

# Hydrologiens framtid i Norge

*Professor Ragnar Heggstad*

Professor Heggstad er leder av Institutt for Vassbygging ved Norges Tekniske Høyskole, Universitetet i Trondheim.

*Etter foredrag i Norsk Forening for Vassdragspleie og Vannhygiene, 8. mars 1972.*

Nedenfor har jeg forsøkt å sammenfatte de viktigste momenter som kom frem ved foredrag og diskusjon på formiddagens møte om hydrologiens fremtid. Artikkelen er imidlertid sterkt preget av de oppgaver jeg mener man bør konsentrere seg om i de kommende år.

Emnet er i seg selv meget omfattende og kan gi anledning til et utall av alternativer og spekulasjoner alt etter hvor optimistisk en vil være med hensyn til fremtidige bevilgninger og muligheter for koordinering av det innenlandske, nordiske og internasjonale samarbeide på disse felter.

At det dreier seg om et fagområde som blir av stadig større viktighet for vårt land skulle være unødvendig å pointere. For svært mange har kanskje interessen for de hydrologiske prosesser, og behovet for mer nøyaktige hydrologiske data og be-

regningsmetoder meldt seg først i de aller seneste årene, etter hvert med stadig større vekt. Det har vært sagt at en av grunnene til at vi her i landet ikke tidligere har beskjeftiget oss så meget med den mer vitenskapelige og forskningsmessige siden av hydrologien, er at vi i mange tilfeller har så alt for meget vann rundt oss og har kunnet velge og vrake. Det har vært de enkle praktiske data vi har hatt bruk for til dimensjonering av kraftverk, vannverk og avløpsanlegg. Materialet har da stort sett begrenset seg til bruk av nedbørs-, vannstands- og vannføringsmålinger og -kurver.

I de fleste tilfeller vil dette enda være tilstrekkelig til løsning av praktiske oppgaver, men det er samtidig en kjensgjerning at behovet for nøyaktigere og langt mere omfattende hydrologiske analyser har øket raskt i de senere årene. Bruk av vanlige statistiske metoder for prognosering av det såkalte nyttbare tilsig, og for beregning av maksimums- og minimumsverdier er ofte ikke tilstrekkelig. Ved analyseringen av de enkelte

faktorer ser en snart at de hydrologiske prosesser er langt mer kompliserte enn man tidligere regnet med. Ved oppsettingen av tilsigsprognoser viser det seg f.eks. at overflate- og snøhydrologi, markvanns- og grunnvannshydrologi, hver for seg og til ulike tider kan være av avgjørende betydning for sluttresultatet. I de senere år har flere av disse parametre vist store variasjoner ikke bare fra år til år, men også fra årstid til årstid. Stadig meldes det om nye ekstremverdier, — største eller minste observerte. Dette er i mange tilfeller særlig viktige data, og den usikkerhet som man her står overfor viser at man skal være noe forsiktig med uten videre å bruke statistiske resultater fra tidligere og eldre måleserier. Ved mer nøyaktige analyser av både de meteorologiske og de hydrologiske faktorer kan det vise seg at det har skjedd endringer i målefeltet som kan gi seg betydelige utslag i resultatene.

Studiet av slike hydrologiske og hydrometeorologiske fenomener er vitenskaper som er i sterk utvikling for tiden. Årsakene til de klimatiske forandringer som en har konstatert i de senere årene, ikke bare her i Skandinavia, men også i områder på den nordlige halvkule, er emne for mange teorier for tiden. Det er spørsmål om i hvilken grad disse forhold vil influere på nedbør og avløp, og om det dreier seg om normale langtidsvariasjoner. Disse vitenskaper er som kjent unge og har et alt for lite statistisk materiale å bygge på. Det har også vært hevdet at en av årsakene til klimaendringer kan være

den økende globale forurensning av vann og luft, kanskje særlig det siste. Det har i den forbindelse også vært lansert mer eller mindre dystre teorier om utviklingen videre 30—50 år fremover, hvis vi turer frem som vi gjør med forsøpling av vann og luft. Og det er også satt opp matematiske modeller som bl.a. inkluderer virkningene av den enorme stigning i det totale energiforbruk som vi for tiden kan konstatere over store deler av vår klode. Heldigvis er ikke alle prognoser like pessimistiske. Det hevdes — og antagelig med rette — at det ikke er riktig bare å ekstrapolere alle de tilsynelatende skadelige virkninger på naturprosessene som vi nå plutselig har begynt å ane. Det dreier seg også om naturens egen evne til etterhvert å reagere på og nøytralisere skadelige virkninger.

