

# Radardata för högupplösta nederbördsanalyser och hydrologiska prognoser

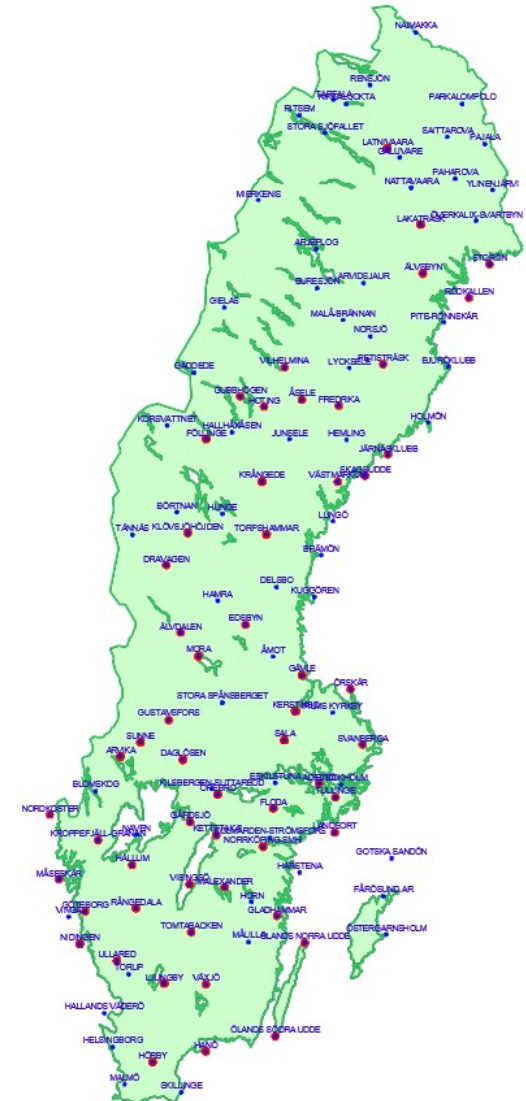
Peter Berg, Emil Björck, Lars Norin, Jonas Olsson, Wei Yang

SMHI har ca 145 automatstationer med 15 min upplösning i Sverige. Detta motsvarar ca en station per 50x50 km<sup>2</sup>

Olika kommuner har ytterligare stationer med liknande upplösning

En typisk konvektiv storm påverkar ett område av ca 10 km<sup>2</sup> under en period av ca 30-60 min [Berg m.fl., NGS, 2013]

Vad krävs för att korrekt uppskatta sannolikheten för ett skyfall vid en given plats?



Här använder vi radarkompositen BRDC med  $2 \times 2 \text{ km}^2$  och 15 min upplösning

