

PM

UPPDRAG Årstafältet dagvatten	UPPDRAGSLEDARE Henrik Alm	DATUM 2016-06-22
UPPDRAGSNUMMER 1186401000	UPPRÄTTAD AV Sara Karlsson	GRANSKAD AV Joanna Theland

Extremregnskartering Årstafältet

Följande PM presenterar resultaten av en extremregnskartering i Årstafältet, Stockholm. Resultaten har tagits fram i en hydraulisk modell i verktyget Mike Urban Flood och tar hänsyn till planerad bebyggelse och projekterad höjdsättning och ledningsnät.

Modelluppbyggnad

1. Ledningsnätmodell

Ledningsnätmodellen som används är en Mike Urban-modell uppbyggd inom ramen för projektet 1141316000. Figur 1 visar ledningsnätets utbredning. Modellen har filnamnet ÅrstaStråket_Framtid_Dimensionering_kalib_20151020_IDNY.mdb.



Figur 1. Den hydrauliska ledningsnätmodellens utbredning.

2. Terrängmodell/ytavrinningsmodell

Som underlag för framtagande av terrängmodellen har laserscanning i LAS-format (markklassade punkter) används som bas. Formatet har konverterats till en terrängmodell i formatet ESRI GRID med upplösningen 2x2 m.

Terrängmodellen har sedan kompletterats med projekterade vägnivåer samt planerad höjdsättning i området. Data har hämtats från följande underlag:

T10P003_med E1_160418.dwg

L31P01001.dwg

T31P02003.dwg

Terrängmodellen har även kompletterats med befintliga och planerade byggnader i området, detta för att kunna simulera att vattnet flödar runt, och ibland stoppas av, byggnaderna. Byggnadernas höjd har satts schablonmässigt till två meter över marknivå och avser inte verklig byggnadshöjd. För simuleringens syfte är detta dock tillräckligt.

Det bör observeras att endast Årstafältets planområde har korrigerats i terrängmodellen. Simuleringsresultatet tar således inte hänsyn till eventuella framtida förändrade höjdförutsättningar i andra områden, exempelvis i Årstastråket.

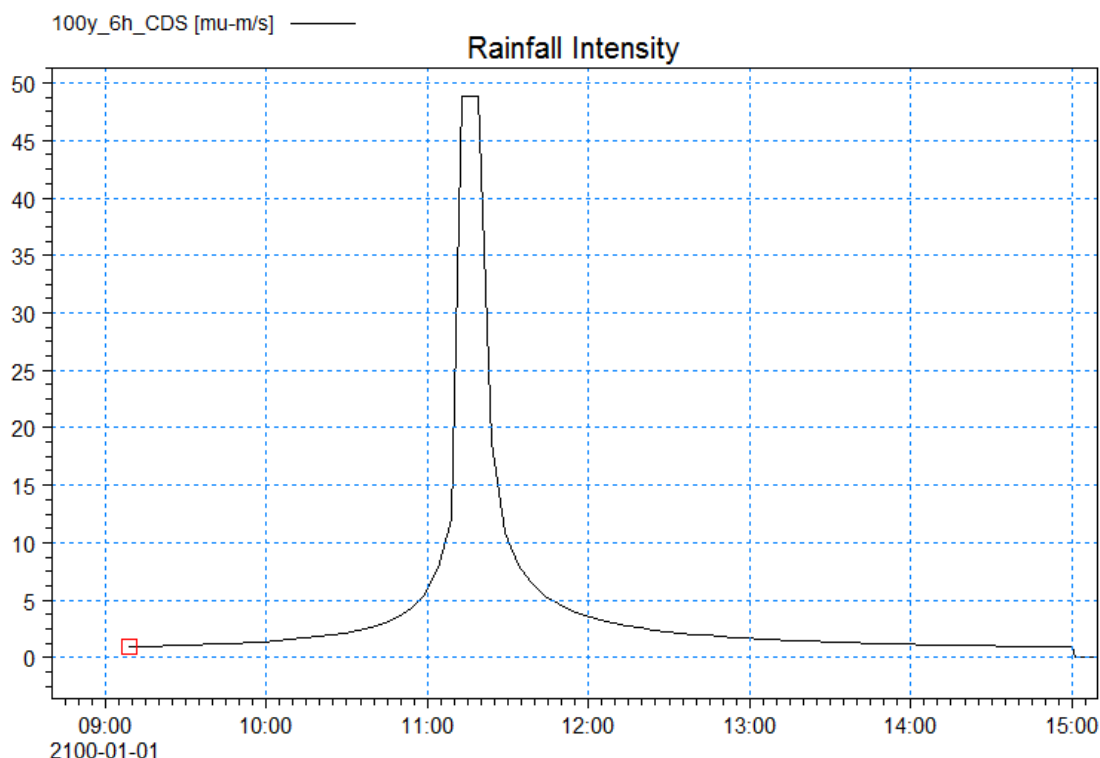
Den senaste terrängmodellen har filnamnet ascii_årsta_1605130.asc. Modellen är i höjdsystem RH2000.

