

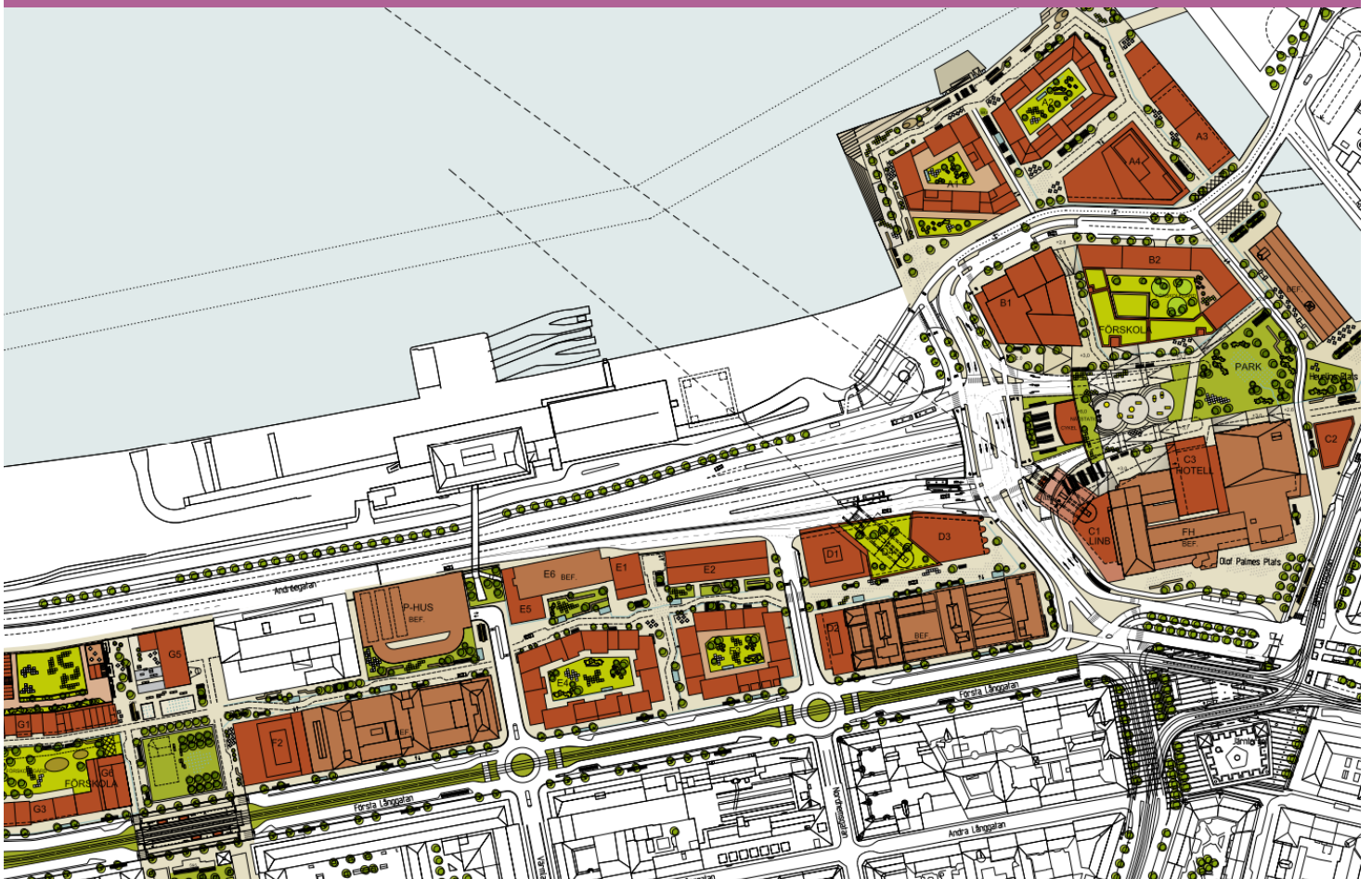
GFS Masthuggskajen



Göteborgs
Stad

PM – Översvämningssäkring

2020-03-12



PM - ÖVERSVÄMNINGSSÄKRING

TKDnr: 8675/19

Dokumentet är upprättat av:

Beställare: TK (Daniel Sjölund, Projektledare Masthuggskajen - GFS Allmän plats)

Konsult: Ramboll (Mikaela Rudling och Henrik Bodin Sköld)

Referensgrupp: SBK (Ulf Moback och Lisa Ekström)

KoV (Peter Enström och Glen Nivert) och TK (Johan Sabel)

Sammanfattning

Syftet med detta PM är att klargöra hur detaljplanen för Masthuggskajen kan uppfylla krav enligt stadens krav och riktlinjer för klimatanpassning (TTÖP). Vidare ska detta PM ligga till grund för beslut om att krav på säkerhetsnivå för nya byggnader (+2,8) inom detaljplanen kan uppfyllas med hjälp av tekniska skydd. Detta då vissa områden inom planområdet understiger nivån +2,8. Dokumentet är framtaget i samråd mellan förvaltningarna TK, SBK och KoV.

Åtgärdsförslag för skyfall innefattar skyfallsytor och skyfallsleder. Åtgärdsförslag för högvatten avser högvattenskydd och säkerställande av marknivå på erforderligt avstånd från kajkant. Åtgärder föreslås på kort (<10 år), mellanlång (<50 år) och lång sikt (<100 år).

Inom planområdet förekommer inga samhällsviktiga anläggningar undantaget att den östra delen av planområdet ansluter till Götatunnelns mynning. Det är säkerställt inom planen att ingen översvämningsrisk föreligger för tunnelmynningen.

En skyfallssimulering har genomförts där åtgärdsförslag från en tidigare dagvatten- och skyfallsutredning har inarbetats i planförslaget. Simuleringsresultaten för skyfall, samt en bedömning av högvattenskydd visar att krav enligt TTÖP kan uppfyllas med hjälp av föreslagna åtgärder. Skyfallsanalysen visar även att GFS uppfyller kravet på att ej försämra befintlig situation inom och utom planen. Samtliga skyddsåtgärder som krävs för att uppfylla planeringsnivåer på kort sikt ska vara färdigställda inom genomförandetiden för detaljplanen (10 år).