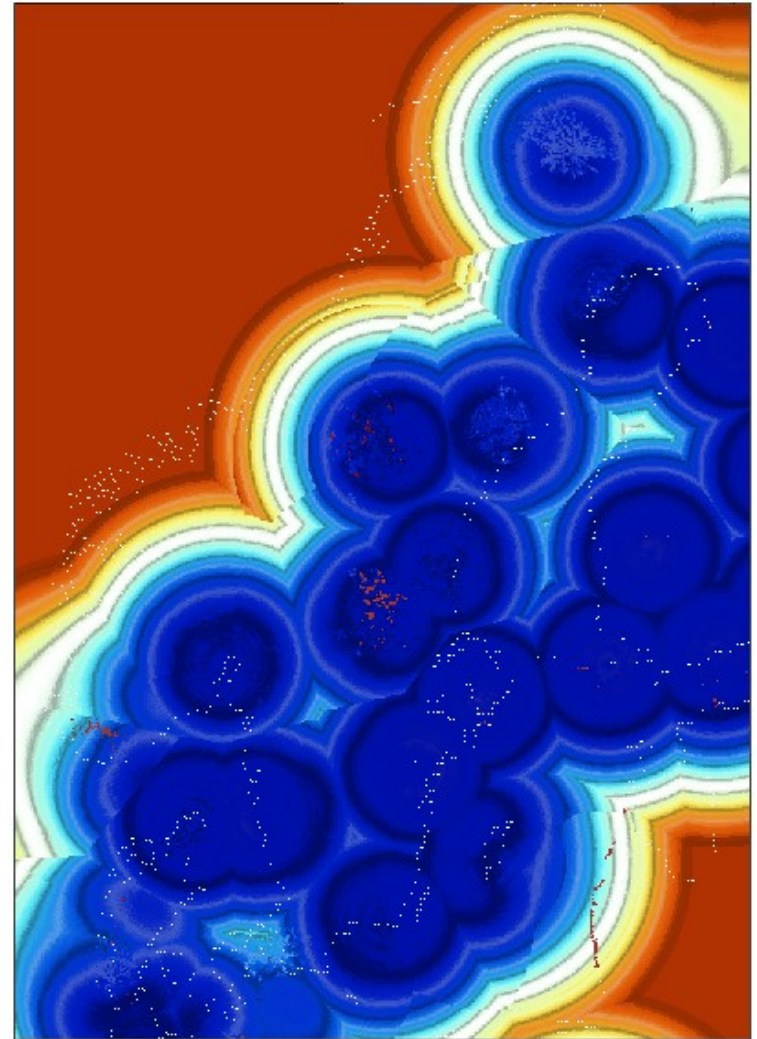
Den täcker större delen av Sverige för perioden 2000-nu

Kvalitén minskar som funktion av avståndet från radarn

Antal radarer varierar med tiden