Nederbördsdata

Modellen har belastats med ett teoretiskt CDS-regn med 100 års återkomsttid och 6 timmars varaktighet och klimatfaktor 1,2. Figur 2 visar en graf över regnet. Totalt faller ca 100 mm regn under simuleringsperioden.

2 (10)

PM
2016-0



Figur 2. 100-årsregnet som belastar modellen vid simulering

Randvillkor

Som randvillkor har en konstant vattennivå i dammarna i Årstafältet på +12,8 (RH2000) m antagits, vilket är angivet som dammarnas normala vattenyttnivå i underlaget nämnt ovan. Detta medför att dammarna delvis redan är fyllda när modellsimuleringen startar.

Metod

För simuleringen har programverktyget Mike Urban Flood använts. Det sammanlänkar nämnda ledningsnät- och terrängmodeller. För att kunna genomföra en sammanlänkad simulering har en bearbetning av ledningsnätmodellen genomförts så dess locknivåer överensstämmer med motsvarande marknivå i terrängmodellen. Troligen har projektering av mark- och vägnivåer ändrats sedan ledningsnätmodellen byggdes upp varför ledningsnätmodellens nivåer har ändrats efter terrängmodellens och inte tvärt om. Modellerna har kopplats samman där det finns en brunn i ledningsnätmodellen, dvs. huvudsakligen nedstigningsbrunnar längs samlings- och huvudledningar (i verkligheten sker den största andelen av vattenutbytet via dagvattenbrunnar, "rännstensbrunnar", men dessa ingår inte i ledningsnätmodellen). Arealen för vattenutbyte har ansatts till 10 m³ för varje nedstigningsbrunn där koppling sker. Det är större än arealen för en dagvattenbrunn, men hänsyn har här tagits till att dagvattenbrunnarna i verkligheten är fler än de kopplade brunnarna. Det maximala flöde som tillåts passera via brunnen har satts till 50 m³/s.

Den initiala ytvavrinningen beräknas med Tid-areamethoden i MIKE URBAN, vilket betyder att regnet först belastar ledningsnätsmodellen. När ledningsnätet fyllts kommer vatten upp på ytan och skapar en marköversvämning vid de berörda brunnarna. Beräkning med Tid-areamethoden är snabb och stabil, jämfört med avrinningsberäkning i ytvavrinningsmodellen (i MIKE 21). Det innebär dock ett antagande om att ledningsnätet är utformat så att rännstensbrunnar finns placerade på nätet som möjliggör att allt vatten kan ledas till ledningsnätet, och att ytvavrinning parallellt med ledningsnätet inte sker förrän nätet är fullt. Utbyte av vatten sker åt båda håll, vilket betyder att vatten strömmar ut från ledningsnätet om trycknivån i ledningen överstiger vattennivån på markytan, och från markytan tillbaka ner i ledningsnätet när det finns tillgänglig kapacitet i dagvattenledningen. I simuleringen kommer således inte instängda områden som inte är kopplade till ledningsnätet visas som översvämmade även om de i verkligheten skulle bli det.

