

# Arven etter UNESCOs internasjonale hydrologiske dekade – norsk hydrologi i et nordisk og internasjonalt perspektiv

Av Nils Roar Sælthun

Nils Roar Sælthun er professor emeritus i hydrologi ved UiO, professor II ved UNIS, og har fartstid i NVE og NIVA.

Etter innledning holdt på Verdens vanddag 2015 tirsdag 24. mars 2015.

## Summary

UNESCO's International Hydrological Decade, IHD, running from 1965 to 1974, was a unique effort in promoting hydrological research in Norway. It provided an arena for co-operation across institutional border, both nationally and between the Nordic countries. The focus was to a large extent on field research, through the establishment of representative basins, co-ordinated across the participating Nordic countries; Denmark, Finland, Iceland, Norway, and Sweden. The paper takes a look at the IHD research in the Nordic countries, and discusses the long term impacts, on a backdrop of the development of Norwegian hydrology in a 200 year perspective.

## Sammendrag

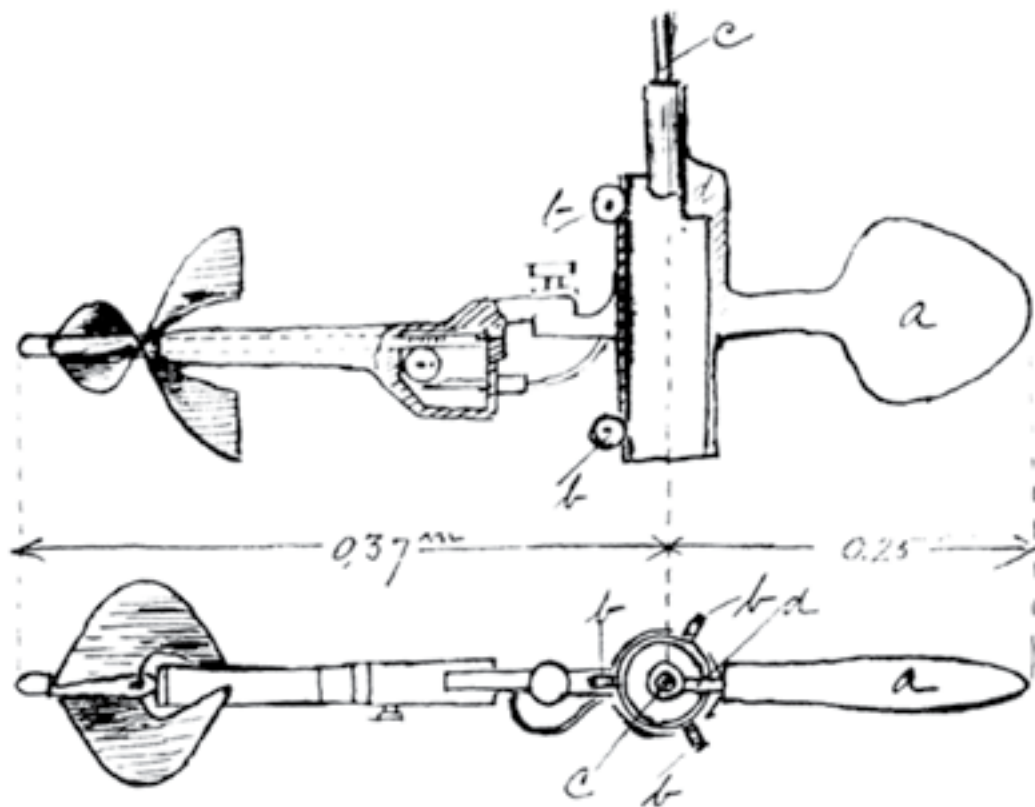
UNESCOs Internasjonale Hydrologiske Dekade, IHD, som gikk fra 1965 til 1974, var et løft for norsk hydrologisk forskning, og ble en arena for å utvikle forskningssamarbeid på tvers av institusjonen, både innenlands og i Norden. Den innebar også en stor satsning på feltstudier i representative områder, koordinert mellom de nordiske landene. Artikkelen ser på IHD-arbeidet, dets betydning, og langtidsvirkningene, mot et bakteppe av utviklingen av norsk hydrologi over de siste 200 år.