Innehållsförteckning

.....	1
Sammanfattning	3
1. Bakgrund	5
1.1 Detaljplan	5
1.1.1 Höjder i detaljplan	5
1.2 Syfte	6
1.3 Metod	6
2. Förutsättningar	6
2.1 Krav på översvämningssäkring i Göteborgs stad	6
2.1.1 Samhällsviktiga anläggningar	9
2.2 Högvatten	10
2.2.1 Högvattenskydd på kort sikt	10
2.2.2 Högvattenskydd på medellång sikt	11
2.2.3 Högvattenskydd på lång sikt	11
2.3 Skyfall	12
3. Åtgärdsförslag	12
3.1 Översikt av åtgärdsförslag	12
3.1.1 Kommentar angående åtgärdsförslag	13
3.1.2 Kommentar gällande kostnadsansvar	13
3.2 Åtgärdsförslag för högvatten	13
3.3 Åtgärdsförslag för skyfall	15
3.4 Övriga åtgärder	17
4. Uppfyllande av krav enligt TTÖP	18
4.1 Generell bedömning	18
4.2 Kravuppfyllning högvatten	18
4.3 Kravuppfyllning skyfall	18
4.3.1 Skyfall vid befintlig situation	18
4.3.2 Skyfall vid framtida exploatering	19
4.3.3 Framkomlighet	20
4.3.4 Spårväg	20
4.3.5 Byggnader	20
Referenser	22

Bilaga 1 Skäl till avsteg från nya byggnaders planeringsnivå (golvnivå) inom detaljplanen Masthuggskajen

Bilaga 2 Högvattenskydd

Bilaga 3 PM Kompletterande fördjupad dagvattenutredning Järnvågen Masthugget

Bilaga 4 Skyfallsåtgärder

Bilaga 5 Skyfallssimulering

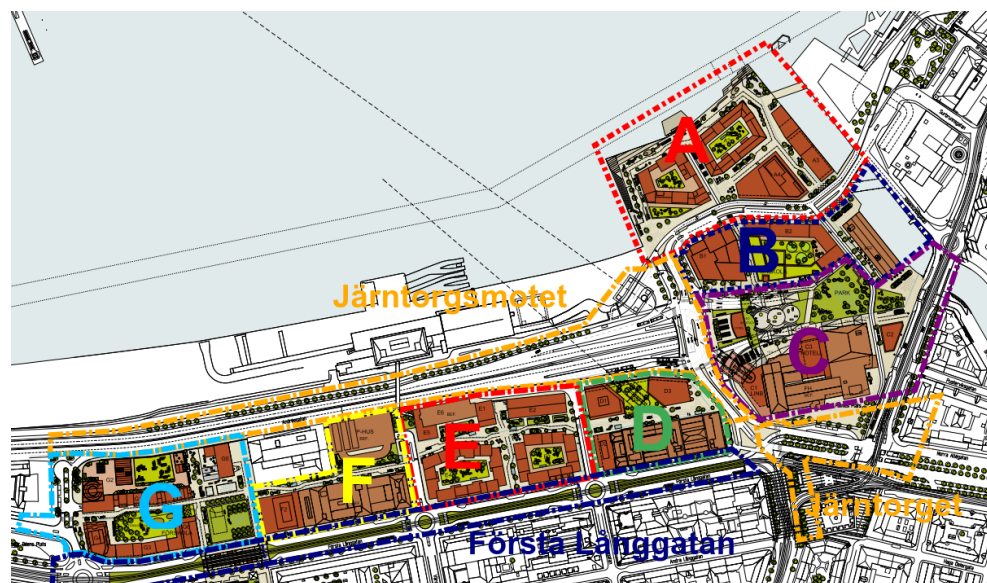
Bilaga 6 Plankarta DP Järnvågen

1. Bakgrund

Göteborgs Stad utvecklar Masthuggskajen till en ny stadsdel med bostäder, verksamheter och service. Trafikkontoret ansvarar för utvecklingen av allmän plats utifrån den detaljplan som är antagen. Detta sker genom en Genomförandestudie (GFS). Arbetet med GFS:en har delats upp i två delar, Programhandling och Systemhandling. Programhandlingen är en bearbetning av utformningen från detaljplanen och ska bl a innehålla ett genomförbart trafik- och gestaltungsförslag. För att driva arbetet med Programhandlingen framåt och kunna fatta erforderliga beslut under arbetets gång upprättas ett antal PM, av vilka detta hanterar översvämningssäkring vid nedan föreslagna avsteg från planeringsnivåer i aktuell detaljplan.

1.1 Detaljplan

Inom detaljplanen¹ ska nya bostäder, skola och handel byggas, se Figur 1 samt Bilaga 6. I illustrationsplanen framgår även de delområden och kvarter som aktualiserats inom detaljplanen och GFS.



Figur 1. Illustrationsplan över detaljplanområdet samt indelning i olika delområden och kvarter.

1.1.1 Höjder i detaljplan

I detaljplanen (plankartan, se Bilaga 6) framgår att lägsta nivå på färdigt golv ska vara +2,8 om inte annat översvämningsskydd anordnas till den höjden.

Golvnivåerna (+2,8) anges enligt TTÖP i detaljplanen som ett övergripande skydd mot översvämning, till följd av framförallt högvatten i älven. I samband med aktuell detaljplan föreslås att nivåer inom stora delar av planområdet understiger

¹ Göteborgs stad, Stadsbyggnadskontoret. Detaljplan för blandad stadsbebyggelse vid Järnvägsgatan m fl. inom stadsdelen Masthuggen i Göteborg.

denna planeringsnivå. Motivet till nivåer lägre än +2,8 är att denna nivå ej kan tillgodose andra mål och krav som ställs i samband med detaljplanen, så som god stadsmiljö (tillgänglighet och levande gaturum) samt samhällsekonomiska aspekter. Anledningen att målen ej kan uppnås är att befintliga entréer och marknivåer ligger med mer än 1 meters höjdskillnad från de föreslagna golvnivåerna på +2,8 (se vidare motivering i Bilaga 1).

Planeringsnivån kommer däremot att uppfyllas med hjälp av tekniska skydd för detaljplanområdet. Denna strategi är i enlighet med TTÖP anledning för avsteg från planeringsnivån **för högvatten i hav** under förutsättningen att staden anlägger ett tekniskt skydd (se s. 20 i TTÖP).

1.2 Syfte

Syftet med detta PM är att klargöra hur detaljplanen för Masthuggskajen kan uppfylla krav enligt stadens krav och riktlinjer för klimatanpassning (TTÖP). Vidare ska detta PM ligga till grund för beslut om att krav på säkerhetsnivå för nya byggnader inom detaljplanen (minst +2,8 (RH2000)) kan uppfyllas med hjälp av tekniska skydd. Dokumentet upprättas för att skapa en klargörande förankring för samtliga berörda parter om en samsyn av höjdproblematik och utförande.

1.3 Metod

En skyfallsanalys har genomförts för detaljplanområdet i syfte att visa befintliga och framtida förhållanden vid skyfall. Ett lokaliseringsförslag för högvattenskydd har tagits fram. Detta förtydligande PM, där resultat från skyfallsanalysen samt beskrivning av kravuppfyllnad framgår, har tagits fram i samarbete mellan Ramboll, TK, KoV och SBK.

