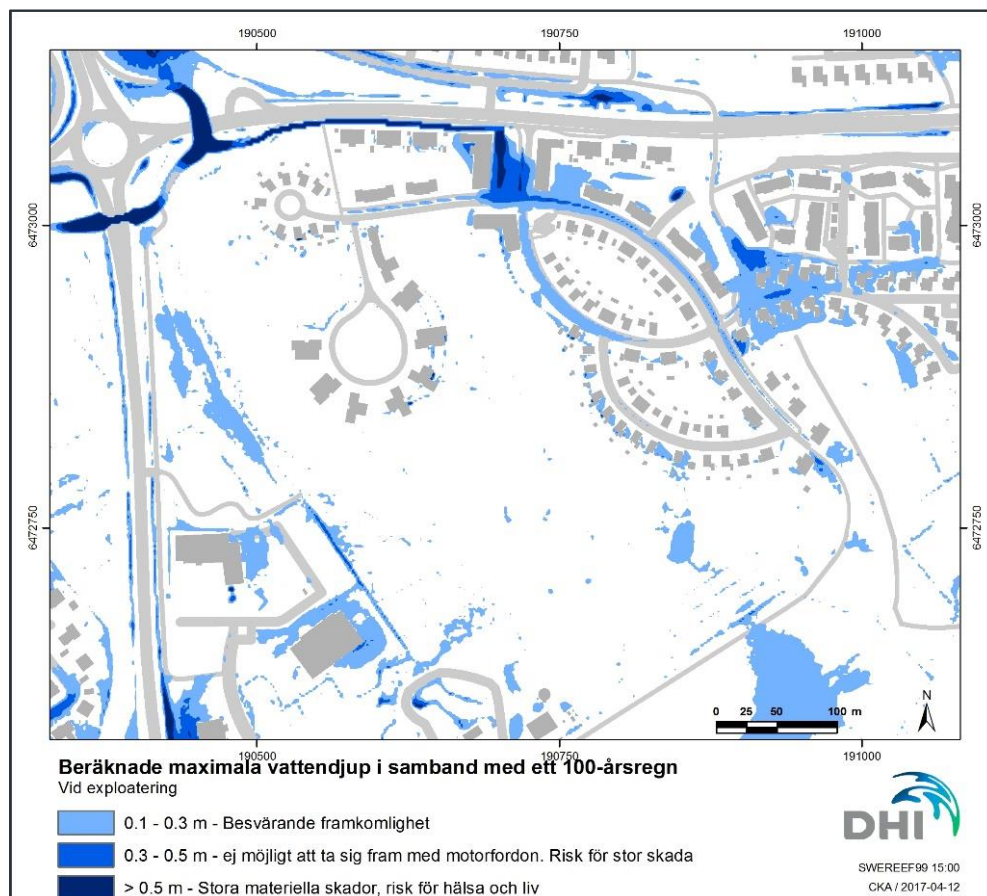


## Skyfallsanalys DP Möjtorp-Ullstämman Linköping



Tekniska Verken i Linköping AB

Rapport

Maj 2017

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

ISO 9001  
Management System Certification

BUREAU VERITAS  
Certification Denmark A/S



## Skyfallsanalys DP Möjetorp-Ullstämman Linköping

Framtagen för      Tekniska Verken i Linköping AB  
Kontaktperson      Anders Svensson

---

|                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| Projektledare     | Fredrik Bergh       |
| Kvalitetsansvarig | Erik Mårtensson     |
| Handläggare       | Christofer Karlsson |

|                |            |
|----------------|------------|
| Uppdragsnummer | 12803538   |
| Godkänd datum  | 2017-05-15 |
| Version        | 1.0        |
| Klassificering | Begränsad  |



## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

|          |                                    |           |
|----------|------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Bakgrund .....</b>              | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>Metodik .....</b>               | <b>2</b>  |
| 2.1      | Beräkningsförutsättningar .....    | 2         |
| 2.2      | Markens infiltrationsförmåga ..... | 2         |
| 2.3      | Regnbelastning .....               | 4         |
| 2.4      | Exploateringsplaner .....          | 5         |
| 2.5      | Osäkerheter i antaganden .....     | 7         |
| <b>3</b> | <b>Beräkningsresultat .....</b>    | <b>8</b>  |
| 3.1      | Nulägessituation .....             | 8         |
| 3.2      | Exploateringsscenario .....        | 10        |
| <b>4</b> | <b>Slutsatser .....</b>            | <b>12</b> |
| <b>5</b> | <b>Leverans .....</b>              | <b>13</b> |

## FIGURER

|           |                                                                                                                                                                                                                                             |    |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figur 1–1 | Skiss av planerad exploatering i området .....                                                                                                                                                                                              | 1  |
| Figur 2–1 | Jordartskarta för området .....                                                                                                                                                                                                             | 3  |
| Figur 2–2 | Principiell illustration av hur studerat regn reduceras över hårdgjorda ytor med hänsyn till ledningsnätets bedömda kapacitet. ....                                                                                                         | 4  |
| Figur 2–3 | Förändrade höjdförhållanden enligt detaljplan. Utfyllnad (bruna områden) sker framförallt i de lägre liggande östra delarna medan schaktning (blå områden) av mark ses i det högre liggande skogspartierna samt vid ny viadukt i väst ..... | 5  |
| Figur 2–4 | Generella avledningsvägar på markytan inom exploateringsområdet. ....                                                                                                                                                                       | 6  |
| Figur 3–1 | Beräknade maximala vattendjup i samband med 100-årsregn utifrån dagens läge. ....                                                                                                                                                           | 9  |
| Figur 3–2 | Beräknade maximala ytvattenflöden i samband med 100-årsregn utifrån dagens läge .....                                                                                                                                                       | 9  |
| Figur 3–3 | Beräknade maximala vattendjup i samband med 100-årsregn utifrån exploateringsplaner. ....                                                                                                                                                   | 11 |
| Figur 3–4 | Beräknade maximala ytvattenflöden i samband med 100-årsregn utifrån exploateringsplaner .....                                                                                                                                               | 11 |

## TABELLER

|            |                                                                                                                                            |   |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Tabell 2-1 | Ansatta infiltrations- och läckagehastigheter (mm/h) samt tillgänglig magasineringsskapacitet vid regnstart för de olika jordarterna. .... | 3 |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|



## 1 Bakgrund

En ny översiktsplan är antagen för Möjetorp i södra Linköping och detaljplan håller på att tas fram för skola och bostäder, Figur 1–1. Som en del i detaljplanearbetet vill Linköping kommun kartlägga konsekvenserna av ett extremt regn inom området.