Osäkerheter och begränsningar

- För att modellen skall fungera korrekt måste marknivåerna i brunnarna stämma överens med terrängmodellen. I den sedan tidigare framtagna ledningsnätsmodellen i Mike Urban skiljde sig i vissa fall höjderna på dessa. Troligen har projektering av mark- och vägnivåer ändrats sedan ledningsnätsmodellen byggdes upp. I denna modell har därför terrängmodellens nivåer antagits i stället, då dessa bygger på senaste underlag.
- Terrängmodellens upplösning på 2 x 2 m medför att vissa objekt såsom mindre diken och rännor, mindre barriärer, kantstenar m.m. inte kan urskiljas i terrängmodellen.
- Regnet faller med maximal intensitet samtidigt över ett stort område i simuleringen. Detta kan ge överdrivna vattenvolymer.
- Hänsyn har ej tagits till grundvattenströmningar.
- Terrängmodellen bygger på en kombination av laserscannad data och projekterade höjder för väg och mark. I vissa områden har således interpolering av höjder gjorts som kanske inte motsvarar den tänkta utformningen, se avsnitt 2.
- Simuleringsmetoden beskriven ovan antar att allt flöde når ledningsnätet, exempelvis via rännstensbrunnar, och marköversvämning inträffar inte förrän detta är fullt. Detta innebär att de eventuella lågpunkter som inte är kopplade till ledningsnätet inte syns som översvämmade i simuleringsresultatet.

Känslighetsanalys

För att undersöka hur de olika modellparametrarna slår i resultaten har ett antal känslighetsanalyser genomförts.

1. Beskrivning av dammen som dike eller i terrängmodellen

I befintlig ledningsnätsmodell representeras dammen på Årstafältet av breda diken och inget vatten når terrängmodellen förrän nivåerna blir hög i dessa diken. Ett alternativ till att beskriva

4 (10)

PM
2016-0

dammen är att i stället ansätta fria utlopp från ledningsnätet till terrängmodellen i vilken dammen är beskriven. Det finns inget rätt eller fel vad det gäller metodval, och båda tillvägagångssätten har sina för- respektive nackdelar. För att undersöka hur valet av metod slår på resultaten utföres även en simulering där ledningsnätet har utlopp i dammen i terrängmodellen. Resultaten visade knappt någon märkbar skillnad de olika metoderna emellan.

2. Med minskat inflöde och minskad yta

För att undersöka vilken inverkan val av flöde mellan ledningsnäts- och terrängmodell har utfördes även en simulering där standardvärden användes. Dessa är 0,16 m² yta för varje brunn och 0,1 m³/s genomflöde. Simuleringsresultaten skiljde sig knappt märkbart.

Resultat

Nedan visas resultaten från simulering med belastning av 100-årsregn med 6 h varaktighet och en klimatfaktor på 1,2.