Det hevdes også fra visse hold at det vi mennesker forårsaker ved våre inngrep er bare bagateller sammenliknet med naturens egen energi- og avfallsproduksjon — fra vulkaner, steppe- og skogbranner, sandstormer i ørkenen m.m.

Ikke desto mindre er det en kjensgjerning at de snø- og iskjerneboringer som i de senere årene er tatt på fjerntliggende isbreer, bl.a. Kaukasus,, Sibir og Antarktis, viser at selv om man kan tilbakeføre spor av tidligere vulkanutbrudd, så viser prøvene fra vår tid en jevnt økende forurensning.

Jeg har tatt dette sidespranget til de mer eller mindre oppløftende fremtidsperspektiver for å markere at når en skal drøfte hydrologiens fremtid i Norge — så kan en ikke

se bort fra at utviklingen vil nødvendigjøre et stadig mer integrert samarbeid over landegrensene. Den praktiske og anvendte hydrologi tar jo sikte på å kunne gi brukerne sikrest mulige data og prognoser og på så lang sikt som mulig — både kvantitets- og kvalitetsmessige data.

Viser det seg at vi er inne i en periode med tydelige klimaendringer, vil naturligvis behovet for og kravene til de hydrologiske målinger og prediksjoner øke i sterk grad, og det vil også bli økende behov for løpende korrelasjon av observasjoner både innen vårt eget land og internasjonalt. Bruken av system-analyser og hydrometeorologiske modeller vil da vise seg som særlig nyttige hjelpemidler. De matematiske modellene kan utvikles mot stadig større grad av treffsikkerhet, men som grunnlag for dette vil en også trenge et tettere og mer representativt og allsidig nett for innhenting av måledata og også overgang i større grad til automatisk kontinuerlig registrering. Særlig Nord-Norge og flere innlands- og høyfjellsområder i landet forøvrig er i dag dårlig dekket.

I tillegg til et slikt forbedret meteorologisk og hydrologisk stasjonsnett bør det også etableres mange flere representative felter rundt om i landet. Disse feltstasjoner som mest mulig også bør utstyres med automatisk registreringsutstyr, vil være av stor betydning for nøyaktigere prognosering av tilsiget til sine hovedvassdrag og for korrelasjon med andre nærliggende vassdrag. I.H.D.-stasjonene vil her danne viktige basisstasjoner i sine områder, og erfarin-

gene fra disse vil komme til stor nytte ved den videre utbygging av representative felter i andre vassdrag. Da hensiktene med disse felter også er å få best mulig kjennskap til de karakteristiske parametre i vannbalansen for vedkommende område som feltet skal være representativt for, bør det anlegges egne måledammer for å kunne registrere det totale avløp fra feltet så nøyaktig som mulig. Også disse måledammer kan by på mange spesielle problemer, alt etter de klimatiske forhold, iskjøring, sediment-transport m.m., og det kan derfor være meget nyttig å prøve disse dammer i modell på forhånd. Vi har ved vårt institutt i den senere tid — i samarbeide med NVE drevet modellstudier for å finne frem til mer egnede typer av måledammer under våre klimaforhold. Selve målestedets plassering viser seg også å ha stor betydning. Ikke bare kraftverkene og vassdragsreguleringsforeningene, men også kommunene bør i forbindelse med utbygging og drift av sine vannforsynings- og avløpssystemer kunne få stor nytte av å opprette egne hydrologiske målestasjoner og tildels også representative felter. Disse vil komme til særlig nytte ved den såkalte integrerte vassdragsplanlegging som skal igangsettes over hele landet. Ved denne form for planlegging skal som kjent vassdragets muligheter for utnyttelse,— til vannforsyning, resipient, kraftutbygging, irrigasjon, fiske og rekreasjon m.m. undersøkes og vurderes under ett. Etterhvert som de enkelte vassdrag eller deler av disse utnyttes eller urbaniseres vil det i stadig flere tilfelle

