

# Skyfallsutredning Hagastaden, Kv. Getingen

Stockholms stad



<b>Ver:</b>	<b>Datum:</b>	<b>Ändringsbeskrivning:</b>
1.0	2022-08-25	Preliminärversion
1.1	2023-01-16	Utkast
1.2	2023-02-14	Uppdaterad med ny höjdsättning längs lokalgatan väster om kv. Getingen

**Uppdrag:** Hagastaden Skyfall  
**Uppdragsnummer:** 30028147-100  
**Kund:** Stockholms stad  
**Datum:** 2023-02-21  
**Upprättad av:** Daniel Pinheiro  
**Kontrollerad av:** Richard Alpfjord Wylde

# Innehållsförteckning

1.	Bakgrund .....	4
1.1	Omfattning & syfte .....	4
1.2	Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall .....	4
1.3	Riktvärden vid översvämning .....	5
2.	Kv. Getingen, Hagastaden .....	6
2.1	Orientering .....	6
2.2	Förutsättningar .....	7
3.	Metod .....	8
3.1	Ledningsnätsmodell .....	8
3.2	Höjdmodell .....	8
3.3	Markytans råhet .....	9
3.4	Belastning .....	9
3.5	Randvillkor .....	11
3.6	Modelltekniska lösningar för skyfallshantering .....	11
4.	Resultat .....	12
4.1	Befintlig situation med gångtunnel .....	12
4.2	Framtida situation utan gångtunnel .....	13
4.2.1	Ledningsnätkapacitet .....	15
5.	Slutsatser .....	17
6.	Referenser .....	18

# 1. Bakgrund

## 1.1 Omfattning & syfte

I den östra delen av Hagastaden ska den befintliga trafikplatsen vid Sveavägen, Cedersdalsgatan och Ynglingagatan byggas om, vilket möjliggör utrymme för en ny kontorsbyggnad, kvarteret Getingen. Syftet med denna utredning är att identifiera och beskriva översvämningens risker inom och intill området.

Utredningen bygger på en tidigare genomförd skyfallsanalys med det hydrodynamiska modellverktyget MIKE Flood (MIKE 21 FM och MIKE URBAN), där både ytledes avrinning i framtida topografiska höjdmodell samt framtida dagvattenledningsnät simulerades. Ledningsnätmodellen har inte uppdaterats vidare i denna utredning.

Utredningen har genomförts i koordinatsystem SWEREF 99 18 00 och samtliga höjdangivelser avser höjdsystemet RH 2000.

## 1.2 Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall

Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall är ett av Stockholms och Västra Götalands länsstyrelser (2018) formulerat faktablad. Rekommendationerna är ämnade att ge stöd åt regionernas kommuner för att beskriva risken för översvämning vid större nederbörds mängder samt dess hantering i enskilda detaljplaner. De punkter som främst berör denna utredning redovisas nedan:

- Översvämningens risker vid nyexploateringar ska undersökas med 100-årsregn med en inkluderande klimatfaktor om 1,2–1,4. Vilken klimatfaktor som används beror på regionala variationer (SMHI, 2018). I denna utredning används 1,25.
- Ny bebyggelse planeras så att den varken tar eller orsakar skada (både nedströms och uppströms planområdet) vid ett 100-årsregn. Omkringliggande obebyggda områden kan användas som översvämningsskydd för planerad byggnation.
- Risken för översvämning ska bedömas och konsekvenser utredas. Skyddsåtgärder föreslås vid behov och inkluderas i översvämningens modellering. Om föreslagna skyddsåtgärder anses vara en förutsättning för detaljplanens genomförande behöver åtgärden säkerställas, t.ex. genom planbestämmelser och avtal. Eventuella översvämningens risker som inte har hanterats ska också redovisas.
- Framkomligheten till och från planområdet ska bedömas och vid behov säkerställas. Detta främst för att räddningstjänsten ska kunna nå och utrymna byggnader. Föreslagna riktvärden för framkomlighet redovisas i Kapitel 1.3.
- En lågpunktskartering är inte tillräcklig som beslutsunderlag, varken för översiktsplan eller detaljplan. Detta beror på att utbredningen av ett

översvämningssområde kan variera beroende på nederbördens intensitet och varaktighet. En modellering som inkluderar hydrauliken och tidsaspekten måste därför göras.

- Låglänta områden som lätt översvämmas bör utgöras av parker, mångfunktionella ytor eller naturmarksområden. Planerade byggnader bör placeras på högre höjder.
- Skyfall är något som inte kan hanteras i det slutna dagvattensystemet då detta system inte är dimensionerat för sådana stora mängder vatten. Det är inte heller rimligt att dimensionera det slutna ledningssystemet för dagvatten som VA-huvudmannen tillhandahåller för dessa händelser då de inträffar för sällan för att det ska vara samhällsekonomiskt rimligt. Översvämningens risk till följd av skyfall för ny bebyggelse behöver i stället hanteras på markytan.
- Avsteg från länsstyrelsens rekommendationer skall motiveras genom riskbedömningar och särskilda utredningar.

