

# NTNF-prosjekt «Prøvenett for miljøovervåking»

Av Tor-Petter Johnsen og Terje Lund

Tor-Petter Johnsen er ansatt på Standard Telefon og Kabel-fabrik A/S og Terje Lund er tilknyttet NTNF — Program for Miljøvernovervåkingsteknikk.

## BAKGRUNN OG MÅLSETTING FOR PROSJEKTET

Arbeidet med miljø- og ressurovervåking i Norge på 70-tallet åpenbarte et voksende behov for en systematisk og koordinert innsamling av måledata. En lang rekke større og mindre institusjoner har drevet egne innsamlingsprogrammer i kortere eller lengre tid.

Etterhvert som forståelsen for miljøet og ressursenes fine balanse i naturen har blitt større, har også behovet for bedre beslutningsgrunnlag økt. Dette grunnlaget er så forsøkt bedret ved å øke datamengden på brukernes interesseområde. Samtidig søkte man å etablere sammenhenger på tvers av tradisjonelle «fagområder».

Med dette som utgangspunkt ønsket man å klarlegge hvilke muligheter som lå i effektiv bruk av eksisterende kommunikasjonstilbud i kombinasjon med moderne teknologi.

Problemet med bedre dekning i tid og rom ville kreve et innsamlingssystem som i større grad enn før, baserte seg på automatikk i alle ledd. Utnyttelse av data på tvers av tradisjonelle institusjonsgrenser ville kreve et system som i størst mulig grad unngår dublering av måleoppgaver og stasjoner, og heller prioriterer datautveksling mellom brukerne på alle nivåer.

For å få praktisk erfaring og kontakt

med aktuelle brukere ble det på initiativ fra NTNF — Program for Miljøovervåkingsteknikk og i samarbeid med industribedriftene Standard Telefon og Kabel-fabrik A/S (STK) og Aksjeselskapet Mikro-Elektronikk (AME) utarbeidet en konkret plan for et prøvenett for miljø- og ressurovervåking. Pilotprosjektet ble gjennomført i Fase I (1979—80) sammen med Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen (NVE) og med økonomisk støtte fra Industridepartementet, NVE og Miljøverndepartementet. NTNF/PFM har hatt ansvar for koordinering og gjennomføring av prosjektet.

På bakgrunn av de tekniske og administrative erfaringer fra Fase I besluttet man å føre arbeidet videre i en Fase II. Her var hovedmålet å etablere et teknisk økonomisk grunnlag for utbygging av et nasjonalt nett for automatisk registrering, overføring, bearbeiding, lagring og distribusjon av miljødata. Man siktet mot å utvikle nye sensorer for automatisk registrering av data og mot nye former for automatisk overføring av måleresultatene til aktuelle brukere, slik at disse på hensiktsmessig måte kan gå inn i brukernes databaser. Prosjektet omfatter en ikke ubetydelig innsats på utvikling av sensorer. Dette faller imidlertid utenfor rammen for denne presentasjonen.

Brukergruppen ble i denne fasen utvidet til å omfatte Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen, Statens forurensningstilsyn (SFT), Det norske meteorologiske institutt (DNMI) og Vegdirektoratet. Disse synes å representere store interessenter i et fremtidig innsamlingsnett.

NVE hadde allerede målestasjoner for hydrologiske formål over hele landet og et økende behov for å overvåke vannressursene både for å optimalisere utnyttelsen og for å imøtekomme nye konsekvensbestemmelser.

SFT har ansvar for overvåking av vann- og luftforurensninger. Omfanget av datainnsamlingen var her langt mindre enn for NVE, men de fremtidige oppgaver desto større.

DNMI innhenter data fra et stort antall målepunkter og er service-institusjon for en mengde brukere av meteorologiske data.

Vegdirektoratet representerer en stor brukergruppe med spesielle databehov i tillegg til behov for regionale og lokale værdata.

Med disse samarbeidspartnere ønsket man i Fase II gjennom oppbygging og drift av representative prøvenett å skape grunnlag for prosjektering av et nett for registrering og overføring av miljødata. Med representativt menes her både at prøvenettene søker å benytte eksisterende kommunikasjonsnett på en reell måte, at de betjener flere brukere og at nettene er store nok til å demonstrere systemkonseptets egenskaper.

## SYSTEMFILOSOFI OG -STRUKTUR

For å komme frem til en fornuftig systemfilosofi for et slikt omfattende miljøovervåkingssystem satte man opp en del kriterier:

- optimal utnyttelse av eksisterende kommunikasjonsveier
- lave driftsomkostninger
- fleksibel kapasitet
- data automatisk tilgjengelig for flere brukere
- optimal utnyttelse av landets ressurser på lang sikt.

