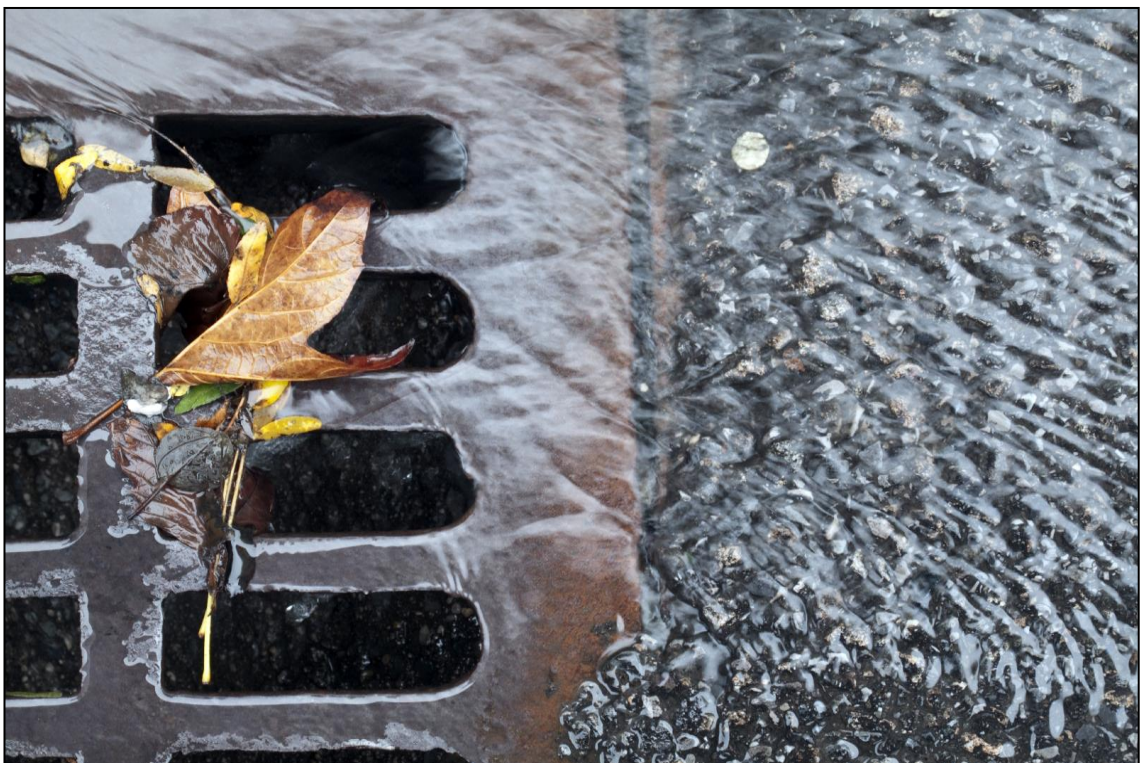


Beställare Sollentuna kommun och Sollentuna Energi AB

Översvämningsanalys Sollentuna

Konsekvenser av extrema regn över Sollentuna kommun



Uppdragsnummer
12802674

Malmö 2015-04-21

	LEDNINGSSYSTEM FÖR KVALITET ENLIGT ISO 9001:2008	
Projektets namn: Översvämningsanalys Sollentuna	Projekt nr: 12802674	
Projektledare: Fredrik Bergh	Beställare: Sollentuna kommun och Sollentuna Energi	
Kvalitetsansvarig: Erik Mårtensson	Beställarens ombud: Frida Jidetorp, SEAB	
Handläggare: Maria Roldin	Granskad av / datum: Erik Mårtensson / 2015-02-20	
Rapport version: <i>Version 3</i>	Godkänd av kvalitetsansvarig / datum: Erik Mårtensson / 2015-02-20	

Innehållsförteckning

1	Bakgrund	1
1.1	Utredningens syfte	1
2	Metodik	2
2.1	Modell över ledningsnätssystemet för dagvatten	2
2.2	Terrängmodell	3
2.3	Kopplingen mellan ledningsnäts- och terrängmodell.....	3
2.4	Regnsituationer	4
3	Resultat och kommentarer	6
4	Kartbilder	8

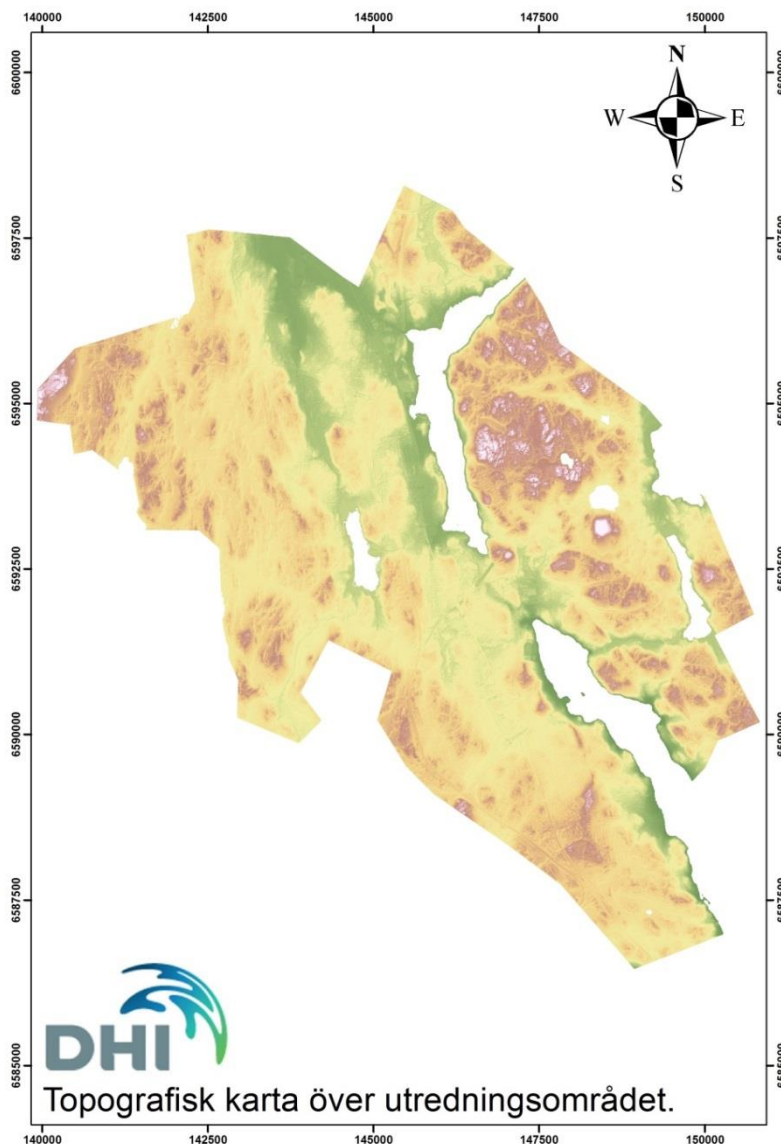
1 Bakgrund

Sollentuna kommun och Sollentuna Energi AB har gett DHI i uppdrag att utföra en översvämningskartering avseende extrema regn för Sollentuna kommun. Denna rapport beskriver uppdragets förutsättningar, genomförande samt resultat och slutsatser.

1.1 Utredningens syfte

Uppdraget syftar till att utreda konsekvenser av extrema regn över Sollentuna kommun, genom att analysera huvudsakliga flödesvägar och maximala översvämningsdjup på markytan vid extrema regn (motsvarande regn med 100 års återkomsttid i ett framtida klimat) när dagvattenledningarnas kapacitet överskrids. I utredningen ingår även att ta fram maximala översvämningsdjup för ett framtida 10-årsregn, vilket ger en indikation på i vilka områden som ledningsnätet inte klarar av att hantera dessa regn.

Utredningen omfattar hela Sollentuna kommun, se Figur 1 för översikt över modellområdet.



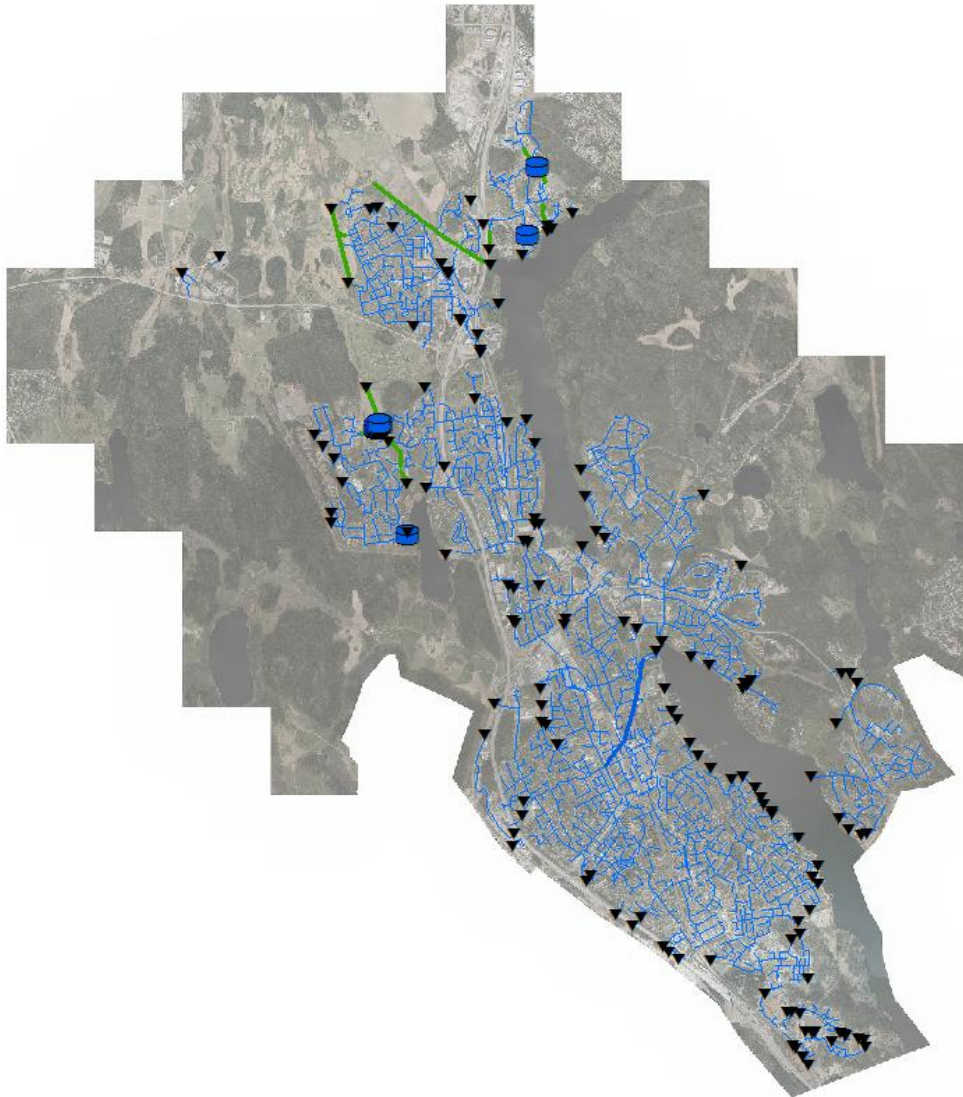
Figur 1. Karta över modellområdet.

2 Metodik

Kartläggningen av översvämmade områden har gjorts med hjälp av två kopplade modeller, en som beskriver dagvattennätet och flöden och nivåer i ledningarna, och en som beskriver markytan och visar hur vattnet rinner och ansamlas på ytan. Nedan beskrivs kortfattat uppbyggnaden av de två modellerna och hur de är kopplade till varandra.

2.1 Modell över ledningsnätssystemet för dagvatten

Information om ledningsnät, så som brunnar, ledningar, vattengång, dimensioner etc. har importerats från kommunens ledningsdatabas till modellverktyget MIKE URBAN CS. Små eller mindre väsentliga delar av ledningsnätet, såsom avgreningar till servisledningar, har redigerats bort för att göra modellen mer lätthanterlig. I de fall där data saknas, t.ex. information om vattengång eller ledningsdimension, har värden antagits eller interpolerats utifrån omkringliggande nät. Ett par diken som bedömts vara en del av dagvattensystemet har lagts in manuellt (se Figur 2). Ett fåtal dammar och översilningsytor har också lagts in manuellt.



