

STOCKHOLMS STAD - EXPLOATERINGSKONTORET

# SKYFALLSUTREDNING SKÄRGÅRDSSKOGEN

2023-03-15



wsp

# SKYFALLSUTREDNING

Stockholms stad - Exploateringskontoret

## KONSULT

### WSP Samhällsbyggnad

121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7  
Tel: +46 10-722 50 00  
WSP Sverige AB  
Org nr: 556057-4880  
**wsp.com**

## KONTAKTPERSONER

Linda Hörnsten, linda.hornsten@wsp.com  
Sylwia Sieminska, sylwia.sieminska@wsp.com

### PROJEKT

UPPDRAGSNAMN  
Dagvattenutredning-  
Skärgårdsskogen

UPPDRAGSNUMMER  
10321801

FÖRFATTARE  
Linda Hörnsten

DATUM  
2023-03-15

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV

GODKÄND AV

# INNEHÅLL

<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>4</b>	
<b>1 INLEDNING</b>	<b>5</b>	
1.1 SYFTE	5	
1.2 STUDERAT OMRÅDE	5	
<b>2 METOD</b>	<b>7</b>	
2.1 SKYFALLSMODELLERING	7	
2.2 BERÄKNINGSOMRÅDE	8	
2.3 KALIBRERING	8	
<b>3 INDATA</b>	<b>8</b>	
3.1 UNDERLAG	8	
3.2 TERRÄNGMODELL	9	
3.3 MARKANVÄNDNING	9	
3.4 MARKENS RÅHET	9	
3.5 REGN	10	
<b>4 RESULTAT</b>	<b>11</b>	
4.1 BERÄKNADE VATTENNIVÅER OCH FLÖDEN - NULÄGET	12	
4.2 BERÄKNADE VATTENNIVÅER OCH FLÖDEN - PLANERAD EXPLOATERING		15
4.3 EFFEKT AV DAGVATTENÅTGÄRDER	18	
<b>5 SLUTSATSER</b>	<b>20</b>	
<b>6 REFERENSER</b>	<b>20</b>	

# SAMMANFATTNING

WSP har fått i uppdrag att utföra en skyfallskartering för ny bebyggelse inom planområdet Skärgårdsskogen. Planområdet Skärgårdsskogen är beläget i södra Skarpnäck, i sydöstra Stockholm och löper parallellt med Tyresövägen och Flygfältsgatan i söder och angränsar mot Skarpnäcks gård åt nordväst. Planområdet utgörs idag av naturmark ovanpå urberg och de östra delarna utgörs av parkmark med en skatepark i norr. Området planeras bebyggas med bostäder och förskola vilket även innebär att nya gator anläggs. Delar av den kvarvarande naturmarken bevaras och andra delar omformas till parkmiljöer. Skateparken föreslås behållas.

Skyfallskarteringen har utförts för ett 100-årsregn med en klimatfaktor på 1,25. Skyfallskarteringen genomfördes med det tvådimensionella hydrauliska beräkningsprogrammet MIKE21. Modellens indata består av en terrängmodell som beskriver modellområdets topografi, effektiva regnbelastningen samt en fil som beskriver markens ojämnhet för olika ytor. Effektiva regnbelastningen erhålls genom en kombination av typen av markanvändning och tillhörande avrinningskoefficienter samt ett standardavdrag på regnbelastningen för att ta hänsyn till ledningsnätets kapacitet. För hårdgjorda ytor och tak har ett avdrag gjorts, i samråd med Stockholm Vatten, motsvarande intensiteten hos ett 10-årsregn utan klimatfaktor gjorts för att efterlikna ledningsnätets kapacitet. I den här modellen rinner allt vatten som träffar markytan på ytan.

För att studera översvämningsrisken till följd av skyfall har två skyfallsmodeller satts upp, dels en för nuläget och dels en för ny planerad exploatering. Detta för att kunna jämföra skillnaderna i översvämningsutbredning före och efter exploatering. Skyfallsmodelleringen visar följande resultat:

Inom planområdet behöver fortsatt höjdsättning av kvartersmarken säkerställa att de instängda områdena höjdsätts bort och att sekundära avrinningsvägar skapas. Dämningsnivån inom allmänplatsmark vid kvarter G har beräknats till ca +31,35. Dämningsnivån är lägre än omgivande gatunivå. Färdigt golv för kvarteret bör därför anpassas till gatunivån medan kvartersmarken kan anpassas till dämningsnivån för att förhindra marköversvämning. En marginal på 0,2 m rekommenderas som säkerhetsnivå för skyfall.

Översvämningssituationen utanför planområdet kommer inte att påverkas av exploateringen vid skyfall. För Piloten 3 bör dock situationen vid mindre regn utredas vidare.

Översvämningssituationen vid Tyresövägen påverkas inte heller den av exploateringen, eventuella åtgärder för att minska dämningsnivåerna ansvarar Trafikverket för och utreds därför inte vidare inom ramen för denna detaljplan.

# 1 INLEDNING

WSP har fått i uppdrag att utföra en modellering av skyfall för planområdet Skärgårdsskogen för befintliga förhållanden och för framtida situation efter exploatering.

I takt med att klimatet förändras förväntas antalet dagar med kraftig nederbörd och extremt korttidsregn att öka i frekvens och intensitet (IPCC, 2013, Olsson m. fl. 2017). Översvämningsrisken till följd av skyfall förväntas öka eftersom urbaniseringen leder till förtätning och mer hårdgjorda ytor i urbana områden där vattnet inte kan infiltrera.

Enligt PBL behöver översvämningsrisken till följd av skyfall beaktas vid planläggning. I Boverkets nya riktlinjer (Boverket, 2018) framgår att ny sammanhållen bebyggelse och bebyggelse med samhällsviktig verksamhet bör planläggas så att den årliga sannolikheten för översvämning är mindre än 1/100. Dessutom behöver effekten av ett framtida klimat under bebyggelsens förväntade livslängd beaktas.

Länsstyrelserna Stockholms län och Västra Götalands län (2018) rekommenderar att ny bebyggelse bör planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn och att samhällsviktig verksamhet ges en högre säkerhetsnivå. En klimatafaktor ska inkluderas för att bedöma översvämningsrisken i ett förändrat klimat. På detaljplannivå sker hantering av risken genom konsekvensutredning och redovisning av riskreducerande åtgärder.

Med hjälp av en skyfallsmodellering är det möjligt att kartlägga översvämningsområden och identifiera riskområden för skyfall. Skyfallsmodelleringen kan därmed tjäna som underlag för ny exploatering genom att ge en bild av potentiella negativa konsekvenser av nybyggnation och höjdsättning för omgivningen.

## 1.1 SYFTE

Utredningen syftar till att identifiera vilka områden inom planområdet som kan riskera att översvämmas vid ett klimatkorrigerat 100-årsregn samt att utreda om genomförandet av planen påverkar översvämningsutbredningen i närliggande områden.

