

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: 80002-02
Undernummer: II
Løpenummer: 1428
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: Overvåking av Haldenvassdraget 1981. Akershus og Østfold (Overvåkingsrapport 44/82)	Dato: 10. juli 1982
	Prosjektnummer: 80002-02
Forfatter(e): Olav Skulberg Jozsef Kotai	Faggruppe: Biologi og kjemi
	Geografisk område: Akershus Østfold
	Antall sider (inkl. bilag): 37

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

Ekstrakt: Innsjøene Bjørkelangen, Rødenessjøen og Femsjøen ble i 1981 undersøkt i forbindelse med Statlig program for forurensningsovervåking. Resultatene er hovedsakelig i samsvar med mønsteret for variasjon i vannkvalitet som er beskrevet for vassdraget (1975-1981). Eutrofieringsvirkninger var fremtredende. Av den samlede belastningen av vassdraget som var 13 tonn N/år, utgjorde jordbrukets andel 6,9 tonn og befolkningens andel 1,7 tonn. Tilsvarende for fosforforbindelser var belastningen 5,1 tonn P/år, hvor jordbrukets andel var 1,7 tonn og befolkningens andel 2,7 tonn. Næreffekter og fjerneffekter av forurensningsbelastning trenger oppmerksomhet i vassdraget.

Statlig program	
1. Overvåkingsrapport 44/82	
2. Hydrobiologiske forhold	
3. Haldenvassdraget	
4. Vannkvalitet	Eutrofiering
Akershus	Østfold

4 emneord, engelske:	
1.	Monitoring
2.	Halden-watercourse
3.	Water quality
4.	Hydrobiological conditions
Eutrophication	

Prosjektleder:

Olav Skulberg

For administrasjonen:

Amundsen

Divisjonssjef:

Rolf Tore Amundsen

ISBN 82-577-0547-0

Rolf Tore Amundsen

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
Oslo

0-80002-02

HALDENVASSDRAGET
Akershus og Østfold, 1981



Oslo, 10. juli 1982

Saksbehandler: Olav Skulberg

Medarbeider: Jozsef Kotai

For administrasjonen: Arne Tollan
Lars N. Overrein

FORORD

Resultatene av vassdragsundersøkelsene for HALDENVASSDRAGETS VASSDRAGS-
FORBUND, gjennomført i perioden 1975 - 1981, er publisert i NIVA-rapport
O-70219 (Blindern, 15. mars 1982). Overvåkingsundersøkelsen av Halden-
vassdraget, innenfor Statlig program for forurensningsovervåking ved
STATENS FORURENSNINGSTILSYN (SFT), inngikk som en del av arbeidet.

For en mer inngående behandling av vassdraget og vannkvalitetsforhold
vises til rapport NIVA O-70219. Det er laget en samlet fremstilling
av hvordan vassdraget opptrer som et elv-innsjøsystem i samspill med
naturprosesser og menneskelig virksomhet. Vannkvalitet og forurensnings-
situasjon er utdypet. De akutte problemer for vassdraget er klarlagt, og
praktiske tiltak som kan løse vanskeligheter er vurdert. Fremstillingen
dekker observasjoner i Haldenvassdraget også i 1981, og gir en nødvendig
bakgrunn for forståelsen av forholdene i vassdraget i perioden som
Statlig program for forurensningsovervåking har dekket.

Arbeidet med overvåkingsundersøkelsen i Haldenvassdraget er utført i
fellesskap av Næringsmiddelkontroll-laboratoriene, Fylkeslaboratoriet i
Østfold (ØF) og Norsk institutt for vannforskning (NIVA). Det rettes med
dette en takk til alle som har vist velvilje og gjort en innsats for opp-
gavens løsning.

Blindern, 10. juli 1982

Olav Skulberg

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side:
FORORD	1
1. SAMMENFATTENDE VURDERINGER	6
2. INNLEDNING	8
2.1 Områdebeskrivelse	8
2.2 Statlig program for forurensningsovervåking	9
3. RESULTATER OG BEDØMMELSE	10
3.1 Meteorologiske forhold og vannføring	10
3.2 Kjemisk og biologisk vannkvalitet	10
- Temperatur og oksygen	10
- Surhetsgrad pH	11
- Elektrolytisk ledningsevne	11
- Farge og turbiditet	11
- Fosfor komponenter og ortofosfat	11
- Nitrogenkomponenter og nitrat	12
- Klorofyll	12
- Kjemisk oksygenforbruk	12
- Biologiske forhold	12
- Hygieniske forhold	13
4. NOEN HENVISNINGER	15
5. DATASAMLING	16
6. FIGURER	26

TABELLFORTEGNELSE

		Side:
Tabell	1. Noen opplysninger om Bjørkelangen, Rødenessjøen og Femsjøen	17
"	2. Månedlig gjennomsnittstemperatur °C i 1980, 1981 og 1931-60. Observasjonssted: Eidsberg	18
"	3. Månedlig nedbørmengde mm i 1980, 1981 og 1931-60, gjennomsnitt. Observasjonssted: Ørje	18
"	4. Månedlig tilløp til Ørje, m ³ /s, i 1981 og 1966-81	19
"	5. Månedlig avløp fra Ørje, m ³ /s, i 1981 og 1966-81	19
"	6. Isforhold i 1981. Observert av Halden Hovedvassdrags Brukseierforening	19
"	7. Viktige alger i innsjøenes september-plankton	20
"	8. Min.-, maks.- og aritmetisk middelvei for temperatur, løst oksygen, prosent oksygenmetning og surhetsgrad. Prøvetaking i 1981, NIVA	21
"	9. Min.-, maks.- og aritmetisk middelvei for spes.el. ledn.evne 20°C, farge og turbiditet. Prøvetaking i 1981, NIVA	22
"	10. Min.-, maks.- og aritmetisk middelvei for fosfor-komponenter, ortofosfat, nitrogenkomponenter og nitrat. Prøvetaking i 1981, NIVA	23
"	11. Min.-, maks.- og aritmetisk middelvei for jern, klorofyll og kjemisk oksygenforbruk. Prøvetaking i 1981, NIVA	24
"	12. Min.-, maks.- og aritmetisk middelvei for koliforme, termotabile koliforme bakterier, fekale streptokokker og totalchim. Prøvetaking i 1981, næringsmiddelkontroll-laboratoriene og NIVA	25

FIGURFORTEGNELSE

	Side:
Figur 1. Observasjonssteder i vassdraget benyttet ved undersøkelsen til Haldenvassdragets Vassdragsforbund og Statens forurensningstilsyn. Innsjøene Bjørkelangen, Rødenessjøen og Femsjøen inngår i Statlig program for forurensningsovervåking	27
" 2. Min.-, maks.- og aritmetisk middelværdi for surhetsgrad og temperatur. Prøvetaking 1981	28
" 3. Min.-, maks.- og aritmetisk middelværdi for løst oksygen og prosent oksygenmetning. Prøvetaking 1981	29
" 4. Min.-, maks.- og aritmetisk middelværdi for spes.el. ledn.evne 20 ⁰ C og turbiditet. Prøvetaking 1981	30
" 5. Min.-, maks.- og aritmetisk middelværdi for fargetall. Prøvetaking 1981	31
" 6. Min.-, maks.- og aritmetisk middelværdi for ortofosfat og fosforkomponenter. Prøvetaking 1981	32
" 7. Min.-, maks.- og aritmetisk middelværdi for nitrat og nitrogenkomponenter. Prøvetaking 1981	33
" 8. Min.-, maks.- og aritmetisk middelværdi for jern. Prøvetaking 1981	34
" 9. Min.-, maks.- og aritmetisk middelværdi for kjemisk oksygenforbruk og klorofyll. Prøvetaking 1981	35
" 10. Min.-, maks.- og aritmetisk middelværdi for antall koliforme bakterier per 100 ml. Prøvetaking 1981	36

	Side:
Figur 11. Min.-, maks.- og aritmetisk middelve­rdi for antall termostabile koliforme bakterier per 100 ml. Prøvetaking 1981	36
" 12. Min.-, maks.- og aritmetisk middelve­rdi for antall fekale streptokokker per 100 ml. Prøvetaking 1981	37
" 13. Min.-, maks.- og aritmetisk middelve­rdi for total­kim per ml. Prøvetaking i 1981	37

