

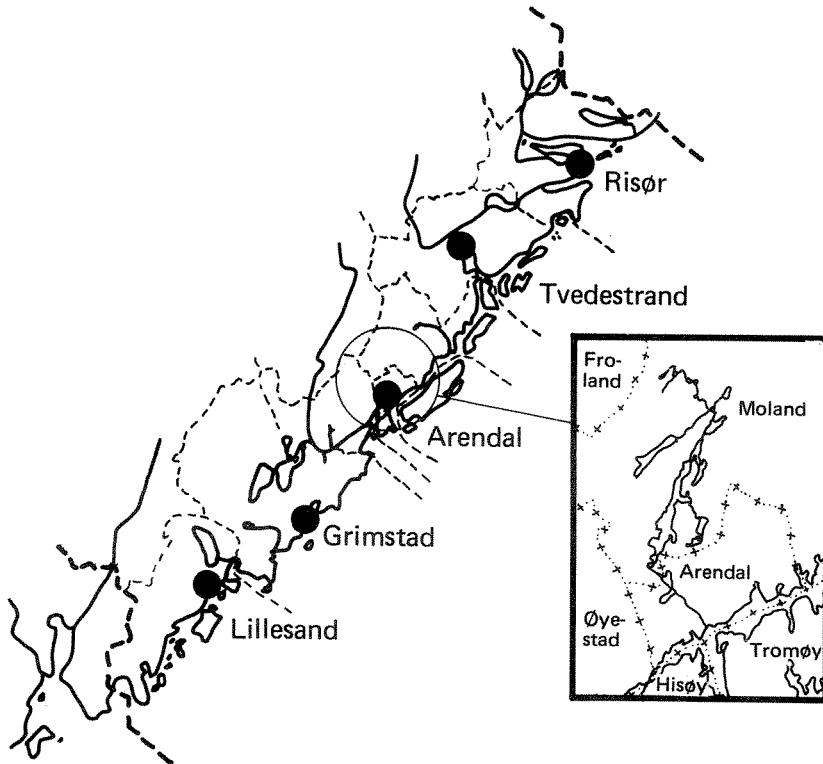
*Knut Hjeltnes*

O-82049

# Barbuvasdraget

## Overvåkingsundersøkelse

### 1981 ~ 1982



# 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: 0-82049
Undernummer:
Løpenummer: 1542
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: Barbuvasdraget Overvåkingsundersøkelse 1981-1982	Dato: 21. september 1983
Forfatter(e): Eva Boman	Prosjektnummer:
	Faggruppe:
	Geografisk område: Aust-Agder
	Antall sider (inkl. bilag): 35

Oppdragsgiver: Fylkesmannen i Aust-Agder	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
---	----------------------------------

Ekstrakt: Rapporten presenterer fysisk/kjemiske og bakteriologiske data fra Barbuvasdraget i en lokal overvåkingsundersøkelse i 1981-1982. Avrenning fra bebyggelse og jordbruksland tilfører vassdraget næringssalter og bakterier. Longums hovedbasseng, som er reservevannkilde for Arendal-Grimstad-regionen, har et relativt næringsfattig preg, men forekomst av tarmbakterier tyder på en viss kloakkvannspåvirkning. Vassdraget har økende påvirkningsgrad i Øvre Longum, Longumkilen, Jovann og Langsæ. Langsæ er i en næringsrik tilstand med høyt bakterietall. Tilførselbekken til Jovann er tydelig kloakkbekket.

4 emneord, norske:
1. Forurensningsovervåking
2. Vannkjemi, bakteriologi
3. Barbuvasdraget 1981 - 1982
4. Arendal
Moland

4 emneord, engelske:
1. Pollution monitoring
2. Water quality
3.
4.

Prosjektleder:

*Eva Boman*

Divisjonssjef:

*Per Bernt Klåv*

ISBN 82-577-0687-6

For administrasjonen

*J. E. Sunde*  
*Lars Ove*

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING  
SØRLANDSAVDELINGEN  
GRIMSTAD

O-82049

BARBUVASSDRAGET

Overvåkingsundersøkelse 1981-1982

Grimstad, 21. september 1983

Saksbehandler: Eva Boman

For administrasjonen:

J.E. Samdal

Lars N. Overrein

INNHALDSFORTEGNELSE	SIDE
SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	1
INNLEDNING	3
OMRÅDEBESKRIVELSE	6
Naturforhold - brukerinteresser	6
Klima, hydrologi og morfometri	7
RESULTATER	9
Fysisk/kjemiske forhold	9
Bakteriologiske forhold	15
REFERANSER	18
PRIMÆRDATA	19

## SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Barbuvassdraget har sitt utløp i sjøen ved Arendal og strekker seg 8 km inn i landet. Nedbørfeltet er 16,5 km<sup>2</sup> hvorav mesteparten er skogområder. Omlag 10 % av feltet består av landbruksareal, og spredt bebyggelse utgjør ca 900 personenheter. Midlere avrenning ut av Langsæ er 495 l/s.

I alt 7 målestasjoner inngår i overvåkingsprogrammet; 6 innsjøstasjoner og en bekkestasjon. Det har vært utført fysisk/kjemiske og bakteriologiske undersøkelser.

Vannet i innsjøene har lite til moderat saltinnhold med gunstig surhetsgrad (ledningsevne i overflatevannet: 5,6 - 12,3 mS/m, surhetsgrad: pH 5,9-8,7). Innholdet av løst humus og jern gir noe brunfarge til vannet, spesielt Øvre Longum og Jovann har høyt fargetall.

Viktigste miljøproblemer i vassdraget er avrenning fra bebyggelse og jordbruksland. Avrenningen tilfører vannet næringssalter og bakterier.

Innholdet av næringssalter er moderat til høyt avhengig av avrenning fra bebyggelse og jordbruksland. Longums hovedbasseng er lite til moderat påvirket (middelverdi i overflatevann: tot P = 9 µg P/l, tot N = 690 µg N/l). Noe mer belastet er Øvre Longum og Longumkilen, hvor midlere fosforkonsentrasjon er henholdsvis 14 og 16 µg P/l, samt Jovann med midlere fosforkonsentrasjon 18 µg P/l. Langsæ er markert påvirket. Den vestre pollen i Langsæ er noe mer belastet enn hovedbassenget. (Tot P = 31 og 25 µg P/l, tot N = 720 og 750 µg N/l.)

Med hensyn til bakteriologisk forurensning er alle innsjøstasjonene påvirket. I samtlige målepunkter er termostabile koliforme bakterier påvist i et flertall av prøvene. Sterkest påvirket av innsjøene er Langsæ.

Tilløpsbekken til Jovann er det mest forurensede avsnitt i vassdraget på grunn av kloakkvannstilførsel og liten fortynningskapasitet. Midlere fosforinnhold er 85 µg P/l og midlere nitrogeninnhold er 2400 µg N/l. Den bakteriologiske påvirkningen er også sterk i Jovannsbekken.

Resultatene synes ikke å tyde på at forholdene har endret seg vesentlig i noen del av vassdraget siden forrige undersøkelsesperiode (1978-1981).

## INNLEDNING

Den foreliggende rapport omhandler resultater fra de målepunkter i Barbuvasdraget som inngår i en lokal overvåkingsundersøkelse. Oppdragsgiver ved denne undersøkelsen er Fylkesmannen i Aust-Agder.

