

Framtida belastning på avloppsreningsverk

Exempel från Göteborg

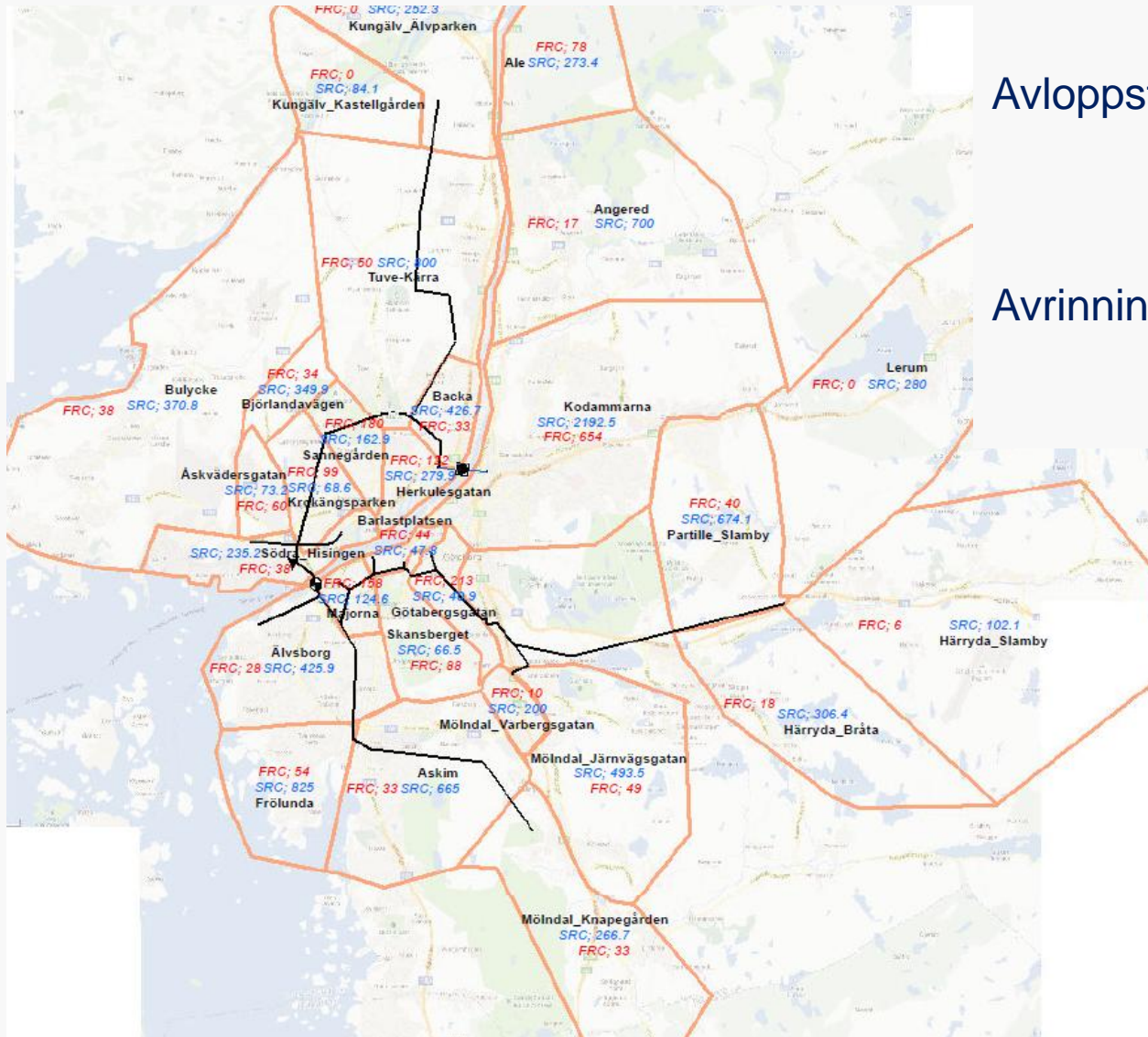


Lars-Göran Gustafsson

DHI, Växjö

- **Modell för tillrinning Ryaverket i Göteborg**
- **Studerade framtidsscenarier**
- **Resultat med fokus på klimateffekter**
 - Nederbörd
 - Tillrinning
 - Bräddning
 - Avloppsvattentemperatur
- **Slutsatser**