## Forhistorien

Operativ hydrologi har en historie som strekker seg over rundt regnet 200 år i Norge. Fossekraft har vært en viktig energikilde for industrialiseringen, og fløting, kanalisering og flomvern har vært viktige fellesoppgaver, som etter hvert ga behov for offentlig forvaltning. Canaldirectionen ble opprettet i København ved kongelig resolusjon i 1804, og det ble etablert et eget embete som Kanal- og havneinspektør i Norge i 1813. Inspektøren hadde i sin arbeidsinstruks blant annet:

«Inspektøren skulde jevnlig bereise det indre af Landet for at undersøge og overveie Elvenes gang og deres mulige Correction samt om Han måtte andse et eller andet Canal-anleg tilrådelig for at lette og befordre en invortes Communication» (Etter NVE 1995)

Kanalvæsenet ble eget direktorat i 1847. På denne tiden var de viktigste offentlige oppgavene kartlegging og oppmåling av vassdragene, særlig for transportformål, og flomforbygning. De første kjente vassføringsmålingene ble gjort i 1854, og under storflommen i 1860 ble det målt en vassføring på 4000 m<sup>3</sup>/s i Glomma, ved Bingsfoss (NVE 1995). Vannkraften kom mot slutten av 1800-tallet, og med den behovet for å styrke kunnskap og kompetanse innen hydrologi. I Kanalvæsenet ble Hydrografisk avdeling (senere Hydrologisk avdeling), opprettet i 1895 med Ingvar Kristensen som leder. Han er en



Figur 1. Ingvar Kristensens skisse av «det i Østerrige anvendte vandmassmaaleapparat» i en reiseraport fra 1898. Etter NVE (1995).

sterk kandidat til å være Norges første hydrolog. Hovedoppgavene var utbygging av stasjonsnett, vassdragsnivellement og generell kartlegging av vassføringsforholdene. I 1907 skifter Kanalvæsenet navn til Vassdragsvesenet. Det første nasjonale avrenningskartet «Kart over gjennomsnittlig avløp i Norge» ble publisert i 1934 (NVE 1995).

Dette var i beste forstand anvendt hydrologi, og hydrologisk forskning stod ikke i fokus. Unntak finnes imidlertid. Cand.min. Andreas Holmsen var ansatt ved Hydrografisk avdeling og fikk i 1900 H.K.H. Kronprinsens gullmedalje for arbeidene «Seiches i norske innsjøer» og «Isforholdene ved de norske innsjøer», som ble utgitt i Videnskabselskabet i Christianias skrifter (SNL 2007). Den siste var et stort arbeid på 271 sider. Han underviste også ved universitetet – kanskje den første toer-stilling i hydrologi. I Holmsens allsidige publikasjonsliste finner vi

også «Avløpet i endel norske elver og den iakttagne nedbør». Avhandlingen er trykt i «Festskrift til professor Amund Helland på hans 70-årsdag 11. okt. 1916» (Bugge 1956).

Dette er vel den første tilnærming til en forståelse av vannbalansen i norske vassdrag, en utfordring som mellom annet opptok Reinhardt Søgnen (Glommen og Laagens Brukseierforening og avdelingsdirektør i Hydrologisk avdeling 1948-1959). Han utarbeidet kart over avløpskoeffisienter som forholdet mellom målt avrenning og målt nedbør, og formulerte det som et «hydrologisk paradoks» at dette forholdet var større enn 1.0 for store deler av Norge. Han mente nedbørmålinger hadde begrenset verdi for å bestemme vannbalansen i Norge, og publiserte mellom annet «Indirect computation of real precipitation and evaporation» på grunnlag av avløpsregistrering og snømålinger (Søgnen 1951).