Overvåkingen av Barbuvasdraget er en videreføring av en basisundersøkelse i 1978-1981 som ble utført av utbyggingsavdelingen i Aust-Agder. Bakgrunnen for undersøkelsen var en tydelig konflikt mellom ulike brukerinteresser i vassdraget. En hadde tegn på at flere vassdragsavsnitt var forurenset av kloakk fra bebyggelsen. Vassdraget har samtidig stor betydning som vannkilde og rekreasjonsområde for befolkningen i området.

Basisundersøkelsens målsetting har vært å gi en tilstandsrapport over forurensningssituasjonen i vassdraget. Rapporteringen er delt i en fysisk/kjemisk og bakteriologisk del (Boman og Andreassen 1982), en del om planteplankton i innsjøene (Brettum 1981) samt en del om den høyere vegetasjon i innsjøene (Rørslett og Mjelde 1980). Samtidig pågikk en registrering av alle avløpsanleggene fra den spredte bebyggelsen i vassdragets nedbørfelt, samt undersøkelser og utbedringsarbeider på det kommunale avløpsnett. Disse arbeidene er rapportert spesielt (Vike 1979, Arendal kommune 1981, Moland kommune 1982).

I overvåkingsundersøkelsen følges forurensningstilstanden i vassdraget over tid for å påvise eventuelle endringer i vannkvaliteten som følge av tiltak i nedbørfeltet.

Undersøkelsen omfatter følgende program:

Prøveuttak foretas 4 ganger i året i 6 innsjøstasjoner og 1 bekkestasjon. Vannet er undersøkt med hensyn på siktedyp, surhetsgrad, ledningsevne, farge, turbiditet, fosfor (orto-fosfat og total fosfor), nitrogen (nitritt, nitrat, ammonium og total nitrogen), jern, oksygen, organisk innhold (perman-ganat), klorofyll a og termostabile koliforme bakterier.

Den foreliggende undersøkelsen strekker seg over tidsrommet september 1981 - november 1982, i alt 6 prøveserier.

Kartskisse av vassdraget med målepunkter er vist i figur 1.

Prøveinnsamling og databearbeidelse er foretatt av NIVA, Sørlandsavdelingen. Arendal og Moland kommuner har deltatt i feltarbeidet. Kjemiske analyser er foretatt ved Aust-Agder fylkeslaboratorium for vannanalyser. Næringsmiddelkontrollaboratoriet i Arendal har foretatt de bakteriologiske analysene.



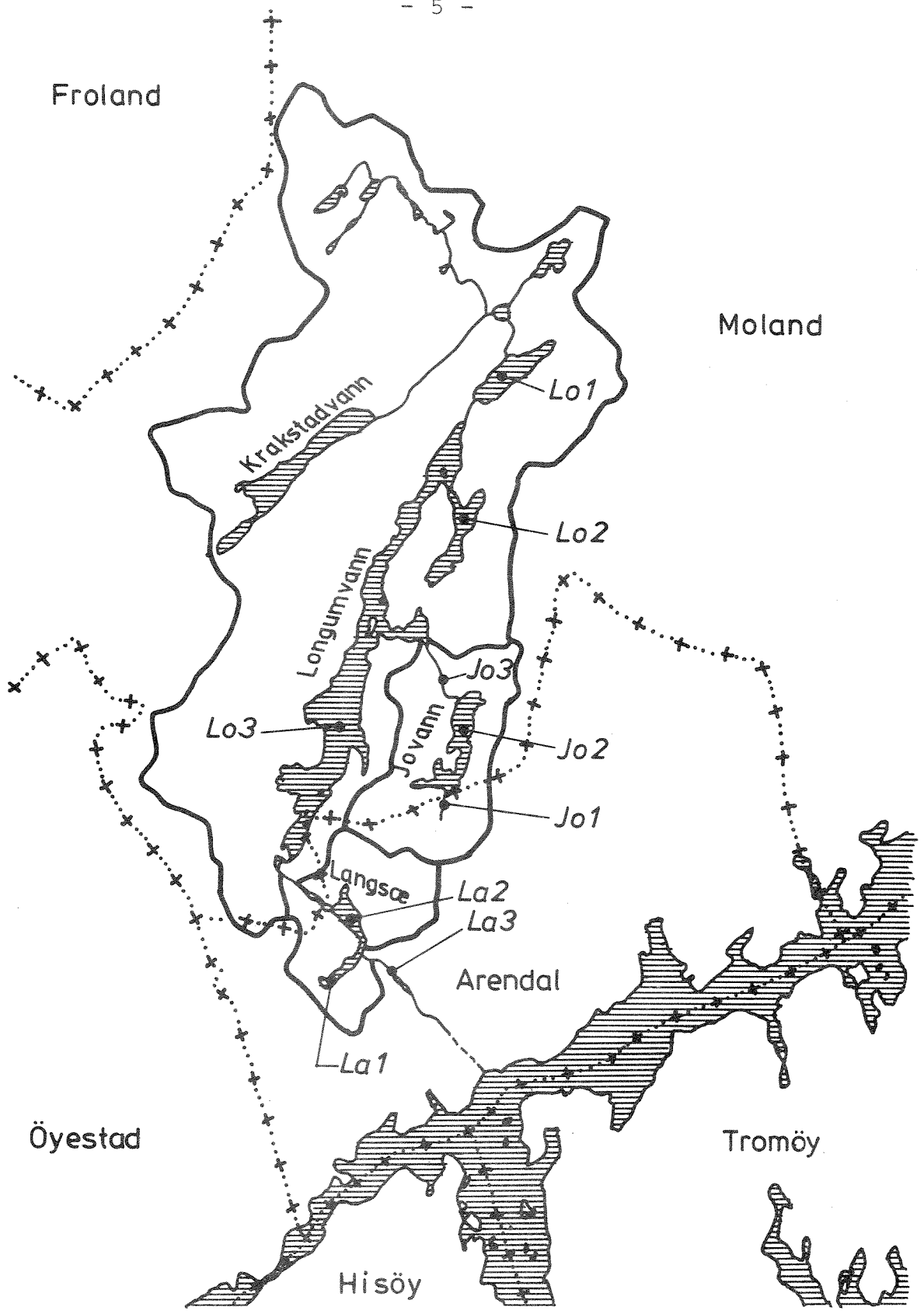





Fig. 1.

Barbuwassdraget

M = 1 : 50 000

-  Grense nedbørsfelt
-  Kommunegrense
-  Målepunkt

## OMRÅDEBESKRIVELSE

### Naturforhold - brukerinteresser

Barbuwassdraget ligger i Aust-Agder fylke innenfor Arendal og Moland kommuner. Vassdraget består av en rekke sjøer, hvorav de største er: Krakstadvann, Øvre Longum, Longum, Jovann og Langsæ (se figur 1). Vassdraget har et nedbørfelt på 16,5 km<sup>2</sup> til og med utløpet av Langsæ. Av dette er ca 1,8 km<sup>2</sup> innsjøareal.

