

Driftsrapport for
Skippersmolt settefisk AS og
tilstandsrapport for Bergesvatnet
på Bømlo
for 1999



R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS

433



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Driftsrapport for Skippersmolt settefisk AS og
tilstandsrapport for Bergesvatnet på Bømlo for 1999

FORFATTER:

Dr.philos. Geir Helge Johnsen

OPPDRAKSGIVER:

Skippersmolt settefisk AS Ved Kåre Skippervik, 5443 Bømlo

OPPDRAGET GITT:

1991

ARBEIDET UTFØRT:

1999

RAPPORT DATO:

20. mars 2000

RAPPORT NR:

433

ANTALL SIDER:

21

ISBN NR:

ISBN 82-7658-285-0

RAPPORT UTDRAG:

Skippersmolt settefisk AS solgte våren 1999 354.000 smolt, og høsten 1999 ble det satt nye 385.000 fisk i anlegget. Iløpet av 1999 hadde fisken i anlegget en samlet tilvekst på 21,85 tonn, og til denne produksjonen gikk det med 25,8 tonn fôr, hvilket gir en fôrfaktor på 1,18. Det har ikke vært sykdom eller unormalt høy dødelighet i anlegget i 1999.

Bergesvatnet var i 1999 på overgangen fra næringsfattig (tilstandsklasse II="god") til middels næringsrik (tilstandsklasse III="mindre god"), vist både med innhold av næringsstoff, algemengder og siktedyp i innsjøen. Gjennomsnitts-siktedypet på over 8 meter var det høyeste som er målt de siste ti årene. Oksygenforbruket i innsjøens dypvann var på 1,0 mg O₂/mnd, hvilket er det laveste som er beregnet for innsjøen til nå.

EMNEORD:

- Settefiskoppdrett i innsjøer
- Resipientvurdering
- Bømlo 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 Biologer AS har på oppdrag fra Skippersmolt settefisk AS i 1999 foretatt den tiende årlige vurderingen av tilstanden i Bergesvatnet på Bømlo. Bergesvatnet er resipient for Skippersmolt settefisk AS sitt merdbaserte settefiskanlegg. Denne rapporten presenterer også en driftsrapport for settefiskanlegget for 1999, og en samlet vurdeing av anleggets påvirkning på miljøet i innsjøen.

Rådgivende Biologer AS har tidligere overvåket og vurdert miljøforholdene i Bergesvatnet i sammenheng med driften ved settefiskanlegget, og dette er presentert i en rekke rapporter. En samlet oversikt over de fjorten tidligere rapportene som omhandler Bergesvatnet, er listet bakerst.

Vurderingen av tilstanden i Bergesvatnet i 1999 bygger på en feltundersøkelse foretatt 8. november 1999, da det blant annet ble samlet inn vannprøver og målt oksygen i vannsøylen. I tillegg er det samlet inn månedlige vannprøver i perioden mai til oktober for analyse av næringssalter, kjemisk oksygenforbruk og alger. Årsrapporten inneholder en beskrivelse av omfanget av driften ved anlegget, tilstand og utvikling i resipienten Bergesvatnet, samt standard-årsrapport for settefiskanlegg til Fylkesmannens miljøvernavdeling.

De vannkjemiske analysene er utført ved Chemlab Services AS i Bergen, algeprøvene er undersøkt av Cand.real Nils Bernt Andersen og dyreplanktonet av Cand.scient. Erling Brekke. Beskrivelsen av driften ved settefiskanlegget i 1999 bygger på opplysninger gitt av Kåre Skippervik ved Skippersmolt settefisk AS, kontrollert med oppsett fra forleverandør.

Rådgivende Biologer AS takker Skippersmolt settefisk ved Kåre Skippervik for oppdraget.

Bergen, 20.mars 2000

INNHOLDSFORTEGNELSE

Forord og innholdsfortegnelse	2
Sammendrag	3
Miljøvirkninger av merdanlegg i innsjøer	4
Bergesvatnet	6
Driften ved anlegget i 1999	7
Tilstanden i Bergesvatnet i 1999	8
Vurdering av tilstand i 1999 og utvikling	11
Vurdering av miljøvirkning fra anlegget	14
Referanser	17
Tidligere "Skippersmolt-rapporter"	17
Vedleggstabeller	19
Årsrapport fra settefiskanlegg til Fylkesmannens miljøvernavdeling	21

SAMMENDRAG

JOHNSEN, G.H. 1999.

Driftsrapport for Skippersmolt settefisk AS og tilstandsrapport for Bergesvatnet på Bømlo for 1999. Rådgivende Biologer AS, rapport 433, 21 sider, ISBN 82-7658-285-0.

Anlegget

Skippersmolt settefisk AS solgte våren 1999 354.000 smolt, og høsten 1999 ble det satt nye 385.000 fisk i anlegget. Iløpet av 1999 hadde fisken i anlegget en samlet tilvekst på 21,85 tonn, og til denne produksjonen gikk det med 28,8 tonn fôr, hvilket gir en fôrfaktor på 1,18. Det har ikke vært sykdom i anlegget i 1999, og dødeligheten på fisken har i hovedsak vært knyttet til vaksinerings av fisken på slutten av året.

Innsjøen

Bergesvatnet var i 1999 en næringsfattig til middels næringsrik innsjø klassifisert til SFTs tilstandsklasse II="god" til III="mindre god" med hensyn på de tre nøkkelparametrene fosfor (III="mindre god"), beregnet klorofyll a (III="mindre god") og siktedyp (I="meget god"). Dominerende algart i innsjøen i 1999 var blågrønnalgen *Anabaena spiroides*, sammen med flere andre blågrønnalger som normalt forekommer i vannmasser med svært høye næringskonsentrasjoner og særlig store algemengder. Det kan se ut til at milde vintre de siste årene bidrar til at disse algene overvintre for påny å blomstre opp neste vår. Det reelle oksygenforbruket i innsjøens dypvann var på 1,0 mg O/liter/måned sommeren 1999. Dette er det laveste som er registrert de siste ti årene, og utviklingen de siste årene viser at det er ingen sammenheng mellom driften ved fiskeanlegget og oksygenforbruket i innsjøen.

Tålegrense

Virksomheten ved Skippersmolt sitt settefiskanlegg har stort sett holdt seg innenfor de rammer som er gitt siden 1992, men det synes som om tilstanden i 1997 og 1998 er i ferd med å passere den grensen som er satt. Samtidig er det klart at grensen for miljøkvalitet i Bergesvatnet er streng. Når det gjelder tilførsler av kloakk har flere kommuner i Hordaland valgt å operere med, - og fått godkjent, miljøkvalitetsmål som tilfredsstiller SFTs tilstandsklassifisering III="mindre god" for denne type innsjøer. Dersom en velger dette som miljømål også i Bergesvatnet, burde det være mulig, med dagens driftsmodell å tillate en produksjon som medfører samlede årlige tilførsler av fosfor på opp mot 400 kg, mot 150 kg i 1999.

Dette vil innebære at anlegget kan ha en dobbelt så stor produksjon som i dag uten at det sannsynligvis vil medføre fare for overskridelser av tilstandsklasse III for fosfor eller algemengde (som samsvarer godt med klorofyll a i denne innsjøen). Dette er mulig fordi fôringskontrollen i dag er bedre enn tidlig på 1990-tallet, fordi oppsamlingssystemet under merdene opererer uten problem og fordi fôret har et meget lavt fosforinnhold. Det vil også for fremtiden være av stor betydning å begrense tilførslene til innsjøen sommerstid, særlig fordi vannmassene i Bergesvatnet har en relativt lang oppholdstid.

MILJØVIRKNING AV MERDANLEGG I INNSJØER

Tre større forskningsprosjekt i perioden 1979 - 1989 hadde som sentral målsetting å avklare hvordan innsjøer påvirkes av merdbaserte fiskeoppdrettsanlegg, og hvordan en skal overvåke denne påvirkningen. Forskningsprosjektet “*Settefiskoppdrett i vassdrag*” ble utført i regi av Norges Fiskeriforskningsråd ved Havforskningsinstituttets Avdeling for Akvakultur i årene 1979 - 1981, og det ble fulgt opp i to store prosjekt som ble gjennomført ved Universitetet i Bergen; “*Økologiske forutsetninger for oppdrett av laksesmolt i innsjøer*” i årene 1983-1985 og “*Biologisk optimalisering av oppdrett av laksefisk i ferskvann*” i årene 1986-1988. Begge prosjektene var et samarbeide mellom Havforskningsinstituttets Avdeling for Akvakultur (nå: Senter for Havbruk) og tre institutt ved Universitetet i Bergen (Fiskeribiologi, Mikrobiologi og Zoologisk Museum). Til sammen ble det i tilknytning til disse tre prosjektene fullført 15 hovedfagsoppgaver og fire dr.philos. avhandlinger.

