

# Mölnads Innerstad

## Detaljplaner

Reviderad rapport om översvämningssrisker och översiktlig dagvattenhantering



Mölnads Stad

Denna rapport har skapats inom DHI Ledningssystem som är certifierat av DNV i enlighet med

Kvalitetsledning

ISO 9001



# Möndals Innerstad

## Detaljplaner

Reviderad rapport om översvämningssrisker och översiktlig dagvattenhantering

Skapad för Möndals Stad  
Uppdragsgivarens repr: Planarkitekt Ylva Ralph



*Möndals Innerstad*

|                   |                  |
|-------------------|------------------|
| Projektledare     | Cecilia Wennberg |
| Projekt nummer    | 12802717         |
| Godkännande datum | 2014-06-24       |
| Revideringar      | Version 5.0      |
| Klassificering    | Begränsad        |



# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inledning .....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>Förutsättningar för utredningens genomförande .....</b>                          | <b>3</b>  |
| 2.1      | Underlag .....  | 3         |
| 2.2      | Systembeskrivning .....   | 4         |
| 2.2.1    | Byggnation .....  | 4         |
| 2.2.2    | Mölnaldalsån .....  | 6         |
| 2.2.3    | Riktlinjer och krav .....   | 7         |
| <b>3</b> | <b>Genomförande.....</b>  | <b>8</b>  |
| 3.1      | Analyserade scenarion .....   | 9         |
| <b>4</b> | <b>Resultat.....</b>  | <b>10</b> |
| 4.1      | Scenario 20-årsregn, normala nivåer i Mölnaldalsån .....                            | 11        |
| 4.2      | Scenario 200-årsregn, normala nivåer i Mölnaldalsån .....                           | 12        |
| 4.3      | Scenario 200-års regn med normala nivåer i Mölnaldalsån inklusive yttransport ..... | 13        |
| 4.4      | Beräkning med dimensionerande regn .....  | 13        |
| 4.5      | Ledningsnät och nivåer i Mölnaldalsån .....   | 14        |
| 4.6      | Slutsatser kring resultaten .....   | 15        |
| 4.7      | Konsekvenser för detaljplan.....  | 16        |
| <b>5</b> | <b>Reviderad höjdsättning och gröna dagvattenlösningar .....</b>                    | <b>18</b> |
| 5.1      | Beskrivning av revideringar.....  | 18        |
| 5.2      | Beräkningsresultat och kommentarer .....  | 20        |
| 5.3      | Diskussion kring maximala nivåer i Mölnaldalsån .....                               | 24        |
| <b>6</b> | <b>Sammanfattande text till detaljplanen .....</b>                                  | <b>25</b> |
| <b>7</b> | <b>Bilagor.....</b>   | <b>27</b> |



## 1 Inledning

Mölnads Stad arbetar med utvecklingen av det nya Mölnads Innerstad. En viktig frågeställning för utformningen är hur man hanterar översvämningsrisker och utformar dagvattenlösningar.

På uppdrag av Mölnads Stad har DHI tagit fram underlag för beskrivning av översvämningsrisker och översiktlig dagvattenhantering till nya detaljplaner för Mölnads Innerstad. Ett första förslag till dagvattenhantering inom området togs fram i oktober 2013. Det förslaget har sedan reviderats och uppdaterats i en rapport juni 2014.

Detaljplanen skickas ut för granskning under hösten 2014.

Detaljplanerna för Mölnads Innerstad syftar till en utveckling av området. Utredningen för vattenfrågorna skall klargöra hur dagvattenavledningen fungerar inom Mölnads Innerstad, vid kraftiga skyfall samt hur möjliga s.k. sekundära flödesvägar kan utnyttjas för en effektiv avvattning av området. Utredningen beskriver och resonerar kring detta kopplat till kraven enligt Stigande Vatten<sup>1</sup>.

Mölnads Innerstad är indelat i 5 etapper där arbete i ett första skede pågår med detaljplaner för 3 delområden. Utredningen skall innehålla helheten, dvs alla 5 delområdena.

Utredningen syftar till att redogöra för;

Analys och visualisering av avvattningen inom området för "normala" omständigheter.

Analys och visualisering av konsekvenser vid en s.k. 200-årshändelse.

Analys och visualisering av hur vattnet rinner inom området vid kraftiga skyfall när ledningsnätet inte räcker till

## 2 Förutsättningar för utredningens genomförande

### 2.1 Underlag

Utredningens genomförande baseras dels på tidigare genomförda utredningar för VA-lösningar inom området och Mölnadsån som rinner genom området, dels på förnyade analyser

Följande befintliga underlag har använts för utredningen:

- 2011-01-18; Projekt Mölnads centrum. Underlag till detaljplan avseende VA-försörjning, fjärrvärme och fjärrkyla. Kostnadskalkyl VA-anläggningar, Norconsult.
- 2008-11-20; Detaljplan Mölnads centrum. Vattennivå i Mölnadsån. DHI.
- 2011-01-18; Underlag för detaljplan Mölnads centrum, SWECO.
- 2013; Etapper-tidplaner- Mölnads C. Mölnads Stad.
- 2013; inhämtad information kring Mölnadsån, status idag och i framtiden baserat på inlämnad ansökan till Miljödomstolen för möjligheter till förändrad reglering i framtiden. <sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Referens: 2011. Stigande vatten. V:a Götalands och Värmlands län.

<sup>2</sup> Referens: Inhämtade uppgifter från Agneta Thörnqvist, Mölnads Stad.

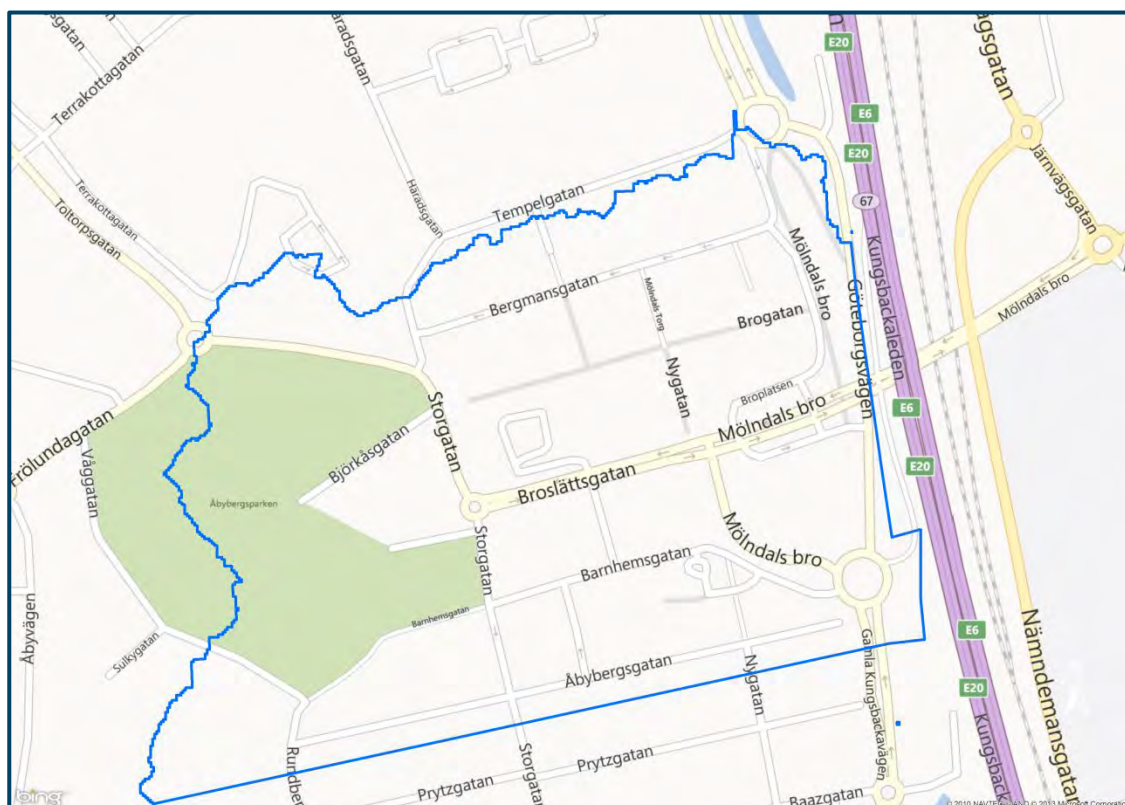
- Höjddata från NNH (Lantmäteriet).
- Nya ledningsnätdata i nya höjdsystemet RH 2000.
- Stigande Vatten, En handbok i fysisk planering i översvämningshotade områden. December 2011 Länsstyrelsen V:a Götaland/ Värmlands Län.
- Uppgifter om Mölndalsån pågående tillståndsansökan; Skrift 130311 MMD ansökan 4335001, Mölndals Kvarnby, [www.molndalskvarnby.se](http://www.molndalskvarnby.se)

Mölndals Stad har sedan de tidigare utredningarna genomförts bytt såväl koordinatsystem som höjdsystem. Det nya höjdsystemet, RH2000, ligger -9,956 m lägre än det gamla lokala höjdsystemet. Nytt koordinatsystem är SWEREF 99\_12\_00.

