

FYLKESMANNEN I OPPLAND  
MILJØVERNAVDDELINGEN

RAPPORT NR. 2 1988

*FISKEOPPDRETT I OPPLAND*

*REGISTRERING AV ANLEGG OG FORURENSNING*

ALF ODDEN

JOSTEIN SKURDAL

## FORORD

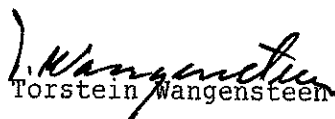
I 1986 var det ifølge oversikt fra Fiskeridirektoratet 20 registrerte oppdretts- og kultiveringsanlegg i Oppland. Ut fra lokal kunnskap gav disse tallene en dårlig beskrivelse av den faktiske situasjonen. Fylkesmannens miljøvern-avdeling ønsket derfor å kartlegge oppdrettsvirksomheten i fylket. Beregning av forurensningsmengden fra oppdrettsanleggene var usikker fordi oppdrettsformer og fortyper avvok fra de som inngikk i de gamle beregningsmodellene, og det var derfor nødvendig å gjennomføre enkle målinger av forurensning fra fiskeoppdrett.

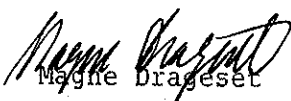
Arbeidet med å registrere anlegg tok til våren 1986. Våren og sommeren 1987 ble avløpsvannet fra 24 oppdrettsanlegg undersøkt, og 7 av disse ble overvåket gjennom hele sesongen.

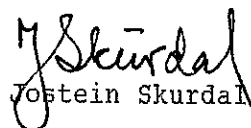
Registreringen av oppdrettsanlegg ble planlagt, utført og bearbeidet av naturforvalter Sjur Gammelsrud og fiskerikonsulent Jostein Skurdal. Undersøkelsen av forurensning fra fiskeoppdrett ble planlagt av fylkesingeniør Magne Drageset, avdelingsingeniør Elin Hilde og fiskerikonsulent Jostein Skurdal ved fylkesmannens miljøvern-avdeling. Feltregistreringene og innsamling av vannprøver er utført av høgskolekandidat Alf Odden som også har skrevet rapporten sammen med fiskerikonsulent Jostein Skurdal. Vannanalysene er utført av Sør-Gudbrandsdal kjøtt- og næringsmiddelkontroll. Figurene er tegnet av cand. mag. Ola Hegge, og forsiden av Irene Tjørve. Harold Leffertstra (Statens forurensningstilsyn), Tore Kildal og Morten Johannesen (Fylkesmannen i Telemark, miljøvern-avdelingen), Torunn Berg, Elin Hilde, Tor Erik Urdahl og Magne Drageset har lest gjennom rapporten og gitt innspill til forbedringer.

Arbeidet med fiskeoppdrett inngår i et samarbeid med Plan- og utbyggings-avdelingen, Oppland fylkeskommune, når det gjelder en landsomfattende egnethetsvurdering av norske kystområder og vassdrag for akvakultur (LENKA).

Vi vil rette en hjertelig takk til de fiskeoppdretterne som har vært med på undersøkelsen. Særlig de oppdretterne i Valdres som vi har besøkt flere ganger har vært til stor hjelp. Undersøkelsen er støttet økonomisk av Miljøverndepartementet.

  
Torstein Wangensteen

  
Magne Drageset

  
Jostein Skurdal

Miljøvernleder

Fylkesingeniør

Fiskerikonsulent

I N N H O L D S F O R T E G N E L S E

<u>Seksjon</u>	<u>Side</u>
1. SAMMENDRAG	3
2. INNLEDNING	3
3. GJENNOMFØRING AV UNDERSØKELSEN	4
3.1 Registrering av oppdrettsanlegg	4
3.2 Innsamling og analyse av vannprøver fra fiskeoppdrett	4
3.3 Anleggsbeskrivelse	5
4. OPPDRETTSNÆRINGAS OMFANG	7
4.1 Omfang	7
4.2 Lokalisering	9
4.3 Førforbruk	10
5. FORURENSNING FRA OPPDRETTSANLEGG	11
6. KOMMENTARER	15
7. LITTERATUR	19

