

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80
Postboks 333, Blindern Gaustadalleen 46 69 60
Oslo 3 Kjeller 71 47 59

Rapportnummer: 0-80002-08
Undernummer: V
Løpenummer: 1500
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: Otra 1982. Rutineovervåking (Overvåkingsrapport 89/83)	Dato: 6.7.1983
	Prosjektnummer: 0-80002-08
Forfatter(e): Richard F. Wright Magne Grande Pål Brettum Jarl Eivind Løvik Randi Romstad <i>Kari Martinsen</i>	Faggruppe:
	Geografisk område: Sørlandet
	Antall sider (inkl. bilag): 66

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn, Oslo (Statlig program for forurensningsovervåking)	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
--	----------------------------------

Ekstrakt:

Også i 1982 var forurensningen av Otra påvirket av fire hovedfaktorer - reguleringsinngrep, sur nedbør, eutrofiering og industrielt avløpsvann. I 1982 var nedgangen i pH i Otra ved passering av treforedlingsbedriftene vesentlig redusert i forhold til årene før 1981. Oppgangen av laks var i 1982 større enn noen gang siden slutten av 1950-årene. Utsetting av bekke- røye i nedre Otra viser at fisk kan leve minst ett år. Fisken får bismak ved opphold i elva, og innhold av klorfenoler øker. Fiskedød registrert i august 1982 nedenfor Vigeland skyldes sannsynligvis en kombinasjon av lav vannføring, forurensninger og høy temperatur.

4 emneord, norske:
1. Overvåkingsrapport 1981
2. Otra
3. Vannkraftutbygging
4. Sur nedbør

Treforedlingsindustri
Statlig program 89/83

Prosjektleder:

RF Wright

Divisjonsjef:

4 emneord, engelske:
1. Monitoring
2. Otra
3. Hydroelectric power
4. Acid precipitation

Pulp and paper industry

Før administrasjonen:

J.F. Jacobsen

ISBN 82-577-0638-8

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Oslo

0-80002-08

OTRA 1982

Rutineovervåking

Oslo, 6.7.1983

Forfattere: Richard F. Wright
Magne Grande
Pål Brettum
Jarl Eivind Løvik
Randi Romstad
Kari Martinsen, SI

For administrasjonen:

John Erik Samdal
Lars N. Overrein

INNHALDSFORTEGNELSE

	<u>Side:</u>
FORORD	3
KONKLUSJONER	4
1. INNLEDNING	7
2. RESULTATER OG DISKUSJON	9
2.1 Vannkjemi	9
2.1.1 Reguleringer	9
2.1.2 Sur nedbør	12
2.1.3 Eutrofiering	14
2.1.4 Industriutslipp	17
2.2 Hydrobiologi	22
2.2.1 Innledning	22
2.2.2 Planteplankton i Hartevatn og Byglandsfjord	26
2.2.3 Dyreplankton i Hartevatn og Byglandsfjord	28
2.2.4 Begroing	28
2.2.5 Bunndyr	30
2.3 Fisk	33
2.3.1 Innledning	33
2.3.2 Bestandsundersøkelser i nedre Otra	33
2.3.3 Forsøk med rognesker	35
2.3.4 Utsetting og gjenfangster av bekkerøye	37
2.3.5 Smakstesting av bekkerøye	38
2.3.6 Analyse av klorerte fenoler i fisk og vann fra Otra	39
2.3.7 Stamfiske etter laks	42
2.3.8 Fiskedød i nedre Otra, 1982	42
2.3.9 Utsetting av laks og bekkerøye i Otra, 1982	42
3. REFERANSER	44
VEDLEGG	45-66

FORORD

Overvåking av Otra administreres og koordineres av Statens forurensnings-tilsyn (SFT) og er finansiert med midler fra Miljøverndepartementet/SFT, Vassdragsrådet for nedre Otra og Oteraaens Brukseierforening.

Som i tidligere år har Vest- og Aust-Agder fylker, Vassdragsrådet for nedre Otra og SFT bidratt til utarbeidelse av programmet og til prøvetaking og analyser. Aust-Agder fylkeslaboratorium for vannanalyser har stått for prøvetaking av vannprøver fra øvre Otra. Kjemianalysene ble utført ved Aust-Agder og ved NIVA. Videre har Fiskeforskningen ved Direktoratet for Vilt og Ferskvannsfisk stilt data til disposisjon. I/S Øvre Otra ved Brokke kraftverk, H. Heistad, I. Haugen, og Kristiansand kommune har hjulpet med prøvetaking. Oteraaens Brukseierforening har skaffet vannføringsdata. Vi takker alle for godt og velvillig samarbeid i 1982.

Ved NIVA har Magne Grande hatt ansvaret for de biologiske undersøkelsene og Richard Wright for de kjemiske undersøkelsene. Pål Brettum har deltatt i biologisk befaring og innsamling av biologiske prøver og foretatt analyse og beskrivelse av planteplankton. Jarl Eivind Løvik har analysert og beskrevet dyreplankton. Randi Romstad har analysert og beskrevet begroing. Sigbjørn Andersen har deltatt i feltarbeidet og bearbeidet biologisk materiale. Øyvind Tryland har bistått ved vurdering av utslipp for industrien. Analyser og smakstesting av fisk fra nedre Otra er utført av Sentralinstituttet for industriell forskning, Avdeling for miljøkjemi, Oslo.

KONKLUSJONER

1. Statlig Program for Forurensningsovervåking av Otra 1982 omfattet kjemiske og biologiske rutineprøver fra henholdsvis 12 og 9 stasjoner samt fiskeundersøkelser i nedre Otra.
2. Også i 1982 var forurensningen av Otra påvirket av 4 faktorer - reguleringsinngrep i øvre Otra, sur nedbør over hele vassdraget, eutrofiering ved Valle og Vennesla og industrielle utslipp i nedre Otra.
3. I 1982 førte reguleringsinngrep i øvre Otra til at strekningen Hartevatn - Sarvsfoss fra juni 1982 fikk sterkt redusert vannføring.
4. I forhold til 1981 ble ingen av de andre 3 faktorene endret.
5. For nedre Otra viser overvåkingsdata for perioden 1974-1982 ingen klar tidsutvikling for årsmiddelkonsentrasjoner av total-P og total-N. I 1982 var årsmiddelkonsentrasjon av total-P ca. 4 µg P/l ved Steinsfoss og ca. 11 µg P/l ved Skråstad. Beregnede tilførsler av total-P til nedre Otra indikerer at denne økningen skyldes tilførsler fra kloakk og jordbruk (ca. 18 tonn P/år) og fra industriutslipp (ca. 8 tonn P/år).
6. Også i 1982 var årsmiddelkonsentrasjon av lett løselig organisk stoff omtrent dobbelt så stor etter passering av treforedlingsbedriftene i nedre Otra.
7. I likhet som i 1981 var i 1982 nedgangen i pH i Otra ved passering av treforedlingsbedriftene vesentlig redusert i forhold til årene før 1981. Forbedringen er trolig en følge av innføring av oksygen-bleking ved Hunsfos Fabrikker i 1980.

8. De biologiske undersøkelser av planteplankton og dyreplankton i Hartevatn og Byglandsfjord viser at innsjøene er næringsfattige. Undersøkelsene av begroing og bunndyr på elvestrekningene fra Hovden og ned til Vennesla viser at organismesamfunnene har en sammensetning som er vanlig i næringsfattig og surt vann. Forholdene i 1982 var i hovedtrekkene lik de i 1980 og 1981.
9. I Otra nedenfor industribedriftene i Vennesla er organismesamfunnene preget av industriforurensninger. Dette gir seg uttrykk i forekomster av soppen *Fusarium aqueductum* som lever av løselige organiske forbindelser. Mengden av denne soppen var imidlertid mindre i 1982 enn i 1980 og 1981. Bunndyrfaunaen skiller seg fra de på ovenforliggende stasjonene ved større dominans av fjærmygglarver og store forekomst av biller. Næringsdyrproduksjonen er sannsynligvis stor nok til å opprettholde en viss fiskeproduksjon.
10. Det er ikke utført fiskeundersøkelser i øvre Otra i forbindelse med denne overvåkingsundersøkelsen. Rapporten for 1980-undersøkelsene gir en sammenfattende oversikt over fiskeforholdene i Otra ovenfor Vennesla (Wright og Grande, 1981).
11. I nedre Otra er det foretatt spesielle undersøkelser av fiskebestanden. Mens Otra ovenfor industribedriftene har en meget stor bestand av aure, finnes det nedenfor bare enkelte eksemplarer av yngel av laksefisk. Oppgangen av laks var i 1982 imidlertid sannsynligvis større enn i 1981 og noen gang siden slutten av 1950-årene. Dette kan bl.a. skyldes tidligere utsettinger og et generelt godt lakseår. Det er imidlertid foreløpig ikke oppnådd gjenfangster av de merkede laks som ble satt ut i 1980. Noen reproduksjon av laks finner ikke sted i nedre Otra. Det vil være ønskelig å forsøke å utvikle en egen stamme av Otralaks ved innsamling av stamfisk og kunstig klekking av yngel.
12. Utsetting av perforerte plastesker med rogn og yngel av bekkerøye og laks indikerer at bekkerøyerogn kan utvikle seg frem til ferdig yngel mens dette er tvilsomt for laks.

13. Av bekkerøye utsatt i november 1981 er det registrert gjenfangster så sent som til november 1982. Det innebærer at fisk har kunnet leve et år i nedre Otra. Smakstesting viste at fisken får bismak ved opphold i Otra og at denne øker med oppholdstiden. Analyser viste også at fisken fikk et økende innhold av klorfenoler med tiden. 3 av de gjenfangede fisk var merket og hadde vandret tilsynelatende uskadd forbi kraftstasjoner og fosser ned fra Venneslafjorden. Dette indikerer at utsetting av lakseyngel i Venneslafjorden kan forsøkes da utvandrende laks bør kunne klare nedvandringen like bra som bekkerøye.

14. Det oppsto i august 1982 fiskedød i Otra nedenfor Vigeland. Det var vesentlig død bekkerøye som ble funnet, men også noen små aurer. Fiskedøden skyldtes sannsynligvis en kombinasjon av lav vannføring ($50 \text{ m}^3/\text{s}$) med høy konsentrasjon av forurensninger og høy temperatur. Under lavvannføringen skjedde også liten eller ingen oppvandring av laks. Det ser således ut som om en vannføring på ca $50 \text{ m}^3/\text{s}$ er under den kritiske grense på denne årstid.

1. INNLEDNING

Overvåking av Otra er en videreføring av tidligere undersøkelser i vassdraget. Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har vært med i undersøkelsene i Otra helt siden 1960 (Vedlegg 1), og i 1970-årene ble basisundersøkelsene for henholdsvis nedre og øvre Otra gjennomført. Overvåking av nedre Otra har pågått siden 1976. Med opprettelse av det statlige overvåkingsprogram i 1980 ble overvåking av øvre Otra påbegynt, og overvåkingen av de øvre og nedre deler av vassdraget ble slått sammen i et sammenhengende program (Wright og Grande, 1981).

Otravassdraget med 3730 km² nedbørfelt er et av Sørlandets største vassdrag. Otra strekker seg ca. 240 km fra høyfjellsterreng på 1300-1400 m.o.h. ved Hovden til det munner ut i Kristiansandsfjord. Middell vannføring er 84 m³/s ved Brokke kraftverk, 117 m³/s ved utløpet av Byglandsfjord og 155 m³/s ved Vigeland (ca. 10 km fra Kristiansand) (figur 1 a).

Forurensningen av Otra er påvirket av 4 hovedfaktorer. Otras øvre løp er i dag sterkt påvirket av reguleringsinngrep og videre utbygging er i gang eller planlagt. Videre ligger Otras nedbørfelt i sonen for maksimum belastning av sur nedbør. Eutrofiering på grunn av lokale tilførsler av næringsalter finnes på enkelte strekninger.

Otras nedre løp får påvirkninger av de nevnte faktorene, og i tillegg er det sterkt påvirket av industrielt avløpsvann, særlig fra treforedlingsindustri.

Overvåkingsprogrammet og stasjonsplasseringen (figur 1 a og b, tabell 1) er utarbeidet slik at påvirkningen av alle 4 faktorene følges. Programmet omfatter 4 deler - rutineovervåking-kjemi, rutineovervåking-biologi, spesielle undersøkelser av øvre Otra og spesielle undersøkelser nedre Otra. De spesielle undersøkelsene er studier som gjennomføres en eller flere ganger, men ikke rutinemessig hvert år. Spesielle undersøkelser i 1982 i øvre Otra omfattet samspill sur nedbør og regulering i øvre Otra (Wright, 1983). Spesielle undersøkelser i nedre Otra i 1982 var kartlegging av forurensningstilførsler og studier av laks og

bekkerøye. Forurensningstilførsler til nedre Otra var beskrevet i overvåkingsrapport for 1981 (Grande et al. 1982). Resultatene fra rutineovervåkingen og fiskeundersøkelsene i nedre Otra rapporteres her.

I tillegg til det statlige overvåkingsprogram har Aust-Agder fylke egne undersøkelser i øvre Otra. Prøvetaking og analyser utføres ved Aust-Agder Fylkeslaboratorium for Vannanalyser. Stasjonsplasseringen og analyseresultatet er gjengitt her i Vedlegg 2 og 3.

Tabell 1. Stasjonsplassering for rutinekjemi-prøver, overvåking av Otra, 1982. Lokalitetsnummer refererer til kilometer nord-syd på UTM nett på 1:50000 topografiske kart (se også Vedlegg 3).

Lokali- tet nr.	Sted	Kommentar
610	Breidv., utløp	bakgrunnsstasjon
600	Hartevatn	ny regulering fra juni 1982
590	Hoslemo	reduert vannføring fra juni 1982
564	Valle	reduert vannføring fra 1976 og 1982
535	Ose bro	nedstrøms Brokke kraftstasjon
503	Byglandsfj., utløp	
463	Steinsfoss	ovenfor Vennesla tettsted
460	oppstrøms Hunsfos	nedenfor Vennesla, ovenfor Hunsfos Fabrikker
458	Hallandsfoss	nedenfor Hunsfos Fabrikker
457	Vigeland	nedenfor Norsk Wallboard
453	Hagen	nedenfor Høiebekken
450	Skråstad	ovenfor Kristiansandsfjord

2. RESULTATER OG DISKUSJON

2.1 Vannkjemi

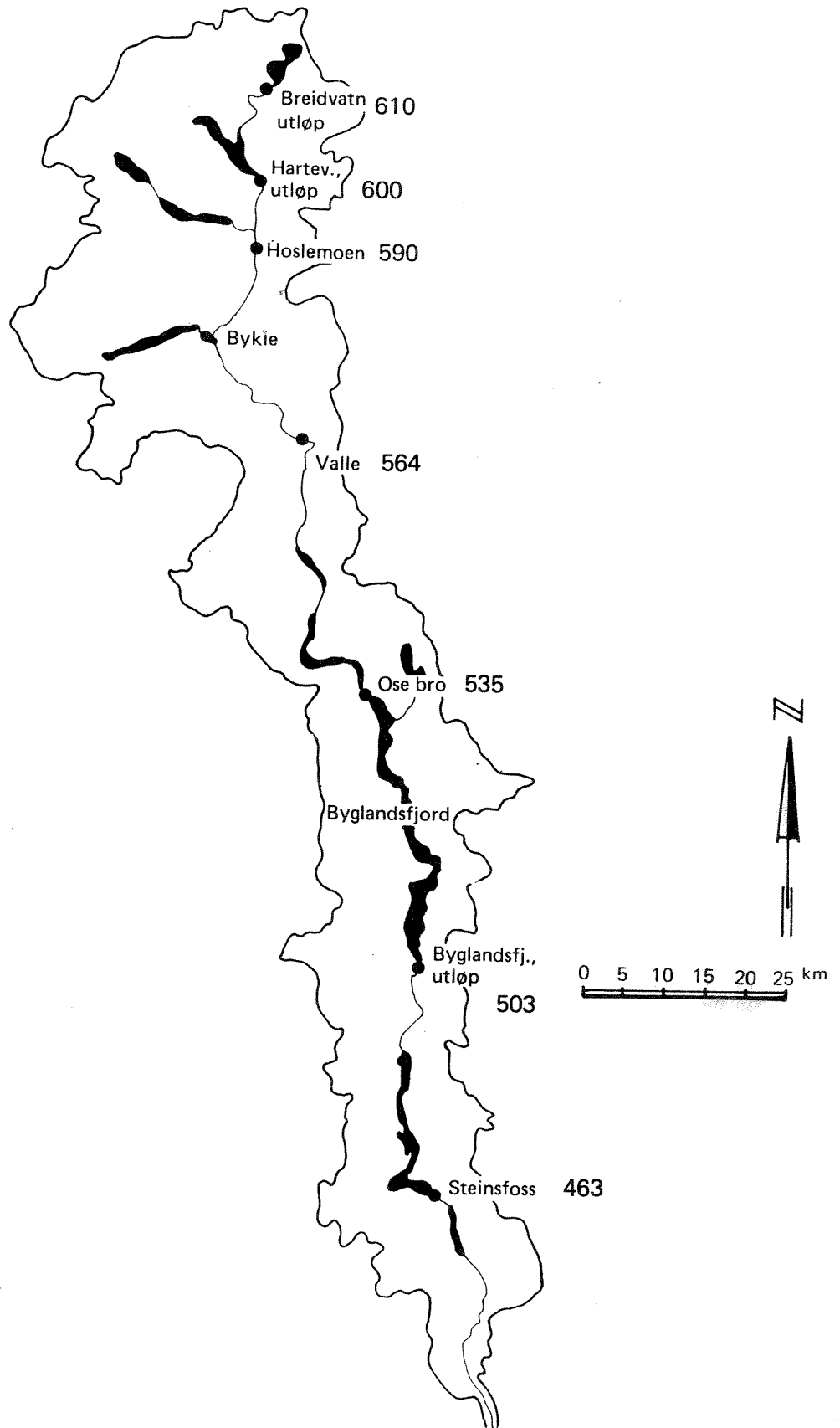
I 1982 ble vannprøver tatt månedlig ved rutine stasjonene (figur 1 a og 1 b) og ved utløpet av Breidvatn øverst i vassdraget. Prøvene fra OTRAS øvre del ble analysert for pH, ledningsevne, total-fosfor, total-nitrogen, turbiditet og oksygen-forbruk (permanganat) ved Aust-Agder Fylkeslaboratorium for Vannanalyse. De øvrige prøvene og parametrene ble analysert ved Norsk institutt for vannforskning (NIVA). Analyseresultatet for samtlige prøver er satt opp i tabell i Vedlegg 2.

For hovedionene er konsentrasjoner oppgitt i mikroekvivalenter pr. liter ($\mu\text{ekv./l}$) istedenfor milligram pr. liter. Omregningen til milliekvivalenter er foretatt ved å dividere milligram med molekylvekt (eller atomvekt) og multiplisere med ladningen (f.eks. $2 \text{ mg/l SO}_4^{-2} / 96 \text{ g/mol} \times 2 = 0,041 \text{ mekv./l}$; $0,041 \text{ milliekvivalent/liter} \times 1000 = 41 \mu\text{ekv./l}$). På ekvivalent basis kan de ulike kationene og anionene sammenlignes direkte (f.eks. $1 \text{ mg/l magnesium} (= 83 \mu\text{ekv./l})$ er nær ekvivalent med $1,7 \text{ mg/l kalsium} (= 85 \mu\text{ekv./l})$).

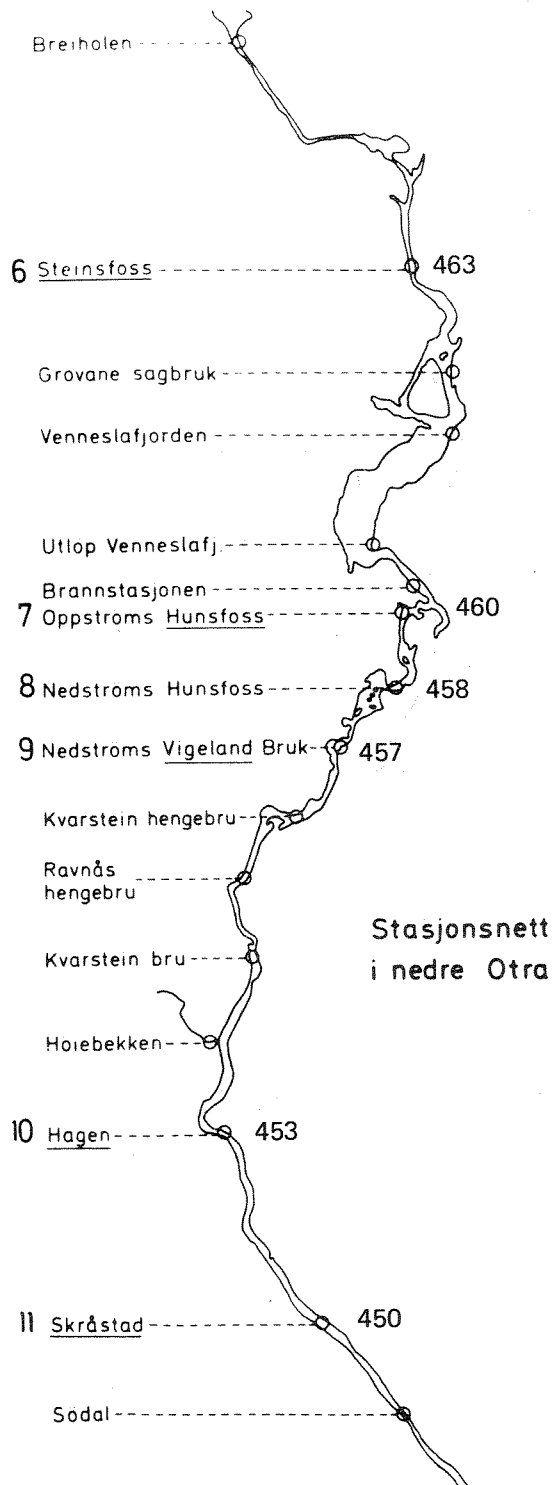
2.1.1 Reguleringer

Otra har vært regulert for produksjon av elektrisk kraft siden 1900 (Rørslett et al. 1980 gir en oversikt). Det største inngrepet ligger i øvre Otra i forbindelse med Brokke kraftverk (tabell 2). Fra 1964 har Otra ved Bykle vært overført gjennom tunneller og "takrennesystem" 27 km ned til Brokke kraftverk, syd for Valle. Fra 1977 ble Otra overført gjennom tunnel fra Sarvsfoss til Botsvatn. Dermed har strekningen mellom Bykil og Brokke kraftverk sterkt redusert elva (figur 2). Overvåkingsstasjonen ved Valle kan derfor betraktes som "sideelv"-stasjon, i og med at vannet fra Otravassdraget ledes gjennom tunnelsystemet.