och kan även tidvis stängas av

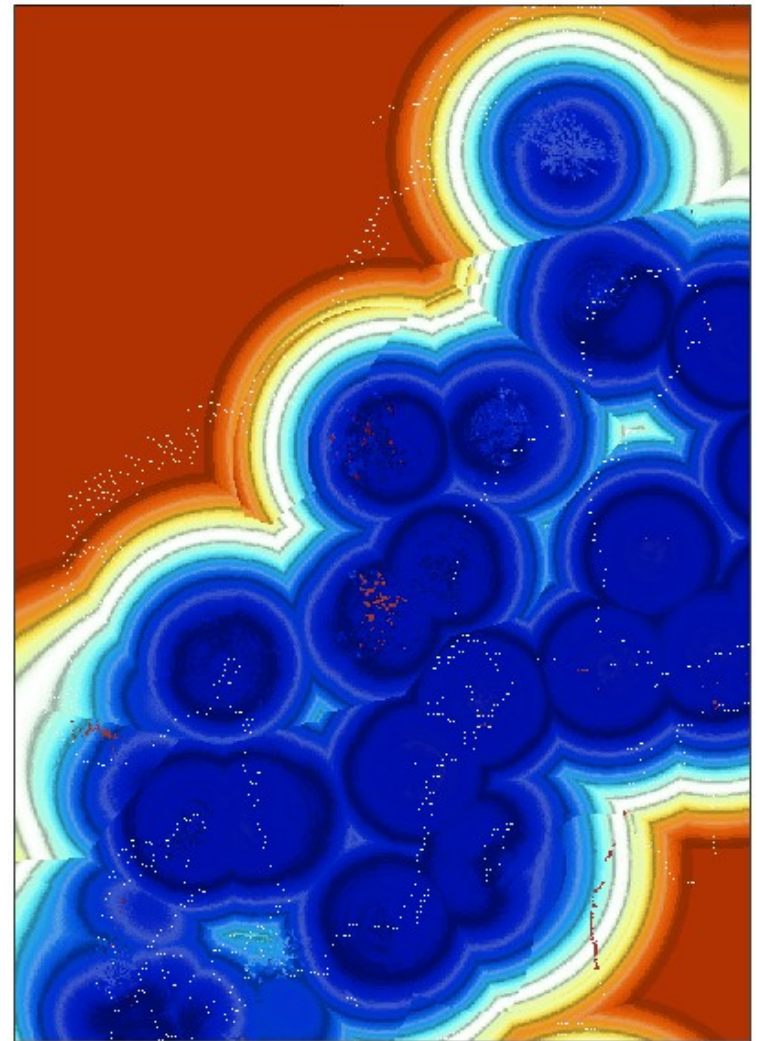
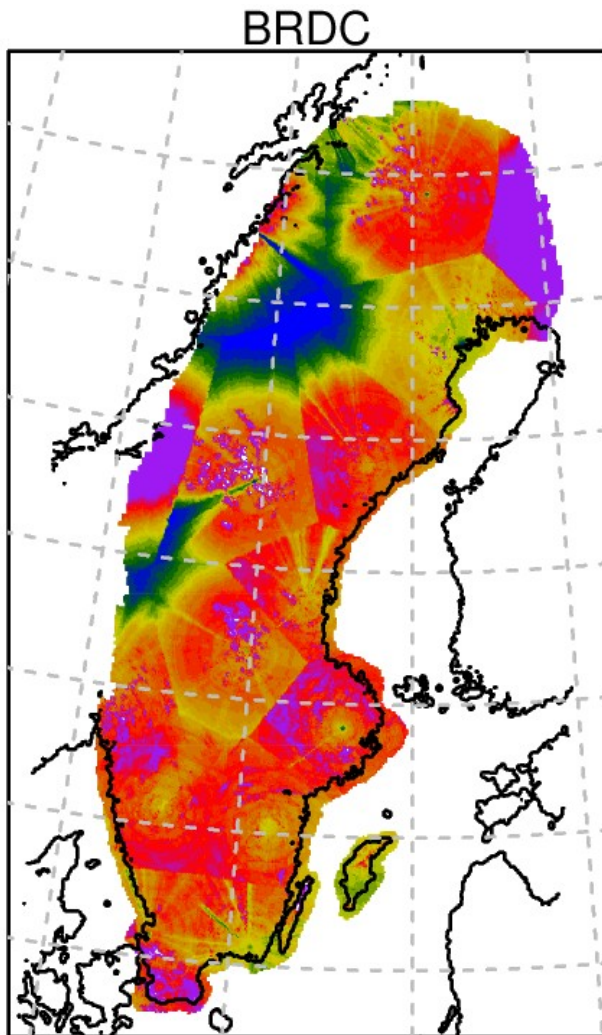
2007: dopplerradar introduceras, vilket minskar problem med klutter

