

## PM. Kompletterande översvämningsskartering av Svartån genom Örebro

Kompletterande beräkningar med nytt flödesscenario och  
utökat modellområde

Örebro kommun

PM

December 2015

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



## PM. Kompletterande översvämningsskartering av Svartån genom Örebro

Kompletterande beräkningar med nytt flödesscenario och  
utökat modellområde

Framtagen för           Örebro kommun  
Kontaktperson        Anita Iversen

---

Projektledare	Mona Sassner
Kvalitetsansvarig	Ola Nordblom
Handläggare	Mona Sassner
Uppdragsnummer	12802990
Godkänd datum	2015-12-09
Version	Slutlig 1.0
Klassificering	Öppen



## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>Bakgrund .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Förutsättningar och indata .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Beräkningar och uppdateringar .....</b>	<b>3</b>
3.1	Flödesuppskattningar.....	3
3.2	Modelluppdateringar .....	3
3.3	Modellberäkningar .....	4
<b>4</b>	<b>Resultat.....</b>	<b>5</b>
4.1	Översvämningsutbredning.....	5
4.2	Nivåer och djup .....	6
<b>5</b>	<b>Diskussion av resultat och osäkerheter .....</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>Levererade GIS-skikt.....</b>	<b>8</b>
<b>7</b>	<b>Referenser .....</b>	<b>9</b>

## 1 Bakgrund

I den översvämningskartering av Svartån som DHI utförde på uppdrag av MSB under 2013 gjordes beräkningar för dagens 50-årsflöde, framtida 100- och 200-årsflöde, samt för dagens beräknade högsta flöde (BHF). Mellan det framtida 200-årsflödet och dagens BHF är det ett stort steg, vilket för Örebro del innebär stora skillnader i konsekvenser. Med det framtida 200-årsflödet blev översvämningsutbredningen relativt begränsad, medan det framräknade BHF-flödet visade på mycket omfattande översvämningar som berörde stora delar av centrala Örebro. Dessa omfattande översvämningar ger så stora konsekvenser att det är svårt att förhålla sig till dem i arbetet med planfrågor.

Med anledning av detta vill Örebro kommun därför ta fram nivåer och översvämningsutbredning för ett kompletterande flödesscenario som ligger någonstans mellan det tidigare karterade 200-årsflödet och BHF. De delar man vill ta fram information om är Svartån från Karlslund ner till utloppet i Hjälmaran, samt delar av Älvtomtabäcken och Lillån.

## 2 Förutsättningar och indata

Beräkningarna genomförs med den befintliga endimensionella modellen (MIKE 11), efter uppdatering med ny geometrisk information. Anledningen till att MIKE 11-modellen föreslås är att det nya scenariot inte förväntas innebära så omfattande översvämningar att det krävs en tvådimensionell modell (MIKE Flood) för att beskriva flödestransporten över land. Den relativt stora osäkerheten i flödesberäkningen för det kompletterande scenariot är också ett skäl till att använda den enklare och mer beräkningseffektiva MIKE 11-modellen. Den befintliga modellen ska dock uppdateras och i viss mån kompletteras.

De sträckor som ska uppdateras och kompletteras är i första hand Älvtomtabäcken och Lillån. För dessa två biflöden finns det nya inmätningar av tvärsnitt som ska läggas in i modellen. Dessutom ska de två biflödena förlängas norrut, enligt förslag från kommunen.

Valet av återkomsttid för det kompletterande flödesscenariot är inte givet utan beror delvis på vilket resultat som erhålls. Därför görs beräkningar för två olika återkomsttider och baserat på resultaten väljs i samråd med kommunen det slutliga scenariot.