Reguleringsinngrep i øvre Otra pågikk også i 1982. I juni 1982 ble Breive pumpestasjon tatt i bruk. Otravannet pumpes nå fra Hartevatn via St. Førresvatn til Vatnedalsmagasinet. Otra ved utløpet av Hartevatn fører fra juni 1982 bare den pålagte minstevannføringen. Utløpet av Vatnedalsvatn er nå også stengt, og Løyningsåni er omtrent helt tørr-



Figur 1a. Stasjonsplassering - vannkjemi øvre Otra. Tallene angir lokalitetsnummer i km nord-syd på UTM grid.



Figur 1b. Stasjonsplassering - vannkjemi nedre Otra.

lagt. Dermed er vannføringen over strekningen Hartevatn - Sarvsfoss sterkt redusert (figur 2). Overvåkingsstasjon ved Hoslemo blir i likhet med Valle en "siderlv" stasjon med tilrenning hovedsakelig fra restnedbørfeltet.

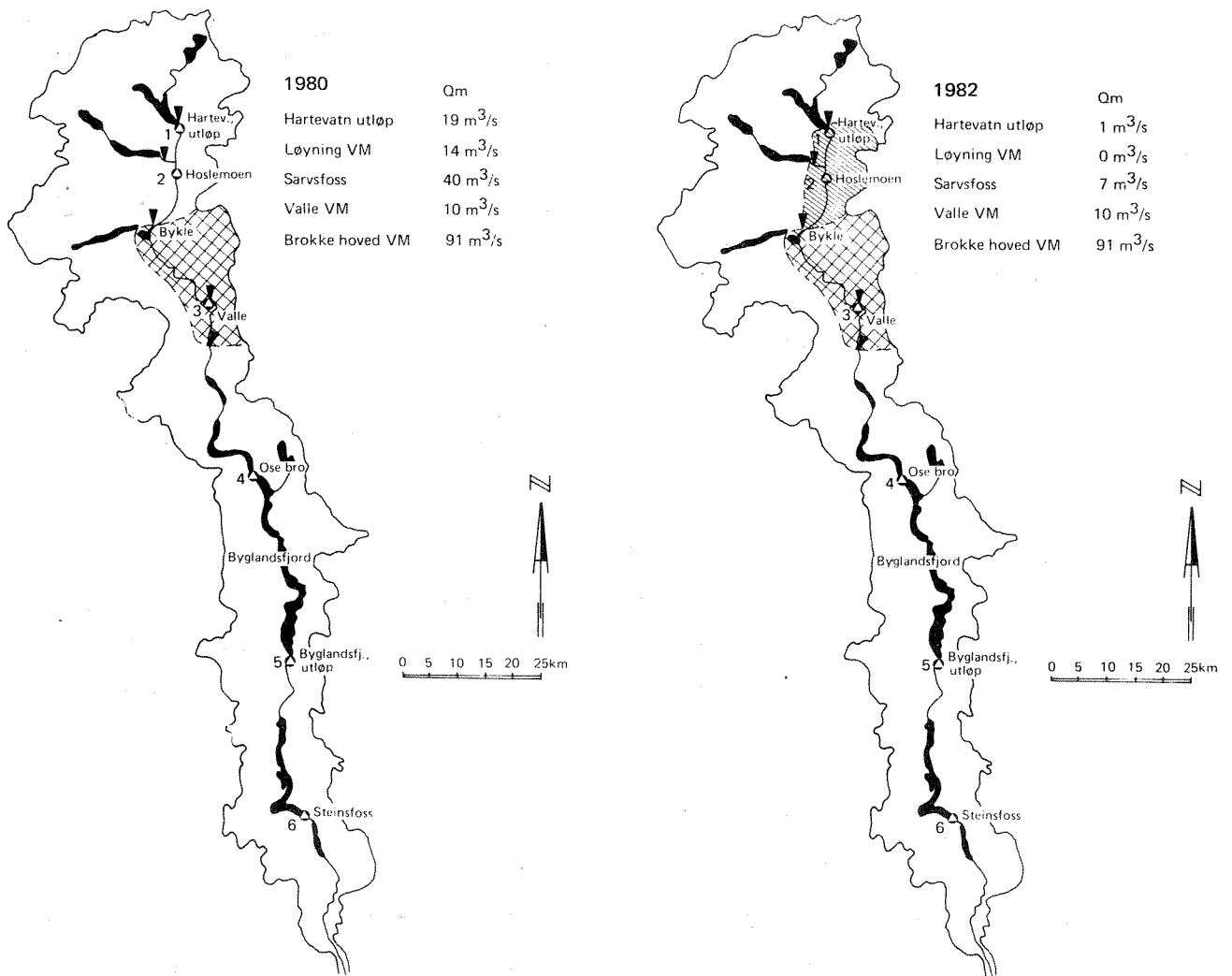
Tabell 2. Vannkraftutbygging i øvre Otra utført ved I/S Øvre Otra.

Ferdig år		Tiltak	Total årsproduksjon
1964	Byggetrinn I	Tunnel Botsvatn/Bykil-Brokke kraftverk m.v.	1170 mill. kWh
1977	Byggetrinn II	Tunnel Otra v/Sarvsfoss-Botsvatn m.v.	1550 mill. kWh
1981 - 83	Byggetrinn III	Overføring Otra fra Hartev. - Vatnedalsv. - Botsv. og nytt kraftverk Holen.	2275 mill. kWh
	Byggetrinn IV	Ikke konsesjonsgitt	

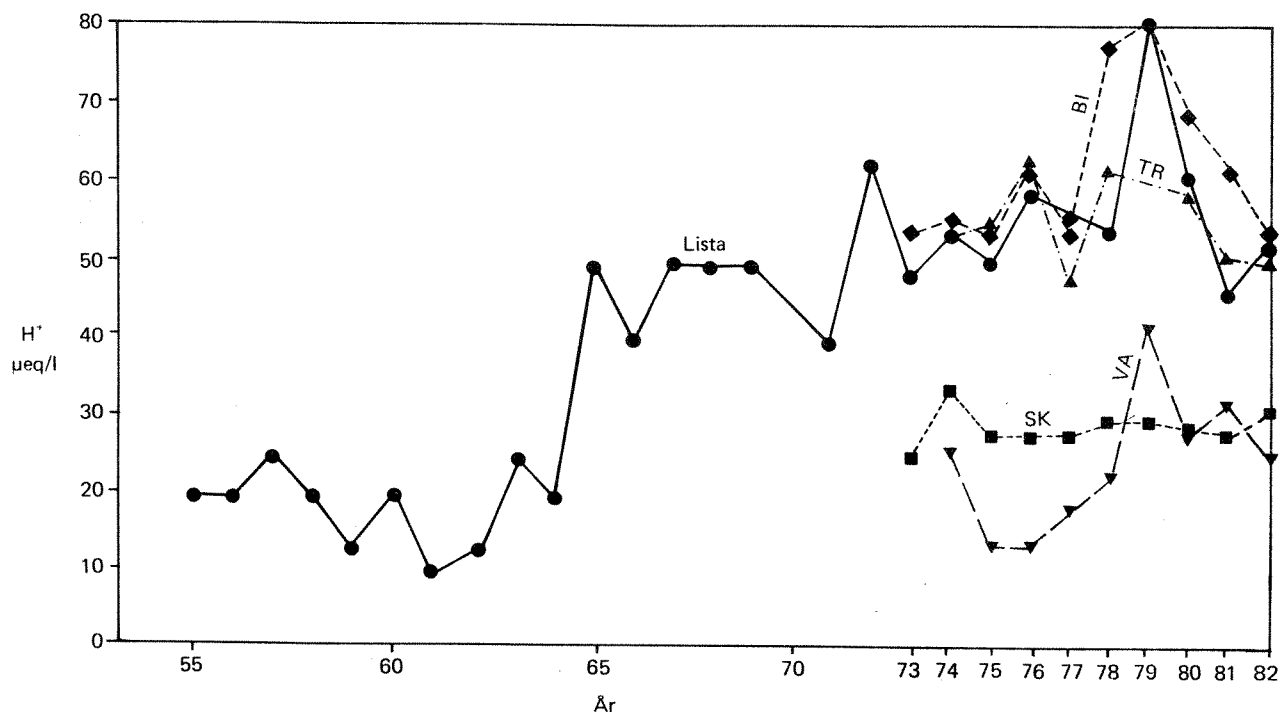
2.1.2 Sur nedbør

Otras nedbørfelt, i likhet med resten av Sørlandet, mottar betydelig tilførsel av sure komponenter gjennom nedbør og tørravsetning av SO₂-gass og svovelholdige partikler. Nedbørens surhetsgrad varierer fra ca. pH 4.2 ved kysten til ca. 4.6 øverst i vassdraget. Norsk institutt for luftforskning (NILU) driver 5 nedbørkjemiske stasjoner i nærheten av Otras nedbørfelt (figur 3). Disse har vært i drift siden 1972-73. Ved Lista har nedbørkjemi blitt målt siden 1955. Disse data viser ingen klar endring i nedbørens pH i de siste 10-år og heller ikke i 1982 (figur 3).

Gradienten i nedbørens surhet fra kysten til høyfjellet gjenspeiles i surheten og forsuring i Otra selv (figur 4). Årsmiddel pH for 1982 ved de overvåkingsstasjonene var ikke vesentlig endret i forhold til 1981.



Figur 2. Reguleringsinngrep i øvre Otra. Skraverte felt er lokalnedbørfelt til de strekningene som har sterkt redusert vannføring i dag (1982). Q_m er middel vannføring.

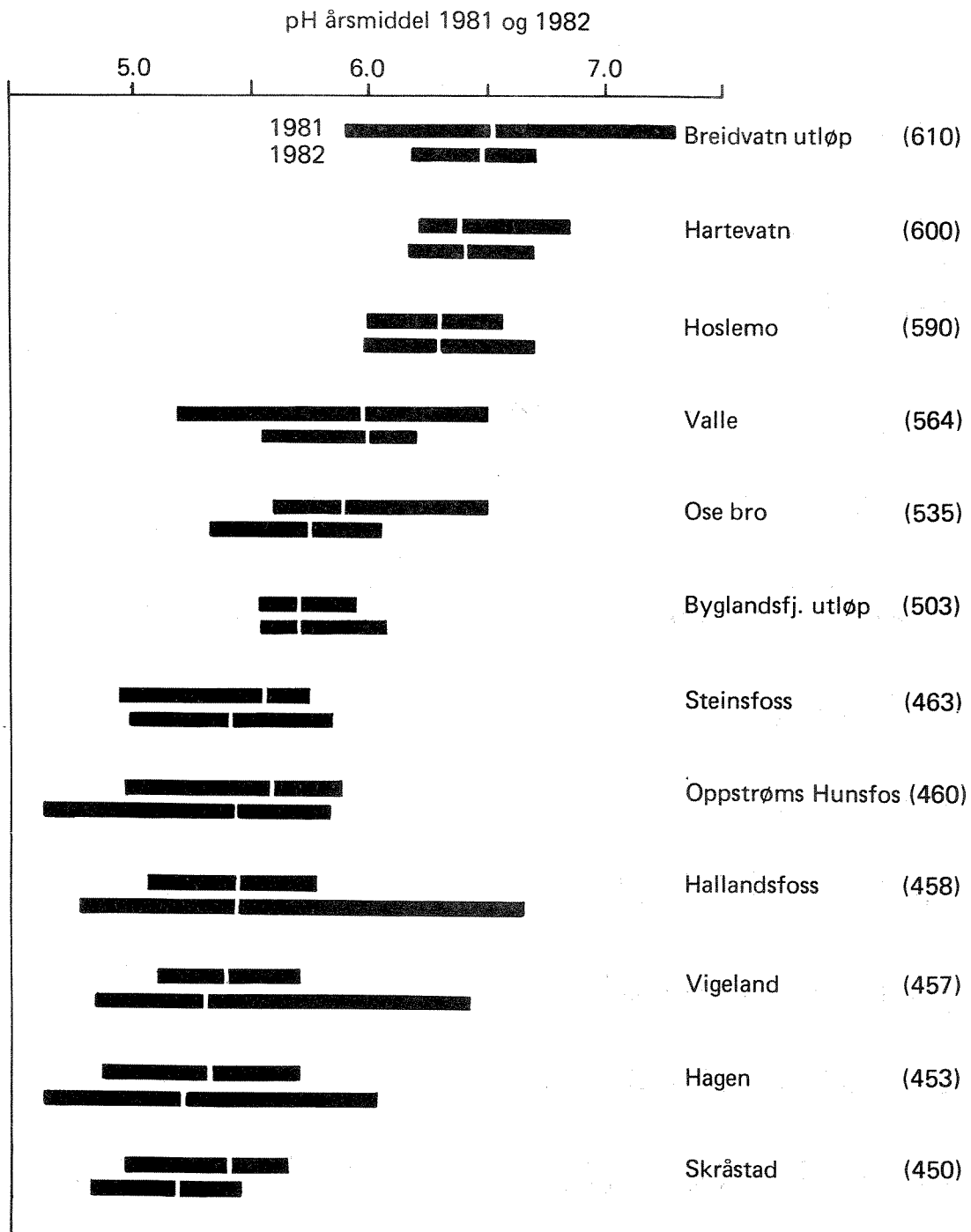


Figur 3. Veiet årsmiddel for H^+ i nedbør ved 5 stasjoner på Sørlandet. Data for Lista for perioden 1955-1983 er fra International Meteorological Institute, Stockholm. Data ellers fra Norsk institutt for luftforskning. (BI = Birkenes, TR = Treungen, SK = Skreådalen, VA = Vatnedalen).

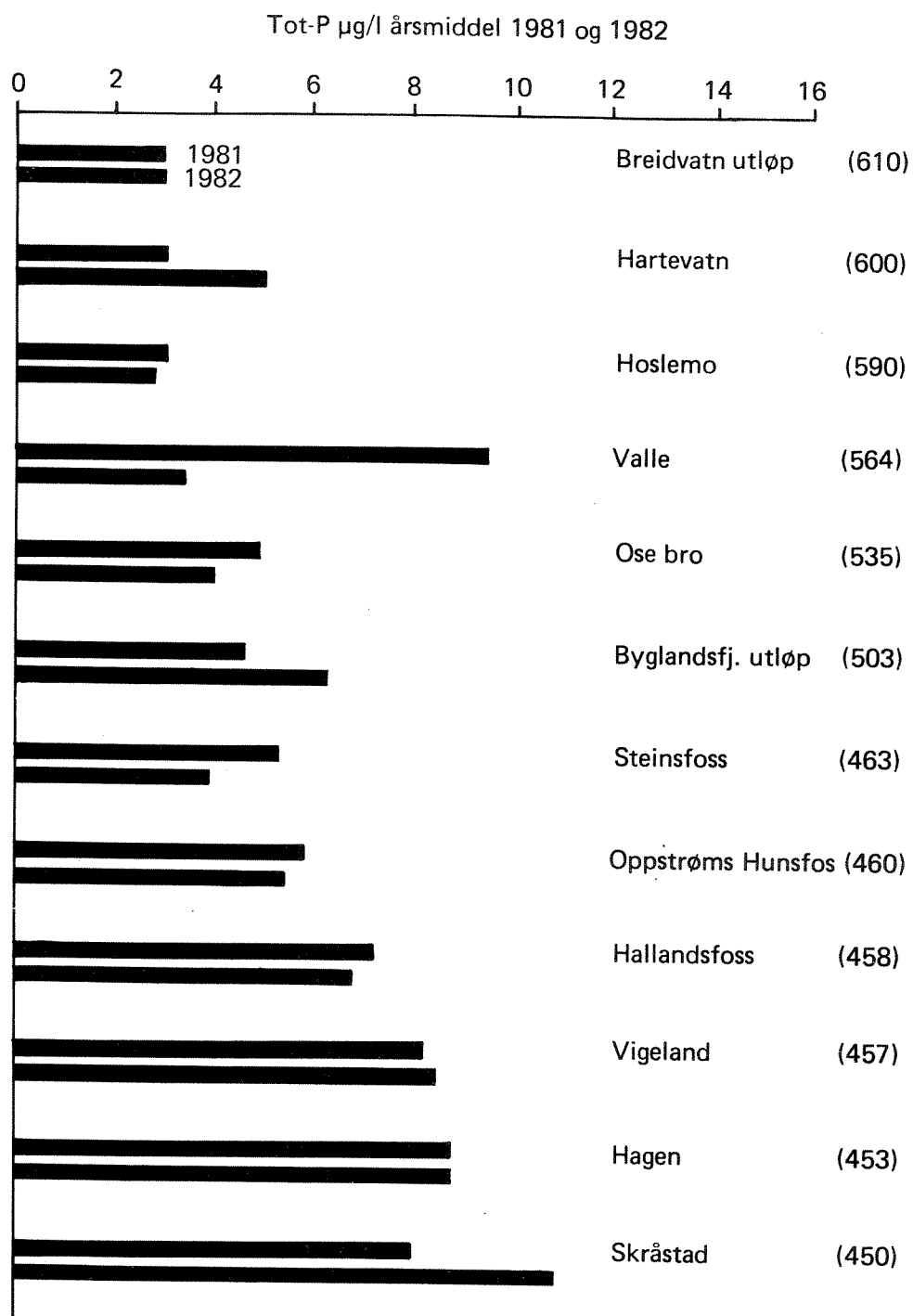
2.1.3 Eutrofiering

Eutrofieringsutviklingen er best målt ved biologiske parametre, men kjemiske målinger kan gi et grovt bilde. De kjemiske målingene som er foretatt ved overvåking av Otra i 1982 indikerer at elva er oligotrof ved samtlige stasjoner. Årsmiddelkonsentrasjonene av total fosfor i 1982 ligger under $11 \mu\text{g P/l}$ (figur 5). Årsmiddelkonsentrasjonen av total fosfor øker langs vassdraget fra ca. $3 \mu\text{g P/l}$ øverst ved Breidvatn til ca. $11 \mu\text{g P/l}$ nederst ved Skråstad (figur 5). Konsentrasjonene var ikke vesentlig endret i forhold til 1981.

Økningen i total fosfor-konsentrasjoner i nedre Otra skyldes både kloakkutslipp, tilførsler fra jordbruk og industriutslipp (se Grande et al. 1982 for en oversikt over forurensningstilførsler til nedre Otra). Ved en middel vannføring på $170 \text{ m}^3/\text{s}$ er transport av total fosfor ca. 28 tonn/år ved Steinsfoss og 42 tonn/år ved Skråstad. I likhet med 1981



Figur 4. Årsmiddel, maksimum og minimum pH i 1981 og 1982 i rutineprøver fra Otra.



Figur 5. Årsmiddelkonsentrasjon av total-fosfor i 1981 og 1982 i rutineprøver fra Otra.

stemmer forskjellen godt overens med de beregnede tilførsler av total fosfor over denne strekningen av ca. 8 tonn fosfor fra kloakk og jordbruk og 8 tonn fra industrien.

Av andre plantenæringsstoffer er nitrogen viktig. Total nitrogen-konsentrasjoner i 1982 i Otra viser en økning fra ca. 200 µg/l øverst til ca. 350 µg N/l nederst i vassdraget (figur 6).

For nedre Otra kan 1982 resultatene for tot-P og tot-N sammenlignes med overvåkingsdata fra 1974-75 til 1981. For total fosfor er det ingen klar tidstrend, og samtlige år viser en økning i konsentrasjon fra Steinsfoss til Skråstad (figur 7). For total nitrogen er det heller ingen tidstrender over perioden 1974-75 til 1982. Konsentrasjoner er med få unntak omtrent like ved alle stasjoner innen hvert år (figur 8).

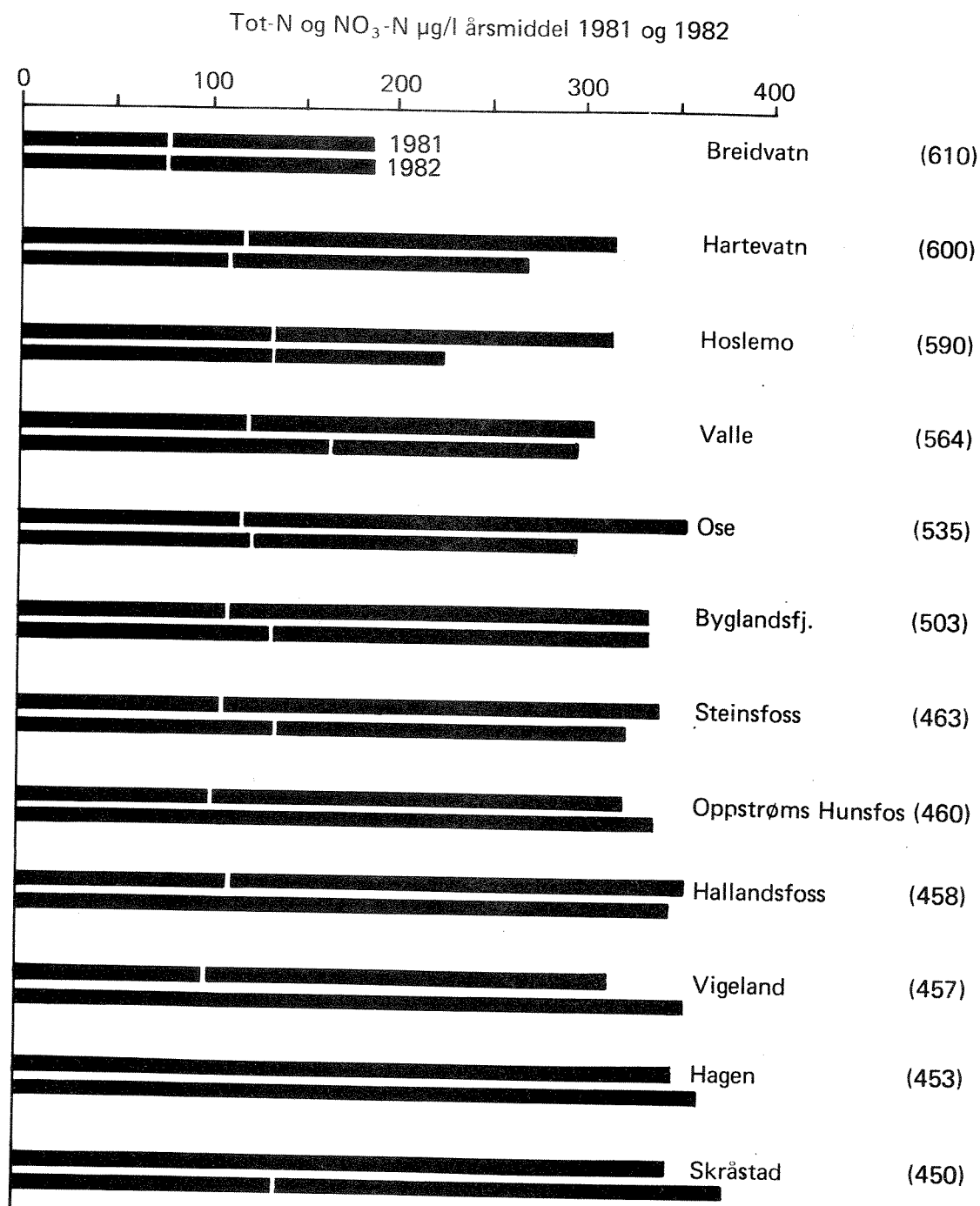
2.1.4 Industriutslipp

Vannkvaliteten i nedre Otra påvirkes sterkt av utslipp fra industri, først og fremst treforedlingsbedriftene Hunsfos Fabrikker og Norsk Wallboard. I øvre Otra er det ingen industrielle utslipp av betydning.

