

Bygging av Skarg kraftverk og ytterlige overføringer til Brokke kraftverk, Aust-Agder.

Hydrografi og bunndyr i sidevassdragene til Otra.

John E. Brittain og Gunnar Halvorsen

Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI),  
Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo,  
Sarsgate 1,  
0562 Oslo 5.

## FORORD

I forbindelse med I/S Øvre Otra's planer om ytterligere overføringer til Brokke kraftverk og bygging av Skarg kraftverk ble Vassdragsforsk ved Universitetet i Oslo engasjert til å vurdere de naturfaglige konsekvenser av overføringene.

Arbeidet er utført ved Universitetet i Oslo som et samarbeid mellom Vassdragsforsk og Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI). Vassdragsforsk har stått for innsamling av materiale i felt og bearbeidelse av hydrografiske- og krepsdyr-data, mens LFI har stått for bearbeidelse og bestemmelse av bunndyrmateriale samt sammenfatning av rapporten.

Denne rapporten omhandler hydrografi og bunndyr i de berørte sidevassdragene og strandlevende krepsdyr i Vesle Myklevatn, og skal vurdere virkninger av de aktuelle inngrep på fiskens næringsdyr og på naturfaglige verdier.

Feltarbeidet er utført av cand. real Bjørn Walseng i tiden 16.-19. juni og 5.-9. september 1985. Cand. mag. Gunnhild Riise, Avdeling for limnologi, Universitetet i Oslo har utført en del analyser av kjemiske parametre. Det rettes en takk til lokalkjente personer som har vært behjelpelig med opplysninger og den praktiske gjennomføring av feltarbeidet.

Oslo, 7. mars 1986

Svein Jakob Saltveit

## INNHOOLD

	side
SAMMENDRAG.....	4
ENGLISH SUMMARY .....	6
INNLEDNING.....	8
UTBYGGINGSPLANER.....	9
OMRÅDE- OG STASJONSBEKRIVELSE.....	11
MATERIALE OG METODER.....	17
RESULTATER OG DISKUSJON.....	19
1. Hydrografi.....	19
2. Strandlevende krepsdyr.....	22
3. Bunndyr.....	23
KONSEKVENSVURDERING .....	34
LITTERATUR.....	37

**SAMMENDRAG**

Brittain, J.E. & Halvorsen, G. 1986. Bygging av Skarg kraftverk og ytterlige overføringer til Brokke kraftverk, Aust-Agder. Hydrografi og bunndyr i sidevassdragene til Otra. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 83, 39 s.

I forbindelse med I/S Otra's planer om ytterlige overføringer til Brokke kraftverk og bygging av Skarg kraftverk ble det i juni og septemeber 1985 foretatt undersøkelser av vannkvalitet og bunnfauna i de berørte sidevassdragene. Strandlevende krepsdyr i Vesle Myklevatn er også undersøkt.

Det er analysert vannprøver og tatt bunnprøver med sparkemetoden i følgende sidebekker: Bjorbekken, Finndalsbekken, Optestølsbekken, Trydalsbekken, Bjørnaråi/ Vasstølåni og Veiåni/Husebyåni i det øvre området og Faråni, Kvernåni og Kvern-elvi i det nedre området. Videre er det tatt planktontrekk i Vesle Myklevatn.

Sidevassdragene er meget elektrolyttfattige og området er sårbart for forsurening. Bekkene i det øvre området har imidlertid generelt høyere ionekonsentrasjoner og pH-verdier enn de i det nedre området. Unntaket er Faråni hvor de sure høyereliggende deler av nedbørfeltet allerede er overført til Brokke kraftstasjon.

Det er også en viss innbyrdes forskjell mellom bekkene i det øvre området, med best vannkvalitet i Trydalsbekken, Finndalsbekken og Bjorbekken og dårligst i Husebyåni. Generelt har de høyereliggende felter surere avrenning enn de lavereliggende p.g.a. forskjell i løsmassedekning.

Strandlevende krepsdyr samfunn i Vesle Myklevatn er dominert av Alonella excisa og Alonopsis elongata. Ilocryptus agilis, en sjelden art i regionen, er registrert.

Bunnfaunaen i sidebekkene til Otra er mer allsidig sammensatt og viser større artsantall, spesielt i det øvre området, enn f. eks. Kosåna-, Heistad- og Tovdalsvassdraget. Det skyldes hovedsakelig en bedre vannkvalitet. Tilsammen ble det registrert hele 16 steinfluearter, mens vårfluefaunaen var mindre artsrik, grunnet mangel på innsjøer i nedslagsfeltene. Døgnfluefaunaen var artsfattig, men Baetis rhodani, som er meget ømfintlig overfor surt vann, ble funnet i de fleste bekker i det øvre området.

P.g.a. sin gunstige vannkvalitet, har Trydalsbekken et artsantall og en bunndyrmengde som er uvanlig i landsdelen. Selv om Trydalsbekken ikke er med i overføringsplanene, vil overføring av Optestølsbekken og Finndalsbekken føre til redusert vannføring i Trydalsbekken. Det er foreslått en minstevannføring på 20 l/s forbi inntaket i Finndalsbekken. Otra forøvrig er sterkt berørt av kraftutbygging. Fra et naturfaglig synspunkt, er det derfor ønskelig med vern av både Optestølsbekken og Finndalsbekken. I tilfelle det er påkrevet med overføring fra én av bekkene, vil overføring fra Optestølsbekken være mindre skadelig, da den har en dårligere vannkvalitet.

Ved overføring vil de nedre deler av samtlige sidebekker få sterkt redusert vannføring, som vil gi en reduksjon i bunndyrmengde. Ujevn vannføring kan også føre til en dominans av grupper, f. eks. knott, som er bedre tilpasset slike forhold.

I det øvre området forventes ikke overføringene å få negativ effekt på vannkvaliteten i selve Otra, da de antatt mest sure deler av vassdragene fjernes. Overføringen til Bossvatn kan imidlertid forringe vannkvaliteten her. I det nedre området vil vannkvaliteten antagelig bli noe bedre i de nedre deler av Kvernåi og Kvernelvi fordi avrenningen fra de sure heiområdene blir fjernet. Dermed kan reduksjon i bunndyrmengde som følge av redusert vannføring, oppveies av en viss økning av artsdiversiteten.

## ENGLISH SUMMARY

Brittain, J.E. & Halvorsen, G. 1986. Construction of Skarg power station and additional water transfers to Brokke power station, Aust-Agder. Hydrography and benthos in the tributaries of the River Otra. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 83, 39 pp.

In connection with I/S Otra's plans (Fig. 1) for additional water transfers to Brokke power station and the construction of Skarg power station, studies of water quality and benthos have been carried out in the affected tributaries of the River Otra. Littoral crustaceans have also been investigated in the lake, Vesle Myklevatn.

Water samples and benthic kick samples have been taken in the streams and rivers indicated in Fig. 2 (stations 1-12), which are situated in a northern and a southern area. Plankton hauls have also been made in Vesle Myklevatn.

All tributaries are extremely poor in electrolytes and the area is susceptible to acid precipitation. With the exception of Faråni, where the more acidic upper parts of the catchment have already been transferred, the streams in the northern area generally have higher ionic concentrations and pH values. There are also certain differences within the northern area, with the best water quality in Trydalsbekken, Finndalsbekken and Bjorbekken and poorest in Husebyåni. In general the upper parts of the catchments have more acidic runoff on account of the lower cover of moraine material.

The littoral crustacean fauna of Vesle Myklevatn is dominated by Alonella excisa and Alonopsis elongata. Ilocryptus agilis, a rare species in the region, was recorded.

The benthos in the tributaries was more diverse, especially in the northern area, than similar rivers and streams in neighbouring catchments, such as Kosåna, Heistad and Tovdal. This is largely explained by better water quality. The high number of 16 stonefly species was recorded in the present study. The caddis fly fauna was less diverse because of the lack of lakes in the area. The mayfly fauna was poor in species, but Baetis rhodani, which is susceptible to low pH, was recorded from most streams in the northern area.

On account of its better water quality, Trydalsbekken has a benthic fauna, both in terms of density and of species number, which is unusual in this part of Norway. Although not included in the transfer plans, the transfer of Finndalsbekken and Optestølsbekken will lead to a major reduction in discharge in Trydalsbekken. A minimum discharge of 20 l/s has been suggested for Finndalsbekken. The River Otra is otherwise extensively developed for hydro-electric power. From a scientific point of view, conservation of both Finndalsbekken and Optestølsbekken is therefore recommended. If transfer of one of the streams is expedient, then transfer of Optestølsbekken would be least detrimental as this stream has the poorest water quality.

The transfers will cause a major reduction in discharge in all the affected tributaries. This will reduce benthic numbers and can be advantageous for certain taxa, such as blackflies, which are able to survive periods of low discharge.

Water quality in the main Otra River will not be affected by the water transfers in the northern area as the more acidic parts of the catchments will be removed. Their transfer to Bossvatn can, however, affect water quality there. In the southern area, there will probably in a similar way be an improvement in water quality in the lower parts of Kvernåi og Kvernelvi. Thus a reduction in benthic numbers may be in part compensated for by an increase in species diversity.

## INNLEDNING

Denne rapporten er utarbeidet i forbindelse med I/S Øvre Otra's planer om ytterligere overføringer fra flere sidebekker til Brokke kraftverk, og er et ledd i arbeidet med å vurdere de naturfaglige konsekvenser av overføringene. Arbeidet er i sin helhet bekostet av I/S Øvre Otra.

De ferskvannsbiologiske undersøkelsene er delt i to, en utredning av fiske og en over fiskens næringsdyr. Resultatene vil bli gitt i separate rapporter. Otra ligger i et område som er sterkt berørt av sur nedbør, og konsekvensene må derfor vurderes mot eventuelle endringer i vannkvaliteten som følge av overføringene. Det er derfor i forbindelse med næringsdyrundersøkelsen også innsamlet et mindre antall vannprøver. Undersøkelsen gir ikke svar på eventuelle endringer i vannkvaliteten som følge av andre typer forurensning.

Det foreligger flere naturfaglige undersøkelser i de aktuelle delfeltene (Steinnes 1985, Andersen & Sjulsen 1986, Bekken 1986). Fra selve Otra foreligger det en del fysisk-kjemiske data fra SFT's Statlige program for forurensningsovervåking (jfr. SFT/NIVA 1983), i Gunnerød & Kjos-Hansen (1977), i Grande & Wright (1982) og i Wright (1984).



## UTBYGGINGSPLANENE

De foreliggende planene omfatter ytterligere overføringer av flere av Otra's sidevassdragene til det bestående Brokke kraftverk, og bygging av Skarg kraftverk i østenden av Bossvatn (Fig. 1).

Nord for Brokke kraftverk vil Veiåni, Bjørnarå og 6 andre mindre sidebekker til Otra bli ført nordvestover til Sarvsfossen, hvor det bygges en 50 m høy hvelvdam som inntaksmagasin for Skarg kraftverk. Skarg kraftverk skal utnytte fallet mellom Sarvsfossen og Bossvatn gjennom eksisterende overføringstunnel. Inntaksmagasinet vil få en døgnregulering på inntil 3 m. Av driftsvannet vil ca. 1/3 komme fra den aktuelle overføringen, mens de resterende 2/3 kommer fra feltet syd for Hartevatn. Overføringen til Bossvatn vil omfatte 94.6 km<sup>2</sup>, med et midlere årlig avløp på 120 mill. m<sup>3</sup>. De største feltene er Bjørnarå og Veiåni, med henholdsvis 65.5 og 10 km<sup>2</sup>, mens de øvrige feltene er 5 km<sup>2</sup> eller mindre.