Kommunen har levererat följande underlagsdata att användas till kompletteringarna:

- Höjdmodell (NNH)
- Fastighetskarta
- Inmätta tvärsnitt i Älvtomtabäcken och Lillån
- Kompletterande uppgifter om kulvertar och vattengångar
- Inmätningar av nivåer längs med muren i Rynninge

## 3 Beräkningar och uppdateringar

### 3.1 Flödesuppskattningar

I MSBs översvämningskartering från 2013 togs flöden fram med återkomsttider motsvarande 50 år, 100 år, 200 år och BHF (beräknat högsta flöde). Flöden togs fram både med dagens klimat och för ett framtida klimatscenario. För Lillån och Älvtomtabäcken finns som underlag för flödesuppskattningarna beräknade flöden gjorda av SMHI för två olika punkter i vattendragen (kundbrev från SMHI med referens 2012/552/10.4). Beräkningarna var gjorda för återkomsttider på 50 år, 100 år och 200 år med dagens klimat, och för 100 år respektive 200 år även för framtida klimat.

Baserat på en flödesserie för perioden 1974-2015 från SMHIs mätstation 2139-Karlslund, tillsammans med de flöden som räknades fram vid Karlslund i samband med MSBs översvämningskartering (bilaga 7, rapport nr: 6, 2013-06-14), gjordes uppskattning av flöden med ca 500-års respektive 1000-års återkomsttider vid Karlslund. Uppskattningen gjordes baserat på en frekvensanalys av tidsserien men genom att styra fördelningen till att även inkludera de beräknade flödena med 50, 100, och 200-års återkomsttid. Även värden för ett 95% konfidensintervall för de uppskattade flödena togs fram. Frekvensanalysen baserades på en Gumbelfördelning.

Uppskattningen för Lillån och Älvtomtabäcken gjordes genom extrapolering av de av SMHI beräknade flödena. Tabell 1 visar de uppskattade flödena med 500-års respektive 1000-års återkomsttider, samt värden motsvarande ett 95% konfidensintervall.

Tabell 1. Uppskattade flöden motsvaranden återkomsttider på 500 respektive 1000 år.

	Q500 (m <sup>3</sup> /s)			Q1000 (m <sup>3</sup> /s)		
	uppskattat	95% övre	95% nedre	uppskattat	95% övre	95% nedre
Svartån vid Karlslund	143	164	121	153	177	129
Älvtomtabäcken	10	16	5	11	15	5
Lillån	18	23	13	19	25	14