Figur 2. Ledningsnätssystemet med ledningar (blå), diken (gröna), utlopp (svarta) och dammar (mörkblå).

I underlaget fanns utmärkt 18 pumpar och en dagvattendamm, därutöver har information om ytterligare 9 dammar och/eller översilningsytor tillkommit. För samtliga pumpar har en konstant pumpkapacitet på 3 l/s antagits, och start- och stoppnivåer satts till +1 m respektive +0.5 m över pumpsumpens vattengång. Undantaget är pumpen till den nya dagvattendammen där en pumpkurva med 10-250 l/s ansatts. Dagvattendammarnas dimensioner har ansatts manuellt utifrån kartmaterial eller information från SEAB.

Avrinningen till ledningsnätet har ansatts utifrån rationella metoden, med avrinningskoefficienter baserade på rekommenderade värden i P90¹. Takytor har fått avrinningskoefficienten 0.9, vägar 0.8 och övrig mark antagits till kvartersmark med avrinningskoefficient 0.2. Rinntid har beräknats baserat på en medelflödes hastighet på 0.4 m/s, även detta baserat på rekommendationer från P90.

De delar av dagvattensystemet som ägs av Trafikverket har inkluderats i modellen i den mån SEAB har haft kännedom om dem, dock är information om nivåer, dimensioner mm väldigt begränsade för dessa delar.

2.2 Terrängmodell

Terrängmodellen har en upplösning på 4x4 m och baseras på höjddata som tillhandahållits av Sollentuna kommun, ursprungligen med upplösningen 1x1 m. Höjddatan beskriver själva markytan, och byggnader har därför lagts på i efterhand för att möjliggöra transport av vatten runt husen. Terrängmodellen innehåller även en beskrivning av markytans råhet, som differentierats med hänsyn till typen av yta, så att ytavrinningen transporteras snabbare på hårdgjorda ytor (tak- och vägytor) jämfört med grönytor.

Till terrängmodellen har kopplats en infiltrationsmodul, som beräknar infiltrationen av ytvatten på alla genomsläppliga ytor (dvs. alla ytor som inte är tak eller vägar). Infiltrationshastigheten har givits ett schablonmässigt värde på 18 mm/h som ansatts på samtliga ytor som inte är hårdgjorda. Någon differentiering mellan olika jordarter i olika områden har inte gjorts eftersom det inte funnits något GIS-underlag för detta. Antagen infiltrationshastighet är något lägre än vad som brukar antas för ytliga jordlager såsom matjord med underliggande morän. Detta motiveras av den relativt höga andelen lerjordar och berg i dagen i området².

2.3 Kopplingen mellan ledningsnäts- och terrängmodell

Samtliga brunnar i ledningsnätsmodellen har kopplats till terrängmodellen så att flöde kan ske mellan ledningsnät och markyta i båda riktningarna (dvs. ner till ledningsnätet vid marköversvämnings, eller upp på markytan vid överbelastat nät). Utlopp som leder till diken, översilningsytor eller infiltrationsytor har också kopplats till terrängmodellen, medan utlopp till Edsviken, Norrviken och Ravalen i huvudsak är bortkopplade, dvs vattnet från dessa utlopp försvinner ut ur modellen. En översiktlig beräkning av volymer från dessa utlopp har gjorts för att utesluta att de påverkar vattennivåerna i sjöarna/vikarna mer än marginellt. Övriga utlopp till mindre sjöar och vattendrag, t ex Edsån, är kopplade så att vatten som rinner ut hit från ledningsnätet kan rinna vidare längs med ån.

¹ Dimensionering av allmänna avloppsledningar, Publikation P90. Svenskt Vatten, 2004

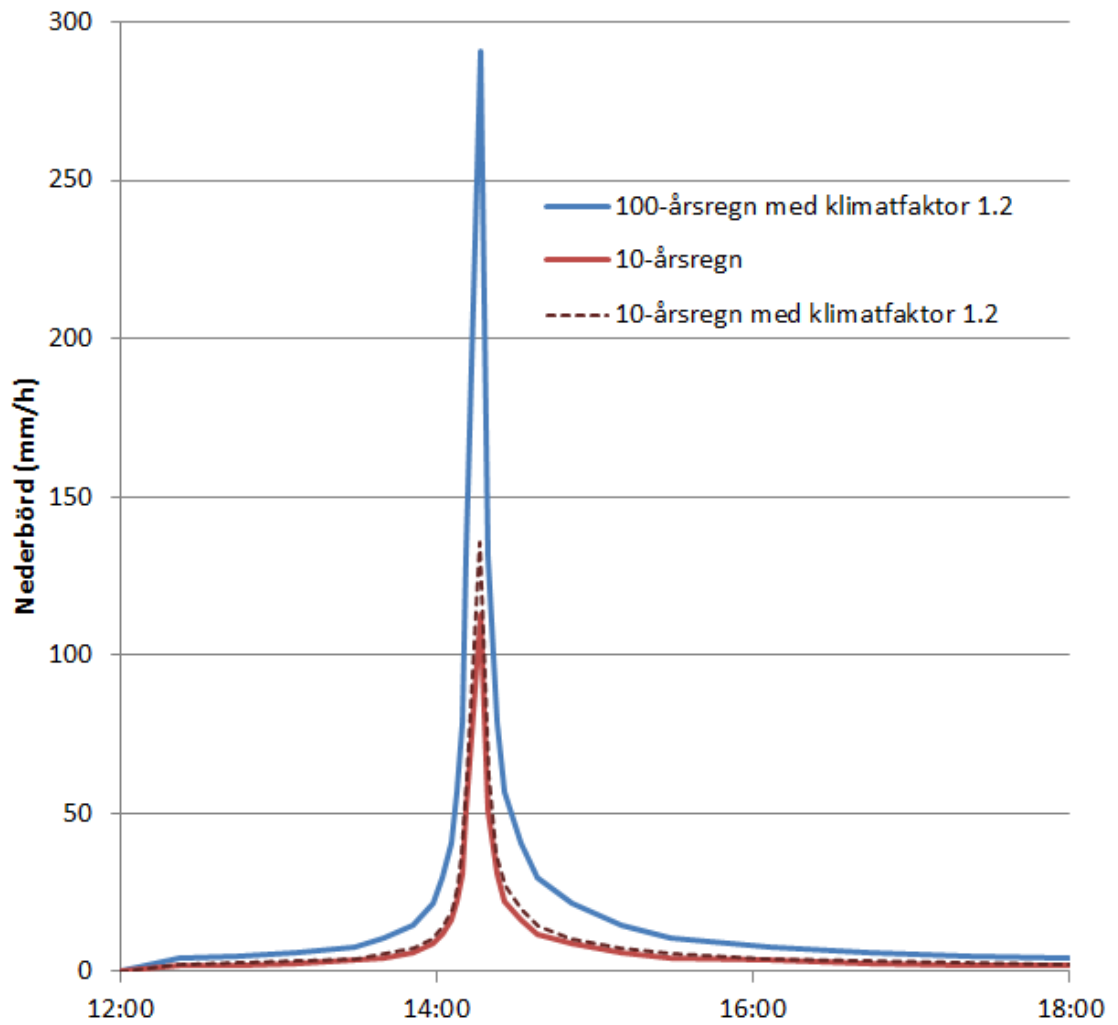
² Enligt SGU:s kartgenerator, www.sgu.se, besökt 2014-08-19

2.4 Regnsituationer

Översvämningsberäkningar har utförts baserat på regn med 10 respektive 100 års återkomsttid, multiplicerat med en faktor på 1.2 för att ta hänsyn till framtida klimatförändringar. Regnet som använts i beräkningarna är ett så kallat CDS-regn som innehåller samtliga varaktigheter upp till 6 h (se Figur 3). I städer och andra tätbebyggda områden är det i huvudsak de kortvariga intensiva regnen som skapar översvämningsproblem i samband med att ledningsnätets kapacitet överskrids. Regn med lång varaktighet (och motsvarande återkomsttid) har lägre intensitet och kan därför generellt ledas bort av ledningsnätet utan att skapa stora problem.

I beräkningarna antogs att inloppen till ledningsnätet (stuprör, rännstensbrunnar med mera) har en generell kapacitet motsvarande ett 10-årsregn (utan klimatfaktor), och denna del av regnet har lagts som belastning direkt till ledningsnätsmodellen då den antas kunna rinna in direkt till ledningsnätet via dessa inlopp. Resterande regnvolym har belastat terrängmodellen vid beräkning med 100-årsregnet, dock kan även regn som läggs på terrängmodellen rinna in i ledningsnätet under beräkningens gång om det inte infiltrerar innan det når en dagvattenbrunn. Vid beräkning med 10-årsregnet har hela regnet antagits belasta ledningsnätet, då skillnaden mellan nutida och framtida 10-årsregn är begränsad. Som tidigare nämnts finns det dock en tvåvägskommunikation mellan ledningsnät och terrängmodell, vilket innebär att även den del av regnet som initialt läggs på terrängmodellen har möjlighet att nå ledningsnätet om det finns outnyttjad kapacitet i ett givet ögonblick, och vice versa.

Regnet med 100 års återkomsttid och klimatfaktor som använts i beräkningarna, samt regnet med 10 års återkomsttid som ledningsnätet antas vara dimensionerat för, visas i Figur 3.



Figur 3. Regn med 100 års återkomsttid och klimatfaktor 1.2, samt regn med 10 års återkomsttid utan klimatfaktor.

3 Resultat och kommentarer

Resultaten redovisas som GIS-skikt över hela kommunen samt i form av 22 kartbilder (se avsnitt 4) över elva tätbebyggda områden i kommunen. Kartbilderna och GIS-skikten visar beräknat maximalt översvämningsdjup och huvudsakliga flödesvägar för de två beräkningsscenarierna. En viss manuell korrigering av resultaten har gjorts, främst vid höjdmoddellens yttre kanter där randvillkoren gör att resultaten blir missvisande eller mycket osäkra. Stora vattenansamlingar i dessa områden har redigerats bort. Likaså har ansamlad vatten vid infarten till tunnlar redigerats bort, då det antas att det finns någon form av pump- eller dräneringssystem i tunnelarna, eftersom dessa annars skulle översvämmas frekvent vid större regn. Information om detta fanns dock inte i underlaget utan bör kontrolleras med Trafikverket.

Det vatten som rinner ut till Ravalen, Edsviken och Norrviken har bedömts ha mycket liten påverkan på vattennivåerna. Exempelvis motsvarar volymen från 100-årsregnet som rinner till Ravalen en ökning av vattennivån i sjön på ca 2 cm om volymen sprids ut över hela sjöns yta. De relativt små volymerna från utloppen förklaras av att regnet som analyserats har en relativt kort varaktighet (sammanlagt 6 timmar), vilket innebär höga intensiteter och flöden men små volymer jämfört med ett långvarigt regn med samma återkomsttid.

Översvämningsdjup under 10 cm visas inte i kartbilderna då dessa anses ligga inom felmarginalen för modellen.

Generellt ses i kartbilderna ett stort antal områden som kommer att bli översvämmade med flera decimeter vatten, vilket är en naturlig konsekvens av ett så pass kraftigt regn och den stora andelen hårdgjorda ytor som finns i tätbebyggda områden. En preliminär GIS-analys av resultaten visar att drygt 7 % av byggnaderna i området riskerar att få mer än 0.5 m vatten stående intill fasaden. Översvämningskartan utgör därmed ett bra underlag för att gå vidare och identifiera speciellt utsatta områden eller ringa in samhällsviktiga funktioner som har en betydande översvämningsrisk. Översvämningsdjupen och flödesvägarna kan även med fördel användas vid planering av skyddsåtgärder eller förbättring av dagvattenhanteringen.