Ogynnsamma markförhållanden tillsammans med anläggande av hårdgjorda ytor vid exploatering riskerar att skapa stora vattenmängder i områden med begränsade förutsättningar för dagvattenhantering. Det är därför viktigt att utformningen av planstrukturen anpassas efter vattnets väg mot flödessvackor och lågpunkter. DHI Sverige AB har fått i uppdrag att genomföra en nulägesbeskrivning av ett skyfalls påverkan på området samt beräkna och optimera den kommande höjdsättningen inom planområdet för att minska konsekvenserna av ett skyfall.

I föreliggande rapport redovisas beräkningsförutsättningar (kapitel 2), resultat (kapitel 3), användning av resultat (kapitel 4) samt slutsatser (kapitel 5). Resultat i form av beräknade maximala vattendjup, maximala flöden och flödesvägar har även levererats som GIS-skikt.



Figur 1–1 Skiss av planerad exploatering i området.

## 2 Metodik

Avrinnings- och översvämningsberäkningar har genomförts med hjälp av en hydrodynamisk modell för en extrem regnhändelse. Utifrån resultaten har översvämningsutbredning, vattendjup och flödesvägar kartlagts. Beräkningsresultaten utgör ett underlag för bl.a. identifikation av riskområden med avseende på översvämningsrisk, alternativa avledningsvägar på markytan och lämpliga platser för fördröjande och kvalitetsförbättrande dagvattenanläggningar. Använd metodik följer den metod som utvecklats i det MSB-finansierade projektet *"Kartläggning av skyfalls påverkan på samhällsviktig verksamhet – framtagande av metodik för utredning på kommunal nivå"* (Mårtensson och Gustafsson, 2014).

### 2.1 Beräkningsförutsättningar

Utifrån levererad höjddata har en tvådimensionell hydrodynamisk modell som beräknar flödet på markytan etablerats. Den horisontella upplösningen i modellen har satts till 2\*2 m.

En bearbetning av terrängmodellen har gjorts för att beskriva de verkliga vattentransportförhållandena vilket innebär att nivån för samtliga byggnader har höjts upp jämfört med omkringliggande områden för att möjliggöra transport av vatten runt byggnader. Nivåer i viadukter har sänkts för att representera nivån i viadukten och inte nivån på vägen över.

Ytans råhet, vilken styr vattnets hastighet på markytan och således påverkar översvämningsförloppet, har differentierats mellan hårdgjorda ytor och övriga permeabla ytor. Hårdgjorda ytor har ansatts med en lägre råhet (mindre motstånd) motsvarande Mannings tal på 50 och övriga ytor med en högre råhet (större motstånd) motsvarande Mannings tal på 2. Hårdgjorda ytor utgörs av hustak och vägar. För befintliga vägar har bredd skapats utifrån väglinjer baserat på uppskattningar av vägbredd utifrån kartmaterial och vägtyp. Vägbredden för gång och cykelstråk har satts till 4 m, mindre vägar och kvartersgator till 8 m och landsorts och genomfartsleder till 10 m. För planerade vägar enligt detaljplan har vägutbredning levererats som underlag.

### 2.2 Markens infiltrationsförmåga

Till terrängmodellen är en infiltrationsmodul kopplad som låter delar av vattnet infiltrera istället för att rinna av på ytan. Infiltrationsmodulen är aktiverad på alla ytor som inte antas vara hårdgjorda. Enligt jordartskartan ligger exploateringsområdet för bostäder på blandad morän och lerjord. På åkermarken öster om utbyggnadsområdet återfinns organiska jordarter. I området finns även mycket berg under tunna jordlager. Baserat på de aktuella jordartsförhållandena har olika infiltrationshastigheter och läckagehastigheter till grundvattnet ansatts (Figur 2-1 och Tabell 2-1).

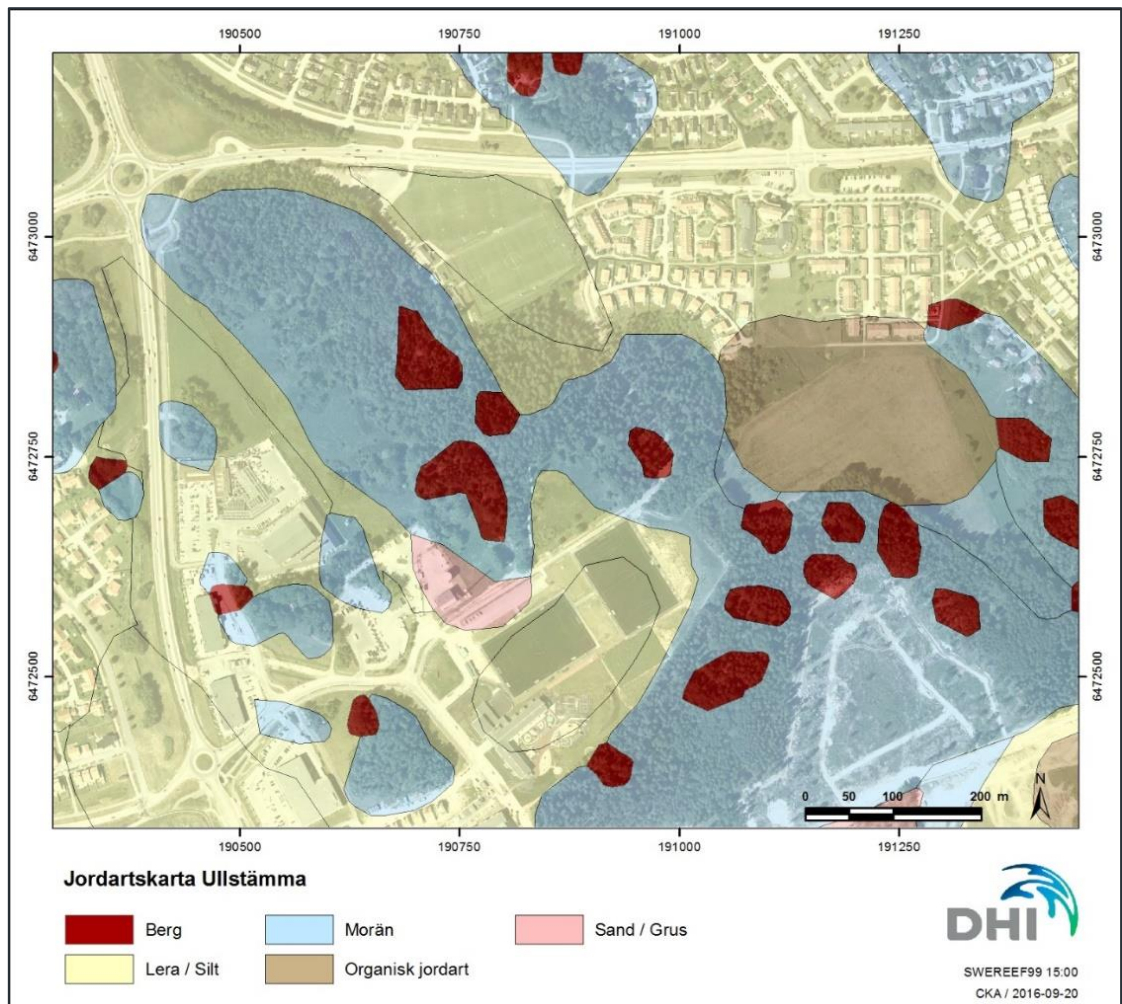
Jordlagrets mäktighet har satts till 0,3 m och porositeten till 40 %. Detta innebär en total magasin kapacitet i marken på 120 mm (0,3 x 0,4 m). Mäktigheten på de tunna jordlagren ovan berg är dock satt till 0,1 m varför magasin kapaciteten är en tredjedel (40 mm) så stort jämfört med övriga jordlager.