1. SAMMENFATTENDE VURDERINGER

- Det er gjennomført en kjemisk-biologisk undersøkelse av Haldenvassdraget i 1981 innenfor Statlig program for forurensningsovervåking ved STATENS FORURENSNINGSTILSYN (SFT). Næringsmiddelkontrolllaboratoriene, Fylkeslaboratoriet i Østfold (ØF) og Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har deltatt i arbeidet.
- Rapporten inneholder det foreliggende observasjonsmaterialet fra de tre innsjøene (Bjørkelangen, Rødenessjøen og Femsjøen) som inngikk i denne del av overvåking av Haldenvassdraget.
- Resultatene fra 1981 faller godt inn i mønsteret av variasjoner i vannkvalitet som er kjent for Haldenvassdraget. Dette gjelder såvel i geografisk sammenheng som i det periodiske forløp. Vassdraget hadde imidlertid høyere partikkeltransport i 1981 som følge av jorderosjon og tap av matjord. De høyeste verdier som hittil er påvist for sestoninnhold i vannmassene, ble gjort i vassdragsavsnittet Bjørkelangen - Skulerudvatnet under vårsituasjonen dette år. Nedslammingen av vassdraget er et særlig alvorlig forurensningsproblem.
- Konsentrasjonen av fosfor- og nitrogenforbindelser er svært høye i de sterkeste påvirkede deler av Haldenvassdraget. Selv om de største tettstedene ved vassdraget er forsynt med kloakkrensaneanlegg, er det bare en del av husholdningen som er knyttet til anleggene. I 1981 var det 17.900 personer bosatt i nedbørfeltet*, av disse var 4050 personer tilknyttet kommunale kloakkrensaneanlegg. 51% av befolkningen i nedbørfeltet er bosatt i tettsteder. Forurensning med fosfor- og nitrogenforbindelser fra landbruksvirksomhet bidrar meget betydelig til eutrofieringen av vassdraget. Dette fremgår bl.a. av den aktuelle belastning i vassdraget ved f.eks. utløp Femsjøen. Av den samlede belastning som var 13 tonn N/år, utgjorde jordbrukets andel 6,9 tonn og befolkningens andel 1,7 tonn. Tilsvarende for fosforforbindelser var tallene 5,1 tonn P/år, hvor jordbrukets andel var 1,7 tonn og befolkningens andel 2,7 tonn.

* oppstrøms Femsjøens utløp.

- Vannhygieniske forhold er undersøkt i samarbeid med INSTITUTT FOR NÆRINGSMIDDELHYGIENE og HELSERÅDSLABORATORIENE i de enkelte kommuner. Mikroorganismer av hygienisk betydning i Haldenvassdraget stammer hovedsakelig fra menneskelig avføring (kloakkvann). Resultatene viser at vannmassene i elvedelene og fra utløpet av innsjøene i hovedvassdraget ikke bør brukes ubehandlet som drikkevann. Vannet i hele vassdraget kan inneholde sykdomsfremkallende mikro-organismer, og bare drikkevann levert av tilfredsstillende vannforsyningsanlegg bør benyttes. Gjennomgående er nitratkonsentrasjonene lavere enn det som er betenkelig for drikkevann.
- Resultatene fra 1981 har gitt en vesentlig innsikt i behovet for å bedømme både næreffekter og fjerneffekter av forurensningsbelastningen i Haldenvassdraget. Et overskudd av f.eks. nitrogenforbindelser fra ett vassdragsområde kan gi forurensningsvirkninger i andre resipientområder ("eksport av algevekstpotensial"). Det kan nevnes at Haldenvassdraget førte omlag 650 tonn nitrogenforbindelser ut i Iddefjorden i 1981. Til sammenlikning var den samlede kommunale belastning fra Halden by av størrelsesorden 60 tonn nitrogenforbindelser (hvorav omlag 6 tonn ble fjernet av sentralrenseanlegget i Halden). Forholdene i brakkvann og saltvann er komplisert når det gjelder nitrogen som vekstbegrensende stoff. I alminnelighet er det større tendens til at nitrogen er begrensende for algevekst, jo mer oceaniske vannmassene er.
- Erfaringene fra undersøkelsene i Haldenvassdraget og det hittil gjennomførte program for forurensningsovervåking, tilsier at det er klart behov for forurensningsbegrensende tiltak i hele vassdraget. Det bør dessuten lages en ny og tidsmessig plan for vassdragsundersøkelser.

2. INNLEDNING

2.1 Områdebeskrivelse

Det vises til tidligere beskrivelse når det gjelder nedbørfeltets geografiske forhold. Noen enkle forutsetninger kan likevel nevnes for sammenhengens skyld.

Fra utløpet ved Flolangen til utløp i Iddefjorden har Haldenvassdraget en lengde på omlag 137 km. Vassdragets samlede nedbørfelt er 1594 km². Nedbørfeltet har størst utstrekning i lengderetningen nord-sør.

Topografien er regelmessig, og de høyeste åsene er omlag 300 m.o.h. Det midlere avløp fra nedbørfeltet tilsvarer 15,4 l/s per km². Middelvannføringen i Haldenvassdraget ved Tistedalsfoss er 23,4 m³s⁻¹.

Perioden mars-mai rommer snøsmelting og vårflom, og vannføringen ved Tistedalsfoss er målt inntil 153 m³/s. Av en samlet årlig vannmengde på omlag 733 mill. m³ (Tistedalsfoss), kan det magasineres omlag 137 mill. m³. Den samlede utskiftningstid for vannmassene i hele vassdraget er på teoretisk grunnlag beregnet å være 2 år.

Befolkningmengden i nedbørfeltet er omlag 17.900 personer, 10% av nedbørfeltet er dyrket mark, 63% utgjør skog og 8% er vannareal. Allerede i dag er 51% av nedbørfeltets befolkning bosatt i tettsteder. Hvordan det lykkes å ta hånd om forurensninger fra kloakkvann er av avgjørende betydning for å kunne opprettholde en tilfredsstillende vannkvalitet, og unngå konfliktsituasjoner med vassdragets mange bruksinteresser.

Jordbruket er en betydelig kilde til forurensning i Haldenvassdraget. Forurensningen fra jordbruket er i størrelse tildels sammenliknbar med tilførselen av forurensninger i husholdningskloakkvann.

Forurensning med fosforforbindelser er i stor grad knyttet til partikkelbelastningen av vannmassene. Vassdragsundersøkelsen har vist at jorderosjon og borttransport av jord til vannforekomstene har et stort omfang.

Turisme i Haldenvassdragets nedbørfelt er økende. Turisme og ferieaktivitet vil medføre ytterligere forurensningsbelastning, og vil være med på å gi nedsatt hygienisk og estetisk standard ved Haldenvassdraget i tiden fremover. Dette trenger betydelig oppmerksomhet for å begrense de uønskede forurensningsvirkninger.

Industriutslipp er den viktigste forurensningskilde på landsbasis (Miljøverndepartementet 1975). I nedbørfeltet til Haldenvassdraget er imidlertid dette problem foreløpig av begrenset regional betydning.

Vannkraftutbygging har hatt en vesentlig betydning for samfunnsutviklingen i nedbørfeltet. Den har bidratt til å øke produksjon og produktivitet i næringslivet. Virkningene for vassdraget med hensyn til påvirkning av vannkvalitet og innflytelse på organismeliv er foreløpig ikke direkte undersøkt.

2.2 Statlig program for forurensningsovervåking

Av nedbørfeltet til Haldenvassdraget ligger 55% av arealet i Akershus fylke og 45% i Østfold fylke. Det er innsjøene Bjørkelangen (Akershus), Rødenessjøen (Østfold) og Femsjøen (Østfold) som inngår i Statlig program for forurensningsovervåking. Tabell 1 stiller sammen enkelte data om disse innsjøene.

Programmet for overvåking i Haldenvassdraget i 1981 er beskrevet i NIVA-notat datert Blindern 4. mai 1981. Med hensyn til oppgaver, metoder og gjennomføring vises til omtale i NIVA-rapport 0-8000202 (28. oktober 1981). Observasjonssteder i vassdraget benyttet ved undersøkelsen er vist i figur 1.

