

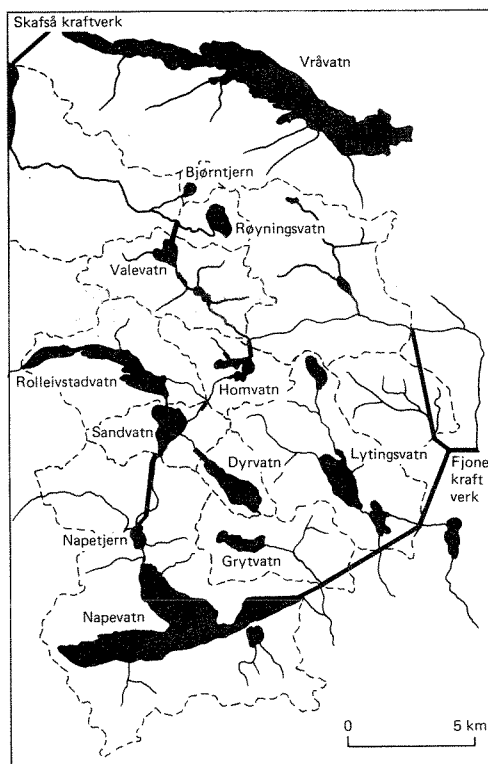


RAPPORT 588

0-87155

Undersøkelser og vurderinger av
forurensningseffekter ved eventuell utbygging av

Napetjern kraftverk



NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Hovedkontor

Postboks 333
0314 Oslo 3
Telefon (02) 23 52 80

Sørlandsavdelingen

Grooseveien 36
4890 Grimstad
Telefon (041) 43 033

Østlandsavdelingen

Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065) 76 752

Vestlandsavdelingen

Breiviken 2
5035 Bergen - Sandviken
Telefon (05) 25 97 00

Prosjektnr.:

0-87155

Undernummer:

Løpenummer:

2100

Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel:	Dato:
Undersøkelser og vurderinger av forurensningseffekter ved eventuell utbygging av NAPETJERN KRAFTVERK	Februar 1988
Forfatter (e):	Prosjektnummer:
Hans Holtan Pål Brettum Randi Romstad	0-87155
	Faggruppe:
	MIL
	Geografisk område:
	Telemark
	Antall sider (inkl. bilag):

Oppdragsgiver:	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
Vestfold kraftselskap	

Ekstrakt:
Vannkvaliteten i det aktuelle utbyggingsområde er saltfattig, næringsfattig og sur. Aluminiumsinnholdet er høyt. Reguleringsinngrepet vil ha marginal effekt på vannkvaliteten.
Jordbruksforurensninger og avrenning fra et fiskeoppdrettsanlegg har en viss betydning for begroing og forurensningsforholdene nederst i Bergsai.

4 emneord, norske:

1. Kraftverksutbygging
2. Forsuring
3. Reguleringsvirkninger
4. Telemark

4 emneord, engelske:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Prosjektleder:

For administrasjonen

ISBN - 82-577-1376-7

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

**UNDERSØKELSE OG VURDERINGER AV FORURENSNINGSEFFEKTER
VED EVENTUELL UTBYGGING AV NAPETJERN KRAFTVERK**

0 - 8 7 1 5 5

Oslo, 22. februar 1988

Hans Holtan

1. INNLEDNING

Ved telefonisk henvendelse fra ingeniør A.B. Berdal A/S, 25. mai 1987, ble NIVA anmodet om å skissere et undersøkelsesopplegg angående vannkvalitet og forurensningstilstand i de vannforekomster som ville bli berørt ved en eventuell utbygging av Napetjern kraftverk. Hensikten var å fremskaffe et bakgrunnsmateriale for å kunne bedømme eventuelle forurensningseffekter og vannkvalitetsendringer utbyggingsinngrepet ville forårsake.

I brev av 29. mai 1987 til Berdal A/S, skisserte NIVA et slikt undersøkelsesopplegg. Dette ble i programforslag av 22. juni 1987 utformet mer i detalj.

På vegne av Vestfold kraftselskap som er oppdragsgiver i denne sammenheng, aksepterte Berdal A/S i brev av 22. september 1987, NIVA's tilbud.

I henhold til forutsetningene skulle prøvetakingen skje med helikopter. P.g.a. vanskelige værforhold måtte prøvetakingen utsettes og den kunne først finne sted den 3. november 1987. Dette har medført en viss forsinkelse med hensyn til ferdigstillelse av rapport - noe som vi beklager.

Feltarbeidet ble utført av cand.mag. Gjertrud Holtan og cand.real Pål Brettum, begge NIVA. Brettum har hatt ansvaret for bearbeidelse og tolkning av det biologiske materiale, mens Hans Holtan har bearbeidet de kjemiske analyseresultatene og hatt hovedansvaret for rapporten.

2. KONKLUSJON

- Vannet i det aktuelle utbyggingsområde er saltfattig, næringsfattig, meget surt og har et høyt innhold av aluminium. Dette gjelder alle de undersøkte lokaliteter. Planteplanktonets artssammensetning bærer også preg av den sure vanntypen.
- Reguleringsinngrepet vil neppe medføre dramatiske vannkvalitetsendringer. I Valevatn vil vannet bli noe mindre surt og i Sandvatn/Napetjern noe surere, men endringen blir i henhold til våre beregninger meget små.
- Vannkvaliteten i Bergsåi oppstrøms Foldsæ landbruksskole vil i liten grad bli endret p.g.a. reguleringsinngrepet. Nedstrøms skolen har begroingsforholdene endret seg, men også her er elven lite forurenset. Eventuell minskning av minstevannføring kan få visse konsekvenser for forurensningssituasjonen. Vi vil tilråde at dette følges opp ved en eventuell regulering og at det legges til rette for påslipp av mindre spyleflommer hvis uheldige tilstander skulle utvikle seg.

3. UTBYGNINGSPLANENE

Utbyggingsplanene er beskrevet i Samlet plan for vassdrag - Vassdragsrapport for Telemark fylke (september 1986).

Planen går ut på å utnytte fallet mellom Sandvatn og Napetjern ved et kraftverk ved Napetjern (fig. 1). Eksisterende pumpe ved Rolleivstadvatn som pumper vann til Sandvatn, forblir uendret. Nedbørfeltene til Røyningsvatn og Valevatn skal overføres til det nye kraftverket.

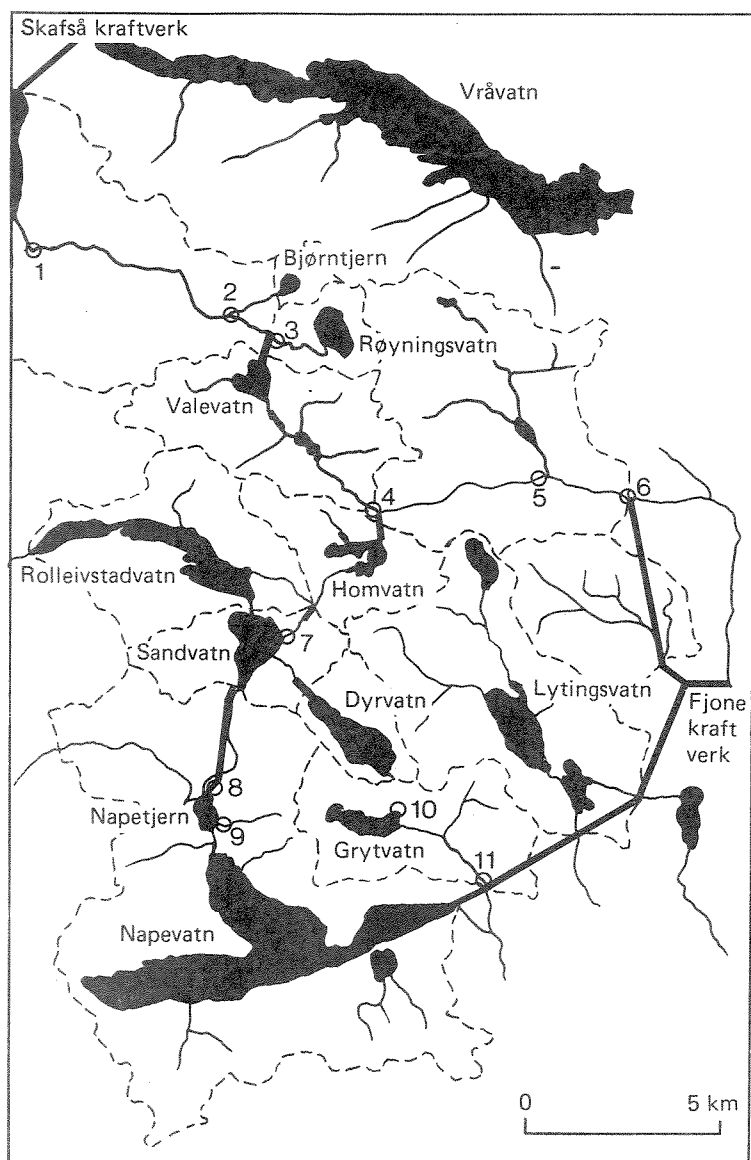
Hele nedbørfeltet til Napetjern kraftverk utnyttet, også i dag - Røyningsvatnfeltet utnyttet av Skafså II og resten av Fjone kraftverk. Inngrepet betyr tapt produksjon i Skafså II og økt produksjon i Fjone kraftverk.

Det nye kraftverkets reguleringsmagasin vil bestå av Sandvatn, Dyrvatn og nåværende magasin i Røyningsvatn. Bergsåi som kommer fra Røyningsvatnet benyttes i dag som vannkilde for Hauggrend (140-150 personer) og Foldsæ Landbruksskole. For å kunne opprettholde vannforsyningen, foreligger det planer om å demme opp Bjørntjern slik at en tilstrekkelig minstevannføring kan opprettholdes. I tørre perioder hvor det ikke er tilstrekkelig vann herfra til å dekke vannbehovet, vil det bli tappet vann fra Røyningsvatn.

Oversikt over magasinene og reguleringshøyder er gitt i tabell 1.

Tabell 1. Oversikt over overmagasiner for Napetjern kraftverk (h.o.h. angitt i m)

Magasin	Før reg.		Etter reg.			Reg. høyde m
	Area1 km ²	NV h.o.h.	HRV h.o.h.	LRV h.o.h.	Volum mill. m ³	
Sandvatn	1.4	675	676	674	2.8	2.0
Dyrvatn	1.6	775	777.5	774.5	5.0	3.0
Røyningsv. (er reg.)	0.6	950.5	951.5	950.0	0.9	1.5
Bjørntjern	0.16	967	972	967	0.9	5.0



Figur 1. Napetjern Kraftverk.
Oversikt over utbyggingsområde. Stasjoner for vannføringsangivelser er inntegnet.

4. HYDROLOGI

Ingeniør A.B. Berdal A/S har redegjort for de hydrologiske aspekter ved utbygging av Napetjern kraftverk i en rapport datert 4. september 1987: Napetjern kraftverk. Hydrologi - endring av vannføring i elver og bekker og i magasinnivå.

På bakgrunn av NVE's isohydatkart for perioden 1930-1960 er endring i vannføring i følgende 11 punkter vurdert (se fig. 1):

- Punkt 1: Bergsåi - Foldsæ landbruksskole
- Punkt 2: Bjørntjernbekken - samløp med Røyningvassbekken
- Punkt 3: Røyningvassbekken - tunnelinntak til Valevatn
- Punkt 4: Valevassåi - kanal til Homvatn
- Punkt 5: Valevassåi - samløp med Grimdalsåi
- Punkt 6: Valevassåi - bekkeinntak til Fjone kraftverk
- Punkt 7: Homvassåi - innløpsos Sandvatn
- Punkt 8: Sandvassåi - innløpsos Napetjern
- Punkt 9: Sandvassåi - utløpsos Napetjern
- Punkt 10: Fiskebekken - innløpsos Grytvatn
- Punkt 11: Grytåi - bekkeinntak til Fjone kraftverk

Vannføringssimuleringene er foretatt på bakgrunn av NVE's EDB-modell JARSIM. Tilsigsmengdene som er benyttet er referert til normalperioden 1930-1960. Men da det ikke finnes vannmerker i området med observasjoner for denne periode, er tilsigsserien som representerer uregulert tilsig til Fjone kraftverk for perioden 1950-1982 med unntak av årene 1962-1964, også benyttet. Problematikken rundt vannforsyningen til Hauggrend og Foldsæ Landbruksskole er vurdert på bakgrunn av et eget simuleringsprogram.

Angående Bergsåi (pkt. 1 og 2) er reguleringen tenkt gjennomført slik at minimumsvannføringen i uke 25 til 35 (slutten av juni til ca. 1. september) ikke blir mindre enn 220 l/s. Dette reguleres ved tapping av vann fra Røyningvatnet. I punkt 3 nedstrøms Røyningvatnet, vil imidlertid minimumsvannføringen i det samme tidsrom bli vesentlig lavere. Gjennomgående vil midlere vannføring ved dette punkt bli høyere vinterstid. Magasintappingen vil i stor grad påvirke verdiene p.g.a. at det uregulerte tilsiget er lite. Mellom punkt 2 og 3 vil vannføringen bli meget liten.

Ved punktene 4, 7, 8 og 9 øker alle verdiene etter utbygging, mens de går ned for punktene 5, 6, 10 og 11. Mellom punkt 4 og 5 blir vannføringen null like etter punkt 4 og øker jevnt nedover mot punkt 5.

Nåværende tappereglement for Røyningsvatn forutsetter at magasinet er tomt i slutten av uke 35. Fra denne uke til uke 25 fylles magasinet opp. Etter utbygging tappes magasinet ned i løpet av vinteren og fylles opp i ukene 18 til 45 (ca. 1. mai til ca. midten av november).

Bjørntjern er pr. i dag ikke regulert. Magasinet etter utbygging vil bli brukt for å sikre vannforsyningen til Hauggrend og Foldsø Landbruksskole i tidsperioden uke 25 til 35. Resten av året fylles magasinet.

Sandvatn vil etter utbyggingen få liten magasinkapasitet i forhold til tilsiget (ca. 4 %). Dette medfører at det vil styres som et dempningsmagasin med relativt hyppige nedtappinger om sommeren for å unngå flom.

Reguleringsgrad i Dyrvatn vil etter utbygging bli ca. 80 %. Dette betyr at det sjelden vil være magasintapping om sommeren. Det forutsettes at magasinet er tomt 1. mai.

I dag er vannføringen i vassdraget fra Sandvatn påvirket av utløpsbekken fra Homvatn og overføring av Rolleivstadvatn. Arealet av de overførte nedbørfeltene er 27.4 km² med et gjennomsnittlig årlig avløps på 24.1 mill. m³ tilsvarende en vannføring på ca. 0.75 m³/s.

