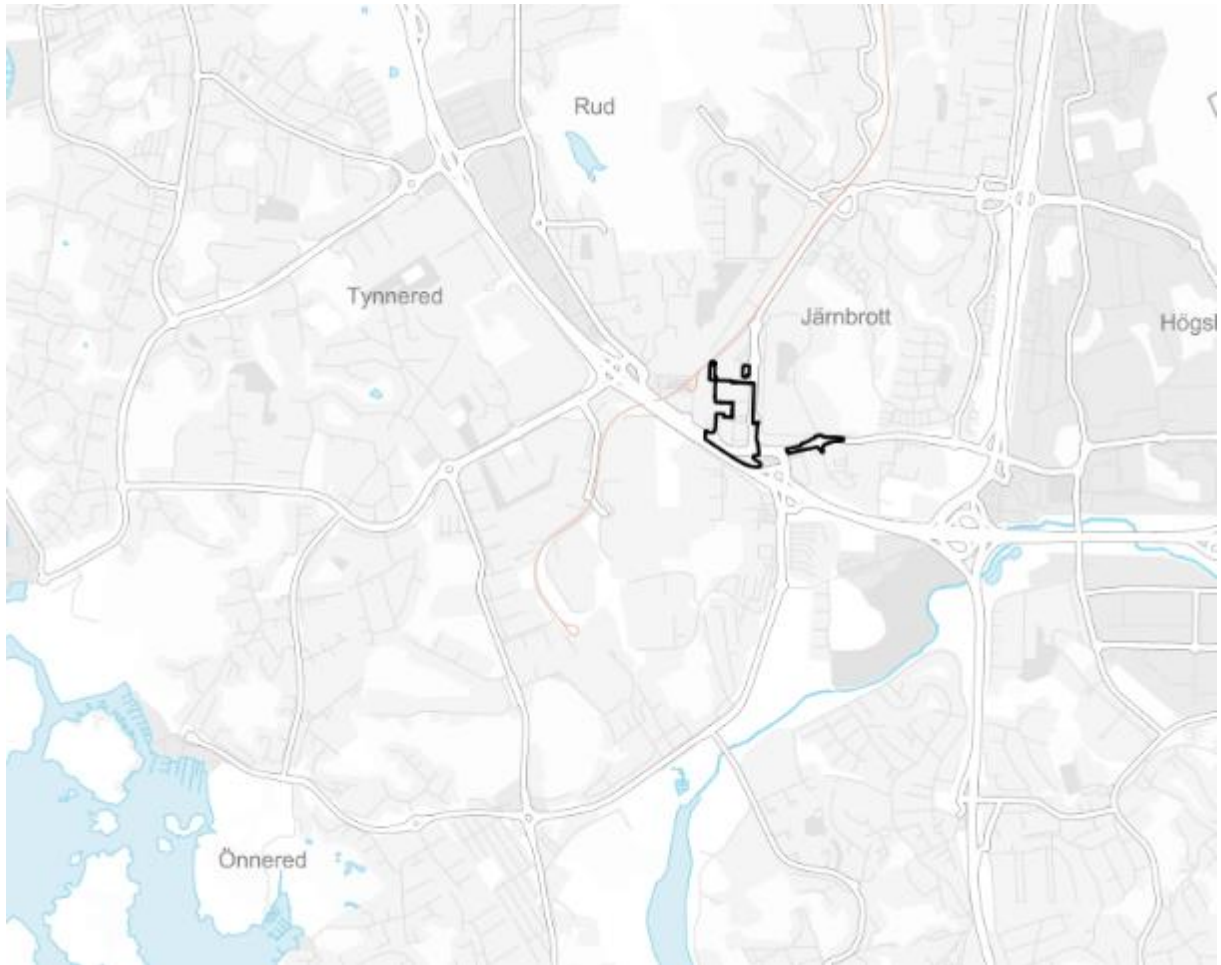




# Dagvatten- och skyfallsutredning

Detaljplan för blandad stadsbebyggelse vid Frölunda  
torg, inom stadsdelen Järnbrott

2024-10-23





## **Göteborgs Stad**

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning

Underrubrik: Detaljplan för blandad stadsbebyggelse vid Frölunda torg, inom stadsdelen Järnbrott

Datum: 2024-10-23

Diarienummer: [14/0305]

Beställare: Göteborgs stad, Stadsbyggnadskontoret

Kontaktperson: Viveca Risberg, Stadsbyggnadskontoret

Projektledare: Lina Ekholm, Kretslopp och vatten

Projektledare konsult: Mathias Andersson, Sweco

Handläggare: Marie Larsson och Elisabet Norén, Sweco

Kvalitetsgranskare: Hilde Björngaas, Sweco

# Sammanfattning

Denna utredning har tagits fram för att utvärdera dagvatten- och skyfallsrelaterade frågor i samband med detaljplanearbetet för Frölunda Torg. Detaljplanen omfattar byggnation av bostäder, centrumbebyggelse, parkeringar och gator.

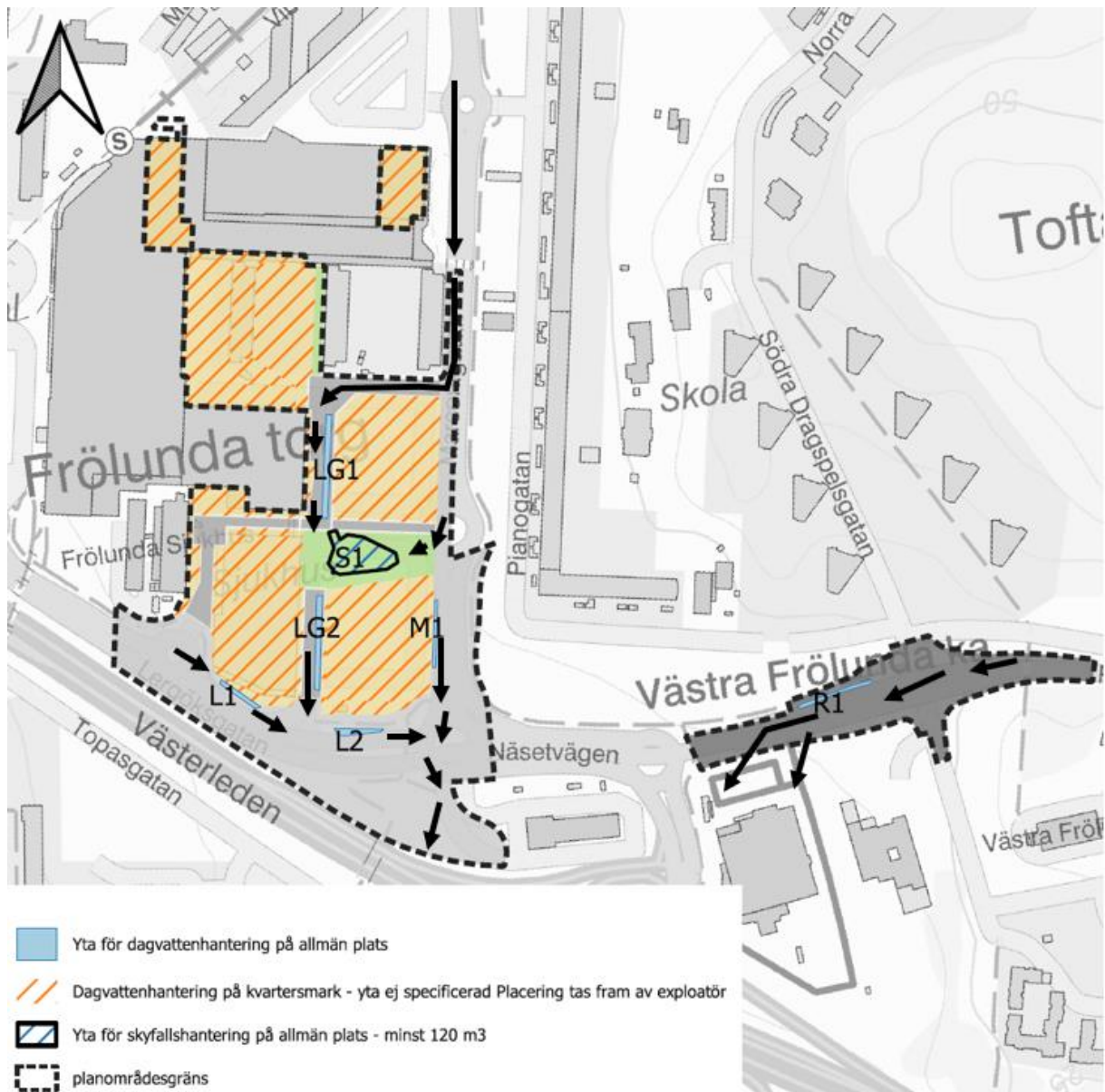
Dagvatten- och skyfallsutredningen har arbetats om vid ett flertal tillfällen till följd av förändrade förutsättningar. Föreliggande version har uppdaterats då planområdets avgränsning ändrats. För läsbarhetens skull redovisar rapporten endast de förutsättningar som är gällande vid skrivande stund och beskrivningar av tidigare arbete har exkluderats. Undantaget är den skyfallsmodellering som gjorts baserat på utformningsförslag daterat 2021-10-29 som redovisas i föreliggande rapport. Delar av modelleringen anses vara representativ för den senaste utformningen av detaljplaneområdet (enligt plankarta 2024-07-05) på grund av likartad placering av byggnader.

## Föreslagna åtgärder

Föreslagna åtgärder för dagvatten och skyfall illustreras i Figur 1.

Inom detaljplanen föreslås rening och fördröjning av dagvatten i biofilter och makadamdiken både på kvartersmark och allmän plats. Göteborg stads fördröjningskrav på 10 mm/reducerad area medför att 234 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym för dagvatten erfordras på kvartersmark. På allmän plats föreslås dagvattenanläggningar med volym motsvarande 465 m<sup>3</sup> och med ett ytbehov om ca 810 m<sup>2</sup>. Placeringen av anläggningar på allmän platsmark är preliminär, då trafik- och utformningsförslag ej är klart.

För att minska riskerna för översvämningar vid skyfall föreslås magasinering av skyfall samt viss justering av föreslagen höjdsättning. Sammanlagt behöver cirka 850 m<sup>3</sup> magasineras inom hela detaljplaneområdet, varav minst 120 m<sup>3</sup> norr om Lergökgatan. Utredningen förutsätter att föreslagna dagvattenåtgärder delvis kan utnyttjas även för magasinering av skyfall. Nuvarande planförslag uppnår inte kraven i TTÖP.



Figur 1. Översiktskarta med föreslagna åtgärder. på Lergöksgatan (L1, L2) och Marconigatan (M1) visar föreslagna platser för dagvattenanläggningar på allmän plats. LG1 och LG2 visar föreslagna ytor för dagvattenanläggningar vid lokalgata och R1 anläggning vid Radiovägen. S1 visar en föreslagen skyfallsyta norr om Lergöksgatan. Ytterligare åtgärder för skyfallsmagasinerings erfordras också inom detaljplaneområdet. Pilarna i figuren visar i vilken riktning vattnet avleds.

## Slutsatser dagvatten

- Dagvattnet från aktuellt detaljplaneområde avleds till Stora Ån, ett vattendrag som avleder dagvatten och naturmarksvatten från sydvästra mellanstaden mot Välenviken. Stora ån är ett markavvattningsföretag. Föreslagna dagvattenanläggningar bedöms ha större fördröjningsvolym än den fördröjning som beräknats för ett oförändrat utflöde vid ett 30-årsregn efter detaljplanens föreslagna exploatering. Därmed bedöms flödet inte öka till Stora Ån.
- Föreslagen dagvattenhantering inom detaljplanen innebär att den årliga föroreningsbelastningen, mätt i kg/år, efter exploatering minskar. God rening uppnås genom föreslagen dagvattenhantering i biofilter och makadamdiken. I bedömningen av dagvattnets påverkan på miljökvalitetsnormerna (MKN) konstateras att de årliga mängderna av dagvatten minskar, vilket medför att MKN inte bedöms påverkas negativt. Det är emellertid värt att notera att kommunens riktvärden för halter överskrids. Det är avgörande att förstå att det är mängderna av dagvatten som är centrala för att uppnå MKN för ytvatten, snarare än de specifika halter som kommunen angivit. Detta understryker vikten av att fokusera på de totala mängderna för att säkerställa att MKN efterlevs och att skyddet av ytvattenkvalitet kan upprätthållas. För att uppnå kommunens halter behöver ytterligare reningsanläggningar anläggas. Detta bedöms inte vara rimligt i förhållande till den effekt som uppnås.
- Om detaljplanen genomförs enligt föreslagen dagvattenhantering innebär det att flödet från området minskar vilket innebär att belastningen från området på kringliggande dagvattenledningsnät ej kommer att öka.
- Med föreslagna åtgärder uppnås Göteborg stads krav för fördröjning på kvartersmark. Notera att placering av dagvattenanläggningar på kvartersmark inte tas fram i föreliggande utredning.

## Slutsatser skyfall

- Planförslaget innebär att lågpunkter där vatten samlas idag reduceras med cirka 850 m<sup>3</sup> i jämförelse med nuvarande situation. För att inte riskera att försämra översvämningssituationen behöver hela denna volym omhändertas inom planområdet. Minst 120 m<sup>3</sup> av den ovan nämnda skyfallsvolymen måste anläggas i anslutning till Lergöksgatan för att inte försämra dagens situation i närområdet. Volymen vid Lergöksgatan baseras på modellberäkningar för tidigare detaljplaneförslag, men slutsatsen bedöms vara giltig även med nuvarande utformning av detaljplanen.
- Utöver ovan volymer visar modellering att det står vatten i parkeringsgaraget vid Lergöksgatan. Detta är en del av en befintlig problematik och fastighetsägarens ansvar att riskbedöma och vid behov åtgärda. Kretslopp och vatten rekommenderar att fastighetsägare genomför riskanalys och åtgärdsplan. Om riskanalysen visar att det dessa volymer inte kan fortsatt kan magasineras i P-garaget behöver annan yta avsättas för hantering av dessa volymer.
- Med föreslagna åtgärder för skyfall vid instängt område norr om Lergöksgatan kvarstår riskområden motsvarande befintlig situation. Det innebär att TTÖP inte uppnås för befintlig byggnation och avsteg krävs. För befintlig byggnation ges därför följande rekommendationer:
  - Tillse att tillgängligheten till och från befintliga byggnader i anslutning till lågpunkten kan säkras genom invändig förbindelse med alternativa entréer
  - Se över hur byggnadskonstruktionen och installationer påverkas av vatten intill fasaden

- För att uppnå krav i TTÖP om tillgängliga entréer och marginal till vattennivå för ny byggnation behöver färdigt golvnivå på nya byggnader anpassas utifrån översvämningssytan.
- Vid bedömning av framkomligheten till detaljplaneområdet och inom detaljplaneområdet har begränsad framkomlighet på Marconigatan och Lergöksgatan bedömts vara acceptabel med hänsyn till att alternativa färdvägar finns. Med alternativa vägar bedöms att konsekvensen för hälsa och säkerhet är låg. De alternativa vägarna och dess eventuella påverkan på restid och trafikflöden har ej utretts.
- Skyfallsåtgärderna förutsätter att en stor del av de föreslagna dagvattenåtgärderna kan både för dagvatten och skyfall. Detta måste säkerställas med kompletterande modellberäkningar i projekteringsskede. Lokalisering och utformning har betydelse för tillrinningen och avtappningen av anläggningarna och i förlängningen vilken fördröjning som kan uppnås. Exakt vilken volym som krävs för att toppflöden och ackumulerade utflöden ska spegla dagens situation kan endast besvaras genom vidare utredning och modellering av konkreta åtgärdsförslag.

## Kalkyl

Uppskattad investeringskostnad för föreslagna dagvattenanläggningar uppgår till ca 7 Mkr och baseras på KoV:s schablonkostnad om ca 10 000 kr/m<sup>3</sup>. 2,35 miljoner kr av investeringskostnaden ligger på kvartermark och resterande cirka 4,65 miljoner kr på allmän plats. Uppgift om kostnader för årlig drift och underhåll saknas.

Uppskattad investeringskostnad för föreslagen skyfallsanläggning i parkområdet norr om Lergöksgatan uppgår till cirka 1,6 – 7 mkr med det ytanspråk som visas i Figur 1. Om anläggningen görs djupare kan kostnaden uppgå till cirka 0,25 – 1,1 miljoner kronor. Investeringskostnaden har beräknats med schablonkostnader från Göteborgs stads katalog med skyfallsåtgärder (Kretslopp och vatten, Göteborgs stad, 2019). Uppgift om kostnad för årlig drift och underhåll av denna typ av skyfallsåtgärd saknas. Investering för skyfallsanläggningen sker genom investeringsbidrag eftersom anläggningen endast är till nytta för detaljplanen. För mer information om drift och underhåll av skyfallsanläggningen hänvisas till dokumentet Överenskommelse om organisation, ansvar och finansiering av skyfallsarbete (Göteborgs Stad, 2021-09-21). Utöver investeringskostnaden för anläggningen norr om Lergöksgatan tillkommer eventuellt kostnad för magasinering av skyfall som inte kan inrymmas i dagvattenanläggningar.

# Innehåll

<b>1</b>	<b>Projektbeskrivning</b> .....	<b>7</b>
1.1	Syfte och mål .....	8
1.2	Detaljplaneförslag .....	9
<b>2</b>	<b>Förutsättningar</b> .....	<b>11</b>
2.1	Fältbesök .....	11
2.2	Tidigare utredningar och pågående projekt .....	11
2.3	Geologi, grundvatten och markmiljö .....	11
2.4	Avvattning och recipient .....	13
2.5	Befintligt dagvattensystem.....	15
2.6	Höga vattennivåer i havet.....	16
2.7	Höga flöden i vattendrag .....	16
2.8	Skyfallssituation .....	16
<b>3</b>	<b>Analys</b> .....	<b>18</b>
3.1	Skyfallsanalys .....	18
3.2	Befintlig och framtida markanvändning.....	34
3.3	Fördröjningsbehov dagvatten .....	36
3.4	Dagvattenkvalitet (påverkan på MKN) .....	39
<b>4</b>	<b>Föreslagna åtgärder</b> .....	<b>41</b>
4.1	Kvartersmark.....	41
4.2	Allmän plats.....	44
4.3	Kostnads kalkyl .....	47
4.4	Planbestämmelser.....	48
4.5	Alternativa lösningar.....	48
<b>5</b>	<b>Slutsats och rekommendationer</b> .....	<b>51</b>
<b>6</b>	<b>Referenser</b> .....	<b>55</b>

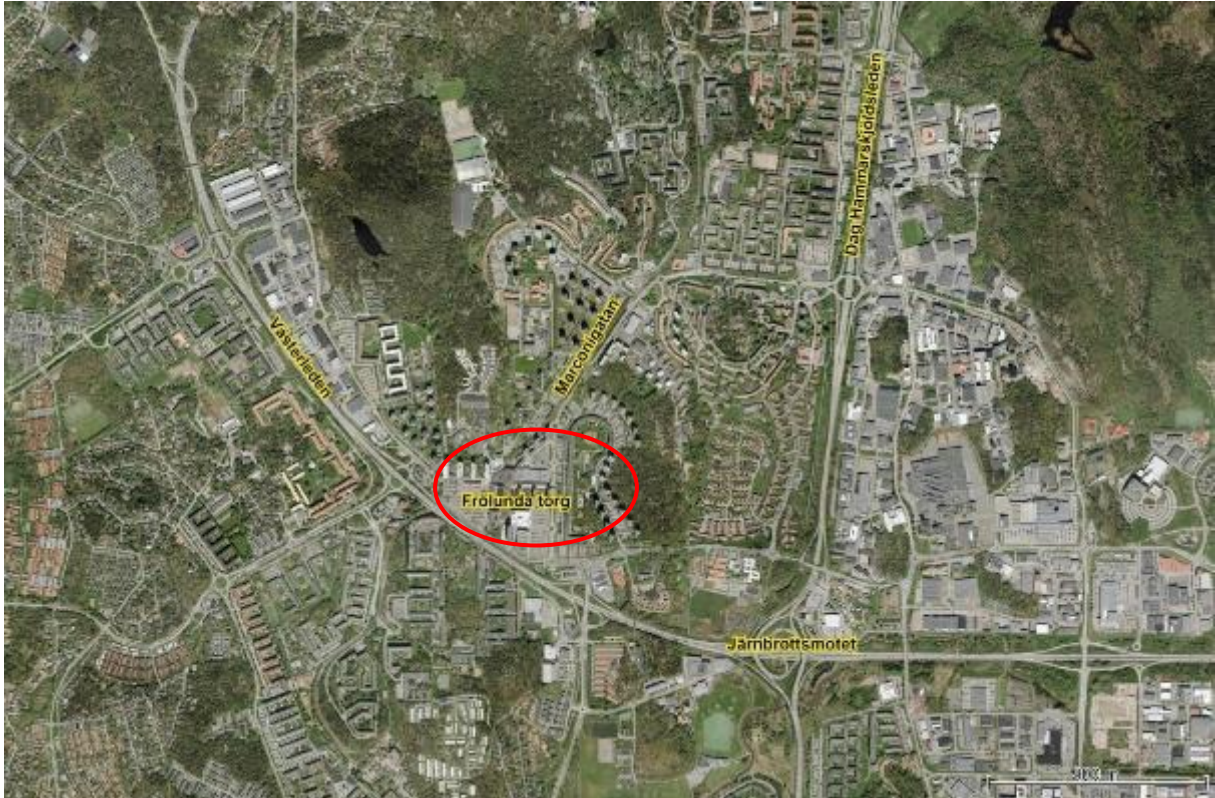
## Bilaga 1 Riktlinjer och styrande dokument

## Bilaga 2 Lågpunktsanalys i Scalgo Live

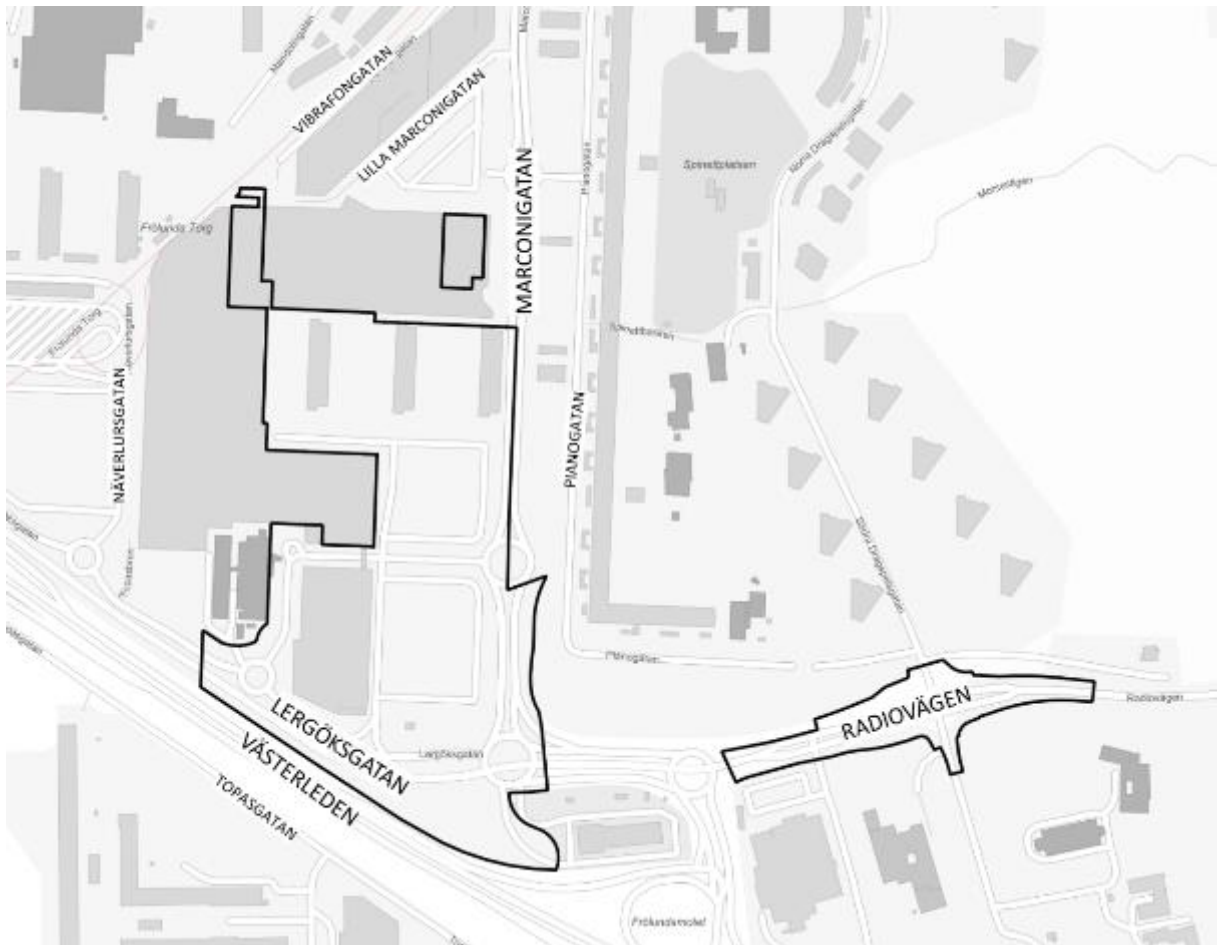
## Bilaga 3 Modellteknisk dokumentation

# 1 Projektbeskrivning

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadsförvaltningen att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för blandad stadsbebyggelse vid Frölunda torg, inom stadsdelen Järnbrott, se Figur 2 och Figur 3.



