som är beroende av utformning inom flera fastigheter.



Figur 32 Föreslagna dagvatten- och skyfallsåtgärder.

4.2 Allmän platsmark

Körbanan längs med Ebbe Lieberathsgatan planeras vara befintlig och den nya GC-banan har reningsundantag från reningskravet. Bedömning gärs att rening på allmän plats inte är nödvändig om kostnaden överstiger nyttan. Tabell 17 visar dessutom att totala reningskravet för detaljplanen uppnås även utan rening på allmän plats.

Det dimensionerande flödet förväntas öka mellan 43 och 140% för fastigheter 1 2 och 3fastighet till följd av exploateringen och ledningsnätet visar begränsat kapacitet nedströms planområdet (se Figur 8). Respektive fastighet ansluts till

olika delar av det allmänna systemet inför tre olika bräddbrunnar. För ett regn med 10 minuters rinntid behöver ca 10 + 13 + 3 m^3 fördröjas på allmän platsmark. Det innebär ett totalt fördröjningsbehov på 26 m^3 på allmänplats till följd av exploateringen inom de tre fastigheterna i norr.

I enlighet med en förenklad bedömningsmetod som redovisas nedan kan slutsatsen dras av att en kapacitetshöjande åtgärd på allmänplats är motiverat.

Tabell 23 Bedömning om behov av fördröjningsanläggning på allmänplats.

Det är ofta motiverat att göra åtgärder map kapacitet tex om:	Det är ofta inte motiverat att göra åtgärder map kapacitet tex om:
Det finns allmän platsmark inom detaljplanen att fördröja dagvatten på – ***ja fast inte på rätt plats***	Det finns ingen allmän platsmark inom detaljplanen att fördröja dagvatten på – ***ja fast inte på rätt plats***
Nedströms ledningsnät klarar inte dimensionerande flöde efter exploatering – ***visar begränsat kapacitet och därför risk för källare översvämningar***	Nedströms ledningsnät klarar dimensionerande flöde efter exploatering
Recipienten har krav på utsläppt flöde – ***Mölndalsån är ett markavvattningsföretag***	Recipienten har inte krav på utsläppt flöde
Andel hårdgjord yta ökar inom detaljplanen – ***ja inom berörda fastigheter***	Andel hårdgjord yta ökar inte inom detaljplanen
Det har inträffat källaröversvämningar och/eller översvämningar nedströms - ***oklar***	Det har inte inträffat källaröversvämningar och/eller översvämningar nedströms - ***oklar***
Detaljplanen ligger högt upp i avrinningsområdet	Detaljplanen ligger långt nedströms i avrinningsområdet
Detaljplanen är en stor andel av avrinningsområdet – ***15% av avrinningsområdet fast ligger nedströms***	Detaljplanen är en liten andel av avrinningsområdet – ***4 ha av 39 ha***
Detaljplanen ligger ej i de centrala delarna, dvs marken är inte så eftertraktad/aktuell för försäljning – ***planen ligger vid gränsen mot Mölndal***	Detaljplanen ligger i de centrala delarna, dvs marken är eftertraktad/aktuell för försäljning
Dagvatten kan inte släppas direkt till Göta älv eller havet – ***Recipienten är Mölndalsån***	Dagvatten kan släppas direkt till Göta älv eller havet

Detta kan hanteras antingen genom att anlägga en ny dagvattenanläggning på allmän platsmark eller genom att se över möjligheterna till andra kapacitetshöjande åtgärder (som exempelvis separering). Utifrån ett större perspektiv och baserat på befintlig kapacitet i ledningsnätet anses dock exploateringen inte ha en betydande påverkan på dagvattensystemet. Ledningen är hårt belastad idag och trycknivån är ovan marknivå även för 10-årsregn utan klimatfaktor. Vattenståndet i Mölndalsån är i den hydrauliska modellen som Kretslopp och vatten äger internt ansatt till 1,5 meter vilket får till följd att ledningen är dämd. Markavvattningsföretaget anses därför inte påverkas negativt till följd av exploatering inom detaljplanen på grund av att uppdämningen gör att dagvatten inte kan rinna ut till Mölndalsån vid toppregn. För att minska trycket på ledningen behövs ytlig fördröjning uppströms i avrinningsområdet men detta hanteras inte inom ramen av detaljplanen. Kretslopp och vatten behöver analysera detta ur ett större geografiskt perspektiv men genomförande av planen är inte beroende av det.