Resultaten som redovisas i denna rapport utgör en uppdatering utifrån rapport; "Mölndals Innerstad. Detaljplaner. Översvämningrisker och översiktlig dagvattenhantering. DHI oktober 2013".

## 2.2 Systembeskrivning

Det område som berörs i utredningen kan ses i Figur 2.2-1 nedan.



Figur 2.2-1 Berört område. Blå linje utgör avrinningsområdets gränser.

### 2.2.1 Byggnation

Nedan i Figur 2.2-32 framgår de förslag som finns på utformningen av nya Mölndals Innerstad vid tiden för denna utredningsgenomförande.





Figur 2.2-2 Perspektiv över ett framtida Mölndals Innerstad efter utbyggnad av detaljplanerna 1 och 3.  
Källa: Ylva Ralph, Mölndals Stad.

Utifrån Norconsults tidigare utredning har utformningen av dagvattenlösningen för området hämtats. En fråga har varit huruvida man skall låta Brogatan vara ledningsfri eller ej m h t sättningsproblematiken. I det ursprungliga förslaget var det huvudförslaget men under denna utrednings genomförande har Mölndals Stad beslutat att inte anlägga påddäck vid Brogatan. Därmed kan ledningar läggas/behållas i Brogatan.

Dagvattensystemet har beskrivits utifrån Norconsults förslag med justeringen för att Brogatans ledningar behålls.

Följande systembeskrivning (Figur 2.2-3) har därmed tillämpats för dagvattenledningarna inom området.



Figur 2.2-3 Översikt dagvattenledningar för nya Mölndals Innerstad.

Ledningen i Bergmansgatan är uppdimensionerad från dagens system, från Ø 300 mm till Ø 500 mm. I Storgatan och Åbybergsgatan läggs nya ledningar.

Avrinningsområdet som studerats m h t dagvattensystemet visas i Figur 2.2-4 nedan.



Figur 2.2-4 Översikt avrinningsområde för dagvattensystemet.

## 2.2.2 Mölndalsån

I uppdraget har ingått att kontakta och inhämta kunskap från ansvarig handläggare i Mölndals Stad för Mölndalsån, för att uppdatera informationen om status på ån, genomförda och kvarstående planerade åtgärder samt vilka nivåer som kan förväntas uppstå i ån efter de förändringar som har genomförts och planeras.

En viktig förutsättning är att Mölndalsån sedan lång tid tillbaka är ett reglerat vattendrag.

Under våren 2013 har en tillståndsansökan inlämnats till Miljödomstolen;

*Ansökan om tillstånd enligt miljöbalken för ombyggnad av Stensjö dämme och Grevedämnet samt rensningar m.m. även som tillstånd till anpassad tappning för att förebygga skador av höga vattenföringar i Mölndalsån, Mölndals stad, Västra Götalands län*<sup>3</sup>.

Med ny ansökan, tidigare genomförda åtgärder (muddring, rensning, mm) och förnyade tillstånd som erhållits för Mölndalsån på senare år avser man att vid optimal reglering kunna reglera Mölndalsån mot nivå +2.9 vid kulvertutloppet i Mölndals Innerstad. Den nivå som därmed inte skall överskridas är +2.9. Detta gäller för ett flöde som är 30 % högre än det som inträffade i december 2006, vilket bedömts vara ett 50-årsflöde av SMHI. Ett 100-årsflöde är enligt den statistiska analysen ca 10 % och ett 200-årsflöde ca 20 % högre än ett 50-årsflöde. Därmed skall nivån +2.9 kunna hållas för flöden i nivå eller något högre än 200-årsflöden i ån vid optimal reglering. Genomförandet av i ansökan beskrivna åtgärder i kombination med den pågående

<sup>3</sup> Skrift 130311 MMD ansökan 4335001, Mölndals Kvarnby, [www.molndalskvarnby.se](http://www.molndalskvarnby.se)

installationen av ett operationellt reglersystem för Mölndalsån förväntas skapa förutsättningar för en förbättrad styrning och drift av åsystemet så att nivån +2.9 inte överskrids.

Normalnivån som eftersträvas att upprätthållas i Mölndalsån är +1.55 vid kulvertens utlopp.

De planerade förändringarna och kvarstående åtgärderna i Mölndalsån planeras under de kommande åren. Det är svårt att ange exakt tidpunkt när de är helt implementerade, men ett rimligt antagande kan vara senast 2016.

I föreliggande utredning har dock förutsatts att dessa åtgärder är helt genomförda och ger en normalnivå i Mölndalsån på +1.55 och högsta nivå på +2.90, RH 2000.

### 2.2.3 Riktlinjer och krav

För analysen skall redovisning av förutsättningar mm för avvattningen inom detaljplaneområdet redovisas i enlighet med kraven i Stigande Vatten<sup>4</sup>

I Stigande Vatten förs resonemang kring översvämningszoner som i sig utgör källor till översvämningar. För Mölndals Innerstad är det relevant med förutsättningar för vattendrag (i detta fall Mölndalsån) men det anges i Stigande Vatten att förutsättningar skall baseras på oregrerade naturliga förhållanden. För Mölndalsån är detta inte tillämpligt då ån är reglerad sedan lång tid tillbaka och förväntas få en ännu tydligare och mer optimerad reglering i framtiden.

Översvämningszonerna skall enligt Stigande vatten beaktas utan hänsyn till eventuella översvämningskydd. Det innebär att t ex vallar och bakvattenventiler inte skall ingå vid värdering av zonerna, då risk finns att de fallerar, ej fungerar mm.

Stigande vatten anger att översvämningszoner för Högsta beräknade flöde, 200-årsflöde och 100-årsflöde samt medelvattennivå kan redovisas. Av relevans är också att redovisa redan inträffade översvämningar.

I rekommendationerna för Stigande vatten ges hänvisning till vilken typ av verksamhet man förlägger inom de olika zonerna. Man bör också fundera igenom hur konsekvenserna vid en eventuell översvämning kan lindras genom att tänka igenom funktionen för olika markanvändningar, verksamheter och dess placering m h t översvämningszon.

För det nya Mölndals Innerstad planeras framförallt dagligvaruhandel, parkeringsplatser och kontor. Denna typ av verksamheter föreslås enligt Stigande Vatten förläggas i översvämningszoner (värsta fall) enligt:

Dagligvaruhandel – zon 1-3 med åtgärder inom zon 2-3

Parkering – zon 1-4 med åtgärder i zon 3-4

Kontor – zon 1 -3 med åtgärder i zon 2-3

Det innebär att för 200-årsflöden (zon 3) kan samtliga nu planerade verksamheter för Mölndals Innerstad accepteras, men det bör ges förslag på åtgärder för att mildra risken och konsekvenserna vid översvämning.

---

<sup>4</sup> Stigande Vatten, En handbok i fysisk planering i översvämningshotade områden. December 2011 Länsstyrelsen V:a Götaland/ Värmlands Län.

Det saknas tydliga anvisningar i Stigande Vatten för hur pluviala översvämningar (översvämningar orsakade av skyfall över tätorter) bör hanteras.

Under 2013 har en rapport redovisats som bl a innehåller metodik för att beräkna och beskriva konsekvenser vid pluviala översvämningar, en metodik som använts i denna utredning.<sup>5</sup>

### 3 Genomförande

Utredningen baseras på analys av två tänkbara scenarion med hänsyn till förutsättningar i Mölndalsån och nederbörd (avvattning i dagvattensystemet). Följande två fall har analyserats;

- dimensionerande 20-årsregnbelastning på dagvattensystemet, med "normala" nivåer i Mölndalsån.
- 200-årsscenario där händelsen definierats som ett värsta fall av kombination av antingen höga nivåer i Mölndalsån och/eller kraftig nederbörd inom centrumområdet.

