

Hydrologiska modeller

Beräkningar av tillrinningsprognoser och dimensionerande flöden

Björn Norell

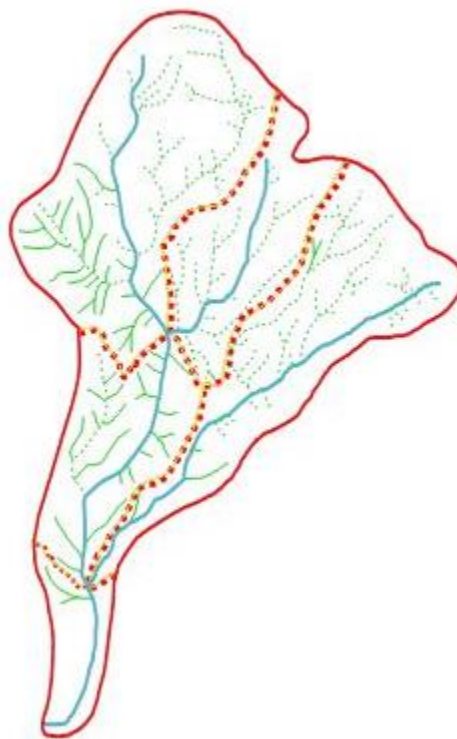
Vattenregleringsföretagen

Hydrologiska modeller

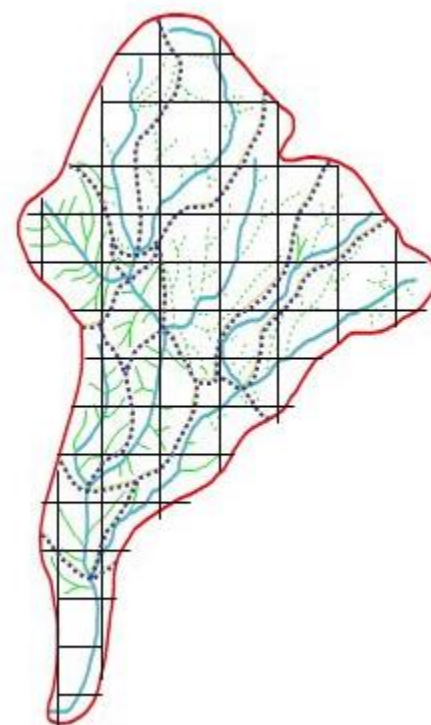
Lumped
model



Semi-distributed
model



Distributed
model



Indata - nederbörd och temperatur

SMHIs PTHBV-databas

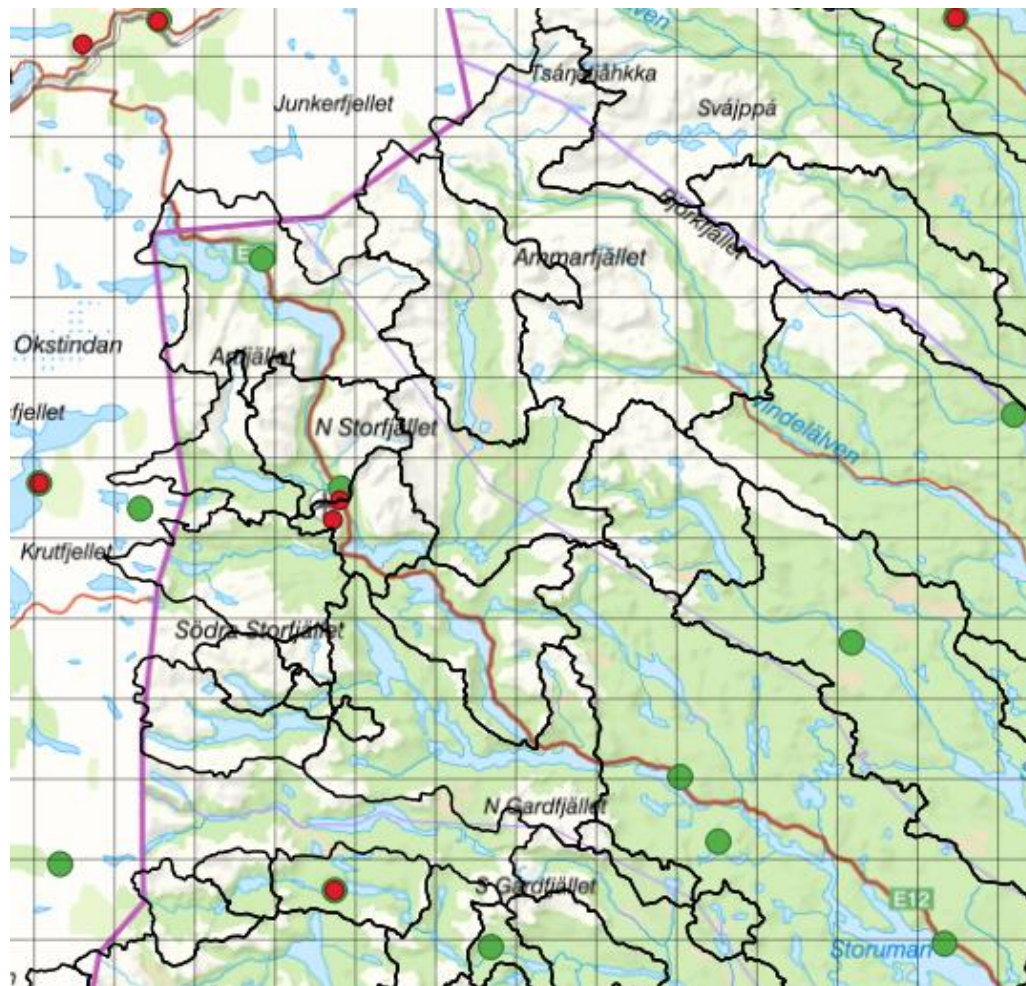
Nederbörds och temperatur-data interpolerat till ett 11x11 km gridnät

Till hydrologiska modeller:

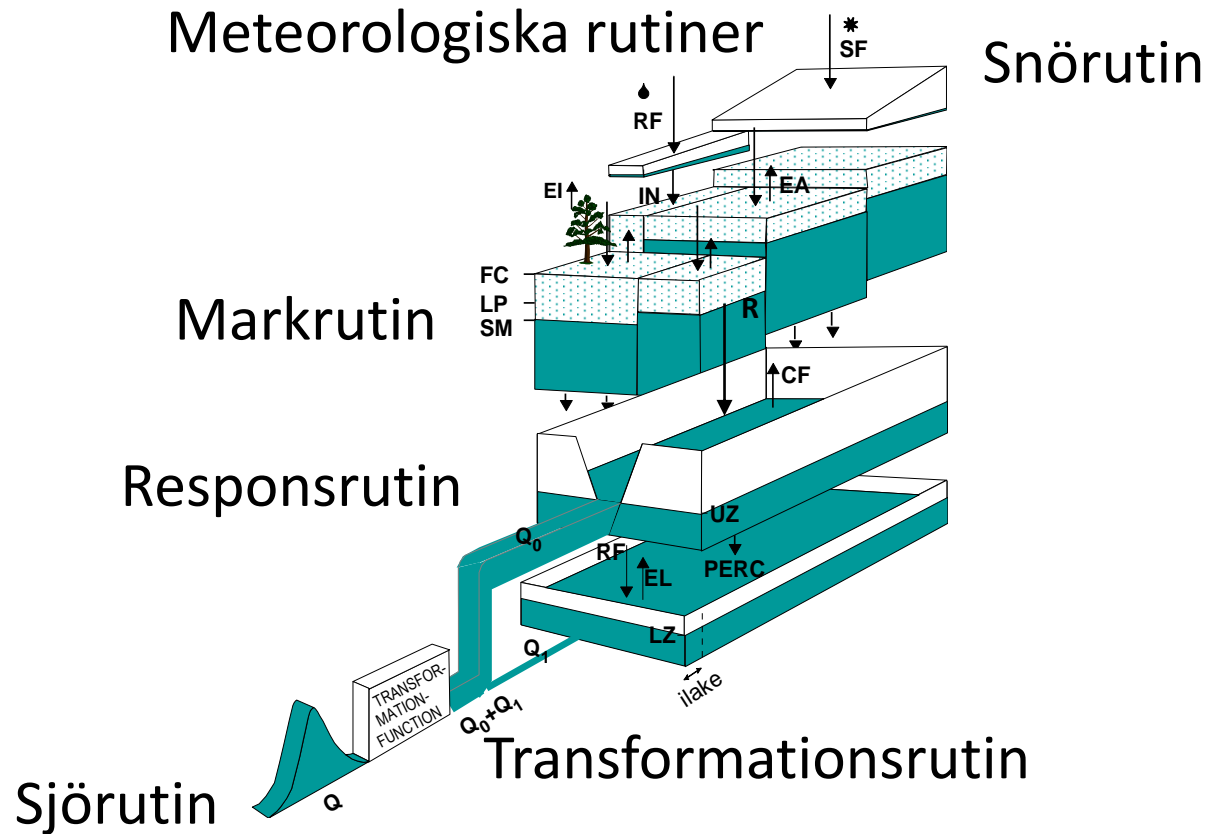
HBV

HYPE

Gröna prickar – nederbördsstationer
Röda prickar - temperaturstationer



HBV-modellen



Kalibrering

Kalibrering mot:

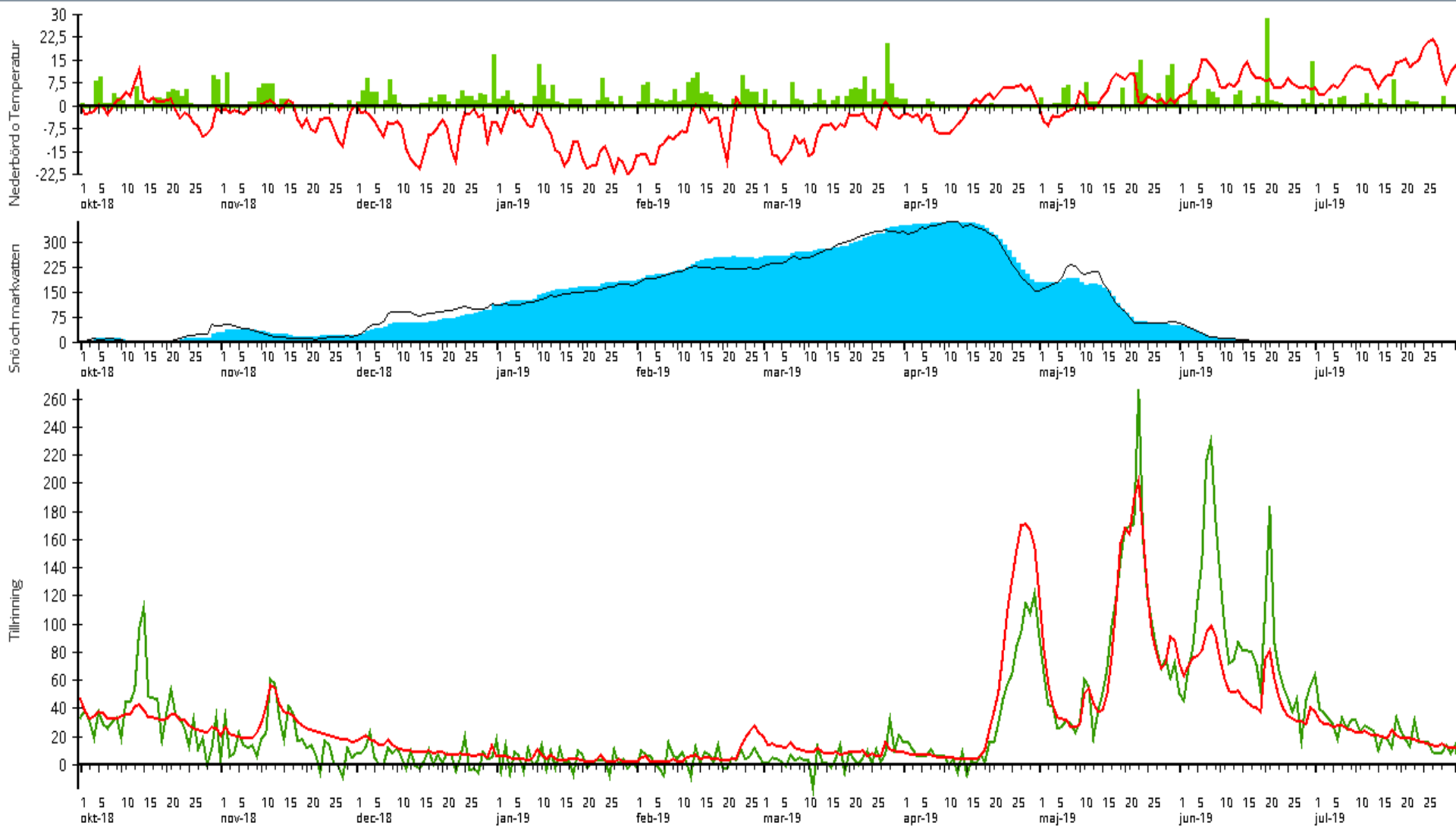
- Uppmätt tillrinning
- (Uppmätt snömagasin)

Ett 40-tal parametrar

- Volym
- Respons
- Avdunstning
- Snösmältning

	Parameter	Värde	Startdag	Slutdag
1	alfa	0.6		
2	athorn	0.2		
3	beta	2.5		
4	cevpfo	1.15		
5	cevpl	1.1		
6	cflux	0.5		
7	cfmax	3.5		
8	cfr	0.05		
9	cola	1		
10	dttm	0		
11	fc	200		
12	focfmax	0.6		
13	fosfcf	0.9		
14	gmelt	3.5		
15	hq	3		
16	icfi	0		
17	icfo	0		
18	k4	0.01		
19	khq	0.1		
20	lakedays	30		
21	lp	0.9		
22	maxbaz	0.5		
23	pcalt	0.1		
24	pcorr	1		
25	perc	0.5		
26	recstep	999		
27	resparea	1		
28	rfcf	1		
29	sclass	3		
30	sfcf	0.9		
31	sfdistfi	0.4		
32	sfdistfo	0.2		
33	stf	2		
34	tcalt	0.6		
35	tt	0		
36	ttice	0		
37	ttint	2		
38	whc	0.1		

Okorrigerad modellkörning - Kultsjön



HBV - användningsområden

Studier

- Vattenresurser / Vattenbalans
- Transportberäkningar (närsalter, sediment)
- Effekter av mänskliga ingrepp