Figur 2. Orienteringskarta som visar detaljplanens lokalisering i staden.



Figur 3. Detaljplaneområdet (enligt plankarta 2024-07-05) är markerat i svart. Notera att detaljplaneområdet inte är sammanhängande utan består av flera delar.

## 1.1 Syfte och mål

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

Utredningen syftar till att säkerställa att stadens krav vid nybyggnation avseende dagvattenhantering kan uppfyllas:

- Dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad area.
- Dagvattenavledning ska kunna ske från detaljplaneområdet utan att orsaka översvämning.
- Detaljplanens genomförande ska bidra till förbättrad eller oförändrad vattenkvalitet i recipienten, i enlighet med miljö kvalitetsnormer (MKN).

För att säkerställa kraven med avseende på skyfall syftar utredningen till att utreda följande punkter:

- Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning. Samhällsviktiga funktioner och golvnivåer ska ha en marginal till högsta vattennivån som uppstår vid skyfall.
- Tillgänglighet till nya byggnaders entréer.
- Framkomlighet till och från detaljplaneområdet.
- Översvämningssituationen inom eller utanför detaljplanen
- Detaljplanen ska beakta strukturplaner. Strukturplaner förklaras mer i Bilaga 1, sid 56.

Utöver ovanstående ska dagvatten- och skyfallshantering som bidrar till grönska, estetiska värden och upplevelser av regnet eftersträvas. Läs mer i Bilaga 1 Riktlinjer och styrande dokument.

## 1.2 Detaljplaneförslag

I stadens strategi för utbyggnadsplanering för en hållbar blandstad anges Frölunda Torg som en tyngdpunkt och ett kraftsamlingsområde, varför en utveckling av området kring Frölunda torg ligger i linje med stadens övergripande ambitioner.

Planerna på ett köpcentrum går tillbaka till 50-talet och när Frölunda torg den 8 september 1966 invigdes var det Nordens största köpcentrum under ett tak. Det har sedan dess byggts ut i flera etapper och den senaste utbyggnaden blev färdigställd 2011. Torget omfattar idag ca 56 000 m<sup>2</sup> butiker, 17 000 m<sup>2</sup> vård, 180 nya lägenheter, en ännu inte utbyggd byggrätt för ca 60 lägenheter samt 300 befintliga lägenheter i Poseidons bostadshus norr och öster om torget.

Föreslaget detaljplaneområde omfattar dagens Frölunda Torg med parkeringsytor och delar av Marconigatan samt delar av Radiovägen, se Figur 1. Detaljplaneområdet ligger i direkt anslutning till spårvagnshållplats och knutpunkt för buss.

Området kring Frölunda torg är beläget utmed Västerleden i söder, med Positivparken och Ruddalen i norr samt grönområdet mot Järnbrott i öster. Närmast leden ligger nivån på ca +20 m, medan topparna för Rud i norr och grönområdet i öster ligger på drygt +60 m.

Detaljplaneområdet omfattar cirka 6,5 hektar och marken ägs av Skandia Köpcentrum AB (nedan kallat Skandia): Järnbrott 142:16; Bostads AB Poseidon: Järnbrott 142:6, 142:5, 142:4; och Göteborgs Stad: Järnbrott del av 758:66, 758:621 (huvudsakligen gatu- och vägmark). Detaljplaneområdet består nästan uteslutande av redan i anspråkstagen mark, där majoriteten är hårdgjorda ytor i form av gator eller parkeringsplatser.

Området idag är särpräglad av modernismens ideal med relativt storskalig struktur, där flera byggnadstyper har blivit begrepp, t ex ”stjärnhusen”, ”kommandobryggorna”, ”Käppen” m fl.

I och kring detaljplaneområdet finns förhållandevis höga byggnader, 8 – 13 våningar och sjukhuset med sina 18 våningar. Idén är att nu tillföra ytterligare en ”årsring” med mer kvartersbetonad bebyggelse.

Exploatörerna Skandia Köpcentrum AB, nedan Skandia eller Skandiafastigheter, se Figur 4 har tagit fram förslag till exploatering för sina respektive områden.



Figur 4. Situationsplan från Wingårdhs | Skandia (2021-10-29) över området väster om Marconigatan. Detta är den senast erhållna situationsplanen.

## 2 Förutsättningar

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

### 2.1 Fältbesök

En översiktlig fältinventering utfördes i juni 2018 samt i november 2021. Detaljplaneområdet är idag huvudsakligen hårdgjort med stora parkeringsytor, se Figur 5 för typisk yta inom området.



Figur 5. Detaljplaneområdet är huvudsakligen hårdgjort med stora parkeringsytor.

### 2.2 Tidigare utredningar och pågående projekt

En tidigare version av denna utredning togs fram under 2022 (Sweco, 2022).

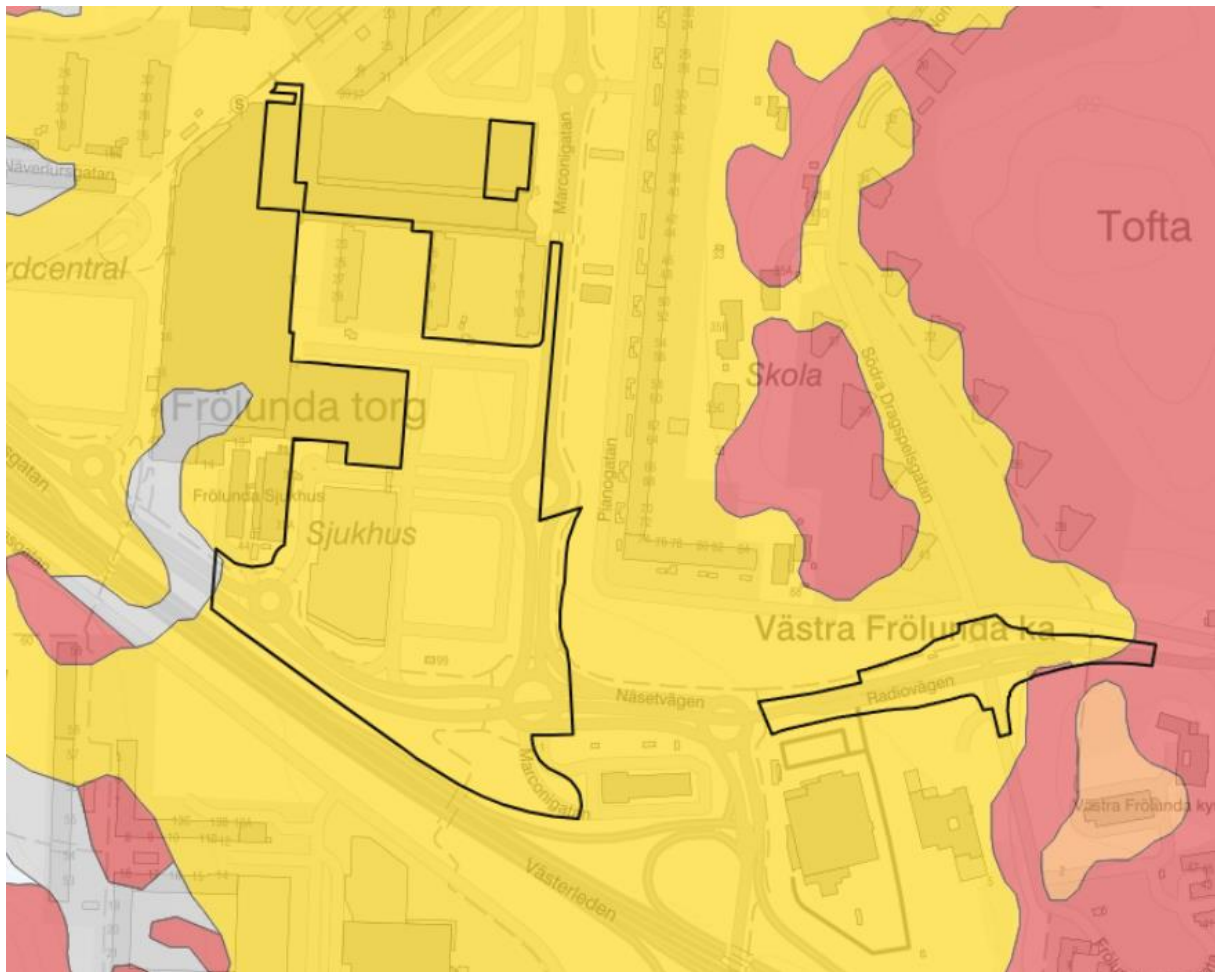
En tidig förstudie av dagvatten- och skyfallshanteringen inom detaljplaneområdet genomfördes under 2018 (Sweco, 2018-09-28).

En dagvattenutredning för programområdet för Frölunda stadsdelsprogram genomfördes 2015 (Kretslopp och vatten, 2015).

### 2.3 Geologi, grundvatten och markmiljö

För detaljplaneområdet har genomförts en geoteknisk utredning (Ramböll, 2018-09-14) och miljöteknisk markundersökning (Ramböll, 2018-06-01).

I Figur 6 visas SGU:s jordartskarta hämtad från den geotekniska utredningen (Ramböll, 2018-09-14). Detaljplaneområdet utgörs till största del av glacial lera. Söder om Frölunda torg finns ett litet område med fyllning på urberg.



Figur 6. SGU:s jordartskarta. Svart linje markerar ungefärligt detaljplaneområde. Gult = glacial lera, grått = fyllning på urberg, rött = urberg, orange = postglacial sand.

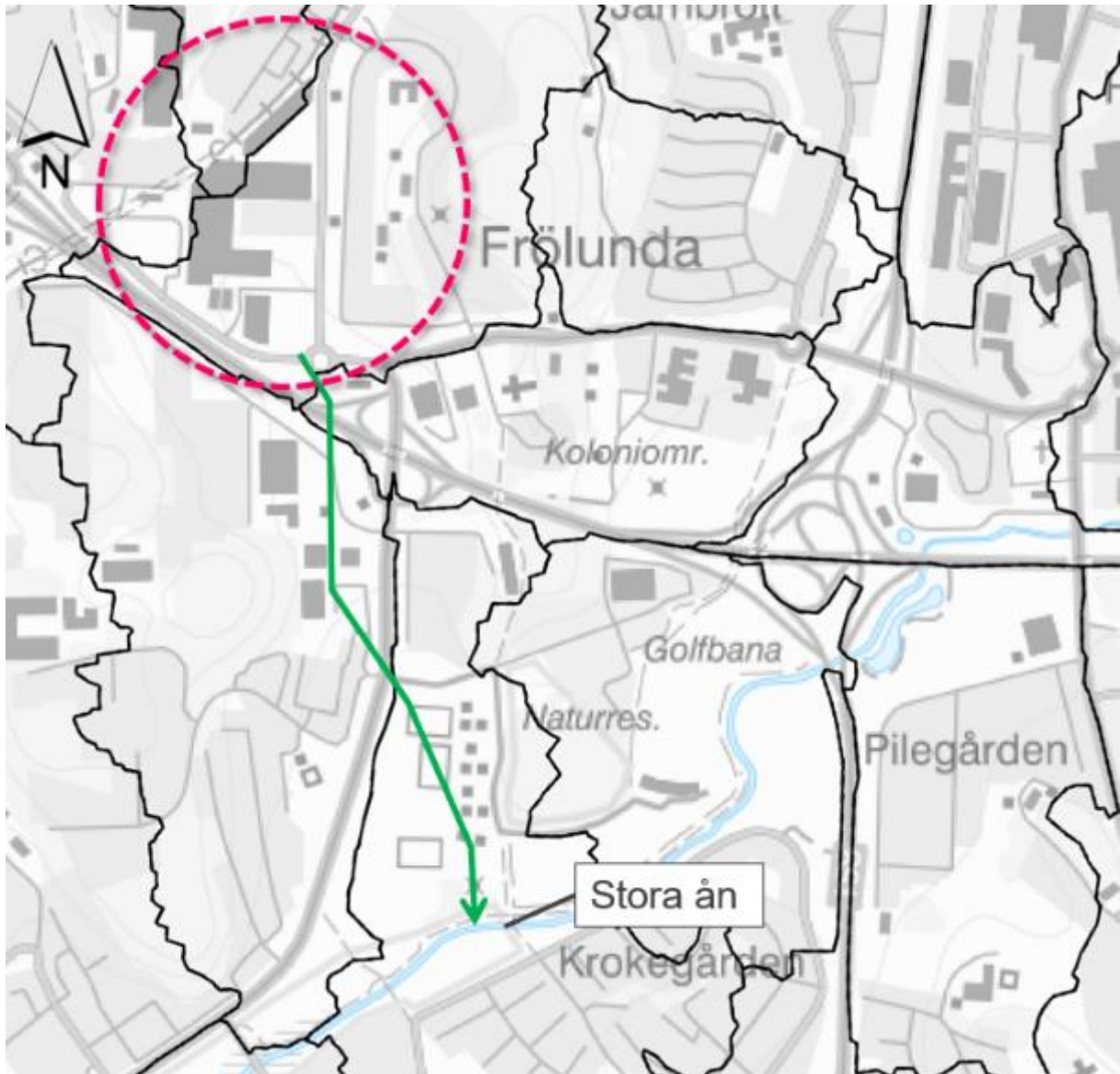
Enligt den geotekniska utredningen visade avläsningar av portrycksmätare och grundvattenrör att i norra delen av detaljplaneområdet ligger grundvattennivå/nollnivå för portrycket i leran mellan ca 0,5 – 2,3 meter under befintlig markyta. Söder om Frölunda sjukhus är nollnivå för portrycket ca 2 – 4,5 m under markytan. I cirkulationsplatsen som förbinder Marconigatan och Lergöksgatan är motsvarande nivå 0,4 – 1,6 m över markytan.

Marken i detaljplaneområdet och närmast angränsande områden är i stort sett plant och totalstabiliteten i området bedöms vara tillfredsställande enligt den geotekniska utredningen (Ramböll, 2018-09-14).

Av den marktekniska undersökningen (Ramböll, 2018-06-01) framgår att hela detaljplaneområdet består av fyllnadsmassor som är mellan 1 – 4 meter djupt. Föroreningshalter i jord är generellt låga. Föroreningshalter i grundvatten bedöms låga.

## 2.4 Avvattning och recipient

Dagvattnet från detaljplaneområdet avleds via allmänna dagvattenledningar till Stora ån, se Figur 7.



Figur 7. Karta över avrinningsområden och ungefärligt läge för det dagvattenförande ledningssystemet (grön linje) i vilket avledning sker från detaljplaneområdet (markerad med streckad cirkel) till recipienten Stora ån.

### 2.4.1 Markavvattningsföretag

Dagvattnet från detaljplaneområdet avleds till ett äldre markavvattningsföretag, ”Stora Åns dagvattenföretag” (vattendomar 1993). Vattendraget avleder idag dagvatten från urbana ytor. Ansvarig för markavvattningsföretaget inom Göteborgs stad är KoV.

Ett markavvattningsföretag är en åtgärd som utförs för att avvatta mark. Undantagen är när det inte är fråga om avledande av avloppsvatten, eller när en åtgärd 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 visst ändamål enligt Miljöbalken (vattenverksamhet MB 11:3§). Det är inte tillåtet att öka flödet utan anmälan.

Detaljplaneområdet ligger drygt 1 km uppströms Stora Ån och flera områden nedströms Frölunda torg ansluter till dagvattennätet innan det släpps ut till recipienten. Det finns kapacitetsbrister i ledningsnätet nedströms detaljplaneområdet därför behöver det på allmän plats tillses att dimensionerande flöden inte ökar till följd av detaljplanen. Kretslopp och vatten bedömer att kapacitetsbegränsningar i nedströms i ledningsnätet blir styrande för flödena från detaljplaneområdet. Därför bedöms flödesbelastningen på Stora Ån inte påverkas av den planerade exploateringen inom detaljplaneområdet. Då ledningarna inte klarar att avleda ett högre flöde än idag bedöms flödet från detaljplaneområdet ej påverka markavvattningsföretaget negativt.

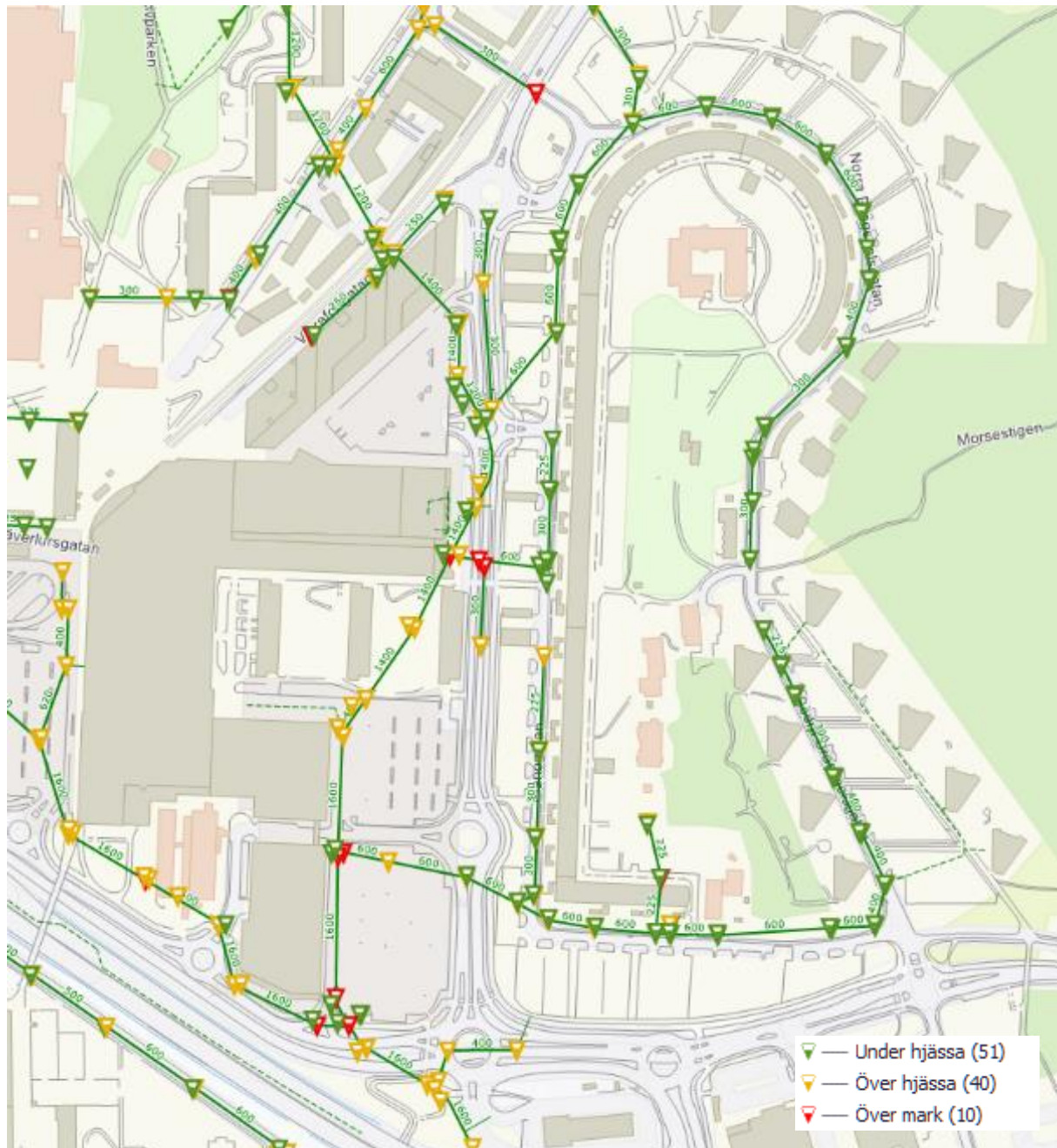
#### **2.4.2 Fastställd miljö kvalitetsnorm**

Recipienten är klassad enligt miljö kvalitetsnormer. Stora Ån har problem med övergödning, miljögifter och morfologiska förändringar (VISS, 2021). År 2019 hade Stora Ån ej god kemisk status och den ekologiska statusen klassades som otillfredsställande. Målet är att den ekologiska statusen ska vara god 2033. Målet är att uppnå god kemisk status 2027 med undantag för bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar.

Urban markanvändning och dagvatten bedöms enligt Vatteninformationssystem Sverige, VISS, ha en betydande påverkan på vattenförekomen och riskerar leda till miljöproblem med övergödning pga belastning av näringsämnen och miljögifter.

## 2.5 Befintligt dagvattensystem

I Figur 8 visas ledningssystemet i och kring detaljplaneområdet. Beräknad vattennivå i ledningsnätet vid dimensionerande 30-årsregn med klimatafaktor 1,25 är markerat med trianglar. Röd triangel innebär att det sker en marköversvämning, gul triangel anger att vattennivån når över ledningens hjässa men under markytan och grön triangel visar att ledningen inte går full, dvs att ledningen inte har någon kapacitetsbrist. Informationen om kapaciteten i ledningsnätet har hämtats från KoV:s systembeskrivande databas (SBDB) den 2021-10-25.