Naturlige vannføringsvarisjoner i området er preget av en flomtopp i mai og minimumsvannføring i juli/august og i februar/mars.

På bakgrunn av de simulerte ukeverdier er midlere årlig vannføringer før og etter reguleringen beregnet og angitt i tabell 2.

Tabell 2. Midlene årlig vannføring før og etter regulering på observasjonsstedene som er avmerket på fig. 1.
Benevning l/s.

STED	FØR	ETTER	DIFF.
1. Bergsåi - Foldsæ landbruksskole	608.7	465.9	-142.8
2. Bjørntjernbekken - samløp med Røyningvassb.	217.2	83.1	-134.1
3. Røyningvassbekken - inntak til Valevatn	145.8	144.1	- 1.7
4. Valevassåi - kanal til Homvatn	582.5	726.6	+144.1
5. Valevassåi - samløp med Grimdalsåi	792.3	209.8	-582.5
6. Valevassåi - inntak til Fjone kraftverk	1512.5	930.1	-582.4
7. Homvassåi - innløpsos Sandvatn	353.8	1080.5	+726.7
8. Sandvassåi - innløpsos Napetjern	1741.5	2637.5	+896.0
9. Sandvassåi - utløpsos Napetjern	2189.4	3085.3	+895.9
10. Fiskebekken - innløpsos Grytevatn	209.8	21.9	-187.9
11. Grytåi - inntak til Fjone kraftverk	676.4	488.5	-187.9

5. NATURFORHOLD OG FORURENSNINGSKILDER

Det aktuelle området ligger mellom Fyresvatn og Nisservatn og har et totalt areal på ca. 67 km². Deler av området er fra tidligere berørt av vassdragsoverføring til Fjone kraftverk.

Feltet er et kupert åslandskap i veksling med bratte og markerte fjellformasjoner med topper opp mot 1200 meter. På hver side av heiområdet ligger markerte dalfører i tilknytning til Fyresvatn og Nisser. Området er rikt på myr og vann.

5.1 Geologi/kvartærgeologi

Berggrunnen i størstedelen av feltet består av middelskornt granittisk gneis av forskjellig opprinnelse, dvs. en hard bergartstype.

Løsavsetningene i heiområdet er sparsomme og begrenser seg i hovedsak til et tynt og usammenhengende dekke av bunnmorene. Over halvparten av feltet er bart fjell.

Rundt Napetjern er det et tykkere dekke av bunnmorene og ved nordenden av tjernet finnes også dødismorene og elve-avsetninger.

5.2 Vegetasjon

Den harde og sure berggrunnen og de sparsomme løsavsetningene legger grunnlaget for en gjennomgående karrig og artsfattig vegetasjon som veksler mellom ren fjellvegetasjon, ulike typer skogsvegetasjon og myrer. Furuskog dominerer, i dalsidene er det noe granskog og bjørkeskog inn mot snaufjellet. Skoggrensen ligger på 800 til 850 m.o.h.

5.3 Vannbruk- forurensningskilder

Det er ingen fast bosetting i selve utbyggingsområdet. Det finnes anslagsvis 6-8 nedlagte støler/hytter spredt i det berørte område, samt et nedlagt gårdsbruk (Nape).

Bruken av området knytter seg særlig til jakt og fiske. De nordlige områder (Røyningsdalen) brukes av Foldsø Landbruksskole i undervisningssammenheng. Store deler av området er vanskelig tilgjengelig og dette begrenser bruken i friluftssammenheng.

Bergsåi blir brukt til kommunal vannforsyning for Hauggrend, og det er knyttet ca. 140-150 personer til anlegget. Vannbehovet er ca. 260 m³/døgn eller 3 l/sekund. Elven brukes også som kilde for jordvanning og som vannkilde i forbindelse med et klekkeri og settefiskanlegg ved Foldsæ Landbruksskole. Fiskeanleggets vannbehov varierer gjennom året og er om sommeren ca. 83 l/s. Behovet for vann til jordvanning i tørkeperioder sommerstid er av størrelsesorden 30 l/s. 33 l/s er det nåværende anleggets kapasitet.

Da elvens vannføring er blitt målt helt ned til 22 l/s i enkelte tørkeperioder, har det fra tid til annen vært vanskelig å dekke vannbehovet. Liten vannføring og høy temperatur har også medført problemer i fiskeanlegget.

Av grunner nevnt ovenfor er det siden 1984 blitt sluppet vann fra magasinet i Røyningsvatnet for å tilfredsstille vannbehovet under perioder med lav vannføring.

Kloakkvannet fra bebyggelsen i Hauggrend - 180 personskvivalenter - føres via et biologisk kloakkrensningssystem til Skredvatn og ikke til Bergsåi. Avløpet fra fiskeanlegget ved Foldsæ Jordbruksskole føres derimot ut i Bergsåi. Foruten et klekkeri består anlegget av en rekke jordammer og en del av forurensningene (forspill, fekalier) sedimenter antakelig i disse og det er derfor vanskelig å vurdere anlegget i forurensningsmessig sammenheng. Aktiviteten ved fiskeanlegget er i stor grad knyttet til sommerhalvåret. En må forvente at det finner sted en viss forurensningstilførsel til vassdraget fra de omkringliggende jordbruksarealer og fiskeanlegget. Dette betyr at det også i resipientsammenheng er behov for en viss vannføring i vassdraget.

6. FYSISK- KJEMISKE OG BIOLOGISKE OBSERVASJONER/ANALYSER

Det er ved fire forskjellige anledninger foretatt undersøkelser av den fysisk-kjemiske vannkvaliteten i flere vannforekomster i det berørte område:

1981: Sigurd Rognerud (observasjoner 1979/1980 (tab. I)

1986: NIVA - 1000-sjøers undersøkelsen (27.-30.9.)

1987: Vannlaboratoriet i Telemark (3.5.)

1987: NIVA (3/11)

Dessuten samlet NIVA inn prøver fra to stasjoner i Bergsåi den 14.10 1987.

Prøvene er blitt analysert i henhold til Norsk Standard. Både i 1986 og ved NIVA's undersøkelse i 1987, er prøvene blitt analysert ved NIVA's laboratorium.

Prøvetakingsstasjonene som ble benyttet ved undersøkelsen høsten 1987, er avmerket på kartskisse (fig. 2).

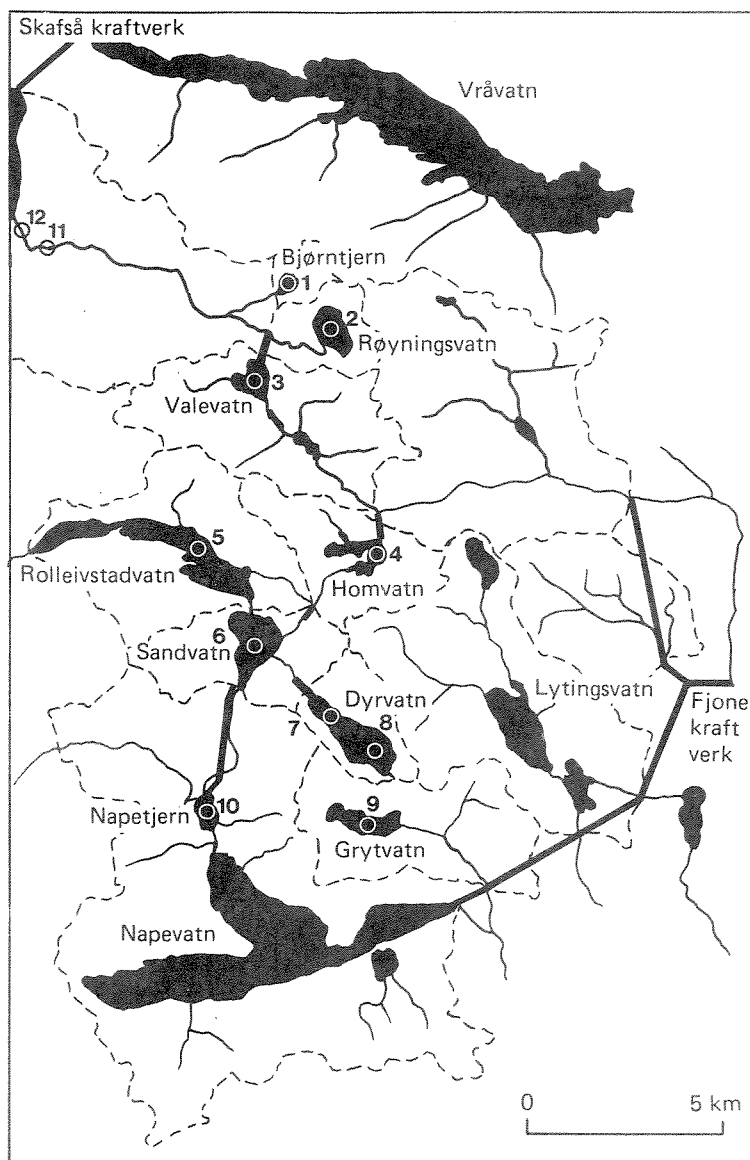
I september 1986 og november 1987 ble prøvene tatt fra overflate-lagene, mens det i mai 1987 også ble tatt prøver i flere dyp. Det skal understrekes at mai-serien ble analysert ved Vannlaboratoriet i Telemark, mens prøvene fra september -86 og november -87 ble analysert ved NIVA.

Observasjons- og analyseresultatene fra de ulike undersøkelser er gjengitt i Vedlegg 1, tabellene I-VI.

6.1 Kommentarer til de vannkjemiske resultater

pH-surhetsgrad:

pH-verdiene var meget lave ved alle observasjoner, men verdiene i mai -87 var betydelig lavere enn i september -86 og november -87 (avvikene varierte mellom 0.27 til 0.95 pH-enheter). Høyst sannsynlig har dette analytiske årsaker - prøvene ble analysert på forskjellige laboratorier og med forskjellige instrumenter. En kan imidlertid ikke se bort fra at vannet er noe surere under snøsmeltinger om våren enn ellers. Mai-verdiene er på alle stasjoner for lave til at fisk kan overleve. Da det i enkelte vannforekomster, spesielt Røyningsvatnet, fortsatt er fisk (Gunnar Halvorsen, pers.med.), er høyst sannsynlig mai-verdiene for lave. Forskjellene i Bergsåis pH-verdier den 14/10 og 3/11-87, har muligens sammenheng med forskjell i nedbør (nedbørkjemi)



Figur 2. Napetjern kraftverk.

Utbyggingsområde med angivelse av prøvetakingsstasjoner 3.11.87.

og avrenningsforhold. I figur 3 er pH-verdien den 3/11 ordnet etter stigende rekkefølge. rytvatnet er surest og Bergsåi minst surt.

Alkalitet:

Alkalitetstitrering til endepunktslag (Alk-E) var 0 både 27-30/9-86 og 3/5-87. Den 3/11-87, ble alkaliteten titrert til pH 4.5. Verdiene var meget lave på alle stasjoner. Ved omregning til verdier for endepunkt-titrering, ble verdiene 0 også denne dag.

Konduktivitet/saltholdighet:

Konduktiviteten og vannets innhold av hovedkomponentene kalsium, magnesium, natrium, kalium, sulfat og klorid (som ekvivalenter) er vist på figurene 4 og 5 hvor verdiene er ordnet i stigende rekkefølge. Alle verdier er meget lave, men med gradvis økende verdier fra stasjon 3 Valevatn til stasjon 12 og 11 (Bergsåi). I Bergsåi øker forøvrig verdiene i betydelig grad fra Bjørntjern/Røyningsvatn til elvens utløp. Saltholdigheten øker også nedover mot Napetjern.

Aluminium:

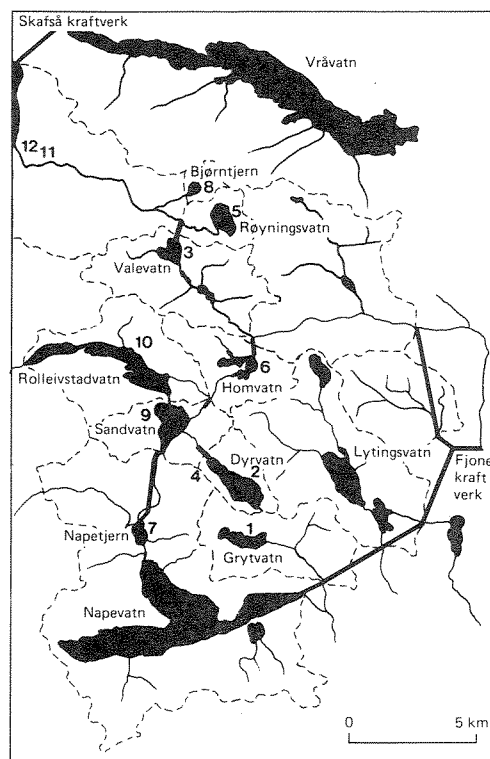
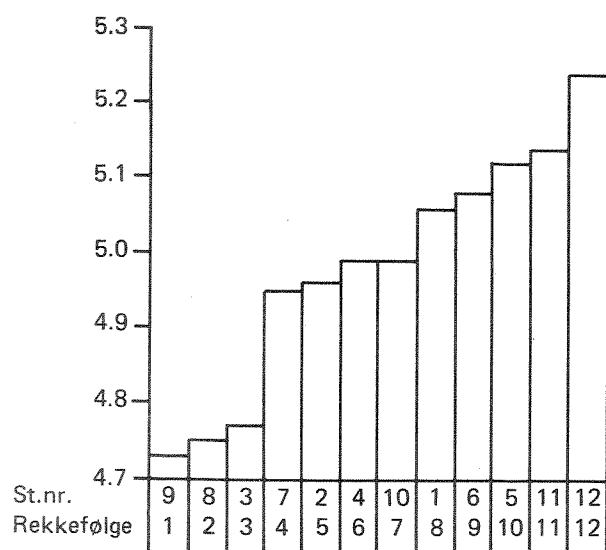
Vannets innhold av aluminium er på alle stasjoner og ved alle observasjoner meget høyt. I figur 6 er analyseresultatene fra 3/11-87 for labilt aluminium (som har størst interesse i forbindelse med livsvilkårene for fisk) ordnet etter avtakende verdier. De høyeste verdier ble målt i Valev. Dyrv., Økstjern, Grytvatn og Homv., mens de laveste verdier gjelder Bergsåi og Rolleivstadvatn.

Organisk stoff:

Analyseresultatene for organisk stoff (TOC og COD_{mn}) er lave på alle stasjoner. TOC-verdiene den 3/11-87 er i figur 7 ordnet etter stigende verdier. De laveste verdier ble målt i Dyrvatn, mens de høyeste gjelder Napetjern og Bergsåi. Verdiene øker nedover elvene.