Sør for Brokke kraftverk vil Strendetjønnbekken, Bestelandså (Kvernelvi) og Fjellskarå (Kvernåi) bli overført til Faråni og videre inn på svingbassenget for kraftverket. Totalt vil 47.7 km<sup>2</sup> og 56.7 mill. m<sup>3</sup>/år bli overført.

De overførte bekker vil få sterkt redusert vannføring nedenfor inntakene, og med unntak av Finndalsbekken er det ikke foreslått minstevannføringer. Av hensyn til fiskemulighetene i Trydalsbekken foreslås det å slippe minst 20 l/s forbi inntaket i Finndalsbekken.

De foreslåtte overføringer vil gi en økning i kraftproduksjonen i Brokke kraftverk med 114 GWh, mens Skarg kraftverk får en produksjon på 66 GWh.

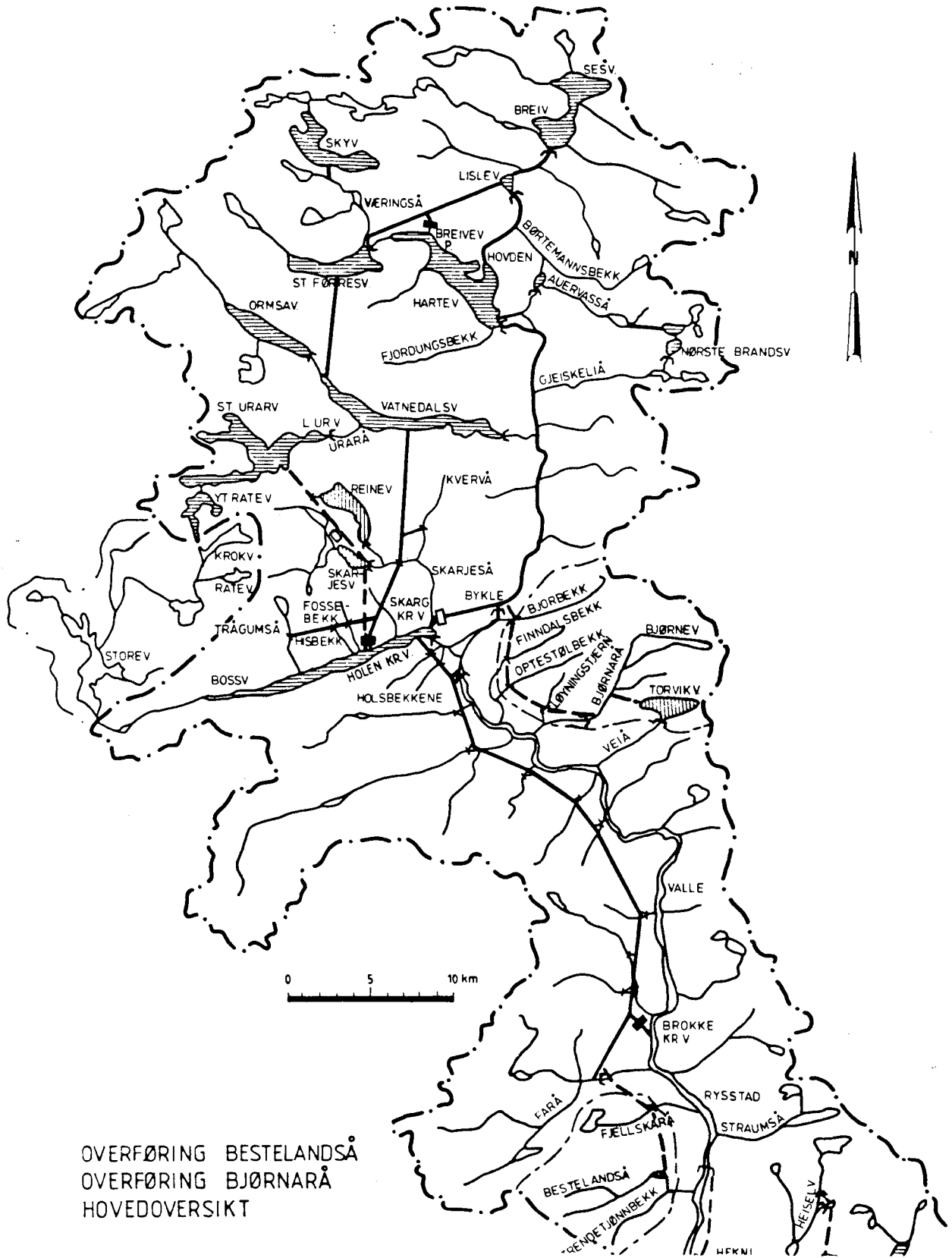


Fig. 1. Oversikt over utbyggingsplaner.

## OMRÅDE- OG STASJONSBEKRIVELSE

Otravassdraget ligger i det vesentligste innenfor Aust-Agder fylke, men har utløp i havet ved Kristiansand i Vest-Agder. Otra har et samlet nedbørfelt på 3610 km<sup>2</sup>, hvorav 94,6 km<sup>2</sup> er planlagt overført til Bossvatn, mens 47,7 km<sup>2</sup> er planlagt overført direkte til Brokke kraftstasjon (Fig. 1 og 2). De aktuelle områdene ligger sentralt i det store sørnorske grunnfjellsområdet, med dominans av gneis og ulike granittbergarter. En rekke vestsørvest-østnordøst-gående sprekker setter sitt preg på landskapet. Sidevassdragene følger dypt nedskårne tverrdaler ned mot samløp med Otra, mens de høyereliggende områdene har et mer platåliggende preg, med vide U-daler.

Området er karakterisert ved relativt tynt løsmaterialdekke, spesielt i de høyereliggende deler. Løsmaterialet er vesentlig konsentrert til dalsenkningene og i enkelte lisider. Nederst i sidedalene kan det være betydelige mengde løsmateriale som nederst i Veiådalen, Bjørnarådalen og Faråni.

Området er preget av innlandsklima, med mest nedbør i månedene august-desember og minst i mars-mai. Normal årsnedbør ligger omkring 1000-1200 mm.

Vegetasjon er relativt variert, spesielt i det øvre området. Arealmessig dominere fjellbjørkeskogen, som når opp til 1050 m o.h. i det øvre området og opp til 900 m o. h. i det nedre. (Samlet Plan 1984). Over skogsgrensen dominerer blåbærblålynghei og rabbevegetasjon. Barskogen går opp til 750 m o. h. Områdene har stort innslag av myr, vestentlig fattigmyr, men også rikmyr indikatorer forekommer. Bekkekløftene har den mest interessante vegetasjonen, med høye artsantall og en markert forskjell mellom de nord- og sørvendte sidene. Her finnes innslag av varmekjær edelløvskog og høystandeenger.

Området hører naturgeografiske til øvre Setesdal og Telemarks skogsområder i forfjellsregionen (region 33a), og Setesdalsheiene i fjellregionen i søndre del av den skandinaviske fjellregionen (region 35b) (Nordiska Ministerrådet 1984).

De berørte bekkene ligger i to områder (Fig. 2). Det øvre området består av sidevassdragene nord og øst for Otra fra Veiådalen til Bykle. De ligger i Bykle og Valle kommuner og er dekket av kartblad 1413 I - Urdenosi. Det nedre område består av sidevassdragene på vestsiden av Otra mellom Besteland og Brokke. Hele dette området ligger i Valle kommune og er dekket av kartblad 1413 II - Valle. Stasjonene 1-9 ligger i det øvre området, mens 10-13 ligger i det nedre.

St. 1 - Veiåni ved utløp Otra (UTM-koordinat 32 V ML 126714).  
Grove stein, sterk strøm og mye detritus.

St. 2 - Husebyåni (Veiåni) (UTM 146728). Prøvene ble tatt rett ovenfor den nye riksvei brua. Stabilt substrat av middels stor stein. En del detritus.

St. 3 - Bjørnarå (UTM 091738). Prøvene ble tatt nord for riksvei brua. Sterk strøm og stabil steinbunn. En del mose og detritus.

St. 4 - Vasstølåni (Bjørnarå) (UTM 124748). Prøvene ble tatt ved Haugefitt. Varierende steinbunn med en del mose.

St. 5 - Trydalsbekken (UTM 073751). Et strykparti med stein av varierende størrelse. Mye mose.

St. 6 - Optestølsbekken (UTM 071764). Prøvene ble tatt rett ovenfor bru Svingen/Optestøl. Stein og grus med en del detritus.

St. 7 - Finndalsbekken/Stølane (UTM 065772). Prøven ble tatt ovenfor brua før utløp i vannet. Varierende steinstørrelse med noe mose.