Utredningen ska redovisa:

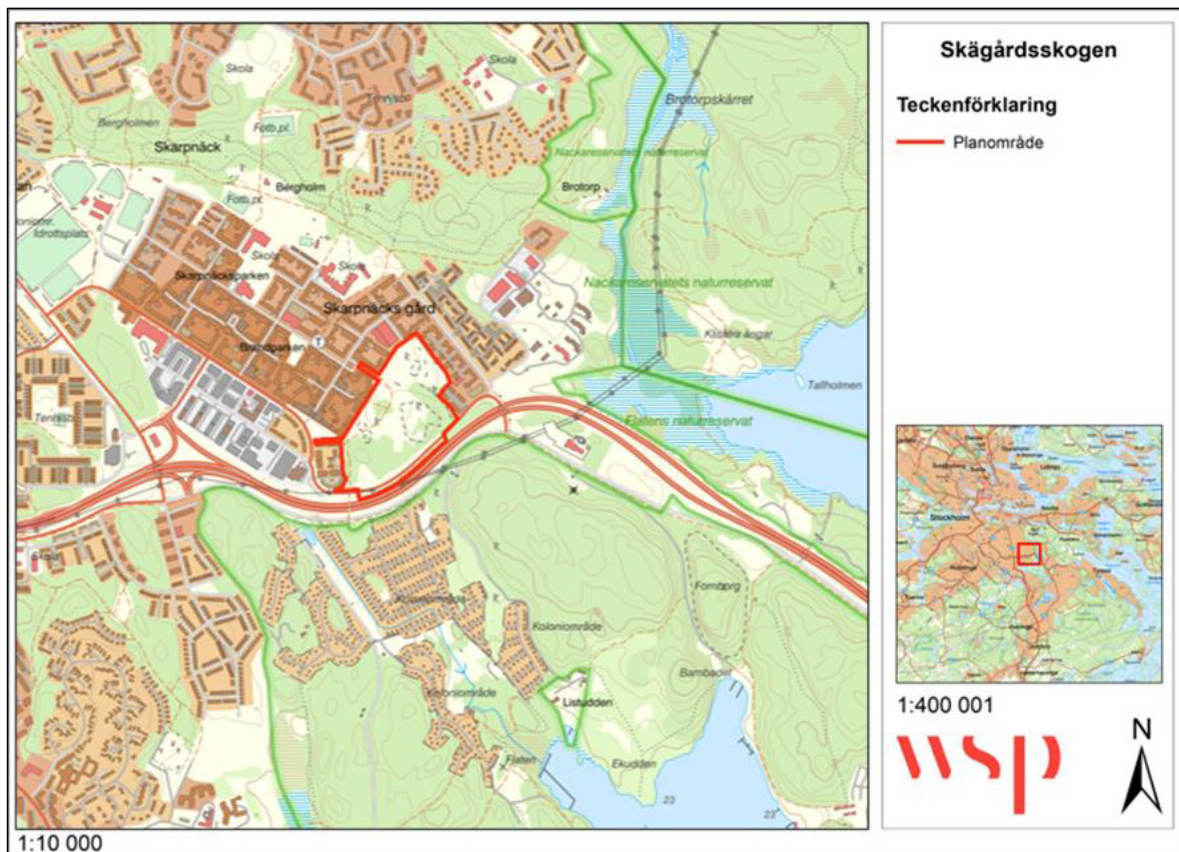
- områden som riskerar att översvämmas i nuläget med befintlig markanvändning och vid ett klimatkorrigerat 100-årsregn.
- hur den nya exploateringen kan påverka översvämningsutbredningen i omgivningen.
- ytliga rinnvägar och föreslå lämpliga ytor att använda för att ta hand om vatten vid skyfall.
- att höjderna inom planområdet, inte bara mot omgivningen, ger en godtagbar skyfallshantering.

Följande frågeställningar besvaras inom ramen för denna skyfallsutredning:

1. Var föreligger översvämningsrisker vid skyfall i nuläget?
2. Hur och var förändras översvämningsrisken till följd av den nya exploateringen?
3. Vad är effekten av de föreslagna mildrande åtgärderna som ingår i den nya exploateringen?

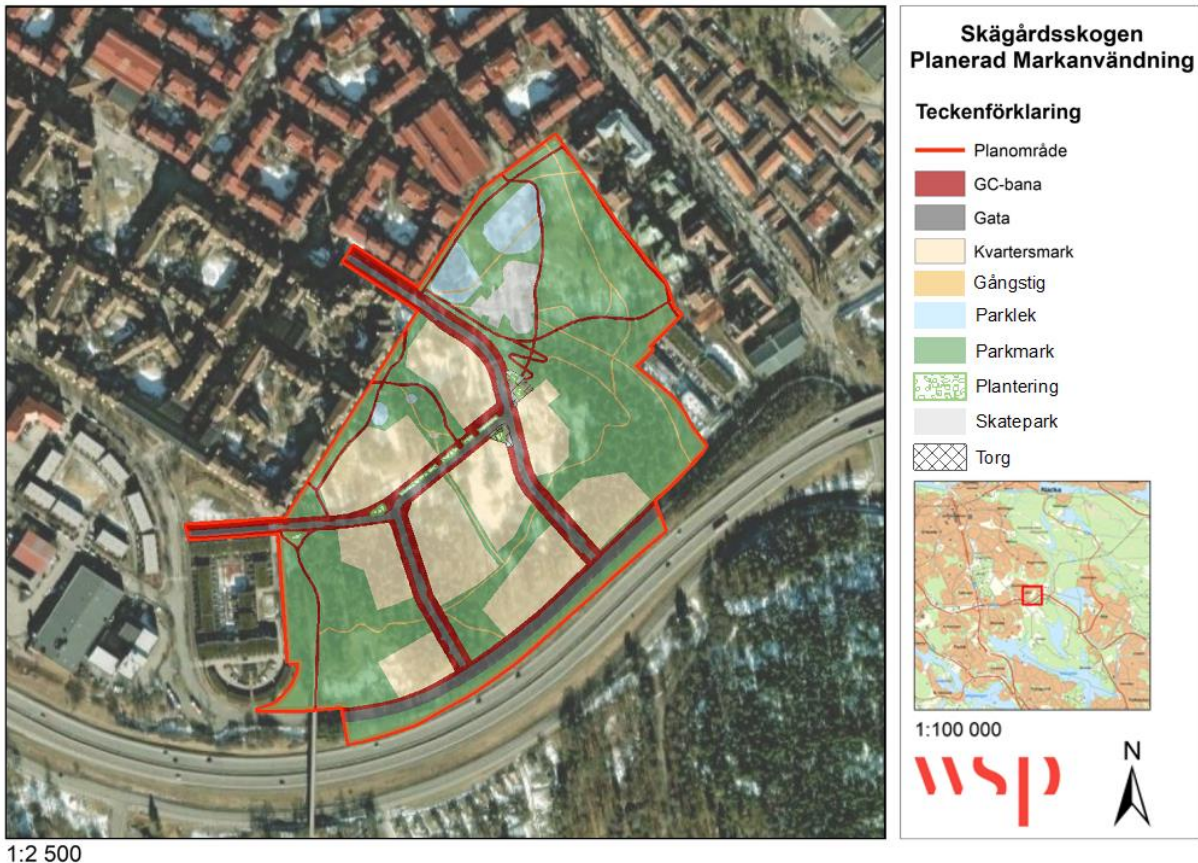
## 1.2 STUDERAT OMRÅDE

Planområdet Skärgårdsskogen är beläget i södra Skarpnäck, i sydöstra Stockholm och löper parallellt med Tyresövägen och Flygfältsgatan i söder och angränsar mot Skarpnäcks gård åt nordväst, se Figur 1. Planområdet utgörs idag av naturmark ovanpå urberg och de östra delarna utgörs av parkmark med en skatepark i norr.



Figur 1 Översiktskarta över var Skärgårdsskogen är lokaliserad i södra Stockholm.

