

SYSTEMET

FOR

VANNFØRINGS-PROGNOSERING

OG

FLOMVARSLING

**Delutredning fra Flomtiltaksutvalget,
oppnevnt ved kgl. res. 13. juli 1995
for å foreta en gjennomgang av systemet for
flomsikringstiltak, flomvarsling og prognose**

Avgitt til Nærings- og energidepartementet 9. november 1995.

INNHALDSFORTEGNELSE

1. Oversikt og sammendrag	1
1.1. Oversikt over fremstillingen	1
1.2. Erfaringer man kan trekke av 1995-flommen	2
1.3. Utvalgets forslag til forbedringer	3
2. Flomtiltaksutvalget	4
2.1. Oppnevning og sammensetning av utvalget	4
2.2. Utvalgets mandat	4
2.3. Utvalgets arbeid	6
3. Flomforholdene i Norge	6
3.1. Flomregimer	6
3.2. Definisjoner av flom	7
3.3. Klimaendringer	8
4. Vassdragsforvaltning og flomberedskap	10
4.1. Vassdragsforvaltningen i Norge	10
4.2. NVEs beredskap i flom- og krisesituasjoner	10
4.3. Kraftforsyningens beredskapsorganisasjon (KBO)	11
5. Systemet for vannføringsprognosering og flomvarsling i Norge	11
5.1. NVEs flomvarslingstjeneste	11
5.1.1. Historikk	11
5.1.2. NVEs organisering av flomvarslingstjenesten	12
5.1.3. Instruksene for NVEs flomvarslingstjeneste	12
5.1.4. NVEs prognoseverktøy	13
5.1.5. Varslingsprosedyrer	15
5.2. Vassdragsregulanter	16
5.3. Andre aktører	17
5.4. Det norske meteorologiske institutt (DNMI)	17
6. Flomvarsling i Sverige og England og Wales	18
6.1. Flomvarsling i Sverige	18
6.2. Flomvarsling i England og Wales	20
7. Flommen våren 1995	21
7.1. Årsaker og forløp	21
7.2. Sikringsarbeider	23
7.3. Manøvrering av reguleringsmagasiner	23
7.4. Skader	24

8. NVEs utøvelse av sine forvaltningsoppgaver under 1995-flommen	24
8.1. Utgangspunkter for utvalgets vurderinger	24
8.2. Varsling under flommen	25
8.3. Iverksetting av beredskap	29
8.4. Erfaringer man kan trekke av 1995-flommen	30
8.4.1. Varsling i tide	30
8.4.2. Utsendingen av flomvarsel	31
8.4.3. Forståelsen av varslene	32
8.4.4. Prognosenes treffsikkerhet	33
8.4.5. Sprikende prognoser	34
8.4.6. Beredskap	34
9. Varslingssystemet i fremtiden. Forbedringspotensiale	34
9.1. Nyttien av flomvarsling	34
9.2. Utgangspunkter for utvalgets anbefalinger	35
9.3. Samarbeid mellom NVE og regulanter om flomvarsling	36
9.4. Samarbeidet mellom NVE og DNMI	37
9.5. Beredskap ved flomvarslingstjenesten	38
9.6. Varslingsrutiner (utsending og mottak av varsler)	38
9.7. Utformingen av og innholdet i varslene	40
9.8. Prognoseverktøyet	42
9.8.1. Forbedringspotensialet på værvarslingssiden	42
9.8.2. Forbedringspotensialet i NVE	43
9.9. Særmerknad fra Finans- og tolldepartementets medlem	44
10. Økonomiske og administrative konsekvenser	45
11. Definisjoner	47
12. Referanser	49

Vedlegg I

Kronologisk oversikt over prognoser, varsel og pressemeldinger fra Norges vassdrags- og energiverk og Glommens og Laagens Brukseierforening under 1995-flommen.

Vedlegg II

Diagram for Glommens og Laagens Brukseierforenings alternative modell prognose for vannstanden i Mjøsa pr. 16. januar 1995.

1 OVERSIKT OG SAMMENDRAG

1.1 Oversikt over fremstillingen

Flomtiltaksutvalgets oppnevning, sammensetning og mandat fremgår av kap. 2. Etter mandatets pkt. 1 skal utvalget "foreta en gjennomgang og evaluering av systemet for flomvarsler og vannføringsprognoser i vassdragene og NVEs utøvelse av sine forvaltningsoppgaver på dette området under flommen. Denne gjennomgangen vil omfatte både innhold og prosedyrer for utsendelse og mottak av varsler og pressemeldinger og systemet med værvarsler fra Meteorologisk institutt. Utvalget skal komme med forslag til forbedringer av varslingssystemet."

Utvalgets gjennomgang av systemet for vannføringsprognosering og flomvarsling skal inngå som et innspill fra Nærings- og energidepartementets til en stortingsmelding om beredskap under flommen våren 1995 i Glomma, Lågen og Trysilvassdraget. Stortingsmeldingen skal fremmes av Justisdepartementet januar 1996. Utvalget har derfor forsert sitt arbeid med dette punktet i mandatet.

Hovedsiktepunktet for utvalgets gjennomgang av systemet for vannføringsprognosering og flomvarsling er å vurdere i hvilken grad systemet bidrar til å sette sentrale og lokale myndigheter og andre brukere i stand til å håndtere flomsituasjoner. Erfaringene fra flommen i Glomma, Lågen og Trysilvassdraget våren/sommeren 1995 er vurdert særskilt.

De topografiske og klimatiske forholdene gir Norge en mangfoldig og sammensatt hydrologi. I kap. 3 redegjøres det for ulike flomregimer i Norge, definisjoner av flommer og for spørsmålet om klimamessige endringer har endret flomforholdene.

I kap. 4 gis det en fremstilling av systemet for vassdragsforvaltning og flomberedskap i Norge. NVEs beredskap i flom- og krisesituasjoner og Kraftforsyningens Beredskapsorganisasjon (KBO) omtales spesielt.

Systemet for vannføringsprognosering og flomvarsling i Norge beskrives i kap. 5. NVEs prognosevirksomhet, hvordan den ble etablert, dens plass i NVEs beredskapssystem, modellverktøyet, utforming av prognoser/varsler og varslingsprosedyrene beskrives. I tillegg til NVEs flomprognosering, omtales vassdragsregulantene, Det norske meteorologiske institutt (DNMI) og andre aktører for å få et totalbilde av varslingssystemet.

Utvalget har også sett på hvordan flomvarslingen foregår i Sverige og i England og Wales. En beskrivelse av dette er gitt i kap. 6.

Kap. 7 gir en beskrivelse av årsakene og forløpet for flommen 1995. En beskrivelse av sikringsarbeider i Glomma, manøvreringen av reguleringsmagasiner forut for flommen og skadevirkningene av flommen er også tatt inn her.

Utvalgets vurdering av NVEs ivaretagelse av sine forvaltningsoppgaver på flomvarslingssiden under 1995-flommen er gitt i kap. 8. I tillegg til flomvarsler og prognoser som ble sendt ut av Norges vassdrags- og energiverk (NVE), har utvalget sett nærmere på de flomvarsler og pressemeldinger som ble sendt ut av Glommens og Laagens Brukseierforening

(GLB) under flommen, for å få et inntrykk av den informasjon som beredskapsmyndigheter og lokale aktører fikk å forholde seg til. En kronologisk oversikt over vannføringsprognoser og pressemeldinger sendt ut av NVE og GLB er gitt i vedlegg I.

I kap. 9 har utvalget foretatt en bredere evaluering og fremmet forslag til forbedringer av varslingsystemet.

I kap. 10 gis det en vurdering av administrative og økonomiske konsekvenser av utvalgets forslag. Forslagene antas ikke å ha nevneverdige miljømessige konsekvenser.

Kap. 11 inneholder definisjoner av enkelte faguttrykk. Definerte ord er uthevet i kursiv i teksten. Referanser står i kap. 12.

Forut for storflommen på Østlandet hadde NVE bestilt en evaluering av prognosetjenesten fra Institutt for Vassbygging ved Norges Tekniske Høyskole (NTH) og konsulentfirmaet Civitas (Rapport Civitas/NTH, oktober 1995). Utvalget har hatt anledning til å benyttet denne evalueringen i sitt arbeid med mandatets pkt. 1. I tillegg har utvalget innhentet utredninger fra DNMI og NVE om forbedringspotensialet på henholdsvis værvarslings- og flomvarslingsiden.

1.2 Erfaringer man kan trekke av 1995-flommen

På grunn av sin størrelse, sitt skadeomfang og mediaoppmerksomheten var flommen våren/sommeren 1995 i Glomma, Lågen og Trysilvassdraget spesiell i forhold til andre flommer som har inntruffet siden NVE etablerte sin flomvarslingsstjeneste i slutten av 1980-årene. Glommavassdraget er dessuten spesielt ved at flommen utviklet seg langsomt i de nedre deler av dette vassdraget og ved at man har en brukseierforening med høy hydrologisk kompetanse og et velutviklet beredskapssystem for flomsituasjoner. Et nytt element for flomvarslingen var at NVE til dels brukte kvantitative prognoser utarbeidet av GLB i sin prognosevirksomhet.

Utvalget har foretatt en gjennomgang av NVEs egen flomvarsling, iverksetting av beredskap og samarbeid med GLB om flomvarslingen, for å bruke erfaringene fra flommen som ett av grunnlagene for å komme med anbefalinger for den fremtidige flomvarslingen i NVE.

Utvalget har ikke funnet grunnlag for å kritisere NVE for at flommen ikke ble varslet på et tidligere tidspunkt enn 26. mai. Våren 1995 representerte imidlertid en situasjon der sannsynligheten for stor flom økte kontinuerlig. Et snømagasin større enn normalt i begynnelsen av mai, økende utover i måneden p.g.a. nedbør og lave temperaturer, burde etter utvalgets vurdering ført til en forhåndsvarsling til relevante myndigheter, med tanke på en gradvis oppbygging av samfunnets beredskap.

Utvalget har etter en gjennomgang av de flomvarsel som ble sendt ut av NVE under flommen, kommet til at det for å oppnå god forståelse av flomvarslene vil være nødvendig med brukeropplæring og direkte kontakt med mottakerne.

Selv om begrepet prognose på grunn av alle usikkerhetsfaktorene innebærer at det dreier seg om en "beste gjetting", tilsier avviket mellom prognoserte og observerte vannstander, særlig i

Øyeren men også på andre punkter i vassdraget, etter utvalgets vurdering en gjennomgang av modellverktøyet og andre usikkerhetsmomenter i prognosene.

Av hensyn til beredskapsmyndigheter og andre som må forholde seg til varslene finner utvalget det uheldig at det ble sendt ut forskjellige prognoser fra NVE og GLB under flommen. I fremtiden bør en basere seg på at kun én prognose sendes ut til beredskapsmyndigheter, allmennheten og massemedia.

NVEs flomvarslingstjeneste og NVEs beredskap for øvrig er i et gjensidig avhengighetsforhold. Utvalget mener prognosekontoret burde vært styrket bemanningsmessig fra 26. mai og fra samme tidspunkt vært skjermet fra henvendelser fra massemedia og allmennheten. Utvalget finner det uheldig at det ikke er gitt nærmere kriterier for iverksetting av beredskap i instruks for vakthavende hydrolog.

1.3 Utvalgets forslag til forbedringer

Utvalgets kommer med anbefalinger på hvordan NVE bedre skal benytte de ressursene som ligger hos vassdragsregulanter og i DNMI i flomvarslingen. Utvalget kommer i tillegg dels med anbefalinger for rutiner, prosedyrer og iverksetting av beredskap i forbindelse med NVEs flomvarslingstjeneste, og dels på selve ressursgrunnet for NVEs utarbeidelse av prognoser og flomvarslere. Utvalget har delt seg i et flertall og mindretall (Finans- og tolldepartementets medlem) hva angår forslagene om en økning av NVEs ressurser. Flertallets anbefalinger kan oppsummeres i følgende punkter:

- Den kvalitative landsdekkende varslingen bør fortsette
- Varslingen kan med fordel utvides til kvantitativ varsling for enkelte spesielt flomutsatte vassdrag
- NVE skal være koordinerende instans for flomvarsling i Norge
- Det må utarbeides avtaler på frivillig basis med regulantene om flomvarsling i regulerte vassdrag
- Det bør utarbeides en formell samarbeidsavtale med DNMI for fullt ut å kunne utnytte meteorologisk kompetanse i flomvarslingen
- Utvalget anbefaler at DNMI bidrar med ytterligere tjenester for om mulig å forbedre treffsikkerheten i flomvarslene
- Det må utarbeides en ny instruks som klargjør ansvarsforhold, rutiner og prosedyrer for beredskapen ved flomvarslingstjenesten i NVE
- Det bør utarbeides en strategi for NVEs besvarelse av henvendelser fra massemedia og andre i krisesituasjoner
- Det er behov for en utvidelse av bemanningen i forbindelse med flomvarslingstjenesten
- Varslene må sendes til instanser som har døgnkontinuerlig beredskap. Det bør også innføres tilbakemeldingsprosedyrer for mottak av varslene
- Flomvarslingstjenesten bør jevnlig ha beredskapsøvelser med mottakerne av flomvarslene og andre samarbeidspartnere
- Varslene må utformes på en slik måte at budskapet er lett å forstå. Språkbruken i varslene må evalueres. Regelmessig brukerkontakt og brukeropplæring er viktig
- Vannstandsprognoser bør relateres til NGOs høydesystem

- Utvalget anbefaler at det opprettes nye automatiske målestasjoner (vannstand og vannføring) for å øke kvaliteten av den landsdekkende kvalitative varslingen og for å kunne utføre kvantitativ varsling i enkelte flomutsatte vassdrag
- Det må tilrettelegges et tilstrekkelig antallet prognosemodeller for en tilfredsstillende kvalitativ varsling
- Prognosemodeller for kvantitativ varsling i spesielt flomutsatte vassdrag må tas i bruk
- Datautstyr og programvare må holdes på et tilfredsstillende nivå og legge grunnlaget for rask og effektiv varsling
- Det bør satses på FoU-virksomhet som kan bidra til en forbedret flomvarsling

På grunnlag av den usikkerhet som foreligger m.h.t. nytten av økt flomvarsling, finner ikke mindretallet det tilstrekkelig begrunnet med en generell økning i ressusbruken på området. På denne bakgrunn reserverer dette medlem seg mot flertallets anbefalinger om en gradvis oppbygging av den kvantitative varslingen. Videre mener mindretallet at midler til FoU på dette området må vurderes i forhold til innsatsen innen FoU ellers i NVE og på fagfeltet generelt.

2 FLOMTILTAKSUTVALGET

2.1 Oppnevning og sammensetning av utvalget

Ved kgl. res. 13. juli 1995 ble det oppnevnt et utvalg til å foreta en gjennomgang av systemet med flomtiltak i vassdrag. Utvalget fikk følgende sammensetning:

- Administrerende direktør Arnor Njøs, Jordforsk, leder
- Ekspedisjonssjef Per Håkon Høisveen, Nærings- og energidepartementet
- Ekspedisjonssjef Jan Abrahamsen, Miljøverndepartementet
- Konsulent Kari E. Olrud, Finans- og tolldepartementet
- Avdelingsdirektør Bjørn Wold, Norges vassdrags- og energiverk
- Direktør Ulf Riise, Energiforsyningens Fellesorganisasjon
- Rådmann Svein M. Skaaraas, Kommunenes Sentralforbund
- Assisterende direktør Karen Hancke, Norges Bondelag
- Regiondirektør Torgeir Strømmen, Næringslivets Hovedorganisasjon

Forsker Hege Hisdal, Norges vassdrags- og energiverk og førstekonsulent Geir Y. Hermansen, Nærings- og energidepartementet ble tilsatt som sekretærer for utvalget.

2.2 Utvalgets mandat

Fra foredraget til kgl. res. av 13. juli 1995 gjengis følgende om utvalgets mandat:

"Denne våren opplevde vi den største flommen på Østlandet på meget lang tid. Østerdalen, Trysilvassdraget, Gudbrandsdalen, Mjøsdistriktet og områdene langs Glommas nedre løp ble hardest rammet.

Det er flere årsaker til at flommen fikk et slikt omfang. Snømengdene i fjellområdene på Østlandet har i år vært større enn normalt. Snøsmeltingen kom sent i gang, samtidig som

temperaturen var høyere enn normalt under smeltingen. Dermed smeltet snøen raskt, og tilsiget til vassdragene på Østlandet ble usedvanlig stort. Dette forhold kombinert med kraftig og vedvarende nedbør i månedsskiftet mai/juni førte til en slik skadeflom.

Justisministeren ga en foreløpig redegjørelse om flommen for Stortinget 14. juni. I redegjørelsen ble det orientert om at Regjeringen tar sikte på å gjennomgå vårt system med blant annet flomsikringstiltak, flomvarsling og prognoser. Det vil i den forbindelse bli vurdert hvilke tiltak som kan være aktuelle for å unngå såvidt omfattende flomskader i fremtiden.

Denne gjennomgangen og oppfølgingen av flomtiltak i vassdrag vil bli foretatt av et eget hurtigarbeidende utvalg. Dessuten skal det til høsten igangsettes et prosjekt for å utvikle kunnskap om konsekvensene av inngrep i og nær vassdragene og i nedbørfeltene for så vidt gjelder omfanget og forløpet av flommer. Prosjektet skal utføres av Norges vassdrags- og energiverk i samarbeid med andre relevante fagmiljøer og myndigheter.

Nærings- og energidepartementet foreslår følgende mandat for utvalget:

1. Utvalget skal foreta en gjennomgang og evaluering av systemet for flomvarsler og vannføringsprognoser i vassdragene og NVEs utøvelse av sine forvaltningsoppgaver på dette området under flommen. Denne gjennomgangen vil omfatte både innhold og prosedyrer for utsendelse og mottak av varsler og pressemeldinger og systemet med værvarsler fra Meteorologisk institutt. Utvalget skal komme med forslag til forbedringer av varslingssystemet.
2. Utvalget skal vurdere vassdragsreguleringenes betydning i en flomsituasjon. Det må foretas en gjennomgåelse av hvilke muligheter som foreligger for ytterligere reguleringer i vassdrag med lav reguleringsgrad. Utvalget må vurdere om adgangen til å fravike manøvreringsreglementenes bestemmelser om magasinvannstand/vannføring er tilstrekkelig fleksibel i flomsituasjoner. Forholdet mellom NVE og regulantene i vassdragene skal gjennomgås i tilknytning til de fullmakter NVE har til å overta manøvreringen av bestemte reguleringsanlegg i slike situasjoner.
3. Utvalget må gjennomgå eksisterende flom- og erosjonssikringstiltak og hvordan disse fungerte under flommen. Utvalget skal se på om det kan være aktuelt å foreta ytterligere sikringstiltak i flomutsatte vassdrag. Det må særlig vurderes om det bør foretas endringer på eksisterende flomverk og nytbygginger i spesielt utsatte områder. Utvalget må i den sammenheng vurdere om vassdragenes selvregulerende evne endres ved utførelse av sikringstiltak og andre inngrep langs vassdragene.
4. Utvalget skal gjennomgå erfaringene med bruk av distriktsbidrag ved bygging av flom- og erosjonshindrende anlegg og om det bør foretas endringer i systemet med slike egenandeler.
5. Utvalget skal foreta en gjennomgang av eksisterende kunnskap og gi premisser for det prosjektarbeid som skal igangsettes om betydningen av andre tiltak, inngrep og endring av arealbruk for flomvannføring og andre virkninger av flom.
6. Det forutsettes at utvalget gjennomgår konsekvensene for natur og miljø av de forslag som fremmes.

7. De økonomiske og administrative konsekvenser av de forslag som fremmes forutsettes utredet.

Utvalget må tidsmessig prioritere det første punktet i mandatet om systemet for flomvarsling. Denne delen av utvalgets rapport skal inngå i den stortingsmelding som Justisdepartementet forbereder om flommen, og må tilpasses fremdriften i meldingsarbeidet.

Utvalget forutsettes å avgi innstilling om de øvrige punktene i mandatet før påske 1996."

Nærings- og energidepartementet er gitt myndighet til å foreta mindre vesentlige endringer i utvalgets mandat og engasjere sakkyndig bistand.

2.3 Utvalgets arbeid

Utvalget ble konstituert den 16. august 1995 og har pr. 9. november 1995 avholdt syv møter.

Utvalget har hatt som mål å bli ferdige med mandatets pkt. 1 om flomvarsling til 9. november 1995, slik at dette kan bli et innspill fra Nærings- og energidepartementet til Justis- og politidepartementets arbeid med en stortingsmelding om beredskapen under 1995-flommen. Utvalget tar sikte på å avgi rapport om de andre punktene i mandatet før påske 1996.

I arbeidet med mandatets pkt. 1 har utvalget invitert ekspertise og ressurspersoner fra Norges vassdrags- og energiverk, Det norske meteorologiske institutt, Glommens- og Laagens Brukseierforening, Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut og National Rivers Authority, England og Wales til sine møter.

3 FLOMFORHOLDENE I NORGE

3.1 Flomregimer

Norges geografi er mangeartet med vår lange kyststrekning og de store fjellområdene. Dette fører til store klimavariasjoner fra kyst- til innlandsklima. De store nedbør- og temperaturforskjellene gjenspeiles i grove trekk i hydrologien og avløpets karakter. Blant annet varierer det årlige spesifikke avløpet fra under 500 til over 3000 mm.

På grunnlag av sesongvariasjonene i avløpet er det mulig å inndele landet i hydrologiske regioner (Tollan, 1977). Det er foretatt flere slike region- eller regimeinndelinger. Hvilke regioner en ender opp med vil avhenge av hvilket datagrunnlag som benyttes, hvilken metode en benytter for regioninndelingen og hvilket formål en har med inndelingen (studier av flommer, årsmiddelavløp eller lavvann etc.).

Grovt forenklet kan en regimeinndeling foretas basert på flommenes opprinnelse. I vårflomregimet er årets største flom oftest et resultat av is- og snøsmelting eller en kombinasjon av smelting og nedbør. Slike flommer er typiske i store vassdrag i innlandet på Østlandet, i Finnmark og Troms og i fjellet. Et spesialtilfelle er breregimer hvor flommene opptrer om sommeren p.g.a. sen smelting. Om sommeren forekommer også regnflommer som et resultat av *konvektiv nedbør*. Slike flommer er vanlige i mindre vassdrag spesielt på

Østlandet. På sensommeren og høsten opptrer såkalte høstflommer som et resultat av *frontnedbør*. Langs hele kysten fra Troms og sørover vil en høstflom ofte være årets største flom. På kysten av Vestlandet kan årets største flom også være en vinterflom som et resultat av regn og snøsmelting. Enkelte områder av landet kan betraktes som overgangsregimer, hvor årets største flom kan inntreffe hele året enten som en regnflom eller som en smelteflom/regnflom. I enkelte vassdrag kan det også oppstå flommer med utgangspunkt i bredemte sjøer. Disse flommene kan inntreffe året rundt.

Generelt har vassdragsreguleringer ført til større magasineringssevne i nedbørfeltet, noe som vil redusere flomtoppene. Normalt skal dessuten overløp og andre avløpsinnretninger ved dammene være dimensjonert slik at flommen ikke skal økes i forhold til ved naturlig tilstand. Med mindre slike overløp er galt dimensjonert, eller det foretas en uhensiktsmessig regulering av luker, bør derfor den tidligere uregulerte innsjøens flomdempende (selvregulerende) virkning være bevart.

3.2 Definisjoner av flom

Hvordan defineres en flom og er en flom alltid en skadeflom? Spørsmålene er ikke enkle å besvare, og svarene vil ofte bli subjektive. Det er klart at et begrep som vårflo som er et årvisst fenomen, ikke nødvendigvis er en skadeflom. Videre kan en flom av en viss størrelsesorden i noen vassdrag føre til store skader, mens det i andre vassdrag ikke blir skader. Dette vil avhenge både av de materielle verdier langs vassdraget og av elveløpets karakter. I Otnes og Ræstad, 1978, sies følgende:

"En meget generell formulering beskriver flom som et forholdsvis høyt avløp målt enten som vannstand eller som avløpt vannmengde. I enkelte elver kan følgende definisjon være brukbar: En relativt høy vannføring som går ut over de naturlige eller kunstige breddene på en elvestrekning. Flomdefinisjoner ved hjelp av elvebredder er åpenbart ulempe for mange norske elver som går gjennom gjel og kløfter, men kan være praktisk i strøk hvor overskridelsen av en bestemt vannstand bør utløse tiltak for å hindre flomskader. Et norsk forslag til flomdefinisjon sier at en elv er i flom når vannføringen overstiger middelvannføringen. Denne definisjonen er ganske vid, og vil bety at de fleste norske elver har flom ca 1/3 av året i gjennomsnitt."

Begrepet flom kan også defineres ved bruk av statistikk. Middelflommer kan defineres som gjennomsnittet av høyeste døgnmiddelvannføring hvert år i en hel årrekke. En snakker også ofte om flommer med et bestemt gjentaksintervall. Gjentaksintervallet er det antall år som gjennomsnittlig går mellom hver gang en like stor eller større flom inntreffer. Gjentaksintervall og sannsynlighet for overskridelse er omvendte størrelser. Dette medfører at det er 1% sannsynlighet for at man får en 100-års flom. Det er viktig å huske at sannsynligheten for en 100-års flom er like stor hvert år, nemlig 1%. Det kan ved hjelp av statistiske beregninger vises at en middelflom har et gjentaksintervall på drøyt to år.

Beregninger av gjentaksintervallet er ofte problematiske fordi reguleringer og endring av observasjonsmetode fører til inhomogene dataserier. Ved at vassdraget er regulert vil vannføringen bli dempet gjennom magasin som ikke er fylt opp. Reguleringen vil føre til endringer i vannføringen, men ikke nødvendigvis endringer i frekvens. Hvis samtlige flommer reduseres like mye som et resultat av en regulering, vil vannføringen til en 100-års

flom bli redusert like mye Dette gjør at man får to ulike tidsserier om man studerer forholdene før eller etter regulering. (Erichsen, 1995)

Ofte er observasjonsmetoden i lange tidsserier endret. Tidligere var det vanlig å foreta en måling en gang i døgnet. Dette betyr at flomverdien blir en momentanverdi. Dagens observasjonsmetoder med kontinuerlige registreringer gir en døgnmiddelvannføring basert på flere observasjoner innen ett døgn. Slike endringer kan også gi inhomogeniteter i seriene. I tillegg kommer at observasjonsfeil kan gi gale resultater ved beregning av gjentaksintervall.

For å kunne estimere flommer med et visst gjentaksintervall, f. eks. 100 år, kreves egentlig en serie som er minst halvparten så lang - 50 år. Dette er et krav som ofte vanskelig lar seg oppfylle i kombinasjon med kravet om homogene serier. En håndregel som har vært brukt er at en bør ha minst 30 år for å estimere en 100-års flom. Selv dette kravet blir ikke alltid fulgt.

Hydrologene arbeider oftest med vannføringer ved beregninger av gjentaksintervaller. For folk som bor langs et vassdrag er det vannstanden som observeres. Vannstanden kan endres over tid selv om det ikke skjer noen endringer i vannføringen. Dette kan skyldes endringer i elveløpet som et resultat av naturlige eller menneskeskapte påvirkninger. Som et eksempel kan Øyeren ved Lillestrøm nevnes. Vannføringen inn i Øyeren under 1995 flommen var større enn i 1967, men vannstanden var mer enn to meter lavere i 1995 på grunn av utsprenningene av elveløpet ved Solbergfoss.

