

PM

Bro Trädgårdsstad, modellering MIKE 11

Inledning

Upplands Bro kommun planerar att anlägga ett nytt område, Bro Trädgårdsstad i södra delen av Upplands Bro tätort. Inom området rinner Brobäcken och Sätträbäcken. WSP har fått i uppdrag att utreda Brobäckens och Sätträbäckens kapacitet och vilka översvämningrisker det är i området. För detta har en hydraulisk modell byggts upp i MIKE 11 och översvämningutbredningen har studerats för olika flöden från ett lågflöde upp till ett 200-årsflöde.

Underlag för modellen

Som underlag för MIKE 11-modellen har följande använts:

- Terrängmodell (baserad på laserskannade höjddata från lantmäteriet)
- Tvärsektioner (totalt mättes 17 sektioner in inom planområdet i Bro- och Sätträbäcken)
- Inmätning av kulvertar och broar längs med Bro- och Sätträbäcken inom planområdet.
- Inflödet till planområdet samt bidraget från planområdet har använts som randvillkor i modellen.

Koordinatsystemet som har använts är SWREF 99 18 00 och samtliga höjder är angivna i höjdsystemet RH00.

Beräkning av flödet

Flödet i Brobäcken respektive Sätträbäcken har beräknats i enlighet VVMB 310 för vattendrag med avrinningsområden med naturmark i storlek mellan 10 och 75 km². Avrinningsområdet till Brobäcken har beräknats ur terrängmodellen till ca 11 km² respektive 13 km² för Sätträbäcken. För beräkningarna har den specifika medelvattenavrinningen satts till 6 l/s och medelhögflödet har justerats med en faktor 1,3 för hänsyn till klimatförändringarna. Hänsyn har inte tagits till att det finns en viss andel hårdgjorda ytor i avrinningsområdet till Sätträbäcken.

Tabell 1 Flöden beräknade för Bro- och Sätträbäcken enligt VVMB 310

	<i>Brobäcken (l/s)</i>	<i>Sätträbäcken (l/s)</i>
Medelflöde, MQ	65	79
Medelhögflöde, MHQ	925	1090
100-årsflöde, Q100	3700	4400
~200-årsflöde, Q200 (beräknat som 1,7·50-årsflödet)	4700	5600
Medellågflöde, MLQ	2,9	3,6

Lägsta lågvattenföring, LLQ	1,4	1,8
-----------------------------	-----	-----

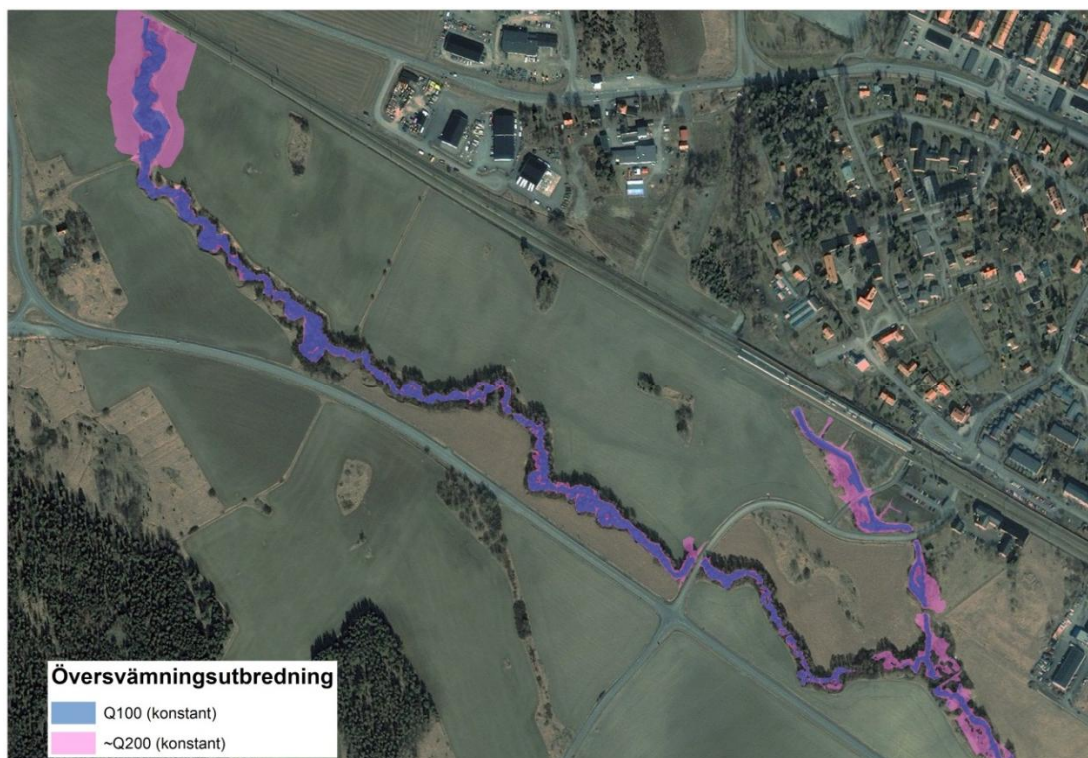
Dessutom har flödesbidraget från planområdet beräknats vid ett 100-årsregn både för befintlig situation med naturmark och för situationen med det nya planförslaget.

