

784

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BLINDERN

0 - 123/75

RAUMAVASSDRAGET

Behov for undersøkelser i forbindelse med
eventuelle vassdragsreguleringer

Blindern, 25. mai 1976

Saksbehandler : fil.kand. Lars Lingsten

Medarbeider : cand.real. Hans Holtan

Instituttstjef : Kjell Baalsrud

1. INNLEDNING

I brev av 10. oktober 1975 fra A/S Møre og Romsdal Kraftselskap ble Norsk institutt for vannforskning bedt om å vurdere resipientforholdene i Rauma, sett på bakgrunn av selskapets kraftutbyggingsplaner for vassdraget.

Den 5. november 1975 foretok representanter fra Kraftselskapet Møre og Romsdal fylke og NIVA en befaring langs vassdraget. Hensikten med denne befaring var å bli bedre kjent med vassdraget og de problemer som kan oppstå ved eventuelle reguleringsinngrep.

Denne rapport stiller sammen analyseverdier for prøver som ble samlet inn under befaringen samt resultatene av en undersøkelse ved Horgheim i tidsrommet 1966-1974 (IHD-materiale).

På bakgrunn av nevnte observasjoner er det utarbeidet et forslag til undersøkelsesprogram med kostnadsoverslag.

2. BESKRIVELSE AV VASSDRAGET

2.1 Generelt

Elven Rauma kommer fra Lesjaskogsvatnet og renner mot nordvest gjennom Romsdalen og ut i sjøen ved Åndalsnes. Elven er vel 6 mil lang og får de største tilløpene fra vestsiden gjennom bielvene Grøna, Ulvåa og Verma (fig.1).

Fra Raumas utløp i sjøen til Stavem (36 km) er stigningen moderat eller 137 m fordelt på noen få fosser med mange lange slake partier mellom. Fra Stavem er stigningen vesentlig større.

Innen Raumas nedbørfelt finnes allerede to kraftverk, et i Grytten og et i Verma.

Raumavassdraget har et samlet nedbørfelt på 1300 km². Det er relativt små innsjøer i nedbørfeltet. De største er Lesjaskogsvatnet (6 km²), Vermevatnet (6 km²) og Ulvådalsvatnet (2 km²).

Ved Horgheim, som omfatter vel 90% av nedbørfeltet har vannføringen blitt målt i over 60 år. Rauma var én av de elver som ble undersøkt i samband med den Internasjonale Hydrologiske Dekade (IHD) 1966-1974. Denne IHD-stasjonen var plassert ved Horgheim.

2.2 Geologiske forhold

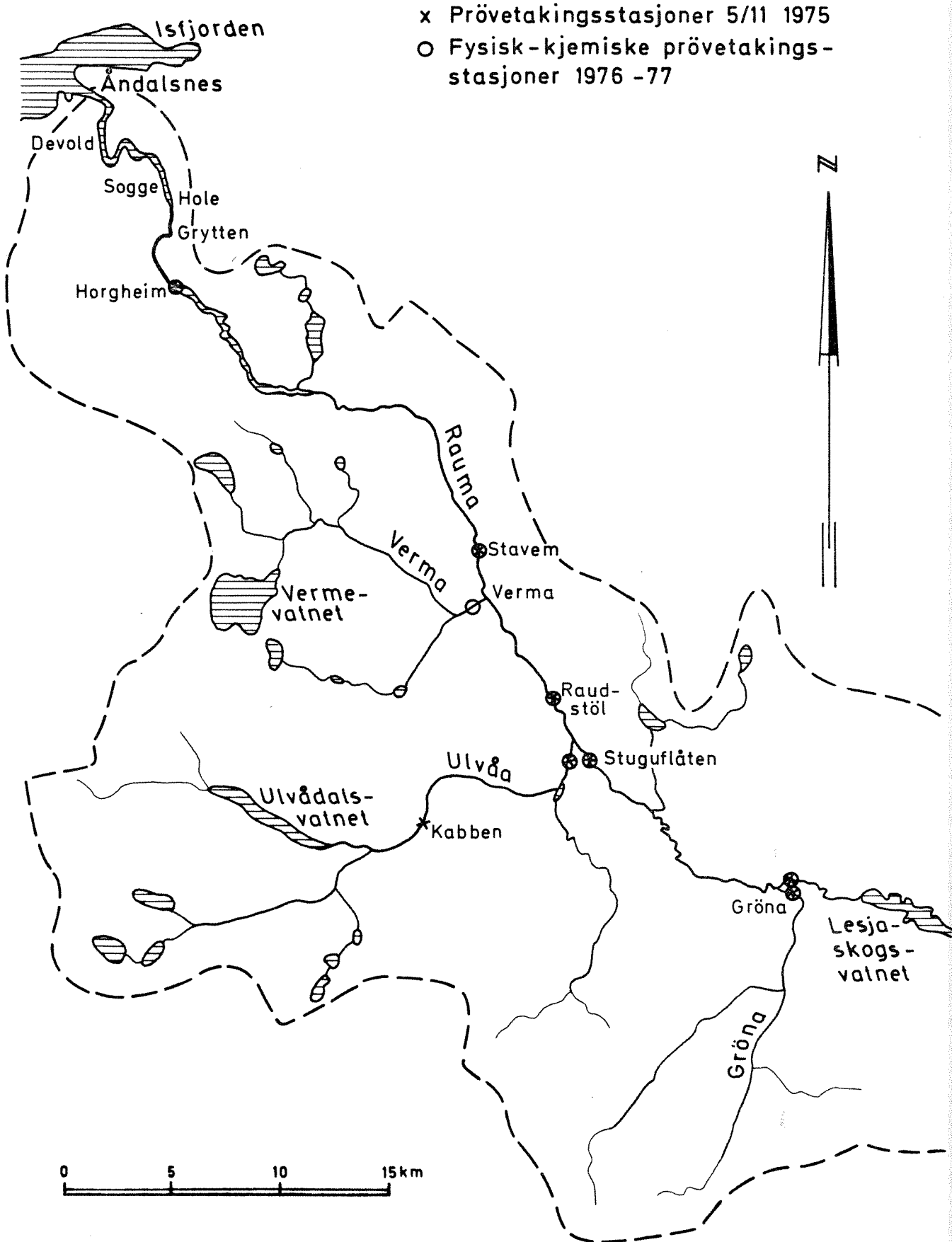
Romsdalen er en dyp og trang dal omgitt av bratte fjell. Sidedalene Ulvådalen og Vermedalen er "hengende" i forhold til hoveddalen og de stiger mot nordvest (i samme retning som hoveddalen synker) (Agnordaler).