Nedbørfeltet ligger i det sørlandske grunnfjellsområde med gneis, kvartsitt og amfibolitt som dominerende bergarter. Alle de større sjøene i feltet ligger under den marine grense, som er på 60 m.o.h. i dette området. Mesteparten av nedbørfeltet er bevokst med skog. Dyrket mark utgjør i underkant av 10 % av arealet. Størstedelen av befolkningen i nedbørfeltet er bosatt i området rundt Longum, Jovann og Langsæ. De fleste boliger innenfor delfeltene til Langsæ og Jovann er tilknyttet offentlig kloakknett hvor avløpet føres ut av nedbørfeltet. På flere av kloakkledningene er det imidlertid påvist lekkasjer, og i kommunene pågår det arbeider med å utbedre disse. Den bebyggelse som ikke er tilknyttet offentlig kloakknett utgjør ca 280 boliger, tilsvarende 900 personer.

Longums hovedbasseng tjener i dag som reservevannkilde for Arendal/Grimstad-regionen. I tillegg er det 2 husstander som har direkte vanninntak i Longum og 4 husstander som tar drikkevann fra Longumkilen.

Innsjøene i vassdraget spiller en viktig rolle for rekreasjon - bading og fiske for befolkningen i området. I Longum og Langsæ finnes abbor, gjedde, ål og suter. I Krakstadvann foretas utsetting av ørret.

Klima, hydrologi og morfometri

Barbuvasdraget er et kystnært vassdrag som når 8 km inn i landet.

I figur 2 er temperatur- og nedbørforholdene ved Landvik fremstilt for inneværende undersøkelsesperiode.

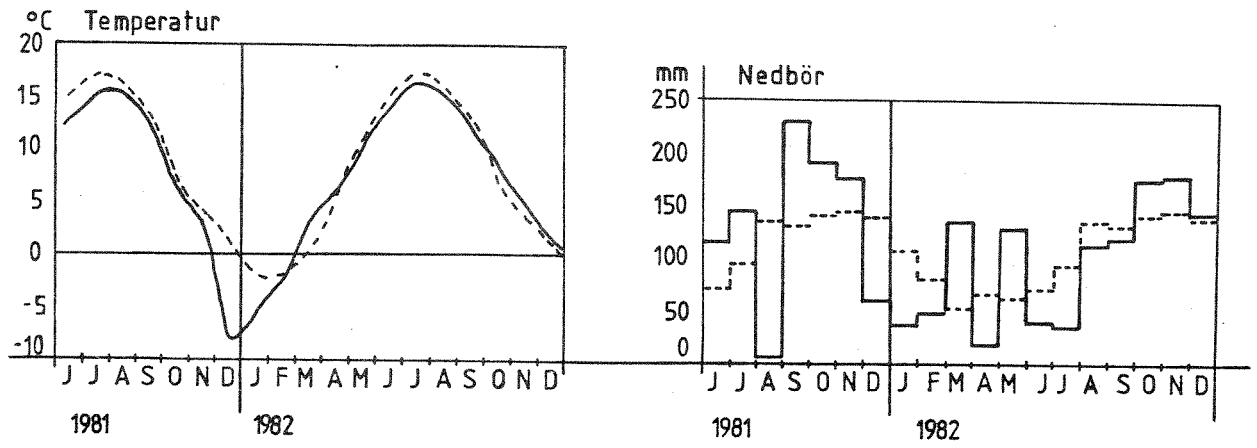
Det fremgår at vinteren 1981/82 var spesielt kald. Somrene 1981 og 1982 var litt varmere enn normalen for området.

Området har normalt en årsnedbør på 1200 - 1300 mm. Høsten 1981 var spesielt nedbørrik. 1982 hadde en tørr sommer og en mindre nedbørtopp om høsten. Den samlede nedbøren i 1982 var noe mindre enn i et normalår.

Karakteristisk for kystnære sørlandsvassdrag er lavt sommertilsig på grunn av stor fordampning i sommerhalvåret. Snøsmelting kan inntre hele vinteren. Høstflommene er derfor vanligvis større enn vårflommene. Årlig spesifikt avløp blir av Arendals vassdrags Brukseierforening anslått til 30 l/s·km<sup>2</sup>. I tabell 1 er det fremstilt en del morfometriske og hydrologiske data fra de innsjøene i vassdraget som inngår i overvåkingsundersøkelsen.

Tabell 1. Morfometriske og hydrologiske data for Longum, Jovann og Langsæ.

	Øvre Longum	Longum- kilen	Longum, hovedbass.	Langsæ	Jovann
Nedbørfelt, km <sup>2</sup>	7,6	0,7	6,3	16,5	1,9
Høyde over havet, m	34	34	34	34	36
Største dyp, m	14	12	34	21	15
Overflate, dekar	132	124	846	118	148
Volum, 1000 m <sup>3</sup>	730		9000	960	775
Middeldyp, m	5,5		9,6	8,1	5,2
Midlere avløp l/s	228	21	462	495	57
Teoretisk oppholdstid, døgn	37	ca 400	230	22	157



Figur 2. Månedsmidler av temperatur og nedbør i undersøkelsesperioden. Normalverdier er tegnet inn med stiplet linje.

## RESULTATER

### Fysisk/kjemiske forhold

Resultatene fra de fysisk/kjemiske analysene er fremstilt i figur 3 og 4.

De fremstilte verdiene er aritmetiske middelveier for de enkeltmålingene som er tatt i inneværende undersøkelsesperiode. I de fleste tilfeller er det tatt 6 enkeltmålinger. Primærdatabaene finnes i tabell 2-17 i vedlegget bakerst i rapporten. Til sammenlikning er det også tatt med i figuren middelveier fra forrige undersøkelsesperiode (1978-1981).

Det ligger en del usikkerhet i materialet ved sammenlikning av middelveier fra de to undersøkelsesperiodene. Bl.a er antall enkeltverdiene forskjellige, og prøvene er ikke alltid tatt til samme tid på året. Sammenlikningen må derfor kun betraktes som veiledende.