Kalibrering

Modellen har kalibrerats mot inmätta vattennivåer den 29 maj 2012. Eftersom flödesuppgifter saknades i bäckarna användes istället det beräknade medelflödet, MQ. Modellen kalibrerades genom att variera Mannings tal både i dikesfåran och i kulvertarna. I Brobäcken gav modellen efter kalibrering i medel 1 dm lägre nivåer än vid inmätningen den 29 maj. För Sätrabäcken gav den kalibrerade modellen i medel 3 dm lägre nivåer än vid inmätningen. I en rapport från 2004, *Rensning av Brobäcken, Upplands-Bro kommun* (WRS), står att Sätrabäcken har relativt bra fall nedströms järnvägen samt att kulvertar inte bör vara dämmande i sig och att dämningen istället är orsakad av skräp, vegetation och stenar lokalt i bäckfåran och kulvertarna, vilket förklarar de låga nivåerna i modellen jämfört med inmätningarna. Dessutom är det möjligt att man vid inmätningstillfället har missat någon trång sektion som verkar dämmande.

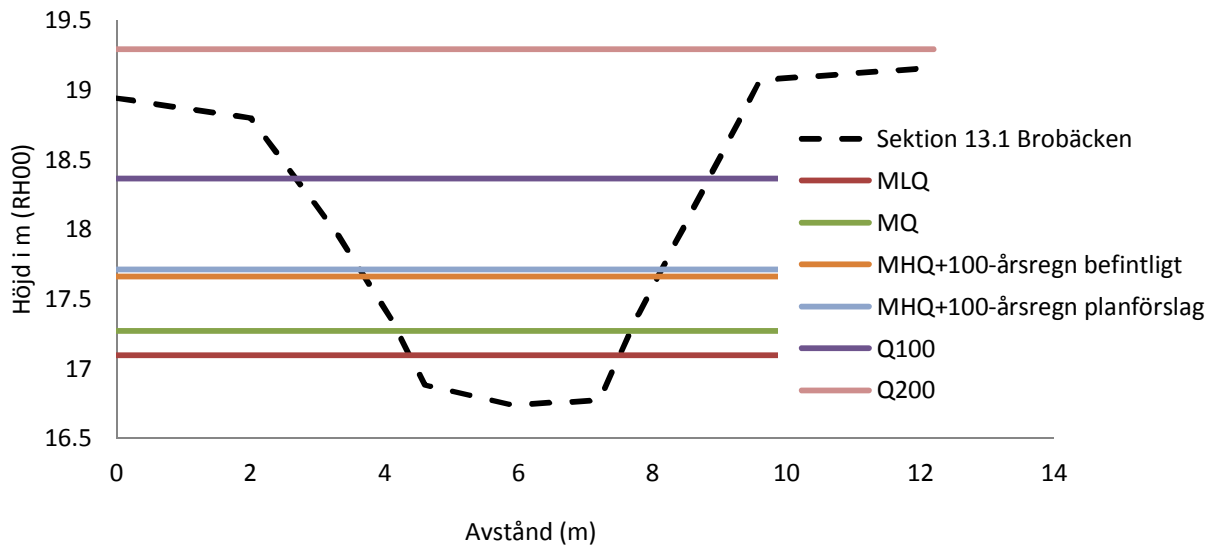
Resultat

Generellt klarar både Brobäcken och Sätrabäcken att avbörda flöden upp till 100-årsflödet. För högre flöden (~200-årsflöde och högre) stiger vattennivån över dikeskrönet för vissa områden längs bäcken. Modellen tar inte hänsyn till huruvida dikena är rensade varför högre nivåer kan uppkomma ifall dikesfåran alternativt kulvertarna skulle vara igensatta. I figur 1 visas översvämningutbredningen i plan, dels för ett konstant 100-årsflöde och dels för ett ~200-årsflöde.