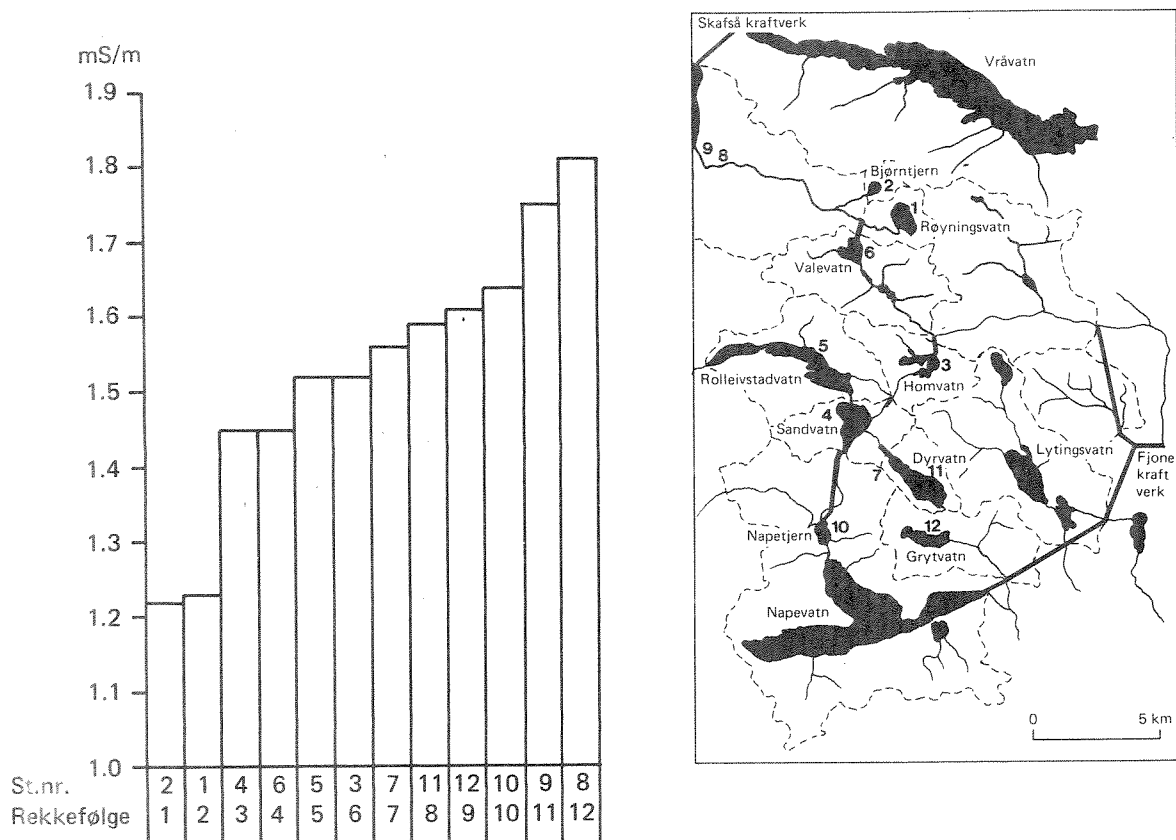
Næringssalter:

Vannets innhold av total fosfor ble analysert den 3/11-87. Verdiene var meget lave (1-2.5 µg P/l) på alle stasjoner. Sannsynligvis foreligger det for denne parameter en systematisk analysefeil og vi antar at verdiene burde være 1 til 2 µg P/l høyere. Likevel er verdiene meget lave og i overensstemmelse med hva vi kan forvente i dette uproduktive område.



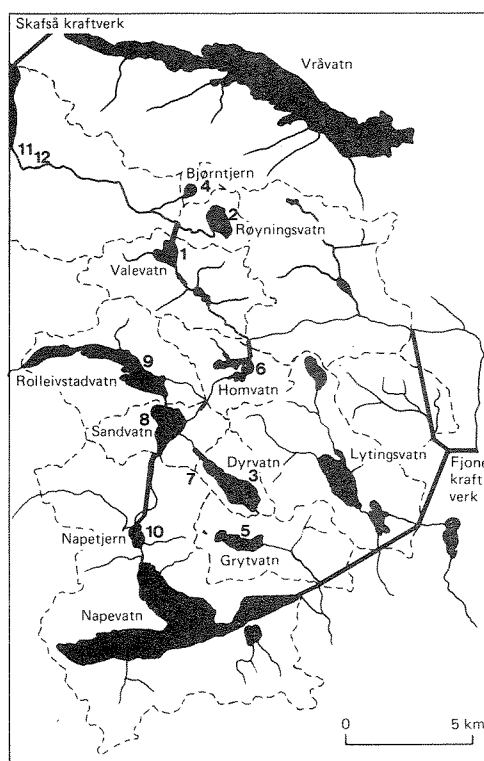
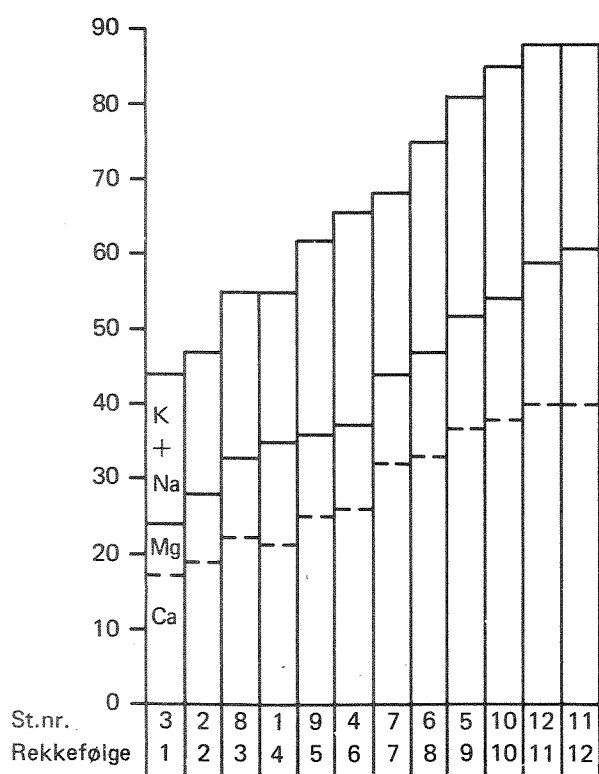
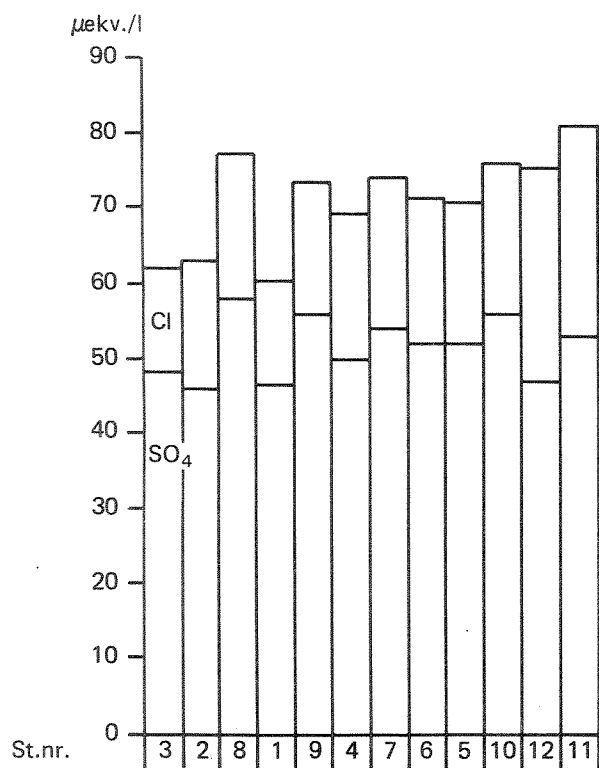
Figur 3. pH, 3.11.87.

Verdiene er ordnet i stigende rekkefølge. Tallene på kartskissen angir rekkefølgen. pH er lavest (sureste vann), på st. 9 (Grytvatn) og høyest på st. 12 (utløp Bergsåi). Grytvatn (st. 9), Dyrvatn (st. 8) og Valevatn (st. 3) har markert lavere pH enn de øvrige vannforekomstene.



Figur 4. Konduktivitet i mS/m, 3.11.87.

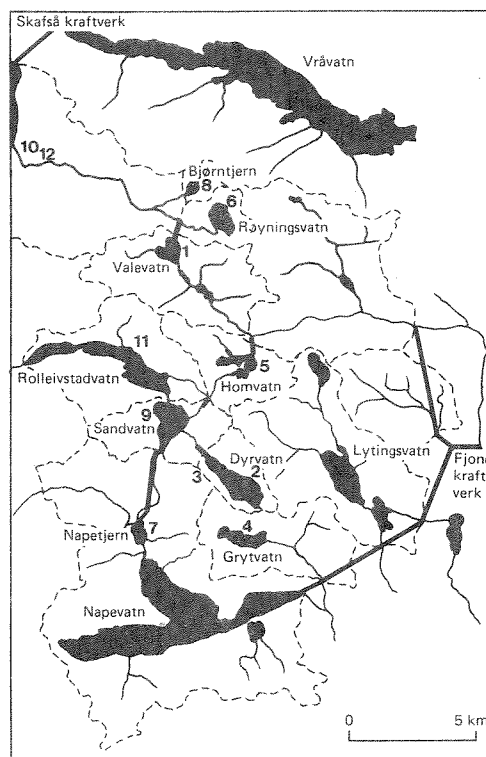
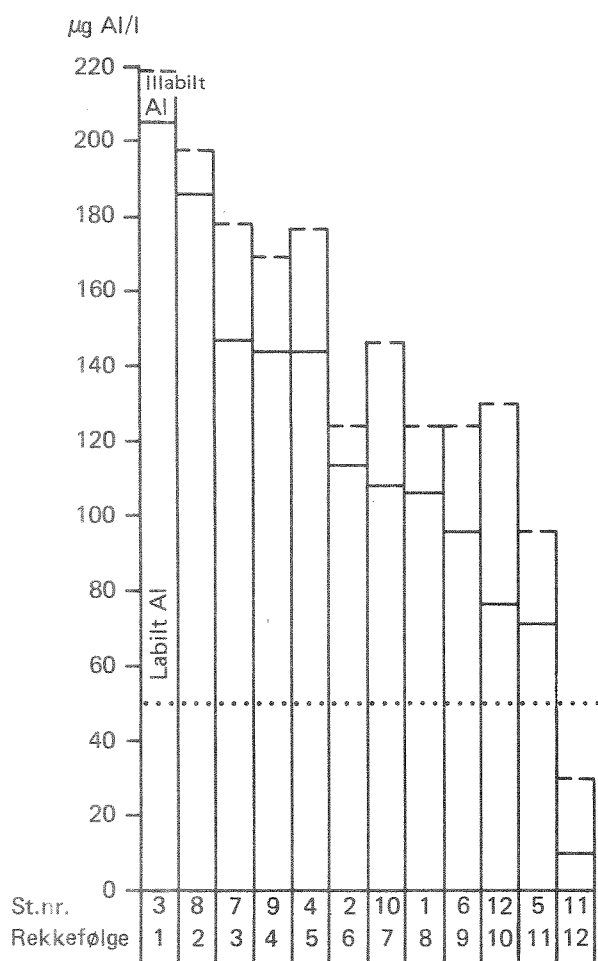
Verdien er ordnet i stigende rekkefølge. Tallene på kartskissen angir rekkefølgen - laveste verdi gjelder Røyningsvann og høyeste Grytvatn. Alle konduktivitetsverdiene er lave.



Figur 5. Kationer og anioner 3.11.87.

Kationenes verdier er ordnet i stigende rekkefølge. Tallene på kartskissen angir rekkefølgen. Valevatn (st. 3) har lavest innhold av kationer, Bergsåi (st. 11) høyest.

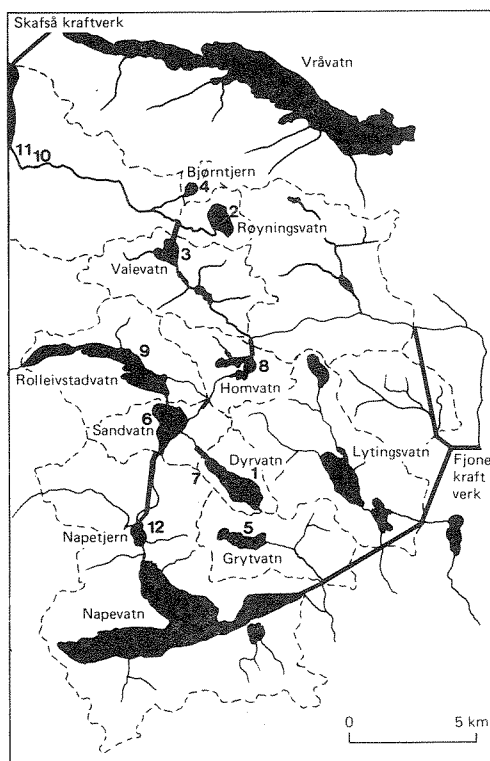
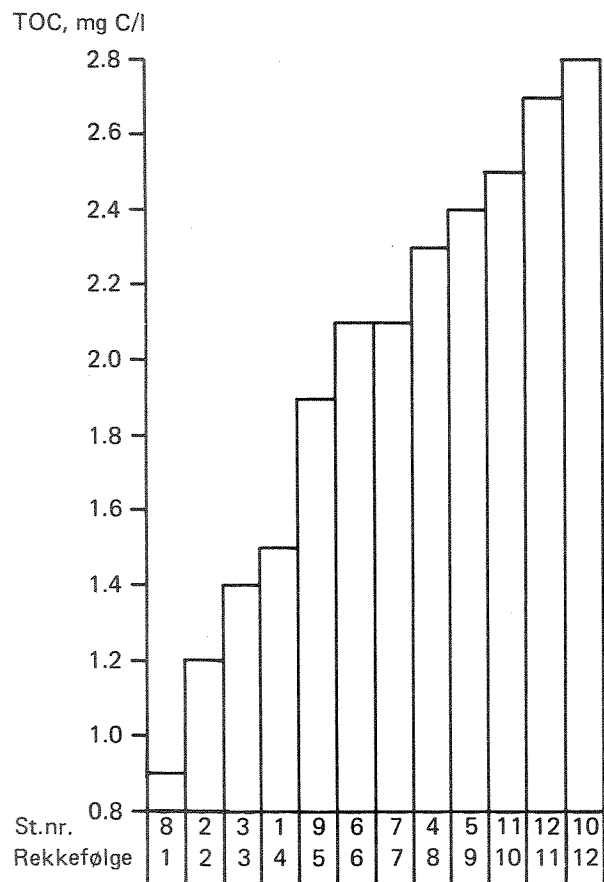
Vannets innhold av anioner øker også fra st. 3 til st.11, men her er økningen (variasjonene) noe uregelmessig.