På dette grunnlaget har Rådgivende Biologer AS siden 1989 fortsatt arbeidet med overvåking av merdbaserte oppdrettsanlegg i innsjøer. Ved gjennomføring av denne type overvåkingsundersøkelser har vi valgt å vektlegge resultatene av den omtalte forskning, og vi benytter derfor et noe avvikende sett med parametre i forhold til det som SFT anbefaler ved generelle innsjøundersøkelser i innsjøer. For likevel å få en standard tilnærming til den aktuelle problematikken i slike innsjøer, er SFTs system og klassifisering hele veien benyttet også på forhold som SFT ikke har utarbeidet standardiserte klassifiseringssystem for. De viktigste miljøpåvirkningene fra merdbaserte fiskeanlegg i innsjøer er tilførsler av:

- 1) næringsstoff fra spillfôr og fiskeavføring,
- 2) organisk stoff fra de samme kildene, og
- 3) rømt fisk, som reduserer innsjøens evne til algekontroll ved at dyreplanktonet beites ned.

Disse forhold blir vurdert ved å undersøke virkningene av dem i innsjøens økosystem, samtidig som en søker å vurdere omfanget og betydningen av disse tilførslene i forhold til andre tilførselskilder. SFTs system for vurdering av miljøkvalitet i ferskvann er utarbeidet med en mer generell tilnærming, slik at en ved undersøkelse av innsjøer i utgangspunktet skal søke å fange opp de fleste sannsynlige miljøpåvirkninger. Når en skal vurdere virkningene av en konkret og kjent tilførselskilde (her: fiskeanlegg), så behøver ikke parametervalget favne alle mulighetene.

Virkning i tilførsler av næringsstoff

Tilførsler av næringsstoff skjer fra mange forskjellige kilder, og virkningen og betydningen undersøkes både ved å se på mengden næringsstoff i innsjøen, og ved å vurdere den direkte effekten på mengden og sammensetningen av algene i innsjøen. SFTs system opererer også med *siktedyp* som sentral vurderingsfaktor. Dette kan nok være en god parameter i klarvanns-innsjøer, der klarheten i vannet kun påvirkes av algemengdene, men i humus-påvirkete Vestlands-innsjøer er siktedypet i all hovedsak påvirket av nettopp vannets farge og ikke av algemengdene. Derimot vil *variasjon i siktedypet* gjennom sommeren kunne fortelle noe om variasjon i algemengder, og eventuelle “klarvannsfaser” vil kunne dokumentere dyreplanktonets evne til å begrense algemengdene i slike perioder. Rådgivende Biologer har derfor valgt å vurdere variasjon i algemengdene direkte, samtidig som en også undersøker sammensetningen og størrelsene på dyreplanktonet i innsjøen.

Virkning av organisk belastning

I innsjøer vil tilførsler av organisk materiale komme fra eksterne kilder i nedbørsfeltet, fra innsjøens egen biologiske produksjon (i hovedsak av alger) og i dette tilfellet også fra fiskeanlegget. Tilførsler fra nedbørsfeltet vil i stor grad forefinnes som oppløst organisk materiale, noe som kan undersøkes som *kjemisk oksygenforbruk* i vannprøver.

Tilførsler av organisk stoff til innsjøer vil i hovedsak påvirke forholdene i det stabile dypvannet. Denne påvirkningen måles ved oksygenprofiler, som gjør det mulig å beregne "mangel" på oksygen i forhold til det som antas å ha vært tilstede ved full metning ved våromrøringen. Oksygenforbruksratene i dypvann for innsjøer har vist seg å være relativt stabilt over sommerhalvåret, slik at dersom en beregner det basert på målinger i august/september, er det også mulig å ekstrapolere utviklingen fram til høstomrøring en gang i oktober/november.

Siden tilførsler av spillfôr og feces fra fisk i fiskeanlegg i hovedsak synker til bunns og derfor påvirker dypvannet direkte, så har Rådgivende Biologer valgt å vektlegge de to omtalte forhold alene i denne sammenhengen. I tillegg ble sedimentkvaliteten i Espelandsvatnet også undersøkt i 1999, med tanke på at store tilførsler av organisk materiale vil gi et høyt målbart *glødetap* i sediment. Dersom tilførslene ikke er for store, vil nedbrytningen av det tilførte stoffet holde tritt med omfanget av tilførslene, og glødetapet i sedimentet vil bli lavere.

Det største problemet knyttet til oksygenfritt dypvann i innsjøer er fenomenet "indre gjødsling". Når det har vært oksygenfritt vann over sedimentene en tid, vil forholdet mellom toverdigg og treverdigg jern endres slik at bindingen av fosfor i sedimentet opphører. Da vil betydelige mengder av det tidligere sedimenterte fosforet bli frigitt til vannmassene som biotilgjengelig fosfat, og konsentrasjonene av fosfor i dypvannet kan være både 10 og 100 ganger høyere enn i overflatevannet. I slike innsjøer vil denne "indre gjødslingen" kunne utgjøre en vesentlig del av de samlede tilførsler av næring, og en kommer inn i en ond sirkel med stadig økende næringsinnhold og algemengder.

Virkning av rømt fisk

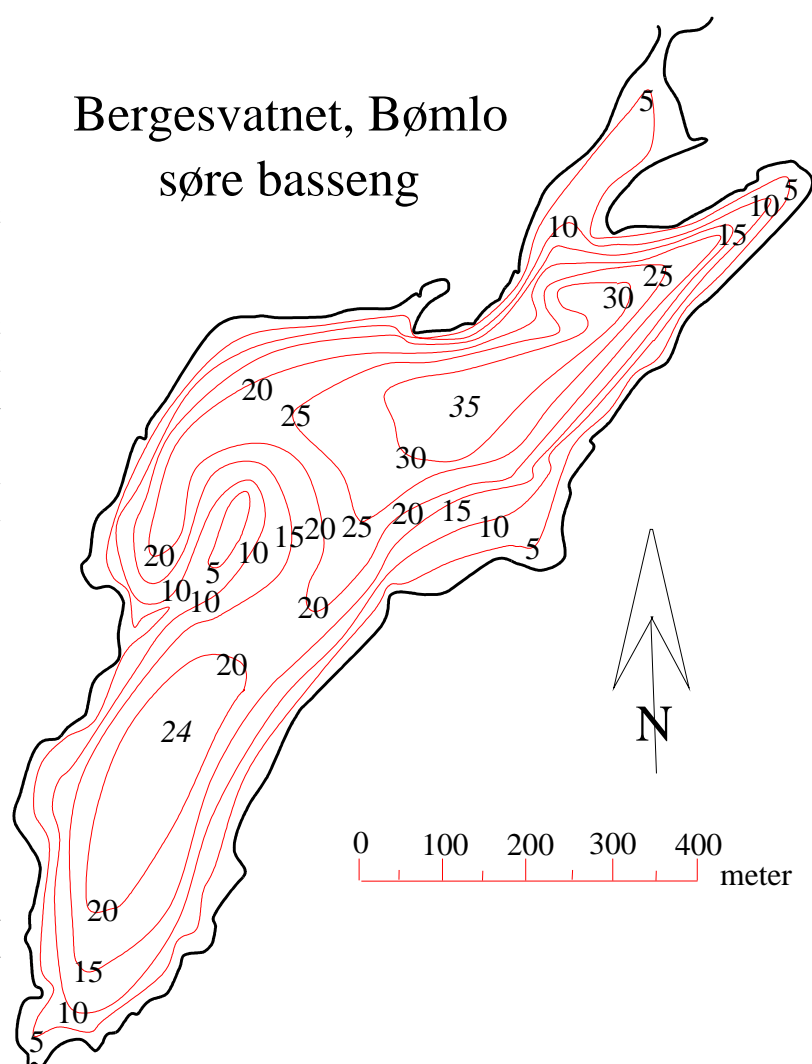
Det er en klar sammenheng mellom de typene av dyreplankton som finnes i et system og mengden fisk i innsjøen. I systemer med mye planktonspisende fisk, er det ikke bare færre dyreplankton generelt, men det er også andre og mindre typer som dominerer. I fravær av fisk, vil en derimot finne at store vannlopper dominerer, og disse har en god evne til å kontrollere algemengdene i innsjøen. Dyreplankton sammensetningen gjenspeiler således både mengde fisk og typer fisk som er tilstede.

Dersom økosystemet i en innsjø er i noenlunde balanse, vil ikke algene kunne blomstre uhemmet, fordi det vil være effektive dyreplankton som kan kontrollere dem. Dersom det er store mengder planktonspisende fisk i en innsjø, vil disse effektivt fjerne dyreplanktonet, slik at algene ikke lenger kontrolleres (såkalt "top-down"-effekt). Det samme vil kunne skje dersom næringstilførslene og produksjonsgrunnet for algene er for stort. Da vil ikke dyreplanktonet greie å kontrollere algene, som i tillegg vil kunne domineres av "uspiselige" alger som blågrønnalger (såkalt "bottom-up"-effekt). Et balansert økosystem er således i stand til å takle en større næringsbelastning og likevel opprettholde en akseptabel vannkvalitet, i motsetning til et ubalansert system som fort vil kunne bli dominert av store algeoppblomstringer med økende innslag av blågrønnalger.

