



Statlig program for
forurensningsovervåking

Rapport nr 80/83

Oppdragsgiver

Statens forurensningstilsyn

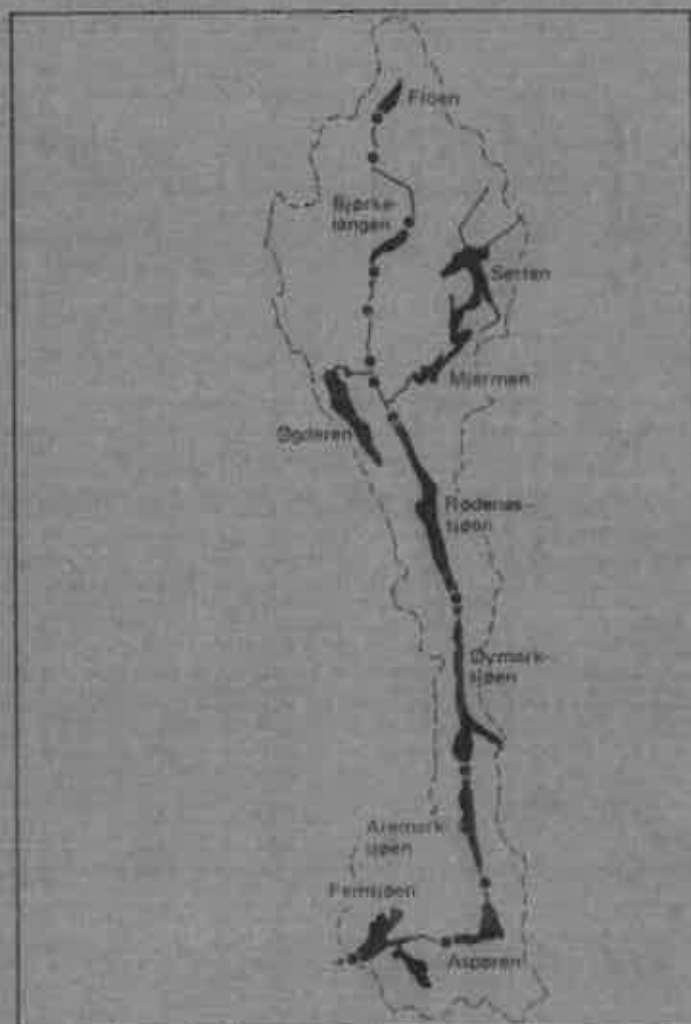
Deltakende institusjon

Fylkesmannen i Østfold
Miljøvernåvdelingen

K

Overvåking av HALDEN~ vassdraget 1982

Akershus og Østfold



Fylkesmannen i Østfold

Miljøvern avdelingen

Postadresse: Vogtsgt. 17, 1500 MOSS.

Tlf.. (032) 56089

Dato:

21. april 1982

Rapportnr.: 80/83

Rapportens tittel:

Overvåking av Haldenvassdraget 1982

Forfatter (e):

Knut Bjørndalen

Oppdragsgiver:

Statens forurensningstilsyn

Ekstrakt: Rapporten gir en oversikt over tidsveide middelverdier av de viktigste fysiske, kjemiske og biologiske parameterne i Bjørkelangen, Rødenessjøen og Fensjøen. Undersøkelsen viste at mens Bjørkelangen er en typisk eutrof innsjø, blir vannkvaliteten gradvis bedre nedover i vassdraget. I Bjørkelangen ble det på sensommeren påvist oksygenfrie forhold i bunnvannet, som medførte en frigivelse av næringssalter fra sedimentene.

Knut Bjørndalen

Saksbehandler

Pier A. Simonsen

Fylkesingeniør

Ingvald Kleud

Miljøvernleder

FYLKESMANNEN I ØSTFOLD
MILJØVERNAVDDELINGEN

OVERVÅKING AV HALDENVASSDRAGET 1982

Saksbehandler : Knut Bjørndalen
Miljøvernleder: Inge Eikland

NIVAs hustrykkeri

FORORD

Haldenvassdraget ble fra og med 1980 tatt med i programmet for nasjonal overvåking. Det var i 1982 planlagt et "hvileår" i overvåkingen av vassdraget bl.a. i påvente av NIVA's rapportering av de undersøkelser som hadde pågått siden 1975. Undersøkelsene hadde imidlertid vist en betenkelig utvikling i vassdragets øvre deler og det ble fra Østfold fylke foreslått en forenklet overvåking slik at man ikke skulle gå glipp av eventuelle verdifulle informasjoner i en tilsynelatende labil fase i vassdragets eutrofi-utvikling. SFT godkjente og gav Fylkesmannen i oppdrag å gjennomføre og rapportere et redusert overvåkingsopplegg.

Denne rapport, som er utarbeidet av laboratorieleder Knut Bjørndalen, viser at man fikk fanget opp interessante informasjoner spesielt angående oksygenforhold og blågrønnalgeoppblomstring i Bjørkelangen.

Moss, 26.april 1983

Per A. Simonsen
fylkesing.

Forord

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	s. 1
2	Sammendrag	s. 2
3	Geografisk beskrivelse	s. 3
4	Brukerinteresser	s. 3
5	Forurensninger	s. 5
6	Resultater	s. 6
	6.1. Fysiske-kjemiske forhold..	s. 6
	6.2. Planteplankton	s. 9
7	Litteratur	s. 13
8	Primærtabeller	s. 14

1. INNLEDNING

Resultatene fra tidligere undersøkelser i Haldenvassdraget (jmf. NIVA 1982) har påpekt at eutrofiering er det mest omfattende forurensningsproblem i vassdraget. I motsetning til de fleste vassdrag, gjør forurensningsvirkningene seg mest gjeldende i de øvre deler av vassdraget. Dette fordi størstedelen av den menneskelige aktivitet er samlet i denne delen. Som følge av dette er det påvist en dårligere vannkvalitet i de øvre deler, sammenliknet med de nedre.

Fra og med 1980 er innsjøene Bjørkelangen, Rødenessjøen og Femsjøen tatt ut som faste prøvetakningsstasjoner og det er disse innsjøene som er rapportert i denne undersøkelsen. Fylkesmannen i Østfold har i 1982 i tillegg foretatt en regional undersøkelse av 105 innsjøer i Østfold fylke, der 31 innsjøer ligger innenfor Haldenvassdragets nedbørfelt. Resultatene fra denne undersøkelsen vil bli rapportert separat.

Resultatene av de undersøkte parameterne er framstilt som tidsveide middelveidier i perioden mai-oktober, da det er dette tidsrommet som gjerne blir brukt ved vurdering av innsjøer i eutrofisammenheng. Det er derfor mulig å foreta sammenligninger med andre innsjøer og å vurdere eutrofiutviklingen av innsjøene over tid.

Det bør bemerkes at prøvetakningsfrekvensen i 1982 var relativ lav. Dette medfører at enkeltobservasjoner får en relativ stor innvirkning på middelveidien. En senere sammenligning med data fra 1982 må ta hensyn til dette.