Som fagsjef får Søgner likevel i samarbeid med Øst-Telemarkens Brukseierforening etablert Grosetfeltet som forsøksfelt i 1949, med fokus på å bestemme leddene i vannbalansen. I 1957 publiserer Halvdan Klæboe den første norske lærebok i hydrologi, «Grunntrekk av hydrologien, særlig Norges hydrologi», der han bl.a. uttaler: «En rasjonell utnyttelse av de disponible vannmengder vil derfor kreve en stadig mer detaljert undersøkelse av de enkelte faktorer i balanseligningen  $N = A + F \pm M$ ». Når Jakob Otnes overtar som fagsjef i Hydrologisk avdeling etter Klæboe i 1961 er grunnlaget lagt for et større engasjement i prosessstudier og bruk av hydrologiske forsøksfelt.

Historisk sett, og til en betydelig grad også i dag, har undervisning og forskning i hydrologi ved de norske universitetene i hovedsak inngått i andre fag. Ved Kongelige Frederiks Universitet var hydrologien primært knyttet til naturgeografi, og delvis til geologi gjennom Amund Helland og Andreas Holmboe. Som geofysisk fag ble det etablert som et sideskudd av meteorologi ved det som først var DNVAs Institutt for vær- og klimaforskning (opprettet 1950) og etter hvert ble Institutt for geofysikk (nå del av Institutt for geofag). Vannkjemi og biologiske aspekter lå til Limnologisk institutt. Ved NTH/NTNU ble Institutt for vassbygging, som en del av bygningsfag, etablert ved opprettelsen i 1910, og har vært en nøkkelinstitusjon for kraftverksteknologi og kraftverkshydrologi. Miljøet har drevet Sagelva forsøksfelt siden 1967, og i nyere tid urbanhydrologisk forsøksfelt på Risvollan. Vassdrag- og havnelaboratoriet har vært en viktig del av vannmiljøet i Trondheim.

Norges Landbrukshøgskole/UMB/NMBU har en historie som går tilbake til 1857, og hydrologi inngår i flere fagområder og institutter. Institusjonen har naturlig nok tradisjonelt vært konsentrert om drenering, erosjon, markvann og fordamping, og et fokus på feltforsøk. Senere har urbanhydrologi ved Institutt for matematiske fag og teknologi kommet til. Universitet i Bergen ble først opprettet i 1946, og det har vært hydrologi-relaterte aktiviteter ved Geofysisk institutt, Institutt for geografi og Institutt for geovitenskap.

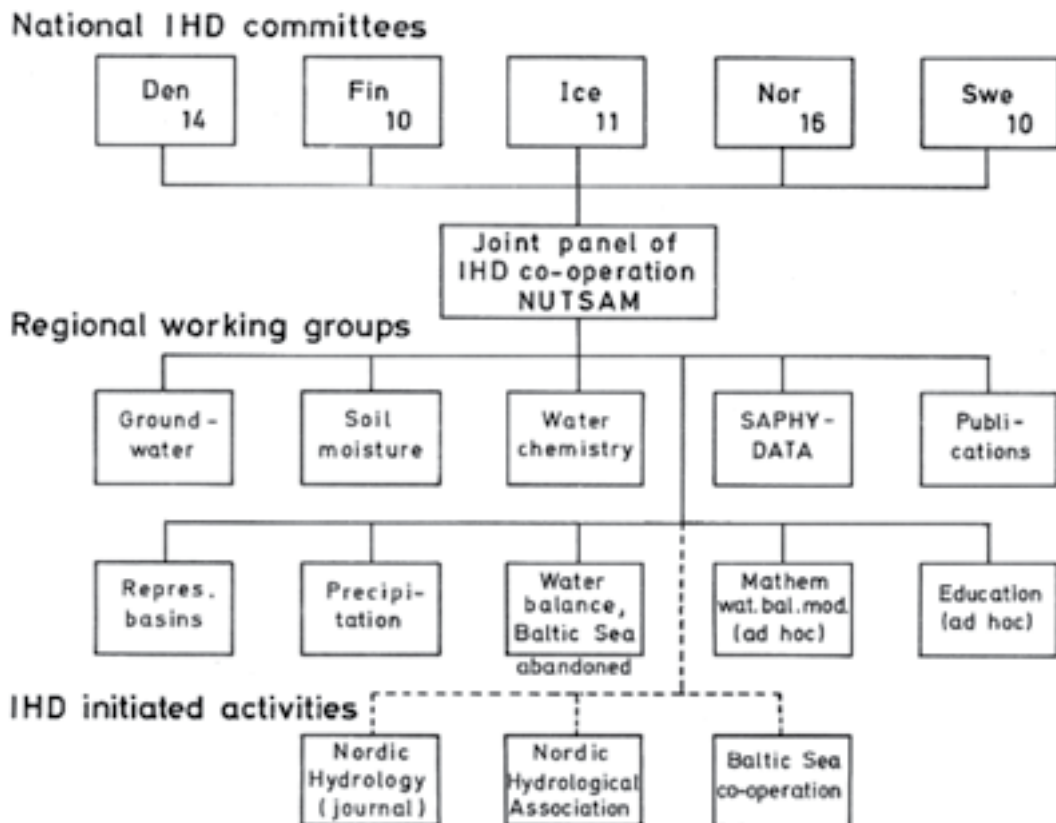
Instituttsektoren var liten og hadde lite aktivitet innen hydrologi, inntil NIVA ble etablert i 1959. Norges geologiske undersøkelser har hatt en viktig rolle innen grunnvannshydrologi.