Avloppstunnelsystem och delavrinningsområden



Avloppstunnlar

ca 120 km och
ca 1 Mm³

Avrinningsområde

ca 200 km², varav
ca 20 km² hårdgjord yta

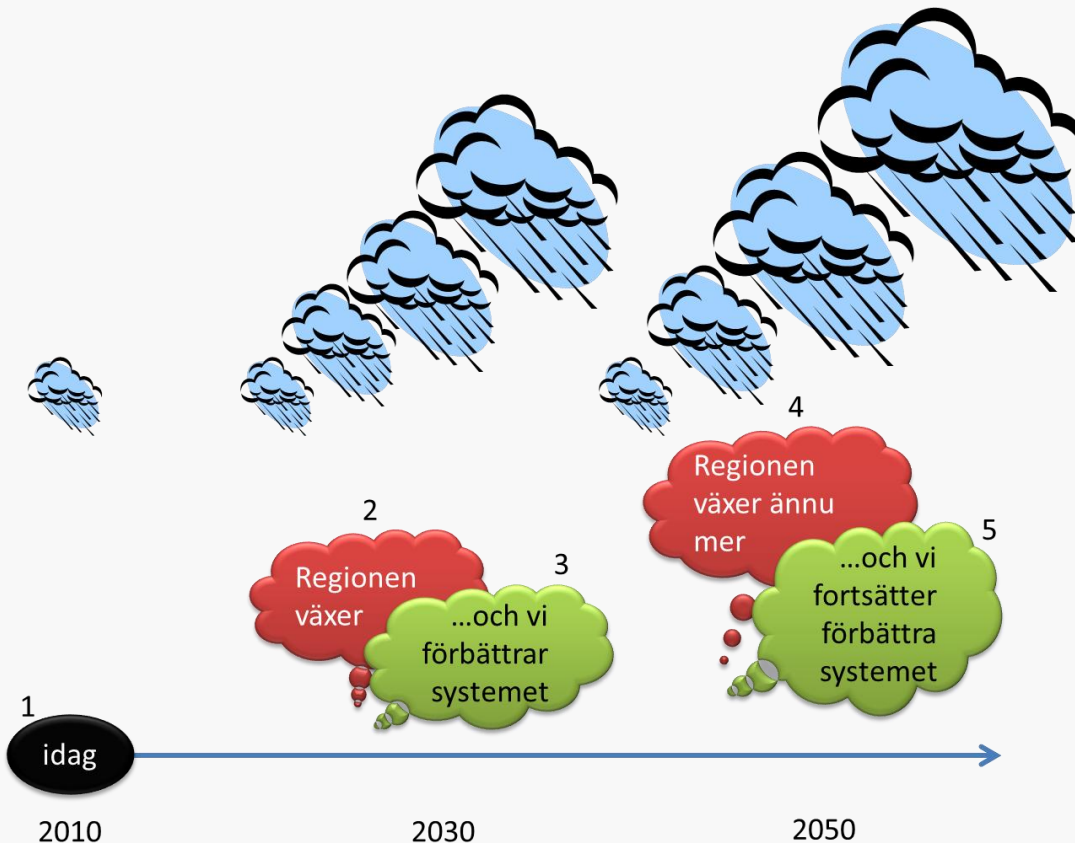
Modell för tillrinningen



Online på webben med aktuell status och prognoser

The screenshot displays the RAOM web application interface within a Windows Internet Explorer browser window. The main interface includes a header with logos for Göteborgs Stad, Gryaab, and DHI. A 'Layers' panel on the left lists various data layers such as Catchment, Ledningar, Brädd, Nivå, and Flöde. The central map shows a network of pipes and catchment areas. Two smaller browser windows are overlaid on the main interface, each displaying a time-series graph. The top window, titled 'RYAPS, Flöde', shows flow data from late December 2011 to early January 2012. The bottom window shows a similar time-series graph with a y-axis labeled 'm³/s' ranging from 0.00 to 8.00. The Windows taskbar at the bottom shows the system clock at 22:21 on 2012-01-31.

Vad händer i framtiden, på 20 och 40 års sikt?



Vad händer i framtiden med

- Bräddningar
- Tillskottsvatten
- Tillrinning till Ryaverket
- Avloppsvattentemperaturen

beroende på

- klimat,
- samhällsutveckling/tillväxt och
- åtgärder inom ledningssystemet.

Vad händer i framtiden, på 20 och 40 års sikt?



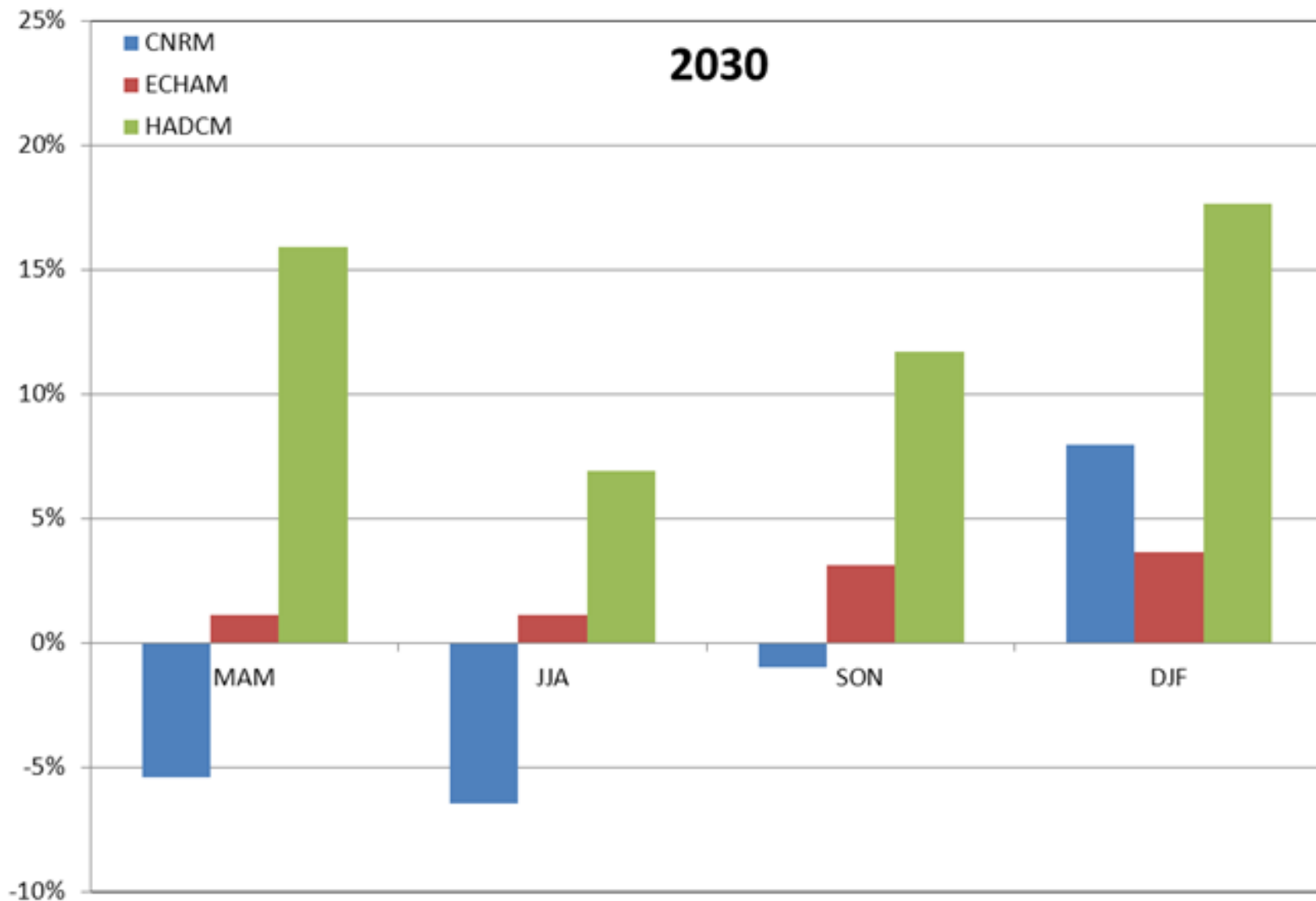
Tids-horisont	Samhälls-utveckling	Avlopps-systemets funktion	Framtidsscenarioer *		
			Dagens klimat	Klimat-scenarier för år 2030	Klimat-scenarier för år 2050
2010	Dagens förhållanden	Dagens förhållanden	1		
2030	Prognos 2030	Dagens förhållanden	2	2K2	
		ÅPA 2030	3	3K1 3K2 3K3	
2050	Prognos 2050	Dagens förhållanden	4		4K2
		ÅPA 2050	5		5K1 5K2 5K3