### 1.3 Riktvärden vid översvämning

För att få en uppfattning om olägenheten/skadorna som intensiva och kraftiga nederbördsmängder kan orsaka kan följande vattendjupsintervall användas som grova riktvärden:

- 0,1 – 0,3 m, besvärande framkomlighet
- 0,3 – 0,5 m, ej möjligt att ta sig fram med vanliga motorfordon\*, risk för stor skada
- > 0,5 m, stora materiella skador, risk för hälsa och liv

\* Större utryckningsfordon kan hantera ett vattendjup upp till 0.5 m, (Storstockholms Brandförsvär, 2019).

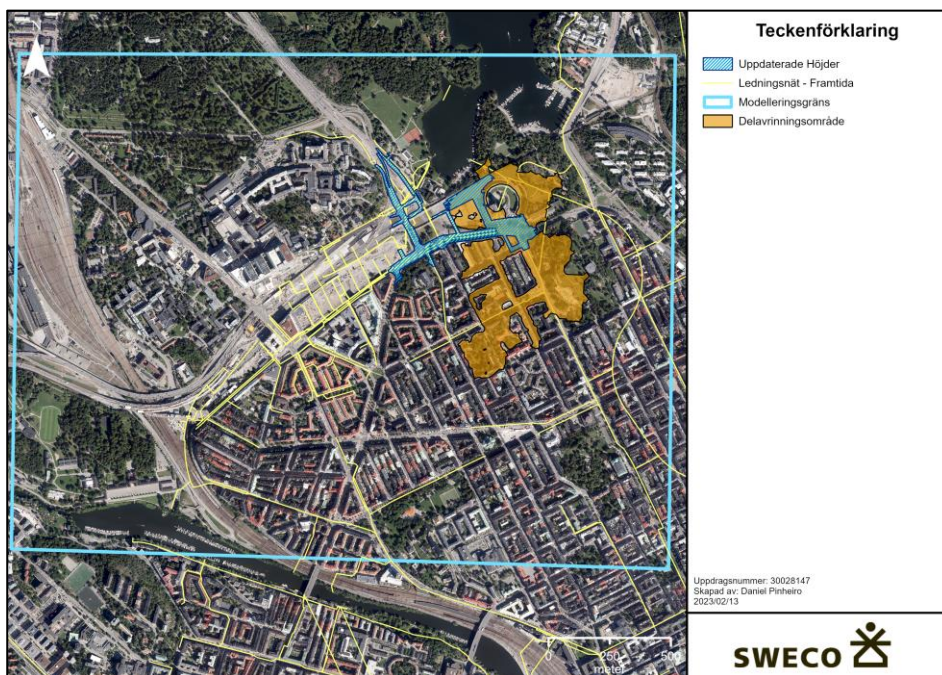
Samtidigt är det viktigt att ha i åtanke att alla översvämningar inte nödvändigtvis utgör ett problem. Problem uppstår först när vattnet orsakar en värdeförlust, påverkar kommunikation/transport, eller riskerar hälsa och liv. Även översvämningens uppehållstid är en viktig faktor när risker och skador kvantifieras.



## 2. Kv. Getingen, Hagastaden

### 2.1 Orientering

Modellområdet utgörs av de avrinningsområden som rinner till eller angränsar till Hagastaden. Större delen av området avvattnas till Brunnsviken i nordost, medan de södra delarna rinner åt sydväst. Modellens omfattning samt ett urval av det framtida dagvattenledningsnätet visas i Figur 1.

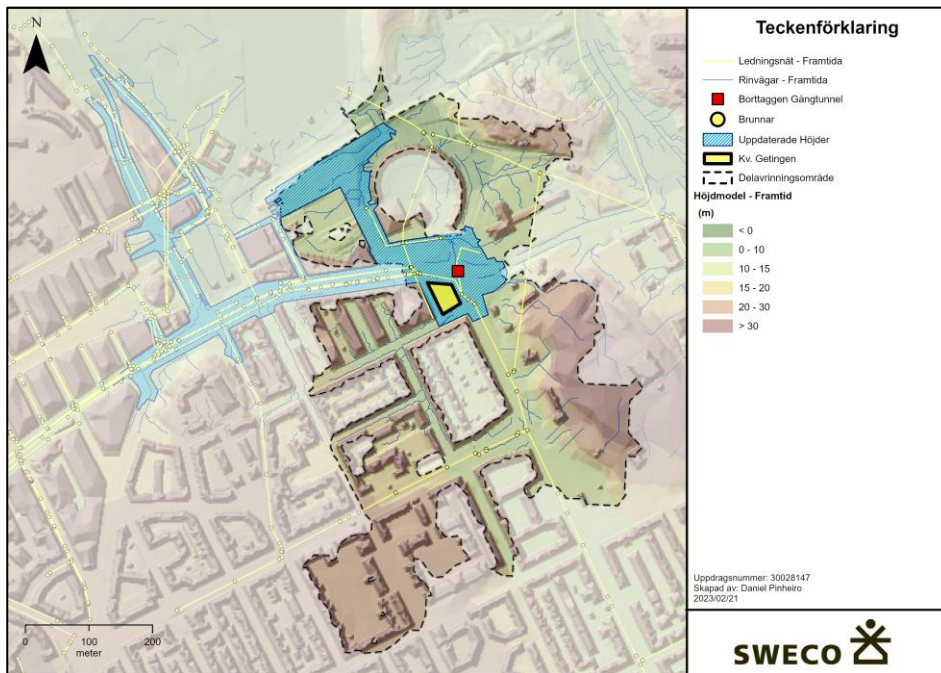


**Figur 1:** Modellens omfattning, framtida ledningsnät samt delavrinningsområdet där resultat presenteras.

Resultaten som visas i utredningen begränsas till det markerade delavrinningsområdet i Figur 2 (cirka 23 ha stort). Avrinningsområdet har definierats m.h.a. Lantmäteriets nationella höjdmodell. Höjder i terrängen bildar så kallade vattendelare som utgör avrinningsområdets gränser. All nederbörd som faller inom avrinningsområdet når förr eller senare områdets utlopp.