För analysen upprättas en 2-dimensionell dynamisk hydraulisk översvämningsmodell (MIKE FLOOD), där flödesvägarna i ledningsnätet och på ytan beskrivs utifrån ledningsnätsdata och höjdmmodell.

Dagvattennätet beskrivs detaljerat i en hydraulisk ledningsnätsmodell (MIKE URBAN), som kopplas till höjdmodellen. Avrinning från hårdgjorda ytor till dagvattennätet beskrivs direkt i ledningsnätsmodellen. I kopplingen med höjdmodellen beräknas hur vatten kan transporteras på ytan då marköversvämning uppstår vid fulla ledningar och fram till en brunn där kapacitet finns, alternativt fortsatt transport på ytan.

Resultat redovisas för var marköversvämning sker och hur vattnet transporteras på ytan.

Höjdmodellen i beräkningen baseras på data från Nya Nationella Höjdmodellen (NNH). Höjdmodellen byggs upp med god horisontell upplösning (2 meters beräkningsnät) och bearbetas/justeras så att byggnader och andra vattenhinder inkluderas i beräkningen på ett sätt som beskriver de verkliga förhållandena för en vattentransport på markytan. Höjdmodellen bearbetas/justeras också i möjligaste mån så att broar, viktiga vägtrummor och andra transportvägar som ej innefattas av NNH kan tas i beaktande i beräkningen.

Belastningen på ledningsnätet i form av avvattnade ytor är inte verifierad, utan beskrivs utifrån en kartering av översiktskartan med ansatta standardiserade referensvärden för avrinningskoefficienter. Det kan vara önskvärt att genomföra mätningar på dagvattensystemet inom planområdet för att bekräfta de befintliga belastningarna. Dessa mätningar utförs inte för att verifiera flöden i specifika ledningar, då dessa kommer att förändras i det nya systemet, utan för att verifiera den totala belastning som avrinningsområdet i sig ger upphov till.

Beräkningsmodellen över området belastas med nederbörd och randvillkor i Mölndalsån för de olika beräkningsscenarierna och hydrauliska flödesberäkningar ger resultat i form av flöden, nivåer och översvämningutbredning ovan mark.

För Mölndalsån har ansatts bakvattenventiler vid dagvattenledningarnas utlopp då detta fanns med i det tidigare förslaget för VA-lösningen inom området. Detta innebär att ingen dämning kan ske av vatten från Mölndalsån upp i ledningsnätet. Beräkningen inkluderar effekten av högt vattenstånd i ån för avvattningen av nederbörd i ledningsnätet då höga å-nivåer ger en ökad trycknivå i utloppsledningarna vid nederbörd.

---

<sup>5</sup> 2013 MSB. Pluviala översvämningar: konsekvenser vid skyfall över tätorter, en kunskapsöversikt. ISBN-nummer: 978-91-7383-347-9.

Under utredningens genomförande har bakvattenventilerna diskuterats och dess behov kommenteras längre fram i denna rapport.

För ett scenario har analysen tagits ytterligare ett steg med beräkning av vad som sker med allt det vatten som faller inom avrinningsområdet då ledningsnätet redan är fullt, d.v.s. vid s.k. pluvial översvämning (översvämningar orsakade av skyfall i urban miljö). Förutsättningarna som ansatts är att området belastas med ett 200-års regn. Ledningsnätet antas kunna avleda motsvarande ett 10-års regn. Därutöver tillkommande volym för 200-årsregnet belastas på markytan och transporten av vatten på ytan beräknas och visualiseras.

### 3.1 Analyserade scenarion

Följande scenarion har beräknats och analyserats;

- a. Händelse med 20-årsregn på dagvattensystemet med en normal nivå av +1.55 vid dagvattenledningars utlopp i Mölndalsån.
- b. Händelse med 200-årsregn på dagvattensystemet med en normal nivå av +1.55 vid dagvattenledningarnas utlopp i Mölndalsån.
- c. Händelse med 20-årsregn på dagvattensystemet med en högsta nivå av +2.90 vid dagvattenledningarnas utlopp i Mölndalsån.
- d. Kontrollberäkning av ledningsnätets kapacitet för ett 10-års regn. Viktigt att poängtera att belastningarna på dagvattensystemet inte är verifierade med mätningar, något som är önskvärt.

Fallen b och c har definierats och valts då de bägge anses kunna representera en sk 200-årshändelse, men med olika källor till översvämningar. Det värsta fallet av dessa två har redovisats, vilket är fall b.

Valda regn har definierats som<sup>6</sup>:

20 års återkomsttid; CDS-regn med 24 h varaktighet; Total volym på 73.83 mm; Max intensitet på 354. l/sha efter 3 h 2 min

200 års återkomsttid; CDS-regn med 6h varaktighet; Total volym på 105.38 mm ; Med max intensitet på 847.6 l/sha efter 2 h 16 min.

10 års återkomsttid: CDS-regn med 24h varaktighet; Total volym på 61.85 mm; Med max intensitet på 288.3 l/sha.

För beräkningarna med 200-års händelsen har även en skyfallsmodellering gjorts. Det innebär att beräkningen görs för både fulla ledningar och marköversvämning i anslutning till brunnarna, men också beskriver allt vatten som faller på ytan inom området och som inte kan ledas bort via ledningsnätet. Därmed kan man studera hur vattnet transporteras via alternativa rinnvägar och var det finns risk för ansamlingar av ytvatten mm. Scenariot kallas för 200-årsscenario skyfallsmodellering. Vid denna beräkning har ett 200-års regn framtaget enligt Dahlström använts.

---

<sup>6</sup> 2011. Svenskt Vatten Publikation P104. Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem.

## 4 Resultat

Resultat redovisas som översvämningskartor för beräknade scenarion. Vattnets utbredning på markytan visas som vattendjup över markytan indelat i intervaller.

Översvämningskartorna som redovisas visar områden där vatten riskerar att bli stående och orsaka en översvämning på ytan i samband med ett skyfall. Resultatkartorna visar det maximala vattendjup i varje punkt som beräknats någon gång under hela beräkningsperioden, vilket kan ske vid olika tidpunkter och med olika varaktighet under händelsen. Detta innebär alltså att det maximala djupet som inträffar på olika platser i området inte nödvändigtvis sker samtidigt.

I takt med att vatten avbördas från ledningssystemet kommer det åter finnas möjlighet för vatten att rinna ner i detsamma.

De beräknade vattendjupen har delats in i tre kategorier efter graden av olägenhet:

\* 0,1 – 0,3 m, besvärande framkomlighet

\* 0,3 – 0,6 m, ej möjligt att ta sig fram med motorfordon, risk för stor skada

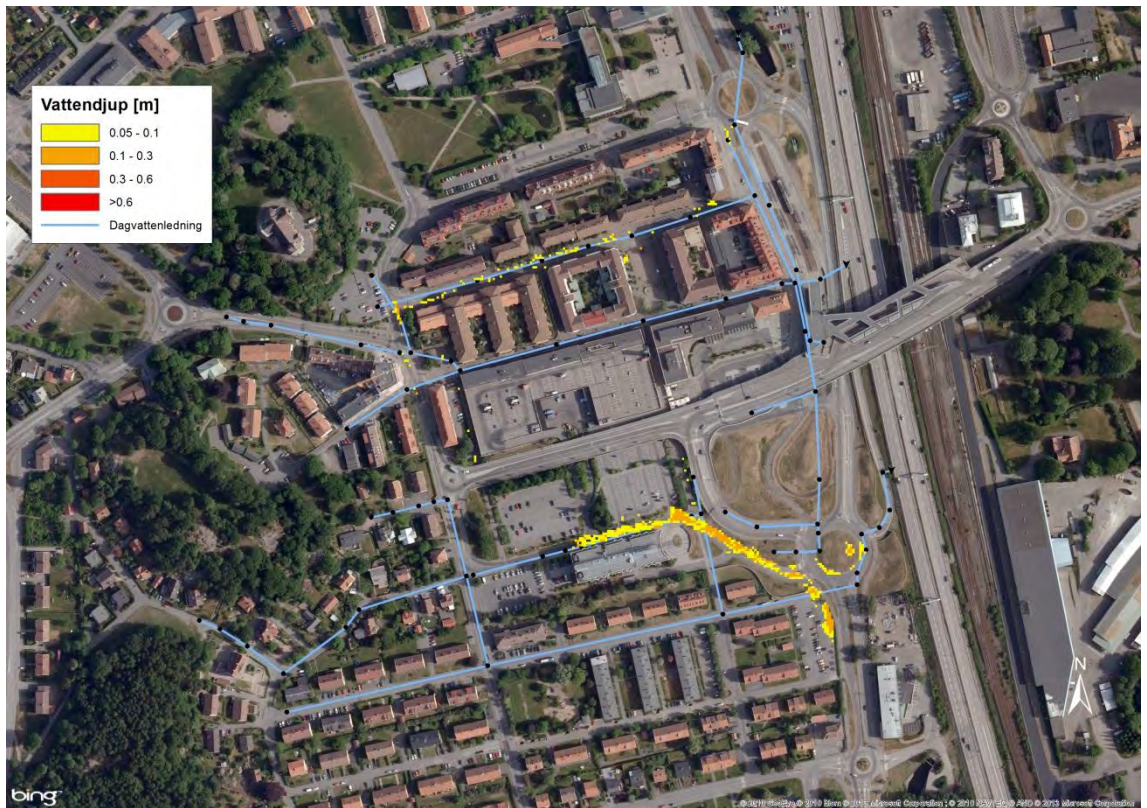
\* > 0,6 m, stor materiella skador, risk för hälsa och liv

Viktigt att ha i åtanke är att översvämningsar, dvs. ansamlingar av vatten på markytan, inte nödvändigtvis utgör ett problem. Problem uppstår när vattnet orsakar en värdeförlust eller risk för hälsa och liv. Exempelvis uppstår sällan en värdeförlust då grönytor översvämmas medan stora värden kan gå förlorade då t.ex. fastigheter eller verksamheters aktivitet/produktion drabbas.

Resultaten redovisas som översvämningskartor för de olika scenarion som studerats. Bakgrundsbilden kan kompletteras eller bytas ut till den nya utformningen av Mölndals Innerstad när den är mer precis bestämd. Beräkningarna baserats på befintlig höjdsättning och skapad höjdmmodell utifrån det. Vid eventuell förändrad höjdsättning kan förnyade resultat tas fram baserat på nya förutsättningar för höjdsättningen inom området.

För de flesta översvämningskartor har även områden med 0.05 – 0.1 m maximalt översvämningsdjup markerats. Anledningen till detta är att översvämningsutbredningen i vissa fall är väldigt liten, och genom att redovisa även dessa ytor med litet översvämningsdjup blir det tydligare vilka områden som är speciellt utsatta för översvämningsrisk. För de kartbilder som visar resultat inklusive yttransport av avrinning används dock endast de tre intervallen ovan med start från 0.1 m. Anledningen till detta är att det annars blir väldigt stora ytor som markeras och även här handlar det alltså om att tydliggöra de mest utsatta områdena. Dessa kartbilder har även en annan färgskala för att betona att det är en annan typ av beräkning som genomförts.

## 4.1 Scenario 20-årsregn, normala nivåer i Mölndalsån



Figur 4.1-1 Översvämningsutbredning för 20-årsregn, normal nivå i Mölndalsån. En förstorad bild finns även i Bilaga A.

## 4.2 Scenario 200-årsregn, normala nivåer i Mölndalsån



Figur 4.2-1 Översvämningsutbredning 200-årsregn med normal nivå i Mölndalsån. En förstord bild finns även i Bilaga B.



### 4.3 Scenario 200-års regn med normala nivåer i Mölndalsån inklusive yttransport



Figur 4.3-1 Översvämningsutbredning 200-årsregn med normal nivå i Mölndalsån, med hänsyn tagen till all ytavvattning. Figuren visar maximala erhållna vattendjup under hela den studerade regnhändelsen. En förstora bild finns även i Bilaga C.

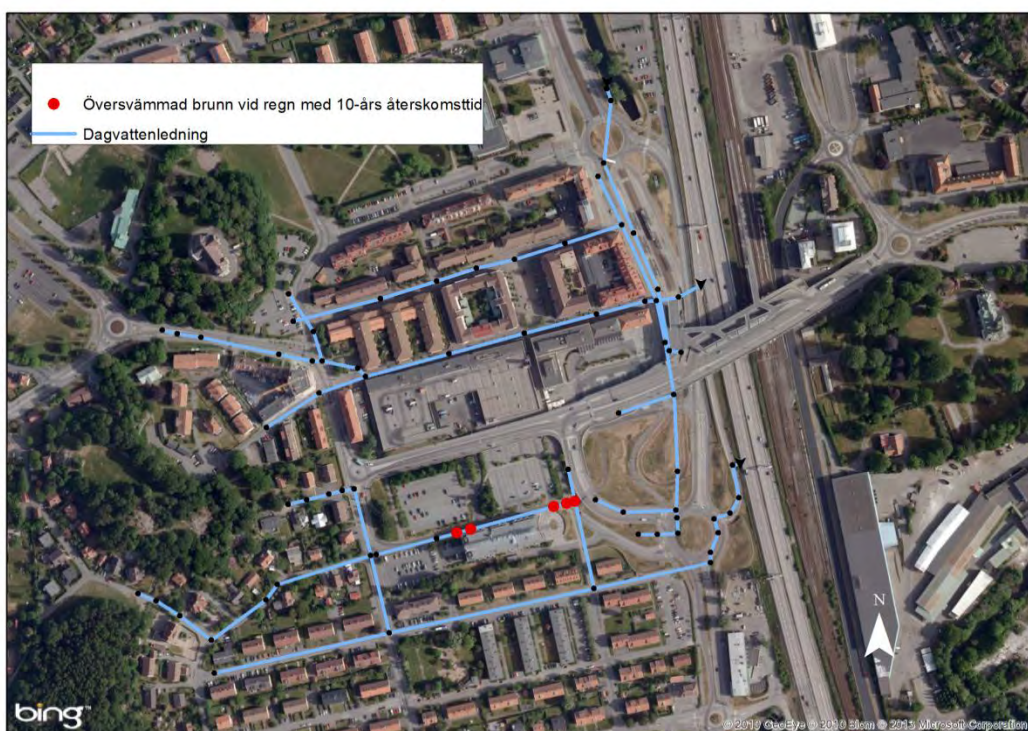
Vid jämförelse av resultaten i Figur 4.2-1 och Figur 4.3-1 framgår effekten av ytligt inkommande vatten till det studerade området. I Figur 4.3-1 ingår inte bara ledningsnätet. Även vatten som inte tas upp i ledningar eller infiltrerar i marken återges på markytan och medför en ytlig vattentransport inom området.

### 4.4 Beräkning med dimensionerande regn

En beräkning av ledningsnätets kapacitet vid ett dimensionerande regn med 10-års återkomsttid genomfördes. Bakvattenluckor har ansatts vid utloppen till Mölndalsån och en normal vattennivå på +1.55 m har ansatt i Mölndalsån. Generellt har ledningsnätet god kapacitet att klara detta regn. Det är endast vid brunnar i Barnhemsgatan som risk för marköversvämmning uppstår, se Figur 4.4-1 nedan för illustration.

Vid ett dimensionerande 10-års CDS-regn med en varaktighet på 6 h fås följande maxflöden och totalvolym vid utloppen till Mölndalsån:

|                            | Maxflöde<br>[m <sup>3</sup> /s] | Totalt flöde<br>[m <sup>3</sup> ] |
|----------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Utlopp från Åbybergsgatan  | 0.87                            | 1820                              |
| Utlopp vid Mölndals bro    | 1.5                             | 2720                              |
| Utlopp från Göteborgsvägen | 0.15                            | 268                               |



Figur 4.4-1 Översvämmade brunnar vid beräkning med regn med 10-års återkomsttid.

## 4.5 Ledningsnät och nivåer i Mölndalsån

Vid analysen av olika scenarion har bakvattenventiler ansatts på dagvattenutloppen till Mölndalsån för att förhindra bakvattendämning upp i ledningarna från ån. Det är dock intressant att redovisa konsekvenserna av om bakvattenventiler inte installeras.

