



Dagvatten- och skyfallsutredning

**Detaljplan för verksamheter, handel och bostäder norr
om Centralstationen inom stadsdelen Gullbergsvass i
Göteborg**

2019-10-02



Göteborgs Stad

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning

Underrubrik: Detaljplan för verksamheter, handel och bostäder norr om Centralstationen inom stadsdelen Gullbergsvass i Göteborg

Datum: 2019-10-02

Diarienummer: 0604/13

Beställare: Göteborgs stad, Stadsbyggnadskontoret

Kontaktperson: Simon Wallqvist, Stadsbyggnadskontoret

Projektledare: Henrik Åhnbrink, Kretslopp och vatten

Handläggare: Marie Larsson, Sweco

Kvalitetsgranskare: Dick Karlsson, Kretslopp och vatten

Sammanfattning

Denna utredning har tagits fram för att utvärdera dagvatten- och skyfallsrelaterade frågor i samband med detaljplanarbetet för detaljplanen Centralenområdet verksamheter handel, och bostäder norr om centralstationen, inom stadsdelen Gullbergsvass i Göteborg.

För att uppnå både reningskrav och stadens krav på fördröjning av 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta föreslås att dagvatten från kvartersmark fördröjs och renas med gröna tak, nedsänkta växtbäddar eller rörmagasin. Det totala fördröjningskravet på kvartersmark är 117 m³. Exempel på ytbehovet per lösning är 5850 m² gröna tak, 390 m² nedsänkta växtbäddar, 1170 m² skelettjordar eller 242 m² rörmagasin. Lösningarna kan även fördelas på tex 4200 m² gröna tak och 110 m² nedsänkta växtbäddar, eller 4200 m² gröna tak och 330 m² skelettjordar. För anläggning av rörmagasin måste möjlighet att ansluta med självfall till allmän dagvattenledning utredas vidare. I dagsläget saknas information om var och med vilka vattengångar som den allmänna dagvattenledningen kommer att förläggas.

För hantering av dagvatten på allmän plats föreslås nedsänkta växtbäddar, skelettjordar, rörmagasin eller uppsamling och fördröjning som integreras i utformningen av planerat landmärke. Erforderliga fördröjningsvolymerna på allmän plats för att avlasta dagvattensystemet nedströms har dock ännu inte kunnat beräknas, till följd av att förändringar i dagvattensystemet planeras.

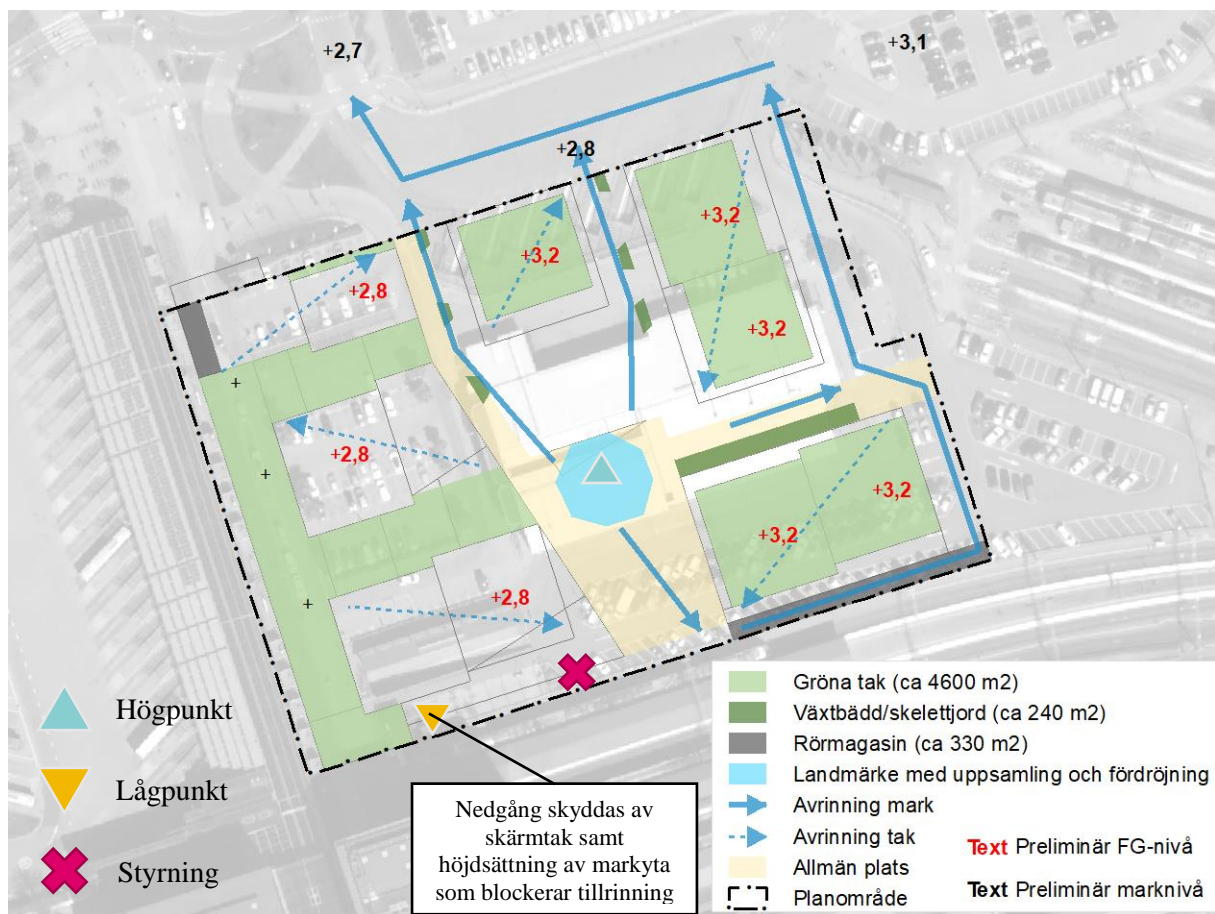
Föreslagen utformning av landmärke är ett exempel på hur uppsamling och fördröjning av dagvatten/och skyfall kan integreras med andra behov i staden. Förslaget ligger i linje med stadens ambitioner om att bli världens bästa stad när det regnar.

Enligt dokumentet Reningskrav för dagvatten (Kretslopp och vatten, 2017-03-02) klassas planområdet som en medelbelastad yta som avvattnas till en mindre känslig recipient. Det innebär att endast enklare rening erfordras. Med enklare rening menas avskiljning av partiklar företrädesvis översilning genom växtlighet eller fördröjning. Med föreslagna anläggningar såsom gröna tak, nedsänkta växtbäddar samt skelettjordar finns möjlighet att uppnå krav om enklare rening, så att planområdet inte försämrar möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vatten.