BERGESVATNET

Bergesvatn ligger på den søre delen av Bømlo i Hordaland, 9 meter over havet og har et areal på 0.65 km². Innsjøen består av to nesten helt adskilte bassenger, som kun henger sammen via det trange Mjåsund, som er ca 20 meter bredt og har et terskeldyp på 1.5 meter. Det søre bassenget i Bergesvatnet, der fiskeanlegget er plassert, har et flateinnhold på 334.280 m², et maksimum dyp på 35 meter, et volum på 5.091.940 m³ og et middeldyp på 15.2 meter.

Bergesvatnet, Bømlo søre basseng



FIGUR 1. Dybdekart over det søre bassenget av Bergesvatnet på Bømlo. Kartet er hentet fra Kambestad & Johnsen (1990).

Bergesvatn har et nedslagsfelt på 3.4 km², hvorav 1.58 km² drenerer til det søre bassenget. Mesteparten av nedslagsfeltet består av skog og lynghei, men det omfatter også noe dyrket mark. Ved Berge er det småbruksdrift med ca 150 mål beite- og/eller fulldyrket mark, hvorav halvparten drenerer til det søre bassenget. På Berge holdes det sauer og ungdyr av storfé. Her ligger også de eneste bolighusene, hvorfra husholdningskloakk fra ca. 13 personer drenerer til Bergesvatn. I nedslagsfeltets søre del er det også en skytebane.

Nedslagsfeltet til Bergesvatn har en gjennomsnittlig 47 l/s/km² tilrenning til søre basseng (NVE 1987). Det tilsvarer 1.49 millioner m³ på ett år, noe som tilsier en vannutskiftingsrate på 0.29 ganger pr. år eller bare en gang hvert 3.42 år i Bergesvatns søre basseng. Den hydrologiske belastningen på bassenget blir på 4.46 m³ tilrenning / m² vannoverflate / år (meter/år).

DRIFTEN VED ANLEGGET I 1999

Ut fra opplysninger fra fôrleverandøren og oppdretter, ble det benyttet 25,8 tonn fôr ved anlegget i Bergesvatnet i 1999. Våren 1999 ble det solgt 35,2 tonn fisk og utover høsten ble det satt inn 16,4 tonn i anlegget. Med god tilvekst både gjennom hele året, uten noen form for større dødelighet, gir dette en årlig samlet produksjon i 1999 på 21,85 tonn. Anlegget har hatt en fôrfaktor i 1999 på 1,18 hvilket er noe høyere enn tidligere. Det er de siste fire årene benyttet fosforfattig fôr fra Felleskjøpet med 9 gram fosfor pr kg fôr. Det betyr at innholdet av fosfor i fôret er redusert med nærmere 40% fra det som ellers er vanlig i næringen.

TABELL 1. Oversikt over produksjon og fôrbruk i settefiskanlegget i Bergesvatnet i 1999.

- Fisk i anlegget ved årsskiftet 1998/99: 354.000 fisk à 70 gram	24.000 kg
+ Smoltleveranser våren 1999: 354.000 fisk à 99,4 gram	35.200 kg
- Inntak til anlegget høsten 1999: 385.000 fisk à 42,6 gram	16.400 kg
+ Fisk i anlegget ved årsskiftet 1999/00: 385.000 fisk à 70 gram	26.950 kg
+ Dødfisk gjennom 1999: ca 1200 stk à 84 gram i gjennomsnitt	100 kg
= SAMLET TILVEKST I ANLEGGET 1999	21.850 kg
Samlet fôrbruk i 1999	25.800 kg
FÔRFAKTOR VED ANLEGGET I 1999	1,18

Bruk av kjemikalier ved anlegget i 1999

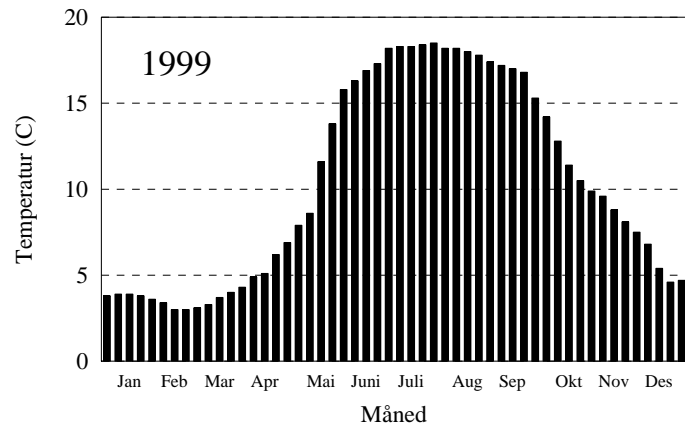
Det er ikke benyttet medisin ved anlegget i 1999. All fisk er høsten 1999 vaksinert med trippelvaksine,- mot Hitrasyske, vibriose og furunkulose, der det ble benyttet BIOMED 1900 vaksine. Til bedøvelse ble det benyttet små mengder benzocain oppløst i 96% alkohol. Det er benyttet 50 liter formalin i anlegget i 1999.

TILSTANDEN I BERGESVATNET I 1999

Temperatur

Overflatetemperaturen i Bergesvatnet var i 1999 preget av at temperaturen startet å stige allerede i slutten av mars, og nådde 7 °C allerede ved utgangen av april. Sommertemperaturene var mer “normale” og kom ikke opp mot det en hadde for eksempel i 1997. Årsforløpet er ellers helt “normalt” (figur 2).

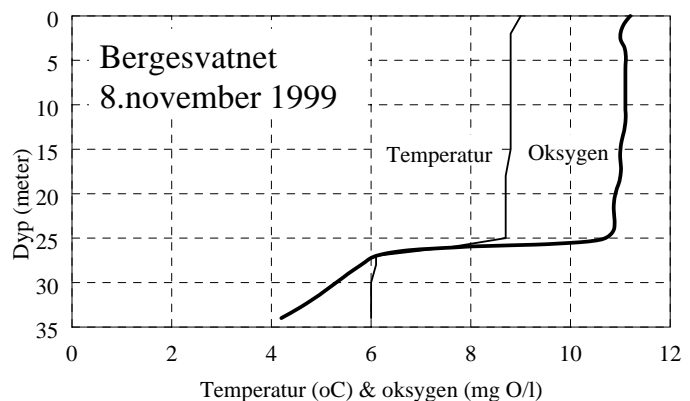
FIGUR 2. Ukentlige temperatur-målinger i overflaten i Bergesvatnet gjennom 1999. Målingene er utført av Kåre Skippervik.



Sjiktningforhold

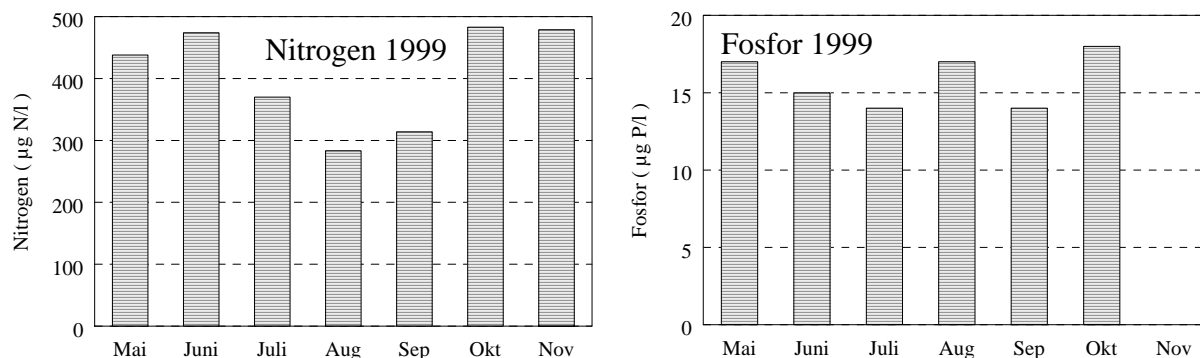
Skillet mellom det varme overflatelaget og det kaldere bunnvannet var skarpt ved befaringen den 8. november 1999 og lå da på omtrent 25 meters dyp (figur 3). Også oksygenprofilen viste et klart skille i temperatursprangsjiktet, men det var fremdeles oksygen igjen i de dypeste vannmasser på dette tidspunkt. Beregnet oksygenforbruk i dypvannet i Bergesvatnet var omtrent 1,0 mg O₂ pr. liter pr. måned sommeren 1999.

FIGUR 3. Temperatur og oksygeninnhold i Bergesvatnet 8. november 1999. Målingene ble utført med et YSI-instrument med nedsenkbar sonde i vannsøylen over det dypeste punktet i det indre (sørligste) bassenget i Bergesvatnet.



Virkning av tilførsel av næringsalter

I løpet av sommerhalvåret 1999 ble det tatt syv vannprøvene i overflatevannet i Bergesvatnet. Analysene viser at innholdet av næringsalter i gjennomsnitt er på 15,8: g fosfor pr. liter (figur 4, tabell 2). Disse verdiene er klassifisert i tilstandsklasse III=“mindre god” i SFTs vurderingssystem for ferskvann (SFT 1997), et system som går fra I til V, der I er den minst næringsrike og V den mest næringsrike tilstandsklassen. Analyseresultatene viste at nitrogen-konsentrasjonen, med et gjennomsnitt på 393 : g N/l som tilsvarer SFT-klasse II=“god”.

