

Beskrivelse og enkel undersøkelse av sju innsjøresipienter i Radøy kommune i 1998





Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Beskrivelse og enkel undersøkelse av sju innsjøresipienter i Radøy kommune i 1998

FORFATTERE:

dr.philos. Geir Helge Johnsen

&

cand.scient. Erling Brekke

OPPDRAKSGIVER :

Radøy kommune, 5936 Manger.

OPPDRAGET GITT:

Mai 1998

ARBEIDET UTFØRT:

1998

RAPPORT DATO:

14.januar 1999

RAPPORT NR:

378

ANTALL SIDER:

56

ISBN NR:

ISBN 82-7658-238-9

EMNEORD:

- Innsjøundersøkelser
- Resipientvurdering
- Radøy kommune

SUBJECT ITEMS:

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082
www.bgnett.no/~rb

Telefon: 55 31 02 78

Telefax: 55 31 62 75

E-post: rb@bgnett.no

FORORD

Rådgivende Biolger as. gjennomførte sommeren 1998, på oppdrag fra Radøy kommune, en beskrivelse og enkel undersøkelse av sju innsjøer i Radøy. Innsjøene ble dybdemålt og det ble samlet inn vannprøver og biologiske prøver ved to anledninger. Disse undersøkelsene skal danne ramme for lokale forskrifter for separate avløpsanlegg i Radøy kommune. Dette arbeidet består av tre deler, hvorav dette er den andre av tre separate rapporter:

- 1) Beskrivelse av 14 utvalgte marine resipienter i Radøy kommune
- 2) Beskrivelse og enkel undersøkelse av sju innsjøresipienter i 1998 i Radøy kommune
- 3) Forslag til lokal forskrift for separate avløpsanlegg i Radøy kommune

Vannprøvene er analysert ved Næringsmiddeltilsynet for Nordhordland og Gulen, algeprøvene av cand.real. Nils Bernt Andersen. Fra Radøy kommune assisterte Sveinung Toft og Asbjørn Frotjold ved feltarbeidet. Sveinung Toft har vært oppdragsgivers kontaktperson for prosjektet.

Rådgivende Biologer as. takker alle bidragsytere og Radøy kommune for oppdraget.

Bergen, 14. Januar 1999

INNHOOLD

Forord	2
Innhold	2
Sammendrag	3
Austevatnet	6
Vestevatnet	13
Mjøsvatnet	20
Hallandsvatnet	27
Mykingsvatnet	34
Hauglandsvatnet	42
Nesvatnet	49
Litteraturhenvisninger	56

REFERERES SOM

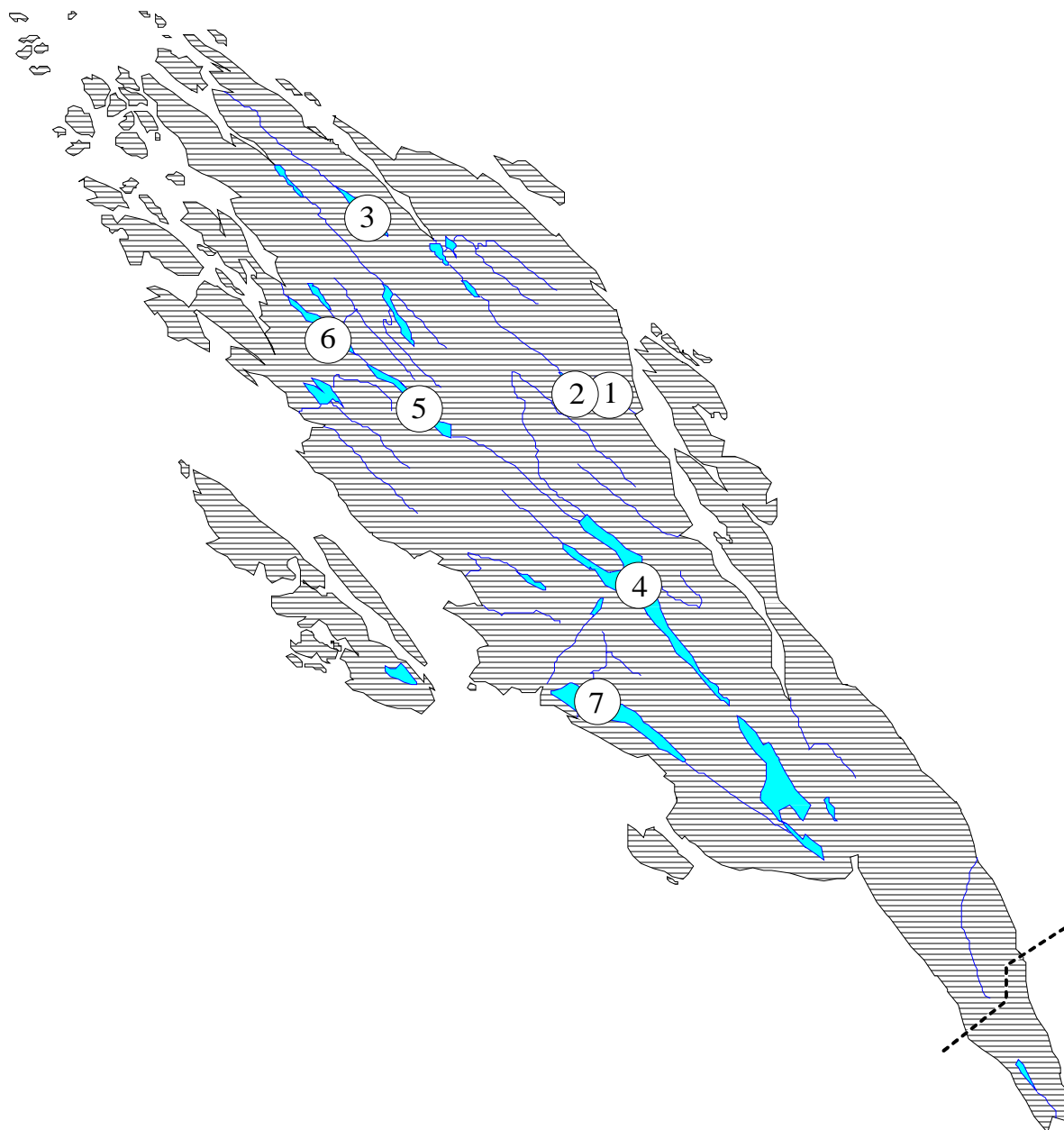
Johnsen, G.H. 1999.

Beskrivelse og enkel undersøkelse av sju innsjøresipienter i Radøy kommune i 1998

Rådgivende Biologer as. rapport 378, 56 sider, ISBN 82-7658-238-9.

SAMMENDRAG

Rådgivende Biolger as. gjennomførte sommeren 1998, på oppdrag fra Radøy kommune, en beskrivelse og enkel undersøkelse av sju innsjøer i Radøy. Innsjøene er valgt ut av Radøy kommune, og omfatter: 1) Austevatnet, 2) Vestevatnet, 3) Mjøsvatnet, 4) Hallandsvatnet, 5) Mykingsvatnet, 6) Hauglandsvatnet og 7) Nesvatnet, der nummerne henviser til plassering på kartet i figur 1.



FIGUR 1: Oversiktskart over Radøy kommune, med plassering av de sju undersøkte innsjøene: 1) Austevatnet, 2) Vestevatnet, 3) Mjøsvatnet, 4) Hallandsvatnet, 5) Mykingsvatnet, 6) Hauglandsvatnet og 7) Nesvatnet.

Vassdragene og innsjøene i Radøy ligger i nordvestlig-sørøstlig retning i strøkretningen i den nordvestre del av den geologiske formasjonen "Bergensbuene". De er dermed lange og de fleste av dem er også relativt grunne. For å få en oversikt over tilstanden i de største innsjøene i Radøy, er det foretatt en beskrivelse som baserer seg på opplodding av samtlige innsjøene, samt innsamling av vannprøver og biologiske prøver ved to anledninger sommeren 1998.

TILSTANDSBESKRIVELSE 1998

Samtlige undersøkte innsjøer var svært næringsrike, særlig med hensyn på innhold av næringsstoffet fosfor, der alle de sju innsjøene ble klassifisert til tilstandsklasse V="meget dårlig" i SFTs vannkvalitetsklassifisering (SFT 1997), et system som går fra I="meget god" til V="meget dårlig". Når det gjelder innholdet av næringsstoffet nitrogen, tilhørte samtlige innsjøer tilstandsklasse IV="dårlig", og forholdet mellom fosfor og nitrogen tyder for mange av innsjøene på relativt store tilførsler av fosfor. Dette utgjøres emten av kloakk og eller også husdyrgjødsel.

Alle innsjøene hadde imidlertid moderate algemengder, tilsvarende det en venter å finne i mindre næringsrike system. Dette kan både skyldes det faktum at de to prøvetidspunktene ikke er representative for algemengdene i innsjøene sommeren 1998, at prøvetakingen i begrenset grad er egnet til å fange opp store mengder alger som flyter opp og samles langs land, eller også at algemengdene i disse innsjøene er relativt sett lavere enn det en kan vente fordi mye spises opp av stor mengde dyreplankton i innsjøene.

De algetypene som ble observert, var imidlertid alger som trives best og vanligvis forekommer i meget næringsrike innsjøer. Det gjelder for eksempel grønnalgene *Ankyra judai*, *Ankistrodesmus falcatius* og *Scenedesmus quadricauda* og blågrønnalgene *Oscillatoria* sp., *Anabaena spiroides*, *Anabaena flos-aquae*, *Microcystis* sp. og *Aphanocapsa* sp. Dominans av slike arter bekrefter den høye næringsrikheten til innsjøene, og tyder på at de observerte presenterte algemengdene er undervurdert.

Innsjøene med begrenset dypvannsvolum har lite eller ikke noe oksygen i dypvannet, og det reelle oksygenforbruket i innsjøenes dypvann er beregnet til godt over 2 mg O₂/l/mnd, og for de to grunneste også mer. I flere av innsjøene var det således tomt for oksygen i dypvannet allerede i slutten av august. Bare de to store og "dype" innsjøene med stort volum i dypvannet hadde et lavt oksygenforbruk gjennom sommeren 1998. Det gjelder Hallandsvatnet og Nesvatnet.

Ellers skyldes det høye oksygenforbruket i innsjøene generelt,- målt som kjemisk oksygenforbruk tilsvarende tilstandsklasse IV="dårlig" og V="meget dårlig", sannsynligvis også store tilførsler av humusstoffer fra innsjøenes nedbørsfelt. Fargetallet i innsjøene var nemlig svært høye.

Innholdet av tarmbakterier i innsjøene var ikke meget høye, tilsvarende tilstandsklasse II="god". Dette skyldes ikke nødvendigvis at det er begrensede tilførsler av slike bakterier fra kloakk eller husdyrgjødsel til innsjøene. Slike bakterier har en levetid på få dager i innsjøer, og siden prøvene er tatt midt utpå innsjøene over det dypeste punktet, vil de observerte mengdene tarmbakterier her ofte være lavere enn det tilførselene ellers skulle tilsi. Prøvetakingen gir derfor et mer positivt bilde av situasjonen enn det som kanskje er det virkelige i de største innsjøene. For de små innsjøene gir sannsynligvis observasjonene et nokså reelt bilde av tilførselene.

TABELL 1: Sammenfatning av tilstandsbeskrivelsen av de sju undersøkte innsjøene i Radøy kommune. Tabellen viser måleresultatene til venstre og SFT-klassifiseringen til høyre i hver kolonne. SFTs tilstandsklassifisering av vannkvalitet omfatter følgende klasser: I= ”meget god”, II= ”god”, III= ”mindre god”, IV= ”dårlig” og V= ”meget dårlig”. Når det gjelder klassifisering av algemengde er tegnet ‘ --> ’ benyttet for å vise at dette “tilsvarer” næringsriktighetsklassene. SFT-systemet har ikke klassifisert algemengde direkte. For nærmere gjennomgang av de enkelte innsjøene henvises til separate kapitler bak i rapporten. *) Se diskusjon av de lave algemengdene i teksten over.

Innsjø	Næringsriktighet			Innhold organisk stoff		Tarmbakterier
	Fosfor : g P/l	Nitrogen : g N/l	Algemengde mg/l *)	KOF mg O/l	O ₂ -forbruk mg O/l/mnd	ant/100 ml
Austevatnet	134 = V	914 = IV	0,3 --> I	32 = V	minst 2,8	45 = II
Vestevatnet	52 = V	731 = IV	0,4 --> I	13,8= IV	minst 2,8	44 = II
Mjøsvatnet	100 = V	764 = IV	1,3 --> III	22,2= V	1,2	30 = II
Hallandsvatnet	58 = V	614 = IV	1,4 --> III	11,5= IV	0,2	20 = II
Mykingsvatnet	76 = V	731 = IV	0,6 --> II	18,5= V	2,2	12 = II
Hauglandsvatnet	75 = V	900 = IV	0,9 --> II	18,5= V	1,2	6 = II
Nesvatnet	59 = V	835 = IV	0,6 --> II	8,2 = IV	0,1	22 = II

RESIPIENTVURDERING

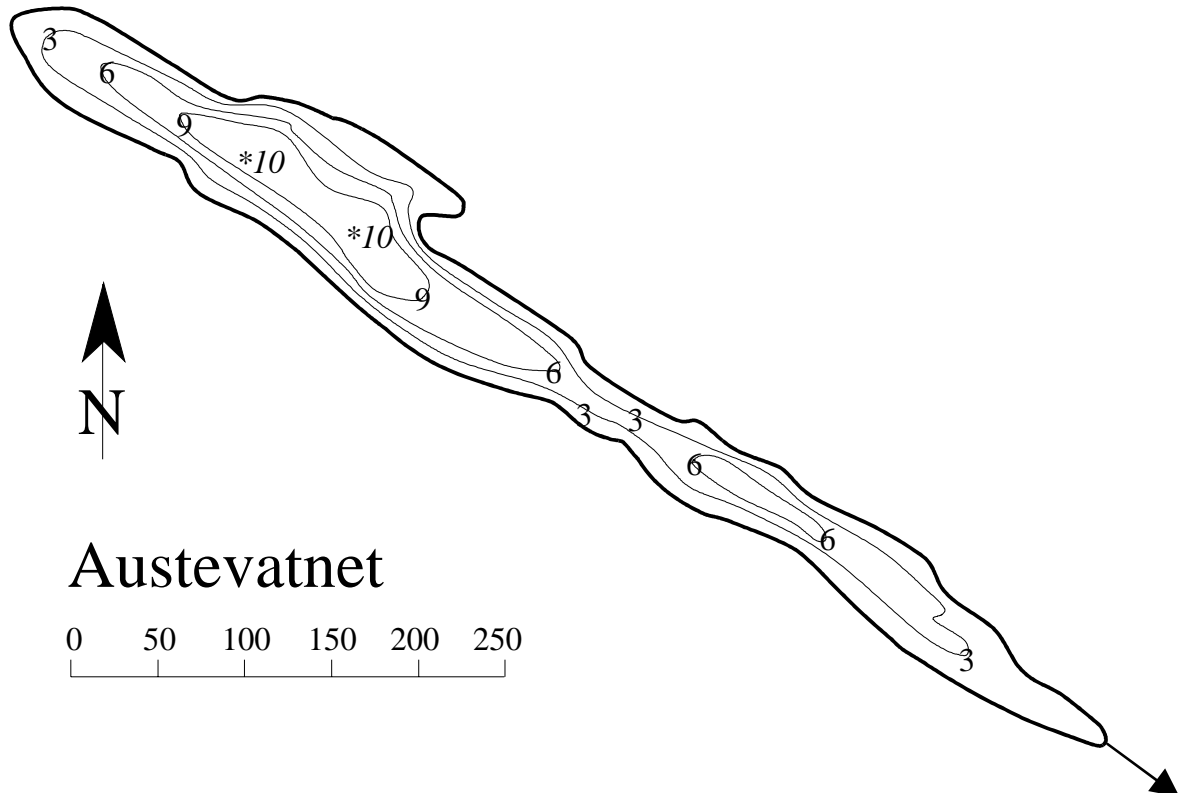
Ingen av de sju undersøkte innsjøen har noen særlig ledig resipientkapasitet når det gjelder større tilførsler av næringsstoff, til det er dagens tilførsler store i forhold til innsjøenes tålegrenser. Bare de to store innsjøen,- Hallandsvatnet og Nesvatnet, har gjenværende resipientkapasitet for tilførsler av organisk stoff. Både Mykingsvatnet og Hauglandsvatnet hadde begrenset innhold av tarmbakterier ved de to undersøkelsestidspunktet, men før en vurderer om dette medfører en moderat gjenværende kapasitet for slike tilførsler, bør undersøkelsen følges opp med mer omfattende og regelmessig prøvetaking.

TABELL 2: Gjenværende resipientkapasitet for de sju undersøkte innsjøene i Radøy kommune. For nærmere gjennomgang av de enkelte forhold henvises til omtalen av de enkelte resipientene utover i rapporten. Kapasiteten er vurdert som enten “liten”, “middels” eller “god”.

INNSJØ	GJENVÆRENDE RESIPIENTKAPASITET MHP. TILFØRSLER AV		
	NÆRING	STOFF	TARMBAKT.
Austevatnet	liten	liten	liten
Vestevatnet	liten	liten	liten
Mjøsvatnet	liten	liten	liten
Hallandsvatnet	liten	god	liten
Mykingsvatnet	liten	liten	middels
Hauglandsvatnet	liten	liten	middels
Nesvatnet	liten	god	liten

1) AUSTEVATNET

Austevatnet ligger på Sletta, og drenerer til Sletteosen. Innsjøen har et nedslagsfelt på hele 0,8 km², som for det meste består av skog og landbruksareal med en spesifikk avrenning på 45 liter/km²/sekund (NVE 1987). Austevatnet ble opploddet og innsjøen har et overflateareal på 0,04 km² og et samlet volum på 0,2 millioner m³. Med en årlig tilrenning på 1,1 millioner m³, gir dette en gjennomsnittlig vannutskift på 6,7 ganger årlig.



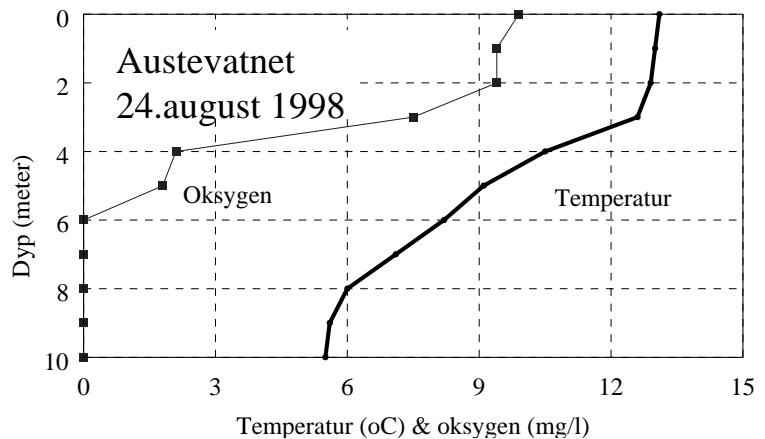
FIGUR 2: Dybdekart over Austevatnet tegnet med 3-meterskoter etter opplodding sommeren 1998. Maksimumsdyp er markert med skråstilte tall.

TILSTAND 1998 - TILFØRSLER AV ORGANISK MATERIALE

Temperatur- og oksygenprofilene i Austevatnet fra 24.august viste at det på denne tiden var stabil sjiktning i vannsøylen (figur 3). Overflatetemperaturen lå da på vel 13 °C, temperatursprangskiktet lå på rundt tre meters dyp, og i dypvannet var temperaturen vel 5 °C. Dette er en helt normal situasjon på høsten i en ikke-vindekspontert innsjø på Vestlandet.

Oksygennivået i vannsøylen var preget av nesten fullstendig oksygenmangel i dypvannet. I overflaten ble det ved befaringen målt vel 10 mg O/l, mens det like under temperatursprangskiktet på tre meters dyp raskt avtok, og ved seks meters dyp var det oksygenfritt (figur 3).

FIGUR 3: Temperatur- og oksygenprofiler i Austevatnet 24.august 1998. Målingene er utført ved det dypeste punktet i innsjøen med et YSI-instrument med nedsenkbar elektrode.



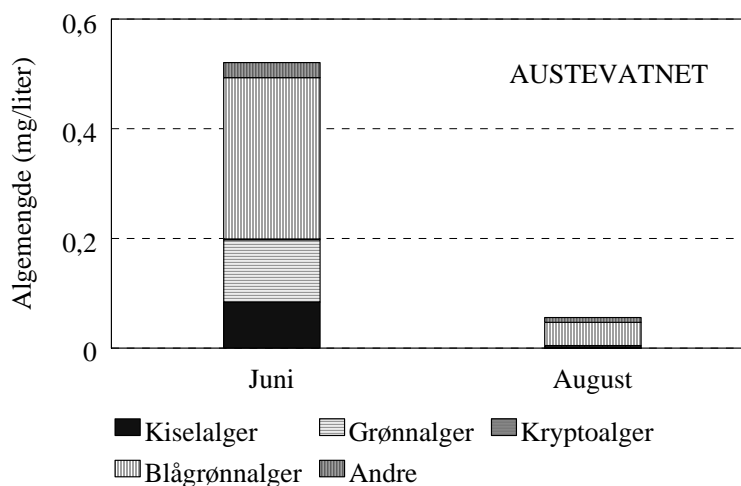
Det kjemiske oksygenforbruket i vannmassene var tildels svært høyt. Klassifisert i henhold til SFTs vurdering av miljøkvalitet i ferskvann, tilsvarer en høyeste måling på 32 mg O/l dårligste tilstandsklasse V = "meget dårlig". Ved antatt full oksygenmetning med rundt 12 mg O/l i hele vannsøylen ved våromrøring en gang i april, kan en beregne oksygenforbruket til å ha vært minst 2,8 mg O/l/mnd i dypvannet sommeren 1998. Ut fra disse betraktningene kan en slå fast at Austevatnet tilføres store mengder organisk materiale, sannsynligvis både fra naturlige tilførsler av humusstoffer, fra avrenning fra dyrkede områder og kloakk fra bosetting rundt innsjøen.

