

SPESIFIKASJONER TIL  
SØKNADER FRA  
KS SKIPPERSMOLT AS OM  
KONSESJON FOR KARANLEGG  
OG FORNYET UTSLIPPS-  
TILLATELSE FOR MÆRANLEGG



Atle Kambestad  
og  
Geir Helge Johnsen

Rådgivende Biologer AS  
INSTITUTT FOR MILJØFORSKNING

Rapport nr. 52, november 1991.



# Rådgivende Biologer AS

## INSTITUTT FOR MILJØFORSKNING

### Rapportens tittel:

Spesifikasjoner til søknader fra KS Skippersmolt AS om konsesjon for karanlegg og fornyet utslippstillatelse for mæranlegg

### Forfattere:

*Atle Kambestad*  
cand.scient. Atle Kambestad

*Geir Helge Johnsen*  
dr.philos. Geir Helge Johnsen

### Oppdragsgiver:

KS Skippersmolt AS, 5443 Bømlo

### Oppdraget gitt:

5.november 1991

### Arbeidet utført:

november 1991

### Rapport dato:

19.november 1991

### Rapport nr:

52

### Antall sider:

8

### Rapportsammendrag:

KS Skippersmolt AS planlegger å avlaste sitt mæranlegg i Bergesvatn med et karanlegg som bruker Bergesvatn som vannkilde. Det anbefales å ikke tappe ned Bergesvatn mer enn 70cm for å unngå store utvaskinger av næringssalter fra bunnsedimentene. Dersom en utnytter tilgjengelig vannmengde optimalt, kan en i et år med normal nedbør helt unngå føring av fisk i Bergesvatn i algesesongen, og redusere føringen på årsbasis ned til en fjerdedel. Dette vil ha store positive konsekvenser for vannkvaliteten i Bergesvatn, og redusere faren for store algeoppblomstringer betydelig. En må imidlertid ha anledning til å flytte mer fisk opp mæranlegget i nedbørsfattige perioder. Et overvåkingsprogram for miljøet i Bergesvatn er presentert.

### Emneord:

Fiskeoppdrett i ferskvann  
Tiltaksvurdering  
Vannforsyning

### Subject items:

Cage culture in lakes  
Mitigation suggestions  
Water supply

Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen  
Telefon: 05 - 31 02 78  
Telefax: 05 - 31 62 75



## FORORD

KS Skippersmolt AS planlegger å bygge et karanlegg for avlastning av mæranlegget i Bergesvatn på Børnlo, ettersom det i dag er for høye tilførsler av næringsalter til innsjøen, med påfølgende høy algevekst (Kambestad og Johnsen 1990). Rådgivende Biologer utarbeidet i den forbindelse en beregning av tilgjengelig vannmengde fra Bergesvatn til forsyning av det planlagte karanlegget (Johnsen og Kambestad 1991a). I forbindelse med detaljplanlegging og konsesjonssøknad for karanlegget er Rådgivende Biologer blitt bedt om å komme med et forslag til mer detaljert styringsrutine for fordeling av fisk mellom kar og mærer slik at en får en mest mulig positiv effekt på vannkvaliteten i Bergesvatn.

I forbindelse med at KS Skippersmolt A/S har fått pålegg av Fylkesmannen om å søke om ny utslippstillatelse til Bergesvatn, er Rådgivende Biologer bedt av Skippersmolt om også å utarbeide en plan for reduksjon av utslippene til Bergesvatn, en oversikt som viser utslippene fordelt over året, samt et overvåkingsprogram for Bergesvatn. Dette er spesifisert av Fylkesmannen i brev av 11.11.91, som nødvendige vedlegg til utslippssøknaden.

Rådgivende Biologer takker for oppdraget.

Bergen, 19.november 1991

## INNHALDSFORTEGNELSE

---

FORORD .....	3
INNHALDSFORTEGNELSE .....	3
Liste over figurer .....	3
Liste over tabeller .....	3
FORSLAG TIL STYRINGSRUTINE FOR FORDELING AV FISK MELLOM MÆRANLEGGET OG KARANLEGGET.....	4
PLAN FOR REDUKSJON AV UTSLIPPENE TIL BERGESVATN .....	6
OVERVÅKINGSPROGRAM FOR BERGESVATN .....	8
HENVISNINGER .....	8

---

## LISTE OVER FIGURER

Figur	side
1. Fôrbruk og belegg av fisk med hele konsesjonsvolumet i mæranlegget	6
2. Fôrbruk og belegg av fisk i mæranlegget dersom avlastning fra karanlegget	7