Det er heller ikke mulig å bruke gjentaksintervaller som en fasit på hvor store skadene av en flom vil bli. Enkelte steder kan det bli skader etter en middelflom, mens en andre steder må opp i flommer med mange års gjentaksintervall før skader inntreffer.

3.3 Klimaendringer

Flere store flommer i Nord-Europa de senere årene har vakt til live en debatt om årsakene til slike flommer, og endringer i arealdisponering så vel som klimaendringer blir hyppig benyttet som forklaringer. Lange dataserier har gitt oss muligheten til å si hvorvidt man kan se tegn til dette i historiske data. Klimascenarier og hydrologiske scenarier kan gi indikasjoner på endringer i framtida.

En ekstremverdianalyse utført for 24 nordiske historiske serier er beskrevet i Hisdal et. al , 1995. Svært forenklet og basert på data fra 1931-90, kan det antydes at vinterens høyeste vannføringsverdi har minket i nesten hele Sverige og sentrale deler av Norge. I vestlige deler av Danmark og østre deler av Finland er det observert en økning. Tre serier i det nordlige Skandinavia viser økt vårflom, et resultat som framkommer på grunn av flere høye verdier på slutten av 80-tallet. I tillegg kan det virke som om starten på vårflommen opptrer tidligere i deler av studieområdet. Høstflommene i sentrale deler av Norge har hatt en synkende tendens. Det er store regionale forskjeller for alle sesonger. Flommer på slutten av 80-tallet overstiger mange steder de høyeste målingene fra tidligere i dette århundrede. Den positive trenden disse verdiene gir har ført til forventninger om hyppigere store flommer i framtida. Store og raske variasjoner i fortiden (før vårt århundrede) viser at disse trendene ikke kan benyttes for å spå om framtidige forhold. Økningen vi har sett kan være et resultat av langtidsvariasjonene som er en del av vannføringens normale variabilitet.

I Erichsen og Sælthun (1995) er endringer av flomstørrelser ved en eventuell framtidig klimaendring studert. Det er foretatt en flomfrekvensanalyse på 24 nordiske avløpsserier. Analysen har bl.a. sammenliknet beregnede middelflommer og 100-års flommer under dagens forhold mot de forhold en kan få 30 og 100 år fram i tid. Det er benyttet to ulike forutsetninger for simuleringene, økning bare i temperatur, og økning både i temperatur og nedbør. Resultatet viser grovt sett at vårflommene avtar mens høstflommene øker. Årets største flom reduseres i vårflomregioner, mens årets største flom øker i de områdene der høstflommene dominerer. Bildet er sammensatt og det er variasjoner både innad i Norden og mellom ulike scenarier. Hva slags effekt eventuelle klimaendringer vil ha på flommer er derfor usikkert. De regionale forskjellene ser ut til å bli store og også forskjellene mellom ulike høydenivåer.

Resultatene av de to undersøkelsene beskrevet i det foregående kan tyde på at enten kan man i de historiske data ikke se tegn til en drivhusgassindusert klimaendring, eller så må klimascenariene benyttet i den sistnevnte undersøkelse være gale.

En undersøkelse blant over 100 klimatologer (Auer et. al., 1995) viser at kun et lite mindretall tror at dagens klimamodeller klarer å beskrive en drivhusgassindusert klimaendring i global skala. Et enda mindre mindretall tror på en slik beskrivelse i regional skala og omtrent ingen tror dette kan beskrives i lokal skala. Problemet er at det er nettopp på lokal skala det er interessant for samfunnet å vite om det vil skje noen endringer, ikke et gjennomsnitt for hele Norge eller endog for hele verden. Et flertall i denne undersøkelsen tror på et en klimaendring som et resultat av en menneskelig påvirket drivhuseffekt i framtida, men ikke at vi kan se konsekvensene allerede i dag.

Fra en rapport som ennå er under utarbeidelse av The International Panel on Climate Change (IPCC) under UN Framework Convention on Climate Change siteres følgende:

"Since impacts are particularly related to climate variability and the occurrence of extreme weather events, possible changes in these deserve special attention. Model results lead to the following findings: A general warming tends to lead to increase in high temperature events (heat waves) and a decrease in winter days below freezing. Models indicate that global average precipitation would increase in a warmer climate. The probability of heavy precipitation events leading to floods is expected to increase."

I denne rapporten konkluderes det med at en mener å kunne se tegn til menneskeskapte klimaendringer allerede i dag, og at en i global skala, ut fra de modellberegninger som er gjort, må kunne forvente økt frekvens av regnflommer.

Diskusjonen går fortsatt høyt og mange problemer må løses før et sikrere svar kan gis. I lys av dette er det vanskelig for utvalget å ta hensyn til eventuelle klimaendringer i den videre diskusjonen.

4 VASSDRAGSFORVALTNING OG FLOMBEREDSKAP

4.1 Vassdragsforvaltningen i Norge

Nærings- og energidepartementet har ansvaret for forvaltningen av energiresursene i fastlands-Norge og for store deler av forvaltningen av vassdragene. NVE har eksistert i snart 75 år og er departementets fagdirektorat på dette området. Vassdrags- og energidirektøren er øverste leder for NVEs seks avdelinger (Hydrologi, Vassdrag, Energi, Enøk og marked, Sikkerhet og Administrasjon) med 230 ansatte. NVE er også representert i hele landet gjennom sine fem regionkontorer (Hamar, Tønsberg, Førde, Trondheim og Narvik) med 100 medarbeidere.

4.2 NVEs beredskap i flom- og krisesituasjoner

NVE har et apparat og en faglig kompetanse som kan bidra med råd til beredskapsmyndigheter, kommuner og regulanter. Videre har NVE i nødssituasjoner en generell hjemmel i lov av 15. mars 1940 nr. 3 om vassdragene § 120 nr. 2 til å treffe tiltak som finnes nødvendig for å avverge skade.

Den kontinuerlige overvåkingen av vassdragene som Hydrologisk avdeling driver utgjør i praksis en grunnberedskap for NVE. I tilstandsovervåkingen inngår en vurdering av flomfaren. I tillegg til flomfare vil innkomne meldinger om unormalt høye vannstander, ras/erosjon og andre ekstraordinære forhold danne grunnlag for å vurdere om NVE skal mobilisere beredskap.

NVEs beredskap mot ulykker og unormale situasjoner i vassdragene er i dag bygget opp over en struktur med to nivåer:

Nivå 1 defineres som et nivå der situasjonen vurderes å kunne håndteres av den (de) berørte avdeling(er) med de ressurser som disponeres i linjen. På dette nivået kan det imidlertid opprettes døgnkontinuerlig vakt med vakttelefoner og spesielle informasjonsrutiner mot omverden.

Nivå 2 iverksettes når ulykker og unormale situasjoner forventes å få et omfang og en karakter som gjør det nødvendig å koordinere NVEs samlede ressurser for å håndtere situasjonen. Med dette trer NVEs beredskapsplan i funksjon. I h. h. t.. NVEs beredskapsplan av februar 1995 har "den avdelingsdirektør eller seksjonssjef som først blir kjent med hendelsen" ansvaret for iverksettingen av beredskap. Beredskapsleder er vassdrags- og energidirektøren.

Beredskapsplanen gir retningslinjer for NVEs informasjonsvirksomhet under flom og andre krisesituasjoner i fredstid. Beredskapsplanen legger vekt på at det avklares hvem som har førstehånds tilgang på informasjon og at det avtales en arbeidsdeling for informasjonsarbeidet mellom NVE og involverte parter, som f. eks. politi og kraftselskap/regulant. Videre gis det generelle retningslinjer for bl. a. organiseringen av informasjonsarbeidet i NVE, ressurser som skal være tilgjengelig i NVEs pressesenter og for kontakt med mediene.

NVEs beredskapsplan skal dekke en rekke ulike skades- og ulykkessituasjoner som oppstår i freds- og krigstid. Det foreligger derfor ikke en på forhånd utarbeidet adresseliste for NVEs pressemeldinger, utover en generell opplisting av aktuelle målgrupper og medier i beredskapsplanen.

4.3 Kraftforsyningens beredskapsorganisasjon (KBO)

NVE har også ansvaret for å samordne beredskapsplanleggingen og lede kraftforsyningen i krig. For dette formål er det bygget opp en landsomfattende organisasjon - Kraftforsyningens beredskapsorganisasjon (KBO) - bestående av NVE og de virksomheter som står for kraftforsyningen i fred.

Etter lov av 29. juni 1990 nr. 50 om produksjon, omforming, overføring, omsetning og fordeling av energi (energiloven) § 6-1 tredje ledd kan KBO også pålegges oppgaver i fred ved skade på kraftforsyningsanlegg, som følge av naturgitte forhold, teknisk svikt og terror- eller sabotasjeaksjoner. I følge instruks for KBO, fastsatt av Nærings- og energidepartementet med virkning fra 15. august 1993, kan KBO i slike situasjoner bli benyttet for å løse oppgaver i forbindelse med varsling, informasjon og bistand under hjelpe- og reparasjonsarbeid.

Organisatorisk er KBO bygget opp i fire nivåer. Sentralt ledes KBO av NVE, Statkraft SF og Statnett SF. På regionsnivå er KBO inndelt i tre regioner etter Statnetts regioninndeling, og ledes av Statnetts regionsjefer. På fylkesnivået ledes KBO av kraftforsyningens fylkesrepresentanter, som oppnevnes av NVE. Regionsjefen og fylkesrepresentanten er kommandoledd for sine områder. På lokalnivået plikter alle produksjonsselskaper og fordelingsverk å rette seg etter deres direktiver. Etter instruksen har regionsjefene og kraftforsyningens fylkesrepresentanter i fredstid et spesielt ansvar for å bidra til at kraftforsyningens ressurser innen regionen/fylket blir benyttet på en hensiktsmessig måte i forbindelse med oppgaver som varsling og koordinering av hjelpe- og reparasjonsarbeid.

5 SYSTEMET FOR VANNFØRINGSPROGNOSERING OG FLOMVARSLING I NORGE

5.1 NVEs flomvarslingstjeneste

5.1.1 Historikk

NVE begynte med flomvarslingstjenester første gang i 1967 for Øyeren, etter skadeflommen som fant sted her i 1966. Varslene ble meddelt Fet og Skedsmo kommuner. Utover vinteren ble det gitt skriftlig melding om faren for skadeflom til teknisk etat i kommunene. Det var også vanlig med en uformell kontakt utover våren. Dersom vannstanden i Øyeren oversteg 6 meter ble det varslet pr. telefon.

Gradvis ble flomvarslingstjenestene utvidet til også å omfatte områder langs Glomma i Solør, samt Storsjøen i Sør-Odal og for områder rundt Mjøsa. Det ble ikke inngått noen formelle avtaler om hvordan varslingen skulle foregå. Det var tilfeldig hvem som tok initiativ om varsling (NVE eller de aktuelle kommunene). Det kom også forespørsler til NVE fra andre kanter av landet om mulighetene for å motta varsler.

I perioden 1986-90 ble mulighetene for umiddelbar hydrologisk fjernovervåking og rask varslings styrket ved et moderniseringsprogram som ble gjennomført for stasjonsnettet. Flommen i 1987 satte i gang planleggingen av en landsomfattende flomvarslingsstjeneste. Faren for storflom våren 1988 førte til at Hydrologisk avdeling utarbeidet planer for en regelmessig flomvarslings i samtlige større vassdrag på Østlandet. Det ble utarbeidet prognosemodeller for Glomma, Dokka, Randsfjord, Sperillen, Krøderen, Tyrifjorden, nedre del av Drammenselva og Numedalslågen. Videre ble det etablert en flomvarslingssentral i NVE med betjening alle dager, for å samle inn data, utarbeide prognoser og distribuere disse til kommuner, presse og kringkasting.

I begynnelsen var således flomvarslingsstjenesten geografisk avgrenset og konsentrert om vårflommer. Først våren 1989 satt NVE i gang en kontinuerlig prognosevirksomhet/flomvarslingsstjeneste, og begynte med regulær tilstandsovervåking av vassdragene og utsending av vannføringsprognoser for hele landet. NVEs Prognosekontor ble etablert i 1992 med 5 hydrologer i turnustjeneste.

5.1.2 NVEs organisering av flomvarslingsstjenesten

Ansvar for den kontinuerlige overvåkingen av tilstanden i vassdragene og NVEs flomvarslingsstjeneste ligger i Hydrologisk avdeling. Etter omorganiseringen av NVE fra 1. januar 1991 ble avdelingen inndelt i følgende fem seksjoner:

- Bre og snø (HB): Undersøkelser og analyser innen bre- og snøhydrologi
- Data (HD): Hydrologisk systemutvikling og dataanalyse samt vedlikehold og utvikling av hydrologisk avdelings databaser
- Hydrometri (HH): Rutinemessig feltarbeid og primær databehandling innen overflatehydrologi. Koordinering av Hydrologisk avdelings feltundersøkelser og instrument og utstyrstjeneste
- Miljøhydrologi (HM): Undersøkelser og analyser med særlig betydning for miljøspørsmål, f. eks. vanntemperatur og sedimenttransport samt utvikling og drift av Vassdragsregisteret som et nasjonalt miljøinformasjonssystem
- Vannbalanse (HV): Undersøkelser, analyser og prognostjeneste innen overflatehydrologi og geohydrologi

Også NVEs 5 regionkontorer utfører hydrologiske tjenester (Aars og Østrum, 1995).

Prognostjenesten og dermed også flomvarslingen foregår ved Vannbalanseseksjonen. Prognostjenesten foregår i tett samarbeid med Hydrometriseksjonen som står for innsamlingen av alle vannføringsdata som benyttes i forbindelse med prognosevirksomheten, og med Bre- og snøseksjonen som står for innsamlingen av snøtakseringsdata fra kraftverkene, og har ansvaret for driften av NVEs *snøputer*. Ved behov tas det kontakt med regionkontorene for utveksling av informasjon om vær- og vannføringsforhold.

5.1.3 Instruksene for NVEs flomvarslingsstjeneste

I någjeldende instruks for NVE, gitt ved Olje- og energidepartementets brev av 28. juni 1990, er hydrologi sammen med beredskap listet opp som hovedarbeidsområder. Det tilligger Energi- og vassdragsdirektøren å trekke opp retningslinjer for arbeidet, innenfor

budsjettmessige rammer og pålegg fra Nærings- og energidepartementet. Innenfor det hydrologiske området, hvor NVE for øvrig driver en del oppdragsvirksomhet, er flomvarsling definert som en statlig oppgave.

Etter NVEs gjeldende strategiske plan fra april 1992, som trekker opp de langsiktige prioriteringene for etatens ulike arbeidsfelt, er ett av NVEs hovedmål å sørge for tilfredsstillende beredskap og sikkerhet ved utnyttelse av vann- og energiresursene. Under dette hovedmålet skal NVE bidra til reduserte flom- og erosjonsskader, og bl.a. etablere en landsdekkende flomvarslingsjeneste for allmennheten ved videreutvikling av de operative flomvarslingsmodellene, samt å sørge for detaljert varsling i risikoområder ved å utvikle et opplegg for dette.

NVEs Instruks for vakthavende hydrolog ved flomvarslingen av 8. mai 1992 legger ansvaret for organiseringen av den operative flomvarslingsjenesten til sjefen for Vannbalanseseksjonen. Ansvaret for den daglige driften av flomvarslingsjenesten er lagt til til vakthavende hydrolog.

Instruksen regulerer bruk av overtid, omfang av hjemmevaktforpliktelser og organisering av vakt-turnus. Utenom ordinær arbeidstid plikter vakthavende hydrolog å være tilgjengelig på telefon eller personsøker. Hjemmevakt samt ordinær arbeidstid dekker tidsrommet 06.00 - 22.00 i alle ukens dager.

I situasjoner hvor arbeidsbelastningen blir for stor for vakthavende hydrolog alene, regulerer instruksene hvilke andre hydrologer i turnus som skal bistå med nødvendig arbeidsinnsats. Instruksene forutsetter uttrykkelig at det ved forhøyet beredskap i krisesituasjoner vil være aktuelt å ha dobbelt bemanning på flomvarslingsjenesten, dvs. to hydrologer med hjemmevaktforpliktelser.

Instruksen lister også opp en rekke obligatoriske arbeidsoppgaver i ordinær arbeidstid og under hjemmevakt. I ordinær arbeidstid skal det bl. a. daglig foretas en kontroll av datastrømmen fra DNMI og målestasjoner og foretas en vurdering av flomrisiko og behov for revisjon av gjeldende varsel. Vannføringsprognoser/flomvarsler som sendes ut pr. faks skal oppdateres hver uke, og ellers etter behov. Tekst-TV skal oppdateres daglig. Henvendelser fra massemedia og andre brukere skal besvares både i og utenfor kontortid. I den grad den operative varslingen tillater det, skal vakthavende hydrolog innenfor ordinær arbeidstid også arbeide med videreutvikling av flomvarslingsjenesten. Under hjemmevakt skal vakthavende hydrolog alltid vurdere behovet for å gå over fra hjemmevakt til normal tjeneste.

5.1.4 NVEs prognoseverktøy

Tilstandsoversikt

Vannføringsprognoser lages kontinuerlig, slik at det alltid skal foreligge en gjeldende prognose. Prognosene er landsomfattende, hvilket betyr at de blir forholdsvis generelle, og gjelder uregulerte vassdrag. Med ett unntak (Sæternbekken i Bærumsmarka, etter oppdrag fra Løvenskiold-Vækerø, Oslo vann- og avløpsverk og Bærum kommune) utarbeides det ikke kvantitative prognoser for spesielle vassdrag for utsendelse.

Vakthavende hydrologs første oppgave hver dag er å skaffe seg en oversikt over dagens situasjon i vassdragene. Tidlig om morgenen har ca 50 hydrologiske målestasjoner blitt oppkalt automatisk for innsamling av data. Dataene blir lagret på en egen database og listet ut på en egen utskrift. Vannstandsverdiene blir automatisk konvertert til vannføringer. Om morgenen ringes også ca 20 telefonsvarende stasjoner opp direkte. Ved behov skaffes det tilleggsopplysninger ved å ringe til NVE's regionkontorer, regulanter/kraftverk eller avdelingens lokale observatører.

De aktuelle vannførings- eller vannstandsverdiene sammenliknes med historiske data fra respektive målestasjon, og tilstanden klassifiseres som lav, normal eller høy, etter gitte kriterier (*percentil*). Er dagens vannføring i tillegg over 60 prosent av midlere flom klassifiseres den som flomvannføring, og som stor flomvannføring dersom den er høyere enn en såkalt 10-års flom.

Om formiddagen overføres nedbør- og temperaturdata fra alle DNMI's *synoptiske* klimastasjoner (ca 80) for siste døgn. Dataene hentes inn automatisk via PC og lagres på egen fil, men som en sikkerhet mottas også dataene via telefax fra DNMI.

Flere kilder danner til sammen et bilde av snøforholdene i hele landet. NVE har tilgang til data fra 5 snøputer. Dette gir muligheten til en kontinuerlig overvåking av snømengdene i disse punktene. Et operativt system for kartlegging av snødekket ved hjelp av satellittbilder benyttes ved prognosekontoret. Prosent snødekt areal innen høydeintervaller på 100 meter kan beregnes for en hvilken som helst del av landet. En er i denne sammenheng avhengig av klarvær. Ytterligere informasjon om snø fås fra regulanter etter at de i løpet av vinteren har foretatt manuelle snømålinger i sine tilsigsområder. DNMI's nedbørakkumulasjonskart gir et bilde av hvor mye nedbør som er falt i forhold til normalt (normalperioden 1961-90) i snøakkumulasjonsperioden. Kartene kan ikke direkte benyttes som en indikasjon på snømengder, da nedbør i form av regn samt snøsmelting kan ha forekommet i akkumulasjonsperioden.

Ut fra innsamlede data og en vurdering av endringene siste døgn, danner vakthavende hydrolog seg en oversikt over tilstanden i vassdragene rundt i landet.

Hvis det oppstår problemer med dataoverføringen må vakthavende sette igang manuell oppkalling, eller kontakte andre for assistanse. Hvis svikten har oppstått hos DNMI, kontaktes instituttets dataseksjon. Hvis det er svikt ved NVEs egne datainnsamlingssystem kontaktes Hydrometriseksjonen.

Prognoser

Fra DNMI mottas tre typer værprognoser. Den kvalitative værprognosen for fem dager fremover kommer via telefaks, men kan også leses på NRK tekst-tv. En kvantitativ nedbør- og temperaturprognose for seks døgn hentes inn automatisk via PC og mottas også via telefaks. Denne prognosen er utarbeidet av DNMI for 86 felt rundt i hele landet, og gjelder stort sett nedbørfeltene til forskjellige regulanter og kraftverk. To værkart, henholdsvis et som viser dagens situasjon, og et som viser prognosen for kommende dag, kommer via telefax ved middagstider.

Ut fra disse prognoser og dagens situasjon i vassdragene vurderer vakthavende hydrolog om siste vannføringsprognose fortsatt er gyldig, eller om det er nødvendig å gjøre noen forandring. Hvis perioden for seneste prognose har gått ut, lages ny prognose. I det enkleste tilfellet kan det være nok å forandre vannføringsprognosen direkte ut fra værprognosen og tendensen i vannføringene. Mange ganger, særlig når det foreligger mistanke om økende vannføring og kanskje flom, vil bruk av den såkalte *HBV-modellen* være en god støtte ved prognoseringen. Begrensede ressurser gjør at datasystemet hvor modellene er installert er relativt trege. Oppdatering og prognosering ved bruk av modellene tar derfor noe tid.

Inngangsdata i HBV-modellen er nedbør og temperatur. Temperaturen benyttes for beregning av snøsmelting/snølegging og fordampning. Modellen beskriver tilstanden i feltet, det vil si hvor stor lagringskapasitet for vann som er tilgjengelig i markvanns- og grunnvannssonen. Forenklet kan man si at nedbør + snøsmelting - fordampning - vann til magasinerings = avløpet fra feltet. For øyeblikket har flomvarslingen kalibrert HBV-modeller for 19 nedbørfelt, hvorav 17 er i drift. Disse er stort sett kalibrert for uregulerte felt som er utstyrt med automatisk dataoverføring, og er noenlunde jevnt fordelt over hele landet. Modellen oppdateres til den aktuelle dagen og tilpasses til dagens tilstand. En kvantitativ prognose av vannføringen de kommende dagene, i det aktuelle feltet, bestemmes ut fra DNMI's kvantitative nedbør- og temperaturprognoser.

Modeller for beregning av vannstander nedover i et vassdrag benyttes av ressursmessige årsaker ikke i prognosetjenesten. Vannstandsprognoser for sjøer er i enkelte tilfeller mulig å framskaffe ved hjelp av såkalte *routing-modeller*. Slike modeller ble benyttet for Øyeren og Mjøsa under flommen i Glomma og Lågen våren 1995.

Usikkerhet i prognosene

Flere faktorer spiller inn når det gjelder usikkerhet i prognosene. De viktigste er:

- Usikre vannføringer på grunn av feil i *vannføringskurvene*
- De kvantitative nedbør- og temperaturprognosene er usikre
- Snømagasinets størrelse er feilestimert
- Transporttiden i vassdraget feilestimeres
- Reguleringer foretas på en annen måte enn antatt når prognosen lages
- Unøyaktige og dårlig kalibrerte modeller
- Effekten av lagring og tap av vann ved oversvømmelser er ikke kjent

5.1.5 Varslingsprosedyrer

NVEs vannføringsprognoser består av en kartside som med ulike felter indikerer stor flomvannføring, flomvannføring, høy, normal eller lav vannføring, slik prognosene angir det vil bli for forskjellige deler av landet. I tillegg er det en tekstsider som gir utfyllende kommentarer. Vannføringsprognosene utarbeides normalt to ganger i uken. I flomsituasjoner utarbeides prognoser etter behov, og det kan i tillegg sendes ut spesielle pressemeldinger med mer detaljert informasjon. Siden 1990 har vannføringsprognosene vært lagt ut på Tekst-TV, og blitt oppdatert etter behov slik at det alltid foreligger en gjeldende prognose. I vannføringsprognosene som sendes ut gjøres det alltid oppmerksom på at oppdaterte prognoser finnes i Tekst-TV.

NVEs vannføringsprognoser/flomvarsel sendes normalt til tre ulike grupper: Gruppe 1 mottar alle vannføringsprognoser og flomvarsler som utarbeides, gruppe 2 mottar alle flomvarsler og gruppe 3 mottar alle flomvarsler i sin del av landet.

- Gruppe 1 består av vassdrags- og energidirektøren, avdelingsdirektørene for Vassdragsavdelingen, Sikkerhetsavdelingen og Hydrologisk avdeling i NVE, NVEs regionkontorer, Reuter, Dagens Næringsliv og NRK-Dagsnytt og kraftmeglere (3).
- Gruppe 2 består av Informasjonskontoret i NVE, Sjefene ved seksjon for Vannbalanse og Hydrometri i NVEs Hydrologiske avdeling, NTB, DNMI, UNI/Storebrand, Direktoratet for sivil beredskap, Statkrafts landssentral, Energiforsyningens Fellesorganisasjon (EnFO) og Radio P4.
- Gruppe 3 består av NRK-distriktskontorer, Fylkesmennene, lokale energiverk og Nittedal og Fet kommuner som spesielt har bedt om flomvarsel.

5.2 Vassdragsregulanter

Tilsigsprognoser som utarbeides av vassdragsregulanter, dekker i utgangspunktet kun de områder som er av interesse for den enkelte regulant. Hovedformålet er å optimalisere bruken av vannressursene til kraftproduksjon.

Ofte gir modellverktøyene som regulantene disponerer mulighet til å gi mer detaljerte og kvantitative prognoser for vassdragene de opererer i enn det NVE har mulighet til. Det er imidlertid varierende hvor gode forutsetninger regulantene har for å drive en slik varsling.

Glommens og Laagens Brukseierforening (GLB) og Arendals Vassdrags Brugseierforening er eksempler på at vassdragsregulanter har godt utbygd modellverktøy og ekspertise. Det samme modellverktøy som hos de to nevnte brukseierforeningene er også installert hos andre brukseierforeninger/regulanter. Det er imidlertid varierende hvor god kompetanse de ulike regulantene har, hvor aktivt modellverktøyet brukes og om det ville ha blitt benyttet til flomvarsling ved behov.

I utbyggingskonsesjonen for Jostedalen (gitt til Statkraft ved kgl. res. 29. juni 1984) ligger det, som et resultat av flommen i 1979, et pålegg om en operativ modell som kan brukes for flomvarslingsformål. Dette er såvidt vites det eneste eksempelet hvor et slikt krav er konsesjonspålagt.

Mange regulanter får henvendelser fra privatpersoner og massemedia om prognoser i forbindelse med flom. Det er ulik praksis for hvilket grunnlag disse henvendelsene besvares på. I enkelte tilfeller benyttes NVEs prognoser i tillegg til den informasjon regulantene selv har om forholdene i sine vassdrag.

Det foregår i dag ikke noe formelt samarbeid mellom NVE og vassdragsregulanter om flomvarsling. NVEs prognosevirksomhet knytter seg i hovedsak til uregulerte vassdrag. NVE benytter imidlertid vannstands- og vannføringsdata fra konsesjonspålagte målestasjoner i sin prognosetjeneste. Regulanter er videre pålagt å sende NVE magasindata én gang i uken.

Magasindataene publiseres i aggregerte tilstandsoversikter og benyttes som grunnlag for varsling i regulerte vassdrag.

Regulantene foretar også snømålinger i en rekke nedbørfelt, som sendes NVE hver vår. Enkelte regulanter sender NVE snørapporter hver måned. Prognosetjenesten benytter disse dataene i tillegg til egne data som et utgangspunkt for en vurdering av tilstanden før snøsmeltingen setter inn.