Delavrinningsområdet är generellt av väldigt flack karaktär, vilket är viktigt då topografin är den enskilt största parametern som påverkar både översvämningsrisk och förlopp. Utredningsområdet ligger i en mindre dalgång, som sträcker sig från syd till norr och utgörs av den södra delen av Sveavägen. Höjderna varierar från cirka + 11 m i den södra delen av dalgången till + 3 m i Brunnsviken, och gör att allt skyfallsvatten sprids ut över en cirka 300 meter lång vägsträcka. Ändringar av höjdsättningen inom delavrinningsområdet kommer därför att påverka översvämningsproblematiken längs med den delen av Sveavägen.

Figur 2 visar också de mest relevanta rinnvägarna som avvattnar området i det framtida scenariot, efter ombyggnation. Rinnvägarna skapades med hjälp av Scalgo Live. Även det framtida ledningsnätet visas.



**Figur 2:** Plan- och delavrinningsområde, där resultat presenteras, samt framtida avrinningsvägar och projekterade framtida höjder.

## 2.2 Förutsättningar

Idag finns det en gångtunnel under Sveavägen/Cedersdalsgatan, se Figur 2. Gångtunneln ska ersättas med en gångbro mellan södra och norra sidan av Sveavägen i väst östlig riktning. Borttagning av gångtunneln är en nödvändig förutsättning för att kunna utveckla det nya kvarteret Getingen.

För att kunna presentera en komplett analys av skyfallsrisker kring de planerade ändringarna i östra Hagastaden har flera scenarion tagits fram och presenteras vidare i följande kapitel:

- Befintlig situation med gångtunnel**, vilket visar översvämningsproblematiken som det ser ut vid utredningens genomförande. Gångtunneln under Sveavägen är medräknad och kvarteret Getingen är inte byggt.
- Framtida situation utan gångtunnel**, med kvarteret Getingen, nya höjder för trafikplatsen och vägar (Figur 2).

## 3. Metod

Eventuell översvämningssproblematik har studerats genom det hydrauliska modelleringsverktyget MIKE Flood (MIKE 21 FM och MIKE URBAN), där både avrinning i framtida höjdmmodell samt framtida dagvattenledningsnät simulerades. För att kunna studera eventuell översvämningssrisk belastas modellen med nederbörd för att därefter möjliggöra hydrauliska beräkningar av vattendjup, flödes hastighet och flödesriktning.

Fullständiga uppgifter kring modellen är dokumenterad i *Skyfallskartering Hagastaden Östra 200224\_uppdaterad* (Sweco 2020). Endast ändringar i den ursprungliga modellen beskrivs här.

### 3.1 Ledningsnätmodell

Ledningsnätmodellen som använts är uppbyggd i MIKE URBAN inom ett separat uppdrag för Stockholm Vatten. Ledningsnätmodellen är baserad på framtida exploateringsscenario och de framtida ledningsnäten inom modellområdet. Ledningsnätmodellen innehåller både dagvatten- samt kombinerat ledningsnät och beskriver således utbytet mellan de två ledningsnäten. Ledningsnätets utbredning visas i Figur 1.

Ledningsnätmodellen har uppdaterats för att inkludera de senaste projekterade framtida ledningar. Utgångsmodellen där var då:

*Framtidsmodell\_fullt\_utbyggt\_20211214.mdb*

Modellen har förenklats på samma sätt som i utredningen gjord av Sweco under 2020, där tomma delar av ledningsnätet (utanför den 2D-domänen som simulerar ytavrinning) kopplades om för att undvika fiktivt vatten i systemet.

I modellen har kopplingsarean per brunn ansatts till 2 m<sup>2</sup> och maximal genomflödeskapacitet 2 m<sup>3</sup>/s, precis som i den tidigare utredningen. Den stora arean och flödeskapaciteten gjordes för att ta höjd för det faktum att endast nedstigningsbrunnar och inte rännstensbrunnar finns beskrivna i modellen. Vid vidare utredningar rekommenderas det dock att rännstensbrunnar inkluderas i modellen, då dessa kan ha en betydlig påverkan på översvämningssresultatet i just flacka områden.

Modellen är RDI-kalibrerad och en två års uppvärmningsperiod har därför körts fram för att säkerställa ett rimligt starttillstånd i ledningsnätet.