2. SAMMENDRAG

Haldenvassdraget har store variasjoner i vannkvalitet. Mens Bjørkelangen er en eutrof innsjø, er Rødenessjøen og Femsjøen mindre næringsrike. Rødenessjøen kan plasseres i det meso-eutrofe området, mens Femsjøen ennå kan karakteriseres som en relativ næringsfattig innsjø.

I Bjørkelangen ble det på sensommeren påvist oksygenfrie forhold i bunnvannet. Dette medførte en frigivelse av næringsstoffene fosfor og nitrogen fra sedimentene til de overliggende vannmasser. Det ble ikke påvist tilsvarende forhold i Rødenessjøen eller Femsjøen.

I Bjørkelangen var planteplanktonet i juli dominert av kiselalger, mens det utover høsten ble påvist masseoppblomstring av blågrønnalger. I Rødenessjøen ble det i månedsskiftet juli/august registrert store mengder med kiselalger. Planteplanktonet i Femsjøen var dominert av kiselalger og gulalger.

Resultatene indikerer at fosfat er et nøkkelelement for regulering av algemengden i Haldenvassdraget. I Bjørkelangen ble det på sensommeren påvist så lave nitratkonsentrasjoner at nitrogen kan ha vært en begrensende faktor for algeveksten i denne perioden.

3. GEOGRAFISKE BESKRIVELSE

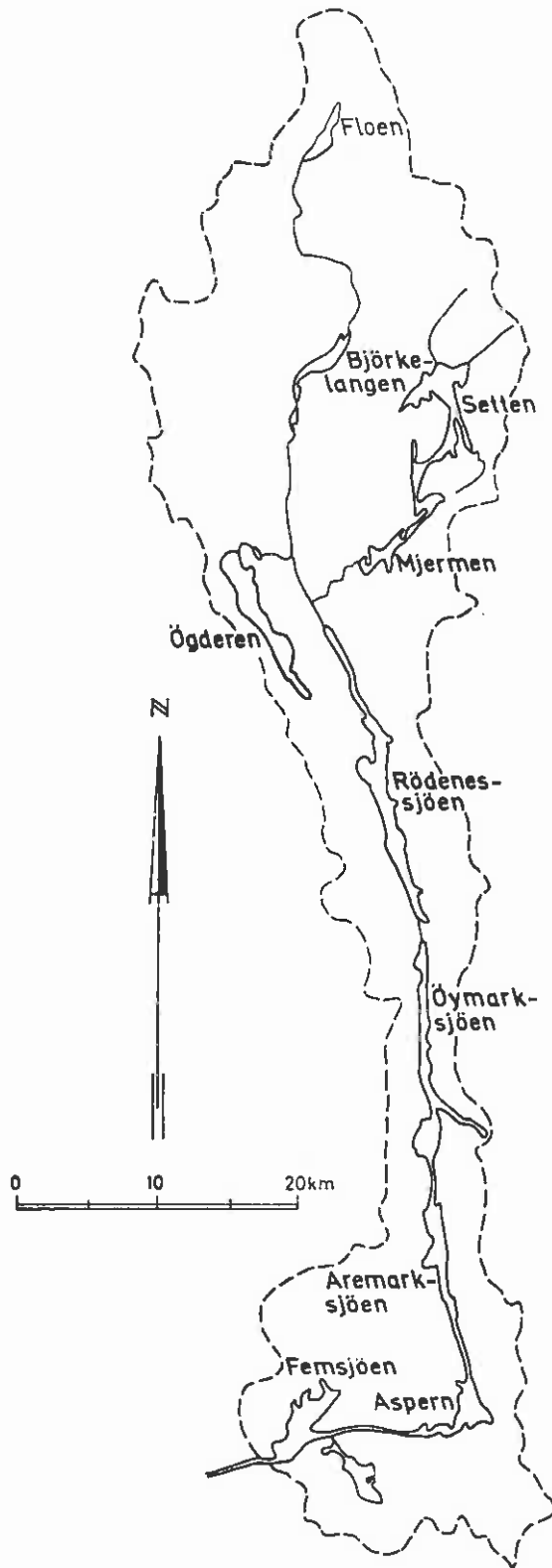
Haldenvassdragets lengde er 137 km og strekker seg fra Floen i Akershus til Halden i Østfold, og omfatter kommunene Aurskog-Høland, Marker, Aremark og Halden (jmf.fig.3.1). Vassdragets nedbørfelt er 1594 km² og ligger i det sørøstnorske grunnfjellsområdet. Store deler av nedbørfeltet ligger under den postglasiale marine grense som er ca. 210 m.o.h. i nord og ca. 170 m.o.h. i de sørlige områder. Under den marine grense består løsmassene hovedsaklig av marin leire som har gitt grunnlag for stor jordbruksaktivitet. Dyrket mark utgjør 10% av nedbørfeltet mens 63 % er skog (se fig.3.2). Befolkningstettheten i nedbørfeltet er ca. 15.900 personer og halvparten bor i tettbebygde strøk. Viktige tettsteder er Aurskog, Bjørkelangen, Løken, Ørje og Haldensområdet. Innsjøene utgjør 8% av nedbørfeltet. Viktige innsjøer er Øgderen, Bjørkelangen, Skullerudsjøen, Rødenessjøen, Øymarkssjøen, Aremarkssjøen, Asperen og Femsjøen.

Bjørkelangen er en grunn innsjø med et middeldyp på 7 m (maks. dyp 12 m) og et overflateareal på 3.3 km². Rødenessjøen og Femsjøen er dypere med et middeldyp på 20 m hver og et maksimaldyp på henholdsvis 47 og 50 m. Overflatearealene er henholdsvis 15 og 10 km². Teoretisk oppholdstid er i Bjørkelangen beregnet til 0,2 år, i Rødenessjøen 0,7 år og i Femsjøen 0,3 år.

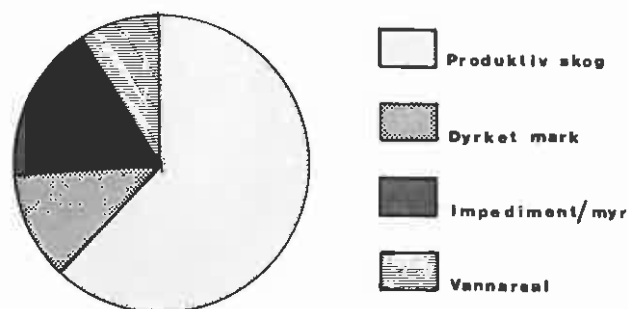
4. BRUKERINTERESSER

Haldenvassdraget har betydning som drikkevannskilde for ca. 26.000 personer (Halden- og Ørje vannverk). Dessuten benyttes vassdraget til jordbruksvanning og prosessvann. På den annen side benyttes vassdraget som resipient for avløpsvann fra bosetning, landbruk og industri.