3. RESULTATER OG BEDØMMELSE

3.1 Meteorologiske forhold og vannføring

Årsmiddeltemperaturen målt ved Eidsberg II var i 1981 4,4°C. Dette er omlag 1°C lavere enn gjennomsnitt for perioden 1931-1960. Nedbørmengden (målt ved Ørje) var i 1981 818,8 mm, og dette er 65,8 mm mer enn gjennomsnitt for perioden 1931-1960. Årstilløp i vassdraget ved Ørje var 14,24 m³s⁻¹. Dette er praktisk talt det samme som 1966-1981 gjennomsnitt, som tilsvarer 14,3 m³s⁻¹. Isforholdene er som vanlig blitt observert av Halden Hovedvassdrags Brukseierforening. Resultatene føyer seg godt inn i sammenheng med tidligere erfaring.

3.2 Kjemisk og biologisk vannkvalitet

I rapporten som behandlet overvåkingsundersøkelsene i Haldenvassdraget for 1980 ble forholdene både på elvestasjonene og innsjøstasjonene drøftet (NIVA, 28. oktober 1981). For elvestasjonenes del henvises det for 1981 til datarapport utarbeidet til HALDENVASSDRAGETS VASSDRAGSFORBUND (Østfold Fylkeskommune, Forurensningsavdelingen - Moss, 16. april 1982). I det følgende behandles forholdene på innsjøstasjonene som inngikk i Statlig program for forurensningsovervåking.

Resultatene er samlet i tabellene 7-12 (sidene 18 til 26). Den hovedsakelige situasjon fremgår av de grafiske fremstillinger figur 2-13.

TEMPERATUR OG OKSYGEN

Resultatene av målinger av temperatur og oksygen er fremstilt grafisk som minimum, maksimum og aritmetiske middelerverdier (figur 2 og 3).

Det ble ikke observert noe markert temperatur- eller oksygensprangsjikt under vintersituasjonen (mars 1981). Under sommerstagnasjonen lå sprangsjiktet i Bjørkelangen på omlag 3,5 m dyp, og i Rødenessjøen og Femsjøen henholdsvis 9-11 m dyp.

I september var det fullsirkulasjon i Bjørkelangen. Tilsvarende var det fullsirkulasjon i Rødenessjøen og Femsjøen i oktober.

Under vinterstagnasjonen ble det observert et betydelig oksygenforbruk i Bjørkelangen, og delvis i Rødenessjøen. Under sommerstagnasjonen var det et betydelig oksygenforbruk i Bjørkelangen. Men oksygenfritt bunnvann ble ikke påvist i 1981. Hovedsakelig var det ikke noen store forskjeller fra 1980-observasjonene.

SURHETSGRAD PH

Aritmetiske middelveier for pH i Bjørkelangen var 6,2-6,9, i Rødenessjøen 6,4-7,0 og i Femsjøen 6,6-6,8. Om sommeren 1981 ble det målt enkelte høye pH-verdier i sammenheng med algeoppblomstring. Verdiene er fremstilt i figur 2. Hovedsakelig var forholdene i 1981 som observert tidligere år.

ELEKTROLYTISK LEDNINGSEVNE

Aritmetiske middelveier, minimums- og maksimumsverdier er fremstilt grafisk i figur 4.

Middelveier i Bjørkelangen var 53-68 $\mu\text{S}/\text{cm}$, i Rødenessjøen 51-58 $\mu\text{S}/\text{cm}$ og i Femsjøen 52-56 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ved 20°C. Verdiene er gjennomgående noe lavere sammenliknet med i 1980.

FARGE OG TURBIDITET

Resultatene av observasjonene i 1981 er fremstilt grafisk i figur 4 og 5.

Verdiene for farge og turbiditet var vesentlig høyere enn i 1980, særlig i Bjørkelangen. Dette skyldes sannsynligvis i en viss utstrekning anleggsarbeid som påvirket erosjonsforholdene i det lokale nedbørfelt til innsjøen. Påvirkningen viste seg også i vannmassenes innhold av jernforbindelser (se figur 8).

FOSFORKOMPONENTER OG ORTOFOSFAT

Fosforforbindelser - Tot P og ortofosfat følger hverandre og viste hovedsakelig de samme tendenser (figur 6). Konsentrasjonen synker når vegetasjonsperioden begynner. Verdiene i 1981 var tildels vesentlig

høyere sammenliknet med i 1980 særlig for Bjørkelangens vedkommende. Dette skyldtes i stor grad belastning av vannmassene med erosjonsmateriale. Det kan understrekes at en økt partikkelforurensning kan i fortsettelsen gi alvorlige følger for vassdraget, først og fremst for Rødenessjøen.

NITROGENKOMPONENTER OG NITRAT

Variasjonene i vannmassenes konsentrasjoner av nitrogenkomponenter og nitrat gjennom 1981 er vist i figur 7.

Nitrogenkomponenter og nitrat i 1981 viste omtrent samme konsentrasjonsnivå som i 1980, eller litt lavere (Bjørkelangen). Noen markert forandring fra tidligere år forekom ikke.

KLOROFYLL

Analyseresultatene for klorofyll a er fremstilt grafisk i figur 9.

Variasjonene i algebiomassen i innsjøene gjennom vegetasjonsperioden kan belyses med disse verdiene. Klorofyllkonsentrasjonene viser en økning om sommeren. Det var markerte algeoppblomstringer i Bjørkelangen. For Rødenessjøens og Femsjøens vedkommende var verdiene forholdsvis jevne, og noen spesielt stor oppblomstring av alger ble ikke observert.

I Bjørkelangen var klorofyll-verdiene i 1981 vesentlig høyere i juni og juli sammenliknet med i 1980. I Rødenessjøen og Femsjøen har det derimot vært tilnærmet tilsvarende forhold som påvist tidligere år.

KJEMISK OKSYGENFORBRUK

Verdiene av kjemisk oksygenforbruk for 1981 ligger på det samme nivå som i 1980. Noen markert forskjell fra tidligere observasjoner ble ikke funnet (se figur 9).

BIOLOGISKE FORHOLD

Eutrofieringen av Haldenvassdraget viste seg også i 1981 tydelig ved dominans av blågrønnalger (*Cyanophyceae*) i planktonet om sommeren og høsten. Blågrønnalgene gjorde seg spesielt gjeldende i avsnittet Bjørkelangen - Rødenessjøen - Øymarksjøen. På strekningen Aremarksjøen - Femsjøen var det kiselalger (*Bacillariophyceae*) som var mest fremtredende.

De enkelte innsjøenes karakteristiske algesamfunn kan kort omtales:

- Bjørkelangen. Blågrønnalgen *Oscillatoria agardhii* var. *isothrix* er særlig fremtredende. Den har flere ganger hatt masseforekomst med vannblomstdannelse. Også blågrønnalgen *Aphanizomenon flos-aquae* er vanlig. Blant kiselalgene er arter av slekten *Melosira* et utpreget trekk.
- Rødenessjøen. Kolonidannende blågrønnalger, med *Coelosphaerium naegelianum* som karakteristisk art, gjør seg sterkt gjeldende. Blågrønnalgen *Aphanizomenon flos-aquae* er gjentatte ganger observert i vannblomst, mens *Oscillatoria agardhii* var. *isothrix* er mindre fremtredende sammenliknet med i Bjørkelangen.
- Femsjøen. Av blågrønnalgene er *Coelosphaerium naegelianum* den fremtredende art. Men gjennomgående er arter av kiselalger som *Tabellaria fenestrata*, *Asterionella formosa* og *Rhizosolenia longiseta* de viktigste i planktonsamfunnet.

Sammenfattende kan det understrekes at planktonsamfunnene som utvikles i vassdragets øvre løp, transporteres med vannmassene gjennom hovedvassdragets innsjøer. På hele strekningen er planktonet i stadig utvikling. I biologisk forstand er vassdraget et sammenhengende produksjonssystem gjennom hele nedbørfeltet. Undersøkelsene av algeplanktonet har tydelig demonstrert betydningen av tilførte utgangsbestander (opp-podning) for planktonsamfunnets sammensetning og utvikling i de enkelte innsjølokalitetene.

