

Skyfallsutredning DP Wättingebacken etapp 2

PM



Tyresö kommun

PM

April 2022

Denna rapport har tagits fram inom DHI:s ledningsystem
för kvalitet certifierat enligt ISO 9001 (kvalitetsledning) av Bureau Veritas

ISO 9001
Management System Certification

BUREAU VERITAS
Certification Denmark A/S



Skyfallsutredning DP Wättingebacken etapp 2

PM

Framtagen för Tyresö kommun
Kontaktperson Agnes Hustad

Projektledare	Erik Mårtensson
Kvalitetsansvarig	Christofer Karlsson
Handläggare	Alexander Bergman

Uppdragsnummer	12804556-05
Godkänd datum	2022-04-11
Version	Utkast
Klassificering	Öppen



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Bakgrund	1
1.1	Syfte	1
1.2	Områdesbeskrivning	1
1.3	Planerad exploatering	2
1.4	Rekommenderad skyfallshantering.....	3
2	Metodik och modellbeskrivning	4
2.1	Markavrinningsmodell	4
2.2	Beräkningsfall.....	7
3	Resultat – nuläge.....	8
4	Framtida exploatering.....	10
5	Resultat – Framtida situation och föreslagen skyfallshantering	13

FIGURER

Figur 1-1.	Planområdets läge, befintliga utformning samt ungefärlig utbredning markerat med rött.	2
Figur 1-2.	Illustrationsplan för detaljplanen.	3
Figur 2-1.	Illustration av kopplad markavrinnings- och ledningsnätsmodell.	4
Figur 2-2.	Avgränsning för modellområdet (svart linje) och för planområdet (röd linje).	5
Figur 2-3.	Beskrivning i MIKE+ av dagens dagvattenledningsnät.....	6
Figur 2-6.	Principiell illustration av hur studerat regn fördelas över hårdgjorda ytor i markavrinningsmodell och dagvattenmodell.....	7
Figur 3-1.	Beräknade maximala vattendjup i samband med ett klimatanpassat 100-årsregn för nuläget.	8
Figur 3-2.	Beräknade maximala ytvattenflöden samt flödesriktning i samband med ett klimatanpassat 100-årsregn för nuläget.	9
Figur 4-1.	Dagens (vänstra figuren) och framtida markhöjder (högra figuren) samt planerad bebyggelse och torrdamm.	11
Figur 4-2.	Beskrivning i MIKE+ av det framtida dagvattenledningsnätet samt planerad torrdamm.....	12
Figur 5-1.	Beräknade maximala vattendjup i samband med ett klimatanpassat 100-årsregn för framtida situation med åtgärder.	14
Figur 5-2.	Beräknade maximala ytvattenflöden samt flödesriktning i samband med ett klimatanpassat 100-årsregn för framtida situation med åtgärder.	15
Figur 5-3.	Förändring i maximala beräknade vattendjup mellan nuläge och framtida situation med åtgärder. Röda områden indikerar ett ökat vattendjup i framtiden och blå ett minskat vattendjup.....	16
Figur 5-4.	Sträckning samt lägsta nivå för kansten längs Farmarstigen och gångstråk.	17



1 Bakgrund

Tyresö kommun planerar en exploatering i Wättinge, kallad DP Wättingebacken etapp 2. I sitt granskningsyttrande skriver Länsstyrelsen att kommunen behöver visa att planområdet är lämpligt för sitt ändamål utifrån översvämningsrisk. *"Kommunen behöver tydligt redovisa vilka åtgärder som krävs för att skyfallshanteringen ska bli tillräcklig och hur dessa åtgärder kan säkerställas, både inom och utanför planområdet. Kommunen behöver även visa att planens genomförande inte innebär någon försämring för omkringliggande områden // Slutligen behöver kommunen redovisa att framkomligheten för räddningstjänst vid skyfall och översvämningsrisker är säkerställd till och inom planområdet."*

DHI Sverige AB har på uppdrag av Tyresö kommun genomfört en detaljerad skyfallsmodellering för dagens och framtida situation samt analyserat översvämningsriskerna i och utanför planområdet. I föreliggande PM redovisas beräkningsförutsättningar samt resultat och slutsatser från arbetet.

1.1 Syfte

Syftet med utredningen är att visa hur översvämningsriskerna förändras vid föreslagen markanvändning samt föreslå de lösningar, markreservationer eller planbestämmelser som behövs för att uppnå översvämningskraven. Översvämningsutredningen ska visa att planen inte medför att översvämningsrisker orsakar skador innanför planområdet och att översvämningsriskerna inte ökar utanför planområdet på grund av detaljplanens utformning.

I rapporten redovisas följande:

- Översvämningsrisker före och efter exploatering.
- Detaljplanens behov av översvämningshantering och nödvändiga översvämningsåtgärder.
- Att detaljplanen efter åtgärder uppfyller översvämningskraven.

1.2 Områdesbeskrivning

Det aktuella detaljplaneområdet har en area på 1,9 ha och ligger i Bollmora, söder om Tyresö centrum. ligger strax norr om Ulvsundasjön i Solna. Området består i dagsläget av naturmark, parkering och grusfotbollsplan, Figur 1-1. Detaljplaneområdet avgränsas i väst av naturmark följt av Granängsringen med flerbostadshus. I öst avgränsas det av Wättingestråket och i söder av Tyresö gymnasium. Norr om planområdet finns naturmark där framtida etapper av Wättingebacken planeras. Höjdskillnaderna inom detaljplanområdet är ca 17 m. De högsta områdena är belägna i väster (marknivå ca +41 - +48) och området sluttar mot Wättingestråket i öster där det är som lägst (marknivå ca +31).



Figur 1-1. Planområdets läge, befintliga utformning samt ungefärlig utbredning markerat med rött.

1.3 Planerad exploatering

Inom Wättingebacken etapp 2 planeras flerbostadshus med tillhörande parkeringsgarage och gårdar samt en förskola (Figur 1-2). I Figur 1-2 ses även planerad bebyggelse i kommande etapper.



Figur 1-2. Illustrationsplan för detaljplanen.

1.4 Rekommenderad skyfallshantering

För hantering av översvämning till följd av skyfall rekommenderar Länsstyrelsen (2018:5) att:

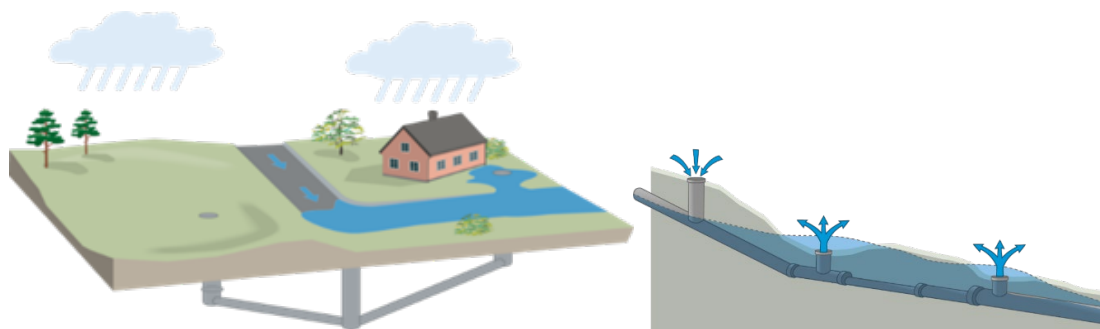
- Ny bebyggelse planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn.
- Risken för översvämning från ett 100-årsregn bedöms i detaljplan och eventuella skyddsåtgärder säkerställs.
- Samhällsviktig verksamhet ges en högre säkerhetsnivå och planeras så att funktionen kan upprätthållas vid en översvämning.
- Framkomligheten till och från planområdet bedöms och ska vid behov säkerställas.