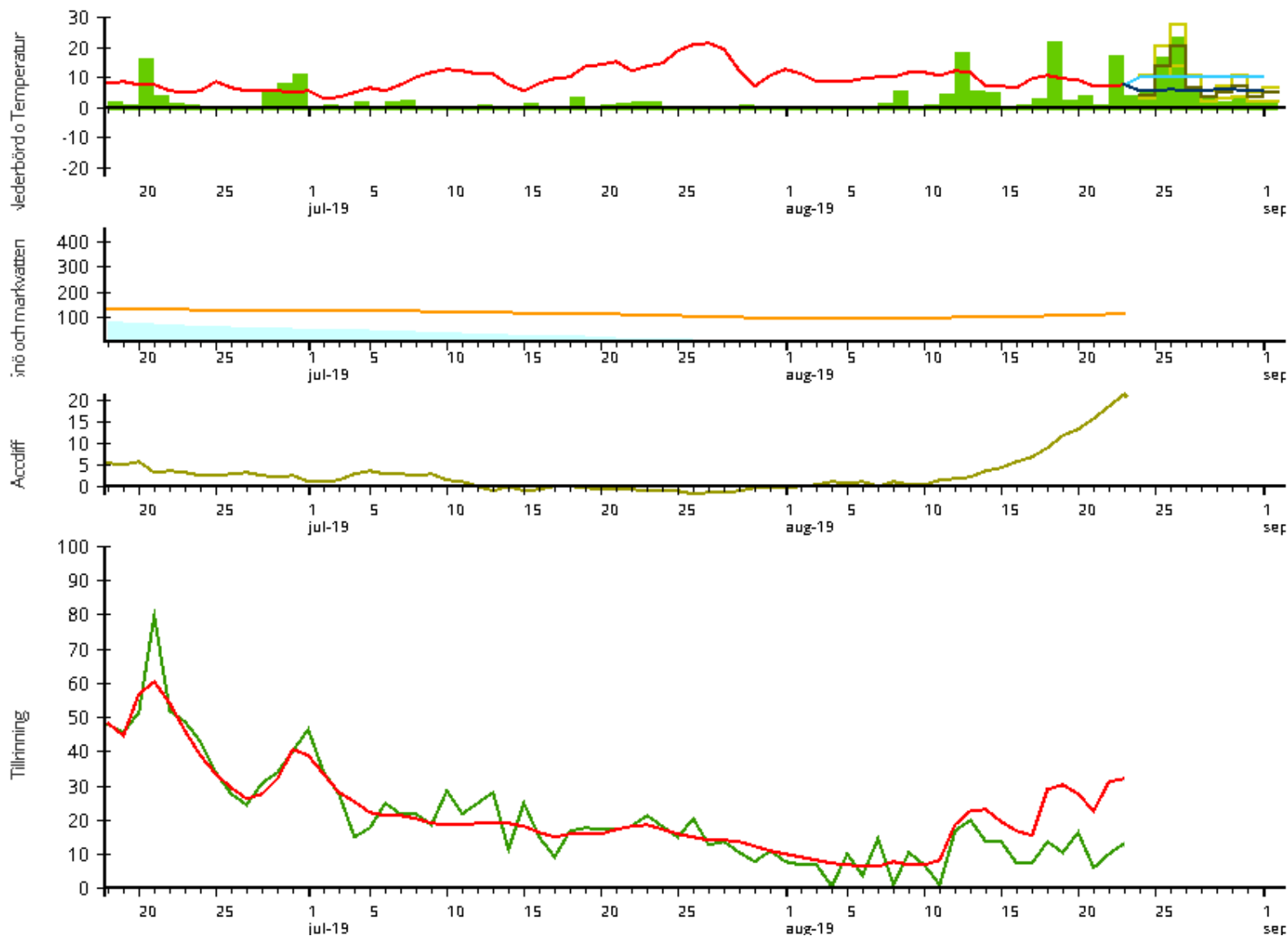
Prognoser

- Korttidsprognoser
- Långtidsprognoser
- Indata till hydrauliska prognosmodeller

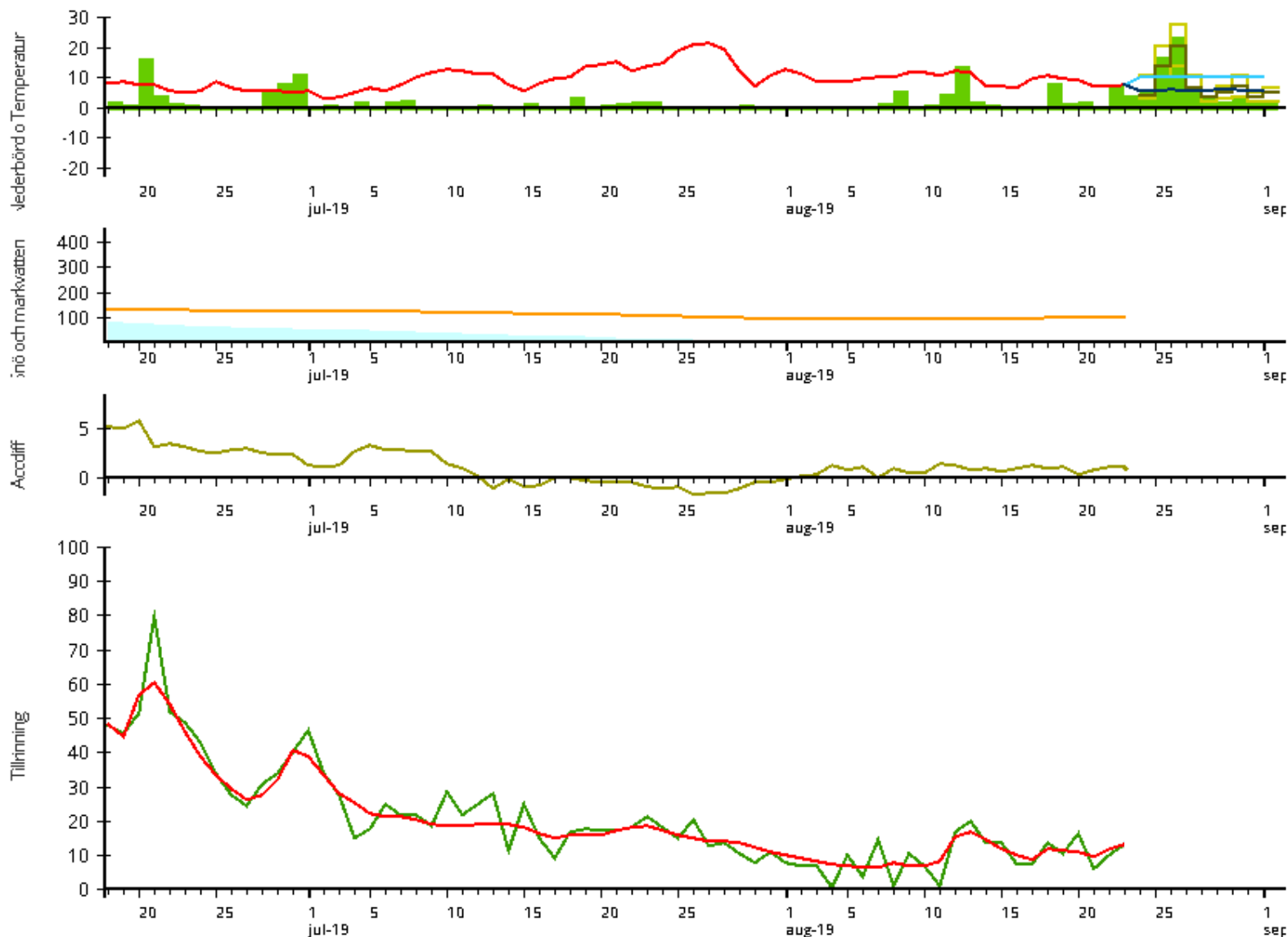
Scenarier

- Effekt av klimatförändringar
- Extremer (beräkning av dimensionerande flöden, frekvensanalys)

