

# IHD's betydning for hydrologisk forskning i Norge

*Cand.real Arne Tollan*

Arne Tollan er ansatt som førstehydrolog ved Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen og er sekretær for Den norske komité for IHD. Han er cand.real. fra Universitetet i Oslo i 1962 med geografi som hovedfag.

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

Den internasjonale hydrologiske dekadé som startet i 1965 har bare 2½ år igjen før programmet avsluttes ved utløpet av 1974. Det kan således være på sin plass med en oversikt over den virkning det norske IHD-program har hatt hittil for landets hydrologiske aktivitet, og særlig innen forskningen. Det internasjonale IHD-programmet slik det er fastlagt av IHD's Koordinerende Råd er delt i fem hovedgrupper:

- innsamling av hydrologiske grunndata
- inventeringer og vannbalanse
- forskningsprosjekter
- informasjon
- undervisning.

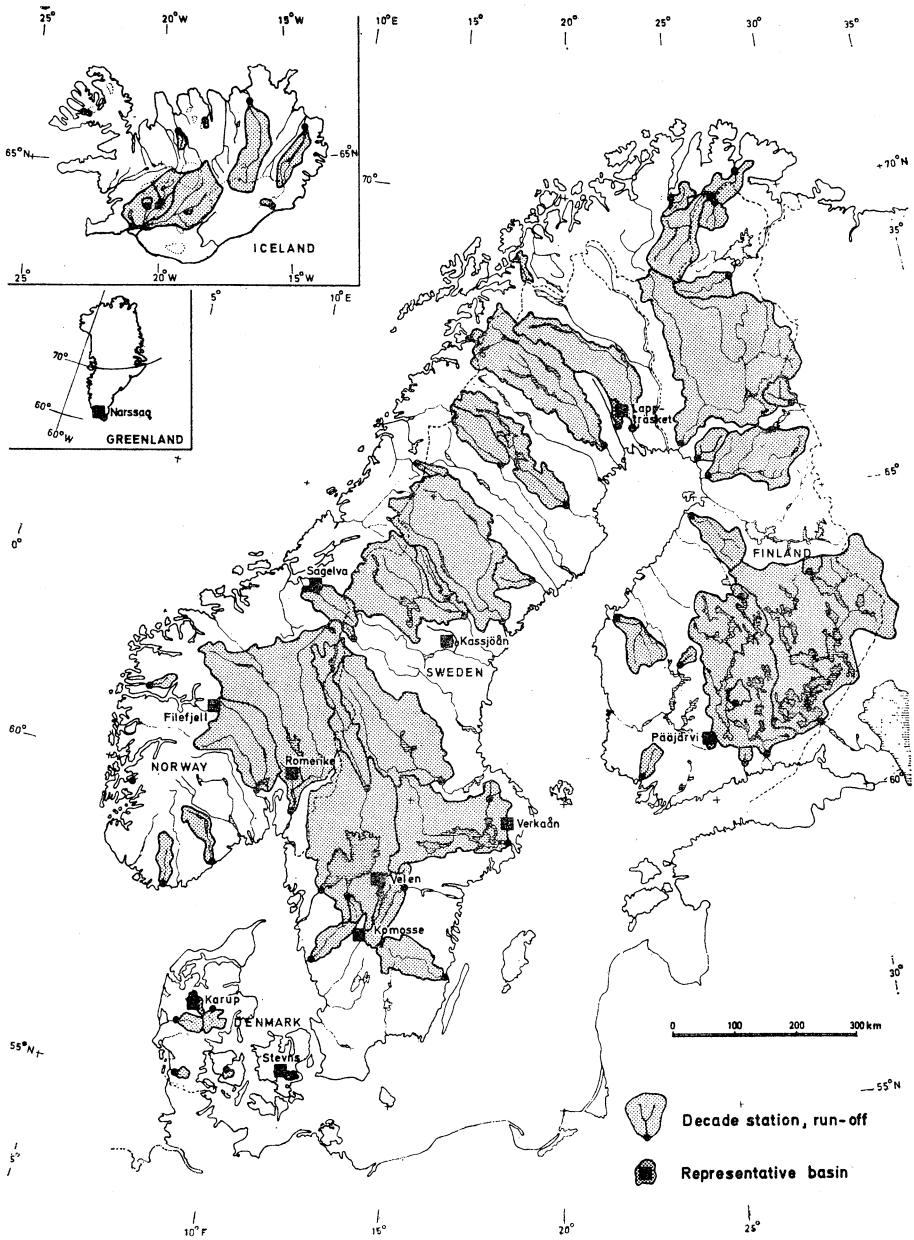
I denne forbindelse er det programets pkt. 3 og delvis 2 som interesserer. Vi skal her belyse den effekt

IHD har hatt for den hydrologiske forskning i Norge, og vi vil derfor resymere det forskningsprogram som Den norske komité for IHD har arbeidet etter i løpet av dekadeprioden.