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.

För hantering av skyfall uppnås krav enligt TÖP. I dagsläget saknas nivåer för framtida höjdsättning. Det är viktigt att höjdsättning sker så att planområdet avrinner norrut, att marken lutar i riktning från byggnader, samt att höjdsättning som skapar instängda områden undviks. Jämfört med dagens situation innebär planförslaget ingen ökad skyfallsavrinning norrut. Avrinningen kommer såväl i dagsläget som i framtiden att ansamlas i Bergslagsparken inom detaljplanen för Västlänken Station Centralen. Skillnaden är dock att avrinningen till Bergslagsparken idag sker öster om parken medan den med planerad framtida höjdsättning kommer att ske väster om parken.

Inga strukturplansåtgärder har föreslagits inom planområdet.



Figur 1 Förslag till hantering av dagvatten och skyfall. Inom planområdet saknas planerade marknivåer. Befintliga nivåer ligger mellan ca +2,1 - +2,4 m.

Innehåll

1	Projektbeskrivning	5
1.1	Planförslag	5
2	Riktlinjer och styrande dokument	6
2.1	Funktionskrav på dagvattensystem	6
2.2	Fördröjningskrav	6
2.3	Miljö kvalitetsnormer	7
2.4	Riktvärden och reningskrav	7
2.5	Skyfallssäkring och klimatanpassning	7
2.6	Rain Gothenburg	8
3	Förutsättningar	9
3.1	Tidigare utredningar och pågående projekt	9
3.2	Geoteknik, grundvatten och markmiljö	9
3.3	Avvattning och recipient	10
3.4	Kapacitet i befintliga dagvattensystem	10
3.5	Höga vattennivåer i havet	10
3.6	Höga flöden i vattendrag	10
3.7	Skyfallssituation	11
4	Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering	12
4.1	Fördröjningsbehov av dagvatten	12
4.2	Skyfallsanalys	14
4.3	Föreslagna åtgärder	15
4.4	Påverkan på dagvattensystem och recipient nedströms	17
4.5	Dagvattnets föroreningspåverkan	Fel! Bokmärket är inte definierat.
4.6	Kostnadskalkyl	18
4.7	Ansvarsfördelning	18
4.8	Bortvalda alternativ / Alternativa lösningar	18
5	Slutsats och rekommendationer	19
6	Referenser	20

1 Projektbeskrivning

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadskontoret att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för verksamheter, handel och bostäder norr om Centralstationen inom stadsdelen Gullbergsvass i Göteborg (se Figur 2).



Figur 2. Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden.

Syftet med dagvatten- och skyfallsutredningen är att ta fram förslag på hur dagvatten och skyfall inom planområden kan hanteras på ett hållbart sätt. Det innebär bl. a. att fördröjning, rening och avledning av skyfalls studeras. Detta har beskrivits i den tidigare dag vattenutredningen, men i och med nya förutsättningar behöver detta ses över.

1.1 Planförslag

Enligt planbeskrivning (Göteborgs Stad Stadsbyggnadskontoret, 2016) är planens syfte att genomföra den första etappen av Jernhusens projekt RegionCity inom planområdet som är beläget i direkt anslutning till Centralstationen, Nils Ericson Terminalen och den framtida Station Centralen (Västlänken).

Detaljplanen medger en tät och hög bebyggelse som utöver för stationsfunktioner kan användas för handel, kontor, service, hotell, bostäder, utbildning, vård.

2 Riktlinjer och styrande dokument

Ett flertal riktlinjer är styrande i arbetet med dagvatten- och skyfallsfrågor inom och i anslutning till utredningsområdet. Dessa sammanställs i efterföljande stycken.

2.1 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 1*.

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

	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Nya duplikatsystem			
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 planområde 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 överskrids, d.v.s. utan att det dämmer bakåt i systemet.

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.

2.2 Fördröjningskrav

Göteborgs stad ställer krav på att dagvatten från hårdgjorda ytor 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.

På allmän plats ska fördröjning eftersträvas så att kapaciteten i ledningsnätet inte överskrids vid dimensionerande regn alternativt att befintligt flöde inte överskrids.

2.3 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.

2.4 Riktvärden och reningskrav

Dagvatten förorenas av bl.a. utsläpp från trafik, byggnadsmaterial och luftburna föroreningar. Dagvatten från parkeringsytor, industriområden och högtrafikerade vägar är särskilt förorenat.

För att minska dagvattnets miljöpåverkan på våra vattendrag har Miljöförvaltningen i Göteborg har tagit fram särskilda riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten och dagvatten (2013). 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.

2.5 Skyfallssäkring och klimatanpassning

Skyfall är ett ovanligt 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 historiskt. Enligt Göteborgs riktlinjer (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2018) ska ny bebyggelse anpassas efter 100-årsregn, d.v.s. ett regn med 100 års återkomsttid.

Det medför i praktiken att avrinningen av regnöverskottet beror av marknivån. Vatten samlas i sänkor och när dessa är fulla rinner vattnet vidare mot nästa sänka. Markanvändningen har viss påverkan eftersom det styr både infiltration och vattnets hastighet. Avdunstning har marginell påverkan.

Rekommendationen enligt TTÖP (Göteborgs Stad Stadsbyggnadskontoret, 2019) är att planen ska tillgodose följande:

- Skydd av nya byggnader inom planen (minst 0,2 m marginal från vattenyta till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion)
- Skydd av samhällsviktiga¹ anläggningar (minst 0,5 m marginal från vattenyta till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion)

¹ Med samhällsviktig anläggning avses 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. Inom staden finns en kartläggning av vilka objekt som bedöms vara samhällsviktiga anläggningar.

- Framkomlighet på prioriterade vägar (max 0,2 m på vägen)
- Framkomlighet till/från planområdet (max 0,2 m på vägen)
- Framkomlighet till entréer inom planen (max 0,2 m på vägen).

I Tabell 2 visas kraven på vattendjup i relation till höjdsättning av samhällsviktiga anläggningar, nyanlagda byggnader och prioriterade stråk och utrymningsvägar.

Tabell 2 Krav på höjdsättning för att minska översvämningsrisk (Göteborgs Stad Stadsbyggnadskontoret, 2019)

Funktion/ Skyddsobjekt	Dimensionerande händelse/ planeringsnivå		
	Högvatten Återkomsttid 200 år	Höga flöden Återkomsttid 200 år	Skyfall Återkomsttid 100 år
Samhällsviktig anläggning - nyanläggning	1,5 meter marginal till vital del	Över nivå för Beräknat Högsta Flöde (BHF)	0,5 meter marginal till vital del
Samhällsviktig anläggning - befintlig	0,5 meter marginal till vital del för funktion		
Byggnad och byggnadsfunktion - nyanläggning	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	
Framkomlighet – nyanläggning högprioriterat vägnät och utrymningsvägar	Max djup 0,2 meter		

Utöver stadens ovanstående principer för översvämningshantering rekommenderar länsstyrelsen (Länsstyrelserna i Stockholms och Västra Götalands län, 2018) även att ny bebyggelse planeras så att den inte orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn.

