

Resipientundersøkelse ved  
Vest-Laks as. anlegg  
ved Geitanger  
i Fjell kommune,  
1998

RAPPORT

330



Rådgivende Biologer AS



# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORTENS TITTEL:**

Resipientundersøkelse ved Vest-Laks as. anlegg ved Geitanger i Fjell kommune, 1998.

**FORFATTER:**

Dr.philos. Geir Helge Johnsen

**OPPDRAKSGIVER:**

Vest-Laks as., ved Inge Nicolaysen, Grunnavågsveien 48, 5353 Straume

**OPPDRAGET GITT:**

Desember 1997

**ARBEIDET UTFØRT:**

1998

**RAPPORT DATO:**

30.mars 1998

**RAPPORT NR:**

330

**ANTALL SIDER:**

11

**ISBN NR:**

ISBN 82-7658-190-0

**RAPPORT SAMMENDRAG:**

Vest-Laks as. sitt anlegg ved Geitanger i Fjell kommune ligger i et sjøområde med over 110 meters dyp, med en dyp terskel på 84 meter ut mot Hjeltefjorden i nord. Det er gode strømforhold i hele vannsøylen og på bunnen under anlegget. Vannmassene var næringsfattige (SFTklasse I) vinteren 1998 og sedimentet under anlegget er preget av grove steiner med noe skjellsand innimellom. Anlegget belaster ikke dypvannet i resipienten direkte, og det er foretatt teoretiske beregninger av resipientens kapasitet.

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS  
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen  
Foretaksnummer 843667082  
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75



## FORORD

Rådgivende Biologer as. har på oppdrag fra Vest-Laks as, gjennomført en resipientvurdering ved anlegget ved Geitanger i Fjell kommune. Undersøkelsen er begrunnet i pålegg fra Fylkesmannens miljøvernnavdeling 31.august 1995. Siden en undersøkelse i 1995 (Johnsen 1995), har anlegget hatt et foreløpig utslippsløye for et volum på 24.000 m<sup>3</sup>. Dette ønsker en nå å få vurdert, samtidig som en vurderer muligheten av en felles utnyttelsesramme for Vest-Laks as. sine konsesjoner slik at en periodevis kan benytte et samlet volum på 36.000 m<sup>3</sup> på lokaliteten ved Geitanger.

Denne undersøkelsen baserer seg på befaringer foretatt februar 1998, der det ble forsøkt samlet inn prøver av sediment under anlegget, vannprøver fra overflatevannet i området, samt foretatt måling av sjiktningsforholdene i vannsøylen ved oppdrettsanlegget. I tillegg er det inkludert en teoretisk modellering av forholdene i området. Til dette er benyttet datamodellen "Fjordmiljø" (Stigebrandt 1992), utviklet på oppdrag fra Miljøverndepartementet og SFT nettopp for gjennomføring av slike vurderinger. Det er i 1995 utført strømmålinger på lokaliteten av Sunnhordland Havbruksring ved Bjarte Tveranger. Disse målingene er tillatt gjengitt også i denne rapporten.

De innsamlete prøvene er analysert ved Chemlab Services as. i Bergen, og driftsdata og generelle opplysninger er stilt til rådighet av Inge Nicolaysen. Forfatteren vil få takke alle som har bidratt i gjennomføringen av dette arbeidet. Rådgivende Biologer as. takker Vest-Laks as., ved Inge Nicolaysen, for oppdraget.