Forskningen er dels konsentrert om tre såkalte representative områder: Fillefjell, Romerike og Sagelva (fig. 1), og på den annen side foregår det en forskningsaktivitet innen tretten separate forskningsprosjekter. Den totale forskningsinnsatsen innen det norske IHD-programmet kan passende grupperes slik:

- forskning innen vannbalanse og prosjekter som krever institusjonssamarbeid
- instrumentutvikling
- metodeutvikling
- forskning av langsiktig karakter.

Hensikten med opprettelsen av *representative områder* er å kunne studere vannbalansen i slike områder



*Fig. 1. Utvalget av representative områder for vannbalansestudier er koordinert mellom de nordiske IHD-komitéer. Publiserings av data fra disse områdene koordineres også nordisk.*

i størst mulig detalj både med hensyn til tidsoppløsning og med hensyn til en beskrivelse av alle de elementer som deltar i det hydrologiske kretsløp. Ved utvalget av områder er det tatt hensyn til at de skal representere en viss naturtype når det gjelder geologi, vegetasjon, topografi og hydrologisk regime. I den grad områdene virkelig er representative for en større region kan forskningsresultatene fra disse områdene ekstrapoleres til større områder med liknende fysiografi. Det tekniske hjelpemiddel for å kunne foreta slike ekstrapoleringer er matematiske modeller for det hydrologiske kretsløp. Modellene søker å beskrive i detalj med matematiske ligninger de prosesser som påvirker kretsløpet. Modellen kalibreres med observasjonsdata fra de representative områdene. Slik matematisk modellutvikling er nå i gang ved flere norske institusjoner. En betydelig del av virksomheten innen det norske IHD-program foregår innenfor og i tilknytning til de tre representative områder. Etableringen av disse områdene har uten tvil betydd svært mye for utviklingen av norsk hydrologi, ikke bare ved at vi gjennom resultatene fra dem vil kunne få et raffinert redskap for vurdering av vannbalanse og menneskelig inngrep i det hydrologiske kretsløp, men også fordi områdene har trukket til seg en lang rekke prosjekter og forskningsaktiviteter utenfor IHD-programmet. Dette gjelder detaljkartering og spesialundersøkelser hvor hydrologien har betydning, bl.a. for en rekke biologiske forhold.

Blant de forskningsprosjekter som berører vannbalanse og som også krever institusjonelt samarbeid, skal nevnes et prosjekt for å studere *virkingen av myrdrenering på avløpet*. Feltarbeidet innenfor prosjektet foregår i seks myrområder på Østlandet. Forsøksopplegget går ut på å følge myrene med hydrologiske observasjoner i en periode før noe inngrep skjer. Deretter vil myrene bli grøftet etter forskjellige prinsipper og effekten av grøftingen vil deretter bli studert i en sammenlikningsperiode som også vil strekke seg over noen år. To andre forskningsprosjekter er begge knyttet til Romerike eller nærliggende strøk for å studere *effekten av ulike inngrep av jordbruks- og skogsbruksmessig art på vannbalansen*, og studere *infiltrasjon og vannbalanse i små nedbørfelter* med varierende skråningsforhold. Alle de tre prosjekter som her er nevnt koordineres ved NLH.

IHD-komiteéns program har gjort det mulig å starte eller videreføre instrumentutvikling, særlig på det hydrometeorologiske område. Vi finner her tre forskningsprosjekter hvorav to gjelder utvikling av nye nedbørmålere og det tredje gjelder utvikling av apparater for måling av vertikaltransport av vanddamp. IHD-komiteén har således bidratt til å anskaffe et antall *pluviografer* av typen PLUMATIC. Foruten at man på denne måten har skaffet et rikholdig materiale for å vurdere driftssikkerheten av disse instrumentene, har man også bidratt til kartleggingen av landets nedbørklima, spesielt