Haldenvassdragets nærområder består av flere verneverdige landskapstyper. I tillegg er vassdraget et betydelig rekreasjonsområde der det foregår en rekke friluftaktiviteter bl.a. sportsfiske, båtsport og bading.



Figur 3.1. Haldenvassdraget med nedbørfelt



Figur 3.2. Arealfordelingen i prosent av Haldenvassdragets nedbørfelt.

For ytterligere beskrivelser av Haldenvassdraget med nedbørfelt se f.eks. NIVA (1982) og Fylkesmannen i Østfold (1983).

5. FORURENSNINGSTILFØRSLER

Det mest omfattende forurensningsproblemet i Haldenvassdraget er den store belastningen med plantenæringsstoffene fosfor og nitrogen. Husholdningskloakk og landbruksavrenning utgjør hovedkildene for tilførsler av disse næringsstoffene (jmf. tabell 3.1.).

Tabell 3.1. Årlig transport av fosfor og nitrogen til Haldenvassdraget.

	totalt fosfor tonn/år	totalt nitrogen tonn/år
Husholdningskloakk	10.0	60.9
Landbruksavrenning	16.2	738.5
Industriutslipp	0.1	-
Naturlige kilder	9.1	306.7
Totalt	35.4	1106.1

Av den kulturbetingede fosfortilførsel bidrar husholdningskloakk og landbruk med henholdsvis 38 og 62%. Tilsvarende tall for nitrogen er 8 og 92%.

I områder med mye dyrket mark gjør det seg gjeldende en tiltagende forurensning av partikulært materiale til vassdraget. Dette skyldes erosjonsprosesser i den marine leira under snøsmelting og i perioder med mye nedbør.

De største tilførslene med næringsstoffer skjer i de øvre delene av vassdraget. Ca. 60% av forurensningstilførslene skjer til innsjøene Bjørkelangen og Skullerudsjøen. Den kulturelle påvirkning er mindre nedover i vassdraget, noe som bidrar til en bedre vannkvalitet i de nedre deler.

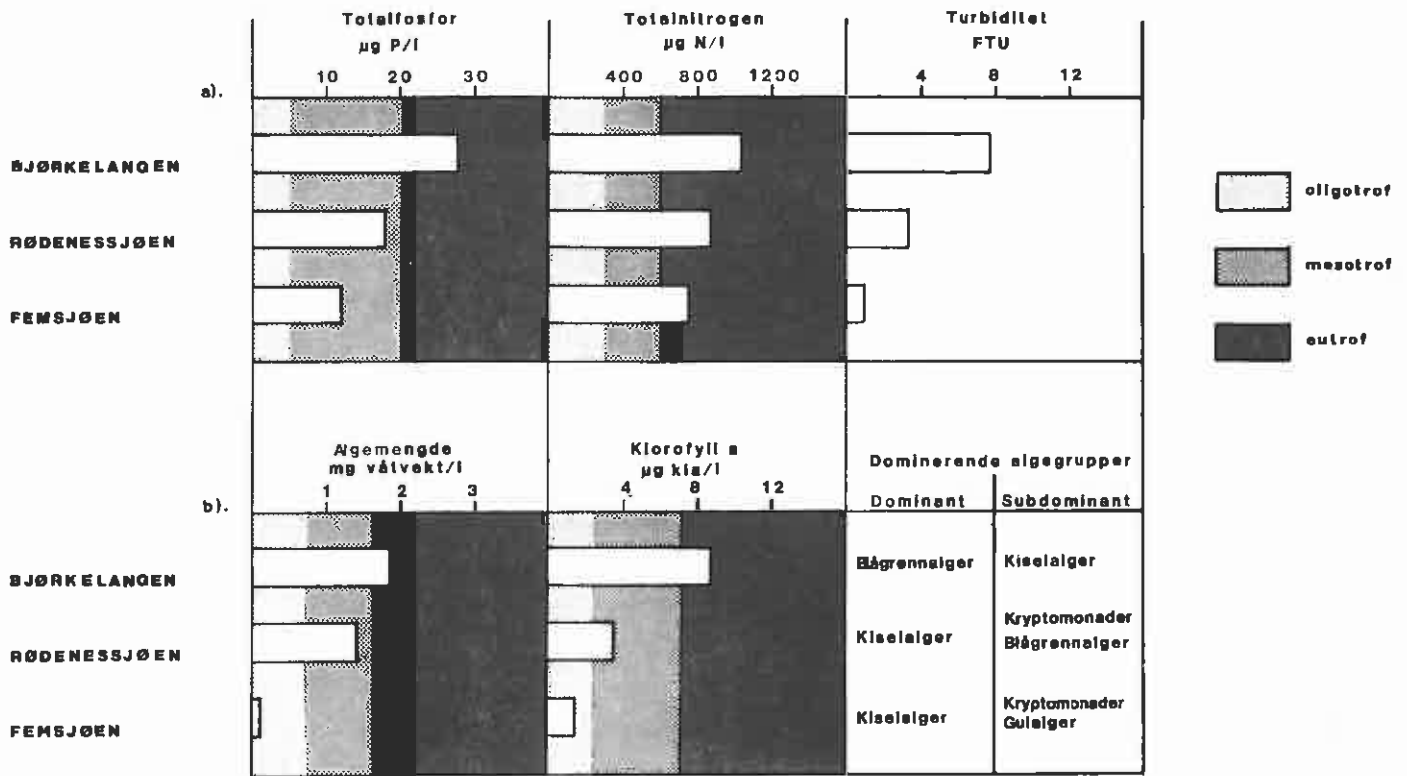
Problemer med industriutslipp og vannkraftutbygging er ikke behandlet i denne rapporten.

6. RESULTATER

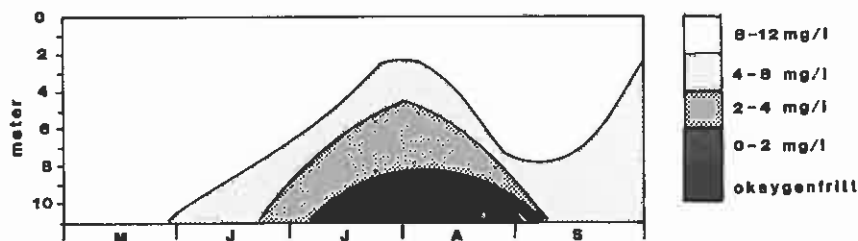
6.1. Fysiske-kjemiske forhold.

Konsentrasjonene av næringsstoffene fosfor og nitrogen, samt planteplanktonets mengde og -sammensetning viser at Haldenvassdraget har store variasjoner i vannkvalitet (jmf. figur 6.1.). Mens Bjørkelangen er en eutrof innsjø, er Rødenessjøen og Femsjøen mindre næringsrike. Mens Rødenessjøen ligger i det meso-eutrofe området, kan Femsjøen ennå karakteriseres som en relativ næringsfattig innsjø.