Ledningsnätsmodellen som byggts upp har använts i modellberäkningen men specifika resultatanalyser från denna modell (t.ex. nivåer och flöden i ledningar) har inte ingått i denna utredning. Belastningarna på ledningsnätsmodellen har heller inte verifierats mot mätningar utan baseras endast på givet underlag och antagna värden. Vid mer detaljerade undersökningar av t.ex. utpekade riskområden eller vid åtgärdsplanering utgör dock ledningsnätsmodellen en stor tillgång för att kunna bedöma flaskhalsar i systemet och effekter av tänkta förbättringsåtgärder, i synnerhet om modellen kan kompletteras med mätningar för att säkerställa tillförlitligheten.

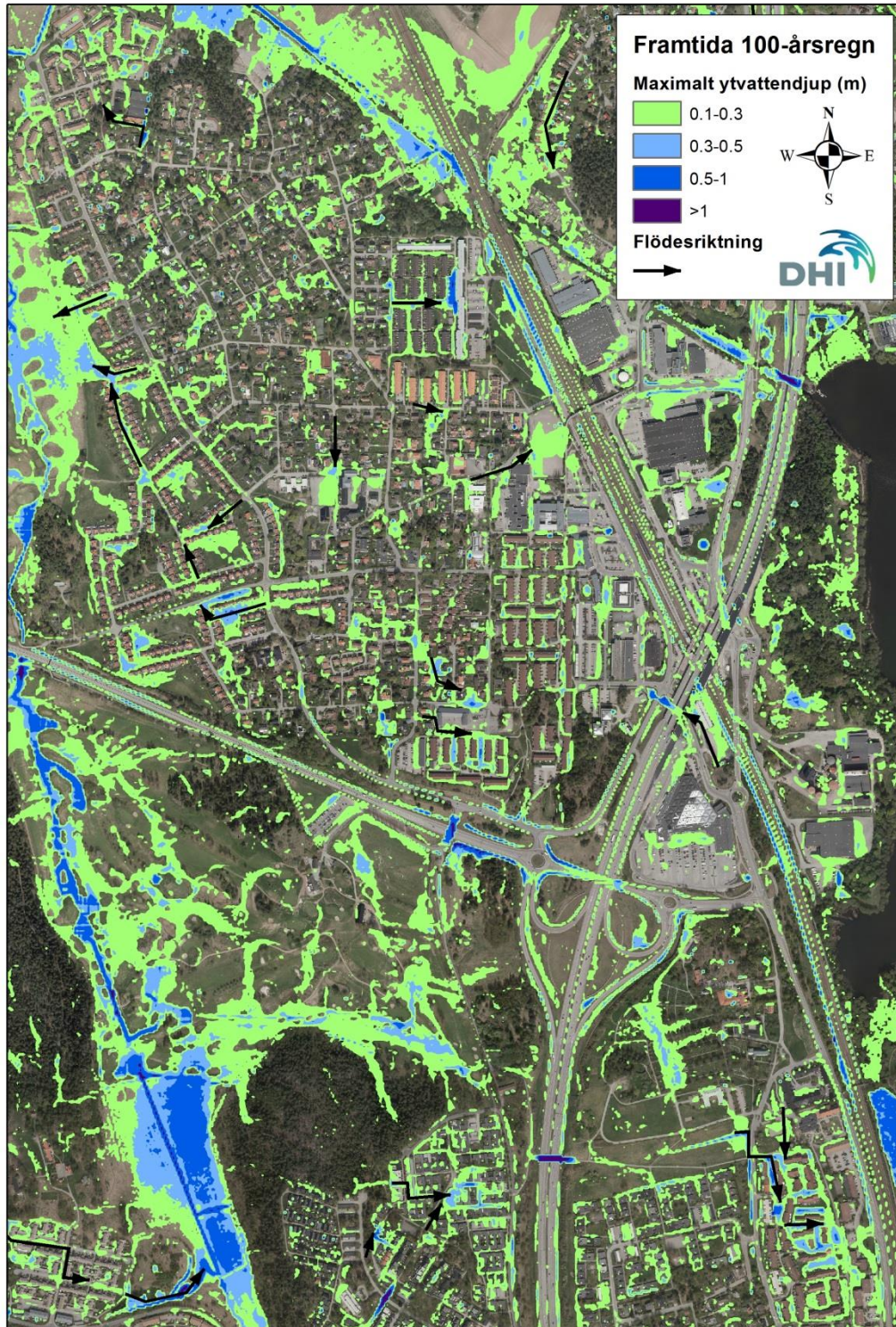
Vid beräkningarna för 10-årsregnet har hela regnet antagits kunna gå direkt in i ledningsnätet via stuprör, rännstensbrunnar etc, som tidigare beskrivits i avsnitt 2.4. Detta innebär att översvämningspåverkan på markytan endast sker i anslutning till ledningsnätet, och först när dämningarnivåerna i ledningsnätet når över markytan. Det innebär också att osäkerheterna kring ledningsnätsmodellen (t.ex. att den är baserad på flertalet antaganden rörande dammar, pumpar, vattengångar med mera, samt att den inte är kalibrerad mot mätningar) får större genomslag för resultatet vid beräkningarna med 10-årsregnet, jämfört med 100-årsregnet där en stor del av vattenvolymen avleds via markytan och inte via ledningsnätet. Om det finns erfarenhet eller dokumentation inom kommunen om specifika delar av ledningsnätet som är speciellt känsliga eller ofta överbelastade

kan det därför vara bra att stämma av dessa gentemot resultaten för 10-årsregnet, för att på så vis kunna bedöma osäkerhetsgraden i resultaten och eventuellt även revidera modellen för att få bättre överensstämmelse med verkligheten.

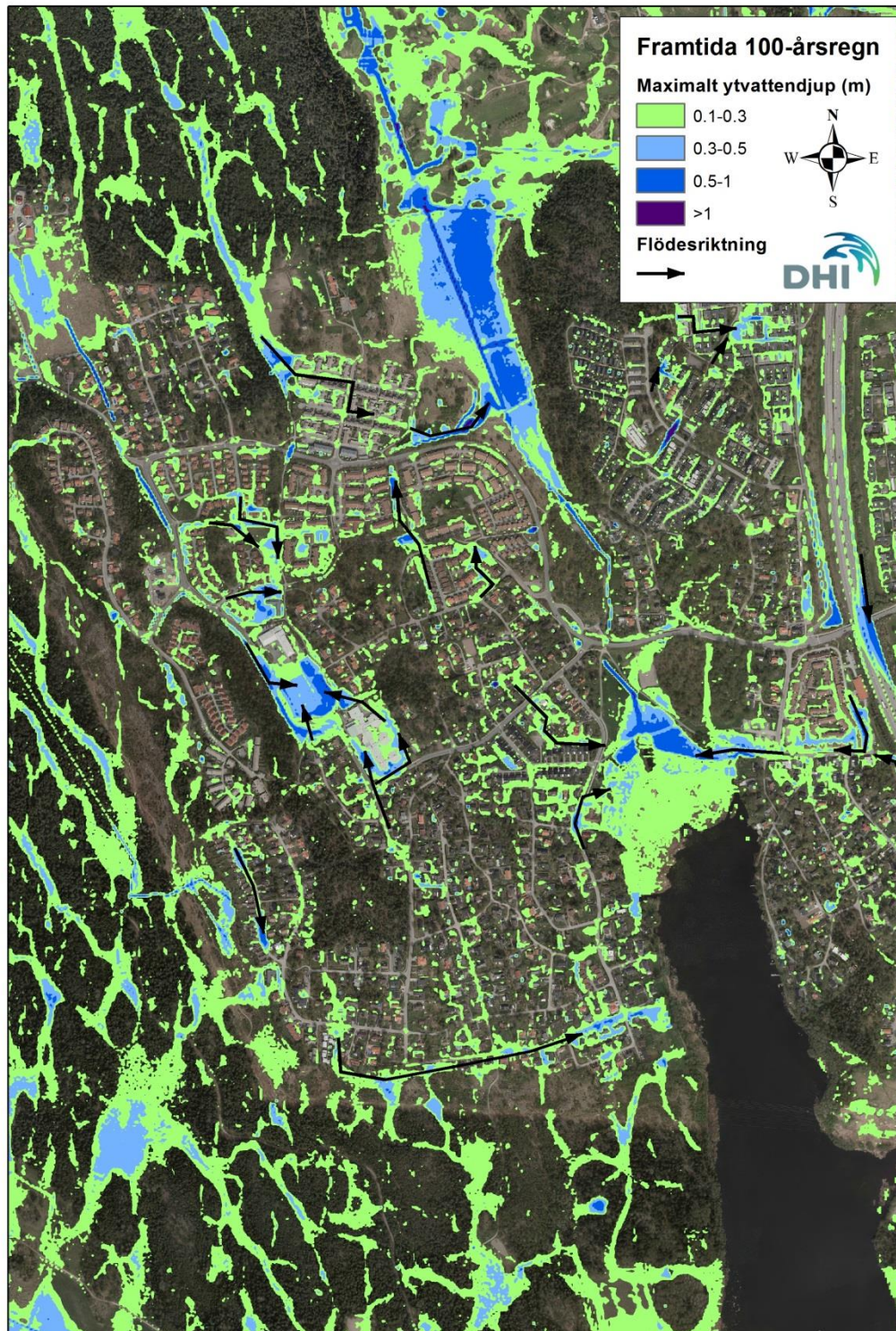
4 Kartbilder



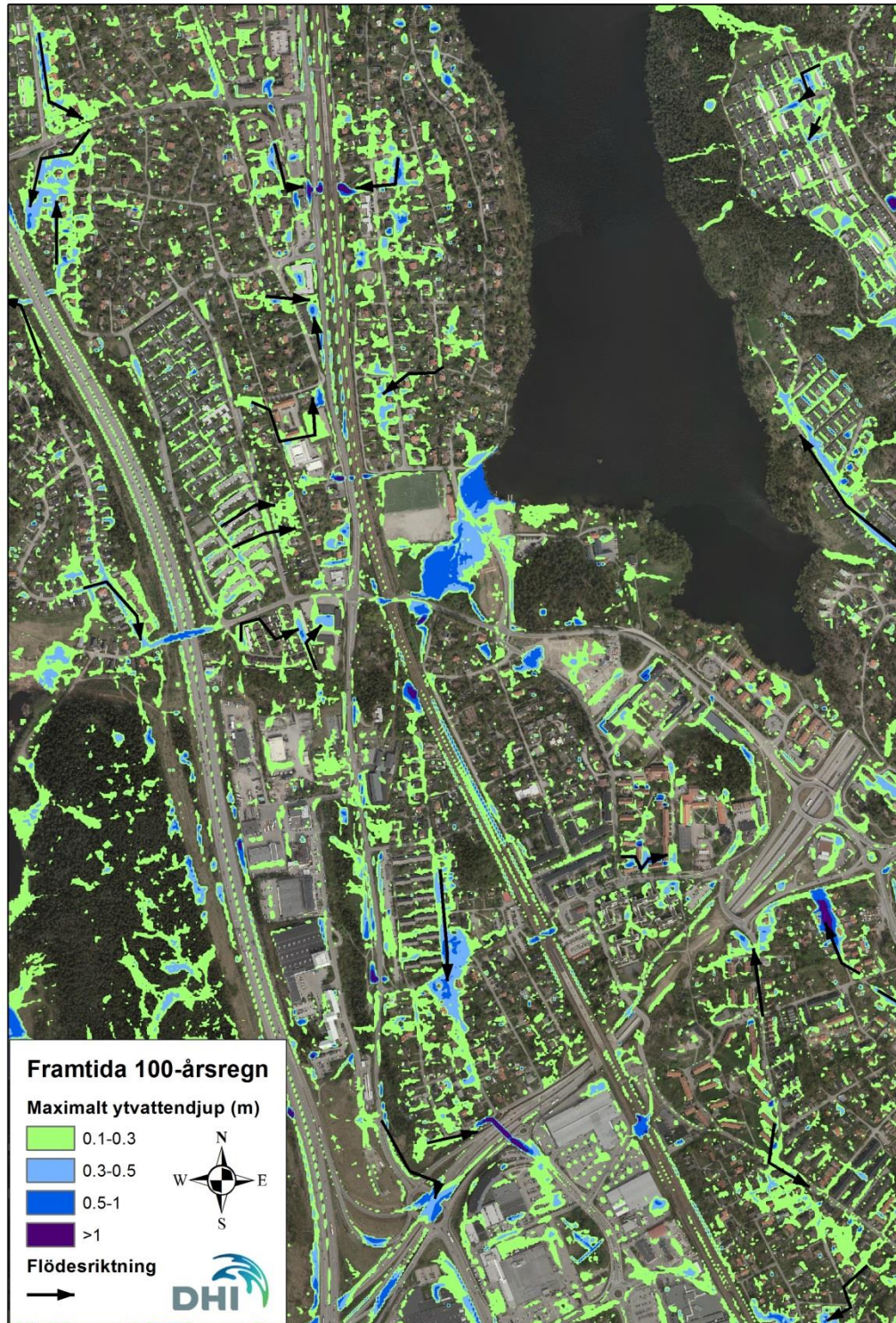
Kartbild 1. Översvämningsdjup och huvudsakliga flödesvägar i norra Rotebro vid ett framtida skyfall med 100 års återkomsttid.