2.6 Rain Gothenburg

Jubileumssatsningen Rain Gothenburg ingår i Göteborgs Stads fyrahundraårsfirande 2021. Det regnar i snitt var tredje dag i Göteborg, och med klimatförändringen 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. Dagens sätt att ta hand om vattnet med dagvattenbrunnar räcker inte utan behöver förnyas. (Göteborgs Stad, 2018)

3 Förutsättningar

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

3.1 Tidigare utredningar och pågående projekt

Hantering av dagvatten och översvänningsrisker har tidigare utretts för detaljplanen i nedan listade dokument.

1. Dagvattenutredning (Ramböll, 2015-11-13)
2. PM Översvänningsrisker (Göteborgs Stad Stadsbyggnadskontoret, 2015)

Inom ramen för stadsutvecklingsprogrammet ”Centralenområdet – Göteborgs nya entré” har följande utredningar genomförts som berör detaljplanområdet:

3. Sammanställning dagvattenhantering (Göteborgs Stad Kretslopp och vatten, 2018-10-31)
4. Översvänningsrisker i Centralenområdet och Gullbergsvass (Stadsbyggnadskontoret; Kretslopp och vatten; Sweco, 2018-10-29)

I dagvattenutredningen för detaljplanen (Ramböll, 2015-11-13) har en bedömning av föroreningsbelastningen genomförts, och förslag för rening och fördröjning har föreslagits.

I ”PM – överblick av dagvattenhantering inom området kring centralstationen” (Göteborgs Stad Kretslopp och vatten, 2018-10-31) anges att dagvattnet från kvarteretsmark kommer att kopplas till allmän ledning direkt.

Efter samrådet för detaljplanen har planstrukturen omarbetats, bl a beroende av nya uppgifter gällande geotekniska förhållanden. Mängden hårdgjorda ytor bedöms vara ungefär detsamma, men tidigare vistelseytor på terrasser har flyttats till gatumark. Nya förutsättningar är också den nya riktlinjerna för hållbar dagvattenhantering, P110 samt stadens tematiska tillägg till översiktsplanen (TÖP) gällande översvänningsrisker. Allmän platsmark kommer att byggas ut av exploatören och stora delar av allmän plats kommer att förses med underbyggnadsrätt.

Detaljplanen angränsar till pågående detaljplan för Västlänken Station Centralen. Höjdsättningen inom Västlänken Station Centralen är inte klar men kan komma att påverka avrinningen från detaljplanen samt framkomligheten vid skyfall.

Detaljplanen omfattas av Strukturplanen för avrinningsområdet Centrum Södra (Källa). 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. Till följd av de många pågående planerna i området fanns ingen möjlighet att inom ramarna för strukturplanarbetet skapa en bild av hur området kommer att se ut i framtiden. I strukturplanen saknas därför åtgärdsförslag i området. Istället genomfördes en separat utredning i syfte att ta ett helhetsgrepp över översvänningsproblematiken i området (Källa). Utifrån förutsättningarna för denna utredning identifierades inga övergripande åtgärder som berör detaljplanen.

3.2 Geoteknik, grundvatten och markmiljö

Markförhållanden och geoteknik framgår av tidigare dagvattenutredning (Ramböll, 2015-11-13) samt geoteknikutredning (Göteborgs Stad; Sweco, 2014-05-05).

3.3 Avvattning och recipient

Enligt dagvattenutredning (Ramböll, 2015-11-13) sker avledning från fastigheten i en utgående dagvattenledning (BTG 300) i nordvästra delen av planområdet. Ledningssystemet mynnar i Göta älv. Bedömningen är att inget vatten rinner in i planområdet från omgivande mark.

3.3.1 Dikningsföretag

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett dikningsföretag.

3.3.2 Fastställd miljö kvalitetsnorm

Recipienten är klassad enligt miljö kvalitetsnormer. År 2019 hade Göta älv, sträckan Sävans inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron, ej god kemisk status och den ekologiska statusen klassades som otillfredsställande (Länsstyrelsen, 2019). Målet är att uppnå god kemisk status år 2021 med undantag för kvicksilver, bromerad difenyleter och tributyltenn föreningar.

3.4 Kapacitet i befintliga dagvattensystem

Enligt dagvattenutredning (Ramböll, 2015-11-13) finns en utgående dagvattenledning (AD300, BTG) i nordvästra delen av planområdet. Vattengången på ledningen och eventuella problem med avledning var vid dagvattenutredningens genomförande okänd. Dagvattensystemet för fastigheten bedömdes utifrån tillgängligt underlag vara underdimensionerat. Enligt uppgifter från Kretslopp och vatten (2019-09-24) planeras ny ledning att förläggas längs planens norra gräns. Ledningen kommer att gå från väst till öst och sedan passera Västlänken ovanpå tunneltaket. Projektering pågår, men i dagsläget saknas höjder och dimensioner.

I den tidigare dagvattenutredningen påtalas att en risk för dämning av dagvattensystemet föreligger vid höga nivåer i Göta Älv. I skyfallsutredningen för detaljplan Västlänken Station Centralen föreslås backventil i Bergslagsparken för att undvika uppdämning i parken vid höga havsvattennivåer. För planområdet bedöms inte dämning i dagvattensystemet medföra några marköversvämningar vid dimensionerande högvatten, eftersom framtida marknivåer i planområdet med marginal överstiger högvattennivån.

3.5 Höga vattennivåer i havet

Översvämningrisker till följd av höga vattennivåer i havet hanteras genom pågående överdäckning av Götaleden. Överdäckningen sker till en nivå som skyddar planområdet vid dimensionerande högvatten.

För nya byggnadsstrukturer inom detaljplanen tillämpas även höjdsättning för färdigt golv enligt planeringsnivåer för centrala staden i TTÖP (se Tabell 3).