Figur 6. Verdier for labilt og illabilt aluminium 3.11.87.

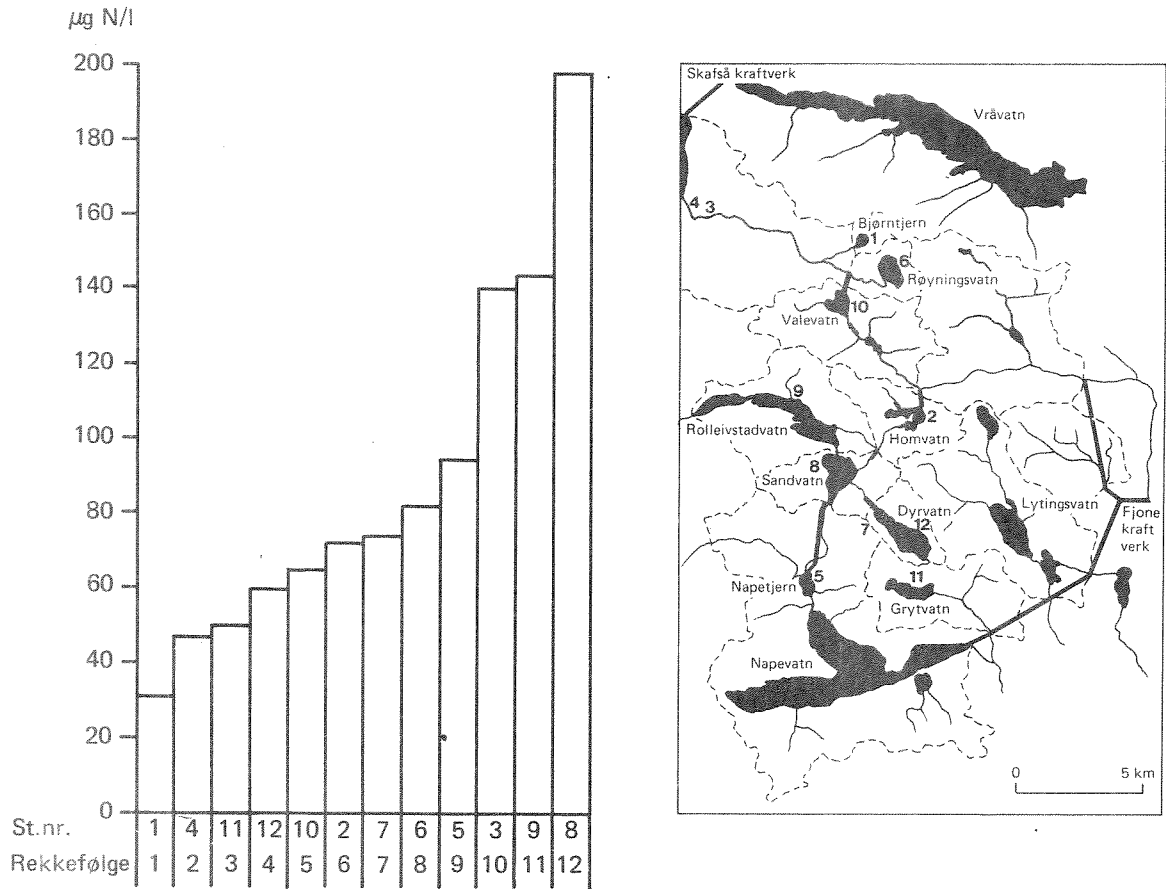
Verdiene (LAI) er ordnet i avtakende rekkefølge. Tallene på kartskissen angir rekkefølgen. Høyeste verdi gjelder Valevatn (st. 3) og laveste Bergsåi (st. 11).

Den prikkede linje angir skadegrense for laksefiske.



Figur 7. Organisk stoff (TOC) 3.11.87.

Verdiene (mg C/l) er ordnet i stigende rekkefølge. Tallene på kartskissen angir rekkefølgen. Laveste verdi gjelder Dyrvatn (st. 8) og høyeste Napetjern (st. 10).



Figur 8. Nitratverdier, 3.11.87.

Verdiene er ordnet i stigende rekkefølge. Tallene på kartskissen angir rekkefølgen. Laveste verdi gjelder Bjørntjern (st. 1) og høyeste Dyrvatn (st. 8).

Valevatn (st. 3), Grytvatn (st. 9) og Dyrvatn (st. 8) har høyeste verdier. Her er vannet surest og har høyest alluminiumsinnhold.

Nitratinnholdet ble undersøkt 27-30/9 1986 og 3/11 1987. Resultatene fra 3/11-87 er vist i fig. 8 etter stigende verdi. De laveste verdier gjelder Bjørntjern, Homvann og Bergsåi, mens de høyeste gjelder Valevatn, Grytvatn og Dyrvatn hvor vannet også er surest og har høyest innhold av aluminium.

Farge og turbiditet:

Analyseresultater for farge og turbiditet foreligger bare for 3/11-87.

Fargetallene var lave på alle stasjoner - høyeste fargetall (17) ble målt i Napetjern og Bergsåi. Ellers varierte fargetallene fra 3 til 13.

Turbiditetsverdiene var også lave - med høyest verdi på 0.63 FTU i Rolleivstad-vatn. De laveste verdier ble målt i Bergsåi.

6.2 Plantep plankton

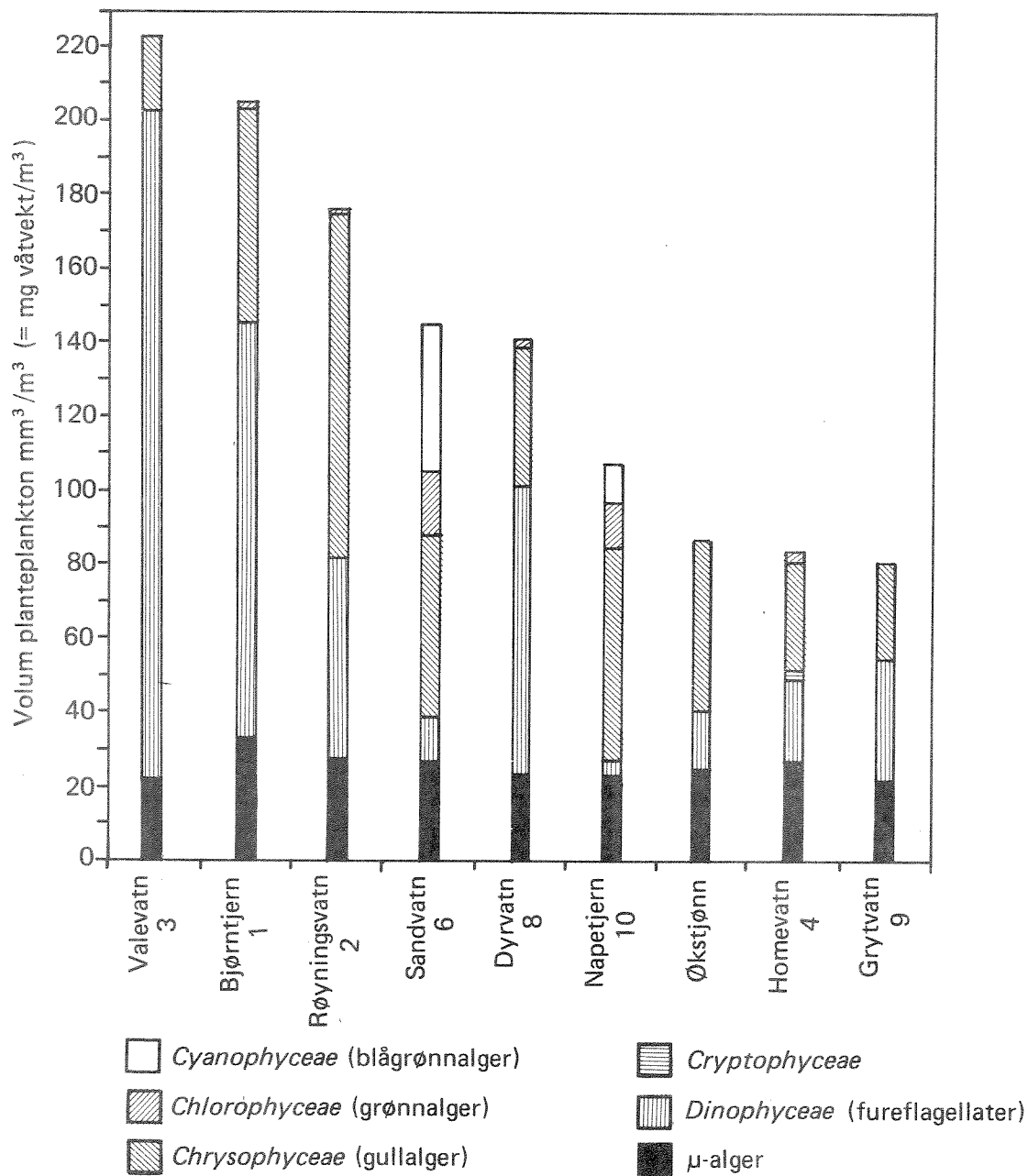
I perioden 18.-20. august 1987 ble det samlet inn en kvantitativ planteplanktonprøve fra i alt 9 innsjøer i Napetjern kraftverk's nedslagsfelt. Prøvene er analysert og analyseresultatene fremstilt i figur 9 og i tabellene i vedlegg.

I figuren er sjøene rangert etter minkende totalvolum, og i stolpen som viser totalvolumet for hver innsjø er andelen av de viktigste planteplanktongruppene markert.

Som det fremgår av figuren var gruppene Chrysophyceae (gullalger) og Dinophyceae (fureflagellater) de dominerende i de fleste av innsjøene, noe som viser vannmassenes sure karakter. Blant fureflagellatene, der disse utgjør den største gruppen, er det arten Peridinium inconspicuum som dominerer. I Valevatn, Bjørntjern, Røyningvatn og Dyrvatn utgjør denne arten alene fra en til to tredjedeler av det samlede planteplanktonvolum.

Denne arten dominerer gjerne i innsjøer med svært sure vannmasser (pH <5.0, vanligvis 4.5-4.8). Der chrysomonadene blir mer fremtredende på bekostning av dinophyceae (og særlig Peridinium inconspicuum) er ikke vannmassene fullt så sure (pH 4.8-5.0).

I to av innsjøene, Sandvatn og Napetjern ble det registrert en viss bestand av blågrønnalgen Merismopedia tenuissima. Dette er en god indikatorart for næringsfattige, oligotrofe vannmasser, men viser



Figur 9 . Variasjon i totalvolum og sammensetning av planteplankton i 9 innsjøer i nedbørfeltet for Napetjern kraftverk.

normalt også at vannmassene i disse to innsjøene er mindre sure enn de som er nevnt tidligere, $pH > 5.0$.

Et spesielt trekk ved alle innsjøene er at arter innen gruppen Cryptophyceae nesten ikke ble registrert i prøvene fra disse innsjøene. Særlig er det interessant å registrere at arten *Rhodomonas lacustris* (+ v. *nannoplanctica*), som ellers er en av de vanligste arter i innsjøer av ulike trofinivåer, her ikke ble funnet. Dette har også vært observert i andre områder der forsuring av vannmassene har skjedd.

Et annet typisk trekk for sure, næringsfattige vannmasser er at gruppen μ -alger (små, ikke nærmere identifiserte alger med diameter 2-4 μm) utgjør en relativt stor andel av det samlede planteplankton. Vanligvis 10-25% av totalvolumet.

Selv om analysene bare er basert på en enkelt prøve fra hver innsjø, viser resultatene at alle innsjøene hadde et totalvolum og en sammensetning av arter som er vanlig å finne i næringsfattige og sure vannmasser. De må betegnes som ultraoligotrofe til oligotrofe.

6.3 Begroing, Bergsåi

Betegnelsen begroing omfatter i hovedsak bakterier, sopp, alger og moser. Ved å være bundet til et bestemt voksested, vil begroings-samfunnet gjenspeile typiske og kjemiske miljøfaktorer i et elveavsnitt over en viss tid. Begroingsorganismene har relativt lang levetid, og er derfor godt egnet til karakterisering av elvevannskvalitet.

Den 3.11.87 ble det samlet inn begroingsprøver fra to stasjoner i Bergsåi (ovenfor og nedenfor Foldsæ Landbruksskole). Innsamling og bearbeiding av materialet er gjort i henhold til metodebeskrivelse i NIVA-rapport: Biologiske metoder aktuelle ved overvåking av vannressurser (NIVA, 1979).

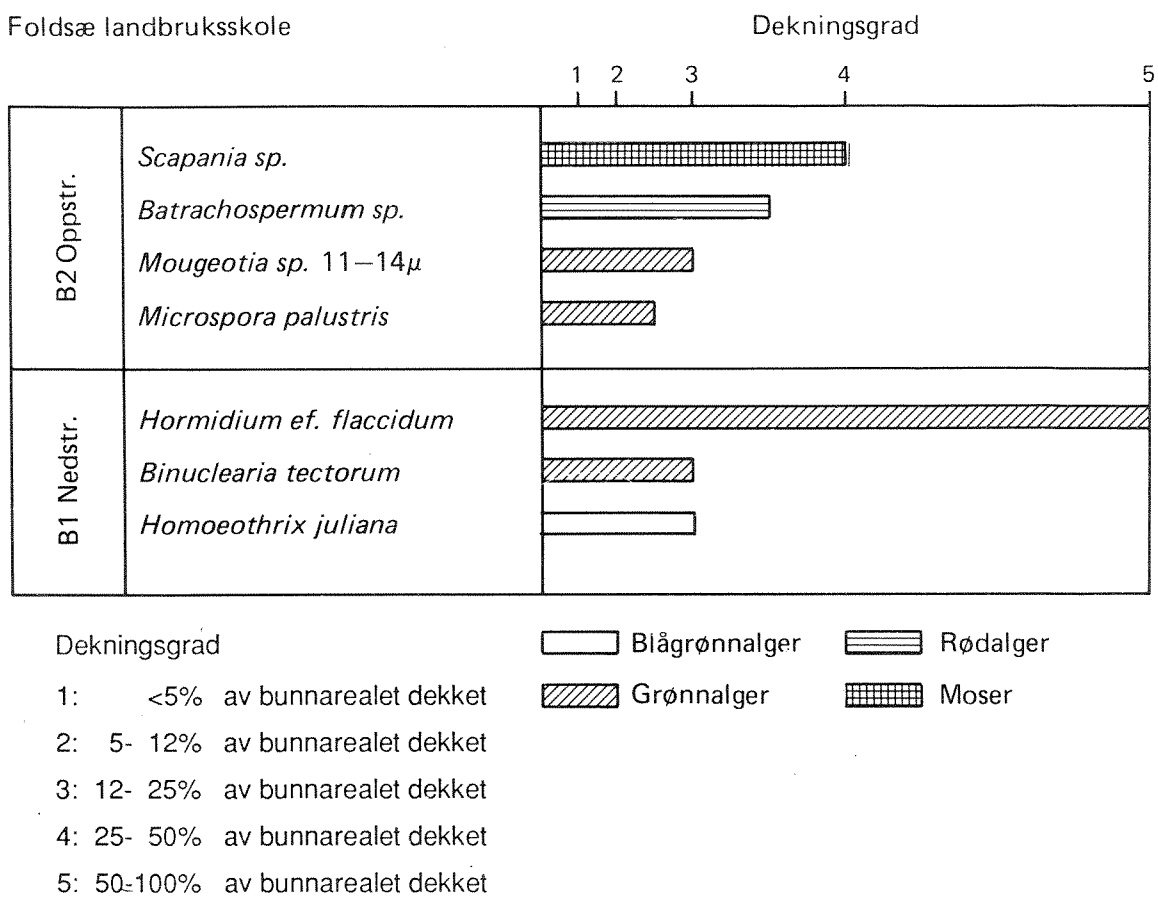
I figur 10 er det gitt en sammenstilling av de viktigste begroingselementene og deres dekningsgrad. Artsliste er gitt i tabell XVI i Vedlegg.

