

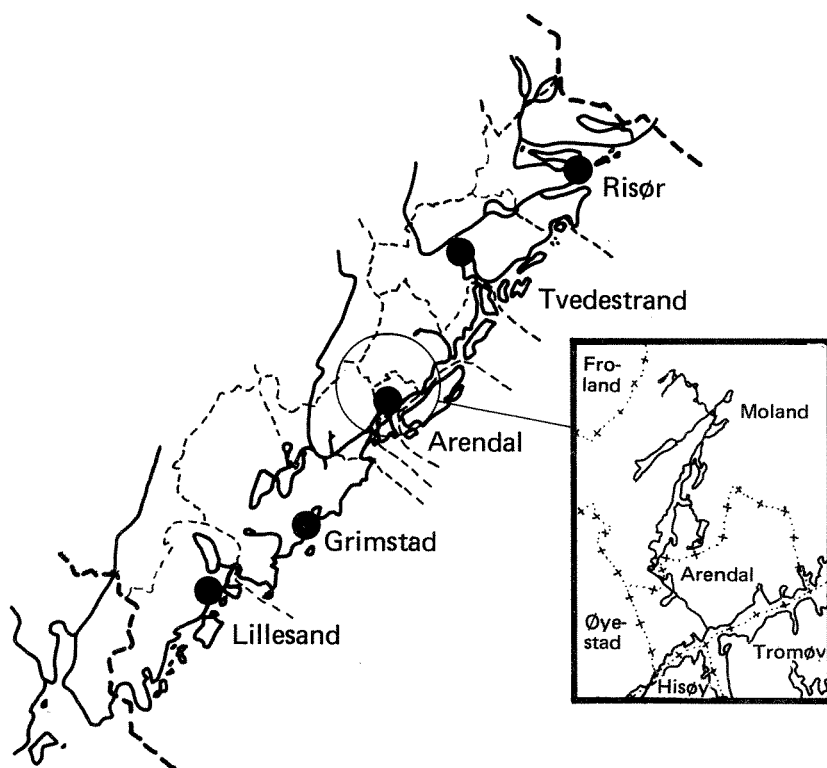
0-
82049

I

O-82049

Barbuvasstraget

Overvåkingsundersøkelse 1983-1984



NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

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

Sørlandsavdelingen
Grooseveien 36
4890 Grimstad
Telefon (041)43 033

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065)76 752

Vestlandsavdelingen
Breiviken 2
5035 Bergen - Sandviken
Telefon (05)25 53 20

Prosjektnr.:
0-82049
Undernummer:
I
Løpenummer:
1802
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: Barbuvasdraget Overvåkingsundersøkelse 1983-1984	Dato: 23. desember 1985
	Prosjektnummer:
Forfatter (e): Eva Boman	Faggruppe:
	Geografisk område: Aust-Agder
	Antall sider (inkl. bilag): 37

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 1983-1984. Avrenning fra bebyggelse og jordbruksland tilfører vassdraget næringssalter og bakterier. Longums hovedbasseng, som er reservevannkilde for Arendal-Grimstad-regionen, har et relativt næringsfattig preg, med sporadisk forekomst av tarmbakterier. Vassdraget har økende påvirkningsgrad i Øvre Longum, Longumkilen, Jovann og Langsæ. Langsæ er i en næringsrik tilstand med høyt bakterietall. Tilløpsbekken til Jovann er kloakkbelastet, men forurensningstilstanden er bedret siden forrige undersøkelsesperiode.

4 emneord, norske:
1. Forurensningsovervåking
2. Vannkemi, bakteriologi
3. Barbuvasdraget 1983-1984
4. Arendal
Moland

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

Prosjektleder:

For administrasjonen:

Eva Boman

Per Bernt Alnæs

ISBN 82-577-0999-9

RF Wijk

F O R O R D

Den foreliggende rapporten presenterer resultater fra en lokal overvåkingsundersøkelse av Barbuvasstraget.

Oppdragsgiver ved denne undersøkelsen er Fylkesmannen i Aust-Agder. Undersøkelsen bygger på et programforslag fra Fylkesmannen datert 1. april 1981.

Parallellt med denne undersøkelsen pågår en undersøkelse i Langsæ med mål å vurdere virkningen av et restaurerings-tiltak. Resultatene herfra blir rapportert særskilt.

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. Bakteriologiske analyser er foretatt ved Kjøtt og Næringsmiddelkontrollen i Aust-Agder.

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	3
2. INNLEDNING	5
2.1. Områdebeskrivelse	5
2.2. Vannbruk og forurensninger	5
2.3. Andre undersøkelser fra området	7
2.4. Målsetting og program	8
3. RESULTATER OG DISKUSJON	9
3.1. Fysisk/kjemiske forhold	9
3.2. Bakteriologiske forhold	17
4. REFERANSER	20
5. VEDLEGG: Primærdata	21

1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Barbuwassdraget har sitt utløp ved Arendal og strekker seg 8 km inn i landet. Nedbørfeltet er 16,5 km² hvorav mesteparten er skogområder. Omlag 10 % av feltet består av landbruksareal, og spredt bebyggelse utgjør ca 900 personenheter. Midlere avrenning ut av Langsæ er ca 500 l/s.

I alt 7 målestasjoner inngår i overvåkingsprogrammet; 6 innsjøstasjoner og en bekkestasjon. Det har i 1983 - 1984 vært utført fysisk/-kjemiske og bakteriologiske undersøkelser.

Vannet i innsjøene har lite til moderat saltinnhold med gunstig surhetsgrad. Ledningsevnen varierte mellom 5,2 og 13,2 mS/m, surhetsgraden varierte mellom pH 5,6 og 7,2. Innholdet av løst humus og jern gir noe brunfarge til vannet. Spesielt Jovann og Øvre Longum har høyt fargetall.

Viktigste miljøproblemer i vassdraget er avrenning fra bebyggelse og jordbruksland. Avrenningen tilfører vannet næringssalter og bakterier. Vassdragets innsjøer varierer i trofigrad fra næringsfattige til næringsrike avhengig av graden av påvirkning. Dette illustreres best ved sjøenes innhold av total fosfor i det øvre vannlag. Høyeste middelvei for undersøkelsesperioden hadde Langsæ med 27 og 18 µgP/l for henholdsvis den vestre pollen og hovedbassenget. Middels påvirket er Jovann, Longumkilen og Øvre Longum med midlere fosforverdier mellom 12 og 17 µgP/l. Longums hovedbasseng er lite til moderat påvirket med et midlere fosforinnhold på 8 µgP/l. I Jovannsbekken var gjennomsnittlig fosforkonsentrasjon 7 µgP/l.

På grunn av stor organisk belastning forekommer det perioder med oksygenvinn i dypvannet i Langsæ, Øvre Longum, Longumkilen og Jovann. I Langsæ fører oksygenvinnet til utløsning av fosfor fra sedimentene. Dette er mest markert i hovedbassenget. I januar 1984 startet et restaureringstiltak i den vestre pollen med uttapping av bunnvann. Dette har redusert fosforutløsningen fra sedimentene i dette bassenget.

Midlere nitrogenkonsentrasjoner varierte i vassdraget mellom 560 og 1800 µgN/l, lavest i Øvre Longum, høyest i Jovannsvekken.