Tabell 3 Befintliga planeringsnivåer angivna i höjdsystemet RH2000 (Göteborgs Stad Stadsbyggnadskontoret, 2019)

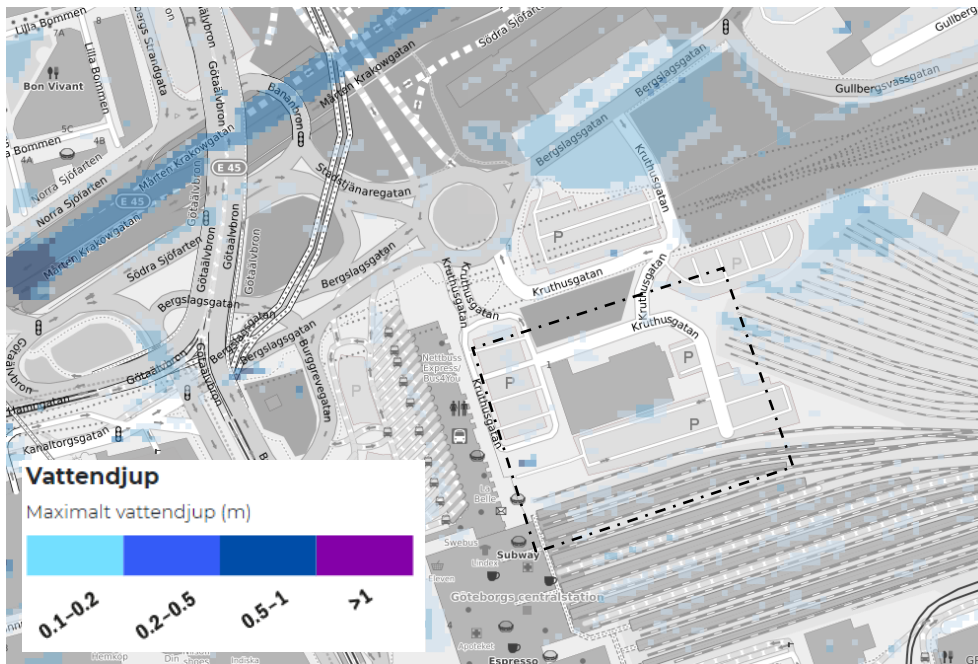
Kategori	Kusten	Centrala Staden	Norr om Marieholmsbron
Samhällsviktig anläggning	+3,5	+3,8	+4,0
Färdigt golv byggnader	+2,5	+2,8	+3,0

3.6 Höga flöden i vattendrag

Planområdet berörs ej av höga flöden i vattendrag.

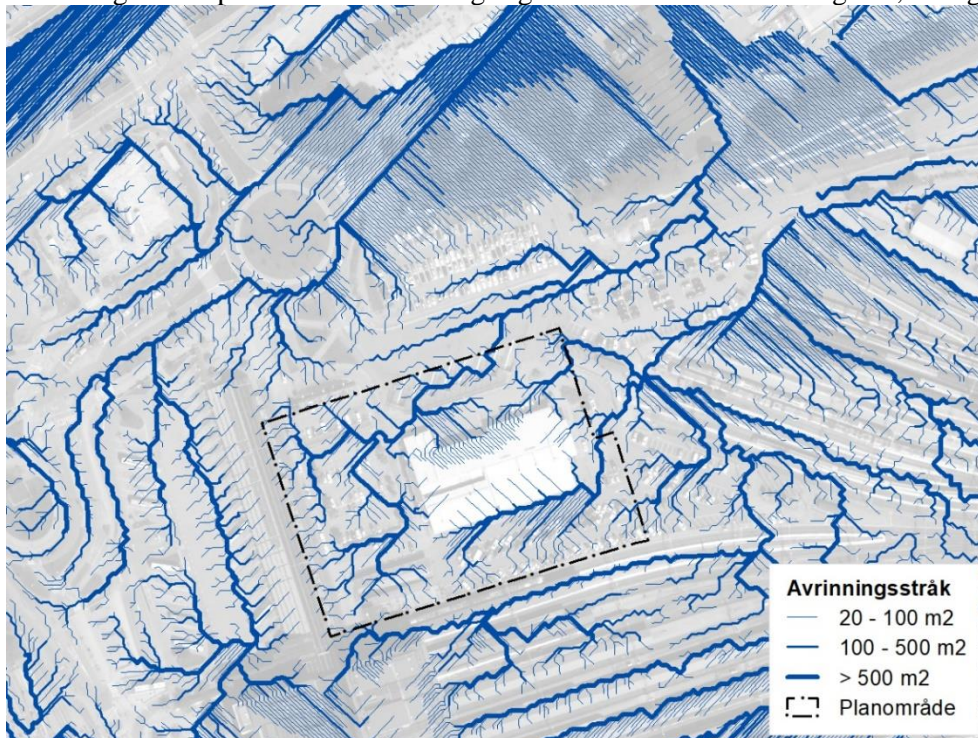
3.7 Skyfallssituation

I Figur 3 visas nuläggessituationen vid skyfall. Eftersom marken i området är flack ansamlas inga större vattenvolymer inom fastigheten. Ingen tillrinning bedöms ske från angränsande områden.



Figur 3 Nuläget för klimatanpassat 100-årsregn (Göteborgs Stad, 2019) och planområdets ungefärliga gräns.

Avrinningen från planområdet sker i dagsläget åt nordost mot Kruthusgatan, se Figur 4.



Figur 4 Avrinning från planområdet sker med dagens markförhållanden åt nordost. Blå linjer visar lågstråk i terrängen och linjetjockleken anger storleken på anslutna ytor (Scalgo, 2019-09-12). Notera att höjdsättningen i stora delar av området kommer att förändras.

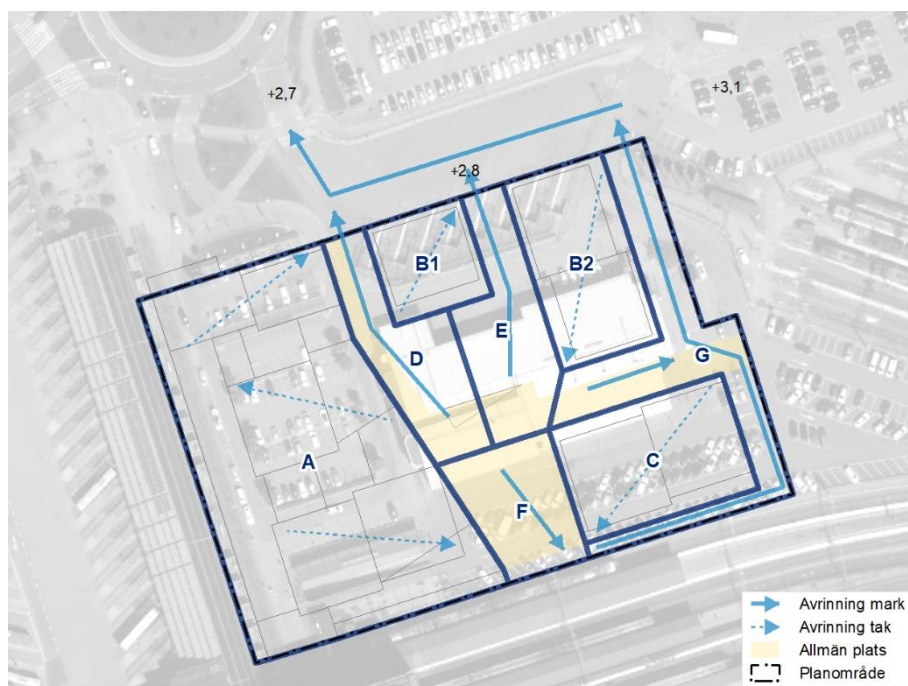
4 Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering

Planområdet består idag huvudsakligen av hårdgjorda ytor i form av parkerings- och takytor. Planförslaget, som omfattar byggnader och torgytor, bedöms inte medföra någon betydande förändring i avrinningen. Då ledningssystemet bedöms underdimensionerat finns ett behov av fördröjning. Möjligheten till underjordiska magasin är, till följd av underbyggnadsrätter, begränsade.