Et uformelt samarbeid med relativt hyppig gjensidig kontakt eksisterer kun med GLB. Prognosekontoret har hver vår faglige diskusjoner med GLB bl.a. om snøforhold, forhåndstapping, og magasinifylling. Omfanget av disse samtalene vil avhenge av flomfaren. I 1994 og 1995 har NVE og GLB samarbeidet innen snøkartlegging ved hjelp av satelitt og flyrekognosering gjennom smeltesesongen. GLB tok initiativet til og inviterte NVEs hydrologer med på snøbefaring i Østerdalen m.v. 22. - 23. mai i år. Under flommen i Glomma og Lågen i mai/juni 1995 ble det sendt ut prognoser både fra GLB og NVE.

En viktig årsak til at det ikke har skjedd noe utstrakt samarbeid mellom NVE og andre regulanter/brukseierforeninger, er at NVE ikke har kapasitet til å gjennomføre dette. I dag vil imidlertid et utvidet samarbeid mellom NVE og andre vassdragsregulanter kunne oppstå ad hoc dersom situasjonen tilsier dette.

5.3 Andre aktører

Tidligere flomvarsling var basert på prognoser fra lokale informanter, som hadde kjennskap til vassdragene. Flere kommuner bruker fortsatt lokale informanter for å varsle at det er høy vannstand, mulig flom på vei. I vassdrag med raske flomutviklinger anses fortsatt lokale informanter som en av den mest aktuelle måten å få et varsel. Også ved storflommen i Glomma brukte nedenforliggende kommuner lokale informanter lenger opp for å holde seg orientert om flomutviklingen (Rapport fra Civitas/NTH, oktober 1995).

5.4 Det norske meteorologiske institutt (DNMI)

Det norske meteorologiske institutt (DNMI) ble opprettet i 1866 og er i dag underlagt Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet. Under Meteorologisk divisjon finner en Værvarslingsavdelingen på Blindern i Oslo, Værvarslinga på Vestlandet i Bergen og Værvarslinga for Nord-Norge i Tromsø samt Klimaavdelingen. Værvarslingstjenestene er basert på en døgnkontinuerlig vaktordning. De tre værvarslingsavdelingene har ansvar for all kortsiktig varsling i sine regioner, også den virksomhet som foregår på instituttets værtjenestekontor på flyplasser. Værvarslingsavdelingen på Blindern har i tillegg ansvar for all langtidsvarsling for hele landet.

I august 1994 fikk DNMI en egen beredskapsplan for varsler om ekstreme værforhold. Denne planen ble revidert etter flommen på Østlandet i 1995. Beredskapsplanen for varsler om ekstreme værforhold er relativt ny og lite utprøvet. Det viste seg blant annet at den ikke fungerte helt etter intensjonene under flommen på Østlandet i 1995. Formålet med beredskapsplanen er å bidra til at til at samfunnet og den enkelte gis mulighet til å sikre liv og verdier og begrense skadeomfang ved ekstreme værforhold.

DNMI sentralt har ansvaret for å sende ut varsel om ekstreme værforhold 72-36 timer før dette inntreffer, mens regionavdelingen har ansvar for utarbeiding og utsending av varsel mindre enn 36 timer før uværet inntreffer.

Ekstreme værforhold omfatter vind, stormflo, snøskredfare, ekstrem nedbør og værforhold som kan føre til flom. Et overordnet kriterium er at det er sannsynlig at været vil forårsake skader eller fare for liv og verdier i et betydelig landområde (fylke/landsdel). I DNMI's beredskapsplan er det videre gitt nærmere kriterier om hvilken sannsynlighet som kreves for at uværet vil inntreffe, og hvilken vindstyrke og overskridelse av høstjevndøgns springhøyvann etc. som kreves for at varsel skal sendes ut.

DNMI har verken modeller eller kompetanse for håndtering av hydrologiske forhold i et nedbørfelt. DNMI vil derfor være avhengig av informasjon om hydrologiske forhold fra NVE for å vurdere om ekstremvarslet om værforhold som kan føre til flom skal benyttes.

Varslet sendes via telefaks til Hovedredningssentral Nord og Sør og til NVEs prognosekontor, som skal kvittere via telefon at varsel er mottatt innen 30 min. Dersom det ikke bekreftes at varselet er mottatt, skal det tas telefonisk kontakt med adressatene samtidig som ny telefaks sendes. Dette skal skje innen 35 minutter etter utsending av den første telefaksen. Gjenpart av varselet sendes til Justisdepartementet, Direktoratet for sivilt beredskap og fylkesmennene i det berørte området.

Det er også utarbeidet egne prosedyrer for kontakt mot NRK ved ekstremt vær. Disse prosedyrene iverksettes maksimalt 36 timer før været inntreffer. Kontakten skjer pr. telefon til vakt sjef i aktuelle NRK-distriktsradioer og NRK Dagsnytt. I tillegg sendes en telefax med overskrift "Viktig vær".

NVE er avhengig av data fra DNMI for å kunne drive sin prognosevirksomhet, og kjøper meteorologiske data samt prognoser fra DNMI. I tillegg til synoptiske data fra nedbørstasjonene lager DNMI en kvalitativ værprognose for fem dager fremover, en kvantitativ nedbør- og temperaturprognose for seks døgn, og værkart som viser dagens situasjon og prognosen for kommende dag. Det forgår et utstrakt uformelt samarbeid mellom NVE og DNMI for å diskutere dagens prognoser.

En rekke vassdragsregulanter abonnerer på nedbør- og temperaturprognoser fra DNMI for sine nedbørfelt til daglig bruk i modeller for tilsigsprognoser. Under vårfloppen i Glomma og Lågen i 1995 var hydrologene i GLB i daglig kontakt med vakthavende meteorolog i DNMI.

6 FLOMVARSLING I SVERIGE OG ENGLAND OG WALES

6.1 Flomvarsling i Sverige

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI) utarbeider advarsler og prognoser for store vannføringer og oversvømmelser. Prognosetjenesten er underlagt avdelingen for Produksjon og Utvikling, og er fra 1. juli 1995 plassert sammen med den meteorologiske prognosetjenesten. Bemanningen utgjøres av 6 hydrologer i døgnkontinuerlig turnustjeneste

samt at andre ansatte i avdelingen benyttes i situasjoner som krever mer intensiv varslings- og prognosetjeneste.

En oversikt over vannføringen i landets vassdrags skaffes til veie ved hjelp av 63 automatiske målestasjoner hvorav ca halvparten er telefonsvarere. Det er også laget en oversikt over spesielt flomutsatte områder. Prognosene er som i Norge, basert på kvantitative nedbør- og temperaturvarsler som inngangsdata i *HBV-modellen*. Det er benyttet store ressurser til kompetanseoppbygging og utvikling av disse modellene. Ca 25 modeller finnes i såkalte indikatorområder hvor det daglig utarbeides 5-døgns prognoser. Disse modellene vil i nær fremtid kjøres helautomatisk. Dette betyr at prognosene ligger klar til vakthavende hydrolog hver morgen. I tillegg har SMHI tilpasset 50 modeller for kraftverksindustrien. I hovedsak er det regulanten selv som benytter disse for prognosering. HBV-modellen benyttes også for å gi en oversikt over vannbalansen ved alle de meteorologiske synoptiske stasjonene. En har her benyttet generelle parametre og ikke kalibrert modellene mot faktisk observert vannføring. Prognosene som lages ved hjelp av disse modellene gir et bilde av hvordan vannføringen vil bli i fiktive små uregulerte vassdrag. Totalt er det mulig å benytte over 100 HBV-modeller i prognosevirksomheten ved SMHI.

Generell informasjon om de hydrologiske forholdene i Sverige sendes ut en gang i måneden eller etter behov under overskriften "Meddelande om den hydrologiska situationen". Disse vil ikke nødvendigvis inneholde prognoser, men er i utgangspunktet en generell tilstandsoversikt. Dersom modellene tilsier at vannføringen vil overstige 1.1 x middelflom, går "meddelande" over til å bli "Varning för höga flöden". Prognosene er av kvalitativ karakter, og en benytter termer som "stora flöden", "mycket stora flöden" og "extremt stora flöden". Kvantitative vannstandsprognoser gis ikke, men kan antydes for enkelte områder dersom det kommer henvendelser via telefon. Det har også i Sverige blitt reist kritikk mot ordbruken i varslene. Det er vanskelig å tolke innholdet, en sammenlikning med tidligere års flommer savnes, vannstandsprognoser etterlyses og varslene er ikke spesifikke nok i forhold til hvilke områder som vil bli rammet.

Prognosene formidles kun via telefax. Alle "meddelande" (sendes ut månedlig) og "varningar" sendes til SMHIs 4 lokalkontorer, den militære værvarslingstjeneste, Tidningarnas Telegrambyrå (TT), nyhetsredaksjonene i Sveriges TV1, TV2 og TV4, Sveriges Geologiska Undersökning, Forsvarsdepartementet, Sivildepartementet, Räddningsverket, Vägverket, Banverket, kraft- og reguleringselskaper (12 st), Assidomän (et skogsforetak), Forsäkringsservice og Telge Energi (alt i alt 30 adresser).

I tillegg er landet delt inn i en nordre, en midtre og en søndre region hvor følgende instanser får alle "meddelanden" og de "varningar" som angår deres region: Länsstyrelsen, Länsalarmeringscentraler, lokalradioer og visse private foretak og regionale myndigheter (78 adresser). Regulantene vurderer hva "varningen" vil innebære i de elvestrekkene de opererer i. Regulantenes vurderinger sendes til Länsstyrelsen og Länsalarmeringscentralen.

SMHI har ikke et system med tilbakemeldinger for å sikre at varslene har nådd frem.

Räddningsverket i Sverige konkluderer etter oversvømmelsene i 1995 med at det er et behov for ytterligere forskning og utvikling innen varslings og beredskap. Det er et stort behov for

bedre prognoser og varsler fordi tidsfaktoren i et tidlig stadium av beredskapen kan bety mye for utfallet av skadeforebyggende tiltak.

Også i Sverige har mange regulanter muligheter for selv å utforme flomvarsler. I utgangspunktet varsler SMHI for uregulerte vassdrag eller vassdrag med lav reguleringsgrad, mens regulantene utarbeider varsler for "sine" vassdrag, noe som også skjedde under flommen i 1995. Regulantene utarbeidet i motsetning til SMHI, kvantitative vannførings- og vannstandsprognoser.

6.2 Flomvarsling i England og Wales

Flomvarslingen i England og Wales foretas av National Rivers Authority (NRA). Institusjonene ble grunnlagt i 1989 som et uavhengig miljøtilsyn. Deres oppgaver er i tillegg til flomvarsling å forbedre vannkvaliteten, drive vannressursforvaltning, sørge for forbygninger, utvikle fiskemulighetene, forbedre rekreasjonsmulighetene, sikre muligheter for skipstrafikk osv. NRA finansierer sin virksomhet bl.a. gjennom støtte fra ministeriet for miljø og landbruk, fiskeri og ernæring, lokale myndigheter og privatpersoner med landområder som grenser til elva.

Varslingstjenesten drives regionalt i 8 regioner som hver har ansvar for varslingen i sin region. Flere av regionene er tett befolket og flommene kommer ofte meget fort. Dette gjenspeiles i de store ressursene som brukes på flomvarsling. Fire elementer sees som viktige for at varslingen skal fungere godt:

- God utbygd stasjonsnett med pålitelige sensorer og overføringssystemer.
- Gode og robuste prognosemodeller
- Pålitelige kommunikasjonslinjer til mottakerne av varslene
- Informasjon og opplæring av mottakerne av varslene

Flere hydrologer arbeider kontinuerlig med flomvarsling. De har også installert datautstyr hjemme hos seg selv slik at varsler kan sendes ut raskt ved hvilende vakt. Et stort antall målestasjoner gir en meget god oversikt over vannføring, vannstand og nedbør til enhver tid. Værradar benyttes i utstrakt grad. Flere typer modeller for forskjellige nedbørfelt (bl.a. for forskjellig feltareal) er tatt i bruk. Modellene gir mulighet for både vannførings og vannstandsprognoser og en nokså detaljert beskrivelse av hvilken del av elva som vil bli rammet. Det sendes bare ut varsler for elver hvor det foretas observasjoner. Ut fra det prognoserte vannstands nivået sendes det ut varsler med forskjellig alvorlighetsgrad indikert ved hjelp av fargekoder. Varslene sendes til interne avdelinger i NRA (som varsler videre til media), distriktpolitikamre (som skal varsle lokalt politi og lokale myndigheter) og British Rail.

På tross av utstrakt informasjonsvirksomhet i forhold til til mottakerne av varslene og årlige informasjonsmøter, er det et problem at varslene ikke forstås slik avsenderen ønsker. Det er et problem at de ulike instansene som mottar varslene skyver ansvaret for iverksetting av tiltak over på andre. NRA har derfor igangsatt en utredning av alternative varslingsformer og engasjert eksperter på kommunikasjon for å gjennomgå språkbruken i varslene. Et sentralt element i varslingssystemet vil sannsynligvis bli at førstehånds varsel gis en generell karakter

med informasjon om hvor publikum kan få ytterligere og mer detaljert informasjon. Blant annet har følgende muligheter vært diskutert:

- Varsling direkte til nærradioer som tar med meldingene i f. eks. den daglige "trafikkradio".
- Bruk av tekst-tv med informasjon om telefonnumre publikum kan ringe for nærmere informasjon.
- Varsler gjennom værmeldingene

7 FLOMMEN VÅREN 1995

7.1 Årsaker og forløp

Skadeflommen i 1995 oppstod som en kombinasjon av flere hver for seg ikke uvanlige forhold. Vinteren var preget av relativt mye nedbør i hele Østlandsregionen. Nedbørakkumuleringskartet for 30. april fra DNMI, viser at nedbøren i snøakkumuleringsperioden var rundt 100-120% i alle nivå fra 400-1200 m o. h., med noe høyere verdier lokalt. En stor del av denne nedbøren var lagret som snø på grunn av det kalde været gjennom vinteren. GLBs observasjoner viser at snømagasinet i Glomma- og Lågen-vassdraget var 130-150% av det normale ved utløpet av april.

Det fortsatte med en kjølig værtype utover i mai, og kun lavlandet fikk snøsmelting av betydning. I tillegg kom det nedbør i denne perioden, som snø i høyden. Da temperaturen igjen steg over Østlandsområdet fra 22. mai, fikk en avsmeltning både fra skogsområder i 300-1000 m o. h. og fra fjellet samtidig. Det er beregnet at ca 4000 mill. m³ snø smeltet i perioden 25. mai til 2. juni. Dette tilsvarer en nedbørmengde på 100 mm jevnt fordelt over nedbørfeltet. I tillegg kom det i perioden 28. mai til 3. juni et nedbørbidrag på 50 - 70 mm over store deler av vassdraget. Denne nedbøren, som kom i løpet av én uke, tilsvarer omtrent en normal månedsnedbør i denne regionen.

Det kalde værlaget snudde for alvor 26. mai, og med dette kom også de første forvarslene om at en storflom kunne komme. Selve flomutviklingen startet først i de nordligste og høyestliggende områdene i Glomma-feltet. I Otta-feltet som i middel ligger enda høyere, kom ikke temperaturen høyt nok til å sette i gang snøsmelting i stor grad i høyden, og den berømte "Otta-flommen" fikk derfor ikke spesielt stort omfang.

Søndag 28. mai var Glomma ved Elverum oppe i middelflom (1553 m³/s). Ved stasjonen Hummelvold i nordøstre del av Glomma kulminerte flommen om ettermiddagen 1. juni. Kulminasjonen kom ved Stai om kvelden 2. juni og bare én time senere ved Elverum, med en vannføring på godt over h.h.v. 2000 og 3000 m³/s. Dette er den største flommen i Elverum i vårt århundrede, ca 70 cm over 1934-flommen, men ca 60 cm under "Storofsen" i 1789. Den tilnærmet samtidige kulminasjonen langs store deler av Glomma (fra noe nedenfor Tynset til Elverum) viser at det ikke var en klart definert flombølge som vandret nedover vassdraget, men et komplisert forløp med stor lokal tilrenning. Flommen kulminerte ved Kongsvinger og Skarnes tidlig 4. juni.

I Trysilvassdraget var utviklingen nokså parallell til Glomma. Fra 24.-25. mai økte vannføringen raskt, og passerte både 1927-, 1934- og 1967-flommene, før Trysilelva kulminerte 1. juni i Nybergsund.

I Gudbrandsdalen utviklet flommen seg noe langsommere, og ved Losna nådde flommen toppen på 2500 m³/s, tidlig 3. juni. Midlere flomvannføring her tilsvarer 1384 m³/s. Vannstanden overskred da flomvannstanden fra 1934, men flommen i 1938 nådde enda ca 35 cm høyere. Store skader på hus og eiendom i Gudbrandsdalen ble forårsaket av sideelva Moksa ved Tretten. Under flommen brøt denne elva seg ut av sitt nåværende leie.

Mjøsa steg langsomt fra 25-26. mai, og raskere fra 1. juni, ca. 2 cm/time. Mjøsa kulminerte 11. juni med en vannstand på 7,94 m på Hamar vannmerke (tilsvarende 125.63 m o. h.). Dette er 22 cm over nivået fra 1967.

Utviklingen i Øyeren var preget av den "raske" flommen fra Glomma der tilløpet til Øyeren kulminerte allerede 4. juni og den langt mer utjevnete flommen fra Mjøsa som kulminerte en uke senere. Kombinasjonen av disse medførte en kulminasjon i Øyeren allerede 6. juni (7,85 m målt på Mørkfoss vannmerke, tilsvarer 104.39 m o. h.). Da hadde vannstanden steget med 2-3 cm/time fra 2. til 6. juni. Vannstanden holdt seg på omtrent samme nivå helt fram til 12. juni, etter at avløpsflommen fra Mjøsa var kulminert. Kulminasjonsvannstanden var 2.22 m lavere enn i 1967.

En flomfrekvensanalyse utført av Erichsen (1995), viser at gjentaksintervallene for 1995-flommen varierte sterkt. I sammendraget heter det:

"Resultatene av analysene viser at flommen i 1995 var sjelden i de sentrale deler av Gudbrandsdalen, Østerdalen og Trysil. Gjentaksintervallet her var rundt 200 år. Vestsiden av Gudbrandsdalen hadde flomvannføringer, men kun med et gjentaksintervall på 5 til 10 år. I Østerdalen hadde hovedvassdraget en flom med gjentaksintervall på 100 til 200 år. Når flommen når Øyeren er den dempet noe, og analyser av beregnet tilløpsserie for Øyeren gir et gjentaksintervall på 50 til 100 år. I Trysilvassdraget er gjentaksintervallet på flomvannføringen rundt 200 år på de to stasjonene som er analysert."

Analysen er basert på data fra den perioden hvor dagens reguleringer har eksistert. For Gudbrandsdalslågen innebærer dette i hovedsak en periode på mer enn 50 år, mens seriene fra Glomma har en periodelengde på 25 år eller mer. Periodelengden vil, i tillegg til datakvaliteten, den statistiske fordeling som legges til grunn og hvorvidt en inkluderer vannføringsverdier fra 1995-flommen eller ikke, ha avgjørende betydning for utfallet av analysen. Det er derfor svært vanskelig å trekke bestemte konklusjoner om gjentaksintervaller.

En konkret sammenlikning med tidligere store flommer vil ofte være en vel så nyttig metode for å få et inntrykk av flommens størrelse. Erichsen (1995) har også sammenliknet flommen i 1995 med 1967-flommen, og konkluderer:

"Flommen i 1995 og 1967 har i grove trekk det samme regionale mønsteret. Flomvannføringen i 1995 var de fleste steder større enn i 1967. Gjentaksintervallet for 1995 er større enn for 1967-flommen."

7.2 Sikringsarbeider

Sikringsarbeider i forbindelse med flom og erosjon i Glomma har vært en betydelig oppgave for NVE i mer enn 100 år. Totalt er mellom tre og fire hundre millioner løpende kroner brukt over bl.a. NVEs og Landbruksdepartementets budsjetter til slike arbeider bare i Glomma siden 1967, og ca. 430 km strandlinje er flom- og/eller erosjonssikret.

Bare i Øyeren er det i perioden 1968-78 utført arbeider for ca. 50 mill. kroner for å senke flomvannstanden. Målinger som ble utført 6. juni viser at vannstanden i Øyeren er senket med 2,27 m ved Mørkfoss vannmerke ved samme vannføring som ved kulminasjonen av flommen i 1967.

7.3 Manøvrering av reguleringsmagasiner

Reguleringsmagasiner gir mulighet til å påvirke forløpet av flommen. Dette gjøres ved å slippe på eller å holde igjen vann i de ulike magasiner, alt avhengig av de kjente transporthastighetene for vann på gitte strekninger og gitte flomprognoser.

Normalt tapper vassdragsregulantene ned sine magasiner utover ettermotvinteren for å gjøre plass til vannet fra vårflommen. Dette er særlig viktig i Glomma- og Lågenvassdragene hvor magasinkapasiteten for kraftproduksjon er forholdsvis liten. Mellom april og mai tappet GLB sine magasiner ned til laveste regulerte vannstand (LRV). Utover i mai skjedde magasinoppfyllingen noe senere enn vanlig.

NVE ga, etter søknad fra GLB 7. april, tillatelse 10. april til forsert tapping fra Osensjøen. Frem til ca 4. mai ble ikke noe av tilsiget magasinert i h.h.t. tillatelsen av 10. mai. Deretter tappet GLB noe av tilsiget inntil man 22. mai søkte om ytterligere forsert tapping. I h.h.t. reglementet skulle GLB ha magasinert alt tilsig i denne perioden.

Storsjøen i Rendalen ble tappet ned til laveste regulerte vannstand i slutten av mars, og frem til slutten av mai holdt på lav regulert vannstand. I slutten av mai skjedde en kontrollert fylling av Storsjøen, og sjøen ble i begynnelsen av juni tatt opp i overhøyde for å lette presset på områder nedenfor.

Øyeren ble tappet i.h.h.t. manøvreringsreglementet fra 20. april og maksimalt fra 28. mai. Hensynet til erosjonsfaren i det vernede deltaet nord i innsjøen var inne i vurderingene mens vannstanden var lav i Øyeren. NVE påla åpning av de to omløpstunnellene ved Solbergfoss ved utløpet av Øyeren hhv. 31. mai og 2. juni.

Da man så at det ble skadeflom, var det en viktig oppgave å unngå at flomtoppene fra Østerdalen og Gudbrandsdalen møttes samtidig ved Glommas samløp med Vorma. 1. juni ble det besluttet å manøvrere etter det fastsatte flomreglementet for Mjøsa og holde igjen vannet der, for å få flomtoppen fra Glomma forbi Vormas utløp før man åpnet opp fra Mjøsa. Dette innebar at man holdt igjen vann ved Svanfoss. Den vannmengden som ble holdt tilbake var likevel liten sett i forhold til den totale vannføringen. Denne manøvreringen har redusert skadeutviklingen fordi man klarte å få flomtoppen fra Glomma forbi samløpet med Vorma før flomtoppen kom fra Gudbrandsdalen. NVE påla 5. juni en slik regulering av Svanfoss at 300 m³/sek. ble lagret i Mjøsa over 1 døgn. Den økte magasineringen ble iverksatt fra 5. juni

kl. 2000. Avløpet økte igjen fra 6. juni kl. 2000. Tiltaket var vellykket, og ga en beregnet reduksjon av flomtoppen i Øyeren på ca. 25 cm, uten at den midlertidige ekstra magasineringsen i Mjøsa påvirket flomtoppen der.

7.4 Skader

1995-flommen har medført betydelige kostnader for både offentlig og privat sektor. Skadene ved flommen var pr. september anslått til 1,6 mrd. kroner, eksklusive egenandeler, fordelt med omtrent en halvdel hver på offentlig og privat sektor (St. prp. nr. 2 (1995-96) om flomskader på Østlandet). Tallene vil imidlertid kunne endres noe, på grunn av at en del saker ennå ikke er klarlagt.

I Hedmark, Oppland Akershus og Østfold fylke ble til sammen 127 622 dekar dyrket mark satt under vann av flommen. Foreslåtte utbetalinger over Landbruksdepartementets budsjett til Naturskadefondet og Fondet for katastrofeordning i planteproduksjon m.m. som følge av flommen utgjør til sammen 200 mill. kroner. Bevilgningsforslagene omfatter økte erstatninger på 25 mill. kroner over Naturskadefondet og en reduksjon av egenandelen med 10% for utbetalinger over Fondet for katastrofeordning i planteproduksjon m.m.

Flommen har medført betydelige skader på en rekke forbygninger og flomverk i tillegg til flere hydrologiske stasjoner og anlegg. Foreslåtte utbetalinger over Nærings- og energidepartementets budsjett til dekning av ekstraordinære driftsutgifter i NVE og gjennomføring av forbygningsarbeider og opprydding i vassdrag utgjør til sammen 176 mill. kroner. Disse strakstiltakene vil bli gjennomført uten at kommunene vil bli avkrevd egenandel på 25%, som normalt gjelder ved gjennomføring av forbygningsarbeider.

Bevilgingsbehovet på statlig sektor som følge av flommen er samlet sett anslått til 645 mill. kroner. I tillegg er det foreslått bevilgninger til kommune- og fylkeskommunesektoren i overkant av 130 mill. kroner.

Norsk naturskadepool regner fortsatt med en øvre ramme på 800 millioner for de skader etter flommen som dekkes av forsikringsselskapene. I midten av september var det utbetalt 134 mill. kroner, samtidig som et stort antall saker var under behandling. Sent i oktober kom det fortsatt inn skadetakster og nye krav.

8 NVES UTØVELSE AV SINE FORVALTNINGSOPPGAVER UNDER 1995-FLOMMEN

8.1 Utgangspunkter for utvalgets vurderinger

Utvalgets mandat forutsetter at det foretas en gjennomgang av NVEs utøvelse av sine forvaltningsoppgaver knyttet til flomvarsling og vannføringsprognosering under 1995-flommen. På grunn av sin størrelse, sitt skadeomfang og mediaoppmerksomheten var flommen våren/sommeren 1995 i Glomma, Lågen og Trysilvassdraget spesiell i forhold til andre flommer som har inntruffet siden NVE etablerte sin flomvarslingstjeneste i slutten av 1980-årene. Glommavassdraget er dessuten spesielt ved at flommen utviklet seg langsomt i de nedre deler av dette vassdraget og ved at man har en brukseierforening med høy hydrologisk kompetanse og et velutviklet beredskapssystem for flomsituasjoner. Et nytt

element for flomvarslingen var at NVE til dels brukte kvantitative prognoser utarbeidet av GLB i sin prognosevirksomhet.

Flomtiltaksutvalget har i det følgende gjennomgått NVEs utsending av varsler, samarbeid med GLB om flomvarslingen og iverksetting av beredskap under flommen. Siktemålet for utvalgets vurderinger er å bruke de erfaringene som ble gjort under flommen som ett av grunnlagene for å komme med anbefalinger for den fremtidige flomvarslingen i NVE. I kap. 8.2 gis det en faktisk beskrivelse av de mest sentrale sidene ved NVEs flomvarsling og samarbeid med GLB om dette. I kap. 8.3 foretas det en gjennomgang av NVEs iverksetting av beredskap under flommen. De erfaringer som utvalget mener å kunne trekke fra NVEs utøvelse av sine forvaltningsoppgaver under flommen gis i kap. 8.4, som ett av grunnlagene for å komme med forslag til forbedringer i kap. 9.