Longums hovedbasseng er vurdert som drikkevannskilde. Ved denne vurderingen blir det påpekt at vannet kan være korrosivt overfor ulike rørmaterialer på grunn av perioder med lav pH. Forøvrig har vannet en akseptabel bruksmessig kvalitet.

Termostabile koliforme bakterier er påvist i alle vassdragsavsnitt. Longums hovedbasseng hadde kun sporadisk forekomst med et lite antall bakterier. I de øvrige vassdragsavsnitt ble sikre tarmbakterier påvist i et flertall av prøvene. Sterkest påvirket var Langsæs hovedbasseng og Jovannsbekken.

Analyseresultatene fra 1983 og 1984 tyder ikke på at det er skjedd store endringer i vannkvaliteten siden forrige undersøkelsesperiode. Et unntak er Jovannsbekken hvor forurensningen er blitt redusert.

Forurensningssituasjonen i Barbuvasdraget har vært fulgt gjennom fysisk/kjemiske og bakteriologiske undersøkelser siden 1978. Fra 1979 og 1980 foreligger det også analyser av planteplankton. Eutrofieringsutviklingen registreres best ved biologiske parametre. For undersøkelsesperioden 1985 blir hovedvekten lagt på analyser av planteplankton i innsjøene, mens det kjemiske måleprogrammet blir noe redusert.

Det er også ønskelig at det på sikt tas inn analyser av hovedkomponentene i vannet for å vurdere forurensningssituasjonen i vassdraget.

2. INNLEDNING

2.1 Områdebeskrivelse

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 km² til og med utløpet av Langsæ. Av dette er ca 1,8 km² innsjøareal. Middel vannføring er ca 500 l/s ved utløpet av Langsæ.

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.

2.2. Vannbruk og forurensninger

Barbuwassdraget har en sentral beliggenhet i Arendalsområdet og er et viktig element i nærmiljøet for befolkningen i området. Vassdraget benyttes til rekreasjon - bading og fiske. I Longum og Langsæ finnes abbor, gjedde, ål og suter. I Krakstadvann foretas utsetting av ørret.

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. Vassdraget benyttes også til jordbruksvanning.

Vassdraget mottar avrenning fra landbruk og bebyggelse. Landbruksarealet utgjør omlag 1,6 km², eller 10 % av nedbørfeltets areal. 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 kloaknett hvor avløpet føres ut av nedbørfeltet. På flere av

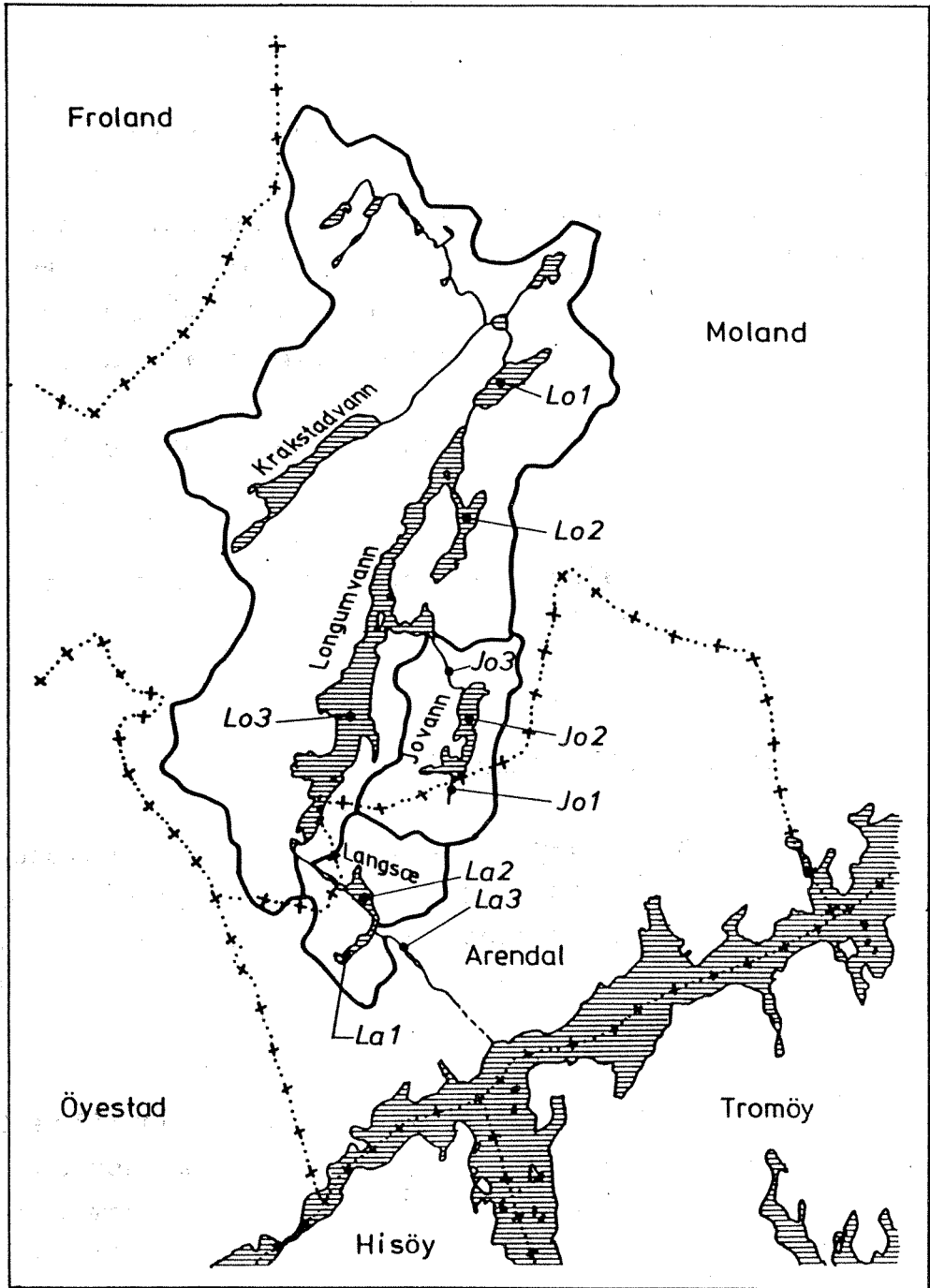


Fig. 1.

Barbuvasstraget

- Grense nedbørsfelt
- Kommunegrense
- Målepunkt

kloakkledningene har det vært påvist lekkasjer, og kommunene har nedlagt et stort arbeid med å utbedre dårlige ledninger. Ved undersøkelsen av avløpsanlegg i spredt bebyggelse i 1979 (Vike 1979) ble det registrert 280 boliger (ca 900 personer) innen nedbørfeltet som ikke var tilknyttet offentlig kloakk. Dette tallet er noe lavere idag fordi en del av denne bebyggelsen nå er tilkopleet kommunalt avløpsnett.

Nær hovedvassdraget er det stor biltrafikk. E 18 går langs Longum, og hovedinnkjøringen til Arendal skjer langs Langsæ.

I 1984 ble det satt i gang et restaureringstiltak i Langsæ ved uttapping av bunnvann fra innsjøens vestre del. Resultatene fra dette tiltaket vil bli rapportert særskilt.