2 Metodik och modellbeskrivning

Vid normala regn hanteras regnvolymer antingen genom avledning till samhällets dagvattensystem eller genom infiltration på permeabla, gröna ytor. Vid extrema regn överskrids dagvattensystemets kapacitet och markens infiltrationsförmåga vilket medför att det sker en avrinning på markytan med marköversvämning som följd.

Beräkningarna för Wättingebacken etapp 2 har genomförts med en kopplad markavrinnings- och ledningsnätmodell. Kopplingen innebär att vatten både kan tränga upp ur, eller rinna ner i ledningsnätet, beroende på om det finns outnyttjad kapacitet i ledningssystemet eller ej. Detta ger en korrekt bild över hela översvämningförloppet och tar samtidigt hänsyn till de lokala skillnaderna som finns runt om i ett dagvattensystem. I Figur 2-1 illustreras principen för modellen, som även finns mer utförligt beskriven i "Vägledning för skyfallskartering – Tips för genomförande och exempel på användning"¹.

För Tyresö kommun finns sedan tidigare en etablerad modell för hela kommunen vilken nyttjats i föreliggande utredning. I följande avsnitt summeras beräkningsförutsättningar och gjorda antaganden. Beräkningar har gjorts både för nuläget och en framtida situation efter exploatering med ny höjdsättning, markanvändning och ledningsnät.



Figur 2-1. Illustration av kopplad markavrinnings- och ledningsnätmodell.

2.1 Markavrinningsmodell

Utifrån laserskannad höjddata från 2021 har en tvådimensionell hydraulisk markavrinningsmodell etablerats i programvaran MIKE+. Modellen beräknar flödet på markytan i två dimensioner, x-led och y-led. Modellområdet täcker in de centrala delarna av kommunen och hela detaljplaneområdet med mycket god marginal. I Figur 2-2 modellområdet tillsammans med planområdesgränsen.

Den horisontella upplösningen på modellen har satts till 2 m. Detta innebär att ett område på 2 x 2 meter representeras av ett höjdvärde. Upplösningen på resultatet blir samma som upplösningen i modellen. Alltså beräknas vattendjup för varje område på 2 x 2 meter.

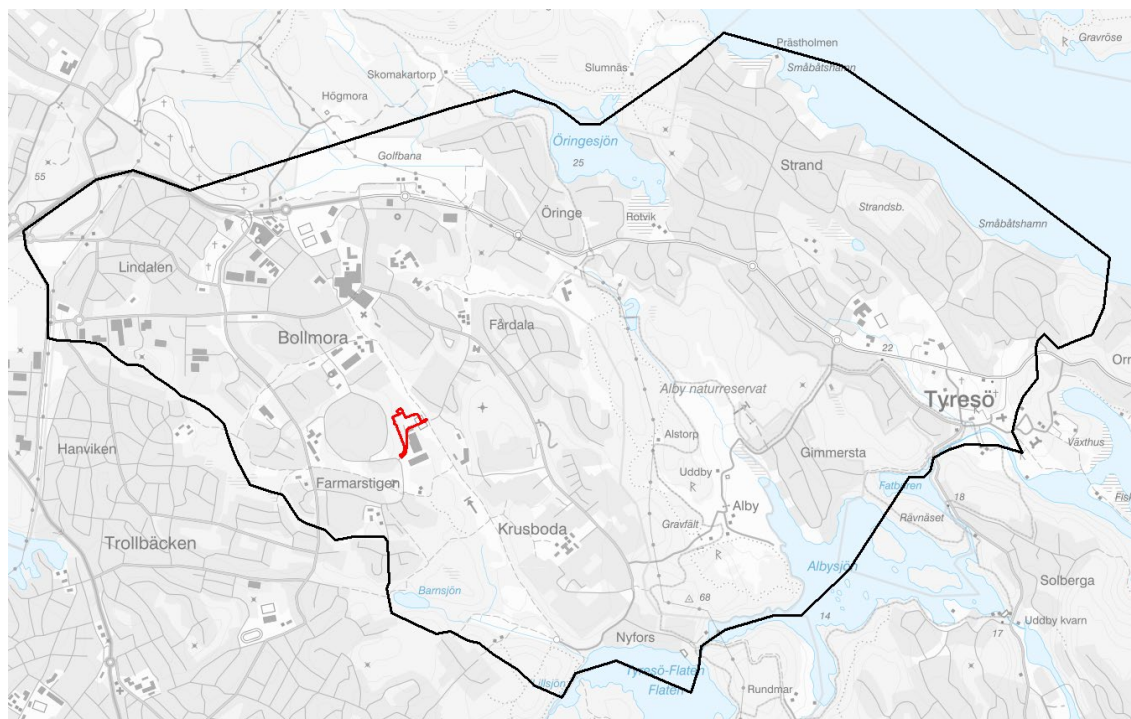
En bearbetning av höjddata har gjorts för att beskriva de verkliga vattentransportförhållandena vilket innebär att samtliga byggnader har inkluderats i höjddata så att transport av vatten inte sker över/igenom en byggnad. Vidare har terrängmodellen justerats för viadukter i syfte att beskriva nivån på vägbanan i viadukten och inte nivån på vägen över.

¹ Mårtensson E, Gustafsson L-G (2017). Vägledning för skyfallskartering – Tips för genomförande och exempel på användning. MSB1121, augusti 2017.

Ytans råhet, vilken styr vattnets hastighet på markytan och således påverkar översvänningsförloppet, har differentierats mellan hårdgjorda ytor och övriga permeabla ytor.

Till terrängmodellen har kopplats en infiltrationsmodul som låter delar av vattnet infiltrera istället för att rinna av på ytan. På alla ytor som inte antas vara hårdgjorda har infiltrationsmodulen aktiverats. Information om de lokala jordartsgörhållandena har erhållits från SGUs jordartskarta. Området utgörs av urberg med ett tunt eller osammanhängande ytlager av morän. Nedströms planområdet i Wättingestråket ligger lager av postglacial lera. Detta gör att infiltrationsförutsättningarna i området är mycket begränsade ur skyfallssynvinkel.

Infiltrationslagrets mäktighet har satts till 0,3 m med en total porositet på 0,4. Detta innebär en total magasin kapacitet i marken på 120 mm (0,4 x 0,3 m). För att möjliggöra infiltration spelar tidsförloppet in, så även om 120 mm nederbörd faller på en yta med denna magasineringsförmåga, beror infiltrerad volym på hur länge vattnet ligger kvar i detta område. Vid större lutning i terrängen hinner ofta inte vattnet infiltrera innan det runnit vidare, medan det vid lågpunkter kan ansamlas stora volymer där infiltrationen successivt pågår tills markmagasinet fyllts. Dessutom antas inte marken vara helt torr vid regnets start. Den initiala markvattenhalten har ansatts utifrån antagandet att regnet inträffar sommartid och har föregåtts av en veckas torrväder.

