

---

# RAPPORT

---

## Klimatanpassning Kvillebäcken

UPPDRAGSNUMMER 13008361

UTREDNING OCH DIMENSIONERING AV NY UTLOPPSKANAL FÖR KVILLEBÄCKEN



2020-04-02

Sweco Environment AB

Jonas Althage  
Marie Larsson

## Sammanfattning

Sweco har på uppdrag av Kretslopp och Vatten genomfört en dimensionering av ny utloppskanal i Kvillebäcken. Nedan ges en sammanfattning av resultat av ingående delmoment i utredningen.

### Översyn befintlig beräkningsmodell

I Bilaga 1 *Översyn MIKE FLOOD-modell Kvillebäcken.pdf*, presenteras genomförd översyn av befintlig beräkningsmodell. Modellen har i detta projekt genomgått flera revideringar som bedömts lämpliga för att öka tillförlitligheten i beräkningsresultatet.

Flödesmätning under en längre tid, i syfte att kalibrera avrinningen till Kvillebäcken, har inte bedömts lämplig för dimensionering med avseende på extrema flöden till följd av skyfall. Detta bl.a. eftersom sannolikheten att en sådan händelse inträffar under mätperioden är mycket liten.

De sektioner som finns inmätta och representerade i modellen idag uppskattas finnas vid broar till största del. Inmätningarna som finns representerade i modellen är delvis gamla, sannolikt från år 1989 samt 2008, vilket medför att vattendragets geometri kan hunnit förändrats fram till idag. Det finns ingen anledning att tro att de existerande inmätningarna utförts felaktigt. Genomförd känslighetsanalys av modellen visar att en halvering av strömningsmotståndet medför en generell ökning av vattennivån om 15-30 cm. Resultatet har inte gett någon indikation om att det finns anledning att mäta in nya sektioner. Det rekommenderas ändå att i första hand:

- Utföra stickprovsinmätningar av en tvärsektion vardera vid broarna vid Minelundsvägen, Färgfabriksgatan och Hjalmar Brantingsgatan, för att jämföra med modellens geometri.
- Vid de tre broar som man mäter in tvärsektion, mäter man även in broarnas ungefärliga geometri, samt höjdnivå för underkant och överkant av överdäckningen. Detta jämförs sedan med modellens geometri.
- Mäta in en tvärsektion mitt emellan broarna Minelundsvägen och Färgfabriksgatan, samt mäta in en tvärsektion mitt emellan broarna Färgfabriksgatan och Hjalmar Brantingsgatan, för att jämföra med modellens geometri.
- Baserat på utfallet av dessa jämförelser besluta huruvida ytterligare inmätningar erfordras.

### Dimensionering av ny utloppskanal för Kvillebäcken

Kvillebäckens nya kanal har dimensionerats för att inte förvärra översvämningsrisken och -konsekvensen uppströms den nya kanalen.

Tre utformningar av utloppskanalen har undersökts. För maxflödet för det dimensionerande fallet som undersökts (100-årsregn med klimatfaktor och vattenstånd i

Göta älv om +0,85 m) ger dessa sektioner samma eller lägre maximalt vattenstånd som dagens situation.

Minsta bredd på sektion som dimensionerats för att uppfylla projektets krav är 7,2 meter med bottennivå -2,5 m i utloppet till Göta älv. Övriga två sektioner som studerats är 9 meter och 12 meter breda, båda med bottennivå -2,0 m i utloppet. Samtliga sektioner har ett rektangulärt tvärsnitt.

Vid val av sektion rekommenderas att välja en dimension som ger extra kapacitet. Detta för att skapa utrymme för eventuella framtida kapacitetshöjande åtgärder och undvika att utloppskanalen blir en flaskhals.

Med den 12 meter breda sektion minskar vattennivån med upp ca 6 cm vid Lundbyleden, och ned till 1 cm vid Minelundsgatan, jämfört med den 7,2 meter breda sektionen. Skulle man sänka den 12 m breda sektionen till samma bottennivå som den 7,2 m breda sektionen skulle förbättringen bli större.

Detta kan ställas mot eventuellt behov av att valla in Kvillebäcken för att minska översvämningsrisken. Att sektionen har kunnat göras smalare än befintlig sektion idag beror på att geometrin har förändrats; med en rektangulär sektion blir tvärsnittsarean och därmed kapaciteten högre vid lägre nivåer i vattendraget. För 7,2 meter bred sektion beror möjligheten till den minskade bredden på att bottennivån i utloppet har sänkts 0,5 meter.

### **Jämförelsestudie mellan befintlig situation och framtida situation**

En jämförelse av maximal översvämningsutbredning för befintlig och framtida situation med ny utloppskanal har genomförts för sträckan från vattendragets början fram till nedströms sida om Lundbyleden/Hamnbanan. Jämförelsen har endast utförts för sektionen som är 12 m bred. Resultatet visar att det maximala översvämningsdjupet minskas med drygt 6 cm vid Lundbyleden/Hamnbanan.

### **Översvämningskartering för framtida situation**

Dimensioneringen av ny utloppskanal uppfyller kravet att inte förvärra översvämningsrisken uppströms. Genomförd analys av beräkningsresultat för dimensionerande skyfallshändelse visar att Kvillebäcken endast medför översvämnings i direkt anslutning till vattendraget. Det innebär att det inte sker någon vidaretransport från Kvillebäcken till omkringliggande områden, såsom Lindholmen eller lågpunkten vid Hjalmar Brantingsplatsen. Eventuella vallar är endast nödvändiga om det planeras att byggas där marköversvämnings sker idag. På Kvillebäckens sträckning mellan Hjalmar Brantingsgatan och utloppet till Göta älv har tröskelnivåer identifierats; +1,6 m på västra sidan av vattendraget och +1,73 m på östra sidan. Vattennivån i Kvillebäcken längs denna sträcka uppnår god marginal vid dimensionerande skyfall, både idag och med ny utloppssektion. Inga tydliga tröskelnivåer har ytterligare kunnat identifierats uppströms Hjalmar Brantingsgatan.

Översvämnings till följd av dimensionerade flöde i vattendrag och höga nivåer i havet har inte studerats i denna utredning.

### **Känslighetsanalys av modell för att bedöma modellens robusthet**

En känslighetsanalys visar att dimensioneringen av Kvillebäckens nya utloppskanal är robust med avseende på ökade flöden.

Om kapacitetshöjande åtgärder utförs i Kvillebäcken kan det maximala flödet ökas i vattendraget. Det har kontrollerats hur de tre studerade sektionerna för det nya utloppet

svarar på sådan flödesökning. Samtliga modellkörningar visar att nivån i den nya utloppskanalen inte blir högre än nivån i den befintliga kanalen, för dessa flöden.

Modellen är även relativt robust vad gäller förändringar i strömningsmotstånd. Om strömningsmotståndet i Kvillebäcken dubblas (genom att halvera Mannings M så att det motsvarar en relativt igenvuxen eller oregelbunden sektion), stiger de maximala vattennivåerna i vattendraget generellt med ca 15-30 cm. Även om ökningen i nivå är relativt liten, kan ökningen i konsekvens av översvämning dock antas ökas mer. Detta då vattendraget översvämmas och samtliga ökning i nivå ger ökning i översvämningsdjup. Omfattningen på ökningen i konsekvens har inte kvantifierats i detta projekt.