Figur 8. Befintligt dagvattensystem vid Frölunda torg. Färgade symboler (grön/gul/röd) visar beräknad vattennivå i ledningsnätet vid 30-årsregn med klimatafaktor 1,25. Gula och röda symboler indikerar att ledningsnätet går fullt (gult) eller att översvämning på markytan sker (rött).

## 2.6 Höga vattennivåer i havet

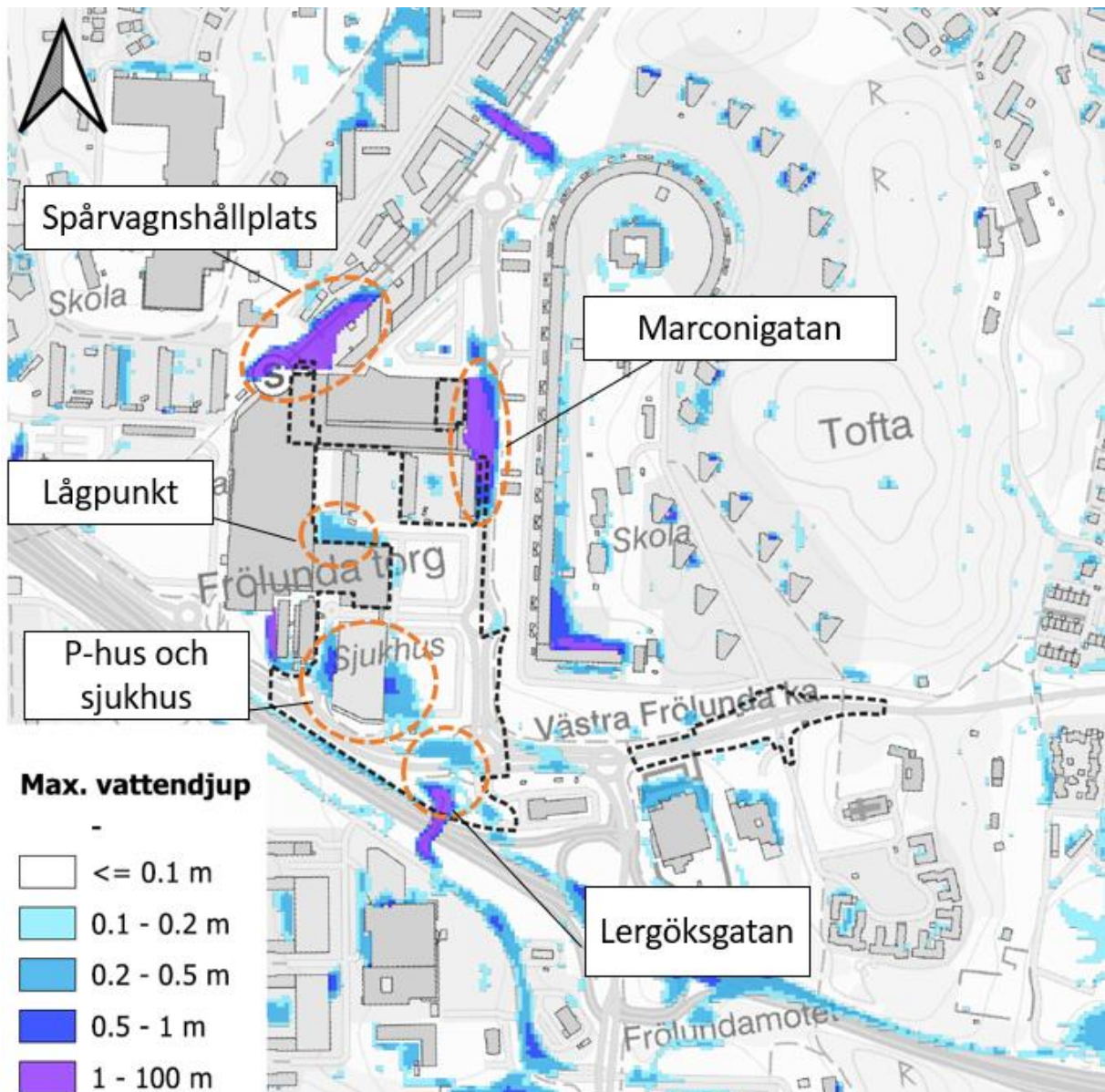
Detaljplaneområdet påverkas inte av höga nivåer i havet.

## 2.7 Höga flöden i vattendrag

Detaljplaneområdet påverkas inte av höga flöden i vattendrag.

## 2.8 Skyfallssituation

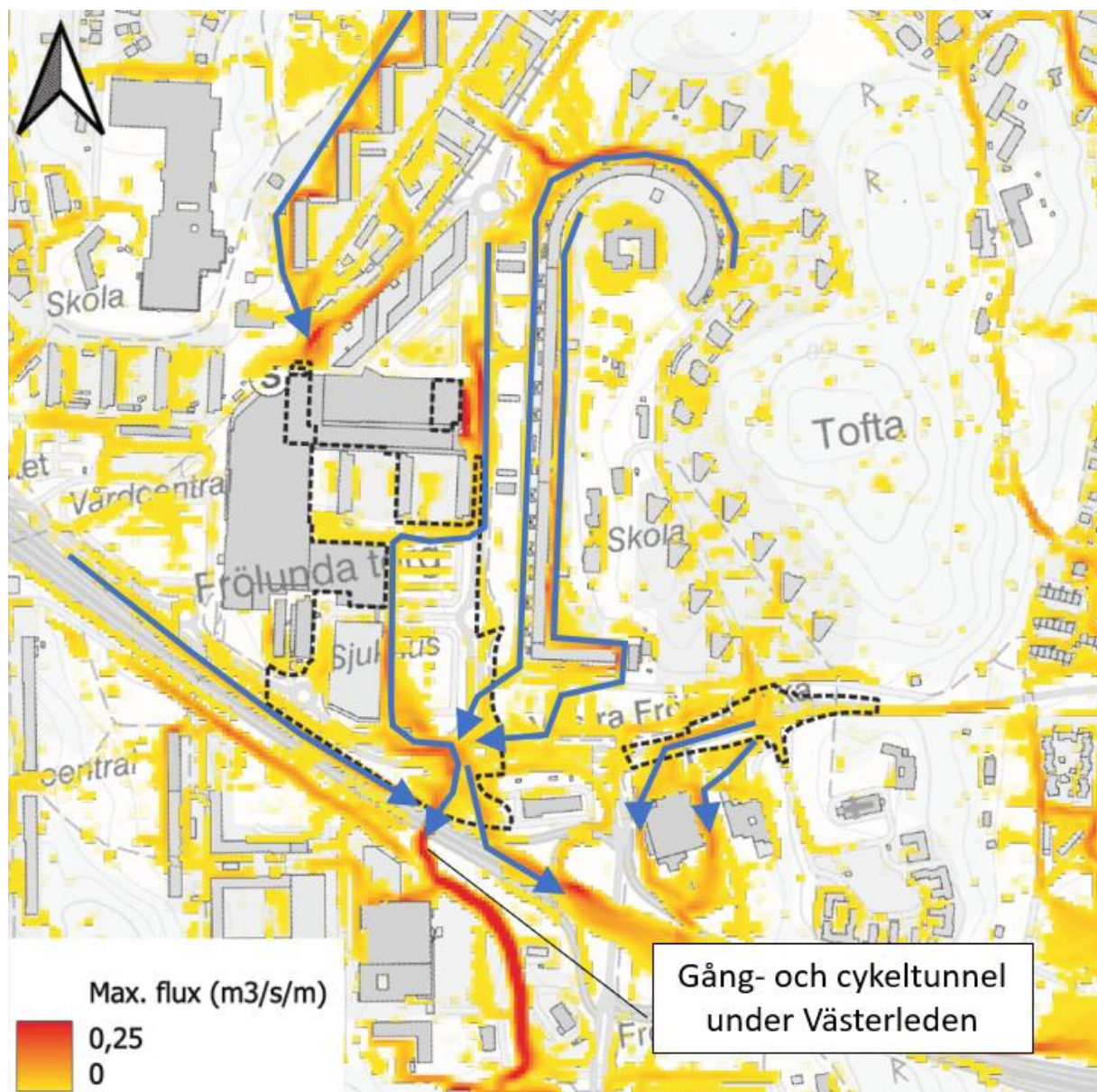
Resultat av skyfallsmodellering av befintlig situation visas i Figur 9. Modellresultaten visar på vattendjup vid klimatanpassat regn (klimatfaktor 1,2) med 100 års återkomsttid. Resultaten som redovisas har hämtats från strukturplansmodellen för sydvästra avrinningsområdet (Göteborg Kretslopp och Vatten, 2021).



Figur 9. Figuren visar befintlig situation vid skyfall. Blå och lila områden visar vattendjup som överstiger 0,1 m. Streckad svart linje visar detaljplanegränsen.

Befintlig skyfallsproblematik i området, Figur 9, omfattar huvudsakligen vattenansamlingar vid spårvagnshållplatsen (utanför planområdet), en lågpunkt på Marconigatan (delvis inom planområdet), en lågpunkt intill Frölunda torg, infarter och entréer till Frölunda specialistsjukhus och p-hus samt på Lergökgatan ned mot gång- och cykeltunnel under Västerleden. För detaljplaneförslaget gäller att översvämningsrisken inte får försämrats för befintlig bebyggelse samt att ny bebyggelse uppfyller kraven om säkerhetsmarginaler i Översiktsplan för Göteborg – Tematiskt tillägg för översvämningsrisker (TTÖP) (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Detta beskrivs mer utförligt i Bilaga 1.

I Figur 10 visas de större skyfallsvägarna i anslutning till detaljplaneområdet. De huvudsakliga stråken i anslutning till detaljplaneområdet har förstärkts med blå pilar som visar hur avrinningen sker i sydlig riktning mot gång- och cykeltunnel under Västerleden. Flödesvägarna från Radiovägen har också markerats.



Figur 10. Gul-röda stråk visar flödesvägar vid skyfall (m<sup>3</sup>/s/m). De huvudsakliga stråken i anslutning till detaljplaneområdet har förstärkts med blå pilar som visar hur avrinningen sker i sydlig riktning mot gång- och cykeltunnel under Västerleden samt från Radiovägen.

## 3 Analys

I följande avsnitt analyseras detaljplaneförslaget med avseende på dagvatten- och skyfallsfrågor. Gällande skyfallsanalysen utgår denna från en tidigare genomförd skyfallsmodellering som utgick från ett större detaljplaneområde. Underlaget till skyfallsmodelleringen är daterat 2021-10-29. De relevanta delarna från den tidigare modelleringen har studerats, men i senare skede behöver modelleringen uppdateras.

### 3.1 Skyfallsanalys

Skyfallsanalysen utgår ifrån att detaljplanen ska uppfylla kraven i TTÖP.

Strukturplan för hantering av skyfall finns för området. I avsnitt 3.1.1 beskrivs dessa och hur detaljplanen påverkar deras genomförbarhet. I avsnitt 3.1.2 analyseras detaljplaneförslaget ur ett skyfallsperspektiv.

Eventuella åtgärder som är nödvändiga för att uppfylla kraven beskrivs i avsnitt 4.

#### 3.1.1 Strukturplansåtgärder

Strukturplansåtgärder är upprättade för att tjäna som underlag till åtgärder som skyddar samhällsviktiga funktioner, framkomlighet och bebyggelse från konsekvenser vid skyfall i befintlig stad. Åtgärderna är framtagna från uppgifter som till viss del kommer från 2017 (topografi). Förändrade förutsättningar, till exempel justerad höjdsättning, påverkar hur åtgärderna kan utformas för att ge den önskade effekten vid ett skyfall. Strukturplansåtgärder är indelade i prioritetsskisser. Åtgärder i klass A och B syftar till att skydda samhällsviktiga funktioner och högprioriterade vägar. Åtgärder i klass C syftar till att skydda övrigt där enkla åtgärder identifierats. All bebyggelse skyddas inte med strukturplansåtgärderna (Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten, 2018).

Detaljplaneområdet ligger inom strukturplanen för sydvästra Göteborg. I Figur 11 kan delar av strukturplanen för avrinningsområdet ses. Det ungefärliga detaljplaneområdet är markerat med svart linje.



Figur 11. Detaljplaneförslaget i förhållande till strukturplanåtgärder (Göteborg Kretslopp och Vatten, 2021). Blå linjer visar skyfallsleder längs Pianogatan och Radiovägen (öster om Marconigatan i detaljplaneområdets(2021-10-29) östra del) som syftar till att avleda skyfall förbi Frölunda torg vidare mot en gång- och cykeltunnel under Västerleden. Gul linje visar kompletterande skyfallsåtgärd, tex pumpning eller avledning i microtunnel, för att hantera skyfall som ansamlas vid spårvagnshållplatsen norr om Frölunda torg. I förslaget för strukturplansåtgärder föreslås att överskottsvatten släpps i föreslagna skyfallsyta (grön markering) nedströms Frölunda torg. Observera att den föreslagna skyfallsytan (Y40) söder om Frölunda torg inte är genomförbar.

Inom detaljplaneområdet har följande åtgärder föreslagits i strukturplanen (Göteborg Kretslopp och Vatten, 2021):

- Etablering av skyfallsleder längs Pianogatan (strax öster om planområdets gräns) och Radiovägen (öster om Marconigatan i detaljplaneområdets östra del) med syfte att avleda skyfall förbi Frölunda torg vidare mot gång- och cykeltunnel under Västerleden.
- Kompletterande åtgärd: Avleda skyfall som ansamlas vid spårvagnshållplatsen norr om Frölunda torg genom t.ex. pumpning eller avledning i microtunnel,

Genomförandet av strukturplansåtgärderna inom detaljplaneområdet är beroende av att den ökade skyfallsavledningen i skyfallsledningarna kan fördröjas, t.ex. i skyfallsytan Y40 (Figur 11) nedströms Västerleden. Strukturplaneytan har bebyggts vilket innebär att ytan, men även föreslagna microtunnel från spårvagnshållplatsen vid Frölunda torg, ej i nuläget är möjliga att genomföra utifrån den placering och utformning som föreslås i strukturplanen. I nuläget har ingen alternativ placering identifierats för skyfallsytan.

Utan fördröjning nedströms, eller anpassning av nedströmliggande områden, kan genomförandet av strukturplanåtgärder inom detaljplaneområdet medföra ökade översvämningrisker nedströms till följd av ökad skyfallsbelastning.

Tabell 1. Dimensionering av strukturplansåtgärder (Göteborg Kretslopp och Vatten, 2021). Se placering i Figur 11.

Åtg-ID	ID	Prio	Dim. Q (skyfallsled)	Dim. V (skyfallsyta)	Plats
11	L9	C	2 m <sup>3</sup> /s		Pianogatan
11	L8.10.1	B	2 m <sup>3</sup> /s		Radiogatan
11	L8	B	5 m <sup>3</sup> /s		Marconigatan vidare mot GC-tunnel under Västerleden
11	Y40	B		4500 m <sup>3</sup>	Nedströms Västerleden

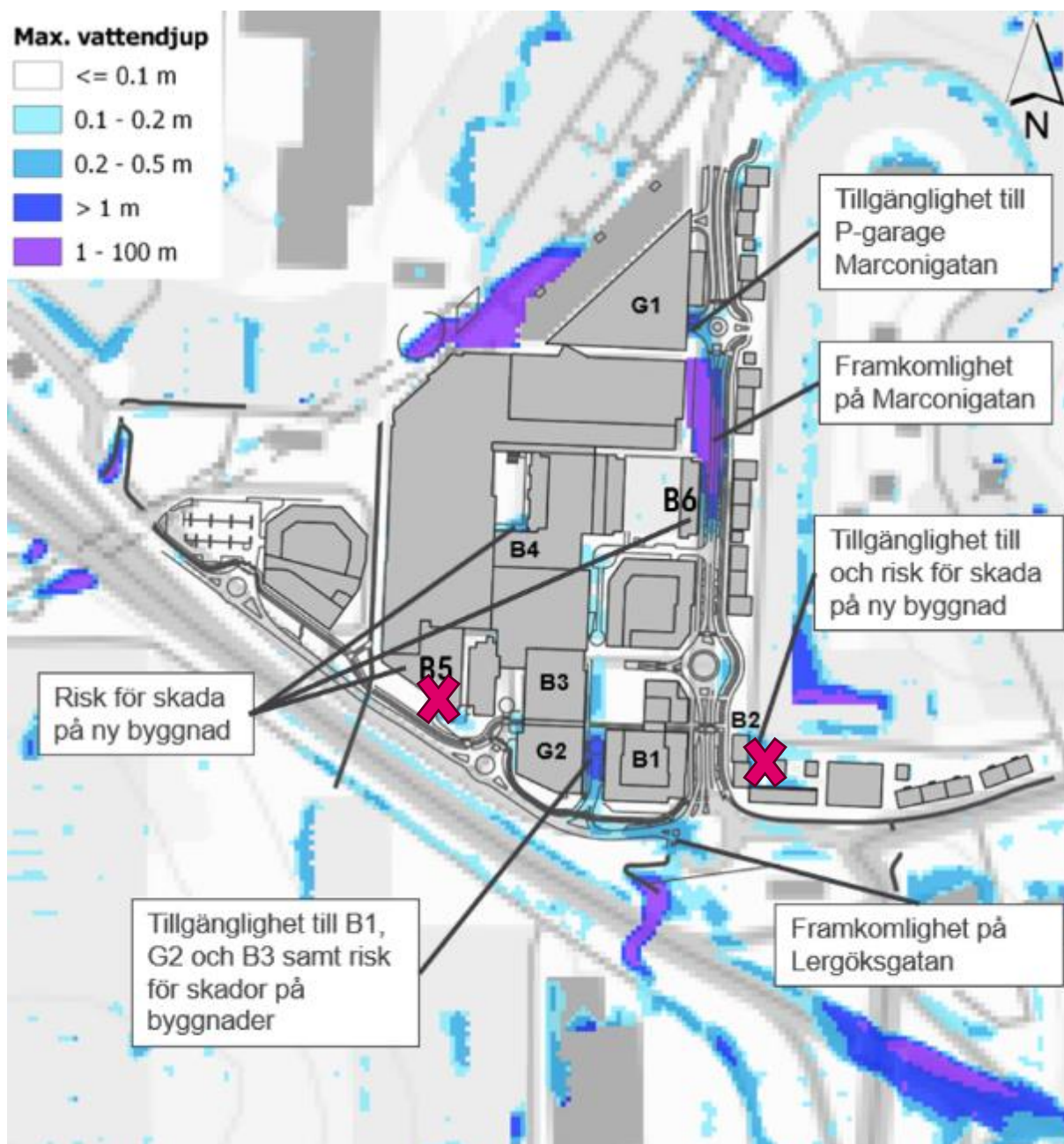
### 3.1.2 Riskområden för skyfall

För bedömning av riskområden för skyfall har detaljplaneförslaget (erhållna exploatorsskisser 2021-10-29) modellerats i en hydraulisk modell. Dokumentation av modellarbeten redovisas separat i Bilaga 3. Identifierade risker som redovisas i detta avsnitt ligger till grund för de åtgärdsförslag som ges i avsnitt 4. Detaljerade beskrivningar av respektive riskområde ges i avsnitt 3.1.2.1 - 3.1.2.2).

Det detaljplaneförslag som har legat till grund för modelleringen är en äldre version av detaljplanen, daterad 2021-10-29. Den versionen omfattar ett större område som även inkluderar bebyggelse på Marconigatans östra sida. En kompletterande lågpunktskartering har utförts för det nuvarande detaljplaneområdet, se Bilaga 2.

För att uppnå kraven i TTÖP måste följande krav vara uppfyllda (avsnitt 1.1 och Bilaga 1):

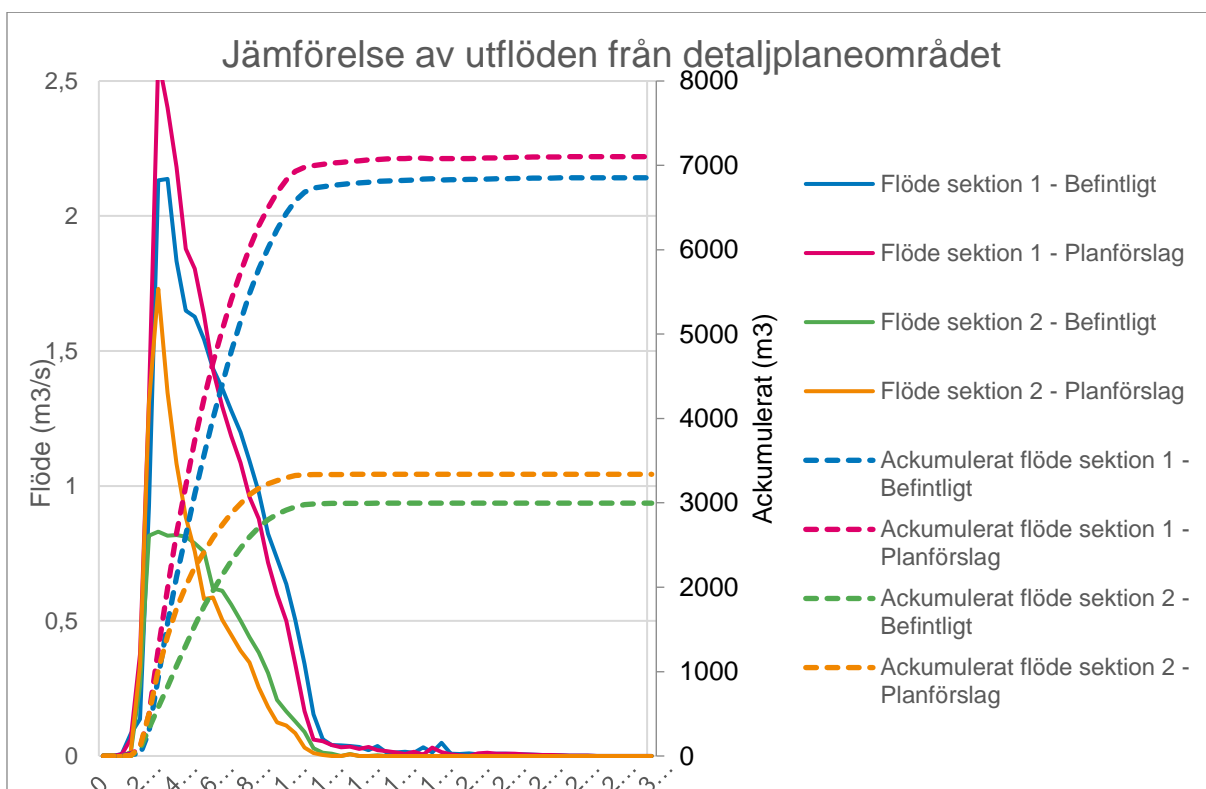
- Ny bebyggelse eller påbyggda hus ska inte skadas vid översvämning:** Det finns risk för att vatten blir stående kring flera av de planerade byggnaderna vid skyfall. Nya eller ombyggda byggnader med risk för skada är markerade B1, B3, B4 och B6 i Figur 12. För dessa byggnader uppfylls inte kravet om 20 cm marginal mellan vattenyta och FG-nivåer. Vattendjup samt max vattennivåer och planerade nivåer på färdigt golv visas i Figur 19, Figur 20 och Figur 21.
- Tillgängligheten till nya eller påbyggda byggnaders entréer inom detaljplaneområdet:** Det finns risk vid lokalgata som ansluter till Lergöksgatan i nordsydlig riktning där vatten blir stående med mer än 20 cm vattendjup och påverkar därmed framkomligheten till entréer för två byggnader, se Figur 20. Nya byggnader med påverkad tillgänglighet är benämnda B1, B3 och G2 samt i Figur 12. Det bedöms finnas alternativa entréer till B1.
- Översvämningssituationen inom eller utanför detaljplanen skall inte försämrats:** Detaljplaneförslaget medför att det maximala ytliga utflödet från detaljplaneområdet som inträffar vid skyfallets mest intensiva del ökar från ca 2,1 m<sup>3</sup>/s till 2,6 m<sup>3</sup>/s mot gång- och cykeltunneln och från 0,8 m<sup>3</sup>/s till 1,7 m<sup>3</sup>/s mot Västerleden. Det ackumulerade ytliga utflödet från detaljplaneområdet ökar med 6% från ca 9 850 m<sup>3</sup> till 10 442 m<sup>3</sup>. Observera att dessa värden avser den äldre versionen av detaljplanen. De förändrade flödena visas i Figur 14 samt Tabell 2-Tabell 4. Studeras det förändrade vattendjupet till följd av detaljplaneförslaget, se Figur 15, uppstår en försämring längs lokalgatan i nordsydlig riktning som påverkar befintlig bebyggelse. Även norr om detaljplaneområdet sker en ökad uppdämning till följd av förändrad belastning på ledningsnätet. Utanför detaljplaneområdet visar Figur 16 att förändringen är upp till 10 cm ökat vattendjup längs Topasgatan och Näsetvägen och upp till 5 cm ökat vattendjup på Västerleden ned mot Järnbrottsmotet. Två befintliga garage, benämnda G1 och G2 i Figur 12, översvämmas. För G1 förväntas ingen försämring till följd av detaljplaneförslaget. För G2 medför detaljplaneförslaget en försämring med ca 20 cm ökat vattendjup jämfört med idag. Två befintliga byggnader påverkas av detaljplaneförslaget med försämrad tillgänglighet: B3 och G2 i Figur 12.