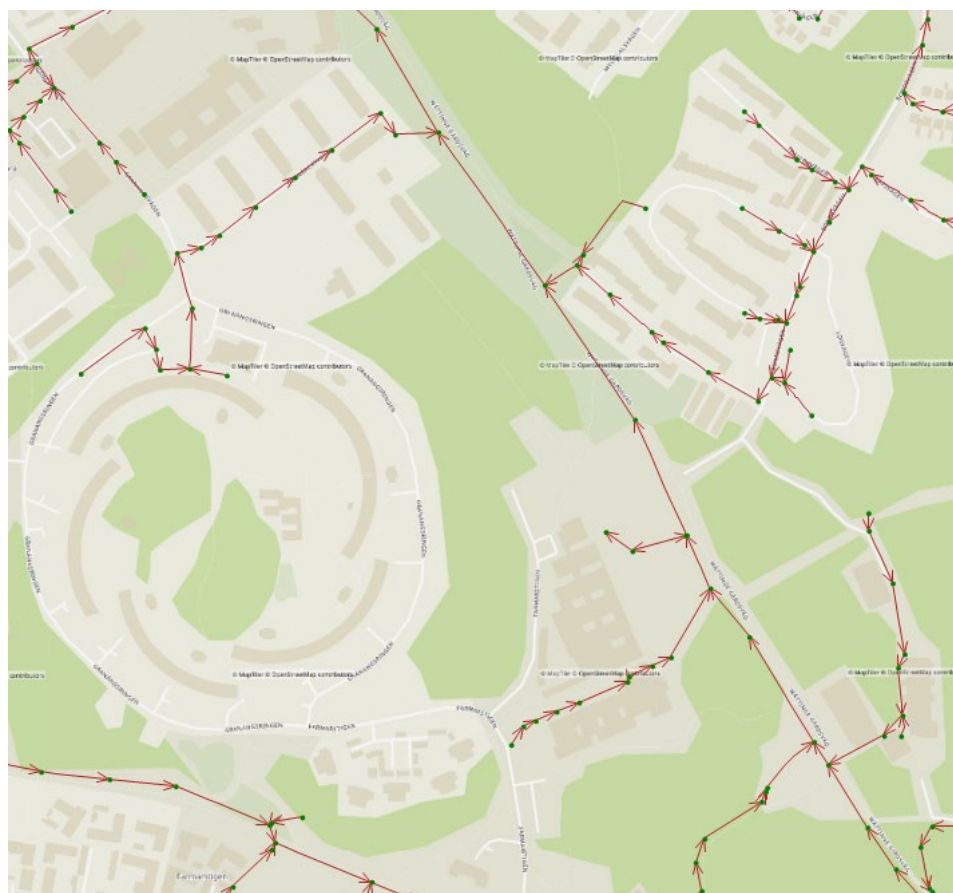


Figur 2-2. Avgränsning för modellområdet (svart linje) och för planområdet (röd linje).

Utifrån ledningsnätdata från beställare har en ledningsnätmodell byggts upp i MIKE+ som täcker in hela kommunen. Modellen inkluderar dagvattensystemet med dess brunnar och ledningar. Figur 2-3 illustrerar ledningsnätet som det är beskrivet i MIKE+ för området runt aktuell detaljplan. Inom detaljplaneområdet saknas idag dagvattenledningar.

Utöver ledningsnätet har avrinningsområden definierats utifrån dagvattensystemet och markanvändningslager. Delavrinningsområden har bestämts utifrån ledningsnätets utformning. Samtliga brunnar har delats in i separata delavrinningsområden. Storleken på dagvattenflödet från varje delavrinningsområde beror på storleken på de anslutna eller bidragande ytorna. Markanvändningslager givna av kommunen användes för att teoretiskt beräkna graden hårdgjord yta för varje delavrinningsområde.

Brunnar och utlopp i dagvattenmodellen har kopplats till markavrinningsmodellen. Kopplingen innebär att dagvatten både kan tränga upp ur eller rinna ner i ledningsnätet beroende på om det finns outnyttjad kapacitet i ledningssystemet eller ej. I den kopplade modellen sker avrinning på ytan och i ledningsnätet parallellt. När vatten, via brunnar, tränger upp på markytan fungerar det som en ventil för systemet. Detta medför att trycket sjunker och kapacitet frigörs i ledningsnätet. Genom den dynamiska kopplingen mellan markavrinningsmodellen och den hydrauliska ledningsnätetsmodellen tas hänsyn till ledningsnätets specifika kapacitet och vattenutbytet mellan markytan och ledningar. Detta ger en korrekt bild över hela systemet och tar samtidigt hänsyn till de lokala skillnaderna som finns runt om i ett dagvattensystem.

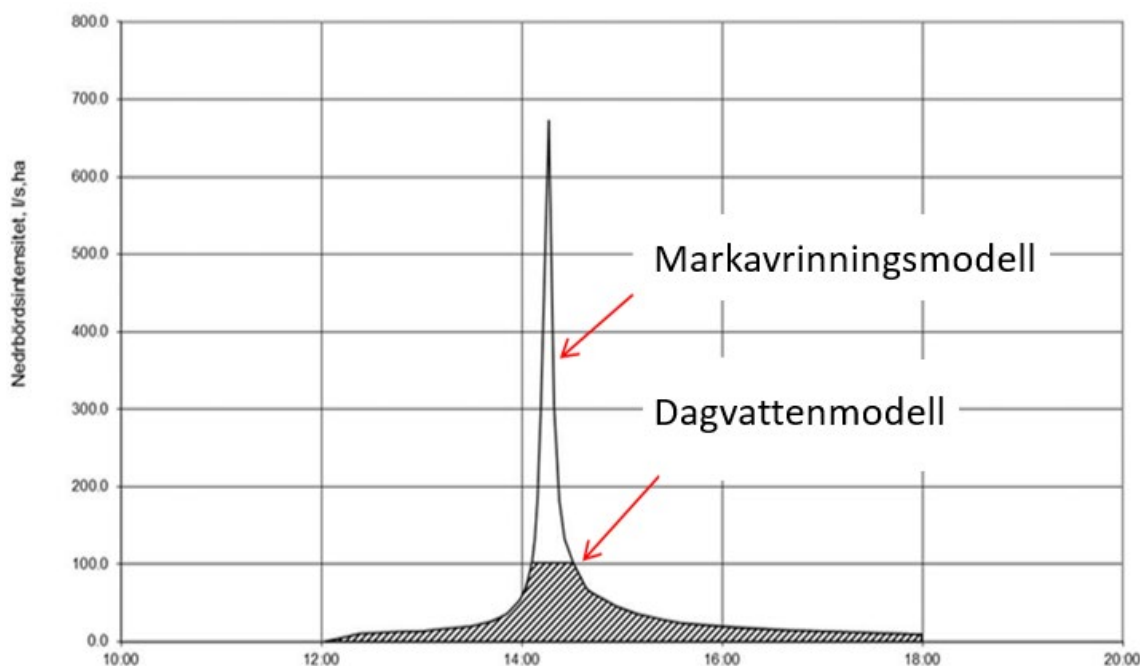


Figur 2-3. Beskrivning i MIKE+ av dagens dagvattenledningsnät.

2.2 Beräkningsfall

Med modell för dagens och framtida situation har ett klimatanpassat 100-årsregn studerats. Återkomsttiden är direkt relaterad till regnhändelsens årliga sannolikhet, där ett 100-årsregn har sannolikheten 1/100 att inträffa under ett år. Regnet är av typen CDS med central regntopp och en total varaktighet på 6 timmar. CDS-regn innebär att regnvolymer är statistiskt korrekta för alla varaktigheter inom regnet, i detta fall från 5 minuter upp till 6 timmar. För att beakta effekterna av klimatförändringar har en klimatafaktor på 1,3 adderats till 100-årsregnet.