bli nødvendig også med etablering av systematisk vannkvalitetskontroll nedover vassdraget. Men slike målinger har liten verdi hvis det ikke foretas samtidige vannføringsmålinger. Forsynningsgraden er særlig viktig samtidig som en kan kontrollere virkningene av ulike former for inngrep — f.eks. vassdragsreguleringer.

Slike kombinerte målinger av kvalitet og kvantitet i våre vassdrag vil det bli viktig å få etablert så snart som mulig i alle vassdrag hvor urbanisering i en eller annen form foregår, og også for å kontrollere forurensningsvirkningene i fremtiden, ikke minst fra jordbruk og skogbruk. Det er ikke umulig at disse sistnevnte kan bli de største forurensningskilder i fremtiden. Det ser for øvrig ut til at bruken — eller misbruken — av vannet som transportmiddel og som resipient for all slags avfall vil kunne komme til å avta forholdsvis raskt etter hvert som forurensende bedrifter og anlegg må tvinges til å gå over til spesielle metoder for å rense sitt avløpsvann og for å bli kvitt avfall. Metodene for å rense det offentlige eller kommunale avløpsvann — som da kan bli mer stabilt blir stadig forbedret. Det er derfor å håpe at vi i årene som kommer får etablert kontroll med forurensningene slik at vassdragene kan holdes forholdsvis rene. Det bør ikke bli tale om hvor meget vi kan belaste vassdragene lenger, men om hvor nær vi kan klare å bringe de tilbake til sin opprinnelige kvalitet.

Det vil i en slik oversikt over hydrologiens fremtid i Norge — og om de mange arbeidsoppgaver som

vi vil bli stilt overfor på dette felt — ikke være mulig å nevne alle de hydrologiske aktiviteter som nå er i gang her i landet, og som er av særlig viktighet for enkelte brukergrupper, f.eks. for kraftforsyning, kommuner, skog- og landbruk.

Det dreier seg for en stor del om felter hvor det i grunnen er vanskelig å skille mellom praktisk bruk og forskning.

Det er imidlertid ikke tvil om at det omfattende undersøkelsesprogram som den Internasjonale hydrologiske Dekade — den norske IHD-komiteén — har hatt i gang siden 1965, har vært av avgjørende betydning for den hydrologiske forskningen i vårt land.

En rekke institusjoner har deltatt i dekadens arbeidsprogram, og med bevilgninger fra det offentlige gjennom IHD-komiteén. Jeg kan ikke her nevne alle disse institusjoner, og hvilke forskningsoppgaver de enkelte arbeider med. Dette vil tildels ha gått frem av de tidligere innlegg.

Det er imidlertid utvilsomt at den nytte vi har hatt av IHD-aktivitetene har vært av meget stor betydning, og ikke minst den stimulans som det utvidete nordiske IHD-samarbeidet har gitt oss.

Det er å håpe at den forskningsvirksomhet og det samarbeide som nå er i gang, og de miljøer som er etablert, ikke bare blir opprettholdt, men også utvidet ytterligere i kommende år uten hensyn til at dekadens program egentlig vil være avsluttet ved utgangen av 1974.

I tillegg til det arbeid som allerede er i gang melder det seg også stadig

nye aktuelle oppgaver. Som eksempel kan her nevnes de små nedbørfelters hydrologi — studiet av nedbørsareal, avløpsintensiteter og frekvenser i de forskjellige deler av landet, og under ulike terreng-, vegetasjons- og grunnforhold. Særlig for dimensjonering av avløpssystemer i urbaniserte områder, og for kulverter og broer vil det være av stor økonomisk betydning å få et sikrere dimensjoneringsgrunnlag enn det en har i dag. Det samme gjelder også for planlegging av forbygninger og dimensjonering av flomløp for reguleringsdammer. Som bekjent synes det å være en trend i retning av stadig mer intense sommer- og høstflommer i mange av våre vassdrag.