Med utgangspunkt i det siste momentet, så man for seg et landsomfattende system av datainnsamlingspunkter som var tilgjengelig for alle brukere med interesse på de enkelte steder. På denne måten ville man i størst mulig utstrekning unngå parallelle målesystemer og dobbeltarbeid.

Denne multi-bruker utnyttelse av systemet fordrer egentlig at det allerede er godt utbygd. «Jo flere som er med, jo bedre er tilbudet til evnt. nye brukere».

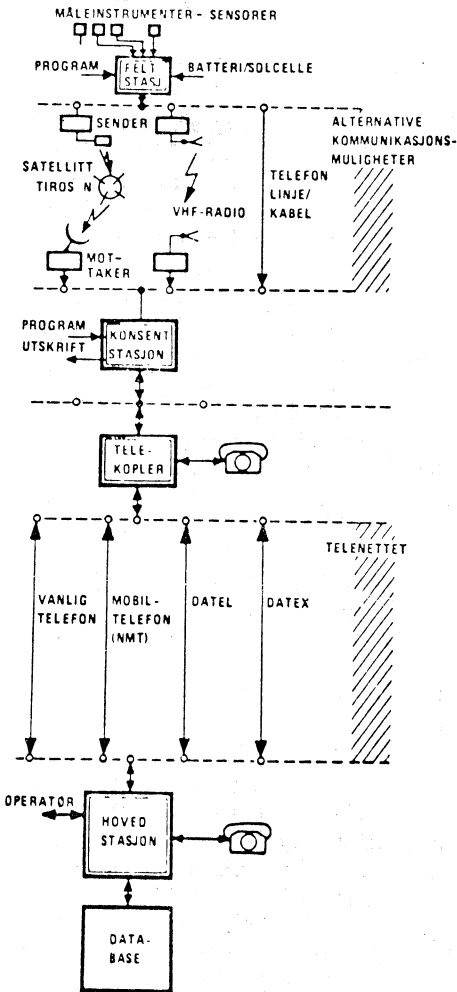
Innsamlingssystemet vil derfor initielt bli drevet frem av de som har «umiddelbare» økonomiske og praktiske fordeler av det.

Dette vil deretter gjøre det enkelt og billig for «små» brukere å utnytte systemet til å samle inn spesielle og ofte små informasjonsmengder.

Den systemfilosofi man til slutt kom frem til muliggjør både uthenting av data på lavt nivå (konsentratorstasjon) og dataleveranser fra en «stor» brukers hovedsentral. Eneste «ekstrakort», dersom man skal måle i et område som allerede dekkes av et innsamlingssystem, er innkjøp av egen sensor og eventuelt «interface» dersom sensoren ikke har standard utganger. Systemet tilpasser seg automatisk den nye sensorkonfigurasjonen og krever ingen modifisering forøvrig.

Løsningen man kom frem til har en hierarkisk struktur som vist i figuren.

## MULTIBRUKER MILJODATANETT



Med referanse til figuren skal systemets ulike nivåer gis en kortfattet beskrivelse:

### Sensor

Sensoren (måleinstrumentet) i dette systemet måler en fysisk tilstand som uttrykkes ved et elektrisk signal som kan avleses av en feltstasjon.

### Feltstasjon

En feltstasjon er kommunikasjonsnettets ytterste ledd. Her avleses en rekke sensorer med gitte måleintervall før en «pakke» med måleverdier videresendes til neste nivå.

Stasjonen skal kunne tilknytte alle typer sensorer, eventuelt via en spesialtilpassning. Den kan ha varierende grad av «intelligens» avhengig av de oppgavene som skal utføres på dette nivået. Feltstasjonen er vanligvis basert på batteri- eller solcelledrift.

### Konsentratorstasjon

Fra en eller flere feltstasjoner i et område blir data-«pakkene» sendt til en konsentratorstasjon. Her lagres måleverdiene med tidsstempling, og er tilgjengelig både for lokale utskrifter og for oppkalling fra en hovedstasjon.

Konsentratorstasjonen er tilknyttet det offentlige telefonnettet, og er dermed tilgjengelig for alle brukere fra et vilkårlig tilknytningspunkt. På dette systemnivået ligger relativt stor program/behandlingskapasitet, slik at man dekker behovet for lokal tilknytning og kontroll. Full toveis kommunikasjon gjør fjernstyring av ulike funksjoner mulig, inklusiv sensorobservasjoner direkte tilknyttet stasjonen.