Figur 12. Riskområden till följd av maximalt vattendjup vid skyfall enligt detaljplaneförslaget från 2021-10-29. Markerade byggnader B1 respektive B2 visar riskområden för nya byggnader till följd av stora vattendjup intill byggnaderna. Byggnaderna B1, B2, B3 och G2 påverkas av risk för begränsad tillgänglighet till entréer. Marconigatan och Lergöksgatan översvämmas med vattendjup som överstiger 20 cm.



Figur 13. Jämförelse av ytliga utflöden i sektion 1 och 2 enligt figur.



Figur 14. Jämförelse av ytliga utflöden vid skyfall (maxflöden samt ackumulerade flöden) genom två sektioner i söder enligt Figur 13. Heldragna linjer visar flöden genom sektion 1 och 2 och streckade linjer visar ackumulerade flöden. Y-axeln i figuren visar flöde i  $m^3/s$  och x-axeln visar tid sedan simuleringens start (totalt 30 h). Resultatet visas för planförslag från 2021-10-29

Tabell 2. Jämförelse av ytliga utflöden från detaljplaneområdet. Beräknade värden avser en äldre version av detaljplanen.

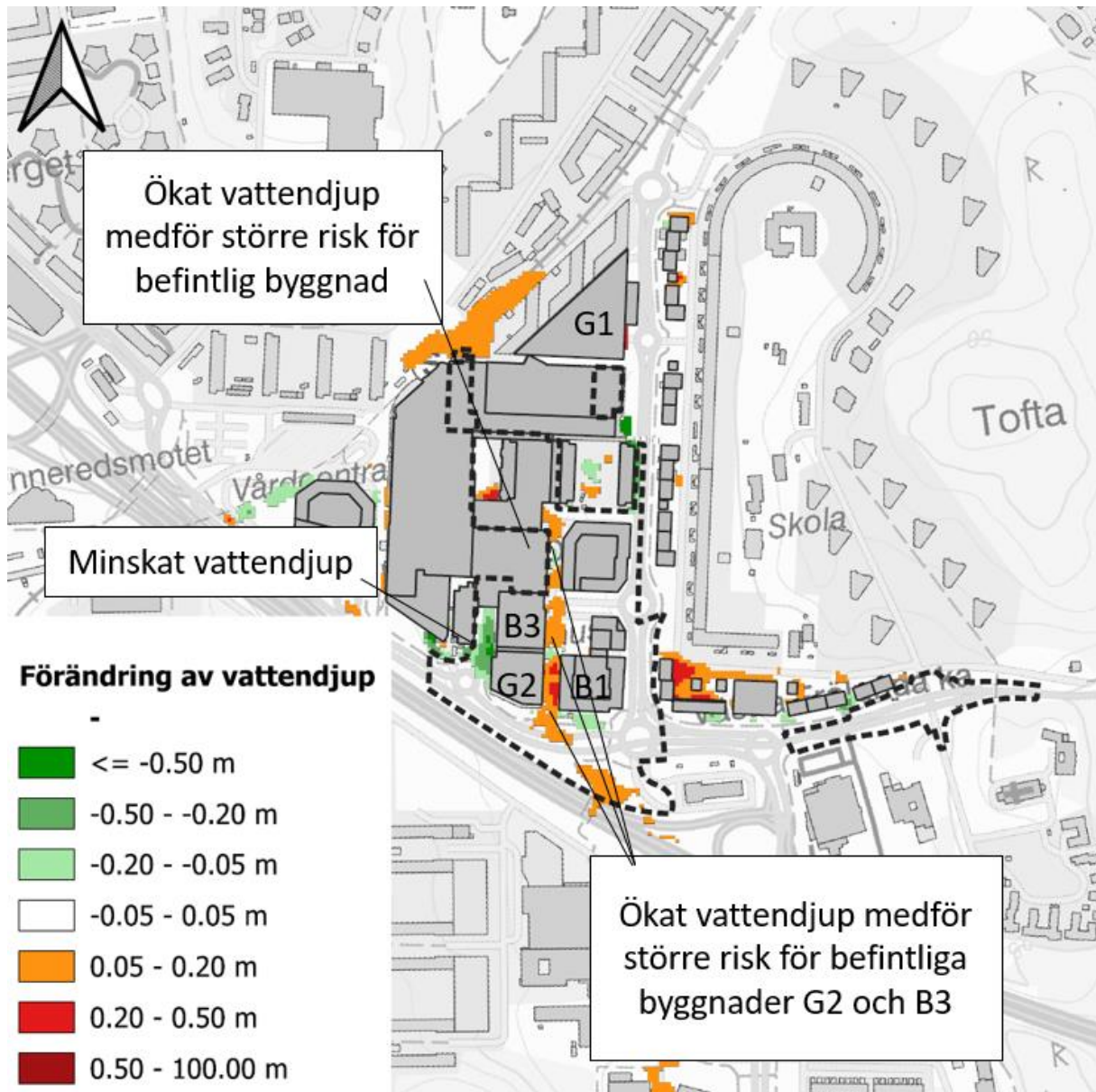
Jämförelse av utflöde genom sektioner enligt Figur 13	Befintlig situation	Detaljplaneförslag	Differens
Max. flöde (m <sup>3</sup> /s) – sektion 1	2,1	2,6	0,4 (+20,9%)
Akkumulerat flöde (m <sup>3</sup> ) – sektion 1	6 853	7 103	250 (+3,6%)
Max. flöde (m <sup>3</sup> /s) – sektion 2	0,8	1,7	0,9 (+108,3%)
Akkumulerat flöde (m <sup>3</sup> ) – sektion 2	2 997	3 339	342 (+11,4%)
Summa ackumulerat utflöde i sektion 1+2	9 850	10 442	592 (+6,0%)

Tabell 3. Jämförelse av förändrat utflöde i ledningsnätet.

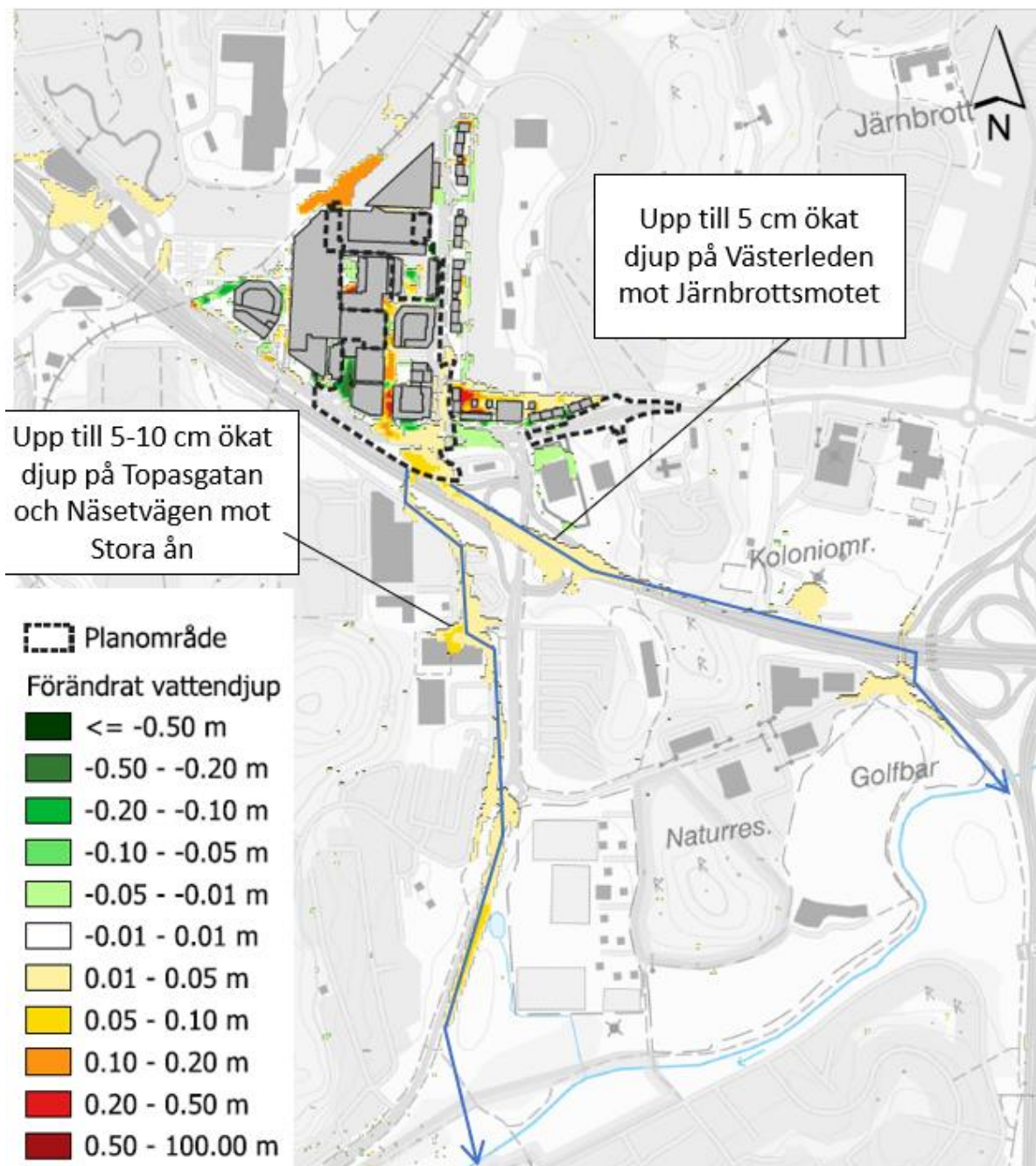
Jämförelse av ackumulerat utflöde (m <sup>3</sup> ) i ledningsnät (MUID)	Befintlig situation	Detaljplaneförslag	Differens
AS23977	336	330	-6 (-1,6%)
AD44030	85 675	86 001	326 (+0,4%)

Tabell 4. Jämförelse av förändrat flöde i Stora ån.

Jämförelse av ackumulerat flöde (m <sup>3</sup> ) i Stora ån (MUID)	Befintlig situation	Detaljplaneförslag	Differens
Stora ån1188_B_A_B_A	509 520	512 178	2 657 (+0,5%)



Figur 15. Förändrat vattendjup till följd av detaljplaneförslaget (2021-10-29) jämfört med befintlig situation och om ingen fördröjning av dagvatten eller skyfall sker.



Figur 16. Förändrat vattendjup utanför detalplaneområdet till följd av detaljplaneförslaget (2021-10-29) jämfört med befintlig situation och om ingen fördröjning av dagvatten eller skyfall sker. Ytliga avrinningsvägar från detalplaneområdet till recipient illustreras med blå pilar.

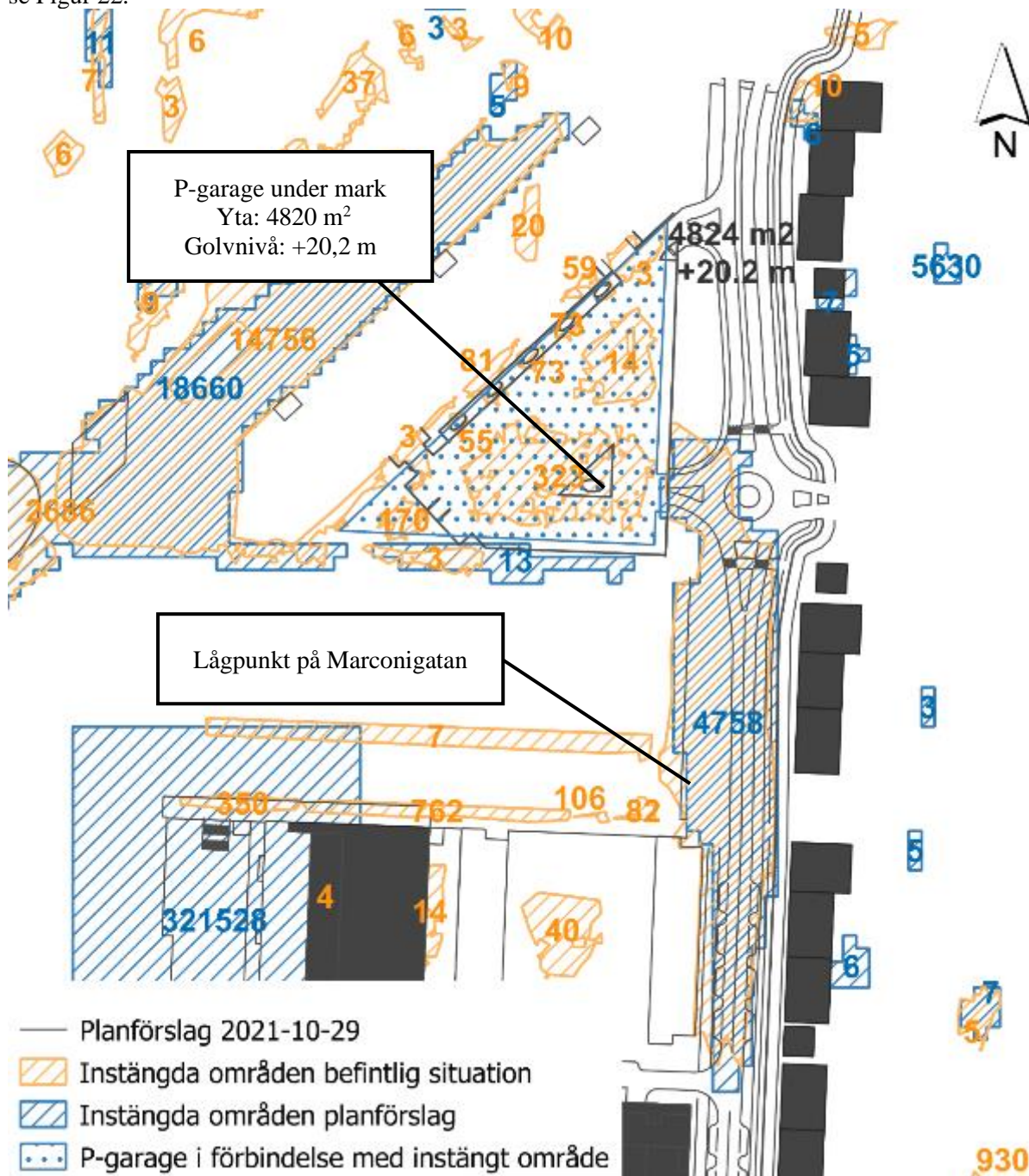
### 3.1.2.1 Marconigatan

På Marconigatan finns en befintlig lågpunkt som står i direkt anslutning till ett underjordiskt p-garage, se Figur 17. P-garaget och del av Marconigatan öster om p-garaget ingick i detaljplanen (2021-10-29). I den senaste utformningen av detaljplanen (2024-07-05) ingår endast P-garaget men inte Marconigatan. Under förutsättning att inga markhöjder justeras vid Marconigatan runt byggnaden bedöms ingen försämring av skyfallssituationen ske.

Följande krav enligt TTÖP uppfylls ej:

- Framkomlighet (vattendjup får ej överstiga 20 cm)
- Tillgänglighet till nya byggnaders entréer (det ska finnas 20 cm marginal mellan vattenyta och färdigt golv)

Detaljplaneförslaget medför ingen försämring för detta riskområde. Observera att den jämförelse som gjorts i förändrat vattendjup i Figur 15 bygger på en äldre version av detaljplaneförslaget (2021-10-29) och därmed är utdaterad. Under förutsättning att markhöjder ej justeras i området vid lågpunkten runt Marconigatan bedöms skyfallssituationen i befintlig situation i Figur 9 vara representativ och ej försämrats. Alternativ färdväg till Marconigatan har identifierats på Norra och Södra Dragspelsgatan, se Figur 22.



Figur 17. Skrafferade ytor visar instängda områden. Lågpunkten på Marconigatan står i förbindelse med p-garage under mark (prickad yta). Instängda områden bygger på strukturplan (2021-10-29).

### 3.1.2.2 Lergöksgatan samt området norr om Lergöksgatan

Lergöksgatan samt området norr om Lergöksgatan är riskområden där följande krav enligt TTÖP ej uppfylls:

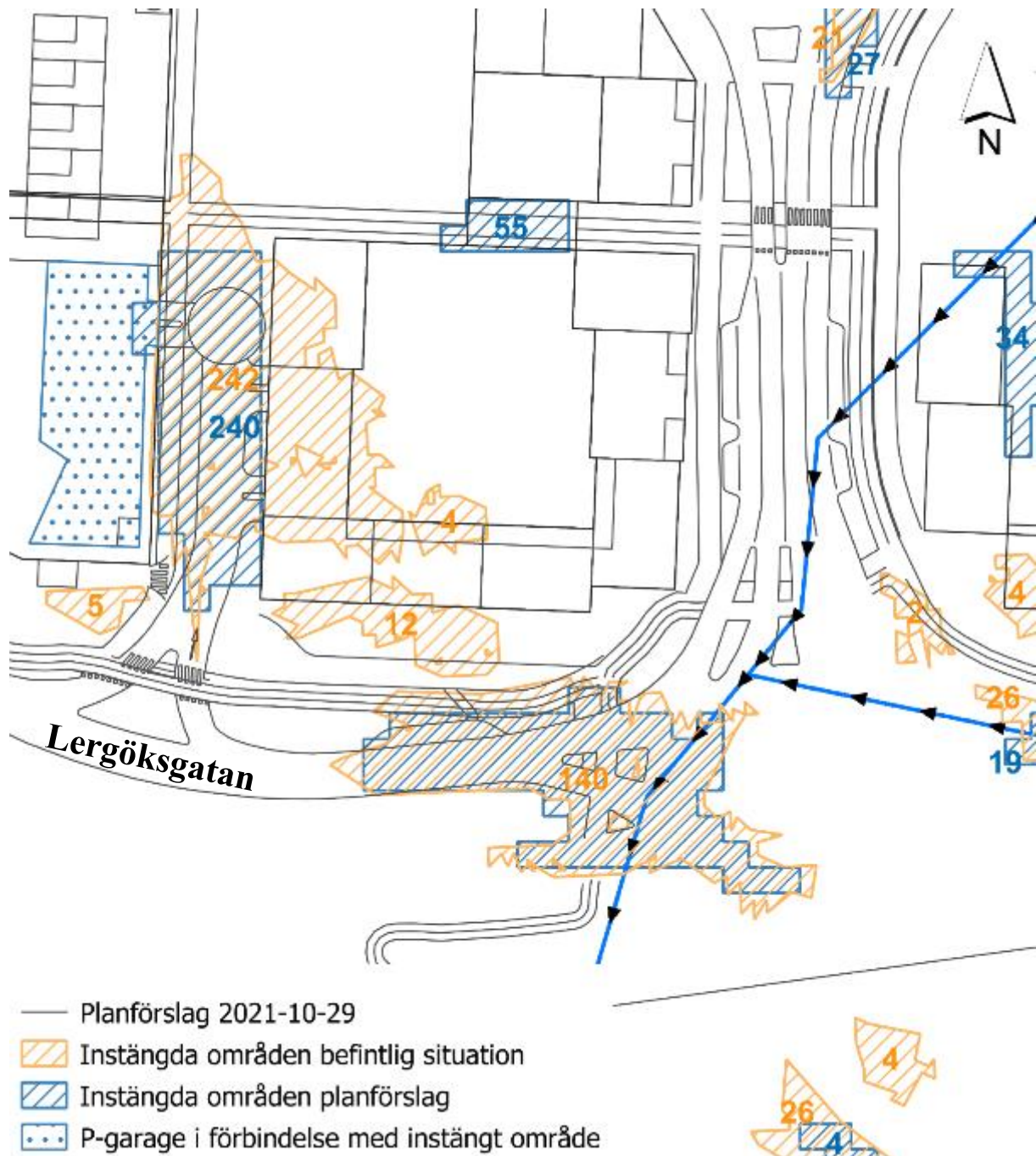
- Ej försämrats översvämningssituationen inom detaljplanen

- Tillgänglighet till nya byggnaders entréer (vattendjup får ej överstiga 20 cm)
- Det ska finnas 20 cm marginal mellan vattenyta och FG-nivå