Bergen, 30.mars 1998

## INNHOLDSFORTEGNELSE

Forord .....	Side 2
Innholdsfortegnelse .....	Side 2
Lokalitetsbeskrivelser .....	Side 3
Driften ved anlegget ved Giljeholmen .....	Side 6
Tilstanden i de tre sjøbassengene .....	Side 7
Vurdering av tilstand og utvikling .....	Side 9
Litteraturreferanser .....	Side 11

## REFERERES SOM

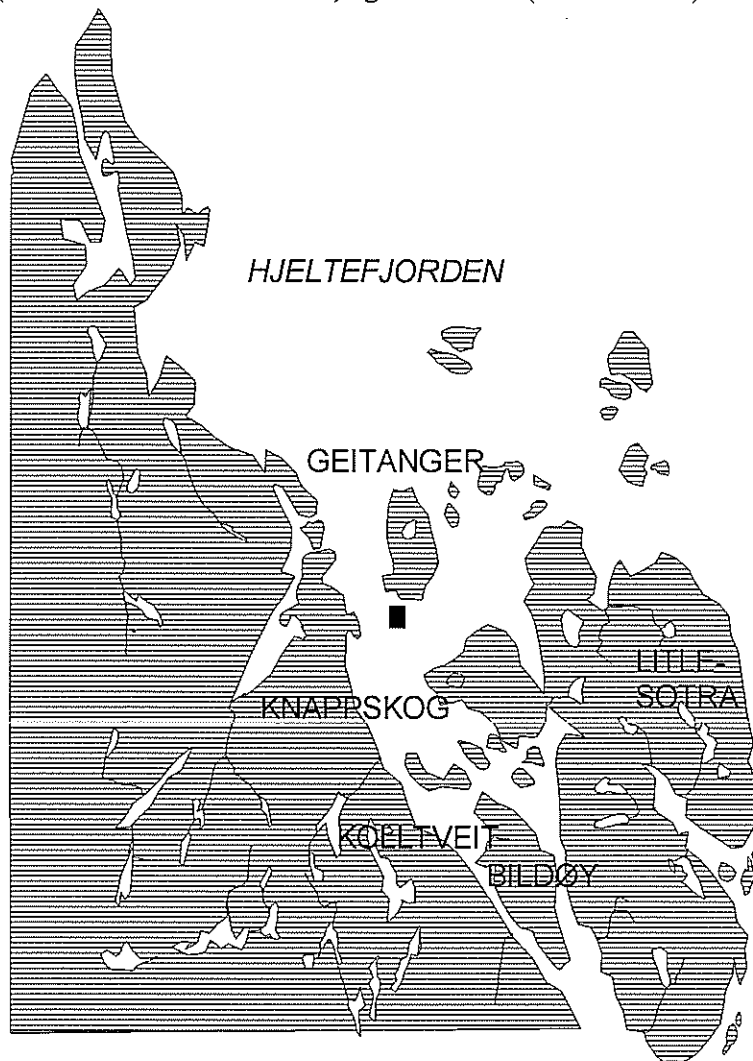
*JOHNSEN, G.H. 1998*

*Resipientundersøkelser ved Vest-Laks as. anlegg ved Geitanger i Fjell kommune 1998  
Rådgivende Biologer as. Rapport nr 330, 11 sider, ISBN 82-7658-190-0.*



## LOKALITETSBEKRIVELSE

Vest-Laks as. sitt anlegg ved Geitanger ligger rett øst for Knappskog og like sør for Geitanger i Fjell kommune (figur 1). Lokaliteten har vært benyttet siden juni 1990, men benyttet bare 5.000 m<sup>3</sup> av konsesjonen den første sommeren. Siden høsten 1995 har en hatt en konsesjonsramme på 24.000 m<sup>3</sup> ved Geitanger. Anlegget besto tidligere av et kompakt anlegg, men består i dag av fire ringer med en omkrets på 100 meter med 12 meter dype merder. Det er tidligere utført resipientvurderinger ved denne lokaliteten i september 1990 (Botnen & Johannessen 1991) og våren 1995 (Johnsen 1995).