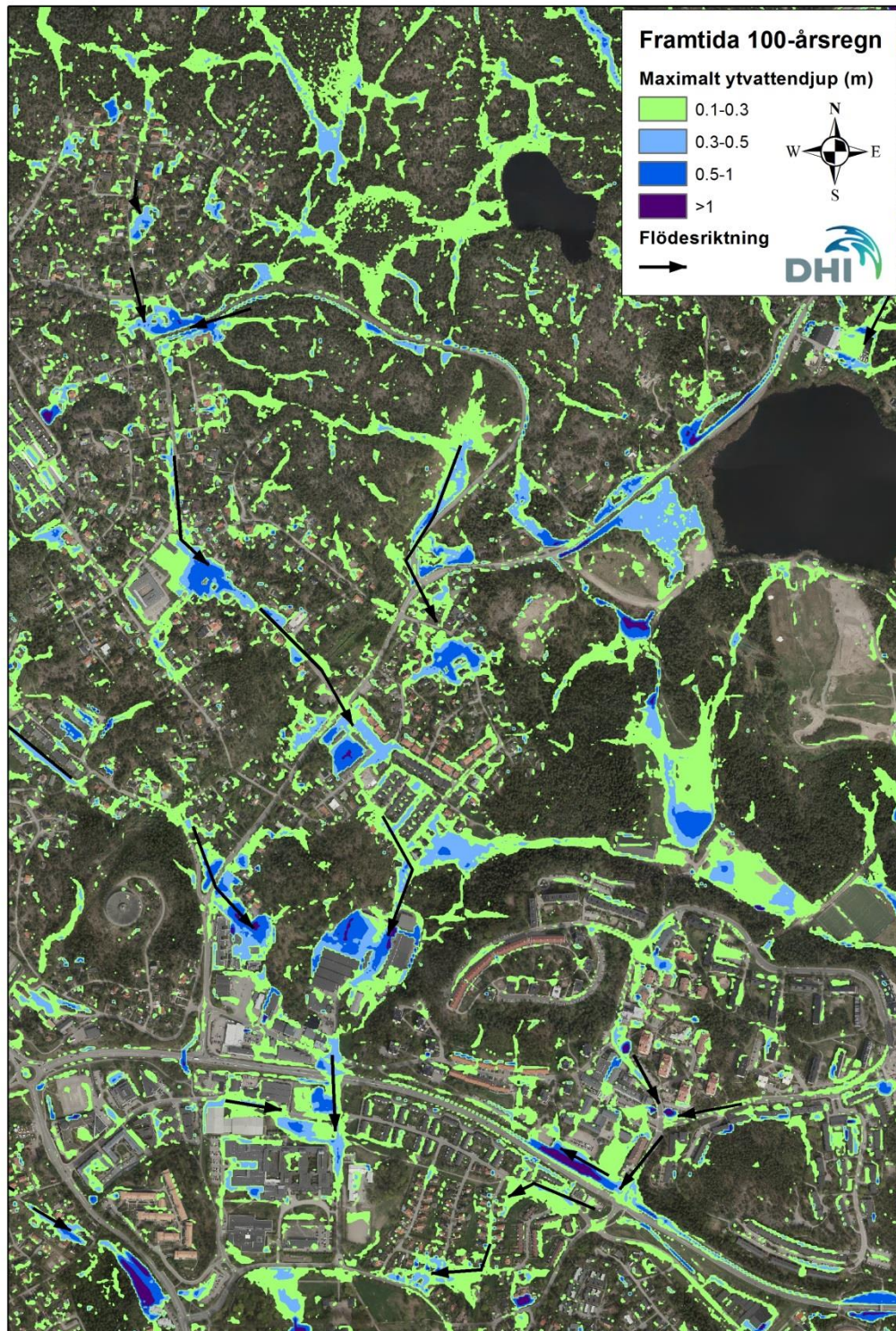
Kartbild 2. Översvämningsdjup och huvudsakliga flödesvägar i Rotebro centrum vid ett framtida skyfall med 100 års återkomsttid.



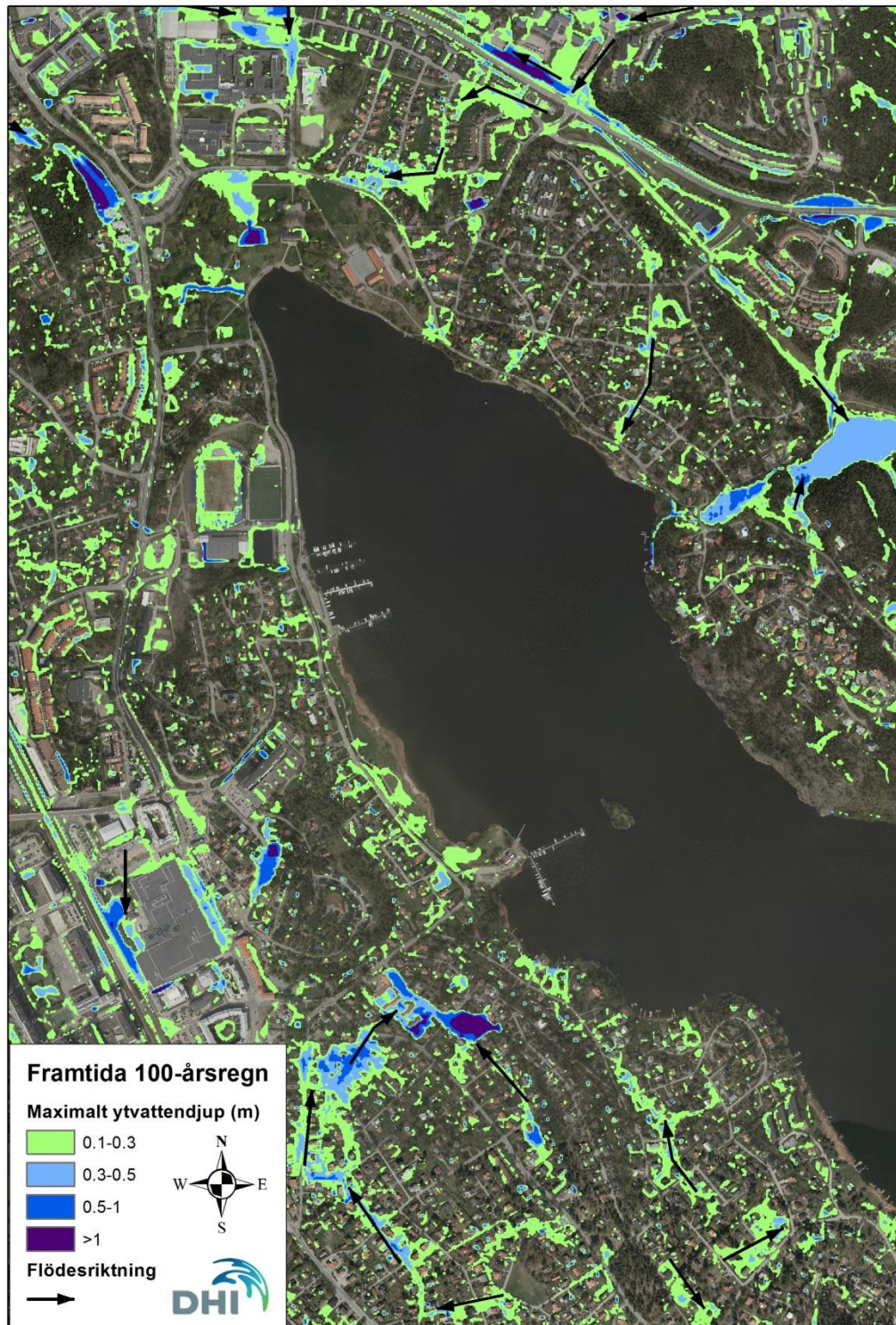
Kartbild 3. Översvämningsdjup och huvudsakliga flödesvägar i Viby vid ett framtida skyfall med 100 års återkomsttid.



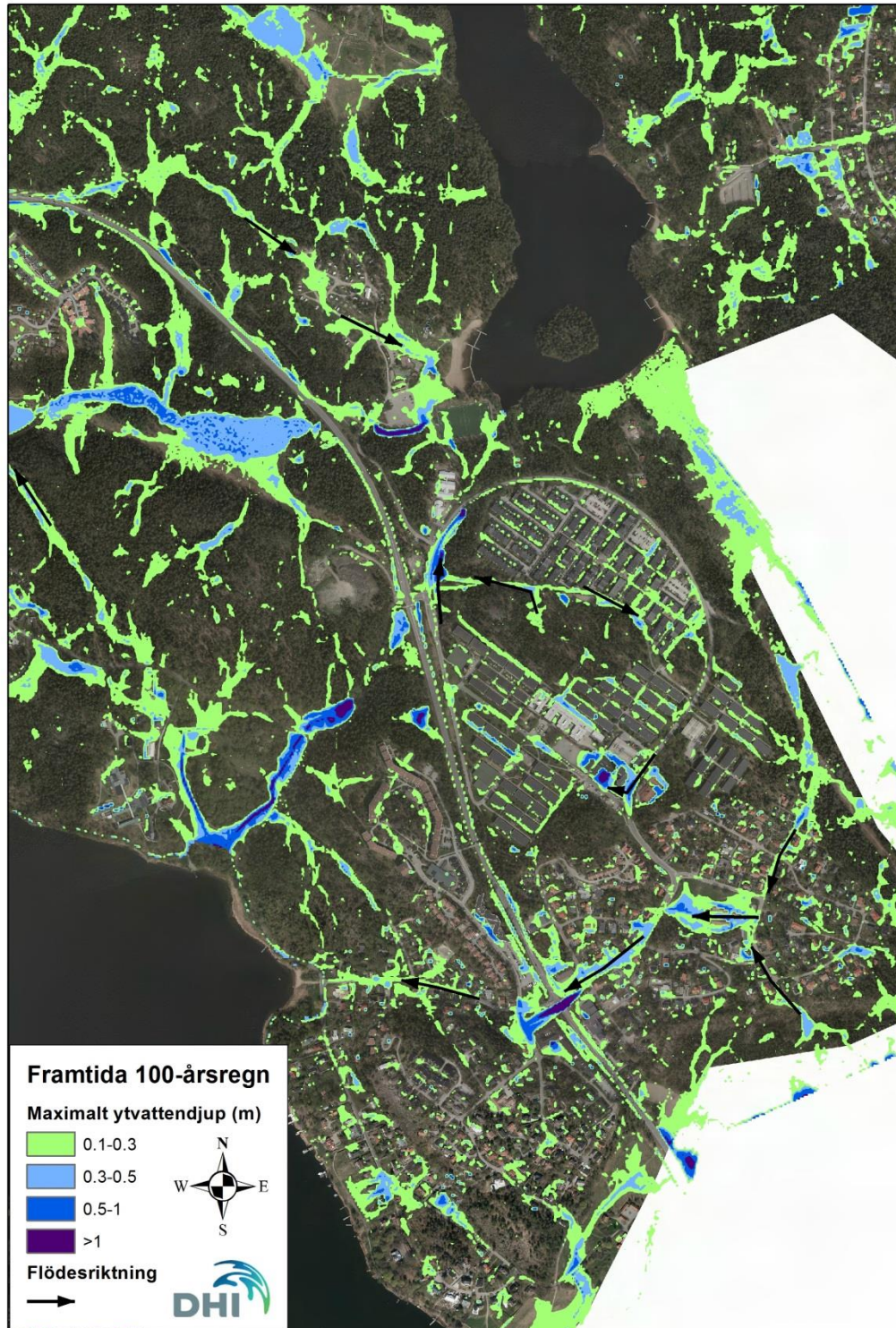
Kartbild 4. Översvämningsdjup och huvudsakliga flödesvägar i Norrviken - Häggvik vid ett framtida skyfall med 100 års återkomsttid.



