

1
III

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
Blindern

III

0-198/72

PROGRAM FOR VASSDRAGSUNDERSØKELSER
I FORBINDELSE MED KRAFTUTBYGGING
I OTRA

Saksbehandler Hans Holtan
Blindern, 5. januar 1976

1. INNLEDNING

I brev av 26. november 1974 og 23. mai 1975 fra Statens forurensnings-tilsyn (SFT) ble NIVA bedt om å utarbeide et programforslag til en undersøkelse av Otravassdraget. Hovedhensikten med undersøkelsen skal være å fremskaffe et grunnlagsmateriale for å kunne bedømme og vurdere vassdragets forurensningssituasjon samt hvilke virkninger reguleringsinngrepet i Øvre Otra har (vil få) for vassdragstilstanden og vannets kvalitet. Bestemmelse av elvens minstevannføring på de forskjellige elveavsnitt er en viktig side ved denne problematikk.

Den 13. mai 1975 ble det foretatt en befaring til området i den hensikt å få en bedre forståelse for problemenes omfang samt for å bestemme eventuelle prøvetakingsstasjoner.

Det følgende programforslag er utarbeidet på grunnlag av ovenfornevnte retningslinjer og befaringer samt tidligere befaringer og undersøkelser av Otravassdraget.

2. MÅLSETTING

Undersøkelsens primære mål er å skaffe tilveie grunnlagsmateriale for vurdering av hvilken betydning reguleringsinngrepet kan få for vassdragets fysisk-kjemiske og biologiske forhold. Det er påkrevet å vurdere inngrepets virkninger i sammenheng med vassdragets bruk til vannforsynings- og avløpsformål. Minstevannsføringsproblematikken blir et sentralt tema i denne vurdering.

Vurderinger av denne art må bygge på kunnskaper om vassdragets nåværende vannkvalitet og tilstand. På bakgrunn av denne basiskunnskap vil det være mulig å vurdere hvilken betydning vannføringsendringer vil få for

- Forurensningssituasjonen på de forskjellige elveavsnitt (fortynningseffekter, selvrensningsprosessene).
- Vannets kjemiske kvalitet.
- Elvens materialtransport - erosjon/sedimentasjon.
- Temperatur og lysforhold.
- Begroing og algeutvikling på de ulike elveavsnitt.
- Bunndyr og dyreplankton.
- De generelle produksjonsforhold (herunder fisk) på de ulike elveavsnitt. (Allerede utførte fiskeundersøkelser vil inngå som en viktig del av denne vurdering).

Undersøkelsen vil videre bli forsøkt lagt opp på en slik måte at

- resultatene kan brukes som bakgrunnsdata ved en oppfølging av vassdragstilstanden etter at reguleringsinngrepet er gjennomført.
- reguleringsens innflytelse på vassdragets forhold i rekreasjons-sammenheng kan vurderes.
- krav til minstevannføring kan vurderes.
- nødvendig rensetekniske og andre forurensningsbegrensende tiltak kan bestemmes og dimensjoneres.

3. TIDLIGERE UNDERSØKELSER

- I tidsrommet 1960 - 1961 foretok NIVA etter oppdrag fra Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen, Hovedstyret, en undersøkelse av Otras nedre del:

Rapport O-209. Undersøkelse av forurensningen i Otras nedre løp. 1960 - 1961. NIVA, Blindern, 28. mars 1962.

- Etter oppdrag fra Regionplanrådet for Kristiansand og omland, ble det i 1964 foretatt en undersøkelse av sjøresipientene rundt Kristiansand: Rapport O-110/64. Undersøkelse av sjøresipienter i Kristiansand-regionen. NIVA, Blindern, mai 1971.

- Høsten 1972 foretok NIVA etter oppdrag fra I/S Øvre Otra, en befaringsav Otra i forbindelse med de planlagte reguleringsinngrep: O-198/72. Notat til Interessentskapet Øvre Otra om endrede resipientforhold ved full utbygging av Otravassdraget (november 1972).

På grunnlag av en ytterligere befaringsav Otra i oktober 1973, utarbeidet NIVA i desember 1973 et nytt notat angående reguleringsvirkninger: O-198/72. Notat om endrede resipientforhold ved eventuell full utbygging av Otravassdraget (desember 1973).

