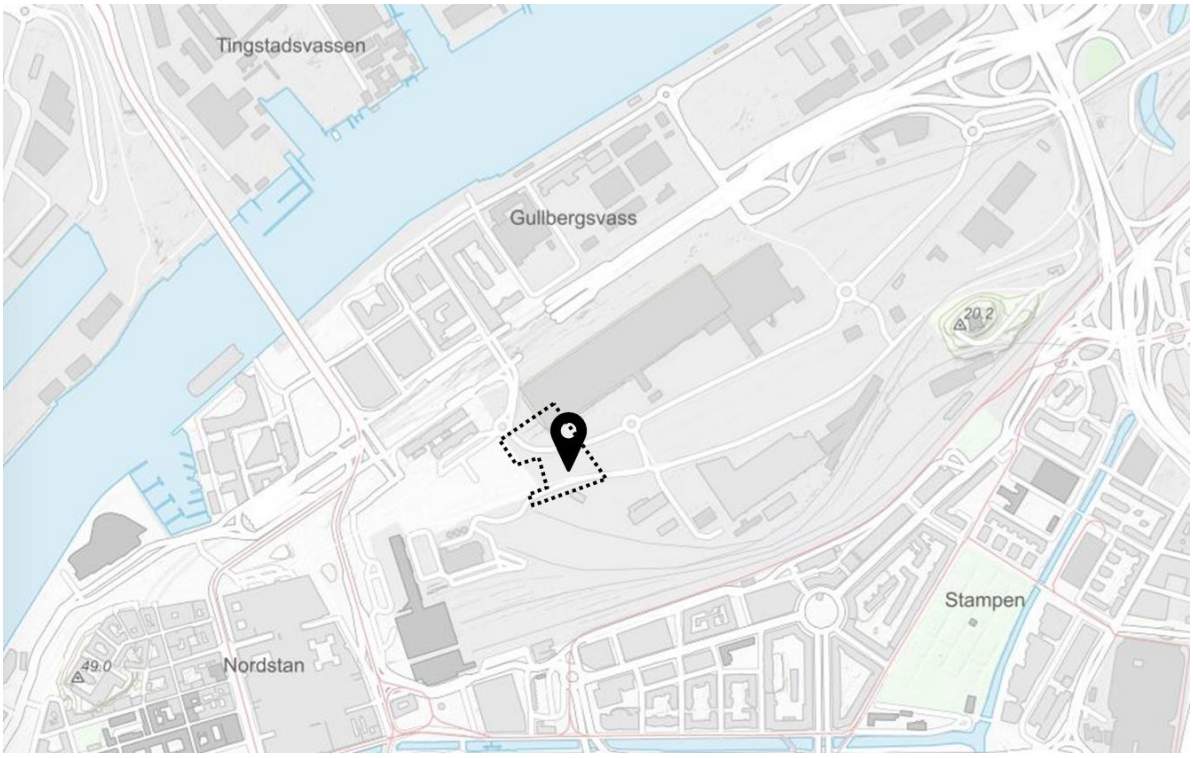
Kretslopp och vatten

Göteborgs Stad



Dagvatten- och skyfallsutredning

Detaljplan för Bostäder, centrumutveckling och infrastruktur vid Kämpegatan. Version 2.

2023-02-10

Göteborgs Stad

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning
Underrubrik: Detaljplan för Bostäder, centrumutveckling och infrastruktur vid Kämpegatan.
Version 2.
Datum: 2023-02-10
Diarienummer: [0304/21]

Beställare: Göteborgs stad, Stadsbyggnadskontoret
Projektledare SBK: Hugo Lindblad, Stadsbyggnadskontoret
Projektledare KoV: Samuel Nirbrant, Kretslopp och vatten
Handläggare: Petter Mogenfelt, Kretslopp och vatten
Kvalitetsgranskare Linnéa Lundberg, Kretslopp och vatten
Kontakt: dagvatten@kretsloppochvatten.goteborg.se

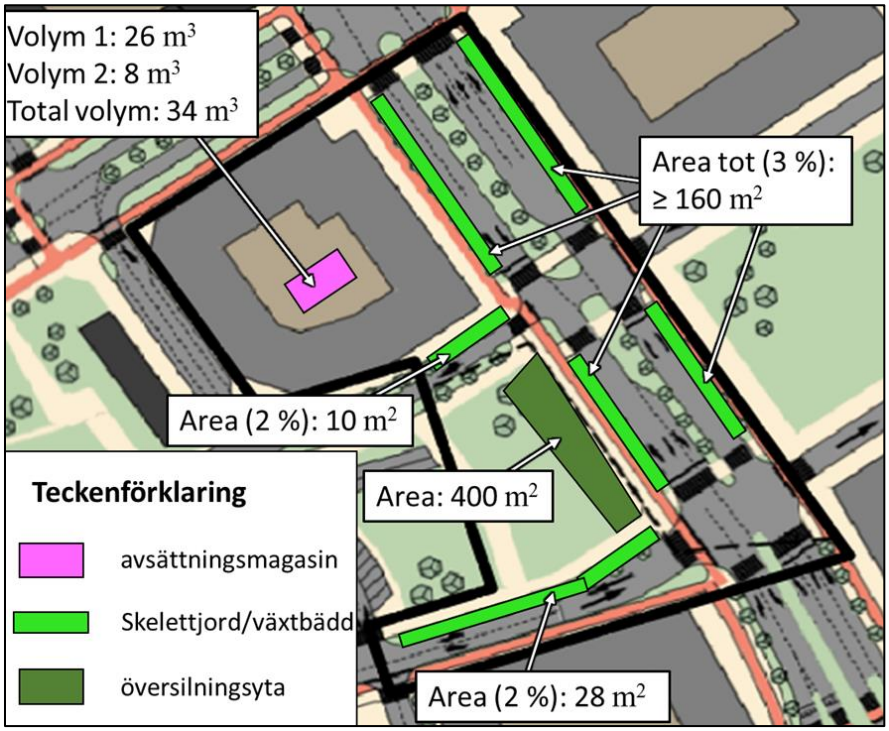
Sammanfattning

Föreliggande utredning för detaljplan Kämpegatan är framtagen av Kretslopp och vatten på uppdrag av Stadsbyggnadskontoret. Planen är belägen nordöst om centralstationen i Göteborg. Området är flackt och lågt belägen, nära recipienten Göta älv. Marken består i dagsläget främst av gator och parkeringar. Jordlager består av fyllning på sättningskänslig lera. Parallellt med Kämpegatans detaljplan pågår arbete med ett flertal närliggande detaljplaner, vilket har föranlett behov av övergripande utredningar av dagvatten- och skyfallshantering. I dagsläget finns en dagvattenutredning för centralenområdet som visar på åtgärdsbehov. Ett separat PM med skyfallsutredning för Kämpegatan har även tagits fram.

Dagvatten från planen avleds i ledningssystem, utan att passera markavvattningsföretag, till utlopp i Trollhättegatans förlängning. I skrivande stund planeras nedströms system behållas i sin helhet. Kapacitetshöjande åtgärder krävs dock på dagvattensystemet inom centralenområdet, inklusive Kämpegatan, för att systemet ska uppfylla dimensioneringskriterier. Nya dagvattenledningar och fördröjning behövs. Ett stort dagvattenmagasin (ca 3 500 m^3) utreds. Placering studeras ovanpå Västlänken, öster om planområdet, alternativt under planerade byggnader inom detaljplanen.

Skyfallsanalys visar på att ytliga rinnvägar inom detaljplan för Kämpegatan avviker från skyfallsstrategi enligt GFS. Inga vattenansamlingar förväntas dock inom planområdet vid skyfall. Analysen visar på att krav enligt det tematiska tillägget för översvämningsrisker (TTÖP) kan uppfyllas. Det förutsätter att framkomlighet säkerställs i kringliggande planer samt att föreslagna planeringsnivåer för byggnader följs.

Föreslagna dagvattenanläggningar presenteras i Figur 1. Förslagen beräknas leda till att planen klarar Göteborgs stads målvärden med god marginal. Föroreningsbelastning beräknas minska jämfört med befintlig situation och därmed inte försämra möjligheterna att uppnå MKN. För att uppnå 10 mm-kravet och målvärden för föroreningar föreslås avsättningsmagasin på kvartersmark. På allmän plats föreslås rening i skelettjord och/eller växtbäddar utmed gator. Om möjligt föreslås även dagvatten från torg-/parkyta avledas till översilningsyta, detta är dock ej nödvändigt för att uppfylla reningskrav.



Figur 1. Föreslagen dagvattenhantering inom detaljplanen

Innehåll

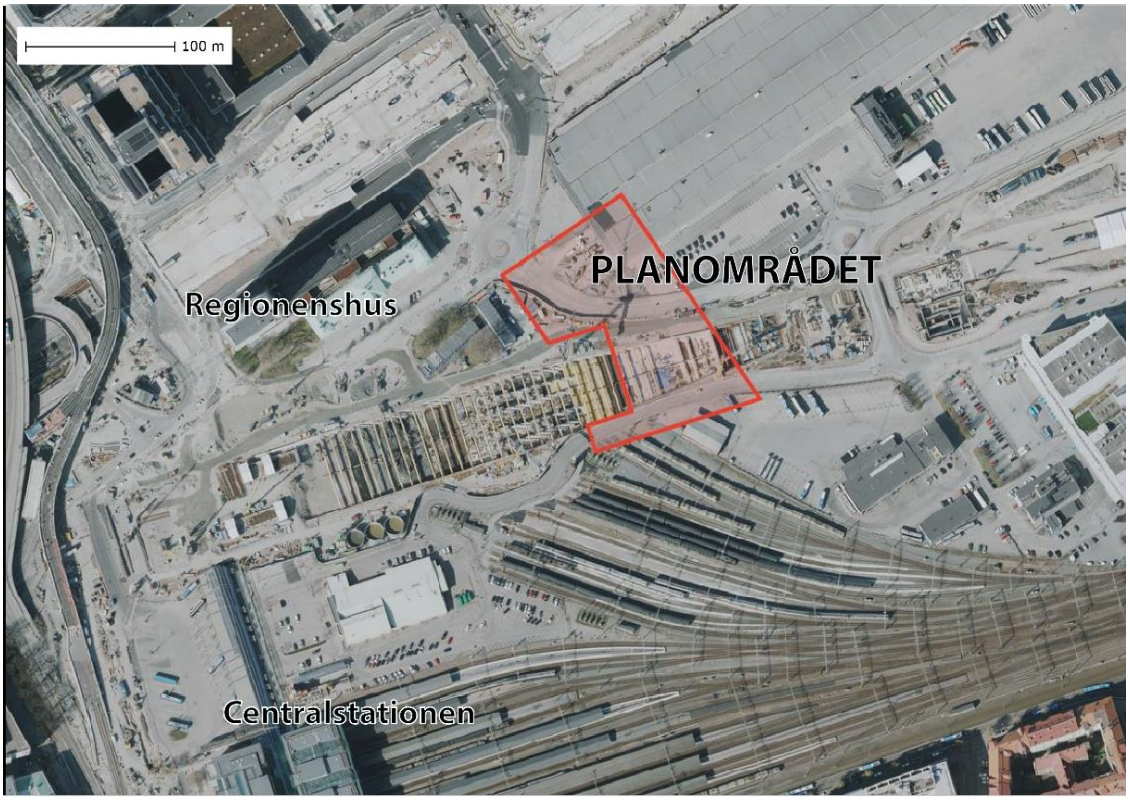
1 Inledning 5
1.1 Syfte och mål 5
1.2 Planförslag 6
2 Förutsättningar 10
2.1 Fältbesök 10
2.2 Tidigare utredningar och pågående projekt 10
2.3 Geologi, grundvatten och markmiljö 11
2.4 Dagvatten 12
2.5 Skyfall 15
2.6 Högvatten 18
3 Analys 19
3.1 Markanvändning 19
3.2 Fördröjningsbehov dagvatten 20
3.3 Dagvattenkvalitet 22
3.4 Skyfallsanalys 24
4 Föreslagna åtgärder 26
4.1 Kvartersmark 27
4.2 Allmän platsmark 27
4.3 Kostnadskalkyl och ansvarsfördelning 28
4.4 Alternativa lösningar 28
5 Slutsats och rekommendationer 29
6 Referenser 30

Bilaga 1
Dagvattenrening Kämpegatan

1 Inledning

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadskontoret att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för bostäder, centrumutveckling och infrastruktur vid Kämpegatan, se Figur 2. Majoriteten av området norr om centralstationen planeras byggas om. Det finns detaljplaner intill Kämpegatan som ligger både tidigare och senare i planprocessen. Dagvatten- och skyfallshantering behandlas även övergripande för hela centralenområdet i separata utredningar. I de övergripande utredningarna studeras bland annat höjdsättning av gator och samlade anläggningar för dagvatten- och skyfall. Föreliggande utredning tar fram åtgärdsbehov för rening av dagvatten inom detaljplanen, samt redovisar de övergripande utredningarnas påverkan på aktuell detaljplan.

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



Figur 2. Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden.

1.1 Syfte och mål

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

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

- Dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta.
- Dagvattenavledning ska kunna ske från planområdet utan att orsaka översvämning vid dimensionerande regn.
- Detaljplanens genomförande ska bidra till förbättrad eller oförändrad vattenkvalitet i recipienten, i enlighet med miljökvalitetsnormer (MKN) och stadens rikt-/målvärden.

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

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

Utöver ovanstående är det önskvärt att dagvatten- och skyfallshantering bidrar till grönska, estetiska värden och upplevelser av regnet.