HYGIENISKE FORHOLD

De mikrobiologiske undersøkelser viste en betydelig bakterieforurensning i vassdraget (tabell 12, figurene 10-13). Resultatene kan vurderes i forhold til anbefalte normer (SIF, 1976).

I vann som brukes til drikkevann, skal det ikke kunne påvises termostabile koliforme bakterier pr. 100 ml vann. For vann som brukes til bading (friluftsbad) bør det ikke påvises mer enn 50 termostabile koliforme bakterier pr. 100 ml vann.

I vassdragets øvre del (unntatt utløp Floen) ned til stasjon Jernbanebro, overskrider vannmassenes innhold av termostabile koliforme bakterier verdier som gjelder kvalitetskrav til badevann. For resten av vassdragets hovedløp (unntatt utløp Femsjøen) er innholdet av termostabile koliforme bakterier tilfredsstillende ut fra kravet til badevann.

Ved alle prøvestasjoner i innsjøene ble det i 1981 påvist termostabile koliforme bakterier (figur 11). I Bjørkelangen overskrides vannmassenes innhold av termostabile koliforme bakterier verdier som gjelder kvalitetskrav til badevann. Vannmassene i Rødenessjøen og Femsjøen har konsentrasjoner av termostabile koliforme bakterier som er lavere enn 10 pr. 100 ml. Dette tilfredsstillter kvalitetskrav for friluftsbad, men verdiene overstiger kvalitetskrav til drikkevann.

4. NOEN HENVISNINGER

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Haldenvassdraget - vannkvalitet og forurensninger.

Resultater av vassdragsundersøkelser for Haldenvassdragets Vassdragsforbund 1975-1981.

Rapport 0-70219, Blindern 15. mars 1982.

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Forslag om program for overvåking av vannressurser. Haldenvassdraget 1981.

Notat 0-8000202, Blindern 4. mai 1981.

HALDENVASSDRAGETS VASSDRAGSFORBUND. Datarapport 1981.

Østfold Fylkeskommune, Forurensningsavdelingen - Moss, 16. april 1982.

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING: Haldenvassdraget.

Akershus og Østfold, 1980.

Rapport 0-8000202, Blindern 28. oktober 1981.

MILJØVERNDEPARTEMENTET: Tiltak mot forurensninger.

St.meld. nr. 4 (1975-76), pp. 1-138, Oslo, 1975.

STATENS INSTITUTT FOR FOLKEHELSE: Kvalitetskrav til vann.

Drikkevann - Vann for omsetning - Badevann.

1-2026, Oslo, november 1976.

5. DATASAMLING

Tabell 1. Noen opplysninger om Bjørkelangen, Rødenessjøen og Femsjøen

Data	Enhet	Bjørkelangen	Rødenessjøen	Femsjøen
Utløpets avstand fra havet	km	104	60	5
Meter over havet	m	124	118	79
Største lengde	km	5	18	6,8
Største bredde	km	1	2	10
Overflate areal	km ²	3,3	15,3	10,2
Største dyp	m	12	47	50
Middel dyp	m	7	20,4	20
Volum	10 ⁶ · m ³	25	312	200
Nærbørfelt	km ²	51,25	235	126
Sum nedbørfelt	km ²	278	1029	1594
Andel av nedbørfelt - vann	km ²	12	71	123
Andel av nedbørfelt - skog	km ²	171	638	1067
Andel av nedbørfelt - dyrk.jord	km ²	42	119	160
Beregnet årlig avløp	10 ⁶ · m ³	129	477	739
Beregnet vannføring	m ³ /s	4,10	15,14	23,49
Beregnet oppholdstid	år	0,2	0,7	0,3
Regulerings-høyde	m	1,4	0,9	1,0

Tabell 2. Månedlig gjennomsnittstemperatur °C i 1980, 1981 og 1931-1960.

Observasjonssted: Eidsberg

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Gjennomsnitt
1931-1960	-4,8	-4,3	-1,1	4,1	9,8	13,9	16,4	15,2	10,7	5,7	1,1	-2,0	5,4
1980	-7,1	-8,6	-2,8	4,6	10,8	15,2	16,4	14,1	11,3	4,1	-1,8	-0,8	4,6
1981	-3,9	-4,1	-2,3	3,8	11,4	11,8	15,2	14,1	11,5	4,9	0,7	-10,1	4,4

Tabell 3. Månedlig nedbørhøyder mm i 1980, 1981 og 1931-60, gjennomsnitt.

Observasjonssted: Ørje

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	SUM
1931-1960	52	37	27	46	45	63	85	86	80	82	29	71	753
1980	17,8	32,3	26,0	11,3	52,4	93,5	48,8	104,1	84,0	147,9	64,3	65,6	737,1
1981	29,0	25,9	65,0	4,7	65,2	141,9	93,3	19,2	80,5	130,3	142,1	21,7	818,8

Tabell 4. Månedlig tilløp til Ørje m³/s i 1981 og 1966-81

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Året
1981	5,77	2,64	7,07	28,88	16,80	24,71	14,47	0,51	2,76	29,20	30,40	7,69	14,24
1966-1981	7,92	7,45	16,13	36,93	21,46	6,19	4,83	3,89	7,36	19,46	26,09	13,54	14,30

Tabell 5. Månedlig avløp fra Ørje m³/s i 1981 og 1966-81

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Året
1981	12,86	6,86	9,35	20,84	12,51	20,91	15,34	8,16	4,19	20,10	26,31	16,2	14,47
1966-1981	12,12	12,41	14,46	24,79	23,88	9,19	6,82	7,49	7,0	14,27	21,26	16,82	14,24

Tabell 6. Isforhold i 1981. Observert av Halden Hovedvassdrags Brukseierforening

	Isløsning begynt	Isfritt	Islegging begynt	Helt islagt
Bjørkelangen	20.04.1981	10.05.1981	30.11.1981	01.12.1981
Rødenessjøen	27.03.1981	30.04.1981	03.11.1981	14.12.1981
Femsjøen	30.03.1981	18.04.1981	13.12.1981	15.12.1981

Tabell 7. Viktige alger i innsjøenes september-plankton

Symbol: +++ Fremtredende art
 ++ Vanlig
 + Forekommer

Klasse - art	Lokalitet	Bjørke- langen	Rødenes- sjøen	Fem- sjøen
CYANOPHYCEAE - blågrønnalger				
Anabaena flos-aquae (Lyngb.) Bréb.		++	+	+
Anabaena planctonica Brunth.		+	+	+
Aphanizomenon flos-aquae (L.) Ralfs		++	+++	+
Coelosphaerium naegelianum Unger		+	+++	+++
Oscillatoria agardhii var. isothrix Skuja		+++	++	+
BACILLARIOPHYCEAE - kiselalger				
Asterionella formosa Hass.		+	+	++
Melosira Agardh spp.		++	+	+
Rhizosolenia longiseta Zach.		+	++	++
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kütz.		+	++	+++

6. FIGURER

Fig. 1. Observasjonssteder i vassdraget benyttet ved undersøkelsen til Haldenvassdragets Vassdragsforbund og Statens Forurensningstilsyn. Innsjøene Bjørkelangen, Rødenessjøen og Femsjøen inngår i Statlig program for forurensningsovervåking.