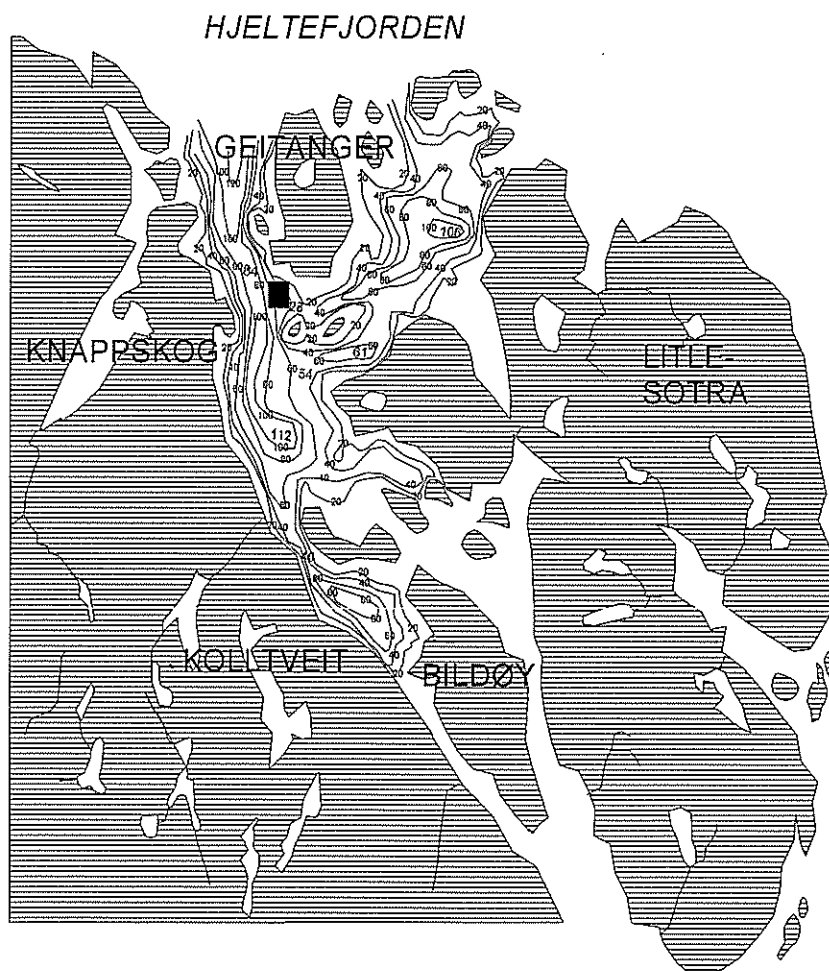
FIGUR 1: Plassering av Vest-Laks as. sitt anlegg ved Geitanger i Fjell kommune. Anlegget er markert med svart firkant.



## DYBDEFORHOLD

Anlegget ligger i dag noe lenger vest enn det gjorde tidligere, og er heller ikke så samlet. Det betyr at det i dag er fra 40 til 70 meters dypt under anlegget. Dette skrår bratt videre nedover til det dypeste punktet på nærmere 100 meters dyp like vest for anlegget. Det dypeste området i bassenget ligger imidlertid på hele 114 meters dyp noe lenger sør (figur 2).

Dette sjøområdet er nokså kupert med en god del små øyer, men det tilgrensende sjøbassenget der oppdrettsanlegget er lokalisert, er relativt stort med jevne dybdeforhold på rundt 110 meters dyp. Rett vest for anlegget ligger terskelen mot Hjeltefjorden, og denne ligger på omtrent 84 meters dyp, hvilket betyr at det er lite stagnerende dypvann å snakke om i dette bassenget (figur 2). Anlegget ligger ikke over dypvannet i resipienten.



FIGUR 2: Dybdekart over sjøområdene rundt Vest-Laks as. sitt anlegg ved Geitanger i Fjell kommune. Kartet er tegnet dels på grunnlag av opplysninger på sjøkart, og dels etter nærmere opplødding utført av Inge Nicolaysen. Det er benyttet 20-meters koter (fra Johnsen 1995).