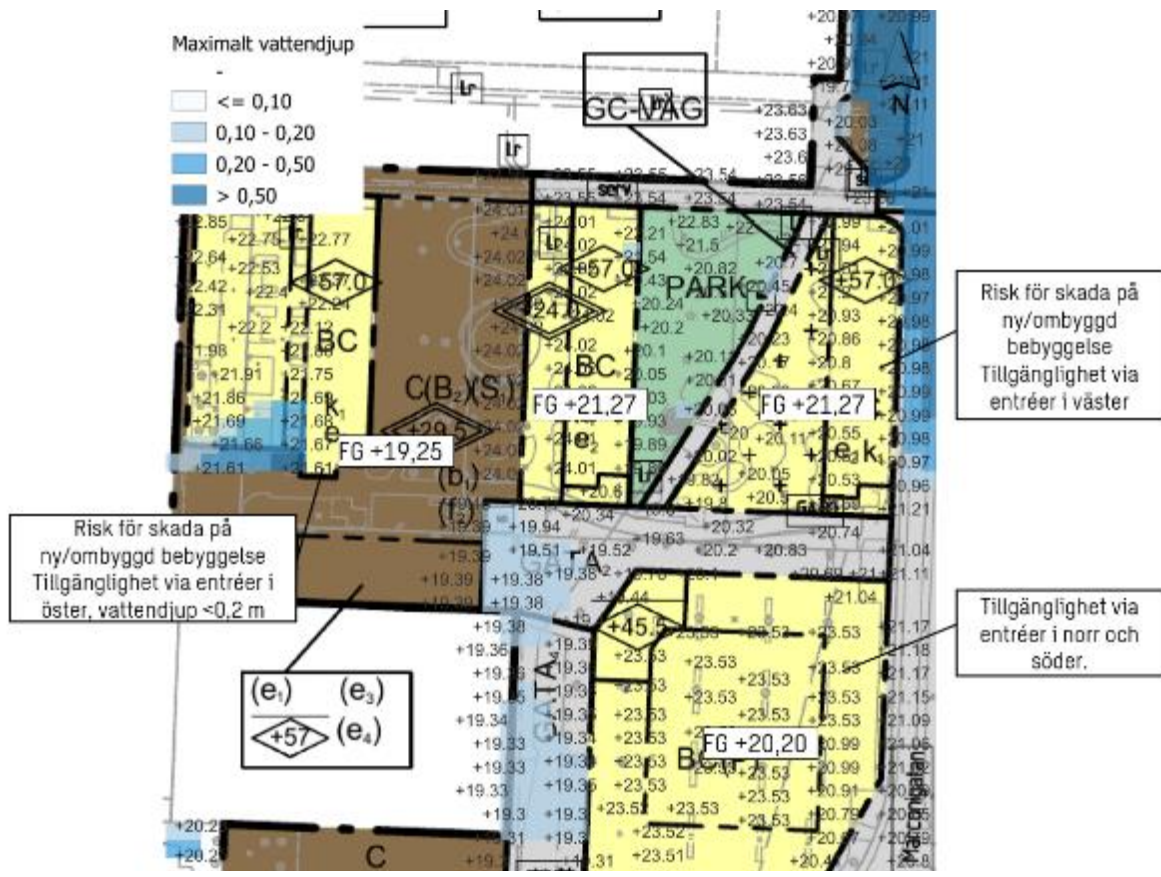
Översvämningsrisken beror främst på att en byggnad har placerats i ett instängt område, se gulskrafferad yta i Figur 18. Detaljplaneförslaget (2021-10-29) medför att situationen förvärras i anslutning till lågpunkten då den nya byggnadsstrukturen medför att vatten får en minskad yta att breda ut sig på (blåskrafferad yta i figur) vilket innebär att vattendjupet i stället ökar. Volymen i det instängda området idag och enligt detaljplaneförslaget är ungefär lika stora: ca 240 m<sup>3</sup>. Denna volym är exklusive det vatten som tar sig ned i det befintliga p-garaget (prickad yta i figur). Eftersom garaget står i direkt förbindelse med det instängda området måste volymen i denna inkluderas i analysen. Tröskelvärdet, vid vilken vatten kan rinna vidare från det instängda området, ökar från dagens +18,14 m till +18,22 m i detaljplaneförslaget. För att bedöma vilken volym som behöver kompenseras för i detaljplaneförslaget har tillgänglig volym i detaljplaneförslaget vid dagens tröskelnivå studerats, se Figur 18. Vid motsvarande vattennivå fördröjs ca 125 m<sup>3</sup> i detaljplaneförslaget. Uppskattat fördröjningsbehov (under nivån +18,13 m) för att hålla samma vattennivå blir således: 242-125=117 m<sup>3</sup>.

Tabell 5. Uppskattning av fördröjningsvolymen i instängt område samt befintligt p-garage

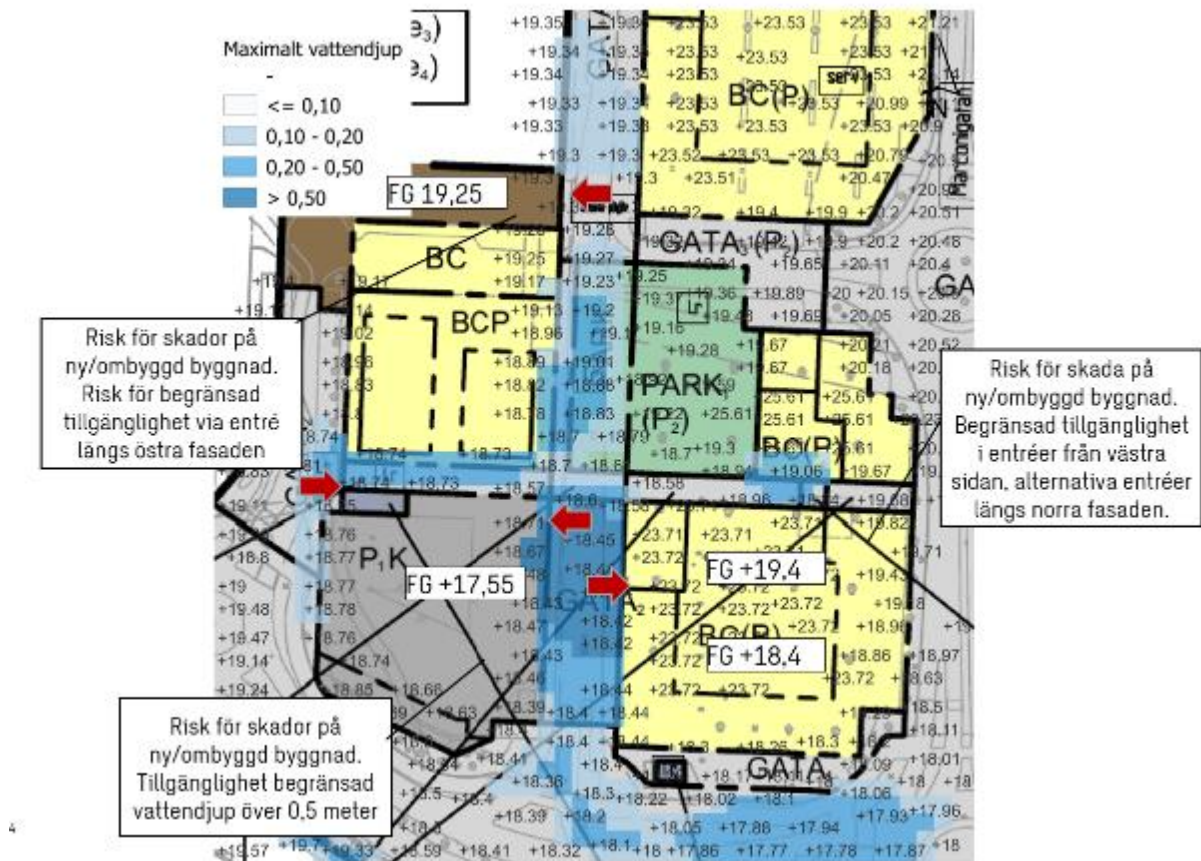
Vattennivå (+ m)	Volym idag (m <sup>3</sup> )	Volym i detaljplaneförslaget (m <sup>3</sup> )	Skillnad (m <sup>3</sup> )
Dagens tröskelnivå för instängt område +18,14 m	Instängt område: 242 P-garage: 686*(18,14-17,55)=405 Summa: 647	Instängt område: 125 P-garage: 686*(18,14-17,55)=405 Summa: 530	-117
Detaljplaneförslagets (2021-10-29) tröskelnivå för instängt område +18,22	Instängt område: 242 P-garage: 686*(18,22-17,55)=460 Summa: 702	Instängt område: 240 P-garage: 686*(18,22-17,55)=460 Summa: 700	-2



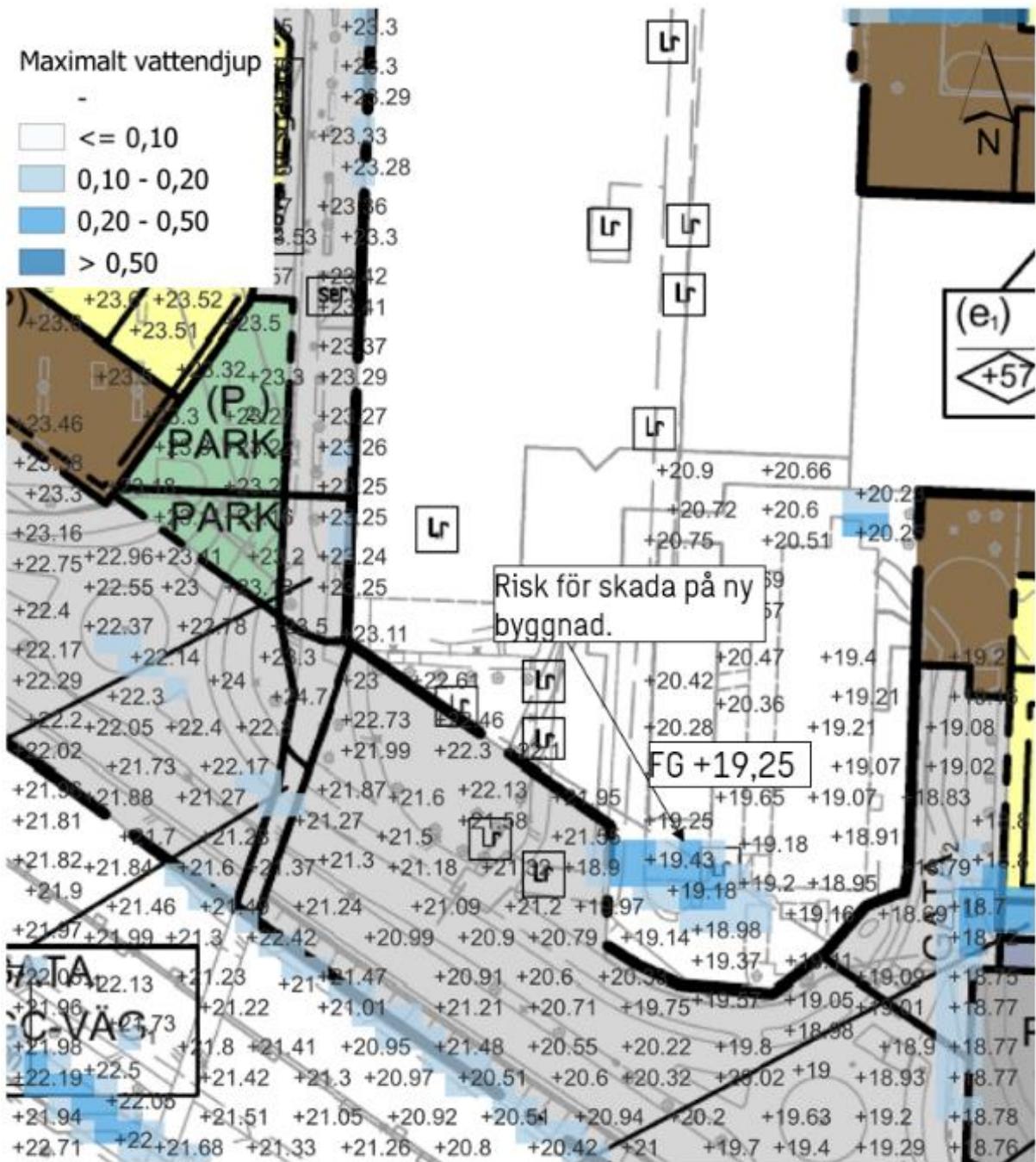
Figur 18. Instängda områden i anslutning till riskområde norr om Lergöksgatan (planförslag 2021-10-29). Volymen i lågpunkten idag såväl som i detaljplaneförslaget är ca 240 m<sup>3</sup> (exkluderat volymen i p-garaget). Skillnaderna består i lågpunktens utbredning och djup.



Figur 19. Detaljbild 1 över riskområden norr om Lergöksgatan. Färdigt golvnivåer visas intill vardera byggnad. Plusnivåer anger maximalt vattendjup i aktuell punkt. Baserat på detaljplaneförslag daterat 2021-10-29.



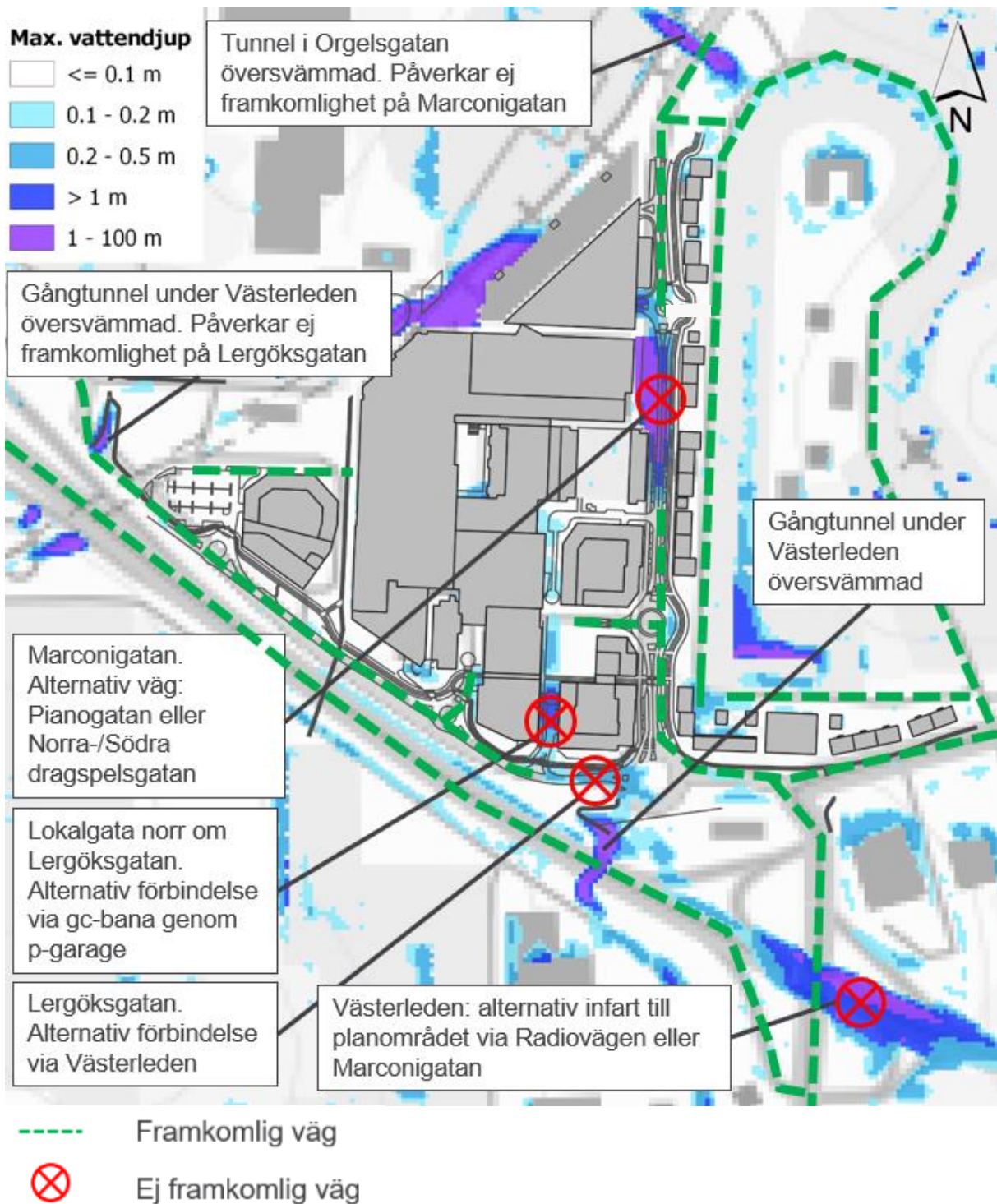
Figur 20. Detaljbild 2 över riskområden norr om Lergöksgatan. Färdigt golvnivåer visas intill vardera byggnad. Plusnivåer anger maximalt vattendjup i aktuell punkt. Röda pilar markerar entréer med risk för begränsad tillgänglighet. Eftersom den maximala vattennivån på lokalgatan är ca +18,45 m vid farfarterna till garagen finns risk att vatten tar sig ned i befintligt p-garage med golvnivå +17,55. Baserat på detaljplaneförslag daterat 2021-10-29.



Figur 21. Detaljbild av riskområde vid Frölunda närsjukhus. Plusnivåer anger maximalt vattendjup i aktuell punkt. Baserat på detaljplaneförslag daterat 2021-10-29.

### 3.1.3 Framkomlighetsstrategi

- **Framkomlighet till och från detaljplaneområdet:** Modellen visar att det finns fortsatt risk för att vatten ansamlas på Marconigatan och Lergöksgatan med vattendjup som överstiger 20 cm. Av Figur 15 framgår att vattendjupet på Lergöksgatan ökar med mellan 5 och 20 cm, det vill säga detaljplanen medför en försämring. För Marconigatan förväntas risken bli oförändrad mot situationen idag. Att detaljplanen till största delen medför en försämring avseende ökade vattendjup beror främst på att nya byggnadsstrukturer enligt detaljplaneförslaget (2021-10-29) begränsar vattenansamlingar till en mindre yta. Den totala tillgängliga volymen av lågpunkter i detaljplaneområdet minskar vilket medför ett ökat utflöde nedströms. I Figur 22 illustreras att det finns alternativa vägar för samtliga översvämmade punkter.



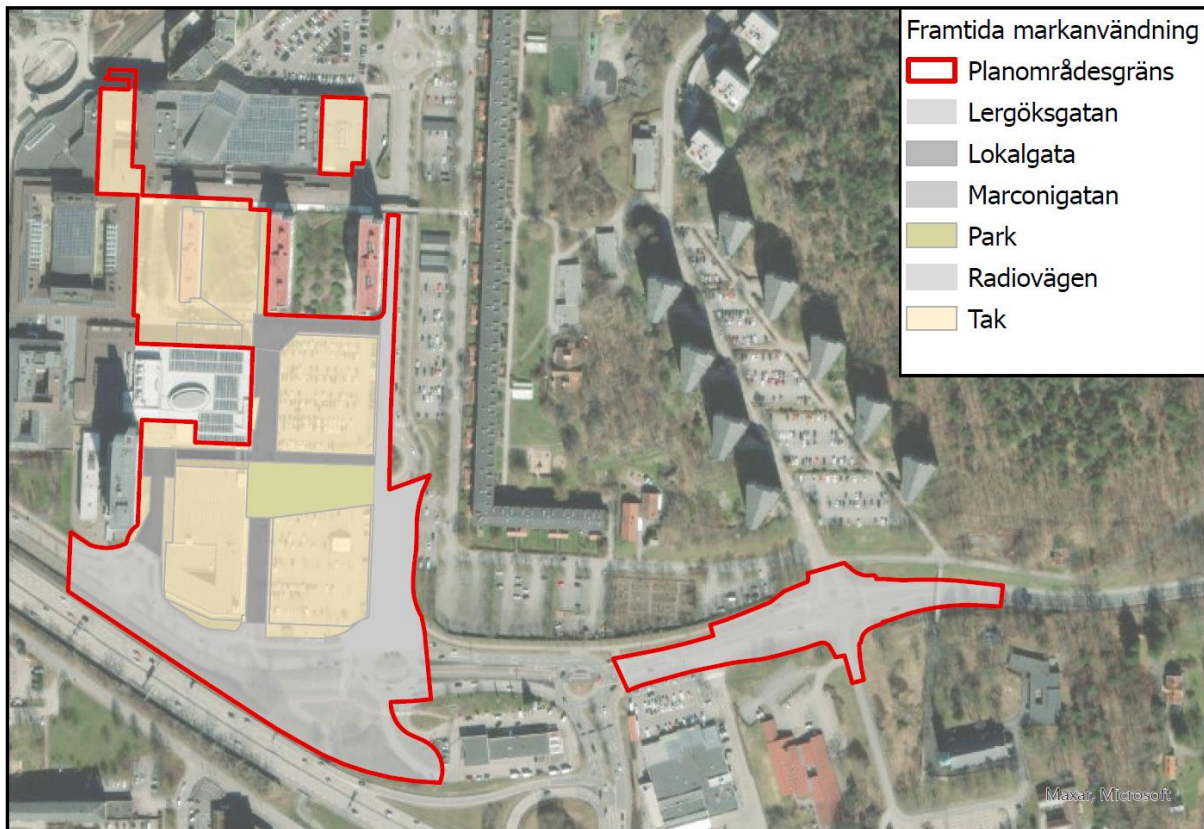
Figur 22. Analys av framkomlighet vid skyfall. För att en väg ska bedömas framkomlig ska vattendjupet understiga 20 cm. Pianogatan har vattendjup över 20 cm endast på delar av körbanan och har markerats som framkomlig. Modelleringen grundas i detaljplaneförslaget 2021-10-29).

## 3.2 Befintlig och framtida markanvändning

Befintlig markanvändning och framtida markanvändning har översiktligt illustrerats i Figur 23 och Figur 24. En sammanställning av ytorna och dess hårdgöringsgrad redovisas i Tabell 6 och Tabell 7. Detaljplaneförslaget tillåter en ökning av hårdgöringsgraden. Beräkning av flöden har utgått från maximal tillåten exploatering på kvartersmarken, vilket är ett konservativt antagande. Sannolikt kommer gröna innergårdar att anläggas, vilket ger en lägre hårdgöringsgrad.



Figur 23 Områden som använts vid beräkningar för befintlig markanvändning.



Figur 24. Områden som använts vid beräkningar för framtida markanvändning.

Tabell 6 Uppskattning av befintlig markanvändning. Arean multiplicerat med avrinningskoefficienten ( $\varphi$ ) ger den reducerade arean.

Befintlig markanvändning			
Allmän plats	Area (ha)	$\varphi$	Reducerad area (ha)
Radiovägen	0,76	0,8	0,61
Marconigatan	0,54	0,8	0,43
Lergöksgatan	1,43	0,8	1,14
Lokalgata	0,51	0,8	0,41
Parkering	0,28	0,8	0,22
<b>Kvartersmark</b>			
Tak	0,48	0,8	0,38
Parkering	1,96	0,8	1,57
Park/grönt	0,53	0,1	0,05
<b>Totalt</b>	<b>6,49</b>	<b>0,7</b>	<b>4,82</b>

Tabell 7. Uppskattning av framtida markanvändning. Arean multiplicerat med avrinningskoefficienten ( $\varphi$ ) ger den reducerade arean. Framtida markanvändning har utgått från vad som tillåts enligt detaljplanekartan.