Den slutgiltiga modellen som har använts i detta uppdrag är:

*Framtidsmodell\_fullt\_utbyggt\_20211214\_skyfall.mdb*

### 3.2 Höjdmmodell

Den befintliga höjdmmodellen har uppdaterats i området markerat med "uppdaterade höjder" i Figur 2, baserad på underlaget som levererades 2022-08-09 ("L2-100-W0-20000-0001\_skyfall, T2-320-W0-20000-0004 "). I övriga modellområden gjordes inte några ändringar, och där bör resultaten stämma överens med den tidigare analysen (Sweco, 2020). Modellen har en horisontal upplösning på 2 meter, vilket matchar den tidigare utredningen.



### 3.3 Markytans råhet

Hur snabbt avrinning sker beror inte bara på markens lutning utan även på dess råhet och grovkornighet, vilket beskrivs genom Mannings tal. I den tidigare utredningen (Sweco 2020) delades markanvändningen in i endast två kategorier; grönytor och hårdgjorda ytor. För att resultatet ska vara jämförbart med den tidigare analysen har samma metod använts här. Val av Mannings tal visas i Tabell 1. Vid Sveavägens trafikplats har gröna ytor tagits bort och ersatts av hårdgjorda ytor, vilket har uppdaterats i modellens beskrivning av råhet.

**Tabell 1:** Mannings tal för olika markanvändning.

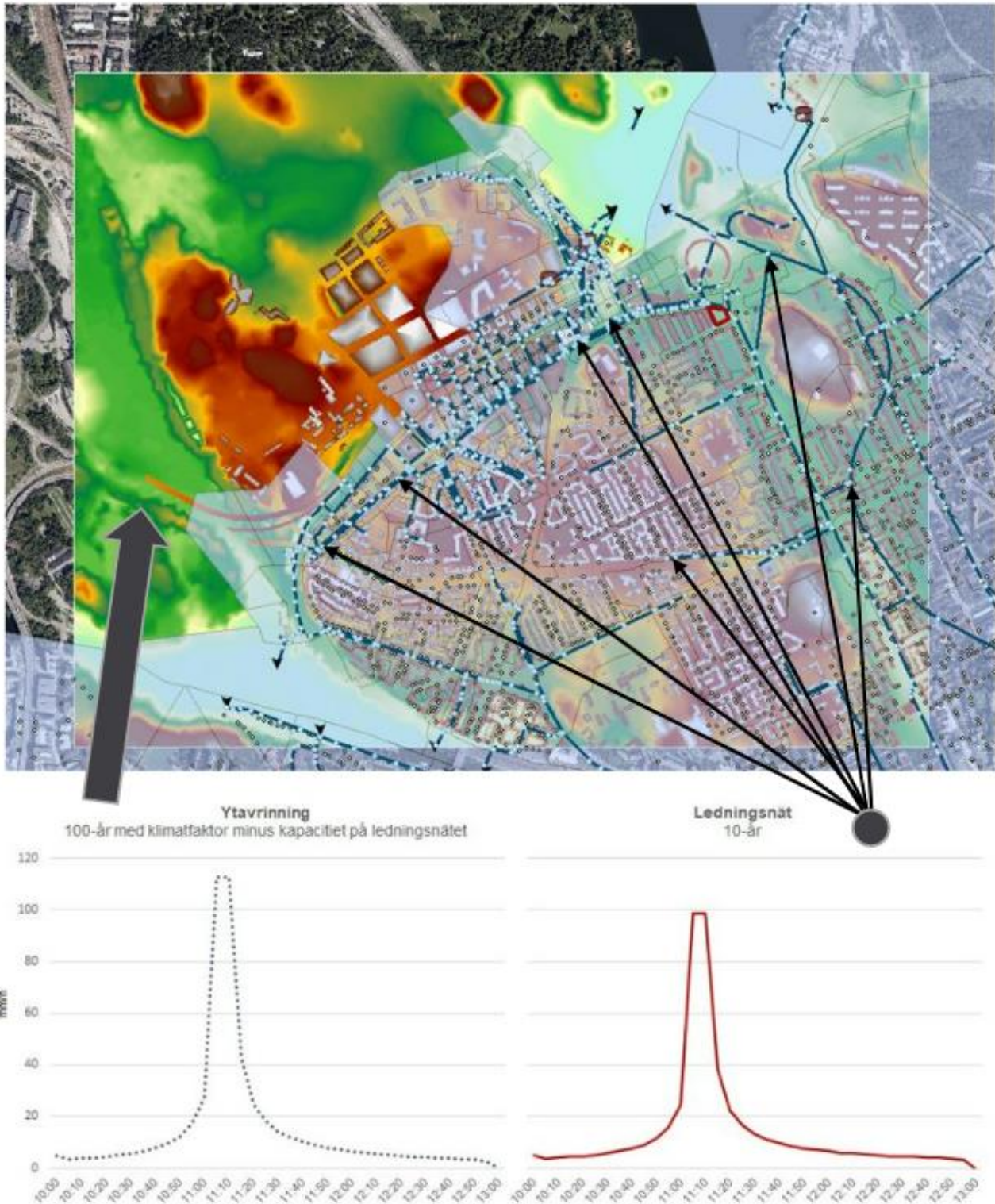
Markanvändning	Mannings tal
Grönytor	25
Hårdgjorda ytor	50

### 3.4 Belastning

Ledningssystemet i Hagastaden är dimensionerat för olika regn för de olika etapperna: 10- till 20-årsregn med en klimatfaktor mellan 1,2–1,25. I skyfallsmodellen har en förenkling gjorts och ledningsnätet har i hela modellen belastats med ett 10-årsregn med klimatfaktor 1,2. Resterande nederbörd av 100-årsregnet med en klimatfaktor på 1,2 faller direkt på ytan. Fördelningen av nederbörd är samma som i den tidigare utredningen (Sweco 2020).