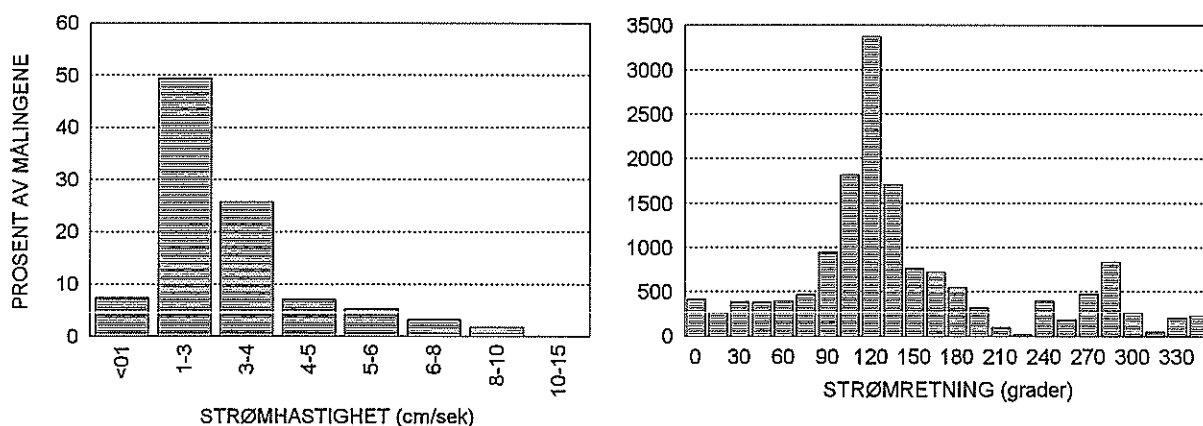


Oppdrettsanlegget har sin hovedresipient i et sjøbasseng som ligger sør og vest for anlegget. Bassenget har sin terskel mot Hjeltefjorden like nord-vest for anlegget, men samtidig er det terskler mellom dette bassenget og de tilstøtende rett sør-øst for anlegget. Bassenget har et samlet areal på 2,43 km<sup>2</sup>, et samlet volum innenfor tersklene på 117 millioner m<sup>3</sup> og et maksimumsdyp på 112 meter (tabell 1, figur 2). Sundene inn til bassenget er beskrevet i Johnsen (1995).

## STRØMFORHOLD

Sunnhordland Havbruksring gjennomførte strømmåling på fem meters dyp ved anlegget på Geitanger i perioden 7.-13.oktober 1995. Strømmåleren var festet omtrent midt på østsiden av anlegget, omtrent 80 meter sør for Geitanger, over 30-40 meters dyp. Anlegget ligger i dag lenger vest, ute i den åpnere delen av området. Målingene er således foretatt i et område som ligger i strømskyggen sør for Geitanger.

Målingene viser at strømbildet er svært variabelt, selv om lokaliteten ikke er spesielt strømsterk. Det er tidevannseffekten som dominerer bildet, med tre til fire strømperioder daglig. 58% av målingene er mellom 0 og 3 cm/s, 33% mellom 3 og 5 cm/s og 9% er over 5 cm/s (figur 3 venstre). Strømretningen var vekselvis nord- og sørgående, men med en strømdominans øst-sørøst (figur 3 til høyre). Det var i perioden registrert få perioder av en viss varighet der det sammenhengende var registrert strømstille.



FIGUR 3: Fordeling av strømhastighet målt ved de 280 strømmålingene (til venstre) foretatt øst for dagens lokalitet i perioden 13.-17.oktober 1995. Strømdominansen, kombinasjon av strømretning og strømhastighet er vist til høyre. Strømdominansen viser hvilken retning vannstrømmen går.



## DRIFTEN VED ANLEGGET

Det har vært satt ut fisk i anlegget av 1995-årgangen og 1997-årgangen. Fra april til oktober 1995 ble det i alt satt ut 488.500 fisk eller en samlet biomasse på 38,18 tonn fisk. Det gir en gjennomsnittsvekt på den utsatte fisken på 140 gram. I oktober 1997 ble det påny satt ut 233.300 fisk med en gjennomsnittsstørrelse på 103 gram., og en samlet biomasse på 24 tonn.

