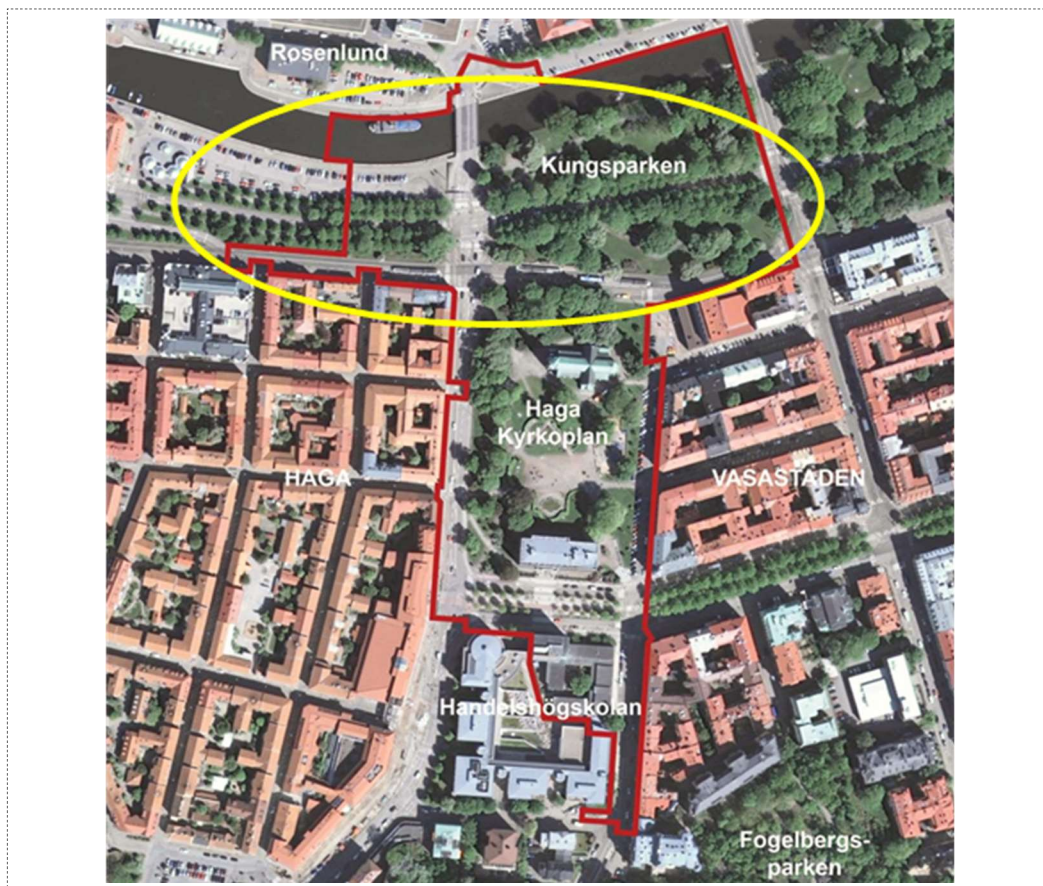




2018-09-26

Skyfallsutredning



Projekt: Detaljplan för Västlänken, station Haga med omgivning inom stadsdelarna Haga, Inom Vallgraven, Pustervik samt Vasastaden i Göteborg

Beställare: Sandra Trzil
Handläggare: Quentin Barbier
Kvalitetsgranskare: Dick Karlsson

Utveckling och projektavdelningen
Enheten för Regn, Rening, Recipient





Sammanfattning

Denna skyfallsutredning har tagits fram för att utvärdera skyfallsrelaterade frågor i samband med detaljplanarbetet för Detaljplan för Västlänken, station Haga med omgivning inom stadsdelarna Haga, Inom Vallgraven, Pustervik samt Vasastaden i Göteborg. Planen omfattar byggnation av station Haga.

I föreliggande rapport finns en bedömning av skyfallssituationen för detaljplan Västlänken station Haga utifrån planerad höjdsättning.

Utredningen har lett fram till följande observationer:

- Planområden ligger nedströms ett hårt exploaterat område och vid skyfall, när ledningsnät inte har tillräcklig kapacitet, är det sannolikt att vattnet kommer att avrinna på ytan och om marken styr det till planområden så blir det översvämningar och associerade problem där.
- Befintlig höjdsättning av marken styr i stor utsträckning vattnet till Rosenlundskanalen utan att översvämma planområden. När framtidens modell med nya infrastrukturer och markändringar körs, kommer vattnets avrinningsväg förändras och det kommer att bli problem med översvämningar om inga åtgärder genomförs.

Utredningen har lett fram till följande slutsatser för att klara riktlinjer för översvämningshantering:

- I samverkan med WSP har höjdsättning justerats för att minska vattenmängd som avrinner till planområden.
- Ytterligare avvattningskapacitet i form av rännstensbrunnar kopplat direkt till Rosenlundskanalen hittas för att minska vattendjup där framkomlighet måste garanteras.