2. Förutsättningar

2.1 Krav på översvämningssäkring i Göteborgs stad

För att skydda staden mot översvämning har Göteborg tagit fram ett tematiskt tillägg till översiktsplanen för översvämningssrisker (TTÖP). Det tematiska tillägget ger vägledning om hur översiktsplanens intentioner om en hållbar och robust stad ska uppnås med avseende på översvämningssrisker. Detta dokument beskriver bland annat hur staden kan styra för att säkra staden från översvämning i detaljplaner. Tillägget (TTÖP) godkändes av Kommunfullmäktige den 25 april 2019.

Åtgärdsstrategi för översvämningssäkring i TTÖP, tillika de åtgärdsperioder som föreslås gälla för befintlig GFS, avser följande:

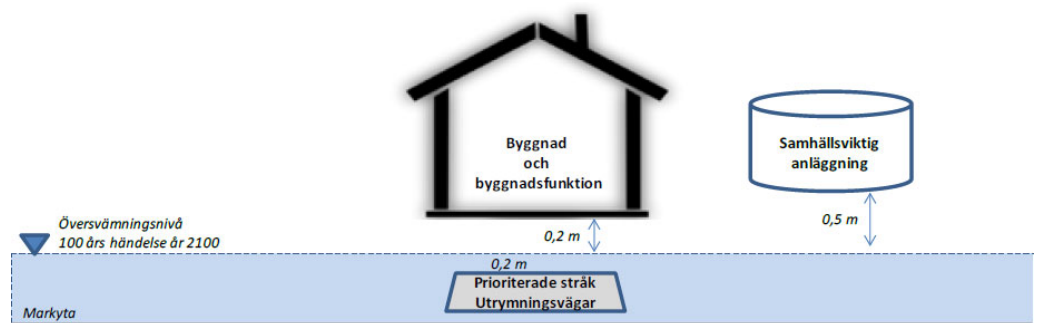
Kort sikt: Dagens situation (<10 år)
Medellång sikt: <50 år
Lång sikt: <100 år

Med översvämning menas att stående vatten förhindrar och begränsar stadens övriga funktioner. En översvämning kan orsakas av både **höga havsnivåer (högvatten)** och **skyfall**. Enligt TTÖP gäller säkring av högvatten för en 200 års högvattenhändelse i havet år 2070. Säkring av skyfall gäller för en regnhändelse som inträffar ca vart hundra år (100-årsregn år 2100).

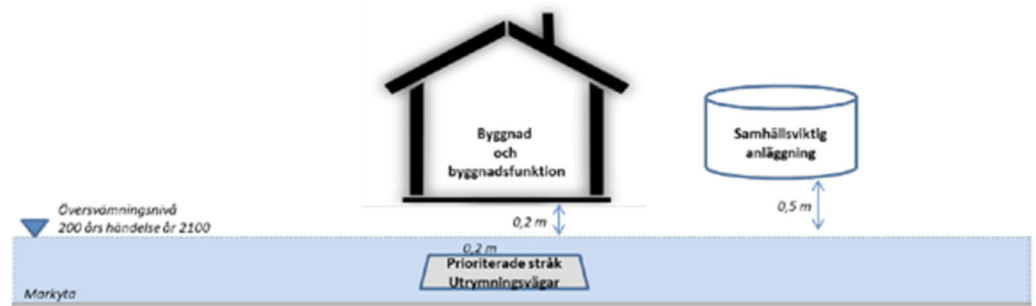
Göteborg har sedan länge tillämpat **planeringsnivåer** som ett förebyggande skydd mot översvämningar, se Tabell 1. Med planeringsnivå menas att det i plankartan anges en lägsta nivå som ska följas vid nybyggnation med syfte att minska risken för skador vid översvämningar. Staden ska visa att det inte uppkommer sådana översvämningar som riskerar att skada människors hälsa genom att skydda utpekade samhällsvärden, funktioner och skyddsvärda objekt. Dessa funktioner och skyddsobjekt beskrivs översiktligt nedan samt i TTÖP.

Tabell 1. Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerande Händelse enligt Göteborgs stads TTÖP. Angivna höjder i tabellen är relativa höjder.

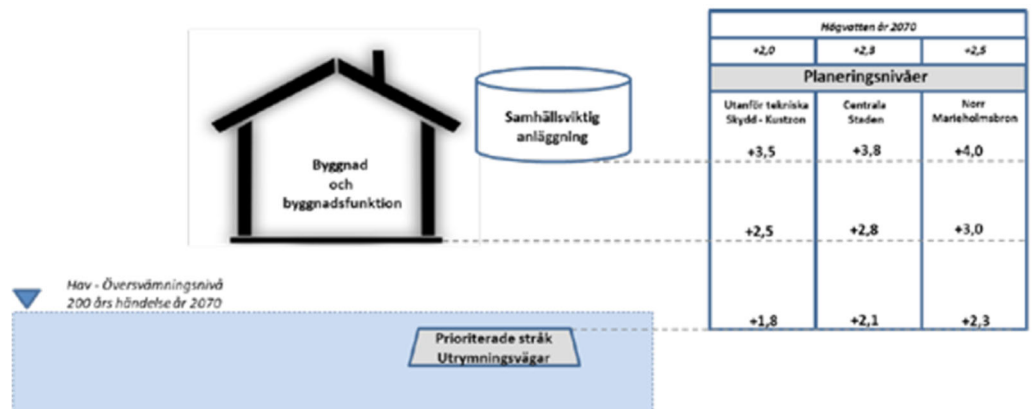
Funktion/Skyddsobjekt	Dimensionerande händelse/Planeringsnivå		
	Högvatten Återkomsttid 200 år	Höga flöden Återkomsttid 200 år	Skyfall Återkomsttid 100 år
Samhällsviktig anläggning - nyanläggning	1,5 m marginal till vital del	Över nivå för Beräknat Högsta Flöde (BHF)	0,5 m marginal till vital del
Samhällsviktig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



Figur 1. Planeringsnivåer för olika funktioner/skyddsobjekt vid ett dimensionerande skyfall enligt Göteborgs stads TTÖP. Angivna höjder är relativa höjder



Figur 2. Planeringsnivåer för olika funktioner/skyddsobjekt vid en högfödessituation enligt Göteborgs stads TTÖP. Angivna höjder är relativa höjder.