Samlet sett har det vært en årlig tilvekst på rundt 600 tonn i anlegget (tabell 1). Det er imidlertid ikke enkelt å presentere opplysninger for hver årgang fisk separat, fordi Vest-laks as. har benyttet seg av muligheten til å flytte fisk mellom sine tre anlegg. I praksis betyr det bare at smoltårgangene settes ut samlet i ett anlegg, hvorefter de blir spredd på de andre ettersom plassbehovet øket. Tilsammen har det vært slaktet ut nær 1700 tonn fisk fra anlegget (tabell 1) i de sto siste årene.

*TABELL 1: Årlig belegg i Vest-Laks as. anlegg ved Geitanger, med opplysninger om tilvekst, fôrbruk og fôrfaktor. Opplysningene er hentet ut av oppdretters dataanlegg.*

ÅR	I ANLEGGET PR 31.12	SLAKTET kg	TILVEKST kg	FÔRBRUK kg	FÔRFAKTOR
1995	414.091 stk	0	467.712	458.358	0,98
1996	167.120 stk	922.486	973.782	1.246.441	1,28
1997	437.230 stk	693.771	346.627	395.155	1,14

Tallene fra oppdretters datasystem viser at det har vært en gjennomsnittlig produksjon (tilvekst) på omtrent 600 tonn i anlegget hvert av de siste tre årene. Til dette har det medgått 2.100 tonn fôr, hvilket gir en samlet fôrfaktor på 1,17. Erfaringsmessig vil et anlegg med en fôrfaktor på vel 1,1 ha et utslipp på 400 kg tørrstoff, 6 kg fosfor og 40 kg nitrogen for hvert tonn fisk som produseres (Håkanson mfl. 1988). Det betyr at anlegget til Vest-Laks as. har hatt gjennomsnittlige årlige utslipp på i størrelsesorden 240 tonn tørrstoff, 3,6 tonn fosfor og 24 tonn nitrogen.

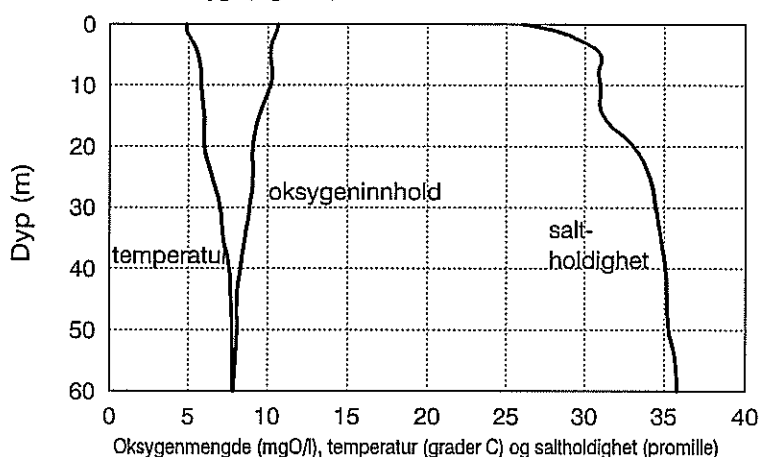


## TILSTANDEN I RESIPIENTEN

### SJIKTNINGSFORHOLD

Ved befaringen 26.januar 1998 ble temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold målt i vannsøylene like vest for anlegget ved omtrent 70 meters dyp. Det ble benyttet YSI-instrumenter med nedsenkbare sonder. Oksygensonden ble kalibrert, og målinger ble foretatt på hver annen meter nedover i vannsøylene til 20 meters dyp og på hver femte meter videre til 60 meters dyp (figur 4).