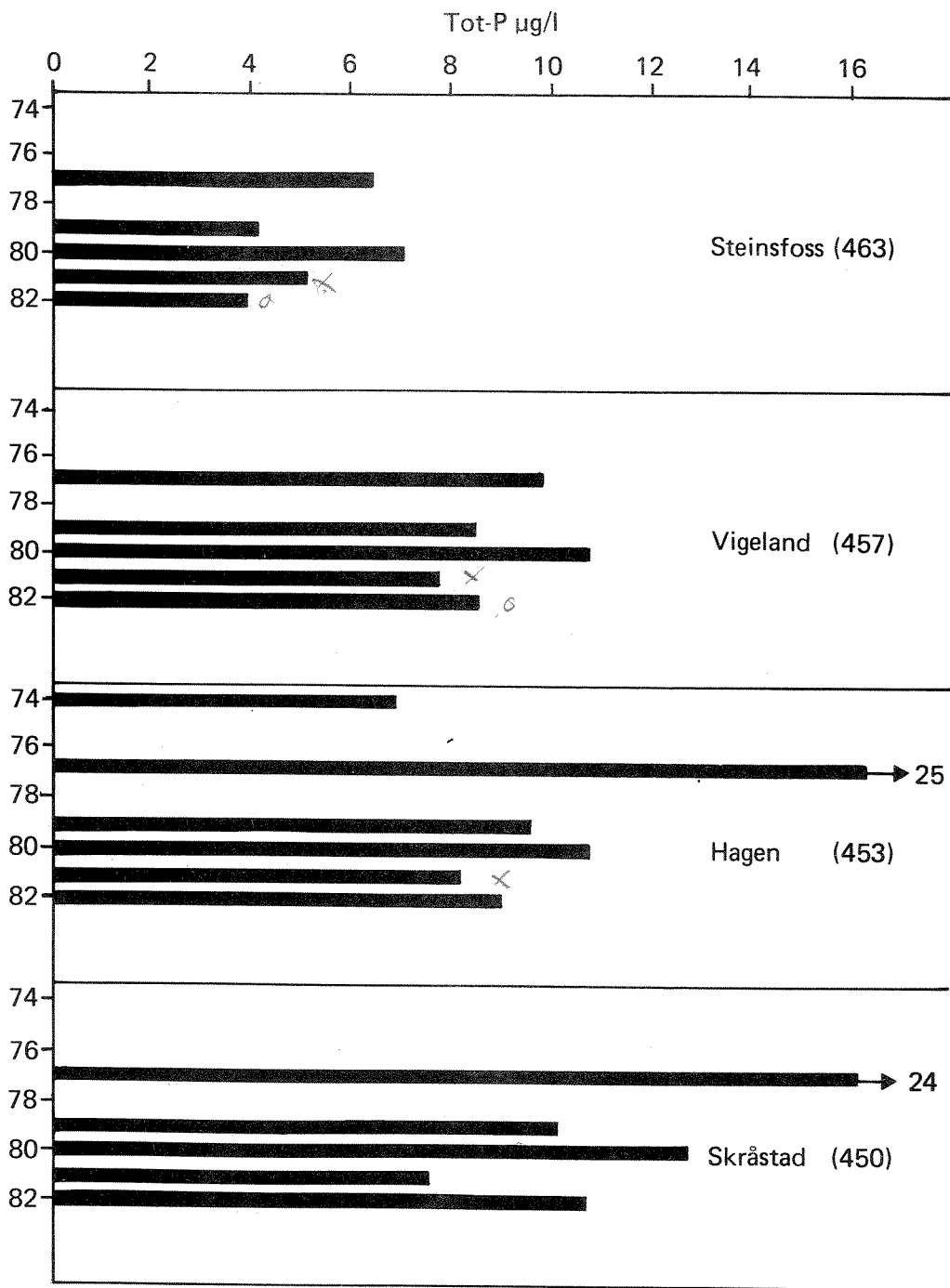
Tryland (1981) har undersøkt forurensningstilførsler fra disse 2 bedriftene. Hunsfos Fabrikker har betydelige utslipp av bl.a. fiber, lett løselig organisk stoff, syre, sulfitt og klor-organiske komponenter. Fra Norsk Wallboard kommer fiber og løst organisk stoff.

I tillegg til treforedlingsindustri har Høie fabrikk (tekstil) utslipp til vassdraget via Høiebekken (Grande et al. 1982).

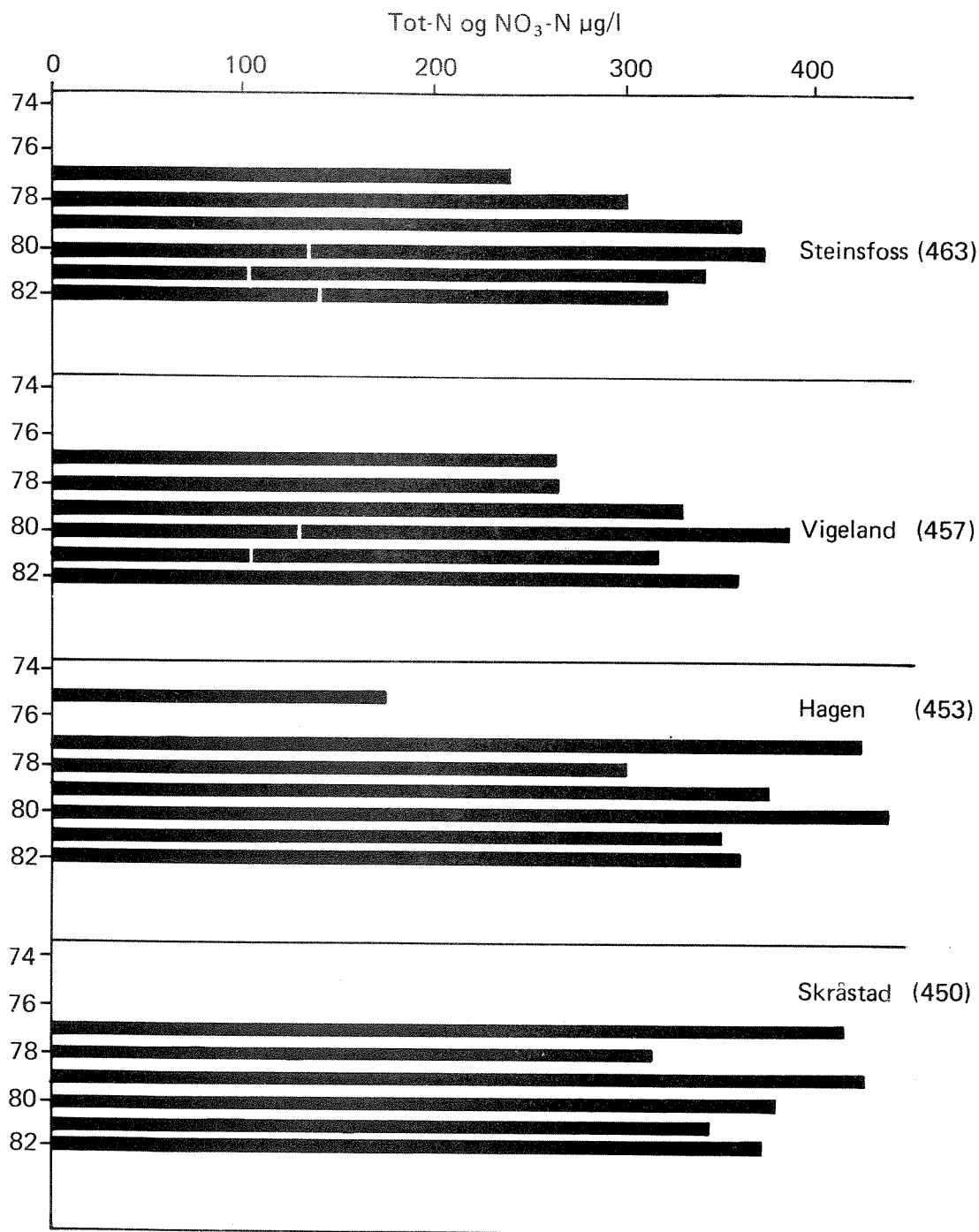
Også i 1982 viser rutineovervåkingen at industrielle utslipp påvirker elva sterkt. Konsentrasjon av organisk stoff ved permanganat-forbruk (mg oksygen/l) økte fra ca. 2 mg O/l ovenfor Hunsfos til ca. 3.5 mg O/l nedenfor Hunsfos og til ca. 4.5 mg O/l ved Vigeland nedenfor Norsk Wallboard (figur 9). Ved en middel vannføring av 170 m³/s tilsvarer økningen ved Hunsfos ca. 8000 tonn/år og ved Norsk Wallboard ca. 5000 tonn/år, uttrykt som oksygenforbruk.



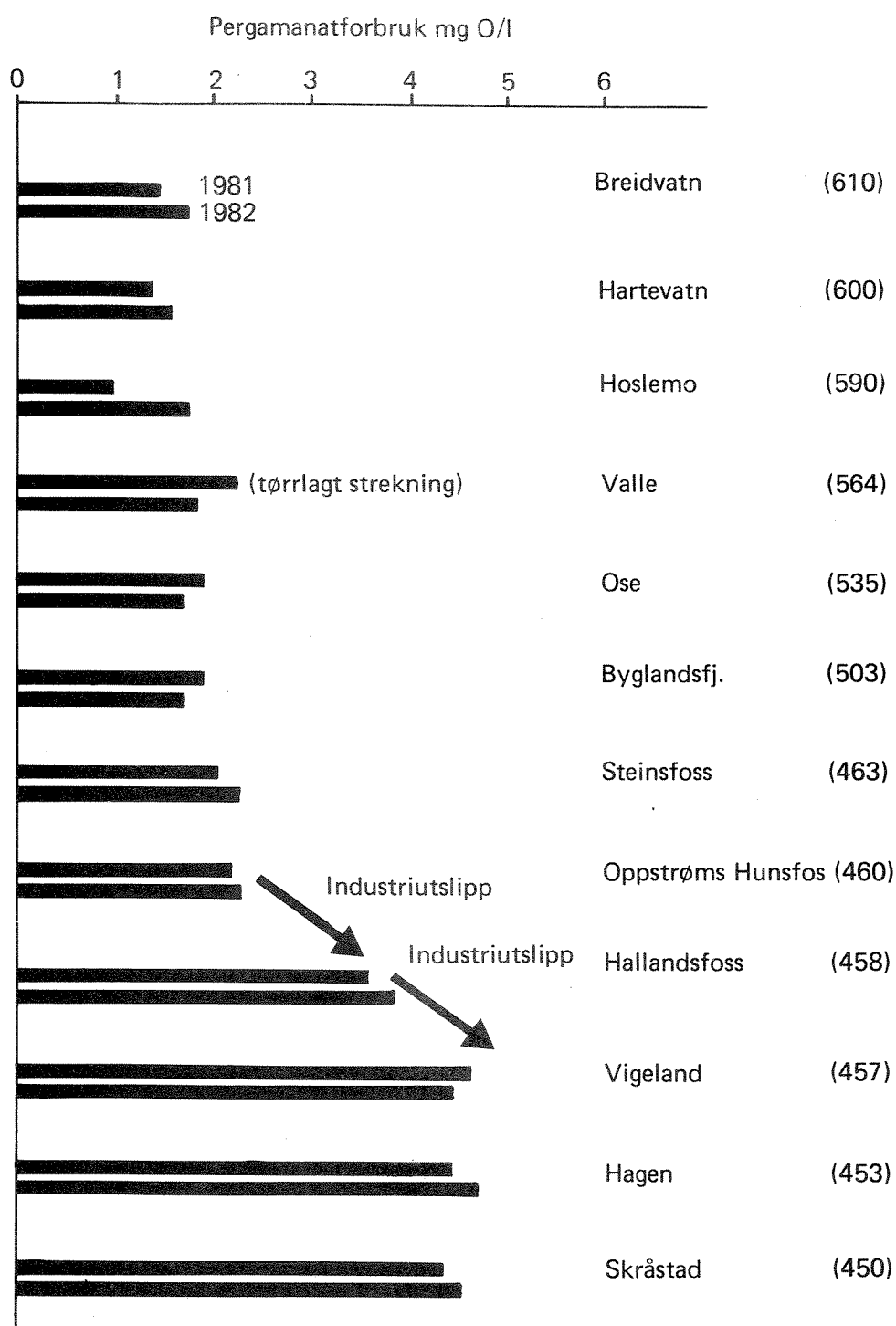
Figur 6. Årsmiddelkonsentrasjon av total-nitrogen og nitrat-nitrogen i rutineprøver fra Otra.



Figur 7. Arsmiddelkonsentrasjon av total-fosfor i perioden 1974-1982 i rutineprøver fra Otra.



Figur 8. Årsmiddelkonsentrasjon av total-nitrogen og nitrat-nitrogen i perioden 1974-1982 i rutineprøver fra Otra.



Figur 9. Årsmiddelkonsentrasjon av lett løselig organisk stoff (målt som oksygenforbruk med permanganat) i 1981 og 1982 i rutineprøver fra Otra.

Disse tall stemmer noenlunde med estimerte utslipp fra bedriftene (Grande et al. 1982). Til sammenligning er belastningen av organisk stoff fra kloakk og jordbruk ubetydelig (ca. 200 tonn/år). Økningen i 1982 er i samme størrelse som i årene 1978-81 (figur 10).

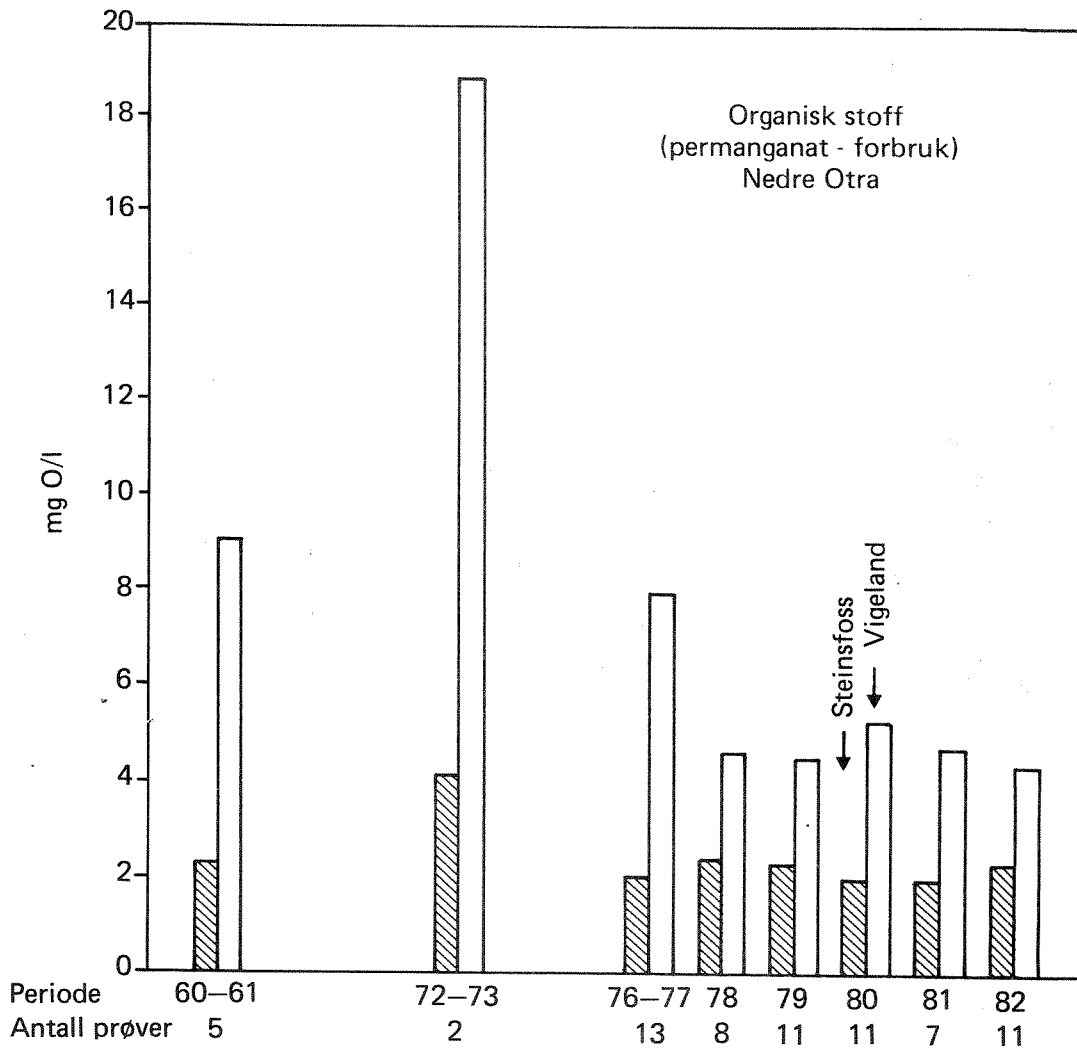
Også andre kjemiske parametre viser en endring i vannkvaliteten ved passering av treforedlingsbedriftene (tabell 3). Turbiditet og farge øker. Magnesium øker som følge av bruk av magnesium-sulfitt i prosessen.

Overvåkingsdata for 1981 og 1982 viser at tiltak i Hunsfos Fabrikker har ført til en endring av pH tilstanden i elva. Senkning av pH i elva ved passering av fabrikkene er i både 1981 og 1982 blitt betydelig mindre (tabell 3, figur 11), antagelig som følge av innføringen av oksygenbleking ved Hunsfos Fabrikker i 1980.

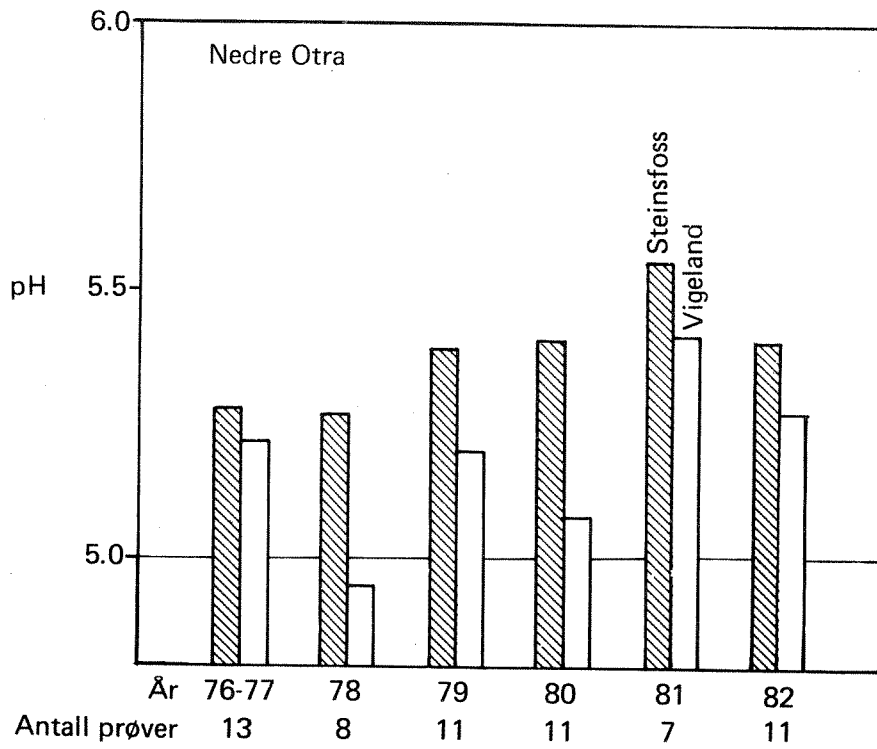
2.2 Hydrobiologi

2.2.1 Innledning

Den 9. mars, 4. mai, 3. og 30. juni 1982 ble det foretatt inspeksjon av utlagte esker med rogn av laksefisk i Otra. Den 2./3. august ble det foretatt en befarings langs hele Otra fra Hartevatn og nedover. Det ble da samlet inn prøver av plante- og dyreplankton i Hartevatn og Byglandsfjord og begroing (alger, moser etc.) samt bunndyr i Otra. Stasjonsplasseringen for denne befarings fremgår av tabell 4. Videre ble det den 9. september og 9. november fisket med elektrisk fiskeapparat i nedre Otra. Den 13. november ble utsatt 6000 sommergamle bekkerøyer i nedre Otra i forsøksøyemed. Forøvrig er det registrert gjenfangster av tidligere utsatt bekkerøye, og fisk er mottatt for analyse av mikroforurensninger og smakstesting. I det følgende skal det gis en oversikt over resultatene av det utførte arbeidet.



Figur 10. Middelkonsentrasjon av organisk stoff (målt som permanganatforbruk, mg O/l) ved Steinsfoss ovenfor og Vigeland nedenfor industriutslippene ved Vennesla. Siden 1977 har økningen i konsentrasjon blitt mindre som følge av rensetiltak ved fabrikkene. Utslippene er imidlertid fremdeles store nok til å fordoble konsentrasjonen av organisk stoff i elva.



Figur 11. Arsmiddel pH i Otra ved Steinsfoss og Vigeland for perioden 1976-1982.