TILSTAND 1998 - VIRKNING AV NÆRINGSSTOFF TILFØRSLER

De to foretatte målingene av næringsstoffene fosfor og nitrogen i 1998 i Austevatnet viser høye verdier av fosfor med et gjennomsnitt på 134 : g/l. Dette tilsvarer tilstandsklasse V = "meget dårlig" i SFTs klassifiseringssystem. Nitrogenkonsentrasjonene var også høye, med et gjennomsnitt på 914 : g N/l som tilsvarer tilstandsklasse IV = "dårlig". Dette gir et nitrogen : fosfor forhold på 6,8, hvilket er lavt og antyder at innsjøen tilføres særlig mye fosfor. Dette kommer i hovedsak fra kloakk eller husdyrgjødsel.

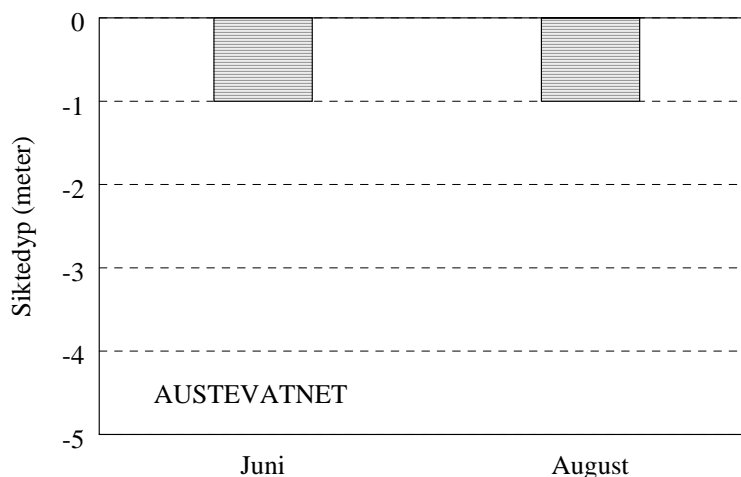
Vanligvis vil en finne at både algemengdene og algetypene i en innsjø gjenspeiler innsjøens næringsforhold. I Austevatnet var imidlertid algemengdene svært små i forhold til næringsinnholdet i innsjøen, mens mange av algene som ble funnet er arter som trives best og vanligvis forekommer i meget næringsrike innsjøer. Det gjelder for eksempel kiselalgen *Fragilaria* sp., grønnalgen *Ankyra judai* og blågrønnalgene *Oscillatoria* sp. og *Anabaena spiroides*. Dominans av slike arter bekrefter den høye næringsrikheten til innsjøen, og tyder på at de presenterte algemengdene er undervurdert.

FIGUR 4: Algeresultater fra Austevatnet ved to tidspunkt sommeren 1998. Algeantall er oppgitt som millioner celler pr. liter og algevolum som mg pr. liter. Prøvene er tatt som blandeprøver fra 0-2 meters dyp. Prøvene er analysert av cand. real. Nils Bernt Andersen.

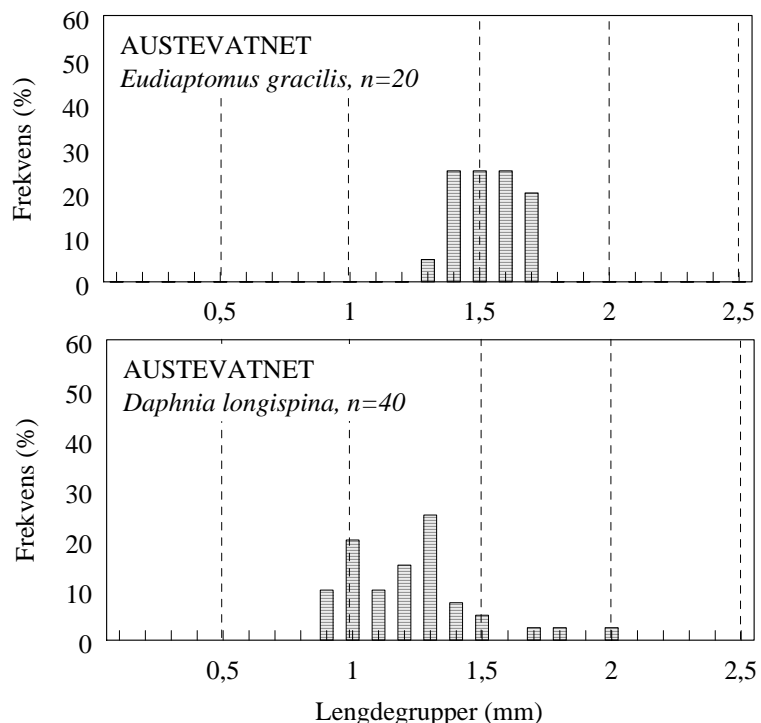


Siktedypet i Austevatnet var svært lavt, med bare 1 meter sikt ved begge befaringene, Siktedypet i en innsjø gjenspeiler ofte mengdene alger i en innsjø, samtidig som andre forhold som farge på vannet også kan virke inn. Fargetallet i Austevatnet var svært høyt, med høyeste måling på hele 266 mg Pt/l, og dette forklarer den lave sikten i innsjøen.

FIGUR 5: Siktedyp i Austevatnet ved to anledninger sommeren 1998. Målingene er foretatt ved det dypeste punktet i innsjøen.



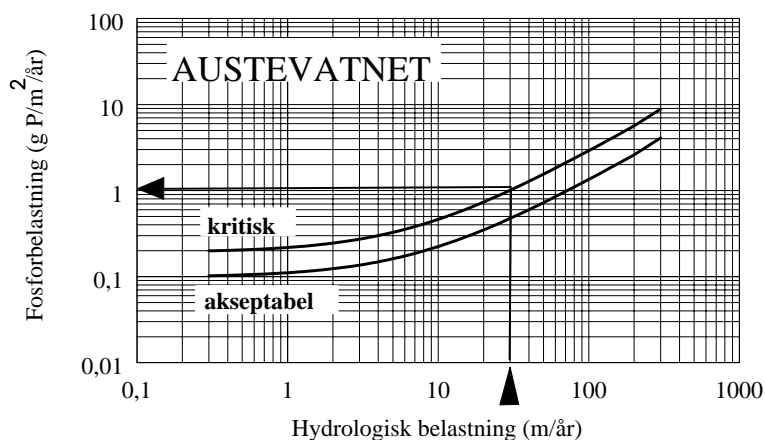
Dyreplanktonet i Austevatnet er dominert av middels store vannlopper av arten *Daphnia longispina*, og dette indikerer at innsjøen ikke har noen tett bestand av planktonspisende fisk. er næringsfattig og har sannsynligvis en moderat bestand med planktonspisende småfisk. De store mengdene effektive algespisende dyreplankton kan også forklare noe av problemet med lave forekomster av alger i innsjøen.



FIGUR 6: Lengdefordeling av de dominerende artene av vannlopper og hoppekreps i Austevatnet sommeren 1998.

VURDERING AV TILSTAND OG RESIPIENTKAPASITET

Innsjøers teoretiske tålegrense for næringstilførsler kan beregnes ut fra to forskjellige tilnæringsmåter. Den ene er utviklet av Vollenweider (1976) og tar utgangspunkt i innsjøens vannutskiftingsrate i forhold til innsjøarealet. Hydrologisk belastning (årlig tilrenning / innsjøareal) for Austevatnet er på $30,6 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{år}$ ($=\text{m}/\text{år}$). Dette betyr at innsjøens grense for akseptable tilførsler er på $1,0 \text{ g fosfor}/\text{m}^2/\text{år}$, eller 35 kg fosfor årlig, uten at innholdet av fosfor i innsjøen vil overstige 20 : g P/l (figur 7).



FIGUR 7: Vollenweider-diagram for vurdering av Austevatnets tålegrense for tilførsler av næringsstoffet fosfor.

Den andre måten å beregne tålegrense for en innsjø på, er egentlig bare en norsk videreutvikling og tilpasning av Vollenweiders modeller, utført for dype innsjøer av Rognerud mfl. (1979) og for grunne innsjøer av Berge (1987). Disse modellene antyder en tilstand på 17 : g P/l i Austevatnet som tålegrense, hvilket tilsvarer en årlig tilførsel av fosfor til innsjøen på 30 kg eller omtrent 0,9 g fosfor/m²/år, altså tilsvarende som antydnet av Vollenweiders modell. Ut fra de observerte konsentrasjoner av fosfor i innsjøen, kan en fra modellene beregne den årlige tilførselen av fosfor til 240 kg, noe som utgjør en belastning på hele 7 g fosfor/m²/år. Innsjøens tålegrense for fosfortilførsler er altså kraftig overskredet.

Dypvannet i Austevatnet var fullstendig oksygenfritt ved befaringen 24.august 1998, hvilket betyr at innsjøens rsipientkapasitet med hensyn på tilførsler av organisk materiale er brukt opp. Dette skyldes i hovedsak at innsjøens dypvannsvolum i seg selv er svært begrenset.

VEDLEGGSTABELLER OVER ENKELTRESULTAT FOR AUSTEVATNET

TABELL 3: Morfologisk beskrivelse av Austevatnet, basert på dybdekartet i figur 2.

DYP/SJIKT (meter)	AREAL (km ²)	VOLUM (i mill m ³)	VOLUM UNDER (i mill m ³)
0	0,035	0,08	0,16
3	0,020	0,05	0,07
6	0,010	0,02	0,03
9	0,004	0,01	0,01
10	0	0	0

TABELL 4: Morfologisk og hydrologisk beskrivelse av Austevatnet.

Areal km ²	Max dyp m	Volum mill. m ³	Nedbør- felt km ²	Tilrenning mill. m ³ /år	Vann- utskifting ganger / år	Hydrol. belastning m ³ /m ² /år
0,035	10	0,16	0,75	1,07	6,69	30,6

TABELL 5: Analyseresultat fra overflatevannprøver fra Austevatnet i 1998. Prøvene er tatt ved det dypeste punktet i innsjøen, og analysene er utført av Næringsmiddeltilsynet for Nordhordland og Gulen.

PARAMETER	METODE	ENHET	24.juni 1998	24.august 1998	SFT-KLASSE
Termost.kolif.bakt	NS 4792	n/100 ml	8	45	II="god"
Surhet	NS 4720	pH	6,50	6,33	II="god"
Fargetall	NS 4787	mg Pt/l	119	266	V="meget dårlig"
Ledningsevne	NS 4721	mS/m	7,5	6,4	
Turbiditet	NS4723	FTU.	0,67	0,82	II="god"
Kjemisk oksygenfor	NS4759	mg O/l	13,6	32	V="meget dårlig"
Total nitrogen		: g N / l	768	1.059	IV="dårlig"
Total fosfor		: g P / l	105	162	V="meget dårlig"

TABELL 6: Algeresultater fra Austevatnet ved to tidspunkt sommeren 1998. Algeantall er oppgitt som millioner celler pr. liter og algevolum som mg pr. liter. Prøvene er tatt som blandeprøver fra 0-2 meters dyp. Prøvene er analysert av cand. real. Nils Bernt Andersen.

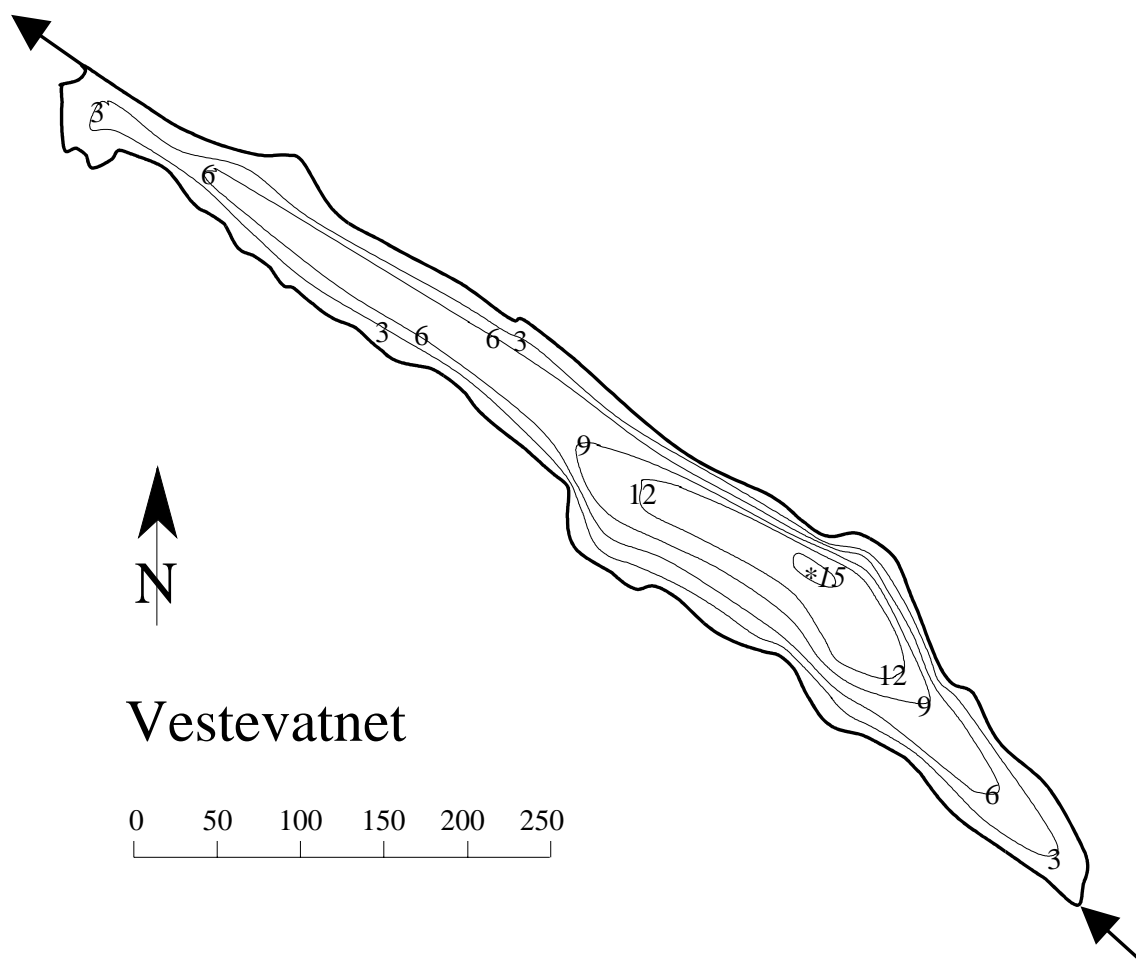
Austevatnet i Radøy 1998	24.juni 1998		24.august 1998	
	Antall	Volum	Antall	Volum
BACILLARIOPHYCEAE				
<i>Fragilaria sp.</i>	92000	0,0459		
<i>Synedra sp.</i>	1000	0,0004		
<i>Tabellaria fenestrata</i>	15000	0,03		
<i>Ubestemte pennate diatomeer</i>	15300	0,0077		
CHLOROPHYCEAE				
<i>Ankistrodesmus setigerus</i>	245000	0,0245		
<i>Ankyra judai</i>	168000	0,0168		
<i>Chlorogonium sp.</i>	1000	0,001		
<i>Closterium sp.</i>	2000	0,001		
<i>Cosmarium sp.</i>	1000	0,004		
<i>Dictyosphaerium sp.</i>	18000	0,0006		
<i>Sphaerocystis sp.</i>	581000	0,0657	30000	0,002
CRYPTOPHYCEAE				
<i>Cryptomonas sp.</i>			1000	0,001
<i>Rhodomonas sp.</i>	15300	0,0015	15300	0,0015
CYANOPHYCEAE				
<i>Anabaena spiroides (kolonier)</i>	6000	0,06		
<i>Oscillatoria sp. (kolonier)</i>	26000	0,234	3000	0,0424
FLAGELLATER OG MONADER				
Ubestemte flagellater < 5 : m	984000	0,0138	107000	0,0035
Ubestemte flagellater > 5 : m	122000	0,0138	45900	0,0052
SAMLET				
	2292600	0,5207	202200	0,0556

TABELL 7: Dyreplanktonsammensetning i Austevatnet ved to tidspunkt sommeren 1998. Prøvene er samlet inn ved et vertikalt håvtrekk gjennom 7 meter av vannsøylen ved innsjøens dypeste punkt, og analysert av cand.scient Erling Brekke. For krepsdyr, svevemygglarver (*Chaoborus*) og vannmidd er tettheten oppgitt i antall per m³, mens forekomst av hjuldyr er inndelt i fire grupper, der * = lavt antall og **** = meget høyt antall.

ART / GRUPPE	24. juni 1998	24. august 1998
VANNLOPPER (CLADOCERA)		
<i>Daphnia longispina</i>	8444	4659
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	24	0
HOPPEKREPS (COPEPODA)		
<i>Cyclops scutifer</i>	12	0
<i>Cyclops abyssorum</i>	24	0
<i>Diacyclops bicuspidatus</i>	12	0
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	1456	121
Calanoide nauplier	1165	170
Cyclopoide nauplier	2329	2329
Calanoide copepoditter	4513	279
Cyclopoide copepoditter	133	364
DIVERSE		
<i>Chaoborus flavicans</i>	0	23
vannmidd	9	1
Vannlopper og hoppekreps (ant/m ³)	18123	7947
HJULDYR (ROTATORIA)		
<i>Asplanchna priodonta</i>	**	
<i>Conochilus</i> sp.	****	**
<i>Filinia</i> cf. <i>longiseta</i>		*
<i>Gastropus hyptopus</i>	**	
<i>Hexarthra</i> cf. <i>mira</i>	***	***
<i>Kellicottia longispina</i>	*	
<i>Keratella cochlearis</i>	***	**
<i>Keratella hiemalis</i>	*	*
<i>Keratella ticinensis</i>		*
<i>Keratella valga</i>	*	*
<i>Lophocharis</i> cf. <i>salpina</i>		*
<i>Mytilina mucronata</i>		*
<i>Pleurotrocha petromyzon</i>		**
<i>Polyarthra</i> sp.	*	

2) VESTE VATNET

Vestevatnet ligger på Sletta og drenerer nordvestover mot Nordangspollen. Det har et nedslagsfelt på 0,6 km², som for det meste består av skog og landbruksareal med en spesifikk avrenning på mellom 45 liter/km²/sekund (NVE 1987). Vestevatnet ble opploddet og innsjøen har et overflateareal på 0,05 km² og et samlet volum på 0,3 millioner m³. Med en årlig tilrenning på 0,9 millioner m³, gir dette en gjennomsnittlig vannutskifting 3,3 ganger årlig.



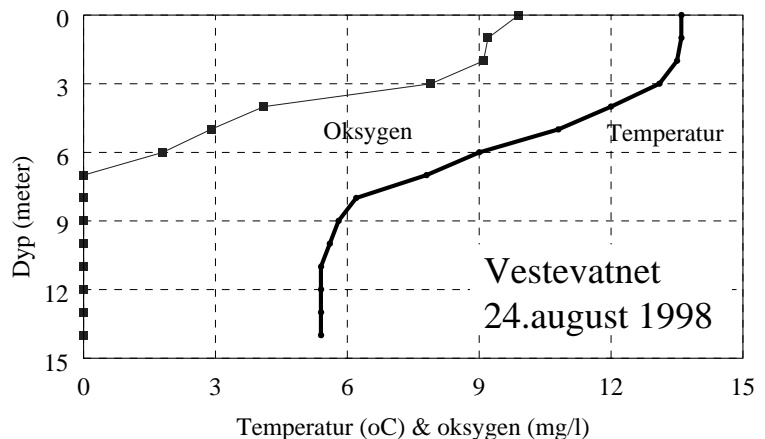
FIGUR 8: Dybdekart over Vestevatnet tegnet med 3-meterskoter etter opplodding sommeren 1998. Maksimumsdybde er markert med skråstilte tall.

TILSTAND 1998 - TILFØRSLER AV ORGANISK MATERIALE

Temperatur- og oksygenprofilene i Vestevatnet 24.august viste at det var stabil sjiktning i vannsøylen (figur 9). Overflatetemperaturen lå da på vel 13 °C, temperatursprangskiktet lå på mellom 4 og 8 meters meters dyp, og i dypvannet var temperaturen vel 5 °C. Dette er en helt normal situasjon i en innsjø som periodevis er utsatt for vind på Vestlandet på denne tiden av året..

Oksygennivået i vannsøylen var preget av oksygenvinn i dypvannet. I overflaten ble det ved befaringen målt vel 9 mg O/l, mens det like under temperatursprangskiktet var fullstendig oksygenfritt allerede fra sju meters dyp (figur 9).

FIGUR 9: Temperatur- og oksygenprofiler i Vestevatnet 24.august 1998. Målingene er utført ved det dypeste punktet i innsjøen med et YSI-instrument med nedsenkbar elektrode.



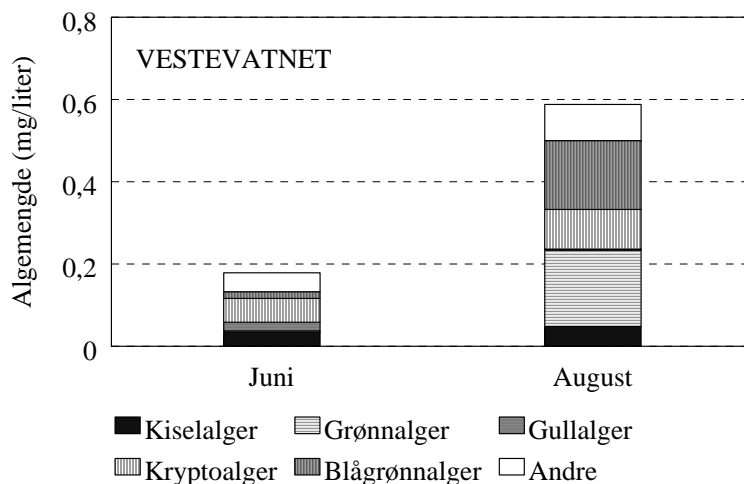
Det kjemiske oksygenforbruket i vannmassene var høyt. Klassifisert i henhold til SFTs vurdering av miljøkvalitet i ferskvann, tilsvarer en høyeste måling på 13,8 mg O/l nest dårligste tilstandsklasse IV = "dårlig". Ved antatt full oksygenmetning med rundt 12 mg O/l i hele vannsøylen ved våromrøring en gang i april, kan en beregne oksygenforbruket til å ha vært minst 2,8 mg O/l/mnd i dypvannet sommeren 1998. Ut fra disse betraktningene kan en slå fast at Vestevatnet tilføres store mengder organisk materiale, sannsynligvis både fra naturlige tilførsler av humusstoffer, fra avrenning fra dyrkede områder og kloakk fra bosetting rundt innsjøen.