FIGUR 4: Temperatur-, saltholdighets- og oksygen-profiler ved nord-vestre del av anlegget over 76 meters dyp 26.januar 1998. Målingene er utført med YSI-instrumenter med nedsenkbare sonder.



### NÆRINGSRIKHET

Det ble tatt en vannprøve av overflatevannet ved anlegget ved befaringen 26.januar 1998, og denne er analysert for næringsinnhold (tabell 2). Innholdet av total-fosfor på 22µg P/l tilsvarer tilstandsklasse II i SFTs system for vannkvalitetsvurdering i sjøvann med over 20 promille salt (SFT 1997), mens grensen til klasse I går ved 21 µg P/l. Både innholdet av total-nitrogen og fosfat tilsvarer tilstandsklasse I, mens innholdet av nitrat lå midt i tilstandsklasse II. Samlet gir dette en næringsrikhetstilstand på mellom I og II, nærmest tilstandsklasse I = "meget god" (tabell 2).

TABELL 2: Overflatevannkvalitet ved Vest-Laks anlegg ved Geitanger 26.januar 1998. Prøven er hentet på en meters dyp og den er analysert av det akkrediterte laboratoriet Chemlab Services as.

	Total-fosfor µg / l	Fosfat-fosfor µg / l	Total-nitrogen µg / l	Nitrat-nitrogen µg / l
Måleverdi	22	9	184	105
SFT-klassifisering	II="god"	I="meget god"	I="meget god"	II="god"





## SEDIMENTANALYSER

Det ble forsøkt samlet inn bunnsediment for analyse ved to anledninger vinteren 1998. Det ble benyttet en vanVeen-grabb med en åpning på 15 x 15 cm. Det var ikke mulig å få opp noe materiale verken for analyse av sedimentkvalitet eller bunndyranalyse.

Det eneste grabben fikk tak i etter gjentagne forsøk, var en stein på omtrent en kg størrelse. Denne var dekket av trekantmark, snegl, isopoder og små kamskjell. Det ble forsøkt samlet inn sediment like vest for anlegget på omtrent 70 meters dyp (fire grabbskudd) og midt i sundet vest for anlegget på nærmere 100 meters dyp og like sør for terskelen (to grabbskudd). Dersom det hadde vært finkornet sediment på disse stedene, ville grabben tatt det med. Forsøkene på å hente opp sediment viste at det kun var grovt substrat under anlegget og over terskelen vest for anlegget. Det tyder på relativt strømsterke forhold og ubetydelig eller ingen sedimentering.



## VURDERING AV TILSTAND OG UTVIKLING

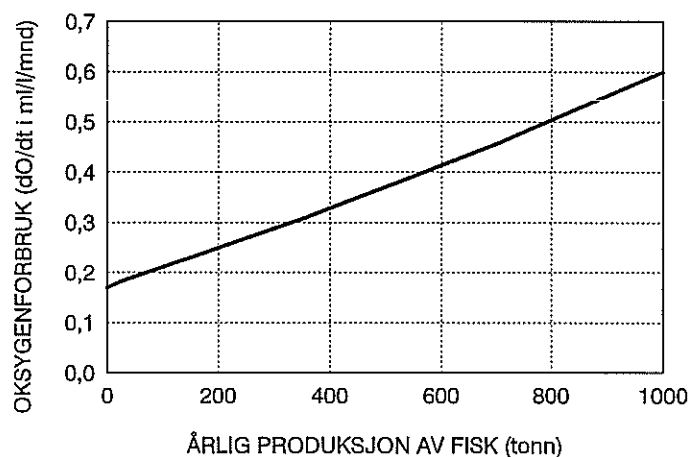
Anlegget sør for Geitanger har de siste årene hatt et volum på 24.000 m<sup>3</sup> og en årlig gjennomsnittlig produksjon (tilvekst) på 600 tonn. Etter at anlegget ble flyttet noe vestover ut på dypere vann og til mer strømsterke forhold, er det vanskeligere å påvise at anlegget har en negativ påvirkning på resipienten, enn ved tidligere undersøkelser (Botnen & Johannessen 1991).

