

Flomvarsling i byer og tettsteder

Av Ånund Killingtveit

Ånund Killingtveit er siviling. fra NTH, bygg, 1969. Han er nå professor i hydrologi ved Institutt for vassbygging, NTH og gruppeleder ved Norsk hydroteknisk laboratorium (NHL).

Innlegg på seminar i Norsk Vannforening 27. november 1988.

1. Bakgrunn

Det siste året har en på nytt blitt minnet om at flom kan påføre samfunnet betydelige kostnader. I svært mange tilfeller er det flom i mindre vassdrag i og nær urbane strøk som gir de største skadene, kfr. flomskader i Oslo og Trondheim i fjor høst og Lillehammer/Gjøvik i høst som eksempler. Ved flom i slike vassdrag er det ofte mye å vinne på *skadebegrensende tiltak* dersom en kan få varslet brannvesen, ingeniørvesen, politi etc. hurtig nok. Eksempler på tiltak kan være evakuering av folk og utstyr, åpning og opprensning i gjenstoppede kulverter og elveløp, bygging av provisoriske diker etc. Dette krever imidlertid et varslingssystem som kan reagere på raske og uventede flomsituasjoner.

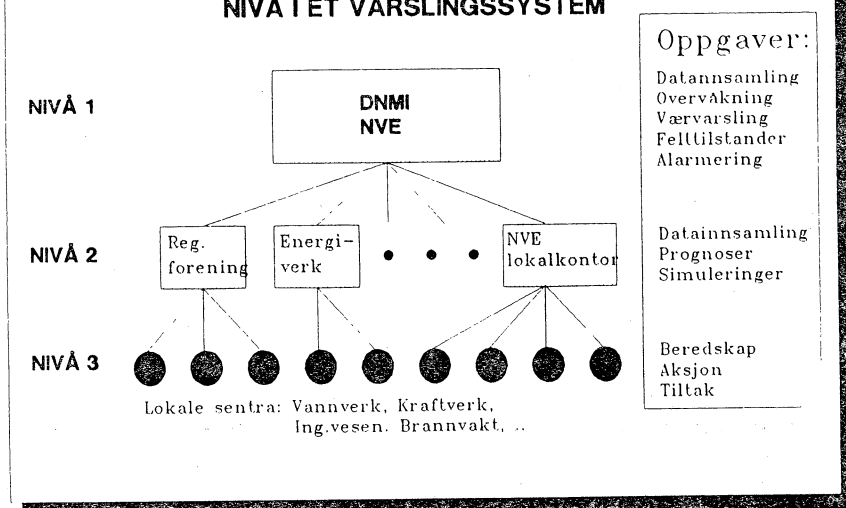
Hittil har en fokusert mest på flomvarsling i større vassdrag, der det ofte også finnes en driftsorganisasjon (kraftverk, reguleringsforening e.l.) med kompetanse og beredskap til å lage prognoser og bruke disse i driftsplanleggingen. Den teknologi og metodikk som ut-

vikles for bruk i større vassdrag kan imidlertid ikke uten videre overføres til små vassdrag og vassdrag i byer. Her bør det utvikles spesielle varslingsopplegg som kombineres med eksisterende infrastruktur (ingeniørvesen, brannvesen etc.) for å forebygge og redusere skader under flom. Et mulig opplegg for slik varsling er drøftet i den siste tiden ved NTH og NVE, og et forslag til elementer i en «flomvarslingspakke» er oversendt NTNFS BBV-program. Dette innlegget gjengir noe av bakgrunnen for, og innholdet i de planer som er lansert med sikte på bedret flomvarsling.

2. Målsetting

Målsetting må være å utvikle teknologi og metodisk opplegg for flomvarsling, spesielt rettet inn mot små felt i og nær bebygde områder. Det tas sikte på å utvikle en metodikk som kan brukes uten å etablere en kontinuerlig varslingstjeneste, men som kan «alarmeres» og settes i drift på kort varsel i risikosituasjoner. Dette krever blant annet kobling mot en mer landsomfattende flomvarslingstjeneste, se neste kapittel. En slik lokal varsling vil kunne gi kvalitative og kvantitative

FLOMVARSLING I NORSKE VASSDRAG NIVÅ I ET VARSLINGSSYSTEM



Figur 1. Mulig hierarki i et nasjonalt flomvarslingsystem

varsler som kan gi grunnlag for å evakuere folk og utstyr, alarmere ingeniørvesen o.l., og dermed skaffe beredskap for å redusere/eliminere flomskader. Et slikt opplegg må kunne implementeres lokalt og iverksettes med få timers tidsfrist for å gi nyttige varsler.

3. Elementer i et nasjonalt flomvarslingsystem

En kan definere behovet for flomvarsling på tre ulike nivå (se figur 1):

— En regional/nasjonal varslings- tjeneste som opereres av sentrale institusjoner (NVE/DNMI) og som gir grunnlag for å varsle

om øket flomfare, risikonivå o.l. En slik tjeneste kan blant annet bygge på kontinuerlig vannbalanseberegning i et utvalg av tilsigfelt, automatisk datainnsamling fra referansefeltet og kobling mellom sentrale hydrologiske og meteorologiske databaser. Dette nivå kalles videre NIVÅ 1.