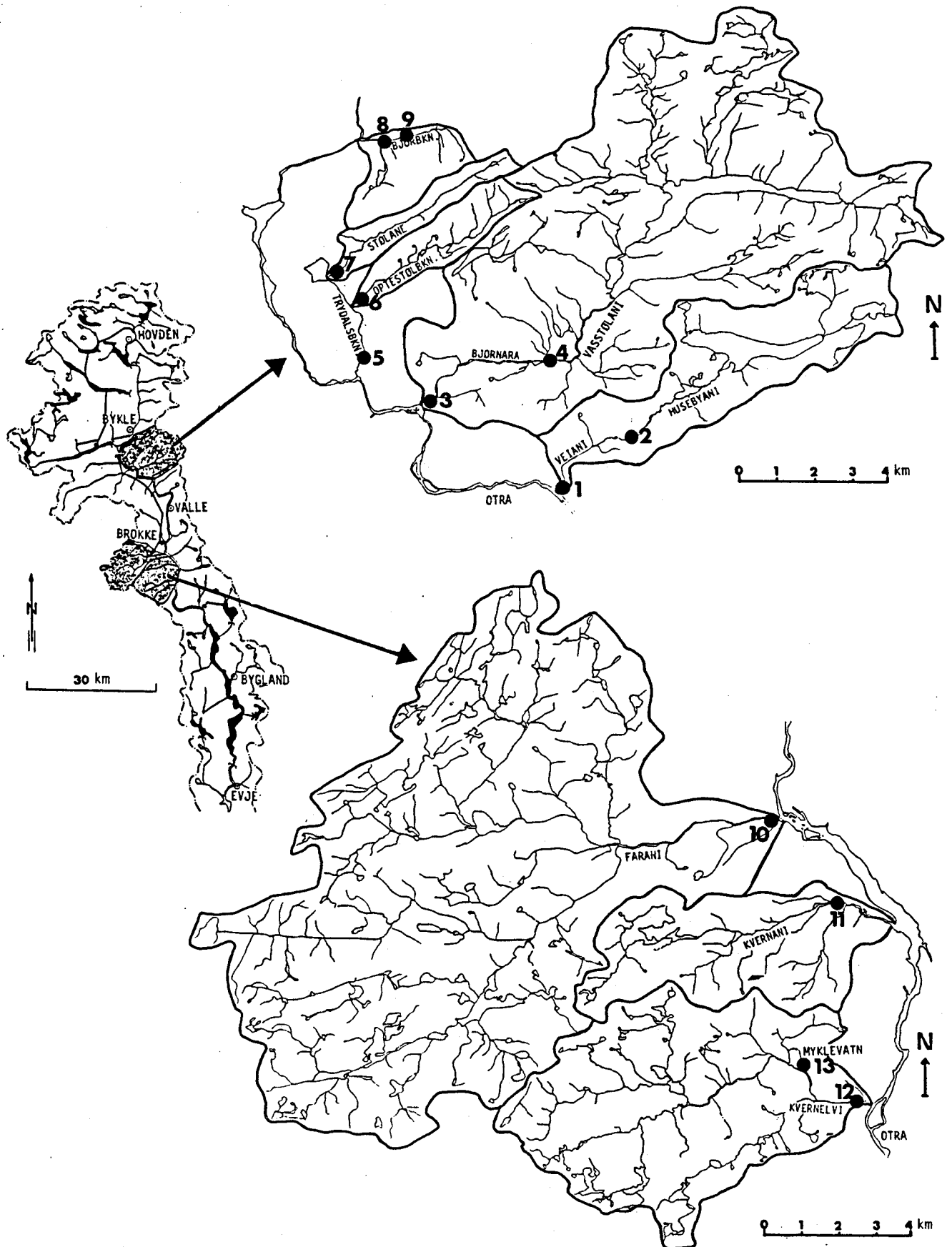
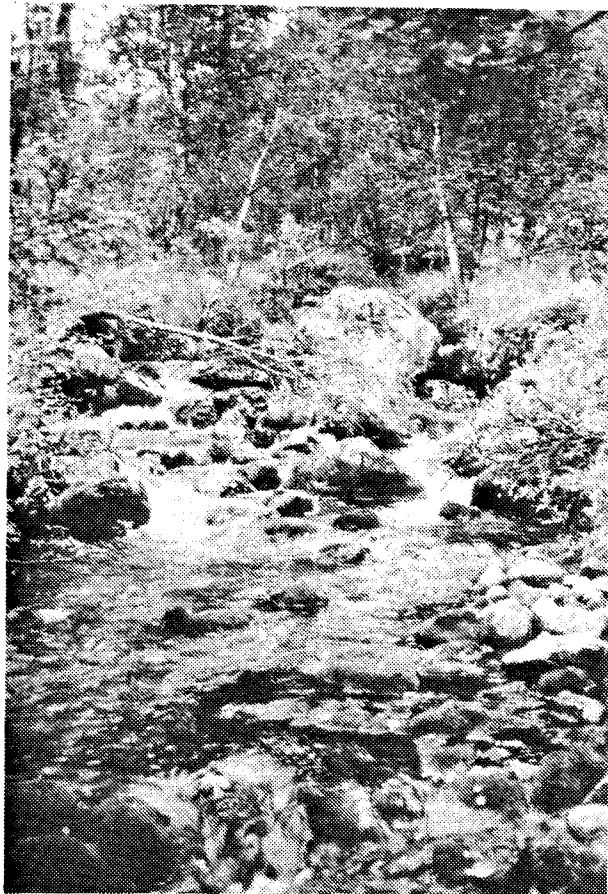
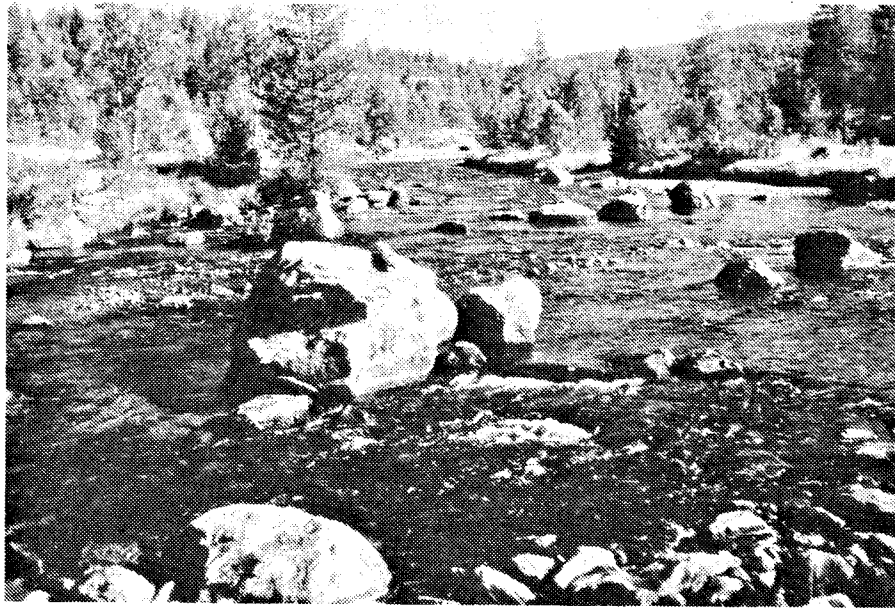


Fig. 2. Kart over undersøkellesområdet i Otravassdraget med stasjonene og nedslagsfeltene inntegnet.



*Fig. 3. Øverst: Stasjon 4, Vasstølåni (Bjørnarå) 9. sept. 1985. Foto: B. Walseng. Nederst: Stasjon 8, Bjorbekken ovenfor Sarvfossen 6. sept. 1985. Foto: B. Walseng.*

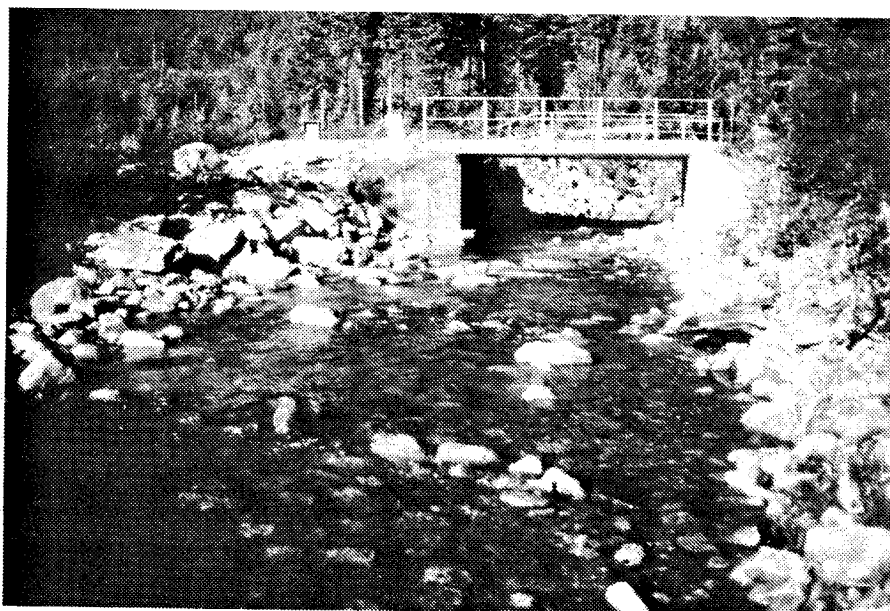
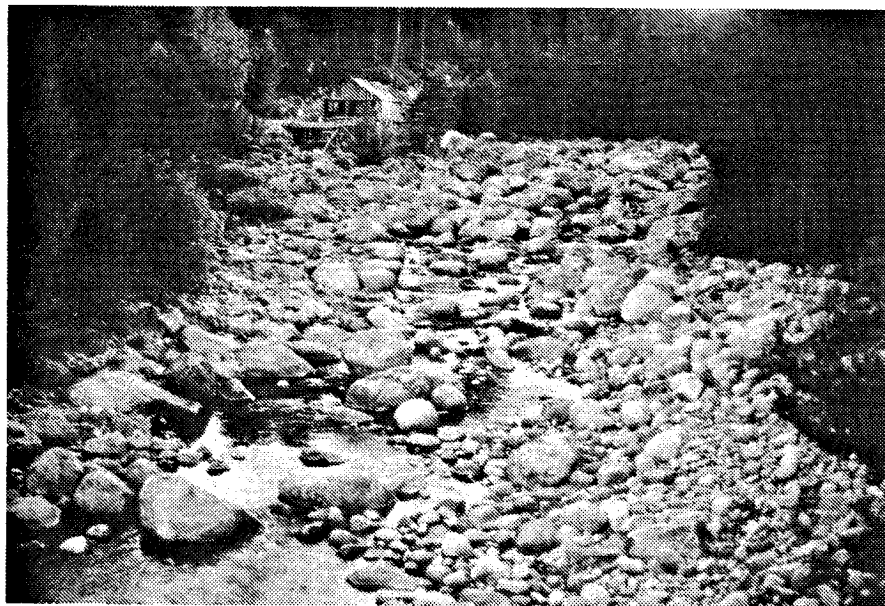


Fig. 4. Øverst: Stasjon 10, Faråni ved Faremo 7. sept. 1985. Foto: B. Walseng. Nederst: Stasjon 11, Kvernåni/Holtebekken 8. sept. 1985. Foto: B. Walseng.

- St. 8 - Bjorbekken (UTM 078808). Prøvene ble tatt rett ovenfor Sarvsfossen. Rolig stryk og store stein kledd med en del mose.
- St. 9 - Bjorbekken ved Stavenes (UTM 089810). Rolig strykparti med grove stein. Lite mose og detritus.
- St. 10- Faråni ved Faremo (UTM 146526). Prøvene ble tatt rett ovenfor riksveibrua. Grove stein belagt med en del påvekstalger.
- St. 11- Kvernåi/Holtebekken (UTM 164504). Prøvene ble tatt nedenfor bru ca. 500 m vest for riksveien. Stein av varierende størrelse kledd med noe påvekstalger. En del detritus.
- St. 12- Kvernelvi (Bestelandsåni) (UTM 168449). Prøvene ble tatt rett ovenfor riksveibrua. Grove stein uten mose eller alger. Mye detritus.
- St. 13- Vesle Myklevatn (UTM 152460). Prøvene ble tatt fra strandsonen på sydøstsiden av vannet.



## MATERIALE OG METODE

Det er innsamlet vannprøver og bunndyr fra 12 bekkestasjoner i i to perioder i 1985, 16.-19. juni og 5.-9. september. I tillegg er det innsamlet en vannprøve og 4 littorale planktonprøver fra Vesle Myklevatn i september. Lokalitetenes beliggenhet går fram av stasjonsbeskrivelsen og fig. 2.

Vannprøvene ble fylt direkte på 1 liters plastflasker. Følgende parametre ble målt umiddelbart i felt; temperatur, pH, ledningsevne og farge.

Vannets surhetsgrad (pH) ble målt med en Hellige fargekomparator, med metylrødt som indikator. På grunn av metodens usikkerhet ble pH kontrollmålt elektronisk på laboratoriet med et Radiometer. I tabell 1 er den elektriske målte verdien angitt, pH målt kolorimetrisk var ca. 0.1-0.2 pH enheter høyere enn pH målt elektrisk.

Ledningsevnen,  $\kappa_{25}$  mS/m, er målt med en WTW Lf56 ledningsevne-måler med elektrodekonstant 1,00. Vannets surhetsgrad vil ved lave pH-verdier bidra vesentlig til ledningsevnen, og ved pH 4.7 vil bidraget fra  $H^+$ -ionen alene være 0.71 mS/m og ved pH 5.4 0.14 mS/m.

Vannets innhold av fargede organiske stoffer er gitt som mg/l Pt, og er målt med en Hellige Nessleriser fargekomparator.

De øvrige kjemiske parametre med unntak av aluminium, er analysert av cand.mag. Gunnhild Riise ved Limnologisk avdeling, Universitetet i Oslo. Sulfat og klorid er analysert med en modifisert ionebyttermetodikk, mens kationene er målt med Perkin Elmer 306-apparatur.

Totalt innhold av aluminium er kun undersøkt i et fåtall prøver, og er analysert etter en metode av Barnes (1975) og Driscoll (1984). Analysene er utført ved Avdeling for generell fysiologi, Universitetet i Oslo. Analysene er utført etter lengre tids lagring, og vil derfor være beheftet med en viss usikkerhet.