Tabell 3. Endring i vannkvaliteten (aritmetisk middel av observasjoner) ved passering av Hunsfoss Fabrikker og Norsk Wallboard 1960-1982. Bare prøver tatt samme dag er med i beregningen. Antall observasjoner er angitt til venstre eller i parentes.

Periode	Antall obs.	pH			PERM.			TURB.			FARGE		
		Steinsfoss	Vigeland	Diff.	Steinsfoss	Vigeland	Diff. %	Steinsfoss	Vigeland	Diff. %	Steinsfoss	Vigeland	Diff. %
1960-61	5	6,00	5,44	-0,54	2,3	9,0	+6,7 290	-	-	-	12	20	+8 65
1972-73	2	5,40	5,36	-0,04	4,1	18,9	+14,8 360	-	-	-	33	64	+31 90
1974-75	6	5,58	5,19	-0,39	-	-	-	1,1 (4)	1,7 (4)	+0,6 55	-	-	-
1976-77	13	5,28	5,22	-0,06	2,0	7,9	+5,9 300	0,6 (1)	1,2 (11)	+0,6 100	21	45	+24 110
1978	8	5,27	4,95	-0,32	2,4	4,6	+2,2 90	0,6	2,2	+1,6 270	33	60	+27 80
1979	11	5,39	5,20	-0,19	2,3	4,5	+2,2 100	0,8	1,7	+0,9 110	22 (10)	35 (10)	+13 60
1980	11	5,41	5,08	-0,33	2,0	5,3	+3,3 160	0,6	2,4	+1,8 300	18	39	+21 120
1981	7	5,56	5,42	-0,14	2,0	4,6	+2,6 130	0,6	1,7	+1,1	17	35	+18 105
1982	11	5,39	5,29	-0,10	2,3	4,3	+2,3 100	-	-	-	20	44	+24 120

Ar	Mg mg/l		Tot-P. µg/l		Tot-N µg/l	
	Steinsfoss	Vigeland	Diff. %	Steinsfoss	Vigeland	Diff. %
60-61	-	-	-	-	-	-
72-73	0,21	0,21	+1,00 480	8,0	7,5	+0,5 7
74-75	0,26 (1)	0,92 (1)	+0,66 250	7,0	5,8	+1,2 20
74-75	-	-	-	9,2	6,4	+2,8 50
78	-	-	-	-	-	-
79	0,26	0,44	+0,18 70	8,4 (10)	4,2 (10)	+4,2 100
80	0,22	0,58	+0,36 160	10,7	7,0	+3,7 55
81	0,20	0,37	+0,17 180	7,7	5,1	+2,6 150
82	0,23	0,52	+0,29 130	8,6	4,0	+4,6 115

Tabell 4. Lokaliteter for innsamling av biologiske prøver i Otravass-
draget for det generelle overvåkingsprogram

Lokalitet Nr. Navn	Beliggenhet	UTM- koordinater
1 Hartevatn	Ca. 400 m vest Hartevasbu	32 VMM 023074
2 Utløp Hartevatn	Ca. 50 m nedenfor utløp Hartevatn østre løp	32 VML 990776
3 Hoslemo	Ovenfor utløp Berdøla v. side	32 VML 896096
4 Valle	Nedenfor Harstad v. side	32 VML 627157
5 Ose	Ved Ose bru v. side	32 VML 245352
6 Byglandsfjord	Ca. 300 m vest Bygland	32 NML 219301
7 Utløp Byglandsfj.	Ca. 1 km ovenfor Syrtveit ø. side	32 VML 015313
8 Vennesla	Ca. 200 m ovenfor bru Moseid/Vennesla v. side	32 VMK 593396
9 Vigeland	Ca. 400 m nedenfor Vigeland Bruk, ø. side	32 VMK 573386

2.2.2 Planteplankton i Hartevatn og Byglandsfjord

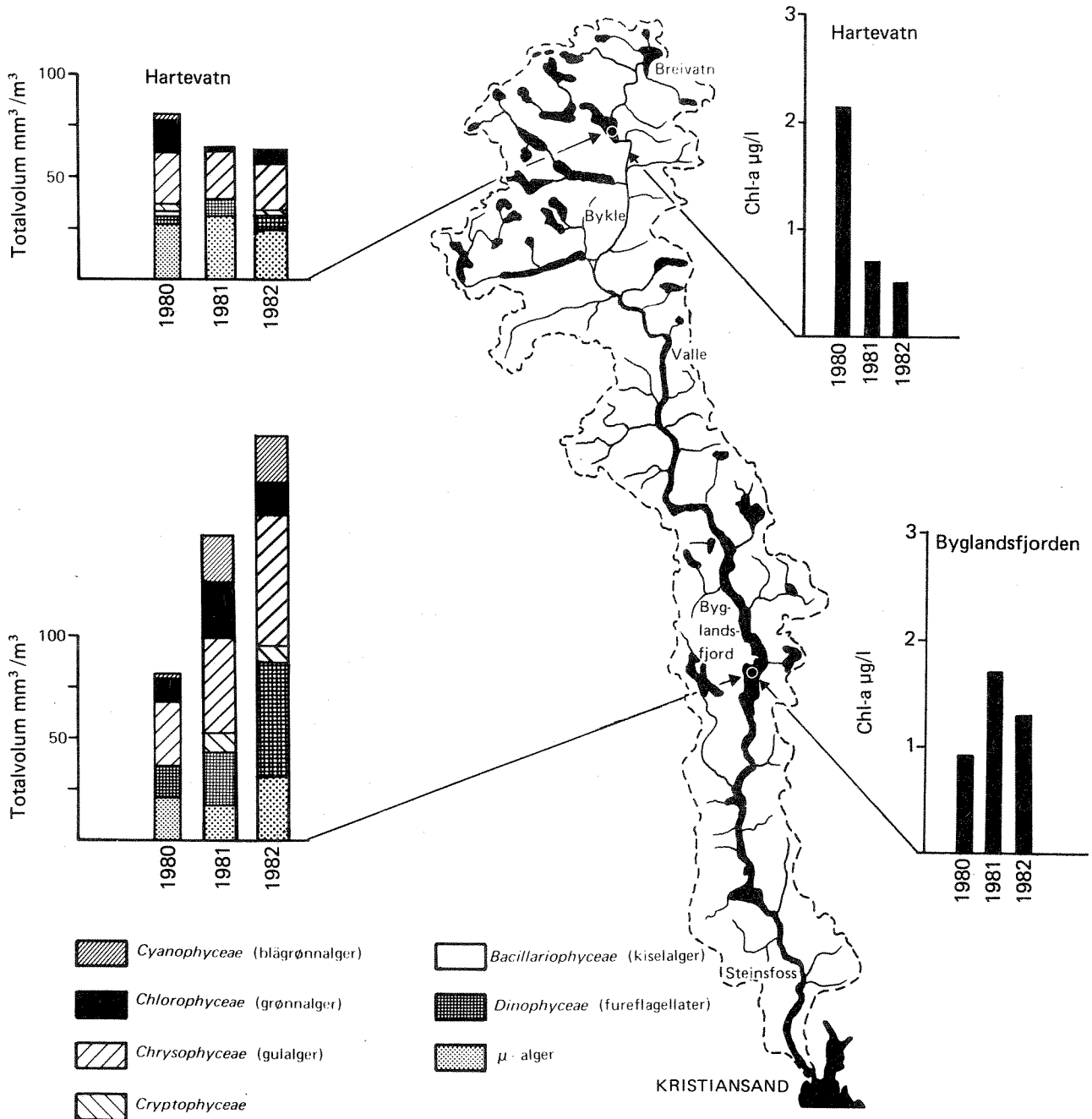
3. august 1982 ble det samlet inn kvantitativ planteplanktonprøver og prøver for klorofyll-a-analysen fra Hartevatn og Byglandsfjord på samme måte som i 1980 og 1981. Prøvene var blandprøver fra 0-10 m dyp.

Resultatene er fremstilt i figur 12 og vedlegg 4.

Selv om det ble registrert et noe høyere totalvolum av planteplankton i Byglandsfjord i 1982 enn i 1980 og 1981, er verdiene meget små. I Hartevatn var totalvolumet omtrent som i 1980 og 1981.

Det økte algevolumet i 1982 var først og fremst økning av fureflagellatene (*Dinophyceae*). Klorofyll-a konsentrasjon og sammensetning og totalvolum av planteplankton både for Hartevatn og Byglandsfjord viser at disse innsjøene er oligotrofe (næringsfattige), og spesielt i Hartevatn var innholdet av planteplankton svært lite.

I Byglandsfjord var det et relativt stort innslag av blågrønnalgen *Merismopedia tenuissima* i prøven fra august 1981, og det samme var tilfelle i 1982.



Figur 12. Totalvolum og sammensetning av planteplankton og klorofyll-a-konsentrasjoner i Byglandsfjord og Hartevatn august 1980, 1981 og 1982.

Som påpekt i rapporten for 1980 og 1981 er dette en typisk art i næringsfattige innsjøer og den har ofte en prosentvis større andel av det samlede plankton i de mer sure innsjøene.

2.2.3 Dyreplankton i Hartevatn og Byglandsfjord

I tabell 5 er gitt en oversikt over dyreplankton funnet ved et enkelt håvtrekk i Hartevatn og Byglandsfjord 3. august 1982. Håvtrekket ble utført med en håv med maskevidde 0,095 mm og som vertikaltrekk fra 10 m dyp.

Av hjuldyr ble som i 1980 og 81 funnet få arter (3) og små mengder i begge innsjøene. Artene er svært vanlige i norske innsjøer. Såvel hoppekrebs som vannlopper var representert med arter som er vanlige i næringsfattige innsjøer.

Den totale mengden krepsdyr i prøvene fra 1982 var liten, og det gjenspeiler en relativt liten produksjon av dyreplankton i begge innsjøene.

Et stort innslag av *Holopedium gibberum* (gelekrebs) i Hartevatn og *Heterocope saliens* i Byglandsfjord indikerer næringsfattige forhold i begge innsjøene.

Disse artene er svake overfor fiskepredasjon. Presset fra planktonspisende fiskeslag synes derfor å være lite i begge innsjøene.

2.2.4 Begroing

Det ble samlet inn prøver av begroingen ved 8 stasjoner i vassdraget. Mengden av de ulike begroingskomponentene ble bedømt ved å angi dekningsgraden. Dekningsgraden er gitt ut fra følgende skala:

5	100-50 %	av bunnarealet	dekket
4	50-25 %	"	"
3	25-12 %	"	"
2	12-5 %	"	"
1	< 5 %	"	"

Tabell 5. Dyreplankton i Hartevatn og Byglandsfjord 3.8.82. Tallene angir beregnet antall individer pr. m² overflate, basert på vertikale håvtrekk fra 10-0 m (maskevidde 95 µm), samt prosentfordeling av artene.

Arter/grupper Arter/grupper		Hartevatn		Byglandsfjord	
		Ant. ind. pr. m ²	%	Ant. ind. pr. m ²	%
<u>Hjuldyr (Rotatoria)</u>					
<i>Kellicottia longispina</i>		+		+	
<i>Polyarthra</i> spp.		(+)			
<i>Conochilus</i> spp.		+		+++	
<u>Hoppekreps (Copepoda)</u>					
<i>Heterocope saliens</i>	ad.	270	1,2	10.120	44,3
	cop.				
	naup.				
	Sum	270	1,2	10.120	44,3
<i>Acantodiaptomus denticornis</i>	ad.	80	0,4		
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	ad.			70	0,3
<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>	ad.	80	0,4		
<i>Diaptomidae</i>	cop.	270	1,2	11.460	50,2
	naup.				
	Sum	430	2,0	11.530	50,5
<i>Cyclops scutifer</i>	ad.	710	3,2	710	3,1
<i>Cyclopoida</i>	cop.	80	0,4		
	naup.	9.640	43,8		
	Sum	10.430	47,4	710	3,1
<u>Vannlopper (Cladocera)</u>					
<i>Leptodora kindti</i>				+	
<i>Holopedium gibberum</i>		10.530	47,8	210	0,9
<i>Bosmina longispina</i>		350	1,6	140	0,6
<i>Polyphemus pediculus</i>				140	0,6
<i>Bythotrephes longimanus</i>				+	
Hoppekreps totalt		11.130	50,6	22.360	97,9
Vannlopper totalt		10.880	49,4	490	2,1
Krepsdyrplankton totalt		22.010	100	22.850	100

(+) sjelden, + mindre vanlig, ++ vanlig, +++ rikelig

De enkelte elementene ble om mulig identifisert og vassdragstilstanden forsøkt karakterisert på grunnlag av begroingssamfunnets sammensetning og mengdemessige forekomst (figur 13). Resultatene av undersøkelsen er fremstilt i vedlegg 5 og 6.

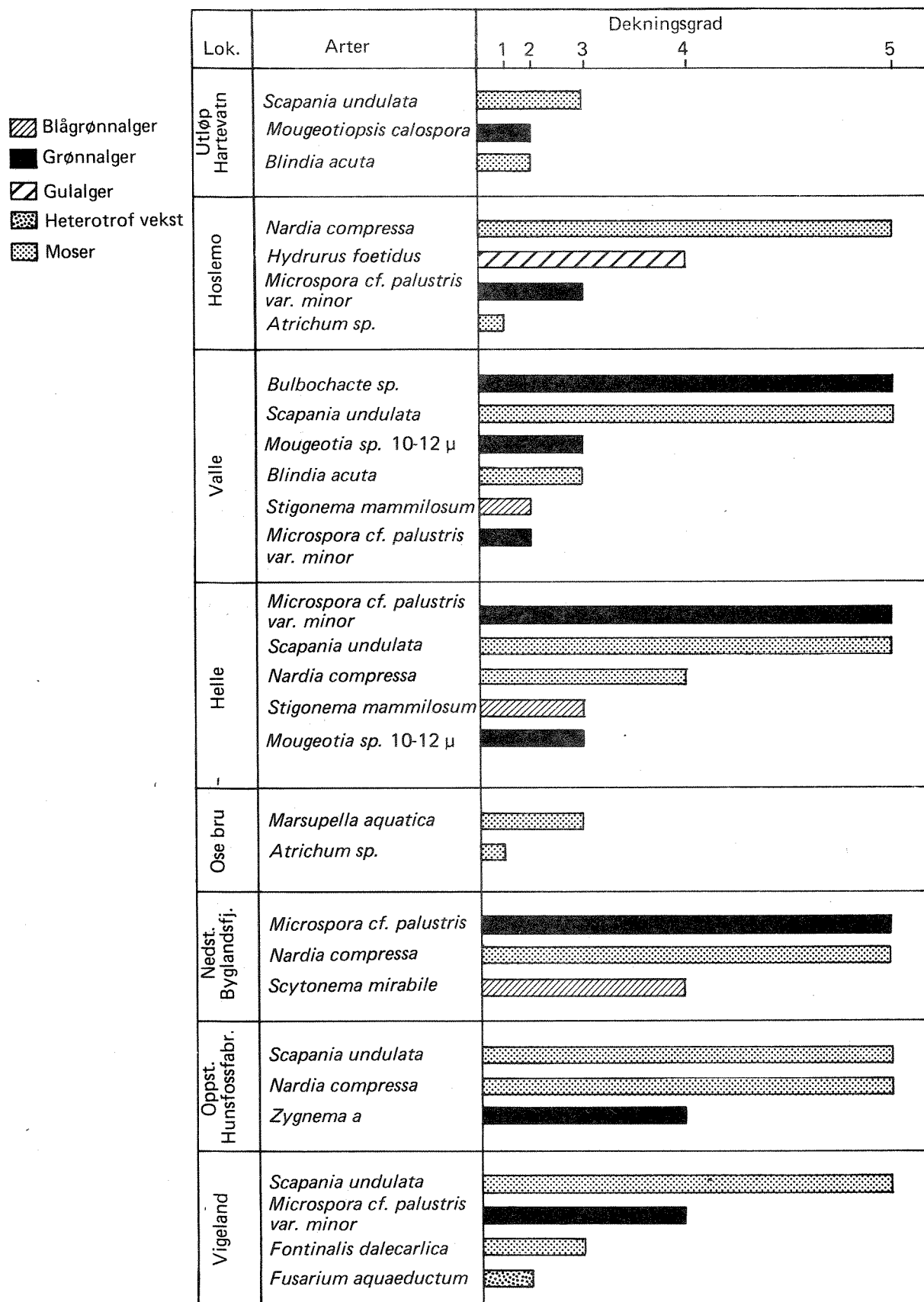
Det ble denne gang også innsamlet materiale fra en stasjon ved Helle ovenfor Besteland i Valle. Prøvetakingen skjedde her i forbindelse med en undersøkelse vedrørende utbygging av Heknifossene (Grande og Wright, 1982).

Begroingen i vassdraget ovenfor treforedlingsbedriftene ved Vennesla var som tidligere år preget av arter som er vanlige i oligotrofe vassdrag. Veksten var stort sett dominert av moser og trådformede grønnalger. Typiske rentvannsindikatorer ble observert ved et flertall av stasjonene. Nedstrøms Vennesla ved Vigeland var innslaget av heterotrof vekst av *Fusarium aquaeductum* ved stasjon 9 muligens noe mindre enn i 1981.

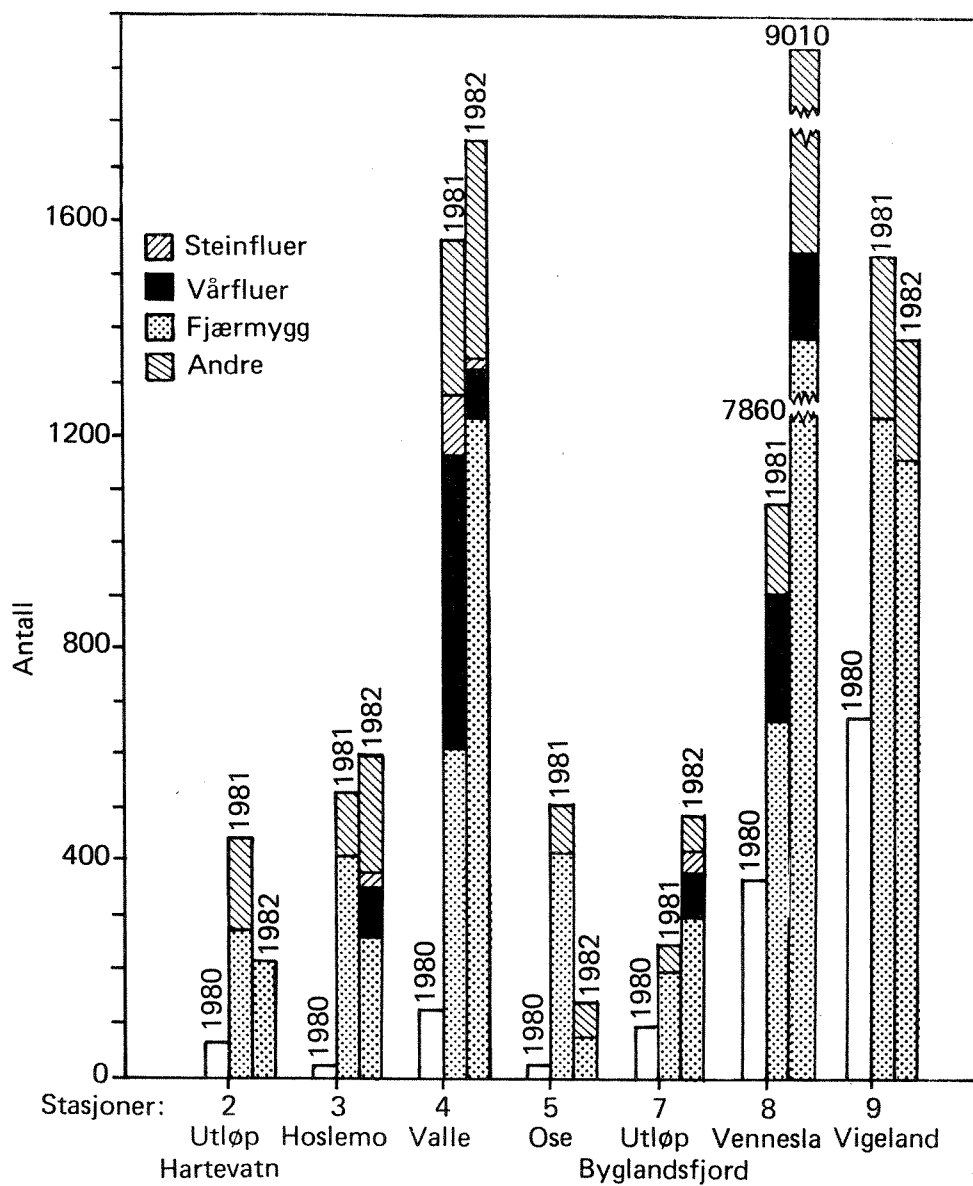
2.2.5 Bunndyr

Prøvene av bunndyr ble samlet med en bunndyrhåv med maskevidde 250 µm i 3 x 1 minutt på hver lokalitet ("sparkemetoden"). Dyrene ble fiksert i sprit, sortert i hovedgrupper og tellet opp i laboratoriet. Foruten at det ble tatt prøver på samtlige overvåkingsstasjoner i august, ble det også samlet inn bunndyr i nedre Otra i mars og juni. Resultatene av analysene fremgår av fig. 14 og vedlegg 7, 8 og 9.

Bunndyrmengdene på de forskjellige stasjoner i Otra er stort sett små sett i relasjon til mer næringsrike vassdrag i andre deler av landet. Karakteristisk er det også at viktige grupper som døgnfluer og snegl er lite representert. Disse dyregruppene er ømtålelige overfor surt vann med toleransegrenser mellom pH 5 og 6 for de fleste artene innen gruppene. Som helhet kan vi si at bunndyrundersøkelsene viser at Otra er et næringsfattig og noe surt vassdrag. Det er stort sett små endringer i faunaens sammensetning og størrelse i forhold til 1981 og tidligere år. I nedre Otra var bunndyrfaunaen utvilsomt påvirket av den sterkt organiske belastningen.



Figur 13. Begroing i Otra august 1982.
De viktigste artene og deres dekningsgrad.



Figur 14. Bunndyr i Otrå. Antall dyr i hver prøve 12. august 1980, 10. august 1981 og 3. august 1982.