- I 1973 - 1974 foretok NIVA en undersøkelse av begroingsproblemet i Nedre Otra:

O-12/73 (A2 - 08). Vekstforsøk i forbindelse med forurensningsundersøkelser i Nedre Otra (november 1974).

Det er videre etter oppdrag fra Vassdragsforbundet for Nedre Otra utarbeidet et program for en videreføring av undersøkelsene i Nedre Otra: O-12/73. Rammeplan for videre undersøkelser i Nedre Otra 1976 - 1980. (NIVA, Blindern, 10. november 1975).

Imidlertid er det tidligere ikke gjennomført noen grundige og systematiske undersøkelser med henblikk på reguleringsinngrepets mulige virkninger. Det foreliggende materiale er derfor ikke tilstrekkelig for en helhetsvurdering, hverken av forurensningssituasjonen i vassdraget eller hvilken betydning reguleringsinngrepet vil få for vassdragstilstanden.

Det er viktig at undersøkelsesopplegget for Nedre Otra (nevnt ovenfor) blir koordinert med eventuelle undersøkelser i forbindelse med reguleringsvirkningene i Otra. Reguleringsinngrepet kan nemlig også få betydning for de nedre deler av vassdraget.

4. REGISTRERING AV NATURFORHOLD OG FORURENSNINGSKILDER

En helhetsvurdering av vassdragssituasjonen må bl.a. hvile på et registreringsmateriale, dvs. en kartlegging og analyse av en rekke forhold og aktiviteter som virker inn på vannets kvalitative tilstand. Dette er spesielt viktig på grunn av eventuelle skadevirkninger videre nedover Otra. I denne sammenheng kan f.eks. nevnes:

Geologi, kvartærgeologi, vegetasjon, arealfordeling, klima, hydrologi og vannhusholdning, befolkningstetthet, kloakkutslipp, industri og jordbruksaktivitet.

Det er behov for å systematisere slike opplysninger. I denne sammenheng er det viktig å samle inn opplysninger om direkte utslipp i vassdraget, men det er også viktig å få samlet inn materiale for en vurdering av de mer diffuse forurensningstilførsler. Arbeidet må utføres tidlig, slik at det kan bli tatt nødvendig hensyn til resultatene ved gjennomføring av vassdragsundersøkelsen (valg av observasjonsstasjoner o.l.). Det antas at fylkets utbyggingsavdeling og de kommunale etater i vesentlig grad kan bidra ved utførelsen av dette arbeid.

5. GJENNOMFØRING AV UNDERSØKELSEN

5.1 Fysisk-kjemiske forhold

På grunn av endringer i vannføring, sesongbetonte endringer i avløps- og avrenningsforholdene, bør hovedundersøkelsen strekke seg over minst ett år med minst månedlige uttak av prøver. Under spesielle situasjoner, som f.eks. ved flom, ekstremt lavvann og variasjon i utslippsmengde, bør det samles inn prøver oftere. I tabell 1 og fig. 1 er forslag til hovedstasjoner for rutinemessig innsamling av prøver angitt. Stasjonene er lagt til steder hvor eventuelle endringer i vannkvalitet/vassdragstilstand kan ventes. Prøvene må samles inn på en slik måte at de blir representative for elvens hovedvannmasser (f.eks. blandprøver over tverrsnittet).

Prøvene vil bli analysert på følgende fysisk-kjemiske komponenter:

pH	- angir vannets surhetsgrad
Konduktivitet	- angir vannets innhold av salter
Farge	- angir vannets egenfarge
Turbiditet	- angir vannets innhold av partikulært materiale
Tørrstoff	- nødvendig for beregning av elvens partikulære materialtransport
Gløderest	- nødvendig for beregning av elvens transport av uorganisk partikulært materiale
Total fosfor	- nødvendig for vurdering av elvens produksjonskapasitet
Total nitrogen	- nødvendig for vurdering av elvens produksjonskapasitet.

Under lavvannsføringer om vinteren og sommeren, samt under flomsituasjoner vår og høst, dvs. ialt 4-5 ganger, vil det være fordelaktig at følgende komponenter bestemmes i tillegg til de ovenfornevnte: Jern, mangan, silisium, nitrat, ammonium, ortofosfat, kalsium, magnesium, kalium, natrium, klorid, sulfat og alkalitet.