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>1</b>
1.1	Bakgrund	1
1.2	Omfattning	1
1.3	Förutsättningar	1
<b>2</b>	<b>Resultat</b>	<b>3</b>
2.1	Översyn av befintlig beräkningsmodell	3
2.2	Revideringar av befintlig beräkningsmodell	3
2.3	Initial utformning ny utloppskanal för Kvillebäcken	3
2.4	Jämförelsestudie mellan befintlig situation och framtida initial utformning	4
2.5	Översvämningsskartering för framtida situation	7
2.6	Fördjupad dimensionering av ny utloppskanal	10
2.7	Känslighetsanalys	10
<b>3</b>	<b>Diskussion</b>	<b>13</b>
3.1	Flödesmätning	13
3.2	Inmätning vattendragets geometri	13
3.3	Robusthet och säkerhetsmarginal	14
<b>4</b>	<b>Referenser</b>	<b>14</b>

## Bilagor

- BILAGA 1 Översyn MIKE FLOOD-modell Kvillebäcken
- BILAGA 2 Kvillebäcken MIKE FLOOD-modell, genomförda revideringar



# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Arbetet med de stora exploateringsområdena vid bl.a. Lindholmen, Backaplan och Frihamnen erfordrar att information kring översvämningsrisk i ett förändrat klimat utreds. Dessa exploateringsområden omger Kvillebäcken, varför vattendragets översvämningsrisk behöver definieras. Kvillebäckens utlopp planeras även att grävas om, längs sträckan nedströms Hamnbanan, varför en dimensionering av denna nya utloppskanal måste genomföras.

## 1.2 Omfattning

Arbetet har inkluderat följande delsteg:

- Översyn befintlig beräkningsmodell
- Revidering av befintlig beräkningsmodell
- Dimensionering av ny utloppskanal för Kvillebäcken
- Jämförelsestudie mellan befintlig situation och framtida situation
- Översvämningskartering för framtida situation
- Känslighetsanalys av modell för att bedöma modellens robusthet

## 1.3 Förutsättningar

Följande förutsättningar har använts i modelleringsarbetet och resultatet i denna rapport baseras på att dessa förutsättningar gäller:

- Bottennivå i Kvillebäcken nedströms Hamnbanan är -1,56 m (RH2000) vid start av ny utloppskanal (start av grön linje i Figur 1)
- Bottennivå vid utlopp till Göta Älv är -2,00 m (RH2000) för ny utloppskanal (slutet på grön linje i Figur 1), om inget annat anges.
- Modellens höjdsättning som beskriver marknivåer är från flygscanning 2011 och inkluderar inte förändringar i markförhållanden som skett efter scannings datum
- Höjdmodellens upplösning i plan är 4 gånger 4 m vilket innebär att strukturer som är betydligt mindre än detta, t.ex. betongvallar, inte löses upp i modellen.
- Kvillebäckens bäckfåra är beskriven med tvärsektioner som sannolikt härstammar från Sweco VIAKS utredning från 1989 (SWECO VIAK, 1989-09-15). I samband med nya modellberäkningar kompletterades modellen med inmätningar av ytterligare 3 st nya sektioner år 2008. Dessa sektioner är belägna vid Färgfabriksgatan, Minelundsgatan samt Frihamnen (SWECO VIAK, 2008-03-25)

- Beräkningsresultatet visar översvämningssituationen vid ett klimatanpassat 100-årsregn (CDS-regn) och medelvattenyta år 2100 (+0,85 m). Detta är dimensionerande fall för skyfall enligt stadens riktlinjer för översvämningshantering (Göteborgs Stad Stadsbyggnadskontoret, 2019)
- Uppströms om ny utloppskanal har inga förändringar genomförts i modellen (d.v.s. inga uppdateringar med avseende på t.ex. Kvillebäcken, kringliggande markområden eller infrastruktur)
- Modellberäkningar använder ett Mannings tal motsvarande 30 för Kvillebäckens sektion (i MIKE11). Mannings tal (M) beskriver vattendragets ytråhet. M=30 representerar ett förhållande i vattendrag med jämna ytor av jord eller sand (Svenskt Vatten Utveckling, 2016).



## 2 Resultat

Inom detta kapitel beskrivs resultatet från arbetets alla delsteg.

### 2.1 Översyn av befintlig beräkningsmodell

För detaljerad information om modellöversynen, se Bilaga 1: *Översyn MIKE FLOOD-modell Kvillebäcken.pdf*.

### 2.2 Revideringar av befintlig beräkningsmodell

Ett betydande antal möjliga revideringar rekommenderades inom modellöversynen, för att förhöja den befintliga beräkningsmodellens tillförlitlighet och kvalitet.

För detaljerad information om föreslagna revideringar, samt genomförda revideringar, se PM *Översyn MIKE FLOOD-modell Kvillebäcken.pdf*, daterad 2019-12-05 (Bilaga 1), samt PM *Kvillebäcken MIKE FLOOD-modell, genomförda revideringar.pdf*, daterad 2020-04-02 (Bilaga 2).

### 2.3 Initial utformning ny utloppskanal för Kvillebäcken

Utformningen av Kvillebäckens nya utloppskanal (sträckning erhållen av Martin Hellberg, Sweco, 2020-01-13) styrs inom projektet av ett tydligt krav, nämligen att framtida utformning av Kvillebäcken inte får medföra att översvämningsrisken och -konsekvensen förvärras uppströms den nya kanalen. Den sträcka som läggs om och som utgör den nya utloppskanalen, visas i Figur 1.



Figur 1. Översikt över Kvillebäckens utlopp till hamnen. Blå linje visar Kvillebäckens befintliga sträckning. Grön linje visar den nya utloppskanalens sträckning.

Utformningen förutsatte att samma bottennivå som idag råder nedströms Hamnbanan och vid Kvillebäckens utlopp i Göta Älv, även i framtiden behålls.

Det har i utformningen även förutsatts att det nedströms Hamnbanan finns en kortare sträcka av Kvillebäckens sektion som lämnas orörd. Detta betyder att befintliga tvärsektion behålls under en kort sträcka. Detta är utfört för att simulera att utgrävningsarbeten inte utförs hela vägen upp till brofundament.

Den initiala utformningen för den sektion som ansatts för Kvillebäckens utloppskanal har erhållits från Göteborg Stad och kommunicerats via Kretslopp och Vatten. Utformningen har följande egenskaper:

*Tabell 1. Beskrivning av den initiala utformningen av Kvillebäckens nya utloppskanal. De initiala förutsättningar har erhållits från Göteborg Stad och kommunicerats via Kretslopp och Vatten.*

Attribut	Värde/beskrivning
Sektionens namn i modell (Swecos ansättning)	FLOOD_RUN_A
Tvärsektionens form	Rektangulär
Bottennivå nedströms Hamnbanan	-1,56 m (RH2000)
Bottennivå i utlopp till Göta Älv	-2,00 m (RH2000)
Bottenlutning	Linjär
Bottenbredd (Swecos ansättning)	11,98 m
Bredd toppen på tvärsektion	12 m
Krönnivå längs hela nya utloppskanalen	+2,50 m (RH2000)
Antaget värde på kanalen för Mannings M	M = 30

Kontrollberäkningarna har genomförts för befintligt vattendrag och framtida vattendrag, där alla förutsättningar och påverkansfaktorer är identiska för de båda modellerna, med undantag av utloppskanals nya initiala utformning. Nedströms Lundbyleden/Hamnbanan finns kulvertarna vid Lundby Hamngata med i modellen över befintlig situation. För framtida utloppskanal finns inga kulvertar eller broar med nedströms Lundbyleden/Hamnbanan.

## 2.4 Jämförelsestudie mellan befintlig situation och framtida initial utformning

Översvämningsrisken för befintlig situation och framtida situation (med ny utloppskanal) har studerats. För att jämföra de båda situationerna studeras Kvillebäcken från vattendragets början, fram till nedströms sida om Lundbyleden/Hamnbanan där den nya utloppskanalen börjar (se Figur 1 för översikt). Inom detta område görs inga omdragningar eller förändringar till vattendragets sektion, vilket gör att en exakt jämförelse kan utföras mellan de båda situationerna.