4.1 Skyfallsanalys

I den övergripande utredningen för översvämningsrisker för Centralenområdet och Gullbergsvass beaktas skyfallssituationen med hänsyn till preliminära framtida höjdsättningen av området. Utredningen visar att inga större volymer förväntas ansamlas inom planområdet för centralen (Stadsbyggnadskontoret; Kretslopp och vatten; Sweco, 2018-10-29).

Avrinningen för planförslaget (version 2019-08-21) presenteras i Figur 5. Analysen utgår från taklutningar enligt "volymstudie alternativ 1A" (Kanozi Arkitekter; Reilulf Ramstad Arkitekter; Holscher Nordberg Arkitekter, 2019), samt att höjdsättningen i omkringliggande områden ej har förändrats sedan den övergripande översvämningsutredningen (Stadsbyggnadskontoret; Kretslopp och vatten; Sweco, 2018-10-29). I figuren redovisas planerade (preliminära) marknivåer vid anslutning till detaljplanen Västlänken Station Centralen.



Figur 5 Delområden (A-G) samt riktning för avrinningen. För avrinning av tak har hänsyn tagits till taklutningar enligt förslag "volymstudie alternativ 1A" (Kanozi Arkitekter; Reilulf Ramstad Arkitekter; Holscher Nordberg Arkitekter, 2019). I figuren anges preliminära marknivåer i anslutande detaljplan för Västlänken Station Centralen.

Jämfört med dagens situation innebär planförslaget ingen ökad avrinning norrut. Denna slutsats grundas på att:

- det inte sker någon fördröjning av skyfall i området i dagsläget (enl. Figur 3 finns inga instängda områden)
- vid skyfall kan hela ytan anses bidra med full avrinning från hårdgjorda ytor både idag och i framtiden (dvs andelen hårdgjorda ytor är 100% både innan och efter)

Avrinningen kommer såväl i dagsläget som i framtiden att ansamlas i Bergslagsparken inom detaljplanen för Västlänken Station Centralen. Skillnaden är dock att avrinningen till Bergslagsparken idag sker öster om parken medan den med planerad framtida höjdsättning kommer att ske väster om parken. Från parken kan vatten endast avledas via ledningsnät. Framtida avrinning från aktuellt planområde har beaktats vid skyfallsanalysen för Västlänken Station Centralen i (Stadsbyggnadskontoret; Kretslopp och vatten; Sweco, 2018-10-29) samt (Sweco, 2018-08-24).

4.1.1 Strukturplansåtgärder

Inga strukturplansåtgärder finns föreslagna inom eller i anslutning till planområdet.

4.1.2 Identifierade riskområden

4.1.2.1 Utvärdering av risk för skador på byggnadsobjekt

För att uppfylla krav om skydd för nya byggnader enligt TTÖP ska höjdsättning ske så att det finns en marginal om 0,2 meter mellan vattenyta och färdigt golv. För samhällsviktiga objekt ska marginalen vara 0,5 meter. Höjdsättningen bör även ske så att marken lutar från byggnader. I planförslaget har nivåer för färdigt golv satts till +3,2 m i alla byggnader utom den i väst som möter Nils Ericssonterminalen, som satts till +2,8 m. Om höjdsättningen medför att instängda områden tillskapas, vilka medför risk för vattenansamlingar vid regn, så innebär det att anslutande marknivå för byggnad vid NE ej ska överstiga +2,6 m för att uppnå önskade marginaler. Denna höjdsättning är dock lägre än planerad höjdsättning av gata norr om planen (där nuvarande förslag är nivåer om ca +2,7-3,1 m), och skulle då medföra att området blir instängt. Sammanfattningsvis ska höjdsättning ske på så sätt att avrinning sker i riktning från byggnader, och höjdsättning som skapar instängda områden ska undvikas.

I planförslaget (version 2019-08-21) har ett riskområde identifierats i passagen till befintlig station i sydväst (se utpekad lågpunkt i Figur 7). I den nya strukturen föreslås skärmtak över passagen för att skydda mot nederbörd. Tillrinningen från kringliggande markyta ner mot passagen föreslås hanteras genom höjdsättning (se utpekad styrning i **Fel! Hittar inte referensälla.**).

4.1.2.2 Utvärdering av framkomlighet

Framkomligheten inom planområdet bedöms inte vara hotad då inga instängda områden planeras. Om större förändringar i höjdsättningen sker skall konsekvenser för skyfall följas upp.

Planområdet nås med biltrafik från planområdets norra gräns. Norr om detaljplanen ligger detaljplanen för Västlänken Station Centralen. För att uppnå krav om framkomlighet till/från planområdet får det stå maximalt 0,2 m vatten på anslutande vägar. Höjdsättningen inom detaljplanen Västlänken Station Centralen är i dagsläget inte fastställd. Utifrån förslag till framtida höjdsättning enligt tidigare utredning bedöms dock framkomligheten som tillfredsställande (Sweco, 2018-08-24).

4.1.2.3 Utvärdering av påverkan på kringliggande områden

Planförslaget bedöms inte medföra någon ökad risk för befintliga fastigheter utanför planen.

4.2 Fördröjningsbehov av dagvatten

För beräkning av befintligt dagvattenflöde har återkomsttiden 10, 30 och 100 år valts, enligt P110. Dimensionerande regnvaraktighet är 5 min. Räknat med rationella metoden blir regnintensiteten därmed 314, 451 respektive 673 l/s • ha.

Den reducerade arean beräknades genom att multiplicera arean för varje delområde med avrinningskoefficienten för det delområdet. För befintligt flöde uppskattas ytan bestå av 12 918 m², se Tabell 4.

Tabell 4. Beräkning av reducerad area, före och efter exploatering. Avrinningskoefficienter har viktats utifrån följande koefficienter: tak = 0,9 och hårdgjorda ytor = 0,8.