Framtida markanvändning			
Allmän plats	Area (ha)	$\varphi$	Reducerad area (ha)
Radiovägen	0.76	0.8	0.61
Marconi	0.54	0.8	0.43
Lergöksgatan	1.43	0.8	1.14
Lokalgata (gata)	0.51	0.8	0.41
Park	0.28	0.1	0.03
<b>Kvartersmark</b>			
Tak	2.93	0.8	2.34
Park/grönt	0.04	0.1	0.00
<b>Totalt</b>	<b>6.49</b>	<b>0.8</b>	<b>4.97</b>

### 3.3 Fördröjningsbehov dagvatten

I Tabell 6 redovisas den uppskattade befintliga markanvändningen för hela detaljplaneområdet samt avrinningskoefficienter och reducerad area. Avrinningskoefficienterna är i enlighet med P110. I

Tabell 7 redovisas markanvändningen för den föreslagna exploateringen uppdelat för allmän plats och kvartersmark.

#### 3.3.1 Fördröjningsbehov kvartersmark och dimensionerande flöden

För att beräkna volymen av 10 mm fördröjning på kvartersmark används ekvation 1 nedan.

$$\text{Fördröjningsvolym (m}^3\text{)} = \text{reducerad area (m}^2\text{)} * 0,01\text{m} \quad (1)$$

Kvartersmarken inom planområdet utgör 2,34 ha reducerad area enligt

Tabell 7. Därmed behöver ca 234 m<sup>3</sup> dagvatten fördröjas inom kvartersmarken för att klara kravet på 10 mm fördröjning.

Dimensionerande flöden för kvartersmarken har beräknats enligt beskrivning i kapitel 3.3.2 för befintlig och framtida markanvändning och redovisas i Tabell 8 och Tabell 9. Ökningen beror till största delen på klimatfaktorn. Beräkningarna är konservativa eftersom de utgår från maximal hårdgöringsgrad enligt detaljplanen.

Tabell 8. Dimensionerande flöde ( $Q$ ) för nuläget med återkomsttiden 10 år, 30 år och 100 år. Klimatfaktor = 1.

Delområde	Q (10) [l/s]	Q (30) [l/s]	Q (100) [l/s]
Kvartersmark	457	657	980

Tabell 9. Dimensionerande flöde (Q) enligt detaljplaneförslaget med återkomsttiden 10 år, 30 år och 100 år. Klimatfaktor = 1,25.

Delområde	Q (10) [l/s]	Q (30) [l/s]	Q (100) [l/s]
Kvartersmark	669	962	1434

### 3.3.2 Dimensionerande flöde och fördröjning på allmän plats

För beräkning av befintligt dagvattenflöde har återkomsttiderna 10, 30 och 100 år valts, i enlighet med rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P110. Återkomsttiderna baseras på att den planerade bebyggelsen motsvarar centrum- och affärsområde, och att dagvattenflödena beräknas för fylld ledning, trycklinje i marknivå och marköversvämning med skador på byggnader. Dimensionerande regnvaraktighet är satt till 10 min.

Baserat på markanvändning har detaljplaneområdet i beräkningarna delats in i delområden för allmän plats och kvartersmark. Alla närliggande områden bedöms avvattnas tekniskt via ledningsnät.

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

*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 7.

$$Q_{dim} \left[ \frac{l}{s} \right] = \text{regnintensitet} \left[ \frac{l}{s} \text{ha} \right] \cdot \text{reducerad area [ha]} \cdot \text{klimatfaktor} \quad (2)$$

Flödesökningen (Tabell 10 och Tabell 11) beror främst på klimatfaktorn. Eventuella tillkommande gröna tak, biofilter på gårdsytor, grönska på allmän plats, trädgröpar eller motsvarande kommer att bidra med fördröjning och därmed sänka dagvattenflödena.

Tabell 10. Dimensionerande flöde (Q) för nuläget med återkomsttiden 10 år, 30 år och 100 år. Klimatfaktor = 1.

Delområde	Q (10) [l/s]	Q (30) [l/s]	Q (100) [l/s]
Radiovägen	139	199	297
Marconigatan	98	142	211
Lergöksgatan	261	375	559
Lokalgata	93	134	199
Parkering	51	73	109
<b>Totalt</b>	<b>642</b>	<b>923</b>	<b>1376</b>

Tabell 11. Dimensionerande flöde (Q) enligt detaljplaneförslaget med återkomsttiden 10 år, 30 år och 100 år. Klimatfaktor = 1,25.

Delområde	Q (10) [l/s]	Q (30) [l/s]	Q (100) [l/s]
Radiovägen	173	249	371
Marconi	123	177	264
Lergöksgatan	326	469	699
Lokalgata (gata)	116	167	249
Park	8	11	17
<b>Totalt</b>	<b>746</b>	<b>1074</b>	<b>1600</b>

Det dimensionerande dagvattenflödet för hela detaljplaneområdet, kvartersmark och allmän platsmark, visas i Tabell 12.

Tabell 12. Dimensionerande flöde för hela detaljplaneområdet efter föreslagen exploatering.

	Q (10) [l/s]	Q (30) [l/s]	Q (100) [l/s]
Kvartersmark	669	962	1434
Allmän platsmark	746	1074	1600
<b>Totalt</b>	<b>1 400</b>	<b>2 000</b>	<b>3 000</b>

Då detaljplaneområdet avleds till ett ledningssystem med kapacitetsbrist behöver fördröjning ske för att inte öka belastningen. Fördröjningsvolymen har beräknats med förutsättningen att utflödet från allmän plats inte får öka efter exploateringen vid ett regn med 30-års återkomsttid. Erforderlig fördröjningsvolym för de tre delområdena med allmän plats har beräknats i Tabell 13. Enligt önskemål från KoV har erforderlig fördröjningsvolym beräknats för kvartersmark med samma förutsättningar som för allmän platsmark, det vill säga att det dimensionerande flödet efter exploatering ska motsvara befintligt dimensionerande flöde.

Tabell 13. Erforderlig fördröjningsvolym för allmän plats och kvartersmark.

Delområde	Max tillåtet utflöde [l/s]	Erforderlig fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]
Radiovägen	199	30
Marconigatan	142	14
Lergöksgatan	375	37
Lokalgata	134	13
Parkering	73	0
Kvartersmark	657	180
<b>Totalt</b>	<b>1580</b>	<b>274</b>

## 3.4 Dagvattenkvalitet (påverkan på MKN)

Dagvatten från detaljplaneområdet leds till recipienten Stora Ån som bland annat har en problematik med förhöjda fosforhalter, beskriven i kapitel 2.4. För att kvalitetskravet ”God ekologisk status 2033” ska kunna nås, bör detaljplanen kunna visa på att lägre mängder av fosfor än i dagsläget kommer att ledas till Stora Ån ifall detaljplaneförslaget genomförs.

De huvudsakliga föroreningarna genereras från gatumark och parkering, medan byggnader, gårdsytor, gång- och cykelväg och park huvudsakligen genererar ett mindre förorenat dagvatten. Därför är reningseffekten för de föreslagna lösningarna som hanterar dagvatten från Marconigatan, Lergöksgatan, Radiovägen och de planerade lokalgatorna viktiga. Årsdygnstrafiken (ÅDT) på Lergöksgatan uppgår enligt Trafikkontoret (Trafikkontoret, 2021) till mellan 9 700 och 9 500 fordon. Vid Marconigatan till mellan 13 000 och 15 000 fordon samt lokalgatorna mellan 300 och 8 200 fordon.

I powerpoint *DP Frölunda torg och DP Järnbrott – Kompletterande trafikanalyser (2024-06-28)* har ÅDT för Radiovägen i nuläge beräknats till mellan 4400 och 6100. Efter exploatering bedöms trafikmängderna enligt senaste uppdaterade trafikanalysen (erhållen via mail från exploateringsförvaltningen 2024-08-08) uppgå till ÅDT 11 000 väster om korsningen och 9 300 öster om korsningen.

Detaljplaneområdet är en medelbelastad yta utgående från Göteborgs stads indelning av markanvändningar. I kombination med Stora Ån som är en mycket känslig recipient visar Tabell 27 i Bilaga 1 att rening ska användas. Enligt riktlinjerna innebär detta sedimentation + infiltration/filtrering, exempelvis krossdike, biofilter, eller magasin med filter.

### 3.4.1 Föroreningsberäkning

Halter och mängder av föroreningar som detaljplaneområdet genererar i nuläget och enligt detaljplaneförslaget har beräknats med verktyget StormTac. Detta verktyg utgår från schabloner för olika marktyper. Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta hur förändringen i markanvändning påverkar dagvattnets transport av föroreningar till recipienten. De schabloner som har använts i StormTac kan avläsas i Tabell 14 nedan.

Tabell 14. Schabloner som använts i StormTac.

	Schabloner
Nuläge	Parkering, Väg*, Takyta och Parkmark
Enligt detaljplan	Väg*, Parkmark och Takyta

\*Olika trafikintensiteter har använts för olika delområden för utredningsalternativet enligt underlag från Göteborgs stad.

Tabell 16 visar att halten efter exploatering utan rening minskar i förhållande till befintliga halter för alla ämnen utom kväve. Bland annat beror det på att parkeringsytor ersätts med flerfamiljshus och kontor med lägre föroreningsbelastning. Däremot överstiger halterna Miljöförvaltningens riktvärden i båda fallen. Efter rening i biofilter och makadamdiken, se Tabell 3 (enligt kapitel 4.1 och 4.2) uppnås riktvärdena för bly, kadmium, krom, nickel, kvicksilver, olja och arsenik. Överskridande av riktvärdena betyder inte nödvändigtvis att det ger upphov till påverkan på miljökvalitetsnormerna då

belastningen är beroende av det avrinnande flödet. Därmed är årliga mängderna mer representativa än halter för bedömning av påverkan på MKN.

Tabell 15. Anläggningsytor för dagvattenreningsberäkningar.

Delområde	Beräknad anläggningstyp	Erforderligt ytbehov (m <sup>2</sup> )	Erforderlig fördröjningsvolym enligt kap 3.3 (m <sup>3</sup> )
Radiovägen	Makadamdike	85	30
Marconigatan	Biofilter	20	14
Lergökgatan	Makadamdike	100	37
Lokalgator	Biofilter	30	13

Tabell 16. Föroreningshalter (µg/l), från hela detaljplaneområdet (dagvatten+basflöde) efter rening. Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade celler visar överskridande av riktvärde.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As
Före exploatering	130	1600	13	30	120	0.42	14	8	0.1	86 000	780	3
Efter exploatering	98	1700	9	25	100	0.51	10	7	0.0	47 000	480	3
Efter rening	84	1400	4	18	41	0.14	7	4	0.0	29 000	230	2
Riktvärde	50	1250	28	10	30	0.90	7	68	0.1	25 000	1000	16

Med avseende på miljö kvalitetsnormerna görs bedömningen att detaljplanen som helhet inte kommer påverka statusen för Stora Ån negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år inte ökar till följd av detaljplaneförslaget med föreslagen rening för något enskilt ämne (se efter rening i Tabell 17). Även utan rening ligger samtliga ämnen under befintlig mängd före exploatering jämfört med efter exploatering (med undantag för kväve och kadmium). Kvalitetskravet för Stora Ån är att vattenförekomsten ska ha god ekologisk status år 2033. För att uppnå detta behöver föroreningsmängderna reduceras från de områden som belastar ån. Därför måste reningsåtgärder anläggas. De föreslagna reningsanläggningarna minskar de årliga totalmängderna markant i jämförelse med befintlig situation (se efter rening Tabell 17). Det är viktigt att notera att all typ av rening av dagvatten bidrar till att föroreningshalterna reduceras ytterligare och möjligheterna att uppnå stadens riktvärden förbättras. Det är avgörande att förstå att det är mängderna av dagvatten som är centrala och lagstadgade för att uppnå MKN för ytvatten, snarare än de specifika halter som kommunen angivit. Detta understryker vikten av att fokusera på de totala mängderna för att säkerställa att MKN efterlevs och att skyddet av ytvattenkvalitet kan upprätthållas

Tabell 17. Föroreningsmängder (kg/år) från detaljplaneområdet. Grönmarkerade mängder markerar en minskning jämfört med befintlig situation.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	AS
Före exploatering	7.8	96	0.8	1.8	7	0.025	0.84	0.46	0.004	5100	46	0.2
Efter exploatering	6.1	100	0.5	1.6	6.4	0.031	0.63	0.45	0.003	2900	30	0.19
Efter rening	5.2	84	0.3	1.1	2.5	0.0087	0.43	0.24	0.002	1800	14	0.15

# 4 Föreslagna åtgärder

Dagvattnet från detaljplaneområdet ska fördröjas och dessutom genomgå rening. Öppna dagvattenlösningar är att föredra som fördröjningsmetod då systemet blir mer robust och dessutom bidrar med ekosystemtjänster. Dagvattenanläggningarnas huvudfunktion är att fördröja och rena dagvatten. Alla anläggningar för rening av dagvatten ska anmälas till miljöförvaltningen.

Skyfallet behöver magasineras innan det kan avledas. Placering, utformning och gestaltning av anläggningarna kan ske på flera olika sätt så länge funktionen är tillgodosedd.

Under projektets genomförande har flera möten hållits för att diskutera utredningen och möjliga åtgärder. Inblandade har varit bla Stadsbyggnadsförvaltningen, Exploateringsförvaltningen, KoV och Miljöförvaltningen representerade.

## 4.1 Kvartersmark

Föreslagen lösning för fördröjning och rening av dagvatten på kvartersmark är biofilter. Biofilter som dagvattenanläggningar föreslås i samråd med stadens representanter då en stadsmässig och grön utformning önskas. Anläggningarna på kvartersmark har dimensionerats för att kunna omhänderta 10 mm per reducerad area. Fördröjningsbehovet har beräknats till 234 m<sup>3</sup> se kapitel 3.3.1.

Biofilter är nedsänkta växtbäddar där dagvatten kan fördröjas och renas, se Figur 25. Fördröjningen sker främst i nedsänkningen av anläggningen. Rening av vattnet sker genom fastläggning av partiklar i filterbädden. Växtligheten bidrar också till rening av dagvattnet.

Ytbehovet beror på anläggningens djup och val av fyllnadsmaterial. Om biofilter anläggs med kapacitet att fördröja ca 250 mm ovan filtermaterialet (dvs ovan växtjorden i Figur 26) är ungefärligt ytbehov 940 m<sup>2</sup>. Det är viktigt att dagvattenanläggningarna placeras så att vatten kan rinna till dem med självfall.

Tabell 18. Erforderlig fördröjningsvolym baserat på fördröjningskravet för 10 mm/reducerad area och ytbehov för biofilter på kvartersmark.

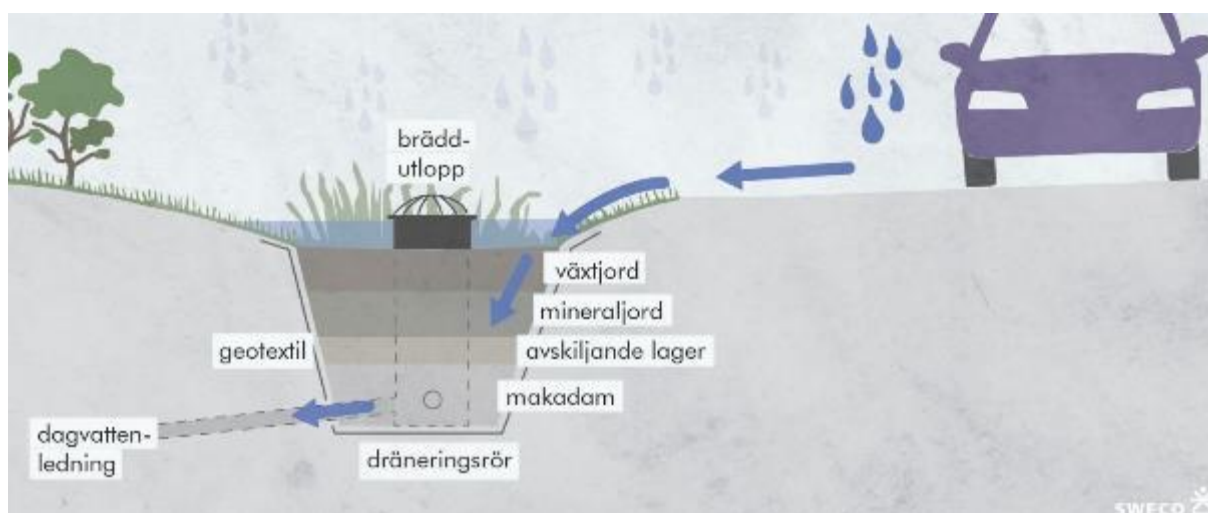
Delområde	Erforderlig fördröjningsvolym 10 mm/reducerad area (m <sup>3</sup> )	Erforderligt ytbehov <sup>1</sup> (m <sup>2</sup> )
Takyta	234	940

Placering av dagvattenanläggningar på kvartersmark har ej studerats närmare på grund av osäkerheter i utformningen av kvartersmarken.

<sup>1</sup> Erforderligt ytbehov under förutsättning att 250 mm magasinering är tillgänglig ovan biofiltret.



Figur 25. Biofilter Östra Sala backe i Uppsala.



Figur 26. Principskiss biofilter.

Skyfallsanalysen (se avsnitt 3.1.2) visar att det förekommer riskområden för skyfall på kvartersmark. Föreslagen skyfallshantering på kvartersmark har beskrivits i avsnittet norr om Lergöksgatan.

#### 4.1.1 Åtgärder norr om Lergöksgatan

För att uppnå kraven i TTÖP och kompensera för detaljplaneförslagets påverkan på det instängda området norr om Lergöksgatan behöver ytterligare minst 120 m<sup>3</sup> fördröjning tillskapas för att riskbilden ska motsvara dagens (se avsnitt 3.1.2.2). Detta har skapats i Parkområdet. Många funktioner ska samsas på ytorna inom planområdet och möjliga åtgärder har under utredningstiden diskuterats internt i staden. Slutligen har en ytlig åtgärd föreslagits på allmän plats. Övriga åtgärder redovisas i kapitel 4.5. Presenterat åtgärdsförslag är den lösning som staden anser kan vara möjlig.

Placeringen av föreslagen åtgärd illustreras i Figur 29. Skyfallsåtgärden bör anläggas på allmän plats för att säkra att staden har rådighet över anläggningen.

Kostnadsuppskattning för ytlig magasinering (120 m<sup>3</sup>) ses i Tabell 19 och Tabell 20. Observera att uppskattningen är baserad på schablonkostnader och slutlig kostnad beror på faktorer som bland annat geoteknik och markmiljö. Schablonkostnader är baserade på Åtgärdsplan för skyfallshantering, bilaga – Katalog för skyfallsåtgärder (Kretslopp och vatten, Göteborgs stad, 2019).

Tabell 19. Medelkostnad för föreslagen skyfallsanläggning (från Åtgärdsplan för skyfallshantering, (Kretslopp och vatten, Göteborgs stad, 2019).

Anläggningstyp	Medelkostnad (kr/enhet)
Större modifiering av terräng i naturmark	2 100 – 8 900 kr/m <sup>2</sup>

Tabell 20. Kostnad för åtgärd.

Åtgärdsalternativ	Ca kostnad 120 m <sup>2</sup>
1 – Översvämningsyta i park, djupare lösning	250 000 – 1 100 000
1 - Översvämningsyta i park, grundare lösning enligt exempelvis Figur 30.	1 600 000 – 6 900 000

Skyfallsåtgärderna ska bekostas av de som har nytta av åtgärden (i det här fallet byggherren eller fastighetsägaren), oavsett om den placeras på allmän platsmark eller på kvartersmark.

Med den ovanstående fördröjningsåtgärden kan maximal nivå på vattenytan (enligt modellering utifrån detaljplaneförslaget 2021-10-29) förväntas bli motsvarande dagens situation, ca +18,2 m. Det innebär att för att uppnå krav enligt TTÖP avseende säkerhetsmarginaler så bör färdigt golv (FG-nivå) ligga på minst +18,4 m. Vidare bör byggnadskonstruktionen och installationer säkras mot vatten ståendes mot fasader. Slutligen behöver tillgängligheten till och från byggnader i anslutning till lågpunkten säkras genom invändig förbindelse med alternativa entréer.

En översvämningsyta kan bidra till rening av dagvatten och klassas som en skyfallsåtgärd med prio A enligt stadens katalog för skyfallsåtgärder (Kretslopp och vatten, Göteborgs stad, 2019). Underjordiska magasin klassas som en skyfallsåtgärd med prio B enligt samma dokument. Enligt dokumentet måste skyfallsåtgärder som ej är av prio A motiveras. Ett underjordiskt magasin kan dock även användas för fördröjning av dagvatten.

## 4.2 Allmän plats

Föreslagen lösning för fördröjning och rening av dagvatten samt hantering av skyfall på allmän plats har delats upp i delområdena; Radiovägen, Marconigatan, Lergöksgatan samt lokalgata, och park. Lösningen på lokalgatorna inkluderar även dagvattenfördröjning för att kompensera för att åtgärder inom kvarteretsmark eventuellt inte utförs, enligt instruktion från Kretslopp och vatten. Anledningen till att fördröjningsvolymen föreslås inom lokalgatorna är att det är där som den tillgängliga ytan bedöms vara störst.

Skyfallshantering inom detaljplaneområdet är inte bunden till en särskild del av detaljplaneområdet och redovisas därför separat (undantaget tidigare nämnda magasinering vid Lergöksgatan, se avsnitt 4.1.1).

### 4.2.1 Åtgärder Marconigatan

Fördröjning och rening av dagvatten från Marconigatan föreslås ske i biofilter längs med gatan, se Figur 30. Generell utformning av biofilter beskrivs i kapitel 4.1. Ytbehov och fördröjningsvolym av åtgärder visas i Tabell 21. Ytorna för dagvattenanläggningar kommer delvis att behöva samnyttjas med skyltar, belysning och träd.

Ytorna som bedöms finnas tillgängliga för dagvattenhantering har erhållits av KoV (skissfil erhållen 2024-07-04).

Fördröjningsvolymen i föreslagen anläggning överstiger den beräknade fördröjningsvolymen som erfordras för att inte öka belastningen på dagvattenledningsnätet. I Figur 30 visas föreslagna placeringar markerat med M1.

Tabell 21. Ytbehov och fördröjningsvolym för Marconigatan.