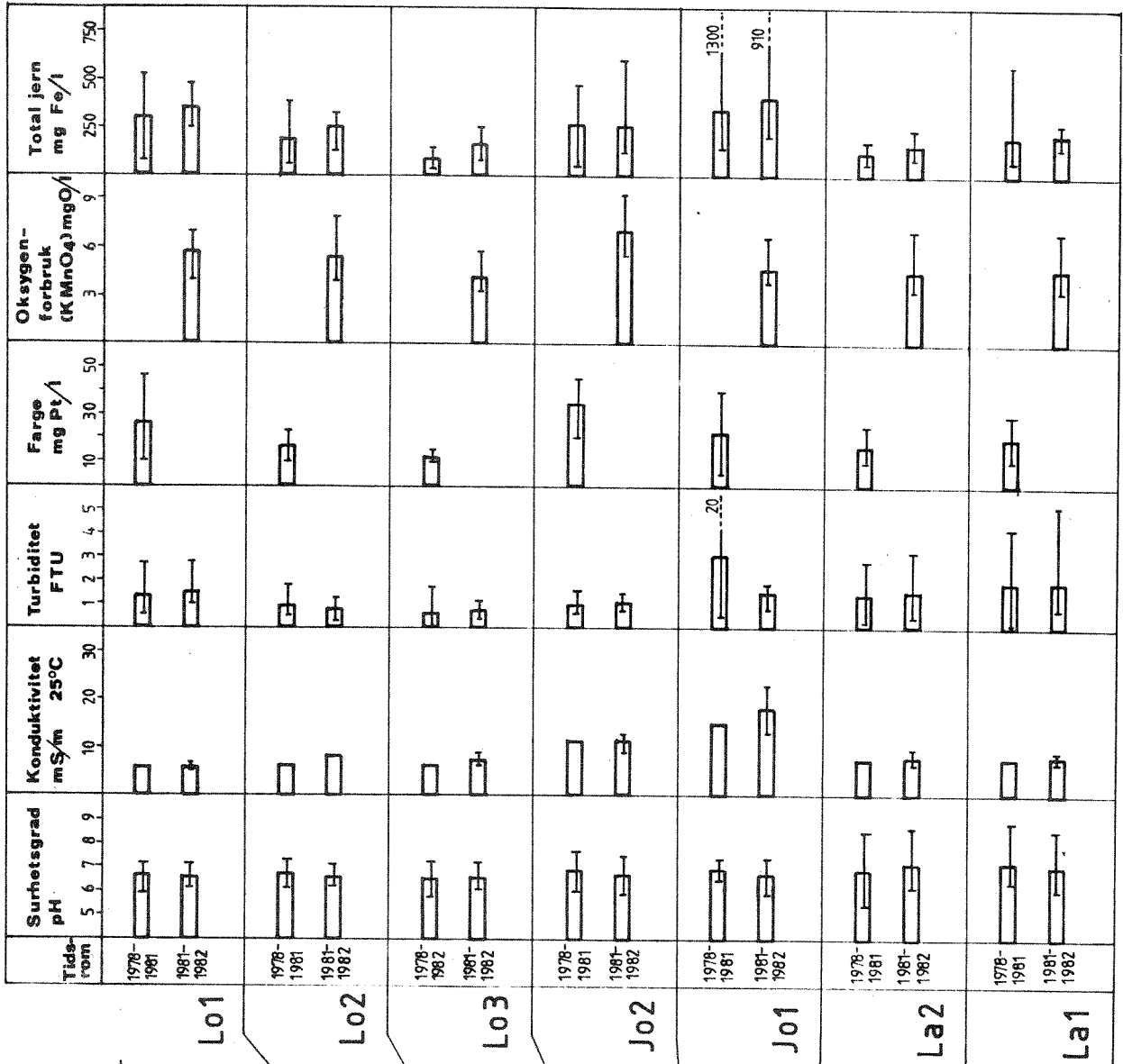
Fargetallet for perioden 1981-1982 er ikke tegnet inn i figuren. På grunn av innarbeiding av ny målemetode er disse resultatene sannsynligvis blitt for høye.

Alle innsjøene i vassdraget har et lavt til middels saltinnhold. Vannet har svakt sur til nøytral reaksjon. Surhetsgraden er gunstig med hensyn på fiskeproduksjon.

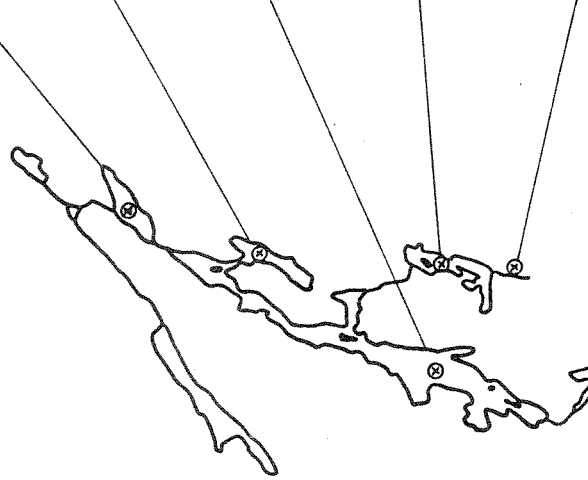
### Øvre Longum

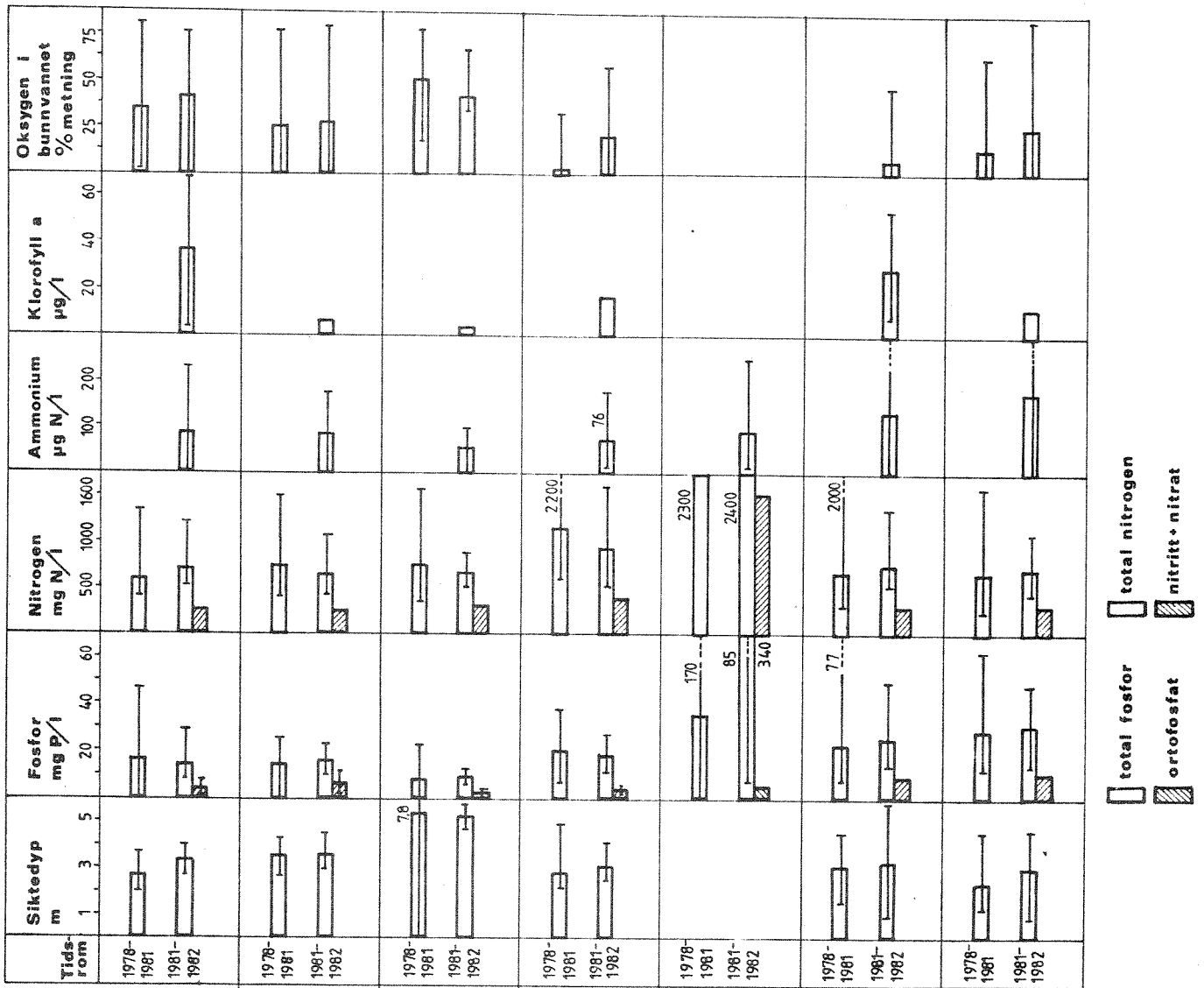
Vannet i Øvre Longum er sterkt brunfarget på grunn av løste fargede forbindelser som jern og humus i vannet. Partikkelinnholdet er også periodevis høyt og nedsetter vannets klarhet.