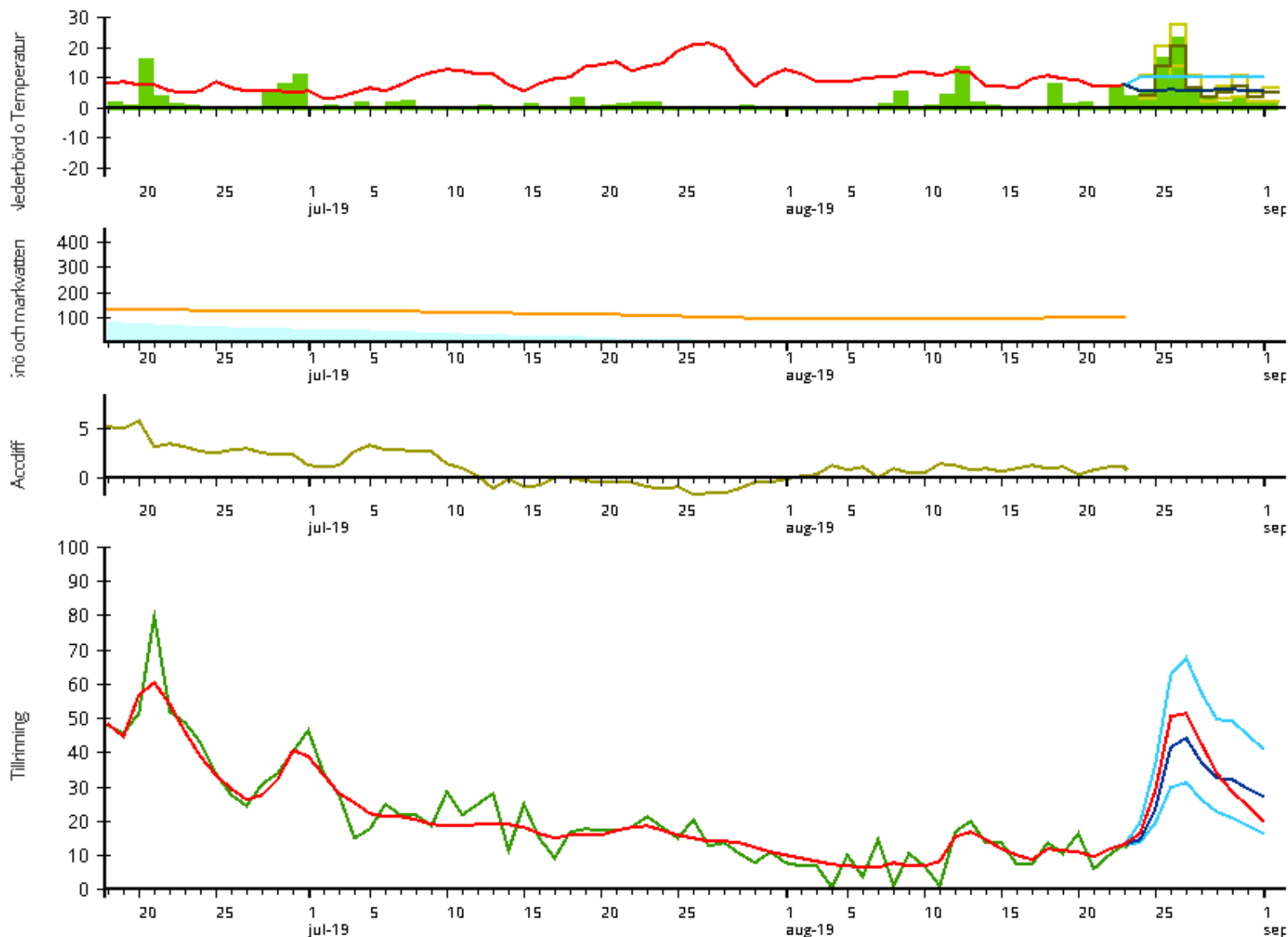
Okorrigerad modellkörning



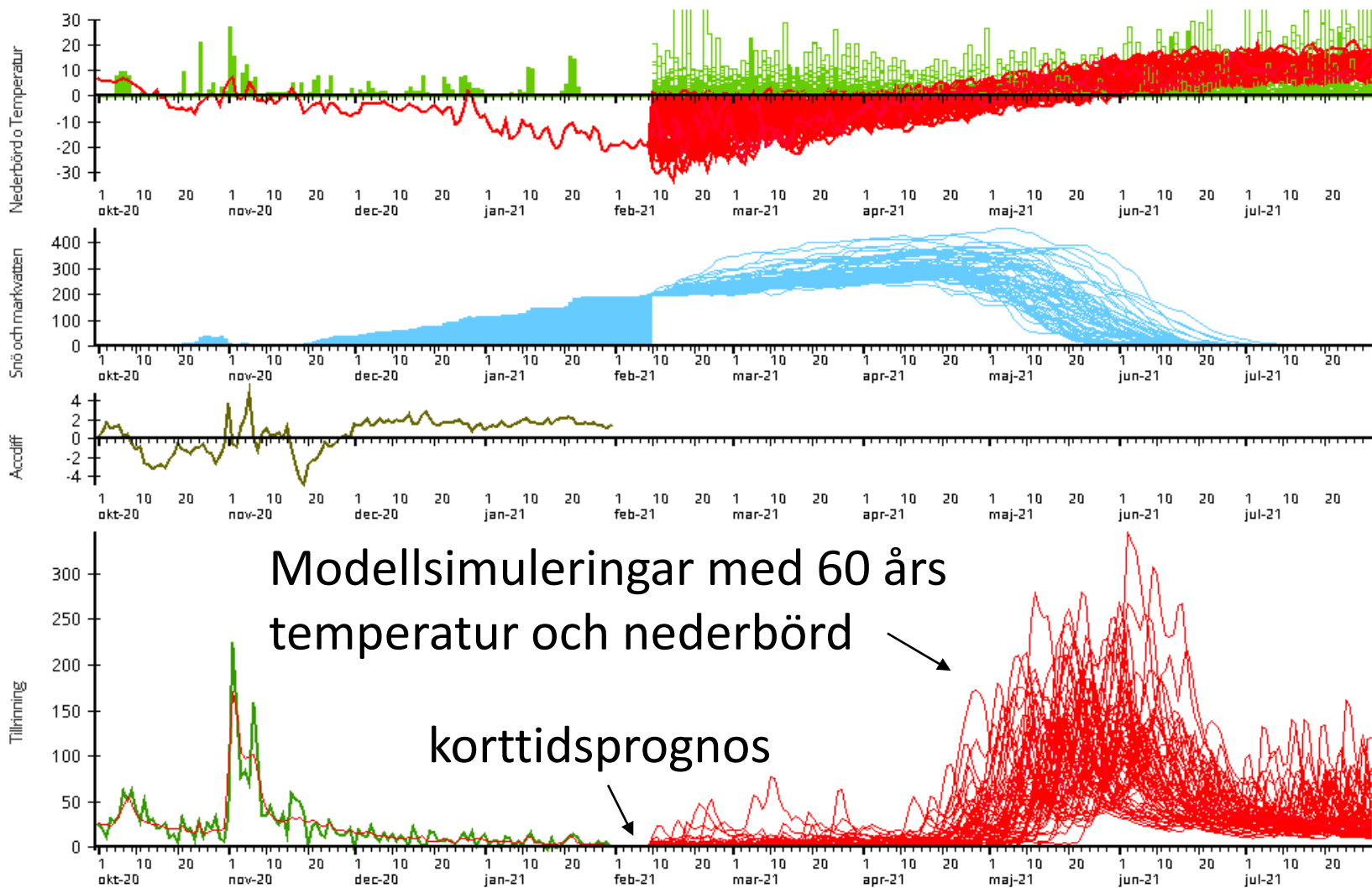
Korrigerad modellkörning



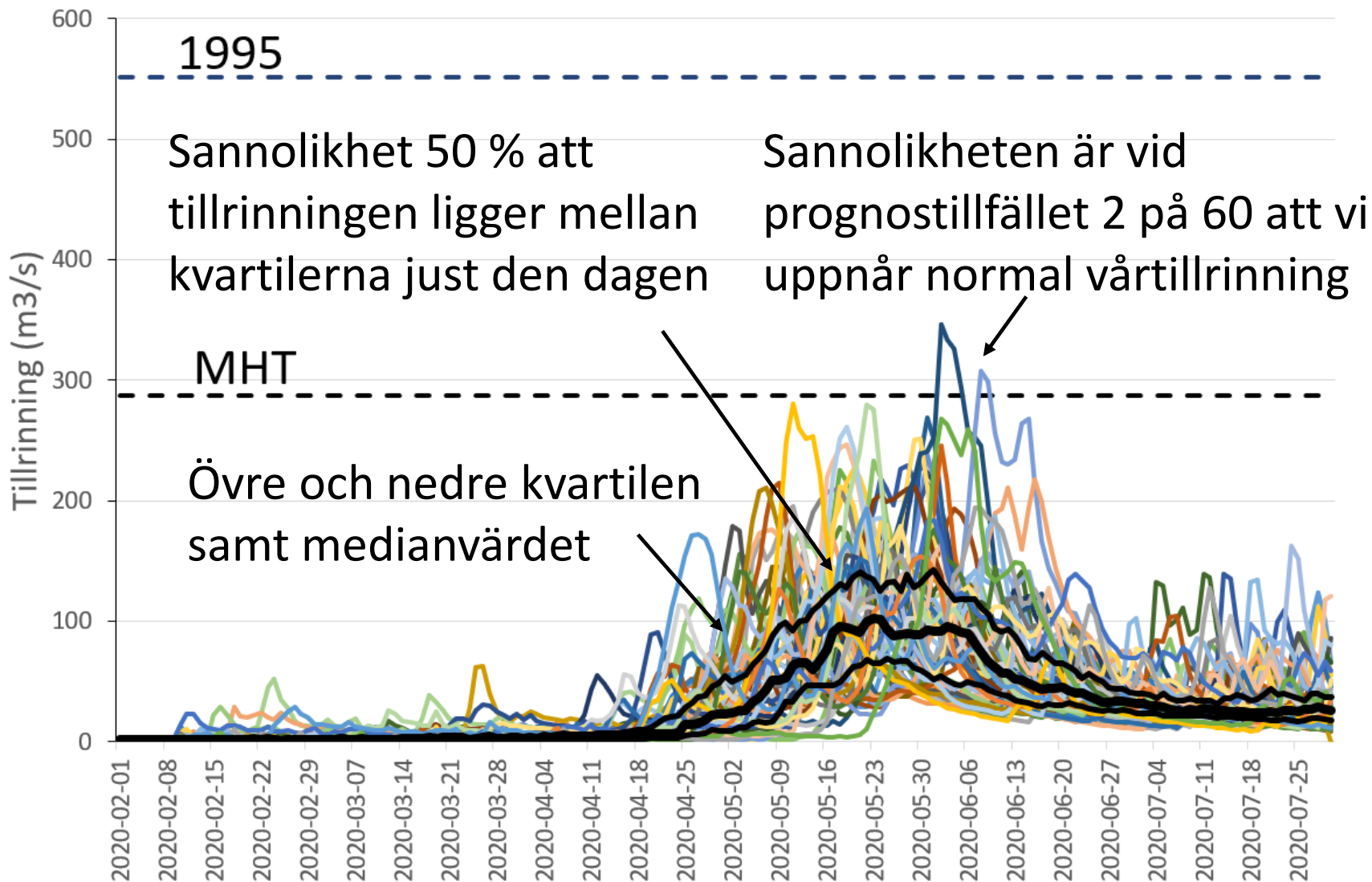
Kort tillrinningsprognos



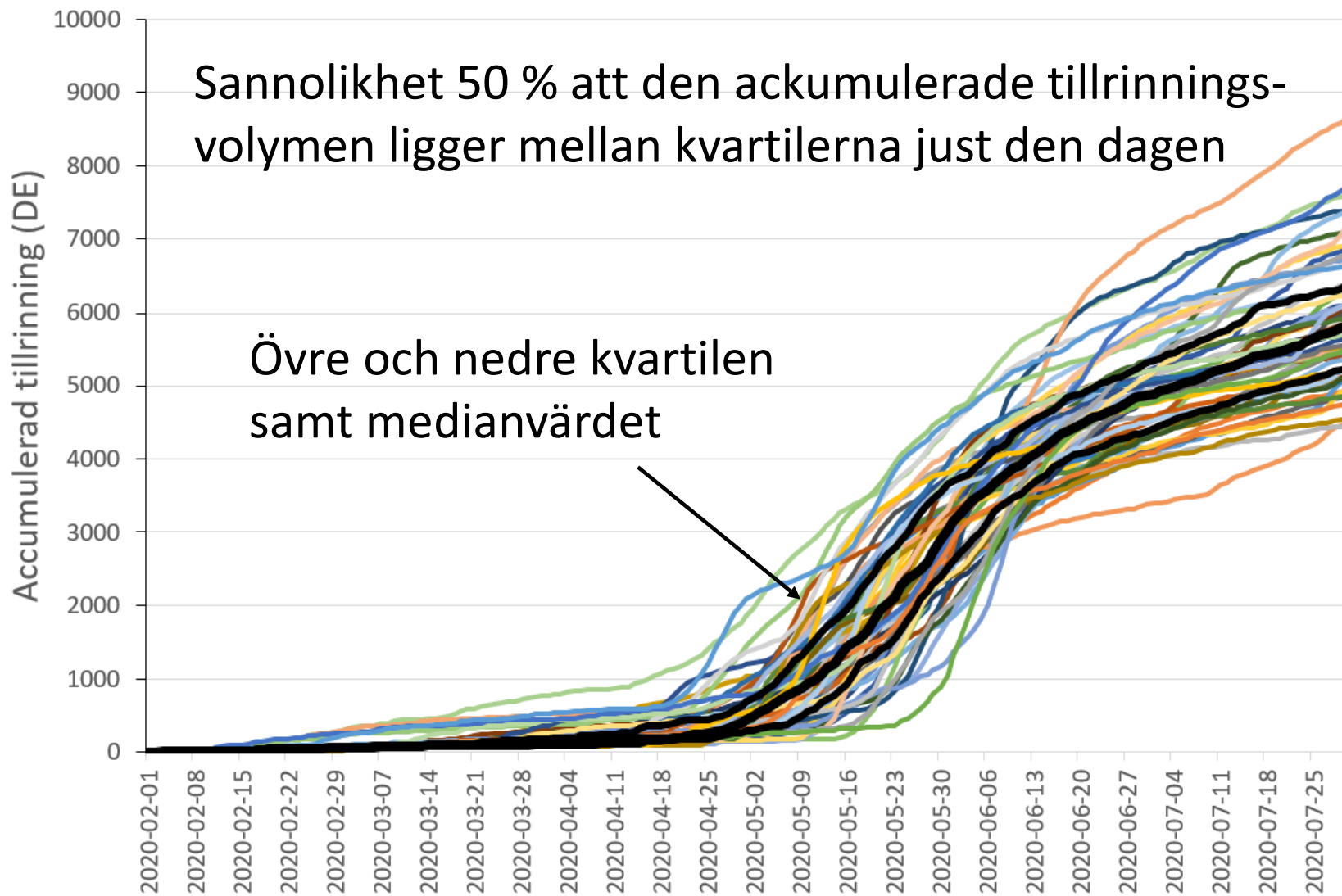
Vårflodsprognos (60 års väderstatistik)



Vårflodsprognos (60 års väderstatistik)



Vårflodsprognos (60 års väderstatistik)



Beräkningar av dim. Klass-I-flöden – konsulter

WSP

- ❑ Förlängning av magasinstabeller från DG till DK
- ❑ Beräkningar av fallförluster vid förträngningar