I Figur 4.5-1 nedan redovisas statistiskt hur uppfyllnad av ledningar sker för högsta nivå (+2.9) i Mölndalsån, med i övrigt ingen annan belastning på ledningsnätet (ingen nederbörd).



Figur 4.5-1 Dämda ledningar fyllda till hjässan vid högsta nivån i ån, utan bakvattenventiler.

Från resultaten kan konstateras att förutsatt att alla de åtgärder och regleringar som planeras för Mölndalsån genomförs och därmed en maximal nivå på +2.9 m hålls i ån behövs inga bakvattenluckor i ledningssystemet vid Mölndals Innerstad. Vid en nivå på +2.9 m i Mölndalsån sker inga marköversvämningar. Bakvattenluckornas förminsande effekt på trycknivåer i systemet vid skyfall är försumbar. Detta beror på att vattennivån i ledningsnätet behöver överstiga nivån i ån för att bakvattenluckan skall öppnas. Vinsten i att använda bakvattenluckor är därför främst som säkerhetsåtgärd mot oväntade höjningar av vattennivån i Mölndalsån (över +2.9 m) t.ex. från skyfall eller problem med regleringen av ån.

Anledningen till förslaget på bakvattenluckor i det tidigare förslaget förklaras av att man då hade andra förväntade högsta nivåer i Mölndalsån (jämför översvämningarna 2006) och det därmed fanns en uppenbar risk för marköversvämning via bakvattendämning från ån.

## 4.6 Slutsatser kring resultaten

Genomförda analyser och resultat visar att området kring det nya Mölndals Innerstad är känsligt för kraftig nederbörd i kombination med höga nivåer i Mölndalsån.

Dagvattenledningarna skall kunna avleda ett 10-årsregn i enlighet med krav på dimensionering. För situationen med ett kraftigare regn (scenario a) så fås marköversvämning, även vid normal nivå i ån.

Det är framförallt området utmed Bergmansgatan och Barnhemsgatan som drabbas av marköversvämningar. Nivåerna är dock relativt låga och det är endast ett fåtal platser där markvattennivåerna överskrider 2 dm.

För situationen med ett ännu kraftigare regn, motsvarande en 200-årshändelse, blir det stora marköversvämningar inom hela området. Vattennivåerna är också betydligt högre och flera

delområden får marköversvämningar med upp till 4-6 dm. Värst drabbat blir området på Bergsmansgatan ner mot ån, Barnhemsgatan ner mot läge för nytt planerat kontorshus/spårvagnsspår samt korsningen Storgatan/Brogatan.

Analysen som innefattar en beräkning av skyfallsmodelleringen visar på liknande konsekvenser.

Från resultaten kan konstateras att förutsatt att alla de åtgärder och regleringar som planeras för Mölndalsån genomförs och därmed en maximal nivå på +2.9 m hålls i ån behövs inga bakvattenluckor i ledningssystemet vid Mölndalcentrum.

Anledningen till förslaget på bakvattenluckor i det tidigare förslaget förklaras av att man då hade andra förväntade högsta nivåer i Mölndalsån (jämför översvämningarna 2006) och det därmed fanns en uppenbar risk för marköversvämning via bakvattendämning från ån.

## 4.7 Konsekvenser för detaljplan

Den planerade utbyggnaden av Mölndals Innerstad innebär en viss ytterligare förtätning i ett redan tätbebyggt och exploaterat, hårdgjort område men ingen betydande ökning med avseende på ökad tillrinning till dagvattenledningsnätet. Däremot innebär det en delvis förändrad användning av området med nya och kompletterande verksamheter med fler besökare och fler aktiviteter/verksamheter i området.

Sannolikheten för översvämningar från dagvattenledningsnätet bedöms inte förvärras av den planerade tillkommande byggnationen. Den bedömningen bygger på att exploateringsgraden, andelen bidragande hårdgjord yta som avvattnas till dagvattensystemet, blir ungefär densamma för det nya Mölndals Innerstad som dagens. Ombyggnad av ledningssystem kommer dock medge en separering av de kombinerade ledningsdelarna i spill- och dagvatten vilket är positivt avseende ledningsnätets funktion och möjligheten till erforderlig dimensionering av nya dagvattenledningar.

Med den nya byggnationen blir vissa delar av området avskärmade. För kvarteret vid Barnhemsgatan/Storgatan läggs bostäder på en förväntad grundnivå av +4.5. Infartsvägen till butiker/lastramper från Barnhemsgatan skapar lågpunkter på gatunivå ca +3.3 med risk för instängda platser där vatten kan ställa sig.

De planerade åtgärderna för Mölndalsån-systemet kommer att ge en god effekt i form av minskad risk för översvämningar från vattendraget. Framförallt eftersom förväntad högsta nivån är lägre än tidigare och höga nivåer inte förutsätts inträffa lika ofta genom en mer kontrollerad styrning av ån.

Ytvatten från uppströms delar av avrinningsområdet utgör en risk för nedströms belägna delar. Vid kraftiga skyfall kommer ledningsnätet vara fullt och resterande vattenmängder som faller på markytan måste transporteras ytledes ner mot områdets lågpunkter/Mölndalsån. Det är viktigt att höjdsättningen av de ombyggda områdena/gator mm görs så att vattnet kan rinna fritt ner mot ån och inte ställer sig i lågpunkter eller kan rinna in mot instängda lågpunkter i området.

Frågan om behov av pumpning av dagvatten har inte detaljstuderats i denna analys. Utifrån de redovisade översvämningssutbredningarna så framgår det att flera gator kommer att översvämmas för den studerade s.k. 200-årshändelsen. Åtgärder för att hantera detta och minska konsekvenserna bör vara en höjdsättning så att gatorna kan fungera som sekundära ytliga rinnvägar, säkra viktiga in- och utfarter samt säkra att vatten inte kan rinna in mot verksamheter och fastigheter med skador som följd. Analysen i utredningen kan användas för att detaljstudera höjdsättningen men i nuläget har inga förslag till förändrad höjdsättning utvärderats. Det är också lämpligt att i projekteringskedet se över möjligheterna till infiltration och fördröjning av ytligt rinnande vatten inom området.

Med förväntade gällande förutsättningar för högsta nivåer i Mölndalsån behövs inga bakvattenluckor på ledningsnätets utlopp i ån. Men det rekommenderas ändå att dessa installeras. Anledningen till detta är att om den planerade optimala regleringen av Mölndalsån skulle komma att falla så kan högre nivåer än de förväntade +2.9 uppstå och då kan risk för översvämningar genom bakvattendämning uppstå.

## 5 Reviderad höjdsättning och gröna dagvattenlösningar

På grund av att ny höjdsättning och ny VA-projektering gjorts för en del av planområdet, samt att det även tillkommit förslag på gröna dagvattenlösningar längs med vissa gator, har en kompletterande utredning gjorts som inkluderar detta nytillkomna underlag.