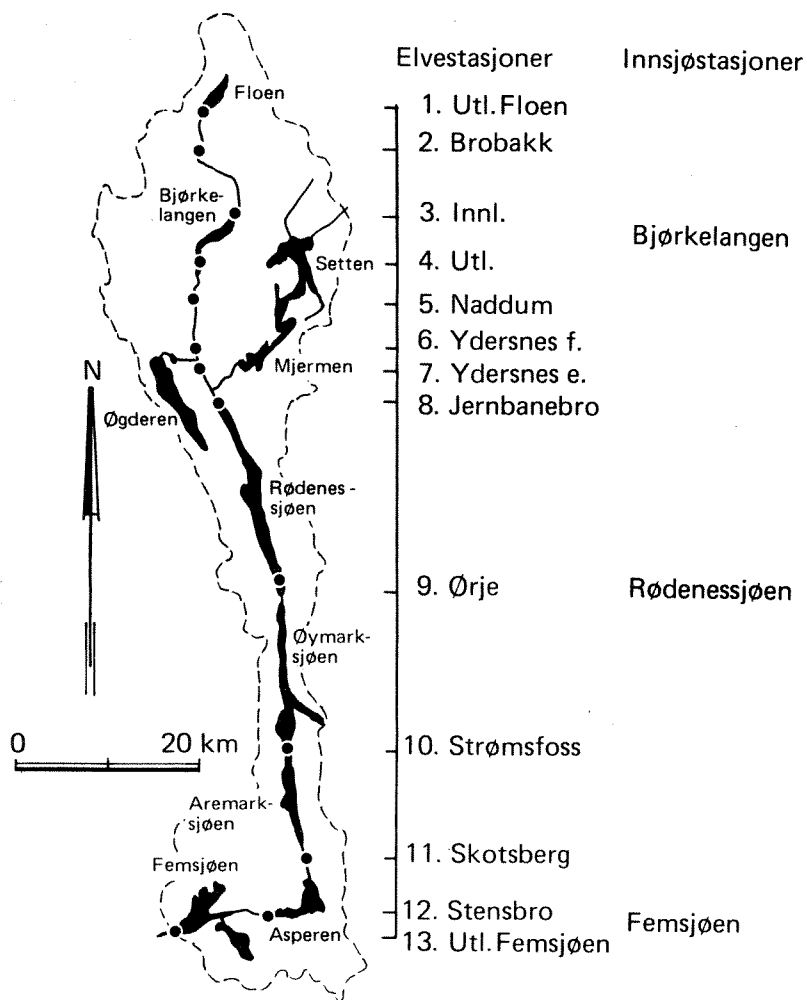


Fig. 2. Min.-,maks.-og aritmetisk middelværdi for surhedsgrad og temperatur.
Prøvetaking 1981.

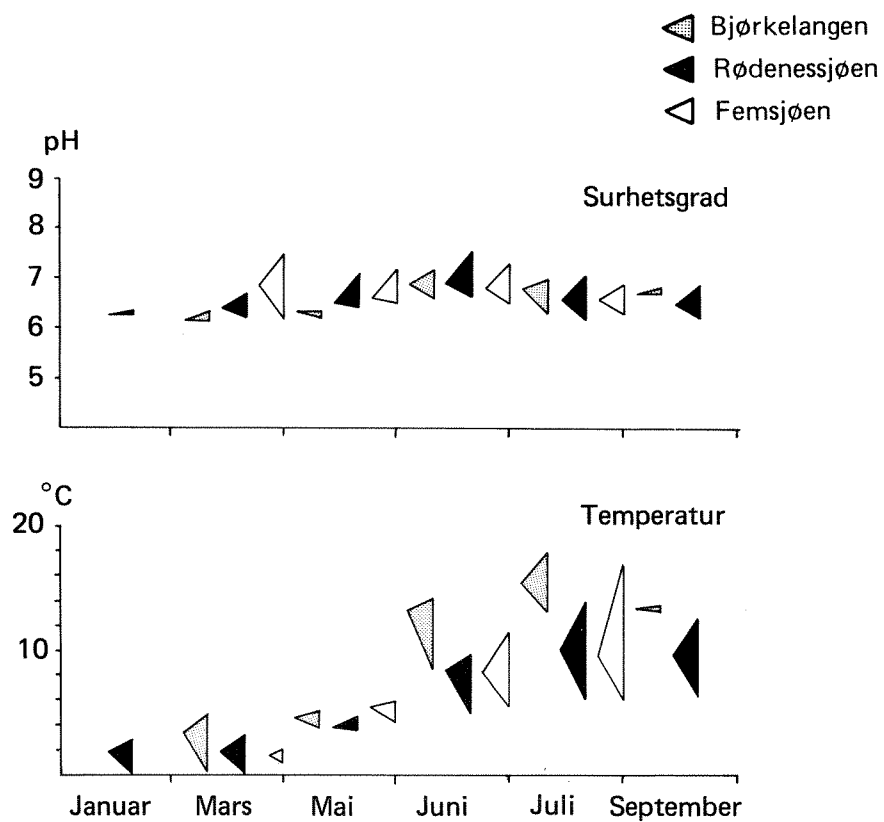


Fig. 3. Min.-,maks.-og aritmetisk middelværdi for løst oxygen og prosent oxygenmetning. Prøvetaking 1981.

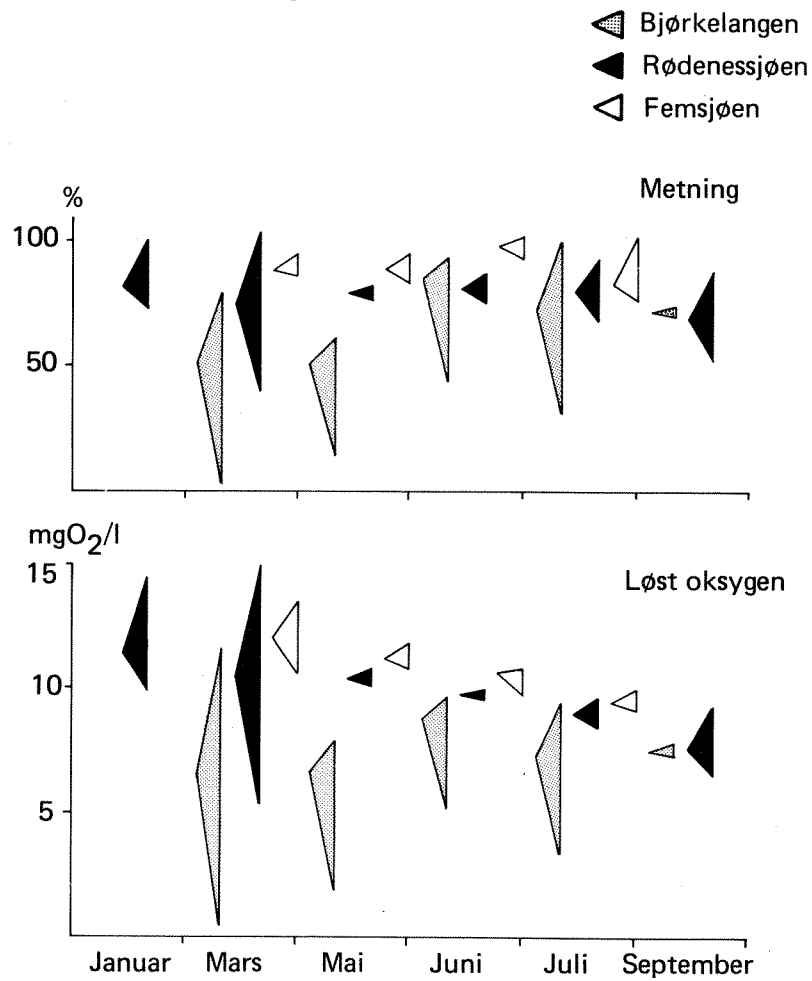


Fig. 4. Min.-,maks.-og aritmetisk middelværdi for spes. el. ledningsevne 20°C og turbiditet. Prøvetaking 1981.