Bjørkelangen har et høyt innhold av organisk materiale, som under nedbryting krever store mengder med oksygen. Dette medførte at det utover sommeren ble påvist et markert oksygen-svinn i bunnvannet, (se fig.6.2.) og det ble i slutten av august påvist oksygenfrie forhold på 10,5 m dyp. Dette er en spesielt uheldig situasjon, da næringsstoffer under slike omstendigheter kan frigjøres fra sedimentene til de overliggende vannmasser. I Bjørkelangen ble det påvist en markert økning i konsentrasjonene av næringsstoffene fosfor og nitrogen på denne tiden. En tilsvarende økning ble også påvist under



Figur 6.1. a) Veide middelerdier i perioden 3.5 - 4.10 for totalfosfor, totalnitrogen og turbiditet.
 b) Veide middelerdier i perioden 1.6. - 4.10 for algerengde og klorofyll a, samt angivelse av dominerende algegrupper. (Inndeling etter trofigrad er foretatt etter forfatterens eget skjønn og må ikke betraktes som absolutt).



Figur 6.2. Oksygenforholdene i Bjørkelangen sommeren 1982.

vinterstagnasjonen i mars 1982. En slik frigivelse av næringsstoffer kan senere gi grunnlag for en øket algevekst slik at eutrofieringsprosessen akselereres. Det ble ikke påvist tilsvarende forhold i Rødenessjøen eller Femsjøen.

I Bjørkelangen ble det påvist høye konsentrasjoner av næringsstoffene fosfor og nitrogen, og følgelig en stor algemengde. Dette skyldes at Bjørkelangen mottar store mengder med næringsstoffer, da nedbørfeltet ligger i et område med stor menneskelig aktivitet. Nedover i vassdraget ble det påvist en nedgang i konsentrasjonene i næringsstoffene fosfor og nitrogen. Dette skyldes bl.a. mindre menneskelig aktivitet nedover i vassdraget, og fortykning med vann fra sideelvene (bl.a. Mjerma). I tillegg vil næringsstoffene sedimentere i innsjøbassengene, da en stor del av næringsstoffene er knyttet til partikulært materiale (leire, plankton), spesielt fosfor. Bjørkelangen, som er en grunnere innsjø enn Rødenessjøen og Femsjøen, har i tillegg en lavere tåleevne overfor tilførsel av næringsstoffer. Dette har sammenheng med at det i grunne innsjøer skjer en raskere og mer omfattende mineralisering av næringsstoffer, slik at den interne næringsbelastningen blir større enn i dype innsjøer.

En klassifisering av innsjøer etter vannmassenes innhold av næringsstoffer må taes med en rekke forbehold, spesielt m.h.t. fosforkonsentrasjoner. En stor del av fosforet er knyttet til suspendert partikulært materiale og antas å være vanskelig tilgjengelig for planteplanktonet. P.g.a. stor jordbruksaktivitet mottar vassdraget store mengder med nitrogenforbindelser. Vannmassenes innhold av nitrogenkomponenter ligger således generelt på et høyt nivå.

Konsentrasjonene av orto-fosfat (i sjiktet 0-4 m) var som regel nær eller under deteksjonsgrensen for analysemetoden (2 µg P/l) i store deler av produksjonssesongen. Dette indikerer at fosfat er et nøkkelement for regulering av algemengden. I Bjørkelangen ble det utover sommeren påvist en markert nedgang i konsentrasjonen av nitrat, og det ble i

august registrert konsentrasjoner ned til 110 µg N/l i de øvre vannlag. Nitrogen kan således også være av stor betydning for regulering av algemengden i Bjørkelangen, da nitrat kan ha vært en begrensende faktor i denne perioden.

6.2 Planteplankton

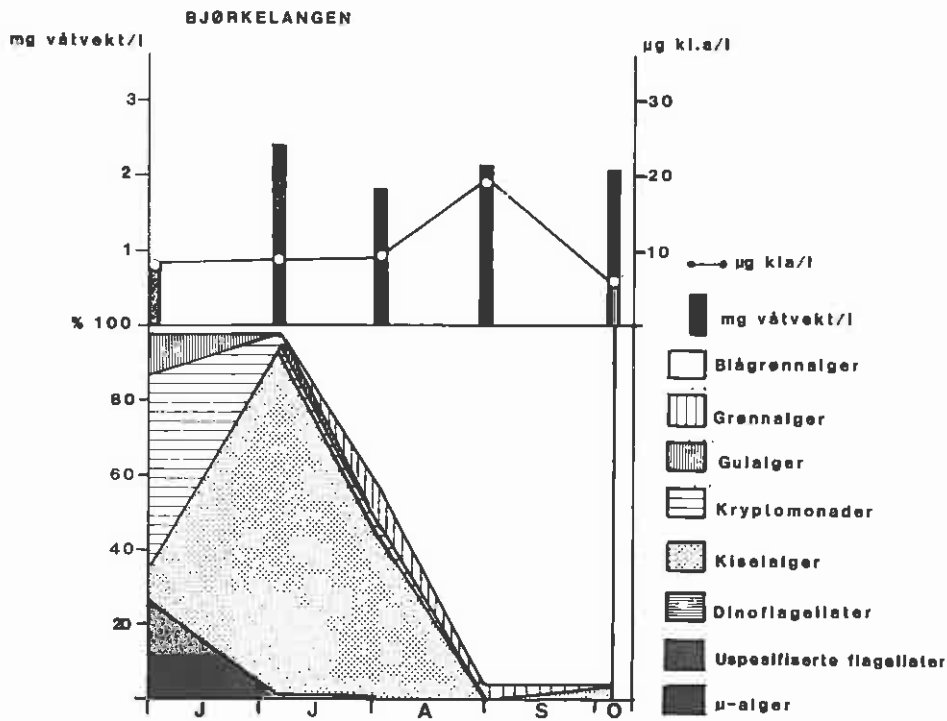
Innledning

Planteplanktonets mengde og -sammensetning er en meget nyttig parameter i overvåkningssammenheng. Dette fordi plankton-samfunnet raskt endres ved forandringer i det fysiske-kjemiske miljøet, f.eks. ved en økende nærings saltbelastning.