Bunndyrprøvene fra bekkene er innsamlet på samme sted og tidspunkt som vannprøvene. Til innsamling av bunndyr ble den såkalt sparkemetoden benyttet (Hynes 1961, Brittain 1978). Ved innsamling i rennende vann holdes en håv vertikalt med rammens nedre kant mot bunnen. Håven holdes stødig i strømmen ved å sette det ene beinet bak rammen. Det passes alltid på at strømmen går rett inn i håven. Med den andre foten blir så bunnssubstratet foran håven rotet opp, og dyr, planter og planterester blir ført med strømmen inn i håven. Fra hver lokalitet foreligger det 3 parallelle prøver fra samme dato. Prøvene er innsamlet med en 4-kantet håv, med målene 24.3 x 24.3 cm og maskevidde 0.5 mm. Benyttet tid har vært 1 minutt. Prøvene ble renplukket i felt, mens sortering og bestemmelser har foregått inne på laboratoriet. Materiale er fiksert på etanol.

Fra Myklevatn foreligger det 4 prøver med planktonhåv i strandsonen i september. Prøvene er tatt ved å kaste planktonhåven et vist antall meter ut fra land og trukket inn så nær bunnen som mulig. Planktonhåven hadde en diameter på 27 cm og en maskevidde på 90  $\mu$ m.

## RESULTATER OG DISKUSJON

### 1. Hydrografi

Resultatene er gitt i tabell 1. I den videre framstilling vil sidevassdragene på nord og nordøstsiden av Otra fra Veiådalen til Bykle (st.1-9) bli omtalt som det øvre området, mens sidevassdragene på vestsidene av Otra mellom Besteland og Brokke (st.10-13) omtales som det nedre området (Fig. 2).

Lokalitetene er meget elektrolyttfattige, og dersom en ser bort fra bidraget fra  $H^+$ -ionene vil ledningsevnen stort sett være lavere enn 1 ms/m. Med unntak av  $SO_4$ , er konsentrasjonene av de øvrige ionene generelt lavere enn 1 mg/l.

Med unntak av Faråni (st. 10) er det en markert forskjell mellom sidevassdragene i det øvre og i det nedre området. pH og ionekonsentrasjonene er stort sett høyest i det øvre området, mens sidevassdragene i det nedre har meget lave pH-verdier. Faråni skiller seg ut fra de øvrige lokalitetene i det nedre området med betydelig høyere ionekonsentrasjoner og høyere pH. Årsaken til dette er antagelig at avrenningen fra de sure høyereliggende deler av nedbørfeltet er tatt inn gjennom inntaket for Brokke kraftverk, mens restvannføringen er dominert av lokalt tilsig.

Det er også en viss innbyrdes forskjell mellom lokalitetene i det øvre området, med best vannkvalitet i Trydalsbekken, Finn-dalsbekken og Bjorbekken. Husebyåni har dårligst vannkvalitet, med lav pH og elektrolyttinnhold. Veiåni, som ligger lenger ned i samme vassdrag, har en noe bedre vannkvalitet, spesielt i september. Dette er sannsynligvis relativt typisk for store deler av Otras nedbørfelt, hvor de høyestliggende feltene har surere avrenning enn de lavereliggende. Dette har igjen sammenheng med de geologiske forhold og et mer sparsomt løsmaterialdekke i de høyestliggende områdene. Med få unntak er pH og ionekonsentrasjonene høyere i september enn i juni. Dette skyldes en noe lavere vannføring i september, slik at avren-

ningen har vært i lengre kontakt med berggrunn og løsmasser. Dette er typisk for sterkt sur-nedbør påvirkede områder, hvor den beste vannkvaliteten registreres ved lav vannføring.

Tabell 1 - Fysisk-kjemiske data fra 13 lokaliteter i Otra's nedbørfelt i 1985.

St. nr.	Dato	Temp. °C	pH	K <sub>25</sub> mS/m	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/l	Cl <sup>-</sup> mg/l	Farge Pt	Al-tot mg/l	µg/l
1	18/6	11,5	5,14	1,09	0,55	0,15	0,73	0,13	2,00	0,84	5		
	7/9	7,0	5,26	1,09	0,62	0,16	0,74	0,16	1,95	0,94	5		
2	19/6	12,1	5,06	1,12	0,51	0,14	0,66	0,11	1,95	0,70	5		
	8/9	9,8	4,97	1,10	0,53	0,14	0,66	0,11	1,77	0,99	5	56	
3	18/6	10,9	5,16	0,98	0,58	0,14	0,68	0,10	1,77	0,67	10		
	7/9	7,1	5,48	0,99	0,64	0,14	0,70	0,11	1,73	0,80	5		
4	19/6	12,8	5,25	0,99	0,58	0,13	0,66	0,11	1,70	0,63	10		
	9/9	8,5	5,38	0,89	0,61	0,14	0,64	0,07	1,68	0,70	5		
5	17/6	12,5	5,50	1,07	0,68	0,19	0,87	0,14	1,77	0,92	15		
	7/9	7,1	5,95	1,33	0,90	0,22	1,03	0,16	2,05	1,24	20		
6	16/6	10,2	5,11	0,84	0,40	0,13	0,60	0,05	1,27	0,55	20		
	5/9	7,2	5,13	0,93	0,48	0,15	0,69	0,04	1,32	0,89	25		
7	17/6	10,1	5,55	0,91	0,55	0,16	0,69	0,06	1,64	0,58	20		
	6/9	5,9	5,86	1,14	0,77	0,20	0,87	0,08	1,64	0,94	15		
8	17/6	8,3	5,31	0,82	0,50	0,13	0,58	0,09	1,59	0,40	15		
	6/9	5,5	5,80	1,05	0,74	0,17	0,72	0,13	1,64	0,80	15		
9	17/6	7,8	5,40	0,79	0,47	0,12	0,60	0,11	1,50	0,45	10		
	6/9	4,0	5,65	0,90	0,66	0,16	0,67	0,08	1,55	0,55	10		
10	18/6	12,9	5,25	1,36	0,80	0,18	1,04	0,21	2,68	1,04	15		
	7/9	7,8	5,50	1,66	1,05	0,22	1,13	0,43	2,89	1,59	20		
11	18/6	14,4	4,84	1,16	0,41	0,12	0,75	0,06	1,77	0,84	15	59	
	8/9	5,9	4,86	1,17	0,47	0,13	0,74	0,05	1,81	0,99	15	103	
12	18/6	13,0	4,82	1,02	0,39	0,11	0,61	0,07	1,55	0,70	15	66	
	8/9	7,4	4,73	1,17	0,42	0,12	0,62	0,05	1,67	0,75	25	103	
13	8/9	9,4	4,70	1,20	0,43	0,11	0,61	0,04	1,67	0,80	30	103	

De observerte ionekonsentrasjoner er i samsvar med det forventede ut fra områdets geologi og løsmassedekning. Begge områdene ligger innenfor det sørvestnorske grunnfjellområdet, med en noe mer variert berggrunn i det øvre området enn i det nedre (Andersen & Sjulsen 1986). Det øvre området har dessuten en noe bedre løsmassedekning enn det nedre. I Tabell 3 er ionekonsentrasjonene angitt som µekv/l. Det mangler dessverre data over

Tabell 2 - Ionesammensetningen angitt som  $\mu\text{ekv/l}$  fra 13 lokaliteter i Otra's nedbørfelt.

St.	H <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	[Kat.	[SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> + Cl <sup>-</sup>
1	7	27	12	32	3	43	24	81	67
	5	31	13	32	4	42	27	85	69
2	9	25	12	29	3	42	20	78	62
	11	26	12	29	3	38	28	81	66
3	7	29	12	30	3	38	19	81	57
	3	32	12	30	3	38	23	80	61
4	6	29	11	29	3	37	18	78	55
	4	30	12	28	2	36	20	76	56
5	3	34	16	38	4	38	26	95	64
	1	45	18	45	4	44	35	113	79
6	8	20	11	26	1	28	16	66	44
	7	24	12	30	1	29	25	74	54
7	3	27	13	30	2	36	16	75	52
	1	38	16	38	2	36	27	95	63
8	5	25	11	25	2	34	11	68	45
	2	37	14	31	3	36	23	87	59
9	4	23	10	26	3	33	13	66	46
	2	33	13	29	2	34	16	79	50
10	7	40	15	45	5	58	29	112	87
	3	52	18	49	11	63	45	133	108
11	14	20	10	33	2	38	24	79	62
	14	23	11	32	1	39	28	81	67
12	15	19	9	27	2	34	20	72	54
	19	21	10	27	1	36	21	78	57
13	20	21	9	27	1	36	23	78	59

alkaliniteten, og det er derfor ikke mulig å vurdere hvor god ionebalansen er. Selv i de sureste lokaliteter, hvor alkalinitet er nær 0 er det et kationoverskudd på ca. 15-20  $\mu\text{ekv/l}$ .

Det foreligger få data med opplysning om vannkvaliteten i Otra på den aktuelle strekningen. I forbindelse med SFT's Statlige program for forurensningsovervåkning foreligger det en del observasjoner. I tillegg finnes det en del opplysninger fra Botsvatn og fra Hartevatn-området i Gunnerød & Kjos-Hansen (1977), fra Hekni-området i Grande & Wright (1982) og Saltveit (1983b), fra Valle i Boman et al. (1984) og fra flere steder langs Otra i Wright (1984). Surheten øker sydover i vassdraget, med pH stort sett høyere enn 6.0 i Hartevatnområdet og lavere enn 6.0 ved Osa bru oppstrøms Byglandsfjorden. NIVA's under-

søkelser av vannkvaliteten i en del sidevassdrag til Otra rett syd for Brokke viste tildels meget lave pH-verdier, stort sett lavere enn 5 (Grande & Wright 1982). Otra hadde derimot vanligvis en vesentlig bedre vannkvalitet, med pH opptil over 6.0. I forbindelse med stor vannføring i snøsmeltningsperioden er det imidlertid observert pH-verdier i Otra lavere enn 5.

Det foreliggende materialet viser at vannkvaliteten i både Otra og i sidebekkene varierer meget etter vannføringsforholdene. I forbindelse med NIVA's undersøkelser syd for Brokke varierte pH i Otra mellom 5.09 og 6.07, og i Kvernelvi (vår st. 12) mellom 4.67 og 5.19. Våre observasjoner er foretatt i sommerhalvåret, ved relativt liten vannføring og avsluttet snøsmelting. Vannkvaliteten er derfor noe bedre enn den vil være under vårflommen. Flere av de aktuelle sidevassdragene vil derfor sannsynligvis ha perioder med pH lavere enn 5.0.

## 2. Strandlevende krepsdyr

Materialet av strandlevende krepsdyr er meget lite; bare fire prøver fra Vesle Myklevatn i september. Tabell 3 gir en oversikt over de påviste artene, og artenes dominansforhold. Med unntak av Ilyocryptus agilis er artene vidt utbredt i Sør-Norge, og er funnet både i Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979), Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981) og Kosånassdraget (Halvorsen 1983a). De samme artene er også påvist i drivprøver fra Otra syd for Brokke (Hekni) (Halvorsen unpubl.) og i Heistadvassdraget rett øst for Hekni (Halvorsen 1983b). I. agilis er derimot ikke observert i de nevnte områder, og må derfor sies å være relativt sjelden i regionen. Samfunnet er klart dominert av Alonella excisa og Alonopsis elongata, og vannloppene utgjør hele 85% av individene. Individtettheten var meget liten. Dette skyldes sannsynligvis både tidspunktet for prøvetakingen, og at prøvene er tatt på grunt vann uten vannvegetasjon.

Tabell 3 - Krepssdyrfaunaen i Vesle Myklevatn i september 1985.