Innehållsförteckning

	Sammanfattning.....	2
1.	Inledning.....	4
2.	Projektbeskrivning.....	5
2.1	Syfte och huvuddrag.....	5
2.2	Områdesbeskrivning.....	6
3.	Förutsättningar och underlag.....	8
4.	Nya höjdsättning.....	11
	Beräkningsresultat.....	13
5.	Åtgärdsbehov utifrån ny höjdsättning.....	15
6.	Referenser.....	17



1. Inledning

För att utvärdera konsekvenser av översvämningar i samband med skyfall till följd av förändringar av markytan vid Hagakyrkan har en skyfallsmodellering genomförts. Syftet med skyfallsmodellering är att studera dels hur området kan påverkas av skyfall, samt om föreslagna förändringar kan bidra till en försämrad situation i kringliggande områden. Det behöver säkerställas att området klarar gällande riktlinjer med avseende på översvämningsrisk för byggnader och tillgänglighet. Det måste säkerställas att skyfall ej kan ta sig ner via ingångar och riskera att fylla järnvägstunneln.

I modelleringen tas hänsyn till ny höjdsättning, och de modellerade skyfallsresultaten studeras i detalj beträffande instängda områden, vattenvägar, tidsvarierande förlopp och avrinningsområdets storlek. Med ledning av detta studeras möjliga förslag för att identifiera en lösning som bemöter ställda krav. Lösningarna kan bestå av magasinering/utjämning, förstärkt/förbättrad avledning (sk skyfallsleder), barriärer (t ex vägbulor) för att styra vattnet, höjdsättning mm.

Behovet av en skyfallsutredning är kopplat till gällande riktlinjer avseende översvämningsrisker. Enligt Svensk Vattens publikation "P110" (Svensk vatten, 2016) är föreslaget minimikrav på återkomsttid för regn för nya dagvattensystem 100 år vad gäller skador på byggnader vid marköversvämning. För att ta hänsyn till förväntade effekter av klimatförändringar skall dessutom klimatfaktor användas (vald faktor vid skyfall är i Göteborg 1,2). Det är kommunens ansvar att dessa riktlinjer uppfylls.

I dokumentet "**Förslag till översiktsplan för Göteborg, tillägg för översvämningsrisker**" (Göteborgs Stad, Byggnadsnämnden, 2017-12-19) ges rekommendationer för hur översvämningsrisker i stadsplanering skall hanteras vad gäller översvämningar till följd av skyfall, stigande nivåer i havet, höga flöden i vattendrag och höga grundvattennivåer. Det övergripande målet är att skapa en robust stad vad gäller framtida översvämningar genom att säkra grundläggande samhällsfunktioner och stora samhällsvärden. I dokumentet anges dimensionerande händelse enligt det tematiska tillägget är regn med 100 års återkomsttid på 100 års sikt (klimatfaktor 1,2). Säkerhetsmarginal för byggnader (nyanläggning) är enligt anvisningen 0,2 m till underkant golvbjälklag och vital del nödvändig för byggnadsfunktion. Säkerhetsmarginalen för framkomlighet innebär att det får stå upp till 0,2 m djup vatten på gatan, se figur nedan.



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 byggnads- funktion - nyanläggning	0,5 meter marginal till underkant golvbjälklag och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	0,2 meter marginal till underkant golvbjälklag och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	
Framkomlighet prioriterade stråk och utrymningsvägar	Max djup 0,2 meter		

Figur 1: Riktlinjer för dimensionering (Göteborgs Stad, Byggnadsnämnden 2017-12-19)

2. Projektbeskrivning

2.1 Syfte och huvuddrag

Syftet med detaljplanen är att medge utbyggnad av station Haga, en av de tre stationerna i järnvägstunneln Västlänken, med tillhörande byggrätter både under och ovan mark.

Då station Haga kommer att byggas i ett område med stora kulturmiljö- och naturvärden, de förstnämnda av riksintresse, syftar planen även till att säkerställa stadsbyggnadskvaliteter, naturmiljö-, kulturmiljö- samt arkitektoniska värden.

För att kunna utveckla stationsläget ger detaljplanen byggrätter ovan mark. Det är byggrätter för stationsbyggnader och tekniska anläggningar samt byggrätt för utbyggnad av Handelshögskolan. Även utveckling av hållplatser för kollektivtrafik och justering av gator för att säkerställa framkomlighet och trygghet för gående, cyklister, kollektivtrafik samt biltrafik i området möjliggörs.

Vidare syftar planen till att möjliggöra underjordiska anläggningar för cykelparkering.

Med syfte att skapa tydlighet i områdets gällande detaljplaner tas några mindre delar av äldre stadsplaner med i planavgränsningen. Inom dessa ändras inte markanvändningen.

Delar av planområdet ingår i riksintresset för framtida järnvägar enligt 3 kapitlet 8§ miljöbalken, samtidigt är Västlänken ett nationellt och regionalt utpekat stråk. Hela planområdet är dessutom av riksintresse för kulturmiljövården, Göteborgs innerstad (O2:1), enligt 3 kapitlet 6§ miljöbalken. En stor del av riksintresset inom den norra delen av planområdet är fornlämningen Göteborg 216:1.