---

## LISTE OVER TABELLER

Tabell	side
1. Antall fjorårsfisk en kan ha i karanlegget i tillegg til årsyngelen, utfra vannstand i Bergesvatn	5

---



## FORSLAG TIL STYRINGSROUTINE FOR FORDELING AV FISK MELLOM MÆRANLEGGET OG KARANLEGGET

Utgangspunktet for planene for karanlegget var at en ville redusere belastningen på Bergesvatn. Ettersom det er den høye algeveksten som er hovedproblemet i Bergesvatn, har Rådgivende Biologer understreket at en reduksjon i føringen av fisk i algesesongen, dvs. om sommeren, vil være det vesentligste tiltaket Skippersmolt kan utføre for å redusere potensialet for algeveksten. Ettersom belegget av fisk i et settefiskanlegg er på det laveste etter at smolten er levert i mai, vil selv et relativt lite karanlegg kunne huse hele produksjonen til et stykke ut på høsten, og deler av produksjonen resten av sesongen.

Hvor langt ut på høsten en kan holde hele produksjonen i karanlegg er avhengig av blant annet tilgangen på vann. Bergesvatn har et lite nedslagsfelt, og effektene av for store nedtappinger av innsjøen i tørkeperioder kan bli så store utvaskinger av næringssalter at det oppveier den positive effekten av reduksjonen i utslippene fra mæranlegget. En bør derfor sette seg en nedre grense for vannstand, og budsjettere vannforbruket i karanlegget slik at en ikke underskrider denne.

Ut fra at Bergesvatn har hovedsaklig steile bredder, er Rådgivende Biologer av den oppfatning at en mindre regulering av Bergesvatn ikke vil gi utvasking av næringssalter fra bunnslammet av vesentlig omfang. Vi har valgt å sette grensen ved 70cm under nåværende normalvannstand i vårt forslag til styringsverktøy for driften av karanlegget.

Ved full utnyttelse av den vannmengde Bergesvatn kan levere uten å bli nedtappet mer enn 70 cm, vil en i et år med normal nedbør kunne holde all årsyngelen i karanlegg fram til nærmere årsskiftet, og gjennomsnittlig halvparten av hele fiskebeholdningen utover vinteren og frem til levering av smolten i mai. En bør imidlertid være forberedt på lengre tørkeperioder og år med nedbør under normalen.

For å oppnå maksimal positiv effekt på miljøet i Bergesvatn bør en altså utnytte tilgjengelig vannmengde maksimalt ved å ha mest mulig fisk i karanlegget, men at en prioriterer å unngå at vannstanden i Bergesvatn ikke blir for lav. For å kunne planlegge driften best mulig opp mot dette, bør en ha en styringsplan som gjør en i stand til å budsjettere vannbehovet. Nyttige redskap her er vannstandsmålestav i Bergesvatn og vannforbruksmåler på inntaksslangen til karanlegget. Dessuten bør en ha ferdige beregninger liggende for hvor mye fisk en kan ha i karanlegget over hvor lang tid før Bergesvatn er tappet ned til nedre akseptable grense.

Vi har utarbeidet en slik tabell for hvor mange fisk en kan ha i karanlegget i en måned fremover dersom en forutsetter ingen nedbør i den perioden. For å unngå å komme i en situasjon hvor en må flytte fisk på kort varsel eller tapper ned Bergesvatn så mye at en ikke kan ha fisk i karanlegget i det hele tatt i perioder, bør en ta utgangspunkt i en slik "verst tenkelig situasjon" med lengre tørkeperiode.

Tabellen baserer seg på de forutsetninger som er antatt i rapport 47 om fiskens vekst og størrelse til en hver tid. Det er dessuten tatt utgangspunkt i at all årsyngelen går i karanlegget, slik at tallene for hvor mange fisk en kan ha i anlegget i en måned er antall fjorårsfisk en kan ha i tillegg. Tabellen bør revideres etter at en får erfaring med driften og fiskens vekst og vannbehov. Dersom en tar i bruk oksygenering i karanlegget, vil en dessuten kunne øke antallet stor fisk der. Tabellen er kun laget for første halvår, ettersom det er i perioden fra nyttår til smolten blir levert, vanligvis i mai, at tilgjengelig vannmengde vanligvis vil være begrensende.