4(14)

RAPPORT  
2020-04-02

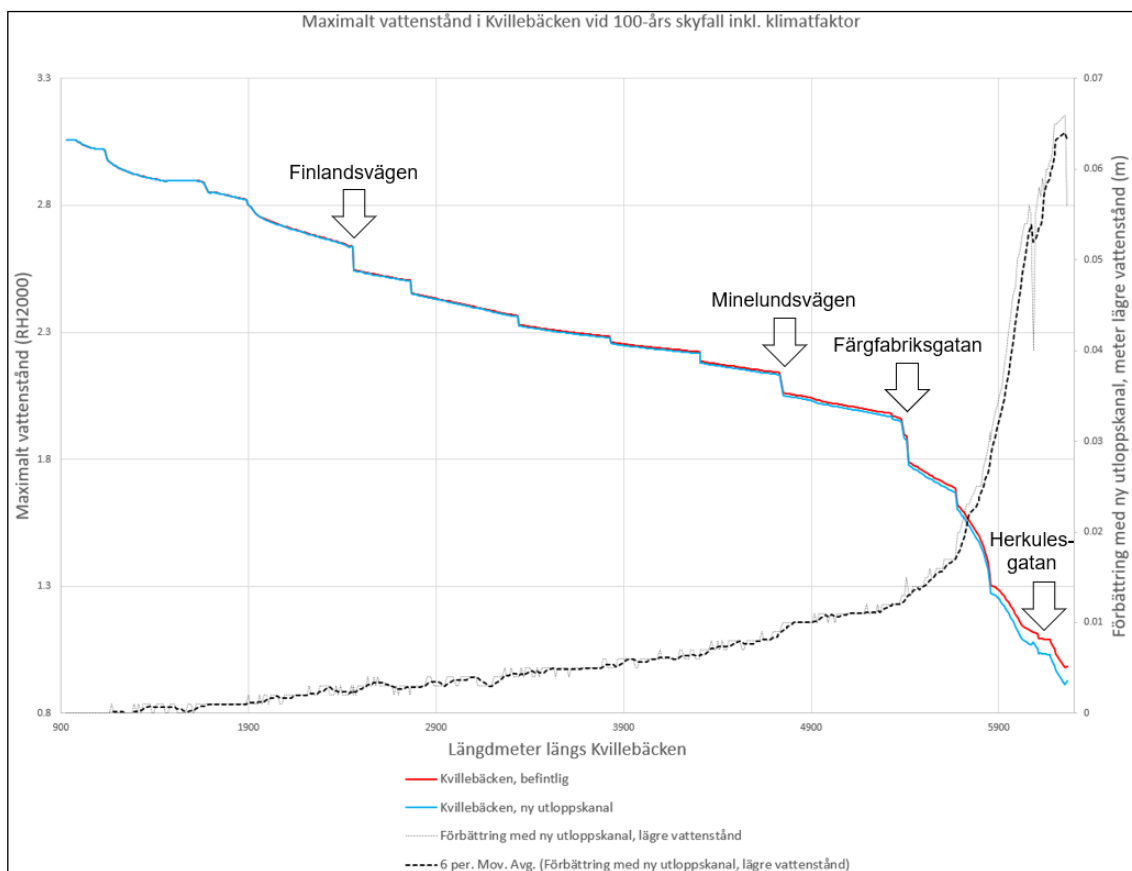
KLIMATANPASSNING KVILLEBÄCKEN

För sträckan nedströms Lundbyleden/Hamnbanan och fram till utloppet till Göta Älv görs ingen jämförelse mot befintlig situation i denna PM. Anledningen till detta är att Kvillebäcken här grävs om och får en ny sträckning. Därför kan ingen direkt jämförelse utföras för denna sträcka. Det går dock utmärkt att studera översvämningsrisken och vattennivåer för denna del av Kvillebäcken, både för befintlig situation och för framtida situation, genom att direkt titta på beräkningsresultatet från de respektive modellerna inom dessa områden. För framtida situation redovisas detta senare i denna PM.

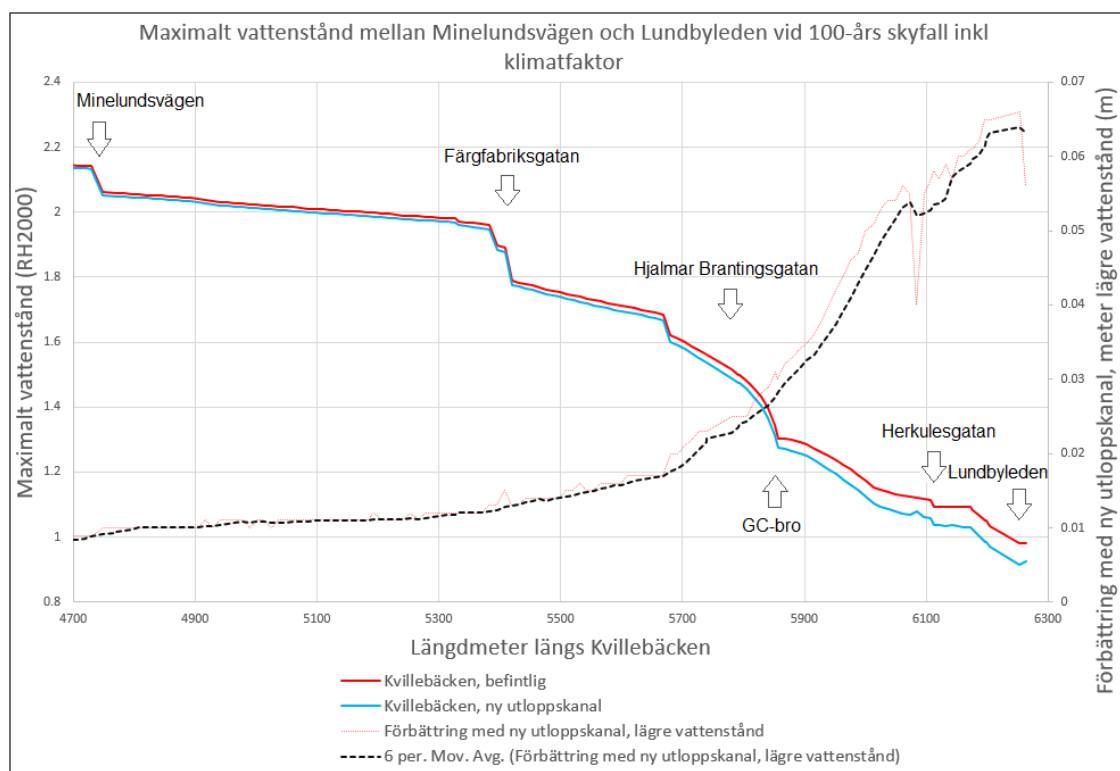
Den nya utloppskanalen som initialt utformats med 12 meter bred sektion, medför att det maximala översvämningsdjupet uppströms om denna kanal blir lägre inom alla områden, för ett klimatjusterat 100-årsregn. Den nya utloppskanalen förbättrar alltså situationen uppströms för detta scenario. Detta eftersom den nya utloppskanalen har högre flödeskapacitet än befintlig utloppskanal.

Om framtida utloppskanal skulle förlängas ytterligare, jämfört med sträckningen i Figur 1, skulle dock vattennivåerna uppströms stiga, p.g.a. att en förlängd sektion ger större dämningseffekter i vattendraget.

Figur 2 visar en jämförelse av maximalt vattenstånd som uppstår i Kvillebäcken, från vattendragets början till nedströms sida Lundbyleden. Figur 3 visar en något mer detaljerad bild över det maximala vattenståndet, mellan Minelundsvägen och nedströms sida Lundbyleden. Båda bilderna jämför dagens situation med framtida situation (med ny initial utformning av utloppskanal enligt Tabell 1) och visar även magnituden på förbättringen som den nya kanalen medför.