Tilførselen av næringssalter er høyere enn ønskelig. Innholdet av fosfor og nitrogen er stort nok til å opprettholde en betydelig algevekst. Algemengden i vannet, målt som klorofyll a, er periodevis høyt.

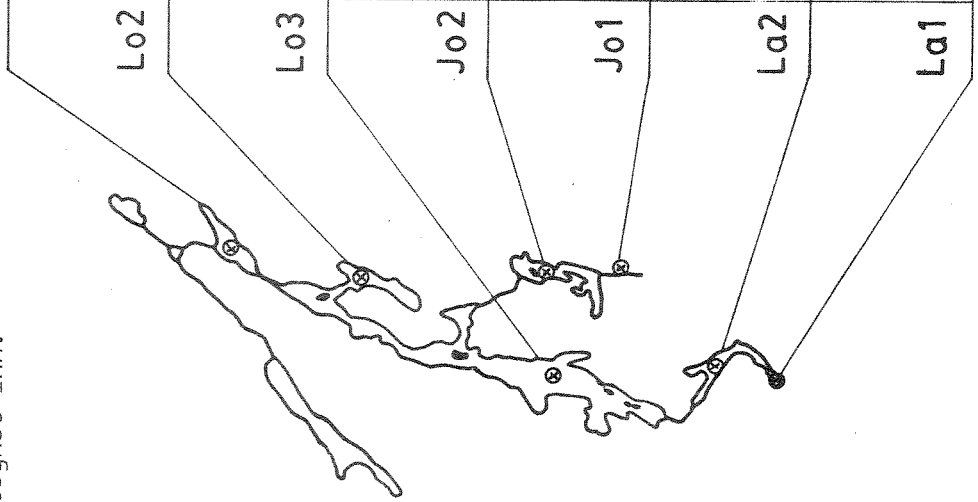


Figur 3. Middelverdier av analyseresultater fra overflatevann (0-2 m) i undersøkelsesperioden (1981-1982) sammenholdt med resultatene fra basisundersøkelsen (1978-1981). Maksimum- og minimumsverdier er også tegnet inn.





Figur 4. Middelverdier av analyseresultater fra overflatevann (0-2 m) i undersøkelsesperioden (1981-1982) sammenholdt med resultatene fra basisundersøkelsen (1978-1981). Maksimum- og minimumsverdier er også tegnet inn.



total fosfor  
total nitrogen  
ortofosfat  
nitritt + nitrat

Sjøen har oksygensvikt mot bunnen i stagnasjonsperiodene. Under sommerstagnasjonen oppstår fullstendig oksygenvinn som følge av stor algevekst.

Forurensningstilstanden i Øvre Longum synes ikke endret siden forrige undersøkelsesperiode (1978-1981).

#### Longumkilen

Vannet i Longumkilen har noe mindre partikler og løste fargede forbindelser enn i Øvre Longum. Innholdet av næringssalter er imidlertid det samme ved de to lokalitetene. Siktedypet er relativt lite, vesentlig som følge av algeveksten.

Det foreligger ikke tilstrekkelige målinger av klorofyll a til å vurdere algemengden i vannet. Oksygenregimet i sjøen tyder imidlertid på at algeveksten er betydelig. Det oppstår fullstendig oksygenvinn i dypvannet i stagnasjonsperiodene sommer og vinter. Vårsirkulasjonsperioden gir kun en ufullstendig utlufting av vannmassen i dypet. Bare under høst-sirkulasjonen tilføres bunnvannet oksygen. Forurensningstilstanden synes uendret siden forrige undersøkelsesperiode.

#### Hovedbassenget i Longum

Innsjøen har et relativt klart vann med lite partikler og moderat til lavt fargetall. Siktedypet er relativt stort i forhold til de andre innsjøstasjonene i vassdraget, med lite variasjoner over året.



Konsentrasjonen av fosforforbindelser ligger på et rimelig nivå (gjennomsnittlig total fosfor 9 µg P/l). Nitrogeninnholdet er imidlertid noe høyt (gjennomsnittlig total nitrogen 670 µg/l). Forholdet mellom fosfor og nitrogen tyder på at avrenning fra jordbruksland har betydning for vannkvaliteten.

I stagnasjonsperiodene skjer det et oksygenforbruk i dypvannet ned til 34-35 % metning. Dette skyldes vesentlig algevekst i vannmassen i sommerhalvåret, men humustilførsler spiller også en viss rolle.

Som drikkevannskilde har Longum i dag en brukbar kvalitet i bruksmessig henseende. Vannet er relativt klart og inneholder forholdsvis lite av uønskede oppløste stoffer. Innholdet av organisk materiale kan periodevis være i overkant av hva som er ønskelig da dette fører til et tydelig oksygenforbruk i dypvannet. Dette er imidlertid bare et lite problem i drikkevannssammenheng hvis vanninntaket kan reguleres til et dyp hvor oksygenforholdene er tilfredsstillende.

De beregninger som ble gjort i basisundersøkelsen over fosfortilførsler til Longum, konkluderte med at fosforbelastningen var betenkelig høy i forhold til sjøens selvrensningsevne. Med nåværende fosfortilførsel er det derfor fare for at vannet vil gå over i en mer næringsrik tilstand med øket algevekst, redusert sikt og oksygenvikt i dypvannet. Målingene til nå tyder imidlertid ikke på at vannkvaliteten er blitt forverret siden forrige måleperiode.

#### Jovann med tilløpsbekken

Jovann har et sterkt brunfarget vann på grunn av høyt fargetall og stor algemengde i vannmassen.

Innholdet av næringsalter er relativt høyt og vitner om påvirkning av forurensende utslipp.

Innsjøen har oksygenvinn i dypvannet store deler av året. Utlufting av dypvannet har i inneværende måleperiode bare

skjedd ved høstsirkulasjoner, mens vårsirkulasjonen har vært mangelfull. Forurensningssituasjonen viser ingen endring siden forrige undersøkelsesperiode.

Tilløpsbekken til Jovann bærer tidvis preg av kloakkbelastning. I de kjemiske målingene sees dette spesielt på høyt innhold av næringssalter og ledningsevne, samt store variasjoner i vannkvaliteten over tid. Det lave forholdstallet mellom nitrogen og fosfor er også en indikator på kloakktilførsel.

På grunn av de store variasjonene i vannkvalitet ville det være ønskelig med en hyppigere prøvetaking i Jovannsbekken, f.eks. hver måned. En ville dermed få et bedre bilde av forurensningssituasjonen og et bedre grunnlagsmateriale for å vurdere bekkens betydning for vannkvaliteten i Jovannet.

### Langsæ

Måleresultatene fra Langsæ viser at sjøen har en næringsrik karakter. Innholdet av næringssalter, spesielt fosfor, er høyt. Algemengden i vannet, målt som klorofyll a, er tidvis høyt og kan gi sterkt redusert siktedyp.

Masseoppblomstringen av blågrønnalger som har vært observert i 1979 og tidligere, ble ikke påvist i 1980.

Imidlertid opptrådte oppblomstringen igjen på sensommeren 1981. I 1982 var det bare en mindre algetopp.

Innholdet av næringssalter har hele undersøkelsesperioden vært høyt nok til å opprettholde en stor algeproduksjon. Det er derfor motstridende å observere at masseforekomst av alger enkelte år kan utebli. Dette fenomenet kan ha flere årsaker. En vil ikke her gå nærmere inn på denne problematikken da dette forholdet ikke er undersøkt spesielt.