Tabell 1. Antall fjorårsfisk en kan ha i det planlagte karanlegget i tillegg til all årsyngelen, i en nedbørsfri måned før innsjøen er tappet ned 70cm. Utgangspunktet er vannstand i Bergesvatn. Vannforbruket som ligger til grunn for tallene er basert på de forutsetninger som er gitt i Rådgivende Biologers rapport 47 (Johnsen og Kambestad 1991a) om størrelse av fisken til en hver tid og deres respektive vannbehov. Vannstand "0 cm" er dagens normalvannstand i Bergesvatn.

VANNSTAND	JANUAR	FEBRUAR	MARS	APRIL	MAI	JUNI
0 cm	800000	730000	450000	300000	250000	190000
- 10 cm	690000	630000	380000	250000	210000	150000
- 20 cm	570000	520000	310000	210000	170000	110000
- 30 cm	460000	420000	250000	160000	130000	80000
- 40 cm	340000	310000	180000	110000	90000	40000
- 50 cm	230000	210000	110000	70000	50000	10000
- 60 cm	110000	100000	50000	20000	10000	0
- 70 cm	0	0	0	0	0	0

Tabellen er kun ment som et retningsgivende verktøy ved budsjetteringen av vannforbruket i karanlegget. Fordelingen av fisk mellom kar og mærer må nødvendigvis også avhenge en del av driftsmessige og biologiske forhold, samt kapasitet for karanlegget.

Ettersom nedbørsmønsteret kan avvike vesentlig fra normalen i perioder, bør en opprettholde kapasitet i mæranlegget for å kunne ha all fisken der under lengre tørkeperioder.