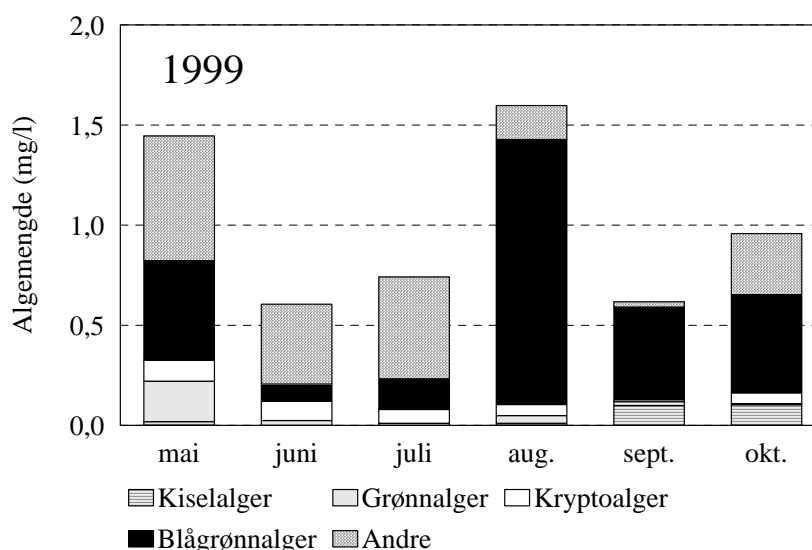


FIGUR 4. Målte konsentrasjoner av næringsstoffene og totalnitrogen (til venstre) og totalfosfor (til høyre) i syv overflatevannprøver fra Bergesvatnet 1999. Analysene er utført av Chemlab Services as i Bergen.

TABELL 2. Analyseresultat fra seks overflatevannprøver fra Bergesvatnet i 1999. Prøvene er tatt ved det dypeste punktet i innsjøen, og analysene er utført av Chemlab Services AS. Fosforprøven i november mangler.

PARAMETER	ENHET	mai	juni	juli	august	sept.	okt.	nov.	SNITT
Total fosfor	: g P / l	17	15	14	17	14	18	-	15,833
Total nitrogen	: g N / l	438	474	370	283	314	483	479	393,67
Kjem. O ₂ -forbruk	mg O / l	9,36	5,04	5,2	4,18	5,53	5,47	5,18	5,7967
Jern	: g Fe / l	90	20	20	10	50	10	10	33,333
Aluminium	: g Al / l	103	41	23	69	72	33	19	56,833

Algeveksten i Bergesvatnet i 1999 er på nivå med det som har vært registrert i innsjøen etter omleggingen av driften ved fiskeanlegget etter 1991. Algemengdene i de fire prøvene hadde et gjennomsnitt på 0,9 mg/l (**figur 5, tabell 5** bakerst). Dominerende art ved høye algemengder er nå som tidligere blågrønnalgen *Anabaena spiroides* som normalt bare finnes i svært næringsrikt vann (Brettum 1989). Forekomst i 1998 av også andre tilsvarende næringskrevende blågrønnalger som *Microcystis* sp. og *Lyngbya limnetica* viser at potensialet for en “uheldig” og “uønsket” oppblomstring er tilstede.

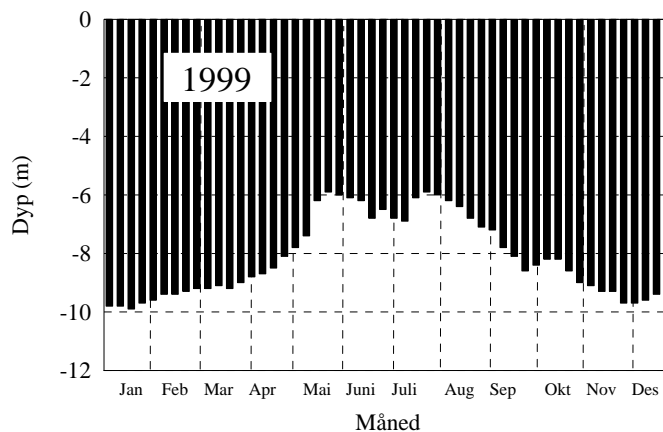


FIGUR 5. Algemengde og algesammensetning i seks prøver fra overflatevannet i Bergesvatnet sommerhalvåret 1999. Prøvene er analysert av cand.real. Nils Bernt Andersen, og detaljene er presentert i **tabell 5**.

Siktedyp

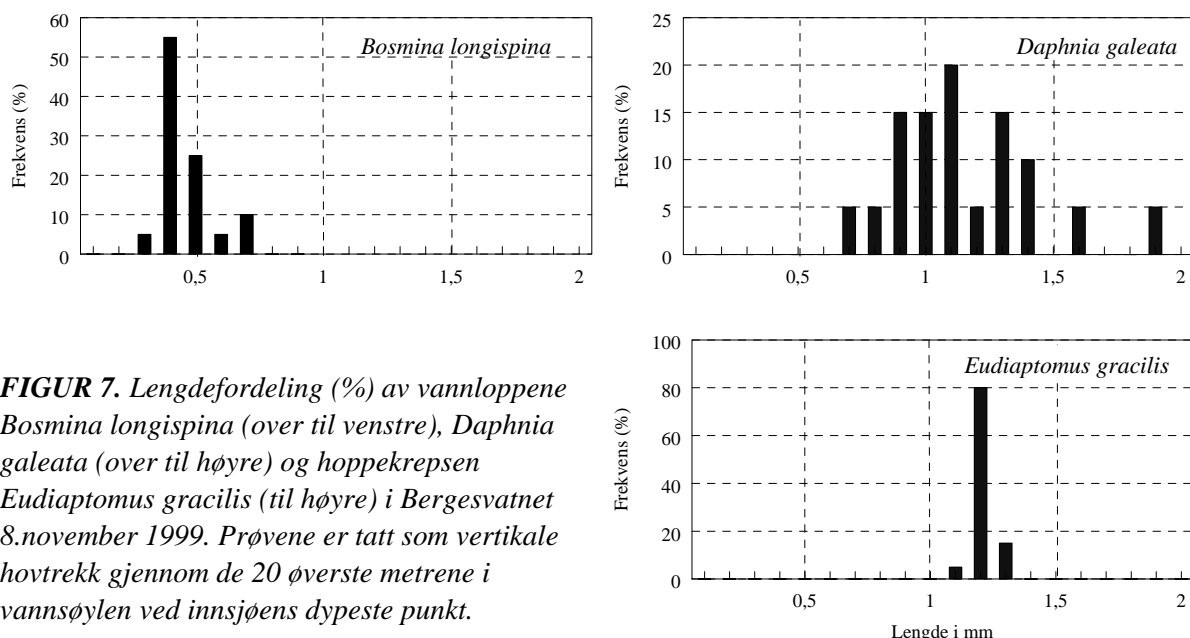
Vannet i Bergesvatnet har vært klart i hele 1999 med siktedyp som har variert mellom 6,0 og nesten 10 meter med et gjennomsnittlig siktedyp for hele året på 8,14 meter (**figur 6**). Årets siktedypmålinger plasserer Bergesvatnet i vannkvalitetsklasse I = "meget god", beste klasse i Statens Forurensningstilsyns vurderingssystem for miljøkvalitet i ferskvann (SFT 1997).

FIGUR 6. Ukentlige målinger av siktedypet i Bergesvatnet i 1999. Målingene er utført av Kåre Skippervik.



Dyreplankton

Samfunnet av dyreplankton i Bergesvatnet har samme sammensetning som tidligere. Artssammensetningen av zooplankton tyder på at innsjøen er i økologisk balanse, uten for mye planktonspisende småfisk. Forekomsten av de relativt store vannloppene *Daphnia galeata* tyder på dette (**tabell 6, figur 7**). Årsaken til at det i 1999 ikke ble observert individer av de større vannloppene *Bythotrephes longimanus* og *Leptodora kindti* som begge har vært funnet tidligere år, kan være at prøven i 1999 var tatt såpass seint på høsten at det ikke uten videre kan sammenlignes med tidligere års prøver fra tidligere på høsten.



FIGUR 7. Lengdefordeling (%) av vannloppene *Bosmina longispina* (over til venstre), *Daphnia galeata* (over til høyre) og hoppekrepsen *Eudiaptomus gracilis* (til høyre) i Bergesvatnet 8. november 1999. Prøvene er tatt som vertikale hovtrekk gjennom de 20 øverste metrene i vannsøylen ved innsjøens dypeste punkt.