Figur 2. Maximalt vattenstånd som uppstår i Kvillebäcken vid klimatanpassat 100-årsregn, för befintlig situation och framtida initial utformning av utloppskanal. Röd linje visar nivå för befintligt vattendrag. Blå linje visar nivå med ny utloppskanal. Svart streckad kurva visar hur stor förbättring i meter lägre vattenstånd som erhålls med den nya utloppskanalen.



Figur 3. Maximalt vattenstånd som uppstår i Kvilebäcken mellan Minelundsvägen och Lundbyleden, vid klimatanpassat 100-årsregn, för befintlig situation och framtida inital utformning av utloppskanal. Röd linje visar nivå för befintligt vattendrag. Blå linje visar nivå med ny utloppskanal. Svart streckad kurva visar hur stor förbättring i meter lägre vattenstånd som erhålls med den nya utloppskanalen.

Beräkningsmodellen visar att den nya utloppskanalen även förbättrar situationen vad gäller marköversvämning vid sidan av Kvilebäcken, genom att maximal översvämningssnivå sjunker. Påverkansområdet är relativt litet i omfattning och beläget vid Kvilebäckens svämplan.

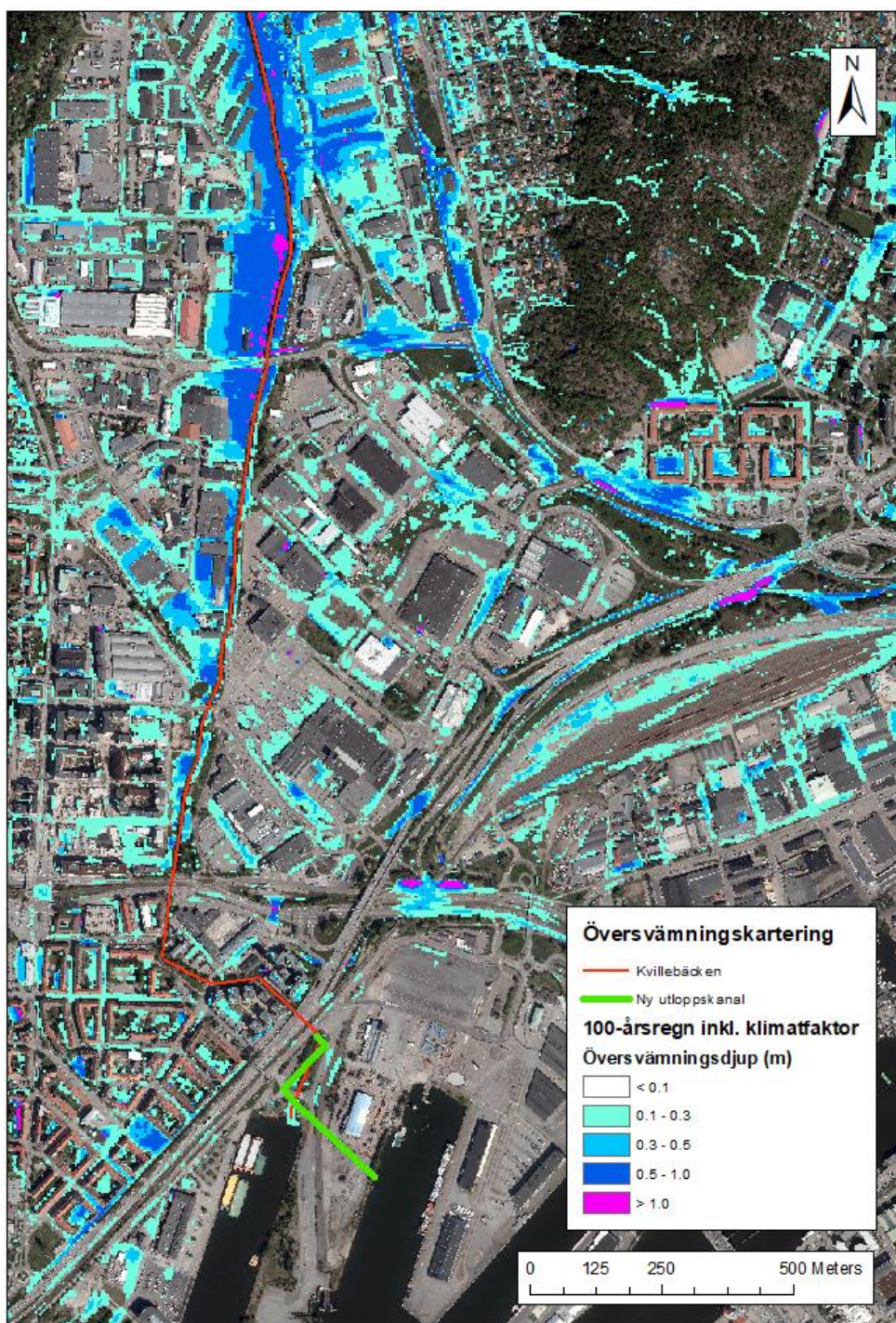
## 2.5 Översvämningsskartering för framtida situation

Som illustrerats i Figur 2 och Figur 3 uppstår inga områden som får en ökad risk för översvämning efter att den nya utloppskanalen anlagts. Däremot uppstår ändå fortsatt marköversvämning i stor omfattning längs med Kvilebäcken vid det klimatanpassade 100-årsregnet, även om omfattningen av denna översvämning reduceras. En översikt över resultatet från översvämningsskarteringen framgår av Figur 4.

Mellan Hjalmar Brantingsgratan och utloppet i Göta älv uppstår dock ingen betydande marköversvämning. Detta beror på att nivån i Kvilebäcken här är lägre än omkringliggande marknivå.

Längs hela sträckan från utloppet till Göta älv upp till Minelundsvägen sker ingen marköversvämning från Kvillebäcken som sprider sig annat än lokalt precis i anslutning till just vattendraget. Vattennivån i vattendraget är alltså lägre än de "tröskelnivåer" som skulle kunna leda in vatten till angränsande områden, som inte direkt via gravitation kan avleda vatten över mark till Kvillebäcken. Övriga översvämningsytor på mark som redovisas uppstår istället p.g.a. nederbörd som faller på mark och transporteras till Kvillebäcken.

Det har även utförts en dubbelkoll mot höjddata i Scalgo, som har en högre detaljeringsgrad än höjdmodellen i beräkningsmodellen. Analysen bekräftar att nivåer i Kvillebäcken längs sträckan Göta älv upp till Minelundsvägen inte stiger så pass högt att vatten "spiller över" tröskelnivåer till andra lågt belägna områden. Nivåerna i Kvillebäcken medför alltså endast att lokala översvämningar i vattendragets anslutning uppstår, enligt de höjdmodeller som studerats. Tröskelnivån för Kvillebäckens västra sida är +1,6 m, då vatten kan börja rinna vidare mellan byggnaderna Kvillegatan 1 och Kvillegatan 37. För östra sidan är tröskelnivån för lågpunkten på Hjalmar Brantingsgatan, +1,73 m vid Herkulesgatan 1. Tröskelnivåerna kan jämföras med vattennivån vid Herkulesgatan i Figur 3, som visar att vattennivån hamnar runt +1,1 m för både befintlig och ny utloppskanal vilket ger en god marginal till tröskelnivåerna.



Figur 4. Översiktsbild över maximalt översvämningdjup vid 100-årsregn inklusive klimatfaktor, för framtida situation med nytt utlopp enligt förutsättningar i Tabell 1.

## 2.6 Fördjupad dimensionering av ny utloppskanal

En fördjupad studie över dimensioneringen av Kvillebäckens nya utloppskanal har utförts inom projektet. De initiala förutsättningarna för den nya utloppskanalens utseende (som tidigare redovisats, se Tabell 1) och översvämningstudien för dessa, visade att det fanns möjlighet att reducera det nya utloppets tvärsektionsarea, utan att förvärra översvämningensrisken uppströms den nya kanalen.