Hovedbassenget i Langsæ (La 2) hadde nær fullstendig oksygen-  
svikt i hele undersøkelsesperioden. I det vestre bassenget  
(La 1) foregikk utlufting av dypvannet kun i høstsirkulasjons-  
periodene. På grunn av oksygenmangel i dypvannet skjer det  
en betydelig utløsning av fosfor fra sedimentene, noe som  
bidrar til å opprettholde innsjøens næringsrike tilstand.

Basert på gjennomsnittsverdier viser måleresultatene at den  
vestre pollen er noe mer forurenset enn hovedbassenget.  
Middelverdien av total fosfor i overflatelaget i måleperioden  
var 31 µg P/l i La 1 og 25 µg P/l i La 2, altså en forskjell  
på 6 µg P/l. Dette er omlag samme nivå for total fosfor  
som i forrige undersøkelsesperiode. Den vestre pollen har  
vanligvis noe mindre siktedyp enn i hovedbassenget på grunn  
av større algemengde. Ett unntak er prøvedagen i august 1982  
da den vestre pollen hadde det største siktedypet (2,4 m i  
La 1 og 1,8 m i La 2). Disse forskjellene tyder på at hoved-  
bassenget og den vestre pollen hver for seg kan opptre som  
to uavhengige innsjøer.

Som et tiltak for å bedre vannkvaliteten i Langsæs vestre  
basseng er det planer om å lede ut dypvannet fra den vestre  
pollen ved hjelp av et "hevertsystem". Resultatene fra dette  
tiltaket vil bli rapportert spesielt.

#### Bakteriologiske forhold

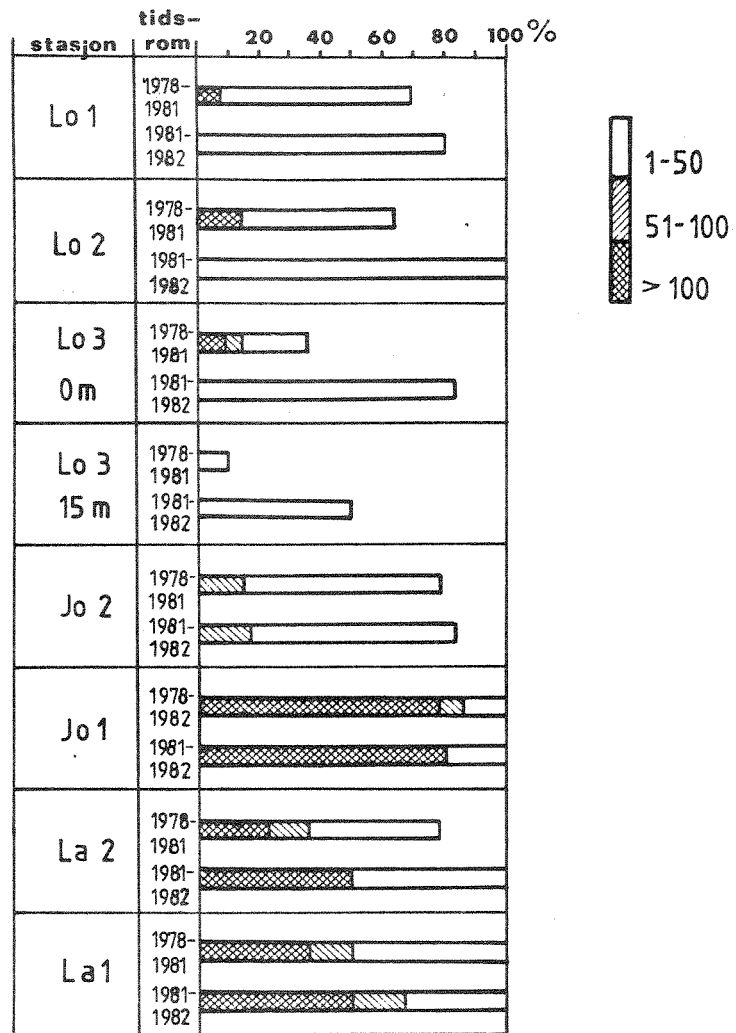
Det er tatt målinger av termostabile koliforme bakterier for  
å få et inntrykk av kloakkvannspåvirkningen i området.  
Termostabile koliforme bakterier regnes å ha kort levetid i  
naturlige vannforekomster. Hyppigheten for påvisning av  
denne typen bakterier er derfor en god indikator på om det  
kommer kloakk inn i vannet. I tillegg vil antallet bakterier  
i hver prøve gi et inntrykk av hvor stor en eventuell på-  
virkning er.

I figur 5 er fremstilt prøvehyppigheten for påvisning av termotabile koliforme bakterier i prøveperioden. Til sammenlikning er det tatt med i figuren tilsvarende verdier fra forrige undersøkelsesperiode.

Resultatene viser at alle de undersøkte lokalitetene i vassdraget er kloakkvannspåvirket. Spesielt sterk er belastningen i tilløpsbekken til Jovann, men også Langsæ er markert påvirket.

I Longums hovedbasseng, hvor det er sterke drikkevannsinteresser, er det påvist sikre tarmbakterier i 5 av 6 prøver (83 %). På 15 m dyp er sikre tarmbakterier påvist i 3 av 6 prøver (50 %). Dette er en økning i påvisningsfrekvens siden forrige undersøkelsesperiode, men en gjør oppmerksom på at det ligger en stor usikkerhet i datamaterialet på grunn av et lite antall prøver.

I de øvrige vassdragsavsnitt viser de bakteriologiske målingene ingen vesentlige endringer i forurensningssituasjonen siden forrige undersøkelsesperiode.



Figur 5. Prøvehyppigheten for påvisning av termostabile kolidforme bakterier i undersøkelsesperioden (1981-1982) sammenholdt med resultatene fra basisundersøkelsen (1978-1981).

REFERANSER

Arendal kommune 1981

Rapport Barbuvasstraget. Langsæ, Jovann. Notat til Styringsutvalget for undersøkelse av Barbuvasstraget. Saksbeh. O.A. Hopstock.

Boman, E. og Andreassen, E. 1982

Barbuvasstraget. Rapport fra Fylkesmannen i Aust-Agder, Miljøvernnavdelingen.

Brettum, P. 1981

Planteplanktonanalyser fra innsjøer i Barbuvasstraget, Arendal, 1979 og 1980. Norsk institutt for vannforskning O-7902302.

Moland kommune 1982

Rapport for tiltak og utbedring av Barbuvasstraget i Moland kommune. Notat til Styringsutvalget for undersøkelse av Barbuvasstraget. Saksbeh. R. Hamre.

Rørslett, B. og Mjelde, M. 1980

Vegetasjonskartlegging av Barbuvasstraget, Arendal. Norsk institutt for vannforskning O-7902301.

Vike, S. 1979

Undersøkelse av kloakkanlegg i spredt bebyggelse i Barbuvasstraget i Arendal og Moland kommuner sommeren 1979. Rapport fra Fylkesrådmannen i Aust-Agder, utbyggingsavdelingen.

PRIMÆRDATA

Tabell 2

Temperatur, °C.