TILSTAND 1998 - VIRKNING AV NÆRINGSSTOFF TILFØRSLER

De to målingene av næringsstoffene fosfor og nitrogen i 1998 i Vestevatnet viser høye verdier av fosfor med et gjennomsnitt på 52 : g/l. Dette tilsvarer såvidt tilstandsklasse V = "meget dårlig" i SFTs klassifiseringssystem, Nitrogenkonsentrasjonene var tilsvarende høye, med et gjennomsnitt på 731 : g N/l som tilsvarer tilstandsklasse IV = "dårlig". Forholdet mellom nitrogen og fosfor var på 14.1, hvilket ligger meget nær det en skal forvente. Det betyr at næringsrikheten i Vestevatnet ikke ensidig er preget av enten tilførsler av kloakk /husdyrgjødsel eller av arealavrenning fra landbruk.

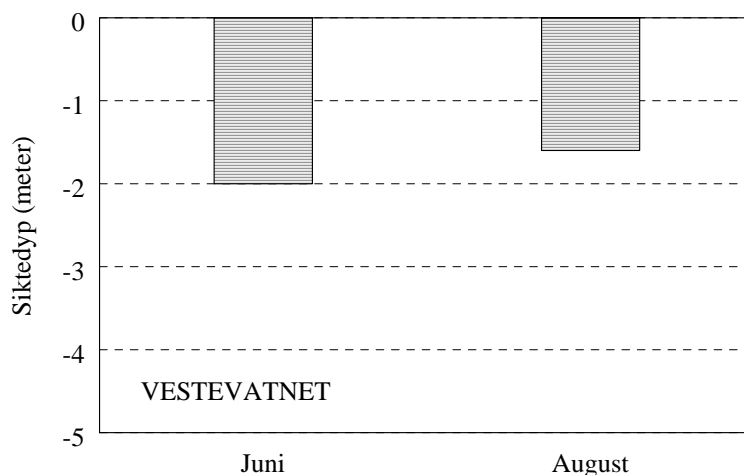
Vanligvis vil en finne at både algemengdene og algetypene i en innsjø gjenspeiler innsjøens næringsforhold. I Vestevatnet var imidlertid algemengdene svært små i forhold til næringsinnholdet i innsjøen, mens mange av algene som ble funnet er arter som trives best og vanligvis forekommer i meget næringsrike innsjøer. Det gjelder for eksempel grønnalgene *Ankyra judai*, *Ankistrodesmus falcatus* og *Eudorina* sp. og blågrønnalgene *Anabaena spiroides*, *Microcystis* sp. og *Aphanocapsa* sp. Dominans av slike arter bekrefter den høye næringsrikheten til innsjøen, og tyder på at de presenterte algemengdene er undervurdert.

FIGUR 10: Algeresultater fra Vestevatnet ved to tidspunkt sommeren 1998. Algeantall er oppgitt som millioner celler pr. liter og algevolum som mg pr. liter. Prøvene er tatt som blandeprøver fra 0-2 meters dyp. Prøvene er analysert av cand. real. Nils Bernt Andersen.

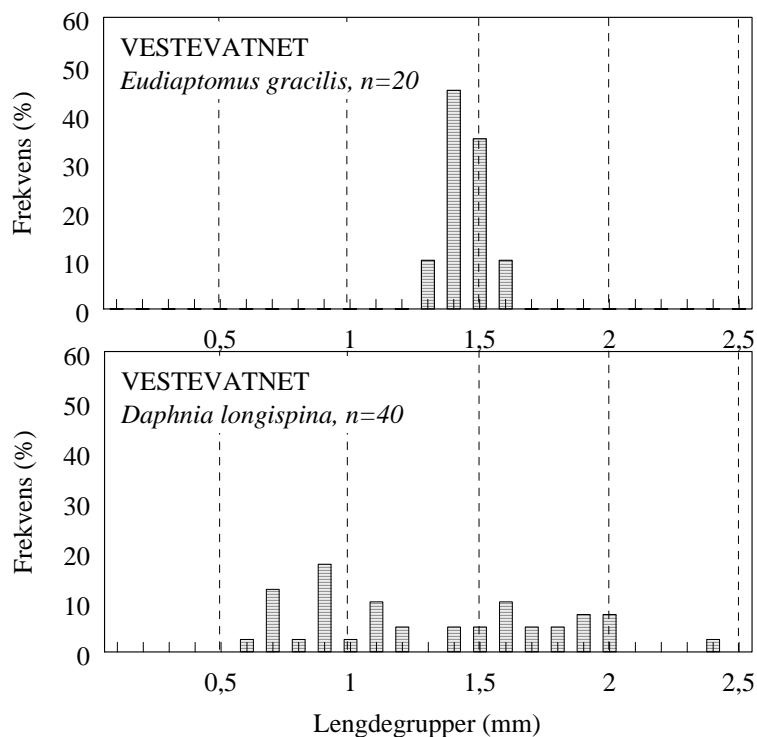


Siktedypet i Vestevatnet var lavt, med mindre enn to meter sikt ved begge befaringsene. Siktedypet i en innsjø gjenspeiler ofte mengdene alger i en innsjø, samtidig som andre forhold som farge på vannet også kan virke inn. I Vestevatnet var både algemengdene og fargetallet høyest i august, hvilket begge deler kan forklare den lave sikten i innsjøen på dette tidspunktet.

FIGUR 11: Siktedyp i Vestevatnet ved to anledninger sommeren 1998. Målingene er foretatt ved det dypeste punktet i innsjøen.



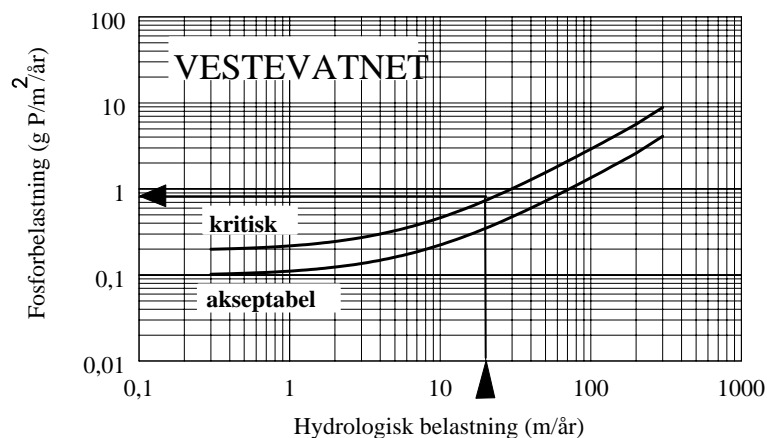
Dyreplanktonet i Vestevatnet var fullstendig dominert av store vannlopper av arten *Daphnia longispina* ved begge prøvetakingene. Det indikerer at innsjøen ikke har noen sor bestand av planktonspisende fisk, og det er sagt at det skal være gjedde i denne innsjøen. De store mengdene effektive algespisende dyreplankton kan også forklare noe av problemet med lave forekomster av alger i innsjøen.



FIGUR 12: Lengdefordeling av de dominerende artene av vannlopper og hoppekreps i Vestevatnet sommeren 1998.

VURDERING AV TILSTAND OG RESIPIENTKAPASITET

Innsjøers teoretiske tålegrense for næringstilførsler kan beregnes ut fra to forskjellige tilnæringsmåter. Vollenweider (1976) og tar utgangspunkt i innsjøens vannutskiftingsrate i forhold til innsjøarealet. Hydrologisk belastning (årlig tilrenning / innsjøareal) for Vestevatnet er på $19,3 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{år}$ ($=\text{m}/\text{år}$). Dette betyr at innsjøens grense for akseptable tilførsler er på $0,8 \text{ g fosfor}/\text{m}^2/\text{år}$, eller 37 kg fosfor årlig, uten at innholdet av fosfor i innsjøen vil overstige 20 : g P/l .



FIGUR 13: Vollenweider-diagram for vurdering av Vestevatnets tålegrense for tilførsler av næringsstoffet fosfor.

Den andre måten å beregne tålegrense for en innsjø på, er egentlig bare en norsk videreutvikling og tilpasning av Vollenweiders modeller, utført for dype innsjøer av Rognerud mfl. (1979) og for grunne innsjøer av Berge (1987). Disse modellene antyder en tilstand på 15 : g P/l i Vestevatnet som tålegrense, hvilket tilsvarer en årlig tilførsel av fosfor til innsjøen på 25 kg eller omtrent 0,6 g fosfor/m²/år, altså noe lavere enn antydnet av Vollenweiders modell. Ut fra de observerte konsentrasjoner av fosfor i innsjøen, kan en fra modellene beregne den årlige tilførselen av fosfor til 90 kg, noe som utgjør en belastning på hele 1,9 g fosfor/m²/år. Innsjøens tålegrense for fosfortilførsler er altså kraftig overskredet.

Dypvannet i Vestevatnet var fullstendig oksygenfritt ved befaringen 24.august 1998, hvilket betyr at innsjøens rsipientkapasitet med hensyn på tilførsler av organisk materiale er brukt opp. Dette skyldes i hovedsak at innsjøens dypvannsvolum i seg selv er svært begrenset.

VEDLEGGSTABELLER OVER ENKELTRESULTAT FOR VESTE VATNET

TABELL 8: Morfologisk beskrivelse av Vestevatnet, basert på dybdekartet i figur 8.

DYP/SJIKT (meter)	AREAL (km ²)	VOLUM (i mill m ³)	VOLUM UNDER (i mill m ³)
0	0,046	0,11	0,27
6	0,030	0,08	0,16
6	0,021	0,05	0,08
9	0,010	0,02	0,03
12	0,005	0,01	0,01
15	0	0	0

TABELL 9: Morfologisk og hydrologisk beskrivelse av Vestevatnet.

Areal km ²	Max dyp m	Volum mill. m ³	Nedbør- felt km ²	Tilrenning mill. m ³ /år	Vann- utskifting ganger / år	Hydrol. belastning m ³ /m ² /år
0,046	15	0,27	0,62	0,89	3,28	19,3

TABELL 10: Analyseresultat fra overflatevannprøver fra Vestevatnet i 1998. Prøvene er tatt ved det dypeste punktet i innsjøen, og analysene er utført av Næringsmiddeltilsynet for Nordhordland og Gulen.

PARAMETER	METODE	ENHET	24.juni 1998	24.september 1998	SFT-KLASSE
Termost.kolif.bakt	NS 4792	n/100 ml	7	44	II="god"
Surhet	NS 4720	pH	6,82	6,61	I="meget god"
Fargetall	NS 4787	mg Pt/l	43	110	V="meget dårlig"
Ledningsevne	NS 4721	mS/m	7,1	6,6	
Turbiditet	NS4723	FTU.	0,50	0,93	II="god"
Kjemisk oksygenfor	NS4759	mg O/l	6,9	13,8	IV="dårlig"
Total nitrogen		: g N / l	663	799	IV="dårlig"
Total fosfor		: g P / l	69	34	V="meget dårlig"

TABELL 11: Algeresultater fra Vestevatnet ved to tidspunkt sommeren 1998. Algeantall er oppgitt som millioner celler pr. liter og algevolum som mg pr. liter. Prøvene er tatt som blandeprøver fra 0-6 meters dyp. Prøvene er analysert av cand. real. Nils Bernt Andersen.

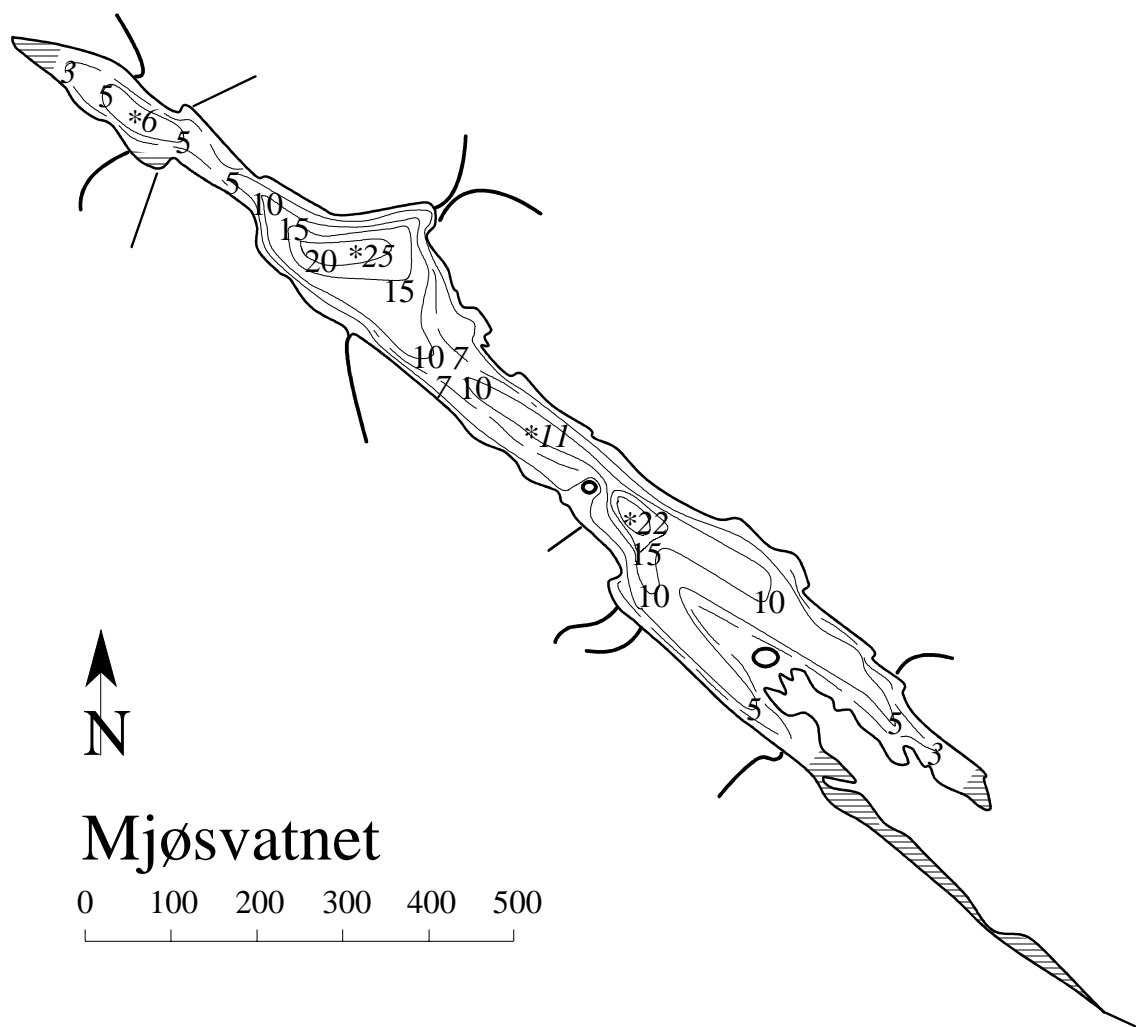
Vestevatnet i Radøy 1998	24.juni 1998		24.august 1998	
	Antall	Volum	Antall	Volum
BACILLARIOPHYCEAE				
<i>Tabellaria fenestrata</i>	13000	0,026	33000	0,033
<i>Tabellaria flocculosa</i>			15300	0,0153
<i>Ubestemte pennate diatomeer</i>	15300	0,0077		
CHLOROPHYCEAE				
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	15300	0,0015	15300	0,0015
<i>Ankyra judai</i>	1000	0,0001		
<i>Coelastrum sp. (kolonier)</i>			15300	0,023
<i>Dictyosphaerium sp.</i>			199000	0,0129
<i>Elakatothrix sp.</i>	2000	0,0002	15300	0,0015
<i>Eudorina sp. (kolonier)</i>			30600	0,0636
<i>Scenedesmus p.</i>			61200	0,0031
<i>Sphaerocystis sp.</i>	15300	0,0017	704000	0,0796
CRYPTOPHYCEAE				
<i>Cryptomonas sp.</i>	30600	0,0306	30600	0,0306
<i>Rhodomonas sp.</i>	275000	0,0275	658000	0,0658
CHRYSOPHYCEAE				
<i>Dinobryon acuminatum</i>	15300	0,0046		
<i>Dinobryon divergens</i>	55000	0,0165	18000	0,0027
DINOPHYCEAE				
<i>Gymnodinium sp.</i>	15300	0,0153		
CYANOPHYCEAE				
<i>Anabaena spiroides (kolonier)</i>	1000	0,001	1209000	0,1366
<i>Aphanocapsa sp. (kolonier)</i>	15300	0,0153		
<i>Microcystis sp. (kolonier)</i>			30600	0,0306
FLAGELLATER OG MONADER				
Ubestemte flagellater < 5 : m	1195000	0,0167	1046000	0,0345
Ubestemte flagellater > 5 : m	122000	0,0138	474000	0,0536
SAMLET				
	1786400	0,1785	4555200	0,5879

TABELL 12: Dyreplanktonsammensetning i Vestevatnet ved to tidspunkt sommeren 1998. Prøvene er samlet inn ved et vertikalt håvtrekk gjennom 5 meter av vannsøylen ved innsjøens dypeste punkt, og analysert av cand.scient Erling Brekke. For krepsdyr og større evertebrater er tettheten oppgitt i antall per m³, mens forekomst av hjuldyr er inndelt i fire grupper, der * = lavt antall og **** = meget høyt antall.

DYREPLANKTONART	24. juni 1998	24. august 1998
VANNLOPPER (CLADOCERA)		
<i>Daphnia longispina</i>	3584	1359
<i>Eurycercus lamellatus</i>	1	0
<i>Polyphemus pediculus</i>	3	0
HOPPEKREPS (COPEPODA)		
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	136	815
<i>Megacyclops</i> sp.	0	1
Calanoide nauplier	357	679
Cyclopoide nauplier	0	119
Calanoide copepoditter	1546	1631
Cyclopoide copepoditter	68	0
DIVERSE		
<i>Chaoborus flavicans</i>	251	221
vannmidd	4	0
buksvømmer	1	0
Vannlopper og hoppekreps (ant/m ³)	5950	4825
HJULDYR (ROTATORIA)		
<i>Ascomorpha</i> sp.	*	
<i>Asplanchna priodonta</i>	*	**
cf. <i>Collotheca</i> sp.		*
<i>Gastropus stylifer</i>		*
<i>Hexarthra</i> cf. <i>mira</i>	**	***
<i>Kellicottia longispina</i>	**	**
<i>Keratella cochlearis</i>	***	****
<i>Keratella hiemalis</i>		*
<i>Lophocharis</i> cf. <i>salpina</i>		*
<i>Pleurotrocha petromyzon</i>		*
<i>Polyarthra</i> sp.	*	
<i>Synchaeta</i> sp.	****	***
ubestemt art	*	0

3) MJØSVATNET

Mjøsvatnet ligger 13 meter over havet, øverst i Villangervassdraget. Innsjøen har et nedslagsfelt på 1,4 km², som for det meste består av landbruksareal og planteskog. Området har en spesifikk avrenning på 45 liter /km² / sekund (NVE 1987). Mjøsvatnet ble opploddet og innsjøen har et overflateareal på 0,14 km² og et samlet volum på 0,95 millioner m³. Med en årlig tilrenning på 2,03 millioner m³, gir dette en gjennomsnittlig vannutskifting på 2,1 ganger årlig.



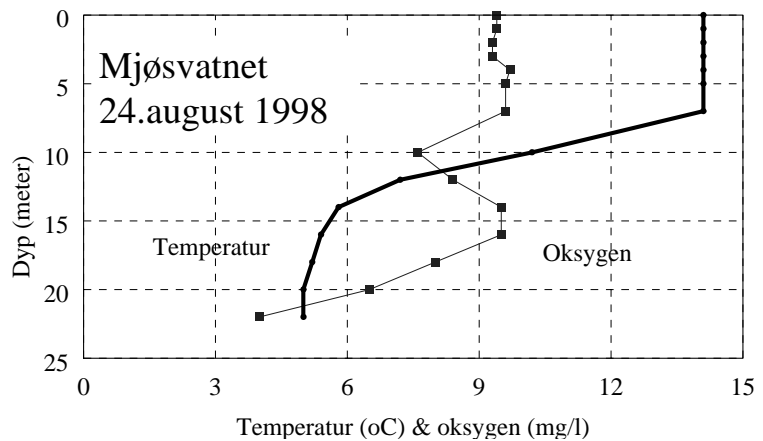
FIGUR 14: Dybdekart over Mjøsvatnet tegnet med 5-meterskoter og stiplede hjelpkoter på henholdsvis 3 og 7 meter. Innsjøen ble opploddet sommeren 1998. Maksimumsdyp er markert med skråstilte tall.

TILSTAND 1998 - TILFØRSLER AV ORGANISK MATERIALE

Temperatur- og oksygenprofilene i Mjøsvatnet 24.august viste at det var en stabil sjiktning i vannsøylen (figur 15). Overflatetemperaturen lå da på vel 14 °C, temperatursprangskiktet lå på 8-12 meters dyp, og i dypvannet var temperaturen vel 5 °C. Dette er en helt normal situasjon i innsjø på Vestlandet på denne tiden av året.

Oksygennivået i vannsøylen var preget av et lokalt oksygenvinn ved temperatursprangsjiktet og en avtagende oksygeninnhold nedover i dypvannet. I overflaten ble det ved befaringen målt vel 9 mg O/l, mens det like under temperatursprangskiktet på ti meters dyp var et lokalt minimum på rundt 7,5 mg O/l. Dette gjenspeiler en relativt høyere nedbryting av dødt organisk materiale på disse dypene, ved at det som synker nedover i vannsøylen stanser opp litt når tettheten av vannet skifter ved sprangsjiktet. Nedover mot bunnen avtok oksygenet jevnt fra omtrent 10 mg O/l på 15 meters dyp til rundt 4 mg O/l på 22 meters dyp (figur 15).