Begroinger på de enkelte stasjoner:

Stasjon B2, oppstrøms Foldsæ Landbruksskole:

Prøvene ble tatt ca. 50 m nedstrøms elva ca. 1.5 km oppstrøms landbruksskolen, i et småstrykende parti med substrat av store og mellom-

Foldsæ landbruksskole



Figur 10.

Sammenstilling av de viktigste begroingselementene og deres dekningsgrad 3.11.87.

store stein, $t=0.3^{\circ}\text{C}$. Det var normalvannføring etter kraftig flom 2 uker tidligere.

Begroingen var dominert av levermosen Scapania sp. En art av rødalgeslekten Batrachospermum vokste noe ujevnt fordelt i elveleiet. Rentvannsindikatorer som mosen Blindia acuta og grønnalgene Microspora palustris, Binuclearia tectorum og Zygnema var til stede. Forurensningsindikatorer ble ikke påvist.

Stasjon B1, Nedstrøms Foldsø landbrussskole.

Prøvene ble tatt nedstrøms gammel bro, rett oppstrøms ny bro. Jevnt strykende parti med substrat av mellomstore og store stein $t=0.5^{\circ}\text{C}$. Det var normal vannføring etter kraftig flom 2 uker tidligere.

Begroingen var dominert av en trådformet grønnalge Horomidium cf. flaccidum. Algen ble ikke observert ovenfor landbruksskolen. Den raske veksten av denne algen etter flommen, kan være forårsaket av en noe bedre tilgang på plantenæringssalter enn på stasjon B2. Rentvannsformer som blågrønnalgen Stigonema mamillosum og grønnalgene Binuclearia tectorum og Microspora palustris var tilstede. Forurensningsindikatorer ble ikke påvist.

7. SAMMENFATTENDE DISKUSJON

Det aktuelle utbyggingsområdet er ca. 67 km² stort og ligger i heiområdet mellom Fyresvatn og Nisservatn og berører Fyresdal, Kviteseid og Nissedal kommuner i Telemark.

Utbyggingsplanen går ut på å bygge et kraftverk som utnytter fallet mellom Sandvatn og Napetjern. I den anledning er det foreslått å overføre feltene Røyningsvatn og Valevatn til det nye kraftverket. Eksisterende pumpe ved Rolleivstad vatn som pumper vann til Sandvatn, forblir uendret. Hele nedbørfeltet til Napetjern kraftverk er en del av nedbørfeltet til de eksisterende kraftstasjoner Skafså II og Fjone.

Planen innebærer bl.a. endret reguleringshøyde i Sandvatn, Dyrvatn, Røyningsvatn og Bjørntjern, samt at vannføringen i elver og bekker blir endret.

Utbyggingsområdet er bygd opp av granittisk gneisbergarter av forskjellig opprinnelse. Løsavsetningene er sparsomme og begrenser seg til et tynt usammenhengende dekke av bunmorene.

Vegetasjonen veksler mellom ren fjellvegetasjon, ulike typer skogvegetasjon og myrer.

Naturlig vannføringsvariasjoner er preget av en flomtopp i mai og lavvannføring i juli/august og februar/mars. Vannføringen til Sandvatn (nedbørfelt på 9.3 km²) har økt fra 0.28 m³/s til ca. 1.7 m³/s i middel p.g.a. overføringer fra Homvatn og Rolleivstad.

Etter at de foreliggende planer er gjennomført, vil de midlere tilførsler bli ca. 2.6 m³/s, d.v.s. en økning på ca. 0.9 m³/s.

I vannkvalitetssammenheng vil overføring av vann (ca. 140 l/s i middel) fra Røyningsvann til Valevatnet ha størst interesse. Dette betyr at vannføringen i Bergsåi blir tilsvarende mindre. Både tilgjengelig vannmengde og vannkvalitet i Bergsåi er av interesse for befolkningen i Hauggrend (ca. 180 personer), som bruker elva som drikkevannskilde, og for Foldsæ landbruksskole som bruker Bergsåi som vannkilde for en oppdrettsanlegg for fisk, jordvaning etc.

Vannforsyningen er tenkt opprettholdt ved regulering av Bjørntjern samt påslipp av vann fra Røyningsvann for å opprettholde en viss (tilstrekkelig) minstevannføring. Bergsåi brukes ikke som resipient for kloakkvann, men elven tilføres forurensninger fra fiskeanlegget og

de omkringliggende jordbruksarealer. For bosettingen i Hauggrend er det bygd et kloakkrenseanlegg hvorfra avløpet tilføres Skredvatn.

Den harde og kalkfattige berggrunn og de sparsomme løsavsetninger, medfører lav produktivitet i vannet. Dette kommer til syne ved lavt innhold av næringssalter, spesielt fosfor. Selv nederst i Bergsåi hvor man kan forvente en viss påvirkning for bl.a. den omkringliggende jordbruksarealer, var vannets innhold av næringssalter lavt. Den næringsfattige vanntype gjenspeiler seg også i liten produksjon av planktonalger (biomasse). I 1979/1980 ble det målt klorofyllverdier på fra 1 til 1.8 $\mu\text{g kLa/l}$ i de regulerte vannforekomster og noe lavere verdier i de uregulerte (S. Rognerud pers.med.). Utvasking av næring fra strandområdene antas å være årsak til den noe høyere algemengde i de regulerte vannforekomster. Algesamfunnenes artssammensetning er en ytterligere dokumentasjon på den lavproduktive og sure vanntypen.

I Bergsåi på strekningen forbi landbruksskolen, ble det observert en viss endring i begroingen - både hva artssammensetning og mengde angår. Dette tyder på tilførsler av forurensninger. De observerte organismegrupper var rentvannsformer og noen direkte forurensningsindikatorer ble ikke påvist. Man kan imidlertid ikke se bort fra at det i varme og tørre sommersituasjoner kan etablere seg begroings-samfunn som kan være til sjenanse for en allsidig bruk av elvestrekningen. Under forutsetning av at en viss minstevannføring opprettholdes, er det lite trolig at reguleringsinngrepet medfører en vesentlig forverring i forurensningssituasjonen. Man bør imidlertid overveie mulighetene for å slippe på kortvarige flommer (utspyling) hvis uheldige forurensnings-/begroingssituasjoner skulle utvikle seg.

Vannets innhold av fargestoffer og partikulært materiale er lavt og det er små variasjoner fra vannforekomst til vannforekomst.

Som ellers i det sydlige Norge, er effekten av langtransporterte forurensningselementer det alvorligste forurensningsproblemet i området. I et flertall av vannforekomstene er pH-verdiene mindre enn 5 og alkalitetsverdiene viser at vannet er fritt for bikarbonat.

Med forankring i Henriksens (1983) forurensningsmodeller, er de opprinnelige alkalitetsverdier som $\mu\text{ekv/l}$ beregnet (se tabell II i vedlegg). Tabellen viser at bikarbonatinnholdet var meget lavt, også i utgangspunktet, dvs. før tilførsel av sur nedbør. Alkalitetsverdiene varierte fra 1 i Valevatn til 38 i Bergsåi - dette tilsvarer pH-verdier fra 5.3 til ca. 6.2. I de fleste vannforekomster, varierte pH-verdiene i utgangspunktet mellom 5.5 og 6.0.

De laveste pH-verdiene (pH mellom 4.7 og 4.8) ble observert i Valevatn, Grytvatn og Dyrvatn, mens pH-verdiene i Bergsåi, Røyningsvatn og Bjørntjern varierte i området pH 5.0 til pH 5.3.

Reguleringsinngrepet vil medføre små endringer i vannets pH-verdier. Med utgangspunkt i de oppgitte vannførings-endringer er vi ved teoretiske beregninger kommet frem til at inngrepet vil innvirke på vannets pH-verdier på følgende måte:

Bjørntjern: Bortsett fra at den nye reguleringen eventuelt kan innvirke, vil ikke pH endres vesentlig.

Røyningsvatn: Vannkvaliteten og pH-verdiene burde bli som før, men endret manøvrering kan ha en viss innflytelse.

Valevatn: Her vil pH-verdiene øke - etter våre beregninger med ca. 0.07 pH-enheter.

Homvatn: Etter våre beregninger vil vannet her bli noe surere, pH ca. 0.14 pH-enheter lavere enn nå.

Rolleivstadvatn: Magasinet manøvreres som før og inngrepet vil ikke innvirke på pH og vannkvaliteten.

Sandvatn: Vannet kan bli noe surere og pH-senkning på ca. 0.1 pH-enheter mulig.

Napetjern: Her kan også vannet bli en tanke surere - ca. 0.05 pH-enheter.

Beregningene viser at reguleringsinngrepet neppe vil medføre de dramatiske endringer hva vannets surhet og generelle vannkvalitet angår.

Vannets innhold av aluminium er meget høyt på alle stasjoner, bortsett fra på stasjon 11 i Bergsåi. Årsaken til disse høye verdier er den pågående forsuringsprosess i jordsmonnet som medfører utløsning av aluminium. I vann med pH omkring 5 og lavere og med kalsiumkonsentrasjoner under 1 mg/l, vil konsentrasjoner over ca. 50 µg labilt aluminium pr. l medføre alvorlige skader på laksefisk - bekkerøye er mest tolerant og den vil kunne tåle høyere verdier. I henhold til dette er alle vannforekomster i reguleringsområdet lite egnet som fiskevann for laksefisk.

8. HENVISNINGER

- Ingeniør, A.B. Berdal A/S, 1987: Napetjern kraftverk. Hydrologi - endring av vannføring i elver og bekker og i magasinnivå. Rapport september 1987.
- Henriksen, Arne, 1983: Forurensningsmodeller - kan de brukes. Nordforsk 19. Nordiska Symposiet om Vattenforskning. Vääksy 1983-05-03-05 "Övervakning av vattenkvalitet".
- Henriksen, Arne m.fl., 1987: 1000-sjøers undersøkelsen 1986. Statlig program for forurensningsovervåkning. Rapport 282/87.
- Rognerud, Sigurd, 1982: Vannkvaliteten i Telemark. En limnologisk undersøkelse. Telemark Distriktshøyskoles skrifter nr. 64, 82/7206-067-1.
- Samlet plan for vassdrag, 1986: Napetjern/Glomsfoss 105 Arendalsvassdraget. Vassdragsrapport Telemark fylke. Fyresdal og Nissedal kommune.

VEDLEGG

Tabell I. Kjemiske middelverdier av analyseresultater av prøver (3-6 stk. pr. st.) samlet inn sommer/høst 1979 og 1980. Klorofylldataene den gang varierte fra 1 til 1.8 µg kl.a. pr. l i Napevatn og Røyningvann. I de uregulerte vannforekomster, var klorofyllverdiene noe lavere. Undersøkelsen ble utført av Sigurd Rognerud, Telemark Distriktshøyskole. Dataene finnes T.D.'s skrifter nr. 64: Vannkvalitet i Telemark. En limnologisk undersøkelse 82/7206-067-1.

	pH	Ca mg Ca/l	SO ₄ ⁴ mg SO ₄ ⁴ /l	Farge mg Pt/l	Ledn.ev. mS/·m
Røyningvatn	4.8				1.3
Valevassdraget	4.7-4.8	0.4	2.9	5	1.5-1.9
Homvatn	5.0	0.6	2.8	10	1.3
Rolleivstadvatn	5.1-5.2	0.9	3.3	10-20	1.3
Dyrvatn	4.7-4.8	0.5-0.6	3.0-4.0	2-10	1.4-1.6
Sandvatn	5.0-5.1	0.7-0.8	3.0-3.3	5-10	1.2-1.4
Napevatn	5.0-5.2	0.7-0.8	2.8-3.3	2-10	1.4-1.5

Tabell II. Fysisk - kjemisk analyseresultater fra vannkilder i nedbørsfeltet til Napetjern kraftverk.

Lokalitet	pH			Alkalitet A-E		pH=4,5 mmol/l	Kond, mS/m			Beregnet opprinnelig
	27-30/7 1986	3/5-87	3/11-87	27-30/7 1987	3/5-87	3/11-87	27-30/9 1987	3/5-87	3/11-87	Alkalitet Ao(µekv/)
1. Bjørntjern		4,35	5,06		0	0,033		1,07	1,23	10
2. Røyningsv.	5,02	4,01	4,96	0	0	0,025	1,19	1,54	1,22	4
3. Valev.	4,79	4,50	4,77	0	0	0,018	1,51	1,34	1,53	1
4. Hom v.	5,34	4,48	4,99	0	0	0,027	1,23	1,25	1,45	6
5. Rolleivstadv.		4,57	5,12		0	0,030		1,39	1,52	24
6. Sandv.		4,25	5,08		0	0,030		1,53	1,45	19
7. Økstjern		4,53	4,95		0	0,029		1,36	1,56	17
8. Dyrvatn	4,84	4,20	4,75	0	0	0,017	1,55	1,64	1,75	5
9. Grytvatn		4,32	4,73		0	0,033		1,68	1,81	7
10. Napetjern		4,35	4,99		0	0,028		1,40	1,64	23
11. Bergsåi, Øvre		4,45	5,14		0	0,032		1,27	1,59	38
12. Bergsåi, Nedre			5,24			0,033			1,61	38
13. Lytingsv.	5,11						1,41			
<u>Bergsåi 14.10.1987:</u>			pH	alk, mmol/l	Kond. ms/m					
Oppstrøms skole:			4,77	0,008	1,62					
Nederst v/bro:			4,85	0,012	1,60					

Tabell III. Fysisk - kjemisk analyseresultater fra vannkilder i nedbørsfeltet til Napetjern kraftverk.