### Hovedstasjon

Hovedstasjonen er brukerens fysiske kontaktpunkt med systemet. Den dekker en rekke sentralfunksjoner (datainnhenting, lagring og presentasjon) og kan i prinsippet omfatte en eller flere datamaskiner.

Hovedstasjonen har full toveis kommunikasjon med konsentratorstasjonen over telefonnettet og styrer alle dens funksjo-

ner. Datainnsamlingen foregår vanligvis automatisk, men kan også startes manuelt etter behov.

### **Database**

For «vanlige» brukere vil den vanlige lagringsstrukturen i en større datamaskin være tilstrekkelig til å holde oversikt og behandle data med den nødvendige hurtighet. «Stor-brukere» av typen Det norske meteorologiske institutt vil kreve et avansert datahåndteringssystem (Data Base Management System — DBMS).

Denne vil ta seg av all lagring og gjenfinning av data for presentasjonsprogrammene. En vesentlig del av et DBMS er en datakommunikasjonspakke som forestår all kommunikasjon med omverdenen.

Med slike systemer vil man få maksimal utnyttelse av et felles datainnsamlingsnett, både mellom stor-brukerne og for mindre brukere som er avhengig av eksterne data. Fellesutnyttelse av data kan i prinsippet skje på lavere nivå, men for å sikre dataintegritet er det en nødvendighet at kun én bruker er ansvarlig for originaldata.

En videreutvikling av denne datautvekslingsfunksjonen vil være en såkalt «gateway». Dette er en sentral datainstans som formidler all kommunikasjon mellom brukere og databaser uten at brukeren behøver å bekymre seg om hvor data hentes fra og hvilke lagringsstrukturer som benyttes.

### **ERFARINGER FRA DEMONSTRASJONSPROSJEKTENE**

Prosjektets hovedaktivitet ved siden av utviklingsarbeidet var etablering og drift av prøvenett for brukerstasjonene.

To av disse, Jostedalsprosjektet og prosjektet Vannkvalitetsovervåking er omtalt

i dette nummer av «Vann». De øvrige demonstrasjonsprosjektene var Strynfjellsprosjektet og Svalbardsprosjektet.

Etablering av et målestasjonssystem for Vegdirektoratet på Strynefjell var motivert i behovet for værdata for å bedre driften av høyfjellsovergangen. Prøver ble utført med et enkelt radarsystem for varsling av snebyger. I tillegg ble utstyr for overføring av situasjonsbilder over telefonlinje til brøytestasjonen tatt i bruk.

Svalbardprosjektet er eksempel på en kortvarig anvendelse av et system. Hovedformålet var å undersøke mulighetene for automatisk registrering av hjertefrekvens på frittlevende reinsdyr på Svalbard og hvordan denne parameter er relatert til værdata som temperatur og vindhastighet. I tillegg ble TV-bilder og atmosfæriske data (temperaturprofil) registrert med en akustisk radar (sodar) oversendt Tromsø via satellitt.

Alle demonstrasjonsprosjektene har gitt nyttige korrektiv både til detaljtekniske løsninger og til drifts- og vedlikeholdsopplegg for miljødatanett.

Hovedproblemet har vært manglende toleranse overfor transienter og utfall på nettspenninger (konsentratorstasjonen), indusert støy og lav tilgjengelighet over telefonlinjer (konsentrator — til hovedstasjon). Dette krever tekniske modifikasjoner som dog ikke griper inn i den hierarkiske systemfilosofi.

Behovet for fleksibilitet og økt lagerkapasitet i konsentrator- og spesielt hovedstasjon er demonstrert. En oppdatering av hovedstasjonen, både hardware- og softwaremessig synes nødvendig og naturlig. Dette vil også muliggjøre mer effektiv tilkopling til brukernes hoveddataanlegg, noe som har vist seg å være en ikke-triviell oppgave slik systemene typisk fungerer.

Det er grunn til å legge til at alle demonstrasjonsprosjektene har gitt brukerne viktige data som ikke ville vært tilgjengelig uten kontinuerlig registrering.

Det er videre en entydig erfaring at dersom et prøvenett skal gi brukbar informasjon tilbake til utvikleren må de innhentede data være av primær interesse for brukeren. Det nytter ikke å «simulere».

— — —

NTNF har besluttet å videreføre prosjektet i en Fase III. Her vil det bli lagt mer vekt på multibruker-idéen med konkret bistand til etablering og drift av nye overvåkingsnett.

#### **Referanse**

Sluttrapport for «Prosjekt Prøvenett for miljøovervåking Fase II», Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd, Desember 1983.