Med fragmenteringen i små hydrologimiljøer er det derfor naturlig at Hydrologisk avdeling har vært en drivende kraft i framdriften og utviklingen av faget i Norge.

## UNESCOS internasjonale hydrologiske dekade

FNs organisasjon for utdanning, vitenskap, kultur og kommunikasjon, UNESCO, ble etablert i 1945. En voksende bevissthet om at utfordringen innen vannsektoren var nøkkel til utvikling og samarbeid, førte til at UNESCO lanserte den Internasjonale Hydrologiske Dekade (IHD) som et internasjonalt fellesløft for perioden 1965-1974. Man var forutseende nok til å forstå at et enkelt skippertak ikke var nok, så satsingen skulle gå over ti år. UNESCO er også den eneste FN-organisasjonen som har vitenskap i mandatet, og IHD fikk dermed en innretning mot hydrologisk forskning – den operasjonelle hydrologien sorterte under World Meteorological Organization (WMO).

Som seg hør og bør en FN-organisasjon ble det også satset sterkt på regionalt samarbeid og læring på tvers av landegrensene. I FN-systemet ligger det svært lite midler til finansiering av internasjonal samarbeid, særlig i industrilandene. Initiativet ble likevel godt mottatt og fikk bred tilslutning. Nasjonale IHD-komiteer ble opprettet i de fleste medlemslandene – i Norge ble IHD-komiteen opprettet av Industridepartementet i mai 1964. Komiteen var sammensatt av representanter fra de fleste hydrologiske miljøene, med Jakob Otnes som leder. Sekretariat ble opprettet i NVE, med Arne Tollan som engasjert og effektiv leder. Det falt svært naturlig å definere det regionale samarbeidet i henhold til IHD-mandatet som et nordisk samarbeid – Finland, Sverige, Danmark, Island og Norge. Her var det allerede etablert gode samarbeidsrelasjoner. Den nordiske koordineringen ble etablert gjennom Nordisk utvalg for IHD-samarbeid – NUTSAM. Organiseringen er vist i figur 2.