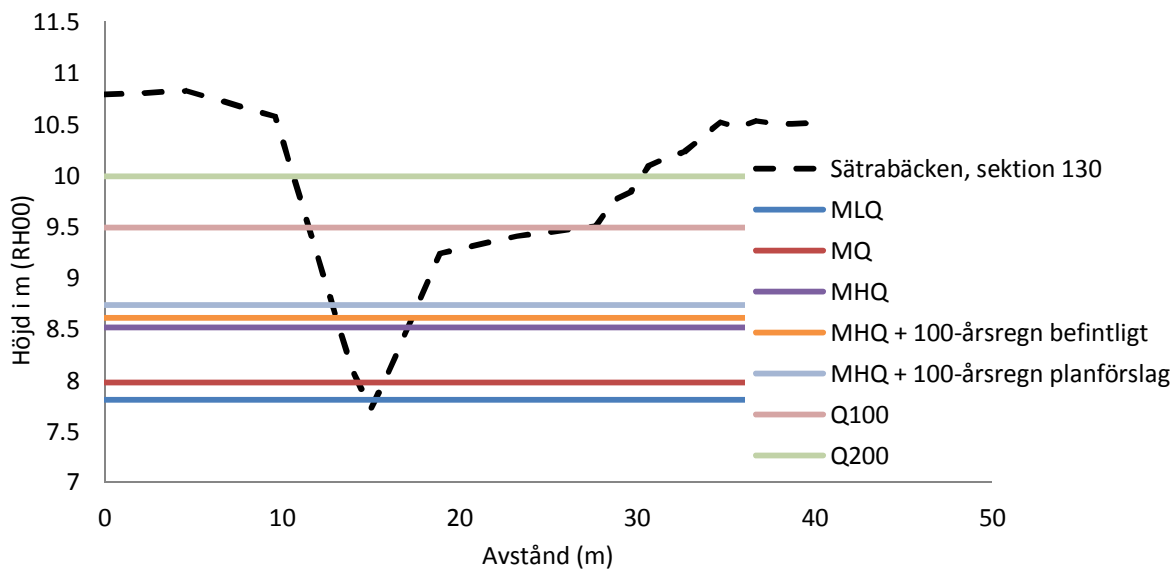


Figur 1 Översvämningsutbredning längs Brobäcken och Sätrabäcken vid ett 100-årsflöde samt ett flöde som ungefär motsvarar ett 200-årsflöde (© ESRI Bakgrundskarta)

I figur 2 och 3 visas till vilka nivåer vattnet stiger i två sektioner längs bäckarna för några olika flödesscenarier. För lokalisering av var sektionerna är placerade samt samtliga inmätta sektioner längs Bro- och Sätrabäcken, se bilaga 1. 200-årsflödet är ett mycket konservativt uppskattat och beräknat som 1,7 gånger ett 50-årsflöde. Vattennivåerna är främst beroende av inflödet till bäcken från naturmarken och styrs inte lika mycket av tillflödet pga. kraftiga regn i planområdet (se även tabell 2 och 3).