### TILFØRSEL AV ORGANISK MATERIALE

Dybdene under anlegget er grunnere enn terskeldypet, og anlegget ligger dermed ikke direkte over dypvannet i den aktuelle sjøresipienten. Dette betyr at det bare er deler av tilførselene fra anlegget som vil kunne belaste dypvannet i den aktuelle resipienten. Hovedstrømretningen litt øst for dagens plassering av anlegget er av retning øst-sørøst, og bare 20% av vannmassene gjennom dette målepunktet hadde retning i nærheten av sør. Der anlegget ligger i dag, lenger vest, må en regne med at det alt i alt er vesentlig sterkere strøm og at mer av denne er rettet sørover mot sjøresipientens dypeste deler. Vi har på grunnlag av dette anslått at 15% av tilførselene fra anlegget transporteres nordover og 35% vil transporteres sørover og kunne påregnes å belaste dypvannet i resipienten. Resten vil sannsynligvis bli "håndtert" i nærområdet av anlegget.

Ved hjelp av modellen "Fjordmiljø" (Stigebrandt 1992) lar det seg gjøre å beregne virkningene av disse tilførselene på forholdene i dypvannet. Teoretisk sett vil de 5.2 millioner m<sup>3</sup> med dypvann fra naturens side ha et oksygenforbruk på 0,17 ml O / liter / måned. Det betyr at det her ikke vil bli oksygenfritt på bunnen, fordi det tilføres nytt og friskt dypvann relativt ofte og før forholdene er blitt helt oksygenfrie på bunnen.

*FIGUR 5: Teoretisk beregnet sammenheng mellom oksygenforbruk i bassengets dypvann og størrelsen på produksjonen på oppdrettsanlegget etter ti års drift. Beregningene er utført med modellen Fjordmiljø, og anslår 35% av tilførselene fra anlegget transporteres til dypvannet.*



Dersom en tar utgangspunkt i at anlegget har hatt en årlig produksjon på 600 tonn fisk, vil dette selvsagt medføre en øket belastning på forholdene i dypvannet. I følge modellen "Fjordmiljø" betyr dette at oksygenforbruket i dypvannet etter 10 års drift vil øke fra 0,17 ml O/l/mnd til vel 0,4 ml O/l/mnd (figur



5). Selv om tilførslene medfører mer enn en dobling av oksygenforbruket, vil det imidlertid ikke gi noen problemer med oksygenfrie forhold i dypvannet. Fremdeles vil det gå over et år å forbruke alt oksygenet i dypvannet med denne hastigheten, samtidig som det sannsynligvis vil tilføres nytt oksygenrikt dypvann fra Hjeltefjorden gjennom kortere eller lengre perioder årlig. Det foreligger derfor ikke grunnlag for å slå fast at et anlegg på dagens størrelse på 24.000 m<sup>3</sup> vil medføre noen miljøproblemer av betydning i dypvannet.

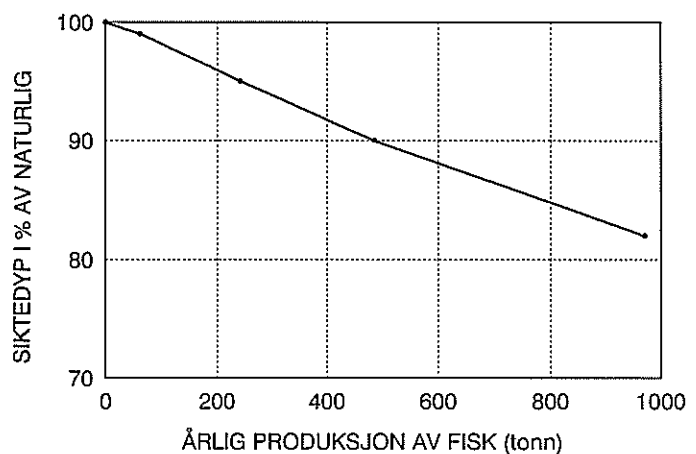
En økning til 900 tonn årlig produksjon i gjennomsnitt vil medføre en økning i oksygenforbruket til 0,55 mg O<sub>2</sub>/mnd, hvilket vil bety at det går omtrent ett år å bruke opp alt oksygenet i dypvannet. Vanligvis vil forbruket være noe mindre enn teoretisk beregnet, og dersom en antar årlig utskifting av dypvannet over en kortere eller lengre periode, vil heller ikke en slik belastning medføre noen kritisk miljøbelastning på resipienten.