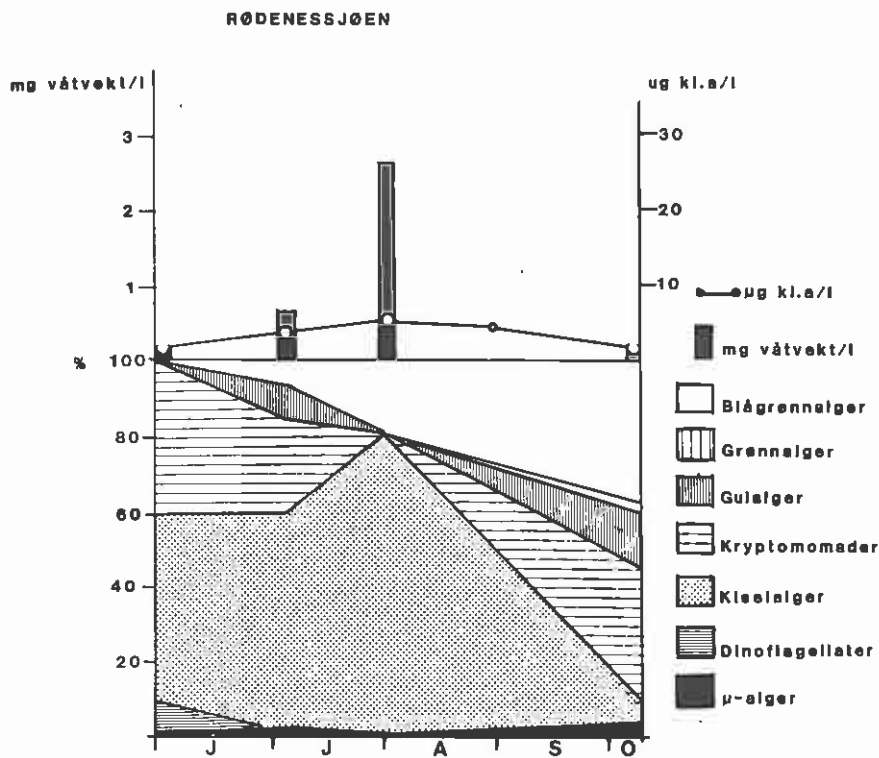
Svært forenklet kan en si at gulalger gjerne dominerer i oligotrofe innsjøer. Jo mer næringsrik innsjøen blir, jo mer vil kiselalgene gjøre seg gjeldende. Ved en ytterligere eutrofiering av innsjøen vil blågrønnalger bli mer og mer dominerende. Kryptomonadene blir innen planktonøkologien betraktet som "opportuniste" og kan vanskelig plasseres i noen bestemt gruppe m.h.t. trofegrad. De blir gjerne utkonkurrert når forholdene ligger til rette for andre algegrupper, men kan vokse raskt og oppnå store populasjoner i perioder med svak konkurranse.

Bjørkelangen

Ut ifra planteplanktonets mengde og -sammensetning er Bjørkelangen en typisk eutrof innsjø med en algemengde i produksjons-sesongen på 1,9 mg våtvekt/l (se fig.6.3). Planktonet var i juli dominert av kiselalger med Asterionella formosa, Tabellaria fenestrata og Synedra ulna som de viktigste arter. Utover høsten ble blågrønnalgene mer og mer dominerende og utgjorde i september ca. 95% av algemengden. Viktige arter var Anabaena cf. spiroides og Aphanizomenon flos-aquae, og det er første gang at disse artene er påvist å danne vannblomst i Bjørkelangen. Det er tidligere registrert masseoppblomstringer av Oscillatoria agardhii var. isothrix (jmf. NIVA 1982).



Figur 6.3. Variasjoner i planteplanktonets mengde og sammensetning (0-4 m) i Bjørkelangen 1982.



Figur 6.4. Variasjoner i planteplanktonets mengde og sammensetning (0-4 m) i Rødenessjøen 1982.

Rødenessjøen

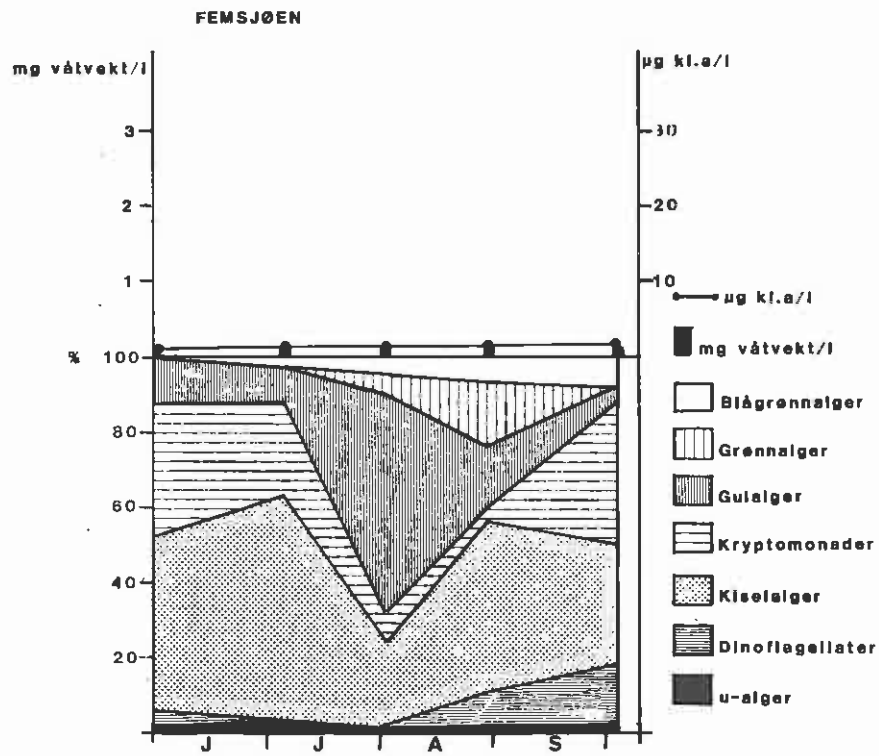
Planteplanktonets mengde og -sammensetning viser at Rødenessjøen er mindre næringsrik enn Bjørkelangen med en gjennomsnittlig algemengde i vekstsesongen på 1,2 mg våtvekt/l (se fig. 6.4).

En mindre andel blågrønnalger er gode indikasjoner på at næringssaltbelastningen er mindre i denne innsjøen sammenlignet med Bjørkelangen. Det ble den 2. august påvist en oppblomstring av kiselalger, bestående av Asterionella formosa og Tabellaria fenestrata, som medførte en algemengde på 2,7 mg våtvekt/l. Det ble imidlertid ikke påvist en tilsvarende økning i klorofyll a. Dette skyldes at kiselalgene generelt har et lavt klorofyllinnhold i forhold til cellevolumet, sammenlignet med andre algegrupper. Tilsvarende forhold er registrert i bl.a. Vansjø og Øyeren.

Det bør nevnes at den nevnte planteplanktonprøven får en uforholdsmessig stor innvirkning på den tidsveide middelveide, da prøven fra 30. august er falt bort. Ved en senere sammenligning med disse data må en ta hensyn til dette.

Femsjøen

Planteplanktonet i Femsjøen viser at næringssaltbelastningen ytterligere er blitt redusert med en algemengde i vekstsesongen på 0.12 mg våtvekt/l (se fig.6.5.). En ytterligere reduksjon i andel blågrønnalger, og en økende andel gulalger viser en forbedring av vannkvaliteten. Gulalgene utgjorde i august opptil 58% av den totale algemengde, noe som skyldtes en større forekomst av gulalgen Dinobryon divergens.



Figur 6.5. Variasjoner i planteplanktonets mengde og sammensetning (0-4 m) i Femsjøen 1982.

LITTERATUR:

NIVA 1982. Haldenvassdraget. Vannkvalitet og forurensningsvirkninger. Resultater av vassdragsundersøkelser for Haldenvassdragets vassdragsforbund 1975-1981. - Norsk institutt for vannforskning, Blindern. 179s.