Delområde	Area [m ²]	Avrinningskoefficient före	Avrinningskoefficient efter	Reducerad area före [m ²]	Reducerad area efter [m ²]
A	6358	0,81	0,90	5119	5662
B1	784	0,80	0,90	628	706
B2	1539	0,84	0,90	1286	1385
C	1648	0,81	0,90	1339	1483
D	1213	0,86	0,80	1044	970
E	1259	0,86	0,80	1078	1007
F	1014	0,82	0,80	830	811
G	1936	0,82	0,80	1595	1549
Totalt	15 751	0,83	0,86	12 918	13 573

Det dimensionerande flödet beräknades enligt ekvation 1 nedan. Före exploatering används klimatfaktor på 1 och efter exploatering på 1,25 (enligt P110) för att kompensera för förhöjda regnintensiteter på grund av klimatförändringar.

$$Q_{dim} \left[\frac{l}{s} \right] = \text{regnintensitet} \left[\frac{l}{s \cdot ha} \right] \cdot \text{reducerad area [ha]} \cdot \text{klimatfaktor} \quad (1)$$

Dimensionerande flöde för planområdet före och efter exploatering enligt ekvation 1 anges i Tabell 5. Beräkningarna visar att avrinningen kommer att öka. Procentuellt är ökningen ca 30%, varav 25% utgörs av klimatfaktorn och 5% till följd av ökad andel hårdgjorda ytor.

Tabell 5 Dimensionerande flöden enl. ekv. 1.

Återkomsttid [år]	Q _{dim} före [l/s]	Q _{dim} efter [l/s]	Differens [l/s]
10	405	532	127
30	583	766	183
100	870	1142	273

Kretslopp och vatten har i samband med dagvattenutredningen från 2015 angett att blivande fastighet kommer att kunna anslutas norr om planområdet till ny tvärgående dagvattenledning i riktning österut (Ramböll, 2015-11-13). Blivande dimension på ledningen var inte känd vid tidpunkten för dagvattenutredning. Enligt nuvarande förslag till höjdsättning inom detaljplanen för Västlänken Station Centralen kommer vägen att luta åt väster.

Allmän platsmark utgör preliminärt 2285 m² (enl. förslag 2019-09-18), vilket är ca 42% av delområdena D-G enligt Figur 5. Återstående del av planområdet blir kvartersmark. Den reducerade arean inom kvartersmark är 11 745 m². Det innebär att minst 117 m³ skall fördröjas på kvartersmark.

4.3 Reningsbehov av dagvatten

Enligt dokumentet Reningskrav för dagvatten (Kretslopp och vatten, 2017-03-02) klassas planområdet som en medelbelastad yta som avvattnas till en mindre känslig recipient. Det innebär att endast enklare rening erfordras. Med enklare rening menas avskiljning av partiklar företrädesvis översilning genom

växtlighet eller fördröjning. Exempel på anläggningar: Översilning och gräsdike, brunnsfilter, torra dammar, olika typer av magasin med väl dimensionerade sandfång och driftmöjligheter.

4.4 Föreslagna åtgärder

Planområdet kommer i framtiden, liksom idag, att utgöras av en stor andel hårdgjorda ytor. Byggnader planeras för ca 60% av planområdet. Övriga 40% kommer att inrymma torg och vägytor. Det innebär att en hög avrinning kan förväntas, men förändringen mot idag är förhållandevis liten.

4.4.1 Kvartersmark

Erforderlig fördröjning av dagvatten på kvartersmark är 117 m³, varav 84 m³ från takytor och 33 m³ från markytan. Föreslagen lösning för fördröjning och rening av dagvatten är gröna tak, nedsänkta växtbäddar samt rörmagasin. Fastighetsägaren kan välja andra alternativ än ovanstående förslag så länge krav om fördröjningsvolym (kapitel 2.2) och rening uppfylls (kapitel 2.4). Exempel på ytbehovet per lösning är 5850 m² gröna tak, 390 m² nedsänkta växtbäddar, 1170 m² skelettjordar eller 242 m² rörmagasin. Lösningarna kan även fördelas på tex 4200 m² gröna tak och 110 m² nedsänkta växtbäddar, eller 4200 m² gröna tak och 330 m² skelettjordar. Föreslag till möjliga placeringar av framgår av Figur 7.

Takvatten föreslås hanteras med gröna tak. Gröna tak minskar avrinningen och kan beroende på utformning (taklutning och jordlagrets mäktighet) bidra med viss en infiltrationsvolym. Ett tak med en mäktighet på minst 15 centimeter kan fördröja och magasinera cirka 20 mm nederbörd. Det ger en magasinvolym om ca 103 m³ om 50% av takytan (5165 m²) anläggs med gröna tak. Borträknat infiltrationskapaciteten och antaget att gröna tak är utformade som plana ytor, behövs endast 2,5 cm vattendjup för att fördröja hela kravet om 117 m³ på 50% av takytan (motsvarande yta som enligt planförslaget ska utgöras av gröna tak).

Förutsatt att allt dagvatten från taken hanteras på taken (84 m³), skulle ytterligare 33 m³ fördröjning krävas för avrinning på markytan. Dagvatten från markplan föreslås fördröjas och renas i nedsänkta växtbäddar, skelettjordar eller rörmagasin. Växtbäddar och skelettjordar är särskilt lämpliga för att behandla avrinning från vägytor som behöver renas. Antaget att växtbäddar kan sänkas ned 30 cm, krävs då en yta om 110 m² för att fördröja 33 m³. I skelettjordar utgörs fördröjningsvolymen av tillgänglig porvolym i jorden, normalt 10-30 %. Med antaget anläggningsdjup om 0,5 meter och en porvolym om 20%, krävs en yta om ca 330 m² för att fördröja 33 m³. Fördröjning av 33 m³ i rörmagasin ger en total rörlängd på 35 m, beräknat på rör med dimension 1200 mm. Om rören anläggs som 2 parallella rör med 0,5 m mellanrum blir den totala ytan då ca 70 m². För anläggning av rörmagasin måste möjlighet att ansluta med självfall till allmän dagvattenledning utredas vidare. I dagsläget saknas information om var och med vilka vattengångar som den allmänna dagvattenledningen kommer att förläggas.

I dokumentet "Göteborg när det regnar. En exempel- och inspirationsbok för god dagvattenhantering" (Göteborgs Stad; Ramböll, 2017) finns bilder och beskrivningar för olika typlösningar.

4.4.2 Allmän platsmark

För att minska belastningen på det allmänna dagvattensystemet är stadens ambition att i den mån som det är möjligt, arbeta med fördröjning på allmän plats. Eftersom planområdet kommer att ansluta till ett nytt dagvattensystem i området, för vilken förutsättningarna ännu är okända, finns i dagsläget inga förutsättningar för att beräkna hur mycket fördröjning som behöver tillskapas i aktuell detaljplan. Fördröjningsbehovet inom planområdet kan beräknas först när kapaciteten i det planerade dagvattensystemet, och vilka ytor som avleds till systemet, är känt.