Viktigt att ha i åtanke är att även om 120 mm nederbörd faller på en yta med motsvarande 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.



Skyfall inträffar vanligtvis under sommarmånaderna juni – augusti, då markvattenhalten normalt är låg till följd av hög avdunstning. Vid beräkningarna har parametrar valts för torra förhållanden och hänsyn är tagen till skillnaden i vattenhållande kapacitet för olika jordar. Antagna magasinförhållanden beskrivs vidare i avsnitt 2.3.

Infiltrationsmodulen inkluderar även beskrivning av ett möjligt läckage från det övre markmagasinet till en tänkt grundvattenyta. I praktiken har dock denna process mycket liten inverkan vid denna typ av beräkning då läckaget generellt är en tiondel så stor som infiltrationen.



Figur 2–1 Jordartskarta för området

Tabell 2-1 Ansatta infiltrations- och läckagehastigheter (mm/h) samt tillgänglig magasineringkapacitet vid regnstart för de olika jordarterna.

|                                               | Tunt jordlager på berg | Grus / Sand | Morän | Organisk jordart | Lera / Silt |
|-----------------------------------------------|------------------------|-------------|-------|------------------|-------------|
| <b>Infiltrationshastighet (mm/h)</b>          | 36                     | 90          | 36    | 18               | 3,6         |
| <b>Läckagehastighet (mm/h)</b>                | 0                      | 36          | 3.6   | 1.8              | 0,36        |
| <b>Tillgänglig magasineringkapacitet (mm)</b> | 23                     | 80          | 68    | 56               | 50          |

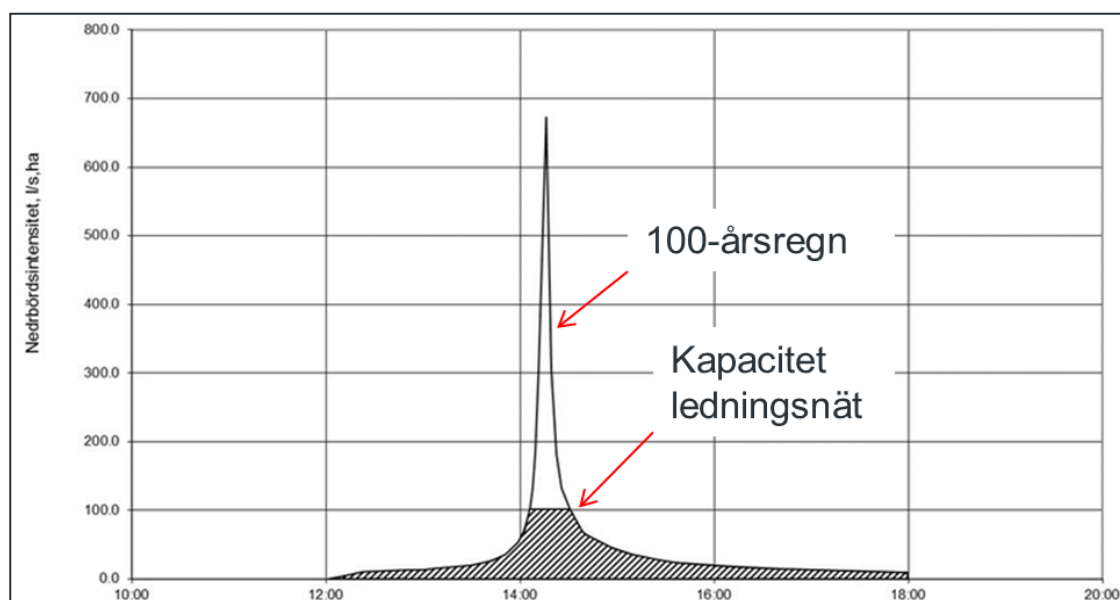
## 2.3 Regnbelastning

Markavrinningsmodellen har belastats med ett så kallat typregn. Ett typregn är en regnserie som är statistiskt framtagen från en mängd historiska regntillfällen. Ett typregn tas fram för en viss återkomsttid där serien innefattar alla varaktigheter från 1 minut upp till ett dygn. På så vis tar man hänsyn till alla olika intensiteter och varaktigheter för just den valda återkomsttiden i en och samma regnserie. Markavrinningsmodellen har belastats med ett typregn med 100 års återkomsttid.

Ledningssystemets kapacitet har hanterats med ett schablonmässigt avdrag från regnvolymen. En förutsättning för att det skall vara rimligt att förenkla ledningssystemets inverkan till ett schablonmässigt avdrag är att regnbelastningen är så stor att den med god marginal överstiger ledningssystemets kapacitet. Ju närmare det valda regnet ligger i förhållande till ledningssystemets kapacitet, ju större blir osäkerheten i denna förenkling. Principen illustreras i Figur 2–2. För det aktuella området har ledningssystemet bedömts kunna hantera ett 10-årsregn vilket enligt Svenskt Vatten P110 våra dagvattensystem grovt sett ska vara dimensionerade för att hålla trycklinjen under markytan. Även planerat dagvattensystem är dimensionerat för ett 10-årsregn enligt Tekniska verken<sup>1</sup>.

