

PM

Uppdrag **Planeringsnivåer längs Göta Älv och Kvillebäcken**
Kund **Stadsbyggnadskontoret i Göteborgs Stad**
PM nr **1320001782-05-025_1_Planeringsnivåer_längs
Göta_Älv_och_Kvillebäcken**
Datum **2015-02-27**
Till **Niklas Blomquist**
Från **Ramböll**
Kopia till

1. Bakgrund

I projektet Hydromodell för Göteborg, byggde Ramböll upp hydrologiska och hydrauliska modeller upp för Göta Älv och Kvillebäcken. Stadsbyggnadskontoret i Göteborg har behov av underlag för att ta fram planeringsnivåer i Göteborg. Ramböll har utfört översvämningberäkningar för både Göta Älv och Kvillebäcken till grund för framtida planeringsnivåer i dessa områden.

MSB (Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap) har tidigare utfört översvämningberäkningar för Mölndalsån och Säveån. Samma typ av översvämningberäkningar har Ramböll tagit fram för Kvillebäcken, med underlag från SMHI.

För Göta Älv har istället planeringsnivåer tas fram för de olika havsnivåpeakar som uppstår i samband med storm, exempelvis som vid stormen Gudrun.

2. Genomförande

2.1 Kvillebäcken

För Kvillebäcken saknades underlag för 100 och 200 års flöde samt beräknade högsta flöde (BHF). För Mölndalsån och Säveån utförde SMHI beräkningar av klimatanpassade flöden för MSBs översvämningberäkningar. För att skapa samma underlag för översvämningberäkningarna har SMHI utfört liknande beräkningar för Kvillebäcken.

SMHI har analyserat historiska flödes- och vattenståndsserier, för att genom en frekvensanalys beräkna 100-års och 200 års flöde för Mölndalsån och Säveån. Beräkningsmetoden uppfyller samma krav som används för att dimensionera klass II-dammar¹.

¹ Svensk Energi, Svenska Kraftnät och SveMin. Riktlinjer för bestämning av

Datum 2015-02-27

Ramböll
Vådursgatan 6
Box 5343
SE-402 27 Göteborg

T +46 (0)10 615 60 00
www.ramboll.se

Ref. 1320001782-007
Document ID 1320001782-05-025
Version 1

Flödena har därefter klimatkompenserats för att motsvara flöden med samma återkomsttid år 2098. För att klimatkompensera flödena används 16 regionala klimatscenarier för perioden fram till 2050 och 12 scenarier för perioden fram till 2098. Dessa regionala modeller har skalats ner så att den kan användas vid hydrologisk modellering av den förväntade utvecklingen av flödena i vattendragen.

För att beräkna det "Beräknade Högsta Flödet" (BHF) används en hydrologisk modell som är anpassad för att simulera högvattenföring. SMHI använder en modell som kalla HBV-modellen², som används vid dimensionering av dammar (klass 1) för vattenkrafts- och gruvindustrin³.

Följande scenarier har simuleras med hydromodellen för Kvillebäcken:

1. Klimatanpassat 100 års flöde (Nivå i Kvillebäckens mynning på +1,74 m RH2000, MHW2100)
2. Klimatanpassat 200 års flöd² (Nivå i Kvillebäckens mynning på +1,74 m RH2000, MHW2100)
3. Beräknat högsta flöde (Nivå i Kvillebäckens mynning på +1,81 m RH2000, HHW2014)
4. HHW2014 (+2,65 m) + HQ2 år 2100 (2,6 m³/s)

För att simulera scenario 1-3 användes de flöden som beräknats från SMHI, se tabell 1. Nivån i Kvillebäckens mynning hämtades från MSB´s rapport för Mölndalsån⁴.

Parameter	Värde
HQ100	7,7 m ³ /s
HQ200	8,5 m ³ /s
BHF	28 m ³ /s

Tabell 1 Sammanställning av flöden som beräknats av SMHI för Kvillebäckens avrinningsområde.

För att simulera högvattensituationen i scenario 4 kopplas en tidsserie som startar på +1,15 m och stiger upp till +2,65 m RH2000 under 12 timmar, för att därefter sjunka tillbaka till nivå +1,15 m under 12 timmar. Detta motsvarar högsta högvatten år 2100 vid Eriksberg. Flödet i Kvillebäcken sattes till 2,6 m³/s, vilket motsvarar en högflödessituation med 2 års återkomsttid år 2100.