Området planeras bebyggas med bostäder och förskola. För angräning till området anläggs en ny gatustruktur med anslutning från väster, norr om befintliga radhus, och i söder från Flygfältsgatan samt från Pilotorget i norr. Delar av den kvarvarande naturmarken bevaras och andra delar omformas till parkmiljöer. Skateparken föreslås behållas. Planerad utformning kan ses i Figur 2.



Figur 2 Planerad markanvändning inom planområdet.

## 2 METOD

### 2.1 SKYFALLSMODELLERING

För skyfallsmodelleringen användes det tvådimensionella hydrauliska beräkningsprogrammet MIKE21 (Danish Hydraulic Institute). Modellen beräknar nivå- och flödesförhållanden till följd av exempelvis nederbörd och flöden. Beräkningarna baseras på numerisk lösning av Navier Stokes's ekvationer.

Metoden för markavrinning som tillämpats följer Vägledning för skyfallskartering (MSB, 2017). Med metodiken görs förenklingar bland annat avseende beskrivning av ledningssystemets kapacitet och hur vattnet transporteras i vattendrag.

Modellens indata består av en terrängmodell som beskriver modellområdets topografi, regnbelastningen över olika ytor beroende på markanvändning och ledningsnätets kapacitet samt en fil som beskriver markens råhet för olika ytor. Beroende på typ av markanvändning ansätts en avrinningskoefficient multiplicerad med regnbelastningen som används för att ta hänsyn till förluster såsom infiltration, avdunstning och absorption av växtligheten eller genom magasinering i markytans ojämnheter (Svenskt Vatten 2016). För att ta hänsyn till ledningsnätets kapacitet görs ett schablonmässigt avdrag på regnbelastningen. Allt vatten som träffar markytan kommer i denna modell att rinna av på ytan. Beräkningar har utförts i koordinatsystemet SWEREF99 18 00 och höjdsystemet RH2000.

## 2.2 BERÄKNINGSOMRÅDE

På grund av behovet av att inkludera hela det naturliga avrinningsområdet i samma skyfallsmodell är modellområdet större än planområdet, se Figur 3. Gränsen för modellområdet har valts vid Flaten för att få med översvämningssituationen kring Tyresövägen i modellen.



Figur 3 Planområdesgränsen i rött och beräkningsområdet i gult.

## 2.3 KALIBRERING

Skyfallsmodellen för Skärgårdsskogen har inte kalibrerats eftersom kalibreringsdata saknas. Extrema väderhändelser som skyfall uppträder mycket sällan och ofta saknas observationer och mätningar från de regnevent som faktiskt har förekommit.

Med detta följer att modellens trovärdighet baseras på att de processer som styr avrinningsförloppet på markytan vid ett skyfall är inkluderade i modellen. De största osäkerheterna i skyfallsmodelleringar är vald infiltrationskapacitet samt ledningsnätets kapacitet, då endast ett schablonavdrag har gjorts för att beskriva ledningsnätets förmåga att avleda regnet.

# 3 INDATA

## 3.1 UNDERLAG

Följande underlag har använts vid framtagandet av skyfallsmodellen för Skärgårdsskogen:

Befintligt scenario:

- a) Markhöjdmodell Nedladdning, grid 1+ från Lantmateriet (1 m upplösning).



- Koordinatsystem: SWEREF99-1800
- GeoTiff format

b) Hårdgöringsraster över Stockholms stad från SVOA (0,5 m upplösning).

- Koordinatsystem: SWEREF99-1800
- GeoTiff format

Ny exploatering för Skärgårdsskogen:

a) Höjdnivåer längs nya vägar och vägar som kommer att förändras.

b) Höjdnivåer inom parkmark och kvartersmark som kommer att förändras. (Gällande kvartersmark har underlag erhållits för kvarter D, E, F, G)

c) Fotavtryck för nya husen

Beräkningar har utförts i koordinatsystemet SWEREF99 18 00 och höjdsystemet RH 2000.

### 3.2 TERRÄNGMODELL

För skyfallsmodelleringen har två höjdmodeller tagits fram: i) en för nuläget och ii) en för ny planerad exploatering för planområdet. Rastret av beräkningsceller är det samma för båda scenarierna med upplösning 1x1 m.

Höjdmodell för nuläget har skapats som ett raster med upplösningen 1x1 m upplösning utifrån befintlig höjdsättning.

Höjdmodell för ny planerad exploatering har skapats som ett raster med samma upplösning som nuläget (1x1 m) med den följande ändringar:

- Projekterade gatuhöjder för planområdet har använts för ny höjdsättning på gatorna
- Nya byggnader har extraherats ur byggherrarnas underlag och höjts med minst 2 m i terrängmodellen.
- Marknivåer från stadens och byggaktörernas landskapsarkitekter har använts för interpolering av ny kvartersmark. I den mån där det saknats höjder har befintliga marknivåer använts, alternativt att nivån interpolerats till befintliga marknivåer.

### 3.3 MARKANVÄNDNING

För differentiering av markanvändningen har hårdgöringsrastret för Stockholms stad använts. Hårdgöringsraster har erhållits från Stockholm Vatten och Avfall AB. Markanvändningen har delats upp i fyra kategorier: tak, vägar, grönytor och vatten.

Markanvändningen ligger till grund för uppdelning i beskrivningen av markens råhet. I beräkningsområdet för ny exploatering har hårdgöringsrastret inom planområdet ersätts av byggnadspolygoner och ny markanvändning enligt projektets underlag.

### 3.4 MARKENS RÅHET

Markens råhet beskrivs i skyfallsmodellen med hjälp av Mannings tal. Markens råhet styr vattnets hastighet och påverkar därmed översvämningförloppet. Generellt kan det sägas att hårdgjorda ytor har ett högt Mannings tal eftersom vattnet rinner snabbt på ytan. Mer genomsläppliga material, exempelvis grönytor, har ett lägre Mannings tal vilket betyder att vattnet rinner långsammare. För att minska risken för instabilitet i modellen har områden med en lutning på över 45° getts ett lågt värde på Mannings tal, vilket ger lägre vattenhastigheter. Av denna anledning har även taken på byggnader i

modellen givits ett lågt värde på Mannings tal. i Tabell 1 redovisas de värden på Mannings tal som använts för olika typer av markanvändning.

Table 1 Mannings tal för olika typer av markanvändning.

Markanvändning	Mannings tal ( $m^{1/3}/s$ )
Vägar	70
Byggnader, tak	10
Grönområden	5

### 3.5 REGN

Regnbelastning är ett 100-årsregn med en klimatfaktor på 1,25 och varaktighet av 6 timmar. Regnet simuleras som ett CDS-regn med ett centralt block av 10 min. Detta regn motsvarar enligt dagens klimatscenarier ett skyfall i ett klimat som kan tänkas råda år 2100 (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2018). Totalt regn under 6 timmars är 106 mm med toppen 36,6 mm.

Eftersom modellen inte tar hänsyn till infiltrationen eller ledningsnätets kapacitet är det nödvändigt att uppskatta ett effektivt regn baserat på markanvändningen. Två huvudantaganden tas för att uppskatta den effektiva regnen:

- Permeabla ytor som grönområden har en kvarhållnings- och infiltrationskapacitet som uppskattas med en avrinningskoefficient. Dessa områden har ingen dagvattenhantering.
- Ogenomträngliga ytor som tak eller vägar har ingen kvarhållnings- eller infiltrationskapacitet, deras avrinningskoefficient är 1. Hänsyn har inte tagit till effekten av lokal dagvattenhantering. Den del av nederbörden som inte infiltrerar ner i marken eller stoppas upp på markytan kommer rinna av som ytavrinning. Rent modelltekniskt har alltså inte hela regnvolymen belastat den hydrauliska modellen, utan endast den del som förväntas bidra till avrinningen på markytan, dvs. den effektiva regnen.