Planförslaget har varit på granskning under hösten 2016 och förväntas antas runt årsskiftet 2018/2019. Inför granskning har en dagvattenutredning tagits fram av

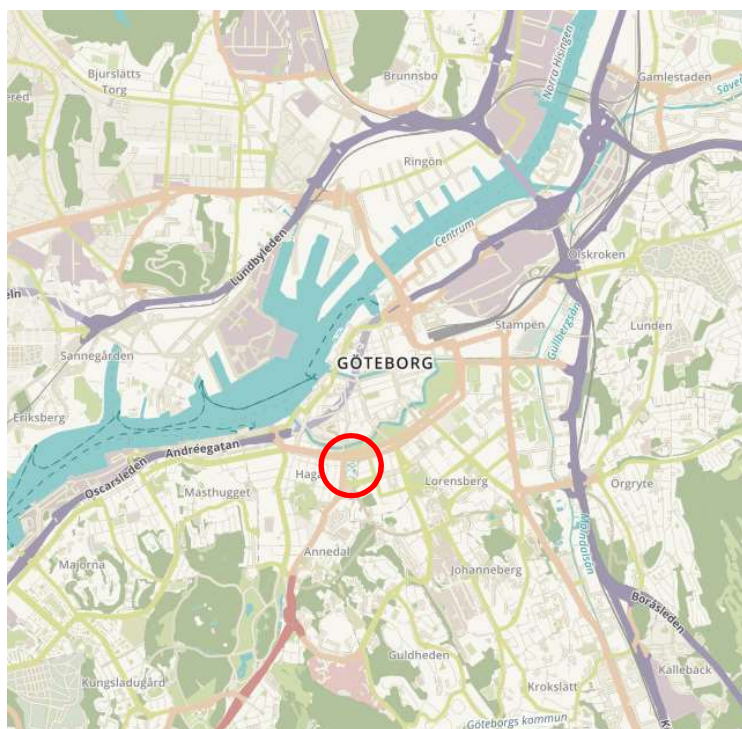


Ramböll samt ett PM om översvämningsrisker av Stadsbyggnadskontorets strategiska avdelning. Inför antagandet behöver framförallt skyfallsfrågorna belysas på nytt i och med nya riktlinjer samt för att säkerställa de nya planerade markhöjderna i norra delen av planområdet (se gulmarkering).

2.2 Områdesbeskrivning

Planområdet sträcker sig från Rosenlundskanalen i norr till Vasagatan och Handelshögskolan i söder. I norr omfattar planområdet Rosenlundsbron, del av Kungsparken och Rosenlundskanalen fram till Viktoriabron och Viktoriagatan samt del av Pusterviksplatsen. I söder omfattar planområdet nordöstra och sydöstra delen av fastigheten Haga 22:1, det vill säga Handelshögskolan. Planområdet omfattar även Haga Kyrkoplan samt Haga Kyrkogata. Delar av Nya Allén, Parkgatan, Södra Allégatan, Norra Allégatan, Sprängkullsgatan och Vasagatan ingår även i planområdet.

Planområdet omfattar cirka 7,7 hektar. Större delar av planområdet, del av fastigheterna Haga 715:15, Vasastaden 710:44 och Pustervik 711:1 samt Inom Vallgraven 701:27, ägs av Göteborgs Stad. Planområdet omfattar även del av fastigheten Haga 22:1 som ägs av Akademiska Hus, samt hela fastigheten Haga 715:32 som ägs av HIGAB.



Figur 2. Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden.