Det valda typregnen har en total varaktighet på sex timmar. För markavrinningsmodellen har enbart den mest intensiva 30-minutersperioden och efterföljande regn studerats med modellen. Intensiteten för förregnet är lägre än bedömd kapacitet för både ledningsnät och markens infiltrationsförmåga och förregnets volym har istället inkluderats i markmagasinet. Följaktligen har den tillgängliga magasin kapaciteten minskats med motsvarande volym.

Under den intensivaste 30-minutersperioden faller totalt ca 44 mm regn. Motsvarande volym för 10-årsregnet är ca 20 mm, vilket antagits motsvara ledningsnätets kapacitet. Således har samtliga hårdgjorda ytor belastats med volymsskillnaden, dvs. 24 mm under 30 minuter. Övriga genomsläppliga ytor belastas med hela regnvolymen på ca 44 mm, samt efterföljande efterregn som har en volym på ca 20 mm. Förregnets volym (ca 20 mm) har inkluderats i markmagasinet, vilket innebär att den tillgängliga magasin kapaciteten minskats med motsvarande volym.



Figur 2–2 Principiell illustration av hur studerat regn reduceras över hårdgjorda ytor med hänsyn till ledningsnätets bedömda kapacitet.

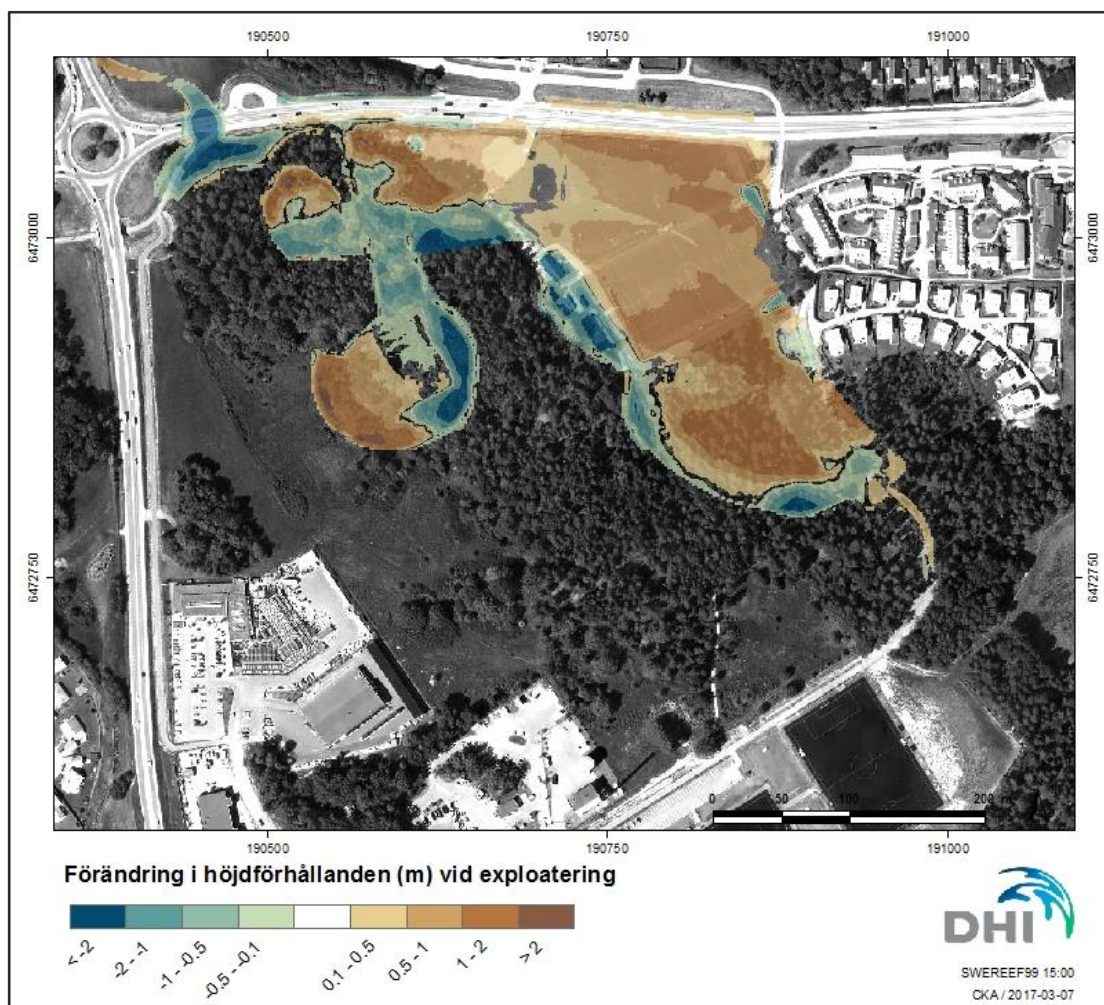
<sup>1</sup> Mailkonversation Jimmy Johnsson, 2017-03-02

## 2.4 Exploateringsplaner

I den nya detaljplanen för Möjetorp-Ullstämman finns en förändrad höjdsättning, Figur 2–3, som innebär både utfyllnad och schaktning inom exploateringsområdet. Utfyllnad sker framförallt i de lägre liggande östra delarna medan schaktning av mark ses i det högre liggande skogspartierna samt vid ny viadukt i väst.