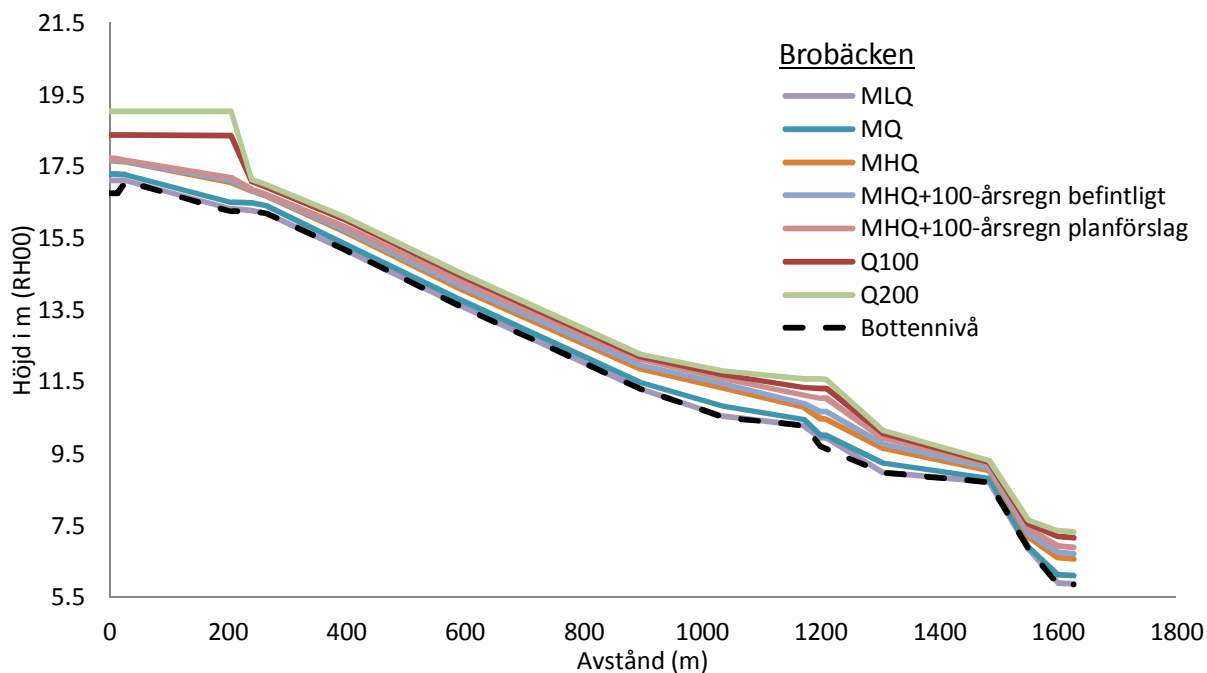


Figur 2 Vattennivåer vid olika flödesscenarier för sektion 13,1 i Brobäcken, den streckade linjen visar utseendet på tvärsnittet.

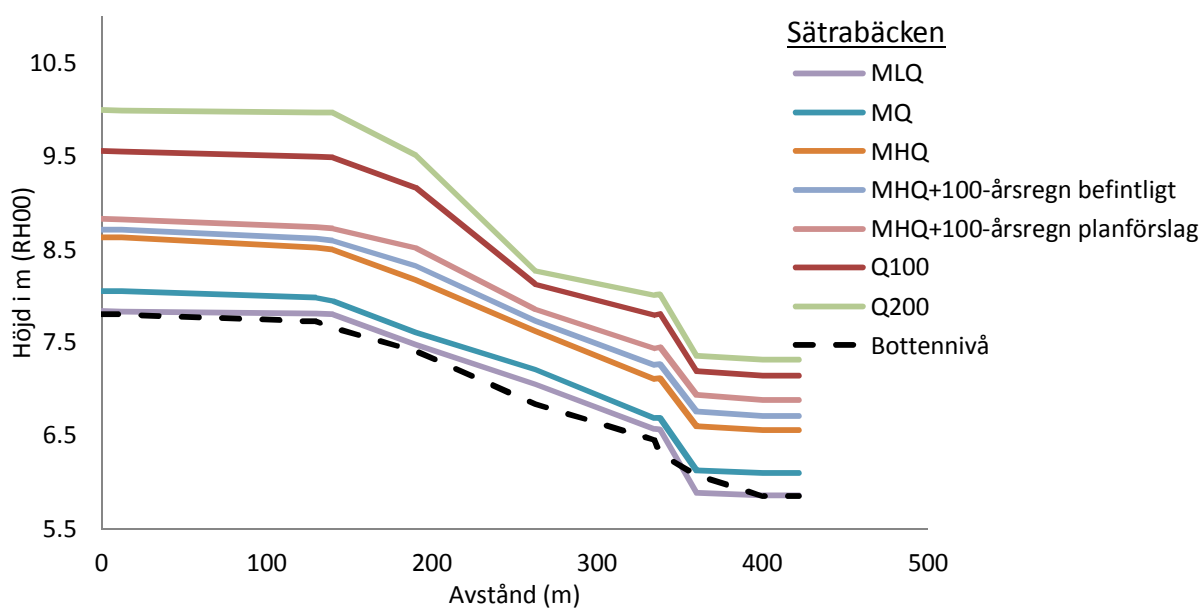


Figur 3 Vattennivåer vid olika flödesscenarier för sektion 130 i Sätträbäcken, den streckade linjen visar utseendet på tvärsnittet.

I figur 4 och 5 nedan visas profiler över både Brobäcken och Sätträbäcken där vattennivåerna vid de olika flödesscenerierna är markerad. Som synes är det bra fall i bäckarna. Dämning uppkommer tydligast precis nedströms järnvägen (avstånd 0 i figurerna) i båda bäckarna. Exakta nivåer för respektive sektion kan studeras i tabell 2 och 3.



Figur 4 Profil/vattennivåer längs Brobäcken för olika flödesscenerier, den streckade linjen visar bottennivån på inmätta sektioner.



Figur 5 Profil/vattennivåer längs Sätträbäcken för olika flödesscenerier, den streckade linjen visar bottennivån på inmätta sektioner.