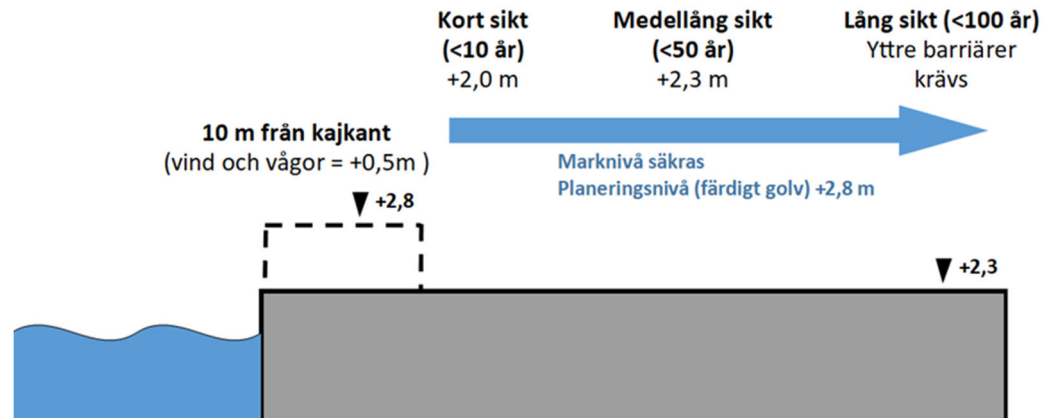
Figur 3. Planeringsnivåer för att säkra objekt till år 2100 för olika funktioner/skyddsobjekt vid en högvattenhändelse i havet. Med byggnadsfunktion avses tekniska anläggningar såsom el, tele, värme, VA. Angivna höjder i höjdsystemet RH2000.

Samtliga skyddsåtgärder som krävs för att uppfylla dessa planeringsnivåer ska vara färdigställda inom genomförandetiden för detaljplanen². Om det uppvisas föreliggande fara för människors hälsa och säkerhet i närtid, så ska åtgärderna vara utförda vid inflyttning³.

I nedan Figur 4 ses en översikt av planeringsnivåer som framgår i TTÖP, och som behöver uppfyllas i och med berörd detaljplan.

² Genomförandetid för DP motsvarar 10 år dvs. samma tidshorisont som klimatsäkring på kort sikt enligt TTÖP.

³ Det måste inom detaljplanen (under utbyggnadstid för allmän platsmark) säkerställas framkomlighet för sjuktransport, räddningstjänst etc. in till kvarteren. Detta även vid skyfalls- eller högvattenhändelse. Detta för en eventuell evakuering vid en skyfallshändelse. Byggnader bör även klara sig så att vatten inte tränger in i byggnaden.



Figur 4. Översikt av planeringsnivåer för högvatten vid ny exploatering, enligt TTÖP

Gällande vind- och vågeffekt så bedöms effekten av vågor klinga av när de når land, beroende på friktionen mot marken. Enligt stadens riktlinjer har ett avstånd på 10 m valts som säkerhetsavstånd för att vågeffekten ska klinga av ned till en säker nivå på +2,3 för skydd på medellång sikt. Alternativt en barriär eller höjdsättning på +2,8 inom en 10-meterszon mot älven.

2.1.1 Samhällsviktiga anläggningar

Med samhällsviktig anläggning (TTÖP, s. 5) avses infrastruktur som i ett perspektiv till år 2100 om de slås ut innebär stor skada för samhället och/eller är kostsam 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.

Inom aktuell detaljplan anses det, enligt TTÖPs definition, ej finnas samhällsviktiga anläggningar. Dock finns i östra planområdet en nedfart till Götatunneln, vilken klassas som en samhällsviktig anläggning. Trafikverket har en beredskapsplan för att skydda tunneln. Enligt TTÖP får detaljplanen inte förvärpa befintlig situation för denna samhällsviktiga anläggning, vilket innebär att **detaljplanen visar att det ej uppstår någon översvämningsrisk för Götatunneln.**

Enligt TTÖP klassas kollektivtrafik ej som samhällsviktig anläggning.

Inom området har Göteborgs Energi i dagsläget en transformatorstation (likriktarstation). Denna station kommer att flyttas i samband med planexploatering. Det nya läget för stationen är vid detta PMs framtagande ej fastställt. I planområdet planeras även tre nya transformatorstationer. Transformatorstationer inom planområdet är ej klassade som samhällsviktiga objekt enligt stadens TTÖP. Dock gäller för transformatorstationer Göteborgs Energis *generella direktiv för översvämningssäkring*, vilka anger att anläggningar bör anläggas på en minsta plushöjd på +2,8. Denna säkerhetsnivå gäller tills vidare. Hur dessa generella direktiv kan anpassas vid situationer med

översvämningssäkring med *tekniskt skydd*, likt fallet i Masthuggskajen, ses över av staden i ett pågående arbete.

2.2 Högvatten

I Figur 5 framgår de planeringsnivåer som gäller för översvämningssäkring för ny bebyggelse i centrala staden (TTÖP).



Figur 5. Planeringsnivåer (RH 2000) för högvatten i centrala Göteborg enligt Göteborgs stads TTÖP.

I vissa fall bör det finnas skäl att krav på planeringsnivåer uppnås med ett **tekniskt skydd**, sarare än höjdsättning till viss höjd. Motiv för alternativt uppfyllande av planeringsnivåer kan vara målkonflikter med stadbyggnadskvaliteter dvs att föreslagna riktlinjer innebär dålig samhällsekonomi och motverkar målet om god stadsmiljö (se TTÖP s. 20, figur 4).

2.2.1 Högvattenskydd på kort sikt

Behovet av ett högvattenskydd på *kort sikt* (<10 år) är kopplat till den risk för översvämning som finns i dag. Enligt TTÖP (sid 24) så är skyddsnivån (marknivåer) på kort sikt satt till +2,0 vilket motsvarar en högsta högvattennivå i dag i den centrala staden.

Planområdet bör därmed säkras för högsta högvattennivå +2,0 på kort sikt, under förutsättning att tekniskt skydd placeras på ett minsta avstånd av 10 m från kajkant (beaktat vind- och vågeffekt)⁴, undantaget delar av planen som är belägna <10 m från kajkant, där istället säkerhetsnivå +2,8 gäller.

⁴ I den mån åtgärder placeras närmare än 10 m från kajkant tillkommer en kompletterande skyddsnivå på +0,5 m (dvs +2,5) för kort sikt. Inom aktuellt planområde avser detta t.ex. den halvö som planeras att anläggas i nordöstra planområdet.

På kort sikt behöver därmed denna högsta högvattennivå på +2,0 säkras under genomförandetiden för detaljplanen (inom 10 år)

När detaljplanen är genomförd (inom 10 år) säkerställs att planeringsnivån för medellång sikt enligt TTÖP är säkrad, se nedan stycke.

2.2.2 Högvattenskydd på medellång sikt

Det tekniska skyddet för detaljplanen räknas som en anpassning på *medellång sikt* (<50 år) och består av att utforma ett högvattenskydd runt om planområdet. I TTÖP (sid 9) redovisas att på medellång sikt föreslås en liten höjning av kanterna mot älven innanför föreslagna yttre barriärer (i centrala staden till minst +2,3 (RH2000) obeaktat vind- och vågeffekter).