SMHI

- ❑ Uppsättning och kalibrering av modell
- ❑ Kvalitetsanalys av tappningsserier
- ❑ Beräkning av klass-I-tillrinning
- ❑ Klimatanalys av klass-I-tillrinning
- ❑ Beräkning av 100-årstillrinningar

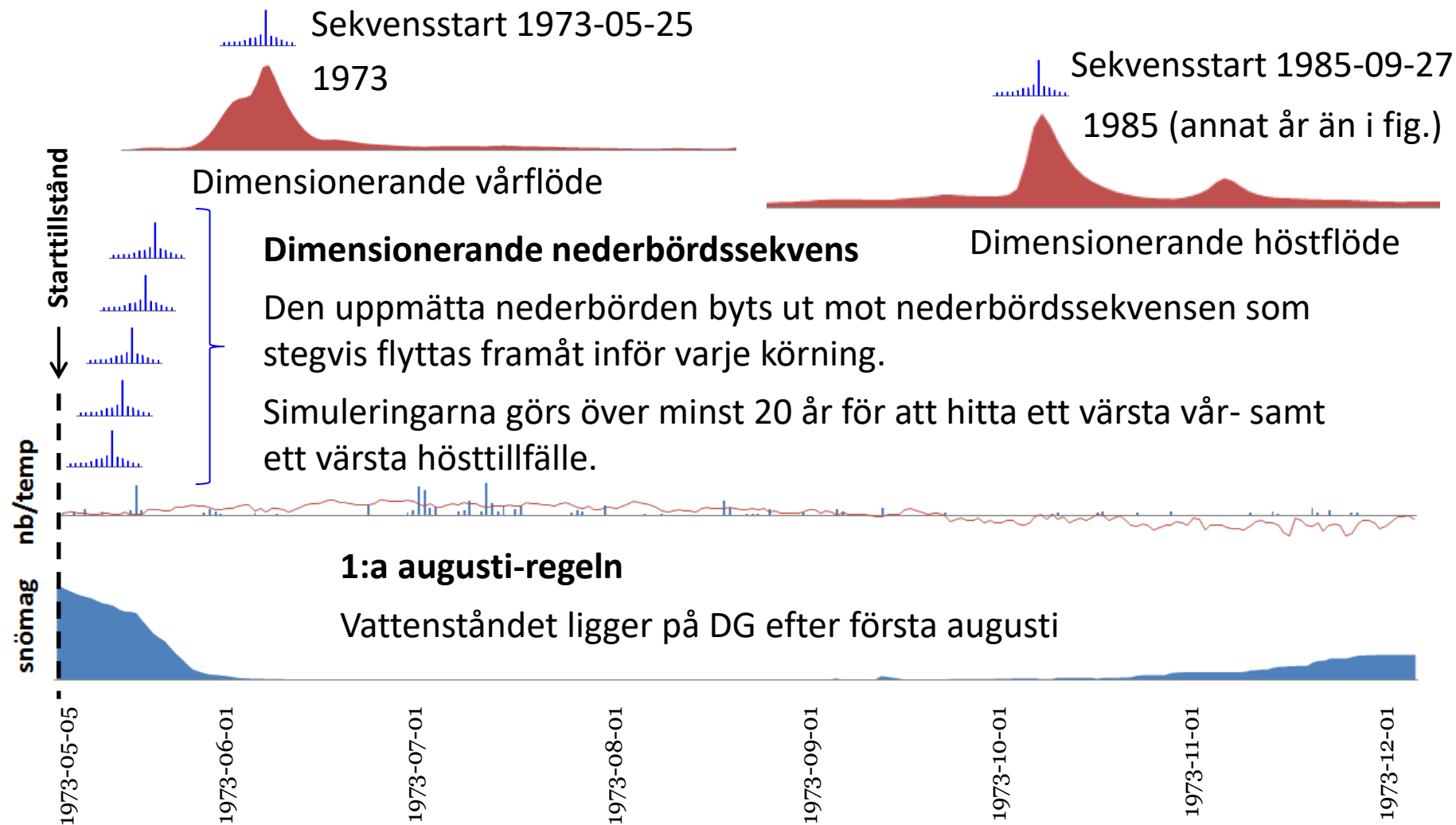
Nytt i de nya klass-I-beräkningarna

- Modellberäkningarna har föregåtts av en kvalitetsanalys av indata
- En nyare modell (HBV -96) har använts som bättre återger höga flödestoppar, möjliggör användning av automatisk kalibrering och PTHBV som speciellt ger bättre resultat där det meteorologiska stationsnätet är glest
- Längre och förhoppningsvis säkrare dataserier har använts vilket ger:
 - bättre förutsättningar för kalibrering av modellen
 - säkrare statistiska beräkningar av 30-årssnön
- Lantmäteriets nya laserscannade höjddata har använts till förlängning av magasinstabellerna från DG till DK

Nytt i de nya klass-I-beräkningarna

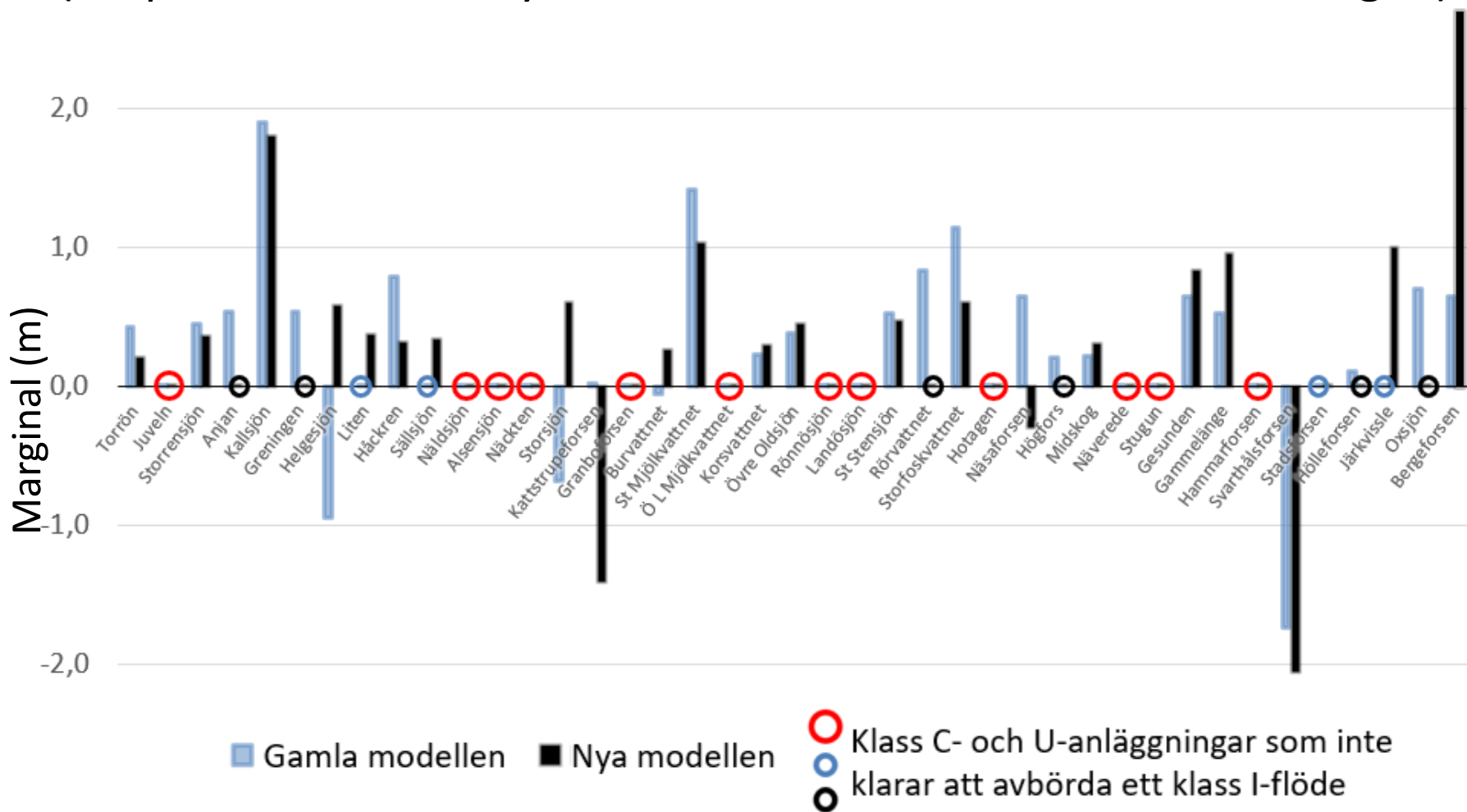
- Förträngningar ovanför dammar som kan dämna upp stora volymer har karterats m h a data från beredskapsprojektet och avbördningskurvor tagits fram m h a MIKE-11 hydrograferna
- Mer realistiska regleringsrutiner:
 - Det är möjligt att reglera med avseende på tillrinningsnivå
 - Klass II-dammar med lägre avbördningskapacitet antas rinna över när vattenytan når en kritisk gräns, vilket ger ett mer realistiskt resultat
 - Vårflodsprognoser på 30-årssnön har använts
 - Klimatscenarier används för att försöka sja om förändringarna i klass-I-flöden utifrån dagens avbördningsförhållanden