De två viktigaste dokumenten som dagvatten- och skyfallsutredningen utgår från är TTÖP (Förslag till översiktsplan för Göteborg Tillägg för översvämningsrisker) (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.

1.1.1 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 prägla de nya lösningar som tas fram för dagvatten och skyfall i planområdet.

1.2 Planförslag

Utredningsområdet omfattar cirka 1.3 hektar och marken ägs av Göteborgs kommun, Älvstranden utveckling AB, Tornstaden och Jernhusen.

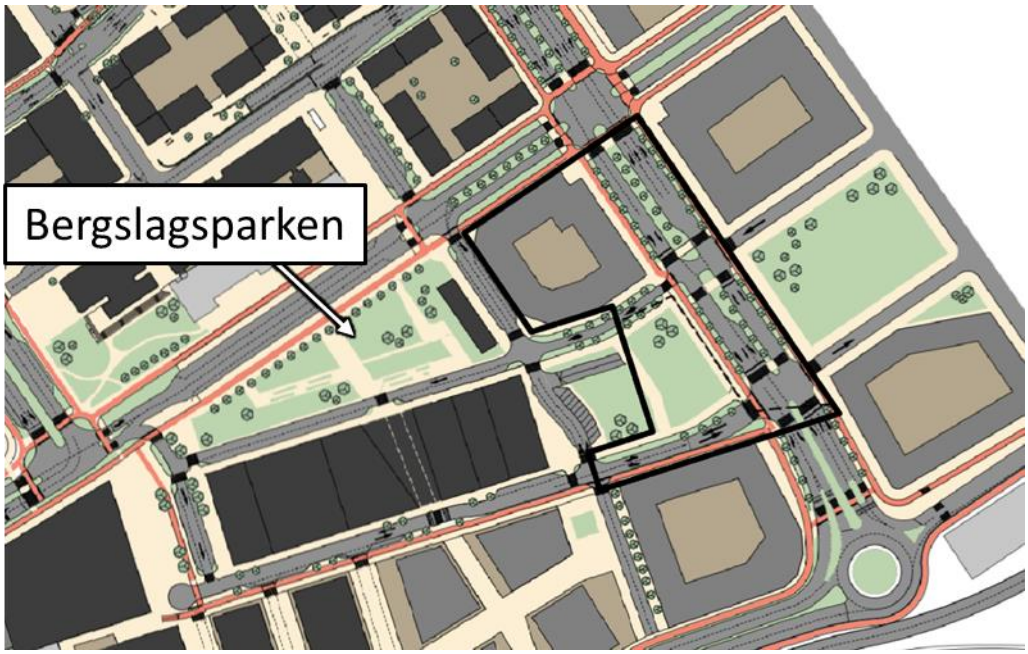
Området är beläget i stadsdelen Gullbergsvass och inom centralenområdet i Göteborg, cirka 300 meter nordöst om Göteborgs centralstation. Området ligger mellan Centralstationens uppställningsspår i söder och den nedsänkta Götaleden i norr.
I väster angränsar planområdet bland annat till Bergslagsparken, se Figur 3. Marken inom området består i dagsläget av en tillfällig väg, byggarbetsplats för Västlänken samt en del av en terminalbyggnad.

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra för en förlängning av den befintliga Kämpegatan söderut för att trafikalt knyta samman pågående detaljplaneprojekt i närområdet, till exempel utbyggnaden av Västlänkens station Centralen och bebyggelse norr om Centralstationen, med omgivande delar av staden. Detaljplanen syftar också till att möjliggöra en park/torg yta inom planområdet.

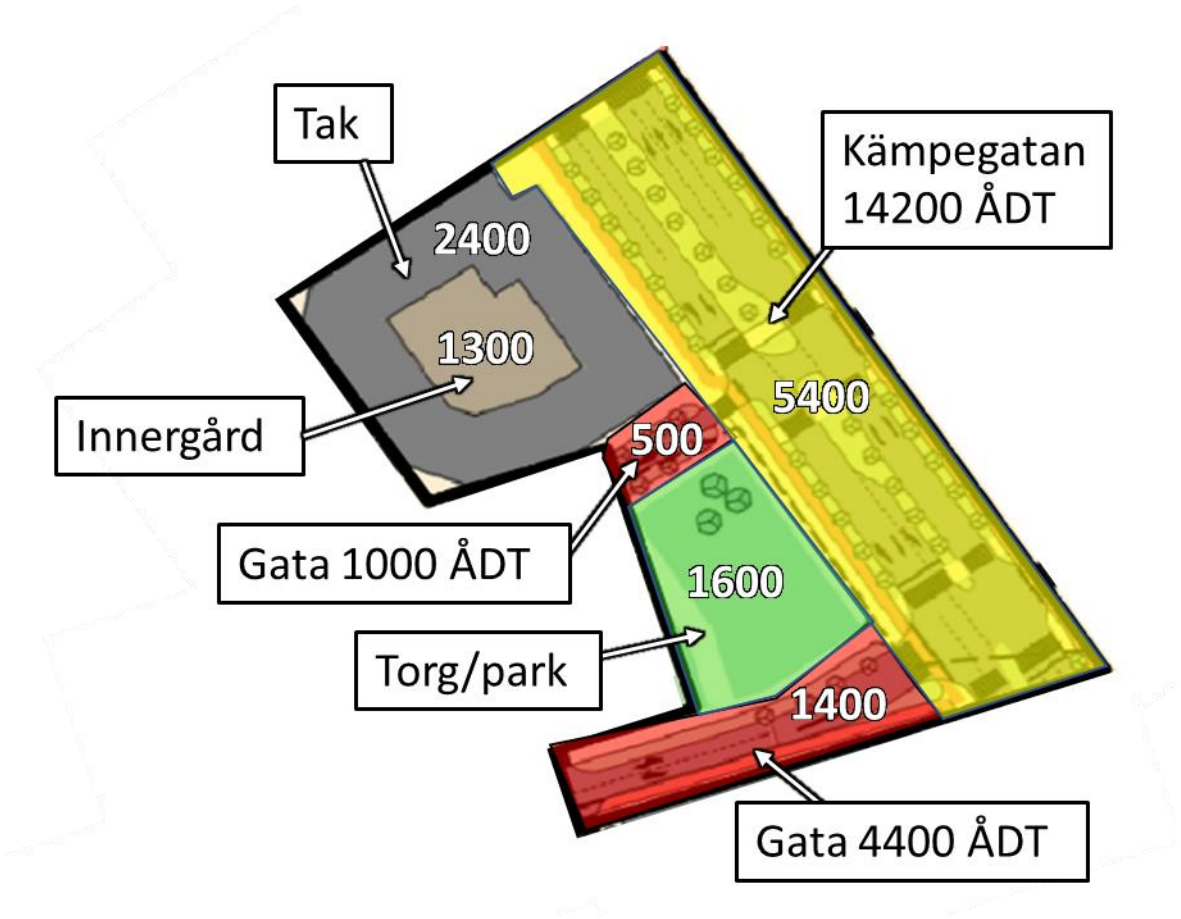
Detaljplanen syftar även till att möjliggöra bebyggelse inom ett kvarter med centrumverksamheter och bostäder väster om den föreslagna förlängningen av Kämpegatan.

Detaljplanen prövar ett slutet kvarter. Gården kommer att ligga minst en våning upp då hela entrévåningen kommer att fyllas med verksamheter. Bostäder planeras på våning 2 och uppåt. Kvarterets utbredning beräknas bli upp mot 3 700 m^2 och kvarterets BTA upp mot 28 000 m^2.

I Figur 3 presenteras skiss över aktuellt planområde samt preliminär utformning av gator, kvarter etc. i omkringliggande områden i centrala Göteborg. Figur 4 visar beräknade ytor inom detaljplanen.

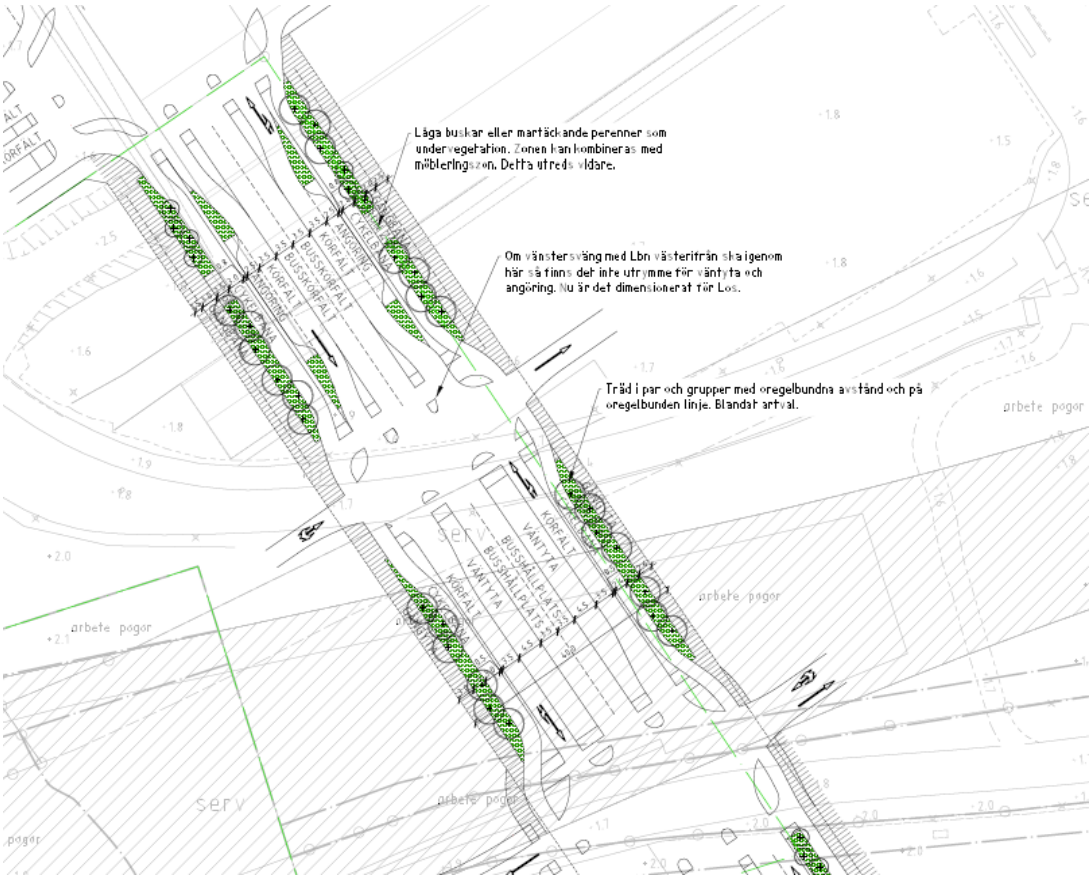


Figur 3. Preliminär skiss över framtida utbyggnad av centrala Göteborg. Planområdet är markerat med svart linje



Figur 4. Ytor i kvadratmeter inom detaljplanen

En skiss har erhållits med preliminär utformning av gaturummet utmed Kämpegatan, se Figur 5. Dagvattenhantering för gatan planeras i gröna zoner, främst som långsträckta ytor med träd och undervegetation. Kämpegatans dagvattenhantering beskrivs mer detaljerat i Bilaga 1.



Figur 5. Preliminär skiss över framtida utformning av Kämpegatan med längsgående gröna zoner.

2 Förutsättningar

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

2.1 Fältbesök

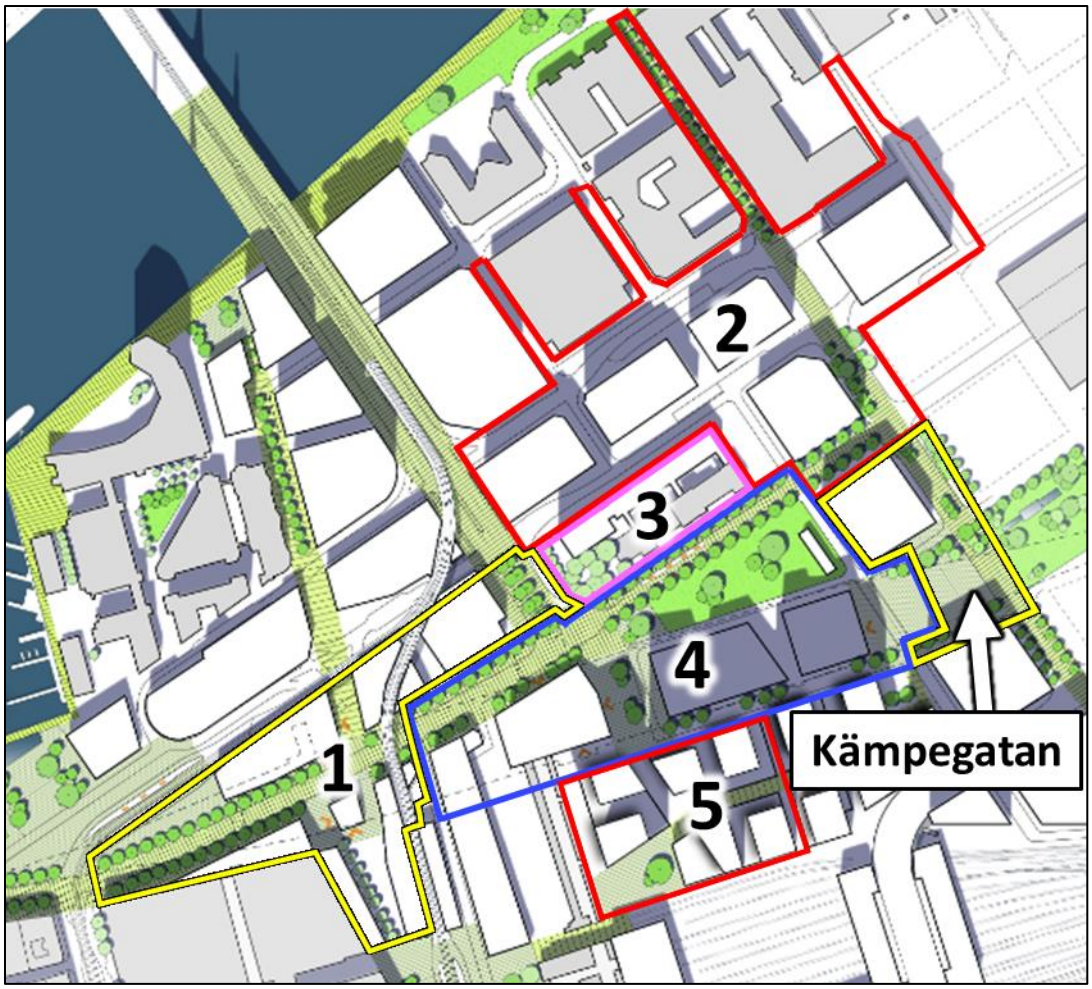
Inget fältbesök har utförts i samband med utredningen. Stora förändringar planeras i centrumområdet i Göteborg, där aktuell detaljplan är belägen. Inspektion av befintlig kringliggande mark har därmed inte bedömts representativt för framtida situation.

