

# 10-årsflom og 10-årsflom, fru Blom

**-noen tanker etter høsten 2000**

Av Arne Tollan

I oktober og november 2000 opplevde Sør- og Østlandet vedvarende stor nedbør, og mye flom. Flomforløp og de varsler som ble sendt ut i oktober måned er godt beskrevet (NVE, Hydrologisk månedsoversikt, okt. og nov. 2000).

Mange har undret seg, også i avisinnlegg, over at det i denne perioden ble sendt ut flere varsler om stor flom, dvs. flom over 10-års gjentaksintervall. Kan det være mulig at 10-årsflommer opptrer flere ganger med noen ukers mellomrom? Har vi for dårlig datagrunnlag for våre varsler, eller vet ikke NVEs hydrologer nok om sannsynlighetsregning?

En del av svaret er at i NVEs flomstatistikk brukes gjentaksintervallet for årlig største vannføring, (enten som høyeste øyeblikks-vannføring, eller, når det gjelder eldre data, som høyeste døgnobservasjon). Den statistiske fordelingen som er best tilpasset disse årlig største vannføringene brukes så til å beregne sannsynligheten (eller gjentaksintervallet om man vil) for at en bestemt vannføring skal være nettopp årets største. Når NVE varsler at det kan ventes en "10-årsflom" i et vassdrag, betyr det at det

Arne Tollan er seniorrådgiver ved NVE

kan ventes en vannføring som i dette vassdraget blir årets største hvert 10. år, i gjennomsnitt for en lang periode. Om denne vannføringen skulle overskrides flere ganger ett år, for eksempel i løpet av en langvarig flomperiode som seneste høst, så er det fortsatt en "10-årsflom" som overskrides hver gang. (Et godt eksempel er vist i Hydrologisk månedsrapport nov. 2000, side 49).

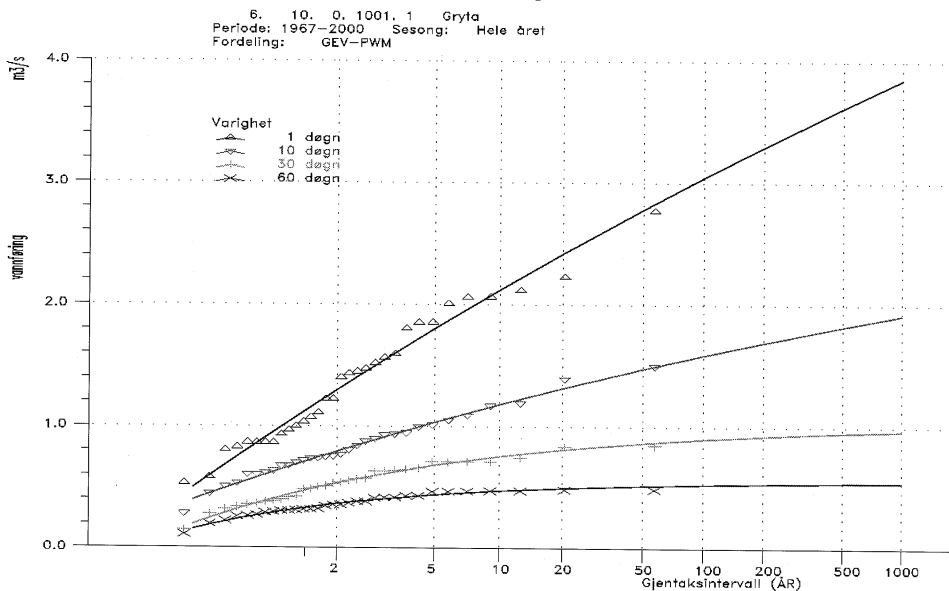
Noen spør om ikke også sannsynligheten for overskridelse av vannstander bør analyseres på linje med vannføringer. Hurdalssjøen og andre innsjøer på Østlandet hadde for eksempel ekstremt høye vannstander høsten 2000. Jo, det er både mulig, og kan være lokalt nyttig å bestemme sannsynligheten for overskridelse av vannstander. Men fordi vannstander er så sterkt påvirket av lokale innsnevring og utvidelser i elva, og i reguleringsmagasiner også av manøvrering, har vannstandsstatistikk liten verdi for å generalisere vår kunnskap om flom til større regioner.