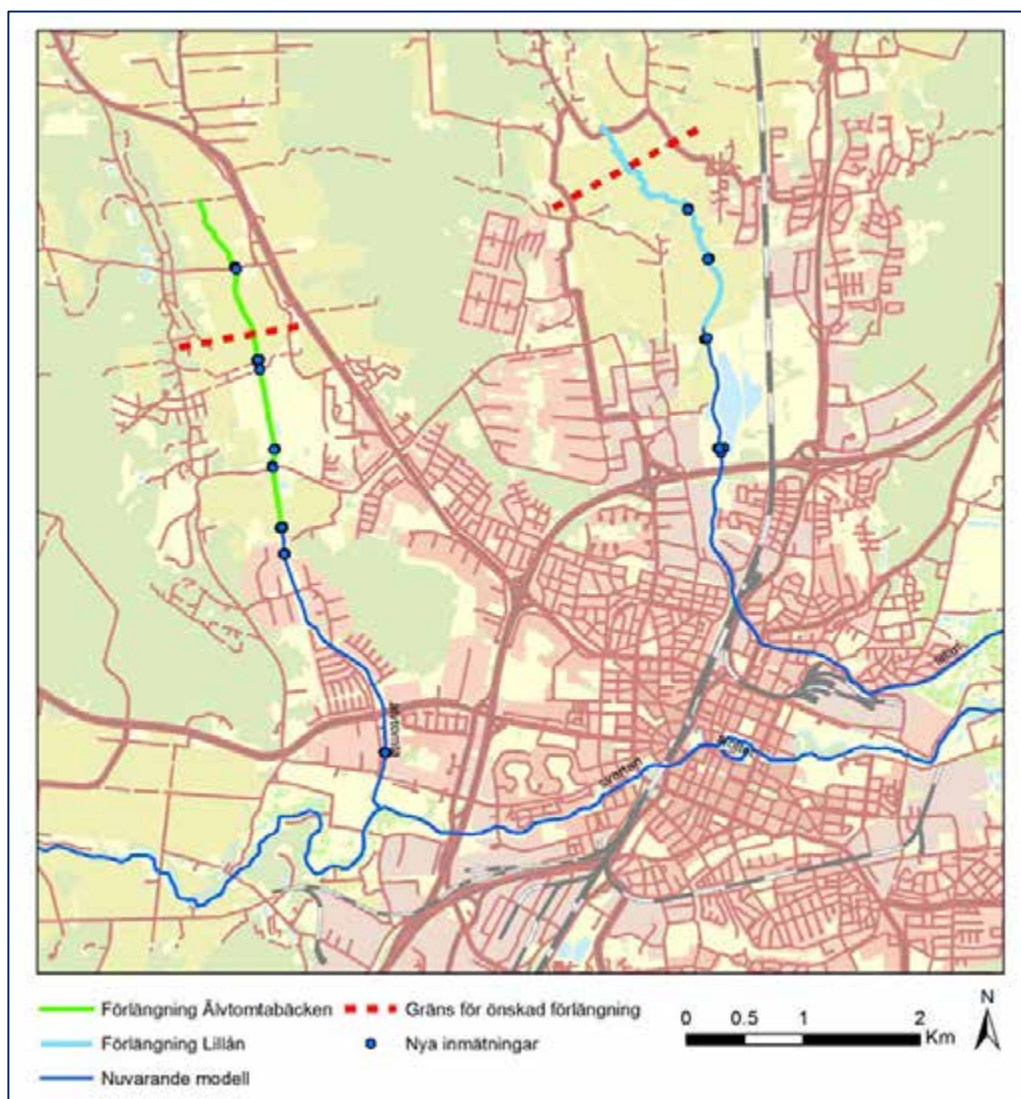
### 3.2 Modelluppdateringar

I den ursprungliga MIKE 11-modellen fanns både Älvtomtabäcken och Lillån med som biflöden till huvudvattenfåran, men dessa sträckte sig inte så långt norrut och kommunen hade önskemål om att förlänga biflödena. Figur 1 visar de förlängda sträckorna. De röda streckade linjerna som visas i figuren är markeringar för kommunens önskade förlängningar av vattendragen. För Lillån gjordes förlängningen till strax uppströms om önskad markering, för Älvtomtabäcken drogs vattendraget något längre uppströms eftersom det fanns en ny inmätning norr om markerad önskad förlängning.

För de förlängda vattendragen har sektioner lagts in enligt de inmätningar som levererats. Mätningarna har använts för att beskriva älvfåran. Sektionerna har sedan förlängts med nivåer enligt höjdmodellen. Mellan de inmätta sektionerna har sektioner som baserats på höjdmodellen lagts in, med bottennivåernas nivåer interpolerade mellan inmätningarna. Vid de nya inmätningar som var gjorda längs de befintliga vattendragssträckningarna har, i de fall det ansågs nödvändigt, justeringar av sektionerna gjorts.

Muren i Rynninge har mätts in och modellen har kompletterats med två nya tvärsektioner för att få en bättre beskrivning av nivåerna. Dessutom har vattengångar och geometrier för kulvertar

under Hagagatan, Sandbackavägen, Stånggatan och Karlslundsgatan inklusive parkeringen, kontrollerats och vid behov justerats.



Figur 1. Förlängningar av Älvtomtabäcken och Lillån. De röda streckade linjerna visar önskad förlängning från kommunen. De blå punkterna visar nya inmätningar från kommunen.

### 3.3 Modellberäkningar

I ett första skede kördes den uppdaterade MIKE11-modellen både för flöden motsvarande Q500 och Q1000, samt för de övre gränserna i de 95% konfidensintervallen. Valet av slutligt flöde att använda i beräkningarna blev det uppskattade Q1000 enligt Tabell 1.

Använt höjdsystem i modellen är RH2000, koordinatsystem SWEREF99TM.