Med start 2014: upgradering med dual polarisation, vilket ytterligare reducerar klutter, samt möjliggör bestämning av nederbördsfasen



Medelkvalité (blå-orange <=> hög-låg) för BRDC-kompositen mellan 2000 och 2014

## Uppenbara systematiska fel i BRDC-kompositen



Medelkvalité (blå-orange  $\Leftrightarrow$  hög-låg) för BRDC-kompositen mellan 2000 och 2014

PTHBV: griddad stationsdata med 4x4 km<sup>2</sup> och daglig upplösning. Vi griddar om den till radarns 2x2 km<sup>2</sup> grid

Månadsackumulationer av PTHBV används för att korrigera radarn för varje enskild månad

Dagar som saknas i BRDC tas ej med i korrektionen från PTHBV

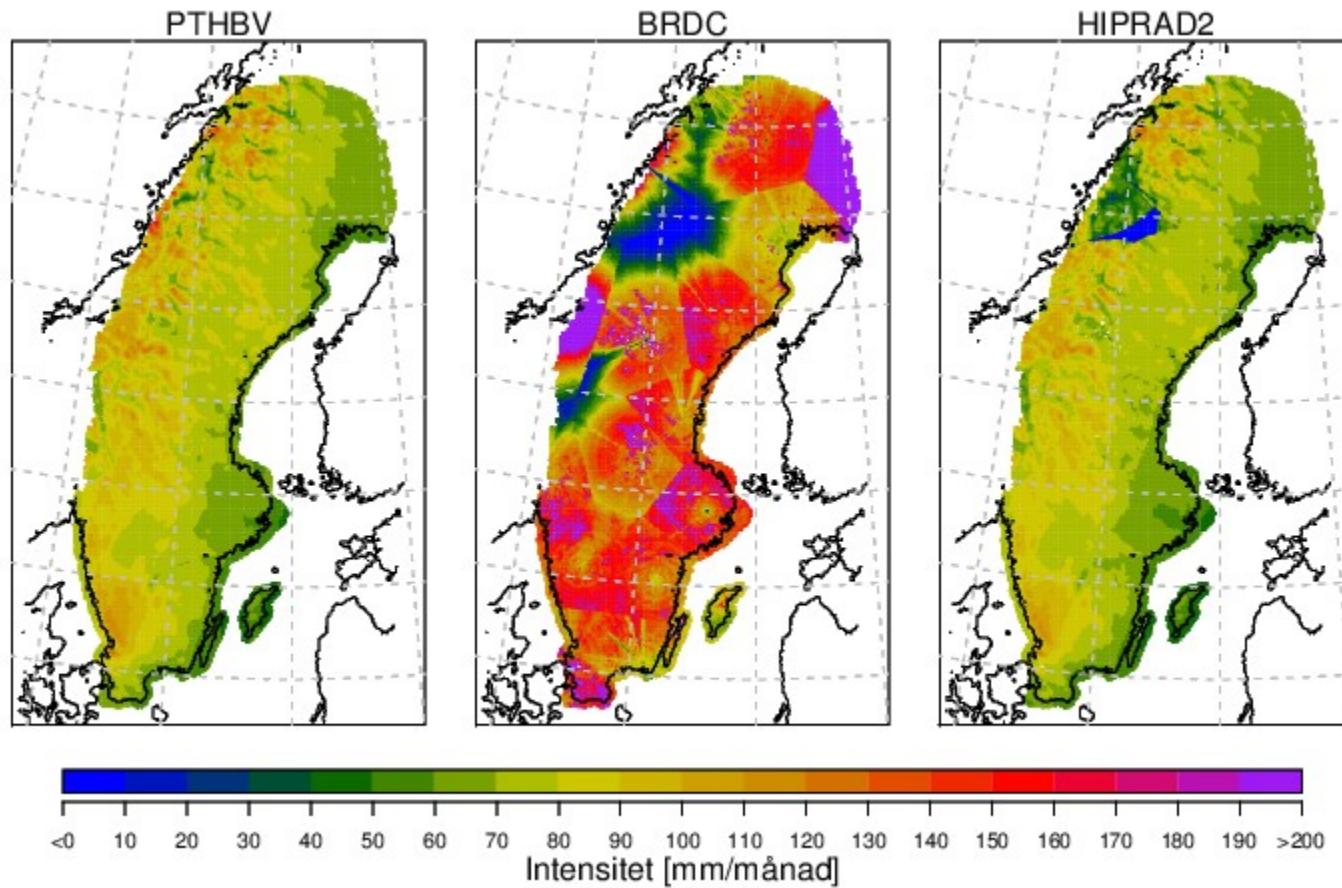
Den resulterande produkten kallar vi HIPRAD2 (High-resolution Precipitation from gauge-adjusted weather RADar version 2)

$$P_{Radars}^*(n, m) = P_{Radars}(n, m) \cdot \frac{\sum_{k=1}^{N(m)} P_{PTHBV}(k, m)}{\sum_{k=1}^{N(m)} P_{Radars}(k, m)}$$