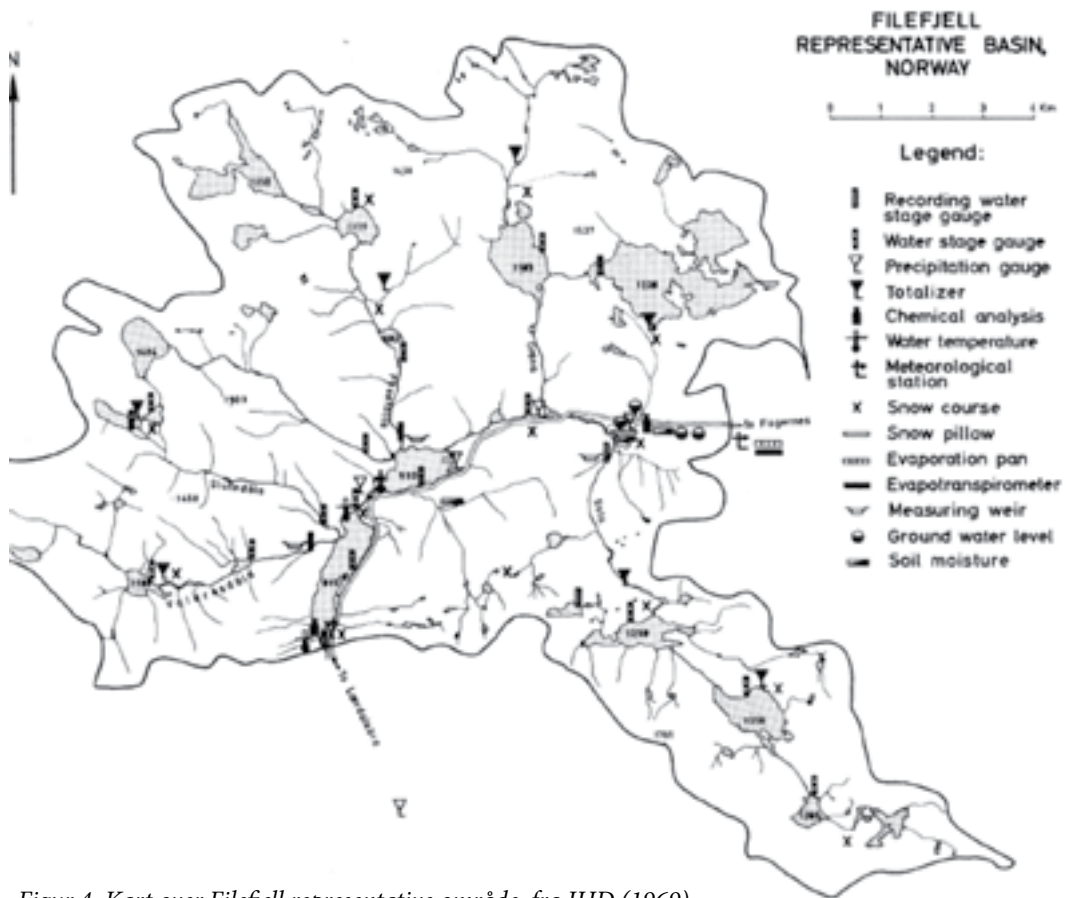
Figur 2. Organiseringen av det nordiske IHD-samarbeidet. Fra Tollan (1974).

Det nordisk IHD-samarbeidet ble bevisst lagt opp som en arbeidsdeling, særlig når det gjelder etablering av forsøksfelt – benevnt representative områder. Arbeidsdelingen var, i det minste i prinsippet, at Finland dekket innsjøfelt, Sverige skog og myr, Danmark jordbruksområder og Norge høyfjellsområder. Island skulle i utgangspunktet dekket bre, men valgte et lavafelt, mens Sverige også opprettet et breområde. Norge opprettet, i tillegg til høyfjellsfeltet Filefjell, også Romerike som jordbruk/grunnvannsfelt og Sagelva som skogsfelt. Plasseringene framgår av figur 3.

De representative områdene ble godt instrumentert – kartet for Filefjell representative område gir et godt inntrykk av dette, figur 4.

Fig 3. Representative områder i Norden, fra Falkenmark (1972).





Figur 4. Kart over Filefjell representative område, fra IHD (1969).

Området hadde fast stasjonert observatør.

I tillegg til de representative områdene ble det etablert nordiske observasjonsnett for hydrologiske variabler: Vassføring, nedbør, fordamping, sedimenttransport, vanntemperatur, vannkjemi (nedbør og overflatevann). Det ble nedsatt prinsipper om fri tilgang til data, og standardisering av observasjonsprosedyrer og utvekslingsformat.