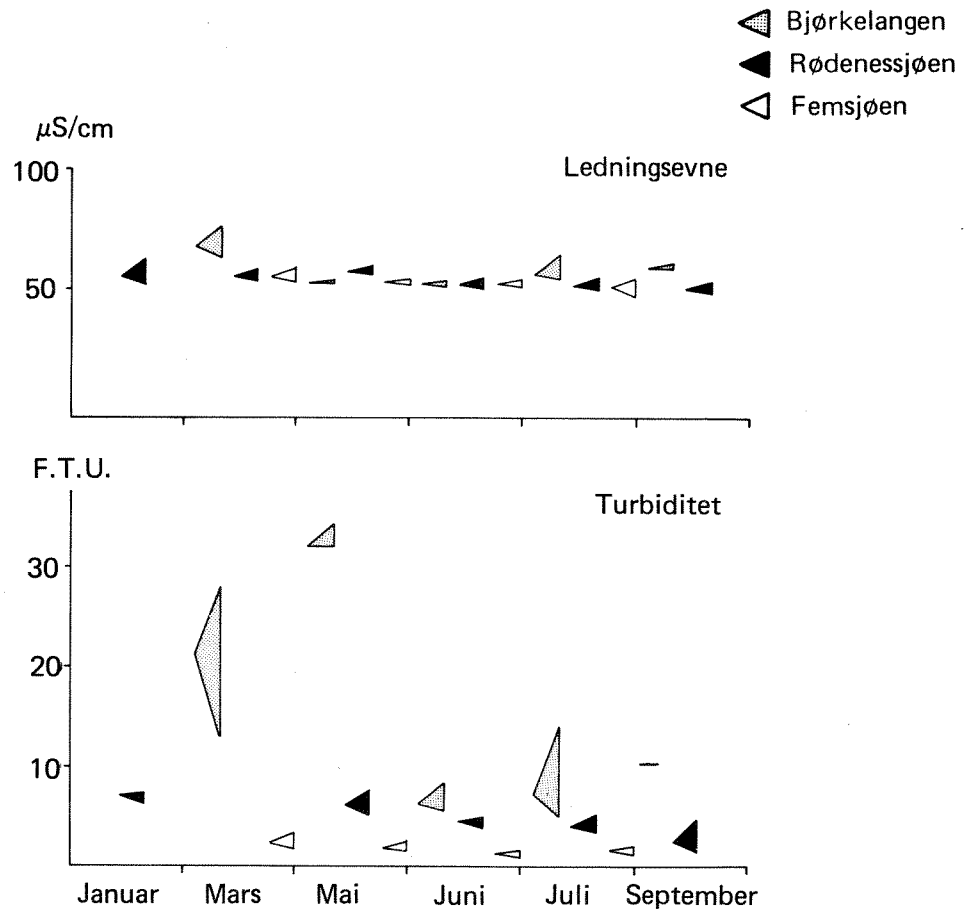


Fig. 5. Min.-,maks.-og aritmetisk middelværdi for fargetall.
Prøvetaking 1981.

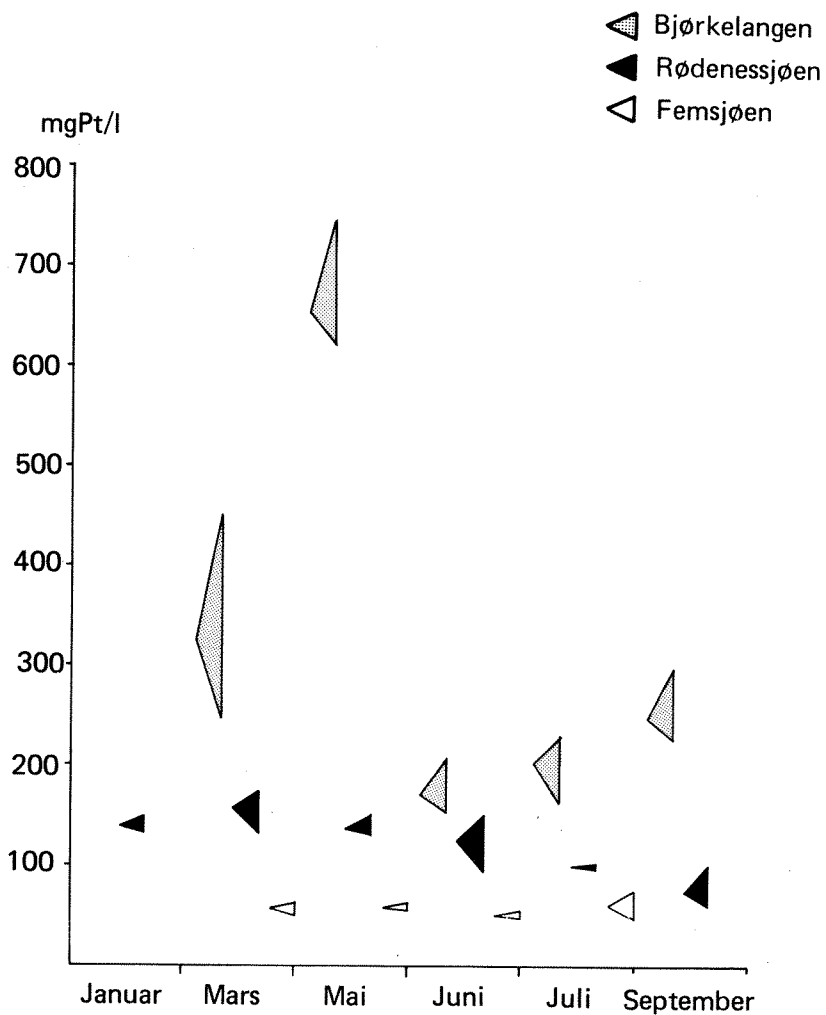


Fig. 6. Min.-,maks.-og aritmetisk middelværdi for ortofosfat og fosforkomponenter. Prøvetaking 1981.

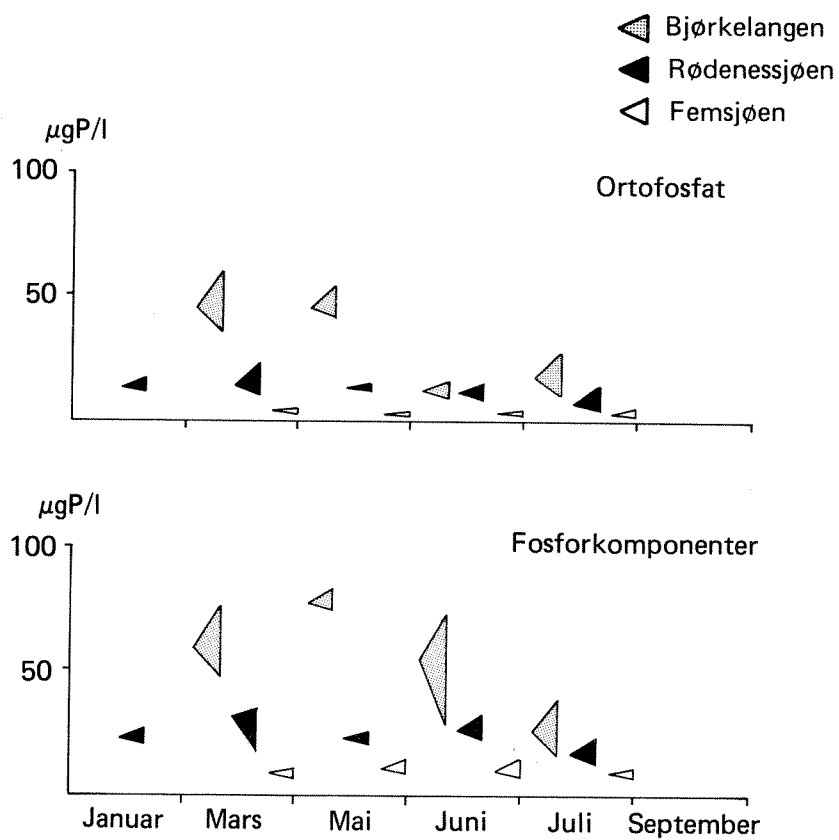


Fig. 7. Min.-,maks.-og aritmetisk middelvei for nitrat og nitrogenkomponenter. Prøvetaking 1981.