Tabell 1. Otra. Prøvetakingsstasjoner

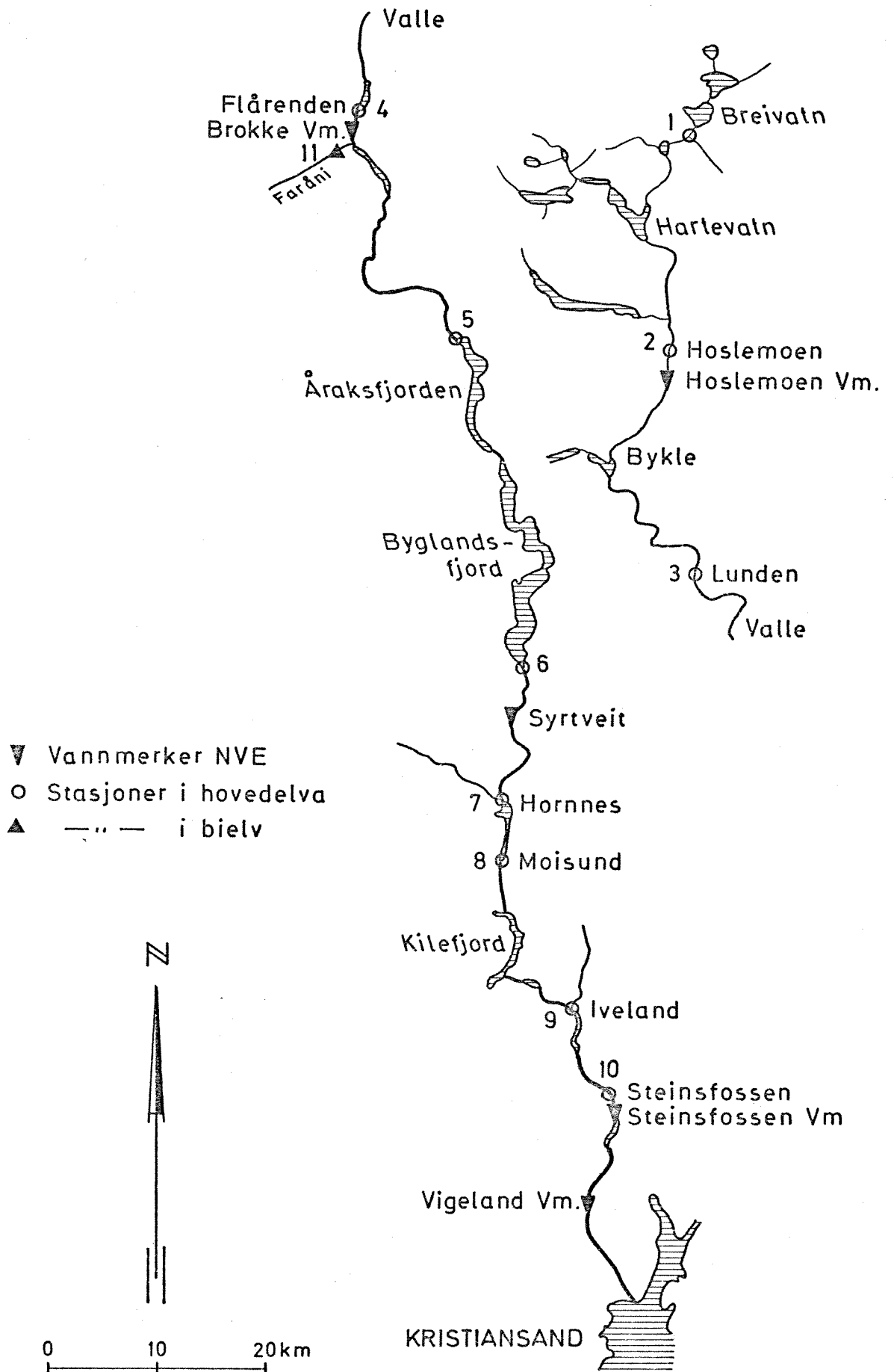
Hovedstasjoner

1. Utløp Breivatn
2. Breidals bru
3. Lunden bru
4. Flårenden bru
5. Innløp Åraksfjorden
6. Utløp Byglandsfjord
7. Hornnes bru
8. Moisund bru
9. Iveland bru
10. Steinsfossen