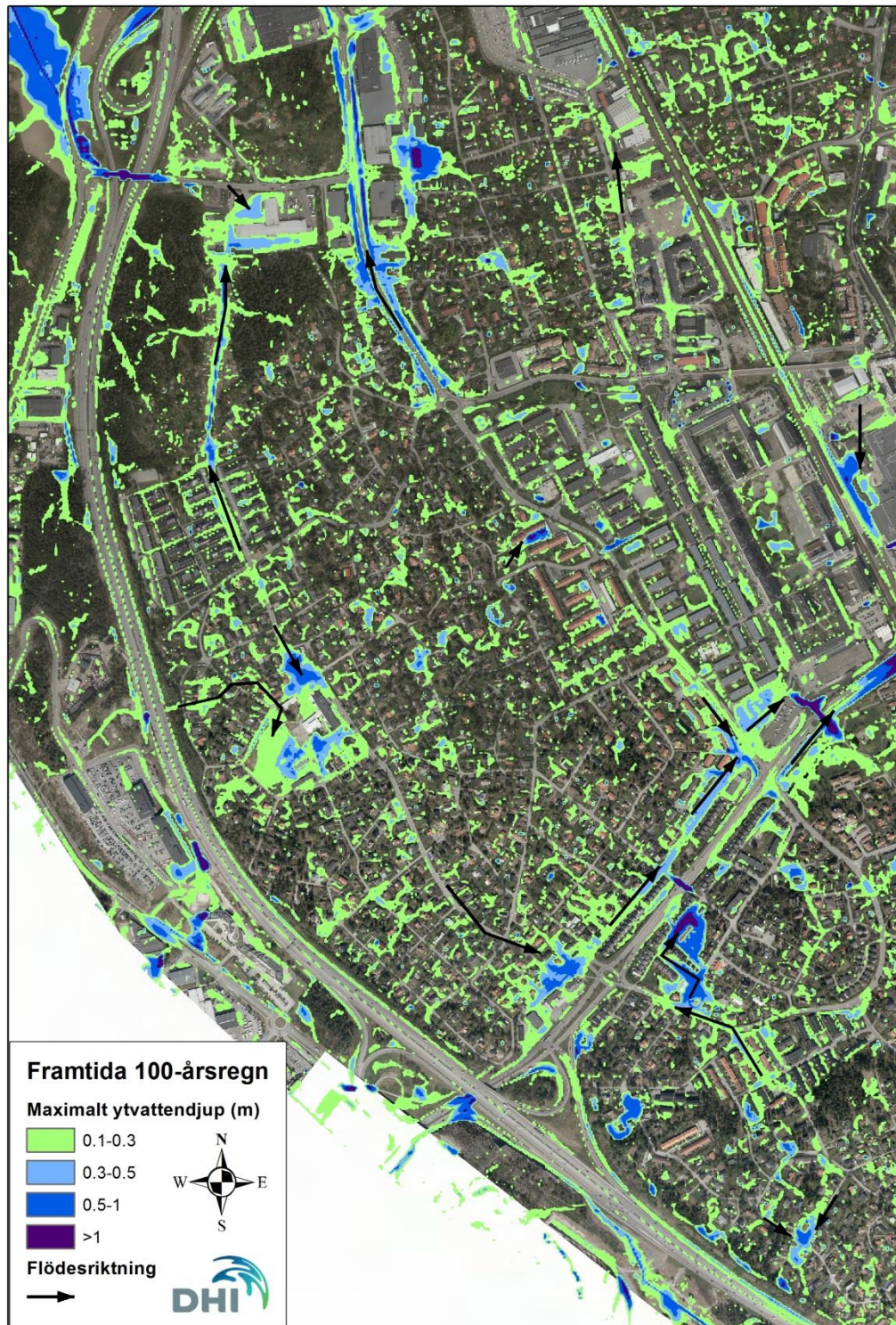
Kartbild 5. Översvämningsdjup och huvudsakliga flödesvägar i Vaxmora vid ett framtida skyfall med 100 års återkomsttid.



Kartbild 6. Översvämningsdjup och huvudsakliga flödesvägar i området runt Edsviken vid ett framtida skyfall med 100 års återkomsttid.



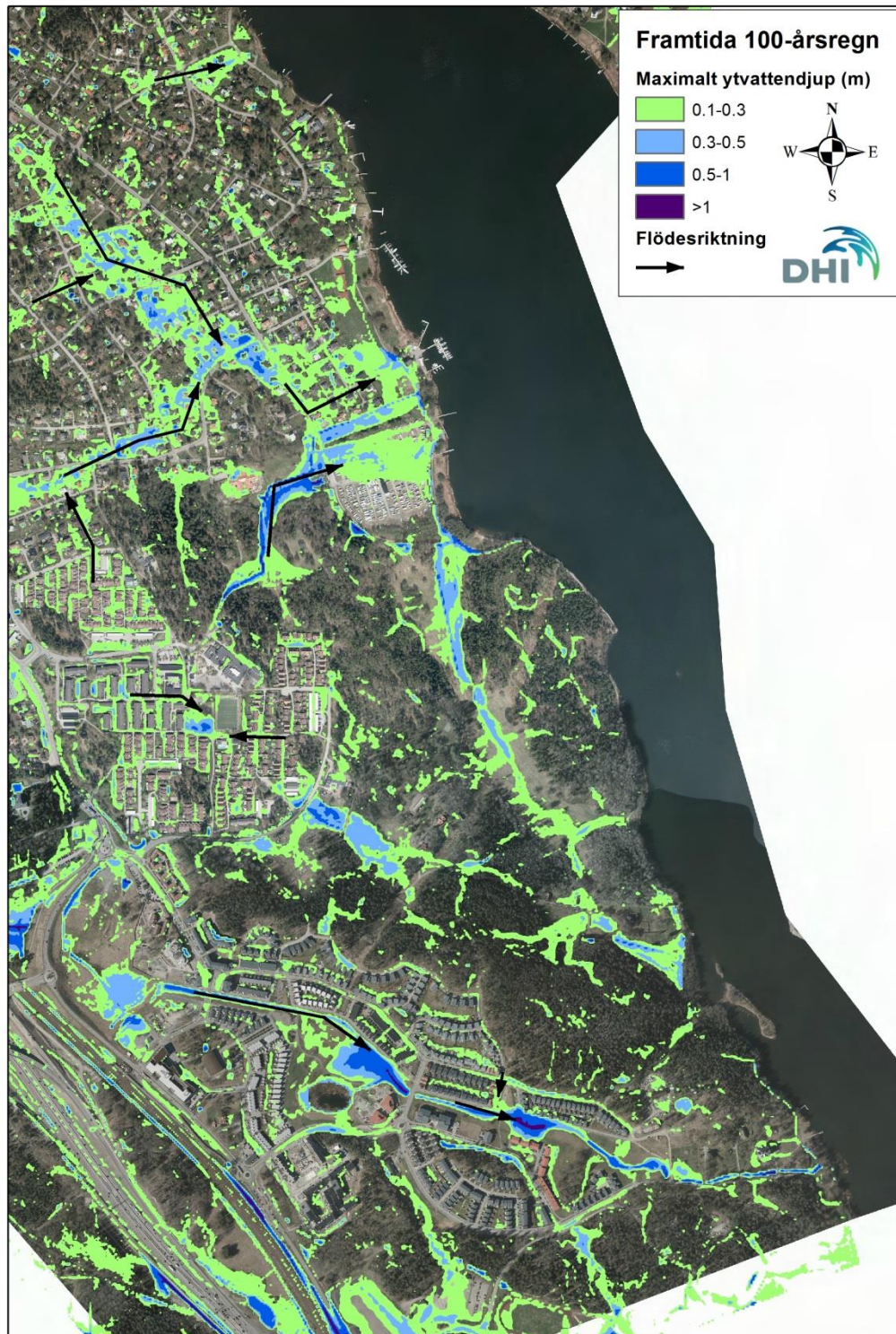
Kartbild 7. Översvämningdjup och huvudsakliga flödesvägar i Sjöberg vid ett framtida skyfall med 100 års återkomsttid.



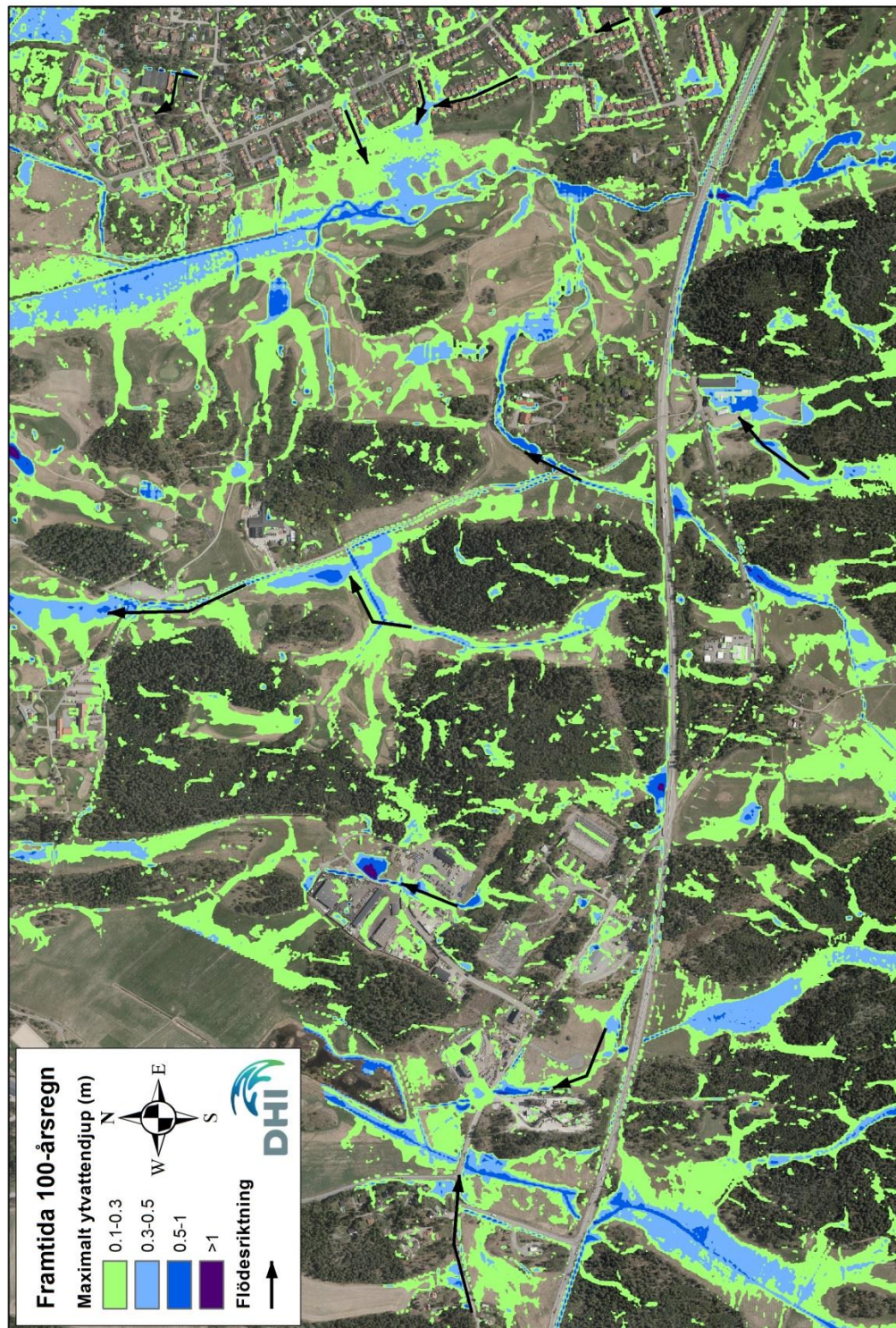
Kartbild 8. Översvämningsdjup och huvudsakliga flödesvägar i västra Tureberg vid ett framtida skyfall med 100 års återkomsttid.