## 1. SAMMENDRAG

Omfanget av fiskeoppdrett i Oppland ble registrert ved en spørreundersøkelse våren 1986. Det ble registrert 232 matfiskanlegg og 36 kultiveringsanlegg. De fleste oppdrettsanleggene var små, og 72% av anleggene produserte i middel 49 kg årlig. Kun 21 (9%) anlegg produserte mer enn 1 tonn årlig. Total produksjon ble oppgitt til 140 tonn. Jorddammer var den mest utbredde oppdrettsformen, og utgjorde 83% av anleggene. Flytemærer utgjorde 11%, mens resten var karanlegg eller kombinasjon av anleggstyper. Kultiveringsanleggene produserte ialt 3,7 millioner yngel og 1.6 millioner settefisk.

Anleggene var spredt til ialt 22 av Opplands 26 kommuner. Begnavassdraget hadde 41 anlegg som med en middelstørrelse på 2.8 tonn produserte 114 tonn eller 81.4% av total produksjon i hele fylket. I Randsfjordens nedslagsfelt var det 63 anlegg som produserte 11 tonn, og middelproduksjonen pr. år var 170 kg. Middelproduksjonen pr. år var 110 kg i Mjøsas nedslagsfelt. Her var det 126 anlegg som produserte ialt 15 tonn.

Fôrforbruket ved matfisk- og kultiveringsanlegg ble oppgitt til 235 tonn. Gjennomsnittlig fôrfaktor for matfiskanleggene var 1,8. Fôrforhandlerene oppgav i 1985 et totalt fôrsalg på 385 tonn eller 63,8 % mer enn fôrforbruk oppgitt av fiskeoppdretterne. Fôrsalget var henholdsvis 327 tonn og 378 tonn i 1986 og 1987.

Stikkprøvekontroll av 15 jorddamanlegg (fiskemengde 10-8000 kg) fra hele fylket i august 1987 viste at utslipp av nitrogen og fosfor økte markert med økende fiskemengde. Måling gjennom produksjonssesongen (5-7 prøver) i 5 anlegg (produksjon 1170-40000 kg) viste at produksjon av 1 tonn fisk tilsvarte omlag 12,0-12,8 fosfor og 83-194 kg nitrogen. Dette tilsvare urensset utslipp fra 13-14 personer når det gjelder fosfor og 19-44 personer når det gjelder nitrogen.

Ut fra de oppgitte produksjonstall fra oppdrettsnæringen representerte fiskeoppdrett 1660 kg fosfor og 17 070 kg nitrogen for hele fylket i 1985. Utfra fôrsalg tilsvare fiskeoppdrett 2400 kg fosfor og 24 700 kg nitrogen, og 80 % av dette tilføres Begna i Vestre Slidre og Nord Aurdal.

Totalt sett representerer fiskeoppdrett en betydelig forurensingskilde, og problemet er størst i Begna. Bare et fåtall oppdrettsanlegg har konsesjon, og det er nødvendig med en opprydding ved konsesjonsbehandling og avvikling av anlegg som ikke blir gitt konsesjon. I tillegg til forurensing er faren for spredning av sykdom og parasitter svært alvorlig uansett anleggstørrelse.

## 2. INNLEDNING

Interessen for havbruk og akvakultur har økt voldsomt de siste åra i Norge. Bakgrunnen for interessen er suksessen med det såkalte lakseeventyret, som har skapt eventyrlige inntekter for enkelte og mange nye arbeidsplasser i kyst-Norge. Interessen har også smittet til innlandet. Oppdrett ble sett på som en vekstnæring som skulle skape nye arbeidsplasser. Fylkesmannens miljøvernavdeling merket denne utviklingen ved henvendelser og søknader om konsesjon. Imidlertid var det en generell mangel på informasjon om regler og forskrifter om oppdrett i innlandet. Mange har etablert store og små anlegg, og utvidet eldre anlegg uten at nødvendig tillatelse var innhentet. Den ukontrollerte økningen i antall anlegg og utvidelsene av eksisterende anlegg er alvorlig både med hensyn til forurensning av våre vassdrag, og fare for spredning av fiskesjukdommer og parasitter.