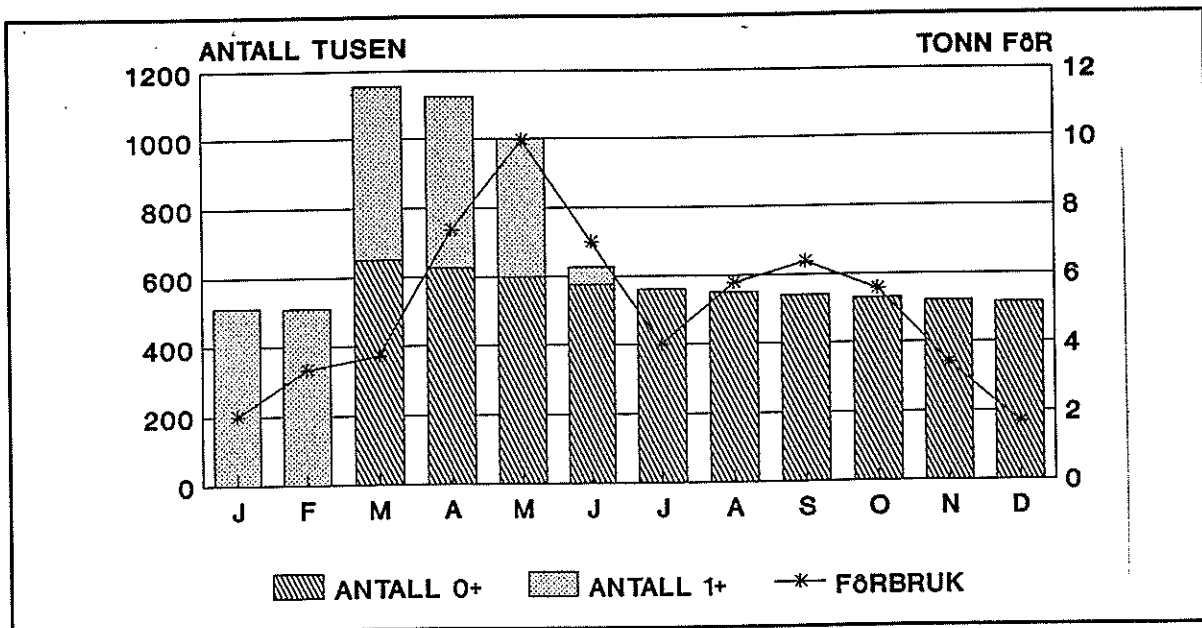


## PLAN FOR REDUKSJON AV UTSLIPPENE TIL BERGESVATN

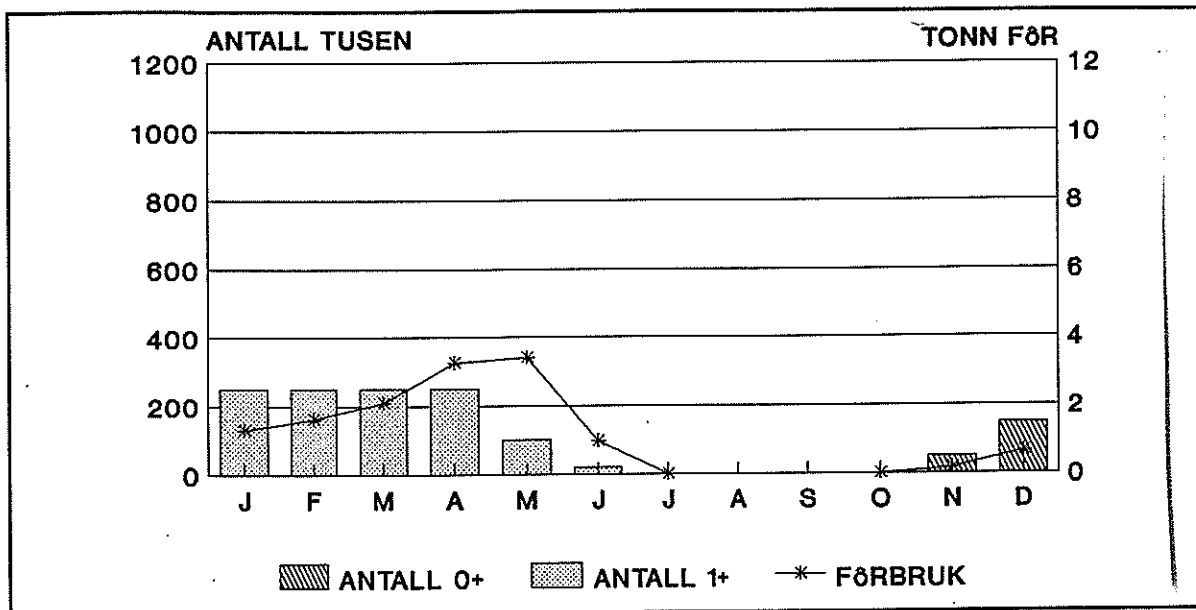
Ved en slik oppdeling av driften mellom karanlegg og mæranlegg som Rådgivende Biologer har skissert tidligere (Johnsen og Kambestad 1991a) og spesifisert i det foregående kapittel, vil en kunne oppnå en betydelig reduksjon av belastningen på Bergesvatn. Ettersom nedbørsmønsteret, og dermed tilgang på vann, vil være avgjørende for hvor stor andel av driften som kan overføres til karanlegget, vil reduksjonen av utslippene til Bergesvatn variere. I et normalår, som kan anses som en gjennomsnittssituasjon, vil en kunne halvere fôrbruken i Bergesvatn i snitt i første halvdel av kalenderåret, og så godt som eliminere alle utslipp i andre halvdel.

Det er svært vanskelig å tallfeste størrelsen på utslippene fra et slikt settefiskanlegg, særlig fra Skippersmolts anlegg ettersom de bruker oppsamlingsposer for fôrspillet. Mengdene er stort sett proporsjonale med fôrbruk, slik at en oversikt over reduksjonen i fôrbruk ved mæranlegget når en bruker det planlagte karanlegget som avlastning vil være en brukbar pekepinn på den prosentvise reduksjon i utslipp i forhold til dagens nivå.

Teoretisk vil det bli fôret ut ca 60 tonn fôr i løpet av et år når en skal produsere 500 000 smolt. Det er da tatt hensyn til at en må legge inn litt mer yngel for å kompensere for dødelighet. Forutsetningene er en fôrfaktor på 1.3. I et år med normalnedbør vil full utnyttelse av kapasiteten til karanlegget ut fra tilgjengelig vannmengde fra Bergesvatn redusere fôrbruken i mæranlegget til 13,5 tonn, dvs. med hele 77,5%. For algesesongen vil reduksjonen være forholdsvis større, og helt eliminert i perioden fra tidlig i juni til ut i oktober. Fordelingen av fôrbruken ved mæranlegget gjennom året med og uten den skisserte avlastning fra karanlegget er fremstilt henholdsvis i figur 1 og 2.



Figur 1. Fôrbruk og belegg av fisk i mæranlegget til KS Skippersmolt AS i Bergesvatn gjennom et normalår, dersom hele konsesjonsvolumet på 500 000 laksesmolt utnyttes, og uten avlastning fra karanlegg. Mengde fisk er delt opp i årsyngel (0+) og fforårsfisk (1+), dvs. fisk som vanligvis leveres som smolt i mai. Fôrbruk er beregnet ut fra fôrfaktor 1.3 og ut fra den vekst av fisken som er skissert i (Johnsen og Kambestad 1991a).