Det nordiske samarbeidet fikk også uttrykk gjennom etablering av lavterskeltidsskriftet *Vannet i Norden* og det internasjonale fagtidsskriftet *Nordic Hydrology*. Videre fast organisering av den toårige konferanseserien *Nordisk Hydrologisk Konferanse/Nordic Hydrological Conference*, organisering av en rekke nordiske fagseminarer, og en nordisk rapportserie – *Nordic IHP Reports* – og en nordisk datapublikasjons-

serie. Det ble også etablert noen nordiske forskningsprosjekt, mest i form av arbeidsgrupper.

IHD-prosjektene fikk nok mer trykk nasjonalt enn nordisk. En suksessfaktor i Norge var at man fikk drift- og prosjektstøtte fra Konsepsjonsavgiftfondet. Prosjektkatalogen fra 1973 inneholder følgende forskningsprosjekt, prosjektleder i parentes (IHD 1973):

- Materialbalansen ved utvalgte breer (Gunnar Østrem, NVE)
- Infiltrasjon og vannbalanse i små nedbørfelter med varierende skråningsforhold (Bengt Rognerud, NLH)
- Lebelter og vannbalanse i et arid område (Bengt Rognerud, NLH)
- Kjemiske forandringer av markvann (Knut Ørn Bryhn, NGU)
- Snøsmelting (Arne Tollan, NVE)



- Vannkvalitet fra ulike jordbruksområder (Bengt Rognerud, NLH)
- Vannbalanseundersøkelser mv. i myrområder (Geir Goffeng, NLH)
- Effekter av ulike inngrep på vannbalansen (Bengt Rognerud, NLH)
- Korttidsnedbør. Pluviograf «Plumatic» (Anton Jakhelln, MI)
- Utvikling av totalisator M.I.-67 (Anton Jakhelln, MI)
- Utvikling av oppsamlende regnmåler i bakkenivå M.I.-71 (Anton Jakhelln, MI)
- Utvikling av apparatur for måling av vertikaltransport av vanddamp (fluksmeter) (Thor Werner Johannesen, MI)
- Snømåling med naturlig  $\gamma$ -stråling (Helge Ødegaard, NVE)

I tillegg til forskningsprosjektene er det også definert en rekke driftsprosjekter for stasjoner, representative områder, observasjonsnettverk, inventeringer og vannbalansestudier. Disse har prosjektledelse fra MI, NVE, NIVA, NGU, NLH, UiO og NTH.

Publikasjonslisten for perioden 1965-1972 er på 61 publikasjoner (IHD 1973).

## Men også en dekade tar slutt

UNESCO etablerte ved avslutningen av dekadene et permanent program, det Internasjonale Hydrologiske Program, IHP, som løper også i dag som en hovedpillare i UNESCOs vannsektor. Hovedoppgavene til programmet er å

- fungere som et verktøy hvor medlemsstater og andre samarbeidspartnere kan få økt kunnskap om vannkretser og bli i stand til å styre vannressurser
- forske og utvikle metoder for bedre å kunne definere hydrologiske fenomener
- styrke forvaltningen av vann – lokalt og globalt
- stimulere til samarbeid og dialog innenfor vannvitenskap og forvaltning
- bidra til bærekraftig utvikling av sårbare vannressurser

(<http://unesco.no/vitenskap/vann/>)

Den norske IHD-komiteen ønsket å utnytte det gode framdriftsmomentet som var etablert i IHD-arbeidet til å etablere et permanent hydrologisk program i Norge under IHP-systemet, og utarbeidet et forslag til videreføring (IHD 1973). Fullt gjennomslag for alle forslag fikk man ikke, men Norsk hydrologisk komité ble opprettet, både som samarbeidsorgan og som norsk IHP-komité. Den var i virksomhet fram til 1994, de siste årene innen forskningsrådssystemet. Den ble da (i 1995) avløst av Norsk hydrologiråd, et frittstående organ, og som forgjengerne, med institusjonell deltakelse. Hydrologirådet fungerer også som norsk IHP-komité.