En dimensioneringsstudie har utförts i en förenklad beräkningsmodell, som beskriver Kvillebäcken nedströms Lundbyleden/Hamnbanan, för befintlig och framtida sträckning (enligt Figur 1).

Följande två utformningar, enligt Tabell 2, av Kvillebäckens utloppskanal har tagits fram. Dessa två utformningar ger exakt samma vattennivå uppströms den nya kanalen som befintlig situation, i den förenklade modellen. Sektionerna uppfyller alltså exakt kravet att inte förvärra översvämningensrisken uppströms.

*Tabell 2. Två utformningar av Kvillebäckens utloppskanal, som ger exakt samma maximala vattennivå uppströms den nya kanalen som dagens situation, enligt den förenklade beräkningsmodellen.*

Attribut	Sektion A1	Sektion A0f
Tvärsektionens form	Rektangulär	Rektangulär
Bottennivå nedströms Hamnbanan	-1,56 m (RH2000)	-1,56 m (RH2000)
Bottennivå i utlopp till Göta Älv	-2,00 m (RH2000)	-2,50 m (RH2000)
Bottenlutning	Linjär	Linjär
Bottenbredd	8,98 m	7,18 m
Bredd toppen på tvärsektion	9 m	7,2 m
Krönnivå längs hela nya utloppskanalen	+2,50 m (RH2000)	+2,50 m (RH2000)
Antaget värde på kanalen för Mannings M	M = 30	M = 30
Konstant maxflöde flöde vid 100-årsregn med klimatfaktor som kontrollerats	27,44 m <sup>3</sup> /s	27,44 m <sup>3</sup> /s
Nivå i Göta älv som modellerats	+0,85 m	+0,85 m

## 2.7 Känslighetsanalys

Eftersom Kvillebäckens utloppskanal förlängs en betydande sträcka enligt nuvarande förutsättningar, kommer större dämningseffekter potentiellt kunna uppstå. Orsaken till detta är att ju längre sträcka, desto större förluster till följd av strömningsmotståndet (s.k. friktionsförluster). Även om utloppskanalens tvärsektion ökas i area generellt, kan det uppstå förhållanden som medför att den nya utloppskanalen ger högre vattennivåer än

10(14)

RAPPORT  
2020-04-02

KLIMATANPASSNING KVILLEBÄCKEN



nuvarande situation. Det beror på att sektioner uppströms i Kvillebäcken som inte är rektangulära får en högre kapacitet ju mer vattennivån ökar. Detta bedöms främst vara en risk vid flöden som är betydligt högre än det flöde som uppstår vid det klimatjusterade 100-årsregnet. Detta har dock inte verifierats med modellberäkningar.

Vid arbetet med dimensionering av Kvillebäckens nya utloppskanal utfördes en serie beräkningar för att undersöka hur känslig dimensioneringen är för förändringar (ökningar) i flöde. Dessa känslighetsberäkningar redovisas i Tabell 3. Resultatet visar att de utformningar av den nya utloppskanalen som studerats inte är känsliga för mindre ökning av maximalt flöde, utan de ger fortsatt lägre eller samma nivå som befintlig utloppskanal.

*Tabell 3. Påverkan på översvämningsnivå om maxflöde ökar.*

Procentuell ökning av flöde (samma ökning i bägge modeller)	Kontroll sektion	Resultat vattennivå vid Lundbyleden
16 %	Initial sektion enligt Tabell 1	Lägre vattennivå med ny utloppskanal än med befintlig utloppskanal
10 %	Sektion A1 enligt Tabell 2	Samma vattennivå med ny utloppskanal som med befintlig utloppskanal
10 %	Sektion A0f enligt Tabell 2	Samma vattennivå med ny utloppskanal som med befintlig utloppskanal

Den nya utloppskanalen skulle alltså tillåta att betydande framtida kapacitetsökande arbeten utförs i Kvillebäcken, utan att dessa skulle medföra att maximala vattennivåer överskrider de som skulle erhållits med dagens förutsättningar.

Inom projektet har det även utförts ytterligare en känslighetskontroll, för att undersöka modellens robusthet. I denna kontroll har strömningsmotståndet i Kvillebäcken ökat (Mannings tal har satts till 15, istället för 30). Detta för att undersöka hur stora ökning i nivå som sker, för att identifiera eventuella tröskeleffekter, beakta hur fel i modellens geometri, etc. kan påverka resultatet.

Denna känslighetskörning har utförts i den stora modellen för befintlig situation. Resultatet visar att nivåerna i Kvillebäcken stiger med generellt 15-30 cm efter denna förändring. Detta är en relativt liten ökning i vattennivå, men säger inget om ökningen av konsekvenserna vid översvämnning. Eftersom vattendraget översvämmas längs stora sträckor betyder detta att översvämningsdjupet även ökas med generellt 15-30 cm. Om översvämningsdjupet från början var lågt i ett område, kan denna ökning alltså innebära att det uppstår betydligt större konsekvenser jämfört med tidigare. Inom detta projekt har

denna ökning av konsekvensernas omfattning inte kvantifierats. Kopplat till tidigare redovisade tröskelnivåer på +1,6 m på östra sidan och +1,73 m på västra sidan, ökar vattennivån vid Herkulesgatan från +1,15 m med M=30 till +1,28 m vid M=15, vilket innebär att det även med minskat strömningsmotstånd finns en god marginal innan översvämning sker till kringliggande områden.

En ytterligare aspekt i dimensioneringen av den nya utloppskanalen, vilket inverkar positivt på resultatets robusthet, är att strömningsmotståndet i utloppskanalen ansatts till samma värde som resterande vattendraget (Mannings tal = 30). Den nya utloppskanalen kan dock sannolikt utformas med en teknisk lösning som medför att strömningsmotståndet blir lägre längs denna sträcka, vilket leder till ännu något reducerade vattennivåer.

### 3 Diskussion

Inom projektet har det diskuterats hur modellens robusthet ska uppfattas, samt om det finns behov av att komplettera modellen med inmätningar av vattendragets geometri samt tillrinnande flöden.

#### 3.1 Flödesmätning

Det anses i dagsläget inte motiverat av att utföra flödesmätningar, ens under längre perioder, för att öka beräkningsmodellens tillförlitlighet genom att kunna utföra kalibrering. Anledningen till detta är att det scenario som beräknas är ett mycket kraftigt skyfall, med mycket lång återkomsttid. Det anses råda låg sannolikhet att man under en flödesmätningsskampanj kommer "träffa" regnhändelser som är av liknande magnitud, även om man mäter under flera år. De inmätningar som man utför kommer därför mest sannolikt kunna användas för att kalibrera ledningsnätets funktion, samt Kvillebäckens respons på detta, vid mer "normala" regnhändelser. Vid mycket kraftiga skyfall reduceras dock ledningsnätets funktion, då detta kan antas gå fullt, och andra transportvägar såsom markavrinning blir aktuella. Därför anses det vara låg sannolikhet att man kan kalibrera flöden vid skyfall på ett tillförlitligt vis genom att utföra inmätningar. Av dessa anledningar rekommenderas det inte att utföra flödesmätningar för att ge mervärde till detta projekt.