2.3 Andre undersøkelser fra området

Overvåkingen av Barbuvasdraget er en videreføring av en basisundersøkelse som ble utført i 1978-1981. Bakgrunnen for undersøkelsen var en tydelig konflikt mellom ulike brukerinteresser i vassdraget. Flere vassdragsavsnitt var tydelig forurenset av kloakk fra bebyggelsen, samtidig som vassdraget har stor betydning som vannkilde og rekreasjonsområde. Undersøkelsen omfattet fysisk/kjemiske og bakteriologiske parametre, planteplankton og høyere vegetasjon. Samtidig ble det utført en registrering av alle avløpsanleggene fra den spredte bebyggelsen i nedbørfeltet, samt undersøkelser og utbedringsarbeider på det kommunale avløpsnett. I tidligere undersøkelser er Longum, Krakstadvann, Engelstjønntjern og Nordnestjern vurdert som drikkevannskilder. Det er også utført en hydrologisk vurdering av flomsituasjonen i Barbuelva. Overvåkingsundersøkelsen startet i september 1981.

Tidligere rapporter er: Holtan (1964), Bjørkenes (1977), Vike (1978), Rørslett og Mjelde (1980), Arendal kommune (1981), Boman og Andreassen (1981), Brettum (1981), Boman og Andreassen (1982), Moland kommune (1982) og Boman (1983).

2.4. Målsetting og program

I overvåkingsundersøkelsen følges forurensningstilstanden i vassdraget. Hensikten er å påvise eventuelle endringer i vannkvaliteten som følge av tiltak i nedbørfeltet.

Denne rapporten presenterer fysisk/kjemiske og bakteriologiske analyseresultater for perioden 1983-1984. Det er i alt tatt 8 prøveserier. Målestasjonenes plassering fremgår av figur 1. Innsjøstasjonene er dekket med 2 prøvedyp (0-2 m og nær bunnen) for kjemisk analyse samt en prøve i overflaten for bakteriologisk analyse. I Longums hovedbasseng er det i tillegg tatt bakteriologiske prøver i et mellomdyp (15 m).

3. RESULTATER OG DISKUSJON

3.1. Fysisk/kjemiske forhold

Resultatene fra de fysisk/kjemiske analysene er oppført som primærdata i vedlegget bakerst i rapporten. Middelerverdier av enkeltmålingene er tremstilt i figur 2 og 3. For vurdering av tidsutvikling er det også i figurene tatt med resultater fra tidligere års målinger.

Felles for de undersøkte innsjøene er at vannet har lavt til middels ioneinnhold. Overflatevannets ledningsevne varierer mellom 5,2 og 13,2 mS/m, høyest i Jovann og lavest i Longum.

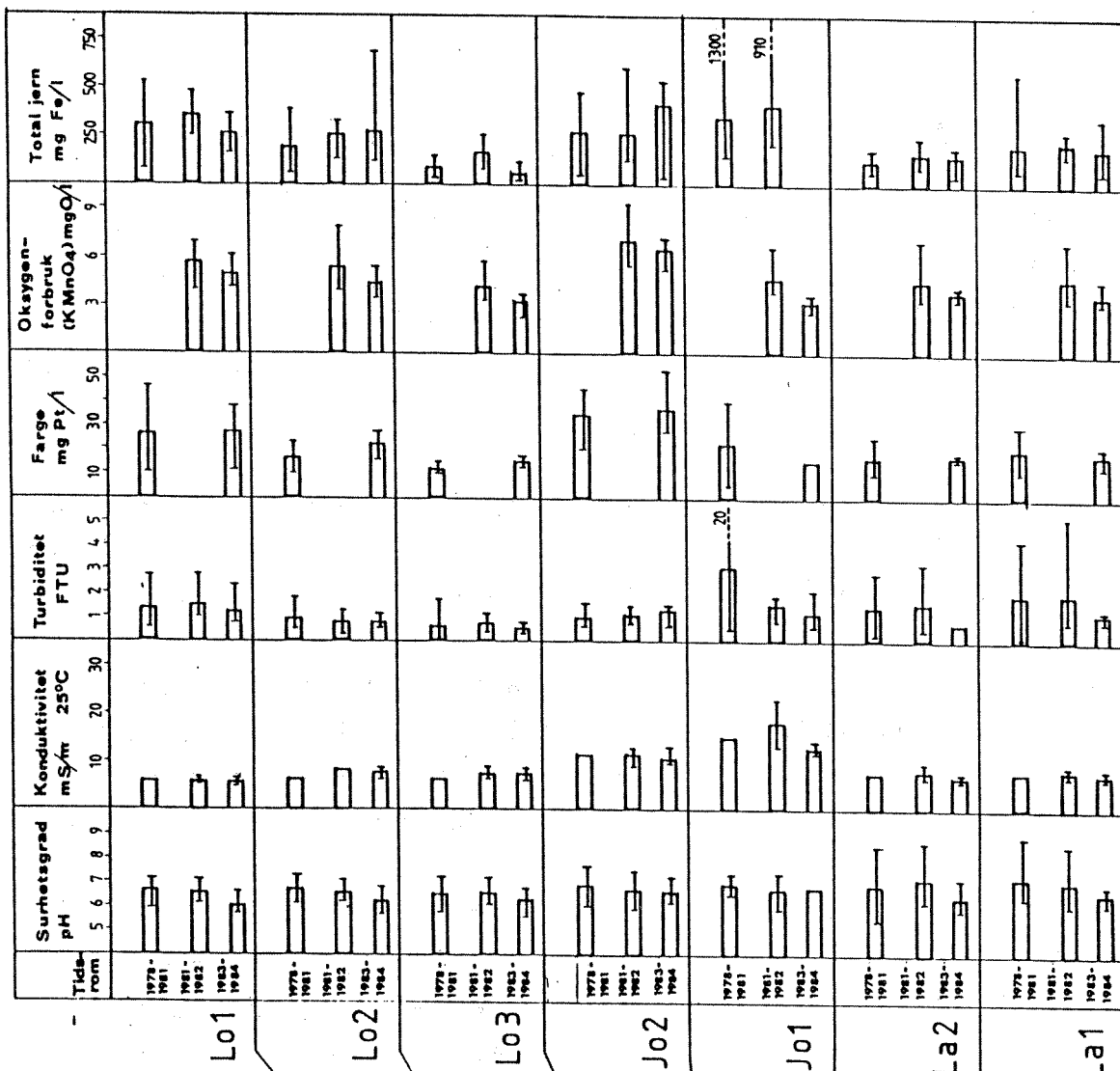
Surhetsgraden varierer fra svakt sur til nøytral reaksjon. De målte pH-verdiene har i undersøkelsesperioden variert mellom 5,6 og 7,2. De sureste periodene opptrer under snøsmeltingen om våren. Om sommeren er pH høyest på grunn av algeproduksjon.

I Longum, spesielt Øvre Longum og Longumkilen, har pH vært lavere i siste prøveperiode enn tidligere. Særlig vinter- og vårprøvene i 1983 hadde lave pH-verdier. Om dette er en effekt av sur nedbør kan imidlertid ikke fastslås med det nåværende parameter-valget. pH er ikke så lav at det er fare for fiskebestandene i innsjøene.