Arten	Antall	%
Cladocera - vannlopper		
<u>Ceriodaphnia quadrangula</u> (O.F.M)	1	0,4
<u>Bosmina longispina</u> Leydig	3	1,2
<u>Ilyocryptus agilis</u> Kurz	1	0,4
<u>Acroperus harpae</u> (Baird)	6	2,5
<u>Alona affinis</u> (Leydig)	1	0,4
<u>Alonella excisa</u> (Fischer)	111	45,7
<u>A. mana</u> (Baird)	11	4,5
<u>Alonopsis elongata</u> Sars	48	19,8
<u>Chydorus sphaericus</u> (O.F.M.)	3	1,2
<u>Rhynchotalona falcata</u> (Sars)	7	2,9
<u>Polyphemus pediculus</u> L.	14	5,8
Copepoda - hoppekreps		
Calanoidea Naupl.	13	5,4
Cyclopoidea Naupl. Cop. I-II	11	4,5
<u>Macrocyclus fuscus</u> (Jur.)	+	+
<u>Eucyclops</u> sp.	6	2,5
<u>Cyclops scutifer</u> Sars	1	0,4
<u>Acanthocyclops capillatus</u> (Sars)	2	0,8
<u>Diacyclops</u> sp.	4	1,7
Ant. indiv. optelt	243	

### 3. Bunndyr

Resultater av bunndyrinnsamlingene i sidebekkene til Otra er vist i Tabell 4-11 og i Figur 5. Antall bunndyr på de enkelte stasjoner varierte noe. Laveste antall hadde stasjonen nederst i Veiåni (st. 1) og stasjonen i Kvernåni (st. 11), men en rekke andre lokaliteter hadde et antall som ikke lå vesentlig høyere. Trydalsbekken (st. 5) hadde imidlertid et gjennomsnittsansall som var dobbelt så høyt som de øvrige lokalitetene.

Bunnfaunaen var generelt allsidig og gruppene fåbørstemark, vannmidd, steinfluer, døgnfluer, vårfluer, fjærmygg og knott var vanligvis godt representert. På en rekke lokaliteter hadde knott og til dels steinfluer de største tettheter. Unntak fra dette var Trydalsbekken (st. 5) der fjærmygg og døgnfluer var dominerende og Faråni (st. 10) der fjærmygg dominererte alene. Døgnfluer manglet helt i Husebyåni (st. 2) og utgjorde mindre enn 3% av totalt antall bunndyr i Vasstølåni (st. 4), Optestølsbekken (st. 6), Bjorbekken v/ Stavenes (st. 9), Kvernåni (st. 11) og Kvernelvi (st. 12).

Tabell 4 - Gjennomsnittlig antall bunndyr (pr. 1 min. sparkeprøve) på to stasjoner i Veiåni, ved utløp Otra (st. 1) og Husebyåni (st. 2) juni og september 1985.

	St. 1		St. 2	
	juni	sept.	juni	sept.
Fåbørstemark	91,7	25,7	3,3	15,3
Vannmidd	20,3	33,7	23,0	37,3
Steinfluer	28,0	16,7	22,0	50,0
Døgnfluer	3,0	8,7		
Vårfluer	10,0	14,3	34,3	32,3
Vannbiller	0,3			0,3
Fjærmygg	4,3	26,7	9,3	40,3
Knott	60,3	8,0	452,3	5,3
Andre tovinger	6,0	9,3	2,0	7,0
Andre grupper		3,0	0,3	0,3
<b>Totalt</b>	<b>223,9</b>	<b>146,1</b>	<b>546,5</b>	<b>188,1</b>

Tabell 5 - Gjennomsnittlig antall bunndyr (pr. 1 min. sparkeprøve) på to stasjoner i Bjørnará, nederst (st. 3) og i Vasstølåni (st.4) juni og september 1985.

	St. 3		St. 4	
	juni	sept.	juni	sept.
Fåbørstemark	19,3	16,0	33,7	45,7
Vannmidd	20,0	14,7	2,3	30,3
Steinfluer	112,3	14,0	26,7	38,6
Døgnfluer	6,0	30,7	4,0	8,0
Vårfluer	15,3	25,0	31,7	27,3
Fjærmygg	28,3	22,3	44,0	24,3
Knott	74,3	34,7	205,3	17,7
Andre tovinger	1,3	1,7	16,3	6,7
Andre grupper			0,3	0,3
<b>Totalt</b>	<b>276,8</b>	<b>159,1</b>	<b>364,3</b>	<b>198,9</b>



Alle de undersøkte lokaliteter ligger i et område med grunnfjell og til dels tynt jordsmonn. I likhet med nærliggende undersøkt vassdrag som Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981), Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979, Saltveit 1980), Heistadvassdraget (Saltveit 1983a) og Kosånassdraget (Halvorsen 1983a) er de sidevassdragene til Otra også næringsfattige og sårbare for forsurening. Flere av de sidebekkene som nå er undersøkt skiller seg imidlertid en del fra de nevnte vassdragene ved å ha en mer allsidig sammensatt fauna, som i en mindre grad domineres av én eller to bunndyrgrupper, selv om steinfluer og knott er de mest tallrike.

Forskjellen i bunnfaunaen skyldes hovedsakelig to forhold. For det første er flere av de sidevassdragene til Otra mindre sure enn de nærliggende vassdrag. pH-verdier i Kosåna (Halvorsen 1983a) og Heistadvassdraget (Halvorsen 1983b) ligger i underkant av 5,0, mens de i Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981) og Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979) ligger omkring 5,0. I sidebekkene til Otra er pH-verdiene gjennomgående høyere på tilsvarende tid av året, og med en større spredning i verdier fra lokalitet. Selv om pH-verdier målt i OTRAS sidevassdragene ikke er minimumsverdier, så er det en klar sammenheng mellom pH og den totale bunndyrmengden og artsdiversiteten hos vanninsektene (Tabell 11).

Få innsjøer i sidevassdragene til Otra er grunn til det forholdsvis lave individ- og artsantall hos nettspinnende vårfluer. Arten Neureclipsis bimaculata, som ellers er vidt utbredt på Sørlandet og i Telemark, er f. eks. ikke registrert her. Denne arten fanger opp både døde og levende partikler som driver ut av innsjøer, og er derfor typisk for utløpssituasjoner.

Tabell 6 - Gjennomsnittlig antall bunndyr (pr. 1 min. sparkeprøve) Trydalsbekken (st. 5), Optestølsbekken (st. 6) og Finndalsbekken (st. 7), juni og september 1985.

	Trydalsbekken		Optestølsbekken		Finndalsbekken	
	juni	sept.	juni	sept.	juni	sept.
Fåbørstemark	25,3	20,7	4,3	4,0	1,3	1,3
Vannmidd	47,0	40,7	1,7	5,3	18,7	15,3
Steinfluer	50,0	78,3	87,0	87,0	59,7	82,0
Døgnfluer	54,0	539,3		7,0	27,0	46,7
Mudderfluer	0,3	1,0				
Vårfluer	39,0	22,3	7,3	23,0	8,3	8,0
Vannbiller	21,0	17,7		0,7	5,0	4,0
Fjærmygg	128,7	635,0	3,3	13,0	17,7	22,3
Knott	53,3	12,0	286,3	62,3	85,0	50,3
Andre tovinger	2,7	5,0	3,3	12,7	5,0	5,3
Andre grupper	1,3		0,3	0,3	1,0	0,7
<b>Totalt</b>	<b>422,6</b>	<b>1372,0</b>	<b>393,5</b>	<b>215,3</b>	<b>228,7</b>	<b>235,9</b>

Tabell 7 - Gjennomsnittlig antall bunndyr (pr. 1 min. sparkeprøve) i Bjorbekken, ovenfor Sarvsfossen (st. 8) og ved Slavenes (st. 9) juni og september 1985.

	St. 8		St. 9	
	juni	sept.	juni	sept.
Fåbørstemark	2,0	2,7	6,0	3,0
Vannmidd	16,0	19,3	4,7	6,3
Steinfluer	127,7	211,3	51,3	185,3
Døgnfluer	35,0	179,3	0,7	0,3
Vårfluer	9,0	26,7	9,7	33,0
Vannbiller		2,0		
Fjærmygg	21,3	16,7	20,3	7,0
Knott	50,0	52,7	37,0	66,3
Andre tovinger	3,0	12,0	2,7	4,0
Andre grupper	0,3	0,3	0,7	1,0
<b>Totalt</b>	<b>264,3</b>	<b>523,0</b>	<b>133,1</b>	<b>306,2</b>

Steinfluer var tallrike i de fleste bekker. Totalt ble det registrert 16 steinfluearter, med Brachyptera risi, Diura nanseni og Protonemura meyeri som de mest vanlige. Førstnevnte art var mest tallrik. Alle registrerte steinfluearter er vanlig utbredt i rennende vann i Sør-Norge (Lillehammer 1974). I forhold til andre nærliggende vassdrag er antall steinfluearter høyt. For eksempel er det bare registrert 13 arter fra Tovdalsvassdraget (Andersen & Eie 1975, Saltveit 1980). Flere steinfluearter tåler surt vann. Dessuten blir artsantallet høyere med gunstige temperaturer og næringsforhold (Lillehammer 1974). Antall steinfluearter registrert på de enkelte lokaliteter varierte fra 11 i Bjorbekken v/ Stavenes (st. 9) til 6 i Kvernåni (st. 11).

I motsetning til steinfluer, ble det totalt bare registrert 5 døgnfluearter og ingen lokalitet hadde flere enn 2 arter. Baetis rhodani var den mest vanlige og tallrikste arten, men den manglet helt i Kvernåni (st. 11), Kvernelvi (st. 12) og i Husebyåni (st. 2). Årsaken til den fattige døgnfluefaunaen er i første rekke surt vann. Flere døgnfluearter er svært ømfintlige ovenfor surt vann. B. rhodani er den mest utbredte og tallrikste arten i rennende vann på landsbasis (Brittain unpubl.). Imidlertid blir den vanligvis borte ved pH lavere enn ca. 5,5 (Raddum & Fjellheim 1982). Den mangler derfor over store deler av Sørlandet og i områder med alvorlig forsuring (Borgstrøm et al. 1976). I områder hvor B. rhodani mangler, overtar ofte Leptophlebia- og Siphonurus-artene som tåler pH-verdier ned mot 4,5 (Borgstrøm et al. 1976, Halvorsen 1981, 1983a, Saltveit 1980, 1983a). Imidlertid er disse artene primært innsjøformer. De tåler ikke sterk strøm og disse artene har derfor begrensede muligheter til å leve på strykstrekningene.

B. rhodani forekommer imidlertid på flere lokaliteter i det øvre området, men tettheten varierer en god del. Som tidligere nevnt manglet døgnfluene helt i Husebyåni og utgjorde mindre enn 3% av totalt antall bunndyr i Vasstølåni, Optestølsbekken og Bjorbekken v/ Stavenes. Dette viser at disse vassdrag og spesielt Husebyåni har lave pH-verdier, til dels vesentlig

Tabell 8 - Gjennomsnittlig antall bunndyr (pr. 1 min. sparkeprøve) i Faråni (st. 10), Kvernåi/Holtebekken (st. 11) og Kvernelvi/Bestlandsåni (st. 12) juni og september 1985.

	Faråni		Kvernåni		Kvernelvi	
	juni	sept.	juni	sept.	juni	sept.
Fåbørstemark	5,0	23,7	4,7	1,7	0,3	2,0
Vannmidd	6,3	27,0	12,0	12,0	0,7	4,3
Steinfluer	1,7	13,0	22,0	39,3	68,3	30,0
Døgnfluer		25,3		3,7	0,3	0,7
Vårfluer	8,0	98,3	14,0	26,3	15,7	18,0
Vannbiller	0,3	1,3		0,3		
Fjærmygg	166,7	365,3	24,7	19,7	4,3	11,7
Knott	1,0	6,0	83,7	59,3	155,7	90,0
Andre tovinger	10,0	11,7	3,3	1,0	0,3	1,3
Muslinger						0,3
Andre grupper		3,7		0,7		
<b>Totalt</b>	<b>199,0</b>	<b>575,3</b>	<b>164,4</b>	<b>164,0</b>	<b>245,6</b>	<b>158,3</b>

under pH 5,5. Dette bekreftes av de vannanalyser som er foretatt (Tabell 1 og 11). Finndalsbekken, Bjorbekken v/ Sarvsfossen og Trydalsbekken har derimot gunstigere pH-forhold, slik at det er her en tette bestanden av B. rhodani. Trydalsbekken synes å være spesielt gunstig med den tetteste bestand av B. rhodani og den eneste lokalitet med døgnfluen, Ephemerella ignita, som ellers ikke er registrert på Sørlandet. I Sverige er E. ignita ikke funnet i vassdrag med pH lavere enn 5,9 (Engblom & Lingdell 1983).