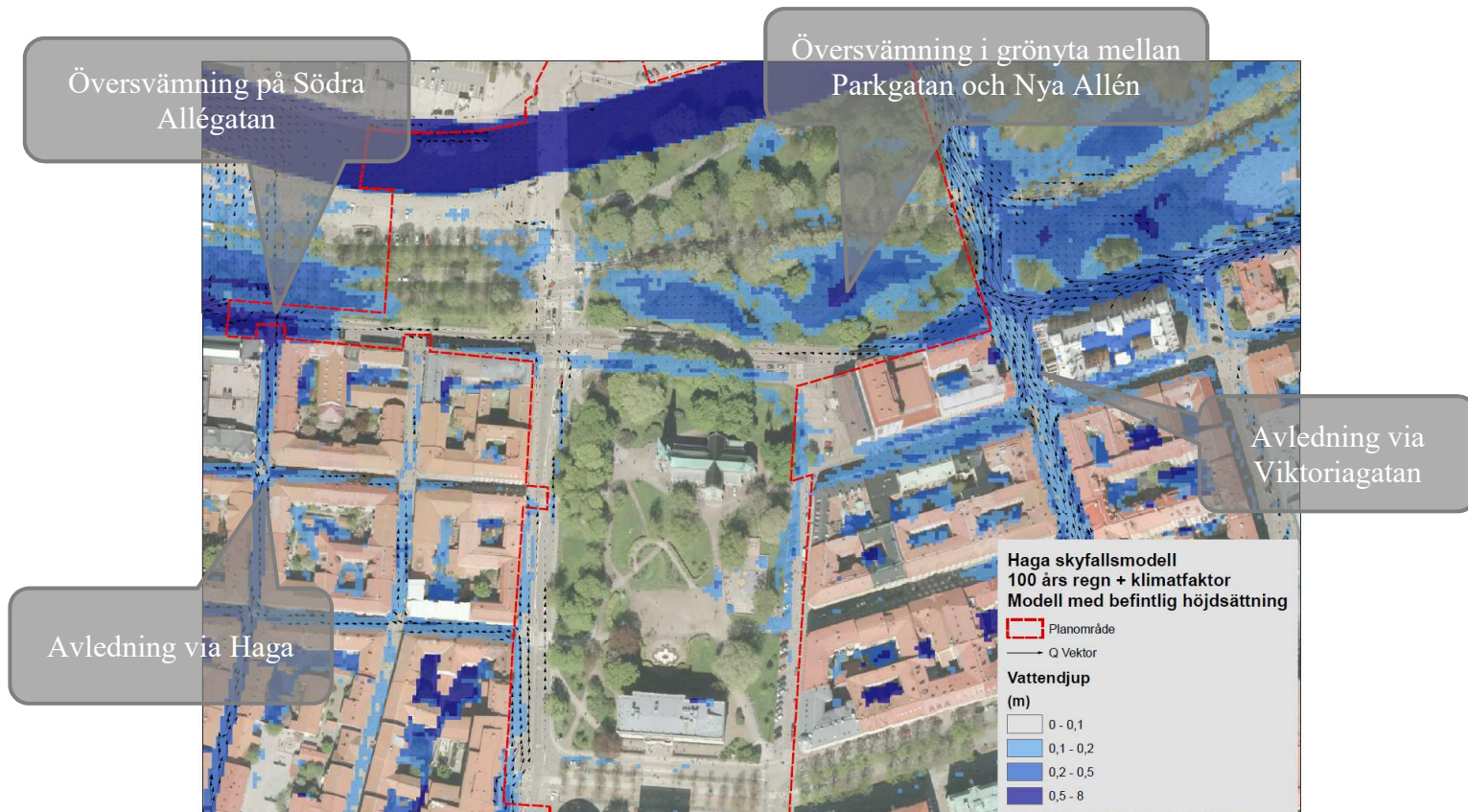


Figur 3. Haga planområde



3. Förutsättningar och underlag

Planområden avvattnas idag till Rosenlundskanalen, se figur nedan.



Figur 4. Skyfall avvattning vid 100 års regn med klimatanpassning.

Resultatet visar att planområdet, utom ytan på Södra Allégatan och Parkgatan, klarar riktlinjer för översvämning med befintlig utformning. Planområdet ligger på en upphöjning, mellan två avrinningsområden och avleds på två vägar, som ligger på båda sidor men som inte leds in i planområdet (fig. 4).

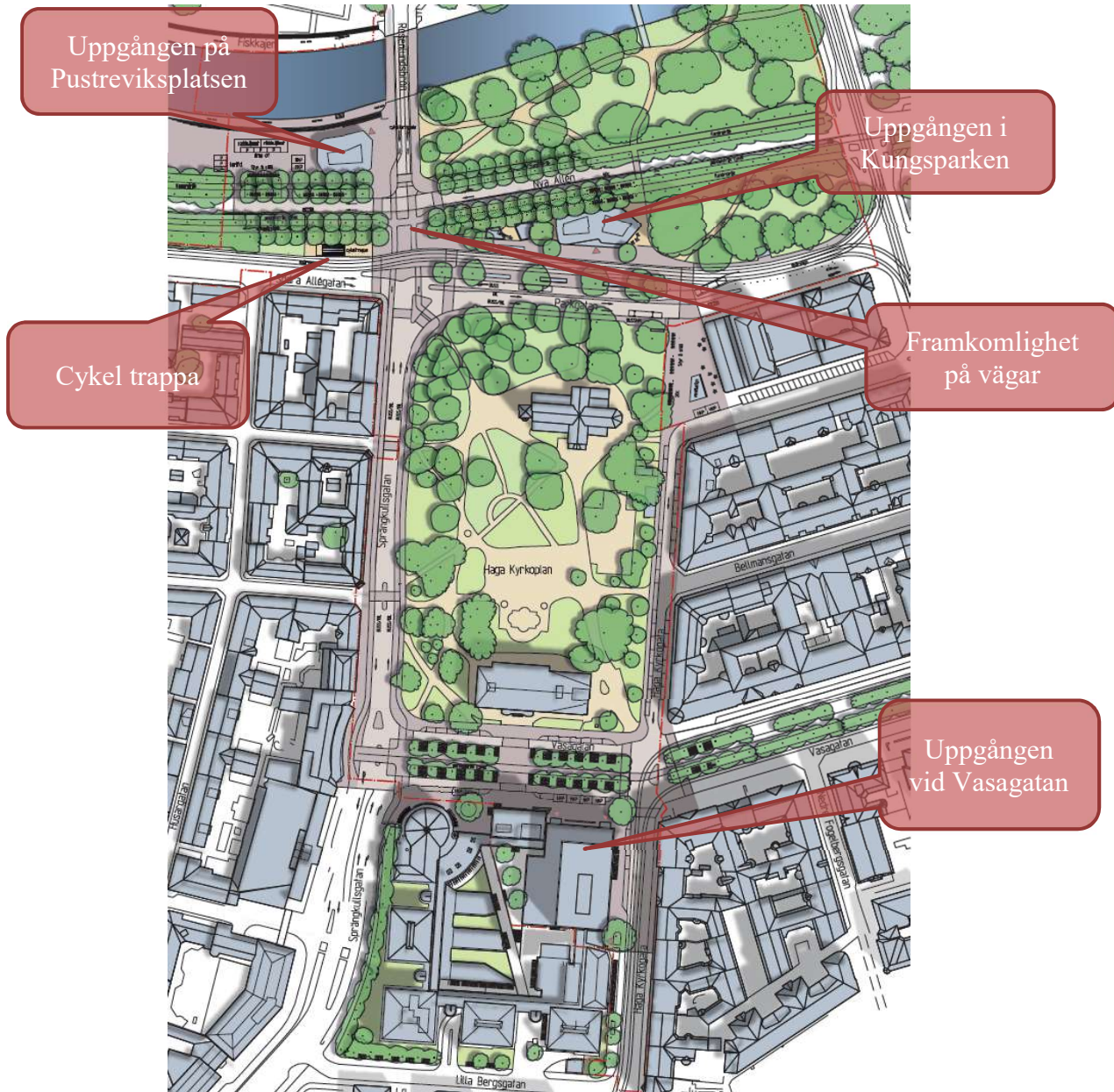
För att illustrera översvämningsrisk i området illustreras en händelse som inträffade den 11 augusti 2018. Barlastplatsen nederbördsräknare registrerade 30mm i dygn och Södra Allégatan översvämmade med kring 20 cm enligt figur 5.