Prøvestasjoner i sideelv

11. Faråni

Fig.1 OTRA. Prøvetakingsstasjoner



Undersøkelser av innsjøer

I forbindelse med de biologiske befaringer (se neste punkt) vil det bli samlet inn fysisk-kjemiske prøver fra følgende innsjøer: Breivatn, Hartevatn, Bykil og Byglandsfjord (2 stasjoner). Prøvene vil bli tatt under produksjonsperioden om sommeren (august-september). Følgende komponenter vil bli bestemt: Temperatur, oksygen, pH, konduktivitet, farge, turbiditet, organisk stoff (tørrstoff og gløderest), total fosfor, orto fosfat, total nitrogen, nitrat, alkalitet. Innsjøens siktedyp vil også bli bestemt.

Øvrige fysisk-kjemiske undersøkelser

I forbindelse med de biologiske befaringer (sensommeren) vil det også bli samlet inn fysisk-kjemiske prøver fra de besøkte lokaliteter. Disse prøver vil bli analysert på de komponenter som er angitt ovenfor.

5.2 Biologiske befaringer (undersøkelser) i Otra-vassdraget

5.2.1 Innledning

Det foreslås utført minst én årlig biologisk undersøkelse en gang på ettersommeren. Ved denne undersøkelsen vil det bli lagt vekt på å belyse økosystemets struktur (dvs. biomasse, artssammensetning osv.). De funksjonelle sider (produksjon, næringskjeder, næringsaltsykluser) som også kunne ha vært av stor betydning ved vurdering av vassdragssystemet, må hovedsakelig utelates på grunn av dette arbeidets tidkrevende karakter.

Hensikten med en undersøkelse av økosystemets struktur kan summeres opp i følgende to punkter.

- 1) Det biologiske system er ømfintlig overfor endringer i miljøet. Dette innebærer at den kombinerte effekt av at vassdraget reguleres og brukes som resipient, vil kunne gi endringer i miljøet som relativt raskt kan registreres i økosystemets struktur.

- 2) Det er de biologiske forhold som oftest direkte berører brukerinteressene. En kan i denne forbindelse nevne fiske, rekreasjon og drikkevannsinteresser.

Undersøkelsen vil derfor i korthet gå ut på å registrere hvordan forholdene er i vassdraget i dag og om mulig forutsi eventuelle virkninger av reguleringsinngrep.

5.2.2 Forklaring til valg av parametre

Fytoplankton

Kvalitativ og kvantitativ opplysning om fytoplanktonet i en innsjø kan gi verdifulle informasjoner om tilstanden i innsjøen. For å belyse en utvikling (event. eutrofiering) i innsjøen er fytoplanktonet en viktig parameter.

Zooplankton

Zooplanktonet studeres i innsjøene og er et viktig supplement til fytoplanktonundersøkelsen. Forholdet mellom fytoplankton og zooplanktonbiomassen kan gi informasjon om den økologiske tilstand i innsjøen. Dessuten er zooplankton en viktig næringskilde for enkelte fiskeslag.

Påvekst (begroinger)

Dette er en viktig parameter for å kartlegge virkninger av forurensninger i rennende vann. En semikvantitativ prøvetakningsmetodikk bør benyttes fordi denne gir en betydelig økt informasjon med hensyn til å klarlegge forurensningssituasjonen.

Bunndyr

Undersøkelser av bunndyr kan gi meget god informasjon om forurensningspåvirkninger. I innsjøer viser bunnfaunaens sammensetning viktige karaktertrekk ved deres trofiforhold. Undersøkelser av bunnfaunaen er dessuten viktig med hensyn til fiskeundersøkelser da den oftest utgjør en vesentlig del av næringsgrunnlaget.

Fisk

Det bør gjøres populasjonsdynamiske studier, dvs. studier av reproduksjon, aldersfordeling, konkurranseforhold etc. Disse forhold undersøkes fordi fisken inntar en sentral stilling i det økologiske system og dessuten er svært utsatt ved reguleringsinngrep.