Högvattenskyddet för planområdet kommer därmed att bestå av en skyddsvall eller markhöjder som motsvarar en minsta nivå på +2,3 placerad minst 10 meter från kajkant. I det fall tekniskt skydd är placerat på ett avstånd på mindre än 10 meter från kajkanten gäller nivå +2,8 med anledning av vind- och vågeffekt (TTÖP s.25).

Föreslagen utsträckning av tekniskt skydd framgår i kapitel 4 samt i Bilaga 2. I illustrationerna framgår att aktuellt detaljplanområde i och med älvkantskydd bedöms vara skyddat mot högvatten.

2.2.3 Högvattenskydd på lång sikt

Rosenlundskanalen föreslås ges skydd från höga nivåer genom sluss och pumpar. E45/Oscarsleden är idag skyddad till nivå +2,1 m enligt SBKs PM angående klimatanpassning (Delområdesbeskrivning Södra Älvstranden 15-05-13).

Tekniska anläggningar i planområdet läggs på nivå +2,8 m vilket klarar vattennivåerna på medellång sikt. Staden kommer på lång sikt behöva komplettera den anpassning som åstadkommit via planeringsnivåer med ett storskaligt tekniskt skydd i form av skydd i anslutning till älvkant eller **yttre skydd** i älvmyningen. En uppskattning av nödvändig tid för utredning och genomförande av ett yttre skydd utifrån dagens förutsättningar är att ett sådant yttre skydd kan vara på plats någon gång runt år 2050-2060.

2.2.3.1 Behov av backventiler och pumpning i samband med högvattenskydd

Befintliga utloppsledningar (dagvattenledningar) ligger under dimensionerande högvattennivå i älven och ska förses med fungerande **backventiler**. Dessa behövs för att förhindra översvämning på grund av dämning i systemet vid högvatten. Backventiler bör anläggas och funktionen säkerställas med hjälp av instruktioner för drift och skötsel.

För att säkerställa en fungerande avvattning av området i de fall en regnhändelse sammanfaller med högvatten behöver **pumpar** installeras. Pumparna ska dimensioneras för ett 1-årsregn då planens marknivåer ligger över +1,5 enligt en

nyligen framtagen studie⁵. Pumpstationernas dimensionering, placering och storlek är VA-huvudmannens ansvar och frågan kommer att utredas i ett annat forum inom KoV som där tar hänsyn till hela avrinningsområdet.

Ansvar för frågan om backventiler och pumpning åligger KoV.

2.3 Skyfall

Planeringsnivåerna för skyfall i staden framgår i *Figur 1* samt i TTÖP (s 19). För aktuellt detaljplanområde gäller enligt TTÖP följande krav:

Byggnad och byggnadsfunktion (nyanläggning): Det ska vara 0,2 meters marginal från färdigt golv eller annan vital del till den vattenyta som uppstår vid ett skyfall (100-årsregn).

Framkomlighet (nyanläggning, högprioriterat vägnät och utrymningsvägar): maxdjup 0,2 meter

Utöver detta måste planen även visa att den *inte förvärrar befintlig situation* med avseende på skyfall.

3. Åtgärdsförslag

3.1 Översikt av åtgärdsförslag

En översikt av de åtgärdsförslag som föreslås för detaljplanområdet framgår i efterföljande delkapitel. En fullständig översikt av åtgärdsförslag inklusive åtgärder som utgått utifrån ovanstående skäl, presenteras i Bilaga 2 och 4.

Åtgärdsarbetet planeras utifrån följande tidshorisont (se även kapitel 2.5)⁶:

Åtgärder på kort sikt: <10 år (t.ex. lokal invallning)

Åtgärder på medellång sikt: <50 år

Åtgärder på lång sikt: >100 år

Angående utbyggnadsordning gäller principen att skyfallsutlopp bör vara säkerställda innan nya byggnader och höjdsättning av allmän platsmark i respektive delavrinningsområde inom planen har påbörjats.

⁵ Påverkan på dagvattensystem från högvattenskydd (Sweco, 190311).

⁶ Krav på när de olika ovan redovisade anläggningarna ska byggas varierar och beror på vilka risker som planområdet utsätts för. Klimatanpassningsåtgärder på allmän plats handlar om *minimering* av risk. Utbyggnad av allmän plats enligt PBL 6:18 sker efterhand under genomförandetiden som bebyggelsen färdigställs.

3.1.1 **Kommentar angående åtgärdsförslag**

Det bör noteras att vissa skyfallsåtgärder som listats i detaljplanens dagvattenutredning (Ramboll, 2017) kommer att *utgå*. Detta då behovet av dessa åtgärder inte kan styrkas. Detta anses bero på följande:

- Inom GFS har ny höjdsättning av marken utförts på ett mer robust sätt (inklusive Första långgatan) och med bättre avledningsförmåga än vad som förutsågs i dagvattenutredningen
- Befintlig skyfallsled på markytan över Oscarsleden har behållits (i tidigare utförd dagvattenutredning var förutsättningen att denna skyfallsled skulle utgå)
- Tidigare underskattning av kapaciteten i befintligt ledningssystem
-

3.1.2 **Kommentar gällande kostnadsansvar**

Åtgärder som föreslås för högvattenskydd och skyfall finansieras enligt genomförandeavtal som upprättats mellan Göteborgs stad och Södra Älvstranden⁷.

3.2 **Åtgärdsförslag för högvatten**

I Figur 6 följer en översikt av de åtgärdsförslag som tagits fram för säkring mot högvatten inom planområdet. En mer detaljerad figur framgår i Bilaga 2.

Längs med cykelbanan utmed E45 går i dagsläget en ca 1 m hög mur av betong vilken kan fungera som skydd mot höga vattennivåer. Muren anses vara påbyggnadsbar vid behov längs hela den befintliga sträckan från Amerikahuset till norra påfarten till E45.

Vid nyanläggande av halvön i nordöstra delen av planområdet kommer nya golvhöjder och anslutande marknivåer att ligga på +2,8 m.

Mellan halvön och det befintliga bullerskyddet på norra sidan av Oscarsleden krävs en begränsad höjning av befintliga marknivåer för att säkerställa skydd mot högvatten. Dessa anläggningar kommer att ligga på allmän plats – gata.