Modellberäkningar av värsta tillfälle



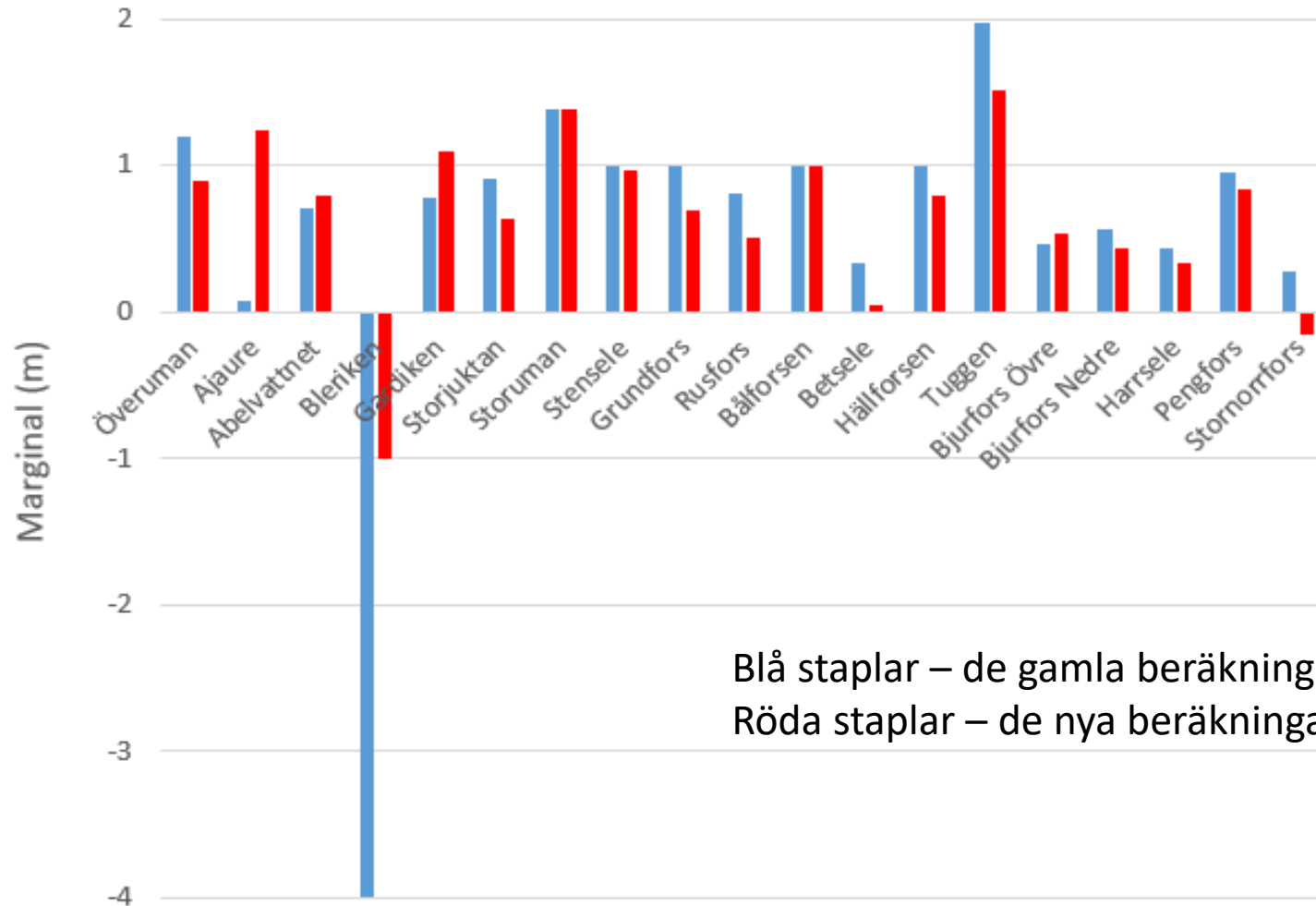
Indalsälven – marginal till dammkritisk nivå

(Ett positivt värde betyder att dammen klarar klass-I-tillrinningen)



Umeälven – marginal till dammkritisk nivå

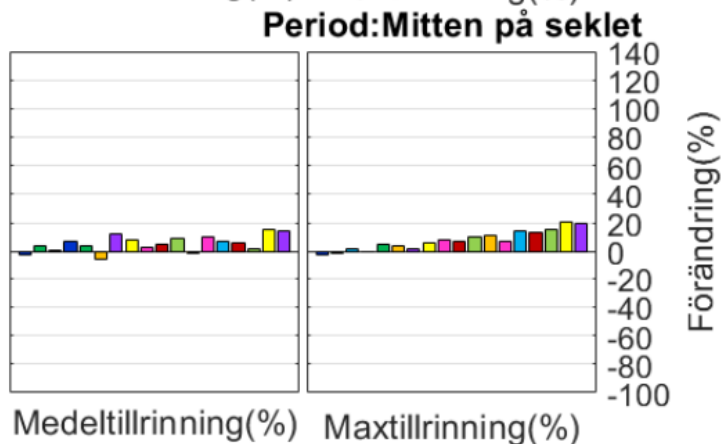
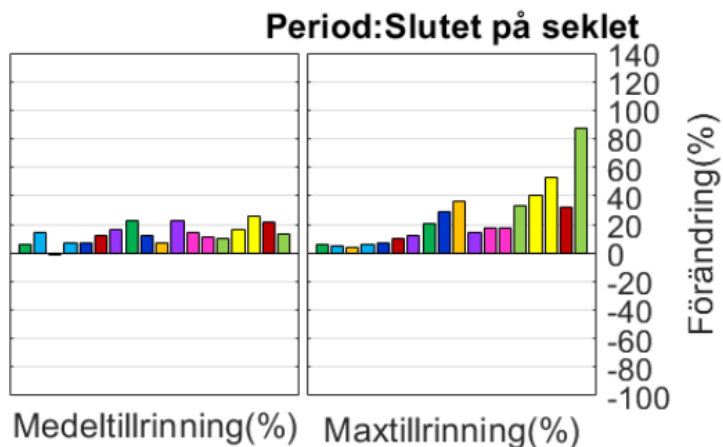
(Ett positivt värde betyder att dammen klarar klass-I-tillrinningen)