Analys av flödet under högvattensituationer visar att flödet vid en högvattensituation motsvarar i storleksordningen ett flöde med 2 års återkomsttid (HQ2) i Kvillebäcken. I figur 1 presenteras resultatet av denna analys för flöde i Kvillebäcken och vattennivå vid Torshammen. Peaken på +2,65 m vid Eriksberg antas motsvara omkring +2,35 m vid Torshammen. Vid +2,35 m i figuren är flödet nästan +2,0 m³/s. Fram till år 2100 antas att HQ2 stiga med

dimensionerade flöden för dammanläggningar – Nyutgåva 2007.

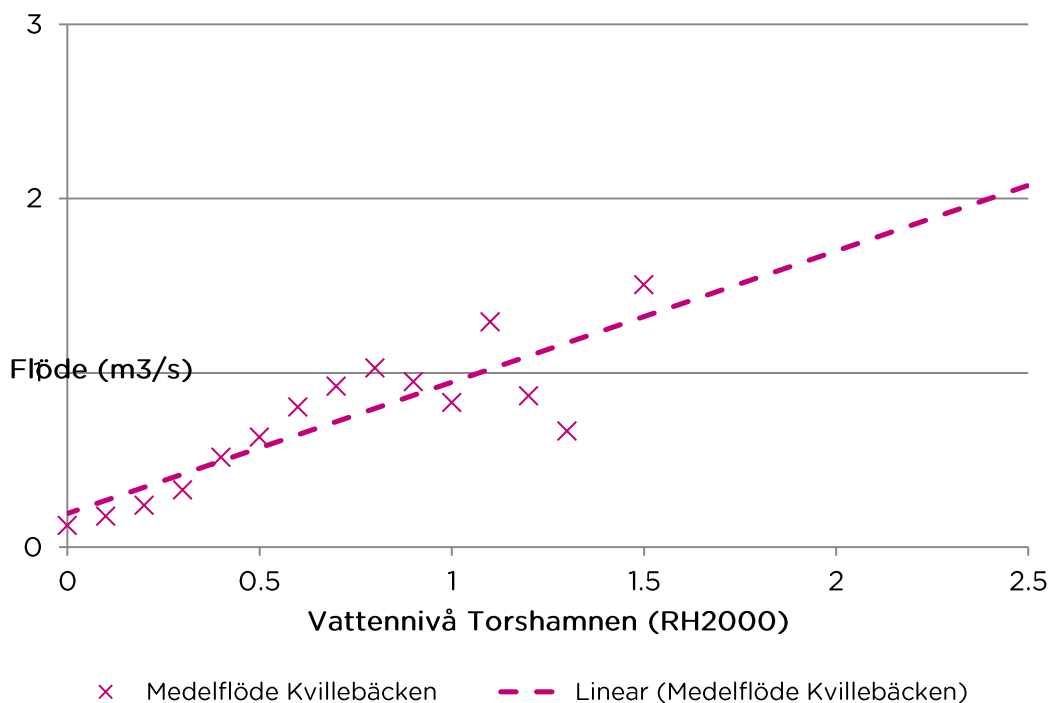
² Bergström, S. 1992. The HBV Model – its structure and applications.

SMHI RH, No. 4.

³ RIDAS, 2008 Kraftföretagens riktlinjer för dammsäkerhet. Reviderad 2008. Svensk Energi

⁴ Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, "Översvämningsskartering utmed Mölndalsån", 2013-11-25

ca. 30 %, vilket för Kvillebäcken skulle innebära att HQ2 stiger till 2,6 m³/s ($2 * 1,3 = 2,6$ m³/s).



Figur 1 Medelflöde i Kvillebäcken vid olika uppmätta vattennivåer vid Torshamnen fram till år 2014