FIGUR 15: Temperatur- og oksygenprofiler i Mjøsvatnet 24.august 1998. Målingene er utført ved det dypeste punktet i innsjøen med et YSI-instrument med nedsenkbar elektrode.



Det kjemiske oksygenforbruket i vannmassene var høyt. Klassifisert i henhold til SFTs vurdering av miljøkvalitet i ferskvann, tilsvarer høyeste måling på 22,2 mg O/l dårligste tilstandsklasse V = "meget dårlig". Ved antatt full oksygenmetning med rundt 12 mg O/l i hele vannsøylen ved våromrøring en gang i april, kan en beregne oksygenforbruket til å ha vært rundt 1,2 mg O/l/mnd i dypvannet sommeren 1998.

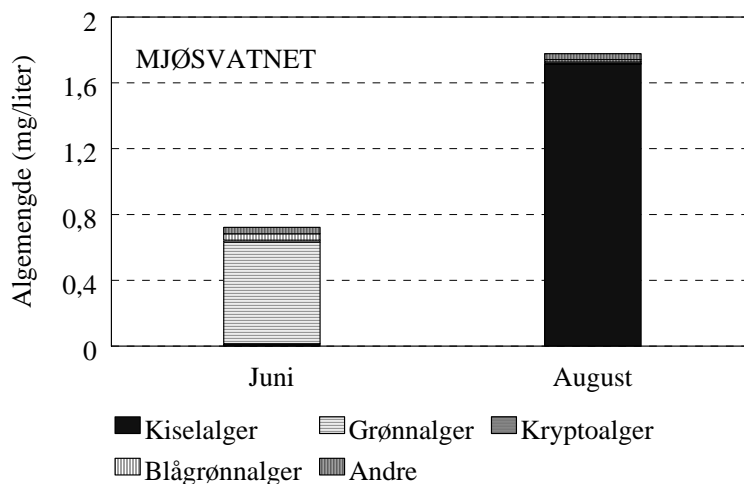
Ut fra disse betraktningene kan en slå fast at Mjøsvatnet tilføres relativt store mengder organisk materiale, sannsynligvis både fra naturlige tilførsler av humusstoffer, fra avrenning fra dyrkede områder og muligens også kloakk fra bosetting rundt innsjøen.

TILSTAND 1998 - VIRKNING AV NÆRINGSSTOFF TILFØRSLER

Målingene av næringsstoffene fosfor og nitrogen i 1998 i Mjøsvatnet, viser høye verdier av fosfor med et gjennomsnitt på 100 : g/l. Dette tilsvarer tilstandsklasse V = "meget dårlig" i SFTs klassifiseringssystem, Nitrogenkonsentrasjonene var også høye, med et gjennomsnitt på 764 : g N/l som tilsvarer tilstandsklasse IV = "dårlig". Dette gir et forhold mellom nitrogen og fosfor på 7.6, hvilket er lavt og antyder at tilstanden i innsjøen domineres av tilførsler av kloakk og eller husdyrgjødsel.

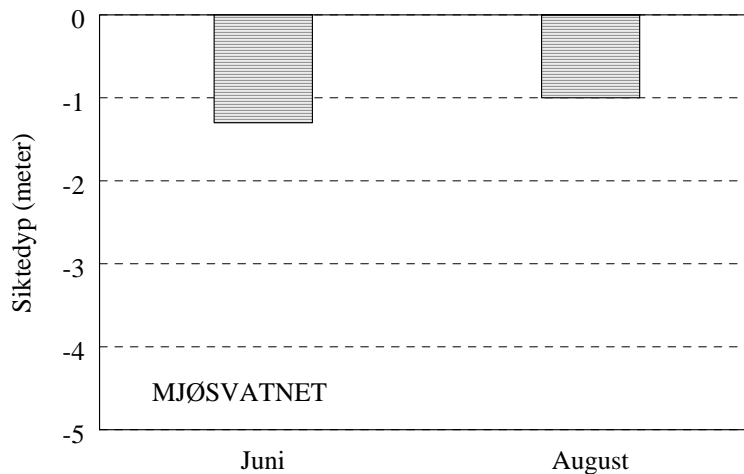
Vanligvis vil en finne at både algemengdene og algetypene i en innsjø gjenspeiler innsjøens næringsforhold. I Mjøsvatnet var imidlertid algemengdene svært små i forhold til næringsinnholdet i innsjøen, mens mange av algene som ble funnet er arter som trives best og vanligvis forekommer i meget næringsrike innsjøer. Det gjelder for eksempel grønnalgene *Ankyra judai* og *Ankistrodesmus falcatus* og blågrønnalgen *Anabaena spiroides*. Dominans av slike arter bekrefter den høye næringsrikheten til innsjøen, og tyder på at de presenterte algemengdene er undervurdert.

FIGUR 16: Algeresultater fra Mjøsvatnet ved to tidspunkt sommeren 1998. Algeantall er oppgitt som millioner celler pr. liter og algevolum som mg pr. liter. Prøvene er tatt som blandeprøver fra 0-2 meters dyp. Prøvene er analysert av cand. real. Nils Bernt Andersen.

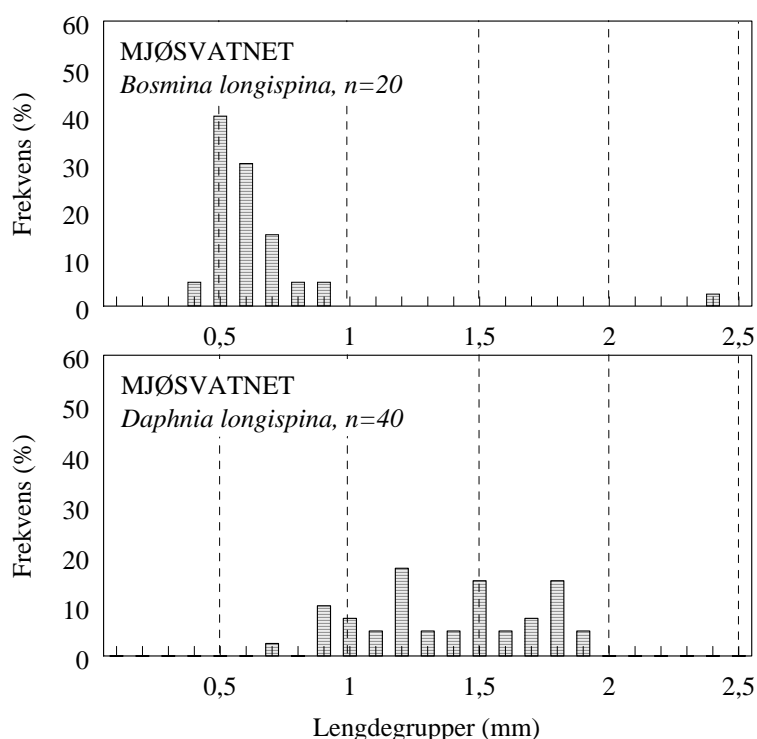


Siktedypet i Mjøsvatnet var lavt, med rundt en meter sikt ved begge befariningene. Siktedypet i en innsjø gjenspeiler ofte mengdene alger i en innsjø, samtidig som andre forhold som farge på vannet også kan virke inn. I Mjøsvatnet var både algemengdene og fargetallet høyest i august, hvilket begge deler kan forklare den lavere sikten i innsjøen på dette tidspunktet.

FIGUR 17: Siktedyp i Mjøsvatnet ved to anledninger sommeren 1998. Målingene er foretatt ved det dypeste punktet i innsjøen.



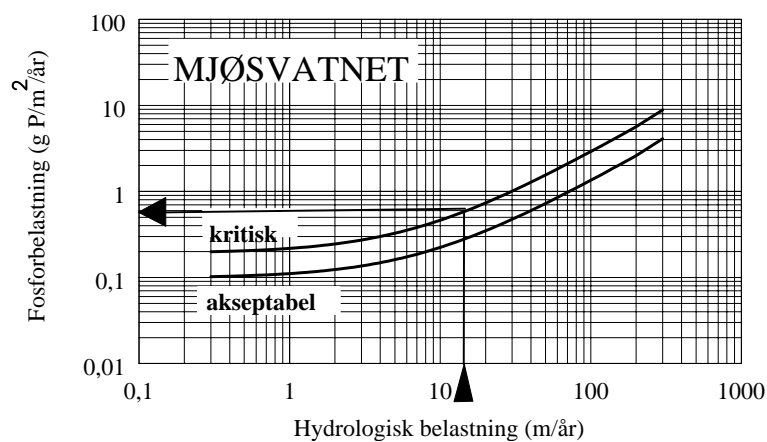
Dyreplanktonet i Mjøsvatnet var preget av de store vannloppene av arten *Daphnia longispina* ved begge befaringene. Dette, sammen med observasjonen av den enda større vannloppen *Bythotrephes longimanus*, viser at Mjøsvatnet ikke har en tett bestand av planktonspisende småfisk.



FIGUR 18: Lengdefordeling av de dominerende artene av vannlopper i Mjøsvatnet sommeren 1998.

VURDERING AV TILSTAND OG RESIPIENTKAPASITET

Innsjøers teoretiske tålegrense for næringstilførsler kan beregnes ut fra to forskjellige tilnæringsmåter. Den ene er utviklet av Vollenweider (1976) og tar utgangspunkt i innsjøens vannutskiftingsrate i forhold til innsjøarealet. Hydrologisk belastning (årlig tilrenning / innsjøareal) for Mjøsvatnet er på $14,8 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{år}$ ($=\text{m}/\text{år}$). Dette betyr at innsjøens grense for akseptable tilførsler er på $0,6 \text{ g fosfor}/\text{m}^2/\text{år}$, eller 82 kg fosfor årlig, uten at innholdet av fosfor i innsjøen vil overstige $20 : \text{g P/l}$ (figur 19).



FIGUR 19: Vollenweider-diagram for vurdering av Mjøsvatnets tålegrense for tilførsler av næringsstoffet fosfor.

Den andre måten å beregne tålegrense for en innsjø på, er egentlig bare en norsk videreutvikling og tilpasning av Vollenweiders modeller, utført for dype innsjøer av Rognerud mfl. (1979) og for grunne innsjøer av Berge (1987). Disse modellene antyder en tilstand på 14 : g P/l i Mjøsvatnet som tålegrense, hvilket tilsvarer en årlig tilførsel av fosfor til innsjøen på 55 kg eller omtrent 0,4 g fosfor/m²/år, altså noe lavere enn det som er antydnet av Vollenweiders modell. Ut fra de observerte konsentrasjoner av fosfor i innsjøen, kan en fra modellene beregne den årlige tilførselen av fosfor til 410 kg, noe som utgjør en belastning på hele 3 g fosfor/m²/år. Innsjøens tålegrense for fosfortilførsler er altså kraftig overskredet.

Dypvannet i Mjøsvatnet var ikke oksygenfritt ved befaringen 24.august 1998, og det ble beregnet et oksygenforbruk i dypvannet på 1,2 mg O/l/mnd, hvilket betyr at innsjøens resipientkapasitet med hensyn på tilførsler av organisk materiale så godt som brukt opp. Dette skyldes at kun en moderat økning i oksygenforbruket vil føre til oksygenfrie forhold i dypvannet seinhøstes.

VEDLEGGSTABELLER OVER ENKELTRESULTAT FOR MJØSVATNET

TABELL 13: Morfologisk beskrivelse av Mjøsvatnet, basert på dybdekartet i figur 14.

DYP/SJIKT (meter)	AREAL (km ²)	VOLUM (i mill m ³)	VOLUM UNDER (i mill m ³)
0	0,137	0,53	0,95
5	0,074	0,27	0,43
10	0,033	0,11	0,16
15	0,011	0,04	0,05
20	0,004	0,01	0,01
25	0,001	0	0

TABELL 14: Morfologisk og hydrologisk beskrivelse av Mjøsvatnet.

Areal km ²	Max dyp m	Volum mill. m ³	Nedbør- felt km ²	Tilrenning mill. m ³ /år	Vann- utskifting ganger / år	Hydrol. belastning m ³ /m ² /år
0,137	25	0,95	1,43	2,03	2,14	14,8

TABELL 15: Analyseresultat fra overflatevannprøver fra Mjøsvatnet i 1998. Prøvene er tatt ved det dypeste punktet i innsjøen, og analysene er utført av Næringsmiddeltilsynet for Nordhordland og Gulen.

PARAMETER	METODE	ENHET	24.juni 1998	24.august 1998	SFT-KLASSE
Termost.kolif.bakt	NS 4788	n/100 ml	30	22	II="god"
Surhet	NS 4720	pH	6,51	6,54	I="meget god"
Fargetall	NS 4787	mg Pt/l	99	179	V="meget dårlig"
Ledningsevne	NS 4721	mS/m	6,5	6,7	
Turbiditet	NS4723	FTU.	0,57	0,73	II="god"
Kjemisk oksygenfor	NS4759	mg O/l	13,3	22,2	V="meget dårlig"
Total nitrogen		: g N / l	724	803	IV="dårlig"
Total fosfor		: g P / l	81	120	V="meget dårlig"

TABELL 16: Algeresultater fra Mjøsvatnet ved to tidspunkt sommeren 1998. Algeantall er oppgitt som millioner celler pr. liter og algevolum som mg pr. liter. Prøvene er tatt som blandeprøver fra 0-6 meters dyp. Prøvene er analysert av cand. real. Nils Bernt Andersen.

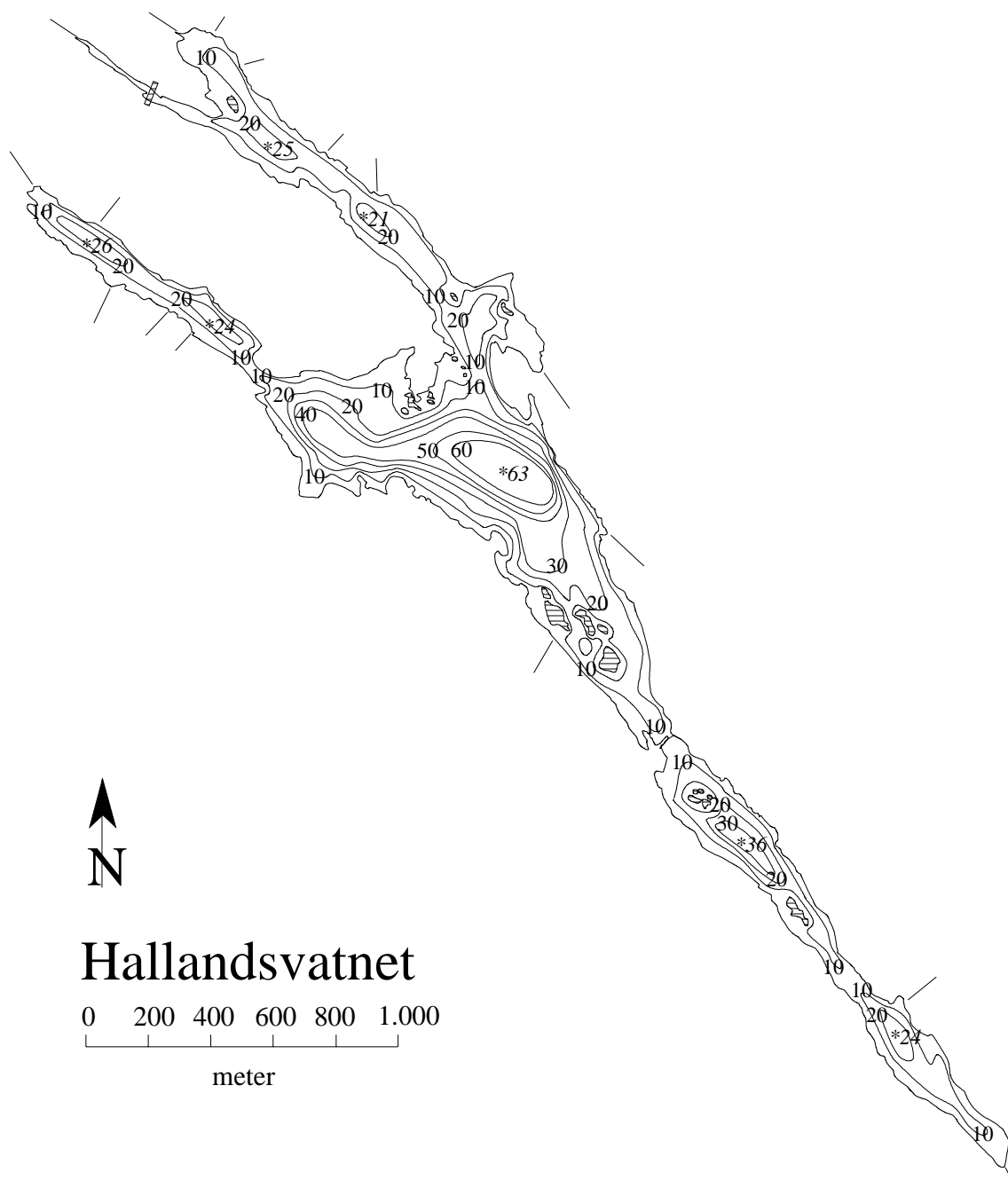
Mjøsvatnet i Radøy 1998	24.juni 1998		24.august 1998	
	Antall	Volum	Antall	Volum
BACILLARIOPHYCEAE				
<i>C.f. Melosira islandica</i> (kjeder)			214000	1,712
<i>Melosira</i> sp.	61200	0,0073		
<i>Melosira</i> sp. (kjeder)			2000	0,0032
Ubestemte pennate diatomeer	15300	0,0077		
CHLOROPHYCEAE				
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	15300	0,0015		
<i>Ankyra judai</i>	91800	0,0092	15300	0,0015
<i>Closterium</i> sp.	3000	0,0015		
<i>Crucigenia</i> sp.	61200	0,0002		
<i>Elakatothrix</i> sp.	4000	0,0004		
<i>Pandorina</i> sp.	16000	0,001		
<i>Quadricauda</i> sp.	8000	0,0008		
<i>Sphaerocystis</i> sp.	17000	0,0019		
<i>Volvoks</i> sp. (kolonier)	1000	0,6		
CRYPTOPHYCEAE				
<i>Cryptomonas</i> sp.			1000	0,001
<i>Rhodomonas</i> sp.	122000	0,0122	107000	0,0107
DINOPHYCEAE				
<i>Gymnodinium</i> sp.			15300	0,0153
CYANOPHYCEAE				
<i>Anabaena spiroides</i>	352000	0,0398		
<i>Gomphosphaeria</i> sp. (kolonier)			1000	0,014
FLAGELLATER OG MONADER				
Ubestemte flagellater < 5 : m	581000	0,0192	184000	0,0061
Ubestemte flagellater > 5 : m	168000	0,019	91800	0,0104
SAMLET				
	1516800	0,7217	631400	1,7742

TABELL 17: Dyreplanktonsammensetning i Mjøsvatnet ved to tidspunkt sommeren 1998. Prøvene er samlet inn ved et vertikalt håvtrekk gjennom 7 meter av vannsøylen ved innsjøens dypeste punkt, og analysert av cand.scient Erling Brekke. For krepsdyr og mygglarver er tettheten oppgitt i antall per m³, mens forekomst av hjuldyr er inndelt i fire grupper, der * = lavt antall og **** = meget høyt antall.

DYREPLANKTONART	24. juni 1998	24. august 1998
VANNLOPPER (CLADOCERA)		
<i>Alona affinis</i>	1	0
<i>Alona cf. intermedia</i>	1	0
<i>Bosmina longispina</i>	218	0
<i>Bythotrephes longimanus</i>	3	0
<i>Daphnia longispina</i>	3348	3931
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	24	0
HOPPEKREPS (COPEPODA)		
<i>Cyclops scutifer</i>	36	0
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	1286	133
<i>Heterocope saliens</i>	1	0
Calanoide nauplier	10482	728
Cyclopoide nauplier	437	291
Calanoide copepoditter	6697	874
Cyclopoide copepoditter	12	0
DIVERSE		
<i>Chaoborus flavicans</i>	0	43
Chironomidae	0	2
Vannlopper og hoppekreps (ant/m ³)	22548	6002
HJULDYR (ROTATORIA)		
<i>Ascomorpha ecaudis</i>	*	
<i>Conochilus</i> sp.		****
<i>Euchlanis</i> sp.		*
<i>Hexarthra cf. mira</i>		*
<i>Kellicottia longispina</i>	**	
<i>Keratella cochlearis</i>	**	***
<i>Lecane</i> sp.		*
<i>Ploesoma hudsoni</i>	**	
<i>Polyarthra</i> sp.	**	*
<i>Synchaeta</i> sp.	*	
ubestemt art	*	

4) HALLANDSVATNET

Hallandsvatnet ligger 15 meter over havet, “øverst” i det største vassdraget i Radøy. Nedslagsfeltet er på hele 7,6 km², som for det meste består av plantet skog eller landbruksarealer med en spesifikk avrenning på 47 liter/km²/sekund (NVE 1987). Hallandsvatnet ble opploddet (figur 20) og innsjøen har et overflateareal på 1,0 km² og et samlet volum på 18,3 millioner m³. Med en årlig tilrenning på 11,3 millioner m³, gir dette en gjennomsnittlig vannutskifting på 0,6 ganger årlig.



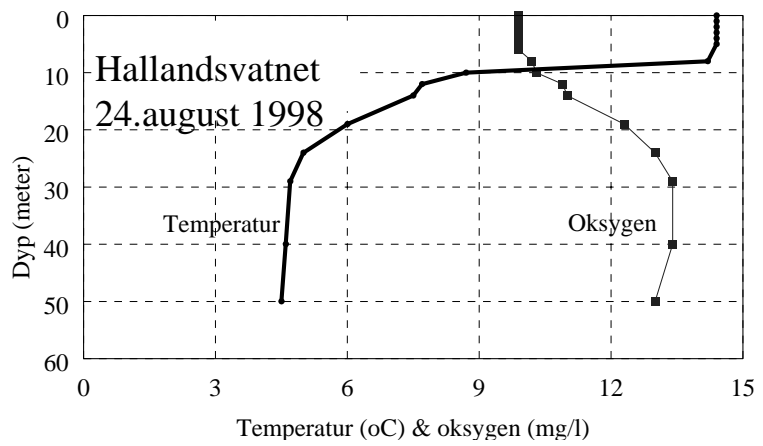
FIGUR 20: Dybdekart over Hallandsvatnet tegnet med 10-meterskoter etter opplodding sommeren 1998. Maksimumsdyp er markert med skråstilte tall.