Figur 5: Översvämning på södra Allégatan 2018-08-11: <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/vast/regn-orsakade-oversvamningar>



I utredningen identifierades flera objekt som är extra känsligt och behöver klara sig från översvämningar i framtiden. Idag är flera vägar inom planområde utpekade utryckningsvägar (Figur 11: Karta av prioriterad vägnätet och utryckningsvägar) och vattendjup måste vara begränsad till 0,2 m för att garantera framkomlighet. Det är dessutom viktigt att inte försämra befintlig situation inne eller utanför planområden. Känsliga objekt visas Figur 6.



Figur 6: Illustrationsritning och utpekade objekt som utvärderas i utredningen.



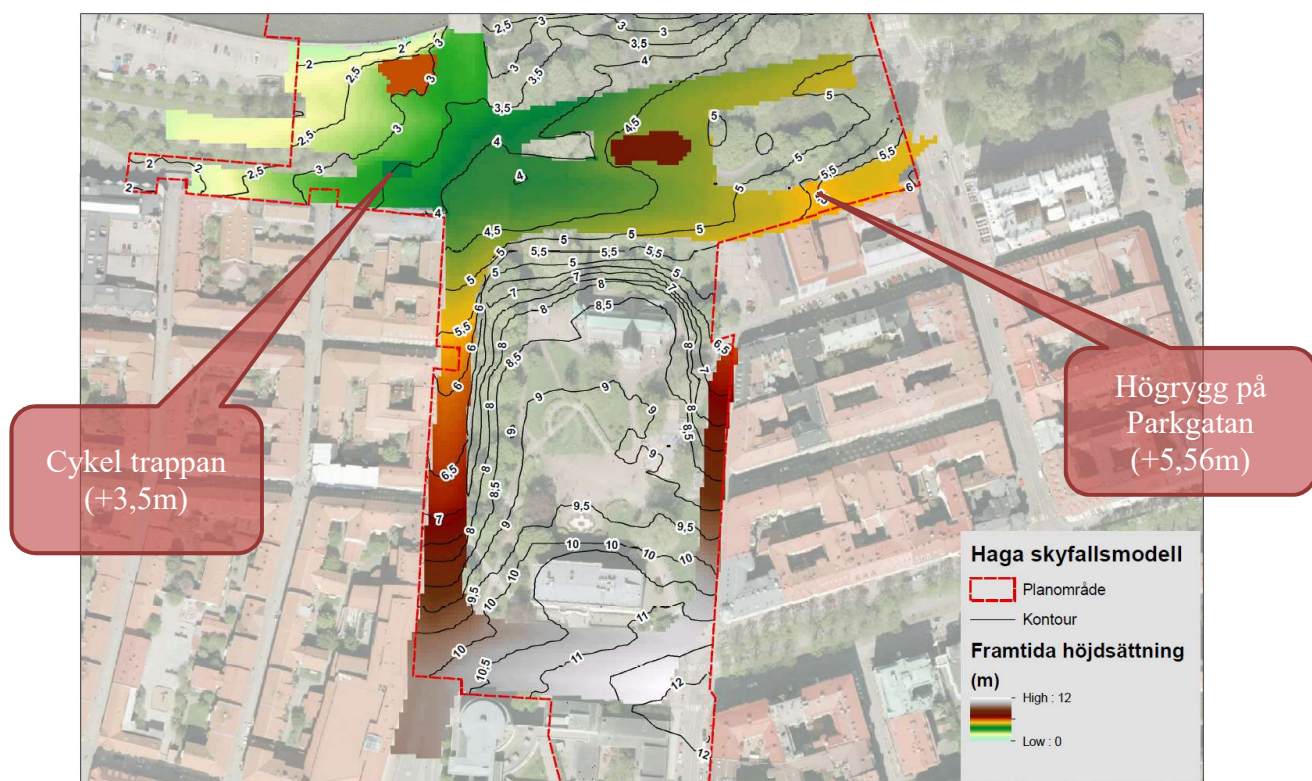
4. Nya höjdsättning

Ny höjdsättning som inrymmer ny infrastruktur och samtidigt uppfyller riktlinjer för översvämningshantering har tagits fram i samarbete mellan WSP och Kretslopp och Vatten.

De kritiska momenten för detta arbete var att bibehålla högryggen på Parkgatan för att hindra vattnet som rinner ner på Viktoriagatan att komma in i planområdet, för att garantera tillgången till stationen samt förhindra cykelgaraget från översvämning och för att undvika vattnet att blockera tillgängligheten för prioriterat vägnät.