2.2

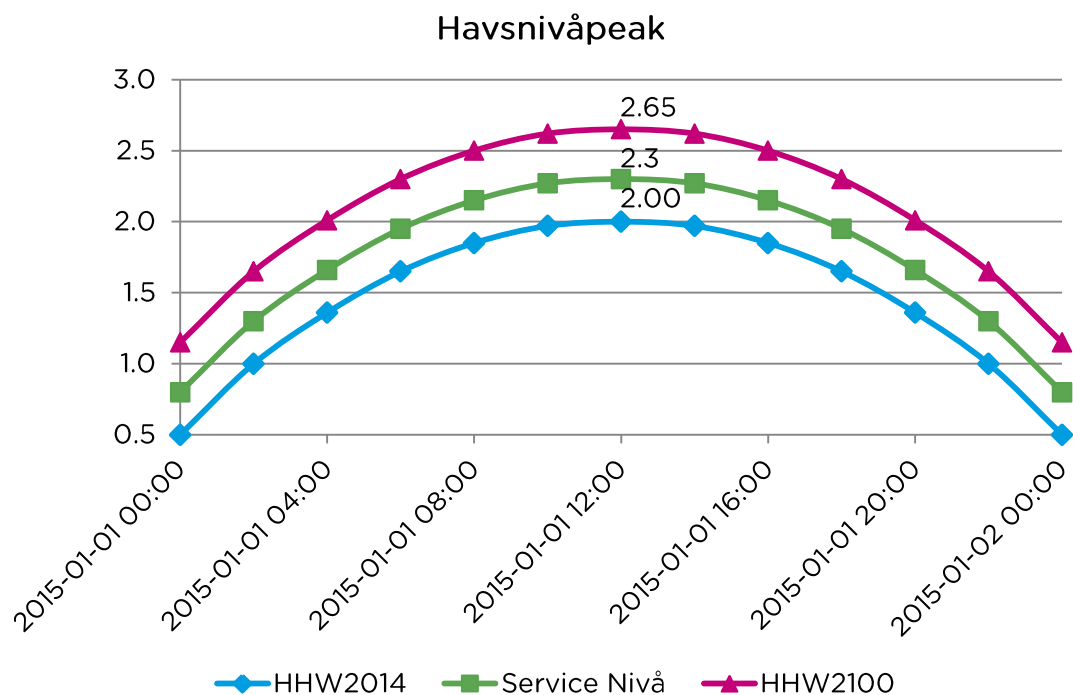
Göta Älv

För Göta Älv har tre olika havsnivåpeakar simulerats vid Eriksberg i centrala Göteborg. För att skapa en gradient längs Göta Älv har vattennivån vid Jordfallsbron under simulering hållits 30 cm högre än vid Eriksberg. Detta tvingar hydromodellen att själv tillföra det flöde i Göta Älv vid Jordfallsbron som krävs för att upprätthålla den 30 cm högre vattennivån vid Jordfallsbron.

Följande havsnivåpeakar har simulerats vid Eriksberg:

- +2,0 (200 års havsnivåpeak år 2014, HHW2014)
- +2,3 (nivå då marginalen i dagens planeringsnivå överskrids (<0,5 m) enligt SMHI år ca 2070)
- +2,65 (200 års händelse år 2100, HHW2100)

Varaktigheten på havsnivåpeaken är satt till 24 timmar. Vattennivån vid Torshamnen var omkring +0,5 m vid stormen Gudrun år 2005. Därför har detta antagits vara startnivån vid HHW2014 (+2,0 m). Övriga havsnivåpeakar har parallellförflyttats uppåt med skillnaden mellan maxnivåerna, se figur 2.



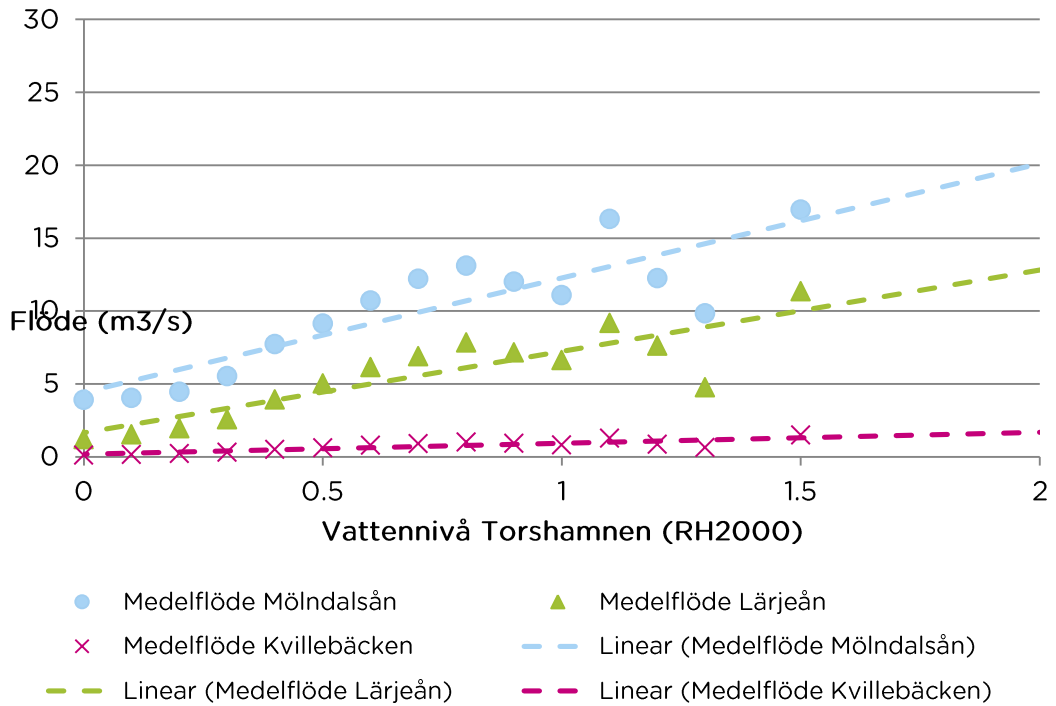
Figur 2 Översikt av de havsnivåpeakar som används för att simulera översvämningsutbredning i centrala Göteborg