Regnet är ett s.k. CDS-regn, som består av ett flertal block med varierande intensitet och varaktighet för en viss återkomsttid. Det valda CDS-regnet pågår i 3 timmar och består av en intensiv nederbördstopp precis innan mitten av regnet med lägre intensitet i början och i slutet av nederbördstillfället. Varje block är 5 minuter långt, där maxintensiteten pågår i 10 minuter, därav 2 block. Regn med korta varaktigheter (några timmar) är av störst intresse vid snabba urbana förlopp (MSB, 2017).

Regnens intensitet samt fördelning mellan ledningsnätet och ytavrinning visualiseras i Figur 3.



**Figur 3:** CDS-regn (100-år, klimattfaktor 1,2) samt fördelning mellan ytavrinning (vänster) och ledningsnätet (högre). Regn som faller på ledningsnätet sätts in vid samtliga nedstigningsbrunnar i modellen.

## 3.5 Randvillkor

Randvillkoren har behållits från den tidigare utredningen (Sweco 2020).  
Vattennivån i Brunnsviken har satts till + 1,13 m och nivån i Mälaren + 0,35 m (RH2000).

## 3.6 Modelltekniska lösningar för skyfallshantering

I den tidigare utredningen (Sweco 2020) inkluderades ett flertal barriärer (murar, kantstenar, icke-genomsläppliga staket) som strukturer i MIKE 21 FM. Strukturer utanför det modellerade delavrinningsområdet lämnades orörda vid denna uppdatering eftersom de påverkar varken rinnvägar eller maxvattendjup. Däremot togs bort ett tidigare förslag på öppningar i muren mellan Eugeniavägen och Bellmansterassen (i MIKE Urban) eftersom denna lösning inte är aktuell längre.

## 4. Resultat

Resultatet redovisas i form av kartbilder för avrinningens maxvattendjup, vilket kan inträffa vid olika tidpunkter beroende på höjdpixelns läge. Resultatet visar med andra ord inte en specifik tidpunkt utan enbart samtliga pixlars maxvärde, enligt schematiska Figur 4.

Då området är av väldigt flack karaktär har det valts att inte visas kartor över flödes hastighet och riktning, vilka är främst av intresse vid brant terräng.



**Figur 4:** Schematisk beskrivning vid beräkning av modellerat maxvattendjup.

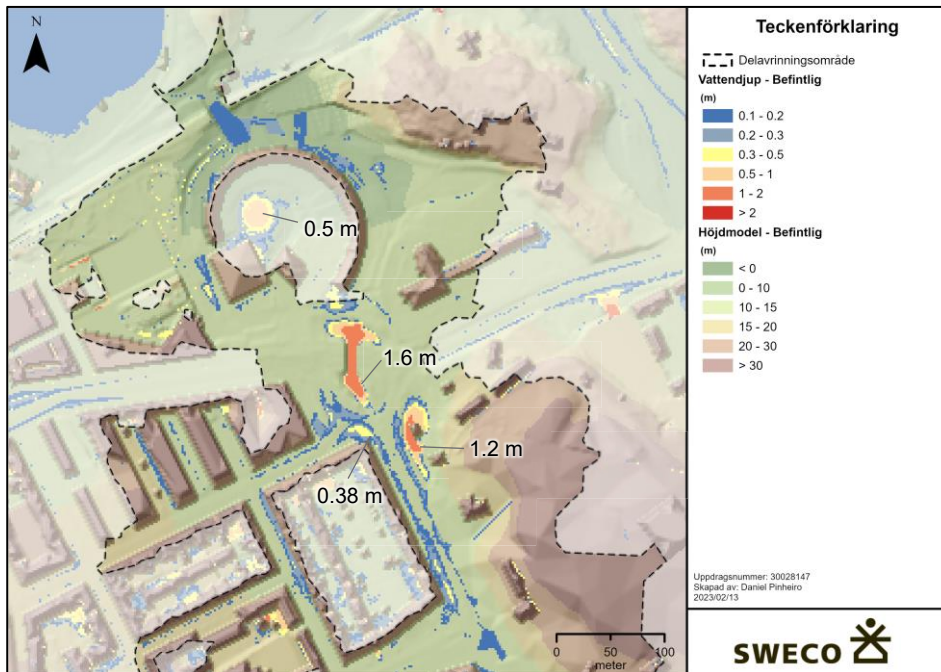
Notera att vattendjup <10 cm inte presenteras i figurerna för att vattensamlingar <10 cm inte anses orsaka någon större olägenhet, enligt riktvärden i Kapitel 1.3.

### 4.1 Befintlig situation med gångtunnel

Maximalt vattendjup och översvämningsutbredning för befintlig situation med gångtunnel, med fokus på planområdet, visualiseras i Figur 5.