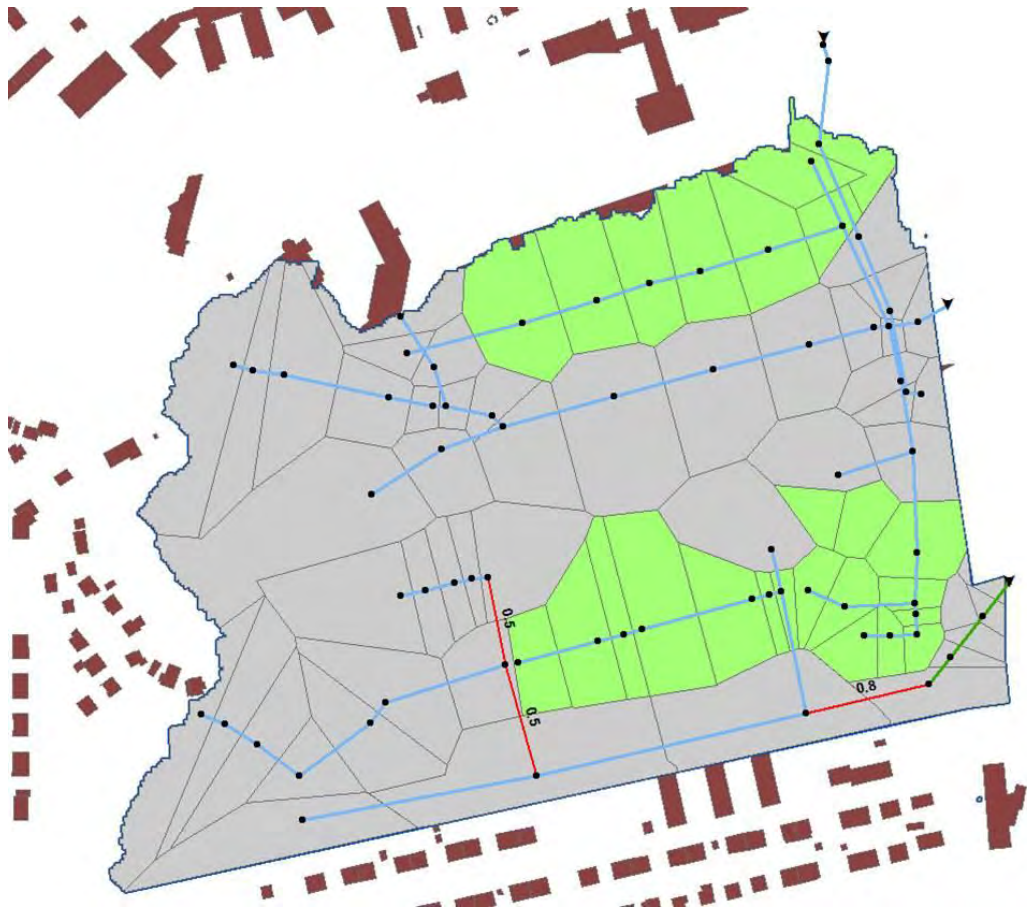
### 5.1 Beskrivning av revideringar

Den ursprungliga modellen har i en kompletterad utredning modifierats i enlighet med nya underlag som inkommit. Följande underlag har använts i den reviderade studien:

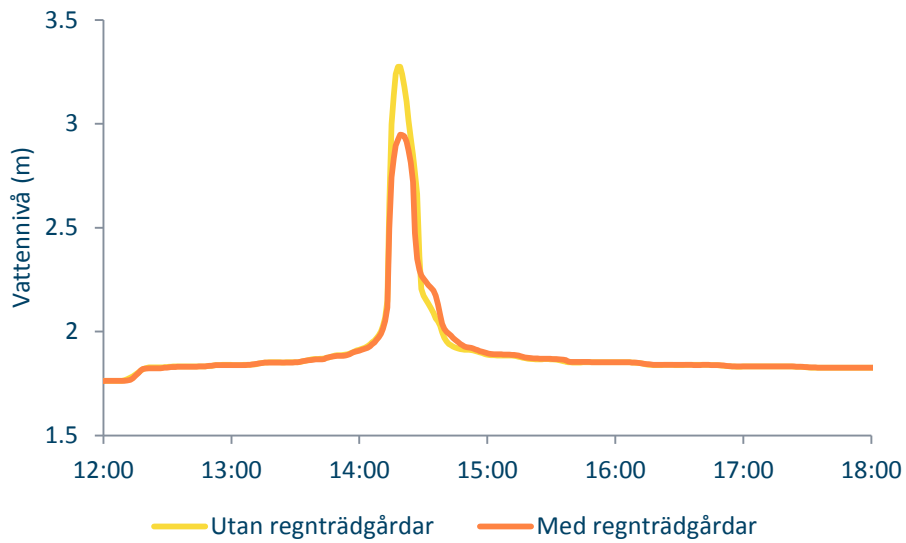
1. Information om ny höjdsättning på Bergmansgatan, Storgatan, Brogatan samt ytan under Mölndals bro. Grön linje i figurerna i avsnitt 5.2 visar vilket område som fått ny höjdsättning.
2. Nya/ändrade byggnader mellan Broslättsgatan och Barnhemsgatan, vid Mölndals bro samt i området som beskrivs i punkt 1. Takytor inklusive reviderade och ändrade byggnader visas i figurerna i avsnitt 5.2 med ljusbrun yta.
3. Ny information om ledningssträckningar och ledningsdimensioner för dagvattennätet vid Storgatan och Åbybergsgatan.
4. Information om utformning samt tänkt placering av gröna dagvattenlösningar som regnträdgårdar och/eller permeabel beläggning på Bergmansgatan och Barnhemsgatan.

Ändringarna har lagts in i modellen på följande sätt:

1. För höjdsättningen har punkthöjder hämtats från ritningarna i området som visas med grön linje i figurerna i avsnitt 5.2. Interpolering har därefter gjorts mellan dessa punkter och ett antal punkter från den gamla höjdmodellen längs med områdesgränsen. Manuell redigering har dessutom gjorts vid den nuvarande gång- och cykelbanan vid rondellen Storgatan-Broslättsgatan, då denna underfart kommer att tas bort.
2. De nya byggnaderna har lagts in genom att terrängen där höjts upp. Byggnader som har annan utbredningsyta i det nya underlaget har lagts in på motsvarande sätt.
3. Ledningarna under Storgatan och Åbybergsgatan har modifierats i sträckning och dimension enligt det nya underlaget. Några brunnar har flyttats och kontroll har gjorts mot marknivån så att den motsvarar höjddata i samma punkt. De ledningar som fått ny dimension eller ändrad sträckning visas i Figur 5.1-1.
4. Delavrinningsområdena kring Bergmansgatan och Barnhemsgatan som utifrån underlaget kan antas avvattnas till områden med regnträdgårdar, har fått utökad rinntid från 7 min till 30 min. Detta förfaringssätt har valts då regnträdgårdarna enligt illustrationen är kopplade med drän till dagvattensystemet, vilket gör att deras huvudsakliga effekt blir fördröjande. Berörda delavrinningsområden visas i Figur 5.1-1. Figur 5.1-2 visar som ett exempel skillnaden vid utloppet nedströms Bergmansgatan med och utan denna fördröjande effekt för ett 200-årsregn med 6 h varaktighet.



Figur 5.1-1. Översikt över förändringar i dagvattensystemet i och med den nya VA-projekteringen. Röda linjer är ledningar som fått ny föreslagen diameter (ny dimension markerad intill ledningen) och gröna linjer är ledningar som fått delvis ny sträckning. Det ursprungliga förslaget visas i Figur 2.2-3. Gröna områden är de delavrinningsområden som antas ledas via regnträdgårdar till ledningsnätet och därför modelleras med utökad rinntid.



Figur 5.1-2. Beräknad vattennivå i brunn nedströms Bergmansgatan för 200-årsregn, med och utan regnträdgårdar.

Utöver dessa ändringar som baseras på nytt underlagsmaterial, har modellen även uppdaterats enligt följande:

1. Terrängmodellen som används för att beräkna vattenflöden och djup på markytan har differentierats med hänsyn till markanvändning så att flödes hastigheten blir relativt sett högre på hårdgjorda ytor och lägre på grönytor och övrig mark.
2. Bakvattenluckor har tagits bort från modellen

Med dessa ändringar har samtliga scenarion som beskrivs i kapitel 4, beräknats på nytt. Resultaten redovisas nedan.

## 5.2 Beräkningsresultat och kommentarer

Figur 5.2-1 och Figur 5.2-2 visar maximala översvämningsdjup och utbredning för 20-årsregn och 200-årsregn med normala nivåer i Mölndalsån. Figur 5.2-3 visar motsvarande resultat för 200-årsregn där hänsyn har tagits till all ytavvattning. Dessa figurer motsvarar resultaten som presenterats i Figur 4.1-1, Figur 4.2-1 och Figur 4.4-1, men med de gjorda ändringar i höjdsättning och VA-system som presenterats i avsnitt 5.1.

I likhet med resultaten som presenteras i kapitel 4, har scenariot "200-årsregn och normala nivåer i ån", valts ut framför scenariot "20-årsregn och extrema nivåer i ån", då det förstnämnda är det som skapar den värsta översvämningsituationen. Detta innebär att de borttagna bakvattenluckorna i modellen inte har någon betydelse för de redovisade resultaten nedan, då samtliga kartbilder visar situationer med normala nivåer i ån.

I scenariot med extrema vattennivåer i Mölndalsån har nivån +2.9 m (RH2000) antagits. Detta är i linje med den nivå som använts vid pågående vattendomsansökan men överensstämmer inte helt med resultaten från MSB:s översvämningskartering för Mölndalsån. Vidare diskussioner kring denna avvikelse samt eventuella betydelser för resultaten, förs i ett separat avsnitt nedan (avsnitt 5.3).