8.2 Varsling under flommen

I vedlegg I er det gitt en kronologisk oversikt over de flomvarsler som ble sendt ut under 1995-flommen. I tillegg til flomvarsler og prognoser som ble sendt ut av NVE, har utvalget sett nærmere på de flomvarsler og pressemeldinger som ble sendt ut av GLB, for å få et helhetlig inntrykk av den informasjon som beredskapsmyndigheter og lokale aktører fikk å forholde seg til.

Massemedia og kommuner hadde en viktig rolle i å formidle opplysninger om flomsituasjonen. En vurdering av hvordan massemedia og kommuner ivaretok denne oppgaven faller utenfor Flomtiltaksutvalgets mandat. Det vises her til undersøkelser foretatt av P. Hosle, Statens informasjonstjeneste og H. Hermansen, Feedback Research AS for kommunenes vedkommende. På massemediasiden er det foretatt en evaluering ved A. Hompland, "Proppen i Øyeren - informasjons- og mediadekning ved flaum", som vil bli publisert i Tidsskriftet Vann medio november.

Utformingen av NVEs flomvarsel og prosedyrer for utsending av disse er gjennomgått i kap. 5.1.5.

Allerede mot slutten av vinteren 1995 var det klart at snømengdene i Østlandets fjellområder var store, og ga betingelser for uvanlig høyt tilsig under snøsmeltingen. Tegn på en mulig storflom forelå tidlig i mai. NVE sendte ut en pressemelding om situasjonen 9. mai, der det fremgikk at det var 40-50% mer snø enn normalt på Vestlandet og i vestlige fjelltrakter på Østlandet, og at det også i lavere nivåer på Østlandet var mer enn normale snømengder. Det ble i samme pressemelding gjort oppmerksom på at en forsinkelse av snøsmeltingen kunne føre til at temperaturen ville bli høyere under snøsmeltingen, og medføre fare for storflom i de mest snørike områdene. Det ble også vist til at kraftig nedbør under snøsmeltingen ville forverre flomforholdene.

Forut for flommen var det en rekke kontakter mellom NVE og GLB om tapping av reguleringsmagasiner i Glomma og Lågen. Det ble utvekslet informasjon om snøforhold m.v., og NVE og GLB var enige om å holde tett kontakt om manøvreringen av magasinene i Glomma og Lågen, og om å harmonisere uttalelsene om flomutviklingen.

GLBs sendte 8. og 16. mai alternative modell-prognoser til NVE som anga 50% sannsynlighet for at Mjøsa ville komme opp i 7-meters nivået. GLBs alternative modell-prognose for perioden fra 16. mai til 11. juni fremgår av diagrammet i vedlegg II. Høyeste regulerte vannstand i Mjøsa er 5,25 meter. Vannstander på 6 meter kan anslagsvis betegnes som middelflom. Vannstander mot 7 meter gir økonomisk skade av vesentlig omfang.

I perioden fra 7. til 22. mai meldte NVEs vannføringsprognoser om normal vannføring i hele landet. Heller ikke NVEs vannføringsprognose for 25. - 27. mai (sendt ut 24. mai) melder flom.

Første melding om at vårflommen var i gang og at Østlandet var ett av de stedene man kunne vente raskest utvikling, ble sendt ut av NVE fredag 26. mai - dagen etter Kristi himmelfartsdag - kl. 10. Flomvarslet hadde følgende innhold:

"Det varme været de siste dagene har ført til at vårflommen har kommet i gang i de høyereliggende vassdrag i det meste av landet. Snømagasinet har vært høyere enn normalt de fleste landsdeler denne sesongen. Dette innebærer stor vannføring selv uten nedbør.

Det er meldt forholdsvis varmt vær, men moderat med nedbør den nærmeste uken.

Man må regne med flom i en rekke elver med snø i feltene. I regulerte elver kan en regne med at magasinene vil kunne dempe flommen betydelig dersom det ikke kommer nedbør på toppen av smeltingen.

Raskest utvikling kan en vente i Trøndelag, Møre og Romsdal, Nordland, Østlandet og Finnmark. Men også på Vestlandet, Sørlandet og Troms ha flommen begynt.

Mer detaljert prognose følger senere på dagen."

Flomvarslet ble sendt ut på basis av et værvarsel om forholdsvis varmt vær, men moderat med nedbør den nærmeste uken. Nye kvantitative værprognoser, *synoptiske* data (nedbør- og temperatur- observasjoner siste døgn) og vannføringer var ennå ikke kjørt gjennom NVEs modeller. Disse opplysningene innkom til NVE ca kl. 1100. Først da kunne NVEs modeller oppdateres og nye prognoser utarbeides for hele landet. Av erfaring kommer NVEs prognoser så sent ut på fredager at mange kontorer allerede har stengt for helgen. NVEs hensikt med å sende ut en forhåndsprognose var å nå frem til mottakerne før disse stenger kontorene.

Etter at NVEs modeller var blitt oppjustert ble det senere samme dag sendt ut en vannføringsprognose. Kartsiden viser flomvannføring, stigende tendens i Glomma og Lågen. For Østlandet gis følgende prognose:

"Flomvannføring i en rekke uregulerte vassdrag med hovedtyngden av feltet i høyden 400-1000 m. Dette gjelder også øvre deler av Glomma, mens Gudbrandsdalslågen ikke vil få flomvannføring før i neste uke."

Lørdag 27. mai hadde de kvantitative værprognosene endret seg vesentlig fra dagen før, og indikerte bygenedbør som kan gi mye nedbør. Denne dagen ca kl 1200 varslet NVE for første gang stor flomvannføring i mindre og mellomstore vassdrag Telemark, Buskerud, Oppland

og Hedmark. Dette flomvarslet ble kun sendt til massemedia (NTB og NRK) og ikke til NVEs ordinære mottakere av flomvarsel, da de fleste av disse ikke har beredskap i helgene.

Også DNMI sendte lørdag 27. mai ca kl. 1400 ut et ekstremvarsel om flomfare, som var delvis basert på opplysninger fra NVE om de hydrologiske forhold. Varslet ble mottatt av Hovedredningssentralen som har døgkontinuerlig beredskap.

Søndag 28. mai viste værprognosene fortsatt mye nedbør. NVE meddelte til NTB, de større TV-selskapene, nærradioer og aviser at det var reell fare for meget stor flom i Glomma og Lågen. Det ble varslet til NTB at man stod ovenfor en flom av størrelse med gjentaksintervall av 50 år, og senere på dagen da datagrunnlaget var bedre til NRK at nivå som i 1966/67 ikke kunne utelukkes. Det ble ikke sendt ut skriftlige vannføringsprognoser fra NVE denne dagen.

Mandag 29. mai ble NVEs vannføringsprognose for perioden 30. mai til 1. juni sendt ut pr. faks. I denne vannføringsprognosen brukes graderingen stor flom for deler av Østlandsområdet. I en egen pressemelding som ble sendt ut senere samme dag advarer NVE mot betydelige skader på natur, eiendom og miljø, og at "[i] hovedvassdragene på Østlandet kan årets flom utvikle seg til et omfang på linje med flommen på Østlandet i 1967 som var den største siden 1860."

Etter å ha mottatt en rekke henvendelser fra massemedia og fra ordførere, beredskapsansvarlige og bedriftsledere i vassdraget om konkret informasjon om utviklingen forskjellige steder i vassdraget, begynte GLB fra 31. mai å sende ut egne flomvarsel i form av pressemeldinger. GLBs pressemeldinger ga en generell oversikt over utviklingen i vassdraget, basert på meteorologiske varsel og egne modellberegninger. Vedlagt GLBs pressemeldinger er en 7-døgn prognose for nøkkelpunkt i Glomma og Lågenvassdraget basert hovedsaklig på observasjoner kl. 08 og nedbør/temperatur-prognoser fra Meteorologisk institutt. Det gis observerte og prognoserte vannføringer for Stai, Elverum, Funnefoss, Lalm, Losna, Mjøsa, Rånåsfoss og Solbergfoss (for Solbergfoss prognosert vannføring først ved GLBs pressemelding 1. juni kl. 17). Videre gis det observerte og prognoserte vannstander for Stai, Elverum, Funnefoss, Lalm, Losna, Mjøsa og Øyeren.

I perioden fra 31. mai til 16. juni sendte NVE og GLB ut separate flomvarsel. De kvalitative prognosene ble imidlertid samkjørt rent praktisk fra og med 1. juni, ved at NVEs og GLBs hydrologer holdt kontakt seg imellom om utviklingen pr. telefon. De fleste kvantitative flomvarslene for Glommavassdraget i denne perioden ble først utarbeidet av GLB, og deretter kontrollert og brukt av NVE internt i forbindelse med beredskapsarbeidet og ved besvarelse av eksterne telefonhenvendelser. NVE sendte også fra 3. juni GLBs kvantitative prognoser ut på faks til eksterne brukere som ba spesielt om dette, og til andre som GLB ikke hadde kapasitet til å nå med sitt kommunikasjonsutstyr. Fra og med 16. juni ble NVEs og GLBs pressemeldinger sendt ut sammen, ved at GLBs kvantitative prognoser ble sendt ut som vedlegg til NVEs pressemeldinger.

1. juni var flommen i ferd med å kulminere i de øvre deler av Glomma. NVE melder i vannføringsprognose for 2. til 4. juni om "ekstremt stor flom i Glomma og Gudbrandsdalslågen.

Fra 2. juni begynner NVE å sende ut egne kvantitative varsler for vannstansutviklingen i Mjøsa og Øyeren. NVE utviklet sin routing-modell for prognosering av vannstanden i Øyeren etter flommen i 1966. Modellen er justert etter at senkningstiltak på strekningen mellom Solbergfoss og Mørkfoss kraftverker ble gjennomført i perioden 1968-78. I tillegg ble NVEs vannstandsprognoser basert på vannføringskurven for Øyeren ved Mørkfoss. Routing-modellen for Mjøsa ble utviklet i forbindelse med 1995-flommen. Mjøsa og Øyeren er de eneste steder hvor NVE ga kvantitative prognoser. NVEs og GLBs prognoser for vannstansutviklingen i Mjøsa og Øyeren er sammenliknet i tabellene 8.1 og 8.2.

MJØSA		
Dato	NVE	GLB
1. juni	-	9
2. juni	9	8,5 - 9,0
3. juni	8,5 - 9,0	8,5
4. juni	9	9
5. juni	8,5 - 9,0	8,5
6. juni	8,4	8,4
7. juni	8,4	8,6
8. juni	8,0 - 8,5	8,0 - 8,5
9. juni	8,0 - 8,5	8,1 - 8,5
10. juni	8,0 - 8,5	7,94 - >8
11. juni	8,0 - 8,5	7.94 synker

Tabell 8.1 NVEs og GLBs kulminasjonsprognoser for Mjøsa 1. - 11. juni 1995 (meter på Hamar vannmerke)

ØYEREN		
Dato	NVE	GLB
1. juni	-	10 - 10,5
2. juni	10 - 11	10
3. juni	10 - 11	9,5 - 10
4. juni	10 - 11	9,0 - 9,5
5. juni	8,3 - 9,5	8,0 - 8,5
6. juni	8,0 - 8,3	8,0 - 8,3
7. juni	7,8 - 8,0	8,0 - 8,5
8. juni	7,5 - 8,0	7,5 - 8,0

Tabell 8.2 NVEs og GLBs kulminasjonsprognoser for Øyeren 1. - 8. juni 1995 (meter på Mørkfoss vannmerke)

Tabellene viser utviklingen i NVEs og GLBs prognoser for høyeste vannstand (kulminasjonsprognoser) for Øyeren og Mjøsa, etter hvert som flommen utviklet seg. Kulminasjonsprognosene ble som regel gitt med intervaller, og disse er tatt inn i tabellen.

Øyeren kulminerte på ca 7,85 m på Mørkfoss vannmerke den 8. juni, Mjøsa på 7,94 m på Hamar vannmerke den 11. juni. Til sammenligning var kulminasjonsvannstanden i 1995 for Øyeren 2,22 m lavere enn i 1967. For Mjøsa var kulminasjonsvannstanden 22 cm høyere enn i 1967.

Begge tabellene viser, som naturlig er, at treffsikkerheten i prognosene ble større desto nærmere man kommer kulminasjonsdato.

8.3 Iverksetting av beredskap

NVEs beredskapsplan mot ulykker og unormale situasjoner er beskrevet i kap. 4.2. I tillegg inneholder instruks for vakthavende hydrolog enkelte beredskapselementer, jf. kap. 5.1.3.

På bakgrunn av de store snømengdene som var registrert i fjellet var NVE fra begynnelsen av mai ekstra oppmerksomme på utviklingen i Glomma og Lågen. Det ble ikke innført noen ekstra beredskap i NVE før søndag 28. mai, da bemanningen ved NVEs prognosekontor ble økt til to hydrologer på vakt. Dette var to dager etter at NVE hadde varslet om at vårfloppen var kommet i gang i vassdraget, og en dag etter at det varslet om fare for stor flom. Mandag 29. mai ble bemanningen på prognosekontoret opptrappet til fire hydrologer.

Onsdag 31. mai om ettermiddagen meldte Hydrologisk avdeling og Vassdragsavdelingen fra om at det var grunnlag for å sette i verk NVEs beredskapsplan. NVEs beredskapsrom i tilknytning til Sikkerhetsavdelingen ble klargjort med forberedte telefonlinjer for betjening av eksterne telefonhenvendelser og bemannet. Sentralbordfunksjonen ble styrket. Teknisk dokumentasjon for alle berørte kraftverk og dammer ble fremhentet. Torsdag 1. juni kl. 1300 var beredskap etablert i NVE med døgnkontinuerlige vaktordninger for alle funksjoner. NVEs informasjonsvirksomhet ble håndtert av et eget pressesenter i NVE.

Fredag 2. juni ble det avholdt et informasjonsmøte om flommen for alle NVE-ansatte. I løpet av dagen ble det gjennomført kurs for opplæring av nytt personell til sentralbordet i samarbeid med Telenor. Fra kl. 2130 var det opprettet informasjonssider om flommen på Internett. Fra kl. 2400 var det etablert grønn linje, hvor publikum kan ringe gratis og få informasjon om flommen. Faste rutiner for pressemeldinger ble etablert. NVE inngikk avtaler med damspesialister i ulike konsulentfirmaer og geoteknisk ekspertise i Norges Geotekniske Institutt om vakt gjennom pinselhelgen.

KBO trådte formelt i kraft etter varsel fra NVE om morgenen 2. juni. KBO er beskrevet i kap. 4.3. Samtidig ble de berørte kraftselskapene bedt om å iverksette sine beredskapsplaner. NVEs Sikkerhetsavdeling hadde tidligere konsultert utvalgte anleggseiere i Glomma og Lågen om utviklingen for berørte damanlegg. KBOs fylkesrepresentanter i de 4 berørte fylkene ved Glomma og Lågen hadde allerede i noen dager utført oppgaver etter KBO-instruksen. 2. juni kl. 08.30 gikk NVE ut gjennom KBO og ba eierne av anlegg hvor man så at flommen kunne overskride de vannføringene anlegget i sin tid ble dimensjonert for

om å ta kontakt med vedkommende lokale redningsentral, for informasjon og drøfting av situasjonen.

Regjeringens koordineringsutvalg ble etablert 2. juni, sammensatt av departementsrådene fra de departementene som ble berørt av flommen. Utvalget møttes daglig i innledningsfasen av flommen, deretter to til tre ganger i uken frem til 16. juni under ledelse av departementsråden i Justisdepartementet.

Fra 3. juni rapporterte NVE daglig til koordineringsutvalget. Gjennom KBOs ledd ble det hver morgen innhentet rapporter som beskrev situasjonen for dammer, kraftverk og lokal forsyning og de tiltak som kraftverkene iverksatte.

8.4 Erfaringer man kan trekke av 1995-flommen

8.4.1 Varsling i tide

En viktig målsetting for NVEs flomvarslingsvirksomhet må være at flommer blir varslet i tide, slik at beredskapsmyndigheter og lokale aktører settes i stand til å gjennomføre forebyggende tiltak. Usikkerheten i prognosene vil imidlertid være større dess lenger inn i fremtiden de skal gjelde. Varsel om flommer som ikke inntreffer vil dessuten kunne medføre at det gjennomføres tiltak mot flommen unødvendig. I tillegg er det fare for at varsel som kommer for god tid i forveien blir ignorert, fordi mottaker vet at disse er usikre og føler han har så god tid at en kan vente med å iverksette beredskap. På denne bakgrunn må derfor en målsetting om at det varsles i tide innebære avveininger dels mellom hensynet til et tidlig varsel og hensynet til et riktig varsel, og dels mellom den tid som trenges for å iverksette beredskap og at beredskap ikke iverksettes unødvendig.

Fra første flomvarsel ble sendt ut av NVE 26. mai, skulle det ennå gå 4-5 dager før flommen kulminerte i de øvre delene av vassdraget, 9 dager til kulminasjon i Øyeren og 14 dager til kulminasjon i Mjøsa. Tiden man fikk til å iverksette nødvendige beredskapstiltak var likevel svært forskjellig for de ulike delene av vassdraget.

I perioden fra 7. til 22 mai var det kjølig vær på Østlandet, og snøsmeltingen i fjellet opphørte praktisk talt helt. I tillegg kom det i denne perioden nedbør i form av snø i fjellene, slik at snømagasinene økte. Med den forsinkede snøsmeltingen ble forholdene ytterligere lagt til rette for hurtig avsmelting ved stigninger i temperaturene.

Statistisk vil det være en viss sammenheng mellom snømengder og vårflomkulminasjon, men denne er ikke særlig god. Det vil derfor ut fra opplysninger om snømagasinet ikke være mulig å prognosere størrelsen på vårflommen, noe som skyldes at de meteorologiske forholdene i avsmeltingsperioden har avgjørende innvirkning på flomforløpet (Rapport Civitas/NTH, Oktober 1995).

GLBs alternative modell-prognoser av 16. mai, jf. diagrammet i vedlegg II, prøver å beskrive alternative scenarier for utviklingen i Mjøsa. Prognosen er utarbeidet på følgende grunnlag: Pr. 16. mai kl. 08 legges alle inngangsdata i beregningene inn, så som vannføringer, vannstander, temperaturer, registrert nedbør, mm. Data om den hydrologiske tilstand (markvann, grunnvann og snømagasin) ligger i modellen fra før. Deretter legges data fra

DNMIs nedbør-prognose for neste 7 døgn inn, og det kjøres en beregning i to trinn. Første trinn er en beregning for de nærmeste syv døgn, basert på inngangsdata fra 16. mai og GLBs vurdering etter samtaler med vakthavende meteorolog om DNMIs 7-døgns prognose for kvantitative nedbørvarsler, samt GLBs valgte disposisjoner for tapping og magasinerings. Andre trinn er så en statistisk gjennomkjøring fra 23. mai med faktiske nedbør- og temperaturforhold for nedbørsfeltet for de siste 15 år. Resultatene av den statistiske gjennomkjøringen plottes først ut som en kurveskare. Deretter vurderes hvilke år som representerer høyeste, midlere og laveste vannstand. Prognosen for hvordan utviklingen vil bli er deretter basert på vurderinger om man vil satse på midlere år eller andre alternativer som det mest sannsynlige.

De meteorologiske forholdene gir en stor usikkerhet for den fremtidige utviklingen. Etter utvalgets vurdering ga derfor ikke snøforholdene i seg selv grunnlag for å gå ut med et flomvarsel. GLBs prognose for vannstandsutviklingen i Mjøsa av 16. mai er etter utvalgets vurdering tankevekkende, idet midlere prognose vil gi skadeflom. Metoden som ligger til grunn for prognosen har imidlertid flere store usikkerhetsmomenter; blant annet er observasjonsrekken som ligger til grunn for den statistiske beregningen svært kort. Dessuten vil det alternativ som skal legges til grunn som den mest sannsynlige utviklingen være basert på rent skjønn. I tillegg kommer det forhold inn at beregningen er GLBs og ikke NVEs. På bakgrunn av den usikkerheten som ligger i prognosen og at NVE ikke hadde ressurser til å etterprøve denne, hadde NVE etter utvalgets vurdering ikke grunnlag for å gå ut med et flomvarsel i midten av mai.

Våren 1995 representerte imidlertid en situasjon hvor sannsynligheten for stor flom økte kontinuerlig. Et snømagasin større en normalt i begynnelsen av mai, økende utover i måneden p.g.a. nedbør og lave temperaturer, burde etter utvalgets vurdering ha ført til forhåndsvarsling fra NVE til relevante myndigheter med tanke på en gradvis oppbygging av samfunnets beredskap. Dette gjelder perioden fra begynnelsen av mai til den dato hvor meteorologiske varsler utløste eller burde utløst flomvarsling til allmennheten.

8.4.2 Utsendingen av flomvarsel

En annen målsetting for flomvarslingsvirksomhet må være at varslene når frem til de som trenger dem. Det er redegjort for mottakerne av NVEs vannføringsprognoser i kap. 5.1.5 I en flomsituasjon utvides mottakerne på myndighetssiden til å omfatte Direktoratet for sivil beredskap og fylkesmennene i de deler av landet som er berørt.

Det er på det rene at NVEs vannføringsprognoser under 1995-flommen ble sendt til alle dem det forhånd var bestemt skulle motta disse, med unntak for NVEs flomvarsel 27. mai som kun ble sendt til NTB og NRK. Varslet ble fulgt opp av NVE med en oppdatering av Tekst-TV samme ettermiddag, og samme og påfølgende dag i intervjuer med NTB, aviser, nærradioer og alle store TV-selskaper.

Årsaken til at varslet 27. mai kun ble sendt til massemedia, var at mottakerne av NVEs flomvarsler ikke har helgevakt og heller ikke hadde etablert beredskap og at man derfor benyttet de kanaler som var åpne for å varsle allmennheten. Det er imidlertid av vesentlig betydning at slike flomvarsler når frem til fylkesmannen, som kan varsle berørte kommuner og få iverksatt beredskap lokalt. Etter utvalgets vurdering er det derfor uheldig at NVE ikke

hadde rutiner for å nå frem til berørte fylkesmenn, for eksempel ved å sende varslet via Hovedredningsentral Sør eller kontakte relevante tjenestemenn pr. telefon.

8.4.3 Forståelsen av varslene

Ytterligere en målsetting for flomvarslingssystemet må være at varslene er entydige, slik at man forstår alvoret i situasjonen. Det store varslingsområdet legger imidlertid føringer på flomvarslenes presisjon. NVE har ikke utviklet modeller som gir grunnlag for å prognosere vannstanden på ulike punkter i et vassdrag. Det ville bli meget kostbart å utvikle slike modeller for hele landet. NVEs modellverktøy gir mulighet for generelle, kvalitative, vannføringsprognoser. Det kreves derfor tilleggsinformasjon og kjennskap til lokale forhold for å utlede hvilke følger en flomprognose innebærer lokalt i vassdragene. Siktepunktene for utvalgets vurdering av NVEs flomvarsler har derfor vært begrenset til å klarlegge om prognosene rent språklig ga den nødvendige foranledning til å iverksette beredskap lokalt og til å søke tilleggsinformasjon om situasjonen hos NVE eller andre steder.

Når det gjelder språkbruk i varslene har NVE vært klar over den problematikken som knytter seg til at et budskap kan bli oppfattet feil av mottaker. NVEs vannføringsprognoser opererer med begrepene "stor flomvannføring" og "flomvannføring". Begge disse prognosene gir grunnlag for å gå ut med et flomvarsel. Både "stor flomvannføring" og "flomvannføring" er av NVE definert statistisk, med utgangspunkt i gjentakintervaller. Isolert sett forteller de lite om hva slags situasjon man står ovenfor i de enkelte vassdrag. I noen vassdrag innebærer prognosen "flomvannføring" at skader vil inntreffe, mens det i andre vassdrag ikke vil inntreffe skader. Tilsvarende vil også prognosen "stor flomvannføring" innebære ulik grad av skade.

Pressemeldingen som NVE sendte ut 9. mai gir, etter utvalgets vurdering, en god beskrivelse av situasjonen etter de kunnskaper man da hadde, og av usikkerhetsmomentene som var knyttet til den fremtidige utviklingen. Det angis imidlertid at "en forsinkelse av snøsmeltingen kan føre til at temperaturen blir høyere under snøsmeltingen og medføre fare for storflom i de mest snørike områdene." (Vår utheving.) Bruk av preposisjonen i istedet for fra, kan etter utvalgets vurdering misforstås, slik at folk i områder uten snø på dette tidspunktet kunne få en forståelse av at de var utenfor fare. Tilfellet, slik utvalget vurderer det, illustrerer samtidig hvor viktig riktig språkbruk er i slike varsler.

Utsagnet i NVEs varsel 26. mai om at man kan regne med at magasinene vil kunne dempe flommen betydelig i regulerte elver er noe ambivalent. Samtidig er det presisert at forutsetningene for dette er at nedbør uteblir. Prognosen har form av et særskilt varsel. Det gjøres også oppmerksom på at en mer detaljert prognose følger senere på dagen.

I meldingen som ble sendt til massemedia lørdag 27. mai brukes begrepet "stor flom", som ikke tidligere har vært benyttet i NVEs vannføringsprognoser for hovedvassdragene i Glomma og Lågen. Søndag 28. mai varsles det om "meget stor flom". Torsdag 1. juni om "ekstremt stor flom".

Mottakerne av NVEs flomvarsel har ikke fått noen nærmere forklaring av språkbruken i varslene. Oppfatningen av NVEs flomvarsel vil være forskjellig fra sted til sted, avhengig av hvilke erfaringer man har gjort seg med det faktiske forløpet av flommer på de ulike nivåene.

NVE har vært klar over denne problemstillingen, og har bedt konsulentfirmaet Civitas om å vurdere om flomvarslene bør være mer spesifikke.

Gjennomgangen av flomvarslene som ble sendt ut av NVE under flommen, har etter utvalgets vurdering avdekket et forbedringspotensiale når det gjelder å nå frem med budskapet i varslene. Utvalget kommer tilbake til dette spørsmålet i kap. 9.

8.4.4 Prognosenes treffsikkerhet

Avviket mellom prognoserte og observerte vannstander har fått en del oppmerksomhet i media. En systematisk sammenligning mellom prognoserte og observerte vannføringer og vannstander under 1995-flommen er etter det utvalget kjenner til ennå ikke blitt utført. Prof. Killingtveit ved Institutt for vassbygging, NTH har utført en slik analyse for et utvalg av fire viktige prognosepunkter i vassdragene: Elverum, Losna, Mjøsa og Øyeren (Rapport Civitas/NTH, oktober 1995). For Mjøsa er det sammenlignet vannstander, for de andre tre bare vannføring. For å klarlegge hvor gode prognosene har vært både på kort og litt lengre sikt er prognosene for h.h.v. 1 døgn, to døgn og 5 døgn undersøkt. Resultatet er oppsummert slik:

"[Gjennomgangen] viser at i hovedsak har tilsigsprognosene med HBV-modellen høyt oppe i vassdraget (Elverum og Losna) vært ganske gode på kort sikt, særlig når en tar usikkerheten i de meteorologiske varslere i betraktning. Prognosene for to døgn framover er noe for høye helt i starten, men deretter ganske treffsikre. For Elverum får en for 2-døgns prognosene noe for lave prognoser for 2/6 og 3/6 og deretter alt for høye prognoser et par-tre dager. Fra 7/6 er prognoser og observasjoner igjen i godt samsvar. For Losna er bildet et noe annet. Her har prognosene 2 dager fram i tid hele tiden vært gode, med unntak av 4/6 og 6/6 (obs.dato) der prognosene ga noe for høye verdier i forhold til observert. Likevel må en si at tilsigsprognosene har vært gode for Losna-feltet for tidshorisont 1-2 døgn. For 5-døgnsprognoser i Losna og Elverum er imidlertid nøyaktigheten langt dårligere, og en ser at tilsiget har vært til dels betydelig overvurdert i prognosene. Dette slår også tydelig ut i 5-døgnsprognosene for Mjøsa og Øyeren."