För att få en indikation om i vilken storleksordning fördröjningsvolymerna kan komma att bli aktuella, ges i **Fel! Hittar inte referenskälla.** ett räkneexempel. Beräkningarna baseras på ett antaget tillåtet utflöde om 30 l/s, samma förutsättning som användes i den tidigare dagvattenutredningen. Beräkningar har gjorts för dimensionerande regn enligt Svenskt Vattens publikation P110.

Tabell 6 Magasinsvolymerna för dimensionerande regn

Delområde/ Magasinsvolym [m ³] för typregn med återkomsttid [år] 5 min varaktighet och kf 1,25	10	30	100
A	133	215	362
B1	16	27	45
B2	33	53	88
C	35	56	95
D	23	37	62
E	23	38	64
F	19	31	52
G	35	59	99
Totalt	317	516	867
Kvarvarande volym efter avdrag för 10 mm fördröjning på kvartersmark (117 m³)	200	399	750

För att fördröja kvarvarande volym vid 100-årsregn, 750 m³ enligt Tabell 6, föreslås lösningar i form av nedsänkta växtbäddar, skelettjordar, rörmagasin och kombinerad fördröjning i landmärke. Ytbehov av respektive lösning framgår av Tabell 7. Förslag till lösningarnas placering framgår av Figur 7. Uppnås inte denna fördröjning kommer situationen troligen inte att försämrans nedströms jämfört med idag (se analys om påverkan på dagvattensystem i avsnitt 4.5 samt tidigare analys av skyfall i avsnitt 4.1).

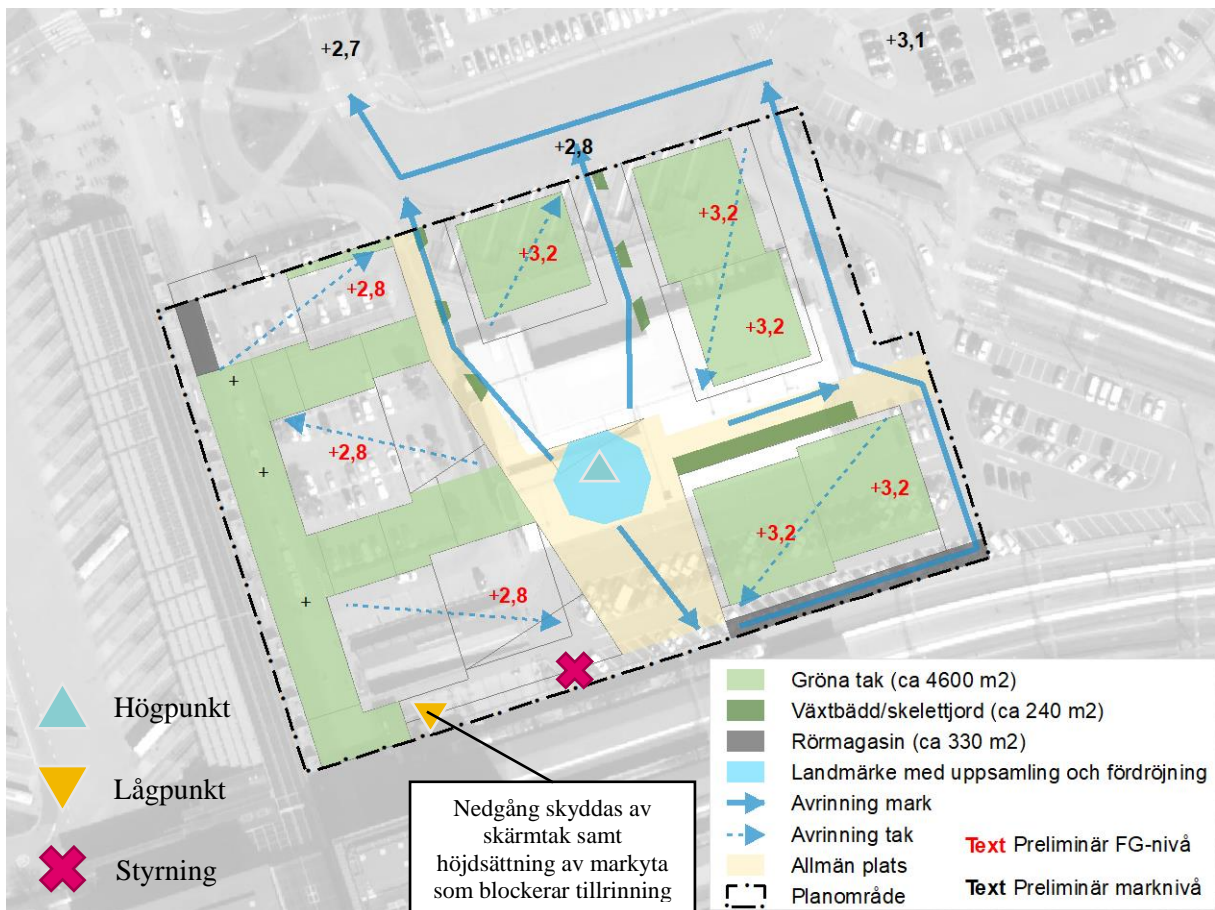
På torgytan planeras för ett landmärke. Ett förslag är att landmärket utformas som ett väderskydd, med kombinerad uppsamling och fördröjning. I Figur 6 visas ett exempel från Kuala Lumpur i Malaysia. Med en sådan utformning kan landmärket också bidra till att bli världens bästa stad när det regnar, genom att skapa en vacker mötesplats som ger skydd för regn, och samtidigt hanterar dagvatten och skyfall. Föreslagen utformning har även fördelen att uppsamling och fördröjning av regnvatten kan ske även om markytan skulle vara en höjdpunkt.

Tabell 7 Ytbehov [m²] per anläggningstyp

Fördröjningsvolym	Nedsänkt växtbädd, 3 dm djup	Skelettjord, 0,5 m djup och 20% porvolym	Rörmagasin, 2 st parallella 1200 mm	"Landmärke"
750 m ³	2500	7500	1550	Beror på utformning



Figur 6 Exempel på utformning av landmärke som fungerar som väderskydd (sol och regn), uppsamling av regn samt bidrar med konst. Foto: Marie Larsson, från Perdana Botanical Gardens i Kuala Lumpur, Malaysia.