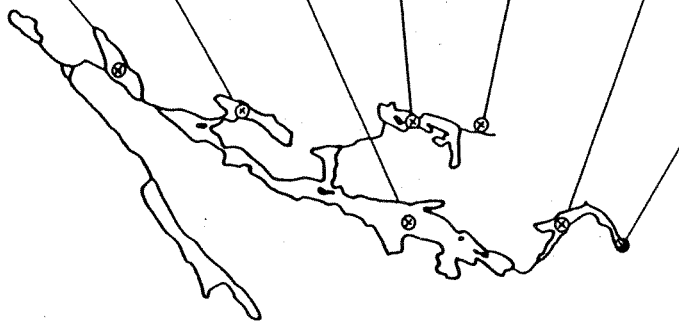
3.1.1. Øvre Longum (Lo1)

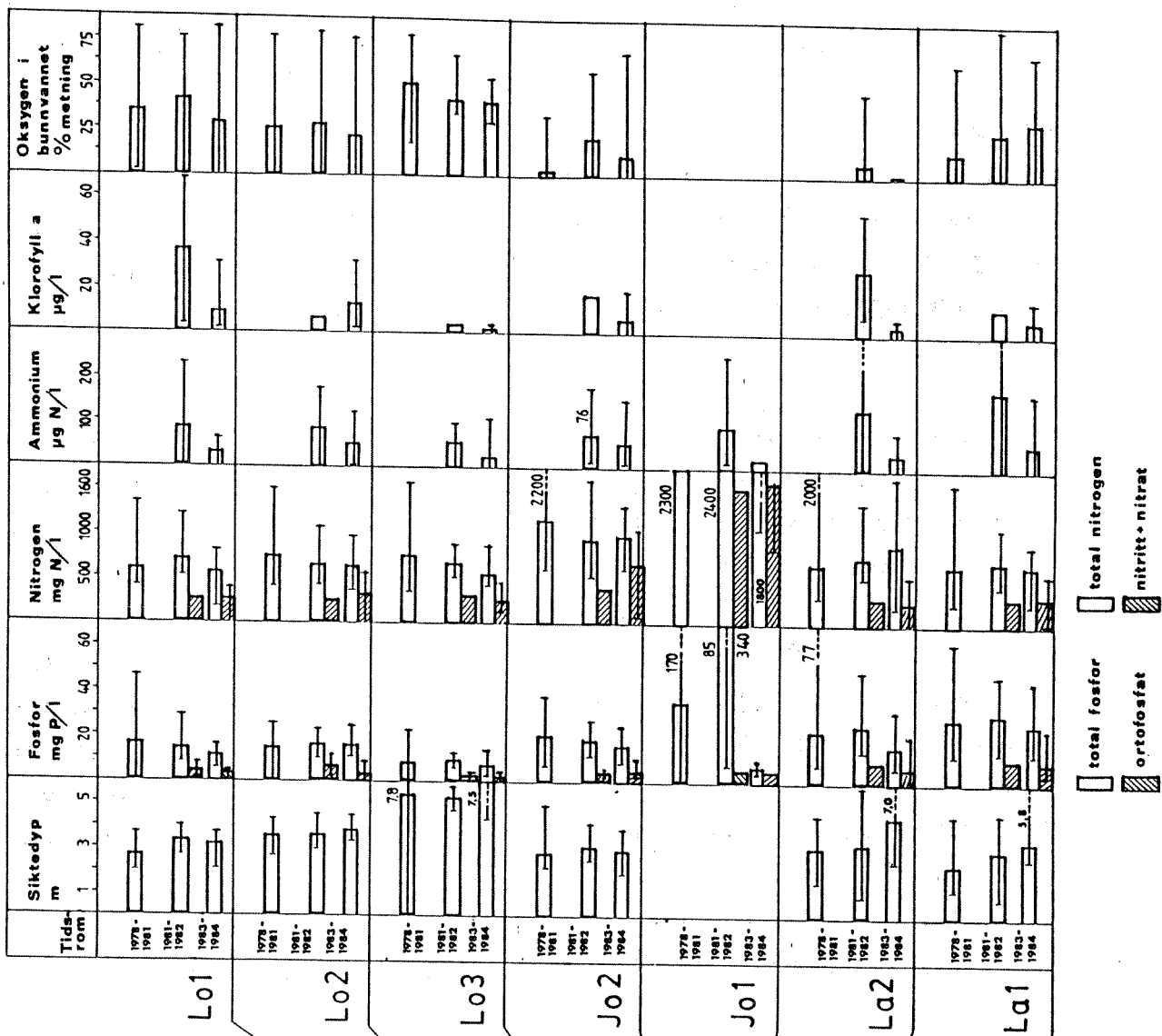
Vannet i Øvre Longum er noe brunfarget på grunn av løste fargede forbindelser som jern og humus i vannet. Midlere fargetall i undersøkelsesperioden var 27 mg Pt/l, med høyeste verdi på 39 mgPt/l under høstflommen 1984. Vannet er vanligvis klart med lite partikler (turbiditet \leq 1 FTU), men i flomperioder kan vannet bli mer grumset.

Innholdet av næringssalter er moderat til noe høyt. Midlere konsentrasjoner av total fosfor og total nitrogen var henholdsvis 12 µgP/l og 560 µgN/l. Dette er store nok verdier til å kunne opprettholde en betydelig algevekst. Konsentrasjonene av

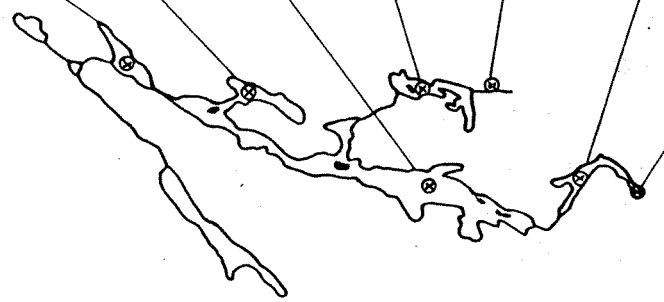


Figur 2. Middelverdier av analyseresultater fra overflatevann i undersøkelsesperioden (1983-1984) sammenholdt med resultatene fra tidligere undersøkelser. Maksimum- og minimumsverdier er også angitt.





Figur 3. Middelverdier av analyseresultater fra overflatevann i undersøkelsesperioden (1983 - 1984) sammenholdt med resultatene fra tidligere undersøkelser. Maksimum- og minimumsverdier er også angitt.



total fosfor
total nitrogen
nitritt-nitrat
ortofosfat

klorofyll a, som er et uttrykk for algemengden i vannet, er periodevis høye. Sommeren 1983 og 1984 ble det målt klorofyllkonsentrasjoner på henholdsvis 32 og 17 $\mu\text{g}/\text{l}$. Dette er verdier av samme størrelse som man kan finne i eutrofe vann.

I vannmassen pågår et stort oksygenforbruk på grunn av mikrobiologisk nedbrytning av organisk materiale. Under sommerstagnasjonsperiodene oppstår fullstendig oksygensvikt i bunnvannet.

Siktedypet er relativt lavt. I den isfrie perioden ble det målt et midlere siktedyp på 3,4 m. Laveste verdi, 2,2 m, ble målt i november 1984, samtidig med et stort humus- og jerninnhold i vannet.