Resultatet visar att det idag finns risk för stora materiella skador vid Cedersdals malmgård (vattendjup större än 1 m), men att påverkan i övrigt är begränsad, bl.a. ingen större påverkan på till exempel framkomlighet längs med den södra delen av Sveavägen. Den befintliga gångtunneln fungerar till fördel som magasin vid extremt regn.

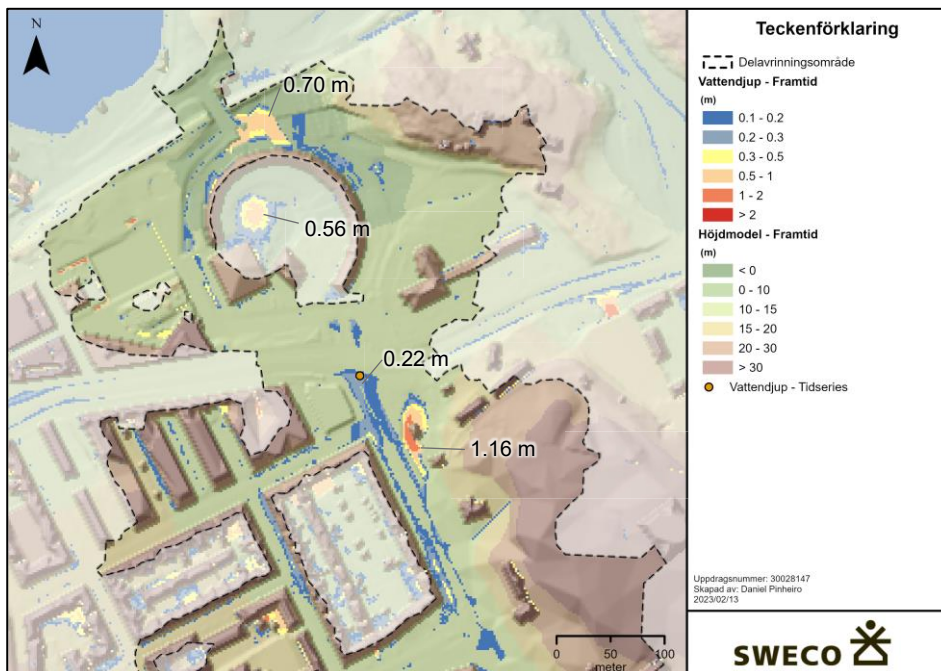




Figur 5: Maximalt vattendjup (m) och översvämningsutbredning vid befintlig situation.

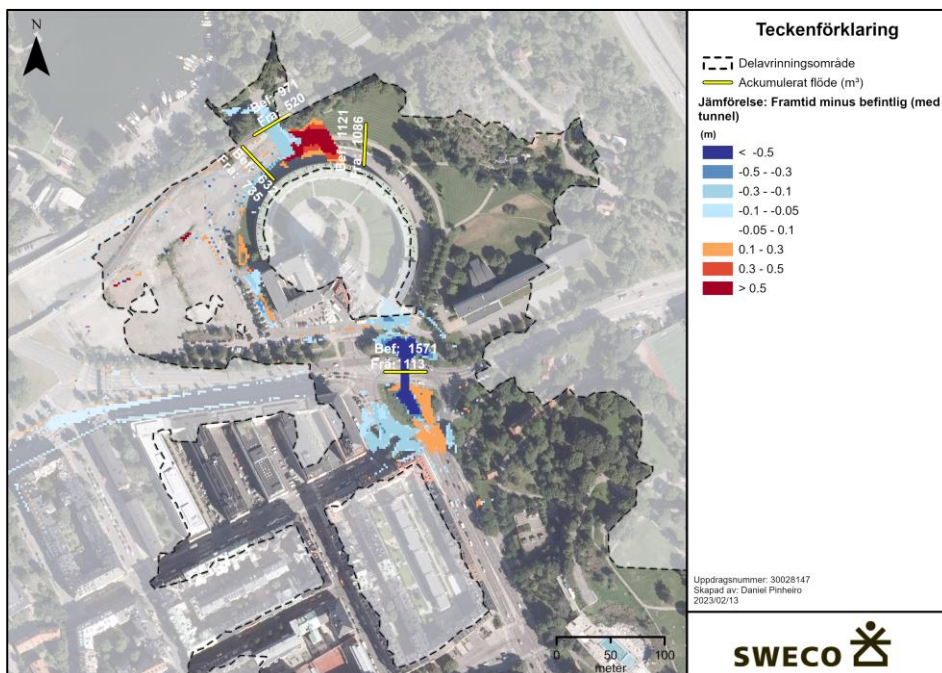
## 4.2 Framtida situation utan gångtunnel

Framtida situation, vilket inkluderar påverkan av det nya kvarteret Getingen, den nya vägprofilen och trafikplatsen (inklusive borttagning av gångtunneln) visas i Figur 6. Jämförelse mot befintlig situation visas i Figur 7.



Figur 6: Maximalt vattendjup (m) och översvämningsutbredning vid framtida situation.