#### 3.2 Inmätning vattendragets geometri

De sektioner som finns inmätta och representerade i modellen idag uppskattas finnas vid broar till största del. Inmätningarna som finns representerade i modellen är delvis gamla, sannolikt från år 1989 samt 2008, vilket medför att vattendragets geometri kan hunnit förändrats fram till idag. Det finns ingen anledning att tro att de existerande inmätningarna utförts felaktigt. Genomförd känslighetsanalys av modellen visar att en halvering av strömningsmotståndet medför en generell ökning av vattennivån om 15-30 cm. Resultatet har inte gett någon indikation om att det finns anledning att mäta in nya sektioner. Det rekommenderas ändå att i första hand:

- Utföra stickprovsinmätningar av en tvärsektion vardera vid broarna vid Minelundsvägen, Färgfabriksgatan och Hjalmar Brantingsgatan, för att jämföra med modellens geometri.
- Vid de tre broar som man mäter in tvärsektion, mäter man även in broarnas ungefärliga geometri, samt höjdnivå för underkant och överkant av överdäckningen. Detta jämförs sedan med modellens geometri.
- Mäta in en tvärsektion mitt emellan broarna Minelundsvägen och Färgfabriksgatan, samt mäta in en tvärsektion mitt emellan broarna Färgfabriksgatan och Hjalmar Brantingsgatan, för att jämföra med modellens geometri.
- Baserat på utfallet av dessa jämförelser besluta huruvida ytterligare inmätningar erfordras.

### 3.3 Robusthet och säkerhetsmarginal

Den studie som genomförts, där strömningsmotståndet ökats, visar att nivåökningar motsvarande ca 15-30 cm är vanligt förekommande. Detta intervall, 15-30 cm, kan potentiellt användas som en säkerhetsmarginal vid höjdsättning. Detta betyder att signifikanta dämningseffekter kan uppstå i Kvillebäcken, utan att säkerhetsnivån överskrids.

## 4 Referenser

- Göteborgs Stad Stadsbyggnadskontoret. (den 25 April 2019). *Översvämningsrisker - tematiskt tillägg till översiktsplanen*. Hämtat från [https://goteborg.se/wps/portal/start/byggande--lantmateri-och-planarbete/kommunens-planarbete/oversiktlig-planering/fordjupningar-och-tillagg/oversvamningsrisker---tematisk-tillagg-till-oversiktsplanen!/ut/p/z1/hY5LDolwFEXX4gb6WmyhDB\\_-MQ6cSOnEAKmVhFIDhCau](https://goteborg.se/wps/portal/start/byggande--lantmateri-och-planarbete/kommunens-planarbete/oversiktlig-planering/fordjupningar-och-tillagg/oversvamningsrisker---tematisk-tillagg-till-oversiktsplanen!/ut/p/z1/hY5LDolwFEXX4gb6WmyhDB_-MQ6cSOnEAKmVhFIDhCau)
- SWECO VIAK. (1989-09-15). *Kvillebäcken – Dämningsberäkningar inkl framtagning av indata*.
- SWECO VIAK. (2008-03-25). *PM Kvillebäcken modellutredning. Översvämningsberäkning för Kvillebäcken - delområdena Östra Kvillebäcken samt Backaplan. Uppdragsnummer: 1320813*.
- Svenskt Vatten Utveckling. (2016). *Riktlinjer för modellering av spillvattenförande system och dagvattensystem*. Hämtat från [http://vav.griffel.net/filer/SVU-rapport\\_2016-15.pdf](http://vav.griffel.net/filer/SVU-rapport_2016-15.pdf)

## BILAGA 1

UPPDRAG KoV_Konsultation	UPPDRAGSLEDARE Marie Larsson	DATUM 2019-12-05
UPPDRAGSNUMMER 13008361	UPPRÄTTAD AV Jonas Althage	

### Översyn MIKE FLOOD-modell Kvillebäcken

## Inledning

Denna PM sammanfattar arbetet med en utförd teknisk översyn över den hydrauliska beräkningsmodell i MIKE FLOOD som finns upprättad över Kvillebäcken samt dess avrinningsområde.

Översynen är gjord med två fokus:

- 1) Generell översyn om modellens kvalitet, framförallt funktionen i MIKE FLOOD
- 2) Översyn över MIKE FLOOD-modellens användbarhet i projektet att designa ny utformning för Kvillebäcken

Modellen är trevägskopplad i MIKE FLOOD, med MIKE Urban, MIKE11 och MIKE21 Classic.

## Översyn

Översynen har utförts schematiskt och fokuserat på uppbyggnadsmetodik av de enskilda modellerna samt den faktiska funktionen av den kopplade MIKE FLOOD-modellen.

Översynen fokuserar dels på användning av modellerna inom hela avrinningsområdet, men även specifikt för det projekt med design av ny sektionsarea för Kvillebäcken, som denna översyn ingår i.

## MIKE11

Följande punkter har identifierats under översynen:

- 1) Värde på Delta i MIKE11 HD är satt till 0,5. Föreslås justeras till 0,85 för att användas enligt rekommenderad parameteransättning i MIKE FLOOD för att erhålla en stabilare modell.
- 2) Tvärsektioner ser ut att vara linjärt interpolerade från ett mindre antal inmätta sektioner, istället för uttagna efter höjdmodellen. Sannolikt är tvärsektionerna interpolerade framförallt mellan inmätta sektioner upp- och nedströms broar, efter kontroll av dessas utseende. Detta kan medföra att signifikant differens mellan höjdmodell och "bank markers" uppstår, vilket i en FLOOD-modell kan medföra betydande felbeskrivning av översavänningsdynamiken, framförallt om kopplingstyp HGH används.
- 3) "Cross section bank marker" 1 och 3 har "lutning" längs med vattendraget med väldigt linjärt utseende. En stickprovsserie visar att det finns områden där "bank marker" höjden och nivå i höjdmodellen skiljer sig betydligt, upp till 0,9 m (maxskillnad noterad vid chainage 1409 där MIKE11 ligger högre än höjdmodellen). Detta kan bero på resonemanget i punkt 2) ovan.
- 4) Max dX är satt till 10 000 m. Detta höga värde är onödigt att använda och anses medföra risk att kopplingsdiagrammet i MIKE FLOOD blir undermåligt, om avståndet mellan tvärsektioner är större än en faktor 1-2 av vattendragets bredd.
- 5) Struktur med längd 48 m finns i modellen som ingående del för en "branch". Detta betyder att tvärsektioner inte kan vara närmare varandra än 48 m när man kopplar i

2 (5)

BILAGA 1  
2019-12-0

MIKE FLOOD, vilket syns tydligt i tvärsektionsfilen. Detta i kombination med det mycket höga dX ger stort avstånd mellan beräknade h-punkter för Kvillebäckens beskaffenhet, vilket ger en onödig negativ påverkan på tillförlitligheten i modelluppsättning i MIKE FLOOD.

- 6) Mellan tvärsektioner 1457-1687 interpoleras vattendraget till en bredd om ca 110 m, satt till konstant nivå +2,2 m utanför huvudfåran.

## MIKE21

Följande punkter har identifierats under översynen:

- 1) Ingen tydlig upphöjning har utförts av Kvillebäcken i batymetrin, vilket ger upphov till dubbel transportkapacitet i MIKE FLOOD.
- 2) Modellen har inget unikt eller universellt anpassat Mannings tal för Kvillebäcken eller andra ytvatten, vilket gör att transportkapaciteten i MIKE21 längs med Kvillebäcken kraftigt varierar, teoretiskt med en faktor 500 % för en given typsektion uppskattningsvis (efter översiktlig kontroll av värden för M inom Kvillebäcken).

## MIKE Urban

MIKE Urban-modellen har inte genomgått särskild översyn då det inte anses nödvändigt för funktionen inom projektet.