Vårfluefaunaen var også forholdsvis artsfattig. De ikke-husbyggende artene, Rhyacophila nubila og Plectrocnemia conspersa, ble registrert på samtlige lokaliteter. R. nubila var dessuten tallrik. En annen nettspinnende art, Polycentropus flavomaculatus, var mer tallrik enn P. conspersa på de stasjoner hvor den forekom. To andre nettspinnende arter, Philopotamus montanus og Hydropsyche siltalai, ble bare registrert fra Trydalsbekken (st. 5), som også hadde det høyeste antall vårfluearter.

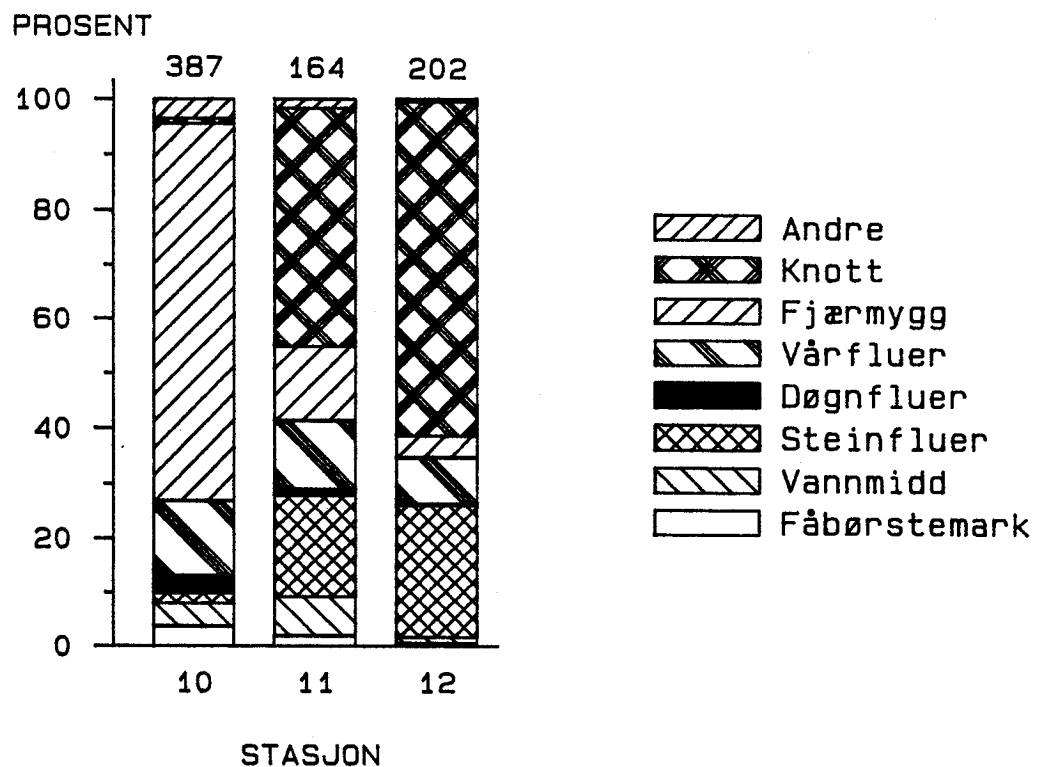
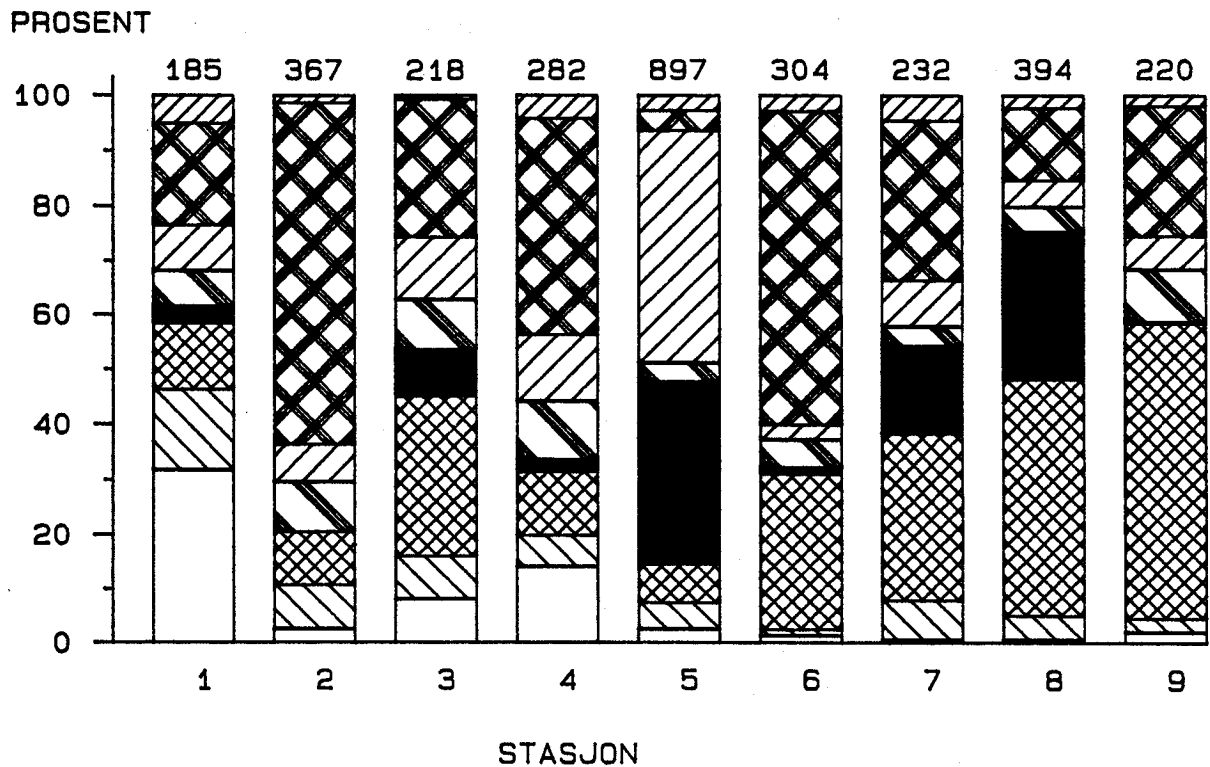


Fig. 5. Prosentvis sammensetning av bunnfaunaen på de forskjellige stasjonene (st. 1-12) i sidevassdragene til Otra. Sammensetningen er basert på prøver tatt i juni og september 1985. Gjennomsnittlig antall bunndyr pr. 1 min. sparkeprøve er angitt på toppen av søylene.

Fåbørstemark utgjorde en beskjeden andel av bunnfaunaen på de fleste lokaliteter. Unntakene var de to stasjonene i Bjørnaråi (st. 3 og 4) og Veiåni v/ utløp i Otra (st. 1). Verken snegl eller større krepsdyr ble registrert i bunnprøvene og muslinger ble bare så vidt påvist i Kvernelvi (st. 12). De fleste arter av både snegl, muslinger og større bunnlevende krepsdyr krever en pH-verdi som er høyere enn 5,5-6,0 gjennom hele året (Økland 1983).

På flere områder skiller de her undersøkte bekker seg fra nærliggende vassdrag i Aust-Agder og Telemark. Dette gjelder spesielt en høyere individtetthet og artssammensetning hos stein-, døgn- og vårfluer. I det øvre området er det Trydalsbekken (st. 5) og nederst i Bjorbekken (st. 8) som viser både høye bunndyrtettheter og et høyt artsantall. Trydalsbekken har en rik fauna og flere arter er ikke registrert i noen av de andre sidevassdragene. Individtettheten er dessuten over dobbelt så høyt som de øvrige lokaliteter. Med hensyn til bunndyr er Trydalsbekken klart den lokaliteten blant sidebekkene til Otra som har størst naturfaglige verdi. Bunnfaunaen skiller seg tydelig fra den som er vanlig i nærliggende vassdrag i Agder og Telemark.

Tabell 11 - Sammenligning av gjennomsnittsverdier (juni og september) for fysisk-kjemiske faktorer, artsdiversiteten hos stein- døgn- og vårfluer og gjennomsnittlig antall bunndyr i sidevassdragene til Otra.

Stasjon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ledningsevnen	1,1	1,1	1,0	0,9	1,2	0,9	1,0	0,9	0,8	1,5	1,2	1,1
pH	5,2	5,0	5,3	5,3	5,7	5,1	5,7	5,6	5,5	5,4	4,9	4,8
Temperature (°C)	9,3	11,0	9,0	10,7	9,8	8,7	8,0	6,9	5,9	10,4	10,2	10,2
Antall steinfluearter	8	8	8	8	9	8	8	9	11	8	6	7
Antall døgnfluearter	1	0	2	1	2	1	2	2	1	2	2	1
Antall vårfluearter	6	6	6	6	10	4	6	6	4	7	6	5
Sum arter	15	14	16	15	21	13	16	17	16	17	14	13
Antall bunndyr	185	367	218	282	897	304	232	394	220	387	164	202

Tabell 9 - Arter av steinfluer (pr. 3 min sparkeprøve) registrert på sidevassdragene til Otra, juni og september 1985.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
	J	S	J	S	J	S	J	S	J	S	J	S												
<i>Diura nanseni</i>	19		3	13	37	30	16	5	2	15	2	21	1	20	1	2								
<i>Isoperla</i> sp.						9	3			1	2			1										
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	2	1	1	1	4	1	9							2										
<i>Iaenionteryx nebulosa</i>		1	1	7	18	3									15	1								
<i>Brachyptera risi</i>	53	1	2	31	5	7	164	148	124	307	519	111	476	1	4	47								
<i>Amphinemura borealis</i>			211	29	47									2										
<i>A. standfussi</i>	25	43	90	34	51		56	15	10	8				1	5	2	3	89						
<i>A. sulcicollis</i>																			10					
<i>Amphinemura</i> sp.																			7					
<i>Nemoura avicularis</i>	3	11						84	3	3	32	3	16											
<i>N. cinerea</i>											1		1											
<i>Nemurella pictetii</i>	1	4	3	34	1	7	2	2	6	153	2	4	9	14	26	57	5	37						
<i>Protonemura meyeri</i>							1	2	1		2		1		2									
<i>L. fusca</i>	1		29	3	2	2	1												4					
<i>L. hippopus</i>		6																						
<i>L. nigra</i>	2							2	244		69	2	34	9	19									
<i>Leuctra</i> sp.	23		86	12	6	57	2	3	1	24							3	108	7					
<b>Totalt</b>	<b>84</b>	<b>50</b>	<b>66</b>	<b>150</b>	<b>337</b>	<b>42</b>	<b>80</b>	<b>116</b>	<b>150</b>	<b>235</b>	<b>261</b>	<b>261</b>	<b>179</b>	<b>246</b>	<b>383</b>	<b>634</b>	<b>154</b>	<b>556</b>	<b>5</b>	<b>39</b>	<b>66</b>	<b>118</b>	<b>205</b>	<b>90</b>