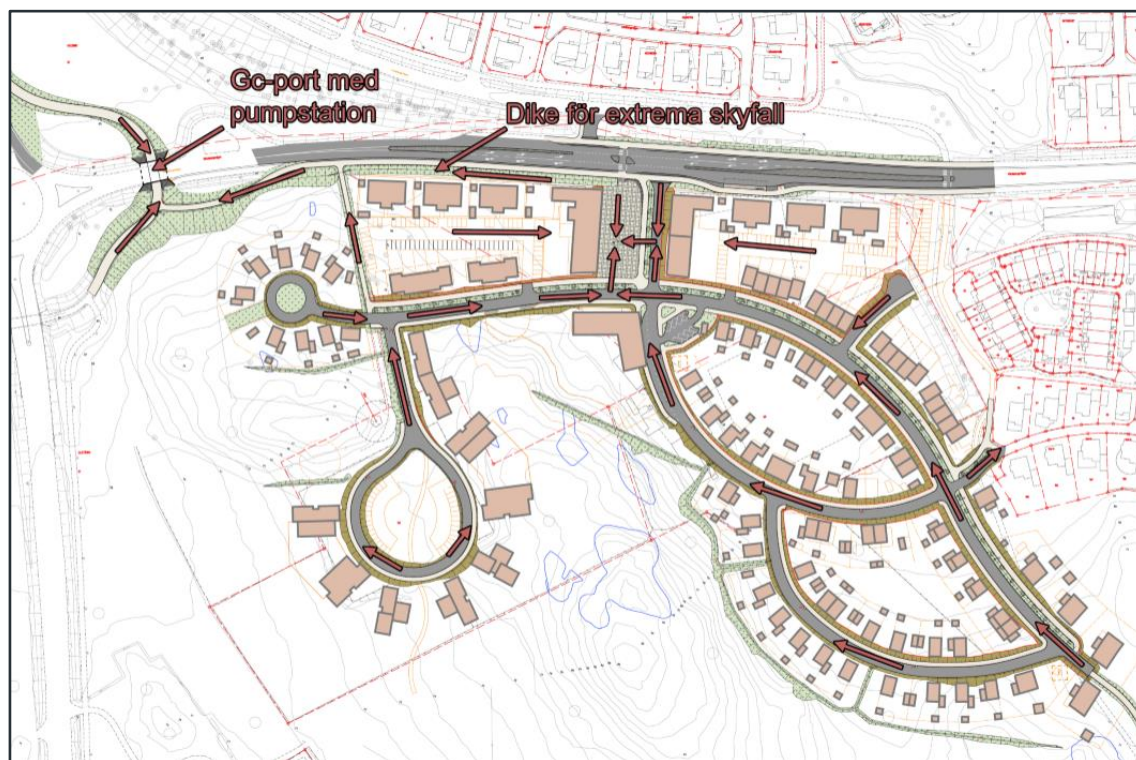
För att utreda hur den nya höjdsättningen påverkar översvämningssituationen i området har konsekvenser av ett 100-årsregn kartlagts baserat på framtida höjdförhållanden. Höjdsättningen för området är framtagen med utgångspunkt i de nya vägarnas höjdsättning. Den nya höjdsättningen har levererats som ett punktlager som därefter omvandlats till ett raster och använts i beräkningarna. Då höjddata är framtagen till viss del med hjälp av interpolering kan det på vissa ställen medföra mindre fel i höjddata och därmed resultaten. De generella stråken för avrinning är dock väl representerade i den nya höjddatan.

Baserat på inledande skyfallsberäkningar har mindre ändringar i höjdsättningen av området gjorts i samråd med Jonas Sahlman på ÅF. Detta för att skapa tillräcklig kapacitet till avledning och magasinering av skyfallsvolymer och därmed minska risk för skador inom planerad bebyggelse.



Figur 2–3 Förändrade höjdförhållanden enligt detaljplan. Utfyllnad (bruna områden) sker framförallt i de lägre liggande östra delarna medan schaktning (blå områden) av mark ses i det högre liggande skogspartierna samt vid ny viadukt i väst.

Inom området planeras marköversvämning att hanteras via avrinning på vägar mot ett lågt liggande torg. Därifrån leds ytvatten vidare i ett dike mot pumpstation i viadukten för gång- och cykelväg. Principen för avledning inom området presenteras i Figur 2–4.



Figur 2–4 Generella avledningvägar på markytan inom exploateringsområdet.

En revidering av torgets utformning har gjorts för att minska översvämningsutbredning uppströms torget. Torget har därmed givits en lutning mot dike i norr. Dikesbotten i anslutning till torget är satt till +65.75 (RH2000) och dikets bredd till 4 meter. Diket har en lutning på 3 promille ned mot GC-port. I detaljplanen leds diket i en vägtrumma (1000 mm) under en korsande GC-väg. Baserat på skyfallsresultat från två simuleringar, med respektive utan trumma, föreslås att trumman tas bort och GC-överfarten förläggs på bro som inte påverkar dikessektionen.

Utöver diket har kvartersmark strax öster om fyrvägs korsningen vid torget använts som skyfallsyta för fördröjning och utjämning. För att uppnå översvämningsdämpande effekt bör skyfallsytan ligga lägre än anslutande vägbana, +66.45 (RH2000). Förslagsvis sammankopplas den föreslagna ytan med det öppna dagvattenstråket mellan GC-väg och bilväg. Vid förhöjda nivåer i dagvattendiket bräddar det ut på skyfallsyta.

Ytterligare justering i höjdförhållanden är gjort för väg som ansluter till befintlig bebyggelse öster om exploateringsområdet. En lokal upphöjning har skapats på denna väg i anslutning till planerad fyrvägs korsning. Upphöjningen skapar en lutning mot korsningen med 1,5 % lutning i området mellan korsning och GC-väg, efter GC-överfarten lutar det ned mot befintlig bebyggelse.

## 2.5 Osäkerheter i antaganden

Översvämningsberäkningarna har genomförts med en markavrinningsmodell där ledningssystemets kapacitet hanterats med schablonmässiga avdrag motsvarande 10-årsregn. Infiltration på permeabla ytor har hanterats med en modul som beskriver infiltrations- och magasinkapacitet i det översta jordlagret. Regnen har antagits inträffa under en hydrologiskt torr sommarperiod. Nämnade förutsättningar och antaganden har gjorts med avseende på att så väl som möjligt beskriva en trolig situation där en del av vattnet hanteras via ledningssystemet eller infiltrerar. De största osäkerheterna ligger i bedömd kapacitet för ledningsnätet samt bedömd infiltrations- och magasineringsförmåga i marken. Desto mer extrema regn som studeras, desto mindre är dessa osäkerheter.

Det faktum att ledningsnätet i dessa beräkningar inte beskrivs explicit kan ge avvikelser lokalt. Vatten från uppströms liggande områden kan dämna upp på markytan vid lokala kapacitetsbrister i ledningsnätet och i andra områden där kapaciteten är större kan mer vatten avledas i systemet än det schablonmässiga avdraget.

Osäkerheterna i bedömd infiltrations- och magasineringsförmåga i marken kan lokalt vara stor. I områden med stora arealer med genomsläppliga ytor är därför resultaten mer osäkra än inom tätare bebyggelse med stor andel hårdjord yta. Då området, enligt jordartskartan, är väldigt lågpermeabelt är det främst troligt att lokala mer gynnsamma infiltrationsförhållanden missats och översvämningsdjup överskattats.

## 3 Beräkningsresultat

För utredningsområdet i Möjetorp-Ullstämman har kartor för översvämning samt ytvattenflöden tagits fram som visar maximala vattendjup och flöden under översvämningförloppet före och efter exploatering.