Fjellgrunnen i Romsdalen er vesentlig grunnfjell.

I Romsdalen finnes flere israndavsetninger og på enkelte steder finnes store grusavsetninger.

Ovenfor den marine grensen er fjellskråningen bratt og til dels dekket av et tynt lag med løsavsetninger.

Fig.1 Rauma med bielver



2.3 Nedbørfelt. Utnyttelse og virksomheter.

Størsteparten av de mennesker som bor i Romsdalen finner man i Åndalsnes og rundt Isfjord. Avrenningen fra denne bebyggelsen kan i meget liten grad påvirke forholdene i elven Rauma.

Omtrent 1 200 mennesker bor i direkte tilknytning til Rauma. Befolkningen bor spredt og omtrent 1/3 driver jordbruk, skogbruk og fiske. Det viktigste jordbruksområdet finnes lengst nord i Romsdalen, i området Devold - Sogge/Hole.

Innenfor sektoren industri og håndverk finnes det 12-15 arbeidsplasser og disse er konsentrert om Verma. Det finnes ingen arbeidsplass med fler enn 10 sysselsatte.

Turistaktiviteten er betydelig i sommerhalvåret. En god del driver sportsfiske i Rauma, som er én av de beste lakseelvene i Norge.

Nedenfor Lesjaskogsvatn er det et større hotell og en rekke hytter. Ellers finnes også noen pensjonater og hytter spredt i nedbørfeltet.

3. FELTARBEIDET

Ved befaringen den 5. november 1975 ble det samlet inn prøver til kjemiske undersøkelser på i alt 8 stasjoner (fig. 1). Resultatene og hvilke analyser som ble utført på vannprøvene fremgår av tabell 1.

Fra Horgheim, som inngikk i IHD-programmet, finnes i tabell 2 angitt fysisk-kjemiske resultater i tidsrommet 1966-1974.

Alle analyser er utført på instituttets laboratorium i Oslo.

4. FYSISK-KJEMISKE FORHOLD I VASSDRAGET

Det er alltid vanskelig å bedømme et vassdrags fysisk-kjemiske forhold på grunnlag av bare én prøvetakingsserie. En relativ god bedømmelse er imidlertid mulig da resultatene fra befaringen kan sammenlignes med resultatene fra IHD-stasjonen ved Horgheim.

Konduktivitet og pH

Vannet i Rauma med bielvene Grøna og Ulvåa er svakt sure og konduktiviteten viser at vannet er fattig på oppløste salter.

Vannet i bielvene er noe sure og har noe lavere konduktivitet enn hovedelva.

Turbiditet og total organisk karbon (T.O.C)

Verdiene for turbiditet er meget lave. De høyere verdiene i Grøna kan være lokalt betinget.