Tabell 2 Vattennivåer i olika sektioner längs Brobäcken vid olika flödesscenarier

<i>Sektioner i Brobäcken</i>	<i>Botten-nivå</i>	<i>MLQ</i>	<i>MQ</i>	<i>MHQ</i>	<i>MHQ, befintligt*</i>	<i>MHQ, plan*</i>	<i>Q100</i>	<i>Q200</i>
0	16.74	17.09	17.27	17.64	17.67	17.71	18.37	19.02
13.1	16.74	17.09	17.27	17.64	17.66	17.71	18.36	19.02
27.7	17.08	17.09	17.26	17.61	17.63	17.67	18.36	19.02
205	16.24	16.31	16.49	17.05	17.10	17.19	18.34	19.02
239.8	16.24	16.26	16.47	16.80	16.82	16.86	17.07	17.14
264.6	16.18	16.19	16.40	16.67	16.69	16.73	16.92	16.98
397.8	15.16	15.17	15.33	15.67	15.72	15.81	16.02	16.09
592.2	13.60	13.61	13.78	14.09	14.17	14.30	14.45	14.52
895.7	11.30	11.31	11.47	11.85	11.96	12.12	12.19	12.26
1034.7	10.51	10.54	10.82	11.31	11.44	11.59	11.69	11.80
1171.4	10.26	10.27	10.44	10.78	10.90	11.12	11.33	11.57
1200	9.69	9.92	10.01	10.46	10.66	11.03	11.30	11.56
1210	9.62	9.92	10.00	10.45	10.66	11.03	11.30	11.56
1304.8	8.96	8.97	9.24	9.64	9.76	9.93	10.05	10.14
1484.0	8.70	8.70	8.81	9.02	9.09	9.19	9.25	9.30
1550	6.83	6.84	6.89	7.17	7.27	7.41	7.54	7.65
1600	5.84	5.88	6.11	6.59	6.74	6.92	7.18	7.35
1626	5.84	5.85	6.09	6.55	6.70	6.88	7.14	7.31

*Inklusive inverkan av ett 100-årsregn över planområdet (dels vid befintliga förhållanden och dels enligt det nya planförslaget)

Tabell 3 Vattennivåer i olika sektioner längs Sätrabäcken vid olika flödesscenarier

<i>Sektioner i Sätrabäcken</i>	<i>Botten-nivå</i>	<i>MLQ</i>	<i>MQ</i>	<i>MHQ</i>	<i>MHQ, befintligt*</i>	<i>MHQ, plan*</i>	<i>Q100</i>	<i>Q200</i>
0	7.80	7.83	8.05	8.63	8.71	8.82	9.55	9.99
12.09	7.80	7.83	8.04	8.62	8.70	8.81	9.54	9.99
130	7.72	7.80	7.97	8.51	8.61	8.73	9.49	9.97
140	7.65	7.80	7.94	8.49	8.59	8.72	9.48	9.96
190	7.40	7.48	7.60	8.17	8.32	8.52	9.16	9.51
262.7	6.83	7.05	7.21	7.62	7.73	7.85	8.12	8.27
334.5	6.45	6.56	6.68	7.10	7.25	7.44	7.79	8.00
338	6.30	6.56	6.68	7.11	7.26	7.45	7.80	8.01
360	6.07	5.88	6.12	6.59	6.75	6.93	7.19	7.35
400	5.84	5.85	6.09	6.55	6.70	6.88	7.14	7.31
422	5.84	5.85	6.09	6.55	6.70	6.88	7.14	7.31

* Inklusive inverkan av ett 100-årsregn över planområdet (dels vid befintliga förhållanden och dels enligt det nya planförslaget)

Slutsatser

Både Brobäcken och Sätträbäcken har vid rensade förhållanden kapacitet att avbörda flöden upp till och med ett 100-årsflöde. Dock finns en osäkerhet beträffande lokala dämningseffekter exempelvis på grund av sten och vegetation. Vid ett ungefärligt 200-årsflöde översvämmas de i planområdet nordligaste delarna av Brobäcken (precis nedströms järnvägen) samt stora delar av Sätträbäcken. Vid lågflödessituationer kommer det vara mycket lite vatten i stora delar av bäckarna, vattennivån stiger endast till ett par centimeter över bottennivån enligt modellberäkningarna. För att undvika högre dämningarnivåer än vad modellberäkningarna visar krävs att diket samt kulvertarna rensas på skräp/sten och vegetation som verkar dämmande.

Stockholm 2012-06-12

WSP Samhällsbyggnad

Sofia Thurin