2.2 Tidigare utredningar och pågående projekt

Arbete pågår med ett flertal detaljplaner intill aktuellt planområde. Arbete pågår dels med enskilda detaljplaner, dels med övergripande planering. Planerna befinner sig i olika skeden och flera frågor gällande exempelvis höjdsättning är ännu inte klarlagda. Följande planer är belägna i området kring Kämpegatan, se även Figur 6:

1. Bostäder, verksamheter och uppgångar för västlänken norr om Nordstan, inom stadsdelen Nordstaden och Gullbergsvass (granskning) (Göteborgs stad, 2022a)
2. Överdäckning av Götaleden inom stadsdelen Gullbergsvass (granskning nummer två avslutad) (Göteborgs stad, 2022b)
3. Detaljplan för Regionens hus. (vunnit laga kraft) (Göteborgs stad, 2022c)
4. Västlänken, Station Centralen med omgivning, inom stadsdelen Gullbergsvass i Göteborg (vunnit laga kraft) (Göteborgs stad, 2022d)
5. Detaljplan för verksamheter, handel och bostäder norr om centralstationen inom stadsdelen Gullbergsvass (överklagad) (Göteborgs stad, 2022e)

Övergripande planering har skett inom ramen för Stadsutvecklingsprogram Centralområdet (STUP) (Göteborgs stad, 2016). En förstudie har även påbörjats där en bangårdsförbindelse med anslutning till Kämpegatan, sydöst om aktuellt planområde studeras.



Figur 6. Detaljplan Kämpegatan samt kringliggande detaljplaner som är pågående eller vunnit laga kraft

2.3 Geologi, grundvatten och markmiljö

Marken inom planområdet utgörs av fyllning på lera med stora mäktigheter. Infiltrationskapaciteten kan därmed förväntas vara försumbar. Leran kan förväntas vara sättningskänslig. Markytan är flack vilket innebär att det inte finns några förutsättningar för skred. Utanför det aktuella området har en detaljerad stabilitetsutredning utförts som visar på tillfredställande stabilitet inom området (Sweco, 2011). Geotekniska utredningar finns även för angränsande detaljplaner. Inom ramen för arbetet med detaljplanen har ett geoteknisk uttalande sammanställts, baserat på bland annat detaljerade utredningar för kringliggande planer (Göteborgs stad, 2022f). Göteborgs stad (2022f) kommenterar bland annat att grundvattenförhållanden behöver utredas mer noggrant.

2.4 Dagvatten

Befintlig avvattning av detaljplaneområde sker till en 1000 mm dagvattenledning med utlopp i förlängning av Trollhättegatan till Göta älv nedströms intaget, se Figur 7. I skrivande stund planeras nedströms ledningssystem, åtminstone i sin helhet, behållas enligt figur. Vissa förändringar planeras och utreds dock inom och omkring aktuell detaljplan, se Figur 8.

Figur 7. Karta över dagvattenförande ledningssystem omkring planområdet. Vita pilar visar avrinningsriktning. Röd markering visar planområdet.

2.4.1 Funktionskrav

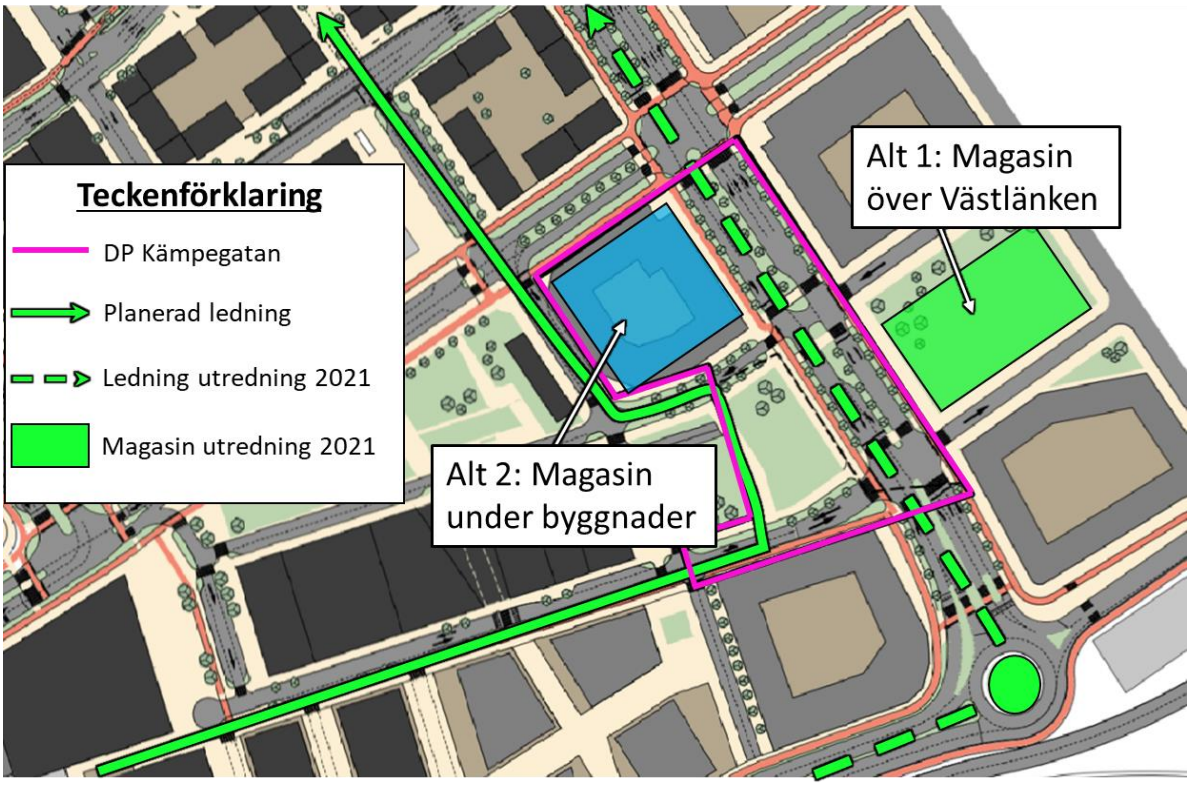
Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt vattens publikation P110 Avledning av dag- drän- och spillvatten (Svenskt vatten, 2016). I och med denna publikation ökar funktionskraven (säkerheten) i det allmänna dagvattensystemet jämfört med tidigare. Enligt P110 ska även tillkommande dagvattensystem (=förtätning av befintligt) ha samma funktionskrav som nya system vilket medför att tillkommande system behöver ta mer ytor i anspråk än tidigare. Dessutom måste planering ske för framtida klimatförändringar eftersom havsnivån samt förväntas öka. Funktionskraven för dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i Tabell 1.

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

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

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

En utredning har tagits fram där ledningssystemet, med framtida avrinningsområden, till utloppet i Trollhättegatan analyseras i en endimensionell ledningsmodell (Göteborgs stad, 2021b). I utredningen har ledningssystemet modellerats med klimatfaktor samt framtida förväntad medelnivå i Göta älv på +0,85 m. Med hänsyn till pågående arbete fick antaganden göras i modellen, exempelvis angående anslutna avrinningsområden och förväntad hårdgörning. Hänsyn har även tagits till planerade nya ledningar och ledningar som planeras att rivas. Förslag togs sedan fram baserat på modellresultat med mål att inte ge marköversvämning vid ett 30-årsregn med klimatfaktor och nivå i Göta älv på +0,85 m. Förslagen inkluderar en ny dagvattenledning i Kämpegatan, ett mindre dagvattenmagasin i rondell i Kämpegatans södra ände och ett stort magasin, ca 3 500 m^3, inom eller i anslutning till planområdet, se Figur 8. Det är i dagsläget inte fastlagt att rondellen byggs enligt Figur 8, förstudie för bangårdsförbindelsen pågår. Alternativet med magasin ovan Västlänken utreds, placeringen skulle innebära att magasinet hamnar utanför Kämpegatans detaljplan. Byggs magasinet så kommer kompletterande ledningar behövas till magasinet från de ledningar som presenteras i figuren.



Figur 8. Förslag på framtida dagvattensystem i och omkring DP Kämpegatan enligt Göteborgs stad (2021b).

2.4.2 Fördröjningskrav

Utöver behov av storskalig fördröjning av dagvatten i det allmänna dagvattensystemet ställer Göteborgs stad krav på lokal fördröjning. Dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta. Den reducerade ytan motsvarar ungefär hårdgjorda ytor inom planområdet och är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid en regnhändelse.

2.4.3 Markavvattningsföretag

Ett markavvattningsföretag/dikningsföretag är en åtgärd som utförs för att avvattna mark, när det inte är fråga om avledande av avloppsvatten, eller som utförs för att sänka eller tappa ur ett vattenområde eller för att skydda mot vatten, när syftet med åtgärden är att varaktigt öka en fastighets lämplighet för ett något visst ändamål (vattenverksamhet MB 11:3§).

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.

2.4.4 Miljökvalitetsnormer och reningskrav

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

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

För att minska dagvattnets miljöpåverkan på våra vattendrag har Miljöförvaltningen i Göteborg tagit fram särskilda riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten och dagvatten (Göteborgs stad, Miljöförvaltningen, 2020). Som ett komplement till dessa riktlinjer har Göteborgs stad utarbetat vägledningen *Reningskrav för dagvatten* (Kretslopp och vatten, 2021a) där bl.a. styrande målvärden och riktvärden anges beroende av recipientens känslighet.

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

Recipienten är klassad enligt miljökvalitetsnormer. Enligt den senast beslutade miljökvalitetsnormen (2021-12-20) är kvalitetskravet god ekologisk potential och god kemisk ytvattenstatus för *Göta Älv – Säveåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron* (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna och Havs och vattenmyndigheten, 2022). Det finns undantag i form av mindre stränga krav för kvicksilver och kvicksilverföroreningar samt bromerad difenyleter, samt tidsfrist till 2027 för tributyltennföreningar (TBT). Idag är den ekologiska statusen måttlig utifrån kvalitetsfaktorn för fisk eftersom vattendraget är reglerat, även den hydrologiska regimen och det morfologiska tillståndet är dålig. Vattendraget har god status avseende näringsämnen. Kemisk status uppnår ej god på grund av bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar, PFOS (perfluoroktansulfonsyra och dess derivater) samt tributyltennföreningar.

2.4.5 Storskaliga dagvattenreningsanläggningar

Möjligheten till storskaliga dagvattenreningsanläggningar i området har studerats men det har inte varit möjliga att identifiera lämplig plats.

2.5 Skyfall

Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för och vad som är VA-huvudmans ansvar. Regnens storlek beskrivs bäst med begreppet ”återkomsttid” (Svenskt vatten, 2018) som avspeglar hur ofta en händelse inträffat statistiskt. Enligt Göteborgs riktlinjer (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) ska ny bebyggelse anpassas efter klimatanpassat 100-årsregn, d.v.s. ett regn med 100 års återkomsttid år 2100.

När dagvattensystemet är fullt innebär det i praktiken att avrinningen av regnöverskottet primärt beror av marknivån. Vatten samlas i sänkor och när dessa är fulla rinner vattnet vidare mot nästa sänka. Bristande kapacitet för ytlig avledning kan dock också skapa uppdämningseffekter som gör att det bildas lokala vattensamlingar. Markanvändningen har viss påverkan eftersom det styr både infiltration och vattnets hastighet.