# Snøens vanninnhold, gravimetrisk bestemt

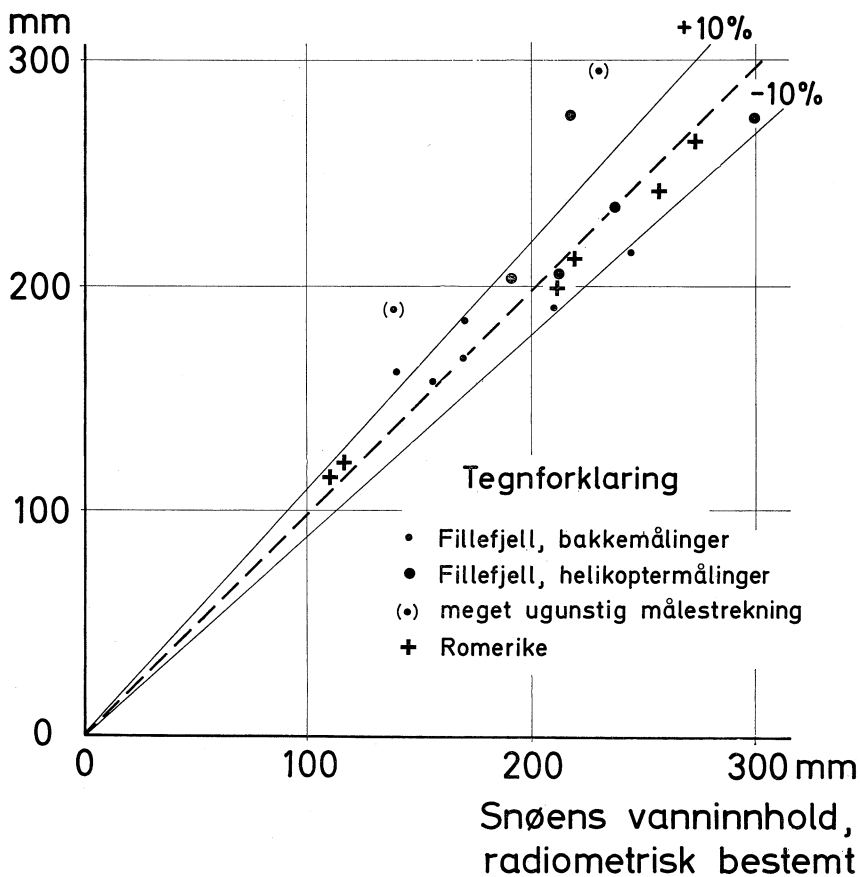


Fig. 2. Avviket mellom snøtakseringer etter konvensjonell metode med veiing av snøprøver og radioaktiv metode basert på bakkens naturlige  $\gamma$ -aktivitet er under 5 % hvor måleforholdene er gunstige.

når det gjelder nedbør av høy intensitet og kort varighet. Slike data er nødvendige for en pålitelig prosjektering av bl.a. avløpssystemer fra urbane områder. Et annet prosjekt har ført til utvikling av en *totalisator* til bruk i fjellområder. En meget interessant, men vanskelig instrumentutvikling gjelder apparater for måling av vertikaltransport av vann-damp, et såkalt *fluksmeter*. Målemetodikken består i at man observerer luftens temperatur, relative fuktighet og vertikalkomponenten av vind med svært tette tidsintervaller. Sensorene må plasseres så nær hverandre at de uten å influere på hverandre kan sies å representere observasjonene i ett punkt. Ved å foreta disse observasjonene i to nivåer vil det være mulig å beregne nettotransport eller fluksen av vandamp gjennom et luftskikt. Apparatet vil når det fungerer tilfredsstillende, gi hydrometeorologene en absolutt metode til bestemmelse av fordunstningen som i sin tur kan brukes til vurdering av andre og enklere, men relative metoder.

Den tredje gruppe forskningsprosjekter gjelder utvikling av observasjonsmetodik. Her er det grunn til å nevne et prosjekt for *måling av snøens vanninnhold* ved hjelp av naturlig radioaktiv bakkestråling. IHD-komiteén har deltatt i dette prosjektet siden 1968 da selve utviklingsarbeidet foregikk i Fillefjell- og Romeriksområdene. Metoden utnytter den naturlige gammaaktiviteten som radioaktive mineraler i jordsmonnet sender ut. Aktivitetsnivået blir registrert om høsten før første snø-

fall ved overflyvning med helikopter langs bestemte måleprofiler. Aktivitetsmålingene gjentas på vintertid med snødekket mark. Snøens absorpsjon av gammastrålingen fører til et lavere aktivitetsnivå vinterstid, og forskjellen i strålingsaktivitet kan settes i relasjon til snøens vanninnhold. Avviket mellom denne radiometriske metoden og konvensjonell snøveiing ligger innenfor 5 % for områder hvor måleforholdene er gunstige (fig. 2). Det vil si jevnt terreng uten oppstikkende bergknauser og myrfylte forsenkninger. Metoden er brukbar for vanninnhold opp til i det minste 600 mm og gir muligheter for en meget rask snøtaksering over store fjellområder. Prosjektet kan anses avsluttet hva metodeutviklingen angår, men IHD-komiteén har de siste to vintre deltatt i et rutinemessig snøtakseringsprogram for Sør-Norges fjelltrakter hvor dessuten enkelte kraftselskaper deltar.