Siden forrige undersøkelsesperiode sees en tendens til nedgang i parametrene ammonium, total nitrogen, klorofyll, jern og organisk stoff. Det kan ikke sies med sikkerhet om nedgangen er reell, men med det nye sandfilteranlegget på Nesheim skole er det sannsynlig at forurensningstilførslene til sjøen er blitt redusert.

3.1.2. Longumkilen (Lo2)

Vannet i Longumkilen har noe mindre innhold av partikler og løste fargede forbindelser enn i Øvre Longum. Næringstilstanden (trofigraden) er av samme størrelse ved de to lokalitetene. Midlere konsentrasjoner av total fosfor og total nitrogen i Longumkilens øvre vannmasser var henholdsvis 17 $\mu\text{gP}/\text{l}$ og 660 $\mu\text{gN}/\text{l}$ i siste måleperiode. Midlere siktedyp i den isfrie perioden var 4,0 m. I likhet med Øvre Longum er det påvist perioder med store algekonsentrasjoner i vannet. Konsentrasjonene av klorofyll a var henholdsvis 24 og 34 $\mu\text{g}/\text{l}$ sommeren 1983 og 1984.

Longumkilen har et lite nedbørfelt og relativt vindbeskyttet beliggenhet. Dette medfører liten vannutskifting og dårlig vertikalblanding av vannmassene. Oksygeninnholdet i dypvannet er lavt gjennom mesteparten av året. I sommerstagnasjonsperioden oppstår fullstendig oksygenvinn. Bare under høstsirkulasjonen skjer en fullstendig utskifting og lufting av dyplaget.

Forurensningstilstanden synes uendret siden forrige undersøkelsesperiode.

3.1.3. Hovedbassenget i Longum (Lo3)

Vannet i Longums hovedbasseng er relativt klart, med en gjennomsnittlig turbiditet på 0,6 FTU. Humustilførsler gir vannet et moderat fargetall (16 mgPt/l). Surhetsgraden varierte mellom pH 5,6 og 6,6. Laveste pH er målt under snøsmestingen om våren. Konsentrasjonen av fosforforbindelser ligger på et middels lavt nivå. Gjennomsnittlig total fosfor er 8 µgP/l i overflatevannet og 11 µgP/l i dypvannet. Mesteparten av fosforinnholdet er bundet til alger eller humuspartikler gjennom hele året. Nitrogeninnholdet er noe høyt. Dette tyder på en påvirkning fra nedbørfeltet, sannsynligvis avrenning fra jordbruksland. Midlere total nitrogen i overflatevannet er 590 µgN/l. Vel halvparten (330 µgN/l) foreligger løst som nitrat, mens ammonium bare utgjør en liten andel (26 µgN/l).

Det er ikke påvist noen algevekst av betydning i Longums hovedbasseng i måleperioden. Klorofyllinnholdet i vekstsesongen varierte mellom 1,0 og 2,9 µg/l.

Siktedypet er relativt stort i forhold til de andre innsjøstasjonene, i siste måleperiode varierende mellom 4,5 og 7,5 m. Det største siktedypet er målt om sommeren. Dette tyder på at humusstoffer tilført fra nedbørfeltet har størst betydning for siktedypet, og at algemengden i vannet spiller en relativt liten rolle.

Oksygeninnholdet er markert lavere i dypvannet enn i overflaten, men det er ikke fare for fullstendig oksygensvinn. Laveste oksygeninnhold, 27 % metning, ble målt i dypvannet under sommerstagnasjonen 1984. Dette er litt lavere enn forrige undersøkelsesperiode, men forskjellene er så små at de ligger innenfor et naturlig variasjonsområde.

Ved vurdering av Longums hovedbasseng som drikkevannskilde er

SIFF's reviderte normer for drikkevannskvalitet lagt til grunn (SIFF 1985). Kjemiske parametre av helsemessig betydning er nitritt, nitrat og ammonium. I Longum ligger disse verdiene innenfor de anbefalte grenser. De bruksmessige viktige parametrene er pH, farge, turbiditet, hardhet, jern, mangan og klorid. Vannet i Longum har periodevis så lav pH at vannet er korrosivt overfor ulike rørmaterialer (pH < 6,5). Forøvrig har vannet en akseptabel bruksmessig kvalitet.

3.1.4. Jovann med tilløpsbekken (Jo1 og Jo2)

Jovann har et brunfarget vann med et gjennomsnittlig fargetall på 39 mgPt/l. Høyt humus- og jerninnhold er bestemmende for vannets farge og siktedyp. Dette til tross for at algemengden i vannet kan bli betydelig om sommeren. Perioden for maksimal algemengde sommeren 1983 (19 µg/l klorofyll) falt sammen med perioden for maksimalt siktedyp (4,0 m). Midlere siktedyp i hele den isfrie perioden var 3,0 m.

Innholdet av næringssalter er relativt høyt. Midlere konsentrasjoner av total fosfor og total nitrogen i sirkulerende vannmasser var henholdsvis 17 µgP/l og 930 µgN/l. Forholdet mellom nitrogen og fosfor er høyt og vitner om en betydelig jordbruksavrenning.

Innsjøen har oksygenvinn i dypvannet store deler av året. Utlufting av dypvannet ved fullsirkulasjon skjer vanligvis bare en kort periode om høsten. Også i overflatevannet er oksygenforbruket stort. På senvintrene 1983 og 1984 var oksygeninnholdet like under isen nede i henholdsvis 45 og 47 % metning.

Det ser ikke ut til å være vesentlige endringer i vannkvaliteten siden forrige undersøkelsesperiode.

Tilløpsbekken til Jovann hadde i siste måleperiode et gjennomsnittlig innhold av fosfor og nitrogen på henholdsvis 7 µgP/l og 1800 µgN/l. I forhold til forrige måleperiode er det en be-

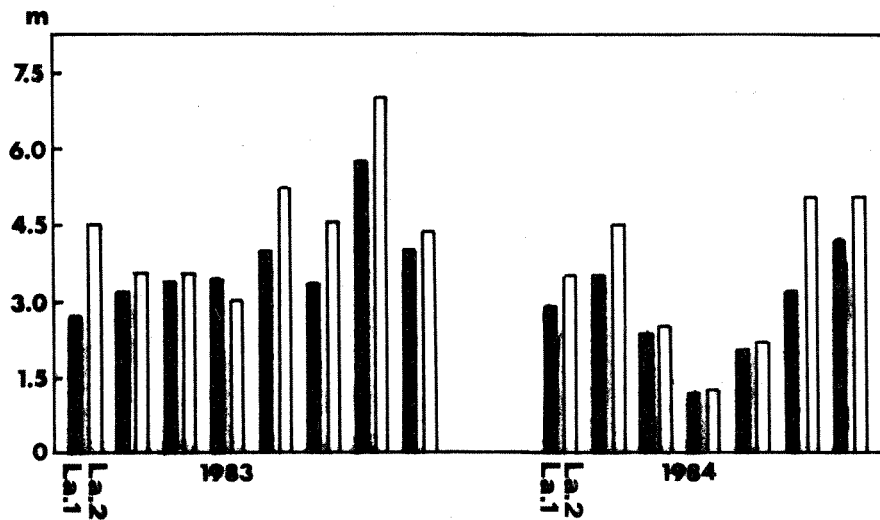
tydelig nedgang i fosforinnholdet, mens nitrogenverdiene har vist en svak nedgang. Innholdet av organisk materiale var også noe lavere enn forrige undersøkelsesperiode. Denne forbedringen skyldes sannsynligvis utbedringsarbeider på kloakknett. Når nitrogenkonsentrasjonene fremdeles er høye, kan det ha sammenheng med at bekken går gjennom et jordbruksområde, hvor avrenningen er preget av gjødsling og dyr på beite. Nitrogenkomponenter er lettløselige og kommer derfor lett ut i vassdragene, mens fosforkomponenter er tungt løselige og holdes i større grad tilbake i jorda.