TILSTAND 1998 - TILFØRSLER AV ORGANISK MATERIALE

Temperatur- og oksygenprofilene i Hallandsvatnet 24.august viste at det på denne tiden var stabil sjiktning i vannsøylen (figur 21). Overflatetemperaturen lå da på vel 14 °C, temperatursprangskiktet lå like over 10 meters dyp. I dypvannet var temperaturen vel 4 °C. Dette er en helt normal situasjon i innsjø på Vestlandet på denne tiden av året.

Oksygennivået i vannsøylen var ikke preget av oksygenvinn i dypvannet. I overflaten ble det ved befaringen målt vel 10 mg O/l, mens det like under temperatursprangskiktet på ti meters dyp økte til metning på over 12 mgO/l. Dette holdt seg til bunns, med en svak antydning til noe mindre oksygen helt ved bunnen (figur 21). Denne profilen forklares i hovedsak med at oksygen har dårligere løselighet i vann ved høye temperaturer, slik det var i de øverste ti metrene av vannsøylen

FIGUR 21: Temperatur- og oksygenprofiler i Hallandsvatnet 24.august 1998. Målingene er utført ved det dypeste punktet i innsjøen med et YSI-instrument med nedsenkbar elektrode.



Det kjemiske oksygenforbruket i vannmassene var moderat høyt. Klassifisert i henhold til SFTs vurdering av miljøkvalitet i ferskvann, tilsvarer en høyeste måling på 11,4 mg O/l nest dårligste tilstandsklasse IV = "dårlig". Det er ikke noe stort oksygenforbruk i dypvannet i Hallandsvatnet, beregnet til 0,2 mg O/l/mnd sommeren 1998.

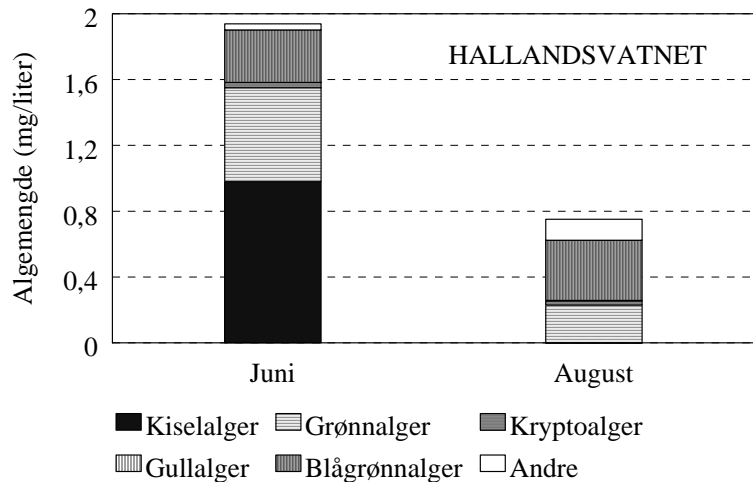
Ut fra disse betraktningene kan en slå fast at Hallandsvatnet tilføres betydelige mengder organisk materiale, både fra naturlige tilførsler av humusstoffer fra nedslagsfeltet og fra avrenning fra dyrkede områder. Dette overskrider likevel ikke innsjøens kapasitet i og med at effektene i dypvannet knapt nok er målbare.

TILSTAND 1998 - VIRKNING AV NÆRINGSSTOFF TILFØRSLER

De to foretatte målingene av næringsstoffene fosfor og nitrogen i 1998 i Hallandsvatnet viser høye verdier av fosfor med et gjennomsnitt på 58 : g/l. Dette tilsvarer tilstandsklasse V = "meget dårlig" i SFTs klassifiseringssystem. Nitrogenkonsentrasjonene var også høye, med et gjennomsnitt på 614 : g N/l som såvidt tilsvarer tilstandsklasse IV = "dårlig". Forholdet mellom nitrogen og fosfor var på 10,6, hvilket er noe forskjøvet mot fosfor, og indikerer en svak dominans av tilførsler som er rike på dette,- altså kloakk og eller husdyrgjødsel. En måling av fosfor utført i 1990 viste også da 58 : g P/l.

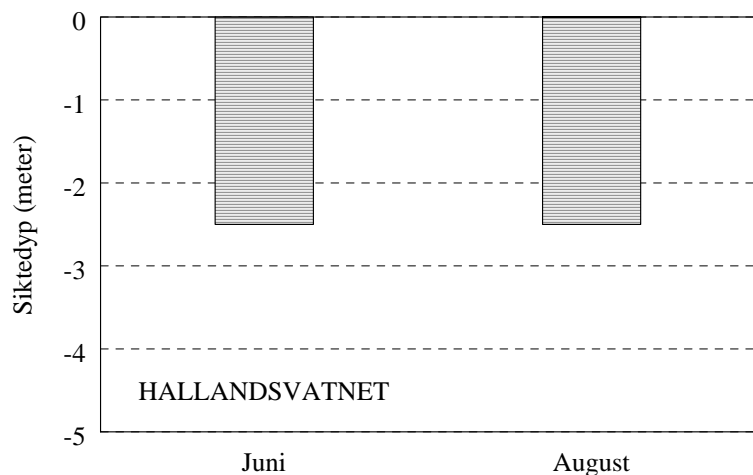
I Hallandsvatnet var algemengdene svært små i forhold til næringsinnholdet i innsjøen, mens mange av algene som ble funnet er arter som trives best og vanligvis forekommer i meget næringsrike innsjøer. Det gjelder for eksempel grønnalgen *Ankyra judai* og blågrønnalgen *Ankistrodesmus falcatus* og blågrønnalgen *Oscillatoria* sp., *Anabaena spiroides* og *Anabaena flos-aquae*. Dominans av slike arter bekrefter den høye næringsrikheten til innsjøen, og tyder på at de presenterte algemengdene er undervurdert.

FIGUR 22: Algemengde og algetyper i Hallandsvatnet ved to tidspunkt sommeren 1998. Prøvene er tatt som blandeprøver fra 0-6 meters dyp, og de er analysert av cand. real. Nils Bernt Andersen.

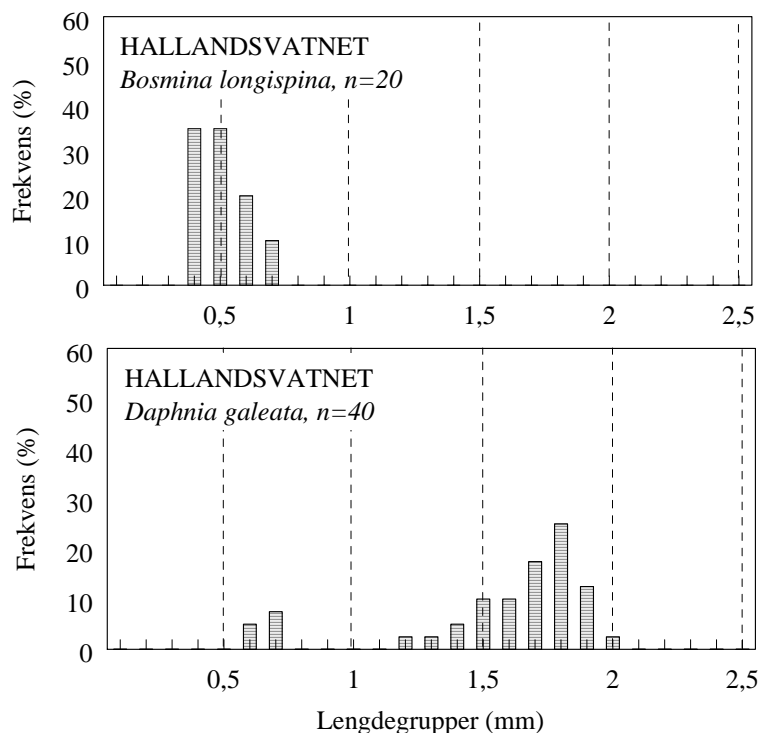


Siktedypet i Hallandsvatnet var på 2,5 meter ved begge befaringene. Siktedypet i en innsjø gjenspeiler ofte mengdene alger i en innsjø, samtidig som andre forhold som farge på vannet også kan virke inn. I Hallandsvatnet var algemengdene lavere men fargetallet høyere i august, hvilket til sammen kan bidra til at sikten i innsjøen var omtrent den samme gjennom sommeren.

FIGUR 23: Siktedyp i Hallandsvatnet ved to anledninger sommeren 1998. Målingene er foretatt ved det dypeste punktet i innsjøen.



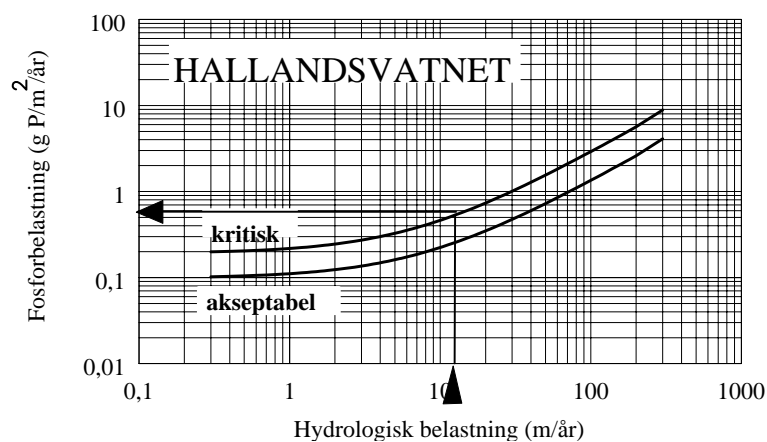
Dyreplanktonet i Hallandsvatnet er domiert av middels store vannlopper av arten *Daphnia galeata*. I Hallandsvatnet er det satt ut både gjedde (*Esox lucius*) og regnbueaure (*Onchorhynchus mykiss*) ved siden av at det er en bestand av innlandsaure. Dyreplanktonets artssammensetning, med dominans av *D. galeata* og forekomst av *Bythotrephes longimanus*, og artenes størrelsesfordeling gjenspeiler at det ikke er tette bestander av planktonspisende fisk i innsjøen.



FIGUR 24: Lengdefordeling av de dominerende artene av vannlopper i Hallandsvatnet sommeren 1998.

VURDERING AV TILSTAND OG RESIPIENTKAPASITET

Innsjøers teoretiske tålegrense for næringstilførsler kan beregnes ut fra to forskjellige tilnæringsmåter. Den ene er utviklet av Vollenweider (1976) og tar utgangspunkt i innsjøens vannutskiftingsrate i forhold til innsjøarealet. Hydrologisk belastning (årlig tilrenning / innsjøareal) for Hallandsvatnet er på 11,8 m³/m²/år (=m/år). Dette betyr at innsjøens grense for akseptable tilførsler er på 0,6 g fosfor/m²/år, eller 0,6 tonn fosfor årlig, uten at innholdet av fosfor i innsjøen vil overstige 20 : g P/l (figur 25).



FIGUR 25: Vollenweider-diagram for vurdering av Hallandsvatnets tålegrense for tilførsler av næringsstoffet fosfor.

Den andre måten å beregne tålegrense for en innsjø på, er egentlig bare en norsk videreutvikling og tilpasning av Vollenweiders modeller, utført for dype innsjøer av Rognerud mfl. (1979) og for grunne innsjøer av Berge (1987). Ut fra de observerte konsentrasjoner av fosfor i innsjøen, kan en fra modellene beregne den årlige tilførselen av fosfor til 930 kg, noe som utgjør en belastning på 1 g fosfor/m²/år. Innsjøens tålegrense for fosfortilførsler er altså overskredet.

Dypvannet i Hallandsvatnet var så godt som mettet med oksygen ved befaringen 24.august 1998, hvilket betyr at innsjøens gjenværende resipientkapasitet med hensyn på tilførsler av organisk materiale er god. Dette skyldes i hovedsak at innsjøens dypvannsvolum i seg selv er svært stort, med 10 milliner kubikkmeter vann under 10 meters dyp.

VEDLEGGSTABELLER OVER ENKELTRESULTAT FOR HALLANDSVATNET

TABELL 18: Morfologisk beskrivelse av Hallandsvatnet, basert på dybdekartet i figur 20.

DYP/SJIKT (meter)	AREAL (km ²)	VOLUM (i mill m ³)	VOLUM UNDER (i mill m ³)
0	0,955	7,90	18,31
10	0,625	4,74	10,41
20	0,322	2,52	5,67
30	0,181	1,47	3,15
40	0,113	0,89	1,68
50	0,064	0,54	0,79
60	0,044	0,24	0,25
63	0,004	0,01	0,01

TABELL 19: Morfologisk og hydrologisk beskrivelse av Hallandsvatnet.

Areal km ²	Max dyp m	Volum mill. m ³	Nedbør- felt km ²	Tilrenning mill. m ³ /år	Vann- utskifting ganger / år	Hydrol. belastning m ³ /m ² /år
0,955	63	18,31	7,60	11,26	0,61	11,8

TABELL 20: Analyseresultat fra overflatevannprøver fra Hallandsvatnet i 1998. Prøvene er tatt ved det dypeste punktet i innsjøen, og analysene er utført av Næringsmiddeltilsynet for Nordhordland og Gulen.

PARAMETER	METODE	ENHET	24.juni 1998	24.august 1998	SFT KLASSE
Termost.kolif.bakt	NS 4792	n/100 ml	1	20	II="god"
Surhet	NS 4720	pH	6,35	6,44	II="god"
Fargetall	NS 4787	mg Pt/l	50	80	IV="dårlig"
Ledningsevne	NS 4721	mS/m	6,0	5,7	
Turbiditet	NS4723	FTU.	0,71	0,61	II="god"
Kjemisk oksygenfor	NS4759	mg O/l	6,1	11,5	IV="dårlig"
Total nitrogen		: g N / l	601	627	IV="dårlig"
Total fosfor		: g P / l	75	40	V="meget dårlig"

TABELL 21: Algeresultater fra Hallandsvatnet ved to tidspunkt sommeren 1998. Algeantall er oppgitt som millioner celler pr. liter og algevolum som mg pr. liter. Prøvene er tatt som blandeprøver fra 0-6 meters dyp. Prøvene er analysert av cand. real. Nils Bernt Andersen.

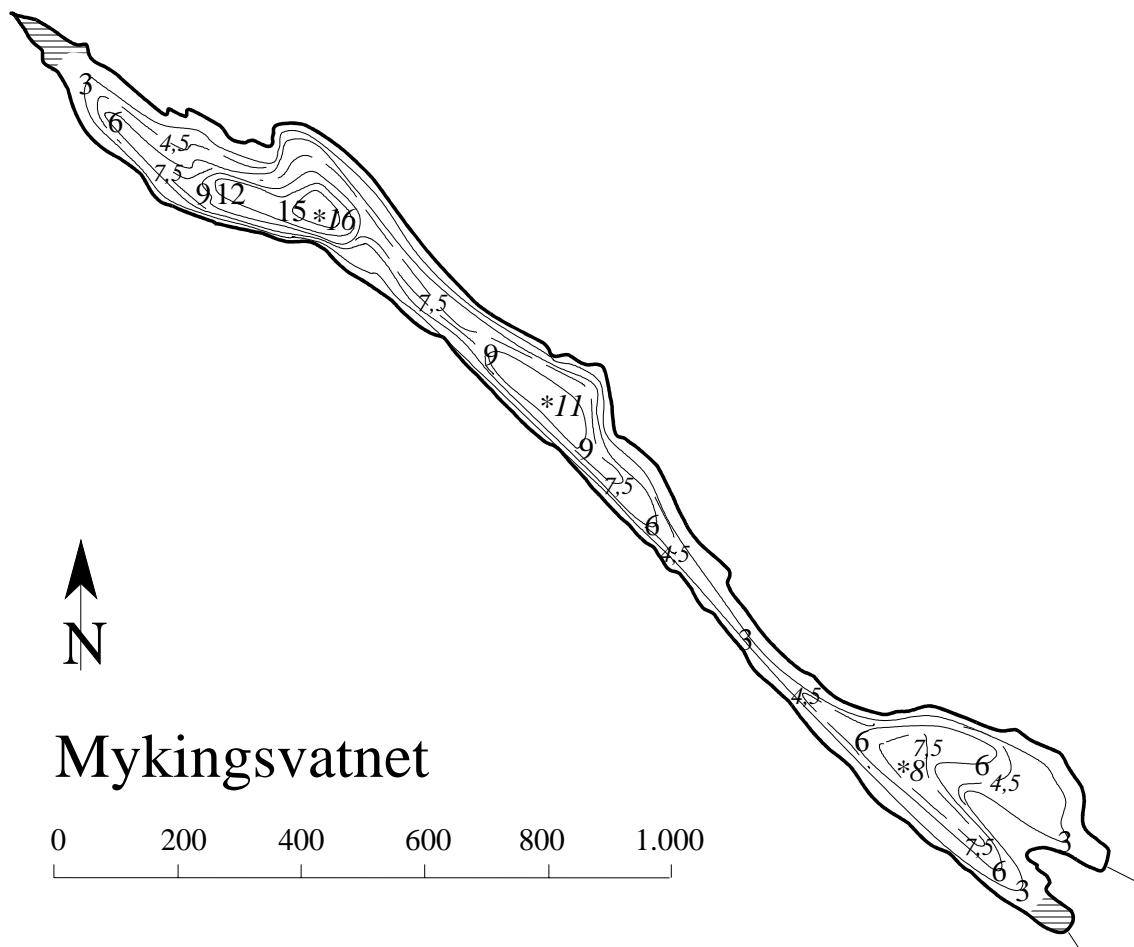
Hallandsvatnet i Radøy 1998	24.juni 1998		24.august 1998	
	Antall	Volum	Antall	Volum
BACILLARIOPHYCEAE				
Tabellaria fenestrata	490000	0,98		
CHLOROPHYCEAE				
Ankistrodesmus falcatus	15300	0,0015	61200	0,0061
Ankistrodesmus setigerus	260000	0,026		
Ankyra judai	45900	0,0046	122000	0,0122
Closterium spp.			45900	0,0225
Coelastrum sp. (kolonier)			1000	0,0017
Dictyosphaerium sp. (kolonier)	6000	0,06		
Eudorina sp.	1469000	0,3937		
Pandorina sp. (kolonier)	15300	0,0153		
Sphaerocystis sp.	68000	0,0082	6000	0,003
Staurastrum sp.	15300	0,0612	45900	0,1836
CRYPTOPHYCEAE				
Cryptomonas sp.			15300	0,0153
Rhodomonas sp.	321000	0,0321	107000	0,0107
CHRYSOPHYCEAE				
Dinobryon borgei			15300	0,0015
Dinobryon divergens			7000	0,001
DINOPHYCEAE				
Ceratium hirundinella			1000	0,0175
Gymnodinium sp.			15300	0,0153
Peridinium sp.			15300	0,0153
CYANOPHYCEAE				
Anabaena flos-aquae (kolonier)	3000	0,105		
Anabaena spiroides	3305000	0,2148		
Gomphosphaeria sp. (kolonier)			15300	0,306
Oscillatoria spp. (kolonier)			7000	0,059
FLAGELLATER OG MONADER				
Ubestemte flagellater < 5 : m	875000	0,0123	1040000	0,0343
Ubestemte flagellater > 5 : m	138000	0,0156	398000	0,045
SAMLET				
	7026800	1,9303	1918500	0,75

TABELL 22: Dyreplanktonsammensetning i Hallandsvatnet ved to tidspunkt sommeren 1998. Prøvene er samlet inn ved et vertikalt håvtrekk gjennom 20 meter av vannsøylen ved innsjøens dypeste punkt. For krepsdyrene er tettheten oppgitt i antall pr. m³, mens forekomst av hjuldyr er inndelt i fire grupper, der * = lavt antall og **** = meget høyt antall.

Art / gruppe	24.juni 1998	24.august 1998
VANNLOPPER (CLADOCERA)		
<i>Bosmina longispina</i>	64	314
<i>Bythotrephes longimanus</i>	4	2
<i>Daphnia galeata</i>	998	208
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	0	4
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	0	4
<i>Holopedium gibberum</i>	0	4
<i>Polyphemus pediculus</i>	0	3
HOPPEKREPS (COPEPODA)		
<i>Cyclops scutifer</i>	47	42
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	25	255
<i>Heterocope saliens</i>	1	<1
Calanoide nauplier	0	764
Cyclopoide nauplier	2140	4025
Calanoide copepoditter	4841	510
Cyclopoide copepoditter	459	8
Vannlopper og hoppekreps (ant/m ³)	8578	6146
HJULDYR (ROTATORIA)		
<i>Asplanchna priodonta</i>		**
<i>Collotheca</i> sp.		**
<i>Conochilus</i> sp.	*	**
<i>Gastropus</i> cf. <i>hyptopus</i>	*	
<i>Kellicottia longispina</i>	****	***
<i>Keratella cochlearis</i>	**	***
<i>Ploesoma hudsoni</i>		*
<i>Polyarthra</i> sp.	*	**

5) MYKINGSVATNET

Mykingsvatnet ligger 8 meter over havet, nedstrøms Hallandsvatnet. Innsjøen har et eget lokalt nedslagsfelt på 2,8 km², med en spesifikk avrenning på 47 liter/km²/sekund (NVE 1987) og som for det meste består av landbruksarealer og planteskog. Mykingsvatnet ble opploddet og innsjøen har et overflateareal på 0,3 km² og et samlet volum på 1,3 millioner m³. Med en samlet årlig tilrenning fra Hallandsvatnet og det lokale feltet på 19,3 millioner m³, gir dette en gjennomsnittlig vannutskifting på 12,1 ganger årlig.

