

Niclas Hjerdt

## Avbördningskurva utan fältmätningar?

### Generell avbördningskurva

- Vid modellering av avrinningsområden med sjöar måste man ibland ansätta avbördningskurvor trots att det saknas traditionella mätningar av Q och W.
- Då ansätts ofta en generell avbördningskurva av formen:

$$Q = ah^n$$

Där Q är flöde, h är vattendjupet vid sjöutloppet, och a och n är empiriska konstanter.

- Problemet är att sätta rimliga värden på konstanterna a och n.

## Generell avbördningskurva

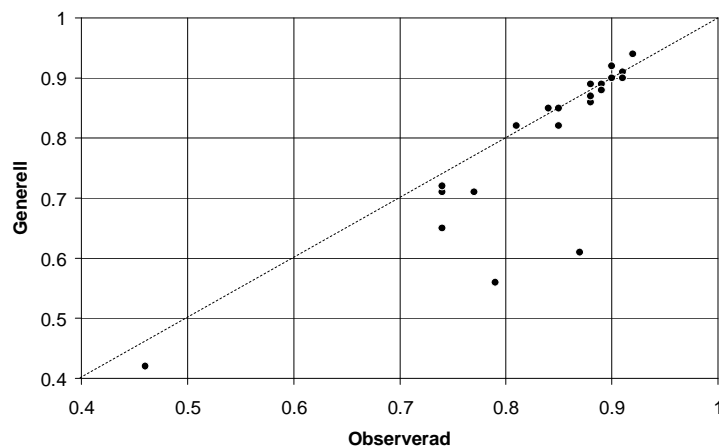
- Gun Grahn (2002) jämförde parametrarna hos ett stort antal fältmätta avbördningskurvor med avrinningsområdenas och sjöarnas egenskaper.
- Inget tydligt samband mellan parametrarna och areor och/eller sjöprocent.
- Låga värden på  $a$  och  $n$  ger små förändringar i  $Q$  med  $W$ , passande för mindre områden.
- För stora områden bör  $a$  vara stort och  $n$  ha mindre betydelse.

Rekommenderade värden för  $n$ :

Sjöprocent (%)	$n$
<1	1,8
1-5	2,0
>5	2,5

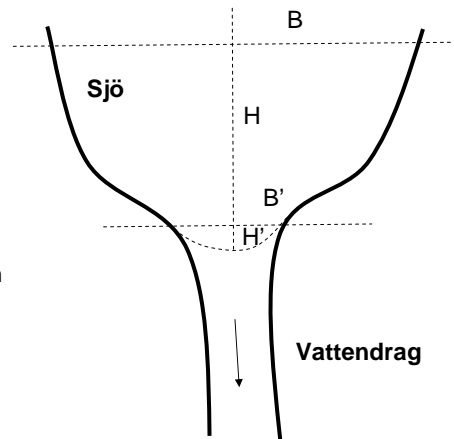
- Ansätt  $a = \text{områdets area}/100 + 0,5 \cdot \text{bredden på sjöutloppet}$ , men större värden än  $a = 100$  är sällsynta.