Både markavrinnings- och dagvattenmodellen har belastats med nederbörd där avrinningen sker på ytan och i ledningsnätet parallellt. Som utgångspunkt har dagvattenmodellen belastats med ett 10-årsregn på hårdgjorda ytor, vilka antas ledas till ledningsnätet. I markavrinningsmodellen belastas därmed hårdgjorda ytor (som antas leda till ledningsnätet) med differensen mellan studerat regn och ett 10-årsregn. Övriga ytor belastas med hela regnet. I Figur 2-6 illustreras principen för hur det belastande regnet fördelas mellan markavrinningsmodell och dagvattenmodell på hårdgjorda ytor i de fall belastande regn är större än ett 10-årsregn.

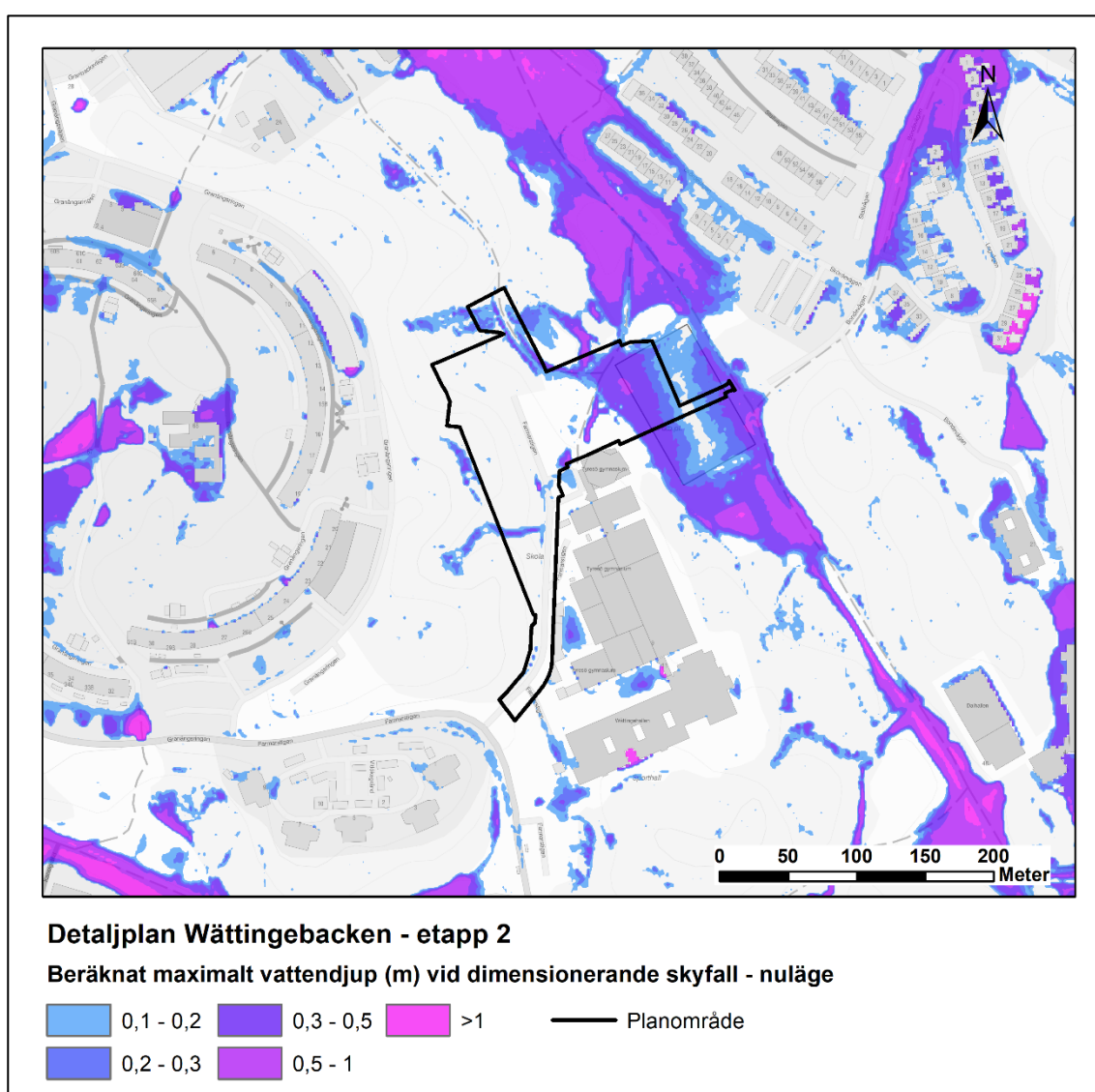


Figur 2-4. Principiell illustration av hur studerat regn fördelas över hårdgjorda ytor i markavrinningsmodell och dagvattenmodell.