Figur 2. FØrbruk og belegg av fisk i mæranlegget til KS Skippersmolt AS i Bergesvatn gjennom et normalår, dersom et karanlegg avlaster mæranlegget som skissert, med full utnyttelse av tilgjengelig vannmengde fra Bergesvatn. Mengde fisk er delt opp i årsyngel (0+) og fjorårfsk (1+), dvs. fisk som vanligvis leveres som smolt i mai. FØrbruk er beregnet ut fra fØrfaktor 1.3 og ut fra den vekst av fisken som er skissert i (Johnsen og Kambestad 1991a).

Foruten den skisserte reduksjonen i utslipp ved overføring av deler av produksjonen til karanlegg, arbeides det aktivt med å redusere fØrfaktoren i mæranlegget, dvs. mengde fØr brukt i forhold til vekst av fisken. Dette vil redusere utslippene betydelig, ettersom det er spillfØret som vanligvis utgjØr hovedandelen av utslippene fra et slikt mæranlegg. I 1990 var fØrfaktoren i mæranlegget til Skippersmolt mellom 1.4 og 1.6. Målet for 1991 er å redusere dette minst til 1.3. En slik reduksjon vil bety forholdsvis mer for utslippene til Bergesvatn en den rene reduksjon i fØrbruk det utgjØr. Hvor mye det har lyktes Skippersmolt å redusere fØrfaktoren med vil bli beregnet og presentert i drifts- og overvåkingsrapporten for 1991, som vil bli ferdigstilt i februar.

Imidlertid må en ha anledning til å avvike fra disse utslippstallene i år med unormalt nedbØrsmønster, slik at en unngår for stor nedtapping av Bergesvatn. I en søknad om utslippstillatelse bør det derfor være rom for et noe høyere fØrbruk ved mæranlegget i nedbØrsfattige år. Det bør også understrekes at det skisserte fØrbruk i Bergesvatn etter at karanlegget er tatt i bruk, er et teoretisk minimumsestimat. Driftstekniske og biologiske forhold kan gjøre det nødvendig å flytte fisk fra karanlegget noe tidligere enn hva tilgjengelig vannmengde til karanlegget tilsier. En utslippstillatelse for mæranlegget i Bergesvatn bør derfor ikke være for bundet i fØrbruk.



## OVERVÅKINGSPROGRAM FOR BERGESVATN

På bakgrunn av pålegg fra Fylkesmannen av 2.januar 1991 til Skippersmolt om overvåking av tilstanden i Bergesvatn, har Rådgivende Biologer i samarbeid med Skippersmolt utarbeidet følgende årlige overvåkingsprogram:

Målinger utført årlig i sommerhalvåret:

- næringssaltkonsentrasjonen 3 - 4 ganger
- mengde og sammensetning av alger 2 - 3 ganger
- sammensetning av dyreplankton 1 - 2 ganger
- oksygenprofil ved dypeste punkt 1 - 2 ganger på ettersommeren eller høsten

Vannprøvene og dataene innsamles dels av Rådgivende Biologer, og dels av oppdretter selv i samråd med og etter anvisning fra RB.

Næringssaltinnholdet vil bli vurdert i forhold til Statens forurensningstilsyns vurderingssystem for vannkvalitet og forurensningsgrad. Artssammensetning og mengder av alger vil bli brukt til å vurdere næringsrikhet, forurensningssituasjon og evt. fare for giftighet. Dyreplanktonprøvene vil bli brukt til å vurdere økosystemsammensetningen i innsjøen og derved dens evne til selvrensing. Oksygenprofilene vil gi grunnlag for å vurdere oksygenforbruk, og derved grad av organisk forurensing.

I tillegg skal oppdretter utarbeide månedlige oversikter over fôrbruk ved mæranlegget, produksjon/tilvekst av fisk, mengde dødfisk og mengde fisk i anlegget pr. 1.juli og 31.desember. Dette vil danne grunnlag for å kunne vurdere fôrfaktor og størrelsen på utslippene til Bergesvatn, samt danne grunnlag for driftsrapport for anlegget.

Rådgivende Biologer vil stå for systematisering av resultatene, vurderingene og rapporteringen. Rapport for overvåkingen og driften for hvert kalenderår vil bli oversendt Fylkesmannen innen 1.mars det påfølgende år.

## HENVISNINGER

JOHNSEN, G.H. & A. KAMBESTAD 1991a.

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

JOHNSEN, G.H. & A. KAMBESTAD 1991b.

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

KAMBESTAD A. & G.H. JOHNSEN 1990.

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