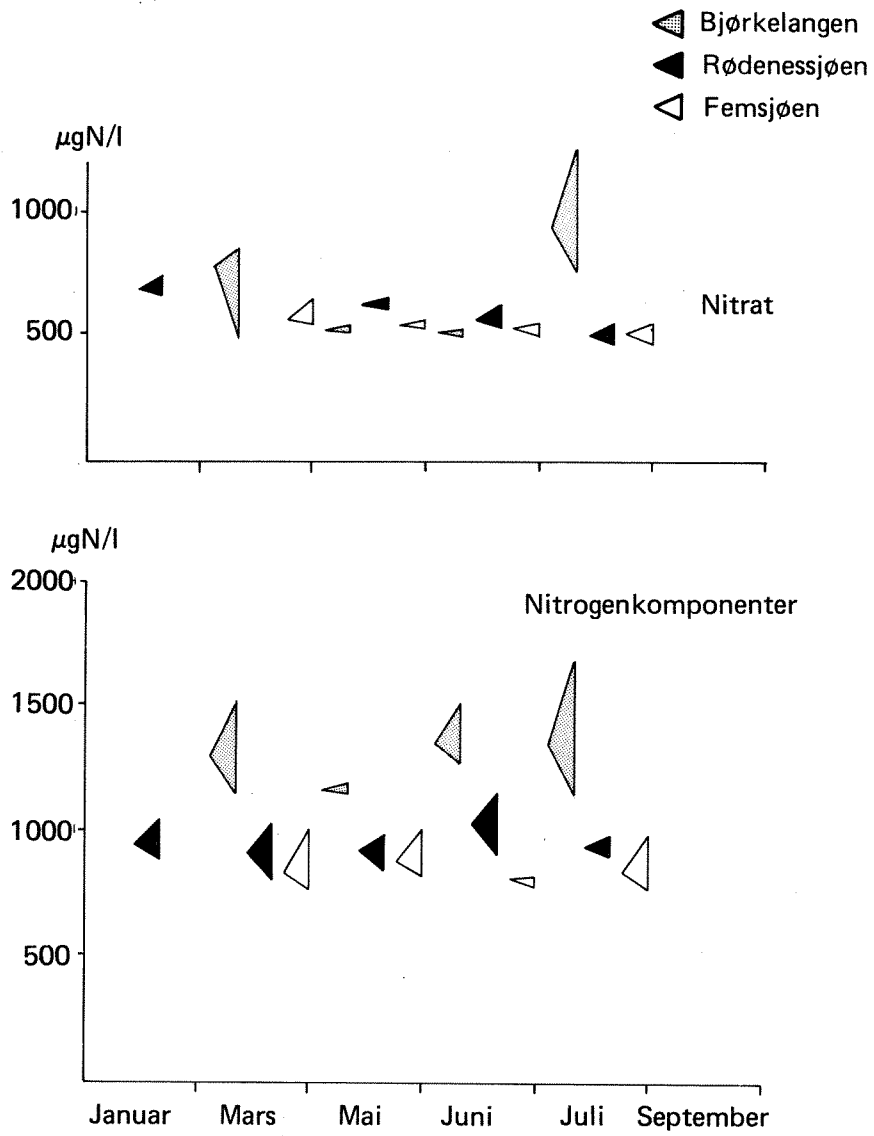


Fig. 8. Min.-,maks.-og aritmetisk middelværdi for jern. Prøvetaking 1981.

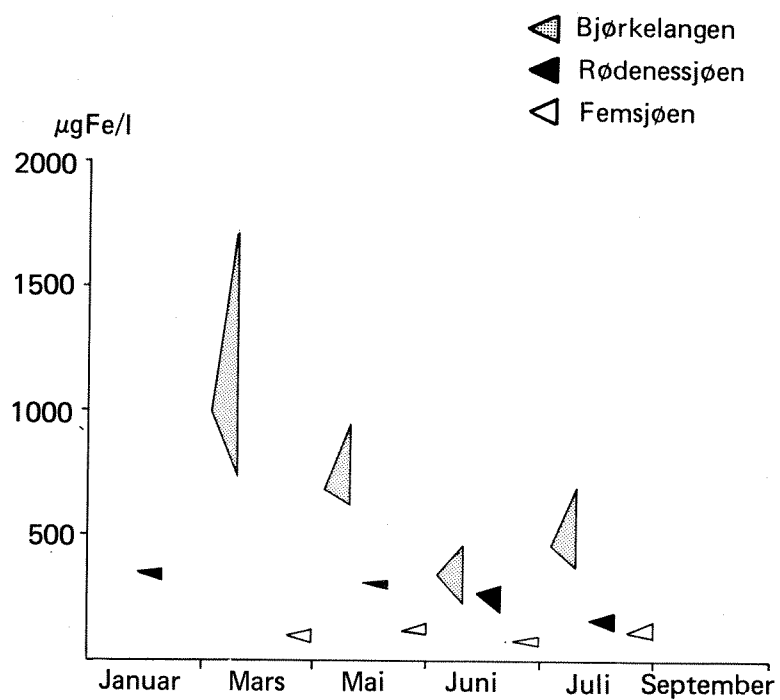


Fig. 9. Min-,maks.-og aritmetisk middelvei for kjemisk oksygenforbruk og klorofyll. Prøvetaking 1981

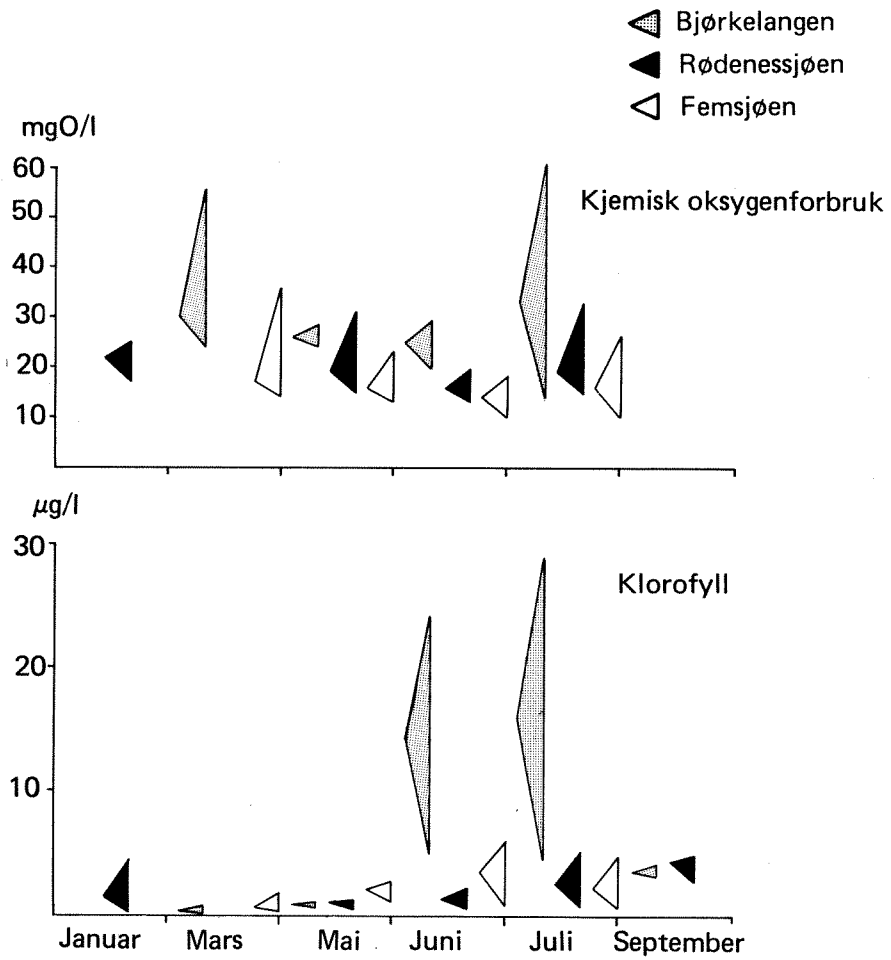


Fig. 10. Min.-,maks.-og aritmetisk middelve­rdi for antall koliforme bakterier pr.100 ml vann. Prøvetaking 1981.