Tabell 10 - Arter av døgnfluer og vårfluer (pr. 3 min sparkeprøve) registrert på sidevassdragene til Otra, juni og september 1985.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
	J	S	J	S	J	S	J	S	J	S	J	S												
<b>DØGNFLUER</b>																								
<i>Ephemera ignita</i>																								
<i>Baetis rhodani</i>																								
<i>B. subalpinus/vernus</i>																								
<i>Baetis</i> sp.																								
<i>Leptophlebia marginata</i>																								
<i>L. vespertina</i>																								
<i>Leptophlebia</i> sp.																								
Totalt døgnfluer	9	26	-	18	92	12	24	162	1618	-	21	81	140	105	538	2	1	-	76	-	11	1	2	
<b>VÅRFLUER</b>																								
Hydroptilidae																								
<i>Rhyacophila nubila</i>	4	30	6	23	4	12		28	49	32	2	59	17	21	22	76	20	98	8	13	11	56	21	33
<i>Phlebotamus montanus</i>											2													
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	18	11	16	9	1	7	15	1	7		19	10	5	3		2	8	1	12	11	31	15	26	18
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	2	2	79	56	40	56	78	52	34	19											4	59		
<i>Hydropsyche siltalai</i>									8	5														
Sericostomatidae					1				6	5			1									2		
<i>Potamophylax singularis</i>	4		1				2		13		1		2		5		1							
Andre Limephillidae	2		1																		1		5	2
Totalt vårfluer	30	43	103	97	46	75	95	82	117	67	22	69	25	24	27	80	29	99	24	295	42	79	47	54



I det nedre området er det Faråni som viser det høyeste antall bunndyr og det høyeste artsantall (Tabell 11). Som nevnt tidligere er de øverste deler av nedslagsfeltet allerede overført til Brokke kraftverk, slik at restvannføringen er dominert av lokalt tilsig som er mindre surt og har høyere ione-konsentrasjoner. En slik forskjell i vannkvalitet er også registrert i det øvre området. Dette kommer for eksempel til uttrykk i faunasammensetningen i Bjorbekken der det er rikere fauna på den nederste stasjon, og i forholdet mellom de vassdrag med et stort høytliggende nedslagsfelt, som Bjørnarå, og små lavtliggende nedslagsfelt, som Trydalsbekken.

## KONSEKVENSVURDERING

### 1. Brokke Nord

Overføringene av Veiåni, Bjørnará og de øvrige sidevassdragene til Sarvsfossen og Bossvatn vil berøre et område som fra tidligere ikke er berørt av kraftutbygging. Otra forøvrig er sterkt berørt av kraftutbygging, og de undersøkte sidebekkene vil derfor være aktuelle i en vernesammenheng dersom det er ønskelig å bevare enkelte deler av Otra-vassdraget uberørt av større tekniske inngrep. I så måte rangerer Trydalsbekken høyest, da den representerer en vassdragstype som er sjelden i landsdelen. Trydalsbekken kan vise til høye bunndyrtettheter og et artsantall og -sammensetning som er uvanlig i Telemark og Aust-Agder. Dette skyldes først og fremst en gunstig vannkvalitet. Selv om Trydalsbekken ikke er med i overføringsplanene vil en overføring av Optestølsbekken og Finndalsbekken føre til sterkt redusert vannføring i Trydalsbekken. Begge disse bekkene inngår i nedslagsfeltet til Trydalsbekken. Fra et naturfaglige synspunkt er det derfor ønskelig med vern av både Optestølsbekken og Finndalsbekken for å kunne opprettholde naturlig vannføring, selv om det er foreslått en minstevannføring på 20 l/s forbi inntaket i Finndalsbekken. Minstevannføringen er foreslått av hensyn til fiskemuligheter i Trydalsbekken. I tilfelle det er påkrevet med overføring fra en av de to bekkene, vil derfor overføring fra Optestølsbekken være mindre skadelig. Overføring av Finndalsbekken er dessuten ifølge utbyggingsplanene økonomisk noe mindre lønnsomt enn overføring av Optestølsbekken.

Ved overføring vil de nedre delene av sidebekkene få sterkt redusert vannføring. Generelt vil reduksjon i vannføring føre til redusert elveareal dekket av vann, dyp, overflateareal og strømhastighet. I tillegg medfører reduksjon mer ekstrem vanntemperaturer, der lavere vintertemperaturer øker faren for bunns og innefrysing. Selv om de samme bunndyrtettheter og bunndyrarter er blitt funnet i elver med redusert vannføring som i elver med naturlige vannføring (Lillehammer & Saltveit 1979,

Saltveit 1980), vil imidlertid en mer eller mindre tørrlagt elvs totale bunndyrmengde være langt lavere, idet den har et mindre produksjonsareal. Høye bunndyrtettheter kan likevel forekomme hvis fiskebestand og dermed nedbeiting er sterk redusert ved regulering. Redusert vannføring kan gå ut over arter som er avhengig av en viss strømhastighet, for eksempel for å filtrere næringspartikler. Dette gjelder både vårfluer og knott. Knott er en gruppe som er avhengig av strømmende vann, men ved variasjon i vannføringen klarer den seg som regel godt på grunn av en kort livssyklus (Raastad 1979). Nedsatt strømhastighet medfører økt sedimentasjon blant annet i hulrommene nede i substratet. Faunaen som lever her fungerer som reserve for overflatepopulasjonen, samtidig som hulrommene fungerer som et tilfluktssted ved tørke, flom og is (Hynes 1974). Videre fører økt sedimentasjon til mindre variasjon i substrat og dermed til en mindre variert fauna (Ward 1976). I sidevassdragene til Otra kan en redusert vannføring føre til en reduksjon i mengde av den strømkrevende døgnfluearten, Baetis rhodani og en økning av Leptophlebiaartene.

Overføringene forventes ikke å få negativ effekt for vannkvaliteten i Otra, da de antatt mest sure deler av vassdragene fjernes. Resultatene fra Faråni kan tyde på det. Et forhold som det imidlertid ikke er tatt stilling til er hvilke konsekvenser det vil ha for forurensningssituasjonen og for fisk i Otra. Store deler av vannføringen mellom Bykle og Brokke er allerede fjernet fra vassdraget, og hvilke effekt en ytterligere reduksjon vil ha på forurensningssituasjonen og for fisk må derfor vurderes spesielt.

Materialet gir ikke et tilstrekkelig godt nok grunnlag for å vurdere konsekvensene av overføringene for Bossvatn. Som følge av overføringen av Otra ved Sarvsfossen til Bossvatn i 1976 økte pH i utløpet av Bossvatn med ca. 0.5 pH-enheter, og med en pendling omkring pH 5.5 og 6.0 (Gunnerød & Kjos-Hansen 1977). De feltene som skal overføres har sannsynligvis en lavere pH, spesielt under vårflommen, og det er derfor mulig at Bossvatn kan få en noe forringet vannkvalitet.

## 2. Brokke Sør

Overføringene av Kvernåi og Kvernelvi til Brokke kraftverk forventes ikke å få vesentlige konsekvenser for vannkvaliteten verken i sidebekkene eller i Otra. Ved å fjerne avrenningen fra de sure heiområdene i vest vil vannkvaliteten nederst i Kvernåi og Kvernelvi antagelig bli noe bedre enn i dag. Hvorvidt overføringen vil gi endringer i driftsvannet fra Brokke kraftverk er imidlertid usikkert. Reduksjon i vannføring vil føre til de samme effekter når det gjelder bunndyrfaunaen som allerede nevnt for Brokke Nord, men slike effekter kan oppveies av en bedring av vannkvaliteten, med etterfølgende større artsdiversitet hos bunndyrene.

## LITTERATUR

- Andersen, R. & Eie, J.A. 1975. Ferskvannsbiologiske registreringer i Årdalen, Tovdalsvassdraget, Aust-Agder. Landsplan for verneverdig områder/forekomster. Miljøverndep., Oslo. 73s.
- Andersen, Ø.B. & Sjulsen, O.E. 1986. Beskrivelse og vurdering av geofaglige forhold i Øvre Otra, Aust-Agder. Vassdragsforsk, Univ. Oslo, Rapp. 94.
- Barnes, R.B. 1975. The determination of specific forms of aluminium in natural water. Chem. Geol. 15, 177-191.
- Bekken, J. 1986. Brokke, Aust-Agder. Ornitologi og viltundersøkelser. Vassdragsforsk, Univ. Oslo, Rapp. 93.
- Boman, E. Høgberget, R., Romstad, R. og Sahlqvist, E-Ø. 1984. Øvre Otra. Undersøkelse av terskelbasseng i Valle 1983. Statlig program for forurensningsovervåking, Rapp. 146/84. 46 s.
- Borgstrøm, R., Brittain, J. og Lillehammer, A. 1976. Evertebrater og surt vann. Oversikt over innsamlingslokaliteter. SNSF-prosjekt, JR 21/76, 33 s.
- Brittain, J.E. 1978. Sparkemetoden - fordeler, ulemper og anvendelser. Fauna 34, 56-58.
- Driscoll, C.T. 1984. Procedure for the fractionation of aqueous aluminium in dilute acidic waters. Int. J. Environ. Analyt. Chem. 16, 267-283.
- Engblom, E. & Lingdell, P-E. 1983. Bottenfaunas användbarhet som pH-indikator. Rapp. Naturvårdverket SNVPM 1741. 181 s.
- Grande, M. & Wright, R. 1982. Hekni kraftverk. Vurdering av resipientforhold i forbindelse med eventuell utbygging. Rapp. NIVA O-81096. 27 s.
- Gunnerød, T.B. & Kjos-Hanssen, O. 1977. Fiskeri- og viltbiologiske forhold vedrørende søknad av 1977 om planendring i utbyggingen av Otravassdraget. Rapp. DVF-reguleringsteamet 10-1977. 37 s.
- Halvorsen, G. 1981. Hydrografi og evertebrater i Lyngdalsvassdraget i 1979 og 1980. Kontaktutv. vassdragsreg., Univ Oslo, Rapp. 26. 89 s.
- Halvorsen, G. 1983a. Hydrografi og evertebrater i Kosånassdraget 1981. Kontaktutv. vassdragsreg., Univ Oslo, Rapp. 62. 62 s.

- Halvorsen, G. 1983b. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planer om en overføring av Heistadvassdraget, Aust-Agder. II. Hydrografi og dyreplankton. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 59: 39-47.
- Hynes, H.B.N. 1961. The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. Arch. Hydrobiol. 57: 344-388.
- Hynes, H.B.N. 1974. Further studies on the distribution of stream animals within the substratum. Limnol. Oceanogr. 19: 92-99.
- Lillehammer, A. 1974. Norwegian stoneflies II. Distribution and relationship to the environment. Norsk ent. Tidsskr. 21: 195-250.
- Lillehammer, A. and Saltveit, S.J. 1979. Stream regulation in Norway. In: Ward, J.V. and Stanford, J.A. (ed.) The Ecology of Regulated Streams. Plenum Press, New York. 201-213.
- Nordiska Ministerrådet. 1984. Naturgeografisk regioninndeling av Norden. Nordiska Ministerrådet, 288 s.
- Raddum, G.G. & Fjellheim, A. 1982. Dyr som lager for miljøinformasjon. I: Nicholls, M. (ed.) Vassdragsovervåking og vannforskning, 92-101. Norsk Limnologforening.
- Raastad, J.E. 1979. Bunndyrundersøkelser i regulerte elver - med hovedvekt på insektgruppen knott (Diptera, Simuliidae). Informasjon nr. 8 fra Terskelprosjektet. NVE-Vassdragsdirektoratet. 62 s.
- Saltveit, S.J. 1980. Bunndyr i elver og bekker i Tovdal, Aust-Agder. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 42. 50 s.
- Saltveit, S.J. 1983a. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planer om en overføring av Heistadvassdraget til Hovatn. I. Fisk og bunndyr. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo. 59, 37 s.
- Saltveit, S. J. 1983b. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planer om bygging av Hekni kraftverk. Del 1. Fisk. Rapp. Lab. Ferskv.Økol. Innlandsfiske, Oslo 56. 39 s.
- Samlet Plan. 1984. Brokke, 115 Otra, 31 Brokke. Vassdragsrapport
- SFT/NIVA 1983. Otra 1982. Rutineovervåking. Statlig program for forurensningsovervåking, Rapp. 89/83. 66 s.
- Spikkeland, I. 1979. Hydrografi og evertebratfauna i innsjøer i Tovdalsvassdraget 1978. Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 8. 93 s.