I denne sammenheng kan jeg nevne at Institutt for Vassbygging i forbindelse med hovedfags- og licentiatstudier har arbeidet ganske meget i den senere tid med måling og prognosering av avløp i vassdrag i Trøndelag, bl.a. flomundersøkelsen i felter av ulike størrelser. Slike kombinerte studier i vassdragene og løpende kontroll av målte og beregnede resultater viser seg å være til meget stor støtte ved den grunnkurs- og hovedfagsundervisning i anvendt hydrologi (teknisk hydrologi) som vi nå gir ved NTH.

Som kjent har vi IHD-feltet, Sagelva, som vårt basisfelt for undervisning og forskning.

Det er for øvrig å håpe at det i tiden som kommer kan bli etablert et fastere samarbeid med de øvrige institusjoner som driver undervisning i hydrologi, i første rekke Oslo Universitet og Norges Landbrukshøg-

skole på Ås. Jeg er sikker på at et slikt samarbeid og samtidig en viss koordinering av forsknings- og studieoppgaver vil kunne bli til stor nytte for alle parter.

Som jeg har nevnt før så håper jeg også at de hydrologiske forskningsaktiviteter og det samarbeid for øvrig mellom mange organisasjoner som er blitt innarbeidet gjennom IHD-komiteéns virksomhet må bli opprettholdt også etter at den Internasjonale Hydrologiske Dekade er avsluttet i 1974. Det vil være nødvendig fortsatt å ha et koordinerende hovedorgan som i likhet med IHD-komiteén koordinerer samarbeidet og forskningsoppgavene samt prioriterer og fordeler de forskningsbevilgninger som vil bli nødvendige også i de kommende år.

Når det gjelder de faste hydrologiske og hydrometeorologiske måletjenester og undersøkelser, de virksomheter som drives ved Norges vassdrags- og elektrisitetssvesens hydrologiske avdeling og Meteorologisk Instituttets nedbøravdeling, må det også sies å være et stadig større behov for at disse sentrale hydrologiske tjenester blir bygget ut i tilstrekkelig grad og settes i stand til å påta seg et langt større og mer detaljert hydrologisk registreringsarbeid og en mer gjennomført publisering enn det de i dag makter. Dette er ønsket som er blitt sterkt understreket av den stadig større krets av brukere av hydrologiske data som man nå etter hvert får.

Da det her også må sies å være økende behov for koordinering av måletjenester, av databehandling og

av publisering av sammenhengende data — f.eks. samtidige nedbørs- og avløpsdata, grunnvannsforhold, snømagasiner og tilsigprognoser, synes tiden også å være moden for etablering av et felles administrativt organ for alle disse tjenester. Under et slikt fremtidig hydrologisk sentralorgan bør da legges alle aktiviteter i forbindelse med hydrometeorologiske og hydrologiske undersøkelser i sin videste betydning og bl.a. også de geohydrologiske undersøkelser.

Det er også å anta at det i fremtiden vil bli stadig flere institusjoner rundt om i landet som engasjeres i hydrologiske målinger (inkl. nedbørmålinger) og også av denne grunn — for å koordinere og rettlede i dette arbeid samt bidra til ensartet data-behandling — er det ønskelig med et eget sentralt organ.

Det er å håpe at en slik institusjon kan bli etablert så snart som mulig.

Et spørsmål som imidlertid melder seg når en ser på behov og muligheter for en rask økning av de hydrologiske aktiviteter, både de direkte matnyttige og de mer forskningsmessige er om vi kan greie å utdanne nok folk ved våre universiteter og høyskoler. Den store bøygen også her kan bli manglende bevilgninger, og plass. Rekrutteringen kan muligens bli et hovedproblem i årene som kommer.

Vi håper imidlertid at den aktualitet og også den publisitet som hydrologien har fått i den senere tid vil bidra til å øke interessen for dette faget, som uten tvil har fremtiden for seg både her hjemme og ute.