Kartorna visar inte förhållandena vid en särskild tidpunkt under beräkningen, eftersom maximala vattendjup och flöden kommer att uppstå vid olika tidpunkter i olika delar av området. Utifrån skyfallsresultaten har distribuerade volymer inom exploateringsområdet samt total volym som avletts till nedströms område beräknats för de olika scenarierna.

Redovisade resultat baseras på en simuleringsperiod om totalt 3 timmar från regnets start (dvs. från starten av de mest intensiva 30 minuterna av regnet). Simuleringsperioden valdes så att den huvudsakliga vattentransporten skall ha hunnit avstanna i alla delar av avrinningsområdena, dvs. allt vatten skall ha hunnit fram till lågpunkter.

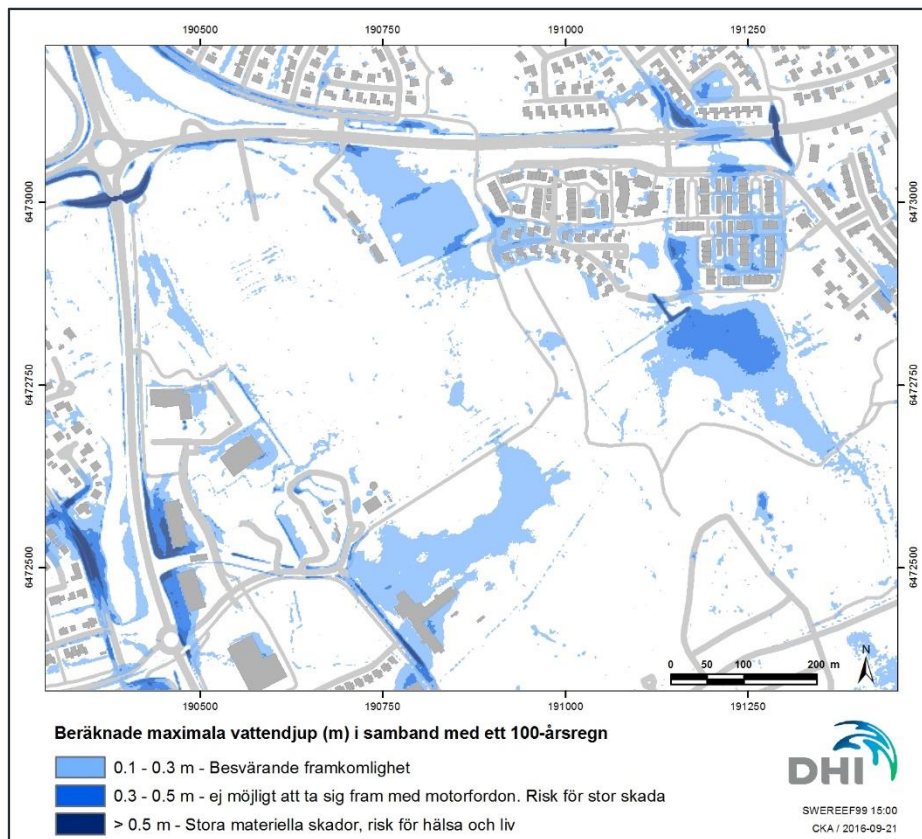
I takt med att vatten avbördas från ledningssystemet kommer det i praktiken efter hand finnas möjlighet för vatten att rinna ner i detsamma. Beräknat vattendjup i svackor dit vatten rinner från stora områden under längre tid, och där svackorna samtidigt har fysisk koppling till ledningsnätet via rännstensbrunnar, kan därför bli överskattade med denna förenklade beräkningsmetodik där ledningsnätet inte inkluderats fysiskt. Å andra sidan kan det omvända gälla om dessa lågt liggande delar samtidigt sammanfaller med lokalt sämre kapacitet i ledningsnätet, något som inte är helt ovanligt.

### 3.1 Nulägesituation

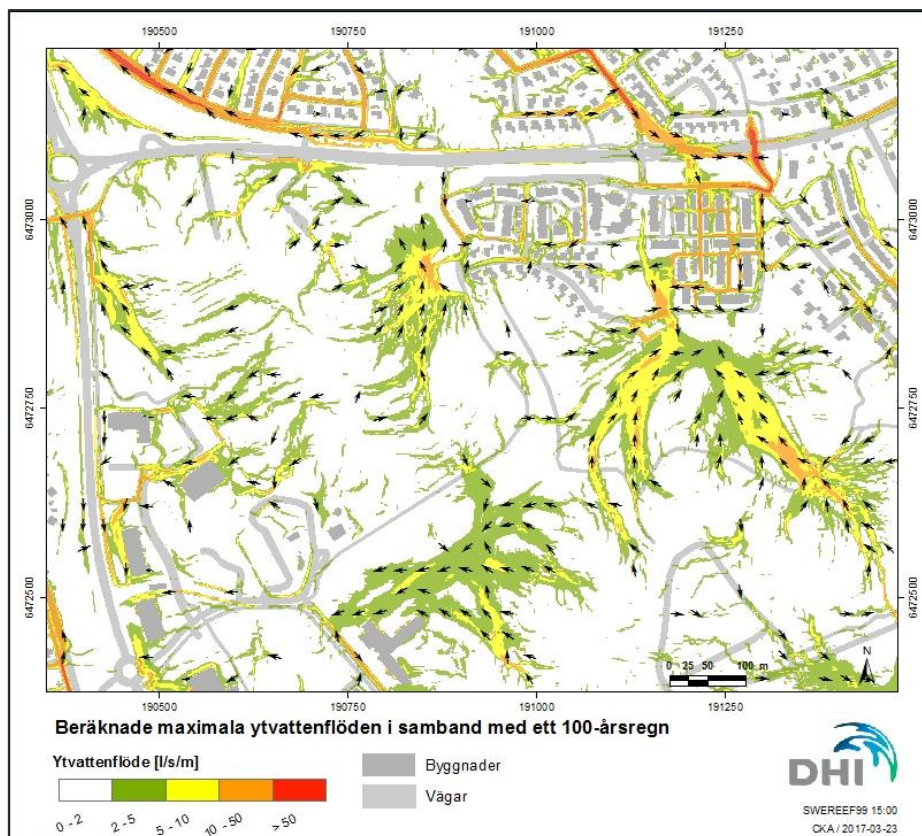
I Figur 3–1 - Figur 3–2 presenteras översvämningdjup respektive ytvattenflöden framtagna utifrån dagens situation före exploatering.