- Steinnes, A. 1985. Flora og vegetasjon i Øvre Otra, Aust-Agder. Kontaktutv. Vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 83, 71 s.
- Ward, J.V. 1976. Effects of flow patterns below large dams on stream benthos: a review. Instream Flow Needs Symposium, Vol. II, J.F. Orsborn and C.H. Allman (eds.). Amer. Fish. Soc.: 235-253.
- Wright, R. 1984. Water chemistry: interaction of stream regulation and acid precipitation. In: Lillehammer, A. & Saltveit, S.J. (ed.) Regulated Rivers. Universitetsforlaget, Oslo. 71-80.
- Økland, J. 1983. Ferskvannets verden 3: Regional økologi og miljøproblemer. Universitetsforlaget, Oslo. 189 s.

**Oversikt over utgitte rapporter fra Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI), Zoologisk museum, Universitetet i Oslo.**

- 1, 1970. Mårvatn. Rapport om fiskeribiologiske undersøkelser i august 1969.
- 2, 1970. Stolsvannsmagasinet. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969.
- 3, 1970. Savalen. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969.
- 4, 1971. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser i Hallingdal sommeren 1970.
- 5, 1971. Fiskeribiologiske undersøkelser i Savalen 1969 og 1970.
- 6, 1971. Fiskeribiologiske undersøkelser i Steinbusjøen og Øyangen i Vang i Valdres sommeren 1970.
- 7, 1971. Innledende undersøkelser av ørret- og abborbestanden i Flyvann i Vestre Slidre. Forslag til tiltak for å øke avkastningen.
- 8, 1972. Fiskeribiologiske undersøkelser på Blefjell.
- 9, 1972. Korttidseffekten av en øket senkning av Mårvann på ørretbestanden.
- 10, 1972. Fisket i Strandavatn i Hol kommune.
- 11, 1972. Fisket i Ustevann, Sløtfjord, Nygårdsvann, Bergsmulvann og Finsevann. Forslag til beskatningsmåter.
- 12, 1972. Fiskeribiologiske undersøkelser i Feragen, Rien og Hyllingen i Sør-Trøndelag.
- 13, 1973. The effect of increased water level fluctuation upon the Brown trout population of Mårvann, a Norwegian reservoir.
- 14, 1973. Kontinuasjonsskjønn for strekningen Nomelandsmo - Byglandsfjorden. Reguleringsens virkninger på fisket.
- 15, 1973. Regulering av Tronstadvann. Virkninger på fisket.
- 16, 1973. Skjønn - Ytterligere regulering av Nesvatn. Fiske.
- 17, 1974. Inventeringer av verneverdige områder i Østfold. Boksjøområdet, Berbydalen/Indre Iddefjord og Mingevatn/Vestvatn.
- 18, 1974. Dybdefordeling og ernæring hos sik, røye og ørret i Ustevann. Forslag til beskatningsmåter.
- 19, 1974. Østerdalskjønnet - Savalen. En vurdering av reguleringsens virkninger på fisket ved reguleringshøyder på 3.0 og 4.7 m.
- 20, 1974. Lomen kraftverk. Virkninger på faunaen i Øystre Slidre-vassdraget. Del I. Fisk.
- 21, 1974. Oppsamlingsskjønn for Norsjø m.v. Ovenforliggende reguleringsens virkning på fiskebestander og utøvelsen av fisket.
- 22, 1975. Skjoldkreps, Lepidurus arcticus Pallas, i regulerte vann. I. Forekomst av egg i reguleringssonen og klekking av egg. II. Ørekyt og ørrets beiting på skjoldkrepslarver.
- 23, 1975. Fisket i regulerte vann i Hallingdal og Hemsedal. I. Flåvatn/Gyrinosvatn, Vavatn, Stolsmagasinet og Bergsjø.
- 24, 1975. Fisket i Glåma på strekningen Hommelvold-Telneset. Virkninger ved utbygging av Tolga-fallene.
- 25, 1976. Østerdalskjønnet. Glåma mellom Auma og Høyegga. Virkninger på fisket.
- 26, 1976. Utbyggingsplaner for Faslefoss kraftverk. Virkninger på fisket.
- 27, 1976. Skjønn Nisser og Fyresvatn. Ovenforliggende reguleringsens virkning på fisket i Nisser, Borstadvatn og Fyresvatn/Drang.
- 28, 1976. 1. Øvre- og Nedre Smådalsvatn. En limnologisk undersøkelse med hovedvekt på hydrografi, sommeren 1975. 2. Botnvegetasjonen i Øvre- og Nedre Smådalsvatn sommeren 1975. 3. Bunndyr og fiskebestander i Øvre- og Nedre Smådalsvatn. 4. Fuglefaunaen i Smådalen 1975.
- 29, 1976. Fisket i Aursunden. Forslag til drift.
- 30, 1976. Ørretbestanden i Tinnelva. Virkninger på fisket ved utbygging av fallet mellom Tinnsjøen og Årlifoss.
- 31, 1976. Fiskeundersøkelser i Straumsfjorden, Gjeddevatn, Kilevatn, Topsø og Grøssø.



- 32, 1976. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del I. Bunndyr i Akerselva. Fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken-Hoffselva og Mørradalsbekken.
- 33, 1977. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del II. Gauslåfjorden, Herefossfjorden, Ogge og Flakksvatn.
- 34, 1978. Reguleringsundersøkelser i Nedre Heimdalsvatn. I. Dyreplankton, bunndyr og ernæring hos ørret. II. Fisk og fiske. III. Innvirkninger på fugl og pattedyr.
- 35, 1978. Skjønn Øvre Otra. Utbyggingens virkninger på fisket i magasinene.
- 36, 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Øyangen, Volbufjorden og Stranderfjorden, Øystre Slidre.
- 37, 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Nidelva og Gjøv i Åmli, Aust-Agder.
- 38, 1978. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del II. Bunndyr og fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken- Frognerelva, Holmenbekken-Hoffselva og Mørradalsbekken 1976 og 1977.
- 39, 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Numedalslågen ved Skollenborg.
- 40, 1979. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med eutrofiering av Vansjø, Østfold.
- 41, 1979. Skjønn Laudal kraftverk. Fiskeribiologiske forhold i Mandalselva og Mannflåvatn.
- 42, 1980. Bunndyr i elver og bekker i Tovdal, Aust-Agder.
- 43, 1980. Smeland kraftverk. Fiskeribiologiske undersøkelser i Logna og Monn, Vest-Agder.
- 44, 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. I. Fisk og bunndyr i Etnsenn, Heisenn, Røssjøen, Rotvollfjorden, Sebu-Røssjøen, Dokkfløyvatn, Dokkvatn, Mjogsjøen, Synnfjorden og Garin.
- 45, 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. II. Registrering av fisk i Randsfjorden ved hjelp av hydroakustisk utstyr.
- 46, 1981. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. III. Studier på ørret og sik i Randsfjorden og elvene Etna og Dokka.
- 47, 1981. Undersøkelse av bunndyr og fisk i Store Svarttjern og reguleringsmagasinet Øksne ved Hakavik, Eikernvassdraget, Buskerud.
- 48, 1981. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del III. Status for fisk i innsjøer i Tovdal og Skjeggedal, basert på litteratur.
- 49, 1981. Flytting av Nisserdam i Nidelva, Telemark. Virkninger på fisket.
- 50, 1981. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med endret regulering av Trevatn, Oppland.
- 51, 1981. En vurdering av skader på fisket ved utvandring av fisk via tunneler fra Norsjø til Rafnes og Porsgrunn fabrikker.
- 52, 1981. Registrering av fisk i Gjersjøen ved hjelp av hydroakustisk utstyr.
- 53, 1982. Fiskeribiologiske undersøkelser av Brødbølvasdraget, Kongsvinger, Hedmark.
- 54, 1982. Reguleringsundersøkelser i Flena-vassdraget, Hedmark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 55, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Lørdalselva, Sogn og Fjordane. Studier på lake- og ørretunger i 1980 og 1981.
- 56, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planer om bygging av Hekni kraftverk, Aust-Agder, Del. 1. Fisk.
- 57, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Landefoss, Numedalslågen.
- 58, 1983. Rutineovervåking i Farris-Siljanvassdraget 1982. Fagrapport om bunndyr.
- 59, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planer om en overføring av Heistadvassdraget til Hovatn, Aust-Agder. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 60, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i innsjøene Leirungsvatn, Råkåvatn, Utletjønnene og i Finna elv, Oppland.

- 61, 1983. Biologisk undersøkelse av Mari-dalsvannet, Oslo kommune.
- 62, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Skasenvassdraget, Hedmark.
- 63, 1984. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del III. Bunndyr og fisk i Ljanselva.
- 64, 1984. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del IV. En vurdering av den lakseførende del av Tovdalselva.
- 65, 1984. Registrering av fiskebestanden i Vättern med hydroakustisk utstyr.
- 66, 1984. Reguleringsundersøkelser i Skafsåvassdraget, Telemark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 67, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Kosånassdraget i Aust- og Vest-Agder.
- 68, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Eidsfossen, Begna elv, Oppland.
- 69, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Svartangen og Dalelva i Lardal, Vestfold.
- 70, 1984. Fauna i elver og bekker innen Oslo kommune. Del IV. Bunndyr og fisk i Loelva.
- 71, 1985. Reguleringsundersøkelser i Søkkundavassdraget, Hedmark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 72, 1985. Kanalisering nedstrøms Bingsfoss kraftverk i Glomma (Akershus): En fiskeribiologisk vurdering av virkningene på fisk og utøvelsen av fisket.
- 73, 1985. Undersøkelser i Drammenselva 1982-1984.
- 74, 1985. Sundheimselva kraftverk, Vestre Slidre, Oppland. En vurdering av de fiskeribiologiske forhold og virkninger på fisk og næringsdyr i berørte innsjøer og elvestrekninger.
- 75, 1985. Haukrei kraftverk. Fiskeribiologiske undersøkelser i Finndølavassdraget, Telemark fylke.
- 76, 1985. Fiskeribiologiske undersøkelser i Sandgrovatna, Møre og Romsdal.
- 77, 1985. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del V. Bunndyr og fisk i Akerselva.
- 78, 1985. Minstevannføringer i Øystre Slidre-vassdraget: Virkninger på bunndyr, driv og fisk i forbindelse med overføring av vann fra Øyangen til Lomen kraftverk.
- 79, 1985. Randsfjorden: Undersøkelse og vurdering av fiskeribiologiske forhold.
- 80, 1985. Hydroakustisk registrering av fisk i Väneren og Hjälmaren.
- 81, 1985. Skjønn Trollheimen kraftverk. Undersøkelser av laks og ørret i Surna i 1984.
- 82, 1986. Utbyggingsplaner for Kilå-vassdraget, Telemark. En vurdering av de fiskeribiologiske forhold og virkninger på bunndyr og fisk.
- 83, 1986. Bygging av Skarg kraftverk og ytterlige overføringer til Brokke kraftverk, Aust-Agder. Hydrografi og bunndyr i sidevassdragene til Otra.