## Jämför modellprestanda ( $R^2$ )

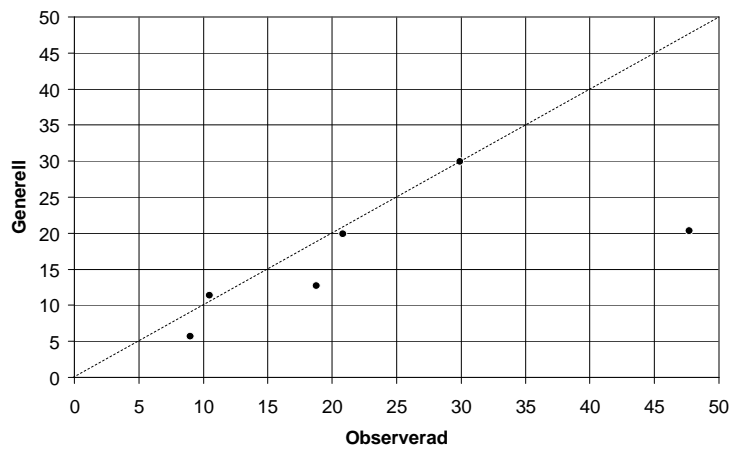


## Generell avbördningskurva

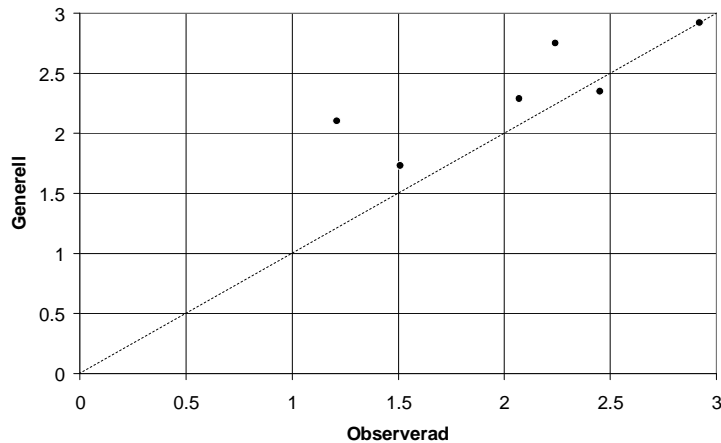
- Thomas Skaugen (2004) presenterade en metod för att bestämma konstanterna  $a$  och  $n$  från kartmaterial och medelvattenföring (MQ).
- I en karta mäts det geometriska förhållandet mellan sjön och utloppet, vilket bestämmer konstanten  $n$ .
- För att bestämma konstanten  $a$  introduceras medelvattenföringen och ett uttryck för djupet vid medelvattenföringen.
- Sex norska områden testades.



## Jämför uppskattade och observerade $a$



## Jämför uppskattade och observerade $n$

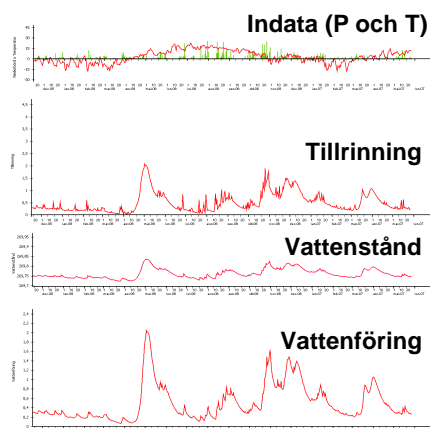


7

## Kalibrering med statistik

- Lurån, Dalarna:  
Avbördningskurvan kalibreras utifrån statistiska mått på vattenföringen, som uppskattas från mätstationer i liknande närliggande områden (DimQ).
- Ansätter generell kurva med värden på  $a$  och  $n$ , kör fram modellen för en period (t.ex. 1961-1990).
- Konstanterna  $a$  och  $n$  justeras genom att jämföra medelhög- och medellågvattenföringen (MHQ respektive MLQ).

$$Q = 90 \cdot (h - 269,7)^{1,9}$$

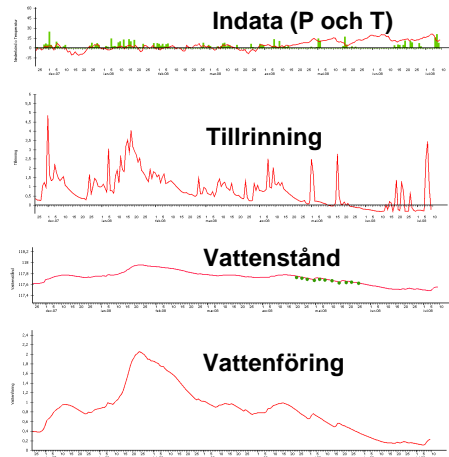


8

## Kalibrering mot fåtal observationer av W

- Älgsjön, Värmland: Fåtal observationer av vattenstånd (en avläsning per vecka i 11 veckor).
- Antag att modellberäknad tillrinning är korrekt.
- Ansätter generell kurva med värden på  $a$  och  $n$  som ger överensstämmelse mellan observerade och simulerade vattenstånd:

$$Q = 5,5 \cdot (h - 117,32)^{2,2}$$



9

## Avbördningskurvor från rymden?

- Sverige har tusentals sjöar utan vattenståndsmätningar.
- Sjöarna saknar eller får felaktiga avbördningskurvor i våra modeller.
- Även kalibrering med ett fåtal mätpunkter kan förbättra modellens prestanda betydligt.
- Polära satelliter med s.k. altimeter-instrument har passerat över Sverige sedan början av 1990-talet: [Topex/Poseidon](#), [Jason-1](#), [ERS-1](#), [ERS-2](#), [Envisat](#) and [GFO](#) space altimetry missions.
- Finns det historiska satellitdata som kan användas för modellkalibrering och som vi redan betalat för?