Beräkningarna har körts dynamiskt, med maximala flöden som motsvarar de beräknade värdena vid Karlslund, i Älvtomtabäcken och i Lillån. Det nedre randvillkoret är nivån i Hjälmarén, som var satt till +22.7 m ö h i samtliga beräkningar (i enlighet med tidigare modeller).

Modellens resultat har kontrollerats genom att den uppdaterade modellen körts för några olika flöden enligt MSB-karteringen och jämförelser av nivåer och profiler har sedan gjorts. Även översvämningsutbredningen har jämförts för att uppskatta rimligheten i resultaten.

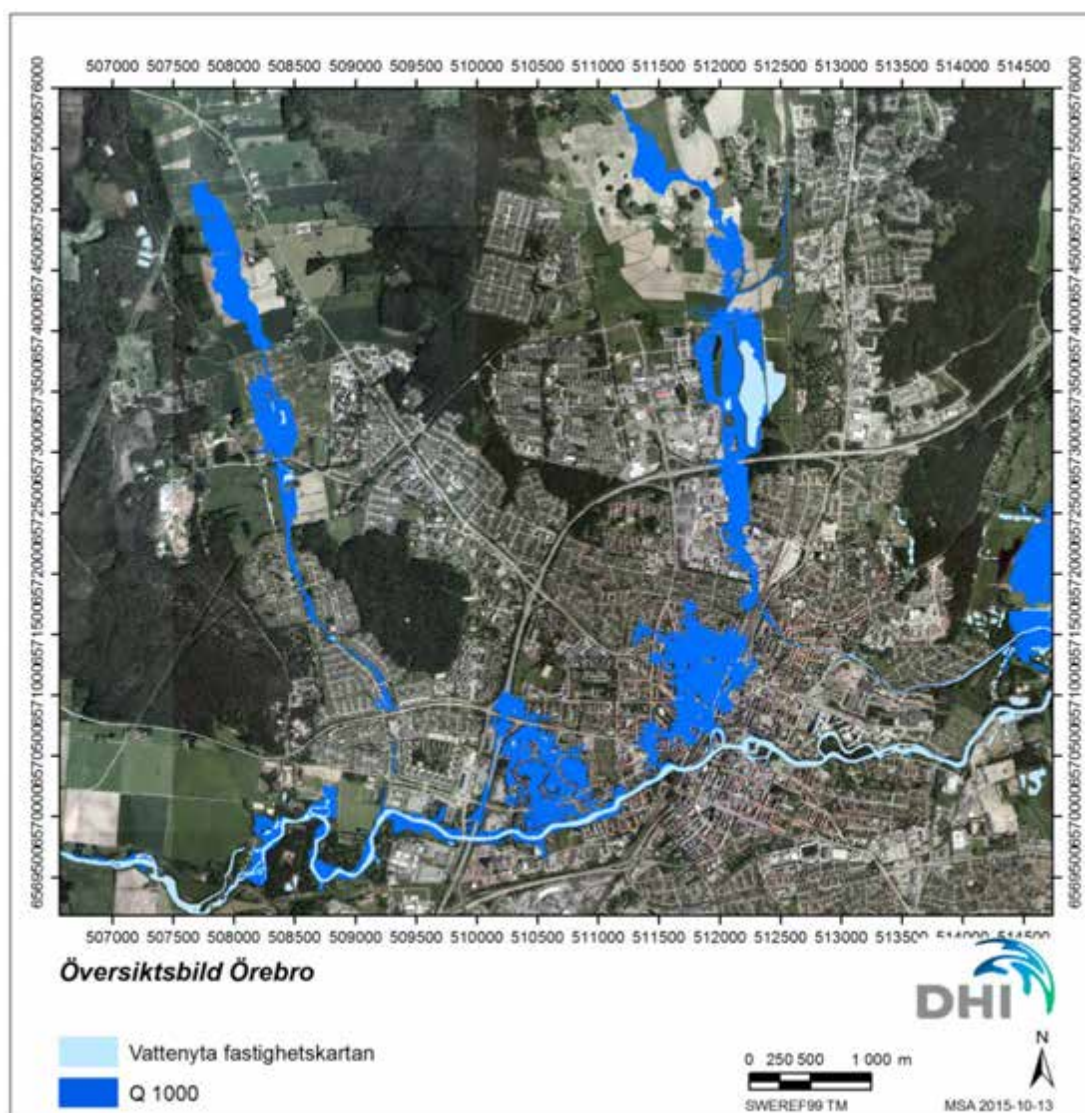


## 4 Resultat

### 4.1 Översvämningsutbredning

Resultaten från den använda MIKE11-modellen ger nivåer längs med vattendragen. Baserat på dessa nivåer har GIS-verktyget MIKE Flood Toolbox använts för att ta fram översvämningsytorna.

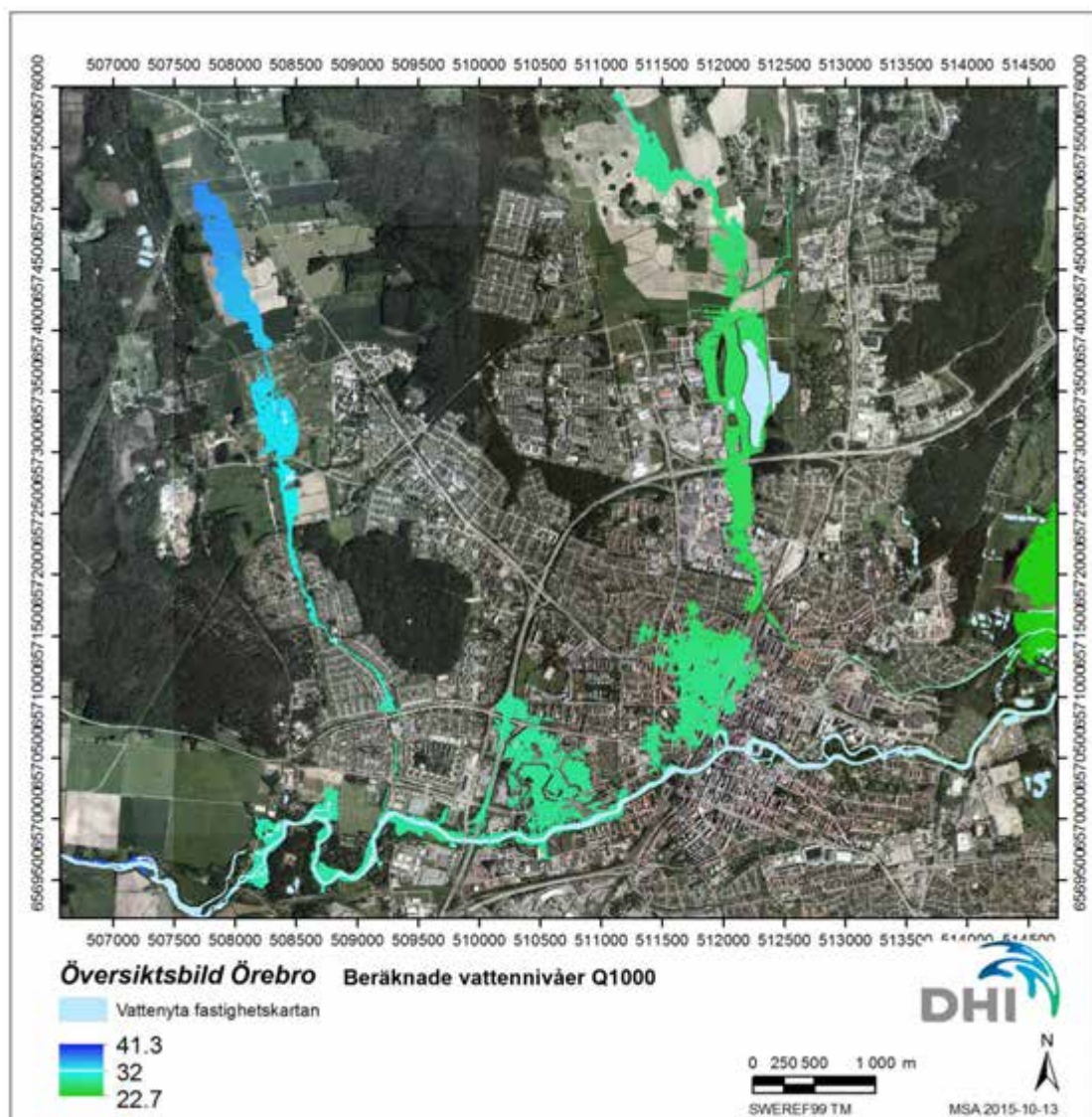
Figur 2 visar den maximala översvämningsutbredningen för det uppskattade flödet med en ungefärlig återkomsttid på 1000 år. Ytor som enligt fastighetskartan är markerade som vattenytor har i bilden markerats med ljusblått.