Analys av flödet under högvattensituationer visar att flödet vid en högvattensituation motsvarar i storleksordningen ett flöde med 2 års återkomsttid (HQ2) i tillrinnande vattendrag till Göta Älv. I figur 3 och figur 4 presenteras resultatet av denna analys för flöde i Mölndalsån, Lärjeån, Kvillebäcken och Säveån.

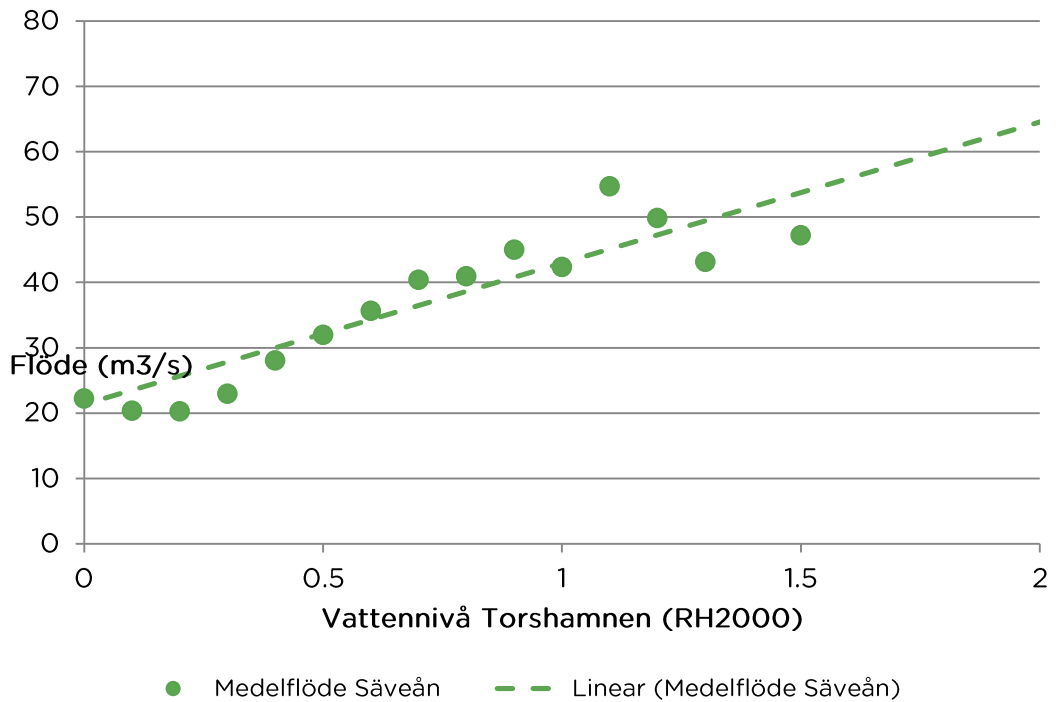
I tabell 2 finns en sammanställning av HQ2 från SMHIs Vattenwebb, dygnsflöde under stormen Gudrun och extrapolerade medelflöden för de tillrinnande vattendragen till Göta Älv.

Vattendrag	Dygnsflöde under stormen		
	HQ2, SMHI Vattenwebb	Gudrun (8-9 januari 2005), SMHI Vattenwebb	Extrapolering av historiska mätningar från SMHI Vattenwebb
Mölndalsån	20,4 m ³ /s	14,4 och 16,5 m ³ /s	20 m ³ /s
Säveån	54,0 m ³ /s	45,8 och 49,7 m ³ /s	64 m ³ /s
Kvillebäcken	2,0 m ³ /s	1,0 och 1,2 m ³ /s	1,7 m ³ /s
Lärjeån	13,5 m ³ /s	8,2 och 10,4 m ³ /s	13 m ³ /s

Tabell 2 Sammanställning av tvåårs flöde för vattendragen och dygnsflöden under stormen Gudrun. Observera att dygnsflödet är medelflödet under den 8:e och 9:e januari.