När gäller permeabla ytor har regnet multiplicerats med avrinningskoefficienter som ansatts utifrån typ av markanvändning. Avrinningskoefficienterna har anpassats utifrån regnets återkomsttid med utgångspunkt från resonemang i P110 (Svenskt Vatten 2016), se Table 2.

Table 2 Avrinningskoefficient, total regnbelastning och Mannings tal för olika typer av markanvändning.

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Avdrag för ledningsnät (mm)	Regnbelastning (mm)
Vägar	1,0	41,5	63,9
Byggnader, tak	1,0	41,5	63,9
Grönområden	0,4		42,2

I beräkningarna tas ingen särskild hänsyn till den fördröjning som skapas med dagvattenåtgärder som uppfyller Stockholms stads åtgärdsnivå. Åtgärdsnivån innebär att vid nyexploatering och större ombyggnad av allmän platsmark ska dagvattenåtgärder vidtas med kapacitet att fördröja 20 mm nederbörd. På motsvarande sätt har ingen särskild hänsyn tagits till det utökade fördröjningskrav som

gäller för vissa fastigheter. Bedömning har gjorts att dessa åtgärder har liten påverkan på modelleringsresultatet.

## 4 RESULTAT

Resultaten från skyfallsutredningen presenteras dels genom att redovisa översvämningsrisken till följd av skyfall inom planområde och dels som planområdets påverkan på översvämningsrisken för omgivningen. Resultatkartor presenteras i form av maximalt vattendjup och maximala flöden under simuleringen. Med maximalt vattendjup respektive maximalt flöde menas maximalt vattendjup/flöde för varje beräkningsruta över hela beräkningen, det finns alltså ingen tid kopplad till maximalt vattendjup.

Analysen är gjord med en gemensam terrängmodell med cellstorlek 1x1 m och även om detta är en hög upplösning kan det finnas trösklar och passager i terrängen som inte kommit med i terrängmodellen. Dessa eventuella trösklar och passager kan påverka översvämningsutbredningen.

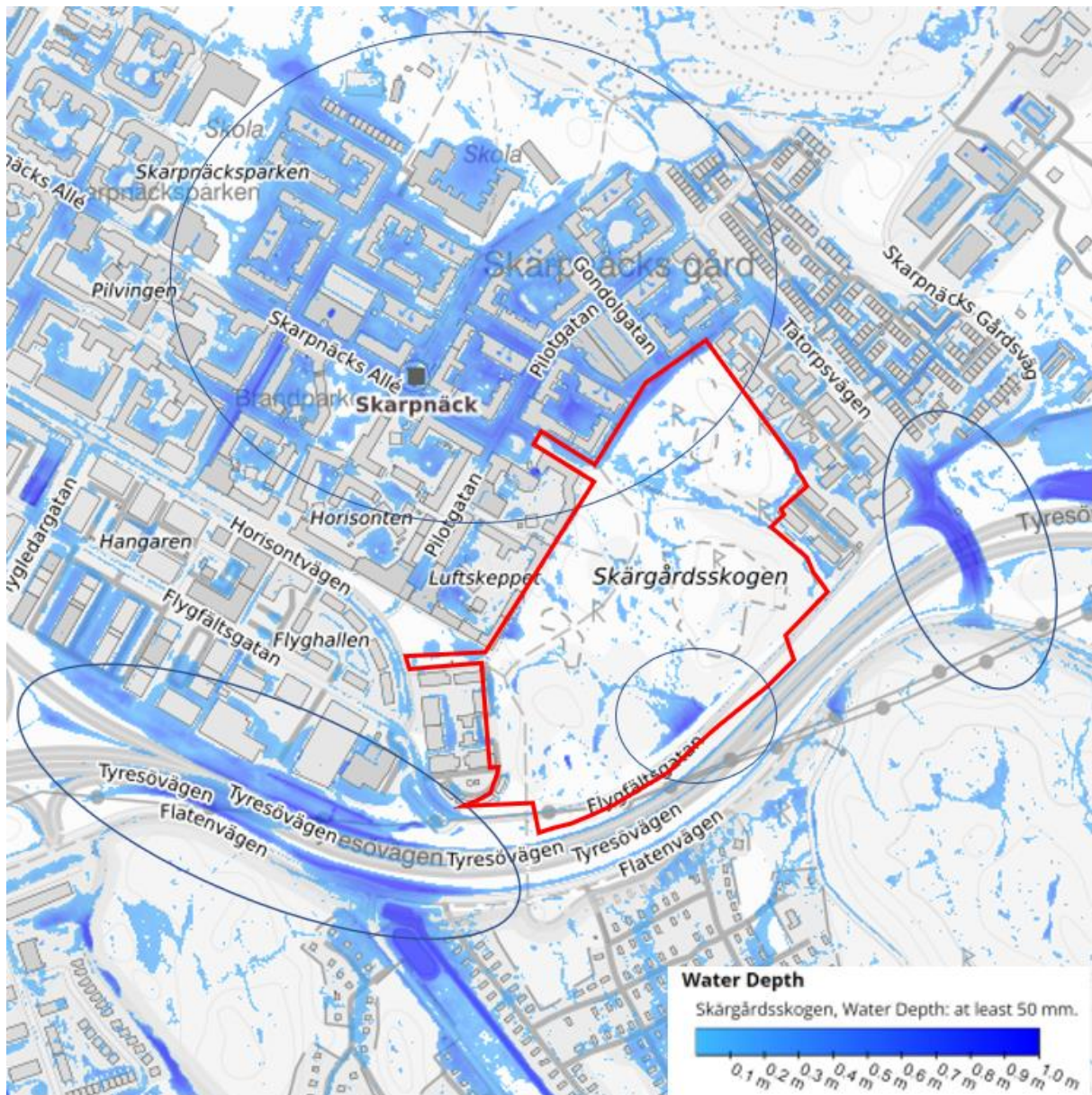
Det är också viktigt att poängtera att resultaten från skyfallsmodelleringen bara redovisar marköversvämnningar till följd av skyfall och inte de översvämnningar som sannolikt skulle uppkomma i källare och liknande utrymmen till följd av överbelastade avloppssystem. Dessutom presenteras toppflöden och volymer för specifika tvärsektioner där förändringar förväntas på grund av nya exploatering och åtgärder.