Utifrån skyfallsresultaten för nulägesituationen inom Möjetorp-Ullstämman återfinns ett större problemområde inom bostadsbebyggelsen på Tallholmsvägen strax öster om Möjetorps hemtjänst. Även del av bebyggelse i de mest sydvästra delarna av Tallholmsvägen drabbas. I resultaten går även att se en större vattenansamling på Skogvallen, vilken vid exploatering måste hanteras inom exploateringsområdet.

Översvämningkartan visar områden där vatten riskerar att bli stående och orsaka en översvämning på ytan i samband med ett 100-årsregn. Viktigt är att ha i åtanke att översvämningar, dvs. ansamlingar av vatten på markytan, inte nödvändigtvis utgör ett problem. Problem uppstår när vattnet orsakar en värdeförlust, påverkar kommunikation/transport, eller vid risk för hälsa och liv. Även då översvämningutbredningen är stor inom ovan nämnda områdena uppstår enbart lokalt vattendjup över 0,3 m, därmed är konsekvensen inom området starkt beroende av vilket vattendjup byggnaderna klarar att ha stående intill sig.



Figur 3–1 Beräknade maximala vattendjup i samband med 100-årsregn utifrån dagens läge.



Figur 3–2 Beräknade maximala ytvattenflöden i samband med 100-årsregn utifrån dagens läge.

## 3.2 Exploateringsscenario

I Figur 3–3 och Figur 3–4 presenteras översvämningsdjup respektive ytvattenflöden vid exploatering.

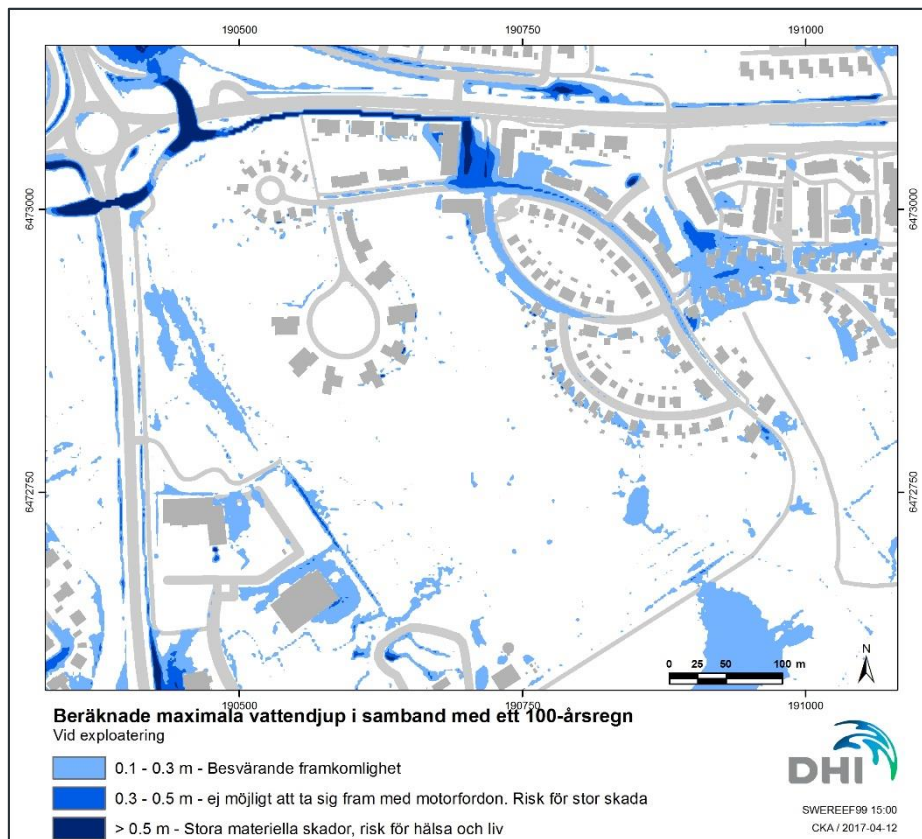
Inom exploateringsområdet ses en större översvämningsutbredning vid utpekade skyfallsytor i norra delen av utbyggnadsområdet, Figur 3–3. På torget, strax söder om Vårdbergsvägen bildas översvämningsdjup på över en halvmeter och på skyfallsyta på kvartersmark beskriven i avsnitt 2.4 står drygt 20 cm vatten. Utöver utpekade skyfallsytor drabbas även kringliggande vägar sydost om torget av översvämning.

Beräknad översvämningsutbredning stämmer väl överens med planerad funktion för skyfallshantering inom området. Vid ett kraftigt skyfall är inte avledningskapaciteten för dike norr om torget tillräcklig och en dämmande effekt uppstår vilken drabbar kringliggande område. Det maximala vattendjupet varierar inom området med terrängen medan den maximala vattennivån är nästan densamma för både torget och längre uppströms. Utifrån rådande höjdsättning ligger den maximala vattennivån inom området på +66.7 (RH2000) vid ett skyfall motsvarande ett 100-årsregn.

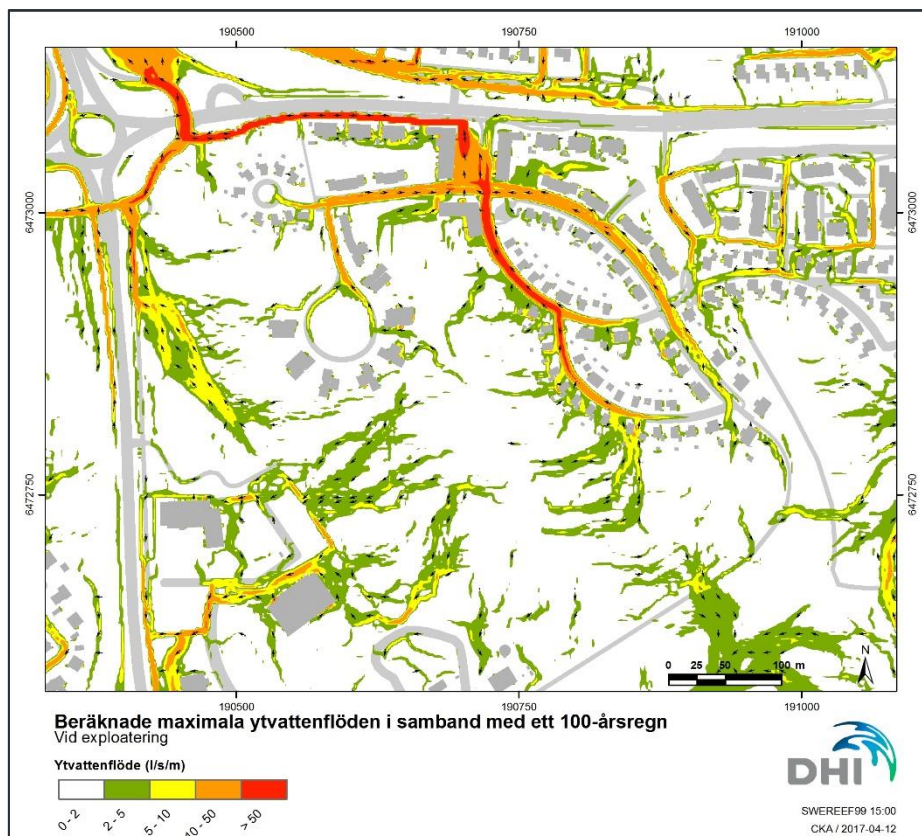
Varaktigheten för perioden då en byggnad står i vatten har stor betydelse för skadan. För översvämningen kring torget orsakas översvämning av begränsning i avledningskapacitet via dike längs Vårdbergsvägen. Så snart den intensivaste 30-min peaken har passerat är avledningen större än tillrinningen och tre timmar efter regnpeaken återstår enbart mindre vattenansamlingar i området, därav 0,05 meter på skyfallsyta öster om torget samt omkring 0,1 meter på torgets lågområden.