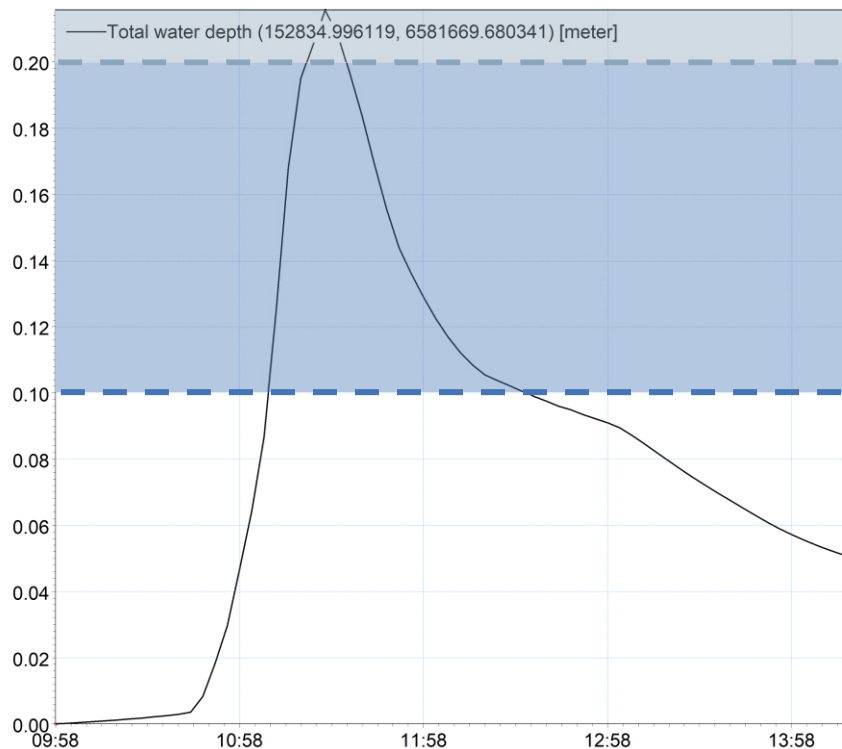


**Figur 7.** Jämförelse mellan framtida och befintliga maximalt vattendjup (m). Blåa färger indikerar en minskning av vattendjupen och röda färger indikerar en ökning av vattendjupen i framtiden.

Påverkan av den nya trafikplatsen är begränsad. Översvämningsproblematiken är försämrad i delar av Sveavägen, särskilt öster om Ynglingagatan där de nya vattendjupen är omkring 20 cm, men i övrigt är förbättrad. Försämringen är oundviklig då magasineringens förmågan av gångtunneln har tagits bort och vattnet måste istället lagras längs med Sveavägen. Sveavägen fungerar alltså som ett magasin, där vattnet bräddas sedan mot norr, runt Wenner-Gren Center och ut till Brunnsviken.

I Figur 8 har en profil över vattendjupen vid Sveavägen tagits fram. Resultatet visar att vattendjupen över 0,10 m pågår i cirka 1:30 h medan över 0,20 m pågår i endast 20 minuter. Försämringen sker därför under en mycket begränsad period och väntas inte påverka framkomlighet till närliggande områden.

Cederdals Malmgård påverkas inte heller negativt av de planerade ändringarna. Vattendjupen är fortsatt större än 1 meter, men ökar inte jämfört med dagens situation.

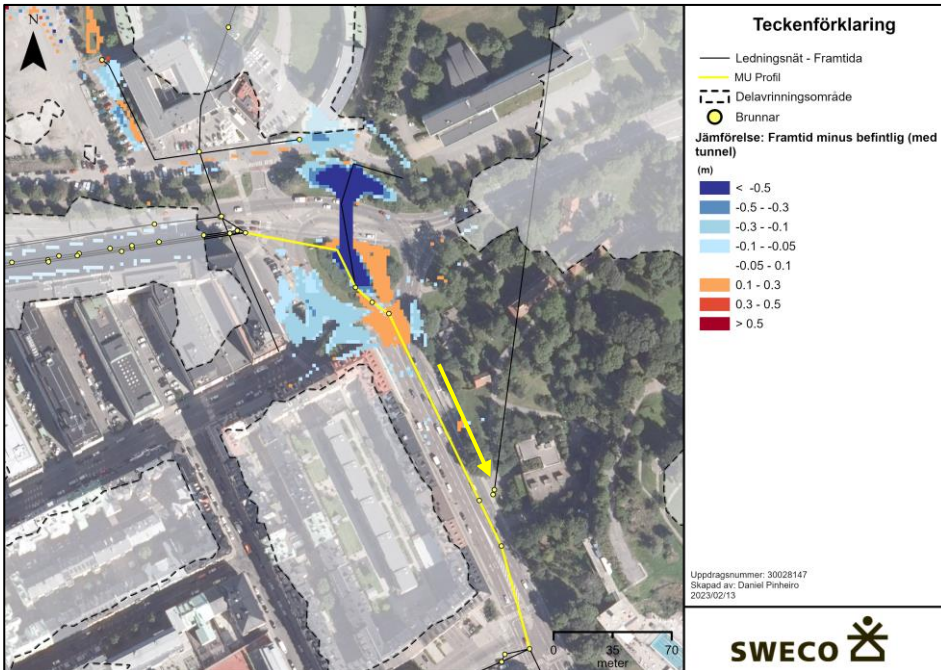


**Figur 8.** Vattendjup längs med Sveavägen söder om trafikplatsen (framtida situation). Koordinater: X 152834.996119 Y 6581669.680341, markerat som en orange punkt i Figur 6.