K1 = A1b-CNRM

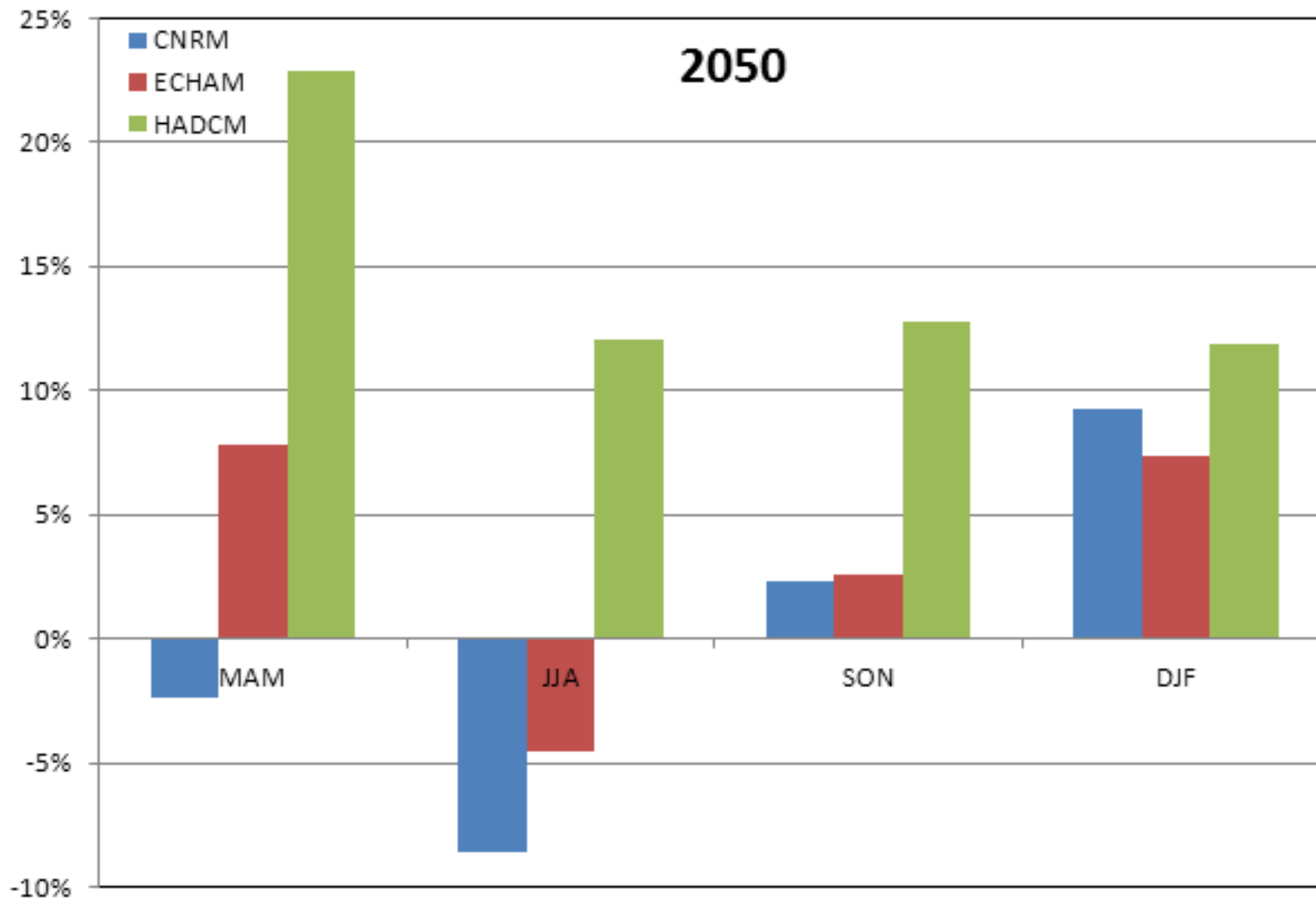
K2 = A1b-ECHAM5-r3

K3 = A1b-HADCM3-ref

Relativ förändring av nederbördsvolym vid olika årstider

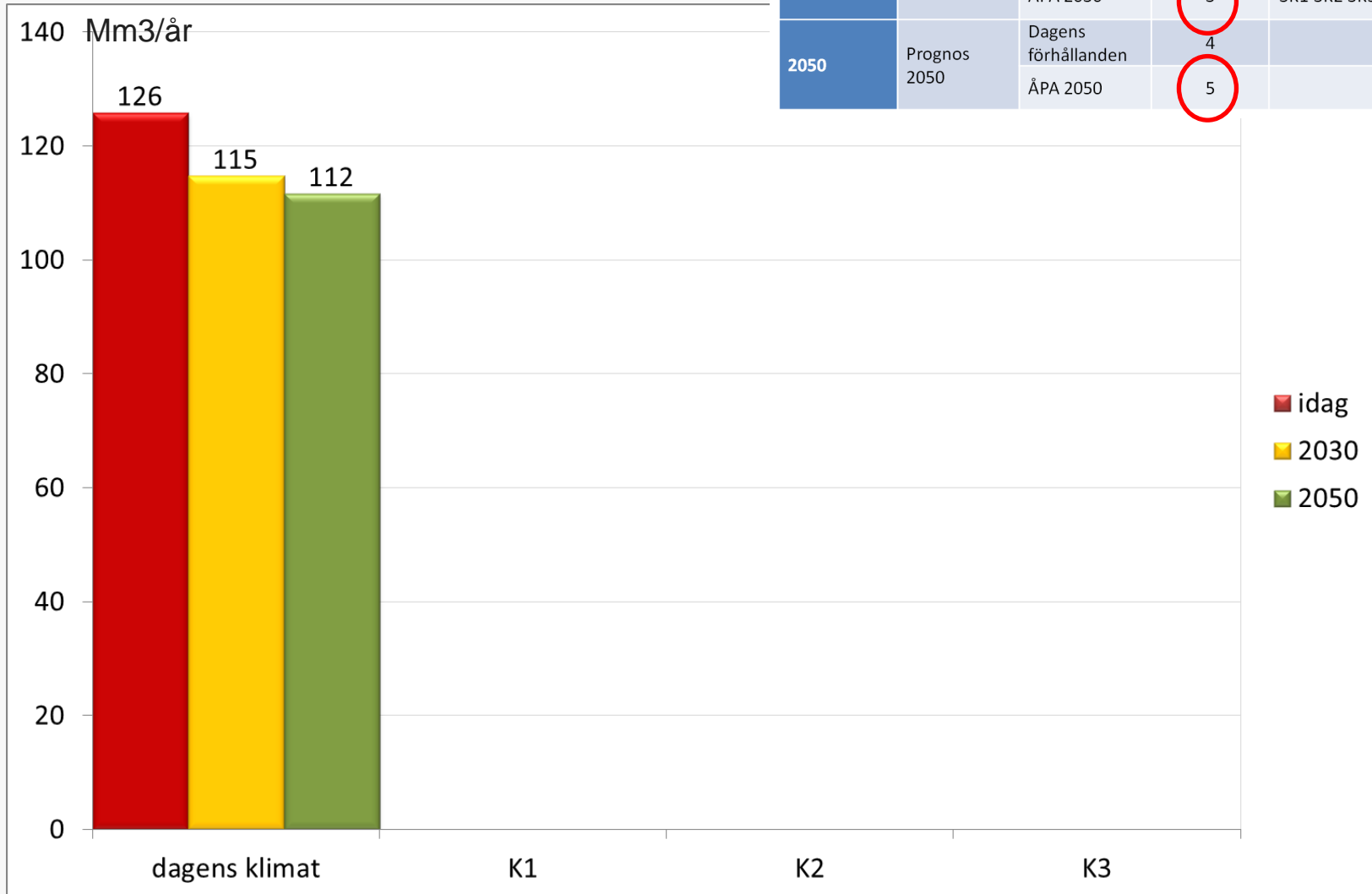


Relativ förändring av nederbördsvolym vid olika årstider



Årlig tillrinning Ryaverket

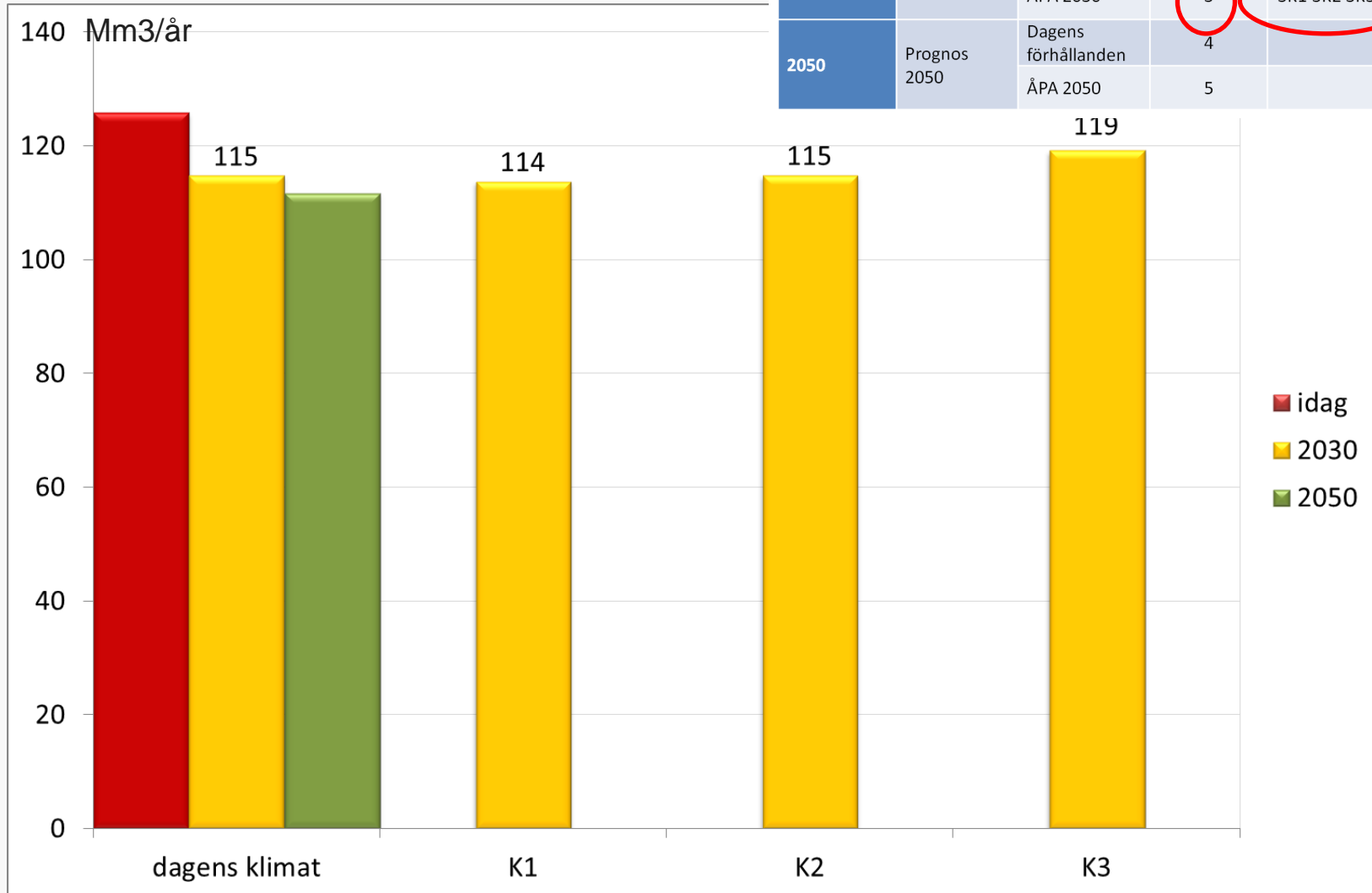
Samhällsutveckling och åtgärder



Tids-horisont	Samhälls-utveckling	Avloppssyste-mets funktion	Framtidsscenarioer *		
			Dagens klimat	Klimatsce-narier för år 2030	Klimatsce-narier för år 2050
2010	Dagens förhållanden	Dagens förhållanden	1		
2030	Prognos 2030	Dagens förhållanden	2	2Kx	
		ÅPA 2030	3	3K1 3K2 3K3	
2050	Prognos 2050	Dagens förhållanden	4		4Kx
		ÅPA 2050	5		5K1 5K2 5K3