Kartbild 9. Översvämningsdjup och huvudsakliga flödesvägar i centrala Tureberg vid ett framtida skyfall med 100 års återkomsttid.



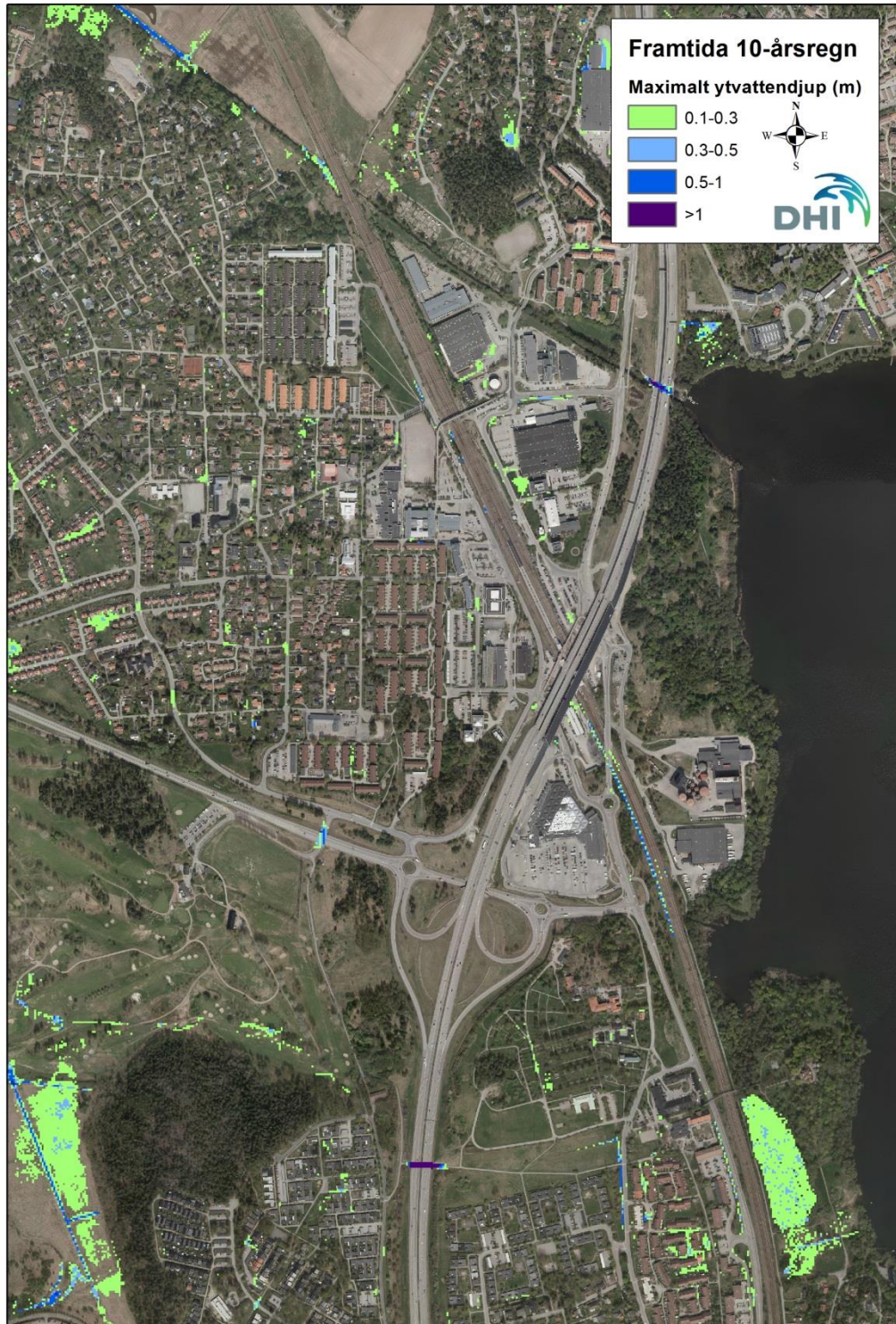
Kartbild 10. Översvämningsdjup och huvudsakliga flödesvägar i Helenehund vid ett framtida skyfall med 100 års återkomsttid.



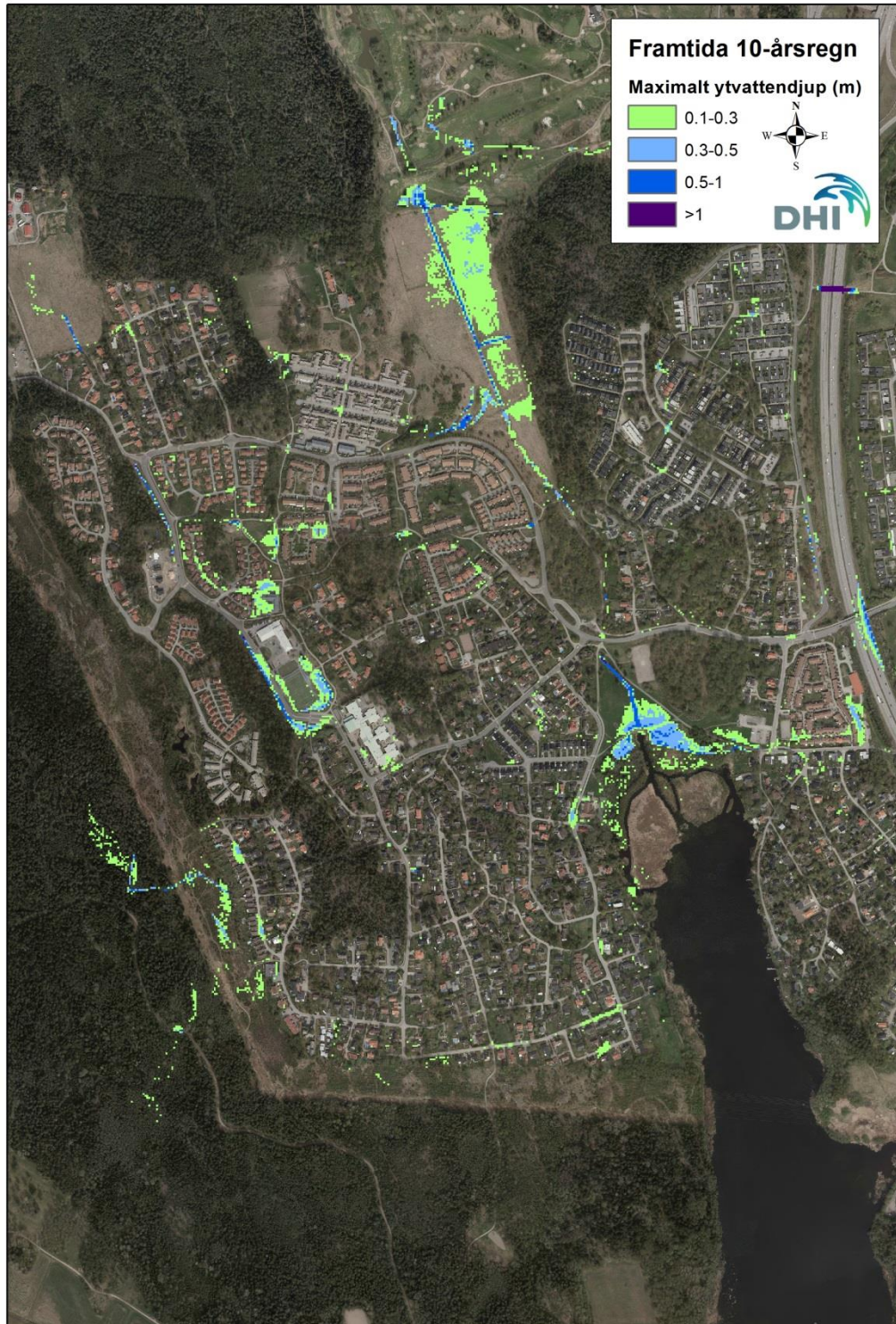
Kartbild 11. Översvämningdjup och huvudsakliga flödesvägar i Kappetorp vid ett framtida skyfall med 100 års återkomsttid.



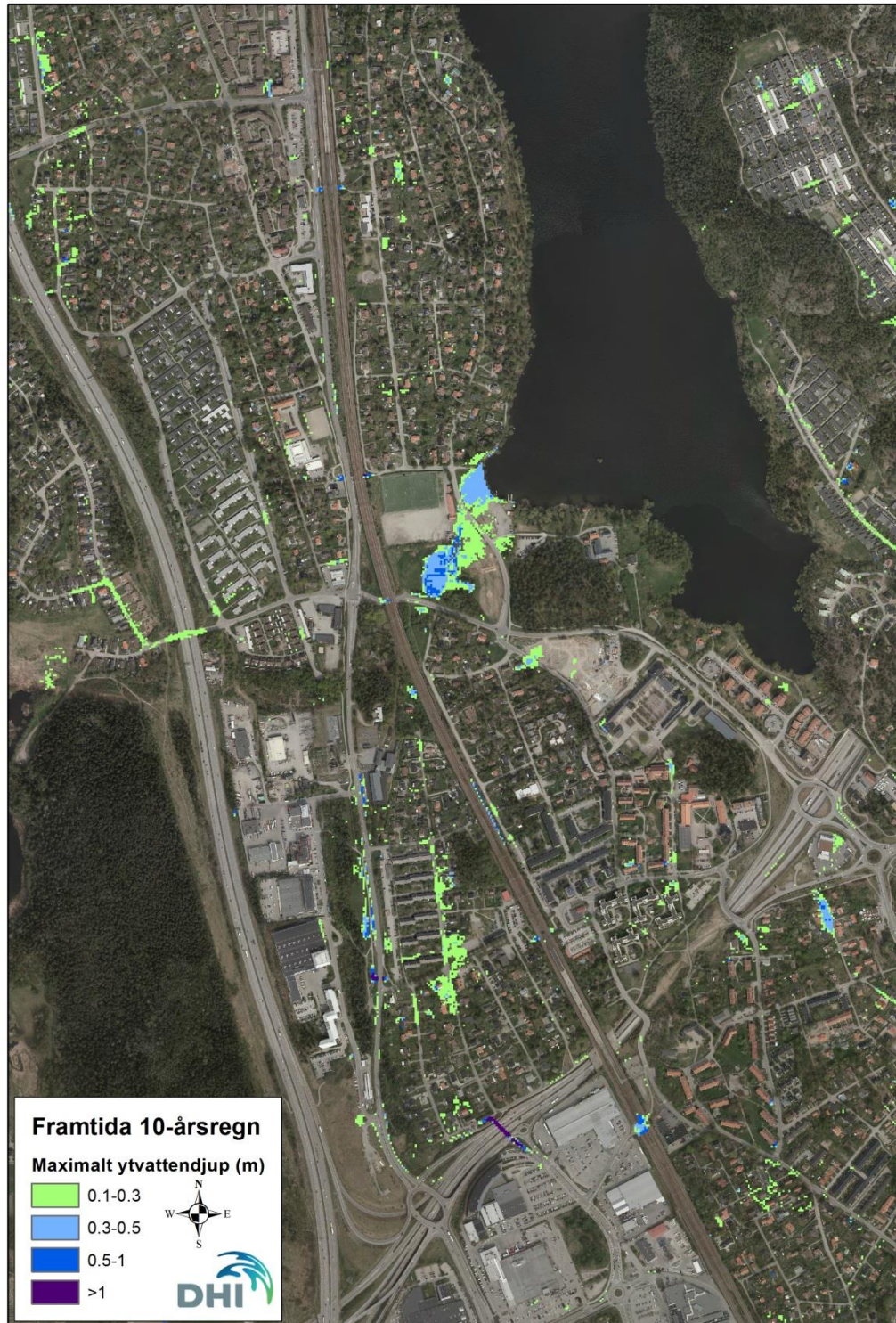
Kartbild 12. Maximala översvämningdjup i norra Rotebro vid ett framtida skyfall med 10 års återkomsttid.