Fylkesmannen i Østfold 1983. Utkast til handlingsprogram for Haldenvassdraget, Moss. (Til trykking).

PRIMÆRTABELLER

Kvantitative planteplanktontellinger (0-4m) fra Bjørkelangen

Volumet er gitt i mm³/m³ (1000 mm³/m³ = 1 mg våtvekt/l)

x: Gjelder trådformede alger, xx: Gjelder kolonier

	spesifikt volum/ tverrsnitt	1.6	5/7	2/8	30/8	4/10
CYANOPHYCEAE (Blågrønnalger)						
x <i>Anabaena cf. spiroides</i> Kleb.	8 µm ³		6	447	1003	
x <i>Anabaena</i> sp.	60 µm ³		+	32	24	+
x <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> Ralfs.	12 µm ³		10	219	1011	2010
xx <i>Coelosphaerium naegelium</i> Ung.	3000-5000 µm ³	19	+	+	+	
xx <i>Coelosphaerium</i> sp.	2000-4000 µm ³	+	+	+	7	
x <i>Oscillatoria agardhii</i> Gom.	24 µm ³		+	+	+	
x <i>Oscillatoria limnetica</i> Lemm.	4 µm ³		+	119	+	
Uspesifiserte chroococcales	48 µm ³		27	+		
CRYPTOPHYCEAE (kryptomonader)						
<i>Cryptomonas</i> spp.	600-5000 µm ³	380	46	54	+	+
<i>Katablepharis ovalis</i> Skuja	100 µm ³	+	+	+		+
<i>Rhodomonas lacustris</i> Pasc. & Ruttn.	125 µm ³	+	12	6		+
CHRYSOPHYCEAE (gulalger)						
<i>Dinobryon</i> sp.	200 µm ³	+				
<i>Mallomonas</i> spp.	700-1900 µm ³	36	43			
<i>Synura</i> spp.	300 µm ³		3			
Små chrysonader	60 µm ³	24	32	7	+	+
Store chrysonader	300 µm ³	23	21	9	+	
BACILLARIOPHYCEAE (kiselalger)						
<i>Asterionella formosa</i> Hass.	450-700 µm ³		809	676		
<i>Attheya Zachariasii</i> Brun	500 µm ³		+			
<i>Cyclotella</i> spp.	200-1200 µm ³		13			
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitt.	650 µm ³		+			
x <i>Melosira</i> spp.	45-190 µm ³	12	64		+	71
<i>Synedra</i> sp.	250-375 µm ³	28	60	18		8
<i>Synedra ulna</i> (Nitz.) Ehrenb.	1700-3600 µm ³		504	67		
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kütz.	800-2100 µm ³	29	612	+		
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth.) Kütz.	800-2300 µm ³		133			
Uspesifiserte pennate diatoméer	4000 µm ³		+			
CHLOROPHYCEAE (grønnalger)						
<i>Cosmarium</i> sp.	800 µm ³					
<i>Koliella longiseta</i> (Visch) Hind.	45 µm ³		+			
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuk) Kom-Legn	65 µm ³		+			
<i>Scenedesmus</i> spp.	110-460 µm ³		3			
<i>Staurodesmus</i> spp.	3000-10000 µm ³			123	78	
Uspesifiserte grønnalger	40-1000 µm ³		6	30		
Uspesifiserte flagellater	700-2500 µm ³	183				
u-alger	10 µm ³	15	12	11	5	1
TOTALT ALGEVOLUM (mm³/m³)		753	2416	1818	2128	2090

Kvantitative planteplanktontellinger (0-4m) fra Rødenesjøen 1982.

Volumet er gitt i mm^3/m^3 ($1000 \text{ mm}^3/\text{m}^3 = 1 \text{ mg våtvekt/l}$)

x: Gjelder trådformede alger, xx: Gjelder kolonier

RØDENESSJØEN	Spesifikt volum/ tverrsnitt	1.6.	5/7	2/8	4/10.
CYANOPHYCEAE (blågrønnalger)					
Anabaena sp.	60 μm^3			+	
Aphanizomenon flos-aquae Kütz	12 μm^3		19	500	25
Coelosphaerium naegeleii Ung.	3000 μm^3		+	43	12
Oscillatoria limnetica Lemm.	4 μm^3		20	+	
CRYPTOPHYCEAE (kryptomonader)					
Cryptomonas spp.	500-4000 μm^3	54	137	+	31
Katablepharis ovalis Skuja	100 μm^3		+	+	+
Rhodomonas lacustris Pasc & Ruttn.	25 μm^3	+	30	34	2
DINOPHYCEAE (dinoflagellater)					
Gymnodinium sp.	2800 μm^3		+		
Peridinium spp.	1200-1900 μm^3	9	+		
CHRYSOPHYCEAE (gulalger)					
Mallomonas akrokomos Ruttn.	50 μm^3		+	1	+
Mallomonas caudata Conrad	1400 μm^3		15		
Mallomonas sp.	1200 μm^3		15		8
Synura spp.	300 μm^3		+		6
Små chrysomonader	60 μm^3	1	24	2	+
Store chrysomonader	300 μm^3	2	12	2	+
BACILLARIOPHYCEAE (kiselalger)					
Asterionalla formosa Hass.	400-750 μm^3	43	+	1296	+
Cyclotella spp.	200-600 μm^3	+	+		
Fragilaria crotonensis Kitt.	650 μm^3			+	+
Melosira spp.	65 μm^3	12	164	+	
Rhizisolenia longiseta Zach	200 μm^3		6		2
Synedra sp.	300 μm^3	9	7		5
Tabellaria fenestrata (Lyngb)Kütz	800-2000 μm^3		198	785	+
Tabellaria flocculosa (Roth)Kütz	850 μm^3		+	+	
Uspesifiserte pennate diatoméer	900 μm^3	6			
CHLOROPHYCEAE (grønnalger)					
Oocystis sp.	200 μm^3				2
Monoraphidium spp.	65 μm^3		+		+
Staurodesmus sp.	7000 μm^3				+
Uspesifiserte grønnalger	80 μm^3		+		
u-alger	10 μm^3	1	10	5	3
TOTALT ALGEVOLUM (mm^3/m^3)		137	657	2668	96

Kvantitative planteplanktontellinger (0-4m) fra Femsjøen 1982.