Verdiene for T.O.C. er meget lave. Verdier lavere enn 1 mg C/l er så usikre at en vurdering mellom de forskjellige stasjonene ikke er mulig.

Plantenæringsstoffer

Vannets innhold av plantenæringsstoffer er meget lavt.

Verdiene for totalnitrogen varierer mellom 90-120 µg N/l i Rauma og Grøna. I Ulvåa er vannets innhold av totalnitrogen omtrent det halve.

Klorid og sulfat

Kloridverdiene er meget lave. Vannets innhold av sulfater er lavt men øker nedover i vassdraget. Dette kan kanskje skyldes at vannet fra Verma har noe høyere sulfatkonsentrasjoner.

Metallioner

Vannets innhold av metallioner er stort sett meget lavt.

Tungmetaller

Vannets innhold av tungmetaller er meget lavt.

Tabell 1. Rauma med bielver. Analyseresultater for prøver fra befarings 5. november 1975.

	Surhets- grad pH	Konduk- tivet µS/cm 20°C	Turbi- ditet ITU	Total org. karbon mg C/l	Total- nitrogen µg N/l	Total- fosfor µg P/l	Klorid mg Cl/l	Sulfat mg SO ₄ /l	Alkali- tet pH 4,5 ml 0,1 NHCl
Rauma oppstrøms samløp Grøna	6,70	13,4	0,24	0,8	110	4	0,7	2,3	0,88
Grøna	6,56	11,9	1,2	<0,2	120	2	0,4	2,4	0,69
Rauma ved Stuguflåten	6,58	13,7	0,38	1,2	110	3	0,6	2,4	0,80
Ulvåa ved Kabben	6,45	9,8	0,36	0,3	50	<2	0,4	2,2	0,57
Ulvåa ved veibro	6,44	10,9	0,34	0,2	50	2	0,5	2,7	0,55
Rauma ved Raudstøl	6,53	11,9	0,53	1,2	110	3	0,5	2,8	0,65
Rauma ved Stavem	6,43	12,5	0,52	1,3	90	3	0,6	3,5	0,63
Rauma ved Horgheim	6,57	15,2	0,38	0,2	100	3	0,7	4,4	0,73

	Jern µg Fe/l	Kalsium mg Ca/l	Magnesium mg Mg/l	Natrium mg Na/l	Kalium mg K/l	Kobber µg Cu/l	Sink µg Zn/l	Kadmium µg Cd/l
Rauma oppstrøms samløp Grøna	30	1,3	0,2	0,8	0,4	7	<10	0,04
Grøna	<20	1,3	0,2	0,6	0,3	12	<10	0,06
Rauma ved Stuguflåten	20	1,5	0,2	0,8	0,4	2	<10	0,09
Ulvåa ved Kabben	<20	1,1	0,1	0,6	0,2	4	<10	0,10
Ulvåa ved veibro	<20	1,2	0,1	0,6	0,2	4	<10	0,16
Rauma ved Raudstøl	<20	1,3	0,2	0,7	0,3	5	<10	0,08
Rauma ved Stavem	<20	1,3	0,2	0,7	0,3	7	<10	0,08
Rauma ved Horgheim	<20	1,6	0,2	0,8	0,3	3	<10	0,18

Tabell 2. Hørgheim, Rauma. Middel-, maksimums- og minimumsverdier 1966 - 1974.

	Middelverdier		Maks. verdier	Min. verdier	Antall analyser
	arimetiske	veide			
Vannføring, m ³ /s	30,6	-	344,0	1,7	88
Surhetsgrad, pH	6,6	6,6	7,4	5,6	88
Konduktivitet, µS/cm 20°C	24,9	18,2	65,9	9,5	86
Farge, mg Pt/l	15,6	23,2	93,0	1,0	88
Turbiditet, ITU	2,0	3,0	11,2	0,2	50
Permanganat, mg O/l	1,0	1,2	4,7	0,0	87
Total nitrogen, µg N/l	264	209	1950	63	82
Nitrat, µg N/l	116	65	500	10	87
Totalfosfor, µg P/l	12	11	95	2	88
Ortofosfat, µg P/l	3	3	18	1	84
Klorid, mg Cl/l	2,3	1,7	12,5	0,5	88
Sulfat, mg SO ₄ /l	3,8	2,7	10,7	0,0	87
Alkalitet, pH 4,5, ml 0,1 NHCl	0,9	0,7	1,4	0,2	64
Jern, µg Fe/l	61	66	270	15	88
Mangan, µg Mn/l	14	13	75	2	88
Kalsium, mg Ca/l	2,1	1,5	3,4	0,5	88
Magnesium, mg Mg/l	0,3	0,2	1,2	0,1	88
Natrium, mg Na/l	1,7	1,2	6,1	0,6	88
Kalium, mg K/l	0,5	0,4	1,7	0,2	88
Silisium, mg SiO ₂ /l	2,9	2,3	6,3	0,5	86
Kobber, µg Cu/l	19	18	100	4	86
Sink, µg Zn/l	17	17	105	0	86

4. HYDROLOGISKE FORHOLD

Tabell 3 viser vannføringen (månedsmiddelet) på to stasjoner i Rauma og én stasjon i Ulvåa i tidsrommet 1972-74.