**m** är månaden

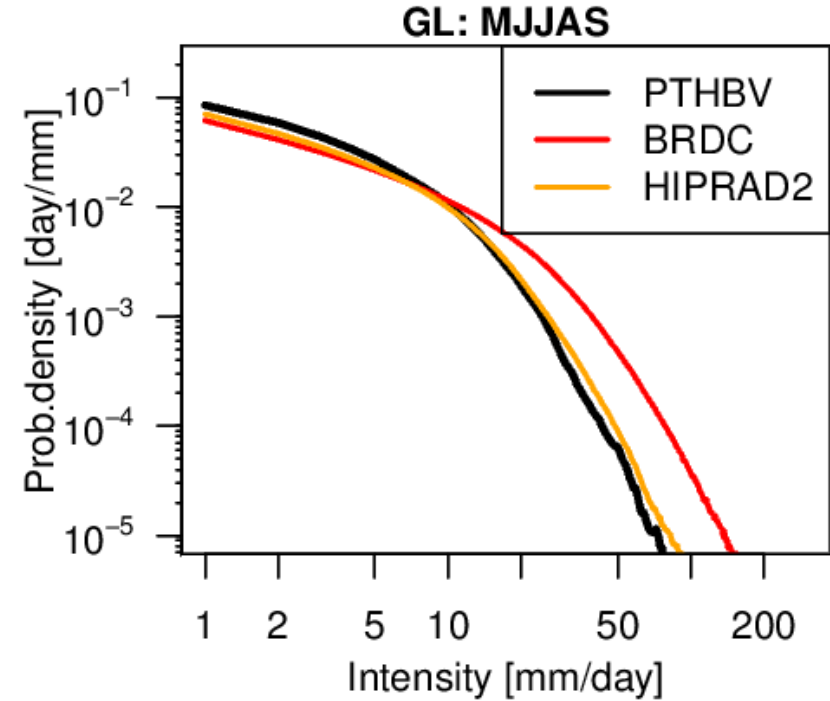
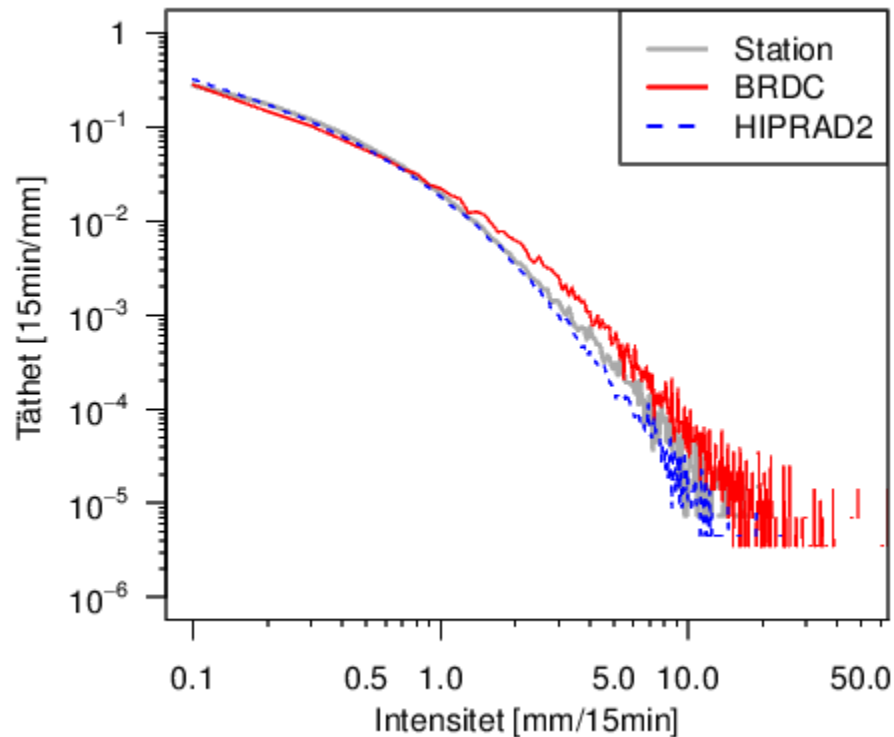
**n** är tidssteget i månaden m

**N(m)** är antal tidssteg i månad m



Långtidsmedelvärde för perioden maj-september 2000-2014

Intensitetsfördelning för dagliga  
(till höger) och 15-min värden  
(under)



## Jämförelse med högsta uppmätta värdena i stationsnätet (15 min)

Två mätningar:

$I_{NGP}$ : Gridpunkten närmast stationen vid tiden för stationsmätningen

$I_{MAX*}$ : Högsta uppmätta värdet inom en 50x50 km<sup>2</sup> låda runt stationen och +/- 15 min

Datum	Station	$I_{station}$	$I_{NGP}$	$I_{MAX*}$
2000-07-05 13:15	Daglösen A	40,2	12,9	36,2
2010-05-20 16:45	Tomtabacken A	38,2	23,7	105,6
2006-07-27 17:15	Krångede A	36,3	5,7	22,8
2000-08-04 14:45	Krångede A	31,7	0,1	11,4
2002-08-01 22:00	Nordkoster A	29,9	13,6	75,6
2010-07-13 15:00	Sveg A	29,2	0,9	60,7
2001-07-09 11:45	Ljungby A	27,8	4,0	50,2
2011-08-04 15:15	Hallhåxåsen A	26,0	1,7	23,7
2005-07-01 15:45	Örebro A	26,0	0,6	30,0
2003-07-22 17:00	Visingsö A	24,8	-	-

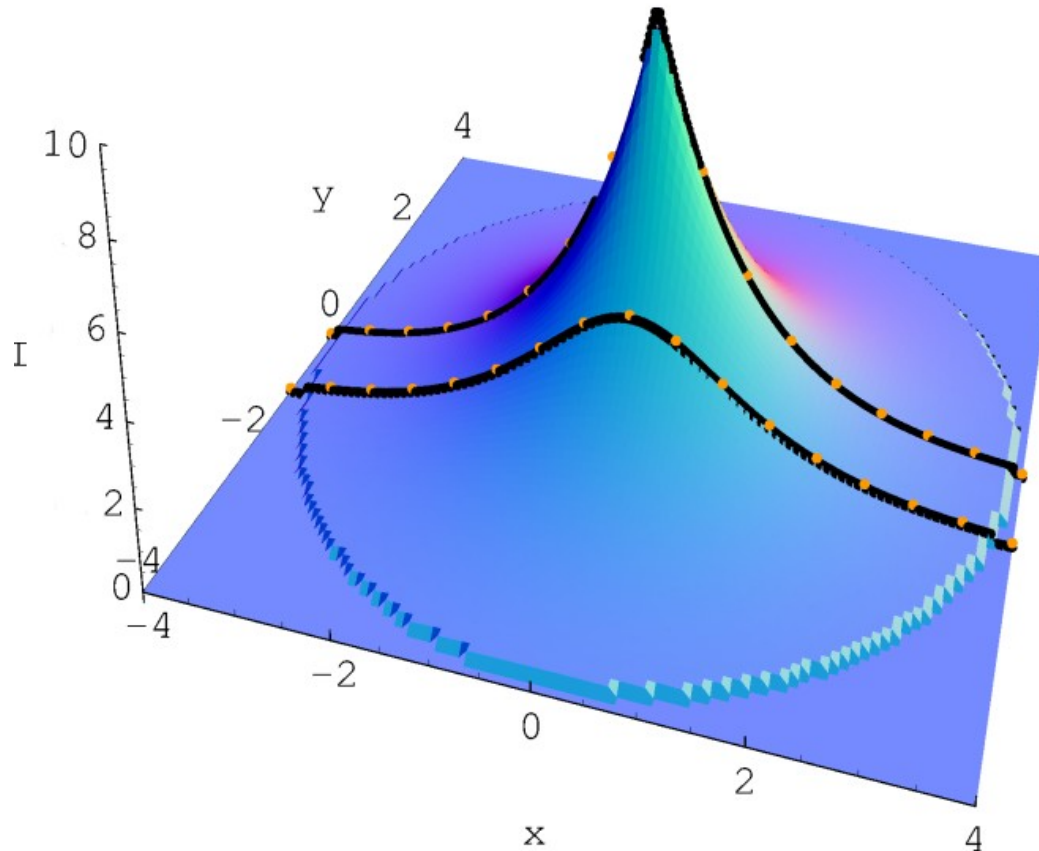


## Jämförelse med högsta uppmätta värdena i stationsnätet (15 min)

Två mätningar:

$I_{NGP}$ : Gridpunkten närmast stationen vid tiden för stationsmätningen

$I_{MAX*}$ : Högsta uppmätta värdet inom en 50x50 km<sup>2</sup> låda runt stationen och +/- 15 min



	$I_{station}$	$I_{NGP}$	$I_{MAX*}$
	40,2	12,9	36,2
	38,2	23,7	105,6
	36,3	5,7	22,8
	31,7	0,1	11,4
	29,9	13,6	75,6
	29,2	0,9	60,7
	27,8	4,0	50,2
	26,0	1,7	23,7
	26,0	0,6	30,0
	24,8	-	-

Hur väl anpassat är stationsnätet för att fånga de mest extrema skyfallen?

Vi jämför  $I_{NGP}$  med  $I_{MAX}$ , det vill säga mätningar vid stationerna jämförs med maxvärden runt om stationerna för varje tidssteg. Detta täcker större delen av Sverige

Hur väl anpassat är stationsnätet för att fånga de mest extrema skyfallen?

Vi jämför  $I_{NGP}$  med  $I_{MAX}$ , det vill säga mätningar vid stationerna jämförs med maxvärden runt om stationerna för varje tidssteg. Detta täcker större delen av Sverige

Antalet tillfällen med intensiteter över 10 mm/15min beräknas för vardera tidsserien och vi beräknar kvoten av dem

$$N(I_{NGP}) / N(I_{MAX}) = 2,6 \text{ ‰}$$

Är det rimligt?

Hur väl anpassat är stationsnätet för att fånga de mest extrema skyfallen?

Vi jämför  $I_{NGP}$  med  $I_{MAX}$ , det vill säga mätningar vid stationerna jämförs med maxvärden runt om stationerna för varje tidssteg. Detta täcker större delen av Sverige

Antalet tillfällen med intensiteter över 10 mm/15min beräknas för vardera tidsserien och vi beräknar kvoten av dem

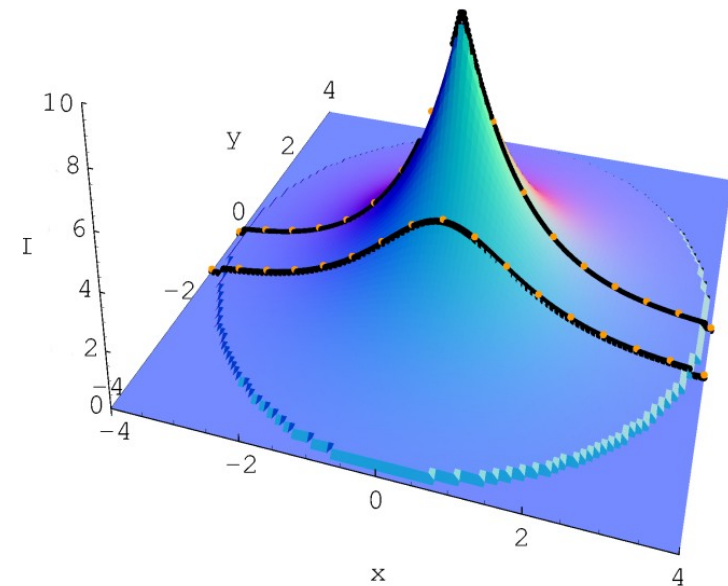
$$N(I_{NGP}) / N(I_{MAX}) = 2,6 \text{ ‰}$$

Är det rimligt?