2.3 Fisk

2.3.1 Innledning

Det er i 1982 ikke foretatt fiskeundersøkelser i øvre Otra i forbindelse med overvåkingen av vassdraget. Fiskeforholdene i øvre Otra har imidlertid de senere år vært undersøkt i forbindelse med reguleringen av vassdraget. Dette arbeidet er bl.a. utført av fiskerikonsulenten for øst-Norge, Laboratoriet for ferskvannsbiologi, Oslo og Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Reguleringsundersøkelsene. Et mindre prøvefiske og vurdering av fiskeforhold er tidligere også utført av NIVA. I 1982 ble det utført fiskeundersøkelser i Otra ved Straume i Valle i forbindelse med den planlagte kraftutbygging av Heknifossene (Saltveit, 1983). Videre er det foretatt årlig prøvefiske i Byglandsfjord med bunngarn og flytegarn. Dette fisket har foregått i 9 år og fangsten i 1982 var den nest største (Bygland Fiskeanlegg, årsrapport 1982). Utsetting av bleke har gitt en gjenfangst på 2,3 %. Om fiskeforholdene i Otra fra Hovden til Vennesla henvises til tidligere rapporter (Rørslett m.fl. 1981) hvor også referanser finnes.

I nedre Otra gjør spesielle problemer seg gjeldende i forbindelse med industriforurensningene. Denne delen av vassdraget er da også gjenstand for spesielle undersøkelser som del av overvåkingsprogrammet. Disse vil bli omtalt i det følgende.

2.3.2 Bestandsundersøkelser i nedre Otra

For å få et inntrykk av fiskebestanden i nedre Otra ble det den 15. september og 9. november fisket med elektrisk fiskeapparat i Otra nedenfor Vigeland. Forøvrig er det innhentet opplysninger og materiale av fisk fra lokalkjente. Utbyggingsavdelingen i Vest-Agder foretok i forbindelse med en lavvannføring i august befaring og elektrofiske i Otra nedenfor Vigeland og opplysninger og materiale fra dette er også benyttet.

I tabell 6 og vedlegg 10 er gjengitt resultatene av et elektrofiske som ble foretatt i september.

Tabell 6. Elektrofiske i nedre Otra 15.9.1982

* 1,5-3 kg ** årsyngel

Lokalitet	Laks	Aure	3-pigget stingsild	Ål	Fisketid min.
Vigeland	5*				60
Hagen		1		2	60
Aukland	3**				20
Strai		9	1		20
Sødal					20

Tabellen viser at det i september ble fisket 5 laks i størrelser fra 1,5-3 kg på elvas vestsida under Vigelandfossen. Disse ble fisket om natten ved hjelp av kunstig lys. Det ble ved denne anledning også observert flere laks som ikke ble fisket. Ved Hagen ble fisket en liten aure og 2 middelstore ål (540 og 640 gram). Utenfor munningen av Auklandsbekken ble fisket 3 års yngel (0+) av laks i størrelser fra 7,4 - 8 cm. Dette var utvilsomt fisk fra en utsetting av lakseyngel (0+) foretatt den 19. juli 1982 av Otra laksefiskerlag. Utenfor utløpet av Straisbekken ble fisket 9 årsyngel av aure og en 3-pigget stingsild. Forøvrig ble her observert flere små skrubbeflyndrer som har vandret opp i Otra fra sjøen.

Den 9. november ble foretatt et nytt elektrofiske i hølen nedenfor Vigelandfossen i den hensikt å skaffe stamfisk av laks. Det var da ikke laks her og det ble bare fisket en bekkerøye fra fjorårets utsettinger.

Under lavvannføringen i august ble det observert og fisket atskillige bekkerøyer. Fisken samlet seg da nær bekkemunninger og var lett å fange. Noen døde fisk (bekkerøye og aure) ble også funnet. Ved et elektrofiske utført av utbyggingsavdelingen i Vest-Agder fylke (Rolf Stene, pers. oppl.) ble da også fisket en liten aure ved Heisel og en liten laks (11,5 cm) ved Aukland.

Opplysninger fra lokalkjente ved elva går ut på at det var meget liten lakseoppgang i Otra før elva begynte å stige etter lavvannføringen i august. Før denne tid ble bare fisket og observert noen få fisk, bl.a.

noen bekkerøyer fra utsettingen i 1981. I slutten av august og begynnelsen av september gikk det endel laks opp i elva og mengden av laks var sannsynligvis større enn på mange år. Dette ble også bekreftet av elektrofisket i september. To merkete laks, utsatt som smolt i sjøen ved Lista, ble fisket i Otra i 1982.

Det er fortsatt meget lite yngel og småfisk av laks og aure i Otra nedenfor Vigeland og noen bestand eller reproduksjon av laksefisk finner neppe sted. Lakseoppgangen synes imidlertid å ha øket gradvis i løpet av de siste 3-4 årene. I Venneslafjorden er det fortsatt en meget stor bestand av småfallen aure samt noe abbor og ål.

2.3.3 Forsøk med rognesker

For å studere overleving og utvikling av rogn og nyklekket yngel i nedre Otra ble det utført et forsøk med utsetting av esker med rogn av laks og bekkerøye. Det ble benyttet to typer esker, de såkalte Vibertesker som er esker av klar, perforert plast i dimensjoner 7 x 6 x 4,5 cm. De andre eskene (utviklet av NIVA) består av samme perforerte materiale, men har dimensjonene 8 x 12 x 2 cm med 12 små rom a 2,5 cm diameter. I disse boksene ligger eggene (yngelen) i hvert sitt kammer, mens eggene i Viberteskene ligger samlet i et rum. Svakheten med Viberteskene er at soppangrep på død rogn og yngel lett smitter over på levende og at en får større dødelighet som følge av dette. Dette er søkt avverget i NIVA-eskene ved å ha separate rum for hvert egg. Heller ikke denne metoden kan helt sammenstilles med forholdene hvor eggene er naturlig nedgravd i bunnsubstratet. Viberteskene ble lagt ut i desember 1981, mens NIVA-eskene først ble lagt ut i mars og senere.

I tabell 7 er gitt en oversikt over forsøksresultatene. På grunn av usikkerheten ved metoden er her bare angitt om det fantes levende rogn eller yngel (+) eller om alt var dødt (†).

Den 9.12.81 ble utlagt to Vibertesker med nybefruktet bekkerøyerogn i Otra ved Vigeland (st. 9) og to i utløpet av Venneslafjorden (st. 8). Ved befaring den 9. mars ble det bare sett på en av eskene ved Vigeland og det var da omtrent 50 % levende egg i eskene. Disse var ennå ikke nådd øyerognstadiet. Død og soppbefengt rogn ble da fjernet. Den 5. mai var det levende øyerogn i eskene mens det den 3. juni var noen få levende

Tabell 7. Forsøk med egg og rogn i nedre Otra

↑ noen levende † alle døde

Utsatt dato	Lokalitet	Art/ stadium	Resultat, dato 1982		
			9/3	4/5	3/6
9.12.81	Vigeland Vennesla	Bekkerøye nybefruktet rogn	↑ foster -	↑ øyerogn † delvis øyerogn	↑ plommesekk- yngel -
9.3.82	Vigeland	Laks, øyerogn	-	↑ plomme- sekkynget	† plommesekk- yngel
4.5.82	Vigeland Vennesla	Laks, plomme- sekkynget	- -	- -	† plommesekk- yngel ↑ "

plommesekkyngel. Lenger enn dette kunne ikke utviklingen følges. Dette viser at bekkerøyerogn kan utvikles og klekkes i Otra nedenfor industriutslippene under forholdene slik de er i dag. Muligens kan også plommesekkyngelen klare seg. I Venneslafjorden var all rogn død ved befaringen i mai. En del av rognen var øyerogn. Årsaken til dødeligheten er ukjent, men kan skyldes en "smitteeffekt" (sopp) fra død rogn.

Lakserogn på øyestadiet ble lagt til Otra ved Vigeland i mars. Den hadde utviklet seg til plommesekkyngel ved befaringen den 4. mai og disse var døde i juni (tabell 7). Dødeligheten var skjedd i løpet av plommesekkestadiet.

Plommesekkyngel av laks ble utsatt den 4. mai i Otra ved Vigeland og Vennesla. Den 3. juni var alt dødt ved Vigeland, mens det ennå var levende yngel i Venneslafjorden (tabell 7).

Fordi metodikken med utsetting av rogn i esker har sine svakheter er det vanskelig å trekke sikre konklusjoner. Det kan imidlertid se ut som om bekkerøyerogn kan utvikle seg frem til ferdig yngel i nedre Otra mens dette er tvilsomt for laks.

2.3.4 Utsetting og gjenfangster av bekkerøye

Den 11. november 1981 ble det satt ut 352 merkede (med fettfinneklipping) bekkerøyer ved Steinsfossen øverst i Venneslafjorden og et tilsvarende antall umerkede ved Ravnås nedenfor Vigeland. 120 av disse på hver lokalitet var i gjennomsnitt ca. 1 kg (2+) mens de øvrige (232) var ca. 220 gram (1+). Hensikten var bl.a. å se på fiskens overlevning og akkumulering av mikroforurensninger i nedre Otra og hvordan den eventuelt kunne klare vandringsen ned fra Venneslafjorden gjennom turbiner og fossefall (merket fisk). Dette siste har aktualitet i forbindelse med eventuell utsetting av lakseyngel ovenfor Hunsfos.

I vedlegg 11 er gitt en oversikt over de fisk som ble fisket og registrert. Til sammen ble fisket og registrert 20 bekkerøyer i nedre Otra. Av disse var 3 merket, dvs. hadde vandret ned fra Venneslafjorden. Fiskene var ved fangsten i størrelser fra 310 - 1100 gram. De første ble fisket med elektrisk fiskeapparat en måned etter utsettingen (9/12-81) og den siste 9.11.82, dvs. nøyaktig ett år etter utsettingen. Fire av fiskene var døde ved fangst (august). Det er også gitt opplysninger om at det skal være fisket 17 bekkerøyer til i nedre Otra. Er dette riktig er det minst gjenfanget til sammen 37 bekkerøyer i nedre Otra, hvorav kanskje til sammen 5 har vært merket. Dette tilsvarer ca. 10 % gjenfangst av den fisk som ble utsatt i nedre Otra i løpet av ett år. I Venneslafjorden er fisket en del bekkerøye, men det har ikke vært mulig å få opplysninger om hvor mange.

Fordi det ble satt ut forskjellige størrelseskategorier av fisk og merkingen ikke har vært individuell, kan en ikke si noe sikkert om tilveksten. Fiskens vekt varierte fra 300-1100 gram og middelvekten for samtlige fisk var 650 gram. Kondisjonsfaktorene ($K = \frac{\text{vekt i gram} \cdot 100}{(\text{lengde i cm})^3}$) varierte mellom 1.01 og 1.52. Den midlere kondisjonsfaktor var 1.30 og fisken hadde en middellengde på 36 cm. For bekkerøye med god kondisjon fra små innsjøer er den tilsvarende faktor 1.27 ved lengden 36 cm (Grande og Andersen 1976). Fisken i Otra var i god kondisjon ved fangsten og hadde sannsynligvis da også vokst godt. Kjøttfargen var svakt rød (rødgul) eller rød. Noe overraskende var det at en del av de store fiskene i august ikke var gytere av året. Vanligvis pleier kjønnsmodningen å inntreffe etter 1-2 vintre.

2.3.5 Smakstesting av bekkerøye

For smakstesting ble plukket ut tre bekkerøyer fisket til forskjellig tid etter utsetting. En bekkerøye av omtrent samme størrelse (700 gram) fra NIVAs laboratorium (i vann fra Maridalsvatn, Oslo) foret med tørrfor (Skretting) ble benyttet som kontroll. Hensikten med undersøkelsen var å finne ut om fisk som hadde levd i Otra i forskjellige tidsrom hadde tatt opp eventuelle kjemiske forbindelser fra elva; forbindelser som det tidligere er vist gir bismak i laksefisk. Undersøkelsen ble foretatt av Avdeling for Miljøkjemi ved Sentralinstitutt for industriell forskning ved Nils Berg, Oslo, stort sett etter samme metode og opplegg som beskrevet tidligere (Wright og Grande, 1981).

Fiskene ble levert frosne og ble ikke tint opp før umiddelbart før koking og smakstesting.

Undersøkelsen ble utført ved at 9 dommere hver fikk servert noen biter av hver fisk (fisken ble først kokt uten smakstilsetning), og dommerne ble bedt om å markere på et svarskjema graden av bismak. Dommerne ble også bedt om å beskrive eventuell bismak. Nærmere data om de benyttede fisk fremgår av vedlegg 11.

Følgende svar ble avgitt (tallene i tabellen angir hvor mange dommere som avga de forskjellige svarene):

Fisk:	Kontroll	Tid i elva (måned)		
		1	9½	12
Ingen bismak	9	3		
Antydning til bismak		4	6	
Bismak		2	2	1
Sterk bismak			1	4
Meget sterk bismak				4

Smaken på den fisk som ble bedømt til å gi mest bismak (12 mnd. i elva) ble karakterisert som "typisk sulfitt", "papirfabrikk".

Fra smaksresultatene var det helt tydelig at én av fiskeprøvene hadde den desidert sterkeste bismaken. Denne fisken (fanget 9.11.82) hadde også

gått lengst tid i Otra. Det ble videre funnet at bismaken i fisk fanget 29.8.82 var noe mer markert enn bismaken i fisk fanget 9.12.81. Det skal her imidlertid også legges til at noen av dommerne bemerket at fisk fanget 29.8. hadde en noe harskere smak enn den som ble fisket 9.12.

Selv om materialet ikke er særlig stort, skulle undersøkelsen vise ganske klart at fisken i Otra får bismak og at denne øker med oppholdstiden i elvevannet. Forøvrig henvises til vår rapport (Wright og Grande, 1981) for en mer detaljert fremstilling av metoder og vurdering av hvilke spesielle stoffer som setter smak.

2.3.6 Analyse av klorerte fenoler i fisk og vann fra Otra

Det ble tatt analyser av i alt fem bekkerøyer utsatt i Otra 9.11.82. Fire av de samme fiskene ble benyttet også i smakstesting. En av fiskene, benyttet som kontrollfisk, hadde gått i akvarium på NIVA. De øvrige fiskene var fanget i Otra etter kjente oppholdstider. Videre ble det foretatt analyser av vann samlet inn ved Vigeland og ovenfor Hunsfoss. Analysene ble utført ved Sentralinstitutt for industriell forskning av Alfild Kringstad.

Fiskene ble rensset, filét ble homogenisert i hurtigmikser og leveren ble tatt ut hel. Av filéten ble det benyttet ca. 50 g til analyse. Hele leveren (6-9 g) ble klippet i småbiter og analysert. Analysene av fisk er basert på ekstraksjon med en blanding av cycloheksan/metanol i surt miljø. Fenolene oppkonsentreres på en ionebytter, fett fjernes og forbindelsene acetyleres. De acetylerede klorfenolene detekteres i gasskromatograf.

Analysene av klorfenoler i vann er basert på acetylering med eddiksyreanhydrid, ekstraksjon med cycloheksan og analyse av ekstraktet i gasskromatograf.

De typiske utslippskomponentene fra celluloseindustrien som di-, tri- og tetraklorfenol, tri- og tetraklorguajakol samt tri- og tetraklorkatekol er påvist i prøvematerialet sammen med pentaklorfenol. Diklorfenol ble bare påvist i fiskeprøvene (tabell 8 og 9).

Tabell 8. Klorerte fenoler ($\mu\text{g}/\text{kg}$) i laksefisk satt ut i Otra (11.11.81) sammenlignet med kontrollfisk gått i akvarium på NIVA.

SI-kode	Laksefisk	Fett (%)	2,4-diklorfenol Fettb. Våtv.b.	2,4,6-triklorfenol Fettb. Våtv.b.	Tetraklorfenol Fettb. Våtv.b.	Pentaklorfenol Fettb. Våtv.b.	Triklorguajakol Fettb. Våtv.b.	Tetraklorguajakol Fettb. Våtv.b.						
Filét-1	kontroll	4.5	≤ 60	≤ 3	60	3	40	2	30	1	≤ 10	≤ 1	10	1
Lever-1	"	4.0	≤ 190	≤ 10	220	10	110	4	100	4	≤ 40	≤ 2	20	1
Filét-3	9.12.81	5.5	≤ 30	2	100	10	20	1	10	1	20	1	10	1
Lever-3	"	4.3	960	40	1460	60	130	10	120	5	160	10	160	10
Filét-4	9. 8.82	2.9	≤ 70	≤ 2	80	2	30	1	20	1	20	1	10	2
Lever-4	"	6.1	200	10	720	40	80	5	150	10	160	10	130	10
Filét-2	29. 8.82	2.4	≤ 80	≤ 2	200	5	50	1	40	1	60	1	30	1
Lever-2	"	6.0	1310	80	2530	150	280	20	160	10	540	30	290	20
Filét-5	9.11.82	2.0	≤ 80	≤ 2	230	5	40	1	30	1	40	1	40	1
Lever-5	"	2.8	510	10	3960	110	430	10	310	10	690	10	700	20

Tabell 9. Klorerte fenoler (ng/l) i vann fra Otra

2.4.6-triklorfenol		Tetraklorfenol		Pentaklorfenol		Triklorguajakol		Tetraklorguajakol		Triklorkatekol		Tetraklorcatekol	
Ovenfor Hunsfoss	39	≤ 3	14	≤ 16	18	≤ 120	14	14	14	14	14	14	14
Vigeland	130	≤ 3	29	41	54	5760	72	72	72	72	72	72	72

Som det fremgår av tabellene varierer påvisningsgrensen for forbindelsene i de enkelte prøvene. Dette fordi det er tatt ut forskjellige prøvemengder til analyse og fordi "støynivået" på de enkelte gasskromatogrammene varierer noe fra prøve til prøve.

Tri- og tetraklorkatekol er bare bestemt i vannprøvene. Metoden for analyse av klorfenoler i biologiske prøver innbefatter at fett blir fjernet før GC-analysen. Under fettfjerningen er fenolene bundet til en ionebytter, og dette trinnet er ikke egnet for analyse av katekoler.

Innholdet av klorfenoler øker med oppholdstiden i elven. Nivået i kontrollfisken ligger lavere enn i alle de øvrige fiskene. Klorfenolene anrikes i leveren. Verdiene for leverprøvene ligger gjennomgående 5-20 ganger høyere enn for filétprøvene.

Til sammenligning kan nevnes at snegler samlet i nærheten av et utslipp fra en cellulosefabrikk i Sverige inneholder de samme klorfenolene som er påvist i denne undersøkelsen. Nivået i sneglene er sammenlignbart med det som er funnet i fiskene.

Biokonsentreringsfaktorene for fisken med lengst oppholdstid i Otra er for tetraklorguajakol ca. 20 og 400 for henholdsvis filét og lever, begge på våtvekstbasis. En svensk undersøkelse oppgir at lauefilét (en karpefisk) anrikes klorguajakol ca. 500 ganger i forhold til konsentrasjonen i vannet.

De høyeste konsentrasjoner av klorfenoler påvises i fisken med lengst oppholdstid i elven. Nivået ligger på 0,04 - 0,2 µg/g fett i filéten og 5-20 ganger høyere i tilsvarende lever. Forbindelsene som anrikes mest er 2,4,6-triklorfenol og tetraklorguajakol.

I vannet ved Vigeland ble det funnet mest av triklorkatekol med en konsentrasjon på opptil ~ 6 µg/l. De stoffer som her er påvist har både akutt og kronisk giftvirkning og akkumuleres i organismene. Hvilken betydning de har for fisk og andre organismer i Otra er imidlertid ikke mulig å vurdere med den viten en har i dag. Den helsemessige risiko med å spise fisk fra elva er avhengig av hvor lenge fisken har oppholdt seg i vassdraget og hvilke kvanta som spises.

2.3.7 Stamfiske etter laks

Det ble ved to anledninger fisket med elektrisk fiskeapparat i Otra ved Vigeland for å forsøke å skaffe stamfisk. Dette skjedde den 15.9. og 9.11.1982. Ved det første fisket var det atskillig laks under Vigelandsfossen. Den var imidlertid vanskelig å fange, og det ble bare tatt 5 fisk i størrelser fra 1,5 - 3 kg. I november var det ikke laks på denne lokaliteten. Det oppsto senere noe dødelighet på stamfisken og det ble derfor ikke lagt ned noe rogn av denne fisken. Ved større innsats i den aktuelle tiden (september, oktober) burde det imidlertid være mulig å skaffe stamfisk fra Otra dersom oppgangen av laks ikke avtar igjen.

2.3.8 Fiskedød i nedre Otra, 1982

I begynnelsen av august 1982 ble det rapportert om funn av noe død fisk, vesentlig bekkerøye, men også to små aurer i Otra ved Vigeland og Heisel. Til sammen ble tatt opp og innlevert 5 døde bekkerøyer (vedlegg 9) og to aurer i tidsrommet 1.8. - 13.8.1982. Samtidig ble det observert at et anseelig antall bekkerøye søkte inn mot bekkemunninger. I Venneslafjorden, hvor det også ble satt ut bekkerøye, ble det ikke rapportert om liknende tilfeller. På denne tid var det meget høye vanntemperaturer i Otra. Ved rutinebefaringen den 2. august ble vanntemperaturen målt til 22,2°C ved Vigeland (st. 9) og 21,6°C i utløpet av Venneslafjorden (st. 8). Dette er opp mot grensen av hva bekkerøye kan tåle og det er kjent at denne fiskearten oppsøker kaldere vann når temperaturen når dette nivå. I perioden 19.7. - 19.8. var vannføringen i Otra meget lav og lå omkring 50 m³/sek (vedlegg 12). Dette har medført at konsentrasjonen av forurensninger har vært høy og i kombinasjon med ugunstig høy temperatur har dette ført til fiskedød. På denne tid skulle det også normalt vært god lakseoppgang, men denne uteble. Først i slutten av august kom det laks og da i relativt stort antall. En vannføring på ca 50 m³/sek synes derfor å være for liten på denne tid av året dersom en skal være sikret mot fiskedød og manglende lakseoppgang.

2.3.9 Utsetting av laks og bekkerøye i Otra, 1982

I forsøk på å opparbeide en ny laksestamme i Otra ble det sommeren 1982 satt ut laks i selve Otra i regi av Otra laksefiskerlag. Den 11.7. ble satt ut 1500 delvis smoltifiserte laks (1+) fra Solgård Laks og Ørret-

oppdrett i Bjelle. Disse ble fordelt med 500 på hver av lokalitetene Sødal, Hagen og Haus. Den 13.7. ble utsatt 1250 fisk av samme kategori ved Sødal og den 19.7. ble utsatt 1000 årsyngel av laks (0+) ved Haus, Hagen og Strai.

Den 13. november ble satt ut 6000 sommer gammel settefisk (0+) av bekkerøye i størrelser på 15 cm og 35 gram i middel i Otra nedenfor Vigeland. Hensikten er her å studere overleving, vekst, smakspåvirkning og akkumulering av mikroforurensninger.