Lokalitet	Kalsium, mg Ca/l			Magnesium mg Mg/l			Natrium mg Na/l		
	27-30/7 1986	3/5-87	3/11-87	27-30/7 1987	3/5-87	3/11-87	27-30/9 1987	3/5-87	3/11-87
1. Bjørntjern		0,33	0,42		0,10	0,17			0,43
2. Røyningsv.	0,41	0,41	0,39	0,11	0,11	0,11	0,37		0,39
3. Valev.	0,37	0,38	0,35	0,09	0,10	0,09	0,40		0,43
4. Homev.	0,62	0,62	0,53	0,14	0,15	0,13	0,61		0,61
5. Rolleivstadv.		0,76	0,74		0,21	0,19			0,61
6. Sandv.		0,68	0,66		0,17	0,17			0,59
7. Økstjern		0,71	0,64		0,18	0,16			0,52
8. Dyrvatn	0,43	0,44	0,45	0,11	0,12	0,12	0,46		0,46
9. Grytvatn		0,55	0,50		0,15	0,13			0,54
10. Napetjern		0,71	0,76		0,18	0,19			0,66
11. Bergsåi, Øvre		0,68	1,01		0,19	0,24			0,59
12. Bergsåi, Nedre			1,00			0,23			0,61
13. Lytingsv.	0,60			0,13			0,54		

Tabell IV. Fysisk - kjemisk analyseresultater fra vannkilder i nedbørfeltet til Napetjern kraftverk.

Lokalitet	27.-30.09.1986			03.11.87.					
	Nitrat µg N/l	Florid µg F/l	TOC mg C/l	Farge tall	Turb. FTU	Tot.fosfor µg P/l	Nitrat µg N/l	TOC mg C/l	COD Mn mg O/l
1. Røyningsv.				6	0,47	1,5	31	1,5	1,3
2. Bjørntjern	64	76	1,0	4	0,46	2,5	72	1,2	1,0
3. Valev.	161	104	1,3	6	0,39	1,0	140	1,4	1,4
4. Høngv.	49	156	1,9	13	0,48	1,5	47	2,3	2,4
5. Rolleivstadv.				12	0,63	2,0	94	2,4	2,4
6. Sandv.				11	0,53	1,5	82	2,1	2,2
7. Økstjern				11	0,38	1,5	73	2,1	2,2
8. Dyrvatn	200	60	0,7	3	0,43	1,5	198	0,9	0,9
9. Grytvatn				10	0,38	2,0	143	1,9	2,1
10. Napetjern				17	0,56	1,5	65	2,8	2,9
11. Bergsåi, Øvre				14	0,22	1,0	50	2,5	2,8
12. Bergsåi, Nedre				17	0,24	1,5	60	2,7	3,2
13. Lytingsv.	132	120	1,2						
<u>Bergsåi 14.10.1987:</u>									
Oppstrøms skole:				40	0,82	2,0	33	5,7	6,6
Nederst v/bro:				40	0,80	3,0	35	6,0	6,8

Tabell V. Fysisk - kjemisk analyseresultater fra vannkilder i nedbørsfeltet til Napetjern kraftverk.

Lokalitet	Kalium, mg K/l			Klorid, mg Cl/l			Sulfid, mg SO ₄ /l		
	27-30/7 1986	3/5-87	3/11-87	27-30/7 1987	3/5-87	3/11-87	27-30/9 1987	3/5-87	3/11-87
1. Bjørntjern			0,07			0,5		1,6	2,3
2. Røyningv.	0,11		0,09	0,5		0,6	2,4	3,0	2,2
3. Valev.	0,08		0,06	0,6		0,5	2,5	2,2	2,3
4. Honv.	0,11		0,07	0,7		0,7	2,6	2,4	2,5
5. Rolleivstadv.			0,12			0,7		2,8	2,6
6. Sandv.			0,09			0,7		2,9	2,6
7. Økstjern			0,07			0,7		2,8	2,7
8. Dyrvatn	0,14		0,08	0,7		0,7	3,2	2,7	2,8
9. Grytvatn			0,11			0,8		3,1	2,8
10. Napetjern			0,09			0,9		2,9	2,8
11. Bergsåi, Øvre			0,08			1,0		2,3	2,7
12. Bergsåi, Nedre			0,10			1,0			2,4
13. Lytingsv.	0,13			0,7			3,2		
<u>Bergsåi 14.10.1987:</u>			Sulfat, mg SO ₄ /l	Kalsium, mg Ca/l					
Oppstrøms skole:			2,4	0,61					
Nederst v/bro:			2,3	0,73					

Tabell VI. Aluminiumsanalyser $\mu\text{g Al/l}$ fra vannkilder i nedbørfelt til Napetjern kraftverk.

Lokalitet	27.-30.09.1986			3.11.87			3.5.87
	R Al	I1 Al	L Al	R Al	I1 Al	L Al	Tot Al
1. Røyningsv.				124	18	106	150
2. Bjørntjern	117	10	107	124	< 10	>114	280
3. Valev.	223	13	210	219	14	205	265
4. Hom v.	138	24	114	175	32	143	135
5. Rolleivstadv.				96	25	71	160
6. Sandv.				124	28	96	245
7. Økstjern				178	32	146	200
8. Dyrvatn	200	10	190	197	< 10	>187	245
9. Grytvatn				169	25	144	275
10. Napetjern				147	40	107	190
11. Bergsåi, Øvre				30	20	10	210
12. Bergsåi, Nedre				130	53	77	
13. Lytingsv.	184	11	173				
<u>Bergsåi 14.10.1987:</u>							
Oppstrøms skole:				150	72	78	
Nederst v/bro:				147	77	70	

R Al = reaktivt aluminium
 I1 Al = ilabilt "
 L Al = labilt "
 Tot Al= total "

Tabell VIII Kvantitative planteplanktonprøver fra: Valevatn (1 m dyp)
 Volum mm³/m³

GRUPPER/ARTER	Dato=>	870818

Chlorophyceae (Grønnalger)		
Chlamydomonas sp. (l=8)		.9
Euastrum sp.		.8
Oocystis submarina v.variabilis		1.0
Sum		2.7
Chrysophyceae (Gullalger)		
Bitrichia chodatii		.2
Chromulina sp.		1.8
Chrysolykos (=Chrysoikos) skujai		4.2
Cyster av chrysophyceer		.9
Dinobryon crenulatum		.7
Dinobryon sociale v.americanum		.4
Løse celler Dinobryon spp.		3.2
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		5.7
Pseudokephyrion entzii		1.2
Pseudokephyrion taeniatum		.2
Små chrysomonader (<7)		17.4
Store chrysomonader (>7)		20.2
Ubest.chrysophyceae		.9
Sum		57.2
Cryptophyceae		
Katablepharis ovalis		.2
Sum2
Dinophyceae (Fureflagellater)		
Gymnodinium cf.lacustre		1.1
Gymnodinium sp.1 (l=14-15)		3.3
Peridinium inconspicuum		172.7
Ubest. dinoflagellat (d=10)		1.6
Ubest.dinoflagellat		2.1
Sum		180.8
My-alger		
Sum		21.8

Total		262.8
=====		

 Tabell VIII Kvantitative planteplanktonprøver fra: Bjørntjern (1 m dyp)
 Volum mm³/m³

GRUPPER/ARTER	Dato=>	870819

Chlorophyceae (Grønnalger)		
Chlamydomonas sp. (l=8)		.9
Oocystis submarina v.variabilis		1.4
Sum		2.3
Chrysophyceae (Gullalger)		
Bitrichia chodatii		.6
Chromulina sp.		3.8
Chrysolykos (=Chrysoikos) skujai		2.6
Dinobryon crenulatum		3.4
Dinobryon sociale v.americanum		.6
Løse celler Dinobryon spp.		5.0
Mallomonas tonsurata v.alpina		2.3
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		7.1
Små chrysomonader (<7)		15.0
Store chrysomonader (>7)		16.2
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)		.3
Ubest.chrysophyceae		.5
Sum		57.5
Cryptophyceae		
Katablepharis ovalis		.5
Sum5
Dinophyceae (Fureflagellater)		
Gymnodinium cf.lacustre		.9
Gymnodinium cf.ubberrium		4.4
Katodinium pratense		1.8
Peridinium inconspicuum		104.9
Sum		112.0
Xanthophyceae (Gulgrønnalger)		
Isthmochloron trispinatum		.4
Sum4
My-alger		
Sum		32.9

Total		205.6
=====		

Tabell ...II. Kvantitative planteplanktonprøver fra: Røyningsvatn (1 m dyp)
 Volum mm3/mm3

GRUPPER/ARTER	Dato=>	870820

Chlorophyceae (Grønnalger)		
Chlamydomonas sp. (l=8)		1.6
Oocystis submarina v.variabilis		.3
Sum		1.8
Chrysophyceae (Gullalger)		
Bitrichia chodatii		6.4
Chromulina sp.		5.1
Chrysolykos (=Chrysoikos) skujai		1.6
Dinobryon crenulatum		2.5
Dinobryon korschikovii		.7
Dinobryon sociale v.americanum		1.2
Kephyrion litorale		.2
Løse celler Dinobryon spp.		5.3
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		8.3
Phaeaster aphanaster		.4
Pseudokephyrion entzii		1.9
Pseudokephyrion taeniatum		8.7
Små chrysoomonader (<7)		18.8
Store chrysoomonader (>7)		31.4
Ubest.chrysophyceae		.2
Sum		92.8
Cryptophyceae		
Katablepharis ovalis		.5
Sum5
Dinophyceae (Fureflagellater)		
Gymnodinium cf.lacustre		1.1
Gymnodinium sp.1 (l=14-15)		7.8
Peridinium inconspicuum		42.2
Ubest. dinoflagellat (d=10)		3.1
Sum		54.2
My-alger		
Sum		27.3

Total		176.5
=====		

 Tabell ...X. Kvantitative planteplanktonprøver fra: Sandvatn (1m dyp)
 Volum mm3/mm3

GRUPPER/ARTER	Dato=>	870818

Cyanophyceae (Blågrønnalger)		
Merismopedia tenuissima		38.9
Sum		38.9
Chlorophyceae (Grønnalger)		
Oocystis submarina v.variabilis		3.5
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)		14.3
Sum		17.8
Chrysophyceae (Gullalger)		
Chromulina sp.		2.4
Chrysolykos (=Chrysoikos) skujai		.2
Cyster av chrysophyceer		.6
Dinobryon crenulatum		2.8
Dinobryon sociale v.americanum		6.5
Løse celler Dinobryon spp.		9.0
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		3.1
Pseudokephyrion entzii		.2
Pseudokephyrion taeniatum		.3
Små chrysoomonader (<7)		12.3
Store chrysoomonader (>7)		10.1
Ubest.chrysophyceae		1.6
Sum		49.2
Dinophyceae (Fureflagellater)		
Gymnodinium sp.1 (l=14-15)		4.5
Gymnodinium ubberrium		2.9
Peridinium inconspicuum		3.7
Ubest.dinoflagellat		.8
Sum		11.9
My-alger		
Sum		26.7

Total		144.4
=====		

Tabell XI. Kvantitative planteplanktonprøver fra: Dyrvatn (1m dyp)
 Volum mm³/m³

GRUPPER/ARTER	Dato=>	870817
Chlorophyceae (Grønnalger)		
Chlamydomonas sp. (1=8)		1.9
Oocystis subaerina v.variabilis		.2
Sum		2.1
Chrysophyceae (Gullalger)		
Chromulina sp.		5.8
Chrysolykos (=Chrysoikos) skujai		.2
Dinobryon crenulatum		.4
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		4.2
Pseudokephyrion entzii		1.9
Pseudokephyrion taeniatum		.2
Små chrysoomonader (<7)		9.7
Store chrysoomonader (>7)		15.2
Sum		37.5
Dinophyceae (Fureflagellater)		
Gymnodinium cf.lacustre		7.6
Gymnodinium sp.1 (1=15-16)		11.7
Peridinium inconspicuum		53.9
Ubest. dinoflagellat (d=10)		3.1
Ubest.dinoflagellat		1.6
Sum		77.9
My-alger		
Sum		23.1

Total		140.5
=====		

 Tabell XII. Kvantitative planteplanktonprøver fra: Napetjern (1m dyp)
 Volum mm³/m³

GRUPPER/ARTER	Dato=>	870820
Cyanophyceae (Blågrønnalger)		
Merismopedia tenuissima		10.7
Sum		10.7
Chlorophyceae (Grønnalger)		
Chlamydomonas sp. (1=8)		1.6
Oocystis subaerina v.variabilis		7.3
Scourfieldia cf.cordiformis		.7
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)		3.1
Sum		12.6
Chrysophyceae (Gullalger)		
Bicosoeca sp.		.2
Bitrichia chodatii		1.7
Chromulina sp.		4.0
Chrysolykos (=Chrysoikos)skujai		.4
Cyster av chrysophyceer		.5
Dinobryon crenulatum		3.6
Dinobryon korschikovii		1.6
Dinobryon sociale v.americanum		1.8
Kephyrion boreale		2.4
Løse celler Dinobryon spp.		6.1
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		4.5
Pseudokephyrion taeniatum		2.3
Små chrysoomonader (<7)		14.4
Store chrysoomonader (>7)		9.1
Ubest.chrysophyceer		3.9
Sum		56.5
Cryptophyceae		
Katablepharis ovalis		.6
Sum6
Dinophyceae (Fureflagellater)		
Gymnodinium ubberrium		1.5
Peridinium inconspicuum		.7
Ubest. dinoflagellat (d=10)		1.6
Sum		3.7
My-alger		
Sum		23.2

Total		107.1
=====		

Tabell ~~XIII~~ Kvantitative planteplanktonprøver fra: Økstjønn (1m dyp)
 Volum 33/33

GRUPPER/ARTER	Dato=>	870820
Chrysophyceae (Gullalger)		
Bicosoeca sp.		.2
Bitrichia chodatii		.3
Chromulina sp.		1.8
Chromulina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)		1.1
Chrysolykos (=Chrysoikos) skujai		.3
Cyster av chrysophyceer		.4
Dinobryon crenulatum		5.1
Kephyrion boreale		.2
Løse celler Dinobryon spp.		1.9
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		4.3
Phaeaster aphanaster		.3
Pseudokephyrion entzii		.2
Pseudokephyrion taeniatum		2.2
Små chrysoomonader (<7)		13.8
Store chrysoomonader (>7)		12.1
Ubest.chrysophyceer		.9
Ubest.chrysophyceer (Mallomonas sp.?)		.8
Sum		45.9
Dinophyceae (Fureflagellater)		
Gymnodinium cf.lacustre		4.4
Gymnodinium sp.1 (l=15-16)		2.3
Gymnodinium ubberrium		1.5
Peridinium inconspicuum		5.6
Ubest.dinoflagellat		2.5
Sum		16.2
My-alger		
Sum		24.3
Total		86.4