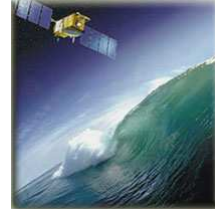
10

## Satellitmätningar...?

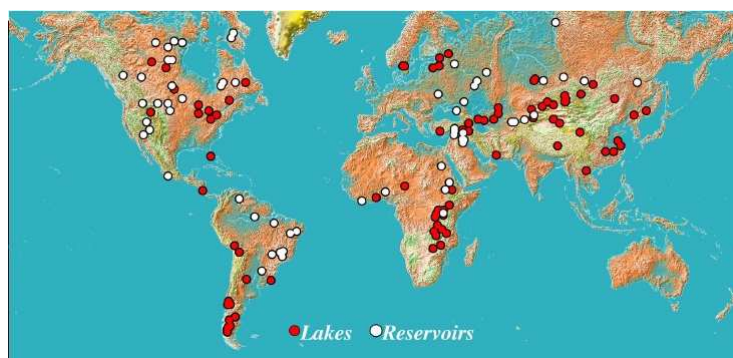
- Kan även mäta vattenstånd i sjöar och vattendrag om träffytan är tillräckligt stor.
- HYDROWEB vid LEGOS (Laboratoire d'Etudes en Geophysique et Oceanografie Spatiales) i Toulouse, Frankrike:

<http://www.legos.obs-mip.fr/>

- HYDROWEB demonstrerar metoden för ca 100 sjöar och 250 mätpunkter i vattendrag.
- Historiska tidsserier från början av 1990-talet till nutid.
- Kan dessa data användas för att uppskatta dynamiken i sjöar utan fältmätningar och upprätta avbördningskurvor?



## Sjöar på HYDROWEB



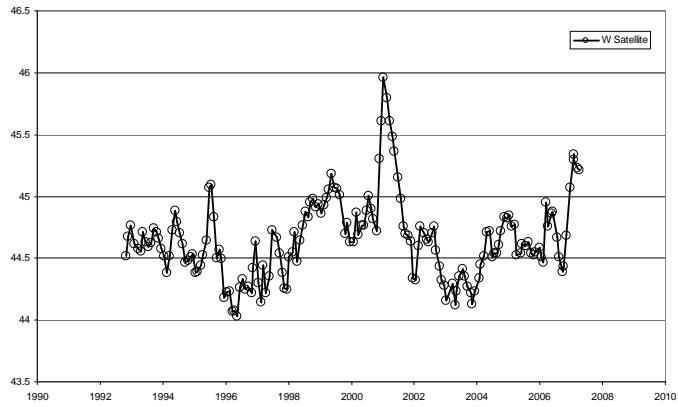
## Vattendrag på HYDROWEB:



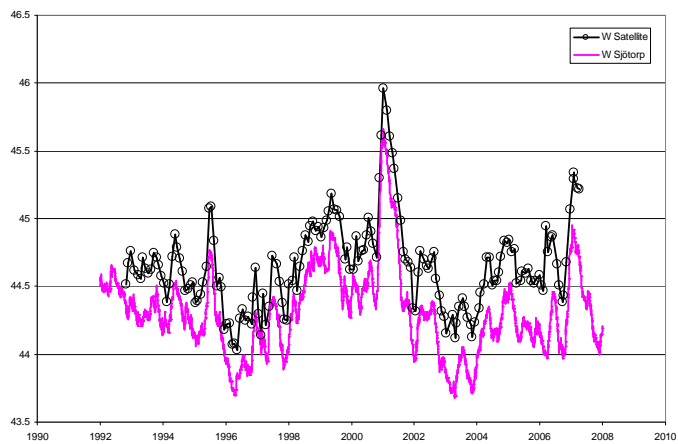
## Exempel Vänern



## Satellitmäta vattenstånd i Vänern



## Jämför med SMHI:s pegeldata





## Jämför med SMHI:s pegeldata