Om prognosene i Mjøsa og Øyeren fremholder Killingtveit:

"Det ble nødvendig å improvisere noe for å ta hensyn til vannets transportforsinkelse i vassdrag og innsjøer, og ad-hoc løsninger ble laget både ved NVE og GLB for å handtere dette og skaffe frem mest mulig kvantifiserte prognoser i Øyeren og Mjøsa. Disse prognosene fungerte ganske bra på kort sikt (1-2 døgn), men mindre bra på lengre sikt (> 5 døgn). Dette ga uheldige utslag både i Mjøsa og Øyeren, både i form av sprikende prognoser og tidvis alt for høye prognoser. I ettertid synes det klart at deler av det modellverktøyet som ble brukt ikke var tilfredsstillende og at det må forbedres."

Selv om begrepet prognose i seg selv innebærer at det dreier seg om en "beste gjetning", jf. usikkerhetsmomentene i kap. 5.1.4 er det all grunn til en nøye gjennomgang i ettertid for å finne ut hvorfor prognosene ikke slår til. I tillegg til modellverktøyet bør også andre usikkerhetsmomenter ved prognosene vurderes.

Det er spesielt grunn til å vurdere NVEs kulminasjonsprognose for Øyeren på 11 meter. Vannføringskurven for Mørkfoss vannmerke som danner utgangspunkt for denne prognosen må vurderes særskilt. 2. juni varslere NVE om at det forventes katastrofeflom i Lillestrømområdet, "kanskje opptil 1 meter høyere enn i 1967 [dvs. 10,07 m] i dette

området." 3. juni melder NVE om at sannsynlig vannstand i Øyeren er 10 meter med "usikkerhet opp mot 11 meter." 4. juni varsles det om at vannstanden i Øyeren "i verste fall kan komme opp i 11 meter." Slik prognosene er formulert må de oppfattes som en advarsel om den verst tenkelige utviklingen. Etter utvalgets vurdering er det uheldig for gjennomføringen av beredskapsarbeidet at prognosene viste seg å bomme så sterkt. Dette gjelder særlig for NVEs kulminasjonsprognose for 4. juni som i advarende form fortsatt opprettholder et varsel på 11 meter, når GLB samtidig er nede på 9,0 - 9,5 meter i sin prognose. Samtidig er svært lite tilfredstillende om slike nivåer ikke blir varslet dersom de er mulige innenfor de beregninger som blir foretatt.

8.4.5 Sprikende prognoser

Etter utvalgets vurdering er det særlig grunn til å stille spørsmålstegn ved at det ble sendt ut forskjellige prognoser av NVE og GLB under flommen. Dette er svært uheldig for dem som må forholde seg til varslene, og som skal iverksette lokale beredskapstiltak. I fremtiden bør en basere seg på at kun én prognose sendes ut til beredskapsmyndigheter, allmennheten og massemedia. Ansvar for dette bør ligge hos NVE.

8.4.6 Beredskap

Flomvarslingsvirksomheten bør være et sentralt ledd i NVEs beredskap. Samtidig vil iverksetting av beredskap ha stor betydning for NVEs evne til utøve sine forvaltningsoppgaver på flomvarslingssiden.

Prognosekontoret ble styrket bemanningsmessig til to vakthavende hydrologer 28. mai og til fire 29. mai, henholdsvis 1 og 2 dager etter at første varsel om stor flom ble gitt. Utvalget mener at prognosekontoret burde ha vært styrket bemanningsmessig på et tidligere tidspunkt. Hydrologene på prognosekontoret ble heftet i sin virksomhet av et høyt antall telefonhenvendelser i perioden 27. - 31. mai. Hydrologene burde vært skjermet i hele denne perioden fra henvendelser fra media og allmennheten. NVEs egen informasjonstjeneste synes ikke å ha fungert som den burde under flommen. Det var derfor uheldig at prognosekontoret ikke fikk bistand av NVEs øvrige organisasjon til å håndtere informasjonsvirksomheten før 1. juni. Kriseinfo ble først etablert om formiddagen 5. juni.

Utvalget finner samtidig grunn til å peke på at det ikke er gitt nærmere kriterier for gjennomføring av beredskap i instruks for vakthavende hydrolog. Etter utvalgets vurdering kan det med fordel utvikles retningslinjer for opptrapping av beredskap i NVEs prognosekontor, så vel som i NVEs organisasjon for øvrig, slik at vakthavende hydrolog får mer konkrete holdepunkter for når dette skal iverksettes i en flomsituasjon. Utvalget kommer tilbake til disse spørsmålene i kap. 9.

9 VARSLINGSSYSTEMET I FREMTIDEN. FORBEDRINGSPOTENSIALE

9.1 Nytt av flomvarsling

Skadene etter flom koster hvert år det norske samfunn millioner av kroner. En oversikt over skadeutbetalingene fra Norsk naturskadepool og Statens naturskadefond gir en gjennomsnittlig årlig skadeutbetaling for perioden 1986-1994 på ca 60 millioner kroner. I

tillegg kommer utgifter kommunene og statlige etater måtte ha i forbindelse med flommer. Totalt har Civitas estimert skadeomfanget til ca 100 mill. kroner i året (Rapport Civitas/NTH, oktober 1995).

Civitas har også sett på kostnadssiden, og beregnet utgiftene til flomvarslingen til ca. 1 mill. kroner. I dette tallet har imidlertid ikke Civitas belastet flomvarslingen med kostnader tilknyttet målestasjoner og innhenting og bearbeiding av data, da dette arbeidet inngår som en del av Hydrologisk avdelings arbeidsoppgaver. Utvalget mener at den avgrensning som er foretatt på kostnadssiden er for snever, og finner det riktig at flomvarslingen ved en slik beregning tildeles en andel av kostnadene tilknyttet målestasjoner og innhenting og bearbeiding av data. Utvalget har imidlertid ikke gått inn på hvor stor denne andelen bør være, og har dermed ikke utarbeidet noe totalt kostnadstall.

Dersom en økning i innsatsen tilknyttet flomvarsling fører til en reduksjon i skadene som mer enn oppveier innsatsen, er den også lønnsom. Det er svært vanskelig å tallfeste nytten av flomvarslingen. En flomvarsling vil ikke kunne forhindre en flom, bare varsle om at den kommer og gi muligheter for å redde materielle verdier. I mange vassdrag kommer flommene hurtig, og vil kanskje bare være mulig å varsle timer i forveien.

Ofte blir flomvarslene ignorert. En av årsakene er dårlig kommunikasjon mellom mottaker og avsender av varselet. Et annet problem er sammenhengen mellom presisjonen i varslene og det hensynet mottakerne tar til varselet. Dersom en ofte varsler feil eller varselet ikke er presist nok i informasjonen om hvor flommen vil opptre, blir det ofte ignorert. Større presisjon kan til dels oppnås dersom flomvarslingen bygges ut.

9.2 Utgangspunkter for utvalgets anbefalinger

Utvalget har bedt om en utredning av forbedringspotensialet på værvarslingssiden i forbindelse med flomvarsling fra DNMI, en utredning av forbedringspotensialet for flomvarslingen fra NVE, og en utredning av NVEs beredskap mot vassdragsulykker og storflom fra NVE. Konklusjonene fra disse utredningene og erfaringene fra flommen i Glomma, Lågen og Trysilvassdraget våren/sommeren 1995 ligger sammen med evalueringen av prognosetjenesten fra Institutt for Vassbygging ved Norges Tekniske Høyskole (NTH) og konsulentfirmaet Civitas til grunn for de anbefalingene utvalget har gjort for varslingsystemet i fremtiden. Det er spesielt forsøkt tatt hensyn til de innspill som har kommet fra brukerne av prognosene og flomvarslene. Dette betyr bl.a.:

- Flomvarselet skal være forståelig og gi brukerne et grunnlag for eventuelle tiltak
- Flomvarselet skal nå dem som har ansvar for videre varsling tidligst mulig
- Flomvarselet skal være så godt som mulig ut fra tilgjengelige ressurser og teknologi

Det kan satses på flere typer varsling:

- Landsomfattende generelle kvalitative varsler som i dag.
- Bare varsling i enkelte flomutsatte vassdrag med mulighet for kvantitativ varsling (varsling av vannstand)
- En kombinasjon av alternativene nevnt over.

Flomtiltaksutvalget har tatt utgangspunkt i at en velger en kombinasjon mellom kvantitativ og kvalitativ varslings. Forbedringspotensialet er sett i lys av at flomvarslingen skal fungere i hele Norge, om mulig i vassdrag med forskjellig reguleringsgrad og for flommer av forskjellig opprinnelse. Dette betyr at det vil bli nødvendig med en utredning av hvilke vassdrag i Norge hvor behovet og nytten av flomvarslings er størst, som grunnlag for å foreta en prioritering av i hvilke vassdrag det bør utarbeides kvantitative varsler.

Et flertall av brukerne av flomvarsel ønsker at varslingen skal være en offentlig oppgave. Det uttrykkes fra flere hold at varslingen må koordineres i én instans, og at denne instansen bør være NVE. Det må bare offentliggjøres én prognose for ett og samme vassdrag (Rapport Civitas/NTH, oktober 1995).

Utvalgets kommer med anbefalinger på hvordan NVE bedre skal benytte de ressusene som ligger hos vassdragsregulanter og i DNMI i flomvarslingen. Utvalget kommer i tillegg dels med anbefalinger for rutiner, prosedyrer og iverksetting av beredskap i forbindelse med NVEs flomvarslingsstjeneste, og dels på selve ressusgrunnlaget for NVEs utarbeidelse av prognoser og flomvarsler.

Utvalget har delt seg i et flertall og mindretall når det gjelder anbefalinger som går på en økning av NVEs ressuser. Utvalgets medlem fra Finans- og tolldepartementet, som utgjør utvalgets mindretall, begrunner sin dissens i kap. 9.9.

9.3 Samarbeid mellom NVE og regulanter om flomvarslings

NVE har ikke muligheter for å holde en daglig oversikt over magasin vannstander, tappestrategier etc. i regulerte vassdrag. En slik oversikt er det mest naturlig at regulanten har.

Det er også slik at regulanten har større detaljkunnskap om vassdraget enn NVE har mulighet for å få. En undersøkelse utført av EnFO blant regulantene viser at et flertall har rutiner for å skaffe seg sikre opplysninger om snømengdene i sine regulerte nedbørfelt. Noen svarer bekreftende på at de har modeller som gjør det mulig å drive flomvarslings. Flere er positive og mener at de vil være den instans som er best egnet til å drive med flomvarslings fordi de ofte har de beste forutsetningene (bedre lokalkunnskap osv.).

Et flertall av mottakerne av flomvarsler ønsker at varslingen skal være en offentlig oppgave. Det uttrykkes fra flere hold at varslingen må koordineres i en instans, og at denne instansen bør være NVE. Det må bare offentliggjøres én prognose for ett og samme vassdrag (Rapport Civitas/NTH, oktober 1995).

En del regulanter har uttrykt skepsis mot å drive med flomvarslings. En ulempe med at regulanter driver flomvarslings kan være at ansvars- og kommunikasjonsforholdene blir uklare. Faren for sprikende varsel blir også større.

Pålegg om drift av en flomvarslingsstjeneste kan gis i konsesjonsvilkår. Dette er gjort i ett tilfelle. En utvidet bruk av slike pålegg gjennom konsesjonsvilkårene etter dagens lovgivning forutsetter at det søkes om ny utbyggingstillatelse eller fornyet konsesjon, og lar seg vanskelig gjennomføre i praksis.

Utvalget har merket seg en del regulanternes positive vilje og evne til å bidra i flomvarslingstjenesten. Utvalget mener NVE bør ta utgangspunkt i denne positive grunnholdningen fra regulanternes side når varslingstjenesten forutsetningsvis utvides i årene som kommer.

Utvalget understreker sterkt at regulanternes lokalkunnskap fortsatt vil være av uvurderlig betydning for varslingstjenesten.

Utvikling og drift av prognoseverktøy og beredskapsstjenester medfører kostnader, men vil også være til nytte for regulanternes egen virksomhet. Før spørsmålet om eventuelt lovpålegg vurderes, vil derfor utvalget oppfordre til at regulantene igangsetter flomvarsling på frivillig basis basert på de retningslinjer som gis av NVE.

Utvalgets anbefalinger

Utvalget anbefaler at NVE har ansvaret for koordinering av utsendelsen og kvalitetskontroll av varslene. Det må utarbeides samarbeidsavtaler mellom regulanter i aktuelle vassdrag og NVE om rutiner og utveksling av informasjon i forbindelse med flomvarsling. I enkelte tilfeller bør det være et hovedmål at regulantene skal utarbeide prognoser i flomvarslingsøyemed. I helt spesielle tilfeller, i vassdrag med rask flomutvikling, bør regulanten i praksis kunne drive flomvarsling direkte, basert på DNMI's prognoser og egne beregninger. Det bør være en relativt detaljert avtale om hvordan dette skal skje i praksis, slik at juridiske og økonomiske forhold klarlegges. Før spørsmålet om eventuelt lovpålegg vurderes, vil derfor utvalget oppfordre til at regulantene, i aktuelle vassdrag, igangsetter flomvarsling på frivillig basis etter føringer gitt i avtale med NVE.

9.4 Samarbeidet mellom NVE og DNMI

En av de viktigste faktorene for å kunne utføre flomvarsling er kunnskap om den fremtidige vær-situasjonen. DNMI bruker relativt store ressurser på å ha en operativ varslingstjeneste døgnet rundt hele uken. De har også innført en beredskapsplan for varsling av ekstreme værforhold, deriblant værforhold som kan føre til flom. Det ble i massemedia under flommen fokusert på at varselet om ekstreme værforhold sendt ut fra DNMI 27. mai, ikke nådde NVEs prognosekontor etter gjeldende prosedyrer. Det ble også pekt på at DNMI's varsel i motsetning til NVEs varsel ble sendt Hovedredningssentralen. Behovet for en samordning av DNMI's og NVEs flomvarsling og ressurser har gjort det aktuelt med en utvidelse av dagens samarbeid mellom NVE og DNMI.

Flere samarbeidsformer er tenkelige. Noen vil medføre store organisasjonsmessige endringer. Det ligger ikke innenfor utvalgets mandat å utrede disse mulighetene.

Det er svært viktig at den meteorologiske kompetansen ved DNMI utnyttes til beste for flomvarslingen i Norge. Flomvarsler bør gis av en enhet som har tilgang både på hydrologisk og meteorologisk kompetanse.

Utvalgets anbefalinger

Utvalget foreslår at det snarest utarbeides en formell samarbeidsavtale mellom NVE og DNMI for en bedre utnyttelse av ressursene. Avtalen må sikre faste samarbeidsrutiner og avklare økonomiske, juridiske og ansvarsmessige forhold.

9.5 Beredskap ved flomvarslingstjenesten

Den kontinuerlige overvåkingen av vassdragene som skjer ved prognosekontoret utgjør i praksis en grunnberedskap for NVE. I instruks for vakthavende hydrolog fremgår det at bemanningen ved prognosekontoret skal fordobles i krisesituasjoner. Instruksens forutsetter videre at iverksetting av beredskap i NVEs øvrige organisasjon skal avklares i det enkelte tilfellet med den sentrale ledelse. Erfaringene fra 1995-flommen viser at det er et behov for flere beredskapsnivåer.

Den gjeldende instruks for vakthavende hydrolog inneholder lite informasjon om hvordan vakthavende hydrolog skal forholde seg ved forhøyet beredskap. Ansvar for gjennomføring av beredskap er lagt på et lavt nivå. Instruksens inneholder heller ingen strategi for håndtering av eksterne henvendelser i krisesituasjoner. Det personalet som inngår i dagens vaktordning har vist seg å være utilstrekkelig ved forhøyet beredskap, og vil være utilstrekkelig ved en eventuell utvidelse av flomvarslingstjenesten.

Utvalgets anbefalinger

Utvalget anbefaler at det utarbeides en ny instruks for flomvarslingstjenesten. Her må det legges spesielt vekt på vakthavende hydrologs rolle i krisesituasjoner, og i hvilke situasjoner det er nødvendig å gå fra et beredskapsnivå til et annet. Dette bør være så konkret som mulig, og relateres til farenivåer og/eller flomstørrelser. Ansvarsfordelingen mellom Prognosekontoret, Hydrologisk avdeling og NVEs øvrige organisasjon må klargjøres. En strategi for å håndtere henvendelser fra media og andre i krisesituasjoner bør også inngå her, gjennom en egnet organisering av informasjonsvirksomheten.

Det er spesielt viktig at flomvarslingstjenesten fungerer optimalt i beredskapssituasjoner. Utvalgets flertall anbefaler derfor at ressurser som er nødvendige for en opptrapping av bemanningen og håndtering av eksterne henvendelser i krisesituasjoner gjøres tilgjengelige.

9.6 Varslingsrutiner (utsending og mottak av varsler)

I kap. 1.5.1 er det gjort rede for mottakerne av NVEs vannføringsprognoser. I en flomsituasjon utvides mottakerne på myndighetssiden til å omfatte bl.a. Direktoratet for sivil beredskap og fylkesmennene i de deler av landet som er berørt. Det foreligger ikke noen nærmere analyse av om listen med mottakere er behovssvarende. Dette er også noe av bakgrunnen for at NVE selv har igangsatt et arbeid ved konsulentfirmaet Civitas for å klarlegge hvem som har behov for flomvarsler, og hvem som bør få dette direkte fra NVE.

Brukerne av vannføringsprognoser og flomvarsler vil endre seg avhengig av om en befinner seg i en flomsituasjon eller ikke. I en normalsituasjon er det regulanter, energimarkedet, rekreasjonsinteresser som fiske, båtbruk o.l. som har behov for en prognose. Ved fare for flom eller under en flom er det flere instanser som trenger varslene: Beredskapsledelsen i fylker, politimestre, sivilforsvar, kommuner m.fl.

Interessen vil også variere i ulike vassdrag. I uregulerte og lavt regulerte vassdrag er det ofte interesse for flomvarsler uavhengig av flommens størrelse, for å holde seg orientert. I mer regulerte vassdrag er et varsel av liten interesse før det er fare for en flom av en størrelsesorden som regulanten ikke kan takle.

Det er nedfelt som et prinsipp for den sivile beredskap at den myndighet som er ansvarlig for et område i en normalsituasjon også må være ansvarlig for å gjennomføre nødvendige beredskapsforberedelser og tiltak i en krisesituasjon. På denne bakgrunn er det viktig at NVEs flomvarsel når frem til de kommunene som blir berørt av flommen.

Etter utvalgets vurdering kan det være grunn til å etablere tilbakemeldingsrutiner om at flomvarselet er mottatt, f.eks. ved bekreftelse pr. telefon som for DNMI's ekstremvarsler. Dette vil gi større sikkerhet for at varslene virkelig når frem, og dessuten gi en rutinemessig adgang for NVE til å bidra til tolkningen av varslene med utdypende kommentarer.

Ved siden av dialog vil også opplæring av mottakerne være viktig, for å sikre at varslene ikke misforstås og at graden av alvor forstås korrekt.

Erfaringer fra flommen i 1995 viser at muligheten til å sende ut varslene raskt etter at flomfaren er avdekket, blant annet er avhengig av antallet instanser som skal varsles direkte av NVE. Dersom det blir for mange mottakere vil det også bli upraktisk å innføre et system med tilbakemelding og dialog, og dessuten bli mer tidkrevende å drive opplæring.

Det vil være en fordel om de instansene som mottar varslene har døgnkontinuerlig vakt. Hvem som skal motta varslene fra NVE behøver ikke å være avhengig av hvordan beredskapen organiseres lokalt, dersom man etablerer et system for videre distribusjon av varslene. Etter utvalgets vurdering bør det derfor være fylkesmannens oppgave å varsle berørte kommuner. Et slik system forutsetter imidlertid klare ansvarsforhold når det gjelder videreformidling av varsel og iverksetting av beredskap.

Utvalgets anbefalinger

Utvalget anbefaler varsling til instanser med døgnkontinuerlige vaktordninger med tilbakemeldingsrutiner. NVEs flomvarsler anbefales sendt til samme instanser som mottar DNMI's varsel om ekstreme værforhold. Dette betyr Hovedredningssentralen Nord, Hovedredningssentralen Sør, DNMI, med gjenparter til fylkesmenn, Justisdepartementet, Direktoratet for sivil beredskap, NRK og NTB. Hovedredningssentralene bør ha ansvaret for varsling av politi og eventuelt forsvaret. Fylkesmennene bør ha ansvaret for videreformidling av varslene til berørte kommuner.

Utvalget anbefaler at det inngås avtaler med klare rutiner for videre distribusjon av varslene.

Behovet for utsendelse av varsler til regulantene må avklares og sees i sammenheng med eventuelle avtaler som inngås mellom regulantene og NVE.

Utvalget understreker at flomvarslingstjenesten jevnlig (minst en gang pr. år) i samarbeid med mottakerne av flomvarslene og andre samarbeidspartnere bør ha en gjennomgang av beredskapen, eventuelt en beredskapsøvelse, for best mulig å kunne takle en kritisk flomsituasjon når den først oppstår.

9.7 Utformingen av og innholdet i varslene

Både i Sverige og Norge har det i etterkant av årets flom blitt kritisert at innholdet i varslene var vanskelig å forstå. Begge steder benytter en seg av generelle formuleringer som flom og stor flom. Begrepene er hos avsenderen definert ut fra statistiske kriterier, men kun et fåtall av mottakerne er klar over dette.

I England er forsøkt med en fargekoding av forskjellige farenivåer, med en klar definisjon av hva slags oversvømmelser de ulike farenivåer innebærer. Dette har medført at de to laveste farenivåene ignoreres og at massemedia lever i den utbredte misforståelse at flommer alltid begynner med det laveste farenivået og ender opp med en katastrofe. I tillegg er det årlige møter for diskusjoner rundt innholdet i varslene og hvordan en ønsker at det skal reageres på dem.

Det viser seg at det til tross for store anstrengelser er vanskelig å oppnå en god forståelse av varslenes innhold hos mottakerne. En forbedring på dette området burde likevel være oppnåelig.

Språkbruken i flomvarslene må vurderes nøye. Det er svært viktig at mottaker oppfatter flomvarselet slik avsender ønsker at det skal oppfattes. Det bør derfor være en målsetting med en viss skoloring av mottakerne, slik at varslene blir forstått slik de er ment.

Definisjonene som benyttes i den kvalitative flomvarslingen må vurderes nøye. I dagens prognose relateres vannføringen i forhold til det som er normalt for årstiden. Dette gjør at kan det være svært lite sprang fra normal vannføring til flomvannføring. (I enkelte landsdeler vil det være normalt med flom visse tider av året, f.eks. vårflom p.g.a. snøsmelting.)

Den kvalitative varslingen av vannstander er i dag av historiske årsaker relatert til lokale vannmerker. Etter utvalgets vurdering bør vannstandsprognoser relateres til det felles referansesystemet som NGOs standardhøyder representerer.

I de generelle varslene kan det derfor være en fordel at vannføringene relateres til normalvannføring for året. I tilfelle hvor vannføringen er spesielt høy for årstiden, men likevel innenfor definisjonen av normalvannføring for året, kan dette nevnes spesielt. Dette fordi det om vinteren kan være problemer med isgang dersom vannføringen er høy i forhold til det som er normalt for årstiden.

NVEs vannføringsprognoser operer med begrepene "flom" og "stor flom". Det er tatt utgangspunkt i statistisk definisjon av disse begrepene (flom > 60% av middelflom, stor flom > 10-års flom). En vet lite om situasjonen oppfattes som flom av publikum, når det iflg. definisjonen er flom. Dette vil variere fra vassdrag til vassdrag, i tillegg til at det er en subjektiv forståelse av begrepet "flom" ute blant publikum.

Som diskutert i kapittel 1.3 vil det variere hvor stort gjentakintervall det må være for at en skal få en skadeflom, avhengig av hvilket vassdrag det gjelder på eller hvor i vassdraget en befinner seg. Det vil kreve svært store ressurser for et sentralt flomvarslingsorgan å sitte inne med så store lokalkunnskaper at en til enhver tid kan fortelle hvorvidt flommer av en spesifikk størrelse vil føre til skader. Det kan derfor ikke i varslene gis signaler om hvorvidt beredskap skal iverksettes eller ikke.

En oversikt over hvilke områder som er spesielt flomutsatte kan utføres delvis i samarbeid med NVE, som vil ha behov for opplysninger av denne typen ved svar på henvendelser fra presse mm. For henvendelser som krever inngående lokalkunnskap, må det henvises til lokale instanser.

Utvalgets anbefalinger

Utvalget anbefaler at NVE engasjerer ekstern ekspertise på informasjon for bedre å kunne utforme og formulere varslene slik at brukerne forstår hva som menes.

Utvalget foreslår årlige møter mellom NVE, DNMI, regulanter og mottakere av varslene for å sikre en dialog mellom sender og mottaker. Avsenderen har behov for en oppdatering av hva brukerne har behov for og mottakerne må utvide sin kompetanse for bedre å kunne tolke et varsel.

Utvalget anbefaler at det utarbeides enkle informasjonsskriv som kan forklare publikum hva et flomvarsel betyr.

Utvalget understreker at begrensede ressurser gjør det nødvendig for NVEs flomvarslingsjeneste fortsatt å benytte en fast, statistisk definisjon av flomvannføring/stor flomvannføring. Mottakerne (spesielt kommune og fylke) forventes å sette seg inn i hva en vannføring som statistisk sett defineres som flom/stor flom, innebærer helt konkret i sitt distrikt (f. eks. ved opprettelse av flomstøtter, flomsonekart utarbeidet av NVE, mm). Det understrekes at det er av stor betydning at definisjonene av flom/stor flom på denne måten relateres til virkeligheten for at flomvarslene skal ha en verdi for publikum.

Utvalget anbefaler at vannstansprognoser for fremtiden relateres til NGOs standard høydesystem.

Det kan diskuteres hvorvidt grensen for flom er satt noe lavt. Det er relativt sjelden at en flom som er mindre enn en middelflom vil føre til skader. Utvalget foreslår derfor å heve grensen for flom til middelflom.

9.8 Prognoseverktøyet

Det er viktig at en klarer å varsle et flertall av flommer med en viss størrelse og et visst omfang. En analyse av 10 undersøkte flomepisoder i perioden 1989-1994 viser at de kvantitative meteorologiske varslene er av avgjørende betydning for at en skal klare å varsle en flom på rett sted til rett tid og av riktig størrelsesorden (Rapport Civitas/NTH, Oktober 1995). Hovedårsaken til at flommer ikke varsles er at de kvantitative nedbørvarslene viser ingen eller for lite nedbør.