Vannføringen er meget lav om vinteren. I snøsmeltingen om våren og sensommeren er verdiene høyest. Senere, på sensommeren og høsten, avtar verdiene etterhvert.

Vannføringen ovenfor kraftverket vil gjennomgående bli lavere, og nedenfor kraftverket vil vannføringen bli utjevnet over året.

Det foreliggende materialet over vannføringen i Rauma med sideelver er ikke tilstrekkelig for en vurdering av reguleringsinngrepets betydning for vassdragets fysisk-kjemiske og biologiske forhold.

En vurdering av minstevannføringen i Rauma i forurensningssammenheng kan ikke gjøres før elvens vannføring er simulert med kraftverket i drift.

5. EN SAMMENLIGNING FRA BEFARING 5. NOVEMBER 1975 OG VERDIER FRA IHD-STASJON, HORGHEIM, 1966-1974.

En sammenligning må i første rekke kunne gjøres med materialet fra Horgheim idet det her finnes resultater både fra befaringen og IHD-programmet. Allikevel er forskjellen mellom de ulike stasjonene fra befaringen stort sett meget beskjeden.

Resultater fra IHD-stasjon Horgheim finnes i tabell 2.

Verdier for sulfat 5. november 1975 er høyere enn middelverdier fra IHD-undersøkelsen. Verdiene for pH, alkalitet, kalsium og magnesium er omtrent like. Konduktivitet, turbiditet, totalnitrogen, natrium, kalium og sink er lave, mens totalfosfor, klorid, jern og kobber er meget lavere enn verdiene fra IHD-programmet.

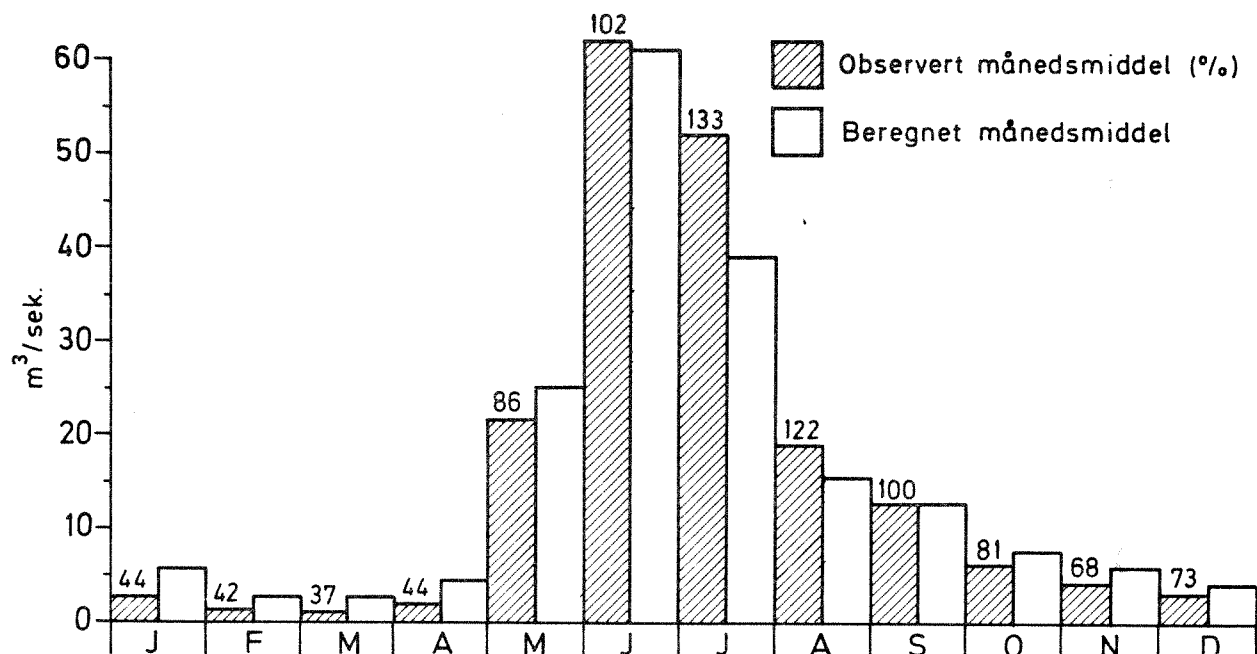
Denne sammenligning viser at resultatene fra befaringen stemmer godt overens med verdiene fra IHD-programmet.