Det er selvsagt mulig å beregne særskilte statistiske fordelinger for flommer som forekommer til ulike årstider. I store deler av vårt land er det naturlig å studere vårflokker med

stort innslag av snøsmeltevann atskilt fra høstens regnflommer. Det er også fullt mulig å beregne den statistiske fordelingen for mengden av alle flomvannføringer i året, over ett nærmere bestemt vannførings-nivå, uansett årstid. Denne angrepsmåten kalles i faglitteraturen å bruke "partial duration series". Disse måtene å studere flomfrekvenser på brukes også i Norge, for dimensjonering og for forskningsformål, men de er ikke hittil utnyttet i flomvarslingen. Uansett møter man problemet med å skille en flom fra den neste. De statistiske metodene som egner seg for flomberegninger forutsetter at utgangsdataene stammer fra uav-

hengige naturhendelser. Det var ikke tilfelle under flommene høsten 2000, da samme værtype dominerte Sør- og Østlandet over lang tid, og hvor økende metning av vann i bakken påvirket avrenningen sterkt.

Høstens flommer aktualiserer også interessen for å beregne hyppigheten av flommers volum og varighet, ikke bare kulminasjons-vannføringen. Med tanke på skadepotensialet kan begge deler være interessant. Figuren viser hvordan en slik analyse kan se ut for årlig høyeste vannføring midlet over 1 til 60 døgns varighet. En og samme flom kan ha varierende gjentakintervall avhengig av hvilken varighet som er brukt.



Gjentaksintervall for flommer med 1-60 døgns varighet, Gryta, Maridalen, 1967-2000. Databearbeidelse og tillatelse Lars A. Roald, NVE

Høstens erfaringer med uvanlig stort vannvolum og flere, mer moderate toppvannføringer (de kom på det meste opp mot 50 års gjentakintervall i min-

dre vassdrag), er ikke enestående. Året 1860 er et norsk eksempel. Etter en alvorlig vårfloam med stor snøsmelting og mye regn over Østlandet, særlig

Gudbrandsdalen, ble også august-september svært våt, med den største kjente høstflom i Glomma. Til tross for de langvarige og dermed voluminøse flommene i 1860, kom ikke høyeste vannføring opp mot Storofsen i 1789.

Ved den seneste storflommen i Yangtse 1998 kom skadebeløpet opp i 20 milliarder USD. Kulminasjons-vannføringen var 61 000 m<sup>3</sup>/s ved Three Gorges Dam, noe som likevel bare tilsvarer en 10-årsflom. Men denne storflommen hadde 8 flomtopper!

Som nevnt ovenfor forutsetter en korrekt og pålitelig flomfrekvensanalyse at dataene er uavhengige av hverandre. Det er også slik at analysen må utføres på en homogen populasjon av data, f.eks med data fra samme lokalitet. Og om man blander data fra høstflommer og vårflommer, slik man gjør når det er årlig maksimal flom som analyseres, så vil resultatene av analysen også bare være gyldige for årlig maksimal flom. Videre er det et krav til data-stasjonaritet i tid. Dersom betingelsene som påvirker flommene endrer seg over tid, kan det ødelegge mulighetene for en rasjonell frekvensanalyse. Skjer endringene konsentrert og til kjent tid (for eksempel bygging av dammer og flomvern), kan kanskje en delt før- og etteranalyse utføres. Men når betingelsene endres gradvis over lang tid og over store områder blir det vanskelig å

gjennomføre en god flomanalyse. Kanskje er også den fysiske og kvantitative virkningen av endringene utilstrekkelig kjent. Endringer i arealbruk og klima er årsaker til mulig ikke-stasjonaritet i flomdata. HYDRA-programmet (se Hydrologisk månedsoversikt, mars 2000) viste med få unntak ingen signifikante trender i norske flomserier, og det var ikke målbare endringer i Glommas flomforhold av endringer i skog- og jordbruk. Sterke lokale virkninger av tettstedsbebyggelse, var også knapt nok målbare i det store Glomma-vassdraget, (Eikenæs et al., red: Flommen kommer..., NVE, 2000).

Vi må likevel være klar over at slike virkninger er reelle. Fortsatt overvåkning og forskning trengs. Kanskje burde vi i våre flomberegninger og flomvarsling også opplyse bedre om usikkerheter. Det gjelder ikke minst i frekvens-beregningene, hvor det er mulig å beregne et såkalt konfidensintervall som angir sannsynligheten for at en vannføring beregnet til en viss størrelse ligger innenfor gitte grenser. Denne usikkerheten i frekvensberegningene overføres også til flomvarslene, og kommer i tillegg til andre usikkerheter (bl.a. meteorologiske prognoser, modellusikkerhet) når vi definerer store og ekstreme flommer som flommer større enn hhv. 10- og 100-årsflom.