Figur 3 Medelflöde i Mölndalsån, Lärjeån och Kvillebäcken vid olika uppmätta vattennivåer vid Torshammen fram till år 2014



Figur 4 Medelflöde i Säveån vid olika uppmätta vattennivåer vid Torshammen fram till år 2014

Extrapoleringen för Säveån är större än HQ2 från SMHIs vattenwebb i tabell 2. Osäkerheten i extrapoleringen är stor, så därför har det antagits vara rimligt att anta att flödet även i Säveån motsvarar dess tvåårs flöde i samband med högvatten i Göta Äv.

I tabell 3 presenteras de flöden som har använts vid simulering av de tre havsnivåpeakarna, dessa motsvarar HQ2 på SMHI's vattenwebb.

Vattendrag	2014	2070	2100
	+2,0 m Flöde [m ³ /s]	+2,3 m Flöde [m ³ /s] (+15 %)	+2,65 Flöde [m ³ /s] (+30 %)
Mölnalsån	20,4	24	27
Säveån	54,0	62	70
Kvillebäcken	2,0	2,3	2,6
Lärjeån	13,5	16	18

Tabell 3 Sammanställning av de flöden som använts vid simulering av respektive havsnivåpeak.

3. Resultat

3.1 Kvillebäcken

Simuleringsresultaten för de olika scenarierna presenteras i tabell, längdprofil och på karta. Tabell 4 visar den maximala vattennivån för olika sektioner och scenarion längs vattendragen.

Vattendrag	Sektion	Avgränsning	HQ 100	HQ 200	BHF	HHW 2100
Kvillebäcken	K1	Finlandsvägen Stora Arödsgatan	2,20	2,25	2,80	2,70
	K2	Stora Arödsgatan Minelundsvägen	2,10	2,15	2,65	2,65
	K3	Minelundsvägen Hjalmar Brantingsgatan	2,10	2,15	2,65	2,70
	K4	Hjalmar Brantingsgatan Göta Älv	1,85	1,85	2,20	2,65

Tabell 4 Tabell med maximal vattennivå för olika sektioner och scenarion längs vattendragen

Längdprofiler presenteras i Bilaga 1.

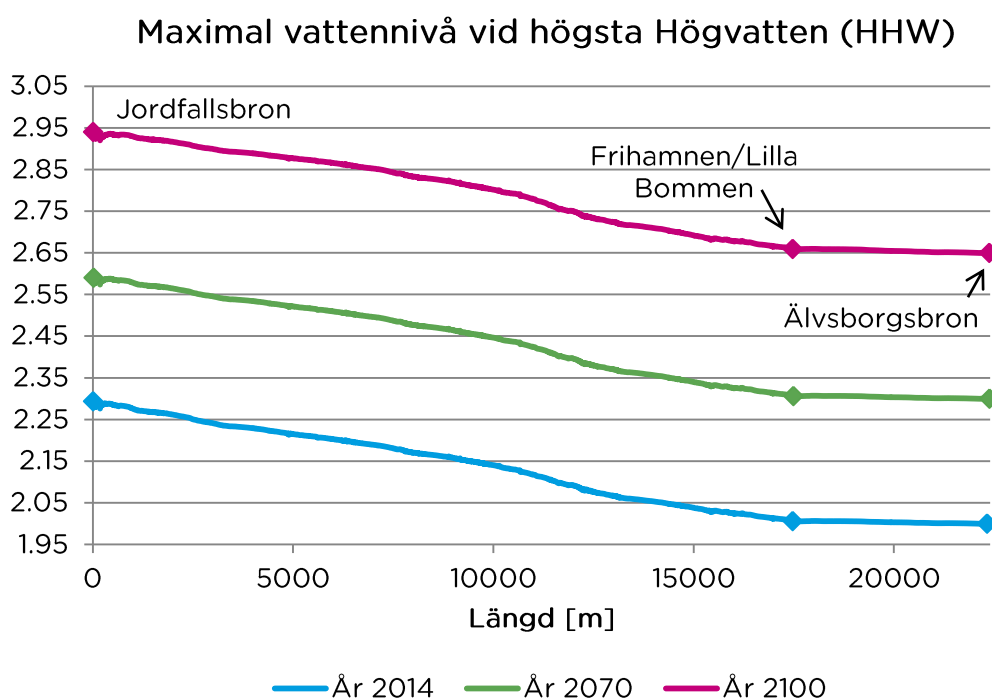
Utöver längdprofilerna har en kartbilaga tagits fram som visar maximal översvämningsnivå för de olika scenarierna på en plankarta:

- **1320001782-08-113** – Kvillebäcken

3.2 Göta Älv

Simuleringsresultaten för de olika scenarierna presenteras i längdprofil och karta. Kartorna presenteras som maximalt översvämningsdjup, maximal vattenhastighet och vattenvägar.