2.5.1 Skyfallssäkring och klimatanpassning

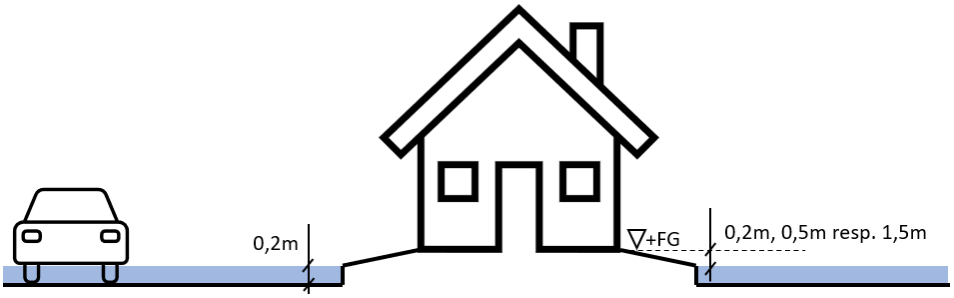
Kommunen är enligt Plan- och bygglagen (PBL) ansvarig för att bebyggelse anläggs på mark lämplig för ändamålet, och därmed översvämningsrisker vid nyplanering. För befintlig bebyggelse är det fastighetsägare och verksamhetsutövare som har ansvaret att skydda sin egendom.
Det tematiska tillägget för översvämningsrisker, TTÖP, (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) presenterar förslag till mål och övergripande strategier för hur staden ska bemöta dagens och framtidens översvämningsrisker i sin planering. Det övergripande målet som lyfts är:
Göteborg ska göras robust mot dagens och framtidens översvämningar genom att säkra grundläggande samhällsfunktioner och stora samhällsvärden.
Detta konkretiseras genom följande punkter:

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

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

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

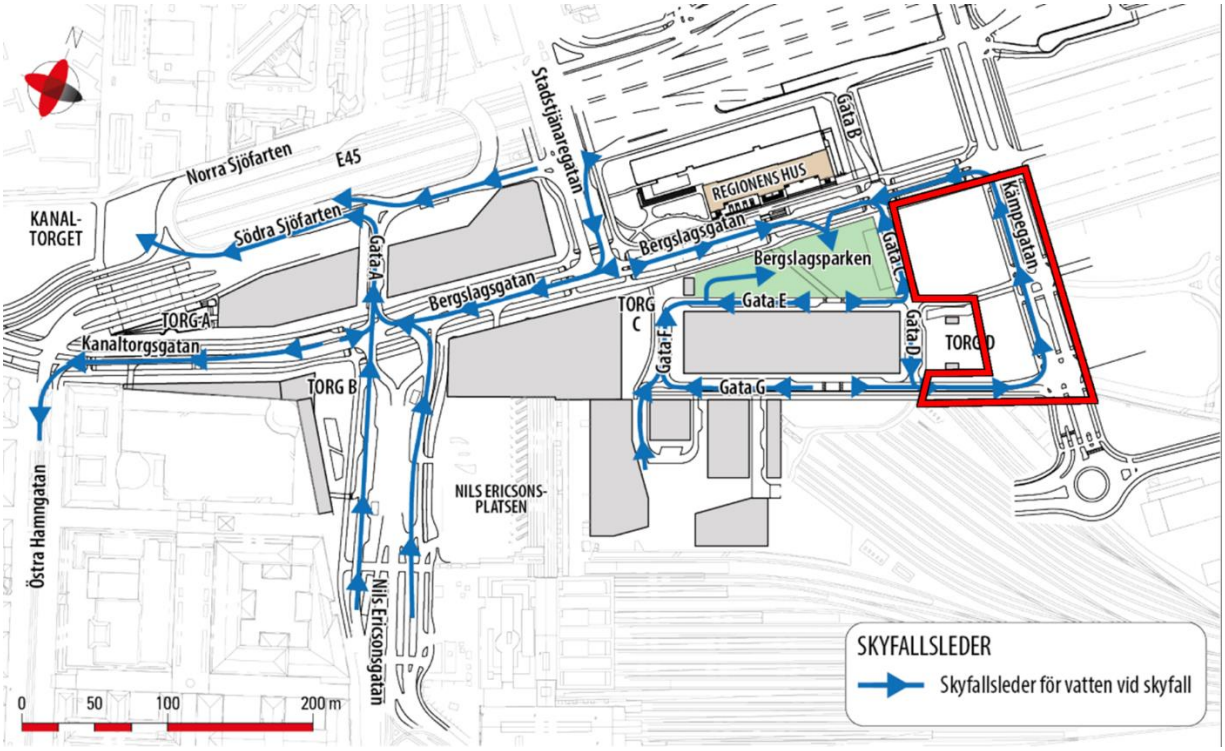
	Högvatten, återkomsttid 200 år	**Höga flöden, återkomsttid 200 år**	**Skyfall, återkomsttid 100 år**
Samhällsviktig anläggning, - nyanläggning	1,5 m	0,5 m	0,5 m
Samhällsviktig anläggning - befintlig	0,5 m	0,5 m	0,5 m
Byggnad och byggnadsfunktion, - nyanläggning	0,5 m	0,2 m	0,2 m
Framkomlighet - nyanläggning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



Figur 9. Visualisering av Tabell 2.

2.5.2 Strukturplansåtgärder

Inga strukturplansåtgärder planeras inom eller i anslutning till planområdet. Det finns dock en övergripande skyfallsstrategi som tagits fram i arbetet med Centralens genomförandestudie (Sigma, 2021). Enligt strategin ska Kämpegatan avleda vatten ytligt till Bergslagsparken via Bergslagsgatan, se illustration i Figur 10.

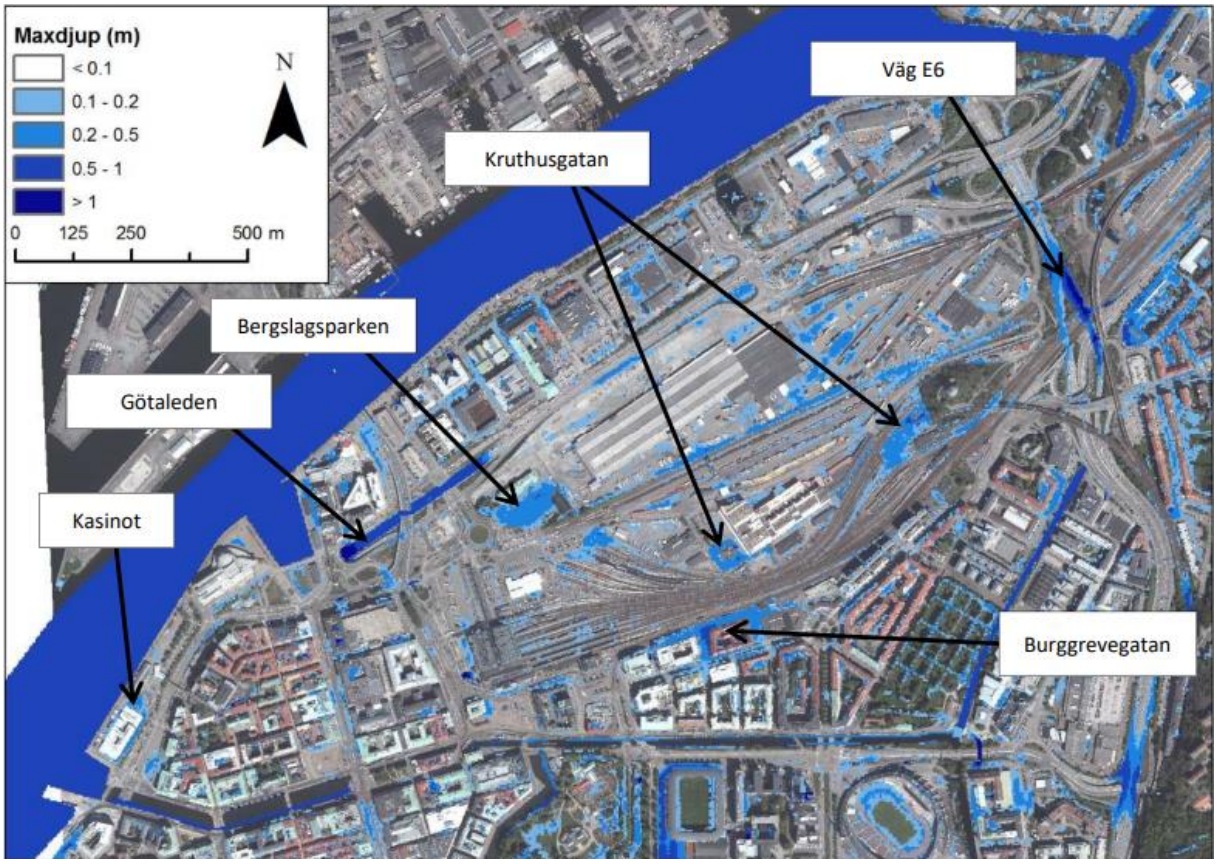


Figur 10. Illustration över avledningsvägar vid skyfall, planområdet är markerat med röd linje (Sigma, 2021)

2.5.3 Befintlig skyfallsproblematik

Eftersom stora förändringar planeras i centrala Göteborg bedöms det inte vara aktuellt att i detalj behandla befintlig skyfallssituation i föreliggande utredning. Generellt kan det dock sägas att detaljplanen och kringliggande områden ligger på flack, låglänt mark, vilket innebär utmaningar vid skyfallshantering. En utredning togs fram år 2018 där skyfall, höga flöden i vattendrag samt högvatten i Göta älv studerades (Göteborgs stad, Sweco, 2018). I utredningen konstateras bland annat att skyfall förväntas leda till stora vattendjup i Bergslagsparken. Resultat från modellering av 100-årsregn år 2100 med befintlig bebyggelse presenteras i Figur 11. Observera att vattendjup för Götaleden och

Tingstadstunneln inte är representativa för verkligheten eftersom hänsyn inte tagits till tunnlarnas volym under mark eller de dagvattenpumpar som finns i tunnlarna.



Figur 11. Maximalt översvämningsdjup vid 100-årsregn år 2100 med dagens förutsättningar (Göteborgs stad, Sweco, 2018). Resultatet är hämtat från modellberäkningar med den s.k. Strukturplansmodellen från år 2018 baserat på höjdsättning från år 2011. Vattendjupen som redovisas för Götaleden och Tingstadstunneln ska ses som indikativa av att vatten ansamlas i dessa, men de redovisade djupen skall ingen vikt fästas vid då analysen inte tar någon hänsyn till tunnlarnas volym under mark eller den pumpning som sker i dessa.

2.6 Högvatten

Området ligger under Göteborgs kommuns prognostiserade risknivå med avseende på förhöjda havsnivåer vilket behöver beaktas. Planområdet påverkas av höga nivåer från Göta Älv. Det innebär att planeringsnivåer på bebyggelse inom planområdet ska ligga på minst +2,8 m om de inte skyddas på annat sätt. Ett evakueringstråk till området kommer att behövas, detta ska ligga på minst +2,1 m.

3 Analys

I följande avsnitt analyseras planförslaget med avseende på dagvatten- och skyfallsfrågor.

3.1 Markanvändning

En uppskattning av områdets befintliga och framtida markanvändning har gjorts. Takyta har räknats upp något med hänsyn till eventuellt uthäng, utanför kvarterets utbredning. Gräsyta inom torget har antagits motsvara ca 25 % av ytan. Resultatet är redovisat i Tabell 3 nedan. Före utbyggnad bedöms området bestå av parkering, väg, banvall och tak. Efter exploatering planeras områdets markanvändning motsvara vägar, torg/park och kvarter med tak och innergård. Planförslaget förväntas innebära en marginell ökning av hårdgjorda ytor vilket innebär att den reducerade arean ökar.

Den reducerade arean beräknades genom att multiplicera arean för varje delområde med avrinningskoefficienten för det delområdet. Den reducerade arean för planområdet före och efter exploatering är ungefär 9 400 m^2 respektive 9 700 m^2.

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

Markanvändning	**φ**	**Area före (ha)**	**Reducerad area före (ha)**	**Area efter (ha)**	**Reducerad area efter (ha)**
Tak	0,9	0,19	0,17	0,25	0,225
Lokalgata	0,8	0,34	0,27	-	-
Väg 1 000 ÅDT	0,8	-	-	0,05	0,04
Väg 4 400 ÅDT	0,8	-	-	0,14	0,11
Kämpegatan (14 200 ÅDT)	0,8	-	-	0,53	0,42
Parkering	0,8	0,45	0,36	-	-
banvall	0,5	0,28	0,14	-	-
Innergård	0,45	-	-	0,13	0,06
Torg	0,8	-	-	0,12	0,1
Gräsyta (inom torg)	0,1	-	-	0,04	0,004
Totalt		1,26	0,94	1,26	0,96

3.2 Fördröjningsbehov dagvatten

Föreliggande kapitel presenterar behov och krav på fördröjning av dagvatten, samt dimensionerande flöde för hela planområdet.

3.2.1 Fördröjning på kvartersmark

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

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

Reducerad area för planerat kvarter (tak och innergård) beräknas till ca 2 800 m^2 vilket innebär att 28 m^2 dagvatten behöver fördröjas inom kvarteret för att uppfylla Göteborgs stads krav på 10 mm fördröjning per reducerad area.

3.2.2 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats

Enligt slutsatser i utförd kapacitetsutredning för framtida bebyggelse i hela centrala Göteborg krävs åtgärder på ledningsnätet, se kapitel 2.4.1 (Göteborgs stad, 2021b). Befintliga ledningar har inte kapacitet för framtida situation med gällande krav enligt Svenskt vatten P110. Kapacitetsbristen beror främst på förväntade klimatförändringar. Ett eller flera större fördröjningsmagasin behöver anläggas för att systemet ska klara aktuella dimensioneringskrav, med hänsyn till ökad nederbördsintensitet och höjda vattennivåer i havet. Om magasin inte byggs enligt Göteborgs stad (2021b), se Figur 8, kommer risken för marköversvämning öka. Delvis för nederbörd inom definitionen dagvatten (upp till 30-års återkomsttid) men även högre flöden och större vattendjup vid skyfall (återkomsttid över 30 år).