Det nordisk samarbeidet fortsatte, NUTSAM ble avløst av KOHYNO – Koordineringskomiteen for hydrologi i Norden, og det ble etablert et Nordisk hydrologisk program. Det kom flere nordiske samarbeidsprosjekt – «Hydrologic regions in the Nordic Countries» (Gottschalk et al 1979) «Nordic Glossary of Hydrology» (Johansson 1984), «Manual for operational correction of Nordic precipitation data» (Førland et al 1996), «Nordic Precipitation Maps» (Tveito et al 1997) er gode eksempler. Det er likevel så at det nordiske samarbeidet kom under press av forskningssamarbeidet og forskningsfinansieringen i EU – for å få finansiering her måtte man opprette samarbeidsakser mot sør, ikke øst-vest i Norden.

De store nordiske samarbeidsprosjektene i nyere tid har vært etablert med finansiering fra Nordisk Ministerråd og har ikke vært definert som IHP-prosjekter. Eksempler som de store klimaprojektene (Sælthun et al 1998; Fenger 2007; Thorsteinsson & Björnsson 2011) og Nordisk Toppforskningsinitiativ. Programmet «Interaction between climate change and the cryosphere» omfatter tre nordiske toppforskningscentre (SVALI, CRAICC og DEFROST) som har sterke hydrologikomponenter.

Viktige initiativ fra IHD-perioden lever uansett videre. Nordic Hydrological Conference er stadig et møtested for unge og gamle hydrologer i Norden, og nå også Baltikum. Nordic Hydrology heter nå Hydrology Research og er et velrenommert internasjonalt tidsskrift med norsk

(Chong-Yu Xu) og engelsk redaktør. Mange av de representative områdene er stadig i drift, I Norge Filefjell (rett nok med redusert instrumentering og uten observatør) og Sagelva.

Den Internasjonale Hydrologiske Dekaden ga et viktig løft for norsk hydrologi. Ikke alene, dette var gullalderen for norsk vannforskning med store tematiske nasjonale programmer ved siden av IHD. Vi hadde Program for rensing av avløpsvann, PRA, 1971-1978, Sur nedbørs virkning på skog og fisk, SNSF, 1972-80, Mjøsaksjonene 1973-82 og Modellutvalget – etablering av modeller for tilsigsprognose 1978-79. Som rent forskningsprogram er likevel Dekaden unik, og ga et løft også til hydrologisk forskning og utdanning på universitetene. Publiseringlisten er kanskje ikke overveldende, men det er mange hovedfagsoppgaver blant dem, og Dekaden var en viktig rekrutteringsvei for hydrologimiljøene.

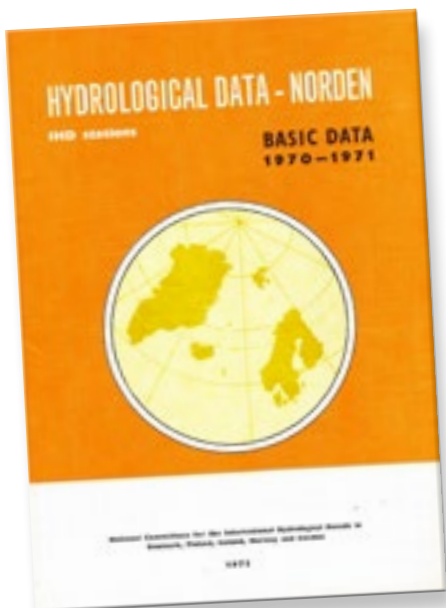
Datainnsamling og publisering gikk som planlagt, data ble publisert i en felles nordisk serie, figur 5, og etter hvert er mye registrert i åpne digitale arkiver. Ikke alt, og det er uavklart om det kan ligge glemt og gjemt gull i datapublikasjonene. Nå er det rett nok slik at ikke alt av observasjoner og data er innsamlet med uttalt

forskningsmessig problemstilling for øyet, og da kan det jo være at man i etterkant finner at det mangler viktige støttestandarder, eller at observasjonsfrekvens ikke er optimal. Det mangler en digital metadatabase for dekadedataene – og den burde selvsagt være nordisk.