Årlig tillrinning Ryaverket

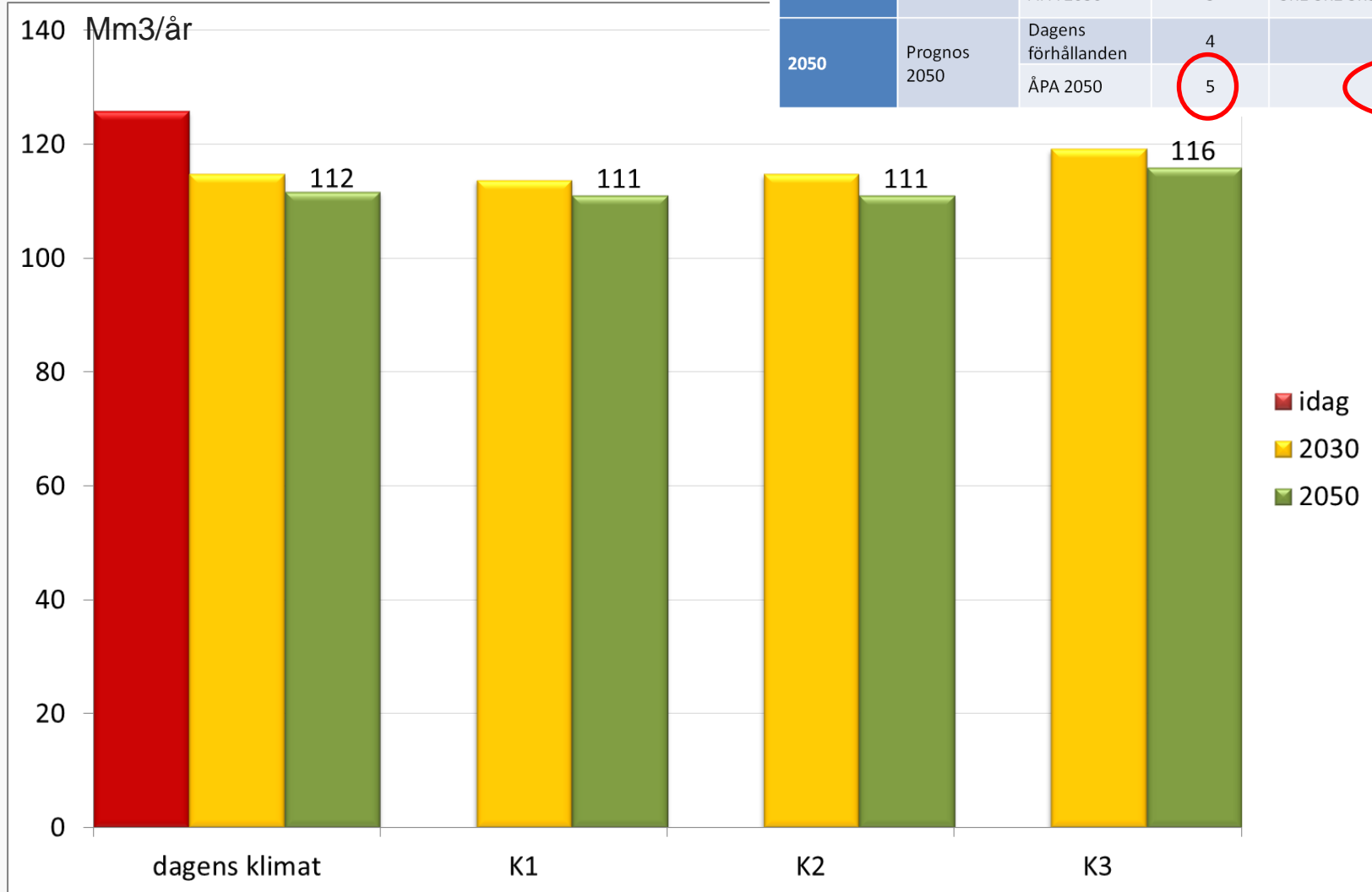
Klimateffekt 2030



Tids-horisont	Samhälls-utveckling	Avloppssyste-mets funktion	Framtidsscenarier *		
			Dagens klimat	Klimatsce-narier för år 2030	Klimatsce-narier för år 2050
2010	Dagens förhållanden	Dagens förhållanden	1		
2030	Prognos 2030	Dagens förhållanden	2	2Kx	
		ÅPA 2030	3	3K1 3K2 3K3	
2050	Prognos 2050	Dagens förhållanden	4		4Kx
		ÅPA 2050	5		5K1 5K2 5K3

Årlig tillrinning Ryaverket

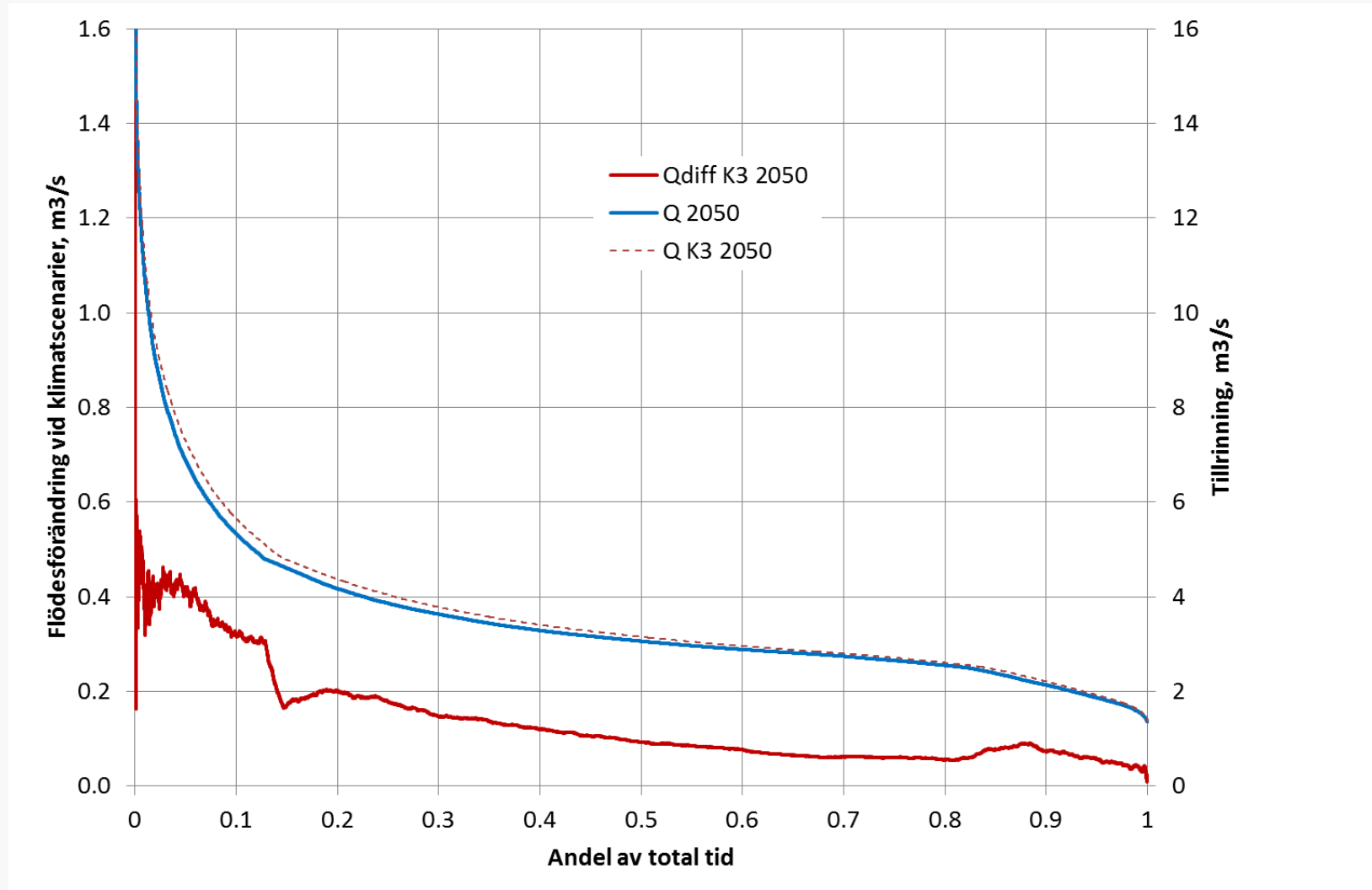
Klimateffekt 2050



Tids-horisont	Samhälls-utveckling	Avloppssyste-mets funktion	Framtidsscenarioer *		
			Dagens klimat	Klimatsce-narier för år 2030	Klimatsce-narier för år 2050
2010	Dagens förhållanden	Dagens förhållanden	1		
2030	Prognos 2030	Dagens förhållanden	2	2Kx	
		ÅPA 2030	3	3K1 3K2 3K3	
2050	Prognos 2050	Dagens förhållanden	4		4Kx
		ÅPA 2050	5		5K1 5K2 5K3