Denne rapporten presenterer resultatene fra registreringene av oppdrettsanlegg i 1986, og målingene av forurensning fra oppdrettsanlegg i 1987. Forurensningsbelastningen fra oppdrett blir vurdert etter beregninger på grunnlag av tidligere data og egne målinger. Hensikten med rapporten er å få en status for fiskeoppdrett i Oppland.

### 3. GJENNOMFØRING AV UNDERSØKELSEN

#### 3.1 Registrering av oppdrettsanlegg

Undersøkelsen tok til våren 1986. Etter opplysninger fra eget arkiv og landbrukskontorene i kommunene ble det sendt ut et spørreskjema (vedlegg 1) til 373 potensielle fiskeoppdrettere. Etter 2 purrerunder og en avsluttende telefonrunde kom det inn 372 eller 99.7% svar. I denne spørreundersøkelsen ble anleggstype, formål, fiskeart, fiskemengde og fôrforbruk i anleggene registrert.

Våren 1986, og våren og høsten 1987 ble de som forhandler fiskefôr i Oppland kontaktet, og fôrsalget til oppdrettsnæringen registrert.

#### 3.2 Innsamling og analyse av vannprøver fra fiskeoppdrett

Feltregistreringene av forurensning fra fiskeoppdrett ble gjort i tidsrommet mai-september 1987. Ialt 24 oppdrettsanlegg ble besøkt, og det ble innsamlet 66 vannprøver. I tillegg til vannprøvene ble det ved hvert besøk registrert følgende parametere fra driften av anleggene : fiskemengde, fôrforbruk, vanngjennomstrømning og temperatur. Vannprøvene ble tatt for hånd i utløpene av anleggene. Døgnprøvene er blandprøver tatt med en Manning S4040 automatisk vannprøvetaker. Vannprøvene ble analysert hos Sør-Gudbrandsdal Kjøtt- og næringsmiddelkontroll på Lillehammer.

Hovedtyngden av undersøkelsen ble lagt til Valdres. Her ble 5 anlegg overvåket gjennom hele sesongen. Disse anleggene, 4 større jorddamanlegg for matfisk og et settefiskanlegg, ble besøkt 5-7 ganger. Anleggene ble valgt ut i samråd med Valdres fiskeoppdrettarlag. Også 2 små jorddamanlegg i Lillehammerområdet ble besøkt 3-4 ganger.

Videre ble det tatt stikkprøver fra 17 jorddamanlegg fra hele fylket. Av disse låg 7 i Mjøsas nedbørfelt, 5 i Randsfjordens nedbørfelt og 5 i Begnas nedbørfelt.

Registreringene av forurensning omfattet ingen flytemæranlegg, fordi disse er svært ressurskrevende å undersøke.

Registreringen av anleggene i forbindelse med vannprøveinnsamlingen omfattet :

Fiskemengde : Mengde fisk i anlegget ved hver prøvetaking. Opplysninger fra anleggseieren.

Fôrforbruk : Fôrforbruk siste døgn før hver prøvetaking. (Opplysninger fra anleggseieren).

Vannforbruk : Mengde vann som renner gjennom anlegget under prøvetaking. (Opplysninger fra anleggseieren, kapasiteten på

pumpene som blir brukt eller egne målinger med et stort kar og stoppeklokke). Ingen av disse metodene er nøyaktige, men de gir et noenlunde bilde av situasjonen. Vannforbruket er oppgitt i liter/sekund (l/sek).

Temperatur : Vanntemperaturen under prøvetaking. (Målt med eget termometer til nærmeste  $0.5^{\circ}\text{C}$ ).

De følgende parameterene er analysert hos Sør-Gudbrandsdal Kjøtt- og næringsmiddelkontroll:

Totalt nitrogen : Vannets totale innhold av nitrogen. Analysen er utført med en autoanalysator og har en nøyaktighet på nærmeste 5 mikrogram. Mengde nitrogen er oppgitt i milligram/liter.