— En varslingstjeneste i større vassdrag der det er utbygd driftsorganisasjoner (reguleringsforeninger, kraftselskap o.l.). I slike vassdrag må hydrologiske prognoser kobles nær sammen med hydrauliske modeller og reguleringsmodeller for å kunne brukes. Dette krever ofte et om-

fattende datainnsamlingsarbeid og nær kobling mot operasjonelle driftsmodeller i vassdraget. Dette nivå kalles videre for NIVÅ 2.

- En varslingstjeneste i små vassdrag, uten regulering og uten driftsorganisasjoner som kan ivareta en kontinuerlig operasjonell drift av et varslingssystem. Ofte vil dette være små vassdrag som ligger i eller nær urbane strøk, med størrelse fra noen km² og oppover. Dette nivå kalles videre for NIVÅ 3.

4. Varsling i små felt

Ved utarbeidelse av et flomvarslingsopplegg for vassdrag på NIVÅ 3 er det nødvendig med koblinger mot varlingstjeneste på NIVÅ 1 og NIVÅ 2. Erfaringene har vist at en i små vassdrag kan få svært raske flommer som kan gi store skader på eiendom, veier, kulverter m.m. Ofte kan skadene reduseres betraktelig ved tiddlig varsling, slik at en kan foreta evakuering, bringe fram lenseutstyr, fjerne ting som blokkerer sluk og vannveier etc.

Tidsfaktoren skaper spesielle problemer i små vassdrag, det kan gå få timer fra en truende situasjon oppstår til flommen er et faktum og tiltak må iverksettes. Dette krever metoder/modeller for varsling som kan settes i drift på kort varsel og uten omfattende forarbeider til datainnsamling, oppdatering og igangkjøring. På den annen side behøver ikke varslene være 100% korrekte for å kunne gi nyttig informasjon, kfr. dagens værvarsler som

brukes av alle selv om de av og til slår feil.

5. Konkret forslag til FoU-virksomhet

Pr. idag er det ikke mulig å gi en helt presis beskrivelse av hvordan et slikt lokalt varslingssystem skal bygges opp og drives. Dette vil blant annet være avhengig av kravspesifikasjon med henblikk på brukernivå, tidsrespons, nøyaktighet og ønsket presentasjonsform. Dette må avklares i nært samarbeid med aktuelle brukere og gjennomføres som første fase i prosjektet. Pr. idag kan følgende hovedtrinn identifiseres:

- Spesifikasjonsfase.

Et forprosjekt bør gjennomføres i 1989 av NVE, NHL og aktuelle brukere. På grunnlag av dette utarbeides forslag til spesifikasjoner for et varslingsopplegg. I denne fasen bør en også gjennomføre studier og ta kontakt med utenlandske institusjoner. En viktig del av forprosjektet vil være å vurdere *organisering* av varsling, krav til *nøyaktighet*, metodikk for *presentasjon* og *formidling* av varslene.

- I videreføringen utarbeides metodikk for flomvarsling ut fra det ambisjonsnivå som er bestemt. Dette inkluderer opplegg for datainnsamling, modellutvikling/-tilpasning og utarbeidelse av brukergrensesnitt tilpasset den organisasjon som skal utføre varslingen. Et viktig punkt er kobling mot det nasjonale varslingssystemet (NIVÅ 1) eller operative varslingssystem i større

nærliggende vassdrag (NIVÅ 2). Dette vil være nødvendig for å kunne identifisere farlige situasjoner og «alarmere» varslings-systemet på NIVÅ 3. (Det anses urealistisk å operere et kontinuerlig varslingsssystem på NIVÅ 3 i lang tid.)

- En implementasjonsfase der en velger ut et vassdrag/område som skal brukes for utprøving. Dette bør trolig være i en større kommune, evt. i et vassdrag med en driftsorganisasjon. I denne fasen vil FoU-arbeidet bestå i å følge opp og evaluere erfaringer, justere og oppdatere modeller og foreta en endelig vurdering av metodikken.
- Avsluttende vurdering og rapportering. Forslag til metodikk og teknologi utarbeides på grunnlag av erfaringene som er samlet inn. Dette konkretiseres med henblikk på valg av utstyr, programvare, organisasjon med videre.

6. Kontakt mot brukere

Det bør opprettes nær kontakt med aktuelle brukergrupper. Dette kan være tekniske etater i kommuner, vegsektoren, kraftverker etc. Det tas sikte på å opprette en kontakttvirkosomhet fra brukere og forvaltning, med sikte på å trekke inn alle aktuelle behov på et tidlig stadium. Det er en forutsetning at varslingsopplegget må kunne tilpasses til eksisterende lokale etater. Dette stiller imidlertid store krav til utforming og presentasjon av varslene, slik at de kan bli trodd på og brukt i de få hektiske timene da det er behov for dem. For å muliggjøre dette er det viktig med nær kontakt med potensielle brukermiljøer under hele utviklingsfasen. Denne type flomvarsling kan ikke sees på som en ren hydrologisk oppgave, men må også inkludere organisasjon, teknikk og økonomi.