Inom aktuellt planområde bedöms det inte finnas plats för ytligt för storskalig fördröjning av dagvatten. Den enda ytan där planerad exploatering medger ytliga dagvattenmagasin är planerad torg-/parkyta. På grund av ett stort antal befintliga och planerade ledningsstråk under ytan finns dock inte möjlighet att anlägga magasin här. Det alternativ som återstår inom planen är att anlägga ett underjordiskt magasin, under planerade byggnader. Dagvattenmagasin planeras dock i första hand i anslutning till planområdet, se kapitel 2.4.1. Planen är därmed i hög grad beroende av att dagvatten- och skyfallshantering går att lösa på övriga ytor i centralenområdet.

För beräkning av befintligt dagvattenflöde har återkomsttiden 30 år valts, enligt P110. Dimensionerande regnvaraktighet är 10 min. Dimensionerande regnintensitet för beräkning av flöden med rationella metoden blir därmed 328 l/s/ha.

Det dimensionerande flödet beräknades enligt 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 3.

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

Dimensionerande flöde för området före exploatering redovisas i Tabell 4.

Tabell 4. Dimensionerande flöde för planområdet vid ett 30-årsregn. En jämförelse mellan nuläge, efter exploatering och efter exploatering med klimatfaktor 1,25.

Beräkning	Flöde 30 årsregn (l/s)
Flöde nuläge	308
Flöde efter exploatering	315
Flöde efter exploatering inkl KF 1,25	393

Beräkningar i Tabell 4 visar tydligt att framtida flödesökning främst beror på klimatfaktor, dvs. förväntad ökning av regnintensitet.

3.3 Dagvattenkvalitet

I föreliggande kapitel presenteras beräkningar av föroreningsbelastning i StormTac.

3.3.1 Föroreningsberäkning

Dagvatten från kvartersmark har i beräkningar förutsätts hanteras i ett avsättningsmagasin, se kapitel 4.1.

Föroreningsberäkningar för Kämpegatan har behandlats i ett separat PM som bifogas föreliggande rapport, se Bilaga 1. PM:et behandlar rening i både skelettjord och växtbädd med olika storlek. I föreliggande utredning presenteras föroreningsberäkningar där Kämpegatans dagvatten renas i skelettjord som upptar 3 % av ytan, vilket var det godtagbara alternativ som gav minst rening. Detta scenario innebär en konservativ beräkning som kan anses vara lägsta förväntad rening. Scenario med 3 % av ytan innebär att dagvattenanläggningarna med god marginal ryms inom planerad utformning av Kämpegatan. Kretslopp och Vatten ser det som fördelaktigt, dock ej nödvändigt, att anlägga större växtbädd/skelettjord. Växtbäddar beräknas även ge något högre reningsgrad.

Beräkning av rening för övriga gator har gjorts för skelettjord som upptar ca 2 % av gaturummet, se kapitel 4.2.

Recipienten Göta älv söder om intaget är klassad som mindre känslig (Kretslopp och vatten, 2021a). Tabell 5 och Tabell 6 presenterar beräknade föroreningshalter utan respektive med rening samt målvärden enligt Göteborgs stads reningskrav för dagvatten. I dagsläget består området till en relativt stor del av byggarbetsplats för Västlänken. Jämförelse görs därmed mot markanvändning år 2017, innan bygget av Västlänken påbörjades. Yta för respektive markanvändning i föroreningsberäkningarna är tagna från Tabell 3, se även detaljerad beskrivning av beräkningar för Kämpegatan i Bilaga 1. Belastningen från Kämpegatan tar hänsyn till att en relativt stor del av gaturummet består av gång- och cykelväg. Beräkningar för övriga gator har dock förenklats som endast vägbana. Presenterade värden kan därmed antas vara något överskattade.

Tabell 5. Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening. Jämförelse mot målvärde där fetmarkerade celler visar överskridande av målvärde.

Beräkning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	As
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Före exploatering (2017)	120	1 900	12	**24**	**63**	0,35	**7,9**	7,8	0,051	**73 000**	530	2,8
Kämpegatan	120	1 700	10	**29**	**110**	0,36	**14**	8	0,068	48 000	830	2,9
Gata 4 400 ÅDT	120	1 700	8,8	22	**72**	0,40	**16**	8,9	**0,079**	**66 000**	940	3,5
Gata 1 000 ÅDT	110	1 600	6,4	17	37	0,39	**14**	7,9	**0,076**	**61 000**	930	3,5
Torget	85	1 800	2,5	15	29	0,16	3,0	1,9	0,036	9 100	320	2,5
Kvarter	**160**	1 300	2,5	8,7	26	0,59	3,5	3,6	0,0043	25 000	73	2,6
Målvärde	150	2 500	28	22	60	0,9	7	68	0,07	60 000	1 000	16

Tabell 6. Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) efter rening. Jämförelse mot målvärde där fetmarkerade celler visar överskridande av målvärde.

Beräkning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	As
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Före exploatering (2017)	120	1 900	12	**24**	**63**	0,35	**7,9**	7,8	0,051	**73 000**	530	2,8
Kämpegatan	75	850	3,6	7,9	27	0,12	2,5	2,1	0,042	18 000	190	1,4
Gata 4 400 ÅDT	83	1 000	3,9	7,7	22	0,14	3,1	2,8	0,056	30 000	260	2,0
Gata 1000 ÅDT	74	1 000	2,9	6,5	12	0,14	2,9	2,5	0,054	28 000	260	2,0
Torget	82	700	0,92	4,4	7,2	0,17	1,1	1,8	0,025	4 300	32	1,2
Kvarter	100	1 200	1,7	6,1	18	0,41	2,4	2,7	0,0030	18 000	25	1,9
Målvärde	150	2 500	28	22	60	0,9	7	68	0,07	60 000	1 000	16

Tabell 5 visar att halter efter exploatering, utan rening, överstiger vissa målvärden. Efter rening i föreslagna dagvattenanläggningar enligt kapitel 4 uppnås dock samtliga målvärden.

Med avseende på miljökvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Göta älv negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år minskar med föreslagen dagvattenhantering, se Tabell 7.

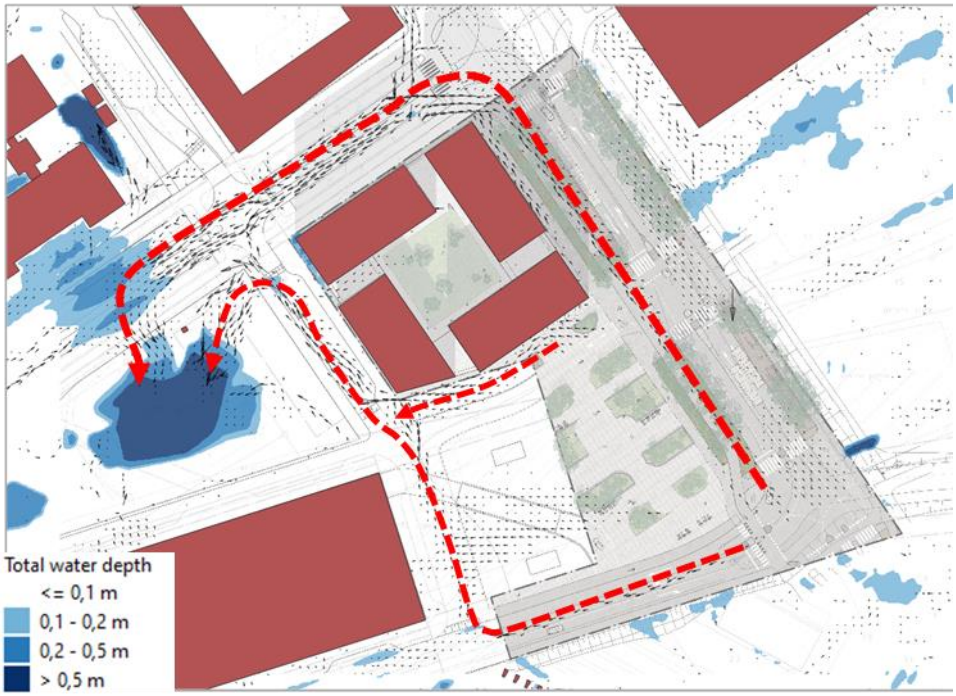
Tabell 7. Föroreningsmängder från planområdet. Värden som överstiger befintliga mängder är fetmarkerade.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	AS
	$kg/år$	$kg/år$	$g/år$	$g/år$	$g/år$	$g/år$	$g/år$	$g/år$	$g/år$	$kg/år$	$kg/år$	$g/år$
Före exploatering	1,3	20	130	260	690	3,8	86	85	0,55	790	5,8	31
Efter exploatering, utan rening	**1,4**	17	72	220	**730**	**4,5**	**106**	64	0,51	420	**6,3**	31
Efter exploatering, med rening	0,91	11	30	73	230	2,3	26	25	0,33	200	1,4	17

3.4 Skyfallsanalys

Ett separat PM har tagits fram med en detaljerad skyfallsanalys för detaljplanen (Göteborgs stad, 2023). PM:et är framtagen i syfte att analysera preliminär höjdsättning av Kämpegatan samt resterande delar av Centralenområdet. Höjdsättningen har modellerats och resultatet har jämförts med den skyfallsstrategi som togs fram i Centralens genomförandestudie (GFS), se kapitel 2.5.2. Resultat från skyfallsanalysen visar på förändrade ytliga flödesvägar från strategi enligt GFS, se Figur 12. Modellering visar dock inte på några vattenansamlingar inom detaljplanen.

Skyfallshanteringen inom detaljplanen för Kämpegatan bygger på att avleda skyfallet mot Bergslagsparken. Skyfall hanteras oftast inom detaljplan för att inte försämra för omkringliggande bebyggelse men eftersom det finns en övergripande strategi för området och modellen visar att det går att avleda vattnet vidare utan risker är det acceptabelt. Lösningen bygger på att vattnet kan stå inom Bergslagsparken, om denna förutsättning skulle ändras behöver skyfallssituationen inom planområdet ses över igen.



Figur 12. Skyfallsresultat över detaljplan Kämpegatan med planerade höjder, röda pilar visar huvudstråk för avrinning till Berglagsparken. Blå färg visar vattendjupet på markytan och gula pilarna motsvarar vattenhastighet (Kretslopp och vatten, 2022).

3.4.1 Risker

I skyfallsanalysen har risker vid skyfall inom detaljplanen bedömts som generellt låg med den preliminära höjdsättning som använts i modellen (Göteborgs stad, 2023). Flöden förväntas vara små vilket innebär låg risk för skador på byggnader eller begränsad framkomlighet inom planen. För att uppfylla TTÖP rekommenderas dock fortsatt en god säkerhetsmarginal för byggnader. Färdigt golv behöver därmed följa principer för höjdsättning enligt Tabell 2 och Figur 9. Baserat på krav i TTÖP och planerad höjdsättning av gator, enligt underlag till skyfallsanalysen, har förslag tagits fram för lägsta färdig-golvnivå, se Figur 13 (Göteborgs stad, 2023). Byggnadernas höjdsättning kan behöva ses över i senare skede då gatornas höjder fastställs i detalj.

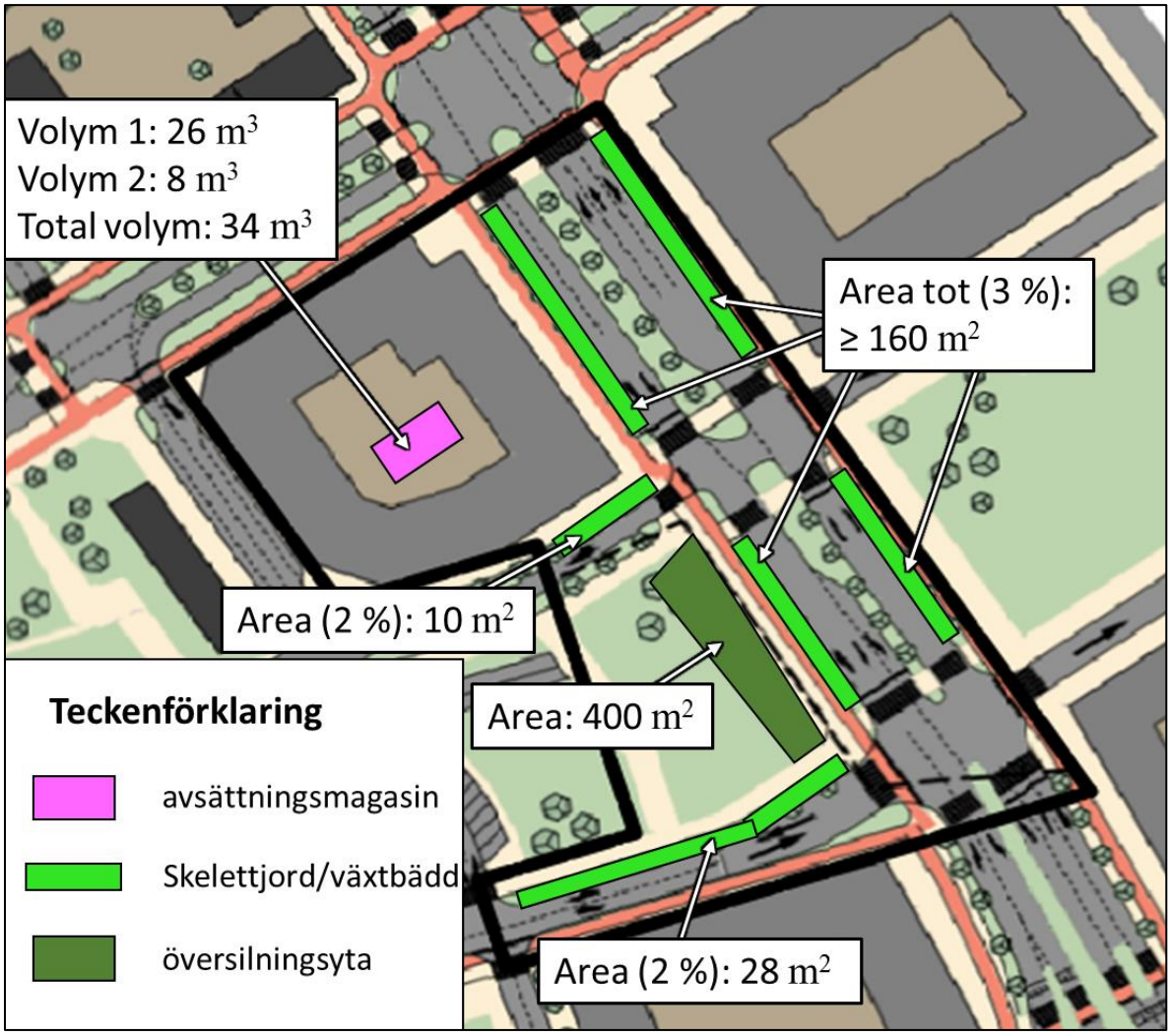
Figur 13: Planskiss med förslag till lägsta färdig golvnivå för att uppnå TTÖP (Göteborgs stad, 2023). Baserat på planerad höjdsättning, motsvarar nivåerna 20 cm marginal över högsta vattennivå i rinnvägarna bredvid byggnaderna.