3.1.5. Langsæ (La 1 og La 2)

Langsæ er dekket med to målepunkter, et i hovedbassenget (La 2) og et i den vestre pollen (La 1). Det går vannstrøm fra La 2 til La 1 gjennom en kulvert i veifylling. Innsjøen har de siste 10 - 15 årene hatt en sterkt næringsrik karakter med masseforekomst av alger, sterkt redusert siktedyp og oksygenvinn i bunnvannet. Som et restaureringstiltak ble det i januar 1984 startet uttapping av bunnvannet i den vestre pollen. Uttappingen skjer ved selvføllsledning som tapper ut 30 l/s fra hvert av de to dypene i vestre poll. Hensikten er å holde oksygennivået oppe i bunnvannet for derved å hindre utløsning av fosfor fra sedimentene (intern gjødsling). Restaureringen er et eget prosjekt som vil bli rapportert særskilt.

Gjennomsnittlige konsentrasjoner av total fosfor i øvre vannmasser var 27 og 18 ugP/l i henholdsvis La 1 og La 2. Dette er en svak nedgang i forhold til forrige undersøkelsesperiode i begge bassenger, men fremdeles store nok konsentrasjoner til å opprettholde en betydelig algevekst. Overflatens midlere nitrogeninnhold var ca 650 ugN/l i begge bassengene.

1214
Algemengden har vist store variasjoner fra år til år. Sommeren 1983 var algemengden moderat, men i august 1984 var det igjen masseoppblomstring av blågrønnalger. Dette ga sterkt redusert siktedyp i begge bassengene (1,2 og 1,3 m). Siktedypet i Langsæ er i alt vesentlig bestemt av algeveksten. Figur 4 viser sammenstillingen av en rekke enkeltmålinger av siktedyp i de to bas-



Figur 4. Siktedyb Langsæ - sammenlikning av enkeltmålinger i vestre poll (La 1) og hovedbassenget (La 2).

sengene. Det er gjennomgående lavere siktedyb i den vestre pollen enn i hovedbassenget. Dette stemmer også bra overens med forskjellen i fosforkonsentrasjoner i det produserende vannlag. Innholdet av total fosfor er vanligvis høyest i den vestre pollen.

Hovedbassenget i Langsæ hadde nær full oksygensvikt i dypvannet i hele undersøkelsesperioden. På grunn av oksygenmangelen skjer en betydelig utløsning av fosfor fra sedimentene, noe som bidrar til å opprettholde innsjøens næringsrike tilstand. Det vestre bassenget hadde også full oksygensvikt og høyt fosforinnhold store deler av 1983. Etter at dypvannsledningen kom i drift i 1984 har oksygentilstanden i La 1 blitt markert bedret. Dette har også ført til nedgang i fosforkonsentrasjoner i dypvannet.

I begge bassengene i Langsæ er det enkelte parametre som antyder en bedring i vannkvaliteten siden forrige undersøkelsesperiode. Dette gjelder særlig nedgangen i ammonium, turbiditet og organisk stoff.

3.2. Bakteriologiske forhold

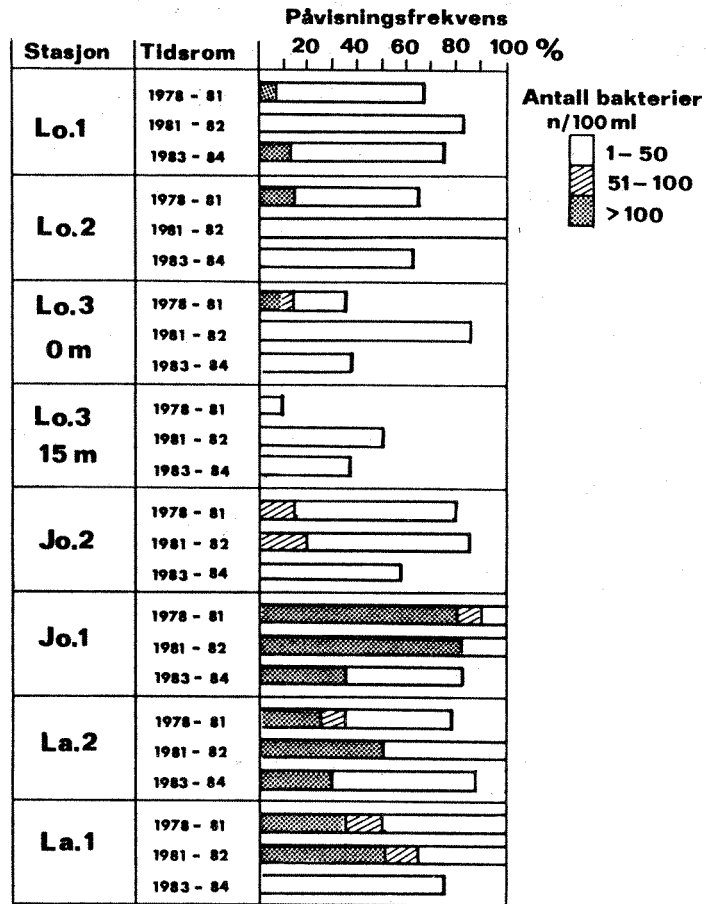
Det er tatt målinger av termostabile koliforme bakterier for å få et inntrykk av kloakkvannspåvirkningen i området. Termostabile koliforme bakterier regnes å ha kort levetid i naturlige vannforekomster. Hyppigheten for påvisning av denne typen bakterier er derfor en god indikator på om det kommer kloakk inn i vannet. I tillegg vil antallet bakterier i hver prøve gi et inntrykk av hvor stor en eventuell påvirkning er. I rentvannet til en større drikkevannsforsyning skal det i følge SIFFs krav ikke forekomme termostabile koliforme bakterier.

I Longums hovedbasseng, som har sterke drikkevannsinteresser, er den bakteriologiske standarden undersøkt både i overflatevannet og på et mellomdyp (15 m). På de øvrige stasjonene er det tatt overflateprøver.

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

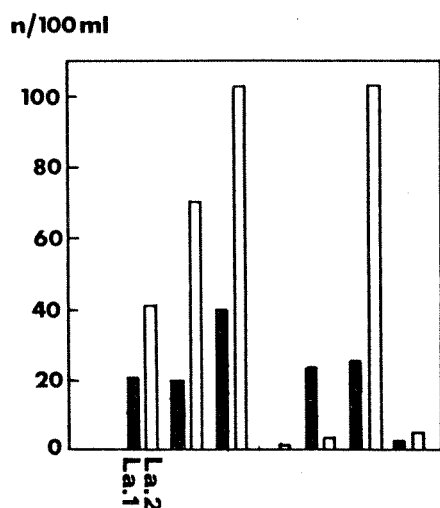
I Longums hovedbasseng har det vært sporadisk forekomst av tarmbakterier, både i overflaten og på 15 m dyp. Bakteriene er påvist i 3 av 8 prøver, med et gjennomsnitt på mindre enn 1 bakterie pr. 100 ml.