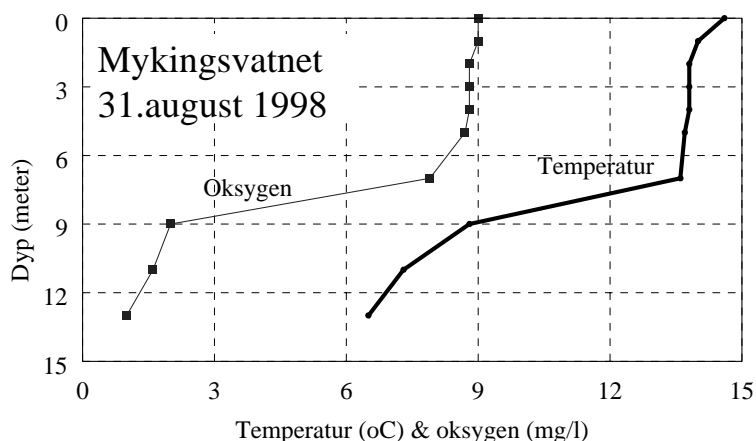


FIGUR 26: Dybdekart over Mykingsvatnet tegnet med 3-meterskoter (heltrukne linjer) og helpkoter på hhv. 4,5 og 7,5 meters dyp (stiplede linjer). Innsjøen ble opploddet sommeren 1998. Maksimumsdyp er markert med skråstilte tall.

TILSTAND 1998 - TILFØRSLER AV ORGANISK MATERIALE

Temperatur- og oksygenprofilene i Mykingsvatnet 31. august viste at det på denne tiden var stabil sjiktning i vannsøylen (figur 27). Overflatetemperaturen lå da på rundt 14 °C, temperatursprangskiktet lå på rundt 8 meters dyp, og i dypvannet var temperaturen ned mot 6 °C. Dette er en helt normal situasjon i en ne vindeksponert innsjø på Vestlandet.

Oksygennivået i vannsøylen var preget av oksygenvinn i dypvannet. I overflaten ble det ved befaringen målt rundt 9 mg O/l, mens det like under temperatursprangskiktet på sju-åtte meters dyp sank brått til under to mg O/l på ni meters dyp og avtok videre nedover. Det ble ikke målt fullstendig oksygenmangel i vannsøylen ved befaringen, men det vil nok inntre seinere på høsten (figur 27).



FIGUR 27: Temperatur- og oksygenprofiler i Mykingsvatnet 31. august 1998. Målingene er utført ved det dypeste punktet i innsjøen med et YSI-instrument med nedsenkbar elektrode.

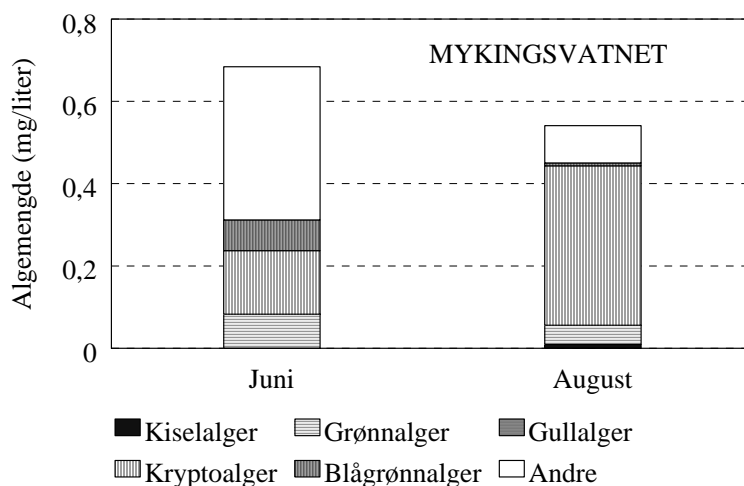
Det kjemiske oksygenforbruket i vannmassene var høyt. Klassifisert i henhold til SFTs vurdering av miljøkvalitet i ferskvann, tilsvarer en høyeste måling på 18,5 mg O/l dårligste tilstandsklasse V = "meget dårlig". Ved antatt full oksygenmetning med rundt 12 mg O/l i hele vannsøylen ved våromrøring en gang i april, kan en beregne oksygenforbruket til å ha vært minst 2,2 mg O/l/mnd i dypvannet sommeren 1998.

TILSTAND 1998 - VIRKNING AV NÆRINGSSTOFF TILFØRSLER

De foretatte målingene av næringsstoffene fosfor og nitrogen i 1998 i Mykingsvatnet viser høye verdier av fosfor med et gjennomsnitt på 76 : g/l. Dette tilsvarer tilstandsklasse V = "meget dårlig" i SFTs klassifiseringssystem. Nitrogenkonsentrasjonene var også høye, med et gjennomsnitt på 731 : g N/l , hvilket tilsvarer tilstandsklasse IV = "dårlig". Forholdet mellom nitrogen og fosfor er på 9,6, noe som antyder en svak overvekt av fosfortilførsler i forhold til nitrogen. Fosforkonsentrasjonene i Hallandsvatnet var på 58 : g P/l i gjennomsnitt, slik at det skjer en betydelig tilførsel av fosfor ndestrøms Hallandsvatnet.

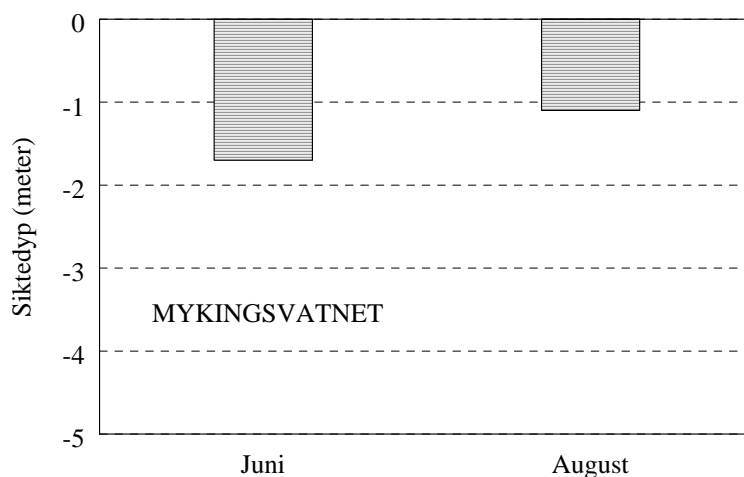
Vanligvis vil en finne at både algemengdene og algetypene i en innsjø gjenspeiler innsjøens næringsforhold. I Mykingsvatnet var imidlertid algemengdene svært små i forhold til næringsinnholdet i innsjøen, mens mange av algene som ble funnet er arter som trives best og vanligvis forekommer i meget næringsrike innsjøer. Det gjelder for eksempel grønnalgen *Ankyra judai* og *Ankistrodesmus falcatus* og blågrønnalgen *Anabaena spiroides*. Dominans av slike arter bekrefter den høye næringsrikheten til innsjøen, og tyder på at de presenterte algemengdene er undervurdert.

FIGUR 28: Algeresultater fra Mykingsvatnet ved to tidspunkt sommeren 1998. Algeantall er oppgitt som millioner celler pr. liter og algevolum som mg pr. liter. Prøvene er tatt som blandeprøver fra 0-2 meters dyp. Prøvene er analysert av cand. real. Nils Bernt Andersen.

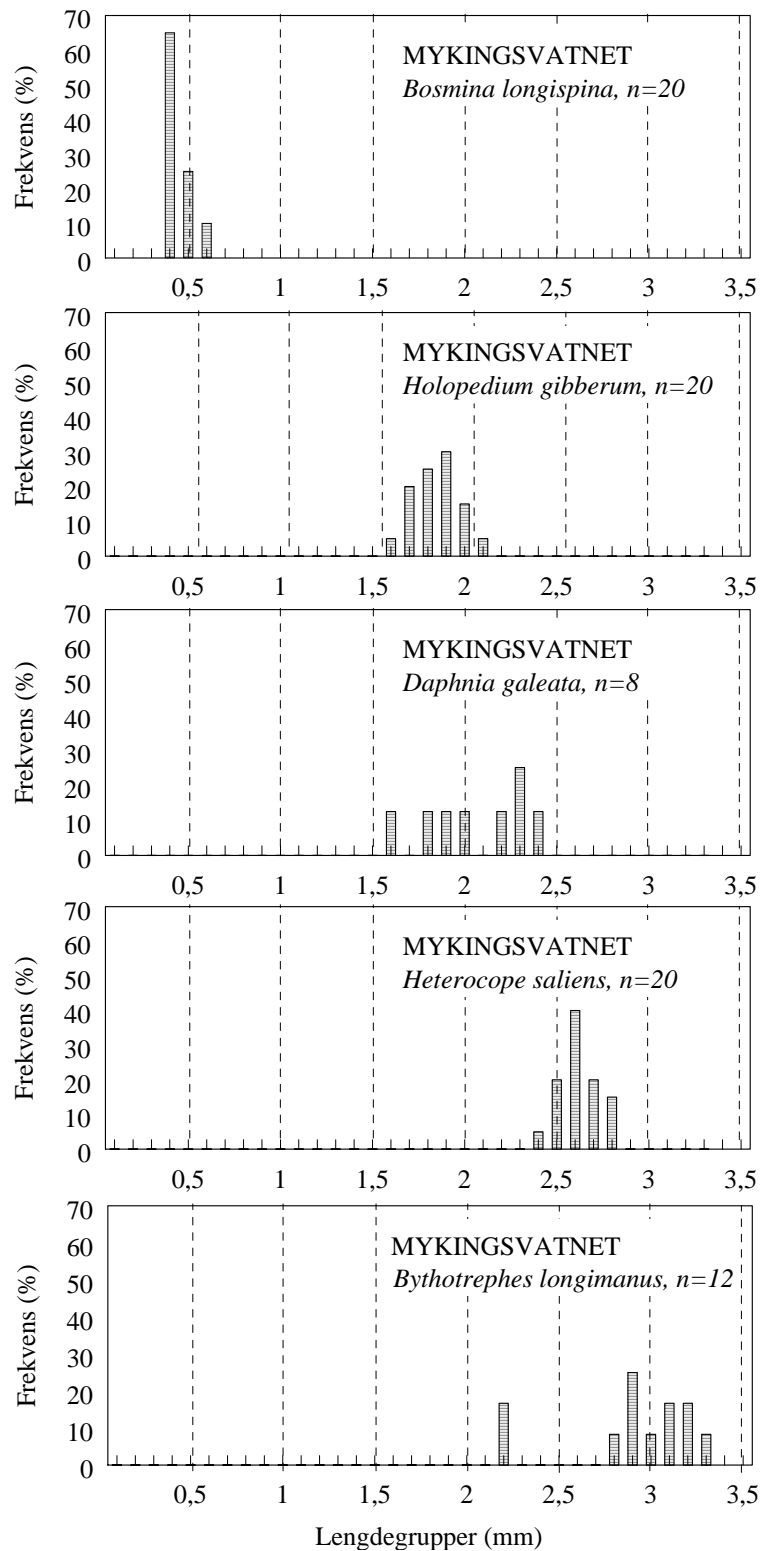


Siktedypet i Mykingsvatnet var lavt, med mindre enn to meter sikt ved begge befaringene. Siktedypet i en innsjø gjenspeiler ofte mengdene alger i en innsjø, samtidig som andre forhold som farge på vannet også kan virke inn. I Mykingsvatnet var algemengdene høyest i juni, mens fargetallet var desidert høyest i august med hele 123 mg Pt/l, hvilket begge deler kan forklare den lave sikten i innsjøen på dette tidspunktet.

FIGUR 29: Siktedyp i Mykingsvatnet ved to anledninger sommeren 1998. Målingene er foretatt ved det dypeste punktet i innsjøen.



Dyreplanktonet i Mykingsvatnet var dominert av store arter av hoppekreps og vannlopper. Forekomsten av de store *Bythotrephes longimanus* og *Daphnia galeata*, bekrefter at innsjøen ikke har store bestander med planktonspisende småfisk. Det er gjedde i innsjøen, og i en såpass grunn og smal innsjø vil denne fiskearten effektivt kunne holde andre bestander av fisk

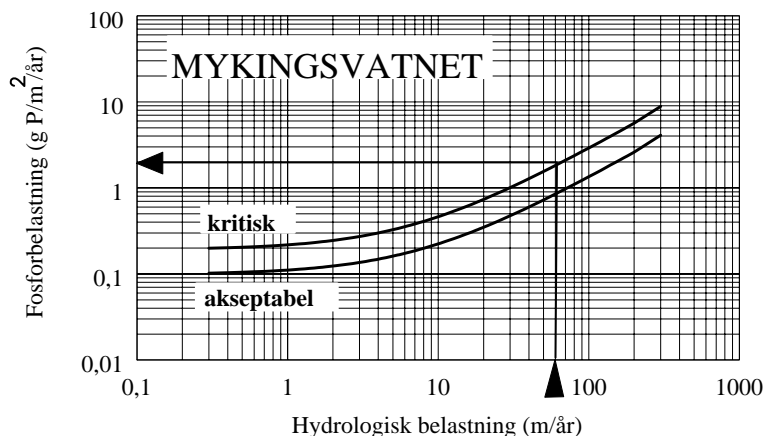


FIGUR 30: Lengdefordeling av de dominerende artene av vannlopper og hoppekreps i Mykingsvatnet sommeren 1998.

VURDERING AV TILSTAND OG RESIPIENTKAPASITET

Innsjøers teoretiske tålegrense for næringstilførsler kan beregnes ut fra to forskjellige tilnæringsmåter. Den ene er utviklet av Vollenweider (1976) og tar utgangspunkt i innsjøens vannutskiftingsrate i forhold til innsjøarealet. Hydrologisk belastning (årlig tilrenning / innsjøareal) for Mykingsvatnet er på 62,7 m³/m²/år (=m/år). Dette betyr at innsjøens grense for akseptable tilførsler er på 2,0 g fosfor/m²/år, eller 492 kg fosfor årlig, uten at innholdet av fosfor i innsjøen vil overstige 20 : g P/l (figur 31).

FIGUR 31: Vollenweider-diagram for vurdering av Mykingsvatnets tålegrense for tilførsler av næringsstoffet fosfor.



Den andre måten å beregne tålegrense for en innsjø på, er egentlig bare en norsk videreutvikling og tilpasning av Vollenweiders modeller, utført for dype innsjøer av Rognerud mfl. (1979) og for grunne innsjøer av Berge (1987). Disse modellene antyder en tilstand på 16 : g P/l i Mykingsvatnet som tålegrense, hvilket tilsvarer en årlig tilførsel av fosfor til innsjøen på 380 kg eller omtrent 1,6 g fosfor/m²/år, altså noe lavere enn det som er antydnet av Vollenweiders modell. Ut fra de observerte konsentrasjoner av fosfor i innsjøen, kan en fra modellene beregne den årlige tilførselen av fosfor til 1800 kg, noe som utgjør en belastning på hele 7 g fosfor/m²/år. Innsjøens tålegrense for fosfortilførsler er altså kraftig overskredet.

Dypvannet i Mykingsvatnet var fullstendig oksygenfritt ved befaringen 24.august 1998, hvilket betyr at innsjøens resipientkapasitet med hensyn på tilførsler av organisk materiale er brukt opp. Dette skyldes i hovedsak at innsjøens dypvannsvolum i seg selv er svært begrenset.

VEDLEGGSTABELLER OVER ENKELTRESULTAT FOR MYKINGSVATNET

TABELL 23: Morfologisk beskrivelse av Mykingsvatnet, basert på dybdekartet i figur 26.

DYP/SJIKT (meter)	AREAL (km ²)	VOLUM (i mill m ³)	VOLUM UNDER (i mill m ³)
0	0,246	0,62	1,27
3	0,167	0,39	0,65
6	0,093	0,18	0,26
9	0,025	0,06	0,08
12	0,012	0,02	0,03
15	0,003	0	0

TABELL 24: Morfologisk og hydrologisk beskrivelse av Mykingsvatnet. Tallene i parenteser viser til innsjøens lokale nedslagsfelt.

Areal km ²	Max dyp m	Volum mill. m ³	Nedbør- felt km ²	Tilrenning mill. m ³ /år	Vann- utskifting ganger / år	Hydrol. belastning m ³ /m ² /år
0,246	16	1,27	10,41 (2,81)	15,42 (4,16)	12,14	62,7

TABELL 25: Analyseresultat fra overflatevannprøver fra Mykingsvatnet i 1998. Prøvene er tatt ved det dypeste punktet i innsjøen, og analysene er utført av Næringsmiddeltilsynet for Nordhordland og Gulen.

PARAMETER	METODE	ENHET	24.juni 1998	31.august 1998	SFT-KLASSE
Termost.kolif.bakt	NS 4788	n/100 ml	12	<10	II="god"
Surhet	NS 4720	pH	6,65	6,42	I="meget god"
Fargetall	NS 4787	mg Pt/l	72	123	V="meget dårlig"
Ledningsevne	NS 4721	mS/m	6,4	6,0	
Turbiditet	NS4723	FTU.	1,0	1,3	III="mindre god"
Kjemisk oksygenfor	NS4759	mg O/l	6,4	18,5	V="meget dårlig"
Total nitrogen		: g N / l	667	794	IV="dårlig"
Total fosfor		: g P / l	79	72	V="meget dårlig"

TABELL 26: Algeresultater fra Mykingsvatnet ved to tidspunkt sommeren 1998. Algeantall er oppgitt som millioner celler pr. liter og algevolum som mg pr. liter. Prøvene er tatt som blandeprøver fra 0-6 meters dyp. Prøvene er analysert av cand. real. Nils Bernt Andersen.

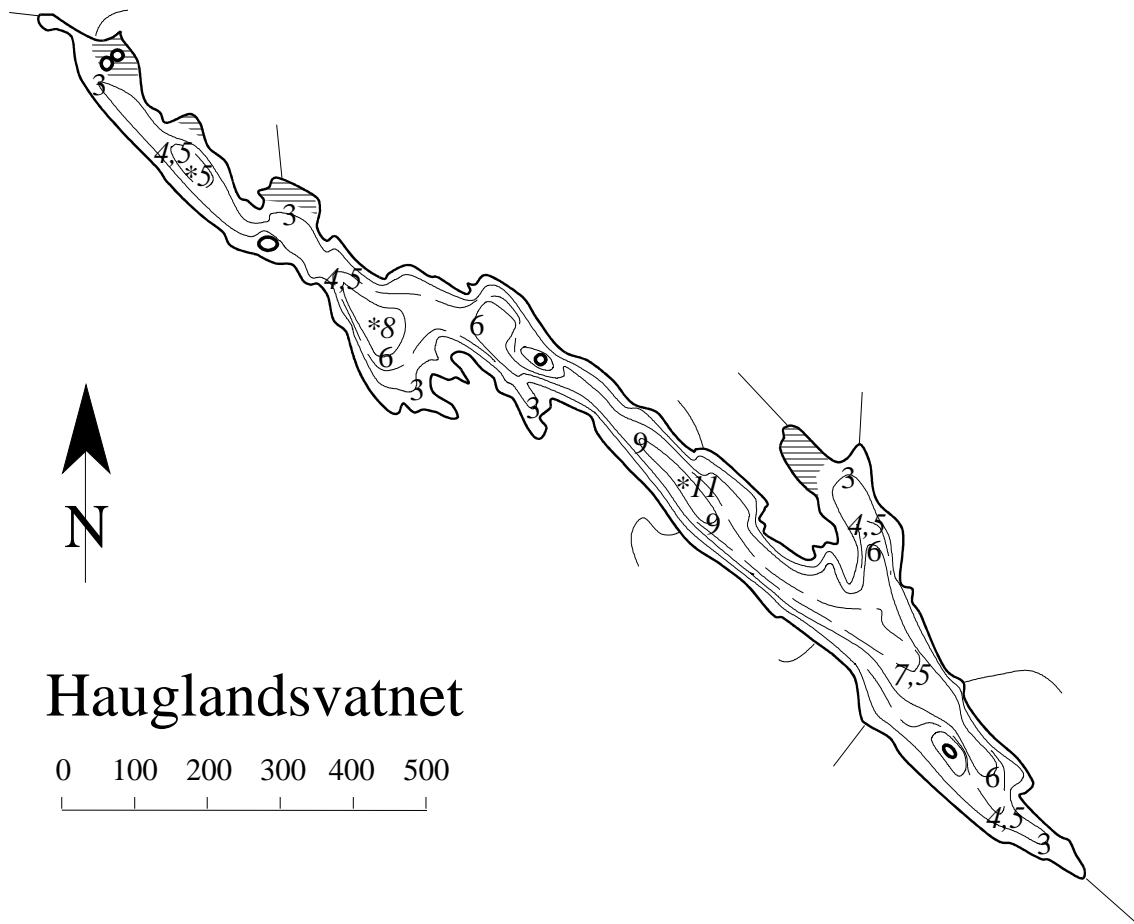
Mykingsvatnet i Radøy 1998	24.juni 1998		31.august 1998	
	Antall	Volum	Antall	Volum
BACILLARIOPHYCEAE				
<i>Asterionella formosa</i>			15300	0,0092
CHLOROPHYCEAE				
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	91800	0,0092	30600	0,0031
<i>Ankistrodesmus setigerus</i>	15300	0,0015		
<i>Ankyra judai</i>			45900	0,0045
<i>Closterium sp.</i>			13000	0,0065
<i>Dictyosphaerium sp.</i>	122000	0,004		
<i>Scenedesmus p.</i>	61200	0,0031		
<i>Sphaerocystis sp.</i>	122000	0,061		
<i>Staurastrum sp.</i>	1000	0,004	7000	0,028
<i>Stauroidesmus sp.</i>			1000	0,004
CRYPTOPHYCEAE				
<i>Cryptomonas sp.</i>	61200	0,0612	352000	0,352
<i>Rhodomonas sp.</i>	933000	0,0933	352000	0,0352
CHRYSOPHYCEAE				
<i>Bitrichia sp.</i>			15300	0,0008
CYANOPHYCEAE				
<i>Gomphosphaeria sp. (kolonier)</i>			1000	0,007
<i>Anabaena spiroides</i>	91800	0,0104		
<i>Lyngbya sp. (kjeder)</i>	214000	0,0642		
FLAGELLATER OG MONADER				
Ubestemte flagellater < 5 : m	2716000	0,0896	1115000	0,0368
Ubestemte flagellater > 5 : m	2499000	0,2824	478000	0,054
SAMLET				
	6928300	0,6839	2426100	0,5411

TABELL 27: Dyreplanktonsammensetning i Mykingsvatnet ved to tidspunkt sommeren 1998. Prøvene er samlet inn ved et vertikalt håvtrekk gjennom 4 meter av vannsøylen ved innsjøens dypeste punkt, og analysert av cand.scient Erling Brekke. For krepsdyr og svevemygglarver(*Chaoborus*) er tettheten oppgitt i antall per m³, mens forekomst av hjuldyr er inndelt i fire grupper, der * = lavt antall og **** = meget høyt antall.