VURDERINGER AV TILSTAND I 1999 OG UTVIKLING

Tilførsler av næringsstoff

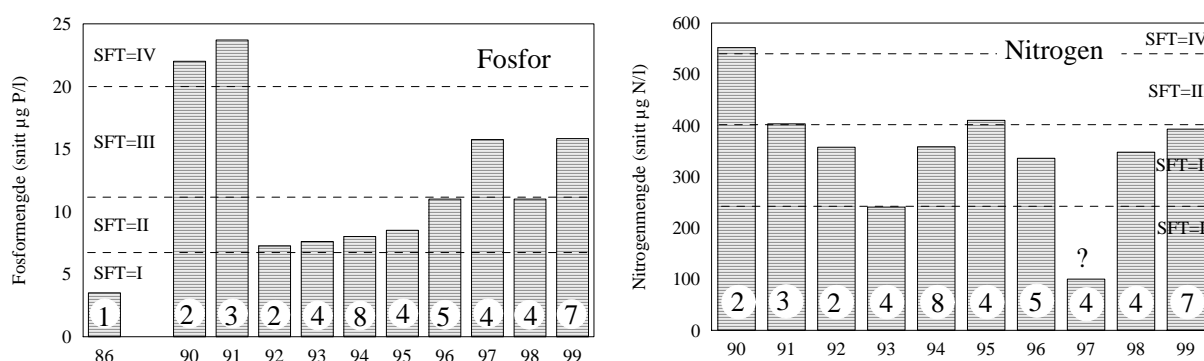
Bergesvatnet var i 1999 en næringsfattig til middels næringsrik innsjø klassifisert til SFTs tilstandsklasse II="god" til III="mindre god" med hensyn på de tre nøkkelparametrene fosfor (III="mindre god"), beregnet klorofyll a (III="mindre god") og siktedyp (I="meget god").

I løpet av de siste ti årene har Bergesvatnet gått fra en næringsrik innsjø (SFT=IV="dårlig") i 1990 og 1991, til en næringsfattig innsjø (SFT=II="god") i 1993 og 1994, og videre til et nivå som tilsvarer overgangen mellom næringsfattig og middels næringsrik, - mellom klasse II="god" og III="mindre god" i årene 1997 og 1999 (**tabell 3**). For 1999 er situasjonen altså på kanten for det angitte miljømålet for innsjøen, innenfor tilstandsklasse II.

TABELL 3. Årlig SFT-klassifisering av virkning av tilførsler av næringsstoff i Bergesvatnet siden 1990. Nøkkelparametre er uthevet, og samlet vurdering er gjennomsnitt av disse. Siden innhold av klorofyll a er beregnet (se teksten for videre detaljer) er også den målte gjennomsnittlige algemengde presentert. Klassifisering av algemengde er gjort i henhold til **tabell 4**. Innhold av nitrogen er også klassifisert, siden forholdstallet mellom fosfor og nitrogen kan fortelle om kilder for næringstilførselsene.

Parameter / år	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Fosfor	V	V	II	II	II	II	II	III	II	III
Klorofyll-a	IV	III	III	II	II	III	III	III	III	III
Siktedyp	III	III	II	I	I	I	I	I	I	I
Nitrogen	IV	III	II	II	II	III	II	-	II	II
Algemengde	V	IV	III	II	II	IV	IV	III	III	III
SAMLET	IV	IV	II	II	II	II	II	II-III	II	II-III

Innholdet av næringsstoffene fosfor har vist en gradvis økning siden 1992, og var i 1999 midt i tilstandsklasse III="mindre god", mens innholdet av nitrogen har variert nokså mye, men har stort sett holdt seg innenfor tilstandsklasse II="god" (**figur 8**).



FIGUR 8. Årlig gjennomsnittlig konsentrasjon av næringsstoffene fosfor (til venstre) og nitrogen (til høyre) i Bergesvatnet. Antall målinger bak hvert gjennomsnitt er vist med tall på hver søyle, og SFT-klassifisering er angitt i figurene.

TABELL 4: Sammenheng mellom de "klassiske" betegnelser for næringsstatus, innhold av fosfor, observerte algemengder og SFTs tilstandsklassifisering, basert på SFT (1997) og Brettum (1989).

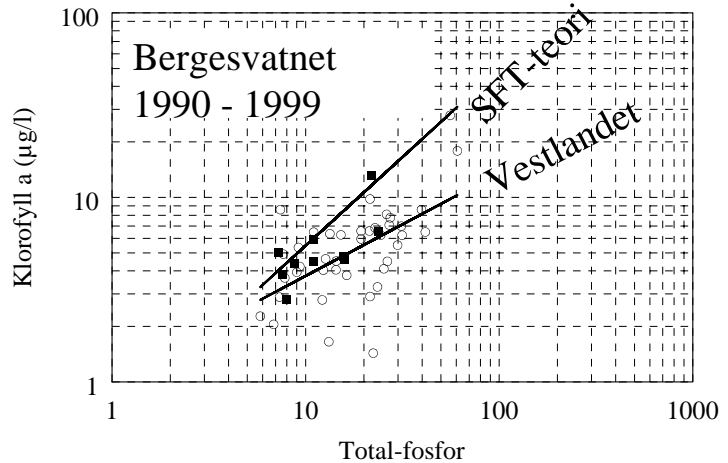
Tilstand	Ultraoligotrof	Oligotrof	Oligomesotrof	Mesotrof	Eutrof	Polyeutrof
Fosfor	< 2 : g/l	2-7: g/l	7-11: g/l	11-20: g/l	20-50: g/l	> 50: g/l
Algemax	< 0,2mg/l	0,2-0,7 mg/l	0,7-1,2 mg/l	1,2-3 mg/l	3-5 mg/l	> 5 mg/l
Algesnitt	< 0,1 mg/l	0,1-0,4 mg/l	0,4-0,6 mg/l	0,6-1,5 mg/l	1,5-2,5 mg/l	> 2,5 mg/l
SFT:	SFT = I		SFT = II	SFT = III	SFT = IV	SFT = V

I de nasjonale modellene for vurdering av algemengde i forhold til næringsinnhold, er algemengde uttrykt som innhold av fargestoffet klorofyll-a i algene. For å kunne benytte disse modellene, er derfor de observerte algevolumer i Bergesvatnet regnet om etter følgende ligning basert på Vestlandsforhold (basert på årlige gjennomsnittsverdier for både algevolumer og klorofyll-a i 34 lavtliggende og sammenlignbare Vestlandsinnsjøer):

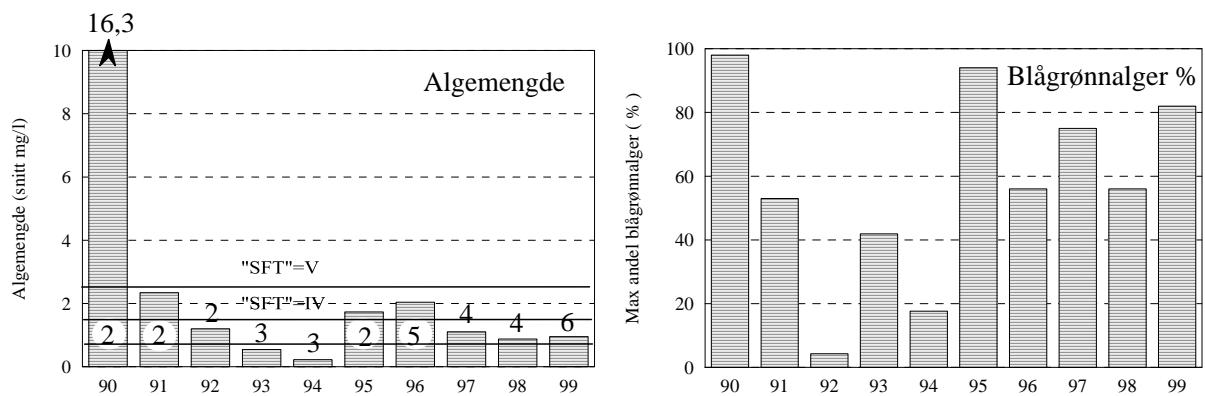
$$\text{Klorofyll-a} = 0,4017 \text{ Algevolum}^{0,36} \quad (n=34, r^2=0,51)$$

Figur 9 viser klart at de nasjonale modellene for algeutbytte i forhold til næringsinnhold gir altfor høye forventninger i forhold til det en vanligvis finner på Vestlandet. Dette kan skyldes at den biologiske kontrollen med algemengdene i Vestlandsinnsjøer er mye sterkere (top-down-effekt) i og med at her ikke er så sammensatte og tette fiskebestander som i østlandsinnsjøer, og derfor heller ikke så nedbeitet dyreplankton. Dessuten er mange av Vestlandsinnsjøene preget av relativt høyt innhold av humus. Dette er imidlertid ikke tilfellet i Bergesvatnet, der algemengden faktisk samsvarer relativt godt med begge de presenterte modellene grunnet stor variasjon i resultatene.