Tillgänglig yta (m <sup>2</sup> )	Tillgänglig fördröjningsvolym i föreslagen anläggningstyp (m <sup>3</sup> )	Erforderlig fördröjningsvolym för att inte öka dagvattenflödet från detaljplaneområdet <sup>2</sup> (m <sup>3</sup> )
86	58	14

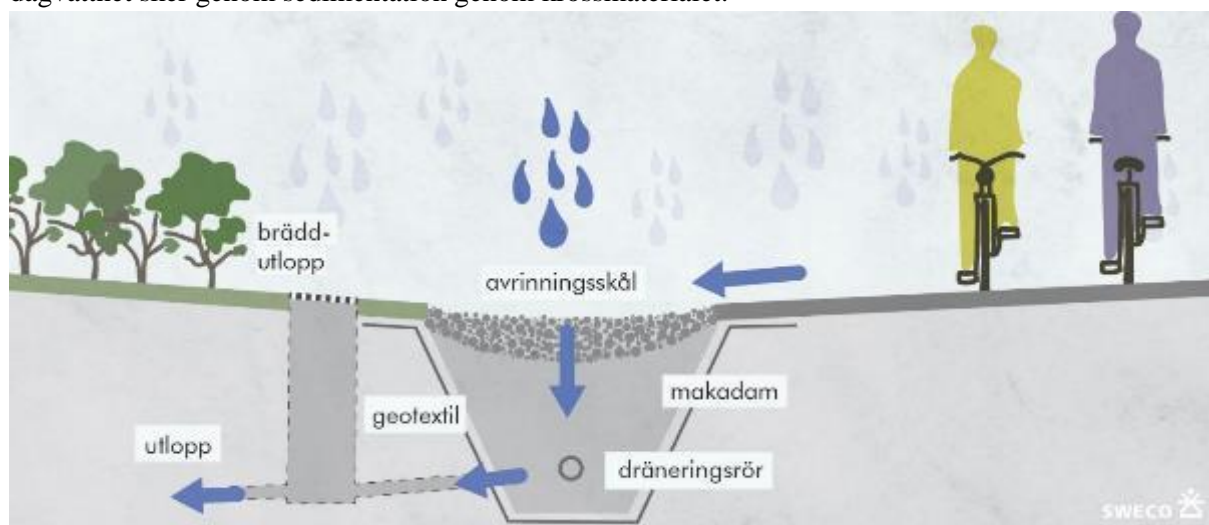
Skyfallsanalysen visar att vatten ansamlas i en lågpunkt på Marconigatan och medför att vägen ej blir framkomlig vid skyfall, se Figur 12. En alternativ framkomlig väg för Marconigatan är via Norra dragspelsgatan – Södra dragspelsgatan, se Figur 22.

### 4.2.2 Åtgärder Lergöksgatan

Fördröjning och rening av dagvatten från Lergöksgatan föreslås ske i makadamdiken, eller annan likvärdig anläggning tex biofilter, längs med gatan. Ytorna som bedöms finnas tillgängliga för dagvattenhantering i Tabell 22 har erhållits av KoV (skissfil erhållen 2024-07-04). I Figur 30 visas föreslagna placeringar markerat med L1 – L2.

<sup>2</sup> Beräknat i Tabell 13.

Makadamdiken är ett dike fyllt med stenkross och med dräneringsrör i botten, Figur 27. Rening av dagvattnet sker genom sedimentation genom krossmaterialet.



Figur 27. Principskiss makadamdike.

Tabell 22. Ytbehov och fördröjningsvolym för Lergöksgatan.

Tillgänglig yta (m <sup>2</sup> )	Tillgänglig fördröjningsvolym i föreslagen anläggningstyp (m <sup>3</sup> )	Erforderlig fördröjningsvolym för att inte öka dagvattenflödet från detaljplaneområdet <sup>3</sup> (m <sup>3</sup> )
180	70	37

Skyfallsanalysen visar att vatten fyller upp ett instängt område på Lergöksgatan och flödar därefter vidare söderut. Vattendjupet på Lergöksgatan överstiger 20 cm och medför att vägen ej blir framkomlig vid skyfall, se Figur 12. En alternativ framkomlig väg för Lergöksgatan är via Västerleden, se Figur 22.

Föreslagna dagvattenanläggningar i makadamdiken är positiva för skyfallssituationen på Lergöksgatan.

### 4.2.3 Åtgärder lokalgator

Fördröjning och rening av dagvatten från lokalgator föreslås ske i biofilter. Ytorna som bedöms finnas tillgängliga för dagvattenhantering är ca 450 m<sup>2</sup> och har erhållits av KoV (skissfil erhållen 2024-07-04), se Tabell 23. I Figur 30 visas placeringarna markerat med LG1 – LG2. Ytorna behöver förankras med höjdsättning och övrig infrastruktur i gatumiljön. Inom lokalgatorna finns sannolikt utrymme för att kompensera för eventuell utebliven fördröjning inom kvartersmark.

Tabell 23. Ytbehov och fördröjningsvolym för lokalgator. \*Fördröjningsvolym från kvartersmark.

Tillgänglig yta (m <sup>2</sup> )	Tillgänglig fördröjningsvolym i föreslagen anläggningstyp (m <sup>3</sup> )	Erforderlig fördröjningsvolym för att inte öka dagvattenflödet från detaljplaneområdet <sup>4</sup> (m <sup>3</sup> )
450	300	13+180*

<sup>3</sup> Beräknat i Tabell 13.

<sup>4</sup> Beräknat i Tabell 13.

Biofiltrena föreslås placeras längs med lokalgator där föroreningsbelastningen och reningsbehovet är som störst.

Funktionen av biofilter som dagvattenanläggning beskrivs i kapitel 4.1 och mer information om denna typ av lösning hittas i dokumentet *Göteborg när det regnar*, (2017).

#### 4.2.4 Åtgärder Radiovägen

Fördröjning och rening av dagvatten från Radiovägen föreslås ske i makadamdiken längs med gatan. Generell utformning av makadamdiken beskrivs i kapitel 4.2.2. Ytbehov och fördröjningsvolym av åtgärder visas i Tabell 24 och har översiktligt markerats i Figur 30 med R1.

Tabell 24. Ytbehov och fördröjningsvolym för Radiovägen.

Tillgänglig yta (m <sup>2</sup> )	Tillgänglig fördröjningsvolym i föreslagen anläggningstyp (m <sup>3</sup> )	Erforderlig fördröjningsvolym för att inte öka dagvattenflödet från detaljplaneområdet <sup>5</sup> (m <sup>3</sup> )
95	37	30

#### 4.2.5 Kompletterande fördröjning av skyfall

Skillnaden i utflöde från detaljplaneområdet innan och efter exploatering är cirka 920 m<sup>3</sup>. Detta är bedömt utifrån en äldre version av detaljplanens utformning och ger sannolikt ett värde i överkant. Utifrån en lågpunktskartering genomförd för nuvarande detaljplaneområde bedöms att den volym som försvinner efter exploatering motsvarar cirka 850 m<sup>3</sup>, se Bilaga 2. I projekteringsskede behöver nya modellberäkningar utföras för skyfall för att tydligare bestämma erforderlig fördröjningsvolym.

Föreslagna åtgärder för hantering av skyfall vid Lergöksgatan utgör en fördröjningsvolym på cirka 120 m<sup>3</sup>. Vidare finns möjlighet till cirka 465 m<sup>3</sup> fördröjning i tillgängliga ytor för dagvattenhantering på allmän platsmark och upp till 235 m<sup>3</sup> fördröjning på kvartersmark. Den resterande volym som krävs för fördröjning uppgår till cirka 30 m<sup>3</sup>, se Tabell 25. Det förutsätter att all dagvattenvolym kan användas för fördröjning av skyfall, vilket inte kan garanteras.

Tabell 25. Kvarvarande volym för fördröjning av skyfall.

Volym	Volym [m <sup>3</sup> ]
Minskning av lågpunkter efter exploatering	850
Skyfallsåtgärd norr om Lergöksgatan	120
Volym för dagvattenhantering på allmän platsmark	Upp till 465
Volym för dagvattenhantering på kvartersmark	Upp till 235
Kvarvarande volym att fördröja	Minst 30

Kompletterande åtgärder för fördröjning kan exempelvis utgöras av en utökning av skyfallsvolymer norr om Lergöksgatan alternativt genom att ytterligare fördjupa biofiltren utmed lokalgatorna. En principskiss för detta visas i Figur 28.

<sup>5</sup> Beräknat i Tabell 13.



Figur 28. Principutformning för lokalgata, med växtbädd och skyfallshantering i en nedsänkt mittsektion.

## 4.3 Kostnadskalkyl

### Dagvattenanläggning

En grov kostnadskalkyl har gjorts där kostnaden för dagvattenanläggningarna bedöms vara ca 10 000 kr/m<sup>3</sup>. Detta kan ses som ett i medelvärde för anläggningar urbana miljöer. Kostnad för att anlägga biofilter varierar beroende på miljön och uppbyggnaden. Anläggandet i samband med nybyggnation samt större biofilter medför en lägre kostnad per kvadratmeter. Kostnaderna bör ses över vid ett senare skede i samband med vidare arbeten av detaljplanen.

Uppskattad kostnad för föreslagna biofilter uppgår till 5,9 mkr, varav ca 2,35 mkr är på kvartersmark och resterande 3,57 mkr på allmän plats. Biofilter behöver regelbunden drift och underhåll, bland annat behöver skräp plockas och in- och utloppsanordningar ses över. Biofiltren behöver rensas från ogräs och döda växtdelar med jämna mellanrum. Det översta lagret i filtren behöver på sikt bytas ut för att få bort ackumulerade föroreningar. Detta sker med längre intervall än det regelbundna underhållet.

Uppskattad kostnad för föreslagna makadammagasin uppgår till ca 1,1 mkr. Regelbunden spolning och ogräsrening krävs och utbyte av makadammagasin bör göras efter cirka 10–15 år. Spolning av dränrör och rensning av brunnar behöver ske med jämna mellanrum och det är även viktigt att utformningen inkluderar sandfångsbrunnar uppströms magasinerna där slamsugning lättare kan ske.

### Skyfallsanläggningar

Uppskattad kostnad för föreslagna skyfallsanläggningar norr om Lergöksgatan beror på skyfallsytan utformas. Med en yta med ett djup på cirka 1 m bedöms kostnaden uppgå till 0,25 – 1,1 mkr. Om anläggningen utförs grundare kommer kostnaden att bli högre, exempelvis ger ett djup på cirka 0,17 m (vilket motsvarar den yta som visas i Figur 30, cirka 800 m<sup>2</sup>) en schablonkostnad på mellan cirka 1,6 – 7 mkr. Investeringskostnaden har beräknats med schablonkostnader som har hämtats från Göteborgs stads katalog med skyfallsåtgärder (Kretslopp och vatten, Göteborgs stad, 2019). Kostnaden tar inte hänsyn till om anläggningen sker i samband med andra arbeten. Det är tänkbart att exempelvis

justeringen av marken i parkområdet blir mindre kostsam om den samordnas med övriga åtgärder i parkområdet. Uppgift om kostnad för årlig drift och underhåll av denna typ av skyfallsåtgärd saknas. Investering för skyfallsanläggningen sker genom investeringsbidrag eftersom anläggningen endast är till nytta för detaljplanen och syftar till att detaljplanen skall bli genomförbar med hänsyn till TTÖP. För mer information om drift- och underhåll av skyfallsanläggningen hänvisas till dokumentet Överenskommelse om organisation, ansvar och finansiering av skyfallsarbete (Göteborgs Stad, 2021-09-21).

Utöver kostnaden för skyfallsanläggningen norr om Lergöksgatan tillkommer eventuellt ytterligare kostnad för magasinering som inte kan inrymmas inom dagvattenanläggningar. Omfattningen på dessa kan som tidigare nämnts inte kvantifieras i detta skede.

## 4.4 Planbestämmelser

För att säkerställa erforderliga dagvatten- och skyfallsåtgärder föreslås att plankartan kompletteras med regleringar som säkerställer ytanspråk för detta. Exempel på regleringar som skulle kunna föras in i plankartan:

- Allmän plats
  - Parken: Anläggningar för skyfall ska anordnas. Ytan bör förses med en lägsta nivå på +14 (för att möjliggöra magasinering och säkerställa att avtappning kan ske till ledningsnätet som ligger på ca +13)
  - Lokalgator: Anläggningar för dagvatten och skyfall ska anordnas.
  - Trafiklösning vid Radiovägen: Anläggningar för dagvatten och skyfall ska anordnas.
- Kvartersmark
  - Översvämningsbar yta för hantering av dagvatten och skyfall ska anordnas *eller* Anläggningar för dagvatten och skyfall ska anordnas.

## 4.5 Alternativa lösningar

### 4.5.1 Lergöksgatan samt området norr om Lergöksgatan

I utredningen antas att det ökade vattendjupet på Lergöksgatan och i området norr om denna, till följd av detaljplaneförslaget, kommer att hanteras genom föreslagen fördröjning. Detta innebär att risken för begränsad framkomlighet på Lergöksgatan kvarstår i nivå med nuvarande förhållanden. Åtgärder för att förbättra den framtida översvämningssituationen på och kring Lergöksgatan har diskuterats. Det är viktigt att notera att eventuella åtgärder på Lergöksgatan kan påverka översvämningssituationen i det instängda området norr om Lergöksgatan samt hur avledningen från Pianogatan hanteras.

Möjligheterna till att, genom fördröjning eller styrning, kunna förhindra att vatten når det instängda området norr om Lergöksgatan bedöms som små. För att undvika vattenansamling i lågpunkten behöver den punkteras genom att

- sänka Lergöksgatan så att vatten kan rinna vidare och förbi lågpunkten,
- alternativt att vatten som ställer sig i lågpunkten töms via exempelvis en skyfallstunnel (se förslag till åtgärder på Lergöksgatan i avsnitt 4.2.2).

I praktiken skulle en sänkning av Lergöksgatan medföra ett mer koncentrerat flöde på gatan som inte med säkerhet gagnar framkomligheten där. Både sänkning av Lergöksgatan och en skyfallstunnel

skulle innebära en ökad belastning nedströms detaljplaneområdet som i sin tur kräver ytterligare fördröjningsåtgärder. Dimensionerande flöde för skyfall från Lergöksgatan och kompensande fördröjningsbehov har inte studerats vidare i detta skede.

Med hänsyn till det begränsade handlingsutrymmet för att bygga bort det instängda området bör detaljplaneförslaget istället anpassas till de förutsättningar som råder (det vill säga att enligt förslag i avsnitt 4.1.1 fördröja till motsvarande dagens riskbild). Detta kan till exempel ske genom att:

- Justera byggnaders placering så att lågpunkten ej påverkas, eftersom det medför att krav enligt TTÖP ej kan uppnås avseende att ej försämra risken inom eller nedströms detaljplaneområdet, ej påverka tillgänglighet till byggnaders entréer samt erforderlig marginal mellan vattenyta och färdigt golv.
- Sänkning av parkyta norr om lågpunkten. Kan påverka förutsättningar för underliggande p-garage.

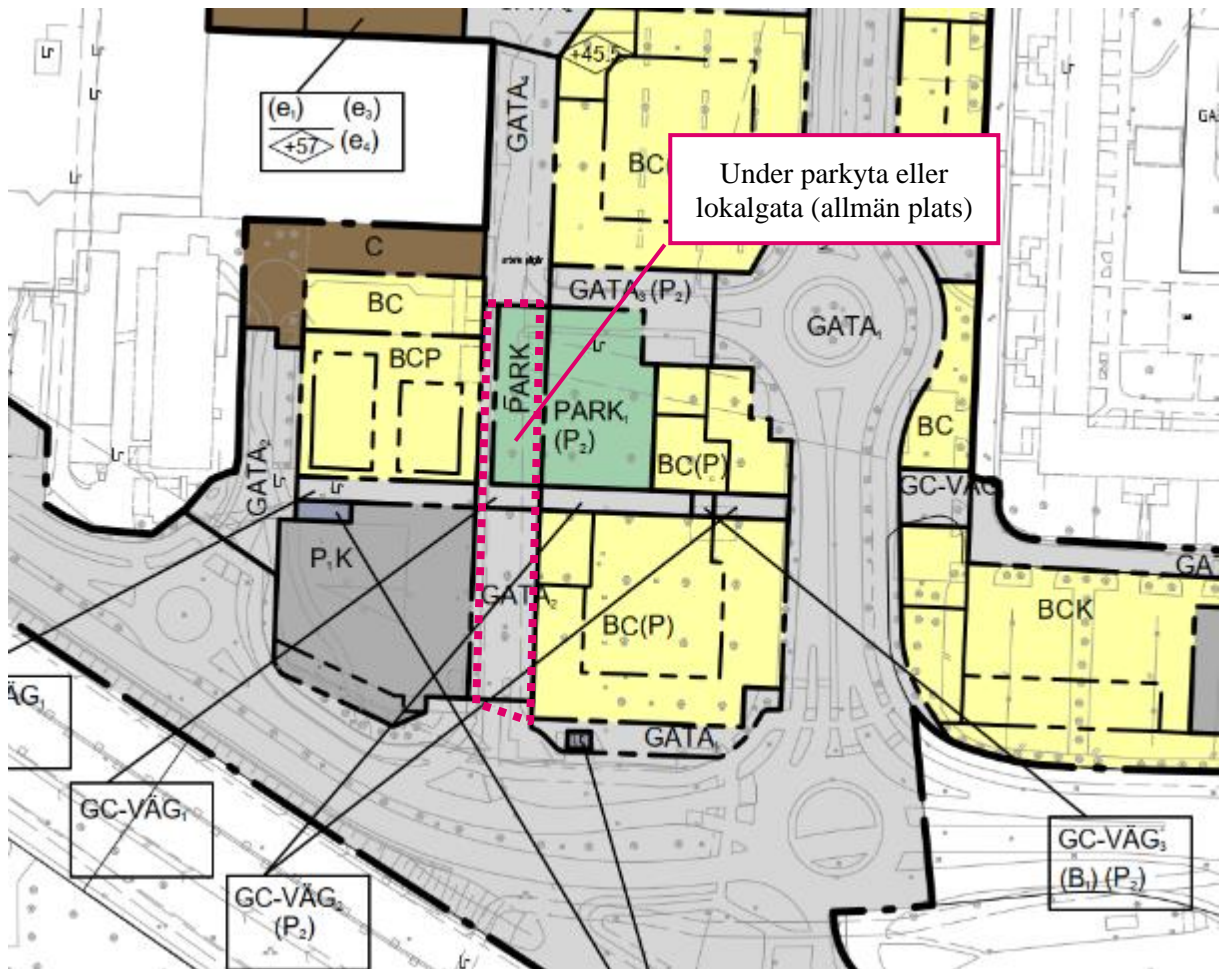
#### **4.5.2 Nyttjande av skyfallsyta nedströms detaljplaneområdet**

I strukturplanen har en skyfallsyta utpekats direkt nedströms detaljplaneområdet (Y40). Denna yta är ej längre tillgänglig för skyfallshantering. Det kan innebära svårigheter att genomföra de utpekade skyfallsledningarna i anslutning till detaljplaneområdet. Med fördröjningsåtgärder enligt kapitel 4 är genomförandet av detaljplanen ej beroende av att skyfallsytan anläggs enligt strukturplanen.

#### **4.5.3 Alternativ till skyfallsyta i park**

Som beskrivet i stycke 3.1.2.2 behöver 120 m<sup>3</sup> fördröjning tillskapas för att riskbilden ska motsvara dagens samt uppnå kraven i TTÖP. Fördröjningen behöver ske i området i parken vilket beskrivits som primärt förslag i kapitel 4.1.1. Alternativa skyfallsytor som diskuterats under arbetets gång är fördröjning i lokalgatan eller p-garaget. Endast fördröjning i lokalgatan bedöms vara genomförbart i praktiken.

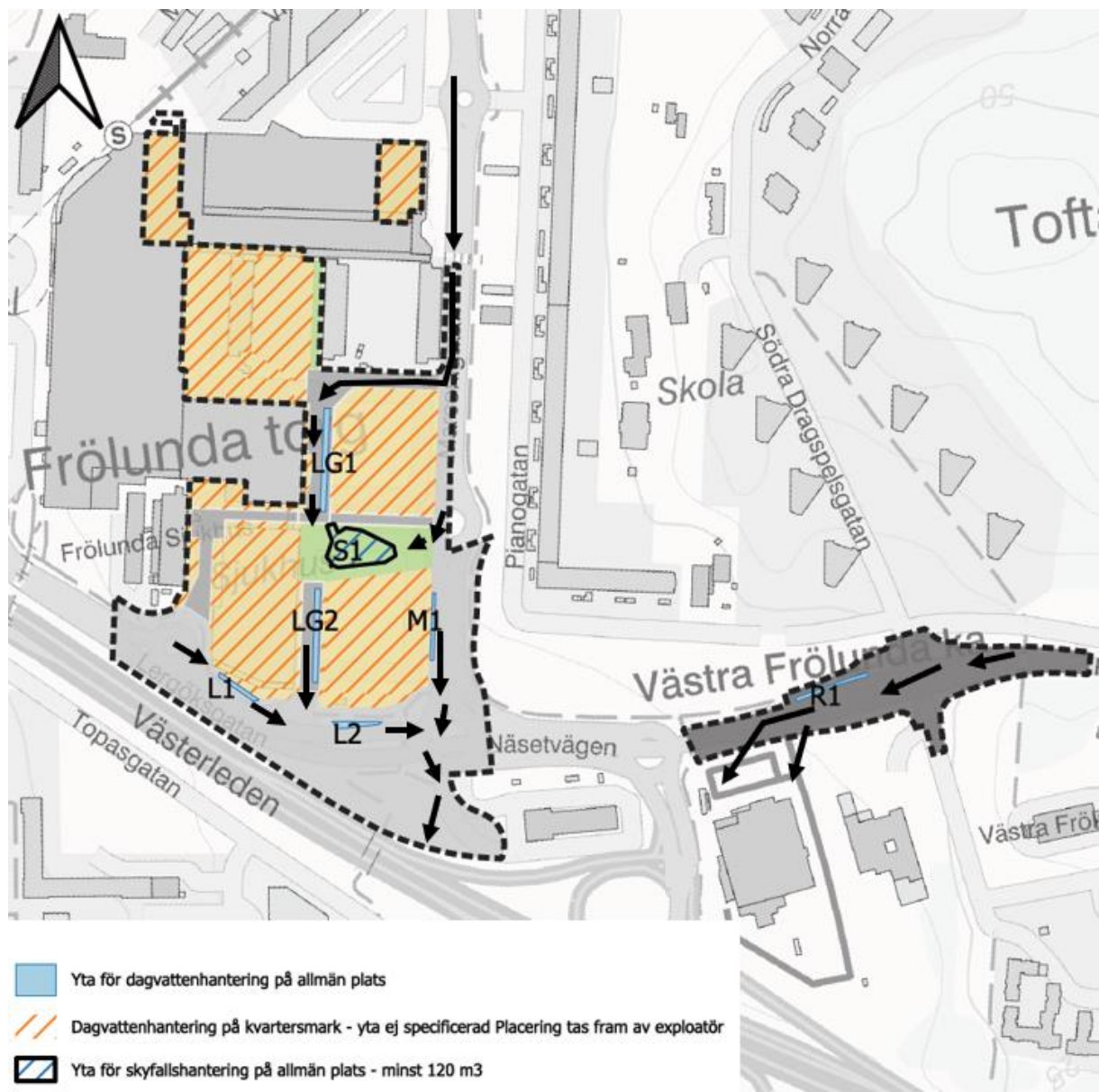
Underjordisk magasinering i allmän platsmark på lokalgata kan förslagsvis utföras med kassetmagasin. Befintliga ledningar finns förlagda i lokalgatan. Dessa behöver vara åtkomliga och det kan eventuellt begränsa möjligheterna till att inrymma magasineringen inom lokalgatan. Den yta inom vilket magasinet kan placeras visas i Figur 29.



Figur 29 Förslag till placering av underjordiskt fördröjningsmagasin (ca 120 m<sup>3</sup>) för hantering av skyfall.