Dato	La 1		La 2		Jo 1		Jo 2		Lo 1		Lo 2		Lo 3	
	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann
01. - 02.09.81	16,5	8,5	17,2	4,6	17,6	6,0	-	17,4	7,4	-	17,4	7,4	17,4	5,5
10. - 11.11.81	4,7	4,5	5,4	4,6	4,8	4,5	4,3	4,5	4,5	4,3	4,5	4,5	5,9	5,4
02. - 03.03.82	0,6	4,3	0,5	4,3	-	-	0,2	0,4	4,0	4,0	0,4	3,6	0,3	3,8
05. - 06.05-82	8,1	4,8	7,9	4,1	8,4	4,5	8,3	5,5	5,3	5,3	5,5	8,4	7,2	4,8
29.07.82														
24. - 26.08.82	17,3	9,1	17,3	4,5	17,5	5,2	16,8	16,8	6,9	6,9	16,8	7,3	17,1	5,3
10. - 17.11.82	6,0	6,0	6,4	4,6	5,9	5,9	4,9	4,9	4,9	4,9	5,0	5,0	6,2	5,6



Tabell 3

Ledningsevne, mS/m 25°C

Dato	La 1		La 2		Jo 1		Jo 2		Lo 1		Lo 2		Lo 3		
	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	Jo 1	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann
01. - 02.09.81	8,8	18,8	9,3	14,5	22,4	12,3	12,9	-	-	7,9	9,2	8,6	7,5		
10. - 11.11.81	8,8	8,7	8,1	14,6	-	11,9	11,6	5,9	5,7	8,3	7,9	8,0	7,5		
02. - 03.03.82	6,9	16,4	6,9	12,6	-	9,8	11,6	6,6	6,9	8,3	14,9	6,8	7,5		
05. - 06.05-82	7,9	18,2	7,1	10,5	13,6	10,9	12,0	5,6	6,3	8,0	9,7	8,5	7,0		
29.07.82					21,1										
24. - 26.08.82	8,9	18,9	8,8	13,5	17,5	11,8	14,6	6,0	7,3	7,9	10,5	7,8	8,0		
10. - 17.11.82	8,0	8,4	7,4	11,8	15,8	11,8	11,8	6,1	6,1	8,0	8,2	7,2	7,4		

Tabell 4

Surhetsgrad, pH.

Dato	La 1		La 2		Jo 1		Jo 2		Lo 1		Lo 2		Lo 3		
	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	Jo 1	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann
01. - 02.09.81	8,5	7,2	8,7	7,4	-	6,5	6,5	6,5	6,5	-	6,9	6,7	6,8	6,7	6,7
10. - 11.11.81	6,4	6,5	6,5	6,6	-	6,7	6,7	6,7	6,8	6,9	6,3	6,6	6,7	6,6	6,6
02. - 03.03.82	6,1	6,8	6,2	6,7	6,6	-	-	6,1	6,0	6,1	6,2	6,2	6,1	6,3	6,3
05. - 06.05-82	6,8	6,7	6,9	6,5	6,8	6,9	6,4	6,4	6,0	6,4	6,6	6,2	6,3	6,6	6,6
29.07.82															
24. - 26.08.82	7,2	6,6	8,1	6,8	7,4	7,4	6,6	7,1	6,2	7,1	7,1	6,5	7,2	6,1	6,1
10. - 17.11.82	7,0	6,8	6,7	7,0	5,9	5,9	6,5	6,5	6,3	6,5	6,7	6,7	6,7	6,6	6,6

Tabell 5

Fargetall, mg Pt/l. \*)

Dato	La 1		La 2		Jo 1		Jo 2		Lo 1		Lo 2		Lo 3	
	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann
01. - 02.09.81	26	172	31	87	-	-	80	83	-	-	45	94	32	25
10. - 11.11.81	38	31	35	102	-	-	55	71	53	60	35	39	25	33
02. - 03.03.82	59	28	53	163	91	74	64	80	76	74	57	90	49	44
05. - 06.05-82	50	27	47	65	25	64	70	53	47	64	49	68	25	34
29.07.82					47									
24. - 26.08.82	22	110	20	64	33	65	30	87	38	65	28	62	20	32
10. - 17.11.82	34	32	22	175	35	51	59	59	23	51	46	40	22	36

\*) Verdiene sannsynligvis for høye. Middelværdier blir ikke regnet ut.

Tabell 6

Turbiditet, F.T.U.

Dato	La 1		La 2		Jo 1		Jo 2		Lo 1		Lo 2		Lo 3		
	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	Jo 1	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann
01. - 02.09.81	5,2	18	2,8	2,5	1,4	1,4	2,7	-	-	1,2	4,4	1,1	0,6		
10. - 11.11.81	0,9	0,8	0,7	6,2	-	1,3	2,0	2,8	1,4	0,9	0,8	0,7	0,8		
02. - 03.03.82	1,5	3,5	1,1	42	-	-	-	1,5	2,8	0,5	8	0,6	0,6	1	24
05. - 06.05-82	1,0	5,7	1,1	16	0,8	1,0	6,1	1,0	1,9	1,0	1,8	0,4	0,6		
29.07.82					1,7										
24. - 26.08.82	1,9	12	3,2	2,9	2,0	0,8	9,4	1,2	6,9	1,1	3,7	0,7	1,0		
10. - 17.11.82	0,8	1,0	0,5	1,5	1,5	1,0	1,4	1,2	1,7	0,3	1,4	0,7	1,0		

Tabell 7

Sikt m

Dato	La 1 over- flate dyp- vann	La 2 over- flate dyp- vann	Jo 2 over- flate dyp- vann	Lo 1 over- flate dyp- vann	Lo 2 over- flate dyp- vann	Lo 3 over- flate dyp- vann
01. - 02.09.81	0,9	0,9	2,5	-	3,0	5,0
10. - 11.11.81	4,5	4,5	3,0	3,2	3,5	5,0
05. - 06.05.82	2,6	3,2	2,3	3,2	3,8	4,7
24. - 26.08.82	2,4	1,8	4,1	2,7	3,4	5,5
10. - 17.11.82	4,7	6,0	3,8	4,0	4,5	5,8

Tabell 8

Total fosfor, µg P/l.

Dato	La 1		La 2		Jo 1		Jo 2		Lo 1		Lo 2		Lo 3		
	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	Jo 1	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann
01. - 02.09.81	43	720	35	73	340	22	19	-	-	20	48	10	26		
10. - 11.11.81	25	26	16	85	-	-	10	10	7	10	9	6	4		
02. - 03.03.82	14	125	14	84	55	16	16	13	18	23	55	11	11		26
05. - 06.05-82	29	260	17	44	10	27	21	10	10	17	15	9	7		
29.07.82															
24. - 26.08.82	48	390*	51	82	11	12	23	29	26	15	23	13	15		
10. - 17.11.82	25	24	16	125	7	15	15	8	9	13	14	6	7		

\* = for lav verdi

Tabell 9

Ortofosfat, µg P/l.

Dato	La 1		La 2		Jo 1		Jo 2		Lo 1		Lo 2		Lo 3		
	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	Jo 1	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann
01. - 02.09.81	230		24	55	-	2	8	-	-	<2	2	<2	-		
10. - 11.11.81	18		8	78	-	4	3	4	3	3	7	4	3		
02. - 03.03.82	12		10	65	-	-	-	8	11	10	34	4	8		
05. - 06.05-82	4		4	28	3	3	6	<2	2	3	2	<2	<2		
29.07.82															
24. - 26.08.82	8		6	60	8	3	3	4	7	4	3	<2	4		
10. - 17.11.82	12		4	105	3	5	5	4	3	11	6	<2	<2		

Tabell 10

Total nitrogen, µg/l.