Tabell 3 Vannføringen i Rauma og Ulvåa 1972-74
(Etter Tafjord Kraftselskap)

STORHÖLEN (ULVÅA) VM 1862. Obs. 1972-73-74

Observert sommervannføring: 109 % av beregnet

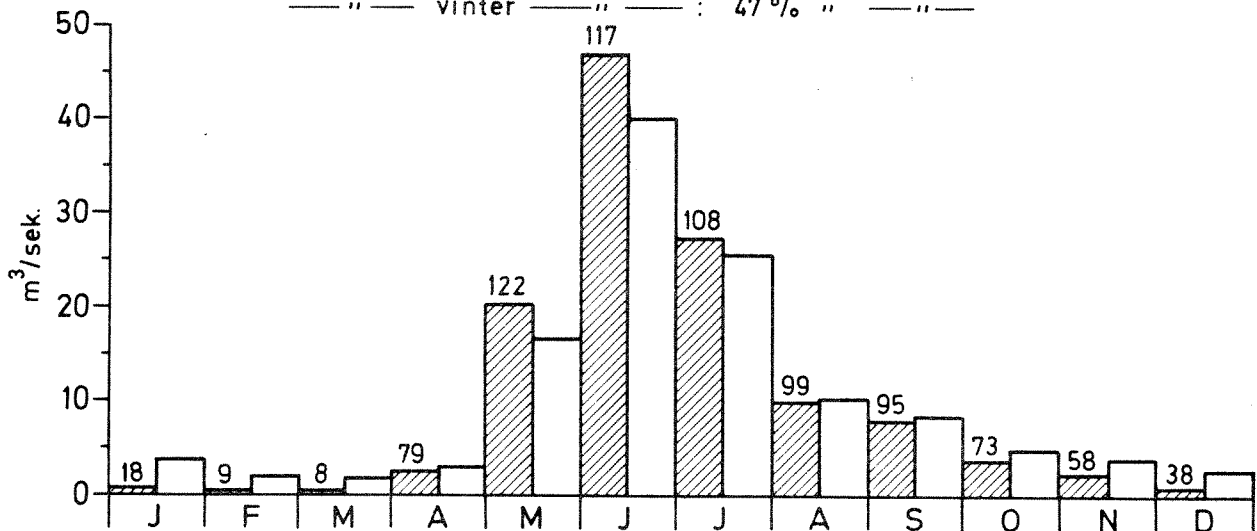
— " — vinter — " — : 60 % " — " —



STUGUFLÅTEN VM 1861. Obs. 1972-73-74

Observert sommervannføring: 111 % av beregnet

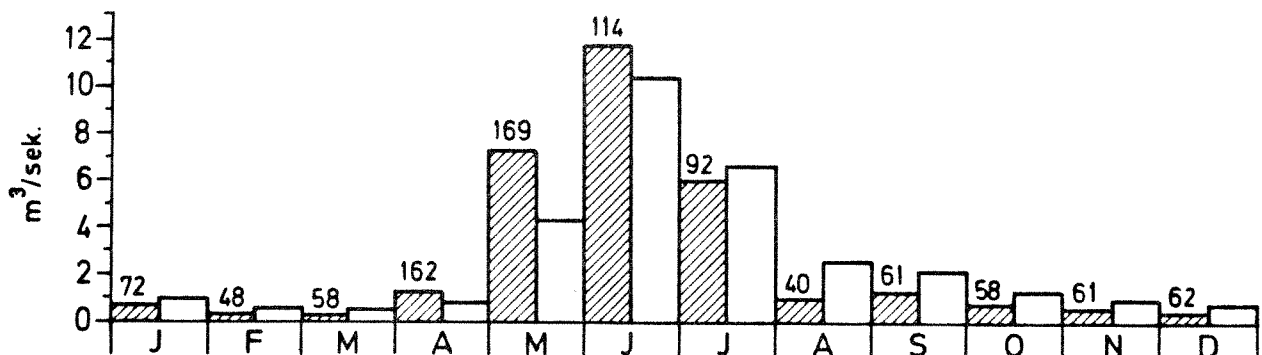
— " — vinter — " — : 47 % " — " —



LESJASKOGSVATN VM 1865. Obs. 1972-73-74

Observert sommervannføring: 105 % av beregnet

— " — vinter — " — : 75 % " — " —



Middel for observasjonsperiodene:

Observert månedsmiddel i % av månedsmiddel beregnet etter Horgheim VM 636

Resultatene fra befaringen og IHD-programmet viser at vannets kjemiske kvalitet i Rauma er meget god, men den kjemiske kvalitet varierer betydelig over året (tabell 2).