Resultaten från skyfallsmodellen redovisas som GIS-skikt. Följande GIS-skikt har tagits fram:

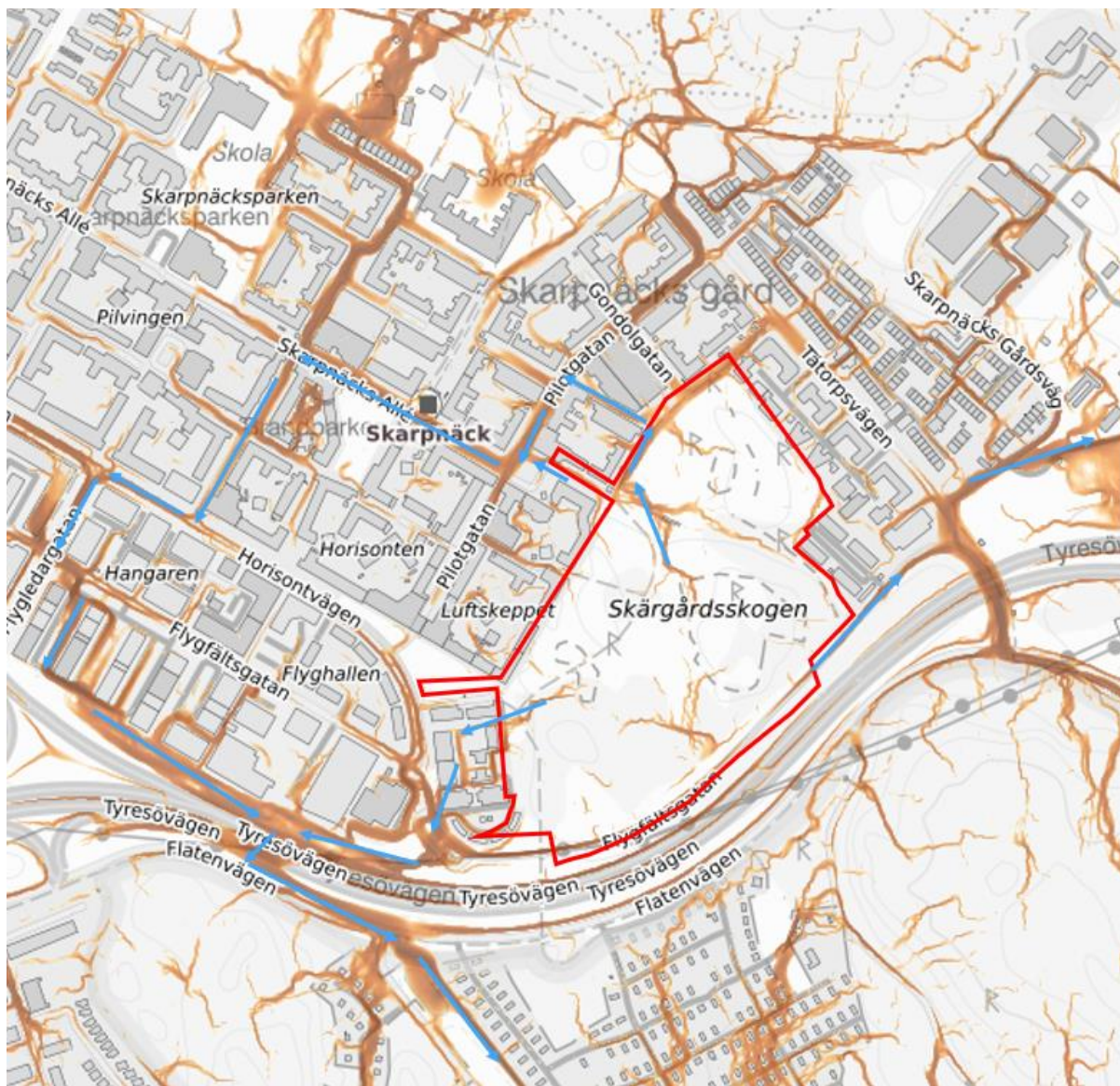
- Maximala vattendjup
- Maximalt flöde
- Vattendjup vid simuleringens slut

## 4.1 BERÄKNADE VATTENNIVÅER OCH FLÖDEN - NULÄGET

Modelleringen av ett 100-årsregn med klimatfaktor kan ses i Figur 4 och maximala flöden kan ses i Figur 5. Inga flöden rinner in i planområdet då det utgör en högpunkt i terrängen.

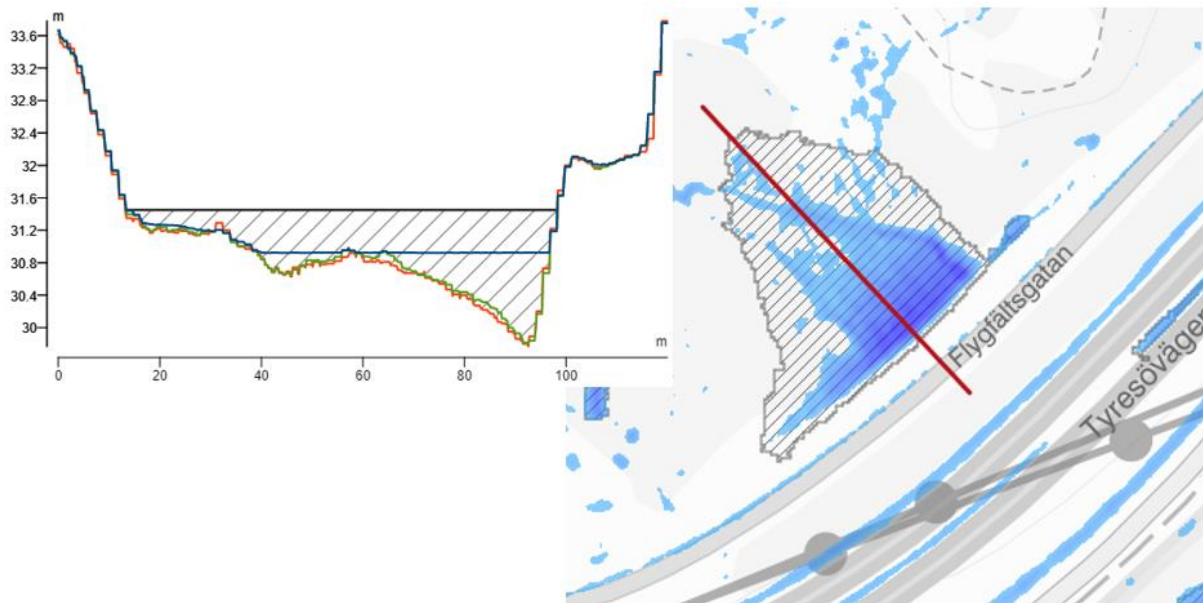


Figur 4 Nulägesmodellering: Beräknade maximalt vattendjup vid ett klimatkorrigerat 100-årsregn, vattendjup över 50 mm redovisas i bilden.



Figur 5 Nulägesmodellering: Beräknade maximala flöden (l/s/m) under hela simuleringen vid ett klimatkorrigerat 100-årsregn. Rinnvägar markerat med blå pilar.

Inom planområdet samlas vatten i en lågpunkt invid Flygfältsgatan. Vid ett 100-årsregn fylls lågpunkten inte upp och inget vatten rinner därmed vidare från detta instängda område i nulägesmodellen, se Figur 6. Vid vattennivån +31,5 skulle vattnet rinna vidare västerut.