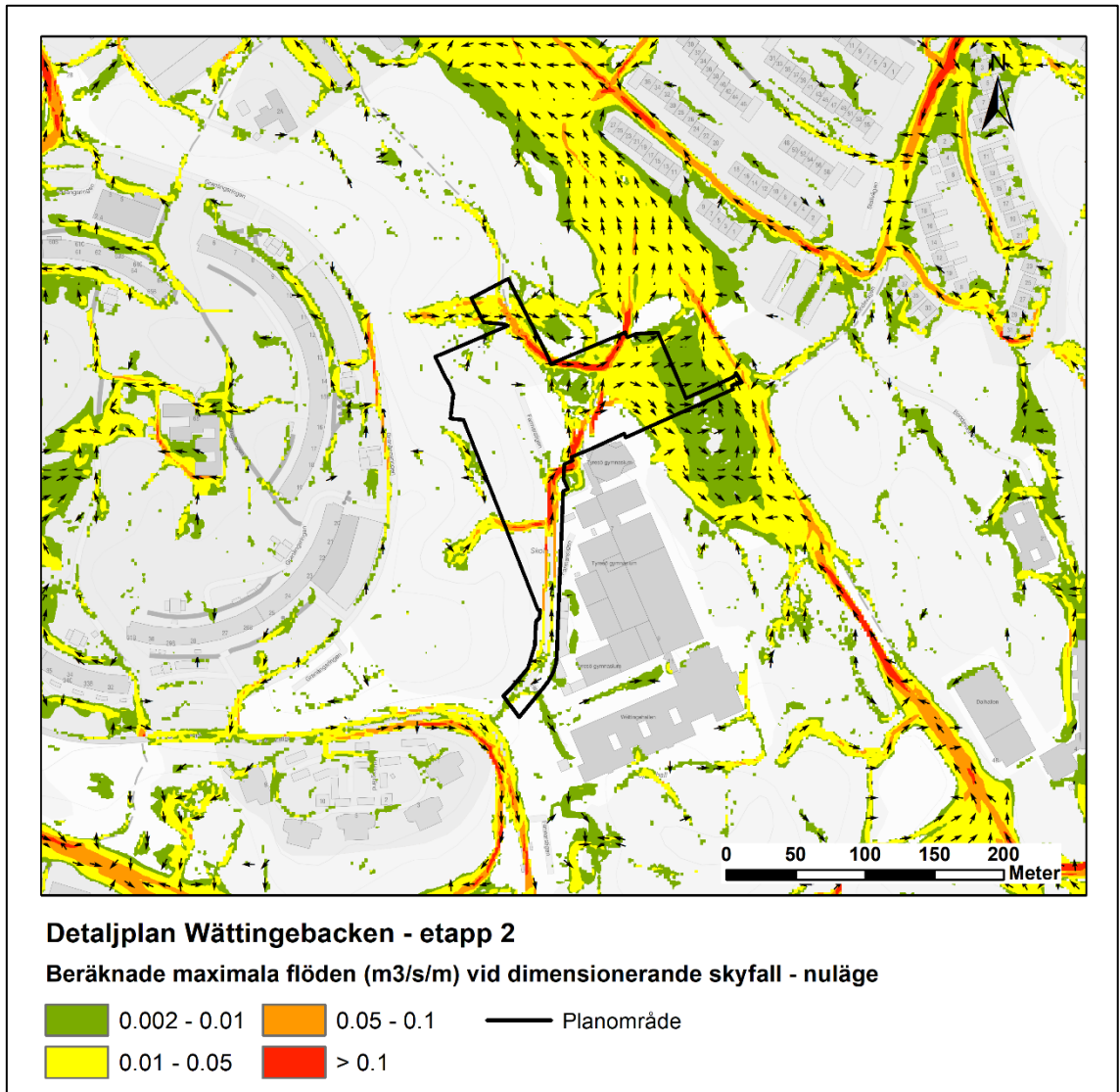
3 Resultat – nuläge

Beräknade maximala vattendjup och ytvattenflöden i samband med ett klimatanpassat 100-årsregn för nuläget redovisas i Figur 3-1 respektive Figur 3-2. Kartorna visar alltså inte förhållandena vid en särskild tidpunkt under beräkningen, eftersom maximalt vattendjup uppstår vid olika tidpunkter i olika delar av modellområdet.

Resultaten visar på betydande översvämning i planområdets östra delar, vid grusfotbollsplanen, med maximala vattendjup på över 0,5 meter (Figur 3-1). Två större flödesvägar ses inom planområdet (Figur 3-2). En flödesväg från söder som följer Farmarstigen och sedan vidare norr om Tyresö Gymnasium innan vattnet når fotbollsplanen. Den andre större flödesvägen kommer norrifrån och rinner ut genom planområdet till en stor sammanhängande lågpunkt i Wättingestråket norr om planområdet.



Figur 3-1. Beräknade maximala vattendjup i samband med ett klimatanpassat 100-årsregn för nuläget.



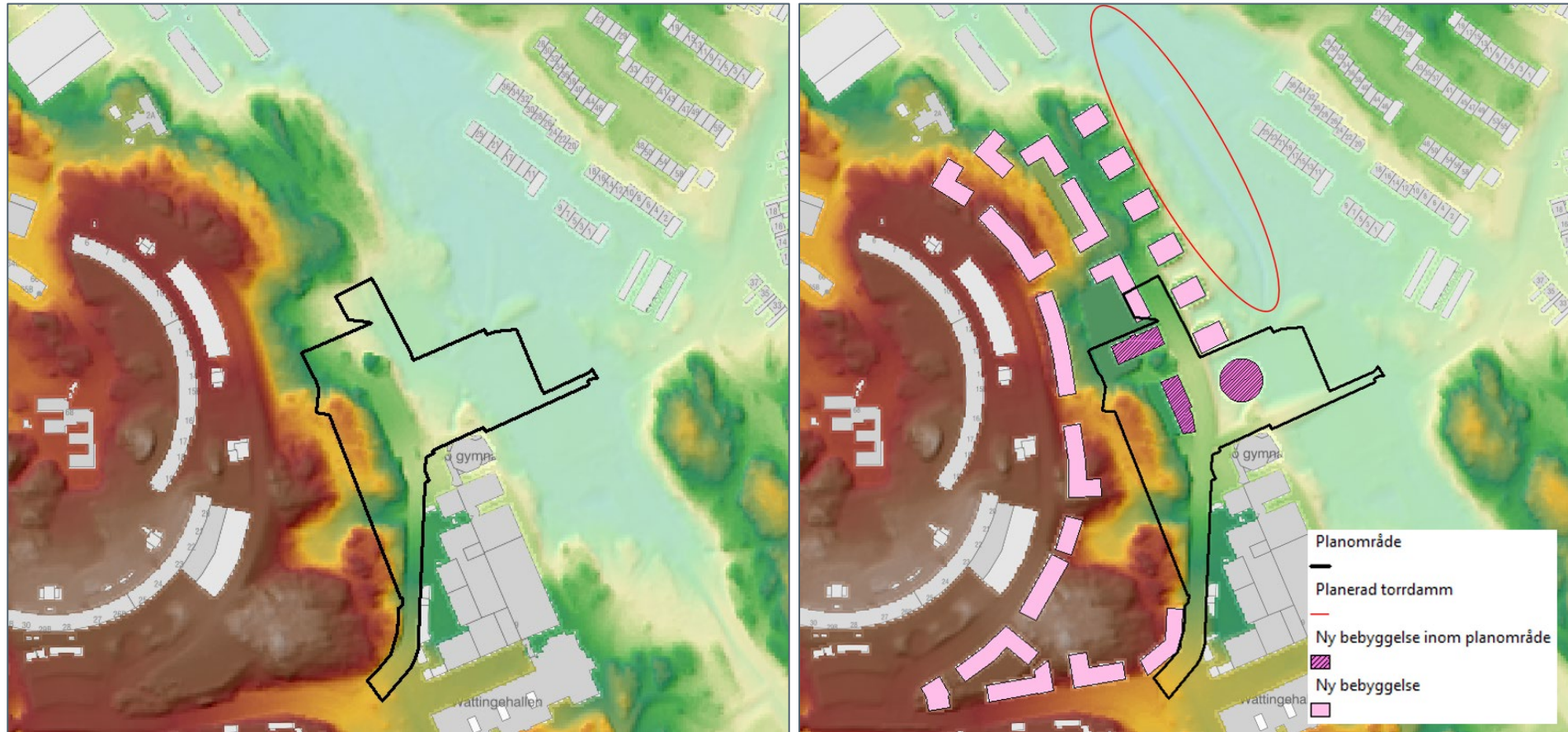
Figur 3-2. Beräknade maximala ytvattenflöden samt flödesriktning i samband med ett klimatanpassat 100-årsregn för nuläget.