Antag att endast endast "toppen" av enskilda skyfalls intensiteter når över 10 mm, det sker då sannolikt endast vid en pixel eller två pixlar i 50x50 km<sup>2</sup> området, alltså:

$$2 \times 2 / 50 \times 50 = 1,6 \text{ ‰} \text{ till } 4 \times 2 / 50 \times 50 = 3,2 \text{ ‰}$$

Observera att det här gäller väldigt extrema skyfall (eller "delar" av skyfall)

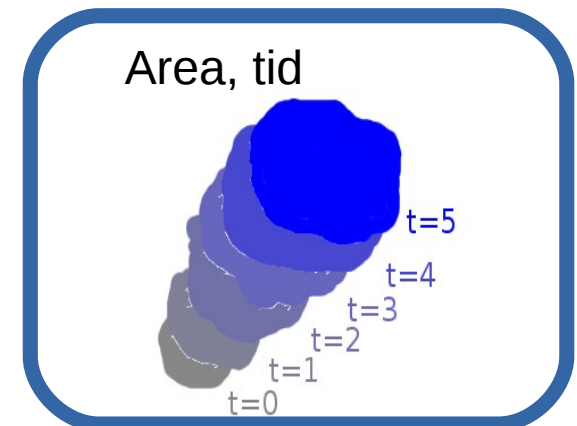
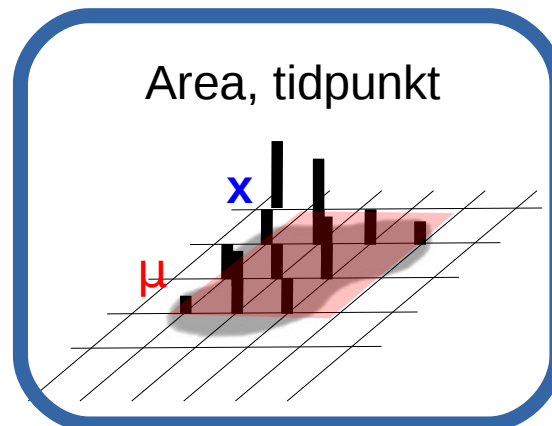
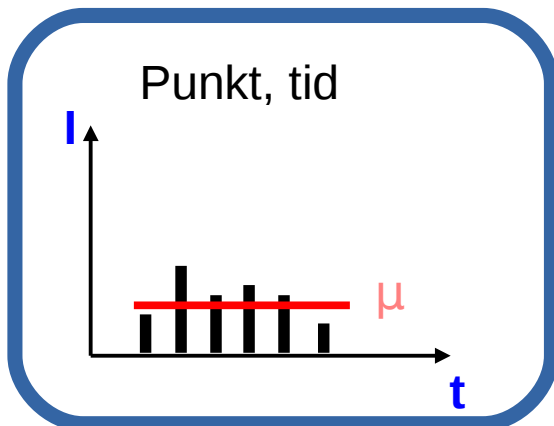


## Slutsatser

- Mycket hög rums- och tidsupplösning krävs för att kunna studera skyfall
- Stationsnätet är för grovt för att fånga skyfall tillräckligt väl
- Radarnätet kompletterar stationsnätet mycket bra med sin rumsliga täckning
- Enkla korrektioner av radardatan ger en bra nederbördsprodukt som täcker större delen av Sverige för en lång tidsperiod med hög upplösning
  - Bättre korrektioner av radardatan, före HIPRAD-metoden appliceras, väntas ge stor potential till att förbättra produkten ytterligare
  - HIPRAD-metoden begränsas av det griddade stationsnätet, som sätter gränser för hur stora enskilda gridpunkters intensiteter kan bli

## Utblick

- Ytterligare förbättringar av HIPRAD genom:
  - Korrektioner av BRDC-kompositen
  - Klassificering av nederbördssystem för bättre beräkning av intensiteter från radarekon
  - Yt nyttja stationsmätningar vid tillfällen då radarmätningar saknas
- Trackingmetodik för nederbördssystem visar den egentliga utvecklingen av skyfall, inte den upplevda utvecklingen från en markobservation
  - Har implementerats och studeras nu



Radarer detekterar regndroppar genom reflektion av radarstrålen

Mätningar sker vid olika utgångsvinklar för att mäta hela volymen

Avståndsberoende på grund av jordens krökning, samt atmosfärens skiktning

Nederbördsintensitet måste härledas från styrkan av radarekon under antagande av en viss droppstorlek