På de øvrige målestasjonene er sikre tarmbakterier påvist i et flertall av prøvene. Periodevis høye bakterietall i tilløpsbekken til Jovann og i Langsæ's hovedbasseng tyder på at disse vassdragsavsnittene er spesielt kloakkbelastet. Det er verd å merke seg at hovedbassenget i Langsæ har gjennomgående høyere bakterietall enn den vestre pollen. Dette er illustrert i figur 6 hvor en rekke enkeltmålinger av termostabile koliforme bakterier er sammenstilt.



Figur 5. Prøvehyppheten for påvisning av termostabile koliforme bakterier i undersøkelsesperioden, sammenholdt med resultatene fra tidligere undersøkelser.

I Øvre Longum og i Longumkilen synes den bakteriologiske standarden uendret siden forrige undersøkelsesperiode. For de øvrige vassdragsavsnittene viser resultatene en nedgang i tarmbakterier. Dette gjelder både påvisningsfrekvens og totalt antall som har vært lavere i inneværende måleperiode enn tidligere. På grunn av lav målehyppighet er det imidlertid usikkert om tallene representerer en reell forbedring på alle disse målepunktene.



Figur 6. Termostabile koliforme bakterier i Langsæ. Sammenlikning av enkeltmålinger i de to målepunktene i 1983 og 1984 viser at hovedbassenget er mer kloakkbelastet enn den vestre pollen.

4. REFERANSER

Arendal kommune 1981

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

Boman, E. og Andreassen, E. 1982

Barbuvasdraget. Rapport fra Fylkesmannen i Aust-Agder, Miljøvernavdelingen.

Boman, E. 1983. Barbuvasdraget. Overvåkingsundersøkelse 1981 - 1982. Norsk institutt for vannforskning O-82049.

Brettum, P. 1981

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

Moland kommune 1982

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

Rørslett, B. og Mjelde, M. 1980

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

Statens institutt for folkehelse, 1985. Forslag til framtidig endring/differensiering av fysisk/kjemiske kvalitetskrav til drikkevann. Rundskriv til landets helseråd nr 1/85.

Vike, S. 1979

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

P R I M E R D A T A

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
15.03.83	2,1	4,9				1,4	4,4	1,1	4,2	0,7	4,0	0,8	4,0
19.04.83	6,6	4,9	6,0	4,2	4,6	6,3	4,5	4,9	4,5	5,4	4,3	4,8	4,0
30.08.83	17,5	8,5	17,7	4,5		18,2	5,2	18,1	6,8	18,0	7,0	17,9	4,8
01.11.83	6,5	6,4	6,7	4,5	7,8	6,6	5,6	6,7	6,7	6,8	6,8	7,6	5,1
19.03.84	0,8	2,0	1,2	4,2		0,9	4,2	0,4	4,2	0,8	3,7	0,7	3,8
02.05.84	10,5	4,8	10,0	4,2				11,2	4,4	10,7	4,5	9,5	4,0
10.09.84	15,2	15,2	14,7	8,0				14,8	5,8	14,8	6,9	15,7	4,3
13.11.84			7,4	4,3		5,0	5,1	6,9	6,9	7,2	7,2	7,6	4,8

Ledningsevne mS/m ved 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		over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann	over- flate	dyp- vann
15.03.83	7,2	17,8			13,5	10,1	12,1	5,6	8,4	6,2	14,8	6,2	7,3
19.04.83	7,4	19,4	6,8	12,1	12,8	11,3	12,8	6,0	7,2	8,4	13,5	7,1	8,1
30.08.83	8,7	18,7	7,9	11,6		10,8	13,9	5,2	7,0	7,2	10,7	7,0	7,6
01.11.83			7,6	11,6	14,5	11,5	13,4	5,7	5,7	7,6	7,7	6,8	7,2
19.03.84			8,0	13,2	12,3	13,2	-	6,4	10,2	8,2	20,0	7,1	7,6
02.05.84	7,1	7,8	7,0	13,3	13,9	11,0	12,3	5,7	9,0	7,7	15,9	6,9	7,8
10.09.84									8,9		12,5		7,9
13.11.84	7,6	12,9			14,6	11,4	11,9	6,1	6,2	8,5	8,8	7,4	7,8

Surhetsgrad pH

Dato	La 1		La 2		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
15.03.83	6,2	6,9			6,2	6,3	5,7	5,7	5,7	6,0	5,6	6,0
19.04.83	6,5	6,8	6,1	6,5	6,4	6,4	5,7	5,7	6,0	6,0	6,1	6,1
30.08.83	6,9	6,8	7,1	6,6	7,2	6,5	6,6	5,8	6,9	6,3	6,6	5,8
01.11.83	6,7	6,8	6,5	6,6	6,9	6,5	6,3	6,3	6,6	6,6	6,6	6,1
19.03.84			5,9	6,8	6,5	6,4	6,0	5,9	6,0	6,0	6,3	6,2
02.05.84	6,5	6,3	6,3	6,5	6,7	6,2	6,0	5,8	6,2	6,1	6,3	6,2
10.09.84			6,6	6,7	6,7	6,6	6,3	6,1	6,5	6,3	6,5	6,2
13.11.84												6,1

Fargetall mgPt/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
15.03.83	15	20			15	35	30	25	20	20	20	15	15
19.04.83	18	14	18	53		34	69	24	23	17	24	17	30
30.08.83		103		60		28	51		37		46		21
01.11.83						54	22	35	34	28	26	18	18
19.03.84			18	91		42	49	30	28	25	18	18	20
02.05.84	21	23	18	113		-	41	23	20	22	20	17	22
10.09.84								11	51	16	116	14	21
13.11.84			16	67		40	38	39	38	24	23	16	17

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
15.03.83	0,9	4,2			2,1	1,4	7,1	0,9	2,5	1,1	7,6	0,6	13,5	
19.04.83	1,3	17,5	0,8	18,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,7	1,0	5,5	0,7	2,9	
30.08.83	1,0	32,0	0,9	11,0		0,7	7,9	1,0	11,0	0,8	2,4	0,5	0,6	
01.11.83			0,7	3,8	0,8	1,3	7,8	1,0	1,0	0,7	0,7	0,5	0,3	
19.03.84			0,9	3,5	1,0	0,6	6,0	0,7	1,8	0,7	1,5	0,5	6,8	
02.05.84	1,4	1,2	0,9	5,5	0,6	1,1	3,0	1,1	2,2	0,9	3,0	0,8	1,3	
10.09.84									2,7		2,8	0,6	1,0	
13.11.84			0,8	3,3	1,0	2,3	2,3	2,4	2,4	1,1	1,0	0,7	1,1	