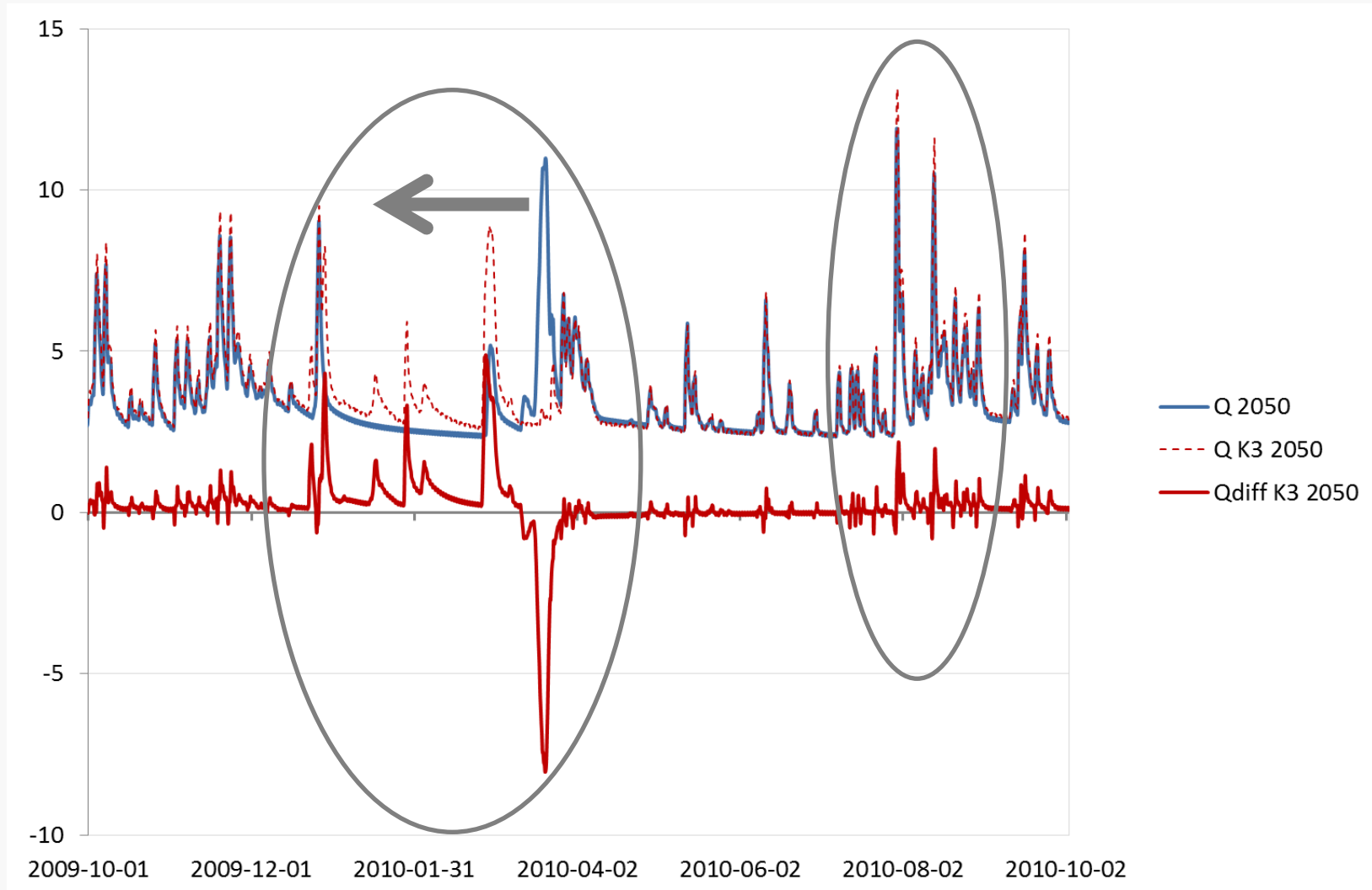
Varaktighetskurva för tillrinning Ryaverket