P.g.a. grisen befolkningstetthet synes forurensningsproblemene i vassdraget i dag å være beskjedne. Allikevel vil det være nødvendig å vurdere minstevannføringen i vassdraget utfra forurensningsbetraktninger.

For å kunne foreta en helhetsvurdering av reguleringsinngrepets virkninger på vassdragets tilstand, er det nødvendig å foreta en systematisk fysisk-kjemisk og biologisk undersøkelse i vassdraget over en årssyklus. Bl.a. på grunn av de store fiskeinteressene som knytter seg til vassdraget synes det også rimelig at det samles inn et bakgrunnsmateriale om elvens vannkvalitet og biologiske forhold, før et eventuelt reguleringsinngrep settes ut i livet.

6. BEHOV FOR UNDERSØKELSER

Undersøkelsesopplegget som her foreslås, har som primært mål å tilveiebringe et materiale som angir vassdragets nåværende vannkvalitet og tilstand med tiden (over året). Materialet skal være av en slik art at det gir holdepunkter for bedømmelse av virkningene av eventuelle reguleringsinngrep. Minstevannføringsproblematikken blir sentral i denne vurdering eller diskusjon.

Fiske, rekreasjons- og andre bruksinteresser i vassdraget må det bli tatt tilbørlig hensyn til ved gjennomføringen av undersøkelsen.

Konkretisering av målsettingen:

Undersøkelsen må legges opp og gjennomføres på en slik måte at observasjonsmaterialet gir underlag for å vurdere:

- Vassdragets vannkvalitet og biologiske tilstand i henhold til forskjelligeartede hydrologiske situasjoner og aktiviteter i nedbørfeltet o.l.
- forurensningssituasjonen i vassdraget sett i relasjon til reguleringsinngrep
- minstevannføringen før og etter et reguleringsinngrep
- innflytelsen av en regulering på vassdragets forhold i rekreasjonssammenheng
- endringer i vassdragets biologiske eller økologiske tilstand som følge av et reguleringsinngrep.

7. FORSLAG TIL UNDERSØKELSESOPPLEGG

7.1 Generelt

Det følgende programforslag er ment å gjelde et første undersøkelsesår. På bakgrunn av de erfaringer og resultater som da foreligger vil det være mulig å vurdere behovet for oppfølgingsundersøkelser eller et overvåkingsprogram.

Undersøkelsesopplegget må etter vår mening inneholder følgende momenter:

7.2 Registreringsdata

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. Med slike registreringsdata forstås:

1. Nedbørfeltet og forhold som angår dette:

- topografi og geografiske forhold
- geologi og kvartærgeologi
- arealutnyttelse
- bosetting og menneskelige aktiviteter
- vannforsyning og utslippssteder og -anordninger
- reguleringsinngrep
- nedbør og klimaforhold
- vannføringsforhold nå og i fremtiden.

Det antas at materialet foreligger relativt lett tilgjengelig i kommuner, fylkets utbyggingsavdeling, Statens forurensningstilsyn o.l. Det vil imidlertid bli nødvendig med betydelig bearbeidelse og systematisering av dette materiale før det fullt ut kan nyttes i denne sammenheng.

7.3 Forslag til undersøkelser i vassdraget

7.3.1 Undersøkelser i Rauma med bielver

På grunnlag av erfaring fra befaring langs Raumavassdraget, informasjon om reguleringsinngrep, behov for referansestasjoner o.l., vil vi foreslå følgende prøvetakingsstasjoner for fysisk-kjemiske parametre:

Rauma oppstrøms Grøna (referansestasjon)

Utløpet Grøna

Rauma ved Stuguflåten

Utløpet Ulvåa

Rauma ved Raudstøl

Verma (kraftstasjonen)

Rauma ved Stavem

Rauma ved Horgheim

7.3.1.1 Fysisk-kjemiske undersøkelser

Prøvetakingsfrekvensen og analyseparametrene som er foreslått nedenfor, er ment å gi informasjon om:

- variasjonsmønsteret for vannets generelle kjemiske kvalitet
- variasjonsmønsteret i elvens partikulære materialtransport
- variasjonsmønsteret for vannets innhold av næringssalter
- variasjonsmønsteret for vannets innhold av organisk stoff
- vannets innhold av tungmetaller.

Materialet må være av slik art at det gir underlag for statistiske beregninger eller forståelse av utviklingstendenser på lang sikt.