Sikt m

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
15.03.83						3,1		3,7		4,0		4,8	
19.04.83	2,7		4,5			3,1		3,6		4,0		5,5	
30.08.83	4,0		5,2			4,0		3,5		4,5		7,5	
01.11.83	5,8		7,0			2,8		3,5		4,4		7,0	
19.03.84	2,7		2,6			2,4		3,3		3,5		4,5	
02.05.84	2,9		3,5			3,3		3,5		3,9		4,5	
10.09.84	3,2		5,0					3,5		3,4		6,8	
13.11.84			5,3			2,0		2,2		3,5		5,5	

Total fosfor µgP/l

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	
15.03.83	17	55			10	26	39	8	20	26	38	8	23	
19.04.83	36	200	17	100	5	20	42	11	22	20	26	9	12	
30.08.83	29	395	15	86		13	39	15	27	13	20	4	4	
01.11.83	22	23	8	78	5	11	42	11	11	12	11	15	9	
19.03.84	14	23	34	-	4	9	32	7	13	14	21	5	12	
02.05.84	24	23	19	230	5	22	20	14	18	20	23	9	9	
10.09.84	48	40	21	250				17	19	17	17	4	12	
13.11.84			11	240	11	15	16	14	15	14	13	8	7	

Ortofosfat µgP/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
15.03.83	9	46			6	6	22	-	20	<2	21	2	22
19.04.83	8	12	5	9		11	21	3	6	10	12	6	7
30.08.83	5	300	2	70		3	15	2	9	<2	3	3	<2
01.11.83	12	12	<2	70		4	20	2	2	3	2	<2	4
19.03.84	5	13	23	94		4	13	2	5	3	9	<2	8
02.05.84	4	7	3	230		5	5	4	5	3	5	<2	2
10.09.84	27	23	9	240				3	9	3	3	<2	2
13.11.84			5	240		3	2	3	4	3	3	<2	2

Total nitrogen

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
15.03.83	670	980			2100	1250	890	770	950	920	1000	600	600
19.04.83	630	1100	630	1500	2150	1130	1060	560	700	720	770	620	640
30.08.83	380	2800	330	1210		650	1800	360	-	400	960	540	690
01.11.83	670	660	550	1080	1080	760	1380	510	550	490	490	540	630
19.03.84	880	850	950	1410	2400	700	800	630	780	830	1350	650	540
02.05.84	810	920	-	1950	1870	1090	1030	650	820	810	920	720	660
10.09.84	660	650	810					270	620	420	770	470	690
13.11.84			1720	620		900	950	720	690	680	720	580	630

Nitritt + Nitrat µgN/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
15.03.83	530	270			1650	1000	310	370	525	420	560	400	380
19.04.83	330	<10	425	105	1450	790	155	405	450	470	395	425	440
30.08.83	85	140	10	55		95	15	10	530	10	165	240	560
01.11.83	310	300	320	<10	840	220	35	180	190	90	90	320	430
19.03.84	570	580	340	35	2400	820	140	410	570	530	1030	370	380
02.05.84	470	610	480	30	1540	730	550	390	460	520	570	460	430
10.09.84	60	70	125	<10				<10	<10	<10	<10	165	380
13.11.84			320	10	1700	320	340	280	290	280	290	260	360

Ammonium µgN/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
15.03.83	35	380			20	62	155	65	21	80	230	65	<5
19.04.83	<5	1000	7	1300		50	590	13	9	5	160	11	8
30.08.83	<10	2000	12	970		15	1100	<10	180	<10	640	<10	<10
01.11.83	135	115	60	970			1070	65	65	120	125	25	10
19.03.84	70	70	80	1100		25	380	40	15	90	140	25	<10
02.05.84	55	75	25	1450		70	120	<10	60	<10	130	15	10
10.09.84	180	170	90	1400				<10	260	<10	430	<10	<10
13.11.84			55	1200		160	160	70	85	130	95	50	10

Klorofyll 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
15.03.83	18,3	5,5		7,3	5,9	11,2	2,7
19.04.83	6,1	3,8		19,5	32,2	23,9	1,7
30.08.83	3,1	-		<0,5	2,4	2,6	-
01.11.83							
19.03.84		3,1		6,1	2,1	3,7	1,0
02.05.84	8,0	5,8			17,1	33,7	2,9
10.09.84		0,7		4,0	1,0	1,6	0,6
13.11.84							

O₂ & metning

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
15.03.83	79,4	4,2				44,7	4,3	67,6	20,1	76,2	5,3	67,2	50,9	
19.04.83	100,3	1,4	89,7	1,4		73,7	0,8	77,0	51,2	74,3	6,9	76,0	53,9	
30.08.83	91,4	0,0	102,7	0,0		98,3	0,0	96,8	0,9	96,4	0,0	93,6	43,0	
01.11.83	73,8	71,7	74,6	0,0		64,9	1,3	81,2	81,4	77,8	78,7	80,8	36,6	
19.03.84	69,2	55,6	68,6	0,0		47,0	2,3	87,1	19,2	72,0	13,6	76,7	56,9	
02.05.84	101,3	51,4	98,4	0,0				97,5	19,3	98,2	5,4	99,9	54,9	
10.09.84	47,9	45,9		0,0				90,0	0,0	89,0	0,0	90,7	26,9	
13.11.84			79,9	1,5		69,7	69,1	82,2	82,2	72,1	72,1	82,0	34,3	

Total Jern µgFe/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
15.03.83	360	600			-	-	-	-	-	-	-	-	-
19.04.83	130	310	100	420	-	310	2800	220	330	250	1250	140	270
30.08.83	195	13100	185	7300		50	6800	205	2100	700	5500	50	175
01.11.83	-	-	65	2800		590	12700	380	370	210	210	110	250
19.03.84						520	1290	220	610	155	325	90	415
02.05.84	155	920	125	615		400	900	220	780	150	800	120	260
10.09.84								195	4190	140	3800	35	360
13.11.84	80	3360				560	570	380	350	260	270	55	280

Organisk materiale mgO/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
15.03.83	3,5	3,4			3,4	6,2	7,4	5,0	4,6	4,6	4,6	3,8	3,9
19.04.83	3,9	3,6	3,6	5,6		4,8	7,4	4,6	4,1	3,7	4,5	3,3	3,0
30.08.83	4,6	6,7	4,1	5,3		7,3	8,6	5,5	5,7	5,3	5,5	3,3	3,1
01.11.83			3,1	4,6	3,5	7,0	9,3	6,0	5,8	4,3	4,5	3,7	3,4
19.03.84	4,3	4,0	3,8	5,4	2,4	5,6	6,4	5,0	4,6	4,4	3,6	3,5	3,0
02.05.84	3,6	3,2	3,4	6,1	2,9	6,0	6,3	4,2	4,7	3,6	3,6	3,3	2,8
10.09.84								4,2	6,4	3,9	4,8	2,5	2,3
13.11.84	3,6	5,2			4,2	7,0	7,2	6,2	6,2	4,2	4,2	3,6	2,9

Termostabile koliforme bakterier

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
15.03.83	0	0	37	2	3	0	0
19.04.83	21	41	8	2	1	1	0
30.08.83	20	70		4	0	0	1
01.11.83	40	115	114	0	7	3	0
19.03.84	0	1	3	0	0	0	0
02.05.84	24	4	0	0	1	2	0
10.09.84	25	117	-	-	6	1	1
13.11.84	3	5	>200	4	68	35	1