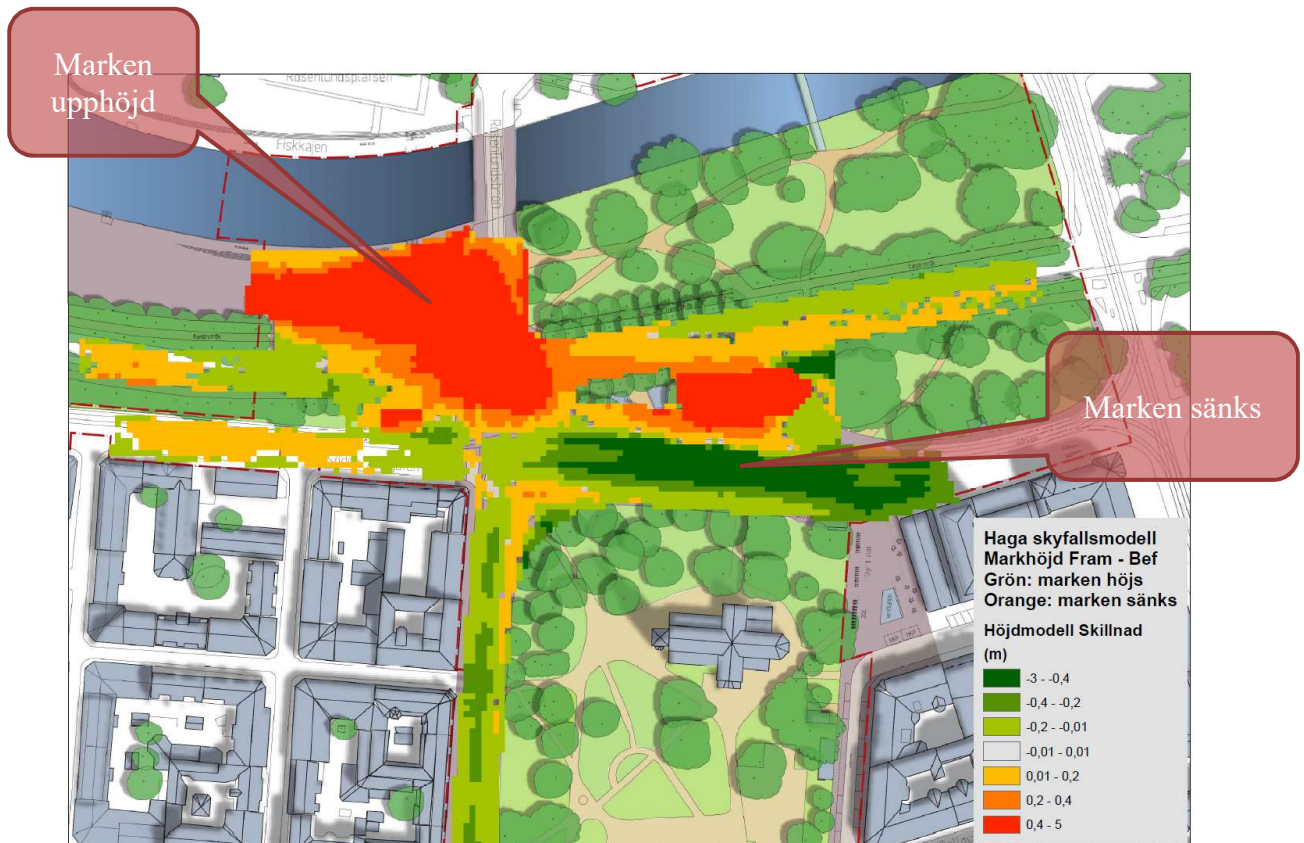
Cykeltrappans entré ligger på +3,5 m med ett vattenskydd som klarar en högvattennivå upp till +3,9 m.

Den slutliga föreslagna höjdsättningen visas i figur 6 (Ytan som har modifierats visas, bortsett från ytan öster om höjdryggen på Parkgatan vilken inte ändras).



Figur 7: Framtida föreslagen höjdsättning.

Förändringen av höjdsättningen illustreras i Figur 8 där skillnaden mellan framtid och befintlig höjdmodellen visas. Förändringarna är störst framför uppgången i Kungsparken, därför att spårvägen behöver ligga nedan kajen för att garantera framkomlighet från station till spårvagnen, och vid uppgången på Pustreviksplatsen när marken höjs för att byggnaden skall uppföras på samma nivå som intilliggande vägar.



Figur 8: Skillnad mellan framtida och befintlig höjdmodell, röd färg visar höjning av mark och grön färg visar sänkning av mark.



Beräkningsresultat

I Figur 9 redovisas beräkningsresultat för klimatanpassat 100 årsregn med framtida höjdsättning.