Totalt fosfor : Vannets totale innhold av fosfor. Analysen er utført med en autoanalysator og har en nøyaktighet på nærmeste mikrogram. Mengden fosfor er oppgitt i milligram/liter. d

Suspendert stoff : Et mål på mengden oppløste stoffer i vannet. Analysen består av en filtrering som fjerner de oppløste stoffene. Analysen har en nøyaktighet på nærmeste milligram. Mengden suspendert stoff er oppgitt i milligram/liter.

Turbiditet : Et mål på hvor uklart vannet er. Analysen er utført på et HCH turbidimeter som gir en nøyaktighet på to desimaler. Turbiditet blir oppgitt i FTU.

KOF : KOF (kjemisk oksygenforbruk) er et mål på hvor mye organisk stoff vannet inneholder. Analysen er utført ved titrering med kaliumpermanganat og har en nøyaktighet på nærmeste milligram. KOF blir oppgitt i milligram oksygen/liter.

pH : Et mål på hvor surt vannet er. Vannet er nøytralt ved en pH verdi på 7.0. Lågere er surt, og høyere er alkalisk.

Basert i vannanalysene og data om vannforbruk er totalt fosfor og nitrogen omregnet til døgnbelastning. For anleggene med flere prøver er det beregnet totalt utslipp for hele sesongen ved å forutsette konstante endringer mellom målepunktene. Dataene er ikke justert for bakgrunnsverdi.

### 3.3 Anleggsbeskrivelse

Etter opplysninger fra Valdres fiskeoppdretterlag plukket vi ut 5 anlegg som skulle overvåkes. Anlegg I, II og III ble besøkt 7 ganger i perioden 20.04-08.09. Anlegg IV og V kom seinere igang med fôringa, så disse ble besøkt 5 ganger i tidsrommet 18.06-08.09. Anlegg VI og VII ble besøkt henholdsvis 3 og 4 ganger i perioden 01.06-03.08.

#### ANLEGG I

Anlegg I ligger i Nord, Aurdal kommune. Anlegget består av 3 jorddammer med et samlet volum på  $1400\text{ m}^3$ . En del fisk overvintret, men det ble bruk lite fôr fram til mai. I sesongen inneholdt anlegget omlag 20-35 tonn regnbueørret, og den totale produksjonen (tilveksten i produksjonssesongen) i 1987 var på 35 tonn. Gjennomsnittelig døgnforbruk av fôr låg på 235 kg og det totale fôrbruket var

44 tonn. Dette tilsvarer en førfaktor på 1.3 (førfaktoren er et uttrykk for forholdet mellom førmengde og fiskeproduksjon). Anlegget fikk vann fra en fjellbekk og vanntemperaturen var jamnt låg. Vannprøvene ble tatt i utløpet av dammene, og nedstrøms var det en slamlagune som trolig reduserte utslippsmengde. Vannforbruket varierte kraftig gjennom sesongen, men var for det meste på 90-100 l/sek.

#### ANLEGG II

Anlegg II ligger i Nord Aurdal kommune. Anlegget består av 2 jordammer og 6 betongkummer med et samlet volum på 2300 m<sup>3</sup>. Det ble også føret opp ca. 100.000 regnbueørretyngel til eget bruk. En del fisk overvintret, men det ble brukt lite før fram til mai. I sesongen inneholdt anlegget 20-40 tonn regnbueørret, og den totale produksjonen i 1987 var på 40 tonn. Gjennomsnittelig døgnforbruk av før låg på 350 kg og det totale førbruket var 65 tonn. Dette tilsvarer en førfaktor på 1.6. Anlegget fikk vann fra Begna og vanntemperaturen holdt seg ganske stabil. Vannforbruket var jamnt høgt og var for det meste på 400-500 l/sek.