I figur 5 presenteras den maximala vattennivån i simuleringen. Simuleringen visar att gradienten från Älvsborgsbron upp till omkring Frihamnen/Lilla Bommen är liten. Därefter är gradienten större och nästan konstant upp till Jordfallsbron. Orsaken bedöms vara att Göta Älv är betydligt bredare och djupare mellan Älvsborgsbron och Frihamnen/Lilla Bommen än längre uppströms.



Figur 5 Längdprofil av maximal vattennivå vid högsta högvatten (HHW) år 2014, 2070 och 2100 för Göta Älv. Högsta högvatten motsvarar en återkomstid på 200 år.

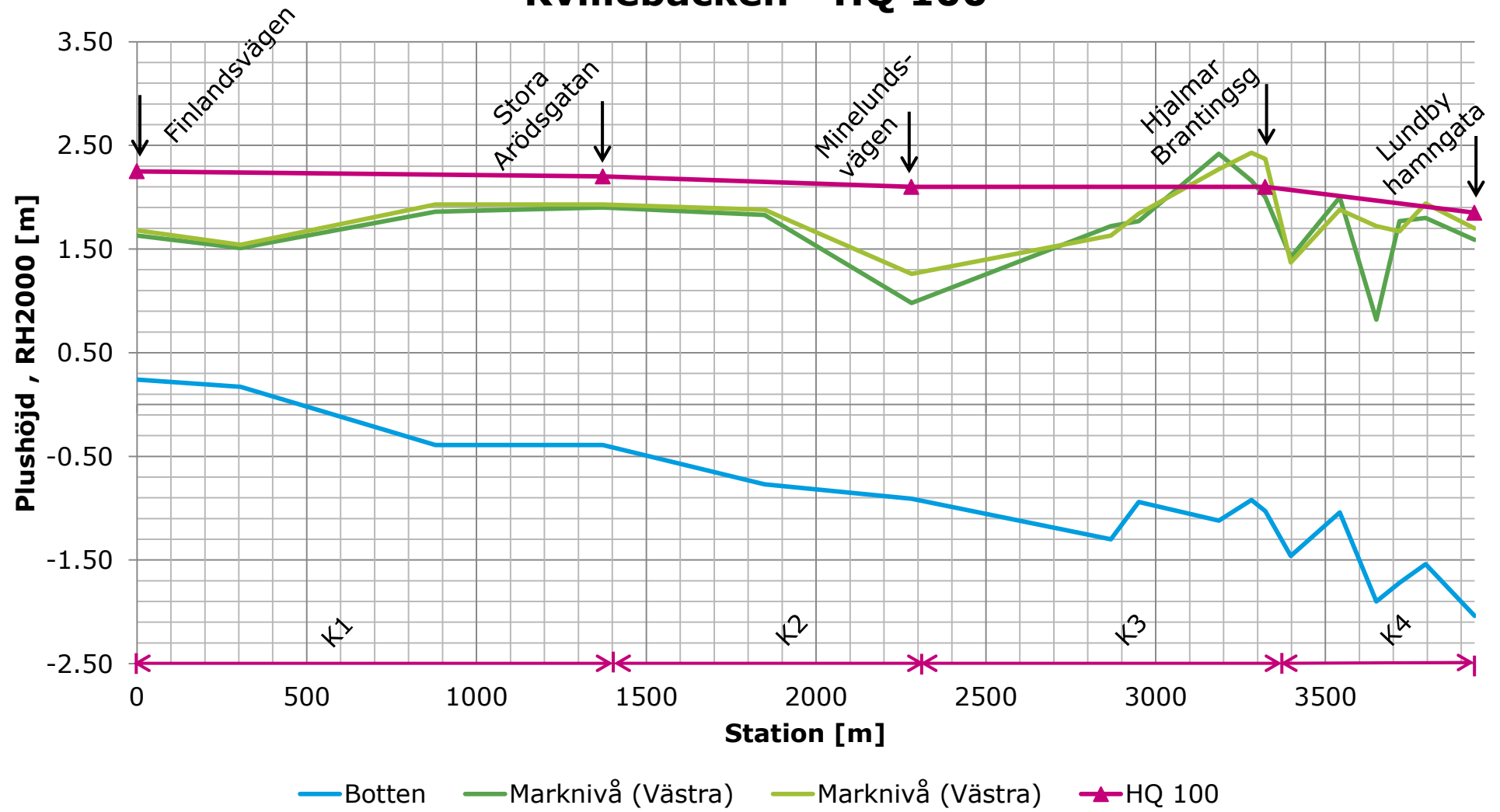
Följande kartbilagor visar maximalt översvämningsdjup, maximal vattenhastighet och vattenvägar:

- **1320001782-08-118** – Göta Älv, Högsta Högvatten 2014 (HHW2014)
- **1320001782-08-119** – Göta Älv, Högsta Högvatten 2070 (HHW2070)
- **1320001782-08-120** – Göta Älv, Högsta Högvatten 2100 (HHW2100)
- **1320001782-08-121** – Göta Älv, Maximal vattenhastighet och vattenvägar, Högsta Högvatten 2100 (HHW2100)

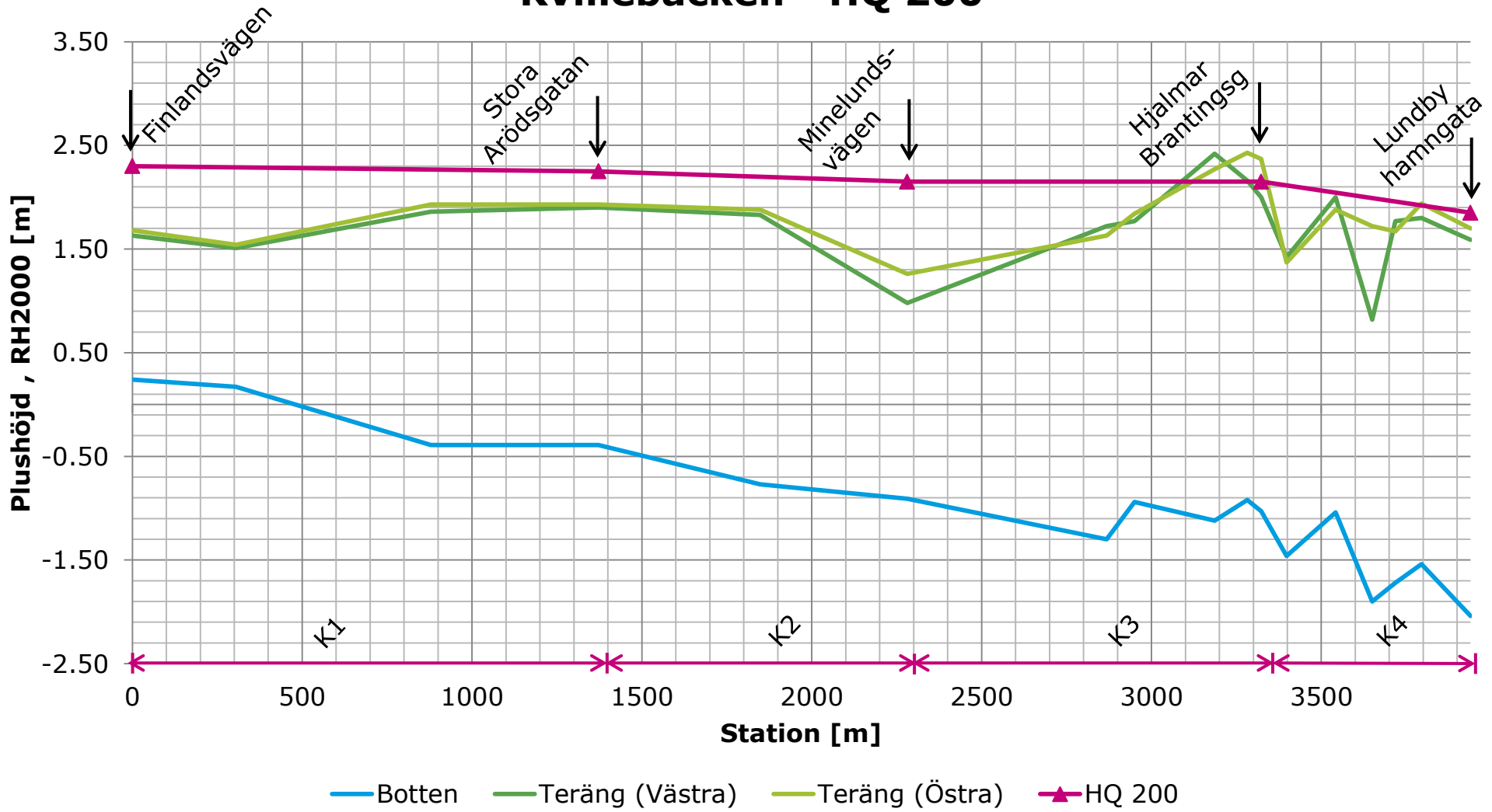
Bilaga 1

Längdprofiler längs Kvillebäcken

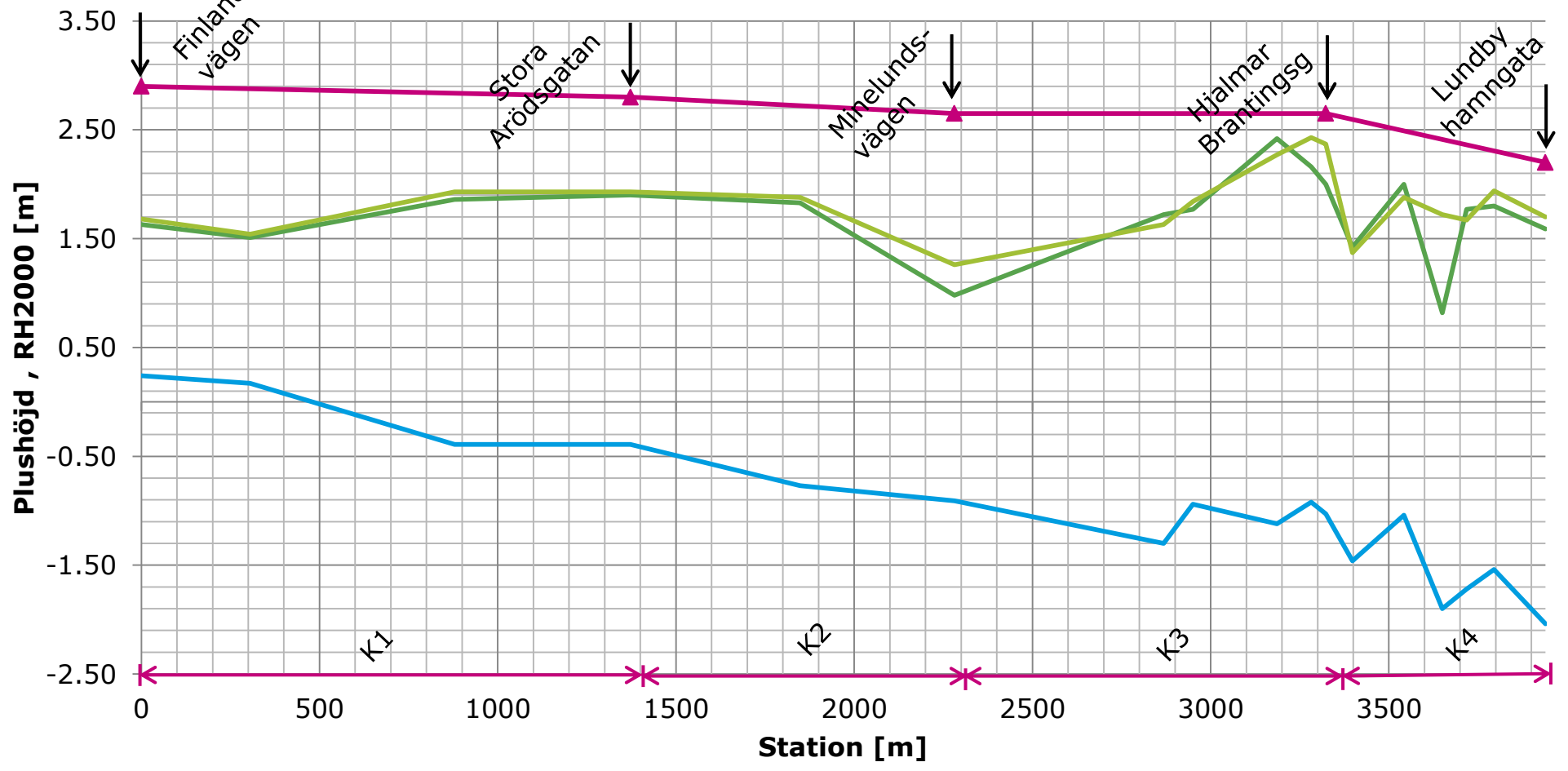
Kvillebäcken - HQ 100



Kvillebäcken - HQ 200



Kvillebäcken - BHF



— Botten — Teräng (Västra) — Teräng (Östra) ▲ BHF

Kvillebäcken - HHW