## MIKE FLOOD

Följande punkter har identifierats under översynen:

- 1) Endast 2 lateral links finns uppsatta i MIKE FLOOD, en för vardera sida Kvillebäcken. Dessa har en längd om nästan 5 500 m (baserat på chainage värden i MIKE11). Detta medför stor risk att betydande geografiska felkopplingar mellan vattendjup och nivåer på höjdmodell/tvärsektioner inträffar. Detta medför att det finns stor risk att fel områden i MIKE11 kopplas till fel områden i MIKE21. Sådan risk kan minimeras/elimineras om en ordentlig analys över kopplingsschemat genomfördes i och med uppsättningen av modellen, vilket inte kan säkerställas i och med denna analysen.
- 2) Båda lateral links löper över strukturer som finns i MIKE11, såsom broar och kulvertar. Detta medför stor risk att vattenståndet i MIKE11 kopplas till fel sida strukturen i MIKE21. Detta kan medföra stora fel i översvämningdjup framförallt på nedströms sida strukturer. Detta är särskilt hög risk om avståndet dX i MIKE11 är stort, om vattendraget som kopplas varierar i bredd sektionsvis, i meandrande vattendrag eller om lateral links är långa.
- 3) Laterala kopplingar i MIKE FLOOD aktiveras med "Source" HGH. Detta betyder att den högsta nivån mellan MIKE11 och MIKE21 bestämmer när utbyte sker mellan modellerna. Om MIKE11 är uppsatt genom interpolering mellan inmätta tvärsektioner, utan anpassning till höjdmodellen (som batymetrin i MIKE21 bygger på), kan stora felkällor uppstå där MIKE11 felaktigt ligger betydligt högre eller lägre än MIKE21.

- 4) Det finns ett antal kopplingar mellan MIKE Urban och MIKE21 som ligger innanför Kvillebäckens utbredning i MIKE21 (mellan de laterala kopplingarna i MIKE FLOOD). Detta betyder att, om man justerar Kvillebäckens nivå så måste dessa kopplingar antingen dras till MIKE11, eller flyttas utanför de laterala kopplingarna.

### Sammanfattning översyn

- 1) Hela Kvillebäcken kommer få s.k. dubbel transportkapacitet i MIKE FLOOD över ett visst vattendjup (detta varierar beroende på höjdmodellen), då den finns representerad både i MIKE11 och MIKE21. Det betyder även att den volym vatten som ryms inom denna sektion kommer dubbleras. För ett vattendjup om 1 m över översvämningsnivå, motsvarar detta en magasineringsvolym om uppskattningsvis ca 66 000 m<sup>3</sup> vatten (12 m bred sektion med 1 m dubbel volym över ca 5 500 m). Denna extra volym motsvarar alltså ett översvämningsmagasin om 12 000 m<sup>3</sup> varje kilometer längs Kvillebäcken vid tillfälle då 1 m översvämningsdjup inträffar i MIKE21 för vattendraget.
- 2) MIKE FLOOD modellen har med betydande sannolikhet geografiska felkopplingar mellan MIKE11 och MIKE21, eftersom de laterala kopplingarna är så långa. Hur stor detta potentiella fel är, är inte utrett.
- 3) P.g.a. sannolik interpolering av tvärsektioner i MIKE11, mellan inmätta sektioner, som inte tar hänsyn till höjdmodellen, skapas osunda förutsättningar för korrekt beskrivning av utbytet mellan MIKE11, MIKE Urban och MIKE21. Detta kan medföra att betydande översvämningsytor skapas som inte ska existera, speciellt när utbytet mellan modellerna styrs av den nivå för modellerna som är högst i höjdnivå.

### Slutsatser

#### Föreslagna modellrevideringar generellt

Följande justeringar anses relevanta att göra för modellen generellt, för att kunna utföra utredningar inom avrinningsområdet, framförallt kopplat till Kvillebäckens kapacitet.

- 1) Göra om laterala kopplingar så att dessa bryts vid strukturer i MIKE11. Detta säkerställer att ingen geografisk felkoppling mellan MIKE11 och MIKE21 sker över strukturer. Det ger även kraftigt reducerad risk för att geografisk felkoppling mellan MIKE11 och MIKE21 sker mellan strukturerna.
- 2) Bryt upp Kvillebäcken i flera "branches" i MIKE11. Nya "branches" skapas för strukturer som överstiger ca 10-15 m i längd. Detta medför att dX kan minskas och att betydligt mer tillförlitliga kopplingscheman kan sättas upp i MIKE FLOOD.
- 3) Radera tvärsektioner i MIKE11 som interpolerats mellan inmätta strukturer. Ersätt istället dessa med tvärsektioner skapade från höjdmodellen och som modifierats för att representera Kvillebäckens bottensektion. Detta skapar överensstämmelse mellan MIKE11 och MIKE21 och säkerställer att transport mellan modellerna sker på ett mer tillförlitligt vis. Kopplingskälla (Source) i MIKE FLOOD kan då även generellt bytas till M21 för att bättra

4 (5)

BILAGA 1  
2019-12-0



representera verklig utbytesnivå. Ansättning av "Source" måste dock beakta eventuella höjdaspekter som läggs in i MIKE11, såsom eventuella dämningarnivåer etc.

- 4) Höj upp Kvillebäcken i MIKE21 för att undvika dubbel transport och magasinering av vatten. Särskilt områdena i norra delen av modellen är viktiga att höja upp, eftersom tvärsektionen här är ca 110 m bred.

### Föreslagna modellrevideringar för aktuellt projekt

Följande justeringar anses relevanta att göra för modellen, för att specifikt kunna utföra dimensioneringen av Kvillebäckens nya sträckning, med reducerade osäkerheter i beräkningsresultatet.

- 1) Höj upp Kvillebäcken i MIKE21 i de områden där detta enkelt kan göras, utan risk att påverka laterala kopplingar.
- 2) Bryt Kvillebäcken innan kulverteringen vid chainage 6225, för att skapa:
  - a. En branch för Kvillebäcken fram till denna kulvert
  - b. En ny bransch för kulverten (som är 48 m lång)
  - c. En ny branch för Kvillebäcken nedströms denna kulvert
- 3) Reducera dX efter att 2) genomförts, för att ge bättre förutsättningar för kopplingsberäkningar i MIKE FLOOD.
- 4) Bygg om de laterala länkarna; länkar på vardera sida och för de tre sträckorna i punkt 2), alltså totalt sex laterala länkar. Alternativ byggs nya laterala länkar mellan alla strukturer.
- 5) Justera manuellt tvärsektioner runt chainage 1409 för att reducera differens mellan MIKE11 och MIKE21.

Punkt 2) anses synnerligen viktig att genomföra, då den även förenklar modelleringen och utredningen att designa en ny sektion för Kvillebäcken. Steg 3) blir då även enkelt att genomföra. Genomförs steg 2) måste även steg 4) genomföras.

Delar av steg 2) och steg 4) måste utföras för att kunna kontrollera Kvillebäckens nya dimensionering inom "huvuduppdraget".

Rekommendationen är därför att steg 1-5 ovan genomförs i sin helhet.

Jonas Althage

2019-12-05

## BILAGA 2

UPPDRAG KoV_Konsultation	UPPDRAGSLEDARE Marie Larsson	DATUM 2020-04-02
UPPDRAGSNUMMER 13008361	UPPRÄTTAD AV Jonas Althage	

### Kvillebäcken MIKE FLOOD-modell, genomförda revideringar

## Inledning

Denna PM redogör för de revideringar som genomförts till den beräkningsmodell som finns uppsatt av Kvillebäcken och dess avrinningsområde. Revideringarna utfördes inom perioden 2019-12-01 – 2020-02-29 som del i projektet *13008361 KoV Konsultation*.

Revideringarna genomfördes av Jonas Althage och Patricia Moreno Arancibia.

## Bakgrund

Revideringarna som utförts baseras på modellöversyn i enlighet med PM *Översyn MIKE FLOOD-modell Kvillebäcken.pdf*, daterad 2019-12-05. Under projektets gång identifierades dock ytterligare behov av revideringar, som inte upptäcktes under den initiala modellöversynen. Av denna anledning listas i denna PM vissa ytterligare revideringar som inte finns föreslagna i PM *Översyn MIKE FLOOD-modell Kvillebäcken.pdf*.