Figur 5.2-1. Översvämningsutbredning 20-årsregn med reviderad höjdsättning och normal nivå i Mölndalsån



Figur 5.2-2. Översvämningsutbredning 200-årsregn med reviderad höjdsättning och normal nivå i Mölndalsån.



Figur 5.2-3. Översvämningsutbredning 200-årsregn och normal nivå i Mölndalsån, med reviderad höjdsättning och hänsyn tagen till all ytavvattning. Figuren visar maximala erhållna vattendjup under hela den studerade regnhändelsen.

För 20-årsregnet syns en tydlig skillnad mot tidigare resultat, med väsentligt minskad översvämnning vid Barnhemsgatan. I detta område har dagvattenledningarna ändrats och regnträdgårdar lagts till i modellen, vilket har lett till bättre kapacitet för ledningsnätet på denna sträcka. Nya kontrollberäkningar med dimensionerande 10-årsregn har också genomförts och visar på motsvarande resultat, att de brunnar längs med Barnhemsgatan som översvämmades i de tidigare utförda beräkningarna, inte längre är överbelastade vid ett 10-årsregn. Däremot blir en enskilda brunn i korsningen Storgatan-Bergmansgatan något översvämmad (5 cm ovanför marknivå). Detta är troligtvis en effekt av ändrad höjdsättning i området, och tyder på att ledningsnätet i detta område är väldigt nära maxkapacitet vid ett 10-årsregn. Resultaten för denna kontrollberäkning visas i Figur 5.2-4.



Figur 5.2-4 Översvämmade brunnar vid kontrollberäkning av ledningsnätets kapacitet med ett dimensionerande 10-årsregn.

Det bör vidare noteras att effekten av regnträdgårdar är inlagd i modellen på ett översiktligt sätt, som inte är relaterat till regnets eller avrinningens storlek. Generellt är öppna/gröna dagvattenlösningar som regnträdgårdar mest effektiva för frekventa regn och mindre effektiva för extrema regn med stora volymer och höga intensiteter. Det kan därför rekommenderas att göra en mer detaljerad utredning kring effekten av dessa för att kunna värdera effekten, i synnerhet om de är tänkta att ha en betydande roll i hanteringen av dagvatten i området.

Resultaten för 200-årsregnet visar att vatten i likhet med resultaten för nuvarande höjdsättning (avsnitt 4.2 och 4.3) ansamlas längs med Bergmansgatan, med störst djup i den del som är längst nedströms. I de nya beräkningarna är höjdsättningen öster om Bergmansgatan (till höger om grön linje i Figur 5.2-3) inte modifierad, och resultaten visar därför på vikten av en genomtänkt höjdsättning här så att vatten kan rinna fritt ner mot ån vid större regnhändelser.

Större vattenansamlingar syns även i de nya resultaten i undermiljön under Mölndals bro. Även här påverkas transportmöjligheterna ner mot ån av befintlig höjdsättning utanför det område som getts ny höjdsättning, och med tanke på att undermiljön av naturliga skäl är lågt belägen är det även här viktigt att planera för att vatten kan rinna vidare ner mot ån via kulvertar.

Längs med Brogatan ses i resultaten för 200-årsregnet hur vatten ansamlas i en svacka i närheten av korsningen med Medborgaregatan. Svackan ligger i ett mellanrum mellan lokala punkthöjder som ingick i underlaget, och höjdsättningen här är ett resultat av interpoleringen snarare än en verklig (planerad) svacka.

På en del ställen syns att vatten ansamlas längs med husfasader. I de fall där byggnader och/eller gator byggs om är det fördelaktigt att anpassa höjdsättningen för att förebygga sådana effekter (se exempelvis Svenskt Vattens skrift P105<sup>7</sup> för råd och anvisningar).

### 5.3 Diskussion kring maximala nivåer i Mölndalsån

Som redovisats i kapitel 2.2.2 utgår liggande ansökan för Mölndalsåns reglering utifrån en maximal nivå på ån av +2.9 vid Mölndals centrum.

Under 2013 har MSBs förnyade översvämningskartering av Mölndalsån färdigställts<sup>8</sup>. I karteringen har översvämningsutbredningen för olika flöden beräknats.

| Plats för beräknat flöde i Mölndalsån            | Dagens klimat                   |                                  |                                  |                         | Med hänsyn till klimatscenarier         |                                  |   |                                  |
|--|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|---|----------------------------------|---|----------------------------------|
|  | 50-årsflöde [m <sup>3</sup> /s] | 100-årsflöde [m <sup>3</sup> /s] | 200-årsflöde [m <sup>3</sup> /s] | BHF [m <sup>3</sup> /s] | 100-årsflöde högsta [m <sup>3</sup> /s] | 100-årsflöde [m <sup>3</sup> /s] | 200-årsflöde högsta [m <sup>3</sup> /s] | 200-årsflöde [m <sup>3</sup> /s] |
| Rådasjöns utlopp                                 | -                               | 32                               | 34                               | 76                      | -                                       | 40                               | -                                       | 43                               |
| Göteborg (mynning i Göta älv med dämme i Gårda)  | 30                              | 30                               | 32                               | -                       | 38                                      | 37                               | 41                                      | 39                               |
| Göteborg (mynning i Göta älv utan dämme i Gårda) | 36                              | 40                               | 43                               | 95                      | 51                                      | 49                               | 54                                      | 53                               |

Figur 5.3-1 Framtagna flöden för MSB översvämningskartering.

I beräkningarna har möjligheten för vatten att rinna ut mot Stora Än inte inkluderats i beräkningarna och för 50-årsflödet överströmmas inga dammar/broar.

Enligt beskrivningarna i ansökan till miljödomstolen anges att maxnivån på +2.9 m skall kunna klaras för ett 200-årsflöde, dagens klimat.

MSB:s beräkningar visar på beräknade maxnivåer vid Mölndals centrum enligt:

Nivå 4.0 - 4.2 möh (RH2000) i sektion uppströms respektive nedströms kulverten förbi Mölndals centrum för 100-årsflödet. Det är ca 1.1 -1.3 m högre än vad som anges i miljödomsönsökan.

Nivå 4.3- 4.7 möh (RH 2000) i sektion uppströms respektive nedströms kulvert förbi Mölndals centrum för 200-årsflödet. Det är ca 1.4 – 1.8 m högre än vad som anges som högsta nivå i miljödomsönsökan.

Det är inte möjligt att inom ramen för denna utredning fullt ut klargöra varför dessa skillnader uppstår för vad som anges vara ett 100-200-årsflöde i bägge fallen.

<sup>7</sup> 2011, Svenskt Vatten Publikation P105. Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utförande.

<sup>8</sup> 2013. MSB. Översvämningskartering utmed Mölndalsån. Rapport nr:9, 2013-11-25.

## 6 Sammanfattande text till detaljplanen

Den planerade utbyggnaden av Mölndals Innerstad innebär en viss ytterligare förtätning i ett redan tätbebyggt och exploaterat, hårdgjort område men ger ingen betydande ökning med avseende på ökad tillrinning till dagvattenledningsnätet. Däremot innebär det delvis förändrad användning av området med nya och kompletterande verksamheter med förväntat fler besökare och fler aktiviteter/verksamheter i området.

Förutsättningarna för översvämningsrisken och den översiktliga dagvattenhanteringen har analyserats. De pågående och planerade framtida åtgärderna för Mölndalsån medför en minskad risk för översvämnning från åsystemet. Detta genom att högsta nivåer i ån förväntas bli lägre än vad som erhållits vid tidigare översvämningshändelser och en förväntad lägre sannolikhet för höga nivåer genom en mer optimerad reglering av ån. Förutsättningarna för ån är en normal nivå på +1.55 och en högsta nivå av +2.9 m ö h (RH2000).

Sannolikheten för översvämnningar från ledningsnätet bedöms inte förvärras av den planerade tillkommande byggnationen. Den bedömningen bygger på att exploateringsgraden, andelen bidragande hårdgjord yta som avvattnas till dagvattensystemet, blir ungefär densamma för det nya Mölndals Innerstad som för dagens. Ombyggnad av ledningssystem kommer dock medge en separering av de kombinerade ledningsdelarna i spill- och dagvatten vilket är positivt m h t ledningsnätets funktion och möjligheten till erforderlig dimensionering av nya dagvattenledningar.