4 Framtida exploatering

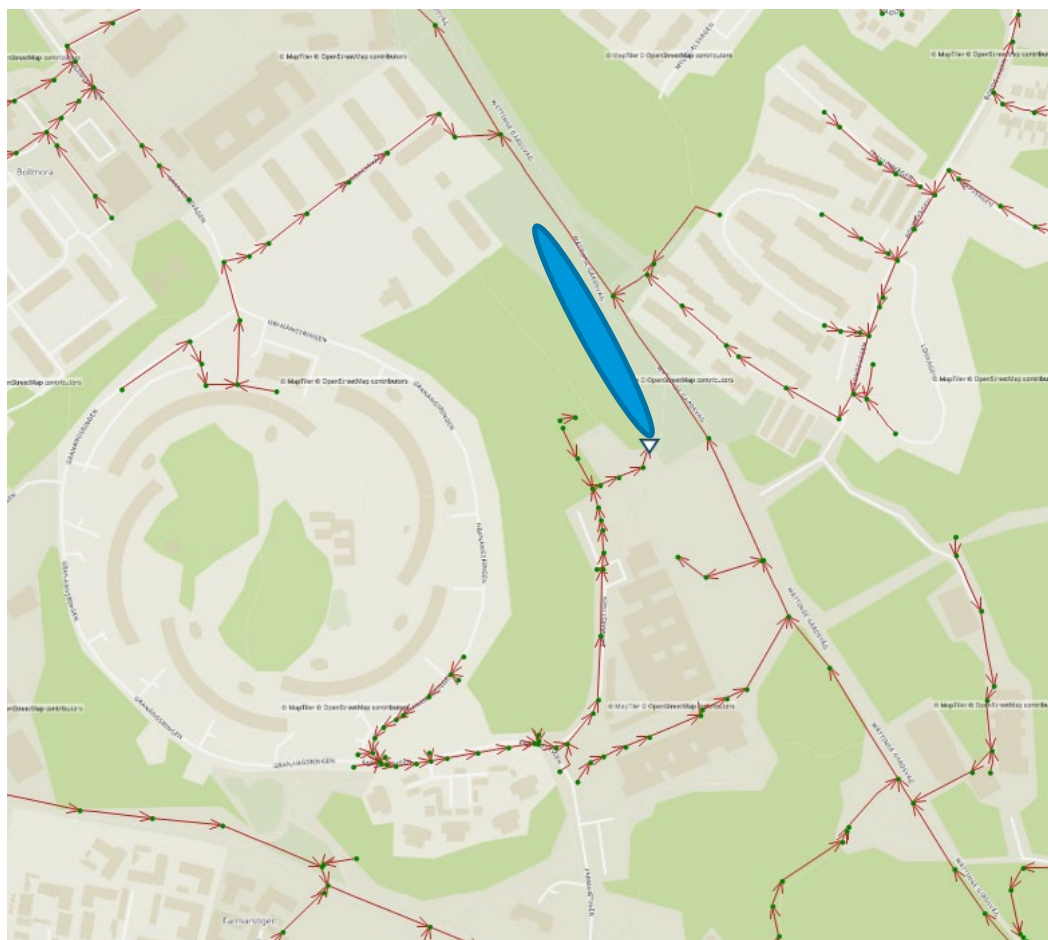
Utgående från dagens situation har modellen uppdaterats med framtida höjdsättning, markanvändning och ledningsnät för att beskriva situationen efter exploatering. Dagens marknivåer (från höjdsättning 2021) har kompletterats med projekterade höjder för vägar (Farmorstigen och Granängsringen) samt planerad torrdamm i Wättingestråket. Vidare har planerade byggnader både inom och utanför planområdet lagts in utifrån information om läge och nivå för färdigt golv. I övrigt har marknivåer utanför planområdet inte justerats jämfört med dagens situation då det i detta skede saknas information om ny höjdsättning. I Figur 4-1 visas en jämförelse mellan dagens och framtida höjder och byggnadsstruktur.

I Wättingestråket planeras en torrdamm för fördröjning av dagvatten innan anslutning till befintligt dagvattenledning i Wättingestråket. Dammen har beskrivits i modellen utifrån projekterade höjder, se läge för dammen i Figur 4-1.

Ledningsnätet har uppdaterats för framtida scenario där det inom planområdet görs nya dragningar längs Farmorstigen och Granängsringen, Figur 4-2. Projekterade nivåer och dimensioner för ledningsnätet har nyttjats vid modelluppdateringen. Utloppet från planområdet leds till projekterad torrdamm som sedan ansluter befintlig huvudledning i Wättingestråket. Planerad torrdamm är tänkt för fördröjning av dagvatten men kommer även fylla en funktion vid mer extrema regn.



Figur 4-1. Dagens (vänstra figuren) och framtida markhöjder (högra figuren) samt planerad bebyggelse och torrdamm.



Figur 4-2. Beskrivning i MIKE+ av det framtida dagvattenledningsnätet samt planerad torrdamm.

5 Resultat – Framtida situation och föreslagen skyfallshantering

Beräknade maximala vattendjup och ytvattenflöden i samband med ett klimatanpassat 100-årsregn för framtida situation efter exploatering redovisas i Figur 5-1 respektive Figur 5-2.

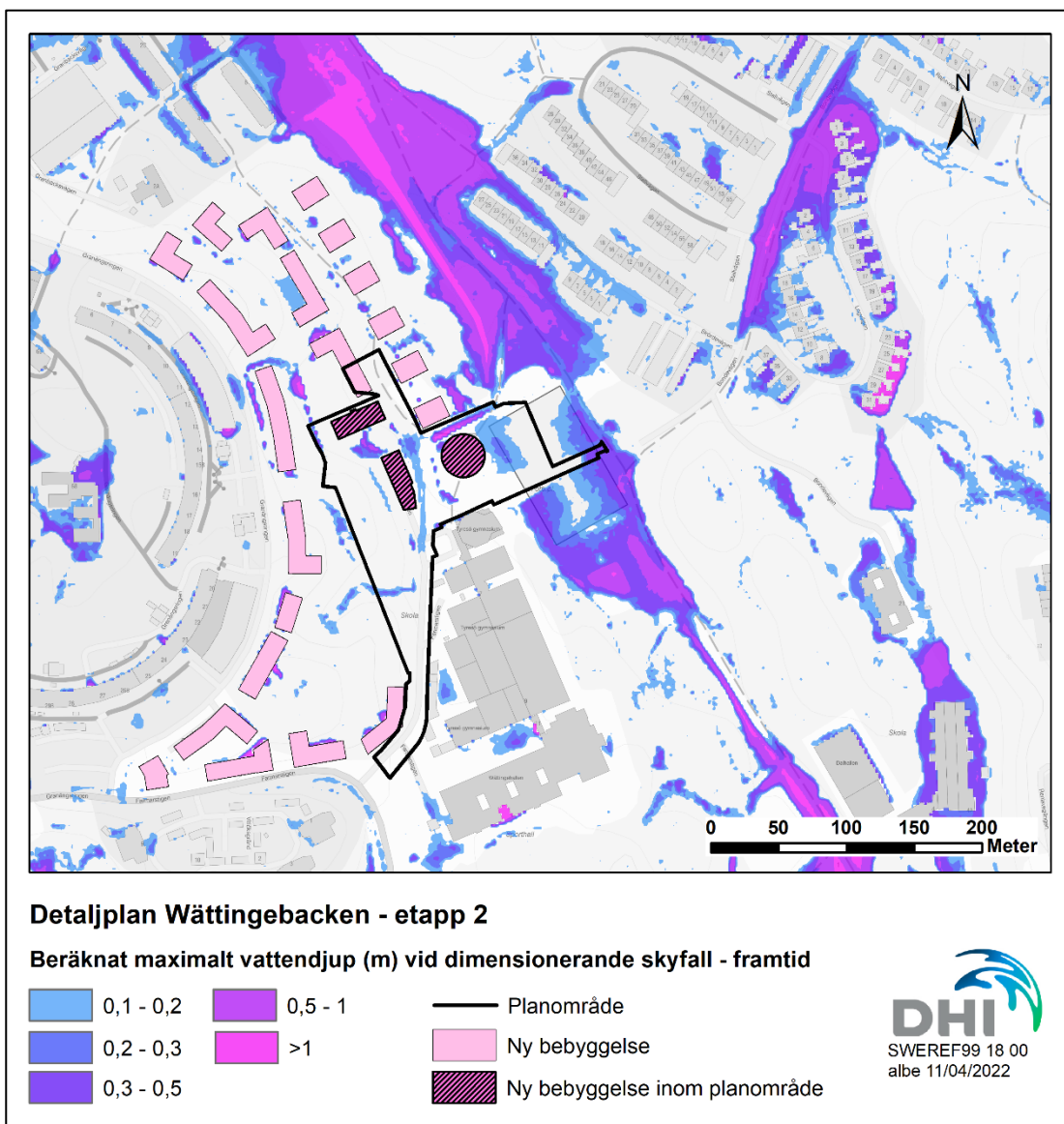
Vid framtida situation ses att översvämningen och vattendjupen vid grusfotbollsplanens nordvästra del, som i framtiden utgör förskolegård, minskar kraftigt (se Figur 5-1). De maximala vattendjupen uppgår i området till 0,1–0,3 meter efter exploatering vilket inte bedöms utgöra en fara för barnen på förskolan. I övrigt ses inga större vattenansamlingar inom planområdet. En mindre översvämning uppstår på Farmarstigen vilken potentiellt skulle kunna orsaka framkomlighetsproblem. Modellberäkningarna visar dock att varaktigheten på översvämningen är under 15 minuter..