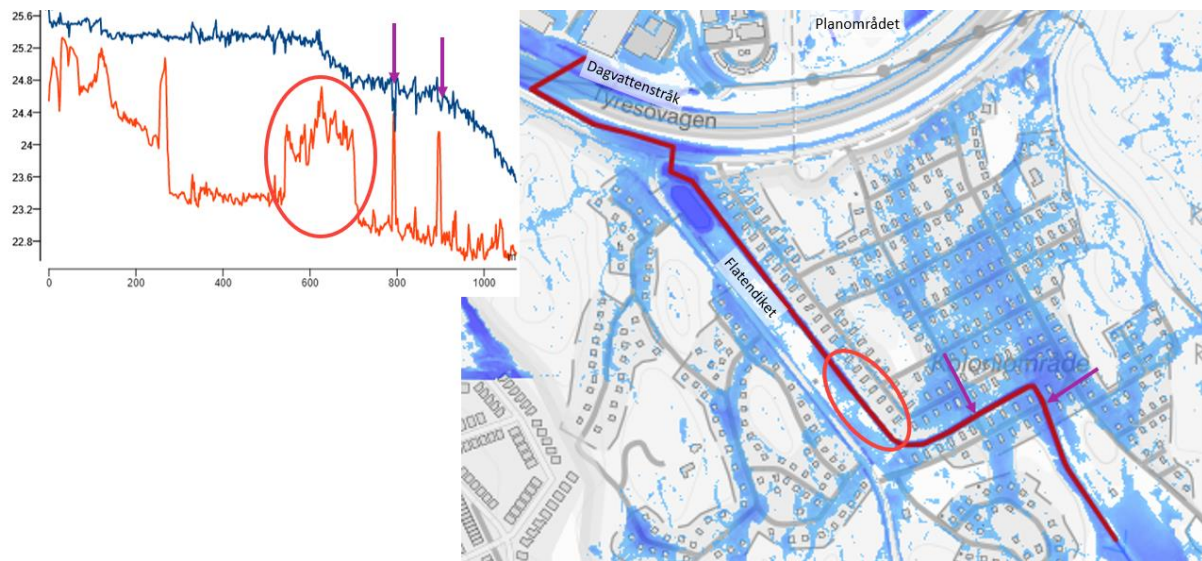
Figur 6 Lågpunkt vid Flygfältsgatan med dämningnivån +30,92 vid befintlig situation. Lågpunkten och översvämningens utbredning vid skyfall redovisas i plan och profil.

Norr om planområdet inom Skarpnäcks gård sker stora översvämningar med över 0,5 m vattendjup, Figur 4. Dagvatten från norra delen av planområdet flödar i dagsläget via översvämmade områden i Skarpnäcks gård och vidare västerut, för att sedan vika söderut mot Tyresövägen, se Figur 5 som redovisar maximala flöden.

Öster om planområdet där Flygfältsgatan går under Tyresövägen är en större lågpunkt med ett djup över 1,5 m, Figur 4. Vid ett skyfall fylls lågpunkten upp och vattnet rinner sedan vidare mot Ältasjön via Skarpnäcks gårdsväg Figur 5.

Även sydväst om planområdet ansamlas vatten invid Tyresövägen i det dagvattenstråk som går mellan industriområdet och Tyresövägen, se Figur 4. När de dagvattenkylvertar under Tyresövägen som leder vattnet vidare till Flatendiket är överbelastade kommer vattnet att dämmas upp och därefter att rinna vidare över vägen. Även söder om vägen kommer vatten att ansamlas i det fall Flatendikets kapacitet överstigs. I skyfallsmodellen har ett schablonavdrag gjorts för ledningskapacitet motsvarande ett 10-årsregn. Vid ett skyfall svämmar Tyresövägen över och ett vattendjup större än 0,3 m uppkommer på den södra körbanan vilket innebär att vägen då inte är framkomlig för utryckningsfordon. De två kylvertarna under Tyresövägen har dock större kapacitet än anslutande ledningar och intagsanordningarna från dagvattenstråket, vilket potentiellt innebär att dämningnivåerna skulle kunna sänkas i dagvattenstråket norr om Tyresövägen. Vid ett skyfall översvämmas dock hela området enligt resultatet från nulägesmodellen till dämningnivån +25,42 över vägen och +25,34 längst Flatendiket, se Figur 7. Dämningnivån i Flatendiket ses dock bero av

dämning på sträckan där dikesbotten ligger högre samt broar över Mellanvägen och Kioskvägen som inte tagits bort i modellen.



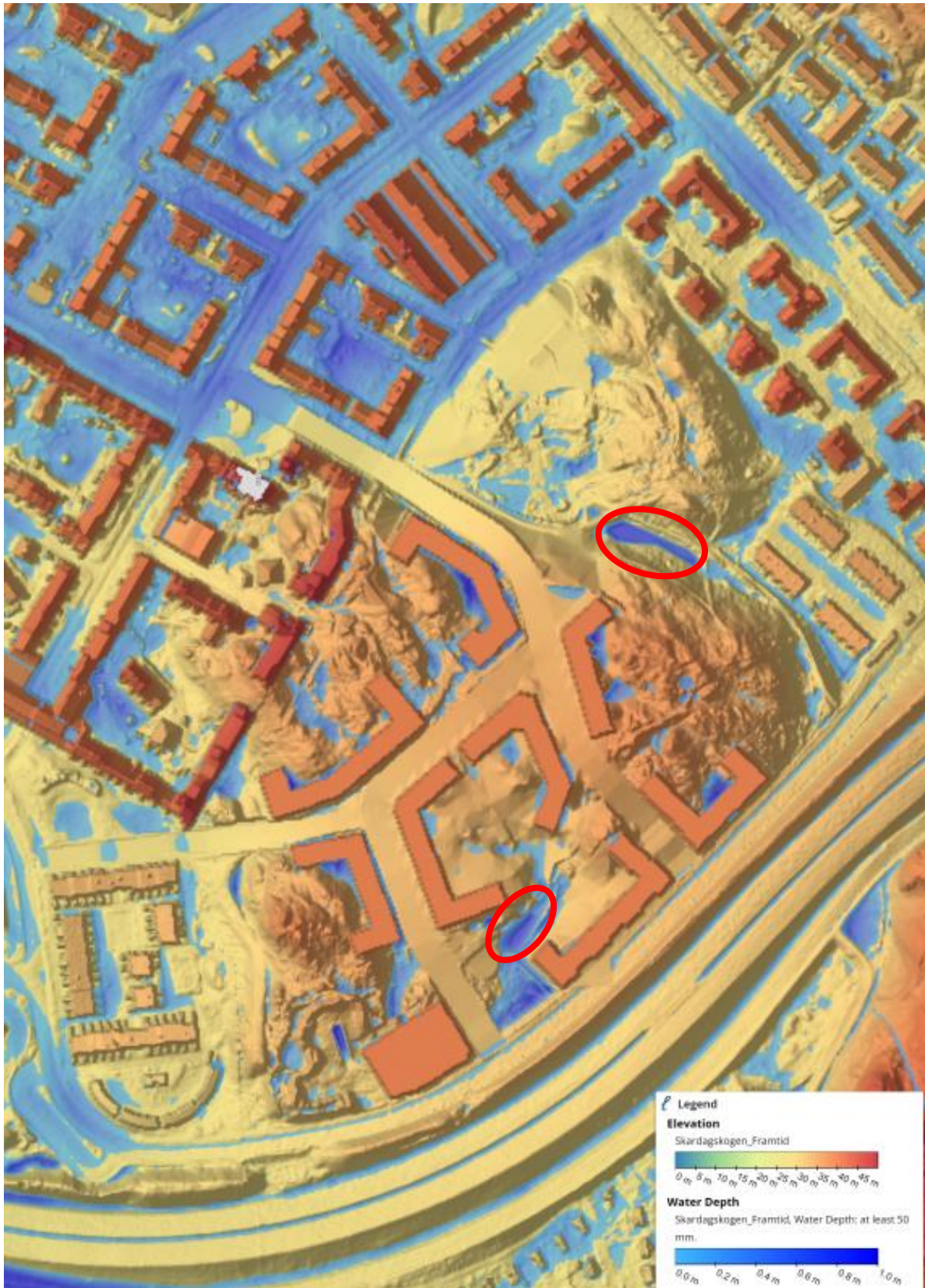
Figur 7 Översvämningsutbredning vid Tyresövägen, Flatendiket och koloniområdet vid skyfall. Pilar markerar brolägen.