## 5 Slutsats och rekommendationer

I Figur 30 visas föreslagen dagvatten- och skyfallshantering. Gällande dagvattenhanteringen har endast ytor för dagvattenhantering på Lergöksgatan, Marconigatan, Radiovägen och lokalgata pekats ut. De tänkbara ytorna för dagvattenhantering har erhållits av KoV (skissfil erhållen 2024-07-04). På kvarteretsmark har placeringen ej studerats närmare på grund av osäkerheter i utformningen av kvarteretsmarken.



Figur 30 Föreslagen principlösning för storskalig dagvatten- och skyfallshantering. L1, L2 och M1 visar föreslagna platser för dagvattenanläggningar längs Lergöksgatan och Marconigatan. LG1 och LG2 visar föreslagna ytor för dagvattenanläggningar. S1 visar en föreslagen skyfallsyta norr om Lergöksgatan. Ytterligare åtgärder för skyfallsmagasinering erfordras också inom detaljplaneområdet. Pilarna i figuren visar i vilken riktning vattnet avleds.

## Slutsatser dagvatten

- Dagvattnet från aktuellt detaljplaneområde avleds till Stora Ån, ett vattendrag som avleder dagvatten och naturmarksvatten från sydvästra mellanstaden mot Välenviken. Stora ån är ett markavvattningsföretag. Föreslagna dagvattenanläggningar bedöms ha större fördröjningsvolym än den fördröjning som beräknats för ett oförändrat utflöde vid ett 30-årsregn efter detaljplanens föreslagna exploatering. Därmed bedöms flödet inte öka till Stora Ån.
- Föreslagen dagvattenhantering inom detaljplanen innebär att den årliga föroreningsbelastningen, mätt i kg/år, efter exploatering minskar. God rening uppnås genom föreslagen dagvattenhantering i biofilter och makadamdiken. I bedömningen av dagvattnets påverkan på miljökvalitetsnormerna (MKN) konstateras att de årliga mängderna av dagvatten minskar, vilket medför att MKN inte bedöms påverkas negativt. Det är emellertid värt att notera att kommunens riktvärden för halter överskrids. Det är avgörande att förstå att det är mängderna av dagvatten som är centrala för att uppnå MKN för ytvatten, snarare än de specifika halter som kommunen angivit. Detta understryker vikten av att fokusera på de totala mängderna för att säkerställa att MKN efterlevs och att skyddet av ytvattenkvalitet kan upprätthållas. För att uppnå kommunens halter behöver ytterligare reningsanläggningar anläggas. Detta bedöms inte vara rimligt i förhållande till den effekt som uppnås.
- Om detaljplanen genomförs enligt föreslagen dagvattenhantering innebär det att flödet från området minskar vilket innebär att belastningen från området på kringliggande dagvattenledningsnät ej kommer att öka.
- Med föreslagna åtgärder uppnås Göteborgs stads krav för fördröjning på kvartersmark. Notera att placering av dagvattenanläggningar på kvartersmark inte tas fram i föreliggande utredning.

## Slutsatser skyfall

- Planförslaget innebär att lågpunkter där vatten samlas idag reduceras med cirka 850 m<sup>3</sup> i jämförelse med nuvarande situation. För att inte riskera att försämra översvämningssituationen behöver hela denna volym omhändertas inom planområdet. Minst 120 m<sup>3</sup> av den ovan nämnda skyfallsvolymen måste anläggas i anslutning till Lergöksgatan för att inte försämra dagens situation i närområdet. Volymen vid Lergöksgatan baseras på modellberäkningar för tidigare detaljplaneförslag, men slutsatsen bedöms vara giltig även med nuvarande utformning av detaljplanen.
- Utöver ovan volymer visar modellering att det står vatten i parkeringsgaraget vid Lergöksgatan. Detta är en del av en befintlig problematik och fastighetsägarens ansvar att riskbedöma och vid behov åtgärda. Kretslopp och vatten rekommenderar att fastighetsägare genomför riskanalys och åtgärdsplan. Om riskanalysen visar att det dessa volymer inte kan fortsatt kan magasineras i P-garaget behöver annan yta avsättas för hantering av dessa volymer.
- Med föreslagna åtgärder för skyfall vid instängt område norr om Lergöksgatan kvarstår riskområden motsvarande befintlig situation. Det innebär att TTÖP inte uppnås för befintlig byggnation och avsteg krävs. För befintlig byggnation ges därför följande rekommendationer:
  - Tillse att tillgängligheten till och från befintliga byggnader i anslutning till lågpunkten kan säkras genom invändig förbindelse med alternativa entréer
  - Se över hur byggnadskonstruktionen och installationer påverkas av vatten intill fasaden

- För att uppnå krav i TTÖP om tillgängliga entréer och marginal till vattennivå för ny byggnation behöver färdigt golvnivå på nya byggnader anpassas utifrån översvämningssytan.
- Vid bedömning av framkomligheten till detaljplaneområdet och inom detaljplaneområdet har begränsad framkomlighet på Marconigatan och Lergöksgatan bedömts vara acceptabel med hänsyn till att alternativa färdvägar finns. Med alternativa vägar bedöms att konsekvensen för hälsa och säkerhet är låg. De alternativa vägarna och dess eventuella påverkan på restid och trafikflöden har ej utretts.
- Skyfallsåtgärderna förutsätter att en stor del av de föreslagna dagvattenåtgärderna kan både för dagvatten och skyfall. Detta måste säkerställas med kompletterande modellberäkningar i projekteringsskede. Lokalisering och utformning har betydelse för tillrinningen och avtappningen av anläggningarna och i förlängningen vilken fördröjning som kan uppnås. Exakt vilken volym som krävs för att toppflöden och ackumulerade utflöden ska spegla dagens situation kan endast besvaras genom vidare utredning och modellering av konkreta åtgärdsförslag.

## Kalkyl

Uppskattad investeringskostnad för föreslagna dagvattenanläggningar uppgår till ca 7 Mkr och baseras på KoV's schablonkostnad om ca 10 000 kr/m<sup>3</sup>. 2,35 miljoner kr av investeringskostnaden ligger på kvartersmark och resterande cirka 4,65 miljoner kr på allmän plats. Uppgift om kostnader för årlig drift och underhåll saknas.

Uppskattad investeringskostnad för föreslagen skyfallsanläggning i parkområdet norr om Lergöksgatan uppgår till cirka 1,6 – 7 mkr med det ytanspråk som visas i Figur 30. Om anläggningen görs djupare kan kostnaden uppgå till cirka 0,25 – 1,1 miljoner kronor. Investeringskostnaden har beräknats med schablonkostnader från Göteborgs stads katalog med skyfallsåtgärder (Kretslopp och vatten, Göteborgs stad, 2019). Uppgift om kostnad för årlig drift och underhåll av denna typ av skyfallsåtgärd saknas. Investering för skyfallsanläggningen sker genom investeringsbidrag eftersom anläggningen endast är till nytta för detaljplanen. För mer information om drift och underhåll av skyfallsanläggningen hänvisas till dokumentet Överenskommelse om organisation, ansvar och finansiering av skyfallsarbete (Göteborgs Stad, 2021-09-21). Utöver investeringskostnaden för anläggningen norr om Lergöksgatan tillkommer eventuellt kostnad för magasinering av skyfall som inte kan inrymmas i dagvattenanläggningar.



## 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-detaljpanelaggnig/>
- Göteborg Kretslopp och Vatten. (2021). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker. Avrinningsområde Sydväst*. Göteborgs Stad.
- Göteborgs Stad. (2017). *Göteborg när det regnar*.
- 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\\_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLFXuy0UFIsWnIcDA-d8B2ZQiQpUCvbeNUx1g2A7vW9K\\_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTlbfPhiT1YbFMc](https://goteborg.se/wps/portal/press-och-media/aktuelltarkivet/aktuellt/9c9519c9-48a9-498b-9e78-a6e5d7f7e27b!/ut/p/z1/pZFbS8NAEIV_Sx_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLFXuy0UFIsWnIcDA-d8B2ZQiQpUCvbeNUx1g2A7vW9K_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTlbfPhiT1YbFMc)
- Göteborgs Stad. (2021-09-21). *Överenskommelse om organisation, ansvar och finansiering av skyfallsarbete*.
- Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten. (2018). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning*. Göteborg: Göteborgs Stad.
- Göteborgs stad, Miljöförvaltningen. (2020). *Riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient*. Hämtat från [https://goteborg.se/wps/wcm/connect/a227da55-ea58-4410-a00f-ba75014080e4/N800\\_R\\_2020\\_13\\_Riktlinjer+och+riktv%C3%A4rden+f%C3%B6r+utsl%C3%A4pp+av+f%C3%B6rorenat+vatten.pdf?MOD=AJPERES](https://goteborg.se/wps/wcm/connect/a227da55-ea58-4410-a00f-ba75014080e4/N800_R_2020_13_Riktlinjer+och+riktv%C3%A4rden+f%C3%B6r+utsl%C3%A4pp+av+f%C3%B6rorenat+vatten.pdf?MOD=AJPERES)
- Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (den 25 04 2019). *Förslag till översiktsplan för Göteborg, Tillägg för översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: [https://goteborg.se/wps/portal/start/byggande--lantmaterioch-planarbete/kommunens-planarbete/oversiktlig-planering/fordjupningar-och-tillagg/oversvamningsrisker--tematisk-tillagg-till-oversiktsplanen!/ut/p/z1/04\\_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfIjo8ziTYzcDQy9TAy9](https://goteborg.se/wps/portal/start/byggande--lantmaterioch-planarbete/kommunens-planarbete/oversiktlig-planering/fordjupningar-och-tillagg/oversvamningsrisker--tematisk-tillagg-till-oversiktsplanen!/ut/p/z1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfIjo8ziTYzcDQy9TAy9)
- 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+tillagg+ÖP+översvämningsrisk.pdf?MOD=AJPERES>
- Kretslopp och vatten. (2015). *Frölunda Stadsdelsprogram. PM 1 och 2 Dagvatten*.
- Kretslopp och vatten. (2020). *Fördjupning av typlösningar för skyfallsanläggningar*.
- Kretslopp och vatten, Göteborgs stad. (2019). *Bilaga - Katalog skyfallsåtgärder. Åtgärdsplan för skyfallshantering*.
- Kretslopp och vatten, Göteborgs Stad. (2020). *Fördjupning av typlösningar för skyfallsanläggningar*.
- MSB. (08 2017). *Vägledning för skyfallskartering, Tips för genomförande och exempel på användning*. Hämtat från MSB: <https://www.msb.se/RibData/Files/pdf/28389.pdf>
- Ramböll. (2018-06-01). *Miljöteknisk markundersökning. Detaljplan Frölunda torg*. Göteborg.
- Ramböll. (2018-09-14). *PM Geoteknik. Detaljplan Frölunda torg*. Göteborg.
- Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt vatten AB.
- 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/romat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyggnad\\_2\\_2018.pdf](http://www.svensktvatten.se/globalassets/romat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyggnad_2_2018.pdf)
- Sweco. (2018-09-28). *Förstudie för dagvatten- och skyfallshantering. Detaljplan för blandad stadsbebyggelse vid Frölunda torg, inom stadsdelen Järnbrott*. Uppdragsnummer: 13006135.
- Sweco. (2022). *Dagvatten- och skyfallsutredning Detaljplan för blandad stadsbebyggelse vid Frölunda torg, inom stadsdelen Järnbrott*.
- Trafikkontoret. (den 02 11 2021). *Dygnsflöde UA\_DP Frölunda Torg*.
- Trafikkontoret. (den 07 12 2021). *ytör till kov för dvutredning\_211207*.

VISS. (den 04 11 2021). *Vatteninformation i sverige*. Hämtat från Länsstyrelsen:  
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA95689295>

# Bilaga 1 Riktlinjer och styrande dokument

De två viktigaste dokumenten som dagvatten- och skyfallshanteringen utgår från är TTÖP (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) och Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt vatten, 2016). Utöver dessa rapporter är ett flertal riktlinjer styrande i arbetet med dagvatten- och skyfallsfrågor inom och i anslutning till utredningsområdet. Dessa sammanställs i efterföljande stycken.

## Funktionskrav på dagvattensystem

Dagvatten är tillfälligt förekommande, avrinnande vatten på markytan med ursprung i regn, smältvatten eller framträngande grundvatten.

Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt Vattens publikation P110 Avledning av dag- drän- och spillvatten (Svenskt vatten, 2016). I och med denna publikation ökar funktionskraven (säkerheten) i det allmänna dagvattensystemet jämfört med tidigare. Enligt P110 ska även tillkommande dagvattensystem (=förtätning av befintligt) ha samma funktionskrav som nya system vilket medför att tillkommande system behöver ta mer ytor i anspråk än tidigare. Dessutom måste planering ske för framtida klimatförändringar eftersom nederbörden och därmed belastningen på dagvattensystemen förväntas öka. Funktionskraven för dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i Tabell 26.

Tabell 26. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt vatten, 2016), med rödmarkerat dimensioneringskrav för detaljplaneområdet.

	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
<b>Nya duplikatsystem</b>			
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 aktuellt detaljplaneområde som bedöms motsvara ett centrum- och affärsområde ska således dagvattensystemen kunna avleda ett regn med 30 års återkomsttid utan att marköversvämning sker (trycklinjen i dagvattensystemet stiger till marknivå). Vidare ska ledningar kunna avleda ett regn med 10-års återkomsttid utan att kapaciteten i ledningen överskrider det vill säga utan att det dämmer bakåt i systemet.

## Fördröjningskrav

VA-systemen är hårt belastade. Ökad exploatering och framtida klimatförändringar kommer att öka belastningen ytterligare, med fler översvämningar till följd av att befintliga ledningar inte klarar av att leda bort de stora vattenmassorna. Att dimensionera upp hela ledningssystemet är varken tekniskt eller ekonomiskt möjligt.

För att minska flödestopparna och belastningen på befintligt ledningssystem ställer Göteborgs Stad krav på att dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta. Den reducerade ytan är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid en regnhändelse. Avvattningen ska dessutom göras trög och reningskrav enligt Vattenplanen ska följas.

På allmän plats ska dagvatten fördröjas till befintligt dimensionerande flöde.

# Miljökvalitetsnormer

Europaparlamentet införde år 2000 ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster. MKN uttrycker den ekologiska potential/status och kemiska kvalitet som vattenförekomsten ska ha uppnått vid en viss tidpunkt.

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs och vattenmyndigheten utarbetat MKN för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet.

Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket bl.a. innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år. Den första cykeln avslutades år 2009, den följande år 2015 och nästkommande cykel avslutas följaktligen år 2021.

Det innebär att rening av dagvatten ska bidra till att bibehålla eller förbättra vattnets status, vilket ofta innebär att minska tillförsel av näringsämnen kväve och fosfor samt metaller och organiska föreningar.

## Riktvärden och reningskrav

Dagvatten förorenas av bl.a. utsläpp från trafik, byggnadsmaterial och luftburna föreningar. Dagvatten från parkeringsytor, industriområden och högratifierade vägar är särskilt förorenat. Gång- och cykelväg och park undantas från reningskrav.

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 (2020). Dessa riktvärden uttrycks generellt som årsmedelhalter i form av föroreningsmängd per liter dagvatten. Som ett komplement till dessa riktlinjer har Göteborgs stad utarbetat vägledningen *Reningskrav för dagvatten* (2017-03-02) där bl.a. styrande målvärden och riktvärden anges beroende av recipientens känslighet. Varje fastighet ska kunna visa att reningskraven följs.

Tabell 27 ger en indikation för hur omfattande rening krävs för att skydda recipienter från förorenande ytor inom detaljplaneområdet.

*Tabell 27. Matris för dagvattenrening. Blå celler markerar de fall som behöver anmälas till Miljöförvaltningen. Avstämt med Miljöförvaltningen 161027.*

Recipient	Hårt belastad yta	Medelbelastad yta	Mindre belastad yta
<b>Mycket känslig</b>	Omfattande rening	Rening	Enklare rening
<b>Känslig</b>	Rening	Enklare rening	Fördröjning
<b>Mindre känslig</b>	Rening	Enklare rening	Fördröjning

## Skyfallssäkring och klimatanpassning

Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för. 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 göra att man får lokala vattensamlingar. Markanvändningen har viss påverkan eftersom det styr både infiltration och vattnets hastighet. Avdunstning har marginell påverkan.

Det finns idag inga nationella bestämmelser kring vem som är ansvarig vid skyfall. Kommunen är enligt Plan- och bygglagen (PBL) ansvarig för att bebyggelse anläggs på mark lämplig för ändamålet, och därmed översvämningssrisker vid nyplanering. Allt ansvar för översvämningssäkring ligger dock inte på kommunen utan fastighetsägare och verksamhetsutövare har ansvar att skydda sin egendom.

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

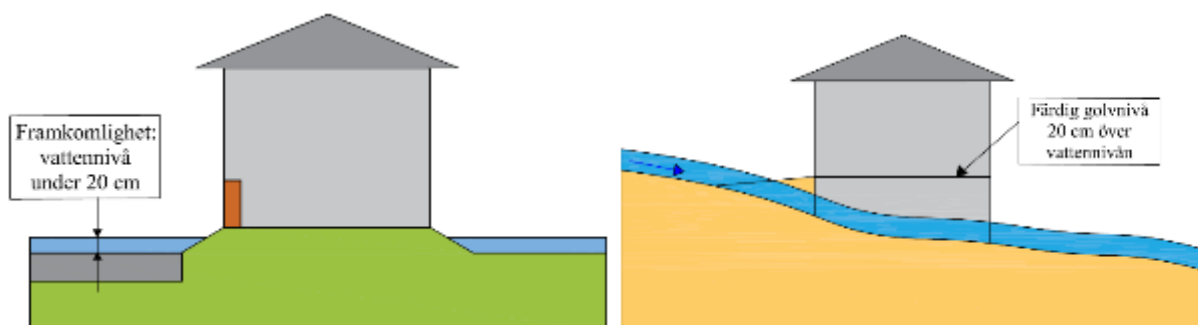
- **Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning.** Detta innebär att man skall ha en säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup i samband med klimatanpassat 100-årsregn till **färdigt golv** på minst **0,2 m**. För **samhällsviktigt** (avser infrastruktur som i ett perspektiv till år 2100 om de slås ut innebär stor skada för samhället och/eller är kostsamt att återskapa. I detta perspektiv är det stora sjukhus, tung infrastruktur och tekniska anläggningar viktiga för stadens funktion) gäller en säkerhetsmarginal på minst **0,5 m** till vital del för anläggningens funktion.
- För att möjliggöra för evakuering i samband med översvämning skall **tillgängligheten** till **nya byggnaders entréer** inom detaljplaneområdet vara möjlig (man skall kunna nå alla som befinner sig i byggnaden men inte nödvändigtvis alla entréer). Detta innebär ett största vattendjup på 0,2 m.
- **Tillgänglighet till och från detaljplaneområdet** skall undersökas (största vattendjup 0,2 m på högprioriterade vägar och utryckningsvägar, se markerade vägar i Bilaga 1). Är framkomlighet inte möjlig på högprioriterade vägar skall detta omnämnas men att skapa framkomlighet på dessa vägar skjuts på framtiden tills ”*Framkomlighet - Planeringsunderlag gällande framkomlighet för högprioriterade transport och kommunikationsstråk inom staden för olika översvämningstyper*” utarbetats av Staden (fortsatt arbete utpekade i TTÖP).
- **Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämrats.** Detta innebär bl.a. att flödet ut från planen och till andra delar av planen inte får öka vid planens genomförande så försämrad översvämningssituation uppstår. Minst samma volymer för magasinering som fanns innan exploatering skall finnas kvar efter exploatering. Strävan skall finnas att passa på att förbättra översvämningssituationen vid planens genomförande.
- Planen ska **beakta strukturplaner** för översvämningshantering (se [www.vattenigoteborg.se](http://www.vattenigoteborg.se) eller Gocart). Skyfallsleder och skyfallsytor utpekade i strukturplanerna skall fortfarande vara möjliga att genomföra om de inte genomförs som en del av planen. Platser som pekats ut för

strukturplansåtgärder skall inte exploateras på ett sätt så dessa inte kan byggas om det inte går att identifiera annan alternativ plats med samma syfte. Om detta sker skall det betraktas som avsteg från TTÖP och det skall behandlas som ett avsteg enligt beskrivning i TTÖP (godkännas av BN med tillhörande riskanalys).

I Tabell 28 visas kraven på vattendjup i relation till höjdsättning av samhällsviktiga anläggningar, nyanlagda byggnader och prioriterade stråk och utrymningsvägar enligt TTÖP (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019)

Tabell 28 Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerade händelser för att minska översvämningsrisk (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Angivna tal i tabellen är säkerhetsmarginaler.

Funktion/ Skyddsobjekt	Dimensionerande händelse/ planeringsnivå		
	Högvatten Återkomsttid 200 år	Höga flöden Återkomsttid 200 år	Skyfall Återkomsttid 100 år
<b>Samhällsviktig anläggning - nyanläggning</b>	1,5 meter marginal till vital del	Över nivå för beräknat Högsta Flöde (HBF)	0,5 meter marginal till vital del
<b>Samhällsviktig anläggning - befintlig</b>	0,5 meter marginal till vital del för funktion		
<b>Byggnad och byggnadsfunktion - nyanläggning</b>	0,5 meter marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	0,2 meter marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	
<b>Framkomlighet - nyläggning högprioriterade vägnät, stråk och utrymningsvägar</b>	Max djup 0,2 meter		



Figur 31 Visualisering av Tabell 3. Vänster bild: max djup 0,2 meter. Höger bild: 0,2 meter marginal till färdigt golv över vattennivå och vital del nödvändig för byggnadsfunktion.

Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB) anser att den största utmaningen är att säkra redan befintlig bebyggelse och infrastruktur eftersom höjdsättningen redan är given. Här har staden ansvar att ge underlag för åtgärdsarbete genom att informera om risker (MSB, 2017).

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

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

Som ett led i klimatsäkringsarbetet har Göteborg stad tagit fram ett geografiskt planeringsunderlag, även kallade strukturplan för översvämnningar. Metoden beskrivs i *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning* (Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten, 2018).

Strukturplanen innehåller åtgärder som syftar till att fördröja och avleda det överskottsvatten som inte är avsett att hanteras av stadens dagvattensystem. Åtgärderna i strukturplanen är övergripande och ur ett avrinningsområdesperspektiv.

Strukturplanens föreslagna åtgärder beskrivs i avsnitt 3.1.1.

## Rain Gothenburg

Jubileumssatsningen Rain Gothenburg ingår i Göteborgs Stads fyrahundraårsfirande 2021. Det regnar i snitt var tredje dag i Göteborg, och med klimatförändringarna kommer de svåra skyfallen att öka. Därför satsar Göteborg 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 (Göteborgs Stad, 2018).

Projektet inbegriper tre huvudområden där dagvatten- och skyfallshantering är ett av dem. De två andra fokuserar på konst och design samt individens upplevelse. Tanken är att genom konst, arkitektur, stadsplanering, lek, multifunktion och pedagogik kopplat till regnvattnet locka människor till utevistelse, upplevelser och möten i en stad som är levande även när det regnar. Detta perspektiv får gärna präglade de nya lösningar som tas fram för dagvatten och skyfall i detaljplaneområdet.