Det sker en förflyttning av vattenmassor som resulat av den nya höjdästtningen. Gerelllt bedöms ungefär lika stora vattenmassor bli stående inom parken i både befinlig och planerad situation. Parken ska kunna magasinera ca 80–90 m^3 skyfall. Exakt utformning av parken samt placering av låga punkter sker vid projektering.

4.3 Kostnadskalkyl och ansvarsfördelning

4.3.1 Kvartersmark

Respektive exploatör ansvarar för dagvattenanläggningarna inom kvartersmark. Respektive fastighetsägare ansvarar för drift, underhåll och förvaltning av kvartersmarken. Det är fastighetsägaren/exploatören som är ansvarig för skyfallshanteringen inom kvarteret.

Exploatören bekostar utbyggnad av privata ledningar på kvartersmark.

Enligt *Schablonkostnader för dagvattenanläggningar 241108,* ett internt dokument som Kretslopp och vatten tagit fram, är investeringskostnaden för regnbäddar mellan 1350–2500 kr/m^2 och för makadamdike mellan 2 650–3 300 kr/m^2 (med antagande att inga undersökningar eller åtgärder avseende markmiljö och geoteknik inkluderas i anläggningskostnaden). Kostnader är framtagna baserat på prisnivå 2024. I tabellen nedan presenteras hur mycket regnbäddarna inom respektive kvarter skulle kosta.

Tabell 24 Anläggningskostnader per fastighet.

Fastighet	Ytbehov (m^2)	Regnbädd (kr)	Makadamdike (kr)
1	**110**	150 000 – 275 000	290 000 – 365 000
2	**30**	40 000 – 75 000	80 000 – 100 000
3	**25**	35 000 – 65 000	65 000 – 85 000
4	**55**	75 000 – 140 000	145 000 – 185 000
5	**150**	200 000 – 375 000	395 000 – 495 000
6	**15**	20 000 – 40 000	40 000 – 50 000
7	**100**	135 000 – 250 000	265 000 – 330 000

Kostnad för regnbäddens växter är ej inkluderade. Konstruktion av regnbädd / makadamdike kan göras på olika sätt fast principerna för rening och fördröjning är samma. Val av lösning och material, substrat i filtermaterialet och ytskikt som till exempel kantsten, täckmaterial och växter kan påverka kostnaden.

4.3.2 Allmän plats

Kommunen genom Stadsmiljöförvaltningen ansvarar för drift och förvaltning av allmän plats GATA, TORG och PARK. Förvaltnings- och driftansvaret övergår till Kretslopp och vatten vid anslutningspunkter till Kretslopp och vattens ledningsnät.

Exploateringsförvaltningen står för utbyggnaden parken samt av nya ledningar i parken. Markförvaltaren, Stadsmiljöförvaltningen, ansvarar för ordinarie drift och underhåll av parken med skyfallsfunktion, i enlighet med stadens *Anvisning om hantering av skyfall* samt för drift- och underhåll av nya dräneringsledningar i parken. Kretslopp och vatten ansvarar för drift och underhåll av utloppsledning från skyfallsutloppsbrunn till huvudledning i gata. Kretslopp och vatten ansvarar för återställning av skyfallsytor efter ett skyfall vid behov, i enlighet med Göteborgs stads *Anvisning om hantering av skyfall*.

4.4 Alternativa lösningar

Inga ytterligare åtgärdsalternativ har beaktats inom planområdet på grund av platsbrist både inom planområdet samt utanför.

5 Slutsatser

Dagvatten

Större delen av planområdet avleds idag till det kombinerade ledningsnätet och endast två fastigheter i söder avleds direkt till Mölndalsån vid dagvattennätet (Krokslätt 35:5 och 35:6). Större delen av dagvattenvolymen från planområdet avleds inte direkt till ett markavvattningsföretag men vid bräddning leds vattnet till Mölndalsån som är ett markavvattningsföretag.