För att åtgärda dämningssituationen vid Tyresövägen behöver både intagskapaciteten i dagvattenstråket norr om vägen och dikesbotten på sträckan markerad i Figur 7 sänkas samt eventuella dämmande sektioner vid broarna byggas bort. Intagskapaciteten och avledningen behöver även ses över inom vägområde där vatten blir instängt mellan vägbanorna och mellan Tyresövägen och Flatenvägen.

## 4.2 BERÄKNADE VATTENNIVÅER OCH FLÖDEN - PLANERAD EXPLOATERING

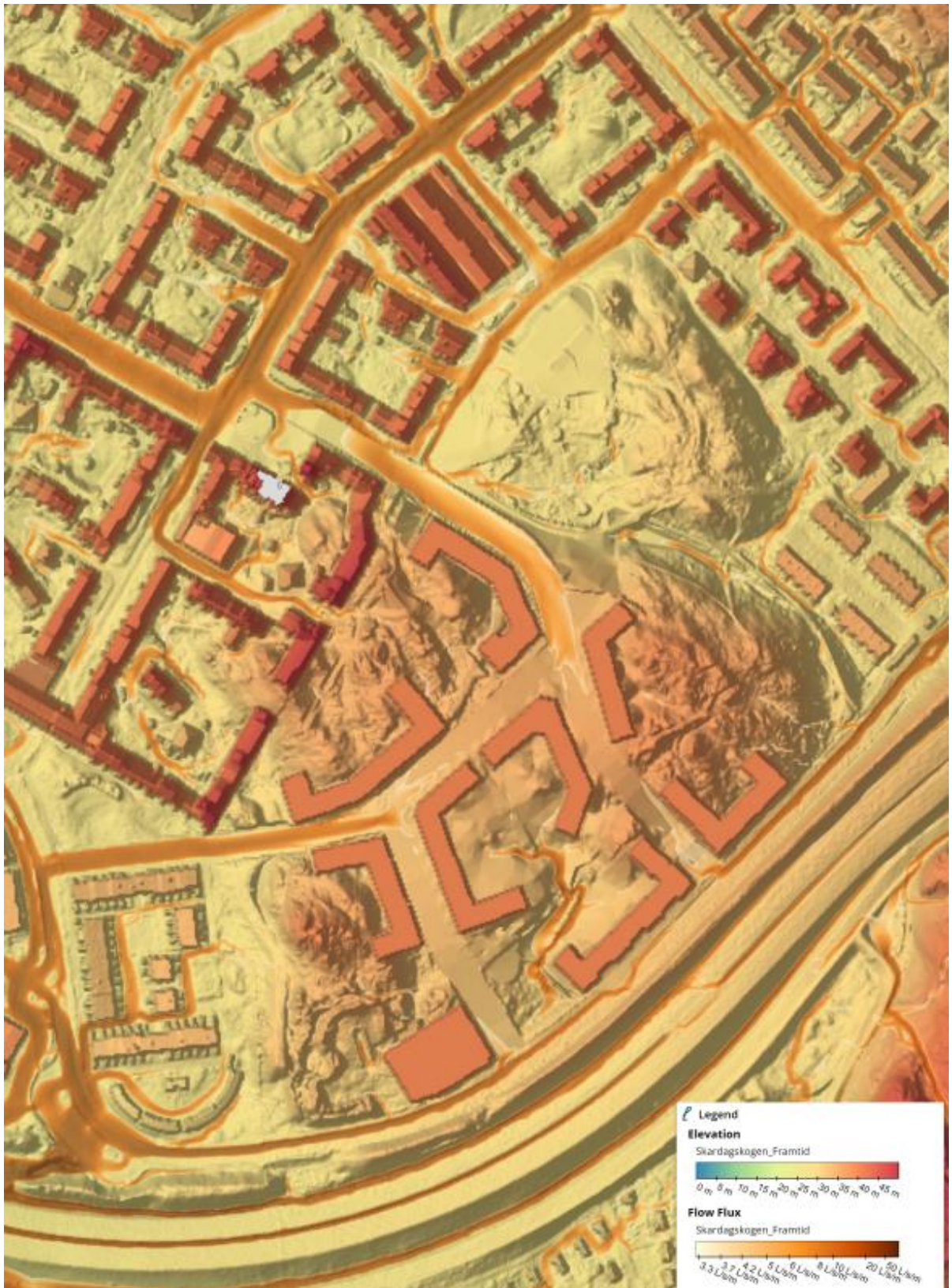
Modelleringen av ett 100-årsregn med klimatfaktor över planområdet inklusive dagvattenåtgärder i form av sänkor visar att översvämningsutbredningen och den maximala vattennivån utanför planområdet inte påverkas av den planerade exploateringen, se Figur 8. Inom planområdet byggs lågpunkten invid Flygfältsvägen bort och kompletterande dagvattenåtgärder ses som lågpunkter inom parkmarken, röda ringar i Figur 8. De lågpunkter som framtidsmodellen redovisar inom kvartersmark behöver vid fortsatt projektering säkerställas så att de höjdsätts bort liksom att sekundära rinnvägar säkerställs.

Maximala flöden redovisas i Figur 9.



Figur 8: Beräknade maximalt vattendjup vid ett klimatkorrigerat 100-årsregn och planerad exploatering. Dagvattenåtgärder markerade med röda cirklar.

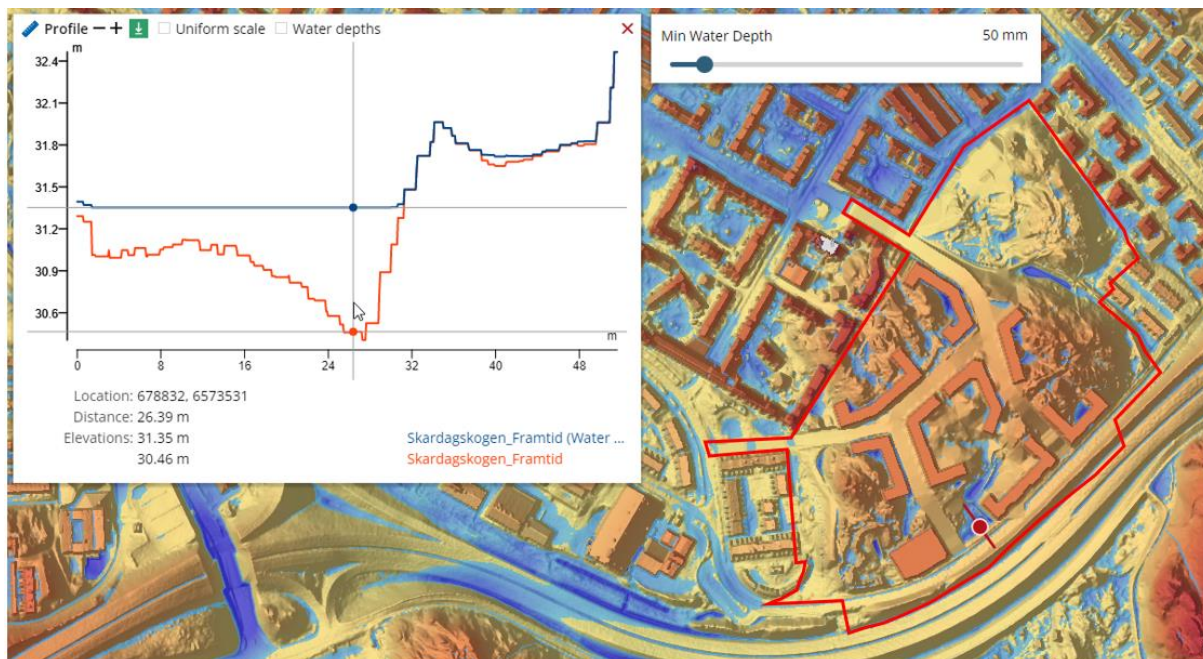




Figur 9: Beräknade maximala flöden ( $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$ ) under hela simuleringen vid ett klimatkorrigerat 100-årsregn och planerad exploatering.