Till följd av exploateringen förändras flödesvägarna i området. Vatten som idag rinner över förskolemarken till grusfotbollsplanen kommer efter exploatering att rinna via ledningsnätet samt via väg- och gångbana norr om förskolan till torrdammen och Wättingestråket (se Figur 5-2). För att förhindra att vatten rinner från Farmarvägen samt gångstråk ner till förskolan krävs en kantsten som löper längs vägens västra sida respektive gångbanans södra sida. I beräkningarna har denna åtgärd inkluderats och i Figur 5-4 visas sträckningen samt beräknad lägsta nivå på kanstenen längs sträckan.

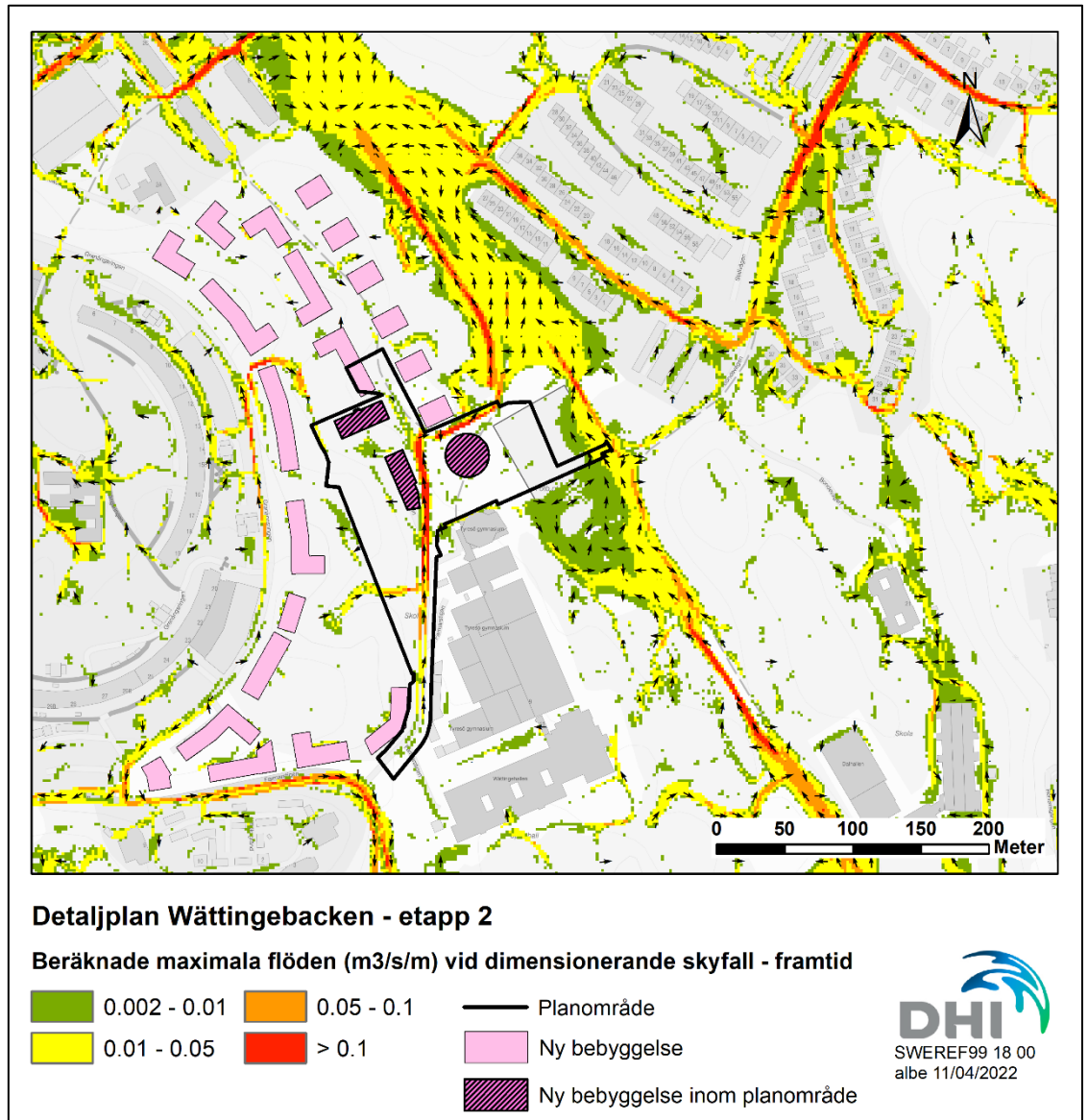
I Figur 5-3 visas skillnaden i beräknade maximala vattendjup före och efter exploatering. Även i en framtida situation är vattenvolymer och -djupen mycket stora i Wättingestråket. Beräkningarna visar dock att vattendjupen i stråket minskar till följd av den planerade torrdammen och nytt ledningsnät. Översvämningssituationen förbättras något för bebyggelse på Wättingestråkets östra sida. Slutsatsen är att den ökade volym vatten som avleds från planområdet kan hanteras i torrdammen och att nettoeffekten är positiv, dvs torrdammen kan hantera en större volym än ökningen som planområdet genererar.

De maximala vattendjupen har ökat efter utbyggnad inom områden för framtida exploateringsetapper, utanför aktuellt planområde. I dessa områden ses även vattenansamlingar intill planerad bebyggelse (rosa byggnader i Figur 5-1). Detta är en konsekvens av att det saknas framtida höjdsättning i dessa områden. I föreliggande utredning har enbart huskroppar och planerad golvnivå inkluderats. För kommande etapper i Wättingebacken rekommenderas motsvarande skyfallsutredning som för aktuellt planområde för att säkerställa att Länsstyrelsens rekommendationer uppfylls även för dessa etapper. Ökade översvämningdjup i dessa områden är ingen konsekvens av exploateringen inom aktuell detaljplan utan som en effekt av att man även tar med framtida markanvändning utanför detaljplanområdet i denna skyfallsutredning.