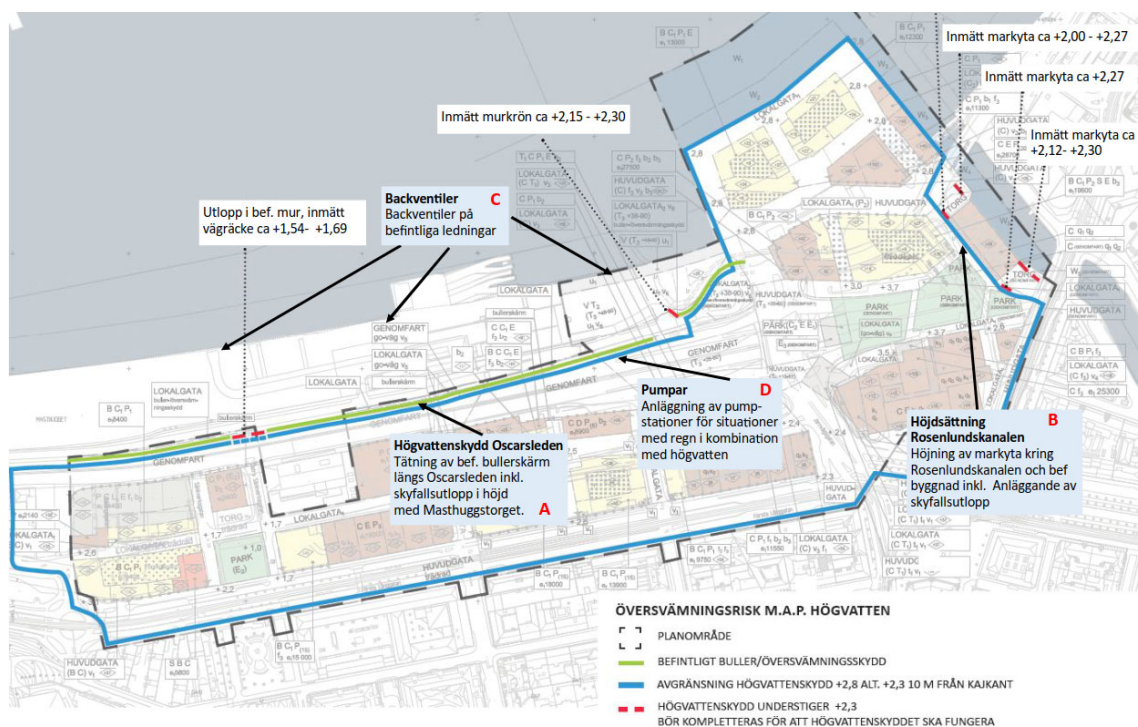
Nivåerna på högvattenskyddet är på begränsade sträckor för låga och behöver därför höjas något. Denna höjning kan bestå av förhöjda marknivåer eller tätning/höjning av befintligt bullerskydd längs Oscarsledens norra sida.

Högvattenskyddet kommer även att utformas med utlopp för skyfall. Dessa utlopp ska förses med portar, flyttbara element eller liknande för att kunna stängas och öppnas beroende på om området ska skyddas mot högvatten i älven eller skyfall. I de fall där högvattenskydd placeras i anslutning till en skyfallsväg (t.ex.

⁷ Genomförandeavtal – Detaljplan för blandad stadsbebyggelse vid Järnvågsgatan m.fl.

bullerskydd längs Oscarsleden), kommer särskild vikt läggas på teknisk utformning som säkrar både högvattenskyddets och skyfallsledens funktioner.

Frågor gällande utformning, drift och underhåll av anläggningar i form av högvattenskydd hanteras parallellt i staden av en huvudmannagrupp för älvkantskydd.



Figur 4. Högvattenskydd (tekniskt skydd) är placerat runt planområdet Masthuggskajen. Blå markering i nedanstående figur motsvarar det område som är beläget på minst 10 m från kajkant och en nivå på minst + 2,3 alternativt där kompletterande högvattenskydd för nivå + 2,8 tillämpas.

Tabell 1. Översikt av åtgärder för högvatten.

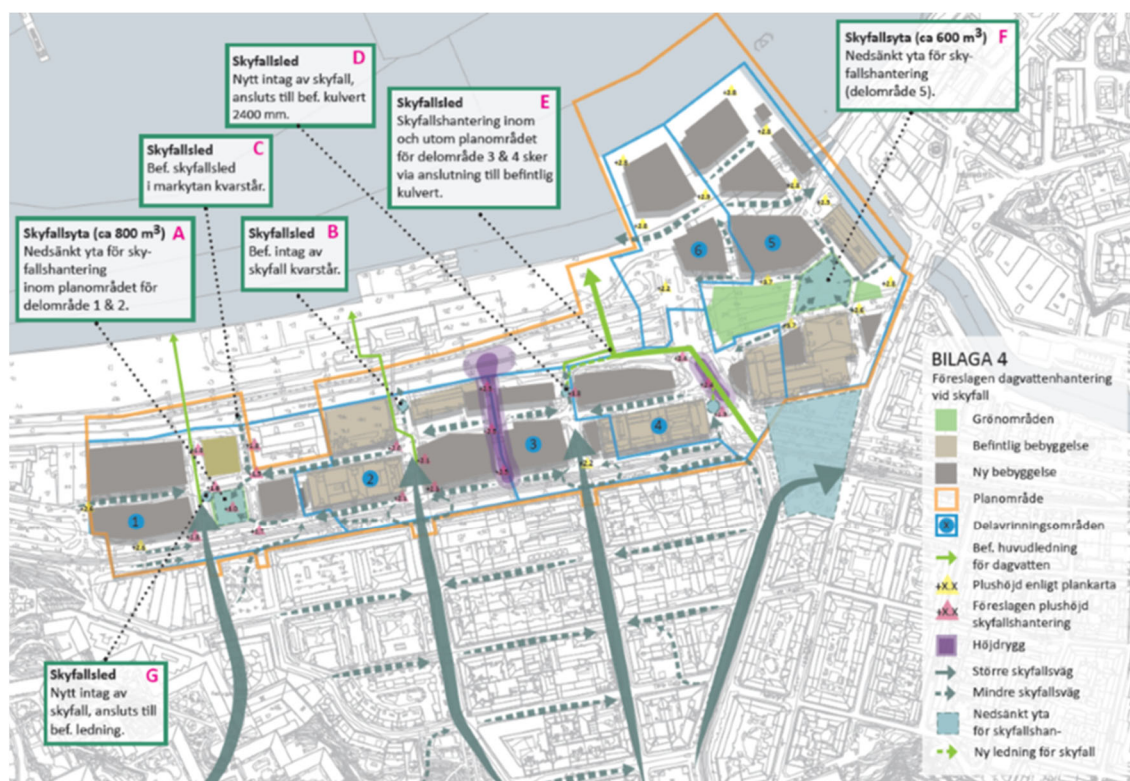
Id	Beskrivning	Vad skyddas	Tid för genomförande	Ansvar genomförande	Ansvar för finansiering (investering)	Ansvar (drift och underhåll)
A	Högvattenskydd (+2,3)	Delområde 1-4	Kort sikt	TK	Finansiering genom exploatering	TK
B	Höjdsättning Rosenlundskanalen	Delområde 5	Kort sikt	TK	Finansiering genom exploatering	TK
C	Backventiler på ledningar	Samtliga delområden	Kort sikt	KoV	Finansiering genom VA-taxa	KoV
D	Pumpstationer för kombination av regn/högvatten	Samtliga delområden	Medellång sikt	KoV	Finansiering genom exploatering och nämnd-finansiering	KoV

Vid färdigställd detaljplan säkerställs att säkerhetsnivåer för mellanlång sikt uppfylls. I det fall byggnationen av halvön av någon anledning utgår, kommer en alternativ åtgärd att behöva vidtas för att säkerställa erforderlig skyddsnivå för medellångs sikt (t.ex. lokal komplettering av högvattenskydd).