1. Maximalt vattendjup

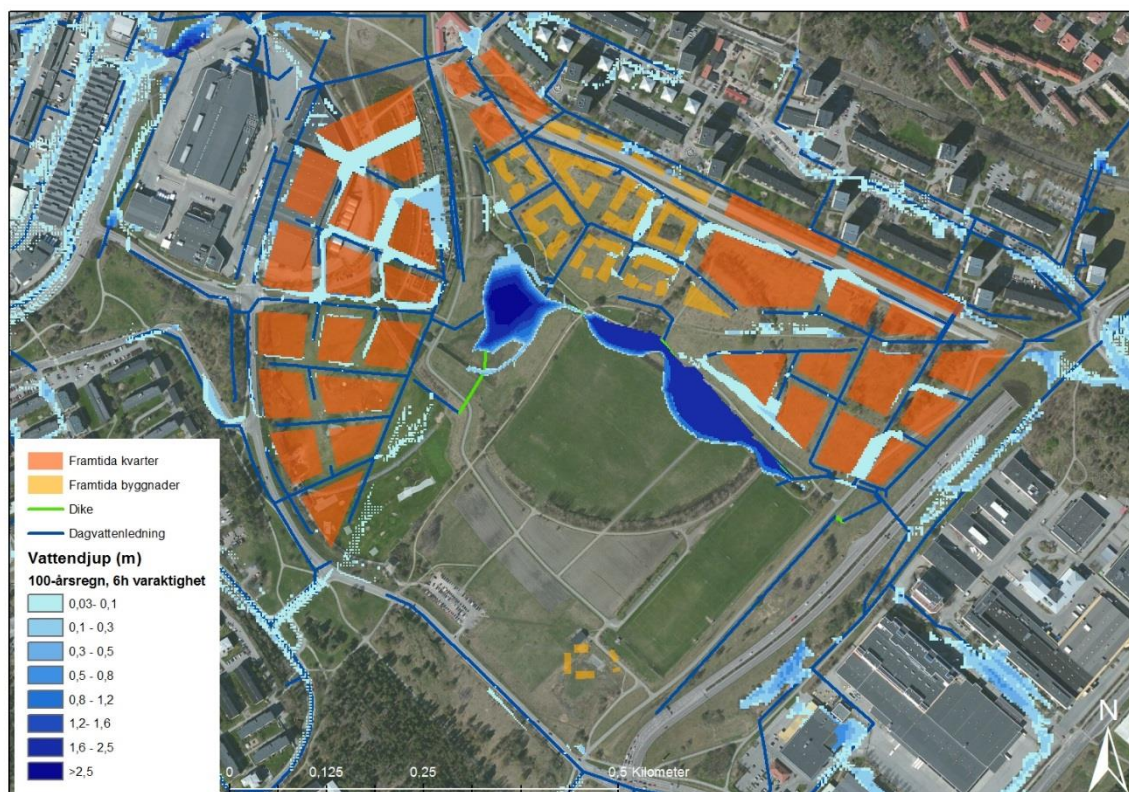
Figurerna nedan visar maximalt vattendjup vid belastning av 100-årsregnet. Resultatet visar maximalt vattendjup i varje cell under hela simuleringen. Det är därför ingen momentanbild och det är möjligt att det maximala vattendjupet på olika ställen uppstår vid olika tidpunkter under regnet. Bilderna visar samma resultat, men med inzoomning på olika delar av området.



Figur 3. Maximalt vattendjup vid belastning av 100-årsregn, översikt.

6 (10)