Höjderna bör ses över norr om Wenner-Gren Center. I detta område har den förslagna höjdsättningen skapat ett nytt instängt område där vattendjupen är större än 70 cm. Vattnet bör ledas vidare till Brunnsviken.

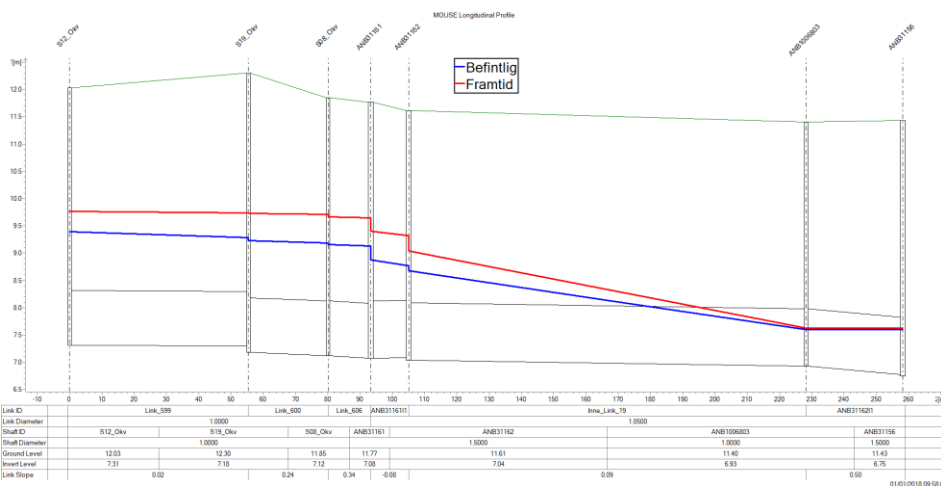
#### 4.2.1 Ledningsnätkapacitet

Ledningsnätets kapacitet kontrollerades (Figur 9) för att säkerställa att de planerade förändringarna inte skulle orsaka översvämning i nedströms områden. Ledningsnätet rinner från norr till syd.



**Figur 9.** Mike Urban (MU) profilen mellan brunnar S12\_Okv och ANB31156. Den gula pilen visar flödesriktningen.

Den maximala vattennivån mellan brunnarna S12\_Okv och ANB31156 visas i Figur 10. Den föreslagna borttagningen av gångtunneln ökar trycknivån i ledningen men orsakar inte marköversvämning. Nedströms detta område är tryckprofilen oförändrad. Den nya höjdsättningen påverkar alltså inte ledningsnätet eller nedströms områden negativt.



**Figur 10.** Maximal trycknivå per scenario för MU profilen visade i Figur 9. Befintliga situation (blått) och framtida (rött).

## 5. Slutsatser

Gångtunneln som ligger idag under Sveavägen/Cedersdalsgatan ska ersättas med en gångbro för att knyta ihop södra och norra sidan av Sveavägen i väst östlig riktning. Borttagning av gångtunneln är en nödvändig förutsättning för att kunna utveckla det nya kvarteret Getingen.

De befintliga och nya utformningarna har utretts i kontexten av ett 100-års klimatanpassat regn och följande slutsatser har dragits:

- Översvämningsrisken i området är idag begränsad, förutom vid Cedersdals malmgård där det finns risk för stora materiella skador vid extremt regn. Den befintliga gångtunneln fungerar till fördel som magasin i samband med dessa händelser.
- Påverkan av den nya vägutformningen är begränsad. Översvämningsproblematiken är försämrad längs delar av Sveavägen, men endast till ett maximalt vattendjup av cirka 20 cm och är i övrigt förbättrad. Försämringen är oundviklig då magasineringens förmågan av gångtunneln har tagits bort och vattnet måste istället lagras längs med Sveavägen.
- Försämringen sker under en mycket begränsad period (cirka 20 minuter) och väntas inte därför påverka framkomlighet till, från eller genom området.
- Cedersdals Malmgård påverkas inte negativt av de planerade ändringarna.
- Höjderna bör ses över norr om Wenner-Gren Center där ett instängt område har skapats av den nya höjdsättningen.
- Den nya höjdsättningen påverkar inte ledningsnätet eller nedströms områden negativt.
- Det har nämnts i tidigare utredningar att rännstensbrunnar bör inkluderas i ledningsnätsmodellen, då dessa kan ha en betydlig påverkan på översvämningsresultatet lokalt. Denna rekommendation kvarstår här.

## 6. Referenser

Länsstyrelsen (Stockholm & Västra Götalands län), 2018. Rekommendationer för hantering av översvämnings till följd av skyfall.

MSB, 2017. Vägledning för skyfallskartering – Tips för genomförande och exempel på användning.

SMHI, 2018. Extremregn i nuvarande och framtida klimat – Analyser av observationer och framtidsscenarioer. Klimatologi nr 47.

Sweco, 2020. Skyfallskartering Hagastaden Östra 200224\_uppdaterad (Internt namn: Tekniskt PM Skyfallskartering Hagastaden 12706151).