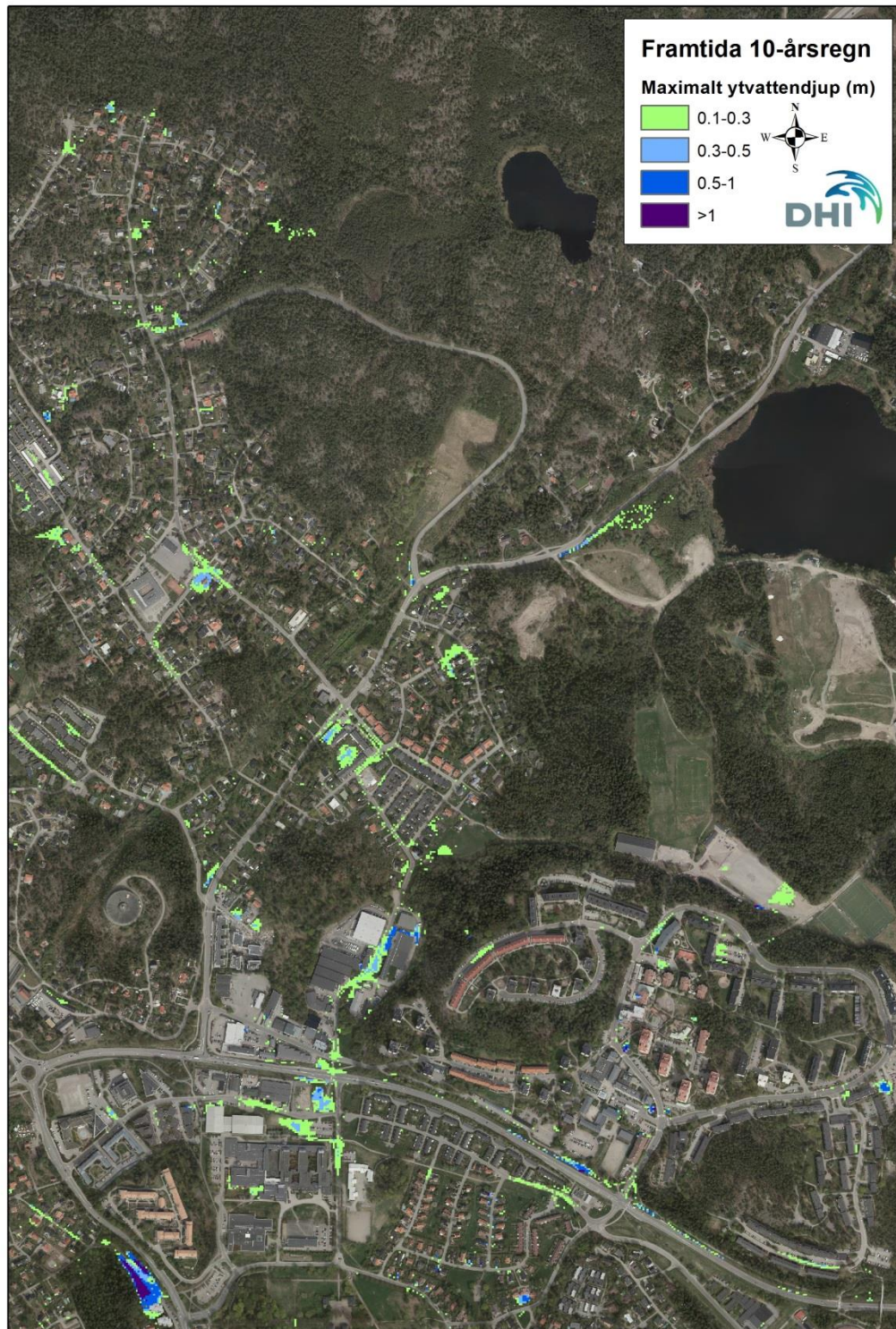
Kartbild 13. Maximala översvämningdjup i Rotebro centrum vid ett framtida skyfall med 10 års återkomsttid.



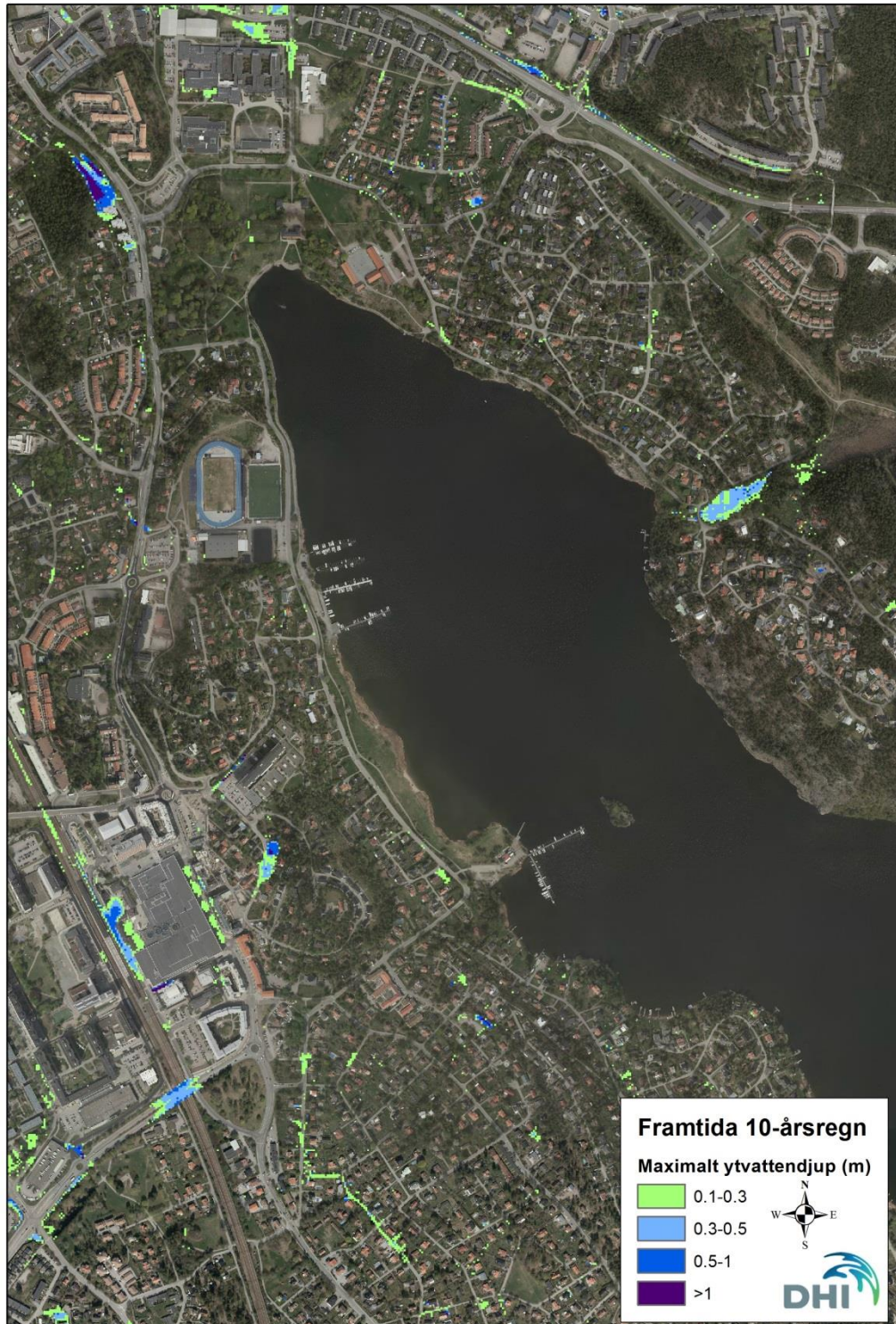
Kartbild 14. Maximala översvämningdjup i Viby vid ett framtida skyfall med 10 års återkomsttid.



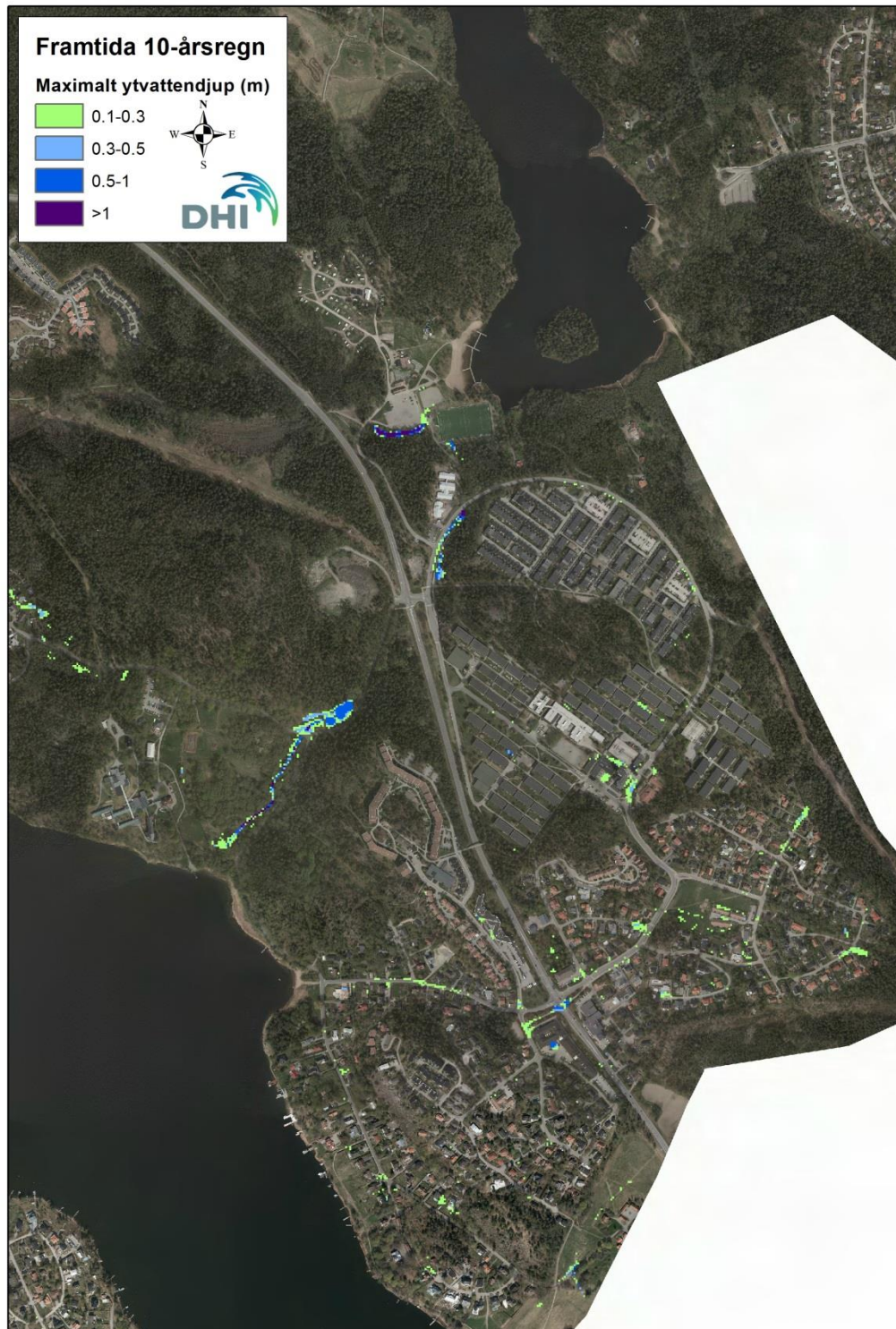
Kartbild 15. Maximala översvämningsdjup i Norrviken - Häggvik vid ett framtida skyfall med 10 års återkomsttid.