DYREPLANKTONART	24. juni 1998	31. august 1998
VANNLOPPER (CLADOCERA)		
<i>Bosmina longispina</i>	0	16306
<i>Bythotrephes longimanus</i>	19	2
<i>Daphnia galeata</i>	14	64
<i>Holopedium gibberum</i>	149	149
HOPPEKREPS (COPEPODA)		
<i>Cyclops scutifer</i>	170	64
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	255	594
<i>Heterocope saliens</i>	849	19
<i>Megacyclops</i> sp.	0	2
Calanoide nauplier	106	1274
Cyclopoide nauplier	0	14013
Calanoide copepoditter	276	1529
Cyclopoide copepoditter	42	425
DIVERSE		
<i>Chaoborus flavicans</i>	0	18
Vannlopper og hoppekreps (ant/m ³)	1881	34457
HJULDYR (ROTATORIA)		
<i>Conochilus</i> sp.	****	****
<i>Kellicottia longispina</i>	***	***
<i>Keratella cochlearis</i>	*	*
<i>Polyarthra</i> sp.	**	***
cf. <i>Synchaeta</i> sp.		*

6) HAUGLANDSVATNET

Hauglandsvatnet ligger i 8 meter over havet, like nedstrøms Mykingsvatnet, nederst i det største vassdraget i Radøy. Innsjøen har et lokalt felt på 2,6 km², mens hele vassdraget har et nedslagsfelt på hele 13,0 km², med en spesifikk avrenning på 47 liter/km²/sekund (NVE 1987), og det består for det meste av landbruksområder og planteskog.. Hauglandsvatnet ble opploddet og innsjøen har et overflateareal på 0,2 km² og et samlet volum på 0,8 millioner m³. Med en årlig tilrenning på 19,3 millioner m³, gir dette en gjennomsnittlig vannutskifting 25,4 ganger årlig.



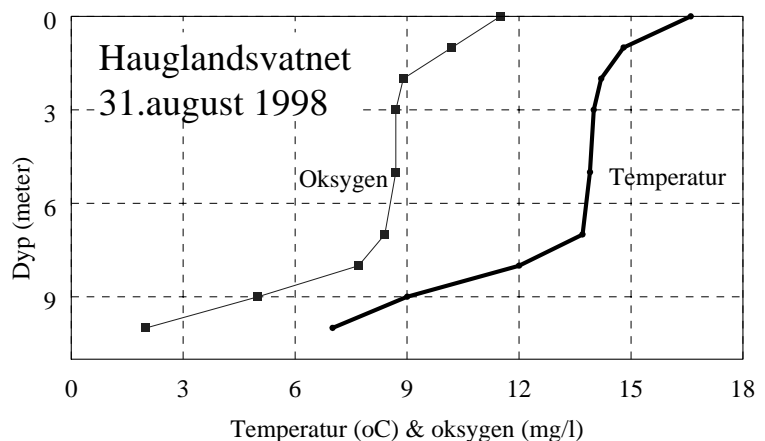
FIGUR 32: Dybdekart over Hauglandsvatnet tegnet med 3-meterskoter (heltrukne linjer) og hjelpekoter på hhv. 4,5 og 7,5 meters dyp (stiplede linjer). Innsjøen ble opploddet sommeren 1998. Maksimumsdyp er markert med skråstilte tall og grunnområder med vegetasjon er skraveret.

TILSTAND 1998 - TILFØRSLER AV ORGANISK MATERIALE

Temperatur- og oksygenprofilene i Hauglandsvatnet 31. august viste at det på denne tiden var en stabil sjiktning i vannsøylen ved det dypeste punktet. Overflatetemperaturen lå da på nesten 17 °C, mens resten av overflatelaget hadde temperatur på rundt 14 °C. Temperatursprangskiktet lå på mellom åtte og ti meters dyp, og det betyr derfor at det i store deler av den grunne innsjøen ikke var noen utpreget sjiktning i vannmassene.

Oksygennivået i vannsøylen var preget av oksygensvinn i dypvannet. I overflaten ble det ved befaringen målt nesten 12 mg O/l, mens det i resten av det varme overflatelaget var like under 9mg O/l. Under temperatursprangskiktet sank oksygeninnholdet jevnt mot null på bunnen (figur 33).

FIGUR 33: Temperatur- og oksygenprofiler i Hauglandsvatnet 31. august 1998. Målingene er utført ved det dypeste punktet i innsjøen med et YSI-instrument med nedsenkbar elektrode.



Det kjemiske oksygenforbruket i vannmassene var høyt. Klassifisert i henhold til SFTs vurdering av miljøkvalitet i ferskvann, tilsvarer en høyeste måling på 18,5 mg O/l dårligste tilstandsklasse V = "meget dårlig". Ved antatt full oksygenmetning med rundt 12 mg O/l i hele vannsøylen ved våromrøring en gang i april, kan en beregne oksygenforbruket til å ha vært 1,6 mg O/l/mnd i dypvannet sommeren 1998.5

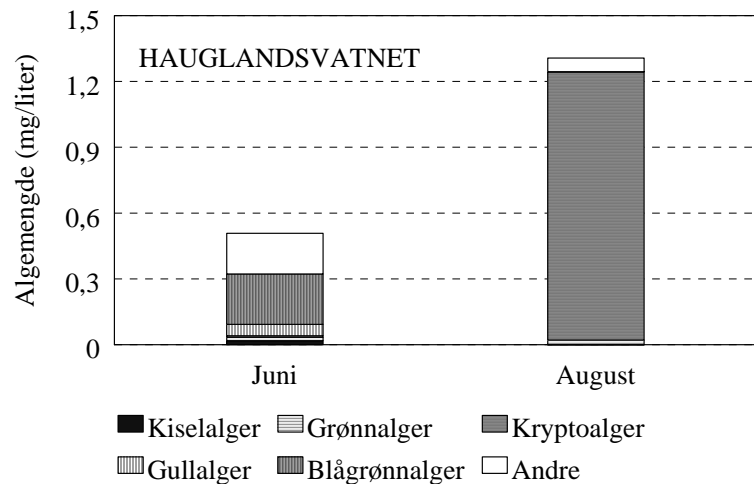
TILSTAND 1998 - VIRKNING AV NÆRINGSSTOFF TILFØRSLER

Målingene av næringsstoffene fosfor og nitrogen i 1998 i Hauglandsvatnet viser høye verdier av fosfor med et gjennomsnitt på 75 : g/l, som tilsvarer tilstandsklasse V = "meget dårlig" i SFTs klassifiseringssystem. Nitrogenkonsentrasjonene var nesten tilsvarende høye, med et gjennomsnitt på 900 : g N/l som også tilsvarer tilstandsklasse IV = "dårlig".

Forholdet mellom nitrogen og fosfor var 12, hvilket bare er svakt forskjøvet mot fosfor i forhold til det en venter å finne naturlig. I forhold til innholdet av næring i Mykingsvatnet, var det en betydelig økning i nitrogen i Hauglandsvatnet, hvilket antyder at det er spesifikke kilder for nitrogen nedstrøms Mykingsvatnet, noe som vanligvis vil bli forklart ved stor arealavrenning, og relativt sett mindre tilførsler av kloakk/gjødsel.

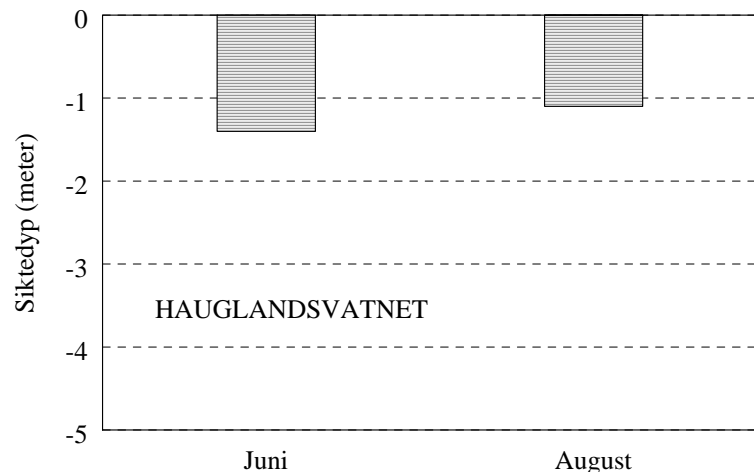
Algemengdene i Hauglandsvatnet var relativt sett små i forhold til det en skulle forvente i en så næringsrik innsjø. Riktignok vil den høyere algemengden i august antyde at innsjøen er næringsrik med stadig tilførsler av næring utover sommeren. Vanligvis vil en finne at både algemengdene og algetypene i en innsjø gjenspeiler innsjøens næringsforhold, men i Hauglandsvatnet var algemengdene svært små i forhold til næringsinnholdet i innsjøen. Algene som ble funnet er imidlertid arter som trives best og vanligvis forekommer i meget næringsrike innsjøer. Det gjelder for eksempel grønnalgen *Ankistrodesmus falcatus* og *Scenedesmus quadricauda* og blågrønnalgen *Oscillatoria* sp. Dominans av slike arter bekrefter den høye næringsrikheten til innsjøen, og tyder på at de presenterte algemengdene er undervurdert.

FIGUR 34: Algeresultater fra Hauglandsvatnet ved to tidspunkt sommeren 1998. Algeantall er oppgitt som millioner celler pr. liter og algevolum som mg pr. liter. Prøvene er tatt som blandeprøver fra 0-2 meters dyp. Prøvene er analysert av cand. real. Nils Bernt Andersen.

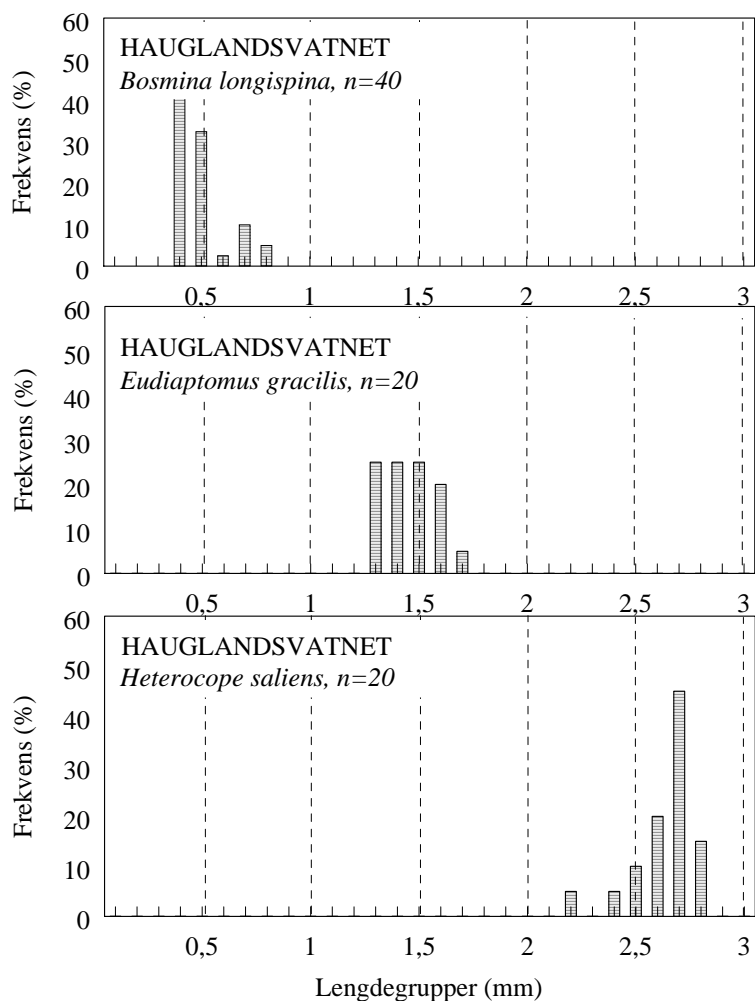


Siktedypet i Hauglandsvatnet var lavt, med såvidt over en meter ved begge befariningene. Siktedypet i en innsjø gjenspeiler ofte mengdene alger i en innsjø, samtidig som andre forhold som farge på vannet også kan virke inn. I Hauglandsvatnet var både algemengdene og fargetallet høyest i august, hvilket begge deler kan forklare den lave sikten i innsjøen på dette tidspunktet.

FIGUR 35: Siktedyp i Hauglandsvatnet ved to anledninger sommeren 1998. Målingene er foretatt ved det dypeste punktet i innsjøen.



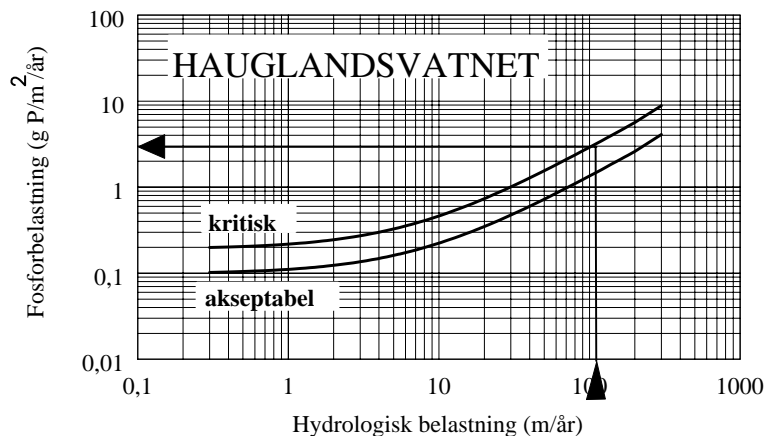
Dyreplanktonet i Hauglandsvatnet var dominert av de små vannloppene av arten *Bosmina longispina*, med bare et fåtall individer av de større artene. Dyreplanktonet var artsrikt, men både artssammensetning og de små størrelsene som ble observert, tyder på at det er utsatt for et betydelig press fra en reelt god bestand av planktonspisende fisk.



FIGUR 36: Lengdefordeling av de dominerende artene av vannlopper og hoppekreps i Hauglandsvatnet sommeren 1998.

VURDERING AV TILSTAND OG RESIPIENTKAPASITET

Innsjøers teoretiske tålegrense for næringstilførsler kan beregnes ut fra en modell utviklet av Vollenweider (1976) og tar utgangspunkt i innsjøens vannutskiftingsrate i forhold til innsjøarealet. Hydrologisk belastning (årlig tilrenning / innsjøareal) for Hauglandsvatnet er på 107,1 m³/m²/år (=m/år). Dette betyr at innsjøens grense for akseptable tilførsler er på nesten 3 g fosfor/m²/år, eller 540 kg fosfor årlig, uten at innholdet av fosfor i innsjøen vil overstige 20 : g P/l (figur 37).



FIGUR 37: Vollenweider-diagram for vurdering av Hauglandsvatnets tålegrense for tilførsler av næringsstoffet fosfor.

Det foreligger også en norsk videreutvikling og tilpasning av Vollenweiders modeller, utført for dype innsjøer av Rognerud mfl. (1979) og for grunne innsjøer av Berge (1987). Disse modellene antyder en tilstand på 18 : g P/l i Hauglandsvatnet som tålegrense, hvilket tilsvarer en årlig tilførsel av fosfor til innsjøen på 460 kg eller omtrent 2,6 g fosfor/m²/år, altså tilsvarende som antydnet av Vollenweiders modell. Ut fra de observerte konsentrasjoner av fosfor i innsjøen, kan en fra modellene beregne den årlige tilførselen av fosfor til 1980 kg, noe som utgjør en belastning på hele 11 g fosfor/m²/år. Innsjøens tålegrense for fosfortilførsler er altså kraftig overskredet.

Det var et markert oksygenvinn i dypvannet i Hauglandsvatnet ved befaringen 31.august 1998, men selv om det kan synes som om innsjøen ennå har litt igjen til fullstendig oksygenvikt i dypvannet, er dypvannsvolumet svært begrenset. Det betyr at innsjøens rsipientkapasitet med hensyn på tilførsler av organisk materiale er brukt opp.

VEDLEGGSTABELLER OVER ENKELTRESULTAT FOR HAUGLANDSVATNET

TABELL 28: Morfologisk beskrivelse av Hauglandsvatnet, basert på dybdekartet i figur 32.

DYP/SJIKT (meter)	AREAL (km ²)	VOLUM (i mill m ³)	VOLUM UNDER (i mill m ³)
0	0,180	0,44	0,76
3	0,113	0,24	0,32
6	0,047	0,08	0,08
9	0,04	0,01	0,01
11	0	0	0

TABELL 29: Morfologisk og hydrologisk beskrivelse av Hauglandsvatnet. Tallene i parenteser viser til innsjøens lokale nedslagsfelt.

Areal km ²	Max dyp m	Volum mill. m ³	Nedbør- felt km ²	Tilrenning mill. m ³ /år	Vann- utskifting ganger / år	Hydrol. belastning m ³ /m ² /år
0,180	11	0,76	13,01 (2,60)	19,28 (3,86)	25,37	107,1

TABELL 30: Analyseresultat fra overflatevannprøver fra Hauglandsvatnet i 1998. Prøvene er tatt ved det dypeste punktet i innsjøen, og analysene er utført av Næringsmiddeltilsynet for Nordhordland og Gulen.

PARAMETER	METODE	ENHET	24.juni 1998	31.august 1998	SFT-KLASSE
Termost.kolif.bakt	NS 4788	n/100 ml	6	<10	II="god"
Surhet	NS 4720	pH	6,35	6,43	II="god"
Fargetall	NS 4787	mg Pt/l	90	146	V="meget dårlig"
Ledningsevne	NS 4721	mS/m	6,3	5,9	
Turbiditet	NS4723	FTU.	0,78	1,3	III="mindre god"
Kjemisk oksygenfor	NS4759	mg O/l	9,4	18,5	V="meget dårlig"
Total nitrogen		: g N / l	661	1.139	IV="dårlig"
Total fosfor		: g P / l	74	75	V="meget dårlig"

TABELL 31: Algeresultater fra Hauglandsvatnet ved to tidspunkt sommeren 1998. Algeantall er oppgitt som millioner celler pr. liter og algevolum som mg pr. liter. Prøvene er tatt som blandeprøver fra 0-6 meters dyp. Prøvene er analysert av cand. real. Nils Bernt Andersen.

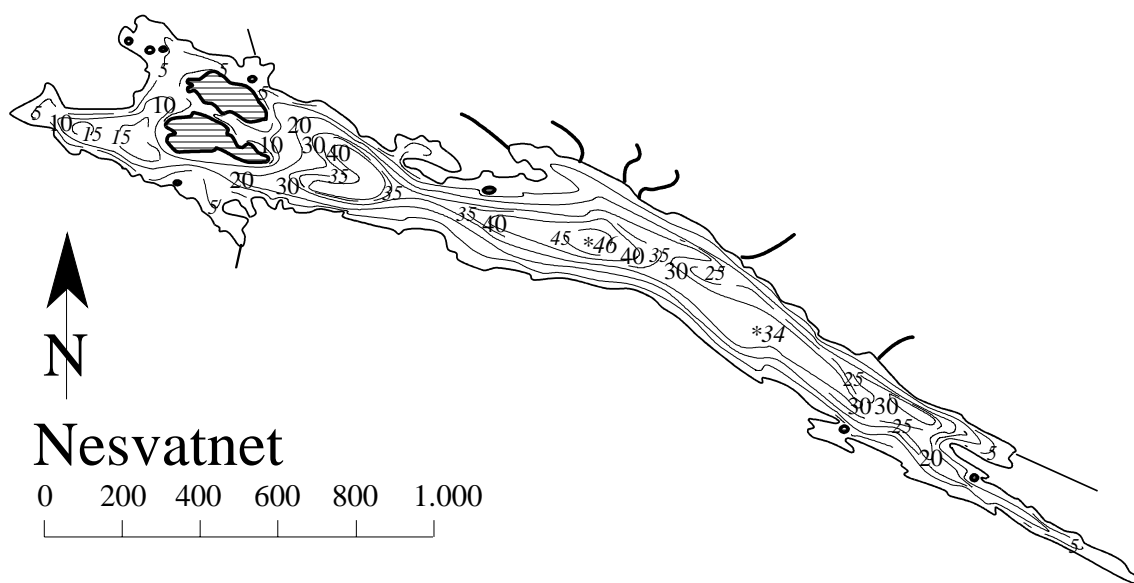
Hauglandsvatnet i Radøy 1998	24.juni 1998		31.august 1998	
	Antall	Volum	Antall	Volum
BACILLARIOPHYCEAE				
<i>Melosira</i> sp.	4000	0,002		
<i>Tabellaria fenestrata</i>	4000	0,008		
Ubestemte sentriske diatomeer	15300	0,0077		
CHLOROPHYCEAE				
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	30600	0,0036	30600	0,0031
<i>Closterium</i> sp.			30600	0,0153
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	61200	0,0031		
<i>Sphaerocystis</i> sp.	76500	0,0086		
<i>Staurastrum</i> sp.			6000	0,0024
CRYPTOPHYCEAE				
<i>Cryptomonas</i> sp.			1025000	1,025
<i>Rhodomonas</i> sp.	76500	0,0077	199000	0,199
CHRYSOPHYCEAE				
<i>C.f. Chromulina</i> sp.	459000	0,0519		
DINOPHYCEAE				
<i>Gymnodinium</i> sp.	76500	0,0765		
CYANOPHYCEAE				
<i>Oscillatoria</i> sp. (kjeder)	91800	0,2295		
FLAGELLATER OG MONADER				
Ubestemte flagellater < 5 : m	1249000	0,0412	998000	0,0329
Ubestemte flagellater > 5 : m	603000	0,0681	260000	0,0294
SAMLET				
	2747400	0,5079	2549200	1,3071

TABELL 32: Dyreplanktonsammensetning i Hauglandsvatnet ved to tidspunkt sommeren 1998. Prøvene er samlet inn ved et vertikalt håvtrekk gjennom 4 meter av vannsøylen ved innsjøens dypeste punkt, og analysert av cand.scient Erling Brekke. For krepsdyr og svevemygglarver (Chaoborus) er tettheten oppgitt i antall per m³, mens forekomst av hjuldyr er inndelt i fire grupper, der * = lavt antall og **** = meget høyt antall.