I ettertid er det også lett å si at det ble samlet mye data og analysert relativt lite. Det ble stort sett publisert på norsk, og mest i rapportserier, konferansebidrag og hovedfag- og diplomoppgaver. Dette var i tråd med tidens praksis, men Dekaden ga dermed ikke et definitivt internasjonalt gjennomslag for norske hydrologer. I dag ville et tilsvarende prosjekt blitt gjennomført med et betydelig antall doktorgradskandidater og et vell publikasjoner i internasjonale tidsskrift. Uansett, den viktigste arven etter Dekaden har vært at hydrologimiljøet både i Norge og Norden har gode samarbeidsrelasjoner, som er helt avgjørende for et fagfelt i stor grad tynt spredt ut på mange små miljøer.

## Referanser

- Tollan, A. 1974: Impact of IHD on hydrology in Norden. Nordic IHD Report No 6, Oslo. 46 s.
- Bugge, C. 1956: Bergmester Andreas Holmsen. Minnetale holdt 16. februar 1956. Norsk Geologisk Tidsskrift Vol. 36(1)1-3.
- Falkenmark, M. 1972: Hydrological data – Norden. Representative basins – Introductory volume. National Committees for the International Hydrological Decade in Denmark, Finland, Iceland, Norway, and Sweden, Oslo.
- Fenger, J. (ed) 2007: Impacts of Climate Change on Renewable Energy Sources - Their role in the Nordic energy system. Nord 2007:003, Nordic Council of Ministers, Copenhagen. 192 s.
- Førland, E.J., Allerup, P., Dahlström, B., Elomaa, E., Jónsson, T., Madsen, H., Perälä, J., Rissanen, P. Vedin, H., Vejen, F. 1996: Manual for operational correction of Nordic precipitation data. DNMI Klima, report 24/96, Nordic Working Group on Precipitation. 66 s.
- Gottschalk, L., Jensen, J.L., Lundquist, D., Solantie, R., Tollan, A. 1979: Hydrologic Regions in the Nordic Countries. Nordic Hydrology 10(5)273-286.
- Halvdan Klæboe (1957) Grunntrakk av hydrologien, særlig Norges hydrologi. Norsk Geografisk Tidsskrift -



Figur 5. Datapublikasjon fra dekadene.

Norwegian Journal of Geography, 16:1-8, 100-248. I 1959 publisert som bok av A.W. Brøgger boktrykkeri og i 1962 av Universitetsforlaget.

IHD 1969: IHD Projects in Norden 1965-1964. Joint Nordic Co-ordinating IHD Panel (NUTSAM). 97 s.

IHD 1973: Landtidsprogram for norsk hydrologi – Norsk deltakelse i International Hydrological Programme. Den norske komité for IHD, Oslo

NVE 1995: Tiden går - vannet består. Hydrologisk avdeling gjennom 100 år: 1895-1995. Red. Ø. Aars & G. Østrem. Meddelelse nr 86 fra Hydrologisk avdeling. 186 s.

SNL 2007: Store norske leksikon, nettutgave, oppslag «Andreas Holmsen».

Søgnen, R., 1951: Indirect computation of real precipitation and evaporation. Association Internationale d'Hydrologie Scientifique. Assemblée generale de Bruxelles / Brussels General Assembly Tome III s 468-472 (IAHS Red Books).

Thorsteinsson, T. & Björnsson H. (eds) 2011: Climate Change and Energy Systems – Impacts, Risk and Adaption in the Nordic and Baltic Countries. TemaNord 2011:502. Nordic Council of Ministers, København. 226 s.

Tveito, O.E., Førland, E.J., Dahlström, B., Elomaa, E., Frich, P., Hanssen-Bauer, I., Jónsson, T., Madsen, H., Perälä, J., Rissanen, P. Vedin, H. 1997: Nordic precipitation maps. DNMI Klima, report 22/97, Nordic Working Group on Precipitation. 22 s.