Om planen genomförs innebär det att endast flödet från norra delen av planen ökar. Det finns ett behov av att fördröja ca 26 m^3 på allmän platsmark. Detta kan hanteras antingen genom att förlägga en ny dagvattenanläggning på allmän platsmark och/eller att VA-huvudmannen ser över möjligheterna till andra kapacitetshöjande åtgärder (som exempelvis separering). Utifrån ett större perspektiv och baserat på befintlig kapacitet i ledningsnätet anses dock exploateringen inte ha en betydande påverkan på dagvattensystemet. Ledningen är hårt belastad idag och trycknivån är ovan marknivå även för 10-årsregn utan klimatfaktor. Vattenståndet i Mölndalsån är i den hydrauliska modellen som Kretslopp och vatten äger internt ansatt till 1,5 meter vilket får till följd att ledningen är dämd. Markavvattningsföretaget anses därför inte påverkas negativt till följd av exploatering inom detaljplanen på grund av att uppdämningen gör att dagvatten inte kan rinna ut till Mölndalsån vid toppregn. För att minska trycket på ledningen behövs ytlig fördröjning uppströms i avrinningsområdet men detta hanteras inte inom ramen av detaljplanen. Kretslopp och vatten behöver analysera detta ur ett större geografiskt perspektiv men genomförande av planen är inte beroende av det.

Föroreningsberäkningar visar att halter ökar efter exploatering. För att uppnå reningskraven föreslås att ca 3% av kvartersmarken avsätts för reningsåtgärder. Planområdet har analyserats ur helhetsperspektiv med rening på kvartersmark och utan rening på allmän plats. Med avseende på miljökvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Mölndalsån eller Rivöfjord negativt. Denna bedömning grundar sig i att föroreningshalterna och mängderna som släpps ut per år från hela planområdet minskar med föreslagna reningsanläggningar. Dessutom kommer parkeringsytan som görs om till park innebära en förbättring med avseende på föroreningssituationen.

Detta innebär att planområdet inte försämrar möjligheterna att uppnå miljökvalitetsnormerna för vatten. Dessa bedöms även möjliggöra erforderlig fördröjning.

Med föreslagna åtgärder kan kravet för fördröjning och rening på kvartersmark uppnås.

Skyfall

Flödesvägarna i området följer i stort sett de vägar och gator som finns runtomkring och som korsar planområdet med en tydlig riktning från väst till öst. Det är viktigt att dessa flödesvägar respekteras i enlighet med föreslagen markmodell.

Skyfallsåtgärderna som föreslås för planen baseras på att höjdsättningsförslaget som presenteras under avsnitt 3.4 genomförs. Respektive fastighet behöver fördröja presenterade skyfallsvolymerna, färdig golvnivå inom fastighet 1 och 6 behöver anpassas till högsta vattennivån och transformatorstationen i norr och söder behöver skyddas.

En sträcka längs med Ebbe Lieberathsgatan förväntas ha över 2000 ÅDT i framtiden (mellan Fredriksdalsgatan och Varbergsgatan). Mellan 35–45 m^2 behöver avsättas på allmänplats för en regnbädd eller ett makadamdike för att rena mellan 20–25 m^3 dagvatten.

Med de åtgärder som föreslås bedömer Kretslopp och vatten att det finns möjlighet att genomföra planen enligt Göteborgs riktlinjer för skyfallshantering.

Ansvar

Respektive exploatör ansvarar för dagvattenanläggningarna inom kvartersmark. Respektive fastighetsägare ansvarar för drift, underhåll och förvaltning av kvartersmarken. Det är fastighetsägaren/exploatören som är ansvarig för skyfallshanteringen inom kvarteret.

Exploatörer ansvarar för att skydda befintliga transformatorstationer samt befintlig pumpstation som påverkas av exploateringen.