## Förutsättningar

De modeller som reviderats visas i Tabell 1.

*Tabell 1. Beräkningsmodeller som genomgått revidering.*

Namn på modell som levererats som underlag till projektet	Mapp som modellen levererades i till Sweco
Kvillebäcken_6.mdb	04_Kville_MikeFlood_Nuläge
Kvillebäcken_RR_parametrar_FINAL.rr11	04_Kville_MikeFlood_Nuläge
GBG_Kvillebäcken_FLOOD_FINAL.sim11	04_Kville_MikeFlood_Nuläge
GBG_Kvillebäcken_hotstart_FINAL.sim11	04_Kville_MikeFlood_Nuläge
Kvillebäcken_174y.m21	04_Kville_MikeFlood_Nuläge
Kvillebäcken_FLOOD_M11_M21_MU.couple	04_Kville_MikeFlood_Nuläge

Förutsättningarna för revideringarna var att skapa en modell som i så stor utsträckning som möjligt kunde justeras för att tekniskt beräkna flödesdynamiken mellan de olika delmodellerna på ett så korrekt vis som möjligt.

## Genomförda revideringar

Inom nedantående delkapitel beskrivs i punktform de revideringar som utförts, som är av särskild vikt för modellernas funktion. Vissa mindre revideringar/justeringar som genomförts listas inte i denna PM.

### Revideringar till Kvillebäcken\_6.mdb

- Byte av nederbördsfil till korrekt fil; MU\_6h\_174y\_med\_10y\_peak.dfs0 (denna fil levererades separat av Kretslopp och Vatten för detta projekt).

### Revideringar till Kvillebäcken\_RR\_parametrar\_FINAL.rr11

- Uppdatering till korrekt fördelning av nederbördsbelastning till ett antal catchments som hade fel typ av belastning.
- Uppdatering till korrekt nederbördsserie för alla catchments med hårdgjorda ytor som belastas med CDS-regn.

### Revideringar till GBG\_Kvillebäcken\_FLOOD\_FINAL.sim11

- Uppdelning av vattendraget från en branch till sju branches, enligt Tabell 2.
- Reducering av Maximum dX för alla branches, enligt Tabell 2.

Tabell 2. Sammanfattning nya branches efter revidering

Branch	Start chainage	End chainage	Maximum dX
KvillebackenA	930	4720	14
KvillebackenBroA	4720.9	4769.522	100
KvillebackenB	4770.85	5738.607	14
KvillebackenBroB	5739.94	5792.422	100
KvillebackenC	5793.87	6196.54	14
KvillebackenBroC	6198.03	6263.787	100
KvillebackenD(*)	6265.43	6396.922	27

(\*) För modellen med nytt utlopp heter denna branch "KvillebackenDnew"

- Uppdatering till korrekt koppling för rainfall-runoff links till de nya branches som skapats, enligt Tabell 3.

Tabell 3. Uppdaterade rainfall-runoff links.

Name	Area	Branch Name	US. Chainage	DS. Chainage
KVILLE_LATERAL_A	10.03	KvillebackenA	1460	4720
KVILLE_RAND	1	KvillebackenA	1024.315	1024.315
KVILLE_LATERAL_B	2.56	KvillebackenB	4771	5738
KVILLE_LATERAL_C	1.07	KvillebackenC	5794	6196
KVILLE_LATERAL_D	0.34	KvillebackenD	6266	6393

- Uppdatering av tvärsektioner för att matcha alla nya branches som skapats. Ett TopoID med samma namn skapades för varje branch.
- Justering av Delta (i .hd11-filen) till 0,85.
- Nytt initialt startvillkor ("Hotstart") togs fram med hjälp av den reviderade versionen av modell GBG\_Kvillebäcken\_hotstart\_FINAL.sim11.
- Uppdatering av .rr11 indatafil, till ny resultatfil från modell Kvillebäcken\_RR\_parametrar\_FINAL.rr11.

#### Revideringar till GBG\_Kvillebäcken\_hotstart\_FINAL.sim11

- Samma indelning av branches som i Tabell 2.
- Uppdatering av rainfall-runoff links enligt Tabell 4.

Tabell 4. Reviderade rainfall-runoff links

Name	Area	Branch Name	US. Chainage	DS. Chainage
KVILLE_LATERAL_A	10.03	KvillebackenA	1460	4720
KVILLE_FID_0	0.2	KvillebackenA	930	930
KVILLE_FID_1	0.05	KvillebackenA	1460.994	1460.994
KVILLE_RAND	1	KvillebackenA	1024.315	1024.315
KVILLE_FID_2	0.32	KvillebackenA	1901.659	1901.659
KVILLE_FID_3_6	0.15	KvillebackenA	2667.692	2667.692
KVILLE_FID_4	0.12	KvillebackenA	1150.815	1150.815
KVILLE_FID_5	0.03	KvillebackenA	2029.668	2029.668
KVILLE_FID_7	0.03	KvillebackenA	2928.543	2928.543
KVILLE_FID_8	0.03	KvillebackenA	3228.531	3228.531
KVILLE_FID_9	0.03	KvillebackenA	3604.122	3604.122
KVILLE_FID_10_14	0.2	KvillebackenA	3945.912	3945.912
KVILLE_FID_11	0.15	KvillebackenA	4519.69	4519.69

4 (6)

BILAGA 2  
2020-04-02

KVILLE_FID_12	0.05	KvillebackenA	4567.718	4567.718
KVILLE_FID_13	0.3	KvillebackenB	4921.421	4921.421
KVILLE_FID_15	0.2	KvillebackenA	4567.718	4567.718
KVILLE_FID_16_K	0.9	KvillebackenB	5390.559	5390.559
KVILLE_FID_17_K	0.7	KvillebackenB	5527.362	5527.362
KVILLE_FID_18_K	0.3	KvillebackenC	6115.904	6115.904
KVILLE_FID_19	0.5	KvillebackenB	5685.955	5685.955
KVILLE_LATERAL_B	2.56	KvillebackenB	4771	5738
KVILLE_LATERAL_C	1.07	KvillebackenC	5794	6196
KVILLE_LATERAL_D	0.34	KvillebackenD	6266	6393

- Uppdatering av .rr11 indatafil, till ny resultatfil från modell Kvillebäcken\_RR\_parametrar\_FINAL.rr11.

#### Revideringar till Kvillebäcken\_174y.m21

- Kvillebäckens mittfåra höjdes upp till s.k. "land value".
- Dfs2-regnfilen i modellen byttes ut mot regnfil med korrekt avdrag (uppdaterad fil skickades av Kretslopp och Vatten).

#### Revideringar till Kvillebäcken\_FLOOD\_M11\_M21\_MU.couple

- De två ursprungliga lateral links som fanns togs bort då de ej var lämpliga att använda.
- Nya lateral links sattes in. För varje ny branch sattes två laterala länkar in (en för vardera sida vattendraget) enligt Tabell 5.

Tabell 5. Nya lateral links som satts in i modellen.

Branch	From	To	Source
KvillebackenA	932	1724	M21
KvillebackenA	1724	2426	M21
KvillebackenA	2463	4719.787	M21
KvillebackenB	4770.85	5411	M21
KvillebackenB	5436	5738.607	M21
KvillebackenC	5793.87	6196.54	M21
KvillebackenD(*)	6265.43	6370	M21
(*) För modellen med nytt utlopp heter denna branch "KvillebackenDnew"			

- Alla lateral links sattes in så att de följde upphöjningen av Kvillebäcken i MIKE21.
- Vissa kopplingspunkter mellan MIKE Urban och MIKE21 fick flyttas marginellt i plan för att inte hamn på "land value" celler.

Jonas Althage

2020-04-02

6 (6)

---

BILAGA 2  
2020-04-02