Et prosjekt for utarbeidelse av et *hydrogeologisk typekart* har pågått i Elverums-området. Feltarbeidene for prosjektet er avsluttet og bearbeidelsen pågår.

Den siste hovedgruppen av norske IHD-prosjekter er slike som er av langsiktig karakter. Det har vært naturlig for IHD-komiteén å støtte slike prosjekter som ellers vanskelig kunne finne plass innenfor institusjonenes kortsiktige budsjetter. Flere av de aktuelle forskningsprosjekter i denne gruppen studerer vannets kvalitet, således en undersøkelse av *vannkvalitet fra ulike jordbruksområder*. Andre prosjekter studerer

*grunnvannskjemiens avhengighet av geologien og hvilke kjemiske forandringer som skjer ved vannets perkolasjon gjennom den umettede sonen fra overflaten til grunnvannet. Ingen av de sistnevnte prosjektene er ennå avsluttet og datainnsamling vil formodentlig pågå så lenge IHD-perioden varer.*

Et par av IHD-komiteéns forskningsprosjekter faller utenfor den gruppering som er antydnet ovenfor. Det gjelder for det første et prosjekt for å studere effekten av lebelter på vannbalansen i et arid område. Feltundersøkelsene har pågått i Lesja hvor den potensielle evapotranspirasjon i mange år overstiger nedbøren. Dette fører til en netto transport av vann opp gjennom jordprofilen med påfølgende saltutfelling i de øverste jordlagene. Observasjoner og beregninger av potensiell og aktuell evapotranspirasjon har kastet nytt lys over denne prosessen i aride områder, og på det praktiske plan har prosjektet vist hvilken økning av jordbruksavlinger som kan sikres ved en fornuftig irrigasjon i slike strøk.

Det siste forskningsprosjekt som skal nevnes i denne oversikten er et prosjekt for å studere *snøsmeltingsmekanismen* innen Fillefjell representative område.

Feltarbeidet for Prosjekt Snøsmelting pågikk våren 1971 med en intens datainnsamling av de meteorologiske faktorer som påvirker snøsmeltingen, samt smelteintensitet, for-dunstning fra snødekket, infiltrasjon til markvann og grunnvannsmagasinet forandringer. Databearbeidelsen innen prosjektet pågår.

Økonomisk betyr ikke det norske IHD-programmet noe avgjørende tilskudd til våre hydrologiske undersøkelser. I 1970 utgjorde IHD-komiteéns bevilgninger mellom 3 og 4 % av hva landets hydrologiske virksomhet totalt krever. Ser vi på forskningsaktiviteten alene er forholdet sannsynligvis det samme. Virkningene av IHD's forskningsprogram derimot er sannsynligvis større enn det prosenttallene for bevilgninger forteller. Dette skyldes bl.a. at IHD-komiteéns bevilgninger har fungert som et hydrologisk forskningsbudsjett nummer 2 for de institusjonene som deltar. Komiteéns midler har gjort det mulig å sette i gang forskning innenfor områder som ellers formodentlig ville ha blitt liggende uutforsket i lang tid fremover. Når det gjelder de langsiktige virkninger er det all grunn til å tro at de representative områder vil vise seg å bety svært mye, bl.a. gjennom de muligheter vi regner med å få for simulering av menneskelige inngrep i vannets kretsløp. Det er all grunn til å støtte det arbeidet som i dag utføres for å fremskaffe de best mulige matematiske modeller tilpasset våre norske hydrologiske forhold. Sist, men ikke minst, skal nevnes som en heldig effekt av det norske IHD-arbeidet en rekke bivirkninger og ringeffekter som har oppstått som en følge av IHD-forskningen, bortsett fra de egentlige forskningsresultater. Først og fremst er det etablert et nært og fruktbart samarbeid mellom de institusjoner som har deltatt og fortsatt deltar i komiteéns prosjekter. De kontakter som dermed er knyttet

mellom forskjellige forskningsmiljøer har utvilsomt ført til en heldig utvikling av norsk hydrologi som en tverrfaglig disiplin. Det er også knyttet fruktbare kontakter med andre vitenskaper, og det er naturlig å nevne de biologiske fag hvor hydrologien i mange tilfeller spiller en viktig rolle for tolkning av forskningsresultater.

#### LITTERATUR

*Hydrologisk virksomhet i Norge.*

Den norske komité for IHD.

Rapport nr. 3, 1972.

*IHD Projects in Norden 1965—1974.*

National Comm. for the IHD in

Denm., Finl., Icel., Norw. and

Sweden. 1969.

*Tollan, A.:* Den internasjonale hydrologiske dekade. Norsk Geogr. Tidsskrift. Bd. 23—3, 1969.