 Tabell ~~XIV~~ Kvantitative planteplanktonprøver fra: Homevatn (1m dyp)
 Volum 33/33

GRUPPER/ARTER	Dato=>	870818
Chlorophyceae (Brønnalger)		
Chlamydomonas sp. (l=8)		.8
Oocystis submarina v.variabilis		2.2
Sum		3.0
Chrysophyceae (Gullalger)		
Chromulina sp.		2.9
Cyster av chrysophyceer		.3
Dinobryon crenulatum		.2
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		4.3
Pseudokephyrion entzii		.4
Små chrysoomonader (<7)		9.2
Store chrysoomonader (>7)		11.6
Ubest.chrysophyceer		.5
Sum		29.5
Cryptophyceae		
Cryptomonas marssonii		2.0
Sum		2.0
Dinophyceae (Fureflagellater)		
Gymnodinium cf.lacustre		1.1
Gymnodinium ubberrium		13.1
Peridinium inconspicuum		7.8
Ubest.dinoflagellat		.8
Sum		22.8
My-alger		
Sum		26.3
Total		83.6

 Tabell ~~XV~~ Kvantitative planteplanktonprøver fra: Grytvatn (1m dyp)
 Volum 33/33

GRUPPER/ARTER	Dato=>	870820
Chrysophyceae (Gullalger)		
Bitrichia chodatii		.6
Chromulina sp.		1.7
Chrysolykos (=Chrysoikos) skujai		.4
Dinobryon crenulatum		.6
Kephyrion boreale		.1
Løse celler Dinobryon spp.		.9
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		3.3
Pseudokephyrion entzii		.3
Pseudokephyrion taeniatum		.4
Små chrysoomonader (<7)		10.6
Store chrysoomonader (>7)		6.1
Ubest.chrysophyceer		.9
Sum		26.0
Dinophyceae (Fureflagellater)		
Gymnodinium cf.lacustre		2.8
Gymnodinium ubberrium		2.9
Peridinium inconspicuum		26.2
Ubest.dinoflagellat		.7
Sum		32.6
My-alger		
Sum		21.4
Total		80.0

Tabell XVI Bergsåi

Forekomst av organismer funnet ved begroingsbefaring 3.11.87. Tallangivelse viser organismens prosentvise dekning av elveleiet (dekningsgrad). 1<5 %, 2=5-12 %, 3:12-25 %, 4:25-50 %, 5:50-100 %. Organismer som vokser blandt/på disse er angitt med:

XXX = tallrik
 XX = vanlig
 X = få eksemplarer

	Opp- B2 strøm	Foldsæ Landbruks- skole	Ned- B1 strøm	Foldsæ Landbruks- skole
BLÅGRØNNALGER				
Homoeothrix juliana		-		3
Scytonema mirabile		X		
Stigonema mamillosum				XX
GRØNNALGER				
Binuclearia tectorum		X		3
Closterium sp.		X		
Hormidium cf. flaccidum				5
Microspora amoena		X		X
Microspora palustris		2-3		XX
Microspora palustris var. minor		XX		X
Mougeotia sp. 11-14 µ		X		XX
Oedogonium sp. 14 µ		X		
Penium cf. polymorphum		X		
Zygnema b.		XX		
KISELALGER				
Eunotia spp.				X
Frustulia rhomboides		X		
Tabellaria flocculosa		XXX		XX
RØDALGER				
Batrachospermum sp.		3-4		
MOSER				
Blindia acuta		XXX		
Scapania sp.		4		
Ubestemt levermose		XX		XX
DIVERSE				
Lav?		3		

rapporter utgitt av NIVA

- 1/78 Tiltak i eksisterende avløpssystem. Delrapport 1.
C2-31 Kjell Øren. November 1978
- 1/79 Kjemisk felling med kalk og sjøvann. Del 2
C2-34 O-40/71 A Lasse Vråle. Juli 1979
- 2/79 Driftsresultater fra norske simultanfellingsanlegg.
C2-28 Lasse Vråle, Eilen A. Vik. Juli 1979
- 3/79 Slamavvanning med filterpresser. Del 1
O-78102 Bjørn-Erik Haugan. November 1979
- 4/79 Slamavvanning med filterpresser. Del 2
O-78102 Bjørn-Erik Haugan. September 1979
- 5/79 Sigevann fra søppelfyllplass.
C2-26 Torbjørn Damhaug, Arild Eikum,
Ole Jakob Johansen. August 1979
- 6/79 Vannforurensning fra veg.
O-79024 Eivind Lygren, Egil Gjessing,
John Ferguson. Desember 1979
- 9/79 Primærfelling med ulike fellingskjemikalier
ved Sandvika renseanlegg.
O-79001 Lasse Vråle. Desember 1979
- 1/80 Bakteriologiske forhold i norske og utenlandske
råvannskilder
O-78029 Jens J. Nygård. Februar 1981
- 2/80 Treatment of Septic Tank Sludge
Research Proposal
F-80413 Arild Eikum. Januar 1980
- 3/80 Industrifyllplass i Arendal-Grimstadregionen
Vurdering av vannforurensning og renetekniske
tiltak for alternativene Gloseheia og Lundeheia
O-80016 Torbjørn Damhaug, Hans Holtan. Mars 1980
- 4/80 Utprøving av analysemetoder for PAH og kartlegging
av PAH-tilførsler til norske vannforekomster
A3-25 Lasse Berglind. Mars 1980
- 5/80 Mobil avvanning av septikslam
Utprøving av septikbil »HAMSTERN»
O-80019 Bjørn-Erik Haugan. November 1980
- 6/80 Tilføringsgrad
Kontroll og kalibrering av vannmålestasjon
ved Monserud kloakkrenseanlegg. Del 1
O-78107 Lasse Vråle. Oktober 1980
- 7/80 Tilføringsgrad
Forurensningstilførsler og beregning av
tilføringsgrad for Monserud renseanlegg i 1979. Del 2
O-78107 Lasse Vråle. Oktober 1980
- 8/80 Overløp i avløpsnett
Tilstand i dag og mulige tiltak
C2-32 Eivind Lygren. September 1980
- 9/80 Sikring av vannforsyning i Oslo mot
forurensninger ved uhell eller sabotasje
Vurdering av faremomenter. (Sperrt)
O-79084 Egil Gjessing, Jens J. Nygård. September 1980
- 10/80 Important aspects of water treatment in USA
XT-25 Eilen Arctander Vik. Juli 1980
- 11/80 Myrgrøfting, effekt på vannkvalitet
Noen observasjoner fra grøftet myrområde
i Røyken 1971-79
XK-05 Egil Gjessing. September 1980
- 12/80 Driftsundersøkelse av vannbehandlingsanlegg
F-80417 Torbjørn Damhaug. November 1980
- 13/80 Hvirveloverløp
Avskilling av sedimenterbart materiale og
flytestoffer i overløpsvann
O-79090 Eivind Lygren. Desember 1980
- 14/80 Use of UV and H₂O₂ in water and
wastewater treatment
Research Proposal
F-80415 Arild Schanke Eikum. Desember 1980
- 1/81 Treatment of potable water containing humus by
electrolytic addition of aluminium followed by
direct filtration
Research Proposal
F-80415 Eilen Arctander Vik. Januar 1981
- 2/81 Water research in developing countries
A desk survey about planning and ongoing
research projects
O-80028 Svein Stene Johansen. Januar 1981
- 3/81 VA-teknisk forsøkskall Sentralrenseanlegg Vest SRV
Notat
Arild Schanke Eikum, Arne Lundar. Februar 1981
- 4/81 Alkalization/hardening of drinking water
Research proposal
G-314 Egil Gjessing. Februar 1981
- 5/81 Tiltak mot forurensning fra fiskeoppdrett
Behandling av vann i resirkuleringsanlegg for fiskeoppdrett
Forskningsprogram 1981-1984
FP-80802 Arild Schanke Eikum, Eivind Lygren. Mai 1981
- 6/81 Tiltak i eksisterende avløpssystem. Delrapport 2
O-80018 Svein Stene Johansen. Mai 1981
- 7/81 Kalking av tilløp til lille Asketjern for fjerning av humus
Innledende forsøk. O-81065 Eilen Arctander Vik. August 1981
- 8/81 Tilføringsgrad for oppsamlingsnett
Status for eksisterende målinger
O-80055 Lasse Vråle. August 1981
- 9/81 A Water Pricing Study for Western Province,
Zambia. Draft !
O-81022 Svein Stene Johansen. September 1981
- 10/81 Fjerning av humus ved H₂O₂ tilsetning
og UV - bestråling
F-80415 Lasse Berglind. Oktober 1981
- 11/81 Treatment of Septic Sludge
European practice
O-80040 Arild Schanke Eikum. November 1981

- 12/81 **Silgrainsyre som fellingsmiddel for avløpsvann**
Buhrestua renseanlegg. Nesodden
O-80093 Lasse Vråle. Desember 1981
- 13/81 **Analyse av vannbehov i husholdninger, næringsvirksomhet
institusjoner og til kommunaltekniske formål**
O-78028-01 Svein Stene Johansen, Kim Wedum. Desember 1981
- 1/82 **Fjerning av nitrogen fra kommunalt avløpsvann
ved ammoniakkavdrivning**
F-81427 Torbjørn Damhaug. Mars 1982
- 2/82 **Rensing av sigevann fra søppelfyllplasser**
OF-80606 Torbjørn Damhaug. Juni 1982
- 3/82 **Hvirvelkammer og hvirveloverløp**
Regulering av vannføring og rensing av overløpsvann
O-79090 Eivind Lygren, Kim Wedum. Mai 1982
- 4/82 **Avvanning av septikslam i container**
O-81104 Bjarne Paulsrud. August 1982
- 5/82 **Kalibrering og justering av vannføringsmålere**
O-82011 Kim Wedum. Mai 1982
- 6/82 **Vurdering av driftsinstruksur og driftsforhold
ved renseanlegg rundt Indre Oslofjord**
O-82004 Arne Lunder, Bjarne Paulsrud. August 1982
- 7/82 **Styring av kjemikaliedosering ved kjemiske renseanlegg**
Erfaringer med bruk av ledningsevne som styringsparameter
O-82025 Torbjørn Damhaug, Bjarne Paulsrud. August 1982
- 8/82 **Strålingskjemisk oksydasjon av organisk stoff i vann**
Programforslag. (Spærret)
F-80415 Kim Wedum. September 1982
- 9/82 **Slamstabilisering under høy temperatur ved bruk av rent oksygen**
F-81430 Bjørn-Erik Haugan. Oktober 1982
- 10/82 **Tørrværsavsetninger i fellessystemrør**
O-82022 Oddvar Lindholm. November 1982
- 11/82 **Treatment of septage**
European practice
O-80040 Arild Schanke Eikum. Februar 1983
- 1/83 **Alkalisering av drikkevann**
Delrapport 1 NIVA/SIFF
F-82441 Eileen A. Vik. Mars 1983
- 2/83 **Industriavløp på kommunale renseanlegg**
Forbehandling av meieriavløp i luftede utjevningsbasseng
Delrapport 1
O-82017 Torbjørn Damhaug. Februar 1983
- 3/83 **Samlet optimalisering av avløpsrenseanlegg
og avløpsledningsnett**
O-82124 Oddvar Lindholm. Februar 1983
- 4/83 **Driftskontrollprogram for galvanoidindustriens renseanlegg**
O-79049 Eigil Iversen. Mars 1983
- 6/83 **Optimalisering av galvanotekniske industrirenseanlegg**
O-82119 Eigil Iversen. Mai 1983
- 7/83 **Utslipp av syre, løst organisk materiale og suspendert
stoff fra Hunsfos Fabrikker og Norsk Wallboard
juli-oktober 1982**
O-82067 Øivind Tryland. Mars 1983
- 8/83 **Analyseresultater for avløpsvann fra
Mosjøen Aluminiumverk april-oktober 1982**
O-82027 Øivind Tryland. Mars 1983
- 9/83 **Vannforurensning ved bruk av kalksalpeter som
støvdempingsmiddel på grusveger**
O-81050 Eivind Lygren, Reidun Schei. Juni 1983 (Spærret)
- 10/83 **Funksjonsprøving nr 2 av membran
kammerfilterpresser VEAS Mars 1983**
O-82130 Lasse Vråle. Mars 1983
- 11/83 **Spillvannstap fra oppsamlingsnett
Delrapport 1**
Forurensningsproduksjon fra boligfelt med tett
opsamlingsnett i Sydsbogen, Røyken kommune
O-81041 Lasse Vråle. April 1983
- 12/83 **Spillvannstap fra oppsamlingsnett
Delrapport 2**
Automatisk overvåking av vannforbruk og lekkasje som
alternativ metode for beregning av tilføringsgrad.
Resultater fra undersøkelsene ved Sydsbogen,
Buhrestua og Siggerud.
O-81041 Lasse Vråle. Desember 1984
- 13/83 **Spillvannstap fra oppsamlingsnett
Delrapport 3**
Spillvannstapets resipient påvirkning i Siggerudgryta,
Ski kommune
O-81041 Lasse Vråle. August 1983
- 14/83 **Spillvannstap fra oppsamlingsnett
Delrapport 4**
Spillvannstapets innvirkning på grunnvannskvalitet.
Buhrestua rensedistrikt, Nesodden kommune.
O-81041 Lasse Vråle. Oktober 1984
- 15/83 **A feasibility study of fishfarming in Jordan**
O-83026 Eivind Lygren, Torbjørn Damhaug. Juni 1983 (Spærret)
- 16/83 **Driftsanalyse av Bekkelaget renseanlegg**
O-82005 Bjarne Paulsrud, Kim Wedum. Juni 1983 (Spærret)
- 17/83 **Water Research in Zambia**
A review of the need for water research
O-83014 Svein Stene Johansen. September 1983
- 18/83 **Water Research in Kenya**
A review of the need for water research
O-83014 Svein Stene Johansen. September 1983
- 19/83 **Water research in Tanzania**
A review of the need for water research
O-83014 Svein Stene Johansen, Torbjørn Damhaug. May 1984
- 20/83 **Mikrobiologisk angrep på gummipakninger til vann- og avløpsrør**
Programforslag
O-83033 Kim Wedum. Juni 1983 (Spærret)