3. REFERANSER

- Grande, M. og S. Andersen, 1976. Sammenliknende forsøk med utsetting av bekkerøye og andre laksefisk i sure, humusholdige innsjøer. NIVA, B1-05, Fremdriftsrapport, del III, 21 s.
- Grande, M. og R.F. Wright, 1982. Hekni kraftverk. Vurdering av resipientforhold i forbindelse med eventuell utbygging. NIVA 0-81096, 27 s.
- Grande, M., R.F. Wright, P. Brettum, T. Lindgaard og R. Romstad, 1982. Otra 1981. Rutineovervåking. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 55/82, 74 s.
- Rørslett, B., T. Tjomsland, J.E. Løvik, E. Lydersen, M. Mjelde og M. Grande, 1981. Undersøkelse av Øvre Otra. NIVA 0-72198, 180 s.
- Saltveit, S.J., 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planer om bygging av Hekni kraftverk, Aust-Agder. Del 1. Fisk. Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske, rapport nr. 56. Zoologisk museum, Universitetet i Oslo. 39 s.
- Tryland, Ø., 1981. Nedre Otra. Undersøkelser av utslipp fra treforedlingsindustri, 1980. Statlig program for forurensningsovervåking. SFT rapport 13/82, 27 s.
- Wright, R.F., 1983. Øvre Otra. Samspill forsuring - regulering på strekningen Hartevann - Sarvsfoss. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 77/83, 23 s.
- Wright, R.F. og M. Grande, 1981. Otra 1980 rutineovervåking. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 6/82, 55 s.

Vedlegg 1. Tidligere NIVA-rapporter om Otra

Referanse	Undersøkelsesår	Nedre løp	Øvre løp
Bergmann-Paulsen, B., 1962. Undersøkelse av forurensningen i OTRAS nedre løp 1960-1961. NIVA 0-209.	1960-61	x	
Jørgensen, G. & Skulberg, O. 1973. Notat om endrede resipientforhold ved eventuell full utbygging av Otravassdraget. NIVA 0-198/72.	1972-73	x	x
Laake, M. 1974. Vekstforsøk i forbindelse med forurensningsundersøkelser i Nedre Otra. NIVA 0-12/73.	1973-74	x	
Laake, M. & Skulberg, O. 1976. Undersøkelser av forurensningsvirkninger i Nedre Otra. NIVA 0-12/73.	1973-75	x	
Laake, M. 1978. Fremdriftsrapport for 1976-77. Overvåkingsundersøkelser i Nedre Otra. NIVA 0-12/73.			
Rørslett, B. et al. 1978. Hartevatn og regulering av Øvre Otra. NIVA 0-133/77.	1977		
Grande, M. et al. 1980. Fremdriftsrapport for 1978. Overvåkingsundersøkelser i Nedre Otra. NIVA 0-73012.	1978	x	
Grande, M. et al. 1980. Fremdriftsrapport for 1979. Overvåkingsundersøkelser i Nedre Otra. NIVA 0-73012.	1979	x	
Rørslett, B. et al. 1981. Undersøkelse av Øvre Otra. NIVA 0-72198.	1975-77		x
Tryland, Ø. 1983. Utslipp av syre, løst organisk materiale og suspendert stoff fra Hunsfoss Fabrikker og Norsk Wallboard juli-oktober 1982. NIVA VA-rapport 7/83.	1982	x	

Rapporter som inngår i Statlig program for forurensningsovervåking:

Wright, R.F. og M. Grande, 1981. Otra 1980 rutineovervåking.

Rapport 6/82, 55 s.

Tryland, Ø., 1981. Nedre Otra. Undersøkelser av utslipp fra treforedlingsindustri, 1980. Rapport 13/82, 27 s.

Grande, M., R.F. Wright, P. Brettum, T. Lindgaard og R. Romstad, 1982.

Otra 1981. Rutineovervåking. Rapport 55/82, 74 s.

Vedlegg 2

Rutineovervåking Otra 1981. Analyseresultater for kjemiske prøver. "Lok" (lokalitet) er oppgitt i km (UTM rutenett) nord/syd. 450 Skråstad, 453 Hagen, 457 Vigeland, 458 Hallandsfoss, 459 oppstrøms Hunsfos, 463 Steinsfoss, 503 utløp Byglandsfjord, 535 Ose bro, 564 Valle, 590 Hoslemoen, 600 utløp Hartevatn, 610 utløp Breidvatn. Se ellers vedlegg 4. "LABB" er betegnelsen for analyselaboratoriet; ingen tall er NIVA, 9 Aust-Agder Fylkeslaboratorium for Vannanalyse.

a. Hovedioner

Kode	Betegnelse/enhet
pH	Surhetsgrad
COND	Ledningsevne, mS/m ved 25°C
Na	mg Na/l
K	mg K/l
Ca	mg Ca/l
Mg	mg Mg/l
Al	µg Al/l
SULF	mg SO ₄ /l
Cl	mg Cl/l
NO ₃ N	µg NO ₃ N/l
ALK-N 4,5	Alkalitet, µmol/l til pH 4,5

b. Andre parametre og næringsalter

Kode	Betegnelse/enhet
Q	Dagens vannføring, m ³ /s
TURB	Turbiditet, JTU
PERM	Permanganatforbruk, mg O/l
NH ₄ N	Ammonium nitrogen µg N/l
TOTN	Totalnitrogen, µg N/l
TOTP	Totalfosfor, µg P/l
FARG	Farge, mg Pt/l
FE	Jern, µg/l

FILKODE# OTHA		NAVN# OTRA								OVERVAKNING				
LOK	A M D R N G	LABB	PH	COND	NA	K	CA	MG	AL	SULF	CL	NO3N	ALK-N	
450	820216		5.41	2.47	1.60	.29	1.17	.44	120.	3.7	2.6	170.	.037	
450	820316		5.46	3.13	2.41	.45	1.36	.52	165.	4.4	4.3	240.	.050	
450	820414		4.81	3.20	1.68	.35	1.17	.56	185.	5.8	3.1	180.	.019	
450	820519		5.24	2.27	1.41	.26	1.00	.36	130.	3.8	2.3	160.		
450	820621		5.49	2.83	1.96	.22	1.04	.72	100.	5.2	2.7	70.	.041	
450	820817		5.09	2.90	1.84	.27	.96	.72	70.	5.8	2.4	50.	.030	
450	820915		5.50	2.44	1.15	.22	.96	.81	125.	5.0	2.0	70.	.036	
450	821022		5.16	2.79	1.69	.28	1.18	.50	185.	4.6	2.8	130.	.029	
450	821117		5.09	2.53	1.50	.25	1.14	.41	175.	4.1	2.4	150.	.024	
450	821215		5.31	2.71	1.76	.29	1.23	.57	140.	4.2	3.2	160.	.025	
453	820120		5.44	2.23			1.00	.39						
453	820216		5.36	2.55			1.16	.42						
453	820316		5.39	2.82			1.25	.47						
453	820414		4.82	2.99			1.09	.52						
453	820519		5.22	2.30			.99	.35						
453	820621		5.38	2.72			1.07	.60						
453	820817		5.11	2.61			.91	.52						
453	820915		6.13	2.41			.95	1.05						
453	821022		5.01	2.74			1.13	.44						
453	821117		4.64	3.57			1.13	.82						
453	821215		5.10	2.81			1.20	.60						
457	820120		5.04	2.41			1.00	.36						
457	820216		5.32	2.41			1.11	.39						
457	820316		5.26	2.64			1.16	.42						
457	820414		4.91	2.95			1.08	.61						
457	820519		5.19	2.37			.97	.37						
457	820621		5.38	2.53			1.02	.49						
457	820817		5.44	2.41			.90	.60						
457	820915		6.49	2.50			.96	1.32						
457	821022		5.02	2.54			1.08	.31						
457	821117		4.86	2.72			1.07	.53						
457	821215		5.28	2.62			1.22	.52						
458	820120		5.29	2.35			.97	.63						
458	820216		5.31	2.40			1.11	.35						
458	820316		5.19	2.61			1.14	.48						
458	820414		5.11	2.61			1.05	.42						
458	820519		5.17	2.36			.96	.42						
458	820621		5.46	2.55			1.00	.71						
458	820817		6.08	2.52			.89	.78						
458	820909		4.77	3.12				.72						
458	820915		6.67	2.48			.98	1.35			2.1			
458	821022		5.04	2.43			1.08	.29						
458	821117		5.23	2.10			1.04	.31						
458	821215		5.14	2.51			1.06	.48						
460	820120		5.80	1.70			.95	.20						
460	820216		5.70	2.00			1.10	.26						
460	820316		5.52	2.22			1.10	.29						
460	820414		5.24	2.13			1.03	.26						
460	820519		5.36	1.96			.88	.25						
460	820621		5.65	1.70			.95	.21						
460	820817		5.59	1.55			.83	.20						
460	820909		4.62	2.00				.18						
460	820915		5.45	1.72			.92	.24				1.5		
460	821022		5.13	2.25			1.03	.24						
460	821117		5.22	2.06			1.03	.25						
460	821215		5.31	2.05			1.05	.28						
463	820120		5.83	1.70			.90	.20						
463	820216		5.72	2.06	1.20	.91	.25	1.06	90.	2.4	1.5	140.	.038	
463	820316		5.43	2.23	1.46	.28	.99	.28	110.	3.3	1.9	160.	.037	
463	820414		5.17	2.07	1.25	.30	.99	.25	140.	3.3	2.7	210.	.043	
463	820519		5.35	1.78	1.08	.22	.86	.24	150.	3.5	2.1	180.	.031	
463	820621		5.52	1.69	1.04	.21	.91	.21	95.	3.1	1.7	140.		
463	820817		5.48	1.53	.91	.22	.78	.20	80.	2.4	1.5	150.	.035	
463	820915		5.36	1.69	.91	.20	.86	.23	60.	2.6	1.2	90.	.037	
463	821022		4.98	2.44	1.30	.24	1.02	.25	110.	2.8	1.4	100.	.032	
463	821117		5.19	2.02	1.18	.21	.97	.24	190.	3.9	2.3	120.	.025	
463	821215		5.22	1.96	1.15	.19	.96	.26	165.	3.2	1.8	130.	.027	
503	820118		6.16	2.52				.26	115.	2.8	2.1	140.	.020	
503	820118	9	6.34	2.00										
503	820215		5.83	1.63						3.4	6.4	165.	.040	
503	820215	9	6.01	1.70						1.9		200.	.040	
503	820322		5.79	1.54										
503	820322	9	5.67	1.50										
503	820415		5.75	1.53	.92	.18	.94	.18	60.	2.3	7.0	170.	.010	
503	820415	9	5.70	1.50						2.2	1.5	140.	.039	
503	820527		5.65	1.59	.94	.20	.88	.21	45.	2.4	6.0	140.	.020	
503	820527	9	5.63	1.60						2.4	1.5	130.	.039	
503	820621		5.68	1.61	.95	.16	.84	.19	70.	2.5	1.6	80.	.020	
503	820621	9	5.50	1.50						2.4	1.3	110.	.035	
503	820720		5.60	1.59	1.06	.38	.79	.17	80.	2.6	1.4	130.	.020	
503	820720	9	8.17	4.21						2.2	1.5	120.	.044	
503	820831		5.56	1.36						2.4	1.2	110.	.030	
503	820831	9	5.60	1.50										
503	820920		5.54	1.51	.86	.27	.92	.18	90.	2.3	1.1	105.	.020	
503	820921	9	5.65	.70						2.2	1.3	130.	.043	
503	821018		5.94	1.51	.83	.18	.87	.18	75.	2.2	1.4	140.	.020	
503	821115		5.62	1.57	.87	.18	.92	.19	105.	2.2	1.4	110.	.033	
503	821213		5.54	1.59						2.2	1.4	130.	.042	
503	821214	9	5.51	1.53										
										M 1.0	1.6	130.	.030	

FILKODE: OTRA		NAVN: OTRA		OVERVAKNING										
LOK	A M D R N G	LABB	PH	COND	NA	K	CA	MG	AL	SULF	CL	NO3N	ALK-N	
535	820118		5.68	1.74	.96	.65	.83	.20	60.	2.4	1.5	150.	.048	
535	820118	9	5.98	1.70						2.2	.4	145.	.030	
535	820216		5.77	1.47	.82	.19	.92	.19	30.	1.9	1.2	140.	.066	
535	820217	9	6.15	1.70						2.0		150.	.010	
535	820315	9	5.70	2.40						1.7	4.9	145.	.070	
535	820316		6.07	1.37	.84	.17	.83	.16	15.	1.8	1.5	130.	.058	
535	820415	9	5.89	1.80						3.0	10.0	175.	.020	
535	820416		6.06	1.98	1.34	.65	1.12	.22	95.	2.6	1.9	170.	.062	
535	820514		5.35	1.68	.95	.19	.76	.21	160.	2.9	1.5	80.	.036	
535	820518	9	5.11	1.58						2.8	1.6	90.	.020	
535	820614		5.74	1.32	.79	.15	.73	.15	70.	2.0	1.0	170.	.035	
535	820616	9	5.67	1.30						1.9	1.1		.020	
535	820718	9	5.69	1.36						.1	1.2		.040	
535	820720		5.94	1.38	.79	.32	.83	.15	30.	1.9	1.2	120.	.050	
535	820817		5.81	1.29	.76	.18	.80	.17	30.	2.1	.9	110.	.047	
535	820817	9	5.87	1.40						M 1.0	1.0	125.	.020	
535	820915	9	5.61	.70						2.1	1.2	85.	.020	
535	820916		5.72	1.50	.86	.32	.85	.16	75.	2.2	1.2	90.	.046	
535	821016		5.82	1.76	1.01	.47	1.14	.22	60.	2.5	1.5	120.	.052	
535	821019	9	5.70	1.60						M 1.0	1.4	125.	.020	
535	821116	9	6.29	1.45						M 1.0	1.5	100.	.020	
535	821118		5.56	1.46	.83	.15	.91	.18	120.	2.2	1.2	100.	.037	
535	821214		6.14	1.37	.81	.19	1.08	.18	30.	1.6	1.3	140.	.047	
535	821214	9	6.17	1.50								130.	.030	
540	820310		6.07	1.35										
540	820423		5.45	1.73						3.5				
540	820519		5.14	1.45										
540	820624		5.64	1.10										
549	820310		5.99	1.34										
549	820423		5.39	1.73						3.1				
549	820519		5.09	1.37										
549	820624		5.66	1.15										
564	820112		6.02	2.42										
564	820112	9	6.17	2.50						4.0	1.4	230.	.040	
564	820222		6.18	2.39										
564	820224	9	6.19	2.30						3.9		305.	.040	
564	820317		6.25	2.32										
564	820317	9	6.36	2.40						3.6	3.0	250.	.100	
564	820413		6.03	2.42	1.29	.51	1.75	.32	85.	4.2	1.9	270.	.053	
564	820413	9	6.05	2.30						4.3	4.0	270.	.050	
564	820525		5.55	1.43	.78	.22	.77	.19	95.	2.3	1.0	80.	.037	
564	820525	9	5.41	1.40						2.8	1.0	80.	.020	
564	820615		5.89	1.47	.84	.17	.92	.17	30.	2.7	1.0	60.	.042	
564	820615	9	5.99	1.40						3.3	1.0	55.	.020	
564	820713		6.06	1.62										
564	820713	9	5.96	1.63						3.3	1.2	50.	.050	
564	820817		6.23	1.73			1.28	.22						
564	820817	9	6.46	1.80						3.1	1.1	45.	.040	
564	820913		6.02	1.66	.88	.24	1.26	.22	60.	3.1	1.3	70.	.046	
564	820913	9	6.60	.97							1.1	175.	.080	
564	821013		5.99	2.01	1.00	.29	1.45	.26	50.	3.7	1.5	120.	.047	
564	821013	9	5.96	1.90						M 1.0	1.6	125.	.020	
564	821116		5.71	1.93			1.29	.27						
564	821116	9	5.73	1.90						M 1.0	1.8	130.	.020	
564	821214		5.93	2.60										
564	821214	9	6.04	2.60							2.3	230.	.030	
590	820112		6.58	1.85										
590	820112	9	6.50	1.90										
590	820222		6.65	2.11						1.3	.7	155.	.070	
590	820224	9	6.57	2.10										
590	820317		6.54	1.82						2.3		245.	.070	
590	820317	9	6.50	1.80										
590	820413		6.61	1.87	.97	.21	1.69	.23	20.	2.0	5.0	180.	.060	
590	820413	9	6.58	1.80						1.9	1.5	190.	.085	
590	820525	9	5.82	1.20						2.2	10.0	165.	.060	
590	820526		6.02	1.24	.67	.15	.76	.16	55.	1.5	.9	135.	.020	
590	820615		5.97	.98	.54	.07	.67	.11	20.	1.6	.9	130.	.041	
590	820615	9	6.24	.90						1.2	.6	100.	.044	
590	820713		6.17	1.00						1.2	.7	100.	.020	
590	820713	9	6.24	1.00										
590	820817		6.42	1.32			1.07	.18		M 1.0	.7	90.	.040	
590	820817	9	6.47	1.40							.9	90.	.040	
590	820913		6.31	1.43	.73	.14	1.14	.18	50.	1.8	1.1	100.	.055	
590	820913	9	6.15	.70							1.0	110.	.040	
590	821013		6.32	1.49	.71	.12	1.13	.17	25.	2.0	1.0	90.	.055	
590	821013	9	6.24	1.80						M 1.0	1.0	100.	.040	

FILKODE: OTRA		NAVN: OTRA		OVERVÅKNING										
LOK	A M D R N G	LABB	PH	COND	NA	K	CA	MG	AL	SULF	CL	NO3N	ALK-N	
590	821116		6.26	1.47			1.15	.19						
590	821116	9	6.26	1.50						M 1.0	1.4	100.	.020	
590	821214		6.22	1.58										
590	821214	9	6.39	1.70							1.4	160.	.030	
600	820112		6.53	1.89	.87	.24	1.76	.26	25.	1.8	1.6	130.	.099	
600	820112	9	6.47	1.90						1.5	.2	130.	.080	
600	820222		6.48	1.41	.69	.19	1.23	.20	10.	2.2	1.0	80.	.097	
600	820224	9	6.44	1.50						1.4		100.	.050	
600	820317		6.43	1.62	.79	.19	1.51	.23	20.	1.7	1.2	100.	.095	
600	820317	9	6.70	1.60						1.4	9.0	110.	.060	
600	820413		6.64	2.12	1.05	.32	2.01	.27	35.	1.8	1.5	200.	.121	
600	820413	9	6.72	2.00						1.5	8.0	175.	.100	
600	820525		6.51	1.84	.86	.20	1.42	.12	15.	1.7	1.2	110.	.085	
600	820525	9	6.47	.17						M 1.0	1.3	250.	.060	
600	820615		6.17	1.22	.68	.11	.96	.16	30.	1.5	.8	110.	.059	
600	820615	9	6.30	1.20						M 1.0	.9	100.	.040	
600	820713		6.33	1.18	.60	.14	.99	.16	30.	1.4	.8	80.	.066	
600	820713	9	6.38	1.10						M 1.0	.9	90.	.070	
600	820817		6.46	1.24	.66	.14	1.01	.18	20.	1.5	.7	60.	.065	
600	820817	9	6.70	1.40						M 1.0	.8	70.	.140	
600	820913		6.28	1.30	.68	.15	1.14	.18	15.	1.8	1.0	100.	.063	
600	820913	9	6.75	.64							.9	95.	.030	
600	821013		6.43	1.45	.68	.16	1.19	.18	15.	2.1	1.1	80.	.070	
600	821013	9	6.30	1.80						M 1.0	1.0	80.	.040	
600	821116		6.46	1.32	.67	.13	1.15	.19	40.	1.6	1.0	90.	.059	
600	821116	9	6.48	1.40						M 1.0	1.1	80.	.040	
600	821214		6.29	1.37	.77	.14	1.20	.21	15.	1.6	1.2	90.	.058	
600	821214	9	6.48	1.50						M 1.0	1.3	70.	.030	
610	820112		6.39	1.60						1.3	1.2	60.	.050	
610	820224		6.56	1.50						1.3		105.	.070	
610	820317		6.53	1.60						1.3	2.0	90.	.030	
610	820413		6.69	2.00						1.8	10.0	125.	.090	
610	820525		6.34	1.50						1.0	1.0	95.	.040	
610	820615		6.21	1.10						1.0	.8	85.	.030	
610	820713		6.23	1.00						M 1.0	.8	65.	.050	
610	820817		6.60	1.10						M 1.0	.7	50.	.030	
610	820913		6.65	.50							.9	50.	.060	
610	821013		6.46	1.10						M 1.0	.8	55.	.030	
610	821116		6.68	1.20						M 1.0	1.0	60.	.040	
610	821214		6.52	1.50							1.1	60.	.070	
1056	820913	9	6.60	.80							1.0	115.		
1541	820310		4.99	1.96										
1541	820423		4.72	2.21						3.3				
1541	820519		4.79	1.37										
1541	820624		5.01	1.00										
1542	820310		4.99	2.11										
1542	820423		4.82	1.97						3.1				
1542	820519		5.43	1.21										
1542	820624		4.99	1.17										
1543	820310		4.99	2.07										
1543	820423		4.81	1.90						3.3				
1543	820519		4.84	1.51										
1543	820624		5.06	1.96										
1545	820310		5.19	1.63	1.06	.15	.71	.21	115.	2.8	1.5	150.		
1545	820423		4.75	2.16						3.5				
1545	820519		4.82	1.30	.63	.13	.26	.11	145.	1.7	.8	60.	.020	
1545	820624		5.12	1.00	.54	.04	.28	.08	60.	1.4	.7	20.	.022	
1592	820118	9	6.68	9.90						4.4	5.3	4100.	.260	
1592	820222	9	6.66	7.20						4.4		2100.	.270	
1592	820317	9	6.91	8.20						4.8	13.0	2300.	1.400	
1592	820413	9	6.62	8.30						4.4	18.0	1680.	.160	
1592	820525	9	6.53	3.70						4.7	4.6	970.	.070	
1592	820615	9	7.05	5.00						2.2	5.5	1200.	.150	
1592	820713	9	6.58	10.40						3.9	7.7	5150.	.020	
1592	820817	9	7.30	15.00						5.4	10.4	6800.	.320	
1592	820913	9	6.65	3.75							6.9	2450.	.170	
1592	821013	9	7.21	10.60						M 1.0	8.2	5050.	.190	
1592	821116	9	6.10	6.20						M 1.0	6.1	1900.		
1592	821214	9	7.54	9.90							6.5	4100.	.180	
1603	820118	9	6.50	1.50						1.5	1.2	125.	.030	
1603	820222	9	6.42	1.40						1.6		140.	.030	
1603	820615	9	6.38	1.00						1.0	.8	30.	.020	
1603	821116	9	6.64	1.50						M 1.0	1.3	90.	.060	
1604	820118	9	6.46	1.70						1.5	.6	125.	.050	
1604	820222	9	6.84	2.00						1.6		215.	.070	
1604	820317	9	6.81	2.30						1.5	10.0	190.	.900	
1604	820413	9	6.85	2.30						2.2	8.0	200.	.100	
1604	820525	9	6.39	1.60						1.6	1.3	135.	.050	
1604	820615	9	6.90	1.30						1.2	1.1	125.	.030	
1604	820713	9	5.40	1.22						M 1.0	1.0	105.	.030	
1604	820817	9	6.34	1.70						M 1.0	.9	110.	.060	