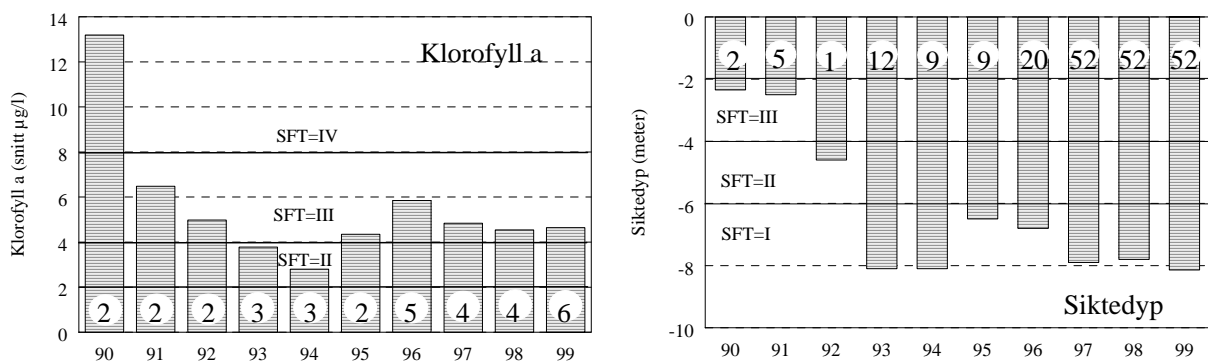
FIGUR 9. Algenes respons på innhold av næringsstoffet fosfor. Den øvre linjen representerer SFTs standard-respons basert på et nasjonalt utvalg av 355 innsjøer undersøkt 1988 (Faafeng mfl 1990). Den nedre linjen baserer seg på et utvalg på 43 Vestlandsinnsjøer undersøkt 1990-1999, også vist med sirkler i figuren. Verdiene for Bergesvatnet er vist med svarte symboler.



Algemengdene i 1999, med et gjennomsnitt på 0,95 mg/l, tilsvarer tilstandsklasse III="mindre god", mens siktedypet tilsvarte klasse I="meget god" (**figurene 10 og 11**). Også sommeren 1999 var det et relativt høyt innslag av blågrønnalger i Bergesvatnet. Gjennomsnittlig algemengde i Bergesvatnet har de siste årene variert mellom 2 mg/l (i 1996) og 0,2 mg/l (i 1994), nesten uavhengig av innhold av næringsstoff. Videre har andelen blågrønnalger også vært relativt høy de siste fem årene (**figur 10**), og dette er algetyper som trives under svært næringsrike forhold, uten at dette verken reflekteres i de generelle algemengdene eller næringsmengdene. Det kan synes som om blågrønnalger overvintrer og blomstrer opp igjen i slike innsjøer med liten vannutskifting etter milde vintre, slik vi har sett det de siste årene.



FIGUR 10. Årlig gjennomsnittlig algemengde (til venstre) og årlig maksimum andel blågrønnalger (til høyre) i Bergesvatnet. Antall målinger bak hvert gjennomsnitt er vist med tall på hver søyle, og tilsvarende SFT-klassifisering er angitt i figurene.

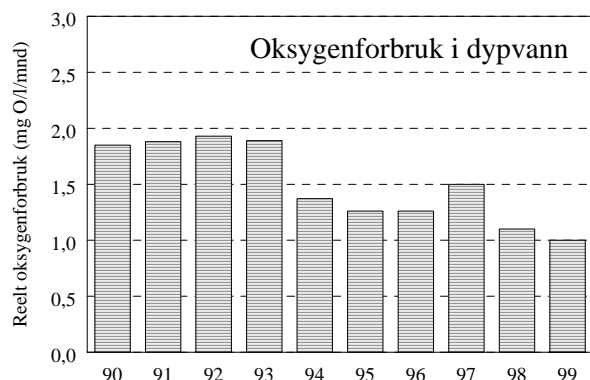


FIGUR 11. Årlig gjennomsnittlig beregnet mengde klorofyll (til venstre) og gjennomsnittlig siktedyp (til høyre) i Bergesvatnet. Antall målinger bak hvert gjennomsnitt er vist med tall på hver søyle, og tilsvarende SFT-klassifisering er angitt i figurene.

Virkning av tilførsel av organisk materiale

Beregnet oksygenforbruk i dypvannet under 15 m var omtrent 1,0 mg O₂ pr. liter pr. måned i 1999. Oksygenforbruket er noe høyere nær bunnen, men sommeren og høsten 1999 var det likevel ingen fare for at det skulle bli fullstendig oksygenfritt, selv like over bunnen var det oksygen ved målingen i begynnelsen av november. Oksygenforbruket i dypvannet var det laveste som er beregnet de siste ti årene (figur 12).

FIGUR 12. Årlig beregnet oksygenforbruk i dypvannet under 15 meters dyp i Bergesvatnet.



VURDERING AV MILJØVIKNING FRA ANLEGGET

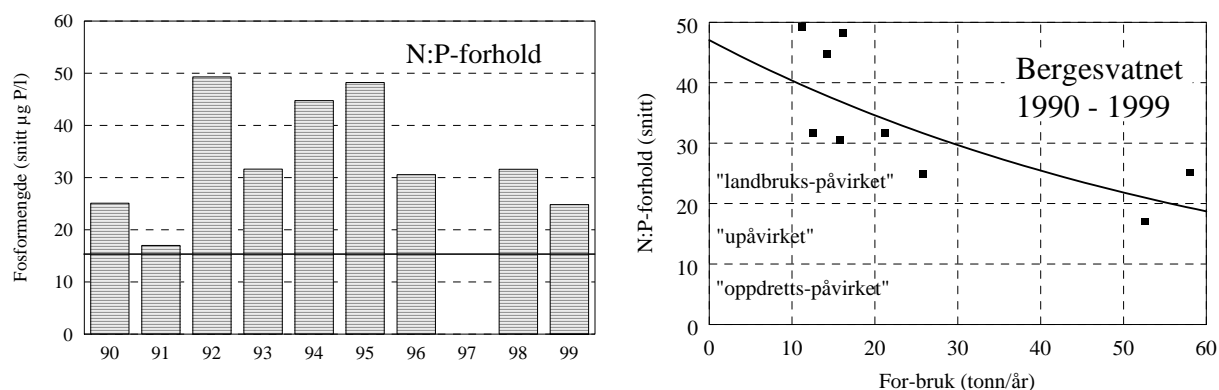
Skippermolt er blant de settefiskanlegg som har de strengeste konsesjonsvilkår, både knyttet til krav om rensetiltak, krav til omfang av drift og krav til miljøkvalitet i resipienten Bergesvatnet. Dette var et utslag av at miljøkvaliteten i innsjøen tidlig på 90-tallet var helt klart utilfredsstillende, og det var sterkt behov for at driften ved anlegget ble begrenset. Omleggingen førte da også til en umiddelbar og dramatisk bedring av miljøet i Bergesvatnet. På grunnlag av de erfaringer som siden er gjort, vil det her bli gjort et forsøk på å vurdere innsjøens "tålegrense" for tilførsler fra oppdrettsanlegget.

Tilførsler av næringsstoff og algerespons

Næringsinnholdet i Bergesvatnet har økt svakt de siste årene, fra et lavt nivå i 1992 etter at driften ved anlegget ble lagt om, og jevnt fram til undersøkelsen i 1999. Dette gjelder særlig innhold av fosfor men ikke i samme grad innhold av nitrogen (**figur 13**). Dette medfører at forholdstallet mellom nitrogen og fosfor, som antyder dominerende kilde for tilførslene til innsjøen, har variert en del de siste årene.

Ulike typer tilførsler har hver sin spesifikke sammensetning av næringsstoffene, uttrykt ved forholdstallet mellom nitrogen og fosfor. Vanligvis venter en å finne et forholdstall på rundt 15 i lite påvirkete innsjøer, altså at en har 15 ganger så høye konsentrasjoner av nitrogen som fosfor. Dersom en finner betydelige avvik fra dette, tyder det på at en har dominans av enkelte tilførselskilder til denne aktuelle innsjøen. For eksempel vil avrenning fra fjell, myr og skog på Vestlandet kunne ha et høyt N:P-forholdstall, gjerne opp mot 70, mens både kloakkavløp fra boliger og tilførsler av for eksempel gjødsel fra kyr begge har et forholdstall på rundt 7. Særlig fosfor-rike utslipp er silosaft, med et forholdstall nede på 1,5 mens tilførsler fra fiskeoppdrett og for eksempel gjødsel fra gris også er fosfor-rike med et forholdstall på rundt 5.

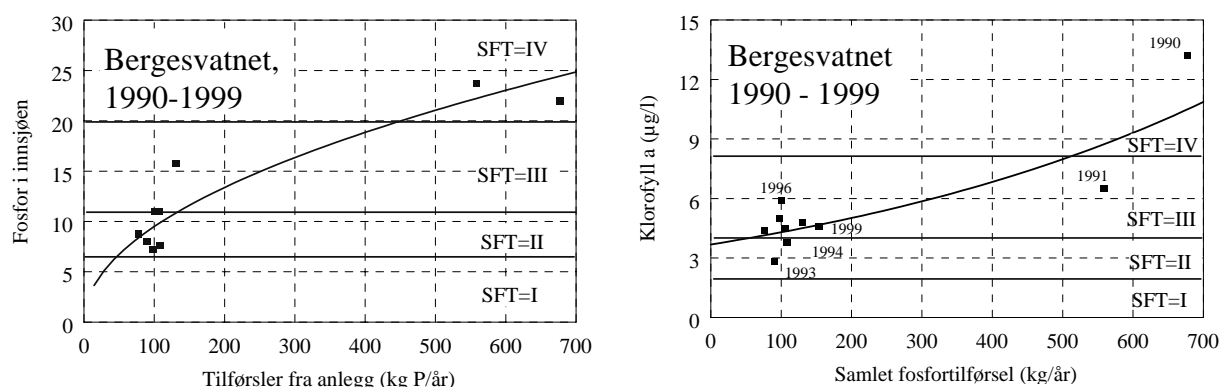
I Bergesvatnet har N:P-forholdstallet stort sett vært høyt de fleste årene (**figur 13**), noe som antyder at hovedtilførslene til innsjøen faktisk kommer fra arealavrenning i nedbørsfeltet. Samtidig er det klart at fiskeanlegget har en klar betydning på sammensetningen av næringsstoff i innsjøen. I årene tidlig på 90-tallet, da produksjonen i anlegget var særlig høy, var også forholdstallet mellom nitrogen og fosfor på det laveste, mens det de siste årene er andre tilførslene enn fra anlegget som dominerer (**figur 13**).