3.3 Åtgärdsförslag för skyfall

I Figur 7 samt Tabell 3 följer de åtgärdsförslag som tagits fram inom ramen för projektet, baserade på den utredning som genomfördes av Ramboll (2017). Utredningen finns tillgänglig i Bilaga 3.

Observera att några av de skyfallsåtgärder som ursprungligen föreslagits, har utgått, se kapitel 3.1.1.



Figur 5. Översikt av åtgärdsförslag för skyfallshantering, siffrorna markerar delavrinningsområden.

Tabell 2. Översikt av åtgärdsförslag för översvämningssäkring för skyfall inom detaljplanområdet.

Id	Beskrivning	Vad skyddas	Tid för genomförande	Ansvar för genomförande	Ansvar för finansiering (investering)	Ansvar (drift och underhåll)
A	Skyfallsyta (800 m ³) del av anläggning skyfall	Område 1 & 2	Kort sikt	PoNF (grönyta) KoV (hydraulisk funktion)	Finansiering genom exploatering	PoNF (grönyta) KoV (hydraulisk funktion)
A	Skyfallsyta (800 m ³) del av anläggning dagvatten	Område 1 & 2	Kort sikt	PoNF (grönyta) KoV (hydraulisk funktion)	Finansiering genom VA-taxa	PoNF (grönyta) KoV (hydraulisk funktion)
B	Skyfallsled (bef. intag kvarstår)	Område 2 & 3	Kort sikt	KoV	Finansiering genom exploatering	KoV
C	Skyfallsled (bef. led på mark kvarstår)	Område 1 & 2	Kort sikt	TK	Finansiering genom exploatering	TK(gata) KoV (hydraulisk funktion)
D	Skyfallsutlopp (nytt intag till bef. led under mark) del av anläggning skyfall	Område 3 & 4	Kort sikt (2022)	KoV	Finansiering genom exploatering	KoV
D	Skyfallsutlopp (nytt intag till bef. led under mark) del av anläggning dagvatten	Område 3 & 4	Kort sikt (2022)	KoV	Finansiering genom VA-taxa	KoV
E	Skyfallsled (bef. led under mark kvarstår)	Område 3 & 4	Kort sikt	TK	Finansiering genom exploatering	KoV
F	Skyfallsyta (400 m ³) del av anläggning skyfall	Område 5	Kort sikt	PoNF (grönyta) KoV (hydraulisk funktion)	PoNF (andel 20%) Finansiering genom exploatering (andel 80%)	PoNF (grönyta) KoV (hydraulisk funktion)
F	Skyfallsyta (400 m ³) del av anläggning dagvatten	Område 5	Kort sikt	PoNF (grönyta) KoV (hydraulisk funktion)	Finansiering genom VA-taxa	PoNF (grönyta) KoV (hydraulisk funktion)
G	Skyfallsutlopp (nytt intag till bef. led under mark) del av anläggning skyfall	Område 1	Kort sikt	KoV	Finansiering genom exploatering	KoV
G	Skyfallsutlopp (nytt intag till bef. led under mark) del av anläggning dagvattenhantering	Område 1	Kort sikt	KoV	Finansiering genom VA-taxa	KoV

3.4 Övriga åtgärder

Nedan följer en översikt av övriga åtgärder som kan bli aktuella föreslås för aktuell detaljplan.

Tabell 3. Översikt av övriga åtgärdsförslag för översvämningssäkring inom detaljplanområdet.

Beskrivning	Vad skyddas?	Tid för genomförande	Ansvar för genomförande	Ansvar för finansiering (investering/DU)
Höjdsättning/ beredskapsplan	Götatunneln	Kort/medellång sikt	TrV	TrV
Lokala översvämningsskydd (Backventiler vid anslutning till allmänt dagvattensystem)	Specifika byggnader	Kort/medellång sikt	Byggherre	Byggherre

I detaljplanen behöver säkerställas att *Götatunneln* skyddas genom att begränsa mängden vatten som når tunnelmynningen i östra delen av planområdet. Detta säkerställs genom att bibehålla befintlig höjdsättning vid tunneln (vilken uppfyller säkerhetskrav enligt TrV) även vid planens färdigställande. För tunnelns översvämningssäkring gäller i övrigt Trafikverkets beredskapsplan.

Det kan även finnas behov av lokala översvämningsskydd för specifika byggnader. Lokala översvämningsskydd, kan utgöras av backventiler som rekommenderas att installeras vid anslutning till allmänt dagvattensystem. Gäller i befintliga och nytillkommande byggnader som riskeras att översvämmas genom dämning när det kommunala ledningssystemet går fullt vid kraftiga regn.

Lokala översvämningsskydd kan vara objektspecifika skydd vid entréer för att skydda sin fastighet genom justeringar av marknivåer (invallning) eller tekniska lösningar av monterbara skydd för entréer. Inom Masthuggskajen anses inga nytillkommande byggnader behöva skydda sina entréer. Vissa befintliga entréer kan dock riskeras att översvämmas, dock kommer detaljplanen att medföra en minskad översvämningssrisk för befintliga byggnader, Figur 8, Figur 9.

4. Uppfyllande av krav enligt TTÖP

4.1 Generell bedömning

Resultatet från skyfallsanalysen visar att GFS uppfyller kravet på att *ej försämra befintlig situation* inom och utom planen. Skyfallsstyr utpekade i planen står för fördröjning och skydd av befintliga och nya byggnader inom planen. Samtliga nya färdiga golvnivåer är minst 0,2 meter över den vattenyta som uppkommer vid ett skyfall (Figur 7, Figur 10). Därmed anses kravet att färdigt golv ska vara beläget 0,2 meter över vattenytan (tabell 1) vid ett 100-årsregn vara *tillgodosett*.

Gällande dagvattenhantering inom planområdet vid framtida högvattensituationer har ett styrande scenario varit att planområdet ska kunna avvattna ett 1-årsregn vid högvatten år 2100. För Masthuggskajen indikerar skyfallsanalysen att det finns en god avledande förmåga i och med ny höjdsättning av området. Marknivåer som ligger under +2,1 (plushöjd på +1,8) ligger i de västra delarna av planområdet nordöst om planerad spark (tillika skyfallsyta), mot Oscarsleden. Detta är dock befintliga nivåer placerade i samband med utpekad skyfallsled. Därmed anses det inte finnas risker inom planen med avseende på denna aspekt. Denna fråga anses därmed löst inom GFS och pumparnas placering och dimensionering tas vidare av KoV i ett separat forum.