Volumet er gitt i mm³/m³ (1000 mm³/m³ = 1 mg våtvekt/l)

x: Gjelder trådformede alger, xx: Gjelder kolonier.

	spesifikt volum/ tverrsnitt	1.6	5.7.	2.8.	30.8	4.10.
CYANOPHYCEAE (blågrønnalger)						
x Anabaena sp.	60 µm ³		+	+		+
xx Coelosphaerium naegelium Ung.	4000 µm ³		4	7		7
xx Coelosphaerium sp.	2700 µm ³			+		
x Oscillatoria agardhii Gom.	24 µm ³				3	
x Oscillatoria limnetica Lemm.	4 µm ³					+
CRYPTOPHYCEAE (kryptomonader)						
Cryptomonas spp.	600-3800 µm ³	50	20	11	5	35
Katablepharis ovalis Skuja	100 µm ³			+		+
Rhodomonas lacustris Pasc & Ruttn	125 µm ³	+	15	2	+	+
DINOPHYCEAE (dinoflagellater)						
Ceratium hirundinella (O.M.F.)Schrank	30000 µm ³				12	+
Peridinium spp.	880 µm ³	5		+		14
CHRYSOPHYCEAE (gulalger)						
Dinobryon bavaricum Imh.	200 µm ³			1		
Dinobryon divergens Imh.	200 µm ³			48		
Dinobryon spp.	200 µm ³	2		+		
Mallomonas akrokomos Ruttn.	35 µm ³	+		+		
Mallomonas caudata Conrad	1700 µm ³		7	5		
Mallomonas spp.	1200 µm ³			+		
Synura spp.	300 µm ³			2	2	2
Små chrysomonader	60 µm ³	11	6	28	7	2
Store chrysomonader	300 µm ³	3		4	9	+
BACILLARIOPHYCEAE (kiselalger)						
Asterionalla formosa Hass.	500-700 µm ³	13		5	3	+
x Melosira spp.	65-125 µm ³	34	8	13	6	
Rhizosolenia longiseta Zach.	225 µm ³					+
Synedra sp.	325 µm ³	2	+			5
Tabellaria fenestrata (Lyngb)Kütz	800-2300 µm ³	7	64	17	43	24
Tabellaria flocculosa (Roth)Kütz	800-1600 µm ³	8	9	+		+
CHLOROPHYCEAE (grønnalger)						
Crucigenia spp.	100 µm ³				+	
Gyromitus cordiformis Skuja	1000 µm ³		+			
Monoraphidium contortum (Thuk)Kom-Legn.	65 µm ³		+			
Scenedesmus sp.	210 µm ³		+			
Staurodesmus sp.	7000 µm ³			5	20	
Uspesifiserte grønnalger	300 µm ³			3		+
u-alger	10 µm ³	4	3	2	2	2
TOTALT ALGEVOLUM (mm³/m³)		139	138	153	78	91

ANALYSERESULTATER

Prøvetakingsdato:.....8/3-82....

Stasjon	temp. °C	turbiditet FTU	oksygen mg/l	ortofosfat µg P/l	totalfosfat µg P/l	nitrat µg N/l	totalnitrogen µg N/l	klorofyll a µg kLa/l
Bjørkelangen								
0-4m	0,5	16	9,2	16,5	95	880	1850	-
6m	1,2	22	9,0	22,0	90	830	1570	-
8m	2,0	24	7,2	25,0	95	750	1290	-
1/2 mob	4,0	33	1,5	55,0	180	850	1850	-
Rødnessjøen								
0-4m	1,1	4,5	10,7	3,2	22	490	930	-
8m	2,0	5,0	10,5	7,7	22	610	970	-
12m	2,4	5,0	9,6	7,7	21	630	1020	-
16m	2,8	5,4	9,7	8,0	22	610	1020	-
24m	3,0	5,4	9,7	7,7	22	610	980	-
32m	3,2	5,9	9,3	9,2	27	610	980	-
1/2 mob	3,8	9,3	4,9	16,2	58	440	1200	-
Femsjøen								
0-4m	1,1	2,7	11,1	1,7	11	550	1130	-
8m	2,0	1,9	10,8	1,7	10	580	1280	-
12m	2,4	1,5	10,8	1,7	7,0	580	1010	-
16m	2,8	1,6	10,6	1,5	8,0	580	1000	-
24m	3,0	1,6	10,5	1,5	11	580	1050	-
32m	3,1	1,7	10,1	1,5	8,0	580	920	-
1/2 mob	3,5	2,2	7,7	3,2	12	510	940	-

ANALYSERESULTATER

Prøvetakingsdato: 3.5.82

Stasjon	temp. °C	turbiditet FTU	oxygen mg/l	ortofosfat µg P/l	totalfosfat µg P/l	nitrat µg N/l	totalnitrogen µg N/l	klorofyll a µg k1a/l	siktedy m
Bjørkelangen									
0-4m	6,0	17	10,3	8,3	41	440	720	<1	
6m	6,0	17	10,1	9,5	41	440	720	<1	0,60
8m	6,0	17	10,1	10,3	44	440	780	<1	
1/2 mob	6,0	17	10,1	10,0	41	440	780	<1	
Rødnessjøen									
0-4m	4,0	6,2	10,2	8,8	23	610	820	<1	
8m	4,0	6,2	10,4	8,0	23	610	820	<1	
12m	4,0	6,2	10,4	9,3	23	610	820	<1	
16m	4,0	6,2	10,4	8,0	23	610	820	<1	1,60
24m	4,0	6,4	10,4	8,3	24	610	820	<1	
32m	4,0	6,4	10,4	8,8	24	610	860	<1	
1/2 mob	4,0	6,5	10,3	9,0	24	610	840	<1	
Femsjøen									
0-4m	-	2,4	10,6	2,8	12	530	740	<1	
8m	5,0	2,3	11,0	2,5	11	530	700	<1	
12m	5,0	2,3	11,0	2,8	13	530	760	<1	
16m	5,0	2,3	10,8	3,3	12	530	720	<1	2,90
24m	5,0	2,3	10,8	2,8	12	530	720	<1	
32m	4,9	2,3	10,8	3,0	12	530	800	<1	
1/2 mob	4,8	2,3	10,8	2,8	14	530	700	<1	

Stasjon	temp. °C	turbiditet FTU	oksygen mg/l	ortofosfat µg P/l	totalfosfat µg P/l	nitrat µg N/l	totalnitrogen µg N/l	klorofyll a µg k1a/l	siktedyp m
Bjørkelangen									
0-4m	13,3	7,8	9,5	3,5	48	730	1110	8,4	
6m	13,0	9,1	9,2	4,5	37	790	1010	3,1	1,00
8m	11,5	10,0	8,8	5,0	47	800	1010	1,8	
1/2 mob	9,5	12,0	8,0	6,5	63	890	1170	<1	
Rødnessjøen									
0-4m	9,3	7,9	10,6	3,5	40	640	810	1,4	
8m	8,8	8,0	10,6	4,5	38	640	790	<1	
12m	8,2	8,1	10,5	5,5	41	650	830	<1	
16m	8,0	8,1	10,4	6,0	35	650	790	<1	1,30
24m	6,5	8,2	10,4	7,5	33	650	810	<1	
32m	6,2	8,3	10,3	8,0	46	650	830	<1	
1/2 mob	6,2	8,4	10,3	7,0	41	655	850	<1	
Femsjøen									
0-4m	11,0	2,1	10,9	2,0	21	530	730	1,0	
8m	10,0	1,7	10,8	2,0	19	530	630	1,0	
12m	8,2	1,7	10,8	2,5	15	540	610	3,0	
16m	7,3	1,7	10,8	2,0	19	550	670	<1	2,90
24m	7,0	1,8	10,8	2,5	25	550	670	<1	
32m	6,8	1,8	10,8	2,5	16	580	650	<1	
1/2 mob	6,8	1,9	10,8	2,5	17	580	690	<1	