### 4.3 EFFEKT AV DAGVATTENÅTGÄRDER

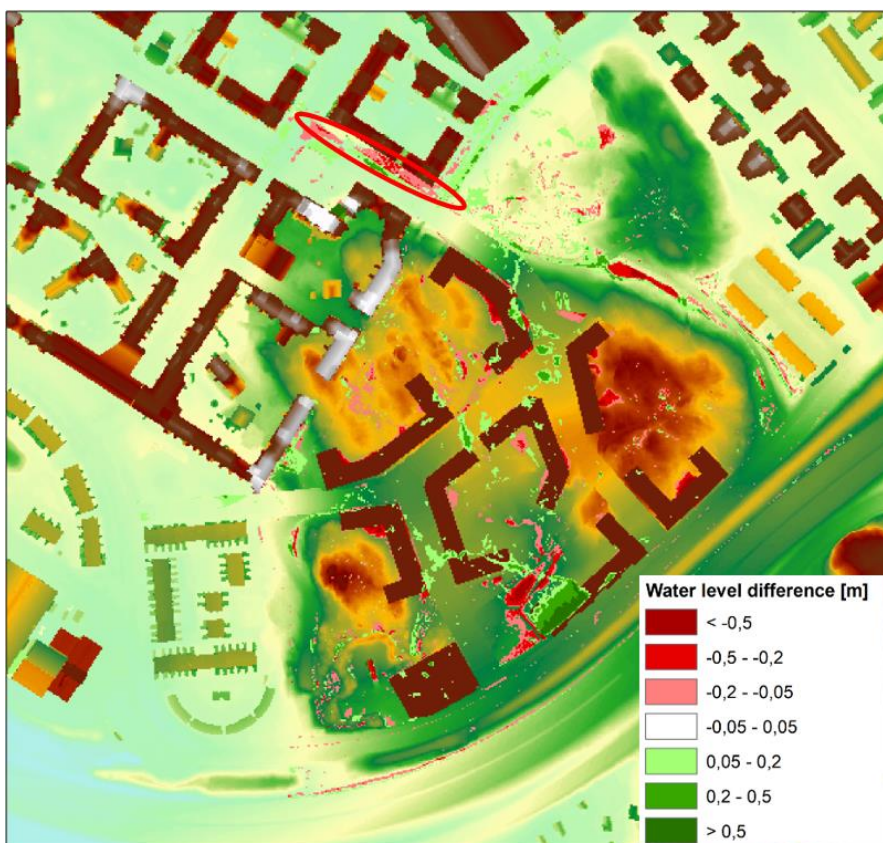
Dagvattenåtgärden inom allmän platsmark vid kvarter G som planeras i samband med exploateringen får viss effekt på dämningnivån inom område G i skyfallsmodellen, dämningnivån kommer dock att öka från +30,92 till +31,35 jämfört med befintlig situation, jämför Figur 6, Figur 10 och Figur 11. Sekundära rinnvägar inom kvarterensmarken har inte modellerats, dessa säkerställs i byggherrarnas exploatering och kan adderas i eventuella framtida simuleringar.



Figur 10 Maximal dämningnivå +31,35 inom kvarter G vid Flygfälsvägen efter exploatering.

#### **Tillrinning omliggande områden**

En differentialbild som visar skillnaden i vattendjup mellan nuläget och scenariot med exploatering ses i Figur 11. Röd cirkel visar ett område där det i terrängmodellen för framtida situation har skapats en falsk lågpunkt på grund av felaktigheter i modellen. Marknivåerna mot fasad ändras inte. De ökade nivåerna inom kvarterensmarken kommer att byggas bort i och med planerad dagvattenhantering och sekundära rinnvägar. Nya lågpunkter inom parkmarken har skapats för dagvattenhantering.



Figur 11: Differensbild som visar skillnaden i maximalt vattendjup mellan modellering med nya markanvändning och nuläget. Röd färg indikerar ett ökat vattendjup och grön färg ett minskat vattendjup. Röd cirkel visar ett område där det i terrängmodellen för framtida situation har skapats en falsk lågpunkt. Marknivåerna mot fasad ändras inte.



Figur 12. Sektion över Piloten 3 som visar oförändrad dämningnivå inom kvarteret före och efter exploatering. Röd pil i figuren indikerar det område som i Figur 11 redovisar en falsk ökning i vattennivå till följd av exploateringen.

## 5 SLUTSATSER

Skyfallsmodelleringen har karterat ett framtida 100-årsregn över exploateringsområdet Skärgårdsskogen. Två beräkningsscenarier har simulerats för nuläget med befintlig markanvändning och terräng samt för planerad exploatering med ny höjdsättning, markanvändning, byggnader och dagvattenåtgärder.

Generellt är översvämningssituationen efter exploatering oförändrad jämfört med nuläget eftersom det redan sker stora översvämningar idag inom befintliga bebyggelseområden och tillkommande flöden enbart rinner vidare då alla lågpunkter redan är fyllda. Skyfallshanteringen i planområdet syftar därför till att förhindra översvämningar inom planområdet och skapa säkra sekundära avrinningsvägar. Den nya gatan i norra delen av planområdet som ansluter mot Pilotorget leder ökade flöden mot kvarteret Piloten 3 jämfört med i nuläget. Vid ett 100-årsregn ses dock inte någon ökning av dämningarnivåer. Vid regn med kortare återkomsttid skulle det dock kunna ske en påverkan på översvämningssituationen vid Piloten 3.

Översvämningssituationen vid Tyresövägen påverkas inte av den planerade exploateringen. Skyfallsutredningen visar dock på höga dämningarnivåer som skulle kunna åtgärdas genom att öka intagskapaciteten till den dagvattenkylvertar som går under Tyresövägen samt sänka dikesbotten på en sträcka av ca 170 m i Flatendiket och eventuella dämmande sektioner vid befintliga broar. Kompletterande modellering behöver dock göras för att se hur stor effekten kan bli, detta ligger dock inte inom ramen för detaljplanen. Därtill ägs dagvattenkylvertarna av SVOA vilket innebär att varken staden eller Trafikverket inte har rådighet över kylvertarna.

Modelleringen har utförts för ett 100-årsregn med en klimatafaktor på 1,25.

## 6 REFERENSER

Boverket (2018): Tillsynsvägledning avseende översvämningssrisker, Rapport 2018:8

IPCC (2013): Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 p. <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>

Länsstyrelsen i Stockholms län, Länsstyrelsen i Västra Götalands län (2018): Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall – stöd i fysisk planering, Fakta 2018:5.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB (2017): Vägledning för skyfallskartering – Tips för genomförande och exempel på användning. Publikation MSB1121 – augusti 2017.

Olsson, J., Berg, P., Eronn, A., Simonsson, L., Södling, J., Wern, L., Wei, Y. (2017): Extremregn i nuvarande och framtida klimat. Analyser av observationer och framtidsscenarier. Klimatologi, 47.

Tyréns (2017): PM Ytkartering

## VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

[wsp.com](https://wsp.com)

### WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[wsp.com](https://wsp.com)