Selv når nedbøren er varslet med god treffsikkerhet, hender det at flomvarsler uteblir. Dette kan ha flere årsaker:

- Flommen kommer så raskt at en ikke rekker å varsle fordi mangel på ressurser (både arbeidskapasitet og datasystemer) har gjort at NVEs prognosetjeneste fungerer for langsomt
- Ingen hydrologiske målestasjoner i området hvor nedbøren er ventet (ikke mulig å vite noe om vannføringen i utgangspunktet - denne må anslås)
- Ingen modeller for det området hvor nedbøren er ventet

9.8.1 Forbedringspotensialet på værvarslingssiden

Både gjennom diskusjoner mellom NVEs prognosetjeneste og DNMI, og fra DNMI's utredning har det kommet en rekke forslag til forbedringer. Tiltakene kan grovt deles inn i to:

- Forbedringer som tar utgangspunkt i informasjon som allerede finnes på DNMI, og hvor bare små tilpasninger er nødvendige for at NVEs prognosetjeneste skal kunne dra nytte av dem. Ressursbehovet vil avhenge av hva NVE må betale DNMI for at oppgavene skal utføres. En begrenset økning i årlige utgifter må påregnes.
- Forbedringer som krever større eller mindre grad av FoU innsats. Nyttverdien er her ofte usikker, og ressursbehovet avhenger av størrelsen på prosjektet. Ekstraordinære bevilgninger eller ekstern finansiering er nødvendig.

Utvalgets anbefalinger

Utvalget anbefaler at lite kostnadskrevende forbedringer og ekstra tjenester gjennomføres straks. Disse tjenestene kan med fordel spesifiseres i den samarbeidsavtale utvalget har anbefalt skal inngås mellom NVE og DNMI.

Utvalgets flertall har merket seg at feil i de kvantitative nedbørvarslene er en av hovedårsakene til at vannføringsprognoser og flomvarsler slår feil. Flertallet anbefaler at det satses på en forbedring av kvantitative prognoser, spesielt når det gjelder nedbørmengder og hvor nedbøren vil treffe.

Utvalgets flertall anbefaler også at FoU-prosjekter som vil gi økt kunnskap om snøforhold og snøsmelte- og/eller regnflommer bør gjennomføres over tid.

9.8.2 Forbedringspotensialet i NVE

Dagens varslingsystem blir vurdert som for lite presist (Rapport Civitas/NTH, Oktober 1995) i andre vassdrag enn Glomma. I Glomma skyldes det høye presisjonsnivået at NVE har et godt utviklet samspill med regulanten som har et godt utviklet modellapparat. Det er et sterkt behov for å kunne identifisere nærmere hvilke vassdrag og områder langs vassdraget som vil bli spesielt hardt rammet.

Årets flom viste til fulle behov og nytteverdi av kvantitativ varsling, i første omgang varsling av vannstander og kulminasjonstidspunkt. Dette er avgjørende for å kunne planlegge en mest mulig detaljert beredskap lokalt. Det er ikke realistisk å kunne betjene alle landets vassdrag med kvantitative varsler.

NVEs måleutstyr

For å kunne drive en landsdekkende kvalitativ flomvarsling, er det nødvendig med en tilfredsstillende tilstandsoversikt. En bør sikre at flomutsatte vassdrag har automatiske målestasjoner for vannstand. Det er viktig at utstyret er driftssikkert, og spesielt at det fungerer under flom.

I vassdrag hvor en skal drive kvantitativ flomvarsling kan det være nødvendig med flere målestasjoner slik at utviklingen nedover i vassdraget under flom kan overvåkes.

Dersom det oppstår kritiske flomsituasjoner i større vassdrag med relativt lang responstid, kan det være behov for opprettelse av midlertidige vannstandsmålestasjoner.

NVEs datautstyr

Verktøy for presentasjon og bearbeiding av data vil være en forutsetning for raskt å få en oversikt over dagens hydrologiske situasjon i ulike vassdrag. Et godt dataverktøy er viktig for i størst mulig grad å automatisere rutineoppgaver i forbindelse med flomvarsling. Store datamengder både hydrologiske og meteorologiske er nødvendige for å kunne drive en landsdekkende prognosetjeneste. På denne måten vil en bidra til at prognoser hurtig kan utarbeides, og dermed at flommer kan varsles raskere. Det er spesielt viktig at systemene fungerer effektivt i flomsituasjoner.

Modeller og FoU-virksomhet

For å kunne drive en tilfredsstillende landsdekkende kvalitativ varsling, er det behov for prognosemodeller i forskjellige landsdeler og forskjellige typer vassdrag (lavlandet, fjellet, kyst, innland, raske og langsomtregerende elver etc.)

Brukerne av flomvarslene har uttrykt ønsker om mer spesifikke varsler. Årets flom viste til fulle behovet for og nytteverdien av kvantitativ varsling, i første rekke varsling av vannstander og kulminasjonstidspunkter utvalgte steder i vassdraget. Dette er avgjørende for beredskapsarbeidet lokalt.

En overgang fra dagens kvalitative generelle varsler til et system som angir vannførings og vannstandsprognoser langs alle vassdrag i landet, vil være en tilnærmet umulig oppgave. Den kvantitative varslingen kan tenkes utført av regulanter i regulerte vassdrag der dette er mulig, og av NVE i et lite antall uregulerte eller lavt regulerte vassdrag.

Forskjellige typer modeller kan benyttes i kvantitativ varsling. For alle typer modeller er det viktig med representative inngangsdata (snø, nedbør, temperatur, vannstand, profiler i elver etc.)

FoU-virksomhet innen mange områder vil kunne bidra positivt til en forbedret flomvarsling. Flere forslag er nevnt av Civitas/NTH i deres utredning. Forbedringspotensialet antas relativt stort og nytteeffekten vil være stor for flere praktiske hydrologiske formål.

Utvalgets anbefalinger

Utvalget anbefaler at det utarbeides planer for hvordan en enkelt og effektivt skal kunne opprette midlertidige målestasjoner i kritiske situasjoner.

Utvalgets flertall anbefaler at det opprettes nye automatiske målestasjoner slik at en har et tilfredsstillende utgangspunkt for å kunne drive landsdekkende kvalitativ flomvarsling og kvantitativ varsling i enkelte spesielt utsatte vassdrag.

Utvalgets flertall anbefaler at den kvalitative varslingen fortsetter som i dag, og at det tilrettelegges et tilstrekkelig antall prognosemodeller for at dette skal kunne gjøres på en tilfredsstillende måte.

Utvalgets flertall anbefaler en gradvis oppbygging av den kvantitative varslingen. Varslingen bør omfatte flomutsatte regulerte vassdrag og et lite antall flomutsatte uregulerte vassdrag. Kvantitativ varsling i regulerte vassdrag bør foregå som et samarbeid mellom regulant og NVE, som omtalt i kap. 1.9.2. For et utvalg uregulerte vassdrag eller vassdrag med lav reguleringsgrad, mener flertallet at det bør utarbeides kvantitative prognosemodeller over tid. NVE bør utarbeide en oversikt over og en plan for utvidelse av den kvantitative varslingen for de mest flomutsatte uregulerte vassdrag.

Utvalgets flertall anser det som viktig for flomvarslingen i Norge at det satses på FoU-virksomhet innen dette området. Prosjektene kan med fordel gjennomføres innen flere av Norges vitenskapelige miljøer.

9.9 Særmerknad fra Finans- og tolldepartementets medlem

Finansdepartementets medlem vil i spørsmålet om økte ressurser til prognosering og flomvarsling henvise til den usikkerhet som er knyttet til nytten av økt innsats på området. Jf. kap. 1.9.1 er det på forhånd svært vanskelig å si om økte ressurser vil gi økt inntjening i form av reduserte skader.

I arbeidet har det kommet frem at man gjennom en bedre organisering av virksomheten tilknyttet flomvarsling vil kunne oppnå en betydelig bedre effekt enn man har i dag. På denne bakgrunn mener Finansdepartementets medlem at de foreslåtte endringer med hensyn til kommunikasjon, samarbeidsavtaler, instruksjoner og rutiner vil kunne ha god effekt. Denne omleggingen vil i stor grad kunne gjennomføres uten økt ressursbruk.

Utvalgets flertall har i sine anbefalinger i tillegg til den nevnte omlegging gått inn for en gradvis oppbygging av den kvantitative varslingen. Etter Finansdepartementets medlems vurdering er det angitte bemanningsbehov på 5-6 årsverk og de anslåtte behov for investeringer svakt begrunnet. Før man tar stilling til ressursbehovet bør man avvete NVEs vurdering av aktuelle uregulerte/lavt regulerte vassdrag, og foreta en nærmere vurdering av hvilken nytte man vil kunne ha av en økning i innsats innenfor kvantitativ varsling. Dette må innebære at man foretar en kartlegging av hvor det er realistisk at en slik virksomhet i større grad enn i dag kan forhindre skader ved flom.

Utvalgets flertall sier videre at det er viktig for flomvarslingen i Norge at det satses på FoU-virksomhet. Etter Finansdepartementets medlems vurdering må midler til forskning og utvikling på dette området vurderes i forhold til innsatsen innenfor forskning og utvikling ellers i NVE og på fagfeltet generelt. Finansdepartementets medlem kan ikke se at man skal legge andre kriterier til grunn for vurderingene innenfor dette området enn man gjør i andre sammenhenger.

10 ØKONOMISKE OG ADMINISTRATIVE KONSEKVENSER

Dersom utvalgsflertallets anbefalinger tas til følge vil flomvarslingstjenesten ved NVE stå foran en vesentlig omlegging og opprusting. Flomutsatte vassdrag vil måtte defineres. Det må opprettes samarbeidsavtaler med regulanter som kan drive flomvarsling i "sine" vassdrag og med DNMI. Flere beredskapsnivåer er viktig, og det må utarbeides nye instruksjoner som skal samsvare med de endringer som innføres. Varslingsrutinene og utformingen av og innholdet i varslene må omarbeides. Det er et stort behov for regelmessig brukerkontakt og utarbeidelse av informasjonsmateriell. Kvantitative prognoser av vannstand og vannføring er et stort behov og varslingen kan generelt bli bedre gjennom forbedringer i datagrunnlag og prognoseverktøy.

Utvalgets anbefalinger for hvordan NVE bedre skal benytte de ressursene som ligger hos vassdragsregulanter og i DNMI i flomvarslingen, nye rutiner og prosedyrer i flomvarslingen og anbefalinger for beredskapen i forbindelse med NVEs flomvarslingstjeneste antas ikke å medføre store administrative konsekvenser. Det må inngås avtaler om videre distribusjon av NVEs flomvarsler og om tilbakemelding på at disse er mottatt. Videre foreslås det at det inngås en formell samarbeidsavtale mellom NVE og DNMI, og mellom NVE og regulanter som skal drive flomvarsling. NVEs beredskap og informasjonsstrategi må utdypes. Det er tatt hensyn til at en økt administrativ belastning ved ekstern kontaktvirksomhet for oppfølging av samarbeidsavtalene vil kreve økt bemanning ved NVEs Prognosekontor i utvalgets vurdering av forslagene økonomiske konsekvenser.

De økonomiske konsekvensene vil være avhengige av flere faktorer, bl. a. hva NVE må betale for eksterne tjenester og hva som allerede finnes og kan benyttes i flomvarslingstjenesten. I utgangspunktet antas det ikke at flomvarslingstjenesten vil gi inntekter for NVE.

Anbefalingene fra utvalgets flertall med henblikk på en styrking av flomvarslingstjenestens egne ressurser medfører behov for relativt store investeringer i en oppbygging av

automatstasjonsnett. Innkjøp av nytt datautstyr og ny programvare for å kunne bygge opp modellverktøy og øke kapasiteten for mottak av data vil også være nødvendig. Det er også behov for konsulentbistand med sikte på å gjøre språkbruken i flomvarslene mer brukervennlig og for å utarbeide informasjonsmateriell om flomvarslingen. Tilrettelegging av samarbeidsavtaler med DNMI, regulanter og mottakere av NVEs flomvarsel vil også kreve ressurser i en oppbyggingsfase. I tillegg vil det være behov for økt bemanning for tilrettelegging av kvantitativ varsling i et utvalg flomutsatte uregulerte vassdrag, anslagsvis 1/2 - 1 årsverk pr. vassdrag. Flertallets forslag innebærer et totalt investeringsbehov på 7 - 10 mill. kroner (eksl. lønnsutgifter) over en periode på flere år.

Grunnbemanningen ved NVEs Prognosekontor som følge av flertallets forslag anslås økt fra 2 til 5-6 årsverk (løpende ressurser). I tillegg til kontinuerlig tilstandsovervåking, prognosetjeneste og flomvarsling skal bemanningen dekke nødvendig beredskap, samt drift og vedlikehold av stasjonsnett og datautstyr. I den årlige driften vil det dessuten inngå møte- og opplæringsvirksomhet med mottakerne av flomvarslene, samt møter med regulanter og DNMI. Årlige driftsutgifter anslås til 4-5 mill. kr. inkludert lønnsutgifter.

11 DEFINISJONER

Frontnedbør

Frontnedbør får man i forbindelse med bølger i frontflaten mellom en varm og en kald luftmasse. Den mest kjente frontflaten er polarfronten som ligger på omkring 60° bredde, og er en skråflate med en ganske svak helning. Bølgene som utvikler seg til lavtrykk, beveger seg for det meste østover. Forsiden av en slik bølge danner varmfronten. Den har en helning av størrelsesorden 1:300. Den relativt svake helningen gjør at den varme luften som glir opp over den kalde mens den skyver den unna, før en lav vertikalhastighet og sakte avkjøling. Dette gir nedbør med liten intensitet og lang varighet i et opp til 300 km bredt belte. Baksiden av bølgen, der den kalde luften presser seg inn under den varme og skyver den til værs, kaldfronten, har vanligvis en helning på 1:75. Her er vertikalhastigheten større enn i varmfronten, nedbøren blir mer intens og faller i et smalere belte på 50-75 km. (Otnes og Ræstad, 1978)

HBV-modellen

Modellen er en såkalt begrepsmessig modell. Disse modellene tar utgangspunkt i de viktigste fysiske prosessene som virker inn på avløpet. Hver enkelt av delprosessene forsøker man å beskrive matematisk ut fra fysisk baserte likninger for hvordan vannet beveger seg. Ved å sette sammen likninger som beskriver de forskjellige delprosesser, kan man bygge opp en matematisk modell som forenklet gir sammenhengen mellom nedbør, snøsmelting, vannets lagring i forskjellige naturlige magasiner, samt transport av vann mellom de ulike magasiner. Til slutt kan det resulterende avløpet fra feltet beregnes. HBV-modellen ble utviklet i Sverige i 1976 (Bergström, 1992). En variant av denne benyttes for vannføringsprognoser i Norge.

Konvektiv nedbør

Konvektiv nedbør dannes når instabilitet i atmosfæren forårsaker vertikale luftstrømmer. Mest kjent er de typiske ettermiddagsbygene om sommeren. Det nederste luftlaget varmes opp på grunn av solstråling, og den spesifikke vekten av luften i de lavere lag blir mindre enn for den kaldere luften høyere oppe. Dette forårsaker lokale vertikale luftstrømmer, hvor cellene med oppadstigende luft markeres ved dannelsen av skyer. Disse skyene gir lokal nedbør hvis de får utvikle seg tilstrekkelig og intensiteten av nedbøren i bygene kan bli meget stor. Arealutbredelsen av slike byger er liten, og nedbørintensiteten varierer mye. (Otnes og Ræstad, 1978)

Percentil

Percentilene x_p er variable verdier som har sannsynlighetene p for å bli overskredet eller å ikke bli overskredet, enten for en populasjon eller et utvalg. $p=0.50$ (50% percentilen) kalles medianverdien. (Yevjevich, 1972) Eksempel: 75% av verdiene i en rekke vannførings-observasjoner vil overstige 25% percentilen. Halvparten av verdiene vil ligge over og halvparten av verdiene under 50% percentilen. 25% av verdiene vil ha verdier som er større enn 75% percentilen. Ved NVEs prognosetjeneste benyttes følgende kriterier for lav, normal og høy vannføring: Er dagens verdi lavere enn 25 % percentilen for historiske data den aktuelle dagen, klassifiseres vannføringen som lav, er verdien mellom 25- og 75 % percentilen klassifiseres den som normal, og er den høyere enn 75 % percentilen klassifiseres den som høy.

Routing-modeller

Modeller som ved hjelp av matematiske prosedyrer forutsier endringer i størrelse, hastighet og form av en "flombølge" som en funksjon av tiden i ett eller flere punkter i et vassdrag. (Maidment, 1992)

Snøputer

Snøputer registrerer snøens akkumulasjon og avsmeltning kontinuerlig. Putene som benyttes i Norge er laget av nylonduk belagt med neopren og fylt med frostvæske. De er sirkulære og har en overflate på ca 10.5 m². Putens overside ligger i plan med bakken omkring. Med et rør er puten forbundet til et flottørkammer der trykket på puten registreres kontinuerlig. (Otnes og Ræstad, 1978)

Synoptiske observasjoner

Observasjonene som benyttes i værvarsling utføres i henhold til instruksjoner og krav nedfelt av the World Meteorological Organization (WMO), og de foretas på tidspunkter man er blitt enige om internasjonalt (standard observasjonstidspunkter). Dette betyr at observasjonene foretas samtidig over hele verden. Disse observasjonene kalles synoptiske observasjoner. (Eliassen og Pedersen, 1976)

Vannføringskurve

En grafisk framstilling av relasjonen mellom vannstand og vannføring. Forholdet etableres ved at vannføringen måles ved gitte vannstander, og at man kjenner elvas tverrsnittprofil. På flere målesteder er det ikke målt store flomvannføringer. Dette betyr at man ved høye vannstander antar en vannføring ved å ekstrapolere vannføringskurven. En kan derfor lett anta at vannføring er enten større eller mindre enn det som faktisk er tilfelle, og prognoserte vannstander lenger ned i vassdraget blir feil. Et annet problem i denne forbindelse er at store flomvannføringer ofte medfører endringer i elvas tverrsnittprofil slik at relasjonen mellom vannstand og vannføring også endres. Dermed blir store flomvannføringer meget usikre.

12 REFERANSER

- Aars, Ø og Østrem, G. (1995) Tiden går - vannet består, Hydrologisk avdeling gjennom 100 år 1895-1995, Meddelelse nr. 86 fra Hydrologisk avdeling, Motala Grafiska AB, Motala, Sverige
- Auer, I., Böhm, R. og Steinacker, R. (1995) 32 Questions about climate change an opinion poll among climatologists, Poster presentert ved "International conference on past, present and future climate" i august 1995, Helsinki, Finnland
- Bergström, S. (1992) The HBV model - its structure and applications, SMHI, RH No. 4 1992, Norrköping, Sverige
- Eliassen, A. og Pedersen, K. (1976) Meteorology an Introductory Course, Volume II Application to Weather and Weather Systems, Universitetsforlaget, Oslo, Norge
- Erichsen, B. (1995) Frekvensanalyse av 1995 flommen i Glomma, Gudbrandsdalslågen og Trysilelva, NVE Publikasjon, Nr 23, Oslo, Norge
- Erichsen, B. og Sælthun, N.R. (1995) Climate Change and Energy Production - Statistical Flood Frequency Analysis, NVE Notat (in prep.), Oslo, Norge
- Frederiksen, O. F., Killingtveit, Å. og Løseth, O. E. (1995) Evaluering av flomvarslingen/prognosevirksomheten i NVE, NTH/Civitas, Oslo, Norge (in prep.)
- Hisdal, H., Erup, J., Gudmundsson, K., Hiltunen, T., Jutman, T., Ovesen, N. B. og Roald, L. A. (1995) Historical runoff variations in the Nordic countries, NHP Report No 37, Norwegian Hydrological council, Lobo Grafisk AS, Oslo, Norge
- Maidment, D.R. (1992) Handbook of Hydrology, McGraw-Hill Inc., New York, USA
- Otnes, J. og Ræstad, E. (1978) Hydrologi i praksis, Ingeniørforlaget, Oslo, Norge
- Tollan, A. (1977), Vann - en naturressurs, Universitetsforlaget, Oslo, Norge
- Yevjevich, V. (1972) Probability and Statistics in Hydrology, Water Resources Publications, Littleton, Colorado, USA

**PROGNOSER, VARSEL OG PRESSEMELDINGER FRA
NORGES VASSDRAGS- OG ENERGIVERK (NVE) OG
GLOMMENS OG LAAGENS BRUKSEIERFORENING (GLB)
UNDER FLOMMEN.
KRONOLOGISK OVERSIKT**

1 UTSENDING AV FLOMVARSEL OG VANNFØRINGSPROGNOSER

1.1 Mottakere av NVEs vannføringsprognoser, flomvarsel og pressemeldinger

NVEs vannføringsprognoser/flomvarsel sendes normalt til tre ulike grupper: Gruppe 1 mottar alle vannføringsprognosene som utarbeides, gruppe 2 mottar alle flomvarsler og gruppe 3 mottar alle flomvarsler i sin del av landet.

Gruppe 1: Vassdrags- og energidirektøren
Vassdragsavdelingen, Tilsynsavdelingen og Hydrologisk avdeling i NVE
NVEs 5 regionkontorer
Kraftmeglere (3)
Reuter
Dagens Næringsliv
NRK-Dagsnytt.

Gruppe 2: Informasjonskontoret i NVE
2 seksjonssjefer ved NVEs Hydrologiske avdeling
NTB
DNMI
UNI/Storebrand
Direktoratet for sivil beredskap
Statkrafts landssentral
Energiforsyningens Fellesorganisasjon (EnFO)
Radio P4.

Gruppe 3: NRK-distriktskontorer
Fylkesmennene
Lokale energiverk
Nittedal og Fet kommuner som spesielt har bedt om flomvarsel

Gruppe 3, Østlandet omfatter Vestfold, Telemark, Buskerud, Oslo/Akershus, Oppland, Hedmark og Østfold fylke.

Under flommen begynte NVEs informasjonskontor fredag 2. juni rutinemessig å sende ut pressemeldinger. Mottakerne av NVEs pressemeldinger var:

Sentrale myndigheter: NVEs 5 regionkontorer

Fylkesmannen i Østfold, Oslo/Akershus, Oppland
v/beredskapskontoret, Buskerud og Telemark

- Beredskapsmyndigheter:** Direktoratet for sivilt beredskap sentralt og i Ulleberg
Politiet i Hamar, Vestoppland, Romerike, Østerdal, Ringerike,
Sarpsborg, Konsvinger, Gudbrandsdal, Drammen,
Fredrikstad, Follo og Halden
Massemedia:
- Kommuner:** Kongsvinger, Eidsberg, Skedsmo og Sør-Odal
- Andre:** Kraftforsyningens regionsjefer og fylkesrepresentanter med
stedfortredere
En rekke energiverk og reguleringsforeninger på Østlandet

1.2 Mottakere av GLBs pressemeldinger

Tiltagende etterspørsel etter konkret informasjon om flomforløpet for forskjellige steder i vassdraget, fra ordførere, beredskapsansvarlige, bedriftsledere og massemedia gjorde at GLB utformet og sendte ut egne pressemeldinger fra 31. mai. Pressemeldingene inneholdt en prognose med vannføringer/vannstander ulike steder i vassdraget, knyttet opp med en supplerende tekst som skulle gi bedre tolkningsmulighet. GLBs pressemeldinger ble sendt pr. faks til følgende mottakere (listen er ikke uttømmende når det gjelder "andre mottakere"):

- Sentrale myndigheter:** Nærings- og energidepartementet
NVE
Statens veivesen og Oppland veikontor
Fylkesmannen i Østfold
- Beredskapsmyndigheter:** Beredskapskontoret for Østlandet, Hamar
Eidsvold Redningsentral
Sivilforsvaret, Lillehammer
Nord-Østerdal politikammer
- Kommuner:** Hamar, Skedsmo, Lillehammer, Østre Toten, Fet, Ringebu,
Sør-Odal, Askim, Grue og Eidsberg
- Media:** NTB, NRK (sentralt, Østlandssendingen, Hedmark, Oppland og Hamar), TV2, Vårt Land, Øvre Smaalendenes, Akerhus
Arbeiderblad/Romerike, GLT, Radio Nero, Dagningen, P-5
Radio Eidsvold, Dagbladet, Norsk informasjonsteknikk, Østre Toten Nærradio, Hamar Arbeiderblad, Samhold, Radio Åmot, Eidsvoll Blad.
- Andre mottakere:** Hafsund Nycomed AS, Sarpsborg
GLBs styreformann
Luftforsvarets forsyningskommando, Kjeller
NSB
Det norske meteorologiske institutt

Energiforsyningens Fellesorganisasjon
 Telénor, Lillehammer
 Statoil
 Nedre Romerike vannverk
 Fetsund lensmuseum
 Norsk skogbruksmuseum
 Strandtorget, Lillehammer
 Hamar Janitsjar
 Treprofil AS
 Biri travbane

(GLB hadde ikke en på forhånd fastsatt liste over mottakere. Listen ble utvidet noe under flomforløpet. Det er ikke gitt opplysninger om hvilke av de ovenstående mottakere som ikke fikk GLBs flomvarsel ved de første utsendingene.)

2 KRONOLOGISK OVERSIKT OVER NVEs OG GLBs FLOMVARSEL

Tirsdag 9. mai sendte NVEs informasjonskontor ut en pressemelding med overskriften "Snøforhold og vårflom 1995, pr. 4. mai" til DNX-montel, NRK-TV Dagsrevyen, NRK-radio dagsnytt, NTB Innenriks samt en rekke aviser. I pressemeldingen blir det gjort oppmerksom på at snømengdene er 40-50% større enn normalt bl.a. i vestlige fjelltrakter på Østlandet. Det blir videre gjort oppmerksom på at "[e]n forsinkelse av snøsmeltingen kan føre til at temperaturen blir høyere under snøsmeltingen og medføre fare for storflom i de mest snørike områdene. Også kraftig nedbør under snøsmeltingen vil forverre flomforholdene."

I begynnelsen av mai varsler NVEs vannføringsprognoser for Østlandet om flom i vassdrag som har hovedtyngden av feltet i høydenivå 400-600 m. o. h. og høy vannføring ellers i lavereliggende vassdrag hvor det er snø i feltene.

I midten av mai varsler NVEs vannføringsprognoser om normal vannføring i hele landet.

Onsdag 24. mai rapporteres det i NVEs vannføringsprognose (25-27. mai) om lav vannføring i forhold til det som er normalt for årstiden, på grunn av kjølig vær og sen snøsmelting. For Østlandet gis følgende prognose:

"Høy vannføring i vassdrag med hovedtyngden av feltet i høydeintervallet 400-800 m. Ellers normal vannføring. De store vassdragene stiger langsomt pga. liten smelting i høyfjellet."

Fredag 26. mai ca kl. 10 ble følgende vannføringsprognose (uke 21/22) fra NVEs prognosekontor sendt til Gruppe 2 og 3:

"Det varme været de siste dagene har ført til at vårflommen har kommet i gang i de høyereliggende vassdrag i det meste av landet. Snømagasinet har vært høyere enn normalt de fleste landsdeler denne sesongen. Dette innebærer stor vannføring selv uten nedbør.

Det er meldt om forholdsvis varmt vær, men moderat med nedbør den nærmeste uken.

Man må regne med flom i en rekke elver med snø i feltene. I regulerte elver kan en regne med at magasinene vil kunne dempe flommen betydelig dersom det ikke kommer mye nedbør på toppen av smeltingen.

Raskest utvikling kan en vente i Trøndelag, Møre og Romsdal, Nordland, Østlandet og Finnmark. Men også på Vestlandet, Sørlandet og Troms har flommen begynt.

Mere detaljert prognose følger senere på dagen."

Samme ettermiddag ca kl. 15 ble NVEs vannføringsprognose (27-30. mai) sendt til gruppe 2 og 3. Kartsiden viser flomvannføring, stigende tendens, for øvre del av Glommen- og Lågenvassdraget. For Østlandet (og Sørlandet) gis følgende prognose:

"Flomvannføring i en rekke uregulerte vassdrag med hovedtyngden av feltet i høyden 400-1000 m. Dette gjelder også øvre deler av Glomma, mens Gudbrandsdalslågen ikke vil få flomvannføring før neste uke."