Dato	La 1		La 2		Jo 1		Jo 2		Lo 1		Lo 2		Lo 3		
	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	Jo 1	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann
01. - 02.09.81	1090	3000	540	1030	5700	620	900	900	-	530	930	830	1410		
10. - 11.11.81	780	710	660	1300	-	900	870	870	610	580	590	640	640	1	∞
02. - 03.03.82	800*	1150	1380	1190	2800	1600	1040	1040	1220	1080	1170	870	560		
05. - 06.05-82	580	1330*	700	850	1380*	960	1050	1050	530	620	580	620	630	1	
29.07.82					820										
24. - 26.08.82	610	2100	600	1220	1700	550	1240	1240	630	500	540	540	400		
10. - 17.11.82	450	820	640	1500	2100	1000	1000	1000	650	700	790	610	650		

\* = for lav verdi.



Tabell 11

Nitritt + Nitrat, µg/l.

Dato	La 1		La 2		Jo 1		Jo 2		Lo 1		Lo 2		Lo 3		
	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	Jo 1	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann
01. - 02.09.81	5	5	10	5	2400	40	35	-	-	<5	<5	110	400		
10. - 11.11.81	350	370	320	<5	-	340	350	230	240	210	200	330	420		
02. - 03.03.82	810	380	720	55	2180	890	590	540	420	620	360	500	340		
05. - 06.05-82	315	<10	465	240	1300	605	530	370	410	385	310	465	500		
29.07.82					490										
24. - 26.08.82	<5	<5	<5	<5	1250	130	<5	<5	<5	<5	<5	155	420		
10. - 17.11.82	390	390	330	0	1550	385	375	280	280	260	260	330	390		

Tabell 12

Ammonium, µg/l.

Dato	La 1		La 2		Jo 1		Jo 2		Lo 1		Lo 2		Lo 3				
	over- flate vann	dyp- over- flate vann	over- flate vann	dyp- over- flate vann	Jo 1	over- flate vann	dyp- over- flate vann	Jo 2	over- flate vann	dyp- over- flate vann	Lo 1	over- flate vann	dyp- over- flate vann	Lo 2	over- flate vann	dyp- over- flate vann	Lo 3
01. - 02.09.81	75	2700	80	850		80	600		65	900		100	65				
10. - 11.11.81	120	140	80	1020		180	180		95	140		150	120		25		
02. - 03.03.82	690*	540	550	900					230	16		120	470		110	<10	30
05. - 06.05-82	<10	5500	<10	415	250	15	95		<10	15		<10	95		<10	<10	
29.07.82																	
24. - 26.08.82	55	1550	9	870	13	29	920		<5	650		<5	850		6	10	
10. - 17.11.82	120	140	80	1500	35	690*	690		110	120		180	180		60	15	

\* = inngår ikke i middelverdien

Tabell 13

Klorofyll a µg/l 0-2 m dyp

Dato	La 1 over- flate dyp- vann	La 2 over- flate dyp- vann	Jo 2 over- flate dyp- vann	Lo 1 over- flate dyp- vann	Lo 2 over- flate dyp- vann	Lo 3 over- flate dyp- vann
01. - 02.09.81	-	53,8	29,4	-	-	6,7
05. - 06.05.82	14,5	8,3	17,0	4,6	5,9	4,0
24. - 26.08.82	8,5	24,4	3,5	69,0	-	2,1
10. - 17.11.82			<0,5			1
						31
						1

Tabell 14

Oksygen %-metning.

Dato	La 1		La 2		Jo 1		Jo 2		Lo 1		Lo 2		Lo 3	
	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann
01. - 02.09.81	126	0	136	0	82	0	82	0	-	-	-	0	99	40
10. - 11.11.81	64	60	65	-	58	56	58	56	79	76	70	70	71	35
02. - 03.03.82	67	2	68	0	58	9	58	9	68	13	66	2	73	38
05. - 06.05-82	96	0	94	1	98	2	98	2	89	42	86	17	89	66
29.07.82														
24. - 26.08.82	106	0	113	0	109	0	109	0	95	0	93	0	94	35
10. - 17.11.82	70	87	71	0	61	58	61	58	81	78	78	74	71	34

Tabell 15

Total jern, µg/l.

Dato	La 1		La 2		Jo 1		Jo 2		Lo 1		Lo 2		Lo 3	
	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann
01. - 02.09.81	250	7000	140	3200	-	240	2200	-	-	140	1900	80	120	
10. - 11.11.81	240	185	215	3300	-	-	465	380	375	250	215	180	180	
02. - 03.03.82	200	610	210	3600	910	280	530	470	1100	320	3300	260	390	1
05. - 06.05-82	150	2700	90	1260	170	120	800	235	500	215	770	135	170	3
29.07.82														1
24. - 26.08.82	275	5800	135	4400	300	175	3300	400	3550	1250	3600	140	630	
10. - 17.11.82	200	210	100	260	250	610	600	250	250	320	330	160	340	

Tabell 16

Permanganat, mg O/l.

Dato	La 1		La 2		Jo 1		Jo 2		Lo 1		Lo 2		Lo 3	
	over- flate vann	dyp- vann	over- flate vann	dyp- vann	Jo 1	over- flate vann	dyp- vann	over- flate vann	dyp- vann	over- flate vann	dyp- vann	over- flate vann	dyp- vann	over- flate vann
01. - 02.09.81	6,9	6,3	6,8	5,4	5,9	9,3	7,2	-	-	6,6	5,7	5,6	3,0	
10. - 11.11.81	4,0	3,6	3,8	5,8	-	7,1	6,9	6,1	5,5	5,0	5,0	4,1	4,3	1
02. - 03.03.82	5,0	2,1	3,3	4,5	3,4	0,6*	5,4	5,5	6,6	4,4	5,0	4,3	3,4	3
05. - 06.05-82	3,7	4,3	3,8	4,0	3,6	5,5	7,0	4,0	3,8	4,0	3,2	3,5	3,3	1
29.07.82					5,8									
24. - 26.08.82	4,8	5,3	5,6	5,6	4,8	6,8	9,1	7,0	5,6	6,8	6,6	3,3	3,6	
10. - 17.11.82	3,3	3,6	3,8	6,6	4,3	6,6	6,8	6,1	5,9	4,9	5,0	3,9	3,8	

\* = inngår ikke i middelverdien

Tabell 17

Termostabile koliforme bakterier n/100 ml

Dato	La 1 over- flate dyp- vann	La 2 over- flate dyp- vann	Jo 1	Jo 2 over- flate dyp- vann	Lo 1 over- flate dyp- vann	Lo 2 over- flate dyp- vann	Lo 3 over- flate dyp- vann
01. - 02.09.81	74	7	-	37	-	12	8 0
10. - 11.11.81	200	350	-	15	15	46	12 10
02. - 03.03.82	>200	>200	>200	14	2	17	0 4
05. - 06.05.82	20	20	105	11	0	2	1 0 1
29.07.82	-	-	268	-	-	-	- 35
24. - 26.08.82	164	270	>500	107	30	22	14 5 1
10. - 17.11.82	9	4	10	0	21	3	1 0