Exploateringsförvaltningen ansvarar enligt stadens anvisningar för:

- Utbyggnad av allmänplats samt nya ledningar i PARK och GATA (t.ex. dräneringsledningar).
- Byggnation av reningsanläggningar längs med norra sträckan av Ebbe Lieberathsgatan (GATA).
- Säkerställa att skyfallsfunktionen byggs i PARK.

Stadsmiljöförvaltningen ansvarar enligt stadens anvisningar för:

- Drift och underhåll av reningsanläggningar i GATA.
- Drift och underhåll av PARK.

Kretslopp och vatten:

- Kretslopp och vatten ansvarar för allmänt VA-ledningsnät fram till förbindelsepunkt.
- Kretslopp och vatten ansvarar för drift och underhåll av hydrauliska funktioner om särskilda skyfallsanläggningar (t.ex. kupolbrunnar) uppförs i parken.
- Kretslopp och vatten ansvarar för analys av dimensionering/separering av dagvattensystem på allmän plats utifrån ett större perspektiv samt eventuell investering, drift och underhåll av dessa. Detta påverkar inte planens genomförbarhet.

Förslag på planbestämmelser där behov bedöms finnas

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

- **Skyfall:** Höjdsättning av mark ska utföras på ett sätt som säkerställer att befintliga flödesvägar, fördröjning och avvattning av skyfallsregn bibehålls
    - **Alternativ: n_x –** Inom fastigheter med n_x markerade egenskapsområden ska yta för skyfallshantering anordnas med en sammanlagd kapacitet på minst XX m^3 (för respektive fastighet).
- **Färdig golvnivå för del av fastighet 1:** Byggnader ska utformas så att det vid skyfall med återkomsttid 100 år finns 0,2 meter marginal från vattenyta, dock lägst +11,00 meter som påverkar aktuell byggnad till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion.

- **Skyfallshantering i park:**
    - **”PARK fördröj 90”**: Yta för skyfallshantering ska anordnas med minst angiven kapacitet i m^3.
- Dagvatten ska fördröjas och renas på kvartersmark före avledning till allmän dagvattenledning. Fördröjningsvolym ska motsvara 10 mm per kvadratmeter reducerad area.
- **+ 0.0**: Markens höjd över angivet nollplan (för att säkerställa föreslaget höjdsättningsförslag enligt Figur 23).
    - *Denna planbestämmelse kan användas om staden vill fastställa några kritiska höjder i plankartan.*
- **Skydd:** skydda de befintliga transformatorstationerna.

Rekommendation om fortsätt arbete

- När detaljprojekterade höjder finns för hela området skulle det vara lämpligt att verifiera skyfallsavrinningen.
- När detaljprojekterade höjder finns för parken skulle det vara lämpligt att verifiera att skyfallsvolymen kan omhändertas.
- I detaljprojektering sker placering av reningsanläggningar i gatusektionen.

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

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_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIsWnIcDA-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

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

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

Göteborgs stad, Miljöförvaltningen. (2020). *Riktvärden för utsläpp av förorenat vatten.* Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/a227da55-ea58-4410-a00f-

ba75014080e4/N800_R_2020_13_Riktlinjer+och+riktvärden+för+utsläpp+av+förorenat+vatten.pdf?MOD=AJPERES

Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (den 25 04 2019). *Översiktsplan för Göteborg, Tematiskt tillägg för översvämningsrisker.* Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/505ba586-d99d-4abc-8bc8-3473dd28002a/Tematisk+tillägg+ÖP+översvämningsrisk.pdf?MOD=AJPERES

Kretslopp och vatten. (den 11 03 2021). *Reningskrav för dagvatten.* Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/wcm/connect/2997f065-9532-4a05-9812-c0336237292e/Reningskrav+dagvatten+2021-03-11.pdf?MOD=AJPERES

Kretslopp och vatten; DHI. (Januari 2021). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrvning.* Hämtat från Vatten i Göteborg: https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports

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

Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten P110.* Stockholm: Svenskt vatten AB.

Svenskt vatten. (2 2018). *Skyfallens ABC.* Hämtat från Tema Stadsmiljö: http://www.svensktvatten.se/globalassets/rornat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyffnad_2_2018.pdf