Modellering visar på att vägar inom detaljplanen är framkomliga (Göteborgs stad, 2023). Osäkerheter kvarstår dock kring resterande delar av Centralenområdet.

4 Föreslagna åtgärder

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

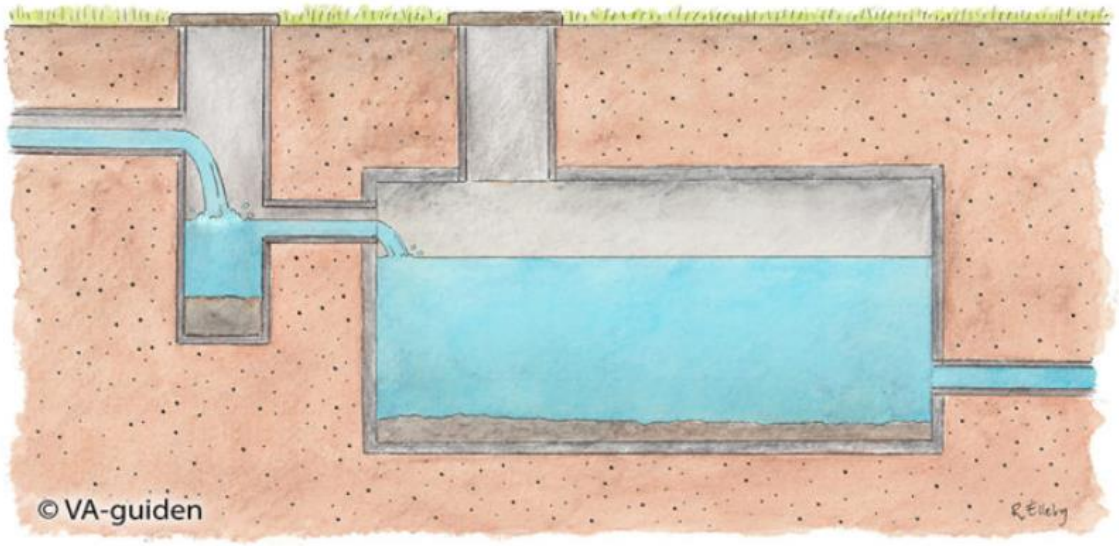
Placering, utformning och gestaltning av anläggningarna kan ske på flera olika sätt så länge funktionen är tillgodosedd. I Figur 14 presenteras de åtgärder som föreslås för dagvattenhantering. Notera att detta är generella förslag som senare behöver anpassas utifrån uppdateringar i planförslaget. Placering är endast schematiskt i figuren för att visa föreslagen hantering per område (kvarter, gata, torg). Föroreningsbelastningen från torg-/parkytan förväntas understiga målvärden, se Tabell 5, dagvattenrening med översilningsyta är därmed inte nödvändig och bör endast tolkas som ett förslag.



Figur 14. Föreslagen dagvattenhantering

4.1 Kvartersmark

Enklare rening är tillräckligt för att uppnå krav på dagvattenrening från kvartersmarken. Eftersom innergården planeras vara upphöjd med verksamheter under behöver dagvattenhanteringen rymmas i eller över bjälklaget. För att uppfylla fördröjningskravet samt ge viss rening föreslås ett enklare avsättningsmagasin, se Figur 15. Magasinet måste ha 26 m^3 fördröjningsvolym för att uppfylla 10 mm-kravet. Ca 8 m^3 av magasinet föreslås vara ytterligare permanent volym för sedimentering. Volym för sedimentering är nödvändig för att uppnå rening i magasinet. Magasinet underhålls främst genom rensning av sediment.



Figur 15. Principskiss över avsättningsmagasin med sandfång. Illustration: VA-guiden

4.2 Allmän platsmark

Torgytan inom detaljplanen planeras enligt uppgift från stadsbyggnadskontoret till viss del bestå av grönyta. Dagvatten från torget föreslås ledas till grönytan för rening, motsvarande översilningsyta. Föroreningsbelastningen från torg-/parkytan förväntas understiga målvärden, se Tabell 5, dagvattenrening med översilningsyta är därmed inte nödvändig och bör endast tolkas som ett förslag.

Vägar inom planområdet, exklusive Kämpegatan, föreslås leda dagvatten till skelettjordar/växtbäddar motsvarande 2 % av vägytan. Se Bilaga 1 för dagvattenhantering från Kämpegatan samt illustrationer, bilder och information om skelettjordar och växtbäddar.

Hantering av dagvatten från Kämpegatan har stämts av på möten och baserats på skissförslag daterat 2022-05-31 för gatans utformning. Övriga gator inom planområdet saknar detaljerade planer för utformning. Utrymme och avledningsmöjligheter till förslag med 2 % skelettjordar/växtbäddar behöver därmed kontrolleras i ett senare skede när gatorna utformas.

4.3 Kostnadskalkyl och ansvarsfördelning

Dagvattenanläggning
En grov kostnadskalkyl har gjorts där kostnaden för anläggningar generellt bedöms vara ca 10 000 kr/m^3. Detta kan ses som ett medelvärde för anläggningar i urbana miljöer. För översilningsytan har en grov bedömning gjorts att anpassning för dagvattenhantering kostar 250 - 1 000 kr/m^2. Kostnaderna bör ses över vid ett senare skede av detaljplanen.

Tabell 8. Beräknad kostnad för anläggning av föreslagna dagvattenanläggningar

	Kostnad anläggning
Avsättningsmagasin kvarter	360 000 kr
Skelettjord/växtbäddar gata	2 000 000 kr
Översilningsyta torg	100 000 - 400 000 kr

Exploatör ansvarar för anläggning inom kvartersmark.

Föreslagna skelettjordar/växtbäddar utmed Kämpegatan blir, förutsatt att de anläggs enligt skiss, så kallade typ 2-anläggningar enligt *Överenskommelsen om samverkan för dagvatten och vattendrag (2021)*. Kretslopp och vatten blir därmed ansvariga för finansiering, drift och underhåll av anläggningarna. Om utformningen ändras så att tillrinningsområdet per anläggning blir mindre än 600 m^2 så övergår ansvaret till Stadsmiljöförvaltningen.

Ansvar för föreslagna anläggningar i övriga gator inom planområdet avgörs av storleken på anläggningarnas avrinningsområde. Avvattnas mindre än 600 m^2 så ansvarar Stadsmiljöförvaltningen för anläggningarna, annars Kretslopp och vatten.

Föreslagen översilningsyta på torget är en multifunktionsanläggning det innebär att Kretslopp och vatten ansvarar för investering och driften av den hydrauliska funktionen. Om andra värden tillskrivs anläggningen ska anläggningen bekostas och hanteras enligt *Överenskommelsen om samverkan för dagvatten och vattendrag (2021)*. Det är viktigt att påbörja dialog för att klargöra mellan förvaltningarna exakt gränsdragning mellan ansvaret.

4.4 Alternativa lösningar

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

- På grund av geotekniska förhållanden har infiltrationsanläggningar avskrivits
- Anläggning för storskalig ytlig dagvattenhantering inom planområdet har avskrivits. Befintliga och planerade ledningar under planerad torg-/parkyta omöjliggör magasin inom ytan. Hantering på övriga ytor har avskrivits bedömts olämpliga på grund av begränsat utrymme.
- Underjordiska anläggningar i gator har avskrivits på grund av begränsat djup till framtida dämningsnivå i ledningar till följd av förväntad höjning av medelnivå i Göta älv.

5 Slutsats och rekommendationer

Med föreslagen dagvattenhantering enligt föreliggande rapport beräknas vattenkvalitet i recipienten förbättras och stadens målvärden uppnås med god marginal.

Slutsatser dagvatten

- Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.
- Föroreningsberäkningar visar att halter ökar av några ämnen från planerade gator efter exploatering. Med rening minskar alla halter och mängder från samtliga ytor. Detta innebär att planområdet inte försämrar möjligheterna att uppnå miljökvalitetsnormerna för vatten.
- Om planen genomförs innebär det att flödet från området ökar marginellt. Separat utredning pågår där ett eller flera stora dagvattenmagasin studeras. Storskalig magasinering är avgörande för långsiktigt god kapacitet i mottagande dagvattensystem. I dagsläget studeras två alternativ, ovan västlänken utanför detaljplan, eller under byggnader inom detaljplanen.
- Med föreslagna åtgärder uppnås kravet för fördröjning på kvartersmark. Fördröjning minskar fastighetsägarens kostnader för dagvatten då servisen till det allmänna systemet kan vara mindre och därmed har en lägre taxa.
- Standard som anges och de anvisningar som finns i Göteborgs stads ”Teknisk handbok” ska följas för dagvattenanläggningar. Avsteg får endast göras med särskilt godkännande av trafikkontoret respektive park-och naturförvaltningen. Eftersom standardlösningar inte alltid är applicerbara måste dock all planering, projektering, byggande och drift- och underhåll ske utifrån den specifika platsens förutsättningar.

Slutsatser skyfall

- Skyfallsanalys visar på att krav enligt TTÖP kan uppfyllas.
- Inga vattenansamlingar förväntas inom detaljplanen vid skyfall.
- Uppfyllande av TTÖP förutsätter att framkomlighet till planen säkerställs i kringliggande detaljplaner samt att färdigt golv läggs med kravställd marginal.

Planbestämmelser

- Planbestämmelsen ”Skydd mot störningar m1, anläggning för magasinering och rening av dagvatten ska anordnas” föreslås läggas in på innergården av kvartersmarken.
- Lägsta nivå för färdigt golv föreslås läggas till i planhandlingar motsvarande minst nivåer i Figur 13.

6 Referenser

Boverket. (den 10 06 2015). *Dagvatten vid detaljplaneanläggning.* Hämtat från PBL kunskapsbanken: https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/dagvatten-vid-detaljplanelaggning/

Cowi. (den 10 03 2016). *Riskhänsyn vid hantering av översvämningsrisker.* Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/wcm/connect/fdc9cd9f-123a-4852-a24b-d9f4af8973a5/Slutrapport_160426.pdf?MOD=AJPERES

Göteborgs stad . (u.d.). Hämtat från PM skyfallsterminologi: https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/info

Göteborgs stad. (mars 2016). *Centralenområdet - Stadsutvecklingsprogram 2.0.* Hämtat från www.goteborg.se: https://www5.goteborg.se/prod/fastighetskontoret/etjanst/planobygg.nsf/vyFiler/Centralenomr%C3%A5det%20-%20G%C3%B6teborgs%20nya%20entr%C3%A9-Stadsutvecklingsprogram-Stadsutvecklingsprogram%20Centralenomr%C3%A5det%202.0/$File/STUP%20C_2.0_20160414_webb.pdf

Göteborgs Stad. (den 20 11 2018). *Frågor och svar om Rain Gothenburg*. Hämtat från goteborg.se: https://goteborg.se/wps/portal/press-och-media/aktuelltarkivet/aktuellt/9c9519c9-48a9-498b-9e78-a6e5d7f7e27b/!ut/p/z1/pZFbS8NAEIV_Sx_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIsWnIcDA-d8B2ZQiQpUCvbeNUx1g2A7vW9K_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTIbfPhiT1YbFMc

Göteborgs Stad. (den 31 07 2018). U107K48 - D003 Ö k om samverkan dagvatten Göteborgs stad B.doc.