4.2 Kravuppfyllning högvatten

De åtgärder för högvatten som föreslås inom planområdet (se kapitel 3.2) medför att kraven på högvattenskydd enligt TTÖP uppfylls.

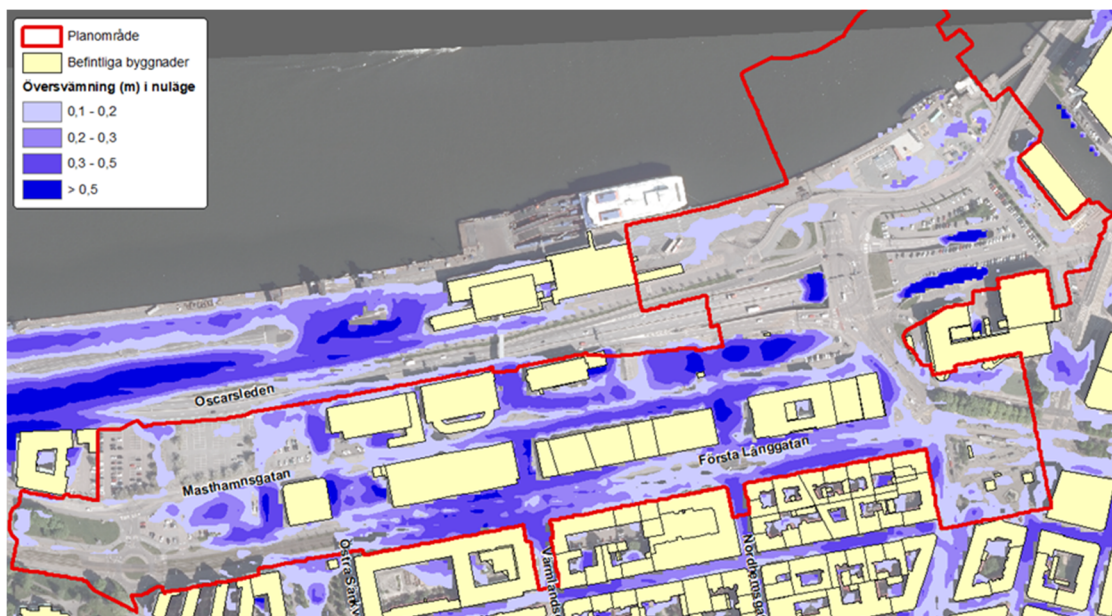
Motivet för avsteg från planeringsnivån för högvatten i hav (+2,8) som presenteras i TTÖP anses av GFS (TK, KoV och SBK) vara förenligt med situationen i detaljplanen för Masthuggskajen (se Bilaga 1).

4.3 Kravuppfyllning skyfall

För att kunna visa att GFS för aktuell detaljplan når de krav och riktlinjer som gäller enligt TTÖP har en skyfallsanalys utförts. Resultaten presenteras nedan översiktligt, och framgår i sin helhet i Bilaga 5.

4.3.1 Skyfall vid befintlig situation

Nedan framgår resultat från simulering av skyfall (100-årsregn) vid befintlig situation. Vid en skyfallshändelse översvämmas i dagsläget stora delar av Första Långgatan, Masthamnsgatan, parkeringsområdet nordost om Masthamnsgatan samt ett antal befintliga byggnader.



Figur 8. Simuleringsresultat över maximalt vattendjup vid ett 100-årsregn utifrån befintlig situation.

4.3.2 Skyfall vid framtida exploatering

Vid en simulering av skyfall (100-årsregn) i en framtida situation, med GFS-förslag inklusive ny höjdsättning av mark och färdiga golvnivåer för byggnader⁸, framgår resultat enligt Figur 10. Förslag i GFS bygger på de rekommendationer som tagits fram i detaljplanens dagvattenutredning (Ramboll, 2017, Bilaga 3 och 4).

Resultaten visar på att skyfallssituationen kraftigt förbättras i och med åtgärder som föreslås i planförslaget. Tidigare översvämmade gator och vägar inkl. Oscarsleden får minskad belastning vid skyfall.

En mer detaljerad bild av skyfallssimuleringen för framtida exploatering framgår i Bilaga 5.

⁸ Notera att den detaljerade utformningen av nya byggnader inom GFS har uppdaterats sedan det underlag som använts i Figur 10 togs fram. Bl.a. planeras en ny hotellbyggnad i mitten av det östligt liggande huset precis nedanför infarten till Götatunneln.



Figur 9. Simuleringsresultat av maximalt vattendjup vid ett skyfall motsvarande 100-årsregn med planförslaget. Simuleringen är gjord med föreslagen kvarterstruktur samt med de markhöjder som föreslås i GFS (2019-06-12). Markhöjder i plankarta markeras med röda plushöjder. Blå plushöjder motsvarar vattenytans nivå vid ett skyfall och svarta plushöjder visar marknivåer enligt GFS.

4.3.3 Framkomlighet

Framkomligheten inom området anses vara tillgodosedd då samtliga kvarter inom planen kan nås via vägar som ej har stående vatten över 0,2 m djup (Se Figur 7 respektive Figur 9). Framkomligheten har i planförslaget förbättrats jämfört med befintlig situation på Första Långgatan och Masthamnsgatan, planen anses därmed inte medföra problem med framkomlighet till följd av översvämning. Framkomligheten främjas även i och med att mängden stående vatten vid skyfall på Oscarsleden minskar i samband med planförslagets åtgärder.

4.3.4 Spårväg

Utifrån modellresultaten framgår att spårvägen längs Första Långgatan även vid genomförande av GFS fortfarande kommer att vara belägen i en lågpunkt med ett maximalt vattendjup på över 0,2 m. Spårväg klassas ej som samhällsviktig verksamhet enligt TTÖP.

4.3.5 Byggnader

Detaljplanen behöver endast säkerställa att nyttillkommande byggnader översvämningssäkras. Utifrån skyfallsanalys för framtida förhållanden framgår att byggnader säkras mot översvämning vid skyfall med hjälp av färdig golvnivåer och marknivåer på allmänplatsmark.

Vid nya, slutna kvarter ska bortledning av skyfallsvatten från innergård möjliggöras genom port eller liknande enligt planbeskrivning och dagvattenutredning (Ramboll, 2017). Detta för att undvika instängda områden och översvämning samt säkerställa tillgängligheten för räddningstjänst etc.

Referenser

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

Stadsbyggnadskontoret (2015). PM Delområdesbeskrivning Södra Älvstranden 15-05-13).

Sweco (2019). Påverkan på dagvattensystem från högvattenskydd.