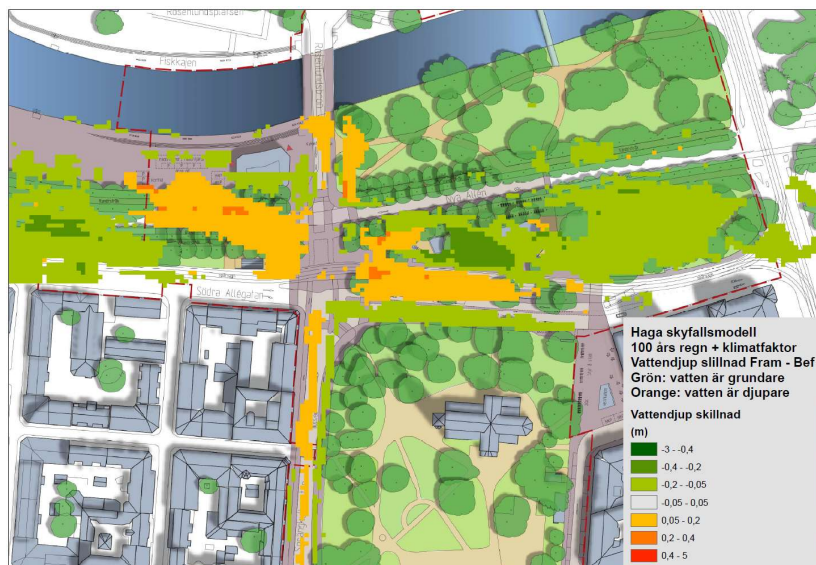


Figur 9: Maximalt översvämningsdjup vid klimatanpassat 100 årsregn med framtida höjdsättning

Utvärdering av skador på byggnader

Skador på nya byggnader ska utvärderas utifrån marginal om 0,2 m till underkantgolvbjälklag. I utredningen har två nya byggnader lags till, uppgången i Kungsparken och uppgången på Pustreviksplatsen, båda dessa har vatten som ackumuleras framför. Trafikverket kommer säkerställa att dessa skyddas upp till +3,9m eller upp till beräknad översvämningsnivå vid ett "Köpenhamnsregn".

Figur 10 visar att översvämningssituationen för befintliga byggnader som angränsar till planområdet inte försämras jämfört med befintlig situation.



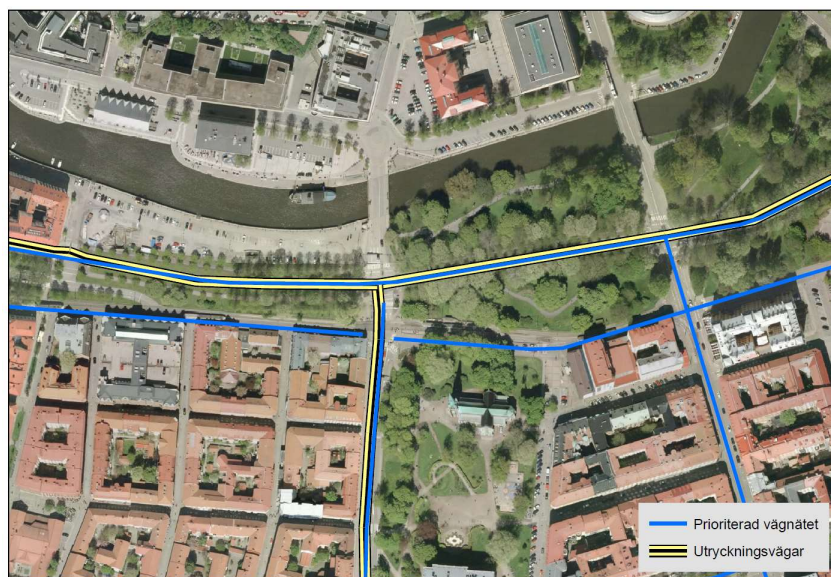
Figur 10: Skillnaden mellan framtida och befintligt vattendjup – Grön är grundare och orange är djupare.

Utvärdering av framkomlighet

Enligt Figur 11, planområden är korsat av många prioriterade vägar och några uttryckningsvägar, således är det nödvändigt att garantera framkomligheten.

Framkomlighet utvärderas utifrån maximalt vattendjup på 0,2 m på vägarna. Vid skyfall, med framtida höjdsättning uppfyller inte Norra Allégatan detta krav. I dagsläget är Norra Allégatan och Nya Allén prioriterad uttryckningsväg

Höjdmodell har varit optimerat för avvattning då ytterligare avvattning måste ske på Norra Allén i form av rännstensbrunnar och ledningar som ansluter till befintligt dagvattennät eller direkt ytledes till Rosenlundskanalen.