DYREPLANKTONART	24. juni 1998	31. august 1998
VANNLOPPER (CLADOCERA)		
<i>Bosmina longispina</i>	106	870
<i>Bythotrephes longimanus</i>	5	0
<i>Chydorus sphaericus</i>	2	0
<i>Daphnia galeata</i>	2	2
<i>Daphnia longispina</i>	2	0
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	2	0
<i>Holopedium gibberum</i>	16	7
HOPPEKREPS (COPEPODA)		
<i>Cyclops scutifer</i>	27	42
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	97	446
<i>Eucyclops</i> sp.	2	0
<i>Heterocope saliens</i>	255	57
<i>Harpacticoida</i>	2	0
Calanoide nauplier	361	764
Cyclopoide nauplier	403	382
Calanoide copepoditter	127	1677
Cyclopoide copepoditter	4	127
DIVERSE		
<i>Chaoborus flavicans</i>	0	2
Vannlopper og hoppekreps (ant/m ³)	1412	4377
HJULDYR (ROTATORIA)		
<i>Conochilus</i> sp.	****	****
<i>Kellicottia longispina</i>	***	***
<i>Keratella cochlearis</i>		**
<i>Keratella quadrata</i>		*
<i>Polyarthra</i> sp.	**	***
<i>Synchaeta</i> sp.		

7) NESVATNET

Nesvatnet ligger ved Manger, nederst i et "større" vassdrag der drikkevannskilden Ulvatnet utgjør den øvre delen. Innsjøen har et lokalt nedslagsfelt på 6,7 km², som for det meste består av tettbebyggelsen på manger, landbruksområder og skog. Vassdraget har et samlet nedslagsfelt på 11,3 km², med en spesifikk avrenning på 47 liter/km²/sekund (NVE 1987). Innsjøen ble opploddet og den har et overflateareal på 0,6 km² og et samlet volum på nærmere 10,0 millioner m³. Med en samlet årlig tilrenning på 16,7 millioner m³, gir dette en gjennomsnittlig vannutskifting 1,7 ganger årlig.

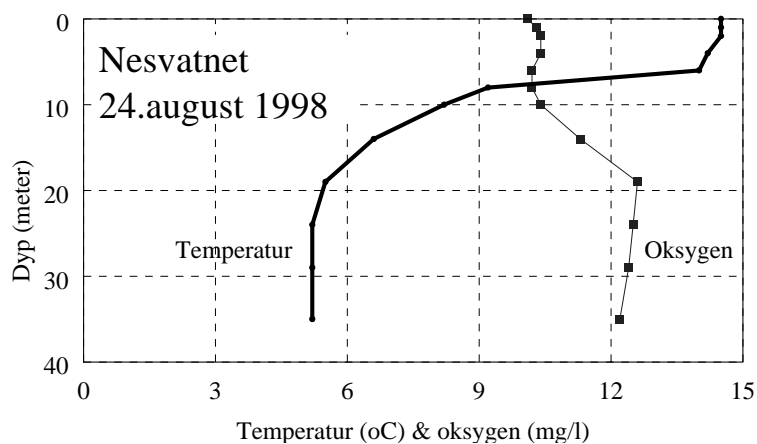


FIGUR 38: Dybdekart over Nesvatnet tegnet med 10-meterskoter (heltrukne linjer) og med enkelte hjelpekoter på 5 meters intervall (stiplede linjer). Innsjøen ble opploddet sommeren 1998. Maksimumsdyp er markert med skråstilte tall.

TILSTAND 1998 - TILFØRSLER AV ORGANISK MATERIALE

Temperatur- og oksygenprofilene i Nesvatnet 24.august viste at det på denne tiden fremdeles var stabil sjiktning i vannsøylen. Overflatetemperaturen lå da på 14 °C, temperatursprangskiktet lå på rundt sju meters dyp, og i dypvannet var temperaturen rundt 5 °C. Dette er en helt normal situasjon i en lite vindeksponert innsjø på Vestlandet

FIGUR 39: Temperatur- og oksygenprofiler i Nesvatnet 24.august 1998. Målingene er utført ved det dypeste punktet i innsjøen med et YSI-instrument med nedsenkbar elektrode.



Oksygennivået i vannsøylen var ikke preget av oksygenvinn i dypvannet. I overflaten ble det ved befaringen målt vel 10 mg O/l, mens det like under temperatursprangskiktet fra ti meters dyp, økte til metning på over 12 mgO/l. Dette avtok så jevnt nedover til omtrent 12 mot 40 meters dyp.

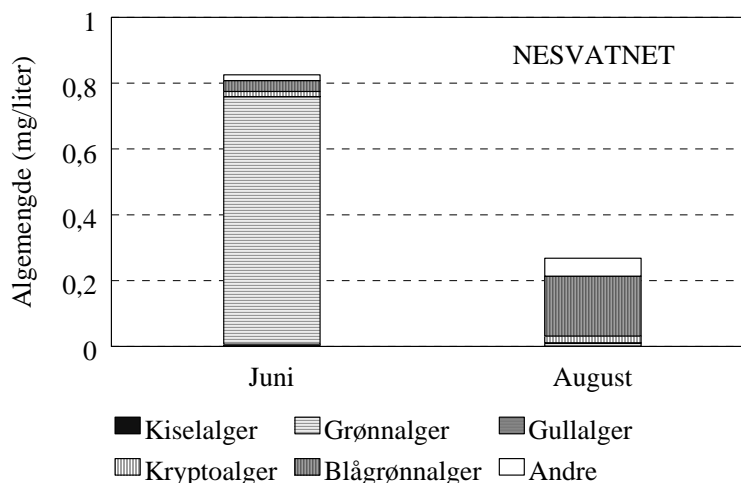
Det kjemiske oksygenforbruket i vannmassene var moderat høyt. Klassifisert i henhold til SFTs vurdering av miljøkvalitet i ferskvann, tilsvarer en høyeste måling på 8,5 mg O/l tilstandsklasse IV = "dårlig". Ved antatt full oksygenmetning med rundt 12 mg O/l i hele vannsøylen ved våromrøring en gang i april, har det ikke vært noe særlig oksygenforbruk i dypvannet, beregnet til 0,1 mg O/l/mnd i dypvannet sommeren 1998.

TILSTAND 1998 - VIRKNING AV NÆRINGSSTOFF TILFØRSLER

De foretatte målingene av næringsstoffene fosfor og nitrogen i 1998 i Nesvatnet viste høye verdier av fosfor med et gjennomsnitt på 59 : g/l. Dette tilsvarer tilstandsklasse V = "meget dårlig" i SFTs klassifiseringssystem. Også nitrogenkonsentrasjonene var høye, med et gjennomsnitt på 835 : g N/l som tilsvarer tilstandsklasse IV = "dårlig". Forholdet mellom nitrogen og fosfor var på 14,2, og er det høyeste som ble observert ved denne undersøkelsen. Det er nokså nær det en skulle vente å finne i en innsjø der tilførselene ikke er dominert av enten arealavrenning eller kloakk / husdyrgjødsel.

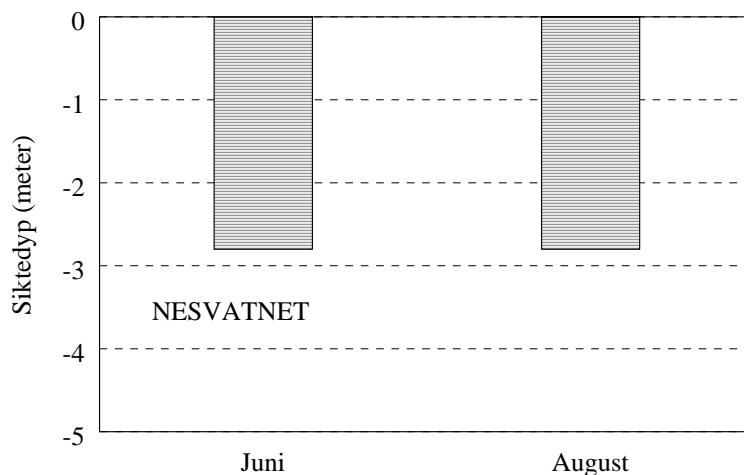
Vanligvis vil en finne at både algemengdene og algetypene i en innsjø gjenspeiler innsjøens næringsforhold. I Nesvatnet var imidlertid algemengdene svært små i forhold til næringsinnholdet i innsjøen, mens noen av algene som ble funnet er arter som trives best og vanligvis forekommer i meget næringsrike innsjøer. Det gjelder for eksempel grønnalgen *Ankyra judai* og blågrønnalgen *Anabaena spiroides*. Dominans av slike arter bekrefter den relativt høye næringsrikheten til innsjøen, og tyder på at de presenterte algemengdene er undervurdert.

FIGUR 40: Algeresultater fra Nesvatnet ved to tidspunkt sommeren 1998. Algeantall er oppgitt som millioner celler pr. liter og algevolum som mg pr. liter. Prøvene er tatt som blandeprøver fra 0-2 meters dyp. Prøvene er analysert av cand. real. Nils Bernt Andersen.

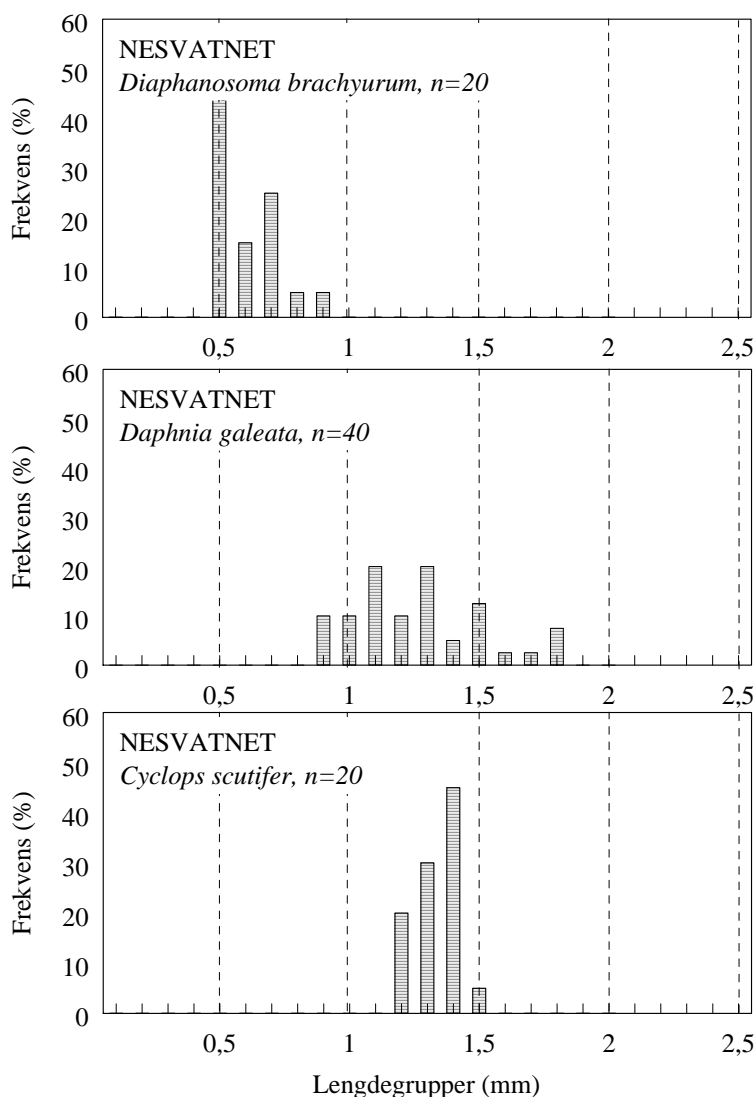


Siktedypet i Nesvatnet var moderat, men dog best av samtlige innsjøer, med oppunder tre meter sikt ved begge befaringene. Siktedypet i en innsjø gjenspeiler ofte mengdene alger i en innsjø, samtidig som andre forhold som farge på vannet også kan virke inn. I Nesvatnet var algemengdene lavest, mens fargetallet høyest i august, hvilket kan forklare den manglende variasjon i sikten i innsjøen gjennom sommeren.

FIGUR 41: Siktedyp i Nesvatnet ved to anledninger sommeren 1998. Målingene er foretatt ved det dypeste punktet i innsjøen.



Dyreplanktonet i Nesvatnet er deominert av vannlopper, med den middels store *Daphnia galeata* som viktigst i juni, og den mindre *Diaphanosoma brachyurum* som viktigst i august. Det var også forekomst av den store rovformen *Bythotrephes longimanus*. Alt dette viser at det i innsjøen er et begrenset beitepress fra en beskjeden bestand av planktonspisende småfisk.

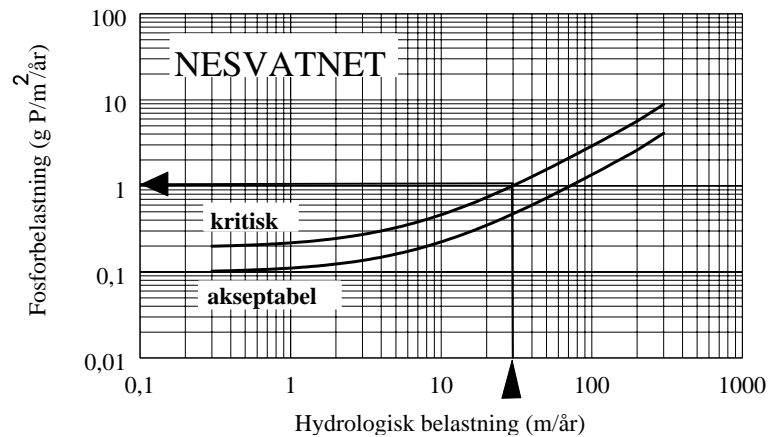


FIGUR 42: Lengdefordeling av de dominerende artene av vannlopper og hoppekreps i Nesvatnet sommeren 1998.

VURDERING AV TILSTAND OG RESIPIENTKAPASITET

Innsjøers teoretiske tålegrense for næringstilførsler kan beregnes ut fra to forskjellige tilnæringsmåter. Den ene er utviklet av Vollenweider (1976) og tar utgangspunkt i innsjøens vannutskiftingsrate i forhold til innsjøarealet. Hydrologisk belastning (årlig tilrenning / innsjøareal) for Nesvatnet er på $30,1 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{år}$ ($=\text{m}/\text{år}$). Dette betyr at innsjøens grense for akseptable tilførsler er på $1,0 \text{ g fosfor}/\text{m}^2/\text{år}$, eller 555 kg fosfor årlig, uten at innholdet av fosfor i innsjøen vil overstige $20 : \text{g P/l}$ (figur 43).

FIGUR 43: Vollenweider-diagram for vurdering av Nesvatnets tålegrense for tilførsler av næringsstoffet fosfor.



Det foreligger også en norsk videreutvikling og tilpasning av Vollenweiders modeller for dype innsjøer (Rognerud mfl. 1979). Ut fra de observerte konsentrasjoner av fosfor i innsjøen, kan en fra modellene beregne den årlige tilførselen av fosfor til 1980 kg , noe som utgjør en belastning på hele $3,7 \text{ g fosfor}/\text{m}^2/\text{år}$. Innsjøens tålegrense for fosfortilførsler er altså kraftig overskredet.

Det var ikke noe påtagelig oksygenvinn i dypvannet i Nesvatnet ved befaringen 24.august 1998. Med et relativt stort dypvannsvolum, på $5,6 \text{ millioner m}^3$ under 10 meters dyp, betyr det at innsjøens resipientkapasitet med hensyn på tilførsler av organisk materiale fremdeles er relativt god.

VEDLEGGSTABELLER OVER ENKELTRESULTAT FOR NESVATNET

TABELL 33: Morfologisk beskrivelse av Nesvatnet, basert på dybdekartet i figur 38.

DYP/SJIKT (meter)	AREAL (km ²)	VOLUM (i mill m ³)	VOLUM UNDER (i mill m ³)
0	0,555	4,46	10,02
10	0,336	2,84	5,57
20	0,232	1,75	2,73
30	0,118	0,7	0,98
40	0,039	0,20	0,20
46	0	0	0

TABELL 34: Morfologisk og hydrologisk beskrivelse av Nesvatnet. Tallene i parenteser viser til innsjøens lokale nedslagsfelt.

Areal km ²	Max dyp m	Volum mill. m ³	Nedbør- felt km ²	Tilrenning mill. m ³ /år	Vann- utskifting ganger / år	Hydrol. belastning m ³ /m ² /år
0,555	46	10,02	11,26 (6,71)	16,70 (9,95)	1,67	30,1

TABELL 35: Analyseresultat fra overflatevannprøver fra Nesvatnet i 1998. Prøvene er tatt ved det dypeste punktet i innsjøen, og analysene er utført av Næringsmiddeltilsynet for Nordhordland og Gulen.

PARAMETER	METODE	ENHET	24.juni 1998	24.august 1998	SFT-KLASSE
Termost.kolif.bakt	NS 4788	n/100 ml	1	22	II="god"
Surhet	NS 4720	pH	6,79	6,58	I="meget god"
Fargetall	NS 4787	mg Pt/l	37	64	IV="dårlig"
Ledningsevne	NS 4721	mS/m	6,8	6,6	
Turbiditet	NS4723	FTU.	0,73	0,85	II="god"
Kjemisk oksygenfor	NS4759	mg O/l	5,4	8,2	IV="dårlig"
Total nitrogen		: g N / l	902	768	IV="dårlig"
Total fosfor		: g P / l	69	50	V="meget dårlig"

TABELL 36: Algeresultater fra Nesvatnet ved to tidspunkt sommeren 1998. Algeantall er oppgitt som millioner celler pr. liter og algevolum som mg pr. liter. Prøvene er tatt som blandeprøver fra 0-6 meters dyp. Prøvene er analysert av cand. real. Nils Bernt Andersen.

Nesvatnet i Radøy 1998	24.juni 1998		24.august 1998	
	Antall	Volum	Antall	Volum
BACILLARIOPHYCEAE				
<i>Synedra sp.</i>	15300	0,0061		
Ubestemte sentriske diatomeer	1000	0,0005		
CHLOROPHYCEAE				
<i>Ankyra judai</i>	15300	0,0015		
<i>Dictyosphaerium sp.</i>			95000	0,0062
<i>Sphaerocystis sp.</i>			30600	0,0035
<i>Staurastrum sp.</i>	3000	0,0012		
<i>Volvoks sp. (kolonier)</i>	1500	0,75		
CRYPTOPHYCEAE				
<i>Cryptomonas sp.</i>			4000	0,004
<i>Rhodomonas sp.</i>	153000	0,0153	199000	0,0199
CHRYSOPHYCEAE				
<i>Dinobryon borgei</i>			15300	0,0015
<i>C.f. Chromulina sp.</i>	3000	0,0003		
DINOPHYCEAE				
<i>Gymnodinium sp.</i>			15300	0,0153
CYANOPHYCEAE				
<i>Anabaena spiroides</i>	291000	0,0329	2800000	0,182
FLAGELLATER OG MONADER				
Ubestemte flagellater < 5 : m	413000	0,0058	352000	0,0116
Ubestemte flagellater > 5 : m	107000	0,0121	245000	0,0277
SAMLET				
	1003100	0,8257	3756200	0,2717

TABELL 37: Dyreplanktonsammensetning i Nesvatnet ved to tidspunkt sommeren 1998. Prøvene er samlet inn ved et vertikalt håvtrekk gjennom 15 meter av vannsøylen ved innsjøens dypeste punkt, og analysert av cand.scient Erling Brekke. For krepsdyr og svevemygglarver(Chaoborus) er tettheten oppgitt i antall per m³, mens forekomst av hjuldyr er inndelt i fire grupper, der * = lavt antall og **** = meget høyt antall.

DYREPLANKTONART	24. juni 1998	24. august 1998
VANNLOPPER (CLADOCERA)		
<i>Bosmina longispina</i>	85	159
<i>Bythotrephes longimanus</i>	2	11
<i>Daphnia galeata</i>	1155	951
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	96	1087
HOPPEKREPS (COPEPODA)		
<i>Cyclops scutifer</i>	679	544
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	815	272
Calanoide nauplier	68	1155
Cyclopoide nauplier	883	11618
Calanoide copepoditter	2446	476
Cyclopoide copepoditter	68	0
DIVERSE		
<i>Chaoborus flavicans</i>	0	1
Vannlopper og hoppekreps (ant/m3)	6298	16272
HJULDYR (ROTATORIA)		
<i>Conochilus</i> sp.	****	****
<i>Euchlanis</i> sp.		**
<i>Kellicottia longispina</i>	***	***
<i>Keratella cochlearis</i>	**	**
<i>Keratella hiemalis</i>	*	
<i>Polyarthra</i> sp.	*	0

LITTERATUR

BERGE, D. 1987

Fosforbelastning og respons i grunne og middels grunne innsjøer. Hvordan man bestemmer akseptabelt trofnivå og akseptabel fosforbelastning i sjøer med middeldyp 1,5 - 15 meter. SFT rapport nr. 2001, 44 sider.

NVE 1987

Avrenningskart over Norge. Referanseperiode 1.9.1930 - 31.8.1960.
NVE. Vassdragsdirektoratet, Hydrologisk avdeling, Kartblad nr. 1.

ROGNERUD, S., BERGE, D. & JOHANNESSEN, M. 1979.

Telemarkvassdraget, hovedrapport fra undersøkelsene i perioden 1975 - 1979.
NIVA rapport nr. O-70112, 82 sider.

SFT 1997

Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann.
Statens forurensningstilsyn - veiledning nr. 97:04. ISBN 82-7655-368-0, 31 sider.

VOLLENWEIDER, R.A. 1976

Advances in defining critical loading levels for phosphorus in lake eutrofication.
Mem. Ist. Ital. Idrobiol., 33, sidene 53-83.