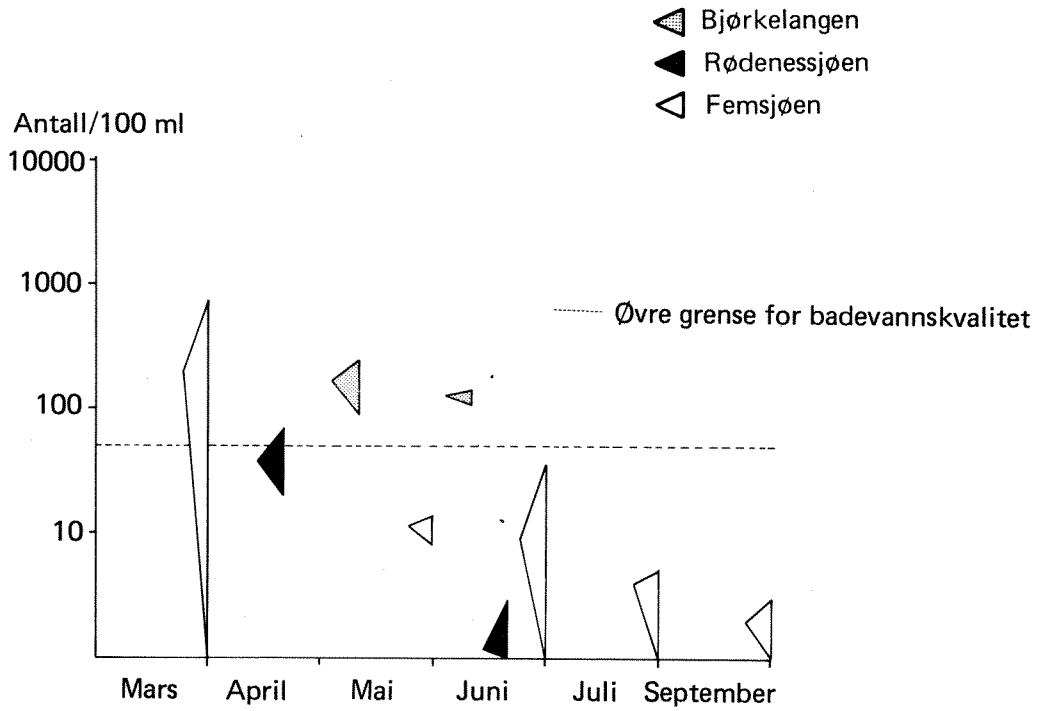


Fig. 11. Min.-,maks.-og aritmetisk middelve­rdi for antall termotabile koliforme bakterier pr. 100 ml vann. Prøvetaking 1981.

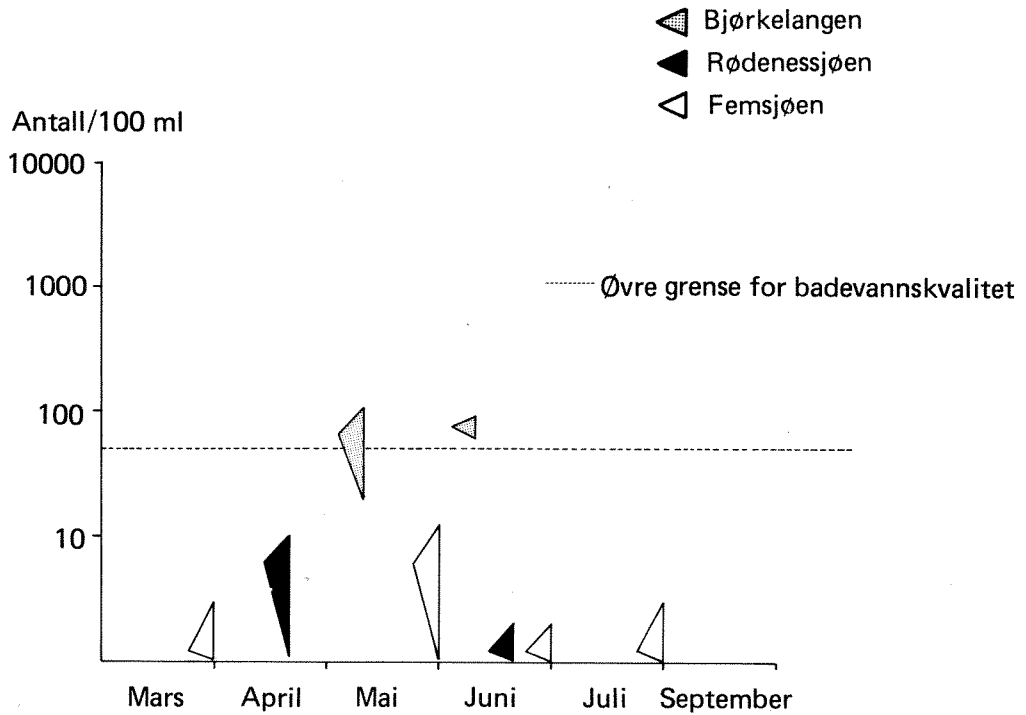


Fig. 12. Min.-,maks.-og aritmetisk middelve­rdi for antall fekale streptokokker pr. 100 ml vann. Prøvetaking 1981.

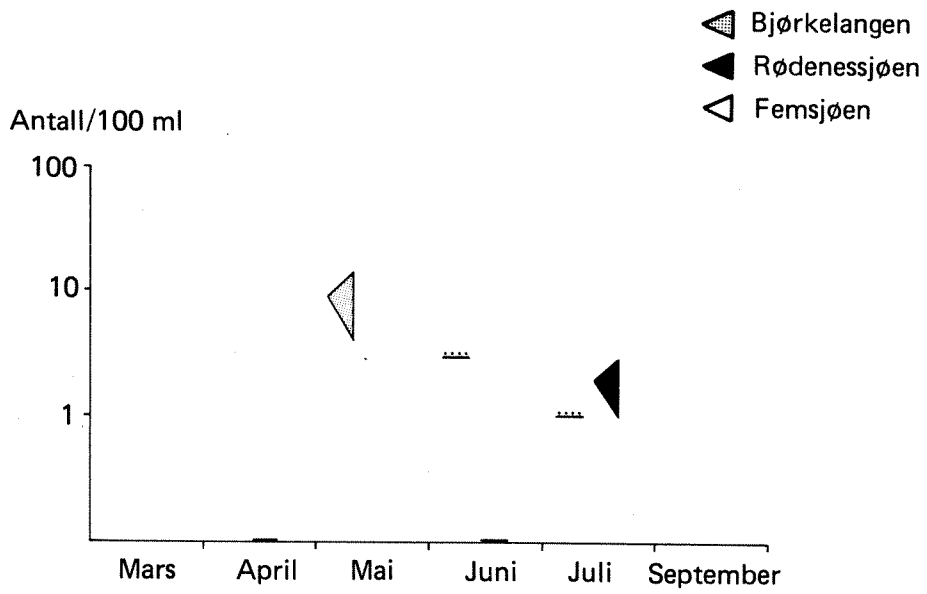
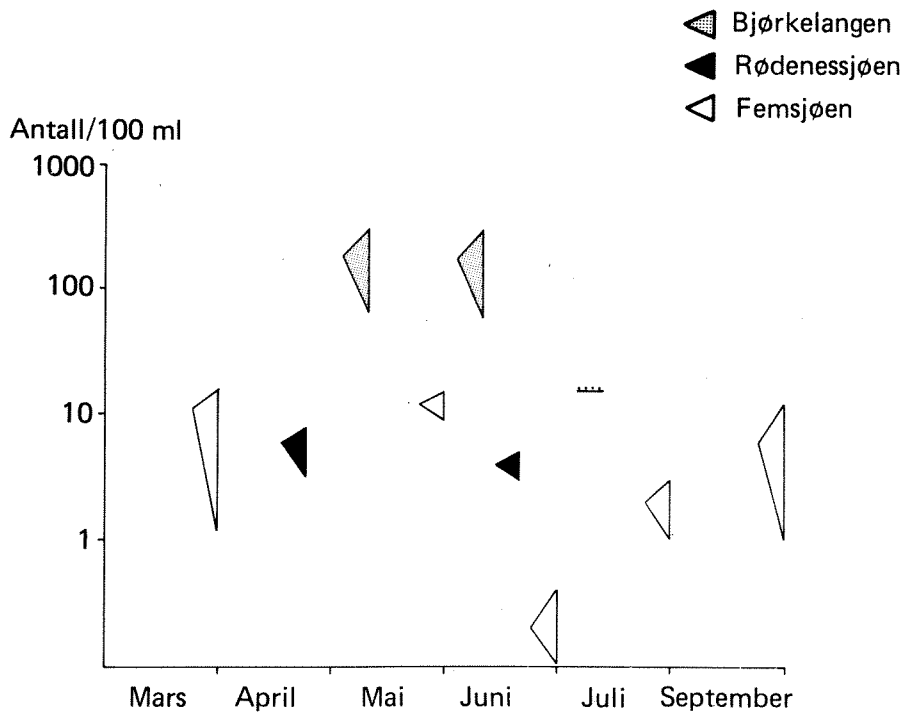


Fig. 13. Min.-,maks.-og aritmetisk middelve­rdi for total­kim pr. ml vann. Prøvetaking 1981.





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.