Vid exploatering uppstår en ökad översvämning av de sydvästra delarna av Tallholmsvägen. Ökad översvämningsvolym i området är ca 180 m<sup>3</sup> och innebär att vattendjupen ökar med omkring 0,04 meter i det drabbade området. Från exploateringsområdet sker ingen avledning mot befintlig bebyggelse. Anledningen till den ökade översvämningen beror på att marken för tidigare idrottsplatsen höjs i och med exploatering. Idrottsplatsen utgjorde en lågpunkt i terrängen till vilken vatten avleddes från Tallholmsvägen. Vid exploatering försvinner denna ytavledning och vattenvolymen blir kvar inom befintligt kvarter.





Figur 3–3 Beräknade maximala vattendjup i samband med 100-årsregn utifrån exploateringsplaner.



Figur 3–4 Beräknade maximala ytvattenflöden i samband med 100-årsregn utifrån exploateringsplaner.

## 4 Slutsatser

Skyfallsanalysen för dagens situation visar på att en betydande volym vatten ställer sig inom tänkt exploateringsområde. Detta innebär att motsvarande vattenvolym måste hanteras vid en planerad bebyggelse i området. Det är viktigt att påpeka att den typ av skyfall som studerats i denna utredning ej enbart kommer att kunna hanteras med hjälp av ett ledningssystem. För att skapa en fungerande hantering av skyfall krävs öppna lösningar ovan mark, så att volymerna kan kontrolleras och ledas till önskad plats.

I detaljplanen har dike längs Vårdbergsvägen pekats ut för hantering och avledning av vatten vid kraftigare skyfall. Vid en inledande skyfallsmodellering utifrån ursprunglig detaljplan framkom att ytterliggare åtgärder inom exploateringsområdet krävs för att kunna hantera vattenvolymen vid ett skyfall motsvarande ett 100-årsregn.

För att hantera ett 100-årsregn krävs att torgets höjdförhållande förändras för att skapa lutning mot diket samt att dikesbotten i anslutning till torget läggs på +65.75 (RH2000). Även en ytterliggare skyfallsyta fordras för fördröjning och magasinering på kvartersmark öster om fyrvägs korsningen vid torget, denna bör anläggas lägre än intilliggande väg på +66.45 (RH2000).

Det är viktigt att en exploatering inte försämrar översvämningssituationen för nedströms områden. På vägen mellan östra delen av exploateringsområdet och Tallholmsvägen har en upphöjning skapats med 1,5 % lutning mot fyrvägs korsning i sydväst. Därmed sker ytavrinningen inom exploateringsområdet längs med tvärgatan ned mot torget och inte mot Tallholmsvägen. I skyfallsresultaten går att se en förvärrad översvämningssituation på sydvästra Tallholmsvägen, detta beror på att avledning från området fortsatt inte kan ske västerut till följd av exploateringen.

Skyfallsresultaten för exploateringsscenarioet visar på stor översvämningssutbredning vid torget i norra delen av exploateringsområdet. Detta stämmer dock väl överens med planerad funktion för skyfallshantering inom området. Torget och intilliggande områden fungerar som tillfällig skyfallsyta när den ytliga tillrinningen är större än avledningen från torget. Beräknad maximal vattennivå för detta område ligger strax under +66.7 (RH2000). Bebyggelse inom drabbat område måste konstrueras för att stå emot vatten stående mot fasad upp till denna nivå för att säkras mot ett 100-årsregn.

Torgområdet är inget instängt område där vatten blir stående utan översvämningen uppstår då den snabba avrinningen via vägnätet är större än avledningen via diket. Inom några timmar efter att ett skyfall upphört har därmed dike tillsammans med ledningssystem lett bort nästintill hela översvämningssvolymen.

## 5 Leverans

Förutom föreliggande rapport sker leverans av GIS-skikt i form av ascii-filer som visar maximala vattendjup under översvämningsförloppet. Enbart vattendjup över 0,1 m redovisas. Framtagna kartbilder för översvämningsdjupen presenterade i rapporten levereras som ett komplement.

Utifrån beräkningarna har även maximala flöden under översvämningsförloppet tagits fram. Flödena har enheten  $m^3/s/m$ . Flödena är som störst på vägar och i vattendrag. Notera dock att områden med ett lägre flöde per meter men över en större sektion kan ge ett högre totalt flöde och förflytta större vattenvolymer.

Följande filer har levererats tillsammans med rapporten (koordinatsystem SWEREF99 1500):

- *Ull-Möj\_maxdjup\_nuläge\_100.asc* – maxdjup vid 100-årsregn, nuläge
- *Ull-Möj\_maxdjup\_expl\_100.asc* – maxdjup vid 100-årsregn, exploatering
- *Ull-Möj\_maxflöde\_nuläge\_100.asc* – maxflöde vid 100-årsregn, nuläge
- *Ull-Möj\_maxflöde\_expl\_100.asc* – maxflöde vid 100-årsregn, exploatering

I leverans medföljer även Lyr-filer som kan läsas in i ArcGIS för att underlätta lagerhanteringen.