PM
2016-0



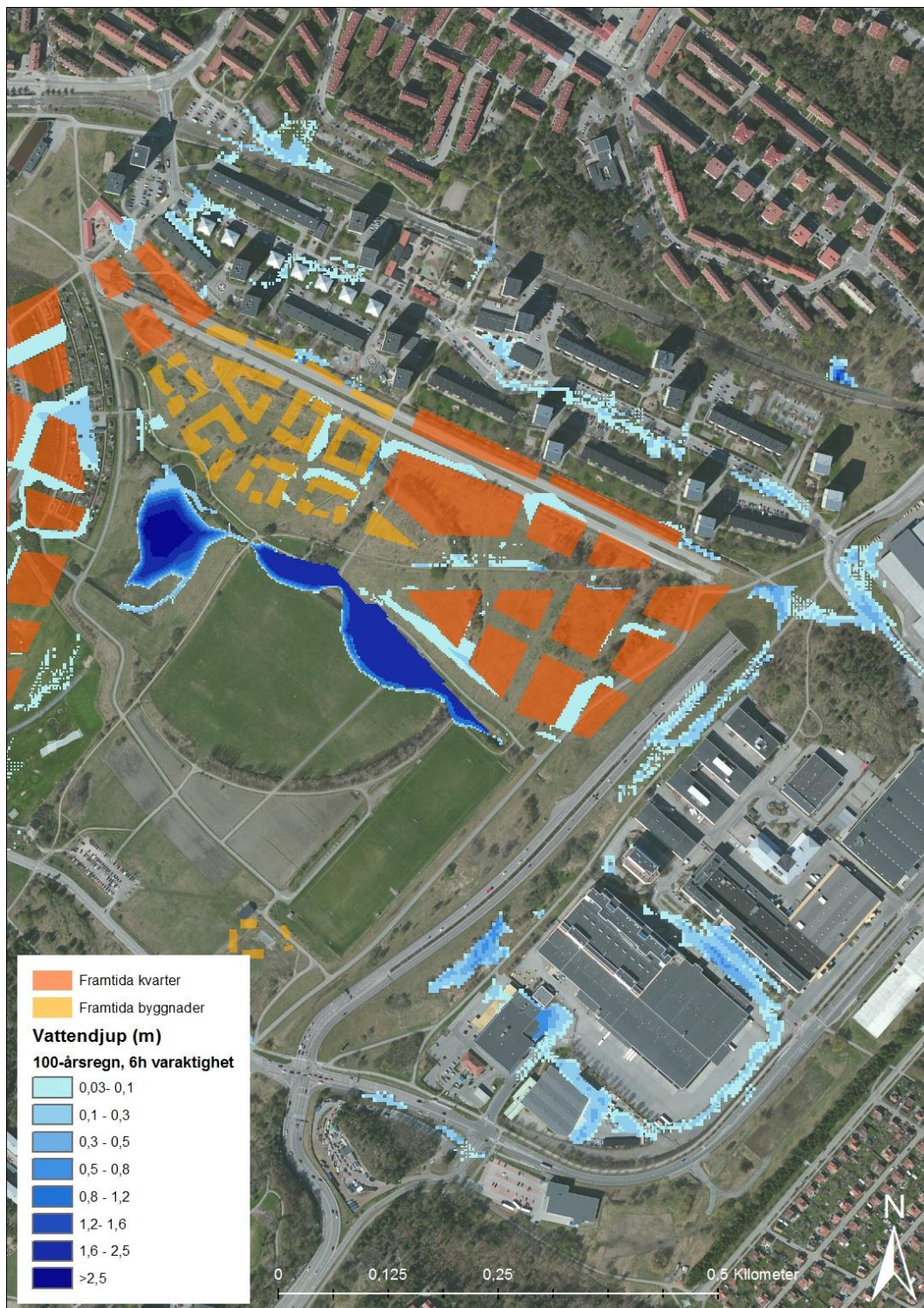
Figur 4. Maximalt vattendjup vid belastning av 100-årsregn, Årstafältet.



Figur 5. Maximalt vattendjup vid belastning av 100-årsregn, västra modellområdet.

8 (10)

PM
2016-0



Figur 6. Maximalt vattendjup vid belastning av 100-årsregn, östra modellområdet.

2. Tolkning av resultat

Simuleringsresultaten indikerar att det inom det projekterade området omkring Årstafältet föreligger relativt liten risk för att ytöversvämningar ska skapa några problem vid extremregn upp till 100-årsregnet. Mestadelen av vattnet rinner i ledningarna eller på vägarna och hamnar i dammarna i Årstafältet. Ett område är dock intressant att studera närmare:

På platsen markerad med röd ring i Figur 7 ställer sig ett par decimeter vatten mot ett av de projekterade kvarteren. Anledningen till detta är troligen att underlag för projekterad väg har utgjorts av nivåer för mittlinje och att interpoleringen mellan projekterat underlag och befintliga marknivåer skapat en barriär i syd-nordlig riktning. Det är viktigt att se till att projektering av väg och markyta säkerställer att vattnet kan flöda i tänkt riktning, förslagsvis åt sydost mot dammen.



Figur 7. Simuleringsresultaten visar att vatten ställer sig mot en byggnad inom markerat område. Förmodligen blir området instängt till följd av att interpoleringen av terrängmodellen är gjord på grovt underlag.

3. Slutsats

Det kan konstateras att det projekterade området i Årstafältet troligen inte kommer drabbas av några större översvämningsproblem vid belastning av ett 100-årsregn, förutsatt att ledningsnätet inte råkar ut för oväntade kapacitetsproblem (igensättning eller dylikt) och att markförhållandena är normala. Det är möjligt att ett 100-årsregn som faller på en blöt period, vilket medför att marken är mättad innan regnet faller, ger problem som inte kunnat identifierats inom ramen för denna utredningen.

Sammanfattningsvis kan det sägas att inga direkta instängda områden har kunnat identifieras och dagvattenledningsnätet verkar vara dimensionerat i överkant.