- 21/83 **Slamdeponering ved norske mangansmelteverk**
Fysisk-kjemisk karakterisering av drenevann og virkninger av drenevann på biologiske forhold i resipienten
O-80058 Øivind Tryland, Harry Efraimsen. April 1983
- 22/83 **Sandstangen vannverk**
O-83079 Eilen A. Vik. Juni 1983 (Sperrert)
- 23/83 **Erfaringer med mottak av septikslam på kommunale renseanlegg**
O-82037 Bjarne Paulsrud. Juli 1983
- 24/83 **Miljøgifter i overvann**
O-83063 Oddvar Lindholm. August 1983
- 25/83 **Arealfordeling av korttidsnedbør**
O-83005, F-83450 Oddvar Lindholm. Oktober 1983
- 26/83 **Urbanhydrologi i Sverige**
En litteraturstudie
O-83092 Oddvar Lindholm. November 1983
- 27/83 **Tørrværsavsetninger i fellessystemrør**
Fase II
O-82111 Oddvar Lindholm, November 1983
- 28/83 **Bruk av rent oksygen for luktreduksjon ved renseanlegg R-2, Lillehammer**
O-82083 Bjarne Paulsrud, Bjørn-Erik Haugan. November 1983
- 29/83 **Avsluttende funksjonsprøve for membran-filterpresser ved VEAS, oktober-november 1983**
O-83098 Lasse Vråle, Bjarne Paulsrud. November 1983 (Sperrert)
- 30/83 **Emerging European Wastewater Treatment Technology Preliminary Description**
O-83150 Arild Schanke Eikum. Desember 1983 (Sperrert)
- 31/83 **Treforedlingsindustriens avløpsvann**
Mikrobiell nedbrytning av klorert organisk materiale i blekeriavløpsvann
F-81434 Øivind Tryland, Harry Efraimsen. Desember 1983
- 32/83 **Suspensjoners synkehastighet**
Metode for analyse av finfordelte partiklers synkehastighet i vann
F-81434 Øivind Tryland. Desember 1983
- 33/83 **Silgrainsyre som fellingsmiddel ved SRV, VEAS Slemmestad**
O-82102 Lasse Vråle, P. Sagberg. Desember 1983. (Sperrert)
- 1/84 **Industriavløp på kommunale renseanlegg**
O-82017 Torbjørn Damhaug. Januar 1984
- 2/84 **Luftet lagune for rensing av sigevann**
Delrapport 1. Driftserfaringer
O-83027 Ragnar Storhaug. Februar 1984
- 3/84 **Highway pollution in a Nordic Climate**
O-79024 Eivind Lygren. Mars 1984
- 4/84 **An evaluation of large-scale algal cultivation systems for fish feed production**
O-84002 Torbjørn Damhaug et al. Februar 1984 (Sperrert)
- 5/84 **Matematisk modell av avløpsrenseanlegg**
O-82124/F-83448 Oddvar Lindholm. Februar 1984
- 6/84 **Adsorption in Water Treatment Fluoride Removal**
FP-83828 Eilen A. Vik. Februar 1984
- 7/84 **Analyse av vannføringsdata**
O-81113 Kim Wedum. Januar 1984
- 8/84 **Renseeffekt i Heistad renseanlegg med og uten tilkopling av industrielt avløpsvann**
O-83093 Øivind Tryland. April 1984
- 9/84 **Hygienisering av slam ved bruk av rent oksygen**
F-81430 Bjarne Paulsrud, Bjørn-Erik Haugan, Gunnar Langeland. Juli 1984
- 10/84 **Slamavvanning med filterpresser ved SRV**
Økonomisk sammenligning av Lasta membran-filterpresser og Rittershaus & Blecher kammerfilterpresser
O-83098 Lasse Vråle, Bjarne Paulsrud. Mai 1984 (Sperrert)
- 11/84 **Separat behandling av slamvann fra avvanning av septikslam**
Biologisk rensing ved bruk av aktivslam
O-83021 Ragnar Storhaug. Juni 1984
- 12/84 **Industriutslipp til vassdrag**
Avveininger for å beskytte resipienten, eksempel fra en tekstilbedrift
OF-81618 Bjørn-Erik Haugan, Kim Wedum. April 1984 (Sperrert)
- 13/84 **Treforedlingsindustriens avløpsvann**
Virkning av peroksyd og UV-bestråling på klororganisk materiale og farge i celluloseblekeriers avløpsvann
F-81434 Øivind Tryland. Mai 1984
- 14/84 **Driftsassistanse**
Vannrenseanlegg, ÅSV A/S Fundo Aluminium
O-83141 Eigil Iversen, Torbjørn Damhaug. Juni 1984
- 15/84 **Ammonium som forurensningsparameter**
O-83035 Kim Wedum. August 1984
- 16/84 **Driftsoppfølging av Biovac renseanlegg for helårsbolig**
O-82101 Bjarne Paulsrud. September 1984
- 17/84 **Kalkfelling på små renseanlegg**
O-83067 Ragnar Storhaug. Oktober 1984
- 18/84 **Hygienisering av slam ved lufttilførsel (Janca-prosessen)**
O-84050 Bjarne Paulsrud, Gunnar Langeland. September 1984
- 19/84 **Utvikling av lukket mærkonstruksjon.**
Prosessløsning og optimalisering
O-84091 Kjell Maroni, Eivind Lygren, Bjørn Braaten. Oktober 1984. (Sperrert)
- 20/84 **Forurensningsproduksjon fra husholdning**
Halvårlig sommerundersøkelse fra Sydkogen i 1983, Røyken kommune.
F-83451 Lasse Vråle. Oktober 1984
- 21/84 **Luftet lagune for rensing av sigevann**
O-83027 Ragnar Storhaug. April 1985
- 22/84 **Avløpsvannmengder tilført påslippene ved SRV i 1983 og 1984**
O-83090 Lasse Vråle. April 1985

- 1/85 **Spesifikk forurensningsproduksjon fra husholdning**
Enkel litteraturstudie
O-84131-01 Lasse Vråle. Mars 1985
- 2/85 **Kritisk analyse av spesifikke forurensningsmålinger**
O-84131-02 Lasse Vråle. Mars 1985
- 3/85 **Treatment of leachate in aerated lagoons**
Lab-scale study
O-84022 Ragnar Storhaug. Juli 1985
- 4/85 **Fiskeoppdrett på Granerudstøa, Nesodden**
O-85233 Bjørn Braaten, Torbjørn Damhaug. Juni 1985
- 5/85 **Oppdrett av ferskvannskreps ved Mesna Bruk A/S**
Forprosjekt
O-85126 Sigurd Rognerud, Stellan Karlson
Torbjørn Damhaug, Gösta Kjellberg. August 1985
- 6/85 **Driftsassistanse - Vannrenseanlegg ved Steens Fornikling A/S**
O-84157 Øivind Tryland. August 1985
- 7/85 **Spillvarmebasert akvakulturanlegg i Tyssedal**
Forprosjekt
O-85226 Kjell Maroni, Erlend Waatevik. September 1985 (Sperrert)
- 8/85 **Driftsassistanse - Avløpsledning**
Høvik Lys A/S
O-85221 Øivind Tryland, Eigil Iversen,
Åse K. Rogne. August 1985
- 9/85 **Teknologi og miljø i oppdrettsnæring**
O-84159/O-84160 Kjell Maroni. Januar 1985
- 10/85 **Rensing av blyholdig avløpsvann.**
Undersøkelser ved Sønnak Batterier A/S
O-85222 Eigil Iversen, Øivind Tryland. September 1985
- 11/85 **Spillvarmebasert oppdrettsanlegg i tilknytning**
til Sauda Smelteverk A/S
O-84167 Kjell Maroni. April 1985 (Sperrert)
- 12/85 **Overføring av avløpsvann fra Bekkelaget rensedistrikt**
til Sentralrenseanlegg Vest, SRV.
Noen vurderinger av VA-tekniske konsekvenser
O-85147 Lasse Vråle. Oktober 1985
- 14/85 **Vann- og avløpstekniske løsninger for Helleberg hytteområde**
Nordstul, Store-Ble, Notodden kommune
O-85292 Lasse Vråle. Oktober 1985
- 15/85 **Fremdriftsrapport for Frogn Vannverk**
Perioden juni-oktober 1985
O-85211 Lasse Vråle. Oktober 1985
- 17/85 **Landbasert fiskeoppdrettsanlegg i Grimstad**
O-85262/Kristoffer Næs, Eivind Lygren, Torbjørn Damhaug,
Kjell Maroni, Bjørn Braaten. November 1985 (Sperrert)
- 1/86 **NIVANETT på mikrodatamaskin**
O-85207 Oddvar Lindholm. Januar 1986
- 2/86 **Utvikling av resirkuleringsanlegg for fiskeoppdrettsanlegg**
O-81068 Eivind Lygren, Kjell Maroni. April 1986
- 3/86 **Avfall fra skip på norske strender**
O-85174 Tor Moxnes. Mars 1986
- 4/86 **Driftsundersøkelse av sølvvarefabrikkers renselanlegg**
O-82108 Eigil Iversen. Februar 1986
- 6/86 **Minivannverk - forsøk i full skala med prototyp**
O-84114 Tor Moxnes. Mai 1986
- 7/86 **Sanitærbidrag fra yrkesaktive i Ringbygget**
O-85255 Lasse Vråle. Mai 1986
- 8/86 **Virkning av dynamisk regn på hydrogram**
O-86037 Oddvar Lindholm. Juni 1986
- 9/86 **Driftserfaringer fra kalkdoseringsanlegg i vannverk**
O-86092 Jens Arne Ohren. Juni 1986
- 10/86 **Driftsundersøkelse av VIV's direktefiltreringsanlegg**
ved Akersvann
O-86068 Jens Arne Ohren. Oktober 1986
- 11/86 **Følsomhetsanalyse for parametre i**
avløpsnettberegninger. Fase I
O-86012 Oddvar G. Lindholm. Oktober 1986
- 12/86 **Sanitærbidrag fra yrkesaktive i Bosch bygget**
Øppegård kommune
O-86091 Lasse Vråle. November 1986
- 13/86 **Bestemmelse av tilførringsgrad**
O-86195 Lasse Vråle. November 1986
- 14/86 **Heterotrofe mikroorganismer i ledningsnett**
for drikkevann
F-86635 Kari Ormerod. Januar 1987
- 15/86 **Driftserfaringer for hvirveloverløp**
O-85209, E-86638 Ole Jakob Johansen. Desember 1986
- 16/86 **Vannkvalitet Vansjø vannverk**
O-85075 Jens Arne Ohren. Desember 1986.
- 17/86 **Evaluering av ABW-filter**
O-86191 Jens Arne Ohren. Desember 1986
- 18/86 **VIV's direktefiltreringsanlegg ved Akersvann.**
Renseeffekter for alger, algetoksiner og
andre vannkvalitetsparametre
O-86068 Jens Arne Ohren. Desember 1986

WA rapporter utgitt av NIVA

- 1/87 Overløpsforurensninger**
Teoretiske beregninger
O-85285, O-86638 Oddvar G. Lindholm. Januar 1987
- 2/87 Testing av pH og oksygenmålere**
Delrapport 1. Test av pHOX og oksygenmålere
O-86167 Tor Sukke. Februar 1987. Sperret
- 3/87 Akvakulturmuligheter i Lilleelv**
O-86168 Arne Lande. Desember 1986. Sperret
- 4/87 Desinfeksjon av vann i oppdrettsnæringen**
O-86148 Helge Liltved. Februar 1987
- 5/87 Optimalisering av kalksjøvannsfelling**
Undersøkelse ved NIVAs laboratorie i Oslo og ved SRV
O-85251, E-86645 Lasse Vråle, Hans Kristiansen. Mars 1987
- 6/87 Forurensningsmodell for avløpsvann fra boliger**
Bestemmelse av spesifikke tall
O-86121, O-87029 Lasse Vråle. Mars 1987
- 7/87 Avløpsnettberegninger med EDB**
O-86012 Oddvar Lindholm. April 1987
- 8/87 Evaluation of the Water Supply Programme in Western Province, Zambia**
O-86236 Lars Aaby. Oktober 1987. Sperret
- 9/87 Fagerstrand Vannverk**
Tiltak mot manganutfelling
O-87081 Hans Kristiansen. Juni 1987
- 10/87 Levetid for asbestsementrør**
Framdriftsrapport og generelle grunnlagsdata
Prosjektrapport nr. 1
O-85208, E-85534 Lars Aaby. August 1987
- 11/87 Pilotforsøk med karbonatisering, filtrering og direktefiltrering ved Skullerud vannanlegg**
O-86256 Jens Arne Ohren. Juni 1987
- 12/87 Kartlegging av forurensningsveier til avisingsvæske brukt på fly**
O-86240 Tor Moxnes. August 1987. Sperret
- 13/87 Forurensningsinntak via fremmedvann i avløpsnett**
O-85254 Lasse Vråle. Juli 1987
- 14/87 Innledende utprøving av Petrofiber for filtrering av vann**
O-86198 Jens Arne Ohren. Juni 1987. Sperret
- 15/87 Undersøkelse av forurensningssituasjonen i Rossfjordvassdraget**
O-86124 Hans Holtan. Juli 1987.
- 16/87 Bakteriereduksjon ved kjemisk rensing med ulike flokkuleringskjemikalier**
Solumstrand renseanlegg
O-87147 Lasse Vråle. September 1987
- 17/87 Forsøk med kalkbereder i kalkdoseringsanlegg**
O-87016 Jens Arne Ohren. September 1987
- 18/87 Vurdering og omfang av fiskedød ved Flåskjer fiskeanlegg**
Ørsta, Møre og Romsdal 16. juli 1987
O-87149 Bjørn Olav Rosseland. September 1987. Sperret
- 19/87 Forurensning fra overløp**
O-96032, E-86638 Lars Aaby. Januar 1988
- 20/87 Rensing av avløpsvann fra settefiskanlegg med Algas Microfilter**
O-87106 Jens Arne Ohren. Oktober 1987
- 21/87 Testing av pH- og oksygenmålere**
Delrapport 2
O-86167 Tor Sukke. November 1987. Sperret
- 22/87 Prosesstekniske løsninger for kalkdosering i karboniseringsanlegg**
O-87016 Jens Arne Ohren. Januar 1988
- 1/88 Etablering av hotell ved Gjersjøen**
O-87220 Jens Arne Ohren. Februar 1988
- 2/88 Tilsetning av kalsiumkarbonat til vann**
E-88402 Jens Arne Ohren. Februar 1988
- 3/88 Endringer i aluminiumsinnhold gjennom vannbehandlingsprosessen**
E-88401 Jens Arne Ohren. Februar 1988
- 4/88 Undersøkelse av forurensningssituasjonen i Litlvatn Agdenes kommune**
O-87045 Hans Holtan. Februar 1988