Figur 7 Förslag till hantering av dagvatten och skyfall

4.5 Påverkan på dagvattensystem och recipient nedströms

Planförslaget innebär att hårdgörandegraden ökar med ca 5%. Kapaciteten i befintligt dagvattensystem är okänd, liksom utformningen av planerad ny allmän dagvattenledning som planområdet ska anslutas till. Om ny dagvattenledning ansluts till befintligt ledningssystem finns troligen en kapacitetsbrist i systemet. Då förutsättningarna avseende dagvattensystemet är okända är det svårt att göra en analys om påverkan på dagvattensystemet, men en trolig konsekvens om ledningssystemet går fullt är en ökad ytlig avrinning till Bergslagsparken (se analys av skyfall).

4.6 Kostnads kalkyl

För allmän platsmark föreslås anläggningarna växtbädd, skelettjord och rörmagasin. Växtbäddar har en kostnad på 2500 - 4000 kr/m². Kostnad för skelettjord saknas men uppskattas till 2-3 gånger mer än kostnaden för traditionell plantering av träd. Merkostnaden består bl.a. i fyllnadsmaterial, planteringslåda och luftbrunnar. Kostnaden för rörmagasin är 4 000 - 4 500 kr/m³.

Tabell 8 Investeringskostnad

Fördröjningsvolym [m ³]	Nedsänkt växtbädd	Skelettjord	Rörmagasin
20	216 667 kr	okänd	340 000 kr
750	8 125 000 kr	okänd	12 750 000 kr

För drift och underhåll är den årliga kostnaden för öppna dagvattenlösningar ca 5 - 15%. För nedsänkta växtbäddar ger det ca 11 000 – 33 000 kr för 20 m³ fördröjning respektive 406 000 – 1 219 000 kr för 750 m³ fördröjning. För rörmagasin krävs tillsyn ca 1 gång per år. Kostnaden för rengöring kan inte beräknas per m³ anläggning, utan som referens kan kostnaden för 70 m³ rörmagasin på 10 000 k/tillfälle användas.

4.7 Ansvarsfördelning

Dagvattenhantering på kvartersmark är fastighetsägaren ansvarig för. Andelen gröna tak anges i plankarta. Fastighetsägaren kan välja andra alternativ än de som getts i utredningen så länge krav om fördröjningsvolym och rening uppfylls.

För föreslagna dagvattenlösningar på allmän platsmark är Trafikkontoret ansvariga för föreslagna växtbäddar mellan parkeringsfickor, som syftar till att fördröja och rena vägdagvatten. Övriga lösningar ansvarar Kretslopp och vatten för. Detta gäller både byggnation samt drift och underhåll.

4.8 Bortvalda alternativ / Alternativa lösningar

Ej aktuellt.

5 Slutsats och rekommendationer

Med föreslagna lösningar kan krav om fördröjning och rening på såväl kvartersmark som allmän plats uppfyllas. För rörmagasin krävs dock att självfall mot planerad allmän dagvattenanläggning kan ske. I dagsläget saknas uppgifter om planerad allmän dagvattenanläggning.

För hantering av skyfall uppnås krav enligt TÖP. Det är dock viktigt att inga instängda områden i området skapas genom höjdsättningen.

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-detaljpanelaggnings/>
- 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. (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-eTlbfPhiT1YbFMc
- Göteborgs Stad. (den 31 07 2018). U107K48 - D003 Ö k om samverkan dagvatten Göteborgs stad B.doc.
- Göteborgs Stad Kretslopp och vatten. (2018-10-31). *PM - överblick av dagvattenhantering i området kring centralstationen*.
- Göteborgs Stad Stadsbyggnadskontoret. (den 14 december 2015). *PM - Översvämningsrisker detaljplan Centralstationen*.
- Göteborgs Stad Stadsbyggnadskontoret. (2016). *Detaljplan för verksamheter, handel och bostäder norr om Centralstationen - Samrådshandling*.
- Göteborgs Stad Stadsbyggnadskontoret. (den 25 April 2019). *Översvämningsrisker - tematiskt tillägg till översiktsplanen*. Hämtat från https://goteborg.se/wps/portal/start/byggande--lantmaterioch-planarbete/kommunens-planarbete/oversiktlig-planering/fordjupningar-och-tillagg/oversvamningsrisker---tematisk-tillagg-till-oversiktsplanen!/ut/p/z1/hY5LDoIwFEXX4gb6WmyhDB_-MQ6cSONEAKmVhFIDhCau
- Göteborgs stad Stadsbyggnadskontoret; Göteborgs stad Kretslopp och vatten; Sweco. (2018-10-29). *Översvämningsrisker i Centralområdet och Gullbergsvass*.
- Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (den 25 09 2018). *Förslag till översiktsplan för Göteborg, Tillägg för översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se : [https://www5.goteborg.se/prod/fastighetskontoret/etjanst/planbygg.nsf/vyFiler/Översiktsplan%20-%20Tillägg%20för%20översvämningsrisker-Översiktsplan%20-%20inför%20antagande-Översiktsplan%20-%20Tillägg%20för%20översvämningsrisker/\\$File/01%20Planhandling.pdf](https://www5.goteborg.se/prod/fastighetskontoret/etjanst/planbygg.nsf/vyFiler/Översiktsplan%20-%20Tillägg%20för%20översvämningsrisker-Översiktsplan%20-%20inför%20antagande-Översiktsplan%20-%20Tillägg%20för%20översvämningsrisker/$File/01%20Planhandling.pdf)
- Göteborgs Stad; Sweco. (2014-05-05). *PM Geoteknik. Västlänken, Station Centralen inom stadsdelen Gullbergsvass. Geoteknisk utredning för detaljplan*.
- Kretslopp och vatten. (2016). *Reningskrav för dagvatten*.
- Länsstyrelsen. (den 20 september 2019). *Vatteninformation i Sverige*. Hämtat från Länsstyrelsen: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA68736339>
- Länsstyrelserna i Stockholms och Västra Götalands län. (2018). *Rekommendationer för hantering av översvämnning till följd av skyfall - stöd i fysisk planering. Faktblad 2018:5*.
- MSB. (08 2017). *Vägledning för skyfallskartering, Tips för genomförande och exempel på användning*. Hämtat från MSB: <https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/28389.pdf>
- Ramböll. (2015-11-13). *Dagvattenutredning Gullbergsvass 17:5*.
- Stadsbyggnadskontoret. (u.d.). *GOKart*. Hämtat från <http://gokart.sbk.goteborg.se/>
- Sweco. (den 26 03 2018). *Konceptversion FloodMan. Sustainable Flood management Assessment Tool*.
- Svenskt vatten. (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering P105*. Svenskt vatten.
- Svenskt vatten. (2011). *Nederbördsdata vid dimensionering analys av avloppssystem*. Solna: Svenskt vatten.
- Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt vatten AB.

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