#### TILFØRSEL AV NÆRINGSSTOFF

Overflatevannet i dette sjøområdet var relativt næringsfattig ved undersøkelsen i 1998, selv om det var moderat næringsrikt i utgangspunktet ved forrige undersøkelse i 1995 (Johnsen 1995). Denne forskjell i vurdering, til tross for at innholdet av fosfor i overflatevannet var identisk ved de to undersøkelsene (Johnsen 1995), henger sammen med at SFTs system for klassifisering av vannkvalitet (SFT 1997) forventer lavere konsentrasjoner av fosfor sommerstid enn vinterstid. Siden alt vannet over terskeldypet har en så hyppig utskiftingstid som kun 2,3 dager (teoretisk beregnet), må denne variasjonen dels skyldes lokale tilførsler fra land og dels tilskrives variasjon i den generelle vannkvaliteten i Hjeltefjorden. Driften ved anlegget var større i 1998 enn ved undersøkelsen i 1995, slik at variasjonen i næringsriktighet ikke alene kan tilskrives tilførsler fra anlegget.

Tilførsler av næringsstoff fra anlegget vil likevel kunne påvirke algeproduksjonen i dette området. En produksjon på 600 tonn fisk årlig vil kunne medføre en svak økning i algemengder, og derfor en teoretisk reduksjon i generelt siktedyp til i underkant av 90% av det naturlige nivået (figur 6). Dette er imidlertid ikke av særlig betydning, både fordi vannmassene skiftes så ofte ut og fordi den naturlige svingningen i siktedyp gjennom året er vesentlig større.

*FIGUR 6: Teoretisk beregnet sammenheng mellom siktedyp i bassenget og størrelsen på produksjonen på oppdretts-anlegget. Beregningene er utført med modellen Fjordmiljø.*





## PLASSERING AV ANLEGGET

Anlegget var tidligere plassert noe lenger øst og på grunnere vann enn det i dag ligger. Dessuten består anlegget nå av større merder som er plassert mer spredt. Tidligere lå det et kompakt-anlegg på lokaliteten. Dette betyr at tilførslene tidligere var betydelig mer konsentrert, og derfor også kan ha gitt seg utslag i påvisbare forhold i bunnfauna. Med dypere vann under anlegget og mer spredte tilførsler, vil det ikke være samme omfang av den lokale belastning på bunnsedimentet som tidligere.

## REFERANSER

BOTNEN, H.B. & P.J. JOHANNESSEN 1991.

Resipientundersøkelse ved Geitung for Vestlaks as, Fjell kommune.

Institutt for Fiskeri- og Marinbiologi, Universitetet i Bergen, rapport nr. 24-91, 16 sider.

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.

JOHNSEN, G.H. 1995.

Resipientundersøkelse ved Vest-Laks as. sitt anlegg ved Geitanger i Fjell kommune.

Rådgivende Biologer as. Rapport nr 166, 18 sider.

SFT 1997.

Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Veiledning.

SFT-veiledning nr. 97:03, 36 sider, ISBN 82-7655-367-2.

STIGEBRANDT, A. 1992.

Beregning av miljøeffekter av menneskelige aktiviteter.

Lærebok for brukere av vannkvalitetsmodellen Fjordmiljø.

ANCYLUS, rapport nr. 9201, 58 sider.