FIGUR 13. Forholdstallet mellom nitrogen og fosfor i Bergesvatnet de siste ti årene (til venstre) og plottet mot fôrbruk i anlegget (til høyre). 1997-målingene er utelatt fordi målingene av nitrogen er usikre.

Merdanlegg i Bergesvatnet bidrar med betydelige næringstilførsler til innsjøen, samlet sett har de årlige fosfortilførslene fra anlegget ligget rundt 100 - 150 kg de siste årene (**figur 14**). Dette er imidlertid tall for de samlede tilførsler fra anlegget, og erfaringstall fra andre tilsvarende anlegg viser at i størrelsesorden 70% av fosforet som tilføres miljøet via spillfôr og fiskeavføring sedimenteres relativt raskt, mens kun 30% er tilgjengelig for algeproduksjon i de åpne vannmassene (Håkansson mfl. 1988). Siden det er montert et effektivt oppsamlingsutstyr under merdanlegget i Bergesvatnet, kan en anta at tilnærmet 70% av fosforet som tilføres til miljøet vil bli samlet opp og fjernet fra Bergesvatnet.

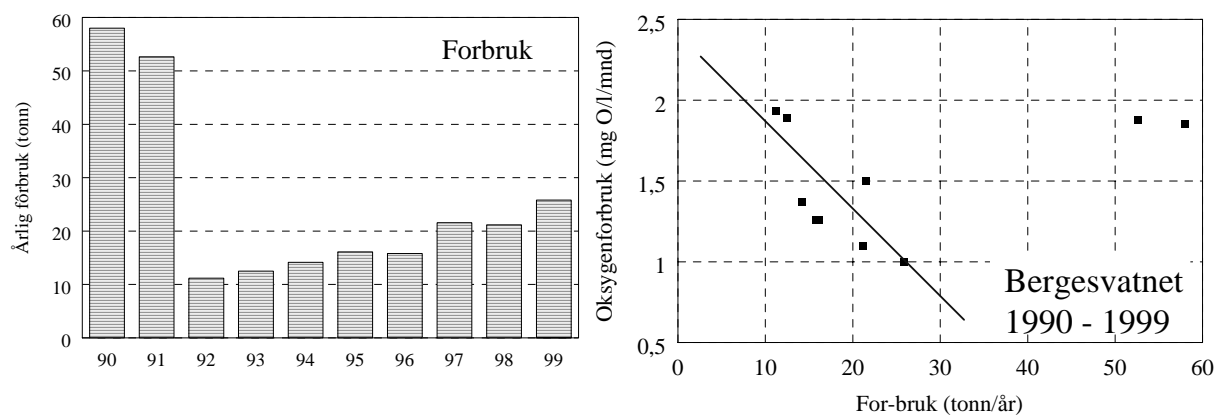
Dette betyr, sammen med det faktum at det siden 1992 ikke kommer tilførsler fra anlegget til innsjøen på sommeren, at det de siste åtte årene har vært mindre sammenheng mellom tilførslenes årlige størrelse og fosfor- og alge-respons i innsjøen (**figur 14**). Når også fôringskontrollen i dag er bedre enn det en hadde tidlig på 1990-tallet og fôret samtidig har fått redusert sitt fosforinnhold med rundt 40% til 9 g fosfor pr kg fôr, utgjør driften ved anlegget i dag en mye mindre risiko for innsjøen enn det en hadde da det "gikk galt" tidlig på 1990-tallet. Forutsetningene for å diskutere nye driftsrammer er derfor tilstede.



FIGUR 14. Sammenheng mellom de årlige samlede fosfortilførsler fra anlegget og fosforinnhold (til venstre) og estimert mengde klorofyll (til høyre) i Bergesvatnet i årene 1990 til 1999. Forklaringsverdiene er på 83% (til venstre) og 73% (til høyre). De samlede fosfortilførslene varierer såpass mye, både fordi fôrfaktor er bedret de siste årene, men særlig fordi innhold av fosfor i fôret er redusert med over 40%.

Virkning av tilførsel av organisk materiale

Det ble brukt 25,8 tonn fôr ved merdanlegget i Bergesvatnet i 1999. Dette er det høyeste tallet siden 1992, men det er imidlertid under halvparten av det som ble benyttet før omlegging av driften i 1992. Siden 1992 er det en klar sammenheng mellom avtagende oksygenforbruk i dypvannet og økende fôrbruk ved anlegget (**figur 15**). Dette viser at hovedkilden for tilførsel av organisk materiale til Bergesvatnet er en annen enn tilførsler fra fiskeanlegget, og at oppsamlingsystemet under anlegget virker etter hensikten.



FIGUR 15. Årlig mengde fôr benyttet ved merdanlegget i Bergesvatnet (til venstre) og sammenhengen mellom fôrmengde og oksygenforbruk i innsjøens dypvann (til venstre). Linjen er trukket gjennom de siste åtte årenes punkter, mens de to punktene til høyre utgjør situasjonen i 1990 og 1991 for omlegging av driften.

Konklusjon

Virksomheten ved Skippersmolt sitt settefiskanlegg har stort sett holdt seg innefor de rammer som er gitt siden 1992, men det synes som om tilstanden i 1997 og 1998 er i ferd med å passere den grensen som er satt. Det må også understrekes at innskjerpingene som kom i 1992 ikke bare inneholder grenser for miljøkvalitet og miljøbelastning, men også tidspunkt for når innsjøen kan belastes. I dag skal det ikke være fisk i anlegget i Bergesvatnet om sommeren. Dette er en sterkt medvirkende faktor til at forholdene så raskt kom under kontroll.

Samtidig er det klart at grensen for miljøkvalitet i Bergesvatnet er streng. Når det gjelder tilførsler av kloakk har flere kommuner i Hordaland valgt å operere med,- og fått godkjent, miljøkvalitetsmål som tilfredsstillende SFTs tilstandsklassifisering III="mindre god" for denne type innsjøer. Dersom en velger dette som miljømål også i Bergesvatnet, burde det være mulig, med dagens driftsmodell å tillate en produksjon som medfører samlede årlige tilførsler av fosfor på opp mot 400 kg.

Dette vil innebære at anlegget kan ha en dobbelt så stor produksjon som i dag uten at det sannsynligvis vil medføre fare for overskridelser av tilstandsklasse III for fosfor eller algemengde (som samsvarer godt med klorofyll a i denne innsjøen) (**figur 14**). Dette er også mulig fordi fôringskontrollen i dag er bedre enn rundt 1990, fordi oppsamlingssystemet under merdene opererer uten problem og fordi fôret har et meget lavt fosforinnhold.

REFERANSER

BERGE, DAG 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.

BRETTUM, P. 1989

Alger som indikator på vannkvalitet i norske innsjøer. Planteplankton. NIVA-rapport nr. 2344, 111 sider.

FAAFENG, B., P.BRETTUM & D.O.HESSEN 1990

Landsomfattende undersøkelse av trofostanden i 355 innsjøer i Norge. NIVA-rapport 2355, 57 sider, ISBN 82-577-1638-3

HÅKANSON, L., A. ERVIK, T. MÄKINEN & B.MÖLLER 1988.

Basic concepts concerning assessments of environmental effects of marine fish farms. Nordisk råd rapport 1988:90, 103 sider.

TIDLIGERE "SKIPPERSMOLT - RAPPORTER"

KAMBESTAD, A. & G.H. JOHNSEN 1990.

Tilstandsrapport nr. 1 for Bergesvatn, Bømlo i Hordaland. Rådgivende Biologer rapport nr 37, 32 sider.

KAMBESTAD, A. 1991.

Vurdering av mulighet for oppvandring av anadrom fisk til Bergesvatn, Bømlo i Hordaland. Rådgivende Biologer rapport nr 43, 7 sider.

JOHNSEN G.H. & A.KAMBESTAD 1991.

Vurdering av tilgjengelig vannmengde fra Bergesvatn Rådgivende Biologer rapport nr 47, 16 sider.

JOHNSEN G.H. & A.KAMBESTAD 1991.

Driftsrapport 1990 for KS Skippersmolt AS Rådgivende Biologer rapport nr 48, 12 sider.

KAMBESTAD A. & G.H.JOHNSEN 1991.