Med den nya byggnationen blir vissa delar av området avskärmade. För kvarteret vid Barnhemsgatan/Storgatan läggs bostäder på en förväntad grundnivå av +4.5. Infartsvägen till butiker/lastramper från Barnhemsgatan skapar lågpunkter på gatunivå ca +3.3 med risk för instängda platser där vatten kan ställa sig.

Dagvattensystemet skall dimensioneras för 10-årsregn. I samband med att de nya dagvattenledningarna dimensioneras säkerställs detta krav. Vid kraftigare nederbörd uppstår en risk för marköversvämnning, även vid normala nivåer i ån.

Genomförda analyser och resultat visar att området kring det nya Mölndals Innerstad, liksom tidigare analyser visat, fortfarande är känsligt för kraftig nederbörd i kombination med höga nivåer i Mölndalsån.

För 20-årsregn kombinerat med normal nivå i ån är det framförallt området utmed Bergmansgatan och Barnhemsgatan som riskerar att drabbas av marköversvämnningar. Regnträdgårdar och/eller liknande fördröjande strukturer bedöms kunna förbättra situationen här så att marköversvämnningarna blir mycket små. Även utan dessa är dock översvämningsnivåerna relativt låga och det är endast ett fåtal platser där markvattennivåerna överskrider 2 dm.

För situationen med ett ännu kraftigare regn, motsvarande en 200-årshändelse, blir det stora marköversvämnningar inom hela området. Vattennivåerna blir också betydligt högre och flera delområden får marköversvämnningar med upp till 4-6 dm. Värst drabbat blir området på Bergsmansgatan ner mot ån, området under Mölndals bro, Barnhemsgatan ner mot läge för nytt planerat kontorshus/spårvagnsspåren samt korsningen Storgatan/Brogatan.

De planerade åtgärderna för Mölndalsån-systemet kommer att ge en förbättring genom minskad risk för översvämnningar från vattendraget, eftersom förväntad högsta nivån är lägre än tidigare och höga nivåer inte förutsätts inträffa lika ofta.

Ytvatten från uppströms delar av avrinningsområdet utgör en risk för nedströms belägna delar. Analysen som innefattar en skyfallsmodellering visar på detta. Det är därför viktigt att den nya höjdsättningen av de ombyggda områdena/gator mm görs så att vatten vid marköversvämnning, kan rinna fritt ner mot ån och inte ställer sig i lågpunkter eller kan rinna in mot instängda lågpunkter i området.

Utifrån de redovisade översvämningsutbredningarna så framgår det att flera gator kommer att översvämmas för den studerade s.k. 200-årshändelsen. Åtgärd för att hantera detta och minska konsekvenserna bör vara en höjdsättning så att gatorna kan fungera som sekundära ytliga rinnvägar, säkra viktiga in- och utfarter samt säkra att vatten inte kan rinna in mot verksamheter och fastigheter med skador som följd. Det är också lämpligt att i projekteringsskedet se över möjligheterna till fördröjning av ytligt rinnande vatten inom området t.ex. genom gröna tak, översvämningsytor, fördröjningsdammar och svackdiken mm.

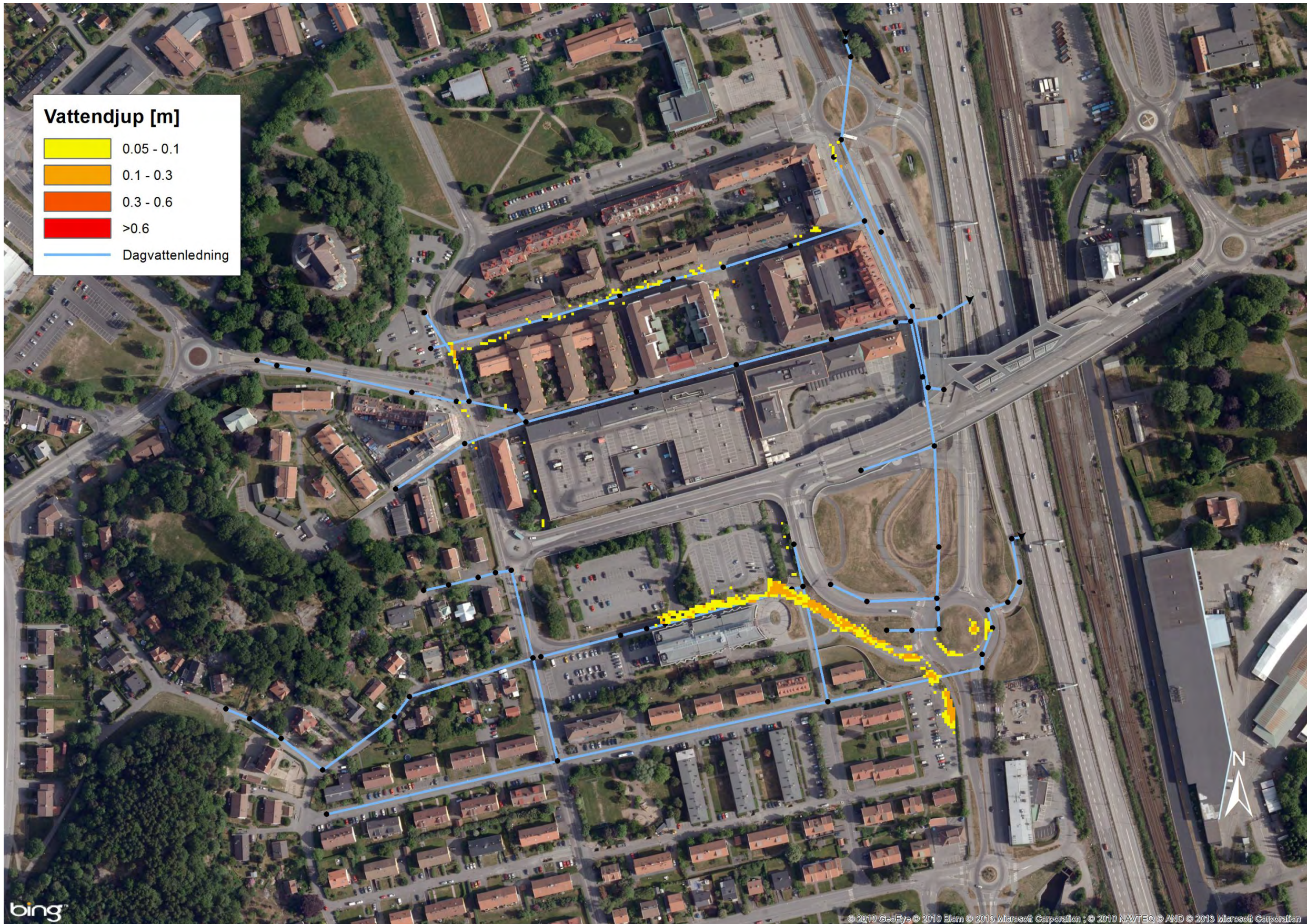
Med förväntade gällande förutsättningar för högsta nivåer i Mölndalsån behövs inga bakvattenluckor på ledningsnätets utlopp i ån.

I övrigt är det viktigt att samordna utbyggnaderna och byggprojekten såsom höjdsättningen för andra delar/installationer med hänsyn till risk för översvämning. Ansvarsfördelningen för de olika delarna behöver tydligt klargöras.

Entréer, lastinfarter och garagenedfarter skall läggas så att de är tillgängliga även vid risk för översvämning och t e x elinstallationer (transformatorer mm) skall placeras på nivåer som är säkrade från risk för översvämning. Särskilt transportramper och nedfarter behöver säkras med hänsyn till risken för att de utgör lågpunkter där vatten kan rinna in och ställa sig.

# 7 Bilagor

Bilaga A - Översvämningutbredning för 20-årsregn, normal nivå i Mölndalsån.



Bilaga B - Översvämningutbredning för 200-årsregn, normal nivå i Mölndalsån.





Bilaga C- Översvämningsutbredning 200-årsregn med normal nivå i Mölndalsån, med hänsyn tagen till all ytavvattning. Figuren visar maximala erhållna vattendjup under hela den studerade regnhändelsen.