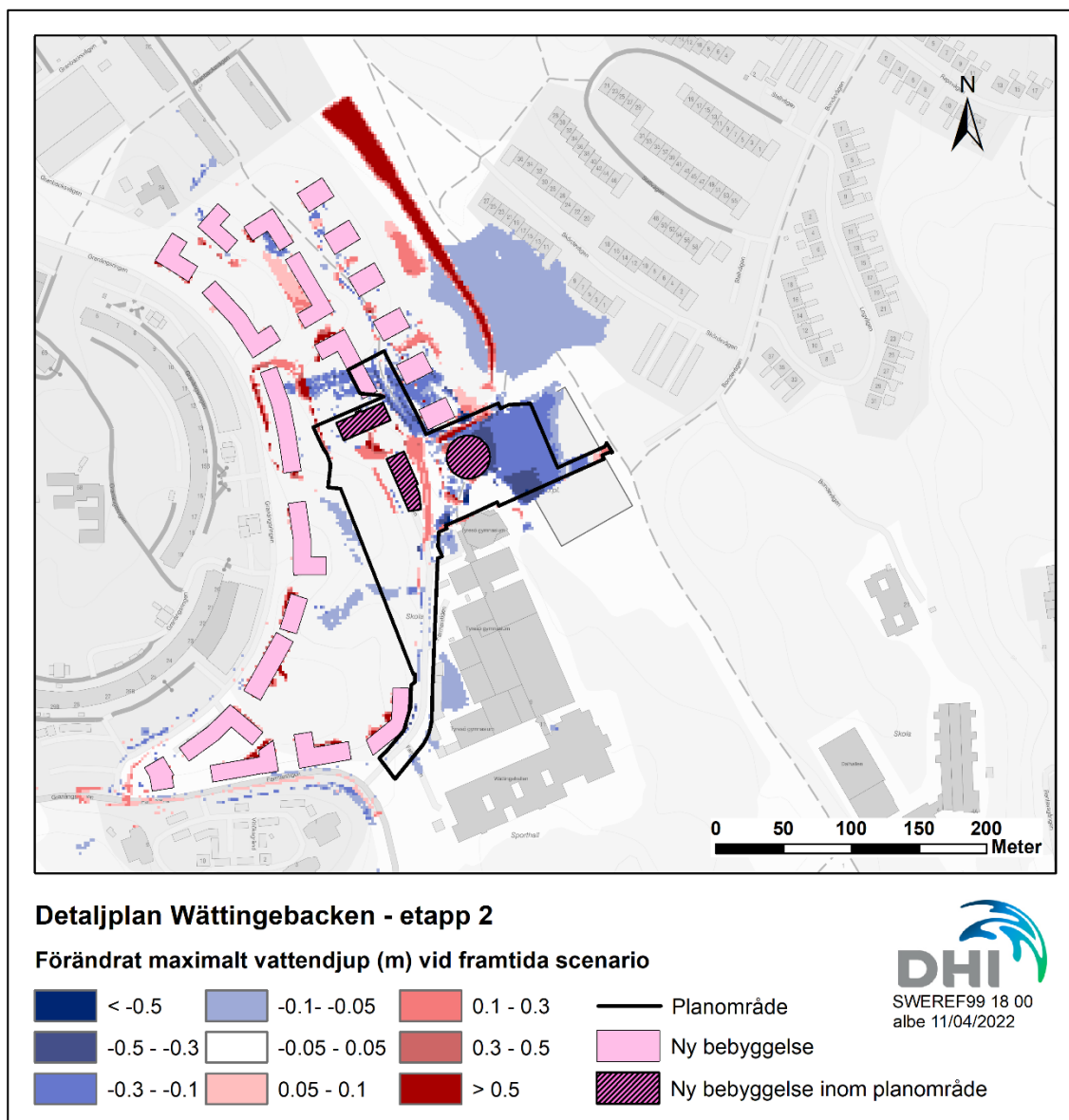
Sammanfattningsvis syftar skyfallshanteringen för området till att skapa en säker avledning via ledningsnät och gata/gångbana till Wättingestråket och torrdammen. Med kantsten längs förskolans västra och norra gräns kan vatten på ett säkert sätt ledas nedströms till dammen. Beräkningarna visar att med föreslagna åtgärder uppfylls Länsstyrelsens rekommendationer (se avsnitt 1.3) om att ny bebyggelse inte tar skada eller orsakar skada samt att framkomligheten till ny bebyggelse kan säkras.



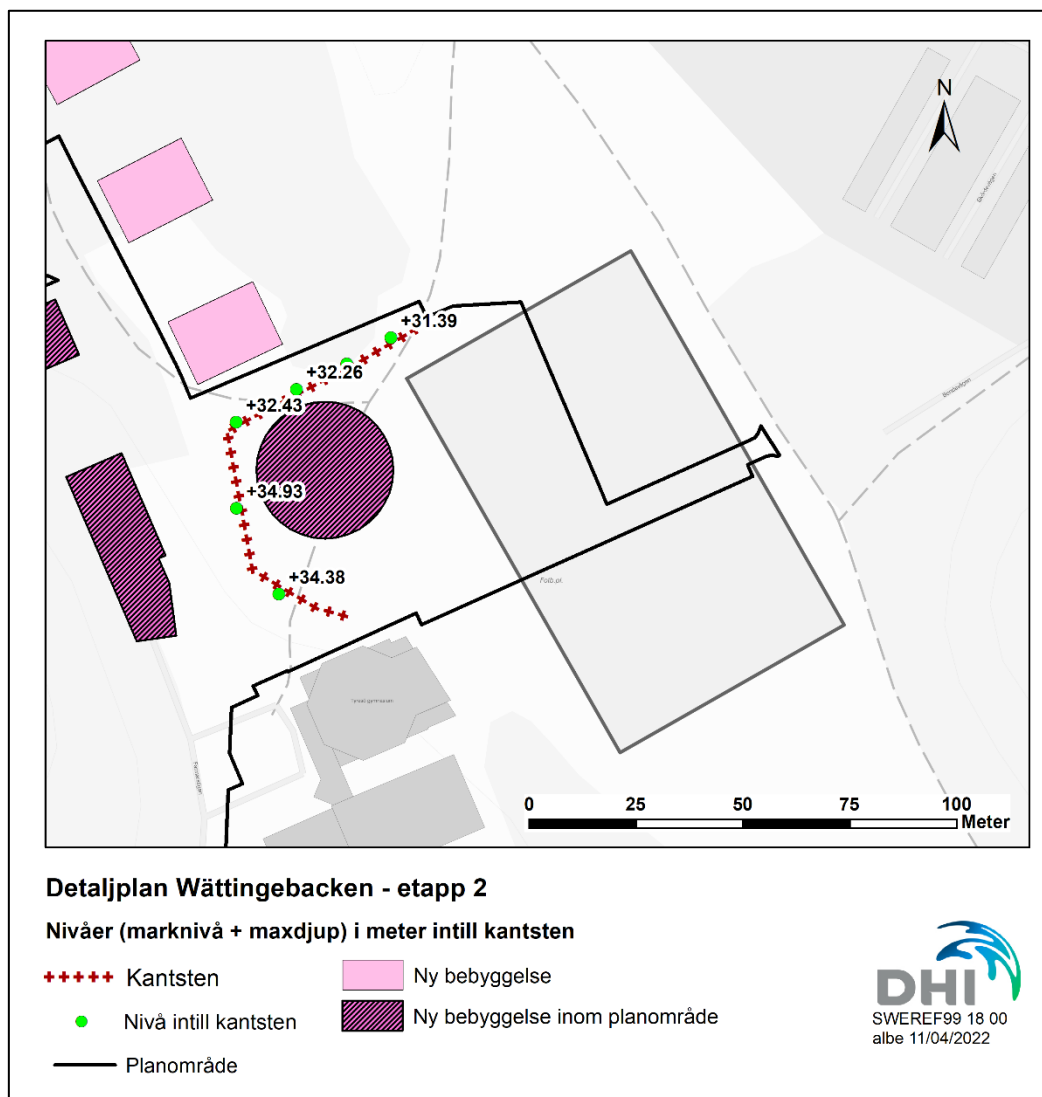
Figur 5-1. Beräknade maximala vattendjup i samband med ett klimatanpassat 100-årsregn för framtida situation med åtgärder.



Figur 5-2. Beräknade maximala ytvattenflöden samt flödesriktning i samband med ett klimatanpassat 100-årsregn för framtida situation med åtgärder.



Figur 5-3. Förändring i maximala beräknade vattendjup mellan nuläge och framtida situation med åtgärder. Röda områden indikerar ett ökat vattendjup i framtiden och blå ett minskat vattendjup.



Figur 5-4. Sträckning samt lägsta nivå för kansten längs Farnarstigen och gångstråk.