Spesifikasjoner til søknader fra KS Skippersmolt AS om konsesjon for karanlegg og fornyet utslippsstillatelse for mæranlegg. Rådgivende Biologer rapport nr 52, 8 sider.

JOHNSEN G.H. & A.KAMBESTAD 1991.

Beskrivelse av fôroppsamlingsystemet hos Skippersmolt i Bergesvatn, Bømlo i Hordaland. Rådgivende Biologer rapport nr 58, 11 sider.

KAMBESTAD, A. & G.H. JOHNSEN 1992.

Årsrapport for 1991 for Skippersmolt, Bømlo i Hordaland.
Rådgivende Biologer rapport nr 64, 22 sider.

KAMBESTAD, A. 1992.

Vurdering av miljøpåvirkning på Bergesvatn ved ny driftsform ved Skippersmolt.
Rådgivende Biologer, rapport nr 73, 14 sider.

KAMBESTAD, A. & G.H. JOHNSEN 1994.

Driftsrapport for Skippersmolt settefisk A/S og tilstandsrapport for Bergesvatn på Bømlo for 1993. Rådgivende Biologer rapport nr 106, 18 sider.

KÅLÅS, S. 1995

Driftsrapport for Skippersmolt settefisk AS og tilstandsrapport for Bergesvatnet på Bømlo for 1994. Rådgivende Biologer rapport nr 149, 19 sider.

KÅLÅS, S. 1996

Driftsrapport for Skippersmolt settefisk AS og tilstandsrapport for Bergesvatnet på Bømlo for 1995. Rådgivende Biologer rapport nr 223, 18 sider.

KÅLÅS, S. 1997

Driftsrapport for Skippersmolt settefisk AS og tilstandsrapport for Bergesvatnet på Bømlo for 1996. Rådgivende Biologer rapport nr 267, 17 sider.

JOHNSEN, G.H. 1998

Driftsrapport for Skippersmolt settefisk AS og tilstandsrapport for Bergesvatnet på Bømlo for 1997. Rådgivende Biologer AS, rapport 327, 17 sider, ISBN 82-7658-188-9

JOHNSEN, G.H. 1999. Driftsrapport for Skippersmolt settefisk AS og tilstandsrapport for Bergesvatnet på Bømlo for 1998.

Rådgivende Biologer AS, rapport 386, 17 sider, ISBN 82-7658-247-8.

VEDLEGGSTABELL DETALJRESULTAT

TABELL 5. Algeresultater fra Bergesvatnet ved fem tidspunkt sommeren 1999. Algeantall er oppgitt som millioner celler pr. liter og algevolum som mg pr. liter. Prøvene er tatt som blandeprøver fra 0-4 meters dyp. Prøvene er analysert av cand. real. Nils Bernt Andersen.

Bergesvatnet 1999	Mai		Juni		Juli		August		September		Oktober	
	Antall	Volum	Antall	Volum	Antall	Volum	Antall	Volum	Antall	Volum	Antall	Volum
KISELALGER - BACILLARIOPHYCEAE												
Asterionella formosa											4000	0,0024
Diatoma elongatum	5000	0,003										
Tabellaria fenestrata							3000	0,003	91800	0,0918	107000	0,107
Tabellaria flocculosa	15300	0,0153										
Ubestemte pennate diatomeer	1000	0,0005					15300	0,0077	15300	0,0077		
GRØNNALGER - CHLOROPHYCEAE												
Dictyosphaerium sp.			15000	0,001								
Eudorina sp.	490000	0,1313					46000	0,0123				
Elakatothrix sp.			20000	0,002								
Oocystis sp.					45900	0,0046	61200	0,0061	122000	0,0122		
Scenedesmus sp.							61200	0,0061				
Sphaerocystis sp.(kolonier)	1000	0,05	2000	0,0015	3000	0,0058	15300	0,0017				
Staurastrum sp.	5000	0,02							1000	0,004		
Staurodesmus sp.			5000	0,02								
Chlorophyceae sp.	15300	0,0015					122000	0,0122	30600	0,0031	61200	0,0061
KRYPTOALGER - CRYPTOPHYCEAE												
Cryptomonas sp.	15300	0,0153	7700	0,0077	45900	0,0459	30600	0,0306	2000	0,002	30600	0,0306
Rhodomonas sp.	881000	0,0881	881000	0,0881	230000	0,023	245000	0,0245	76500	0,0077	230000	0,023
GULLALGER - CHRYSOPHYCEAE												
Dinobryon divergens	30600	0,0046	109000	0,0164	91800	0,0138			2000	0,0033		
Chrysophyceae sp.					3929000	0,3929						
FUREFLAGELLATER - DINOPHYCEAE												
Ceratium hirundinella	14000	0,245	21000	0,3675	2000	0,035	3000	0,0525				
Gymnodinium sp.									3000	0,003		
BLÅGRØNNALGER - CYANOPHYCEAE												
Anabaena flos aquae (kolonier)	2000	0,4										
Anabaena spiroides	4056000	0,2636	1285000	0,0835	184000	0,012	6916000	0,4496	383000	0,0249	91800	0,006
Aphanocapsa sp. (kolonier)					15300	0,0597	30600	0,049				
Coelosphaerium sp. (kolonier)							15300	0,765				
Gloeotrichia echinulata (kol.)	230000	0,115										
Gomphosphaeria lacustris (kol.)	4000	0,08					3000	0,06				
Gomphosphaeria sp.			36000	0,0023	1178000	0,0766					20000	0,0013
Gomphosphaeria sp. (kolonier)									7000	0,0175		
Oscillatoria sp. (kolonier)					1000	0,0056			7000	0,42	8000	0,48
Cyanophyceae sp. (kolonier)											1000	0,003
FLAGELLATER OG MONADER												
Ubestemte flagellater < 5 : m	8930000	0,0125	1081000	0,0151	2010000	0,0663	8366000	0,1171	1467000	0,0205	1728000	0,0242
SAMLET												
	14695500	1,4457	3462700	0,6051	7735900	0,7412	15933500	1,5974	2208200	0,6177	2281600	0,6836

TABELL 6. Forekomst (%) av dyreplankton fra Bergesvatnet 8.november 1999. Prøvene er tatt som vertikale hovtrekk gjennom de øverste 20 metrene av vannsøylen, og er analysert av Cand. scient. Erling Brekke.

Art	dyr/m ²	dyr/m ³
VANNLOPPER (Cladocera)		
Bosmina longispina	90 701	4 535
Chydorus sphaericus	425	21
Daphnia galeata	3 057	153
Diaphanosoma brachyurum	3 057	153
HOPPEKREPS (Copepoda)		
Cyclops scutifer	1 444	72
Eudiaptomus gracilis	19 703	985
Megacyclops sp.	85	4
Calanoide copepoditter	2 123	106
Calanoide nauplier	1 019	51
Cyclopoide copepoditter	16 900	845
Cyclopoide nauplier	16 306	815
HJULDYR (Rotatoria)		
Asplanchna priodonta	22 420	1 121
Conochilus sp.	29 554	1 478
Gastropus stylifer	85	4
Kellicottia longispina	340	17
Keratella cochlearis	7 134	357
Polyarthra sp.	3 397	170
Synchaeta sp.	1 529	76
ukjent	85	4

ÅRSRAPPORT SETTEFISKANLEGG 1999

Lokalitet: Bergesvatnet		Kommune: Bømlo	Konsesjons nr.: Hb 15
	Virksomhetens navn: Skippersmolt settefisk as	UTM-koordinater: 32V KM 855 164 (M711: 1114 II)	Kultiveringsanlegg: Nei
	I	II	III
		Resultat:	Merknader:
Pkt 1	Produksjon biomasse:	21,850 tonn	Se beregning side 6
	Antall fisk:	354.000 smolt	
Pkt 2	Fôrbruk - tørrfôr:	25,8 tonn	
Pkt 3	Fôrfaktor - biologisk:	1,18	
Pkt 4	Medisinbruk	ingen	
Pkt 5	Desinfeksjonsmiddel: Formalin:	50 liter	
Pkt 6	Fiskeavfall, god	100 kg	Levert til Espevær fiskeoppdrett, som leverer til Hordafôr
	Fiskeavfall, kadaverøs		
	Fiskeavfall på lager		
Pkt 7	Rømming:	Ikke registrert	
Pkt 8	Utslippsledning, dyp	Ingen i denne lokalitet	Går til sjø i henhold til utslippstillatelsen
	Avstand fra land	Ingen i denne lokalitet	

Pkt 9 Er anlegget pålagt rensing ? Ja, oppsamling under merder er utført

Pkt 10 Er anlegget pålagt resipientundersøkelse ? Ja, denne rapport

Pkt 11 Er anlegget pålagt utslippsmålinger ? Nei

Pkt 12 Deltar anlegget i resirkuleringsordning for fôrsekker ? Nei, men Felleskjøpet tar alt i retur

Pkt 13 Handtering av slam, avvanning, levering mm. Ikke pålagt

For firma: Dato og underskrift	Adresse:	Telefon:	Telefax:
	Skippersmolt settefisk AS 5443 Bømlo	534 24 515	534 24 558