#### ANLEGG III

Anlegg III ligger i Vestre Slidre kommune. Anlegget består av et innendørs klekkeri- og settefiskanlegg, og flytemærer for produksjon av matfisk. Vi tok bare prøver fra settefiskanlegget. Her ble 100.000 regnbueørretyngel og 50.000 lakseyngel klekket og føret opp til 7-8 cm. Yngelen ble føret i perioden 01.05-30.10 og det samla førforbruket låg på omlag 1 tonn. Anlegget får vann fra Ferisfjorden og vanntemperaturen svinger en del gjennom sesongen. Vannforbruket er relativt lågt, og var for det meste rundt 10-15 l/sek.

#### ANLEGG IV

Anlegg IV ligger i Nord Aurdal kommune. Anlegget består av en jorddam på 240 m<sup>3</sup>. 01.06 ble det satt ut 500 kg regnbueørret som da de ble slaktet 04.09 veide 1670 kg. Den totale produksjonen i 1987 var 1170 kg. Gjennomsnittelig døgnforbruk av før låg på 20 kg og det totale førbruket var 1800 kg. Dette gir en førfaktor på 1.5. Anlegget får vann fra Neselva og temperaturen kunne bli høgt i varme perioder. Vannforbruket var jamnt på 50 l/sek.

#### ANLEGG V

Anlegg V ligger i Vestre Slidre kommune. Anlegget består av 2 jordammer med et samlet volum på 1100 m<sup>3</sup>. 01.06 ble det satt ut 1450 kg regnbueørret som da de ble slakta 15.09 veide 5500 kg. Den totale produksjonen i 1987 var på 4050 kg. Gjennomsnittlig døgnforbruk av før låg på omlag 70 kg og totalt førbruk var 6000 kg. Dette tilsvarer en førfaktor på 1.5. Anlegget får vann fra Slidrefjorden og en bekk. Vannforbruket varierte med vannstanden i bekken, men var for det meste på 85 l/sek. Temperaturen var stabil.

#### ANLEGG VI

Anlegg VI ligger i Lillehammer kommune. Anlegget består av en 250 m<sup>3</sup> stor jorddam. 01.06 ble det satt ut 40 kg regnbueørret som da de ble slaktet 10.10 veide 80 kg. Den totale produksjonen i 1987 var 40 kg. Fisken ble foret med omlag 1 kg før i døgnnet, og det totale førforbruket var 70 kg. Dette tilsvarer en forfaktor på 1.8. Anlegget får vann fra en bekk og vannforbruket varierer med nedbørmengden, men låg for det meste på 6-7 l/sek. Temperaturen i det stillestående vannet ble lett høgt i de varmeste periodene.

## ANLEGG VII

Anlegg VII ligger i Lillehammer kommune. Anlegget består av en 750 m<sup>3</sup> stor jorddam. 01.06 ble det satt ut 10 kg regnbueørret som da de ble slaktet 25.09 veide 30 kg. Den totale produksjonen i 1987 var 20 kg. Fisken ble fôret med omlag 0.5 kg fôr i døgnet og det totale forforbruket var 50 kg. Dette tilsvarer en fôrfaktor på 2,5. Anlegget får vann fra ei grøft og et par myrsig. I tørre perioder var det ingen vanngjennomstrømming. Temperaturen ble høgt når vannet sto helt stille.

4. OPPDRETTSNÆRINGAS OMFANG4.1 Omfang

Våren 1986 ble det registrert 268 oppdrettsanlegg i Oppland. Av disse var 232 matfiskanlegg og 36 kultiveringsanlegg. Den samla produksjonen i matfiskanleggene i 1985 ble oppgitt til 140 tonn regnbueørret (tabell 1). Fôrforbruket ble oppgitt til 214 tonn.