Stasjon	temp. °C	turbiditet FTU	oksygen mg/l	ortofosfat µg P/l	totalfosfat µg P/l	nitrat µg N/l	totalnitrogen µg N/l	klorofyll a µg k1a/l	siktedyp m
Bjørkelangen									
0-4m	16,9	3,6	12,2		18		1200		
6m	15,0	5,7	8,6		22		1280		1,05
8m	12,5	9,1	4,0		26		1320		
1/2 mob	11,4	20,5	2,9		57		1400		
Rødnessjøen									
0-4m	14,6	2,6	12,2		14		1000		
8m	13,8	4,2	11,6		16		900		
12m	11,2	5,0	11,1		15		930		
16m	7,5	6,4	11,4		14		970		2,0
24m	6,8	6,75	10,1		16		970		
32m	6,6	7,0	10,2		22		990		
1/2 mob	6,2	7,0	10,2		22		1020		
Femsjøen									
0-4m	15,6	1,6	10,8		11		870		
8m	14,7	1,7	13,6		11		790		
12m	10,7	2,3	10,4		8		840		
16m	8,7	2,1	10,6		10		880		5,10
24m	7,7	2,4	11,1		9		840		
32m	7,6	2,5	10,8		9		840		
1/2 mob	7,6	2,1	10,0		10		870		

ANALYSERESULTATER

Prøvetakingsdato: ... 2/8-82.....

Stasjon	temp. °C	turbiditet FTU	oksygen mg/l	ortofosfat µg P/l	totalfosfat µg P/l	nitrat µg N/l	totalnitrogen µg N/l	klorofyll a µg k1a/l	siktedyp m
Bjørkevangen									
0-4m	22,0	4,9	6,6	3,0	15	110	730	8,7	
6m	17,2	2,3	3,2	3,5	17	430	950	3,6	0,85
8m	13,0	17	0,3	4,0	54	540	1090	3,2	
1/2 mob	13,0	21	2,1	6,5	95	410	1030	6,6	
Rødnessjøen									
0-4m	-	1,8	9,4	1,5	10	280	910	5,1	
8m	18,5	1,6	7,8	1,5	9	400	850	3,7	
12m	11,5	4,3	8,8	5,0	11	590	950	1,7	
16m	9,5	4,4	9,4	4,5	12	610	1050	<1	2,0
24m	8,7	4,5	9,1	5,0	13	610	1010	<1	
32m	8,7	4,8	9,0	6,5	14	600	1050	<1	
1/2 mob	8,6	5,3	9,2	7,5	19	600	1030	<1	
Femsjøen									
0-4m	21,0	0,58	8,8	1,5	8	370	670	1,5	
8m	18,2	0,66	8,2	1,5	10	420	790	<1	
12m	11,8	1,0	9,0	2,0	5	500	910	<1	
16m	9,8	1,3	9,0	2,0	7	510	890	<1	4,30
24m	9,8	1,3	9,8	2,5	11	510	850	<1	
32m	9,2	1,3	9,7	3,0	7	510	910	<1	
1/2 mob	9,2	1,3	9,7	3,5	6	510	910	<1	

ANALYSERESULTATER

Prøvetakingsdato: ... 30.8.

Stasjon	temp. °C	turbiditet FTU	oksygen mg/l	ortofosfat µg P/l	totalfosfat µg P/l	nitrat µg N/l	totalnitrogen µg N/l	klorofyll a µg k1a/l	siktedyp m
Bjørkelangen									
0-4m	15,4	13	8,4	4,0	19	110	640	19,9	
6m	15,3	10	8,1	4,0	22	100	640	18,6	0,70
8m	15,2	10	8,0	4,0	20	100	380	9,7	
1/2 mob	12,8	30	0,0	17,0	126	40	700	5,8	
Rødnessjøen									
0-4m	14,5	2,1	8,3	4,5	8	440	840	4,5	
8m	8,6	4,5	7,9	4,5	10	650	980	2,4	
12m	7,2	4,6	8,3	5,5	12	660	960	<1	
16m	7,0	4,6	8,3	6,0	12	650	940	<1	2,35
24m	6,6	4,9	8,1	8,0	13	650	960	<1	
32m	6,4	5,0	9,4	8,5	15	650	1120	<1	
1/2 mob	6,4	5,8	8,3	10,0	25	640	1060	<1	
Femsjøen									
0-4m	15,5	0,8	8,3	1,0	9	440	780	1,5	
8m	15,3	0,5	8,8	2,0	7	410	760	1,4	
12m	11,9	0,9	7,7	2,0	7	500	820	<1	
16m	9,2	1,0	8,3	2,0	7	520	860	<1	4,45
24m	8,3	1,5	8,9	2,5	9	520	1020	<1	
32m	7,7	1,4	8,9	2,5	7	530	1020	<1	
1/2 mob	7,9	1,4	8,4	3,5	8	520	1000	<1	

ANALYSERESULTATER 4/10-82
 Prøvetakingsdato:

Stasjon	temp. °C	turbiditet FTU	oksygen mg/l	ortofosfat µg P/l	totalfosfat µg P/l	nitrat µg N/l	totalnitrogen µg N/l	klorofyll a µg k1a/l	siktedyp m
Bjørkelangen									
0-4m	12,2	10	8,0	12,5	39,0	285	890	5,3	
6m	12,1	10	7,7	14,5	36,0	300	970	1,0	0,70
8m	11,9	11	7,7	12,0	42,0	345	990	<1	
1/2 mob	11,2	27	7,0	11,0	63,0	675	1230	<1	
Rødnessjøen									
0-4m	-	2,1	9,1	1,5	9,0	455	810	1,8	
8m	11,7	2,1	9,0	2,5	10,0	465	790	<1	
12m	11,4	2,5	9,0	3,5	12,0	500	810	<1	
16m	7,3	5,2	8,2	6,0	18,0	670	970	<1	3,05
24m	6,7	5,4	7,8	5,5	17,0	675	970	<1	
32m	6,6	5,6	7,8	7,5	19,0	680	970	<1	
1/2 mob	6,6	6,1	7,6	7,5	20,0	670	990	<1	
Femsjøen									
0-4m	12,6	0,78	9,2	1,0	7,0	430	750	1,8	
8m	12,5	0,93	9,2	1,5	7,5	455	770	<1	
12m	12,5	0,78	9,2	1,0	8,0	450	790	<1	
16m	12,4	0,67	9,0	3,0	8,0	450	790	<1	4,30
24m	8,0	1,3	8,3	2,0	7,5	575	870	<1	
32m	7,5	1,3	8,3	3,0	7,5	580	870	<1	
1/2 mob	7,4	1,3	8,2	2,5	7,5	580	850	<1	