FILKODE: OTRA		NAVN: OTRA		OVERVAKNING										
LOK	A M D R N G	LABB	PH	COND	NA	K	CA	MG	AL	SULF	CL	NO3N	ALK-N	
1605	820118	9	6.33	1.40						1.5	.4	110.	.030	
1605	820222	9	6.35	1.30						1.5		135.	.030	
1605	820317	9	6.40	1.30						1.6	8.0	120.	.200	
1605	820413	9	6.39	1.50						2.0	8.0	165.	.040	
1605	820525	9	6.58	1.40						1.3	1.2	130.	.050	
1605	820615	9	6.93	1.30						1.1	.9	85.	.040	
1605	820713	9	6.39	1.12						1.0	.7	90.	.010	
1605	820817	9	6.43	1.90						1.6	1.0	145.	.070	
1605	820913	9	6.50	.68							.9	50.	.060	
1605	821013	9	7.00	1.80						M 1.0	1.1	145.	.070	
1605	821116	9	6.81	2.10						M 1.0	1.6	180.	.060	
1605	821214	9	6.63	2.30							1.8	130.	.030	
1609	820118	9	9.21	9.30										
1609	820222	9	7.39	6.40						4.1	9.3	770.	.360	
1609	820317	9	6.73	1.90						M 1.0		670.	.430	
1609	820413	9	6.66	1.70						1.5	1.0	70.	1.300	
1609	820525	9	6.45	1.50						1.7	5.0	110.	.080	
1609	820615	9	6.45	1.50						1.0	1.2	105.	.050	
1609	820713	9	6.59	1.20						M 1.0	.7	75.	.050	
1609	820817	9	6.49	1.18						M 1.0	.7	130.		
1609	820913	9	6.53	1.60						M 1.0	.8	245.	.060	
1609	820913	9	6.01	.86										
1609	821013	9	6.74	1.50							1.4	80.	.020	
1609	821013	9	6.74	1.50						M 1.0	1.1	95.	.050	
1609	821214	9	6.71	2.00							1.8	80.	.030	
2541	820310		4.97	2.31										
2541	820423		4.89	1.94										
2541	820519		4.91	1.62						3.6				
2543	820310		4.95	1.99										
2543	820423		4.68	1.98										
2543	820519		4.79	1.52						3.4				
2545	820310		5.58	1.99										
2545	820423		5.11	1.69										
2545	820519		5.08	1.64						3.5				
2546	820310		4.85	1.84	.97	.15	.68	.24	225.	2.9	1.3	290.		
2546	820423		4.67	2.21						3.2				
2546	820519		4.83	1.34	.52	.12	.29	.12	145.	1.7	.6	30.	.019	

FILKODE: OTRA

NAVN: OTRA

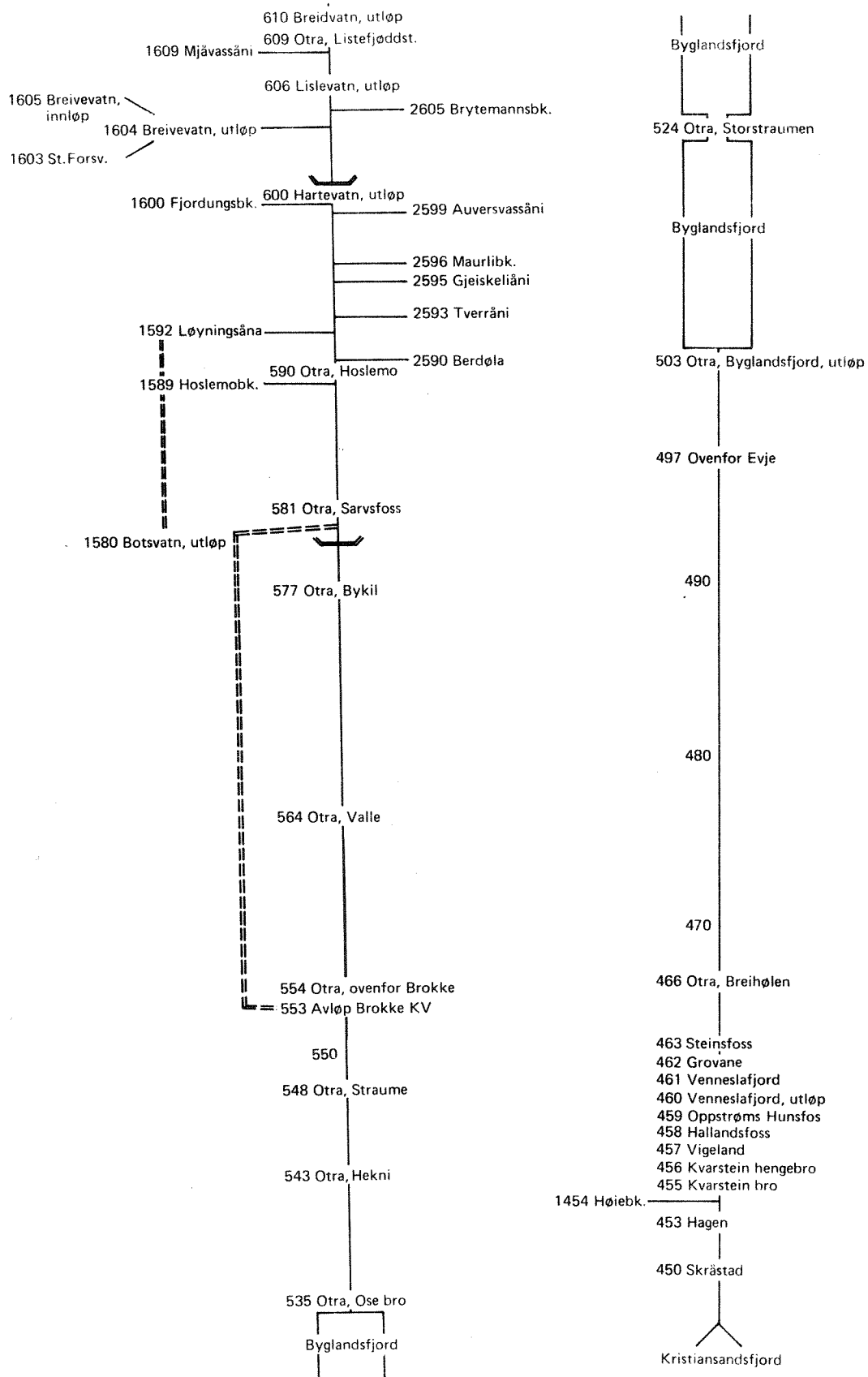
LOK	A M D R N G	T M I N	Q	TURB	PERM	NO3N	NH4N	TOIN	TOTP	FARG
450	820216		128.00000		5.1	170.		330.	11.	62.0
450	820316	1020	162.00000		4.6	240.		720.	15.	70.5
450	820414		148.00000		4.7	180.		390.	23.	42.5
450	820519		286.00000		3.3	160.		440.	12.	44.5
450	820621		77.00000		6.0	70.		310.	10.	53.0
450	820817		60.00000		5.2	50.		330.	9.	42.5
450	820915		119.00000		2.3	70.		210.	4.	20.0
450	821022		320.00000		5.4	130.		320.	8.	62.0
450	821117		192.00000		3.5	150.		320.	5.	33.5
450	821215	1015	134.00000		4.5	160.		440.	13.	94.0
453	820120		117.00000		5.3			300.	10.	57.5
453	820216		128.00000		5.7			350.	9.	49.0
453	820316	1005	162.00000		4.9			640.	12.	66.0
453	820414		148.00000		5.6			420.	10.	44.5
453	820519		286.00000		3.4			400.	11.	42.5
453	820621		77.00000		5.2			340.	10.	53.0
453	820817		60.00000		5.4			370.	9.	42.5
453	820915		119.00000		2.1			210.	5.	18.5
453	821022		320.00000		5.2			310.	8.	38.0
453	821117		192.00000		4.1			330.	7.	33.5
453	821215	1000	134.00000		5.3			370.	8.	65.0
457	820120		117.00000		5.0			330.	10.	36.5
457	820216		128.00000		5.5			340.	7.	57.0
457	820316	955	162.00000		3.8			470.	8.	38.5
457	820414		148.00000		5.8			390.	8.	49.0
457	820519		286.00000		3.1			400.	8.	34.0
457	820621		77.00000		4.5			400.	10.	57.5
457	820817		60.00000		5.2			370.	8.	53.0
457	820915		119.00000		2.2			200.	7.	18.5
457	821022		320.00000		4.3			320.	7.	42.5
457	821117		192.00000		3.3			310.	6.	31.5
457	821215	945	134.00000		4.6			450.	18.	62.0
458	820120		117.00000		6.1			310.	8.	22.0
458	820216		128.00000		4.6			320.	7.	38.0
458	820316	945	162.00000		4.4			480.	8.	40.0
458	820414		148.00000		3.4			440.	6.	44.5
458	820519		286.00000		3.6			410.	11.	34.0
458	820621		77.00000		5.9			320.	8.	46.5
458	820817		60.00000		3.7			390.	7.	56.0
458	820909		140.00000	.7	2.8			190.	5.	15.0
458	820915		119.00000		1.6			310.	7.	38.0
458	821022		320.00000		3.3			310.	5.	29.5
458	821117		192.00000		2.6			320.	6.	42.5
458	821215	935	134.00000		3.7			280.	5.	17.0
460	820120		117.00000		2.3			300.	5.	17.0
460	820216		128.00000		2.1			540.	7.	28.0
460	820316	925	162.00000		4.6			420.	8.	32.0
460	820414		148.00000		2.5			350.	6.	20.5
460	820519		286.00000		2.0			330.	6.	17.0
460	820621		77.00000		1.4			350.	5.	15.0
460	820817		60.00000		1.8					8.5
460	820909		140.00000	.3	1.6			260.	4.	12.0
460	820915		119.00000		2.7			300.	6.	24.0
460	821022		320.00000		2.5			300.	4.	24.0
460	821117		192.00000		1.9			340.	6.	27.5
463	820120		117.00000		2.1	140.		300.	4.	15.0
463	820216		128.00000		2.6	160.		350.	5.	20.5
463	820316		162.00000		2.1	210.		410.	5.	22.0
463	820414		148.00000		4.1	180.		350.	4.	26.5
463	820519		286.00000		2.2	140.		440.	7.	20.5
463	820621		77.00000		1.3	150.		340.	4.	19.0
463	820817		60.00000		1.8	90.		290.	3.	11.0
463	820915		140.00000		1.6	100.		210.	3.	13.5
463	821022		119.00000		3.1	120.		290.	4.	25.5
463	821117		320.00000		2.4	130.		290.	4.	22.0
463	821215		192.00000		1.8	140.		270.	3.	20.0

FILKODE: OTRA		NAVN: OTRA		OVERVAKNING							
LOK	A M D R N G	LABB	O	TURB	PERM	N03N	NH4N	TOFN	TOTP	FARG	FE
503	820118										
503	820118	9		.4	5.3	165.	225.	370.	11.		53.
503	820215										
503	820215	9		.4	M 1.0	200.	29.	250.	4.		
503	820322										
503	820322	9		.4	M 1.0	170.	35.	240.	7.		
503	820415										
503	820415	9		.6	M 1.0	140.	22.	260.	2.		30.
503	820527										
503	820527	9		.2	1.3	130.	80.	245.	6.		40.
503	820621										
503	820621	9		.4	2.4	110.	20.	425.	4.		
503	820720										
503	820720	9		.5	2.4	130.	M 5.	250.	5.		
503	820831										
503	820831	9		.5	1.2	110.		250.	5.		
503	820920										
503	820920	9		.5	1.2	105.	12.	200.	9.		30.
503	820921										
503	820921	9		.6	1.4	130.		200.	9.		30.
503	821018										
503	821018	9		.6	1.4	140.	15.	320.	12.		480.
503	821115										
503	821115	9			1.5	110.					
503	821213										
503	821213	9				130.					
503	821214										
535	820118		60.00000	.3	1.6	130.	35.	360.	4.		30.
535	820118	9	60.00000	.7	2.5	150.					
535	820118	9	60.00000	.7	2.5	145.	111.	515.	6.		45.
535	820216		64.00000			140.					
535	820217	9	64.00000	.5	M 1.0	150.	28.	240.	3.		45.
535	820315	9	105.00000	.3	M 1.0	145.	17.	300.	3.		70.
535	820316		104.00000		.5	130.		260.	3.	11.5	
535	820415	9	44.00000	.5	1.4	175.	25.	340.	5.		60.
535	820416		40.00000			170.					
535	820514		84.00000			80.					
535	820518	9	130.00000	.7	3.0	90.	17.	260.	5.		65.
535	820614		85.00000			170.					
535	820616	9	62.00000	1.0	1.4		M 3.	255.	4.		1120.
535	820718	9	30.00000	.7	1.7		26.	340.	5.		75.
535	820720		32.00000			120.					
535	820817		45.00000			110.		240.	3.	15.0	
535	820817	9	45.00000	.5	M 1.0	125.	6.	300.	4.		95.
535	820915	9	50.00000	.4	2.1	85.	M 10.	220.	4.		130.
535	820916		50.00000			90.					
535	821016		90.00000			120.					
535	821019	9	90.00000	.4	1.9	125.	M 10.	260.	4.		50.
535	821116	9	105.00000	.6	2.2	100.	M 10.	220.	3.		35.
535	821118		115.00000			100.					
535	821214		98.00000			140.					
535	821214	9	98.00000	.7	1.0	130.	25.	370.	2.		45.
540	820310							320.	3.		
540	820423			.8				240.	4.	24.0	
540	820519							260.	4.		
540	820624							220.	3.		
549	820310							270.	5.		
549	820423			.6				270.	3.	32.0	
549	820519							260.	4.		
549	820624							200.	3.		
564	820112		2.40000								
564	820112	9	2.40000	.2		230.	39.	350.	M 2.		45.
564	820222		2.80000								
564	820224	9	2.80000	.5	.6	305.	18.	330.	6.		80.
564	820317		2.40000								
564	820317	9	2.40000	.4	M 1.0	250.	32.	370.	7.		90.
564	820413		4.00000			270.					
564	820413	9	4.00000	.4	3.9	270.	M 5.	390.	3.		60.
564	820525		38.00000			80.					
564	820525	9	38.00000	.3	3.1	80.	M 10.	225.	6.		70.
564	820615		5.30000			60.					
564	820615	9	5.30000	.2	1.4	55.	17.	225.	3.		35.
564	820713		2.40000								
564	820713	9	2.40000	.3	2.1	50.	25.	210.	3.		70.
564	820817		3.20000		1.4			230.	4.	19.0	
564	820817	9	3.20000	.3	M 1.0	45.	40.	270.	3.		
564	820913		8.60000		2.2	70.		200.	3.	13.5	
564	820913	9	8.60000	.3	1.4	175.	M 10.	350.	3.		30.
564	821013		4.40000			120.					
564	821013	9	4.40000	.4	2.4	125.	M 10.	240.	2.		60.
564	821116		9.80000		2.3			240.	4.	20.0	
564	821116	9	9.80000	.9	2.5	130.	M 10.	250.	2.		50.
564	821214		2.40000								
564	821214	9	2.40000	.3	1.7	230.	10.	370.	2.		45.

FILKODE: OTRA		NAVN: OTRA		OVERVAKNING							
LOK	A M D R N G	LABB	Q	TURB	PERM	N03N	NH4N	T0TN	T0TP	FARG	FE
590	820112		5.30000								
590	820112	9	5.30000	.4	1.3	155.	21.	220.	M 2.		45.
590	820222		5.30000								
590	820224	9	5.30000	.3	M 1.0	245.	M 5.	250.	4.		65.
590	820317										
590	820317	9		.8	M 1.0	180.	10.	230.	3.		70.
590	820413										
590	820413	9		.3	1.0	165.	30.	260.	3.		60.
590	820525	9		.4	2.3	135.	11.	225.	4.		50.
590	820526					130.					
590	820615					100.					
590	820615	9		.3	.6	100.	M 3.	205.	3.		25.
590	820713										
590	820713	9		.1	1.3	90.	2.	210.	2.		24.
590	820817									15.0	
590	820817	9		.3	1.0	90.	M 5.	250.	3.		30.
590	820913										
590	820913	9		.6	1.9	100.		210.	2.	22.0	
590	821013										
590	821013	9		.6	2.1	110.	M 10.	190.	3.		50.
590	821013					90.					
590	821013	9		.4	1.1	100.	M 10.	150.	3.		55.
590	821116										
590	821116	9		1.0	1.5			200.	3.	22.0	
590	821214										
590	821214	9		1.0	1.7	100.	M 10.	200.	2.		40.
590	821214										
590	821214	9		.4	1.1	160.	12.	260.	2.		25.
600	820112					130.					
600	820112	9		.6	1.4	130.	27.	280.	M 2.		73.
600	820222					80.					
600	820224	9		.7	.9	100.	30.	270.	9.		85.
600	820317					100.					
600	820317	9		.6	M 1.0	110.	80.	280.	9.		80.
600	820413					200.					
600	820413	9		1.4	1.5	175.	140.		18.		80.
600	820525					110.					
600	820525	9		.4	1.4	250.	30.	270.	5.		90.
600	820614					110.					
600	820615	9		.4	.8	100.	10.	445.	3.		50.
600	820713					80.					
600	820713	9		.2	1.6	90.	5.	290.	M 2.		28.
600	820817					60.		190.	1.	15.0	
600	820817	9		.3	M 1.0	70.	9.	220.	3.		40.
600	820913					100.		280.	5.	18.5	
600	820913	9		.3	1.6	95.	13.	210.	3.		50.
600	821013					80.					
600	821013	9		.9	1.9	80.	35.	260.	3.		240.
600	821116					90.		220.	4.	20.0	
600	821116	9		.5	1.7	80.	25.	220.	2.		30.
600	821214					90.					
600	821214	9		.4	1.3	70.	24.	210.	2.		30.
610	820112	9		.3	1.3	60.	18.	125.	M 2.		17.
610	820224	9		.3	.6	105.	40.	190.	3.		65.
610	820317	9		.4	M 1.0	90.	5.	150.	3.		90.
610	820413	9		.4	2.2	125.	25.	270.	4.		80.
610	820525	9		.2	1.7	95.	M 10.	195.	5.		45.
610	820615	9		.2	1.4	85.	5.	275.	4.		30.
610	820713	9		.2	1.1	65.	M 2.	340.	M 2.		24.
610	820817	9		.2	M 1.0	50.	20.	170.	2.		15.
610	820913	9		.2	1.0	50.	M 10.	140.	2.		45.
610	821013	9		.2	1.4	55.	M 10.	140.	3.		30.
610	821116	9		.6	1.3	60.	M 10.	160.	4.		20.
610	821214	9		.3	.5	60.	M 10.	125.	M 2.		20.
1056	820913	9		.4	1.8	115.	M 10.	210.	3.		50.
1541	820310										
1541	820423			.3				360.	2.	10.0	
1541	820519							130.	3.		
1541	820624							160.	2.		
1542	820310										
1542	820423			.4				260.	2.	10.0	
1542	820519							200.	3.		
1542	820624							170.	2.		
1543	820310										
1543	820423			.4				200.	2.	19.0	
1543	820519							180.	2.		
1543	820624							150.	4.		
1545	820310				2.2	150.		260.	3.		
1545	820423			.5				340.	2.	26.5	

FILKODE: OTRA		NAVN: OTRA		OVERVAKNING							
LOK	A M D R N G	LABB	Q	TURB	PERM	NO3N	NH4N	TOTN	TOTP	FARG	FE
1545	820519			.4	3.2	60.		250.	3.	32.0	
1545	820624			.2	1.5	20.		210.	3.	11.5	
1592	820118	9		1.1	2.1	4100.	79.	3750.	22.		230.
1592	820222	9		1.0	.8	2100.		2100.	11.		240.
1592	820317	9		1.3	M 1.0	2300.	200.	2300.	11.		300.
1592	820413	9		1.1	3.4	1680.	465.	2100.	11.		320.
1592	820525	9		1.1	3.4	970.	17.	1160.	11.		155.
1592	820615	9		2.0	2.4	1200.	14.	1280.	7.		230.
1592	820713	9		1.4	2.6	5150.	65.	5200.	4.		160.
1592	820817	9		1.4	1.8	6800.	55.	750.	6.		170.
1592	820913	9		6.0	5.2	2450.	50.	5300.	16.		520.
1592	821013	9		1.7	3.8	5050.	165.	6100.	8.		310.
1592	821116	9		4.5	4.0	1900.	80.		13.		210.
1592	821214	9		.9	3.0	4100.	80.		12.		185.
1603	820118	9		.2	1.0	125.	9.	215.	M 2.		11.
1603	820222	9		.3	M 1.0	140.	5.	180.	4.		20.
1603	820615	9		.1	1.3	30.	6.		3.		10.
1603	821116	9		1.3	1.3	90.	20.	210.	4.		70.
1604	820118	9		.4	.8	125.	22.	255.	M 2.		17.
1604	820222	9		.8	M 1.0	215.	40.	260.	3.		35.
1604	820317	9		1.2	M 1.0	190.	65.	330.	5.		70.
1604	820413	9		.9	1.2	200.	45.	270.	2.		40.
1604	820525	9		.4	1.6	135.	22.	275.	4.		85.
1604	820615	9		.3	.8	125.	21.	250.	5.		50.
1604	820713	9		.2	1.7	105.	M 10.	250.	M 2.		50.
1604	820817	9		.2	M 1.0	110.	7.	290.	3.		35.
1605	820118	9		.2	1.0	110.	6.	150.	M 2.		5.
1605	820222	9		.2	M 1.0	135.	M 5.	160.	16.		20.
1605	820317	9		.4	M 1.0	120.	9.	230.	3.		50.
1605	820413	9		.1	M 1.0	165.	8.	260.	M 2.		40.
1605	820525	9		1.4	1.5	130.	M 10.	215.	6.		145.
1605	820615	9		.4	.9	85.	5.	185.	3.		25.
1605	820713	9		.2	M 1.0	90.	M 10.	190.	M 2.		9.
1605	820817	9		.2	M 1.0	145.	M 5.	980.	M 2.		10.
1605	820913	9		.2	2.5	50.	13.	330.	2.		40.
1605	821013	9		.3	1.4	145.	10.	240.	2.		45.
1605	821116	9		2.4	1.6	180.	30.	320.	5.		140.
1605	821214	9		.8	1.7	130.	35.	330.	4.		40.
1609	820118	9		3.0	2.2	770.	395.	1250.	4.		84.
1609	820222	9		6.2	.6	670.	35.	880.	7.		150.
1609	820317	9		.6	M 1.0	70.	9.	280.	4.		90.
1609	820413	9		.2	1.2	110.	5.	190.	2.		120.
1609	820525	9		.3	2.3	105.	17.	210.	4.		85.
1609	820615	9		.2	1.5	75.	10.	235.	3.		50.
1609	820713	9		.2	1.6	130.	22.	320.	M 2.		28.
1609	820817	9		.2	M 1.0	245.	60.	450.	3.		20.
1609	820913	9		.2	2.5	80.	M 10.	270.	3.		55.
1609	821013	9		.2	2.3	95.	16.	200.	3.		40.
1609	821214	9		.3	1.7	80.	10.	190.	2.		50.
2541	820310										
2541	820423			.5				170.	2.	22.0	
2541	820519							170.	2.		
2543	820310										
2543	820423			.7				240.	3.	32.0	
2543	820519							200.	3.		
2545	820310										
2545	820423			.3				110.	2.	10.0	
2545	820519							140.	2.		
2546	820310				2.6	290.		410.	2.	6.0	
2546	820423			.4				190.	2.	20.5	
2546	820519			.4	3.9	30.		200.	4.	32.0	

Otravassdraget med lokalitetsnummer. Lokalitet 0-999 er på selve Otra (km nord-syd på UTM nett), 1000-1999 er sidebekker og vann på vestsiden, og 2000-2999 er sidebekker og vann på østsiden.