5.2.3 Stasjonsvalg

Breivatn - Hartevatn

I disse innsjøene undersøkes zoo- og fytoplankton kvalitativt og kvantitativt. Det gjøres også en undersøkelse av fiskebestanden i Breivatn og Hartevatn, dens vekst og ernæringsforhold. I denne sammenheng tas det derfor også bunndyr-prøver i littoralen (strandsonen) og på dypere vann.

Elvestrekningene Breivatn - Hartevatn og Hartevatn - Bykil

Disse elvestrekningene befares og det gjøres en inventering på utvalgte steder med spesiell vekt på påvekst, bunndyr og fiskens reproduksjonsforhold.

De sakteflytende områder ved Valle og utløpet til Byglandsfjord

Det legges her spesiell vekt på en undersøkelse av påvekstalger og bunndyr.

Byglandsfjord

Zoo- og fytoplanktonet undersøkes kvalitativt og kvantitativt på minst to stasjoner. Det gjøres også bunndyrundersøkelser, en i øvre og en i nedre del av bassenget. Ved de tetteste befolkningssentra rundt innsjøen gjøres også en undersøkelse av påvekstalger og bunndyr.

De sakteflytende områder ved Evje og Vennesla

Det vil her bli lagt spesiell vekt på å undersøke påvekstalger og bunnfauna.

6. SAMARBEID MED ANDRE INSTITUSJONER

Et nært samarbeid med fylkesadministrasjonen forutsettes ved gjennomføring av undersøkelsene.

Problemstillinger som kan oppstå utenfor NIVA's fagområde, vil søkes løst i samarbeid med annen ekspertise.

Alt kartleggingsarbeid vil bli foretatt i nær kontakt med lokale og sentrale institusjoner og personer - Statens forurensningstilsyn, kommunale etater, fiskeorganisasjoner, bedrifter o.l.

Rutinemessig innsamling av fysisk-kjemiske prøver vil bli forsøkt gjennomført ved hjelp av lokalt personell.

Etter behov vil det bli tatt kontakt med I/S Øvre Otra, lokale tekniske etater, fylkets utbyggingsavdeling, Statens forurensningstilsyn, Miljøverndepartementet osv. og eventuelt kontrollveterinæren i Kristiansand.

Det forutsettes at I/S Øvre Otra er behjelpelig med fremskaffelse av hydrologiske data.

Undersøkelsene vil bli koordinert med undersøkelsene i Nedre Otra som NIVA gjennomfører etter oppdrag fra Vassdragsrådet for Nedre Otra.

Endringer i undersøkelsesprogrammet

Skulle det vise seg, ettersom undersøkelsen skrider frem, at forandringer i programmet er hensiktsmessig, (faglig eller økonomisk), vil vi ta kontakt med oppdragsgiver og Statens forurensningstilsyn.

Tidsramme

Det er med dette opplegg tatt sikte på at hovedundersøkelsen skal strekke seg over ett år. Deretter vil det bli utarbeidet program for oppfølgingsundersøkelser.

7. KOSTNADSOVERSLAG

Registrering av arealfordeling, forurensningstilførsler o.l.:

Registreringsarbeid, utarbeidelse av kart, rapportering o.l.	kr. 40 000,-
Fysisk-kjemiske undersøkelser:	
Feltarbeid, oppstarting av prøvetakingen og utgifter i forbindelse med innsamling av prøver	" 15 000,-
Fysisk-kjemiske analyseutgifter:	
Faste rutinestasjoner	kr. 40 000,-
Innsjøer	" 10 000,-
Øvrige stasjoner	" 5 000,-
Bearbeidelse av fysisk-kjemisk materiale	" 30 000,-
Biologiske undersøkelser:	
Innsamling av biologisk materiale:	
2 pers. á 20 á 8 t á kr. 160,- samt diett, overnatting og transport	" 56 000,-
Analysar av biologisk materiale	" 87 000,-
Bearbeidelse av biologisk materiale	" 30 000,-
Rapportfremstilling, tegnearbeid o.l.	" 80 000,-
Uforutsette utgifter	" 7 000,-
Allerede utførte befaringer samt utarbeidelse av forslag til undersøkelsesprogram	" 30 000,-
Tilsammen	kr. 430 000,- =====