Klimat effekt 2050



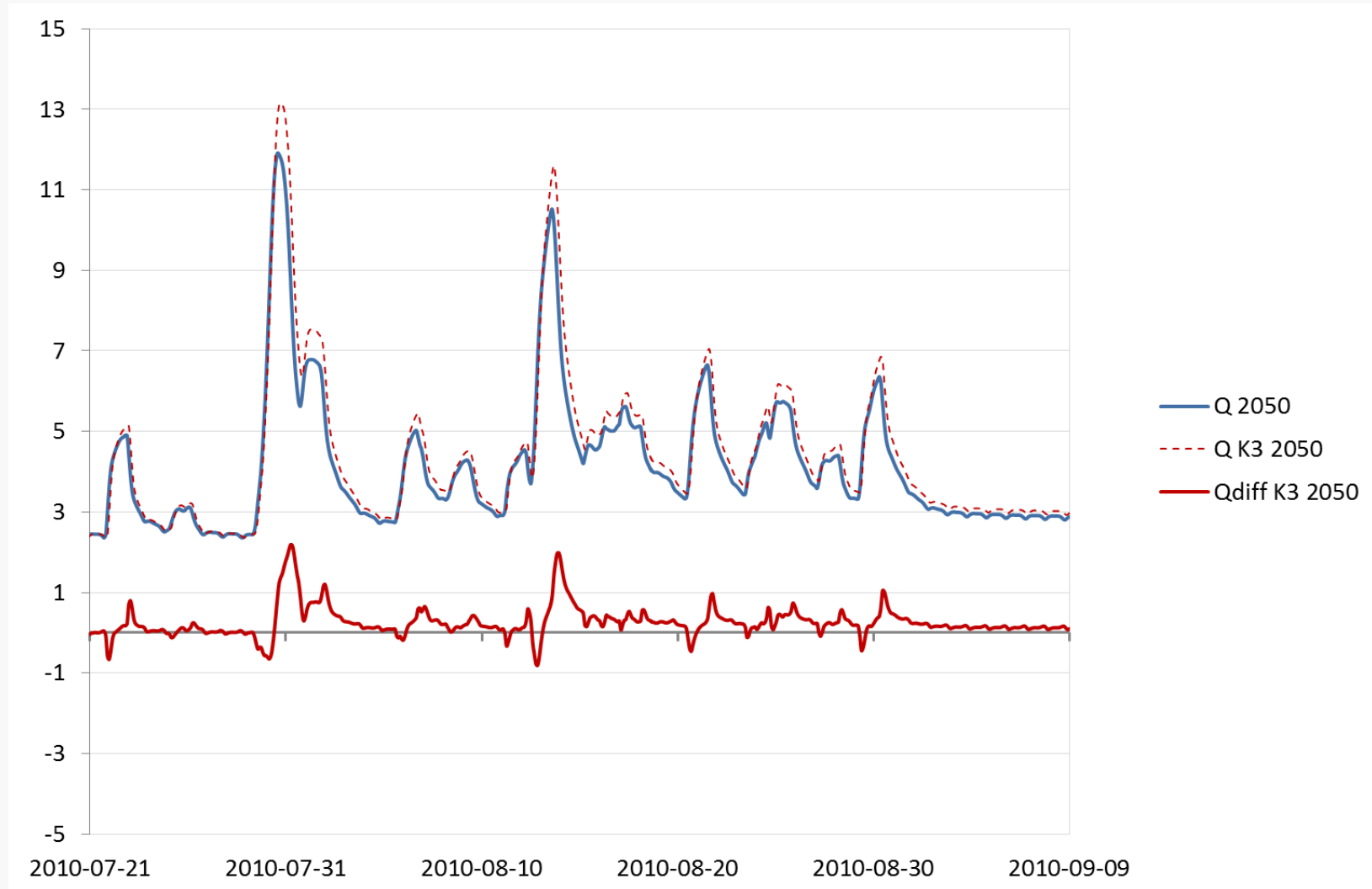
Tidsvariation i tilrinning Ryaverket

Klimateffekt 2050



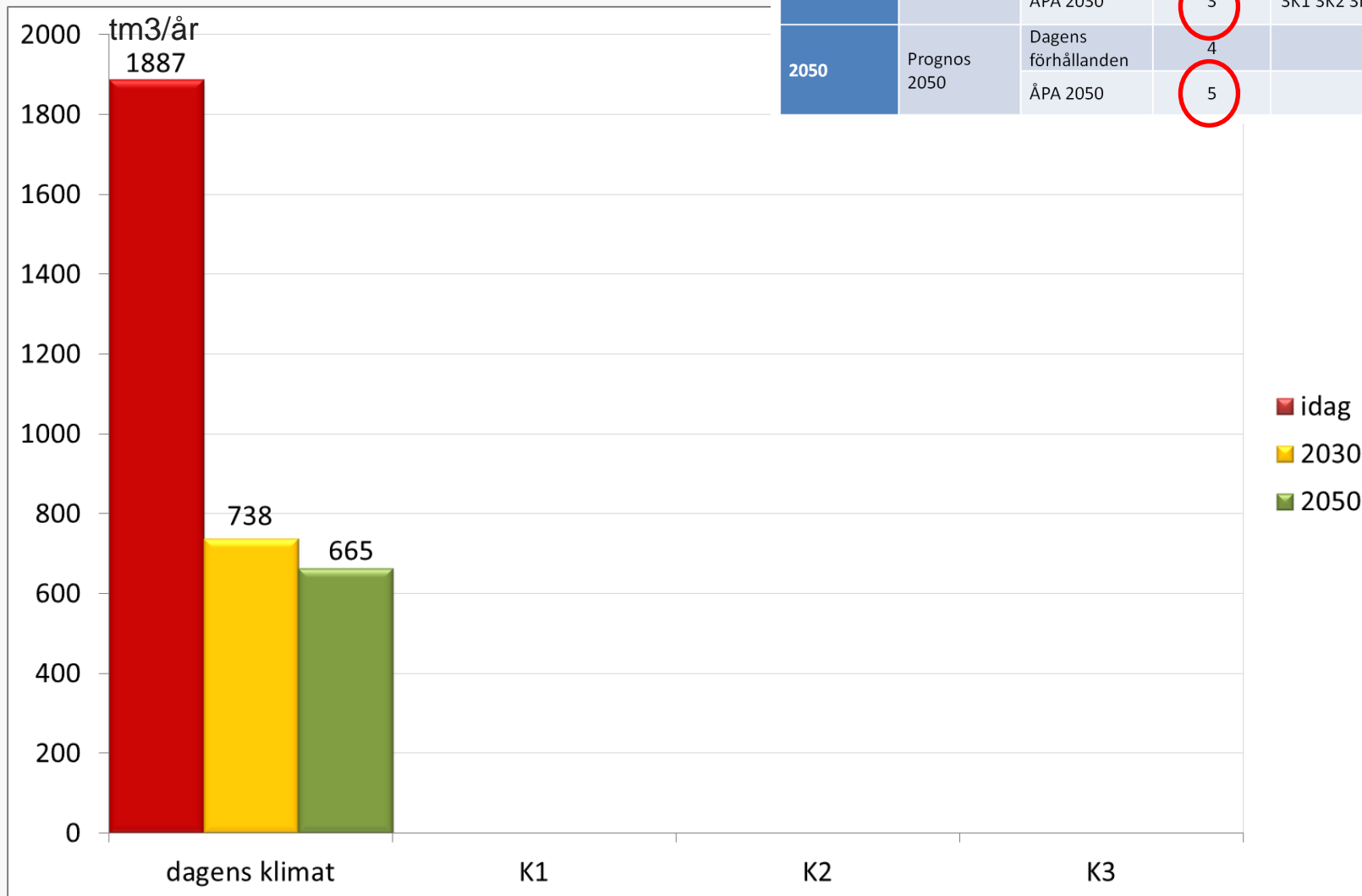
Tidsvariation i tilrinning Ryaverket

Klimateffekt 2050



Årlig bräddning

Samhällsutveckling och åtgärder



Tids-horisont	Samhälls-utveckling	Avloppssyste-mets funktion	Framtidsscenarioer *		
			Dagens klimat	Klimatsce-narier för år 2030	Klimatsce-narier för år 2050
2010	Dagens förhållanden	Dagens förhållanden	1		
2030	Prognos 2030	Dagens förhållanden	2	2Kx	
		ÅPA 2030	3	3K1 3K2 3K3	
2050	Prognos 2050	Dagens förhållanden	4		4Kx
		ÅPA 2050	5		5K1 5K2 5K3

Årlig bräddning

Klimateffekt 2030



Tids-horisont	Samhälls-utveckling	Avloppssyste-mets funktion	Framtidsscenarioer *		
			Dagens klimat	Klimatsce-narier för år 2030	Klimatsce-narier för år 2050
2010	Dagens förhållanden	Dagens förhållanden	1		
2030	Prognos 2030	Dagens förhållanden	2	2Kx	
		ÅPA 2030	3	3K1 3K2 3K3	
2050	Prognos 2050	Dagens förhållanden	4		4Kx
		ÅPA 2050	5		5K1 5K2 5K3