Lørdag 27. mai ble følgende prognose sendt fra NVE til NTB og NRK:

"En rekke vassdrag i Telemark, Buskerud, Oppland og Hedmark har flomvannføring i størrelse middelflom pga. snøsmelting. Værprognoser for de neste døgn indikerer bygenedbør som kan gi mye nedbør.

Dette innebærer at det lokalt kan bli stor flomvannføring i mindre og mellomstore vassdrag i de nevnte områder. Også for elver i Akershus hvor det er høy vannføring pga. snøsmelting kan nedbøren forårsake flomvannføring."

Tekst-Tv ble senere på dagen oppdatert av NVE med stor flomvannføring for hele Østlandet.

Lørdag 27. mai ble det videre av vakthavende hydrolog i NVE uttalt i intervju med NTB at stor nedbør og høye temperaturer vil kunne gi stor flom i samtlige hovedvassdrag på Østlandet. Etter hvert som denne meldingen ble mottatt ble NVEs Prognosekontor oppringt av en rekke aviser, radiostasjoner og enkeltpersoner og det ble opplyst at det var fare for stor flom for hele Østlandet og folk som bor nær elver ble bedt om å berge sine eiendeler.

Søndag 28. mai meddelte NVE til NTB og alle store TV-selskaper, nærradioer og aviser at det var reell fare for meget stor flom i Glommen/Lågenvassdraget. Det ble varslet til NTB at man stod ovenfor flom av størrelse med gjentaksintervall av 50 år, og senere på dagen da datagrunnlaget var bedre, til NRK at nivå som i 1966/1967 ikke kunne utelukkes. Det ble ikke sendt ut skriftlige vannføringsprognoser denne dagen.

Mandag 29. mai ble NVEs vannføringsprognose (30. mai - 1. juni) sendt ut til gruppe 2 og 3. Kartsiden viser stor flomvannføring, stigende tendens, for hele Glomma- og Lågenvassdraget. For Østlandet gis følgende prognose:

"Flom, til dels stor flom i fjellvassdrag. Høy til normal vannføring i lavereliggende vassdrag. Stigende tendens."

Mandag 29. mai sender NVE ut følgende pressemelding til NTB:

"NVE [] registrerer nå rask flomøkning over hele Sør-Norge.

For hovedvassdragene på Østlandet kan årets flom utvikle seg til et omfang på linje med flommen på Østlandet i 1967 som var den største siden 1860.

NVE advarer mot farene for betydelige skader på natur, miljø og eiendom.

NVE følger utviklingen fortløpende og sender ut mediainfo avhengig av den aktuelle situasjonen."

Mandag 29. mai advarer NVE videre i telefonintervjuer med aviser, radio og TV om stor flom i Glomma.

Tirsdag 30. mai sender NVE ut følgende prognose til NTB:

"Det er stor flom under utvikling i Glomma. På grunn av regn og fortsatt stor snøsmelting ventes Glomma å stige i dagene fremover. Flommen i hovedvassdraget ovenfor samløpet med Vorma ventes å kulminere med en høyere vannføring enn ved flommen i 1967."

Tirsdag 30. mai blir NRK-TV Dagsrevyen, NRK-radio dagsnytt, NTB-Innenriks, Aftenposten, TV Norge, TV2, Dagbladet, Arbeiderbladet, Klassekampen, VG, Nationen, Vårt Land, Østlandets Blad og Akershus/Romerikes Blad innbudt til pressekonferanse i NVE.

Onsdag 31. mai sender NVE følgende kulminasjonsprognose for Glomma til NTB:

"Glomma nord for Elverum vil kulminere tidligst lørdag / søndag (3/6 / 4/6), og Øyern tidligst 6/6 / 7/6."

Onsdag 31. mai ble NVEs vannføringsprognose (1-3. juni) sendt gruppe 2 og 3. Kartsiden viser stor flomvannføring, stigende tendens, for hele Glomma- og Lågenvassdraget. For Østlandet gis følgende prognose:

"Flomvannføring i de fleste vassdrag med snø i fjellet. Stor flom i Glomma og Gudbrandsdalslågen. Fare for flom også i sideelver i Drammensvassdraget, Numedalslågen og Skiensvassdraget. Flomvannføringen ventes øke de nærmeste dagene. Høy til normal vannføring i lavereliggende vassdrag."

Onsdag 31. mai sender GLB ut følgende pressemelding:

"Det er meldt mer nedbør over hele Østlandsområdet kommende en-tre dager. På grunn av de store snømengdene som fortsatt ligger i de fleste deler av feltet, opp mot 130% av normalt for årstiden, prognoser GLB nå flomvannføringer over 1967-nivå flere steder i vassdraget.

Utviklingen fremover er imidlertid avhengig av nedbøren.

Vannstanden har kommet opp i skadenivå mange steder, og lokale tiltak bør gjennomføres for å sikre utsatte verdier. Situasjonen blir fulgt opp kontinuerlig. Med bakgrunn i værvarsler og prognoser fra Meteorologisk institutt (MI), og ved samarbeid med Norges vassdrags- og energiverk (NVE) har GLB utarbeidet prognoser for en del sentrale punkt i vassdraget.

Tallene er satt opp som vannføringer i m³/s og i vannstander i m på vannmerket (enkelte steder som kotehøyde) for målepunkter med lang historisk observasjonsrekke.

Prognosene er basert på nedbørtall som i seg selv innebærer en viss usikkerhet, og må derfor tas med det forbehold at nedbøren kan bli annerledes.

Vi har kl. 16.00 fått melding om at det er meldt "tildels betydelig nedbør" over store deler av Østlandet i morgen, 1. juni. og at dette vil i så fall medføre enda større tall enn foreliggende prognose.

Nye beregninger pågår nå og vil bli offentliggjort ved neste pressemelding som sendes ut 1. juni 1995 kl. 0930."

Vedlagt GLBs pressemeldinger er en 7-døgns prognose for nøkkelpunkt i Glomma og Lågenvassdraget basert hovedsaklig på observasjoner kl. 08 og nedbør/temperatur-prognoser fra Meteorologisk institutt. Det gis observerte og prognoserte vannføringer for Stai, Elverum, Funnefoss, Lalm, Losna, Mjøsa, Rånåsfoss og Solbergfoss (for Solbergfoss prognosert

vannføring først ved GLBs pressemelding 1. juni kl. 17). Videre gis det observerte og prognoserte vannstander for Stai, Elverum, Funnefoss, Lalm, Losna, Mjøsa og Øyeren.

Torsdag 1. juni kl. 9 utgår følgende pressemelding fra GLB:

"Nedbøren siste døgn har vist en svært ujevn intensitet og fordeling, slik at det blir vanskeligere å beregne virkningen som vannføring i vassdragene. Det er meldt ytterligere nedbør i Østlandsområdet kommende dager. På grunn av store snømengder som fortsatt ligger i de fleste deler av feltet, og den høye temperaturen som holder seg, prognoserer GLB nå flomvannføringer betydelig over 1934-nivå i Glomma og Østerdalen og opp mot 1938-nivå i Gudbrandsdalslågen. Mjøsa kan i dette scenariet stige til et sted mellom 127- og 1860-nivå, som var henholdsvis 8,3 og 10 m på Hamar vannmerke.

Utviklingen fremover er imidlertid helt avhengig av nedbøren.

Vannstanden er nå over skadenivå mange steder, og lokale tiltak gjennomføres for å sikre utsatte verdier. []

Imidlertid er tallenes tale nå så klar at alle må ta sine forholdsregler og gjøre forberedelser mens det ennå er mulig å komme frem på veiene. Slik utviklingen ser ut vil det snart bli et betydelig sammenbrudd i kommunikasjonsnettet.

GLB har for sin egen del forberedt seg ved iverksettelse av inarbeidede beredskapsrutiner, og har etablert teknisk beredskap med maskinelt utstyr ved dammene i de mest utsatte områder. GLB ser på bakgrunn av denne prognose ingen grunn til bekymring for sikkerheten ved GLBs dammer.

Nye beregninger pågår kontinuerlig og vil bli offentliggjort med neste pressemelding som sendes ut 1. juni 1995 kl. 18.00."

Torsdag 1. juni kl. 17 utgår følgende pressemelding fra GLB:

"[] Det ser nå ut som vi nærmer oss kulminasjon i Glomma i Østerdalen, og vannstanden på Elverum vannmerke forventes ikke å stige mer enn noen få desimeter til fredag/lørdag, som antas å bli høyeste nivå.

[] Vedlagt denne beskrivelsen følger Driftsavdelingens 7-døgns prognose med supplerende kommentarer. Vær spesielt oppmerksom på at prognoser over så lange tidsrom er usikre. MEN det er også nå klart at det er så store vannmengder i bevegelse i hele vassdraget, at NIVÅET mange steder ikke kan bortforklares."

Torsdag 1. juni og fredag 2. juni ble likelydende, vannføringsprognoser (2-4. og 3-4. juni) sendt av NVE til gruppe 2 og 3. Kartsiden viser stor flomvannføring, stigende tendens, for Glomma- og Lågenvassdragene. Før Østlandet gis følgende prognose:

"Flomvannføring i de fleste vassdrag med snø i feltet. Ekstremt stor flom i Glomma og Gudbrandsdalslågen. [] Flomvannføringene i Glommavassdraget vil øke de nærmeste dagene. Høy til normal vannføring i lavereliggende vassdrag.

Store områder i Østerdalen og Gudbrandsdalen er oversvømmet eller trues av oversvømmelse.

De store vannføringene vil i de nærmeste dagene føre til store vannstandsstigninger i Mjøsa og Øyeren. I tillegg blir det stor økning i vannføringen i nedre del av Glomma og Dramselv."

Fredag 2. juni begynner NVEs informasjonskontor rutinemessig å sende pressemeldinger. Pressemeldinger sendes til NVEs regionkontorer, media, kraftforsynings regionsjefer og fylkesrepresentanter med stedfortredere, fylkesmennembetene i Østfold, Oslo/Akershus, Oppland v/beredskapskontoret, Buskerud og Telemark, politiet i Hamar, Vestoppland, Romerike, Østerdal, Ringerike, Sarpsborg, Konsvinger, Gudbrandsdal, Drammen,

Fredrikstad, Follo, Halden, Direktoratet for sivilt beredskap sentralt og i Ulleberg, kommune-adminstrasjonen i Kongsvinger, Eidsberg, Skedsmo og Sør-Odal, samt til en rekke energiverk og reguleringsforeninger på Østlandet.

NVE viderefremidlet i tillegg GLBs prognoser til ulike instanser etter anmodning.

Fredag 2. juni sender NVE ut følgende pressemelding:

"Hovedbildet er at nesten alle vassdrag på Østlandet fortsatt stiger. Elver fra høytliggende strøk er mest utsatt fordi det fortsatt er stor snøsmelting. For øvrig er jordsmonnet nå så gjennomvått at all nedbør renner av til elvene umiddelbart ved nedbør. Dette gir raske endringer i vannføring ved nedbørssituasjoner.

I Østerdalen er det ny økning i øvre deler av vassdragene. Dette forventes å forplante seg nedover til Elverum - Kongsvinger neste 24 timer. For tiden øker vannstanden 2 cm pr time i dette området. Neste døgn kan en økning på 20-40 cm forventes.

Flommen forplanter seg nedover og ventes til Lillestrømområdet i løpet av et par dager. Det forventes katastrofeflom, kanskje opptil 1 m høyere enn i 1967 i dette området. Toppen forventes tidligst i slutten av neste uke.

Gudsbrandsdalen har også raskt økende flom. Det er nå sterk økning i øvre deler. Mjøsa vil øke med ca 1/2 m pr døgn til en kulminasjon på ca 9 m om vel en uke (i 1967 var vannstanden 7,72 m). []"

Fredag 2. juni sender GLB ut følgende pressemelding:

"Utviklingen fremover er avhengig av nedbøren, men det er også klart at flomnivået mange steder vil holde seg i flere dager fremover fordi det er mye vann på vei nedover begge vassdragsgrener. []"

Østerdalen

Tilsiget i sidevassdragene Folla, Atna og Imsa har vist en svært stor økning siden i går. Kulminasjon ved Rena og Elverum ventes likevel i løpet av inneværende eller kommende døgn. I Solør-distriktet forventes ytterligere stigning i vannstanden.

Gudbrandsdalen

Otta ved Lalm stiger fortsatt. Lågen, Sjoa og andre sidevassdrag stiger/holder seg på et høyt flomnivå. Lågen ved Losna har steget 45 cm siste døgn, og ventes å stige ytterligere 30 cm pr. døgn i ett til to døgn.

Mjøsa

[] Mjøsa vil sannsynligvis passere 7 m 4.-5. juni og kulminere på ca. 8,5-9,0 m ca 13. juni.

Øyeren

[] For Øyeren antydes en kulminasjon i slutten av neste uke på nivå 10 m."

Om morgenen **lørdag 3. juni** sender NVE ut følgende pressemelding:

"I løpet av natten har flommen i de nordlige deler av Glomma flatet ut og til dels avtatt. Tilsvarende er det for de nordligste deler av Lågen meldt om svakt avtagende vannføring. Det er flomøkning i Otta.

For de sørlige deler av Lågen og Glomma forventes videre økt vannføring.. Mjøsa og Øyeren har nå steget til henholdsvis 6.26 og 6.23 meter. Vannføringen ut av Øyeren nærmer seg 1967-nivået.

Mjøsa ventes å kulminere med vannstand ca 8.5 - 9 m i perioden 8. - 9. juni. For Øyeren ventes kulminering i perioden 12. - 14. juni. Sannsynlig vannstand anslås ca. 10 m med usikkerhet opp mot 11 m.

[]

NVE vurderer nå forholdene oppstrøms og nedstrøms Sarpsfossen under de vannføringer som forventes i dette området i midten av uke 24.

Forberedte sikringstiltak for kraftverkene i øvre Glomma er gjennomført og den første kritiske fasen for disse synes være over."

NVE har på dette tidspunktet etablert en åpen og gratis telefonlinje for informasjon. Flominformasjon gjøres også tilgjengelig på internet.

Lørdag 3. juni ble NVEs vannføringsprognose (4-5. juni) sendt gruppe 2 og 3. Kartsiden viser stor flomvannføring for Glomma- og Lågenvassdragene, synkende tendens i nord, stigende i sør. For Østlandet gis følgende prognose:

"Ekstremt stor flom i Glomma og Gudbrandsdalslågen. Synkende tendens i sidevassdragene og i Glomma nord for Kongsvinger. Synkende tendens i Gudbrandsdalslågen nord for Losna.

Raskt stigende tendens lenger nede i disse vassdragene.

De ekstreme flomvannføringene vil i de nærmeste dagene før til store vannstandsstigninger i Mjøsa og Øyeren. I tillegg blir det stor økning i flomvannføringen i Glomma nedenfor Øyeren og ekstremt stor flom ventes i dette området i løpet av kommende uke.

[]

I Vrangselv øst for Glomma kan det bli storflom på grunn av vann som presses over fra Glomma."

Om kvelden **lørdag 3. juni** utgår det en pressemelding fra NVE som gjengir innholdet av samme dags vannføringsprognose.

Lørdag 3. juni kl. 13.30 utgår følgende pressemelding fra GLB:

"Utviklingen fremover er fortsatt avhengig av nedbøren, men vi registrerer i dag tidlig en kulminasjon både i Østerdalen og Gudbrandsdalen. Det har vært moderat med nedbør siste døgn - i hele området sett under ett. Likevel er tilsiget i området Alvdal - Tynset fortsatt nær "Storofsen", men i nedgang.

Glomma ved Elverum går tilbake, og det har kulminert ved Kongsvinger. Hvis Lågen med sidevassdrag går like fort tilbake som vi ser tendenser til, kan kulminasjonen ved Mjøsa bli noe lavere enn antatt. Øyeren ventes å stige 3 m på 5 dager. []

Østerdalen

Tilsiget i sidevassdragene Folla, Atna og Imsa har vist klar tilbakegang i løpet av natten. Aursunden mangler fortsatt en meter på å være full, og fylles ca. 50 cm pr. døgn. Vannføringen fra Røros og ned til Rena er fortsatt nær "Storofsen" i 1789, men GLB har registrert tilbakegang. Ved Rena og Elverum har vannstanden gått tilbake fra i går. I Solør-distriktet ser flommen nå ut til å kulminere.

Gudbrandsdalen

Otta ved Lalm stiger fortsatt noe, mens Lågen, Sjoa og andre sidevassdrag har gått tilbake siden igår. Lågen ved Losna kulminerte inatt.

Mjøsa

[Etter prognosert utvikling] blir det en noe raskere stigning, og en mulig lavere kulminasjon. Likevel vil Mjøsa med stor sannsynlighet nå høyere enn i -67. [] Mjøsa vil passere 7 m 4. juni og kulminere på ca. 8,5 m ca. 13. juni. []

Øyeren

[] Selv om Mjøsa kulminerer lavere enn tidligere antatt, vil det fortsatt bli en ekstrem vannmengde som skal inn i og gjennom Øyeren. Vannføringen ut av Øyeren er beheftet med en viss usikkerhet på disse høye vannføringsnivåer. []

For Øyeren antydes en Kulminasjon i slutten av neste uke på nivå over 9,5 m. Dette er imidlertid avhengig av at tappkapasiteten over Solbergfoss blir som forutsatt. [] NVE's beslutninger vedørende tappingen fra Øyeren og Mjøsa spiller også inn."

Søndag 4. juni kl. 10 sender NVE ut følgende pressemelding:

"For å vurdere flomsituasjonen i området Sarpsborg - Fredrikstad har NVE opprettet en egen arbeidsgruppe for dette området. Gruppen skal spesielt utarbeide scenarier for oppstuvning ved broer og ras i kritiske områder. Vannføringen ved Sarpsborg var i går 3.200 m³ pr. sekund. Prognosen for i dag er 3.500 m³ pr. sekund.

Langs Glomma er fortsatt situasjonen kritisk ved flomverkene på strekningen Åsnes - Kongsvinger.

Situasjonen er også kritisk for Lillestrøm og øvrige områder rundt Øyeren. Vannstanden i Øyeren kan i verste fall komme opp til 11 meter mot ca 10 meter under 1967-flommen. Klokken 0700 i dag var vannstanden i Mjøsa 6,80 meter mot 7,72 meter i 1967. Høyeste regulerte vannstand om sommeren er normalt 5,25 meter. Mjøsa øker med ca 1/2 cm pr. døgn.

Vannstanden i Mjøsa antas å kulminere 13. juni.

I Øyeren vil vannstanden holde seg høy til 8. - 10. juni ifølge prognosen.

Kulminasjon i Sarpsborg forventes 10. - 11- juni.

Nedenfor Sarpsfossen er vannstanden også avhengig av flo og fjære i Oslofjorden.

Det er ekstremt stor flom i nedre deler av Gudbrandsdalslågen. Tendensen er synkende i Gudbrandsdalslågen nord for Losna. Lenger nede i Gudbrandsdalslågen er tendensen raskt stigende. []"

Søndag 4. juni kl. 15 sender GLB ut følgende pressemelding:

"Glomma har kulminert i Østerdalen fra Røros til Kongsvinger, og ventes å nå høyeste nivå ved Skarnes og Funnefoss kommende døgn. Gudbrandsdalslågen vise nå også tilbakegang, men har fortsatt høyere vannføring enn i 1967.

Mjøsa har steget jevnt med 2 cm i timen og fortsetter med det enda 3-5 døgn.

Vannføringen ved Rånåsfoss nærmer seg 4000 m³/s, men verdier på disse ekstreme flomnivåer er meget usikre. Øyeren har steget jevnt med ca. 3 cm i timen og ventes å kulminere ca. 10. juni.

Vannføringen ut av Øyeren ser ut til å bli begrenset noe mer enn tidligere antatt på grunn av de geografiske forhold ved Mørkfoss og videre nedover til Solbergfoss. []

Østerdalen

Aursunden vil fylles i løpet av inneværende døgn, og vannføringen ut av sjøen vil da øke noe. Ved Rena og Elverum har vannstanden nå gått merkbart tilbake. Ved Kongsvinger har flommen kulminert, og ved Skarnes og Funnefoss prognoseseres en kulminasjon i inneværende døgn. Høy vannstand vil holde seg i flere dager.

Gudbrandsdalen

Otta ved Lalm, Lågen, Sjoa og andre sidevassdrag har gått merkbart tilbake. Lågen ved Losna går nå også tilbake. I fjellet er det tross betydelig smelting fortsatt store snømengder, og dette kan fort gi stigning i vannføringene ved økt temperatur og nedbør.

Mjøsa

Den store flombølgen fra Glomma har nå kommet til Årnes - samløpet mellom Glomma og Vorma (avløp fra Mjøsa). Dette reduserer avløpet fra Mjøsa. [] Mjøsa vil som prognosert passere 7. meter i dag (4. juni) og antas å kulminere på nivå 9 m rundt 13. juni. []

Øyeren

Det reduserte avløpet fra Mjøsa vil gi en reduksjon i antatt vannføring inn i Øyeren.[.] For Øyeren antydes en kulminasjon i slutten av neste uke på nivå 9-9,5 m. []"

Søndag 4. juni ca kl. 19 ble NVEs vannføringsprognose (5-6. juni) sendt til gruppe 2 og 3. Kartsiden viser stor flomvannføring i Glommen- og Lågenvassdragene, synkende i nord og stigende i sør. For Østlandet gis følgende prognose:

"Ekstremt stor flom i Glomma og Gudbrandsdalslågen. Synkende tendens i sidevassdragene og i Glomma ovenfor Skarnes. Synkende tendens i Gudbrandsdalslågen nord for Mjøsa, men Mjøsa vil fortsatt stige raskt.

Raskt stigende tendens lenger nede i disse vassdragene.

De ekstreme flomvannføringene vil de nærmeste dagene føre til store vannstandsstigninger i Mjøsa og Øyeren. I tillegg blir det stor økning i vannføringene i Glomma nedenfor Øyeren og ekstremt stor flom ventes i dette området i løpet av kommende uke."

Søndag 4. juni kl. 21 sender NVE ut følgende pressemelding:

"Prognosekontoret i NVE meldte søndag om en fortsatt ekstremt stor flom i Glomma og Gudbrandsdalslågen. Dette vil de nærmeste dagene gi store vannstandsstigninger i Mjøsa og Øyeren. I tillegg vil vannføringen i Glomma nedenfor Øyeren øke sterkt. I løpet av uken ventes ekstremt stor flom i dette området.

NVE følger situasjonen i de to innsjøene nøye. Spørsmålet er reist om en ved å holde vann tilbake i Mjøsa skal senke flomvannstanden i Øyeren. Dette kan gjøres ved lukene i Svanfoss i Vorma. NVE tok søndag kontakt med berørte kommuner, fylkeskommuner og fylkesmenn med anmodning om deres uttalelse i saken. NVE vil ta sin avgjørelse innen kl. 12 tirsdag. De prognoserte flomvannstander har imidlertid skapt en lettere situasjon for områdene rundt Øyeren. Forholdene her ivaretas med god margin av de tiltak som gjøres rundt sjøen. Mjøsa går imidlertid mot en flomvannstand nær høyeste prognoserte vannstand, nemlig 9 meter fra 10. mot 13. juni. Hvis tilsvarende prognose foreligger tirsdag, vil NVE fortsatt velge uhindret tapping fra Mjøsa.

NVE har etablert en egen ekspertgruppe for forholdene rundt Sarpsfossen i Østfold. Gruppens analyser vil kunne gi beslutningsgrunnlag for dem som planlegger avbøtende tiltak i området.

NVE påpeker at der vannstanden er synkende, er det fare for utrasing av elveskråninger. NVE advarer derfor sterkt mot ferdsel på elvekantene i disse områdene. []"

Mandag 5. juni kl. 09.30 sender NVE ut følgende pressemelding:

"I Glomma har nå flomtoppen passert samløpet ved Vorma. Vannføringen i Rånåsfoss nærmer seg toppen.

Øyeren stiger fortsatt med 1.5 - 2.0 cm pr. time. Flomtoppen i Øyeren ser nå ut til å komme 10-12. juni, noe senere enn tidligere antatt, men på et nivå godt under 1967-nivå. I dag kl. 0800 var vannstanden 7.38 m. Vi venter en topp på 9-9,5 m (kotehøyde 126,7 m).

Vannstanden ved Otta og Lalm gikk ned ca. 40 cm i går.

NVE får inn uttalelser fra forspurte lokalmyndigheter innen kl 1600 i dag. NVE vil da umiddelbart ta stilling til spørsmålet om å regulere utløpet av Mjøsa. Slik vi vurderer situasjonen nå er det meget lite sannsynlig at det blir aktuelt å redusere avløpet i Svanfoss. Berørte myndigheter vil bli orientert før det går ut pressemelding.

I nedre Glomma forventes en maksimal vannføring på knapt 4900 m³/s som er noe større enn 1967-flommen med følgende antatte fordeling: flomløp: 3300 m³/s, kraftverk: 450 m³/s og vestre løp: 250 m³/s. NVE har etablert nye målestasjoner i området. Stasjonene rapporterer begynnende stigning.

[]

NVE oppfordrer folk i flomrammede områder til å markere høyeste vannstand, og ta kontakt med NVE etter flommen for innmåling."

Mandag 5. juni ca kl. 13.30 sendes NVEs vannføringsprognose (6-7. juni) gruppe 2 og 3. Kartsiden viser stor flomvannføring i Glomma- og Lågenvassdragene, synkende i nord og stigende i sør. For Østlandet gis følgende prognose:

"Ekstremt stor flom i Glomma og Gudbrandsdalslågen. Synkende tendens i sidevassdragene og i Glomma ovenfor Årnes. Synkende tendens i Gudbrandsdalslågen nord for Mjøsa, men Mjøsa vil fortsatt stige raskt.

De ekstreme flomvannføringene vil de nærmeste dagene føre til store vannstandstigninger i Mjøsa og Øyeren, henholdsvis 1-2 og 2-3 cm pr. time. I tillegg blir det stor økning i vannføringen i Glomma nedenfor Øyeren og ekstremt stor flom ventes i dette området i løpet av kommende uke. []"

Mandag 5. juni om ettermiddagen sender NVE ut følgende pressemelding:

"NVE har i dag pålagt Glommen og Laagens Brukseierforening å redusere vannføringen ut av Mjøsa med 300 m³/sek i maksimalt ett døgn, frem til tirsdag 6. juni kveld. Dette ventes å redusere flomstigningen i Øyeren med ca 25 cm. Merstigningen i Mjøsa hentes inn igjen med maksimal uttapping i de følgende døgn og vil ikke påvirke endelig kulminasjonsvannstand i Mjøsa.

Utviklingen av flombølgen i Glomma er nå slik at det er mulig å utnytte en forholdsvis rask vannstandsreduksjon her til en vesentlig demping av flomtoppen i Øyeren og nedstrøms, samtidig som flomtoppen i Mjøsa ikke blir øket.

Med denne regulering venter NVE på grunnlag av siste prognoser følgende maksimale flomvannstander i de to innsjøer:

For Mjøsa	8,5 m	ca 11. juni
For Øyeren	8,3 m	ca 11. juni

Et mål for NVEs disponering av magasiner og reguleringsanlegg er å redusere de samlede skader i områdene rundt Mjøsa og Øyeren/nedre Glomma. []"

Mandag 5. juni sender NVE også ut en egen pressemelding om "[ø]kt skredfare som følge av flommen."