Figur 2. Översiktlig bild över Örebro med beräknad översvämningsutbredning för ett flöde motsvarande en uppskattad återkomsttid på 1000 år.

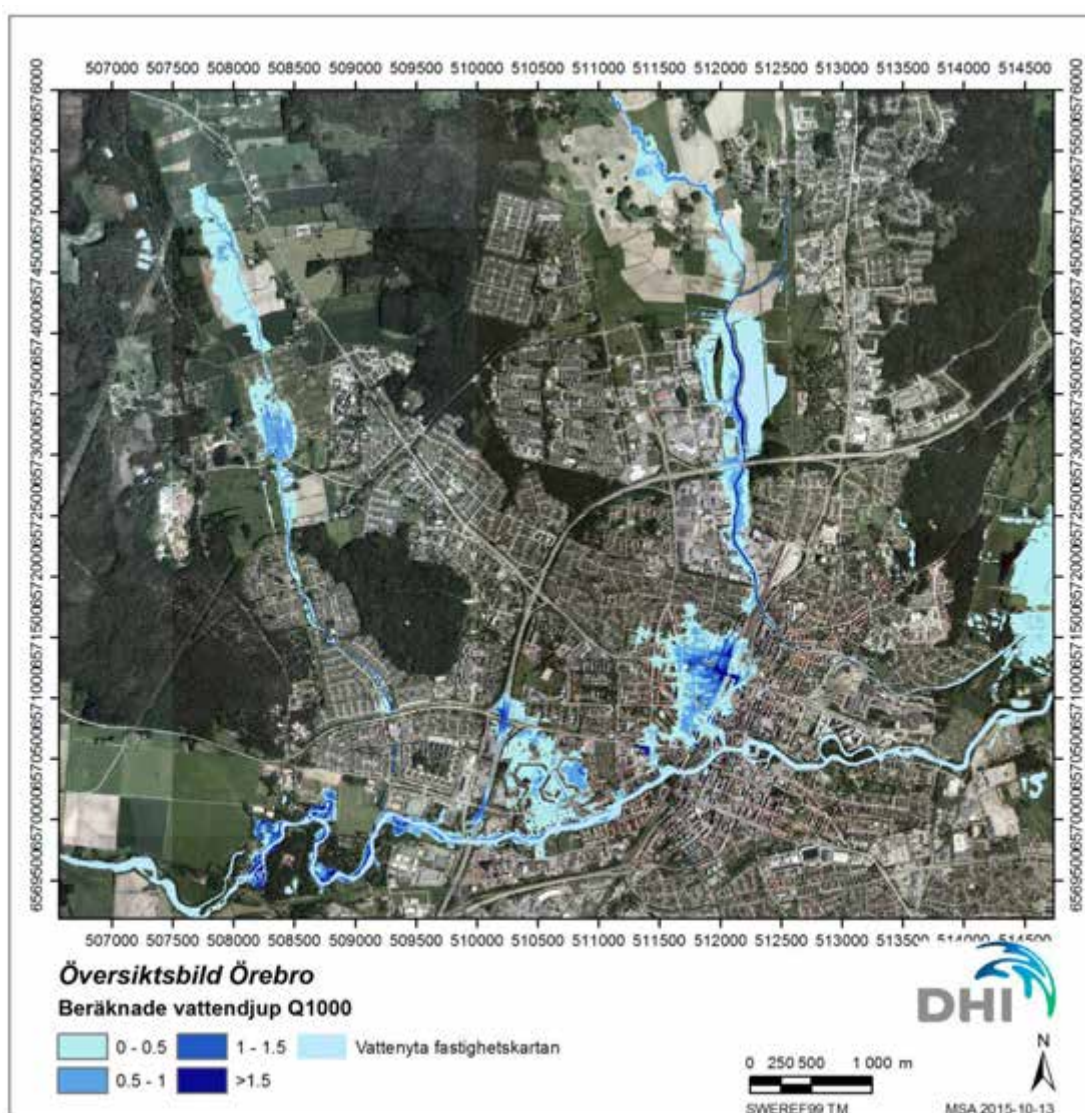
## 4.2 Nivåer och djup

Även resultat i form av vattennivåer och vattendjup har extraherats med hjälp av GIS-verktyget MIKE Flood Toolbox. Figur 3 visar resulterande vattennivåer längs med vattendraget för det beräknade flödet Q1000, och Figur 4 visar motsvarande beräknat vattendjup. I båda figurerna är de ytor som definieras som vattenytor enligt fastighetskartan markerade med ljusblått.



Figur 3. Översiktlig bild med beräknade vattennivåer för det uppskattade flödet med en ungefärlig återkomsttid på 1000 år.