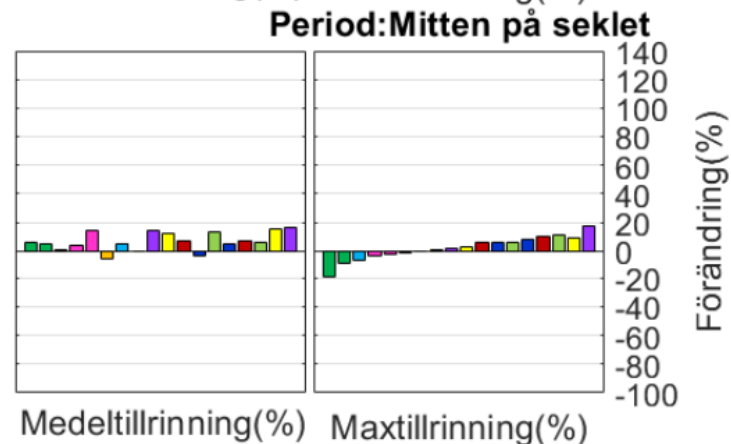
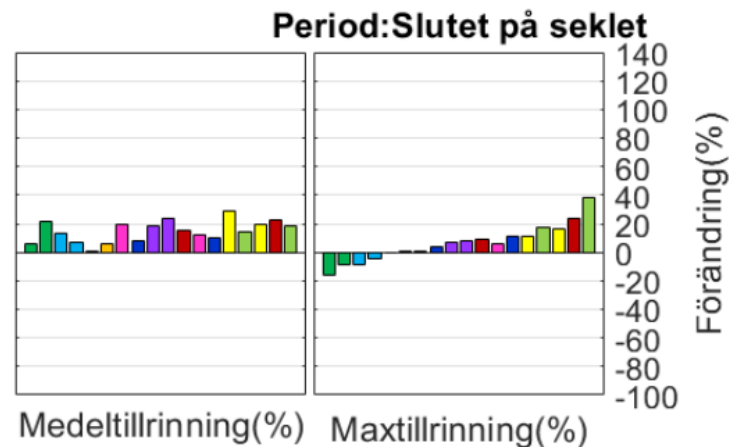
Blå staplar – de gamla beräkningarna
Röda staplar – de nya beräkningarna

Indalsälven – klimatanalys

Kallsjön

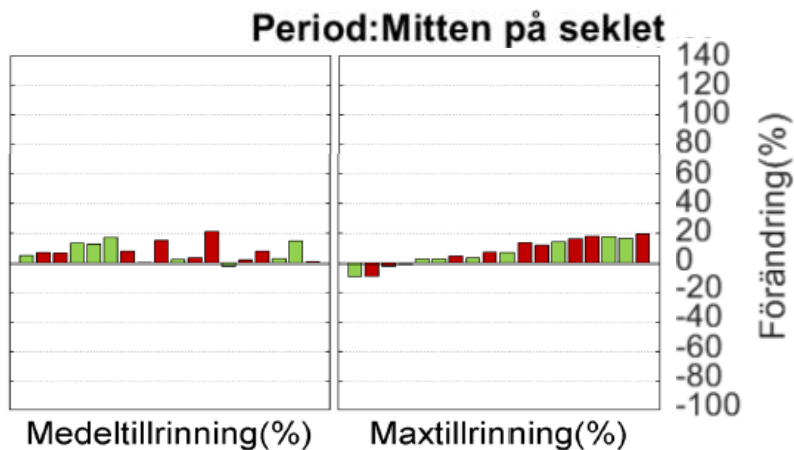
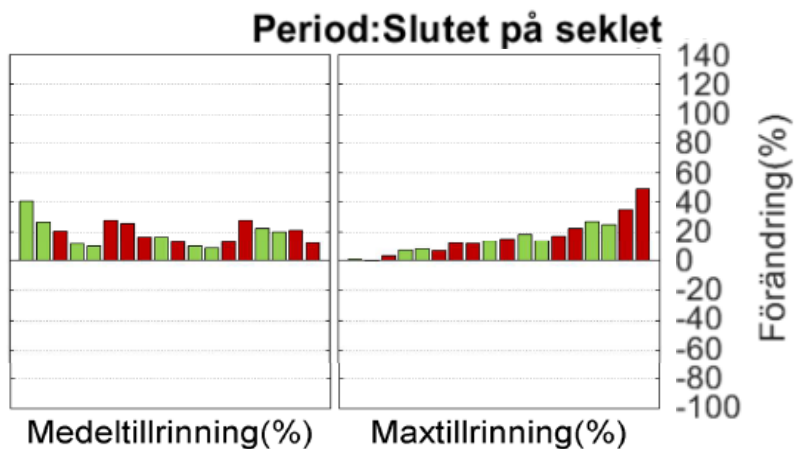


Gesunden

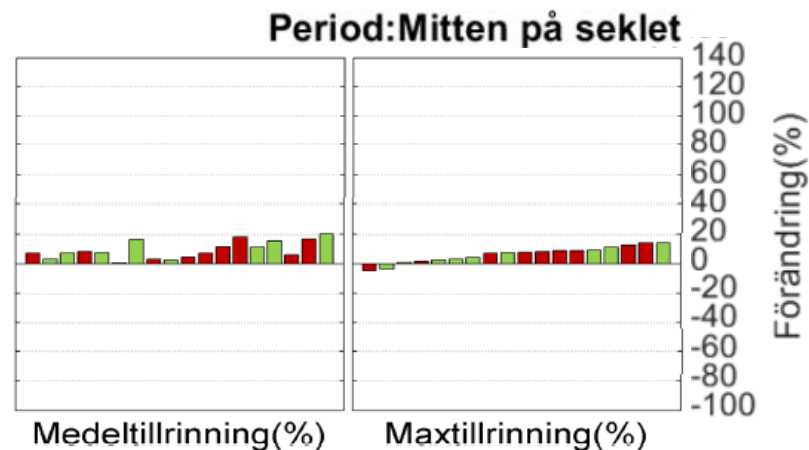
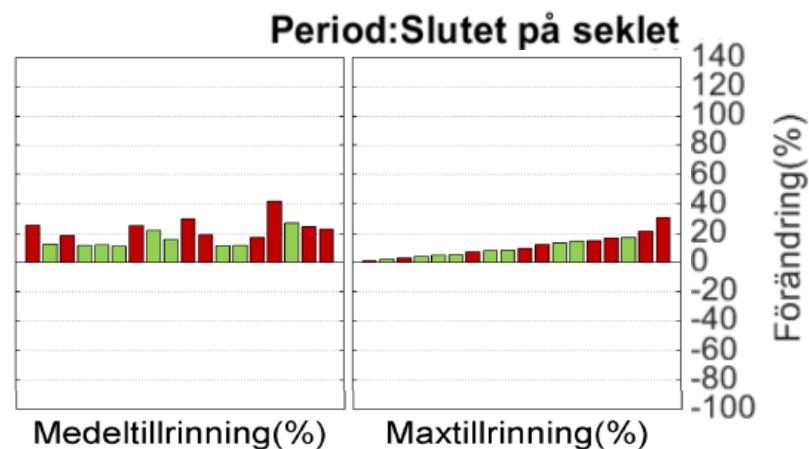


Umeälven – klimatanalys

Storuman



Harrsele



100-årsflöden (klass II – flöden)

Övre delen av älvarna

- "75 % - metoden"
 - Bara tillrinningsdata vid magasinsfyllnad > 75 % har använts för att leta årsmax till frekvensanalysen

Nedre delen av älvarna

- Standardiserad reglering
 - Regleringens påverkan på tillrinningsserierna minskas genom att anta att hela systemet är fullt i början på sommaren – tillrinningstappning i modellen

Tack!