Mandag 5. juni utgår følgende pressemelding fra GLB:

"Det slås nå fast at den siste luken på Svanfoss, som regulerer vannstanden i Mjøsa, ble åpnet helt fra kl. 15 i dag. Dette vil gi en litt mindre stigning i Mjøsa, uten å gi uakseptabel stigning i Øyeren[.]

Østerdalen

Flommen er på retur i Østerdalen, og hvis nedbørsprognosen holder vil vannføringen ikke øke. Ved Skarnes har flomtoppen kulminert i dag, og kulminasjon ventes på Funnefoss i innværende døgn.

[]

Mjøsa

Mjøsa og de andre magasinene i Glomma- og Lågenvassdraget har vært forhåndstappet siden april, for å sikre størst mulig lagringskapasitet til den forventede flommen. Da vannstanden i Øyeren steg over 6 m, ble den ene luke i Svanfoss-dammen stengt - i henhold til reglementet. Mjøsa antas etter de siste prognoser ikke å ville stige over 8,5 m, **forutsatt** at nedbøren ikke blir større enn meldt.

Øyeren

De siste prognoser for vannstanden i Øyeren er mer optimistiske enn tidligere, og det kan se ut som om vannstanden ikke vil overstige 8,5 m. []

Etter vurdering av flombølgens hastighet i Glomma og Lågen, og vannstandsutviklingen i de to sjøer Mjøsa og Øyeren, ser det nå ut til å bli mulig å få Glomma-flommen forbi Årens før Mjøsa kulminerer. Etter disse vurderingene sammen med foreliggende prognose er det fattet beslutning om å åpne den siste lukken (av fire) i Svanfoss-dammen. Dette vil gi litt mindre stigning i Øyeren, uten å gi uakseptabel stigning i Mjøsa[.]"

Tirsdag 6. juni om morgenen utgår følgende pressemelding fra NVE:

"Vannføringen ut av Mjøsa ble redusert med 300 m³/s i går kveld ved delvis å stenge lukene ved Svanfoss dam. Dette har ført til redusert stigningstakt i Øyeren uten at kulminasjonshøyden forventes å øke i Mjøsa. Det vurderes fortløpende hvordan lukene ved Svanfoss skal manøvreres.

Vannføringen ved Rånåsfoss har gått ned tilsvarende denne reduksjonen, noe som viser at Glomma avtar. Flomtoppen er i ferd med å passere dette området.

Vannføringen i Glomma inn i Øyeren er ca 3900 m³/s og ut av Øyeren ca 3600 m³/s. Stigningstakten i Øyeren er nå ca 1 cm/time.

Stigningstakten i Mjøsa er fortsatt ca 1 cm/time.

Vannstanden var kl 0900:

for Mjøsa:	7,41
for Øyeren:	7,81 (Lillestrøm-området).

Forøvrig viser vannføringen avtagende tendens i alle tilløpselver.

Nedenfor Øyeren vil vannføringen fortsatt øke noe i Glomma. Vannstanden mellom Sarpsborg og Fredrikstad vil sannsynligvis kulminere rundt 1967-nivå.

Videre utvikling av flomforholdene er avhengig av de meteorologiske forhold. []"

Tirsdag 6. juni blir NVEs vannføringsprognose (6-7. juni) sendt til gruppe 2 og 3. Kartsiden viser stor flomvannføring, små forandringer, for Gudbrandsdalslågen/sørlige deler av Glommavassdraget og flomvannføring, synkende tendens, for Glommavassdragets nordlige deler. For Østlandet gis følgende prognose:

"Flomvannføring i Glomma og Gudbrandsdalslågen. Stor flom i Mjøsa, Øyeren, Vorma og nedre deler av Glomma. Synkende tendens i sidevassdragene og i Glomma ovenfor samløpet med Vorma. Synkende tendens i Gudbrandsdalslågen nord for Mjøsa. Vannstanden vil fortsatt stige noe i Mjøsa og i Øyeren, og det ventes en kulminasjon på henholdsvis 8.4 m (i løpet av helgen) og 8.0 m (ca 7. juni). []"

Tirsdag 6. juni kl. 14 utgår følgende pressemelding fra NVE:

"På bakgrunn av dagens nedbørvarsel fra Meteorologisk Institutt har NVE i samarbeid med Glommens og Laagens Brukseierforening utarbeidet følgende prognose for maksimale vannstander:

I Mjøsa ventes kulminasjon på 8,4 m den 11. - 12.06.

I Øyeren ventes kulminasjon på 8 m i dag eller i morgen. Dette måles syd i Øyeren. I Lillestrøm-området kan forventes inntil 30 cm høyere vannstand.

Begge steder ventes langvarig høy vannstand."

Tirsdag 6. juni kl. 14.30 utgår følgende pressemelding fra GLB:

"Østerdalen

Flommen er fortsatt på retur i Østerdalen. Slår varslet nedbør til, viser vår prognose at vannføringen i Glomma ned til Funnefoss vil avta nærmeste ett til to døgn for senere å flate ut.

Gudbrandsdalen

I fjellet er det fortsatt store snømengder som kan gi stigning i vannføringene ved økt temperatur. Vår prognose antyder en stabilisering av dagens flomvannføring i Lågen ved Losna.

Mjøsa

Med den nevnte utvikling i Lågen påregnes vannstanden i Mjøsa å kulminere på ca 8,4 m den 11. juni. Uten varslet nedbør vil det bli en 20-40 cm lavere stigning, mens **mer nedbør kan føre til høyere vannstander.**

Øyeren

Det ser nå ut til at manøvreringen for å skjære av flomtoppen til Øyeren blir vellykket, og at sjøen får en kulminasjon like under 8 m, omtrent som dagens nivå."

Tirsdag 6. juni kl. 20 utgår følgende pressemelding fra NVE:

"Vannføringen gjennom Solbergfoss ble tirsdag målt til 3.600 m³/sek, det samme som det maksimale under 1967-flommen. I forhold til nivået i Øyeren i 1967 ble det nå målt en flomsenkning på 2.3 m. Det er 30 cm mer enn det man beregnet da senkingstiltakene ble planlagt etter 1967-flommen. []

Flomvannstanden i Øyeren ventes å kuminere på 8.30 m ved Lillestrøm i løpet av vel ett døgn. Tilsvarende vil Mjøsa kulminere på flomvannstand 8.40 m rundt 11. juni. Noe nedbør er ventet i perioden frem mot fredag. Imidlertid blir det også noe kaldere, og det er positivt for situasjonen.

Den høye vannstanden kan vare i 1-2 uke fordi det er meldt nedbør, og gjenværende snømenger i fjellet vil fremdeles gi tilsig til hovedvassdragene. []"

Tirsdag 6. juni kl. 23 utgår følgende pressemelding fra NVE:

"I pressemeldingen fra NVE tirsdag 6 juni kl. 2000 er flomvannstanden i Øyeren oppgitt til å ville kulminere på 8,30 m ved Lillestrøm. NVE ønsker å presisere at kulminasjonsvannstanden i Øyeren ved målestedet Mørkfoss i sørenden av innsjøen, er fortsatt beregnet til 8,0 m. Forskjellen på 0,30 m mellom nord- og sørenden er en oppstuvings effekt, som er en kombinasjon av nødvendig fall for å få vannet til å renne gjennom Øyeren og friksjonen mot oversvømmet vegetasjon i Øyeren-deltaet. Denne oppstuvings effekten er i dag blitt målt av NVE."

Onsdag 7. juni kl. 08 utgår følgende pressemelding fra NVE:

"Vannstanden i Øyeren er i øyeblikket stabil på nivå 7,85 m.

I Mjøsa stiger vannstanden fortsatt langsomt. Kl. 0700 var vannstanden 7,57 m. Dette er en stigning på 9 cm i løpet av siste 12 timer. Den midlertidige stegningen i ett døgn av en luke i Svanfoss nedenfor Mjøsa er nå gradvis opphevet gjennom natten og morgenen. Stengningen har hatt den ønskede virkning, å dempe flomtoppen i Øyeren.

Situasjonen nedenfor Øyeren er ikke vesentlig endret siden i går. []"

Onsdag 7. juni kl. 15 utgår følgende pressemelding fra GLB:**"Østerdalen**

I Glomma ved Funnefoss holder vannstanden seg nå oppe. Denne situasjonen antas å holde seg en uke fremover.

Gudbrandsdalen

Det har kommet en del nedbør i Gudbrandsdalen siste døgn. Med den varslede nedbør antas Losna å opprettholde nåværende vannføring i ca. 4 dager.

Mjøsa

Med denne stabilisering av Lågen antas vannstanden i Mjøsa å kulminere på ca. 8,6 m den 14. juni.

Øyeren

Situasjonen i Øyeren må nå betegnes som svært labil. I øyeblikket er vannføringen inn og ut av Øyeren på samme nivå. []"

Onsdag 7. juni kl. 20 utgår følgende pressemelding fra NVE:

"På grunn av fare for skred tilrås midlertidig evakuering av et mindre område ved Vorma, like nedenfor utløpet fra Mjøsa. Dette fremgår av en rapport utarbeidet av Norges geotekniske institutt på oppdrag av NVE. Romerike politikammer i Lillestrøm er orientert om tilrådingen. []"

Onsdag 7. juni kl. 21.30 utgår følgende pressemelding fra NVE:

"Vannstanden i Mjøsa vil fortsatt stige i de nærmeste dagene. Onsdag kl. 1700 var vannstanden 7,59 meter, og Mjøsa stiger nå med noe under 1 cm i timen. Under flommen i 1967 nådde vannstanden i Mjøsa 7,72 meter.

I Glommavassdraget ovenfor samløpet med Vorma er det synkende vannføring. Ved Elverum har vannstanden sunket mer enn 2 meter siden fredag kveld, da vannstanden var på sitt høyeste, og ved Skarnes med mer enn 1 meter. Det er svakt synkende tendens høyt oppe i Glommavassdraget.

Vannstanden i Øyeren var 7,80 meter kl. 1700 onsdag, og vil endre seg lite i de nærmeste dagene. Vannstanden vil holde seg høy i flere dager fremover. Prognosen tilsier en kulminasjon rundt 8 meter. []

Glomma nedenfor Øyeren har fortsatt stor flomvannføring, og denne ventes å vedvare i flere dager fremover. Ved Sarpsfossen var vannføringen onsdag 7 juni ca 3600 m³/s. Det ventes omtrent uendret vannføring de nærmeste dagene. Ovenfor Sarpsfossen ventes en maksimal vannstand på mellom kote 29 og kote 30 []. Vannstandene mellom Sarpsborg og Fredrikstad kan nå 1967-nivå. []"

Torsdag 8. juni kl. 10.45 utgår følgende pressemelding fra NVE:

"Det vil fortsatt være svært store vannføringer i flomområdene på Østlandet i mange dager fremover. Kraftig nedbør eller jordskred kan raskt forandre situasjonen. Et høyt beredskapsnivå i de berørte områder må derfor opprettholdes.

Vannstanden i Mjøsa vil fortsatt stige de nærmeste dager. Torsdag kl 1000 var vannstanden 7,66 meter, og Mjøsa stiger nå med 1/2-1 cm/t. []

Det er svakt synkende vannføring i Otta og i Gudbrandsdalslågen.

I Glomma-vassdraget ovenfor samløpet med Vorma vil vannstanden variere noe. Enkelte steder vil få økende vannføring som følge av nedbør, men vannstanden vil ligge langt under flomtoppen i forrige uke.

Vannstanden i Øyeren var 7,83 meter torsdag kl 1000 og vil stige svakt kommende døgn.

Glomma nedenfor Øyeren har fortsatt meget stor vannføring, og er tilnærmet lik 1967-flommen. Denne situasjonen ventes å vedvare i mange dager. []"

Torsdag 8. juni kl. 16.30 utgår følgende pressemelding fra GLB:

"Østerdalen

Vannstanden ved Elverum er i dag 2,5 meter lavere enn 2. juni, og tilsvarer et normalt flomtoppnivå om våren. På grunnlag av registrert og varslet nedbør antas vannstanden å holde seg på dette nivå de nærmeste dager.

Gudbrandsdalen

Lågen og Losna vil variere reskt i takt med varierende nedbør, men antas ikke å nå tilbake til tidligere nivå uten store nedbørmengder kombinert med snøsmelting. Den årvisse "Ottaflommen" fra Jotunheimen lar foreløpig vente på seg, og vil uten nedbør ikke kunne gi en betydelig skadeflom i hovedvassdraget.

Mjøsa

Mjøsa hadde en lavere stigning siste døgn enn antatt, noe som skyldes at det har lyktes å øke uttappingen mer enn forutsatt. Med varslet nedbør er prognosen justert, og viser at Mjøsa kan snu allerede på 8,1 m den 15. juni.

Øyeren

I øyeblikket er vannføringen inn og ut av Øyeren omtrent på samme nivå, ca 3500 m³/sek. Dette er samme vannføring som man hadde som et maksimum i 1967, og det kan hode seg en uke. Vannstanden antas å holde seg mellom 7,5 og 8 m i sjøen i dette tidrommet, forutsatt at det ikke kommer mer nedbør enn varslet.

Det gjøres spesielt oppmerksom på at vassdraget fortsatt er meget følsomt for andre nedbørmengder enn de som er lagt til grunn for denne prognosen. []"

Torsdag 8. juni kl. 18.45 utgår følgende pressemelding fra NVE:

"Forventet nedbør kommende døgn kan gi en moderat stigning av vannstanden i Mjøsa. Værsituasjonen er imidlertid meget ustabil og forventet nedbør kan i stor grad komme som byger. Nedbørsprognosen for perioden lørdag - tirsdag er derfor usikker.

På denne bakgrunn ventes en kulminasjon av vannstanden i Mjøsa på 8,0 - 8,5 meter rundt 15. juni.

Øyeren ventes, i tråd med tidligere prognoser, å ligge på 7,5 - 8,0 meter i ca en uke framover."

Fredag 9. juni kl. 11 utgår følgende pressemelding fra NVE:

"NVE fastholder de relativt gode flomprognoser som ble offentliggjort torsdag kveld.

Glomma nedenfor samløpet med Vorma har steget svakt det siste døgnet på grunn av regn.

Øyeren sank med 5 cm siste døgn og var på 7,79 meter i dag tidlig. Denne tendensen ventes å fortsette neste døgn. Vannføringen nedenfor Øyeren vil fortsette omtrent uendret i flere døgn.

Mjøsa har steget 13 cm det siste døgnet og var 7,78 meter kl. 0700. Vannstanden i Mjøsa ventes å stige ca 1 cm pr. time neste døgn. []"

Fredag 9. juni kl. 14.30 utgår følgende pressemelding fra GLB:

"Østerdalen

Vannstanden i Østerdalen og Solør antas å holde seg på dagens nivå til henholdsvis 10. og 11. juni, for deretter å synke svakt. Den registrerte nedbør bidrar til å opprettholde de høye vannføringene i vassdraget.

Gudbrandsdalen

I Gudbrandsdalen ventes også vannstanden å holde seg på dagens nivå til den 12. juni, for deretter å synke svakt. Den registrerte nedbør bidrar til å opprettholde de høye vannføringene også i dette vassdraget.

Mjøsa

Mjøsa steg 13 cm siste døgn og det ventes nå en svakere stigning frem mot den 13. juni, da sjøen ventes å nå høyeste nivå på 8,1 m. Vesentlig mer nedbør enn det som ligger inne i prognosen vil kunne gi stigning til 8,5 m som tidligere antatt.

Øyeren

Øyeren har nå holdt seg på nivå 7,85 meter i flere dager, og dette antas å holde seg til 12. juni. Etter denne dato ser det nå ut til at det kan ventes en noe raskere tilbakegang ned mot 6 m, tilsvarende ca. 3000 m³/s ut av Øyeren, den 17. juni. Dette er noe man tidligere har antatt og vil ha stor betydning for Glomma gjennom Østfold. []"

Fredag 9. juni kl. 20 utgår følgende pressemelding fra NVE:

"Vannstanden i Mjøsa og Øyeren er i øyeblikket stabil omkring 7,83 m begge steder. Mjøsa stiger svakt, med 1/2 cm i timen, mens Øyeren synker med ca 1/2 cm i timen.

Følgende forutsetninger ligger til grunn for utviklingen i vassdraget:
Nedbørmengde mellom 0-10 mm i form av byger fredag og lørdag, deretter lite nedbør. Dagens tappekapasitet opprettholdes.

Toppvannstanden for Mjøsa, med et nivå på 8.0-8.5 meter, vil inntreffe noe tidligere enn meldt i går, ca 13. juni. []

Øyeren har sunket fra 7,85 m og vil fortsette å synke noe fram til 12. juni, for deretter å avta raskere ned mot 6 meter omkring 17. juni. []"

Lørdag 10. juni utgår følgende pressemelding fra NVE:

"Vannstanden i Glomma ved Elverum har sunket 60 cm siste døgn. Det er fremdeles fare for utrasing av elvekanter i hele det berørte området, særlig langs Vorma og Glomma.

Øyeren hadde lørdag morgen kl 0730 en vannstand på 7.8 meter. Vannstanden er nå stabil og det ventes små forandringer neste døgn. Dette er svært store vannmengeder. Befolkningen må være forberedt på at vannstanden vil holde seg i flere dager fremover. Spørsmål om tilbakeflytting til boliger o.l. rettes til lokal myndighet.

Det er en svak vannstigning øverst i Lågen, men vannføringen ventes etterhvert å synke. Otta og Sjoa har hatt en svak stigning siste døgn. Det er meldt lavere temperatur i dette området, noe som vil føre til synkende vannføring.

Mjøsa har steget med ca 10 cm siste døgn, og var lørdag kl 0700 på 7,8 meter. Mjøsa antas fortsatt å stige med omtrent samme takt neste døgn, med mindre enn 1 cm pr. time. []"

Lørdag 10 juni kl. 20 utgår følgende pressemelding fra NVE:

"Vannstanden kl 1900 var i Mjøsa 7.91 m og i Øyeren 7.84 m. Tendensen er at Mjøsa fortsatt er svakt sigende, mens Øyeren er stabil. []"

Søndag 11. juni kl. 19 utgår følgende pressemelding fra NVE:

"Vannstanden kl 1800 var i Mjøsa 7.94 m og i Øyeren 7.85 m. Dette er en stigning på henholdsvis 3 og 1 cm siste døgn. Regnbygeaktiviteten kan gi økte flomvannføringer i enkelte tilløpselver, men det ventes ikke å gi vesentlig økte vannføringer i hovedvassdragene på Østlandet.

Snøsmelting og noe nedbørsaktivitet kan føre til langvarig høy vannstand i Mjøsa. Høyeste flomvannstand ventes fremdeles å ligge innenfor de prognoserte nivåer mellom 8.00 og 8.50 meter. []"

Mandag 12. juni kl. 09.30 utgår følgende pressemelding fra NVE:

"Et mindre dambrudd i Møklebysjøen i Stor-Elvdal førte søndag til stor vannføring og erosjonsskader i elva Søkkunda. Dambruddet har ikke gitt merkbar økning i flomvannføringen i Glomma. NVE er allikevel lettet over at dambruddet først kom i etterkant av flommen i øvre Glomma []

Vannstanden kl 0700 var i Mjøsa 7.93 m og i Øyeren 7.84 m. Regnbygeaktiviteten gir økte flomvannføringer i enkelte tilløpselver, men ventes ikke å gi vesentlig økte vannføringer i hovedvassdragene på Østlandet.

Snøsmelting og noe nedbøraktivitet kan føre til langvarig høy vannstand i Mjøsa. Høyeste flomvannstand ventes fremdeles å ligge innenfor de prognoserte nivåer mellom 8.00 og 8.5 meter. []"

Mandag 12. juni kl. 16 utgår følgende pressemelding fra GLB:**"Østerdalen**

Glomma ved Elverum er nå kommet godt under median flom, som er ca. 1350 m³/s. Flomtoppen fra 2. juni er allerede hugget inn i flomsteinen på Skogbruksmuseet, og ligger ca. 70 cm under "Storofsen fra 1789.

Vannføringen ble målt til ca. 3500 m³/s. []

Gudbrandsdalen

På grunn av det kalde været i fjellet, har tilløpselvene til Lågen gått tilbake.

Mjøsa

Mjøsa har foreløbig (11. juni) kulminert på 7,94 på Hamar vannmerke. Med prognosert nedbør og stigende temperatur, og en forsiktig reduksjon i avløpet, antas derfor vannstanden å holde seg under dette nivå ut prognoseperioden (til 18. juni), for deretter å synke mot 7,5 m pr. 25. juni.

Øyeren

Øyeren har holdt seg stabil rundt 7,84 m på Mørkfoss vannmerke i helgen, og det ventes en synkende tendens fra i dag. Bygenedbøren over lavereliggende Østlandsområder bidrar til å holde høy markfuktighet. Betydelig nedbør vil kunne gi økende vannføringer i vassdragene.

Det gjøres fortsatt oppmerksom på at vassdraget er meget følsomt for nedbør."

Mandag 12. juni kl. 19 utgår følgende pressemelding fra NVE:

"Vannstanden i Mjøsa var kl 1800 7,91 m, og synkende. Med dagens nedbør- og temperaturprognoser vil vannstanden fortsette å synke svakt de nærmeste dagene.

Vannstanden i Øyeren var kl 1800 7,74 m, og synkende. Med dagens værprognoser, og forutsatt at tappekapasiteten ved Solbergfoss opprettholdes, vil vannstanden fortsette å synke de nærmeste dagene.

Det må imidlertid gjøres oppmerksom på at vassdraget fremdeles er meget følsomt for nedbør- og temperaturøkninger. []"

Tirsdag 13. juni kl. 11 utgår følgende pressemelding fra NVE:

"[] Vannstanden i Mjøsa ble tirsdag formiddag kl. 10.00 målt til 7,85 meter. Tendensen er svakt synkende. Vannstanden sank med 7 cm siste døgn. []

Mjøsa er fortsatt følsom for nedbør og temperaturendringer [siden] det er store snømengder igjen i høyereliggende fjellstrøk.

Det er trolig at vannstanden i Mjøsa vil holde seg på nivået fra 1967-flommen i juni måned. Alle foranstaltninger mot oversvømmelser bør opprettholdes inntil videre []

Vannstanden for Øyeren falt med ca. 20 cm siste døgn, til 7,61 meter kl. 10.00 tirsdag formiddag.

Det er satt inn båter for å samle inn virke og vrakgods i Øyeren. Dette for å hindre tilstopping av flomvegene på Solbergfoss. []"

Onsdag 14. juni utgår en pressemelding fra NVE om at vannet ut fra en historisk sammenligning kan stige på nytt og at beredskapen må opprettholdes.

Torsdag 15. juni kl. 11 utgår følgende pressemelding fra NVE:

"Vannet synker fortsatt

Vannstanden i Mjøsa ble torsdag morgen kl. 09.00 målt til 7,64 meter og forventes å synke ned mot 7,2 meter fram til midten av neste uke (21. juni).

Øyeren ble målt til 7,10 meter og forventes å synke ned mot 5,6 meter i samme periode.

Forutsetningene for prognosen er at det ikke kommer mer enn 20-30 mm nedbør i perioden og at det vil være forbigående stigende temperatur.

Videre er prognosen basert på det avløpet fra Mjøsa som oppnås når lukene ved Svanfoss kraftstasjon står i ordinær flomstilling."

Torsdag 15. juni utgår følgende pressemelding fra GLB:

"Østerdalen

Det er varslet moderat nedbør over store deler av Østlandet, og dette antas å gi noe økt vannføring i Glomma ved Stai og Elverum de nærmeste dager. Videre mot Funnefoss kan vannføringen fortsette å avta de nærmeste dager, for videre å flate ut rundt 1000 m³/s.

Gudbrandsdalen

Den varslede nedbøren antas å gi noe økt vannføring ved Lalm og Losna. Foreliggende prognose inneholder ikke indikasjoner på Ottaflom av betydning.

Mjøsa

Mjøsa prognoseres å synke mot 6,5 m i slutten av juni. Tappingen fra Mjøsa overvåkes kontinuerlig, og det avholdes i dag et møte med erosjons- og raskyndige fagfolk som sammen med NVE og GLB skal vurdere vannføringen i Vorma opp mot mulig økt erosjonsfare/ras på grunn av den høye tappingen.

Øyeren

Det prognoseres en synkende vannstand i Øyeren ned mot 6 m ca. 17. juni. Videre ut i juni påregnes vannstander i Øyeren mellom 6 m og 5,5 m. []"

Fredag 16. juni kl. 16 utgår følgende pressemelding fra NVE:

"Vannet synker fortsatt - men midlertidig utflating i Mjøsa neste uke

Vannstanden i Mjøsa ble fredag ettermiddag kl. 15.00 målt til 7,51 meter og forventes å synke ytterligere ca 20 cm fram til mandag 19. juni. Deretter vil nedbøren føre til at Mjøsa holder seg stabil de første dagene neste uke.

Øyeren ble fredag ettermiddag målt til 6,66 meter og forventes å synke ned mot 5,6 meter fram til midten av neste uke.

De vestlige sidevassdragene til Lågen vil stige opp mot midlere flomvannføring. Det er stigende tendens også i Lågen, men vanstanden forventes å ligge lavere enn middelflom. Middelflommen i Lågen tilsvarer ca 40 prosent av høyeste vannføring under storflommen i starten av juni.

[Siste syvdøgnsprognoose fra GLB er lagt til grunn for vurderingene, og følger vedlagt pressmeldingen.]"

Mandag 19. juni utgår følgende pressmelding fra NVE:

"Mjøsa ble mandag ettermiddag kl. 15.00 målt til 7,37 meter og forventes å synke ytterligere ca. 40 cm i løpet av uken. Mjøsa er nå 57 cm lavere enn den var på sitt høyeste 11. juni.

Øyeren ble mandag ettermiddag målt til 5,95 og forventes å synke videre ned mot 5,7 meter mot slutten av uken.

[Siste syvdøgnsprognoose fra GLB er lagt til grunn for vurderingene, og følger vedlagt pressmeldingen.]"

Torsdag 22. juni kl. 15 utgår følgende pressmelding fra NVE:

"Vannstanden fortsetter nedover

Vannstanden i Mjøsa har sunket 3 cm siste døgn og var torsdag formiddag 7,22 meter. Mjøsa er nå 72 cm lavere enn den var på sitt høyeste 11. juni. I følge prognosen som er utarbeidet torsdag, ventes vannstanden fortsatt å synke den nærmeste uken.

Normal vannstand på Mjøsa på denne årstiden er 5,3 meter. I slutten av juni ventes Mjøsa fortsatt å stå en meter over normal vannstand for årstiden.

Øyeren ble torsdag målt til 5,77 meter. Dagens registrering er 4 cm høyere enn gårsdagens, noe som i første rekke tilskrives mye vind.

Vannføringen i Gudbrandsdalslågen og i de vestlige sideelvene ventes å synke fram til søndag for deretter å stige opp mot dagens nivå.

[Siste syvdøgnsprognoose fra GLB er lagt til grunn for vurderingene, og følger vedlagt pressmeldingen.]

NVE trapper nå ned informasjonsvirksomheten om vannstand og prognoseutsikter. Oppdateringen av NVEs grønne linje, nettsider og pressmeldingstjenesten blir imidlertid gjenopptatt dersom situasjonen skulle tilsi det.

Opplysninger om vannmålinger og prognoser vil imidlertid bli gitt via NVEs informasjonstelefon i kontortiden. Etter kontortiden får innringere til NVEs sentralbord opplyst nummeret til den ordinære prognosetjenesten i NVE."

Vannstand Mjøsa 1995

Alternative modell-prognoser pr. 16. mai