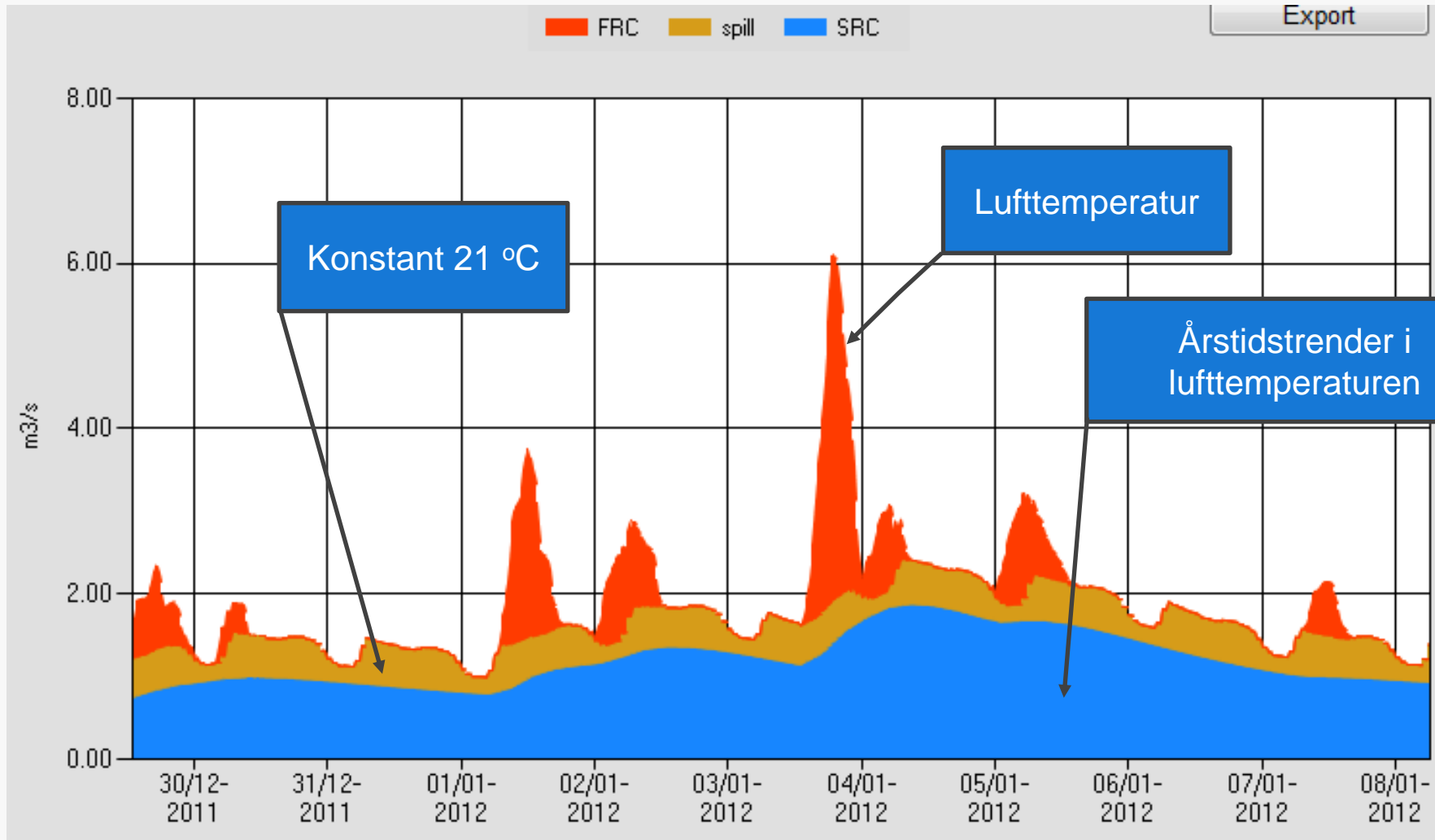
Årlig bräddning

Klimateffekt 2050

Tids-horisont	Samhälls-utveckling	Avloppssyste-mets funktion	Framtidsscenarioer *		
			Dagens klimat	Klimatsce-narier för år 2030	Klimatsce-narier för år 2050
2010	Dagens förhållanden	Dagens förhållanden	1		
2030	Prognos 2030	Dagens förhållanden	2	2Kx	
		ÅPA 2030	3	3K1 3K2 3K3	
2050	Prognos 2050	Dagens förhållanden	4		4Kx
		ÅPA 2050	5		5K1 5K2 5K3

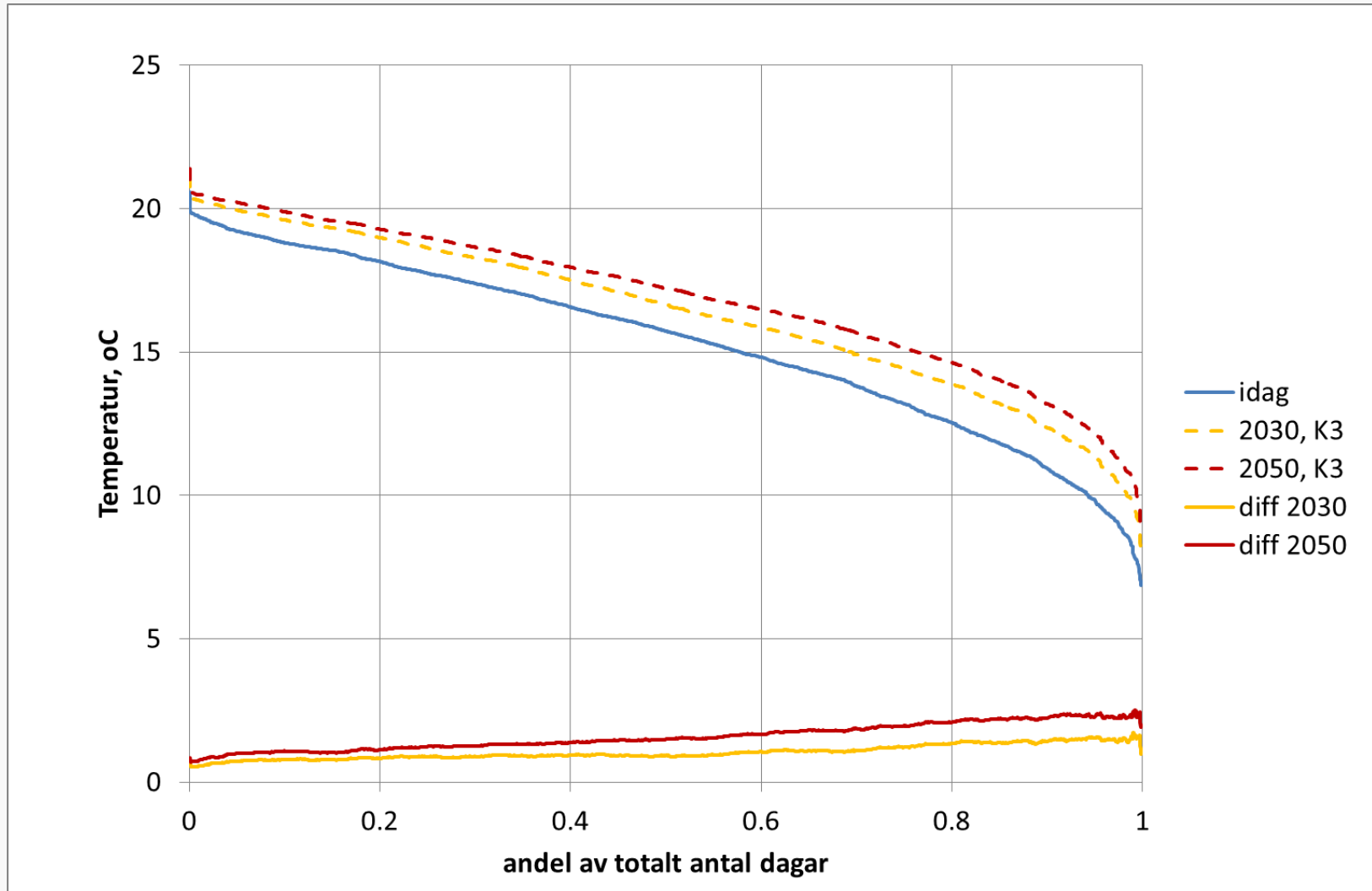


Konseptuell temperaturmodell



Avloppsvattentemperatur

Klimateffekter 2030 och 2050 (baserat på A1b-HADCM3-ref)



- **Stor spridning i resultat mellan olika klimatscenarier**
- **Gemensam nämnare för nederbörd är**
 - Mindre ökning (alternativt minskning) under sommaren
 - Störst ökning under vintern
- **Marginell klimateffekt på total tillrinning (20-40 års sikt)**
 - Störst effekt på höga flöden, speciellt vintertid med ca 20% (40 år, HADCM3)
- **Mer markant effekt på bräddvolym**
 - Upp emot 30% (40 år, HADCM3)
- **Tydlig höjning av avloppsvattentemperaturen**
 - Upp till 3C vid låga temperaturer (40 år, HADCM3)