Figur 4. Översiktlig bild med beräknade vattendjup för det uppskattade flödet med en ungefärlig återkomsttid på 1000 år.

## 5 Diskussion av resultat och osäkerheter

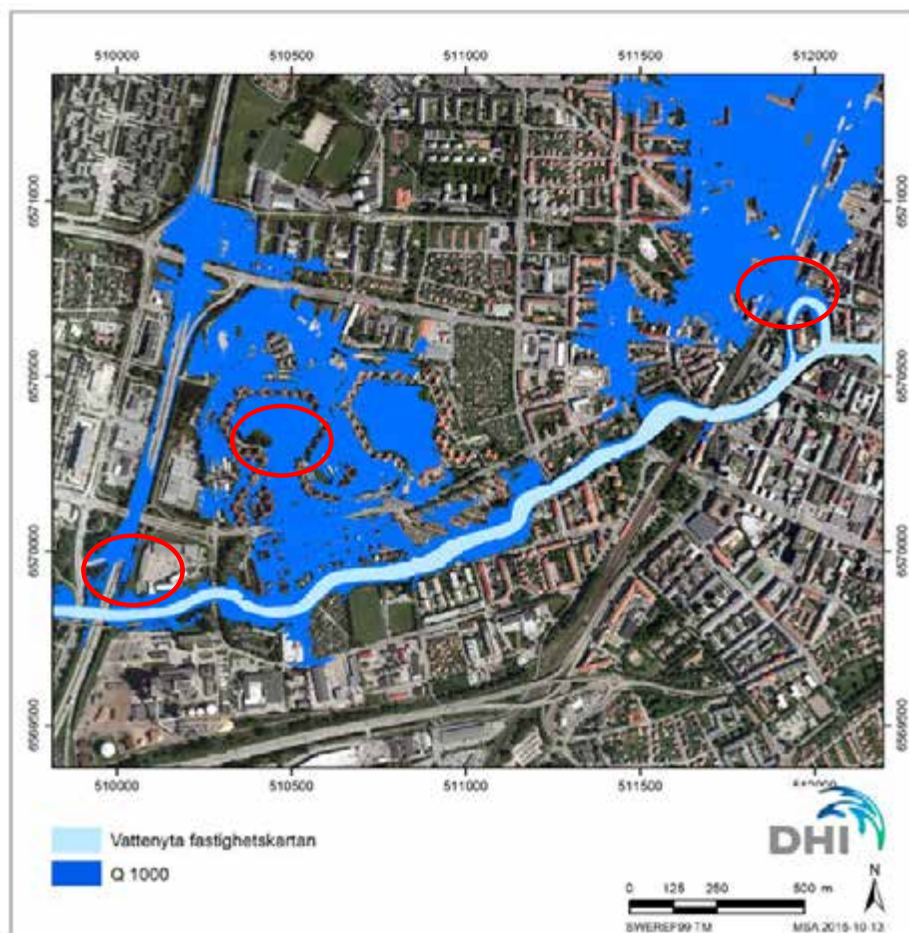
En jämförelse mellan de översvämningsytor som beräknades för Q200\_2098 i MSBs rapport från 2013, och de som här beräknats med det uppskattade Q1000, visar att Q1000 ger en, i vissa delar av Örebro, betydligt större utbredning. Skillnaden i flödena är inte speciellt stor, Q200\_2098 var ca 146 m<sup>3</sup>/s i Karlslund, medan det för Q1000 är ca 153 m<sup>3</sup>/s. En genomgång gjordes därför för att identifiera vilka sträckor eller områden det är som leder till den större översvämningsutbredningen.