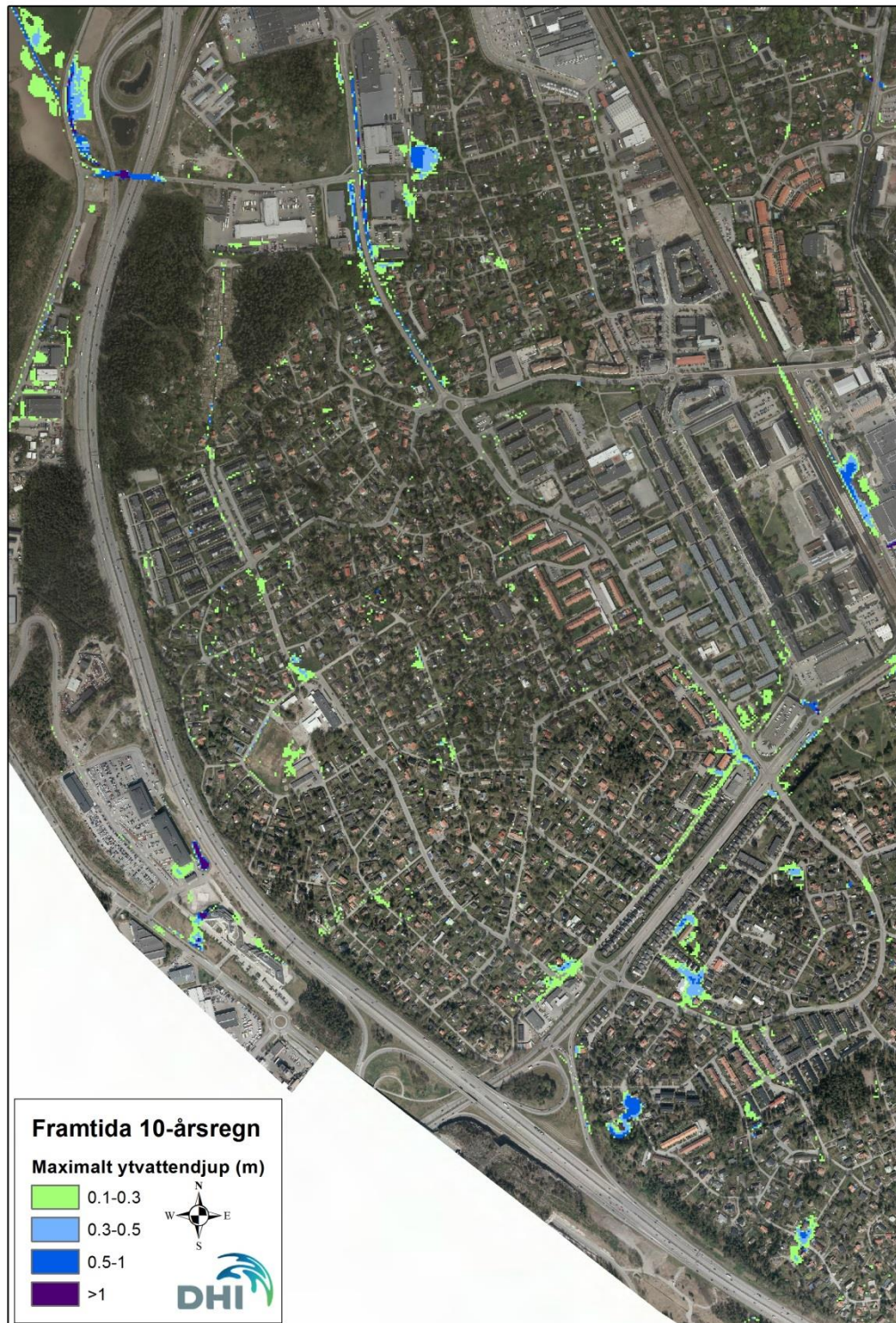
Kartbild 16. Maximala översvämningdjup i Vaxmora vid ett framtida skyfall med 10 års återkomsttid.



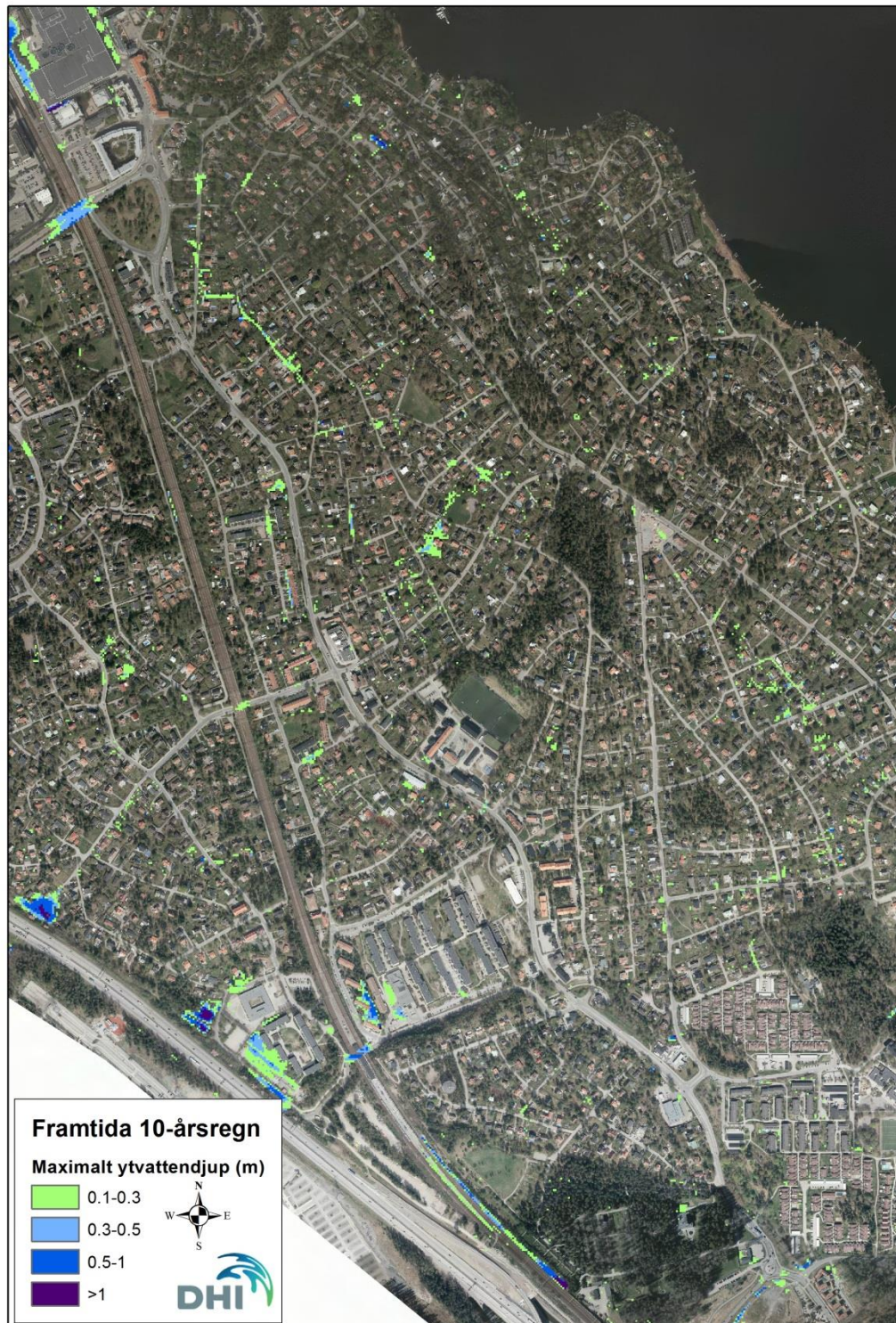
Kartbild 17. Maximala översvämningdjup i området runt Edsviken vid ett framtida skyfall med 10 års återkomsttid.



Kartbild 18. Maximala översvämningdjup i Sjoberg vid ett framtida skyfall med 10 års återkomsttid.



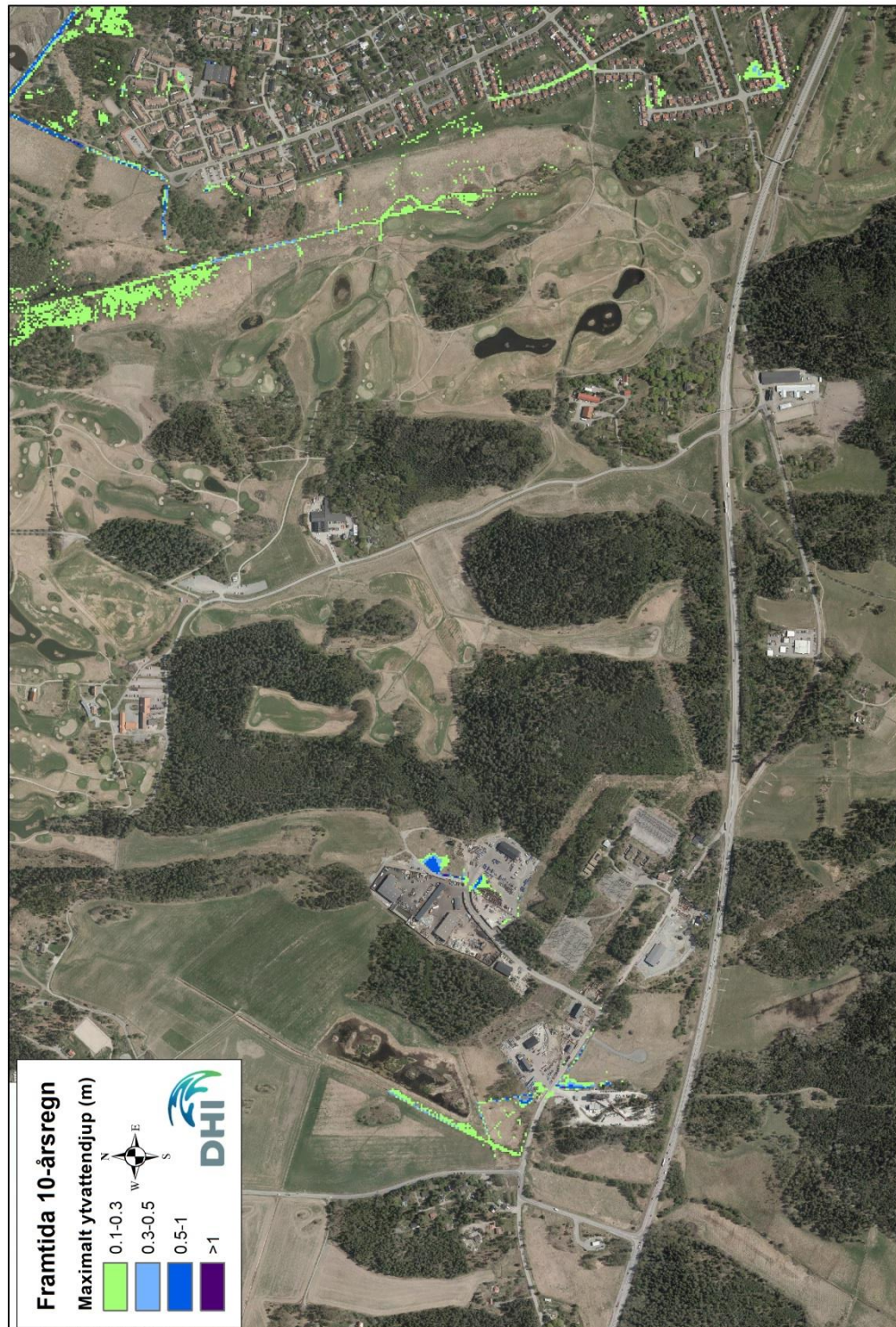
Kartbild 19. Maximala översvämningdjup i västra Tureberg vid ett framtida skyfall med 10 års återkomsttid.



Kartbild 20. Maximala översvämningdjup i centrala Tureberg vid ett framtida skyfall med 10 års återkomsttid.



Kartbild 21. Maximala översvämningdjup i Helenelund vid ett framtida skyfall med 10 års återkomsttid.



Kartbild 22. Maximala översvämningsdjup i Kappetorp vid ett framtida skyfall med 10 års återkomsttid