Göteborgs stad. (2019). *Åtgärdsförslag för dagvatten*. Hämtat från https://goteborg.se/wps/wcm/connect/02097d4e-15c8-4d4e-8d4e-1a3140dde9ef/Slutrapport+Åtgärdsförslag+för+dagvatten.pdf?MOD=AJPERES

Göteborgs stad. (2020). *Strukturplan Metodbeskrivning 2020*. Hämtat från https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/info

Göteborgs stad. (2021b). *PM dagvatten detaljplaner vid centralstationen.*

Göteborgs stad. (den 27 juni 2022a). *Centrala Göteborg - Bebyggelse på Götaleden*. Hämtat från www.goteborg.se: https://goteborg.se/wps/portal/start/byggande--lantmateri-och-planarbete/kommunens-planarbete/plan--och-byggprojekt/!ut/p/z1/lZDhaoMwFIWfZU-QaEW7nyooa6R207Imf0o06RZmYtDY0T7YXmAvttgR6BiULVwI59zv3AsXELADRNGjeKFG9Ip2VmMS7jfe6nGZeDEs8_sMPtRok61RUUIUgOcLAH-8GC

Göteborgs stad. (den 27 juni 2022b). *Västlänken, Station Centralen med omgivning, inom stadsdelen Gullbergsvass i Göteborg*. Hämtat från www.goteborg.se: https://goteborg.se/wps/myportal/start/byggande--lantmateri-och-planarbete/mark-och-exploatering/plan--och-byggprojekt?uri=gbglnk%3Agbg.page.6126698b-961c-42a9-8501-10496967cfc6&projektid=BN0636%2F11

Göteborgs stad. (den 27 juni 2022c). *Ändring av detaljplaner för Järnvägstunneln Västlänken mellan Gullbergsvass och Almedal och Detaljplan för Järnvägstunneln Västlänken; tunnelmynningar, schakt m.m.* Hämtat från www.goteborg.se: https://goteborg.se/wps/myportal/start/byggande--lantmateri-och-planarbete/mark-och-exploatering/plan--och-byggprojekt?uri=gbglnk%3Agbg.page.6126698b-961c-42a9-8501-10496967cfc6&projektid=BN0635%2F11

Göteborgs stad. (den 27 juni 2022d). *Gullbergsvass - ett samlat Regionens hus*. Hämtat från www.goteborg.se: https://goteborg.se/wps/myportal/start/byggande--lantmateri-och-planarbete/mark-och-exploatering/plan--och-byggprojekt?uri=gbglnk%3Agbg.page.6126698b-961c-42a9-8501-10496967cfc6&projektid=BN0866%2F08

Göteborgs stad. (den 27 juni 2022e). *Centralenområdet - Verksamheter, handel och bostäder norr om centralstationen*. Hämtat från www.goteborg.se: https://goteborg.se/wps/myportal/start/byggande--lantmateri-och-planarbete/mark-och-exploatering/plan--och-byggprojekt?uri=gbglnk%3Agbg.page.6126698b-961c-42a9-8501-10496967cfc6&projektid=BN0604%2F13

Göteborgs stad. (den 27 juni 2022f). *Centralenområdet - Verksamheter, handel och bostäder norr om centralstationen*. Hämtat från www.goteborg.se: https://goteborg.se/wps/myportal/start/byggande--lantmateri-och-planarbete/mark-och-exploatering/plan--och-byggprojekt?uri=gbglnk%3Agbg.page.6126698b-961c-42a9-8501-10496967cfc6&projektid=BN1345%2F15

Göteborgs stad. (u.d.). *Typlösningar skyfallsanläggningar*. Hämtat från https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/info

Göteborgs stad. (u.d.). *Åtgärdskatalog skyfall* . Hämtat från https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/info

Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten. (2018). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning.* Göteborg: Göteborgs Stad.

Göteborgs stad, Miljöförvaltningen. (2020). *Riktvärden för utsläpp av förorenat vatten.* Hämtat från https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/a227da55-ea58-4410-a00f-ba75014080e4/N800_R_2020_13_Riktlinjer+och+riktvärden+för+utsläpp+av+förorenat+vatten.pdf?MOD=AJPERES

Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (den 25 04 2019). *Förslag till översiktsplan för Göteborg, Tillägg för översvämningsrisker.* Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/portal/start/byggande--lantmateri-och-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+tillägg+ÖP+översvämningsrisk.pdf?MOD=AJPERES

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

MSB. (08 2017). *Vägledning för skyfallskartering, Tips för genomförande och exempel på anvädning.* Hämtat från MSB: https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/28389.pdf

Stadsbyggnadskontoret. (u.d.). *GOkart*. Hämtat från http://gokart.sbk.goteborg.se/

Svenskt vatten. (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering P105.* Svenskt vatten.

Svenskt vatten. (2011). *Nederbördsdata vid dimensionering analys av avloppsystem.* Solna: Svenskt vatten.

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/rornat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyffnad_2_2018.pdf

Sweco. (den 15 september 2011). *Detaljerad stabilitetsutredning inom Göteborgs stad - Delområde S114.* Sweco. Hämtat från Goteborg.se: https://geodata.sbk.goteborg.se/dokument/geoteknik/stabilitetskartering_utredningsniva/S%C3%B6der/S114/PM/PM_S114.pdf

Sweco. (den 26 03 2018). Konceptversion FloodMan. *Sustainable Flood management Assessment Tool*.

VISS. (den 20 06 2017). *Vatteninformation i sverige*. Hämtat från Länsstyrelsen: https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA33908756

Bilaga 1. Dagvattenrening Kämpegatan

Beräkning av ytbehov

Inledning

Följande dokument har tagits fram som en delleverans i arbetet med dagvatten- och skyfallsutredning för Detaljplan för Bostäder, centrumutveckling och infrastruktur vid Kämpegatan. Dokumentet behandlar endast ytbehov för olika typer av dagvattenanläggningar för hantering av dagvatten från delsträcka av Kämpegatan som ligger inom detaljplanen.

Förutsättningar

I dagsläget används marken för tillfällig väg, byggarbetsplats för Västlänken samt en del av en terminalbyggnad. Före arbetet med Västlänken har en del av marken varit parkering och järnvägsspår. För jämförelse har föroreningsbelastning beräknats baserat på följande uppskattning av markanvändning 2017, innan bygget av Västlänken påbörjats:

Järnväg: 35 %
Parkering: 15 %
lokalgata: 15 %
Tak: 35 %

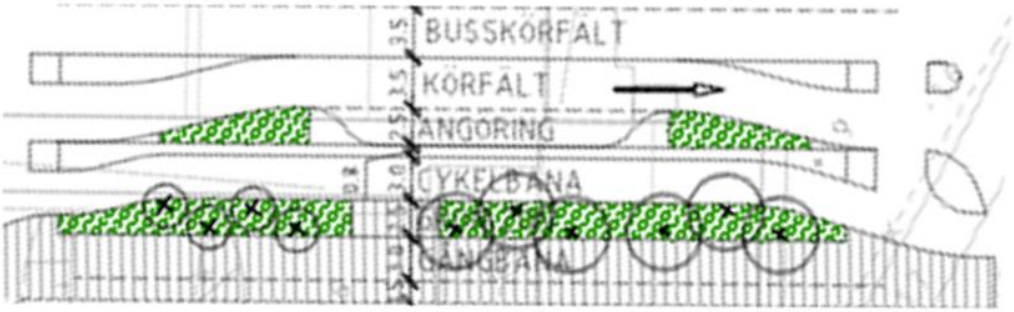
Beräknad framtida föroreningsbelastning från vägen (körfält) har utförts med beräknad framtida ÅDT enligt erhållet underlag. Figur 1 visar ÅDT exkl. bussar, procent i figur motsvarar andel tung trafik.

Figur 1. Beräknad framtida ÅDT i och omkring Kämpegatan. Del av Kämpegatan som ingår i detaljplanen är markerad i rött

Busstrafik tillkommer. Enligt uppgift från Trafikkontoret förväntas vardagsdygnstrafik för bussar vara ca 1 600 bussar/dag. Detta räknas om med faktor 0,9 för att ungefärligt motsvara ÅDT. ÅDT för busstrafiken antas därmed i beräkningar vara 1450, vilket ger total ÅDT på 14 200.

En skiss har erhållits från Trafikkontoret 4 maj 2022 med preliminär utformning, se Figur 2 och Figur 3. Gröna zoner planeras främst som långsträckta ytor med träd och undervegetation.

Figur 2. Preliminär framtida utformning av Kämpegatan. Inzoomat område i Figur 3 är markerat i rött.



Figur 3. Inzoomat område från Figur 2 som visar körfält, gångbana och cykelbana samt gröna zoner.

Fördelning av ytor mellan körfält, gångbana och cykelbana samt gröna zoner har mätts ut ungefärligt från ritning:

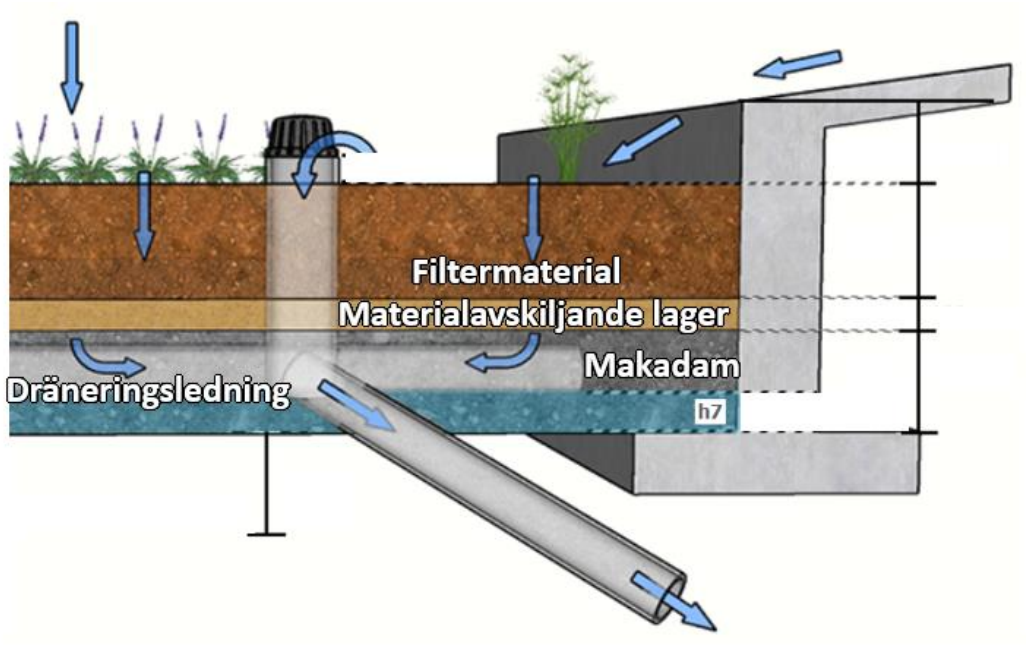
Körfält	55 %
Gångbana och cykelbana	40 %
Gröna zoner	5 %

Dagvattenanläggningar

Eftersom trädrader planeras utmed gatan har beräkning endast utförts för regnbädd och skelettjord. I praktiken kan dessa anläggningar kombineras.

<u>Regnbädd</u>

I Figur 4 visas en principskiss över en regnbädds utformning och funktion. Figur 5 och Figur 6 visar inspirationsbilder. För detaljerad utformning, se Göteborgs stads ”Teknisk handbok”.



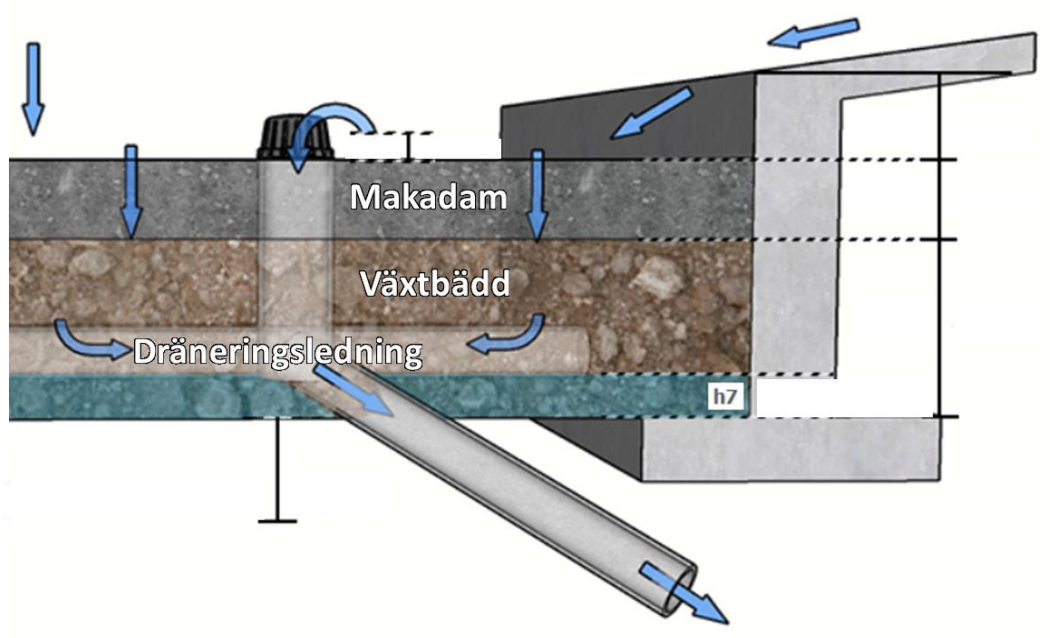
Figur 4. Principskiss över regnbädd. Illustration: StormTac