Figur 5 visar de områden som identifierades, se de röda ringarna. För området längst till vänster är det några enstaka celler (i det underliggande höjdrastret) längs med vägen som ger en översvämning längs med hela vägen norrut upp till trafikplats Karlslundsgatan. I beräkningen med Q200\_2098 blev nivåerna något lägre vilket gjorde att man hamnade i princip exakt på tröskelnivån.

För området som är markerat i mitten så verkar det vara en tröskelnivå någonstans mellan Vintergatan, ungefär längs med GC-banan som går tvärs över det smalaste området mellan

gatan. För Q200\_2098 stannar nivån precis vid tröskeln medan det för en liten höjning går över och leder till att ett relativt stort område blir översvämmat.

Samma sak gäller för området längst till höger. I nivå med Östra Bangatan finns det en tröskel som inte överströmmas vid Q200\_2098, men som överströmmas och ger stora översvämmade ytor vid endast en liten ökning av flödet.



Figur 5. Identifierade viktiga "tröskelområden" som ger leder till den ökade översvämningsutbredningen för Q1000 jämfört med Q200\_2098 i MSB-rapporten.

Alla försök att beräkna återkomsttider av flöden, eller framtida flöden, innebär stora osäkerheter. På samma sätt finns det i alla modeller osäkerheter vad det gäller nivåer och antagna randvillkor. Med detta i åtanke, och med tanke på hur nära tröskelnivåer man hamnar för ett visst flöde i en del områden, kan det vara en bra idé att studera dessa områden lite närmare för att ha en bra beredskap. Till exempel kan invallningar av vattendraget längs några sträckor kanske ge betydligt mindre utbredning på översvämnningen.

## 6 Levererade GIS-skikt

Följande GIS-skikt med modellresultat har levererats:

- |                            |                |          |
|----------------------------|----------------|----------|
| 1. Översvämningsutbredning | Q1000_2015.shp | (shape)  |
| 2. Vattennivåer            | wl_q1000       | (raster) |
| 3. Vattendjup              | q1000_depth    | (raster) |

## 7 Referenser

SMHI, 2012-11-28, Flödesberäkningar för Lillån och Älvtomtabäcken i Örebro, ref 2012/552/10.4.

SMHI, 2013-01-07, Flödesberäkningar för ytterligare två punkter i Lillån respektive Älvtomtabäcken i Örebro, ref 2012/552/10.4.

MSB; 2013, Översvämningsskartering utmed Svartån-Hjälmaren-Eskilstunaån, Sträckan från Toften till Mälaren, rapport nr: 6, MSB diariernr 2013-2992, 2013-06-14.