Vedlegg 4. Planteplankton i Hartevatn og Byglandsfjord 3. august 1982.

ANALYSERESULTATER AV
KVANTITATIVE PLANTEPLANKTON-
PRØVER 3.AUGUST 1982.

* Antallet gjelder kolonier

Antallet gitt i tusen
celler/l. Volumet gitt i
mm³/m³.

ARTER	HARTEVATN		BYGLANDSFJORD	
	ANTALL	VOLUM	ANTALL	VOLUM
CYANOPHYCEAE (blågrønnalger)				
* <i>Merismopedia tenuissima</i>	37	1.7	479	21.6
Volum Cyanophyceae		1.7	21.6	
CHLOROPHYCEAE (grønnalger)				
<i>Chlamydomonas</i> spp.			62	6.2
<i>Chlorella</i> sp.	84	4.2	59	3
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	23	.6		
<i>Monomastix</i> sp.	3	.2		
<i>Monoraphidium minutum/dubowskii</i>	3	.3		
<i>Oocystis submarina</i> v. <i>variabilis</i>	81	2.4	112	3.4
Volum Chlorophyceae		7.7	12.6	
CHRYSOPHYCEAE (gulalger)				
<i>Bitrichia chodatii</i>	19	1.9	9	.9
<i>Bitrichia ollula</i>			56	6.4
<i>Chrysoikos skujai</i>			12	.6
Cyster av chrysophyceer	25	1.2	53	2.6
<i>Dinobryon borgei</i>	9	.2		
<i>Dinobryon crenulatum</i>	3	.5		
<i>Dinobryon korschikovii</i>			6	.9
<i>Dinobryon sociale</i> v. <i>americanum</i>	6	.8	81	10.1
<i>Kephyrion</i> spp.	3	.2	6	.3
<i>Pseudokephyrion</i> cf. <i>millerense</i>			6	.3
Små chrysomonader	174	11.3	386	25.1
Store chrysomonader	6	2	37	12.1
Ubest. chrysophyceae 1 (d=5-6)	5	.5	16	1.6
Volum Chrysophyceae		18.6	60.9	
CRYPTOPHYCEAE				
<i>Cryptomonas marssonii</i>	5	4.2	3	3.4
<i>Katablepharis ovalis</i>	25	2.2		
<i>Rhodomonas lacustris</i>	1.5	.2		
Ubest. cryptophyceae (l=17-18)			6	4
Volum Cryptophyceae		6.6	7.4	
DINOPHYCEAE (fureflagellater)				
<i>Gymnodinium</i> cf. <i>lacustre</i>			19	6.5
<i>Peridinium inconspicuum</i>	5	6.5	25	34.9
Ubest. dinoflagellat	11	1.6	81	12.1
Volum Dinophyceae		8.1	53.5	
XANTHOPHYCEAE (gulgrønnalger)				
<i>Isthmochloron trispinatum</i>			9	2.7
Volum Xanthophyceae		0	2.7	
My-alger	2691	26.9	3438	34.4
TOTALVOLUM		69.6	193.1	

Vedlegg 5. Begroing i Otra 3. august 1982.

De enkelte arter og artsgruppers mengdemessige betydning i de enkelte prøver er angitt ved:

xxx mengdemessig dominerende
 xx en viss mengdemessig betydning
 x forekommer

	Hartev.	Hoslemo	Valle	Helle	Ose	Byglands- fjord	Vennes- la	Vige- land
Blågrønnalger - Cyanophyceae								
<i>Chamaesiphon confervicola</i>		xx						
<i>Homoeothrix nordstedtii</i>				x				
<i>Homoeothrix</i> sp.						xx		
<i>Merismopedia</i> sp.							x	
<i>Seytonema mirabile</i>						xxx		
<i>Stigonema mammosum</i>	x	x	xx	xxx				
<i>Stigonema ocellatum</i>						xx		
<i>Tolypothrix distorta</i>				x				
<i>T. distorta</i> var. <i>penicillata</i>			xx					
Grønnalger - Chlorophyceae								
<i>Binuclearia tatrana</i>	2	3	5	5		5	4	
<i>Bulbochaete</i> sp.			xxx	xx	x	xx	xx	
<i>Closterium</i> spp.			x				x	
<i>Cosmarium</i> spp.		x	x				xx	xx
<i>Microspora</i> cf. <i>palustris</i> var. <i>minor</i>		xxx	xxx	xxx			xx	xxx
<i>Microspora</i> cf. <i>palustris</i>					x	xxx		
<i>Mougeotia a</i>			xxx				xx	
<i>Mougeotia d</i>						x		
<i>Mougeotiopsis calospora</i>	xxx							
<i>Staurastrum</i> spp.								x
<i>Zygnema a</i>			xx	xx		xx	xxx	
Kiselalger - Bacillariophyceae								
<i>Achnanthes minutissima</i> var. <i>cryptocephala</i>	xx	x					x	
<i>Ceratoneis arcus</i>	x							
<i>Cymbella</i> spp.		x						
<i>Eunotia lunaris</i>							x	
<i>Frustulia rhomboides</i>	x							
<i>Gomphonema</i> sp.	x						x	
<i>Pinnularia</i> sp.					x			
<i>Stenopterobia intermedia</i>							x	
<i>Tabellaria flocculosa</i>	xx	xx	xx	xx	x	x	xx	xx
Ubestemte kiselalger	x	x					xx	
Gulalger - Chrysophyceae								
<i>Hydrurus foetidus</i>		4						
		xxx						
Rødalger - Rhodophyceae								
<i>Batrachospermum</i> sp.							x	
Heterotrof vekst								
<i>Fusarium aquaeductum</i>								xxx
Moser - Bryophyta								
<i>Atrichum</i> sp.	3	5	5	5	3	5	5	5
<i>Blindia acuta</i>	xxx	x	xxx		xxx			
<i>Fontinalis dalecarlica</i>						x		
<i>Marcapella aquatica</i>					xxx			xxx
<i>Miriella compressa</i>		xxx		xxx		xxx	xxx	
<i>Scapania undulata</i>	xxx		xxx	xxx			xxx	xxx

Vedlegg 6. Beskrivelse av begroing på de enkelte stasjoner.

Utløp Hartevatn

Substrat av store og middelstore stein. Begroingen som var forholdsvis svakt utviklet, ble dominert av mosene *Scapania undulata* og *Blindia acuta*. Grønnalgen *Mougeotiopsis calospora* som foretrekker et kalkfattig miljø, forekom relativt rikelig. Blågrønnalgen *Stigonema mammilosum*, som regnes for en rentvannsindikator, ble observert.

Hoslemo

Substrat av middelstore og små stein. Veksten var dominert av levermosen *Nardia compressa*, som er vanlig i sure næringsfattige vassdrag. Det var dessuten en rikelig forekomst av gulalgen *Hydrurus foetidus*. Rentvannsindikatoren *Stigonema mammilosum* var til stede i små mengder.

Valle

Substrat av fast fjell, store og middelstore stein. Grønnalgen *Bulbochaete* sp. som betraktes som en rentvannsart, dominerte begroingen sammen med mosen *Scapania undulata*. *Stigonema mammilosum* var forholdsvis rikelig til stede.

Helle

Prøven ble tatt på elvas vestsida ved Helle (Hagen).

Store og middelstore stein.

Begroingen var dominert av moser og grønnalgen *Microspora* cf. *palustris* var. *minor*. Typiske rentvannsalger som *Stigonema mammilosum* og grønnalgene *Binuclearia tatrana* og *Zygnema* sp. var til stede i betydelig mengde.

Ose bru

Substrat av middelstore stein. Det var mye slam på steinene. Begroingen som var svakt utviklet, besto vesentlig av mosene *Marsupella aquatica* og *Atrichum* sp.

Nedstrøms Byglandsfjord

Substrat av store stein. Begroingen var meget kraftig utviklet og ble dominert av grønnalgen *Microspora* cf. *palustris* og mosen *Nardia compressa*. Det var også en relativt kraftig populasjon av blågrønnalgen *Scytonema mirabile*. Rentvannsformer som blågrønnalgen *Stigonema ocellatum* og grønnalgene *Binuclearia tatrana* og *Zygnema* a, forekom relativt rikelig. Den kraftig utviklede begroingen kan skyldes en gjødslingseffekt som er vanlig nedstrøms innsjøer.

Oppstrøms Hunsfoss fabrikk, Venneslafjorden

Substrat av middelstore stein. Levermosene *Scapania undulata* og *Nardia compressa* dominerte begroingen. Det var også mye trådformede grønnalger med *Zygnema* a som den viktigste art.

Nedstrøms Hunsfoss, Vigeland

Substrat av middelstore og små stein. Også her var begroingen dominert av moser og grønnalger. Som tidligere år hadde stasjonen en del heterotrof vekst av soppen *Fusarium aquaeductum*. *Fusarium* forekommer ofte ved forurensning med industrielt avløpsvann. Arten foretrekker relativt surt vann med god tilgang på oksygen.

Vedlegg 7. Bunndyr i Otra. Antall individer innsamlet med bunndyrhov (250 μ m) i 3 x 1 minutt på hver stasjon 11. mars og 30. juni 1982.

Lokalitet Dyregrupper	Vennesla		Vigeland	
	11.3.	30.6.	11.3.	30.6.
Børstemakk (<i>Oligochaetae</i>)	10		50	160
Midd (<i>Hydracarina</i>)	40	420		20
Steinfluelarver (<i>Plecoptera</i>)	10			
Vårfluelarver (<i>Trichoptera</i>)	20	10		
Fjærmygglarver (<i>Chironomidae</i>)	540	1690	260	1160
Knottlarver (<i>Simuliidae</i>)	40			
Biller (<i>Coleoptera</i>)				20
Totalt antall	660	2120	310	1360
Antall grupper	6	3	2	4

Vedlegg 8. Bunndyr i Otra. Antall individer innsamlet med bunndyrhåv (250 µ) i 3x1 min. på hver stasjon 2. og 3. august 1982.

Dyregrupper	Utløp Harte- vatn	Hosle- mo	Valle	Ose bro	Utløp Byglands- fjord	Ven- nesla	Vige- land
Fåbørsteormer (Oligochaetae)		20	40	10	20	50	90
Midd (Hydracarina)		30	230	40	20	940	20
Døgnfluer, larver (Ephemeroptera)	10	30					10
Steinflue, larver (Plecoptera)		30	20		50		
Vårfluer, larver (Trichoptera)		70	140	10	70	160	
Fjærmygg, larver (Chironomidae)	210	270	1290	70	310	7860	1170
Knott, larver (Simuliidae)		120	30				
Biller, larver (Coleoptera)			20	10			30
Biller, imago (Coleoptera)							70
Diverse		30			10		
Totalt antall dyr	220	600	1770	140	480	9010	1390
Antall grupper	2	8	7	5	6	4	6

Vedlegg 9. Beskrivelse av bunndyr på de enkelte stasjoner.

Utløp Hartevatn

Prøvene ble som tidligere tatt ca. 100 m nedenfor utløpsdammen i Harte-
vatn. Elva går her i stryk over stor og middelstor stein. Antallet
bunndyr var lite og mindre enn foregående år. Det ble vesentlig funnet
fjærmygglarver, men også døgnfluelarver og snegl ble registrert. For-
øvrig var det en betydelig mengde planktonkreps fra Hartevatn på lokali-
teten. Det er således en utløpseffekt som her gjør seg gjeldende. Lo-
kaliteten er ikke særlig godt egnet for innsamling av bunndyr på grunn
av bunnforholdene. Den bør iallefall imidlertid opprettholdes inntil
en får sett hvordan reguleringen influerer på forholdene.

Hoslemo

Prøvene ble tatt på samme sted som i 1982. Elva går her over en bunn
av små og middelstore stein. Bunndyrmengden var som tidligere ikke
særlig stor, men det var litt mer dyr enn i 1982. Dyrene besto vesent-
lig av fjærmygglarver, knottlarver, vårfluelarver, steinfluelarver, døgn-
fluelarver og midd. Også her var det en betydelig mengde småkreps. Sta-
sjonen er velegnet for prøvetaking av bunndyr, noe som bl.a. sir seg
utslag i at det her ble funnet et relativt stort antall dyregrupper (8).
Dette var mer enn på noen av de øvrige stasjoner.

Valle

Det ble benyttet samme prøvetakingssted som foregående år, dvs. nedenfor
siste terskeldam ovenfor Hallandsfossen. Denne gang som tidligere var
dyremengden stor på denne lokaliteten med dominans av fjærmygglarver.
Videre var det en del vårfluelarver og midd.

Ose bru

Prøvetakingen skjedde som tidligere like under veibru ved Ose. Elva
renner her stille og har storsteinet bunn og noe sand. På denne lokali-
teten ble det vesentlig funnet noen få fjærmygglarver og midd. Det var
imidlertid en stor forekomst av planktonkreps. Stasjonen skiller seg
vesentlig ut fra de øvrige når det gjelder strøm- og bunnforhold og er
mindre godt egnet for prøvetaking av bunndyr.

Utløp Byglandsfjord

Prøvetakingen skjedde her ca. 400 m nedenfor dammen ved utløpet av Byglandsfjord på elvas østside. Elva renner i stryk over en bunn som veksler mellom større og mindre stein, grus og sand.

Det var denne gangen litt mer dyr enn tidligere på denne lokaliteten med dominans av fjærmygglarver. Noen vårfluelarver, steinfluelarver og midd ble også funnet. Det var under prøvetakingen masseforekomst av en grønnalge, *Microspora sp.*, som fullstendig satte preg på vannmassene.

Vennesla

Prøvene ble som i 1982 tatt på elvas vestsida ved Moseidmoen indrettsplass. Elva renner her i slake stryk over en bunn av sand, grus og stein.

Det var denne gang et stort antall dyr på stasjonene, mer enn i 1981 og betydelig mer enn på de øvrige stasjoner. Dette skyldes først og fremst den store mengde fjærmygglarver, men også en betydelig mengde midd og noe vårfluelarver. På denne stasjonen ble også tatt prøver i mars og juni (vedlegg), og det var også da relativt mye dyr selv om antallet var vesentlig mindre enn i august. De samme gruppene var stort sett også da dominerende. I august var det på denne stasjonen også nye dyreplankton fra Venneslafjorden. Som vanlig ble det her observert mye aureyngel og det må antas at denne beiter betydelig på bunndyrene. Lokaliteten er meget velegnet for innsamling av bunndyr.

Vigeland

Prøvene ble som tidligere tatt på elvas østside ved Vigeland. Elva renner her i stryk over en bunn av stein, grus og sand. Det er på dette stedet en del begroing av soppen *Fusarium sp.*

Det var denne gang litt mindre dyr på lokaliteten enn i 1982 og mindre enn ved Vennesla. Dyremengden var allikevel av de største på de undersøkte stasjoner i Otra. Den dominerende gruppe var som vanlig fjærmygglarvene, men billene var også sterkt representert. Børstemakkene var som i 1982 sterkere representert enn på noen av de øvrige stasjoner. Dette skyldes utvilsomt den sterkere organiske belastning nedenfor Vennesla.

Vedlegg 10. Elektrisk fiske i Otra 15.9.1982.

Sted	Fiskeslag	Lengde mm	Vekt g
Straisbekken, munning	aure	84	6
" "	"	74	5
" "	"	75	4
" "	"	80	6
" "	"	82	7
" "	"	80	6
" "	"	67	3
" "	"	70	3
" "	"	70	3
" "	3-p.sting- sild	38	1
Ovenfor Hagen	aure	140	23
Auklandsbekken, munning	laks	80	5
" "	"	74	4
" "	"	79	4
Ovenfor Hagen	ål	640	600
" "	"	540	440
Vigeland	5 laks*	-	1,5-3 kg

* Benyttet som stamfisk

Vedlegg 11. Gjenfangster av bekkerøye utsatt i Otra 11/11-81.

R = rød, L.R. = lyserød, K-faktor = kondisjonsfaktor.

* Fisk benyttet til smaketesting.

Dato	Lokalitet	Lengde cm	Vekt gram	K- faktor	Kjøtt- farge	Kjønn	Stadium	Anmerkninger
9/12-81	Vigeland	39	900	1,52	L.R.		6	El. fiske
"	"	37,5	730	1,38	R		6	" *
"	"	30	310	1,15	L.R.		6	"
13/6-82	"	31	300	1,01				Sportsfiske
16/6	"		350					"
26/6	"	36	600	1,29				" , merket
"	"	28	300	1,37				"
1/8	"	34	500	1,27	L.R.		4	Død
5/8	"	45	1100	1,21				"
6/8	"	32,5	445	1,30				"
"	"	38	780	1,42				El. fiske
"	"	45	1000	1,10				Død
9/8	"	34	500	1,27	R		1	El. fiske
13/8	"	32	370	1,13	L.R.		4	Død
2/8	Heisel	41	970	1,41				Hov
19/8	Vigeland	40	870	1,36	L.R.		2	Sportsfiske
20/8	"	36	700	1,50	L.R.		4/5	Hov, merket
29/8	"	39	920	1,55	R		1	- *
12/9	"	38	730	1,33	L.R.		4	Sportsfiske, merket
9/11	"	37	650	1,28	R		1	El. fiske *

Vedlegg 12. Vannføringer i Nedre Otra ved Vigeland i deler av juli og august 1982.

<u>Dato:</u>	<u>Gjennomsn. vannføring m³/sek.</u>	<u>Anmerkninger</u>
19/7-1982	55,0	
20/7- "	54,3	
21/7- "	54,0	
22/7- "	53,0	
23/7- "	51,0	
24/7- "	50,0	
25/7- "	51,0	
26/7- "	51,0	
27/7- "	51,6	
28/7- "	51,7	
29/7- "	51,0	
30/7- "	50,0	
31/7- "	51,0	
1/8- "	51,0	
2/8- "	52,0	
3/8- "	51,0	<u>målt kl. 0800</u>
4/8- "	51,0	
5/8- "	51,0	
6/8- "	49,6	
7/8- "	50,3	
8/8- "	51,0	
9/8- "	51,0	
10/8- "	48,3	
11/8- "	49,7	
12/8- "	50,3	
13/8- "	63,3	
14/8- "	83,3	
15/8- "	68,5	
16/8- "	43,5	
17/8- "	49,3	
18/8- "	60,0	
19/8- "	51,0	<u>målt kl. 0800</u>



Statlig program for forurensningsovervåking

Det statlige programmet omfatter overvåking av forurensningsforholdene i

**luft og nedbør
grunnvann
vassdrag og fjorder
havområder**

Overvåkingen består i langsiktige undersøkelser av de fysiske, kjemiske og biologiske forhold.

Hovedmålsettingen med overvåkingsprogrammet er å dekke myndighetenes behov for informasjon om forurensningsforholdene med sikte på best mulig forvaltning av naturressursene.

Hovedmålet spenner over en rekke delmål der overvåkingen bl.a. skal:

gi informasjon om tilstand og utvikling av forurensningssituasjonen på kort og lang sikt.

registrere virkningen av iverksatte tiltak og danne grunnlag for vurdering av nye forurensningsbegrensende tiltak.

påvise eventuell uheldig utvikling i resipienten på et tidlig tidspunkt.

over tid gi bedre kunnskaper om de enkelte vannforekomsters naturlige forhold.

Sammen med overvåkingen vil det føres kontroll med forurensende utslipp og andre aktiviteter.

For å sikre den praktiske koordineringen av overvåkingen av luft, nedbør, grunnvann, vassdrag, fjorder og havområder og for å få en helhetlig tolkning av måleresultatene er det opprettet et arbeidsutvalg.

Følgende institusjoner deltar i arbeidsutvalget:

**Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk (DVF)
Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt (FHI)
Norges Geologiske Undersøkelser (NGU)
Norsk institutt for luftforskning (NILU)
Norsk institutt for vannforskning (NIVA)
Statens forurensningstilsyn (SFT)**

Overvåkingsprogrammet finansieres i hovedsak over statsbudsjettet. Statens forurensningstilsyn er ansvarlig for gjennomføring av programmet.

Resultater fra de enkelte overvåkingsprosjekter vil bli publisert i årlige rapporter.

Henvendelser vedrørende programmet kan i tillegg til de aktuelle institutter rettes til Statens forurensningstilsyn, Postboks 8100, Dep. Oslo 1,
tlf. 02 - 22 98 10.