Figur 5. Regnbädd i Malmö. Foto: Edges

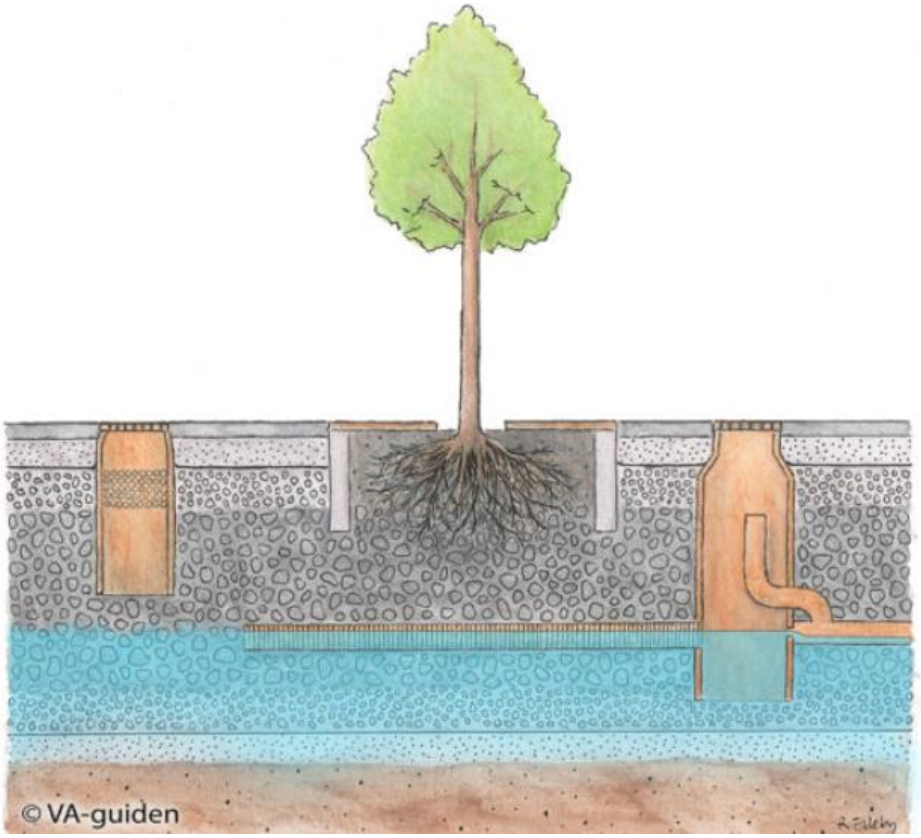
Figur 6. Regnbädd i Stockholm. Foto: Stockholms stad

Skelettjord

I Figur 7 och Figur 8 visas principskisser över en skelettjords utformning och funktion. Figur 9 visar en inspirationsbild. För detaljerad utformning, se Göteborgs stads ”Teknisk handbok”.



Figur 7. Principskiss över skelettjord. Illustration: StormTac



Figur 8. Principskiss över skelettjord. Illustration: VA-guiden

Figur 9. Skelettjord med träd. Bild: Sweden garden

Beräkningar

Föroreningsberäkningar har utförts för en 1 500 m^2 typyta ungefärligt motsvarande bedömt tillrinningsområde till en regnbädd/skelettjord i Kämpegatan. Reningseffekt har beräknats för anläggningar med 3 % respektive 5 % ytanspråk av det totala gaturummet, se Tabell 1. Se även ansatta parametrar i Figur 10 i slutet av dokumentet under ”Beräknade anläggningar”. Tabellen visar även beräknade halter för markanvändning 2017, före bygget av Västlänken påbörjade.

Tabell 1. Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) med och utan rening, samt för markanvändning 2017. Jämförelse mot målvärde där värden markerade med fet text visar överskridande av målvärde.

Beräkning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	As
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Utan rening	120	1 700	10	**29**	**110**	0,36	**14**	8	0,068	48 000	830	2,9
Regnbädd 3 % av ytan	56	950	2,1	10	19	0,064	5,6	1,6	0,031	14 000	270	1,3
Regnbädd 5 % av ytan	36	710	1,3	4,9	11	0,053	4,4	1,2	0,025	9 700	200	0,94
Skelettjord 3 % av ytan	75	850	3,6	7,9	27	0,12	2,5	2,1	0,042	18 000	190	1,4
Skelettjord 5 % av ytan	64	600	2,7	6,1	21	0,097	1,9	1,6	0,035	13 000	130	1,1
Mark 2017	120	1 700	6,4	17	44	0,41	5,3	5,6	0,028	44 000	330	2,4
Målvärde	150	2 500	28	22	60	0,9	7	68	0,07	60 000	1 000	16

I Tabell 2 redovisas beräknade framtida föroreningsmängder samt markanvändning 2017 för hela sträckningen av Kämpegatan som ligger inom detaljplanen, ca 0,54 ha.

Tabell 2. Årliga föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) med och utan rening, samt för markanvändning 2017. *Värden markerade med fet text visar ämnen som beräknas öka från mark 2017.*

Beräkning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	As
	$g/år$	$kg/år$	$g/år$	$g/år$	$g/år$	$g/år$	$g/år$	$g/år$	$g/år$	$kg/år$	$kg/år$	$g/år$
Utan rening	**580**	**8,3**	**47**	**140**	**500**	1,7	**65**	**36**	**0,32**	**220**	**4**	**13**
Regnbädd 3 % av ytan	260	4,3	9,7	47	90	0,3	**26**	7,2	**0,14**	65	1,3	6,1
Regnbädd 5 % av ytan	170	3,3	6,1	23	50	0,25	21	5,8	0,12	47	0,94	4,3
Skelettjord 3 % av ytan	350	4	17	36	130	0,54	12	10	**0,19**	86	0,86	6,5
Skelettjord 5 % av ytan	300	2,8	13	28	100	0,47	9	7,6	**0,16**	61	0,61	5,4
Mark 2017	560	7,6	29	78	200	1,9	24	26	0,13	200	1,5	11

Diskussion

Beräknade reningseffekter i StormTac är baserade på studier. Osäkerheter föreligger i underlaget eftersom det bland annat är baserat på studier med anläggningar av varierande utformning och i olika klimat (till stor del utanför Sverige). Vidare är utformning, underhåll och skötsel etc. avgörande för god funktion.

För god reningsfunktion ska inte regnbäddar och skelettjordar överbelastas (stor avrinningsyta relativt anläggningsyta). Beräkningarna visar på en högre reningseffekt för större anläggningsyta. Även om resultatet visar på underskridande av målvärden även för det mindre ytanspråket om 3 % så kan det därför vara motiverat att ge anläggningarna mer plats.

Resultatet visar på generellt högre rening med regnbäddar. Skelettjord kan dock vara ett bra komplement även om regnbäddar väljs i Kämpegatan. Skelettjordar kan ligga helt eller delvis under exempelvis en cykelbana, i direkt anslutning till en exponerad regnbädd. En större anläggning med lägre relativ hydraulisk belastning kan då uppnås med ett mindre ytanspråk.

Beräknad föroreningsbelastning visar på risk för något ökad belastning av kvicksilver. Delvis är osäkerheterna stora i beräkningar med StormTac. Vidare har användningen av kvicksilver minskat dramatiskt i dagens fordonsflotta jämfört med historisk användning (Miljöförvaltningen, 2022).

Det är viktigt att säkerställa att tillrinning från gatan kan ske till anläggningarna. Det kan lokalt finnas begränsade förutsättningar för avledning, exempelvis i en korsning. Då kan andra reningslösningar beaktas så som brunnsfilter. Brunnsfilter får dock inte placeras i körbana. Exakt utformning och placering av reningsanläggningarna bör tas fram i samband med gatans projektering och i samråd mellan Kretslopp och vatten och Stadsmiljöförvaltningen. Beroende på anläggningens storlek kan lösningen bli Stadsmiljöförvaltningens eller Kretslopp och vattens. Med uppskattat avrinningsområde på ca 0,15 ha per regnbädd blir anläggningen Kretslopp och vattens. De föreslagna anläggningarna för rening av dagvatten ska anmälas till Miljöförvaltningen.

Slutsats

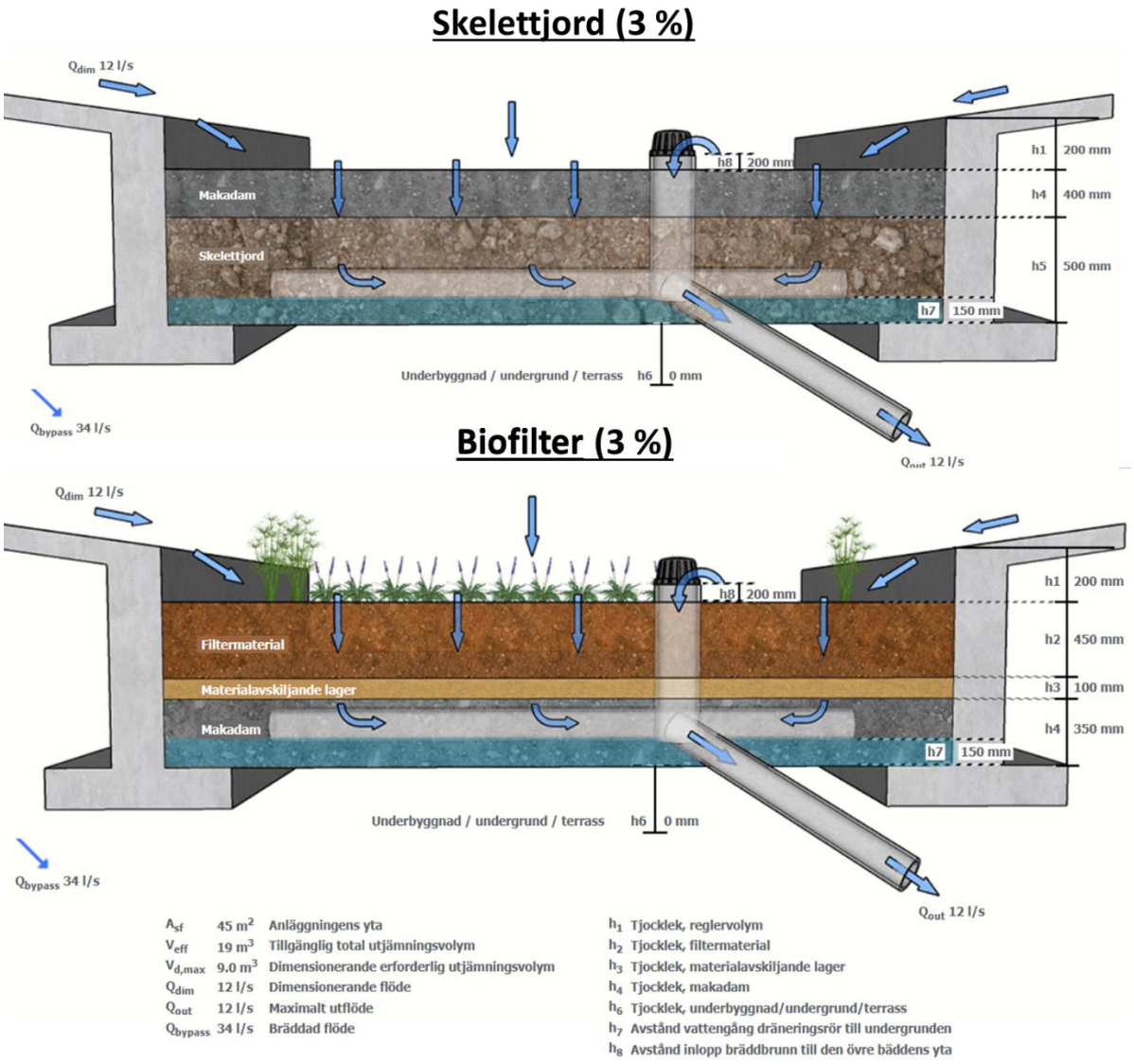
Beräkningar i StormTac visar på att målvärden kan uppfyllas även med 3 % ytanspråk för båda anläggningstyperna. Eftersom ca Kretslopp och vatten ser det dock som fördelaktigt om anläggningarna ges en större yta med högre rening och lägre hydraulisk belastning.

StormTacs schabloner för reningseffekt visar på generellt högre rening med regnbädd. Regnbäddar föreslås därför premieras i Kämpegatan. Om tillgänglig yta är begränsad i gaturummet kan skelettjord anläggas under gång- eller cykelbana.

Beräkningar visar på att de årliga mängderna riskerar att öka för några ämnen. Osäkerheterna är dock stora i beräkningarna och halter beräknas understiga målvärden med marginal. Lägre halter förväntas från övriga ytor inom planområdet, som inte inkluderas i föreliggande bilaga, med hänsyn till den relativt höga belastningen från högtrafikerade vägar. Med avseende på miljökvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer att påverka statusen för recipienten Göta älv negativt.

Standard som anges och de anvisningar som finns i Göteborgs stads ”Teknisk handbok” ska följas. Avsteg får endast göras med särskilt godkännande av Stadsmiljöförvaltningen. Eftersom standardlösningar inte alltid är applicerbara måste dock all planering, projektering, byggande och drift- och underhåll ske utifrån den specifika platsens förutsättningar.

Beräknade anläggningar



Figur 10. Beräknade anläggningar i StormTac. Illustration: StormTac

Referenser

Miljöförvaltningen. (den 30 maj 2022). *Miljöbarometern Stockholm.* Hämtat från Kvicksilver i Stockholm 2002: https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/kemikalier/hg_substansflodesanalys.pdf