Fra prøvetakingsstasjonene bør det samles inn prøver relativt ofte - én gang hver måned under lavvannføring og én gang hver uke under høyvannføring (flommen). Dette vil til sammen bli ca. 20 ganger i løpet av et undersøkelsesår.

Følgende analysekomponenter bør bli bestemt på alle prøver:

pH, konduktivitet, turbiditet, farge, organisk stoff (KMnO_4), tørrstoff, gløderest, totalfosfor, ortofosfat, total nitrogen og nitrat.

Fire ganger samles dessuten inn prøver for beskrivelse av kalsium, magnesium, natrium, kalium, sulfat, klorid, alkalitet, jern, mangan, bly, kadmium, kobber og sink.

7.3.1.2 Bakteriologiske undersøkelser

Bakteriologiske analyser (koliforme bakterier og kimtall) gir opplysninger om i hvilken grad vannet er forurenset med kloakkvann og natur-

gjødselstoffer. Slike opplysninger er av vesentlig betydning ved vurdering av vannets kvalitet i hygienisk sammenheng (drikkevann for mennesker og dyr, vannets (vassdragets) kvalitet i rekreasjonssammenheng o.l. Arbeidet på dette felt må koordineres med helsemyndighetenes undersøkelsesopplegg eller undersøkelsesbehov.

Det foreslås at det samles inn bakteriologiske prøver én gang hver måned (samtidig med de kjemiske prøver).

7.3.1.3 Biologiske undersøkelser

Floraens og faunaens kvalitative og kvantitative sammensetning i et vassdrag gir et integrert og nyansert bilde av miljøforholdene eller tilstanden i vassdraget. Organismesamfunnets sammensetning og struktur avspeiler forurensningsbelastning og andre inngrep som virker inn på vassdragstilstanden gjennom en lengre periode. Dertil kommer at organismelivet er en følsom parameter, dvs. at organismene reagerer på f.eks. forurensninger og ytre forandringer før disse kan påvises ved kjemiske metoder. Ved denne undersøkelse vil det i første rekke bli lagt vekt på en grundig biologisk befaring da organismesamfunnets sammensetning og struktur undersøkes.

Vi vil foreslå fem biologiske undersøkelsesstasjoner. En i hver av bielvene Grøna og Ulvåa og tre i Rauma. Den eksakte plasseringen av disse stasjonene må bestemmes ved befaringen.

Et biologisk observasjonsmateriale vil være av stor verdi ved tolking og vurdering av virkningene på vassdragets kvalitet ved et reguleringsinngrep. Videre er det de biologiske forhold i vassdragene som som oftest direkte berører brukerinteressene.

På bakgrunn av erfaringer og resultater fra en biologisk befaring vil det være mulig å vurdere behovet og omfanget av videre biologiske undersøkelser.

7.3.1.3.1 Forslag til biologiske parametre

Påvekstalger (begroing): Dette er en viktig parameter for å kartlegge virkningen av reguleringsinngrep, forurensningsutslipp o.l. i rennende vann. Det vil også i denne sammenheng bli nødvendig med kvantitative og kvalitative undersøkelser.

Bunndyr: Undersøkelser av bunndyr kan gi meget god informasjon om forurensningspåvirkninger og endringer i vannføringsforhold. Undersøkelser av bunnfaunaen er dessuten viktig med hensyn til fiskeundersøkelser da den oftest utgjør en vesentlig del av næringsgrunnet.

7.3.2 Undersøkelser i Lesjaskogsvatnet, Ulvåvatnet og Vermevatnet

Undersøkelser i innsjøene kan bli meget beskjedne da eventuelle kvalitetsendringer etter et reguleringsinngrep i meget liten grad kan innvirke på Raumas forurensningssituasjon.

I forbindelse med biologisk befaring bør det bli samlet inn fysisk-kjemiske og biologiske prøver fra Ulvåvatnet og Vermevatnet. Prøvene vil bli tatt under produksjonsperioden om sommeren (august-september).

Lesjaskogsvatnet som er den øverste innsjøen i hovedvassdraget bør undersøkes fysisk-kjemisk fire ganger og biologisk én gang.

7.3.2.1 Fysisk-kjemiske undersøkelser

Følgende komponenter vil bli bestemt:

Temperatur, oksygen, pH, konduktivitet, turbiditet, farge, organisk stoff (KMnO_4), tørrstoff, gløderest, totalfosfor, ortofosfat, total nitrogen, nitrat og alkalitet. Innsjøens siktedyp vil også bli bestemt.