Figur 11: Karta av prioriterad vägnätet och uttryckningsvägar



5. Åtgärdsbehov utifrån ny höjdsättning

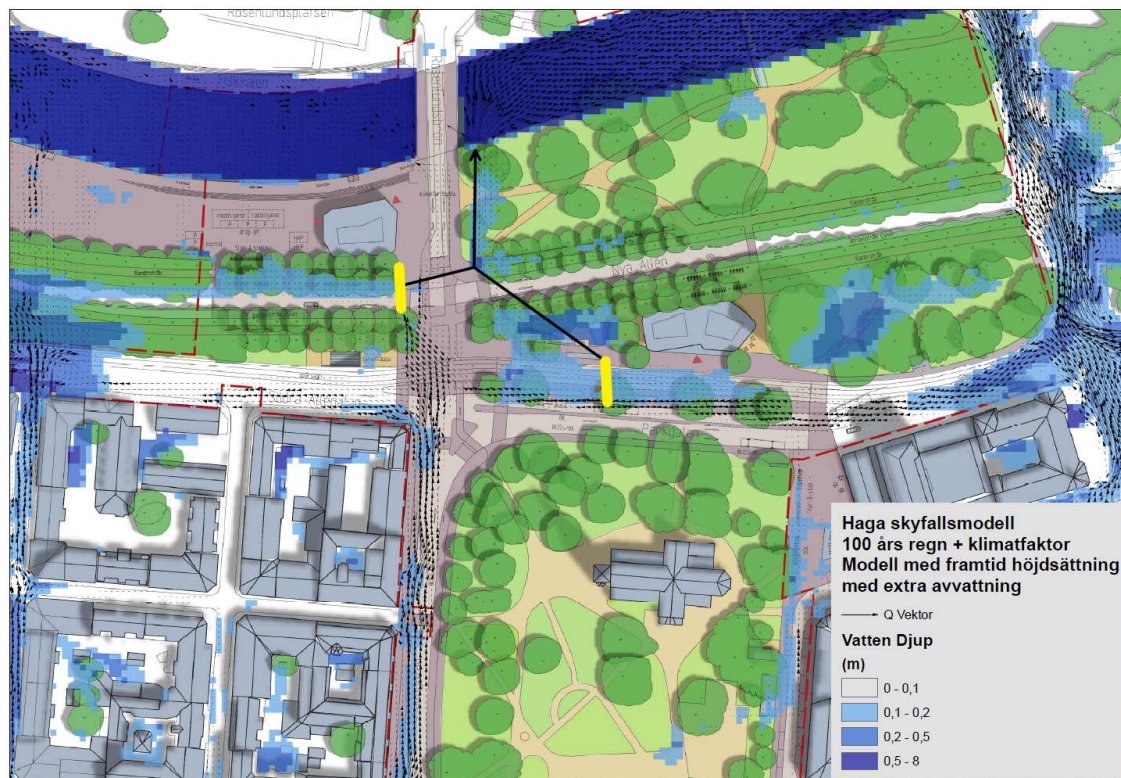
Den nya höjdmödelösning förbättrar situationen i planområden men uppfyller fortfarande inte riktlinjer för framkomlighet vid Norra Allégatan, vilket innebär att ytterligare lösningar måste identifieras.

Möjligheter till ytlig avledning har utvärderats och detta räcker inte till, och det behövs därför ledningar för att dränera vattnet från marken till Rosenlundskanalen.

Avledningsbehov mellan Parkgatan och Norra Allégatan är ca 500 liter per sekund. Rännstensbrunnar med denna kapacitet behöver installeras i lågpunkt vid det nya torget.

Modellen visar att 600mm ledning med lämpliga rännstensbrunnar bedöms uppfylla behovet.

Figur 12 visar exempel på var linjeavvattning (brunn med hög kapacitet) kan placeras.



Figur 12: Översvämningdjup vis klimatanpassat 100-årsregn med föreslagna åtgärder

Exakt var det nya ledningsnätet skall placeras beror i hög grad på hur Västlänkens underjordsstation placeras och hur djupt den 600mm ledning som behövs kan läggas.

Dräneringsbehov på spårområde behövs för att ta bort vattnet innan det når korsningen och sen översvämma Norra Allégatan, det är därför att vi fått kontakt med Göteborgs spårvägar fört att veta möjligheten att lägga rännstensbrunnar inom spårområden.

Enligt Peter Boberg från Göteborgs Spårvagnar, "Det går att lösa avvattningkapacitetsefterfrågan 200 l/s, men det faller utanför de standardlösningar



som nu finns i spårvägen i Göteborg. Spårväg står inför samma avvattningsproblem som vanliga gator och lösningarna är stort sett desamma. Förslagsvis kombineras Lundblommare med längsgående typ ACO Linjeavvattning eller likvärdigt. De sistnämnda ligger då installerad längs med spåret och inte tvärs spåret. De längsgående avvattningsanordningarna måste vara stabila och skyddas mot sättning, så de måste gjutintegreras med spårets betongöverbyggnad. De måste också vara rejäla och tåla mycket belastningspåfrestningar. Till detta ska det också reguljär busstrafik vara förbjuden i spårområdet.

Inspiration finns i "Street view" i Google Maps och adressen: 9 Herrengasse, Graz, Österrike. Här är dock den längsgående avvattningen dold under ett markstenslock, men den finns. Längsgående avvattningsanordningar kräver mer driftkostnader, eftersom den anordningarna behöver rengöras, vilket är tidskrävande. De måste också skyddsjordas, vilket dock är ett mindre problem. För att helt lösa problemet behöver också AD-ledningarnas kapacitet vara anpassad för den här avvattningskapaciteten, vilket är Kretslopp och vattens uppdrag."



6. Referenser

Underlag som används vid framställandet av detta dagvatten-PM är:

- Göteborgs Stad, Byggnadsnämnden. (2017-12-19). *Förslag till översiktsplan för Göteborg, tillägg till översvämningsrisker (samrådshandling)*.
- Kartor från Kartverket Solen
- Svenskt Vattens publikation P110
- Sweco & DHI. (2015). *Skyfallsmodellering för GBG-avrinningsanalys med 2-dimensionell hydraulisk modell som beskriver vattenansamling och avrinningsvägar i stora delar av Göteborgs kommun vid 100- och 500-årsregn*.