7.3.2.2 Biologiske undersøkelser

Samtidig med at det samles inn kjemiske prøver fra innsjøene, vil det bli samlet inn kvantitative og kvalitative plante- og dyreplanktonprøver på én stasjon i hver innsjø. Videre bør det foretas undersøkelse av begroinger i strandsonen.

Resultatene fra planteplanktonundersøkelser vil gi verdifull informasjon om innsjøenes eutrofieringstilstand. Dyreplanktonstudier i innsjøene er et viktig supplement til planteplanktonundersøkelsene. Forholdet mellom planteplankton og dyreplanktonbiomassen kan gi informasjoner om den økologiske tilstand i innsjøene. Dessuten er dyreplankton en viktig næringskilde for enkelte fiskeslag, og slik informasjon kan derfor være verdifull ved vurdering av fiskeproduksjon o.l.

8. RAPPORTERING

På bakgrunn av første års observasjonsmateriale vil det bli utarbeidet en rapport hvor den generelle vassdragstilstanden vil bli beskrevet. Det vil bli lagt spesiell vekt på å diskutere hvilken betydning eventuelle reguleringsinngrep vil ha for forurensningssituasjonen. Videre vil det bli diskutert behovet for oppfølgingsundersøkelser eller et overvåkingsprogram.

9. KOSTNADSOVERSLAG

Ved gjennomføring av undersøkelser vil det være fordelaktig og til dels nødvendig med lokal assistanse til innsamling av prøver o.l.

9.1 Innsamling av generelle registreringsdata

Det vil som nevnt bli nødvendig å samle inn og systematisere data om arealfordeling, aktiviteter i nedbørfeltet og utslipp i vassdraget. Selv om mesteparten av dette arbeidet vil kunne gjøres lokalt vil det være nødvendig å bearbeide og systematisere materialet, slik at det lett kan anvendes ved vurdering og konsentrasjonsberegninger o.l. Omkostningene ved dette arbeidet er avhengig av hvor lett tilgjengelig materialet er og hvor omfattende den lokale assistanse vil bli. Vi antar at NIVAs andel i dette arbeidet vil beløpe seg til ca. kr. 10 000,-.

9.2 Fysisk-kjemiske undersøkelser

Innsamling av prøver må organiseres lokalt og sendes til NIVAs laboratorium. Igangsetting og organisering av prøvetakingen vil beløpe seg til ca. kr. 2 000,-.

Feltarbeidet:

- Ved innsamling av prøver fra Vermevatnet og Ulvåvatnet vil det antagelig være hensiktsmessig å bruke fly. Vi antar at man trenger 1 dag (2 mann).

- Reise, diett og arbeidspenger	kr. 6 000,-
- Kjemiske analyseutgifter (se tab. 4)	" 41 352,-

9.3 Bakteriologiske undersøkelser:

- Bakteriologiske analyseutgifter 8 stasjoner a 12 prøver a kr. 110,-	kr. 10 560,-
--	--------------

9.4 Biologiske undersøkelser:

- Biologiske undersøkelser:	
Befaring (spes. for biologi), reise, diett	kr. 20 000,-
Plantep planktonanalyser	" 5 000,-
Dyreplanktonanalyser	" 5 000,-
Begroingsorganismer	" 10 000,-
Dyreorganismer	" 15 000,-

9.5 Rapportbearbeiding, møter etc.	kr. 25 000,-
------------------------------------	--------------

Totalt budsjett:

Innsamling av generelle registreringsdata ca.	kr. 10 000,-
Fysisk-kjemiske undersøkelser	" 50 000,-
Bakteriologiske undersøkelser	" 10 000,-
Biologiske undersøkelser	" 55 000,-
Rapportering, møter etc.	" 25 000,-
	<u>kr. 150 000,-.</u>

LAL/HAG

19.5.76

Tabell 4. Kjemiske analyseutgifter

Parameter	pris pr. analysekomp.	Antall prøver Innsjøer	elver	Omkostn. kr.
Oksygen	19	24		456
pH	10	24	160	1840
Konduktivitet	10	24	160	1840
Turbiditet	10	24	160	1840
Farge	10	24	160	1840
Total-fosfor	26	24	160	4784
Orto-fosfat	19	24	160	3496
Tot.-nitrogen	26	24	160	4784
Nitrat	19	24	160	3496
Tørrstoff	25	24	160	4600
Gløderest	25	24	160	4600
Kalsium	17		32	544
Magnesium	17		32	544
Natrium	17		32	544
Kalium	17		32	544
Sulfat	20		32	640
Klorid	18		32	576
Alkalitet	20	24	32	1120
Jern	17		32	544
Mangan	17		32	544
Bly	17		32	544
Kadmium	17		32	544
Kobber	17		32	544
Sink	17		32	544
				<u>41352</u>