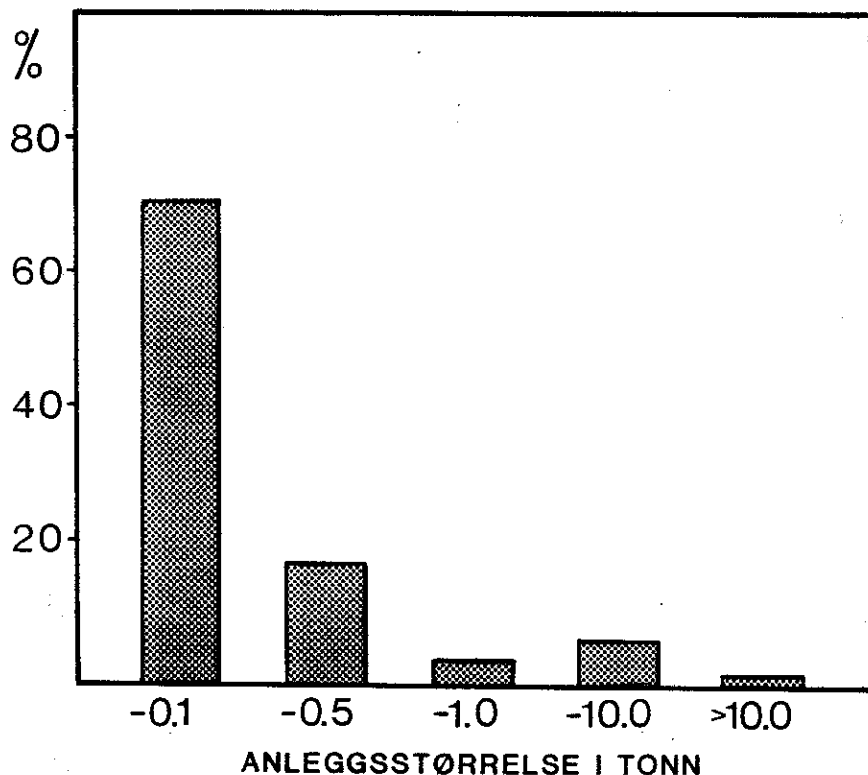
Tabell 1. Kommunevis fordeling av matfisk- og kultiveringsanlegg.

KOMMUNE	ANTALL OPPDRETTSANLEGG		MATFISKANLEGG		KULTIVERINGSANLEGG Forforbruk (kg)
	Matfisk anlegg	Kultiverings anlegg	Prod. (kg)	Forforbr (kg)	
Lillehammer	16	2	690	900	5800
Gjøvik	18	1	890	1200	0
Dovre	12	1	2190	3770	0
Lesja	0	1	0	0	0
Skjåk	9	1	620	830	0
Lom	5	2	1100	1200	0
Vågå	14	1	1365	1475	0
Nord Fron	6	2	1080	1490	0
Sel	24	1	2230	2460	0
Sør Fron	6	3	870	920	100
Ringebu	5	1	580	640	0
Øyer	2	1	2550	2070	0
Gausdal	8	1	420	520	0
Østre Toten	1	5	20	60	380
Vestre Toten	0	1	0	0	15000
Jevnaker	0	1	0	0	0
Lunner	5	1	2300	3655	0
Gran	11	1	3700	6540	0
Søndre Land	10	0	350	340	0
Nordre Land	30	2	3355	7880	0
Sør Aurdal	6	0	720	590	0
Etnedal	9	1	1620	2060	150
Nord Aurdal	9	1	52900	76600	0
Vestre Slidre	20	1	58910	93600	0
Østre Slidre	0	1	0	0	0
Vang	6	3	1230	5010	0
Oppland	232	36	139690	213810	21330



De fleste oppdrettsanleggene var små (figur 1), hele 166 anlegg (72%) hadde en årsproduksjon på 100 kg eller mindre. I middel produserte disse 166 anleggene 49 kg. Oppdrettet foregikk på hobbybasis, og det ble bare produsert fisk til eget hushold i disse små anleggene. Totalt produserte anleggene 7980 kg regnbueørret som er 5.7% av total produksjon.

Det var bare 21 anlegg som produserte 1 tonn regnbueørret eller mer i året. Disse drettet opp for salg, og stort sett ble regnbueørreten videreforedlet til rakfisk. Disse anleggene utgjorde 9.0% av anleggene i antall, og produserte 83.7% av all regnbueørret i fylket.



Figur 1. Størrelsesfordeling av matfiskanlegg i Oppland

De anlegg som ble registrert hos Fiskeridirektøren fordi de var i drift før oppdrettsloven ble vedtatt i 1973, utgjorde 4.3% av anleggene i antall, og produserte 65% av all fisken.

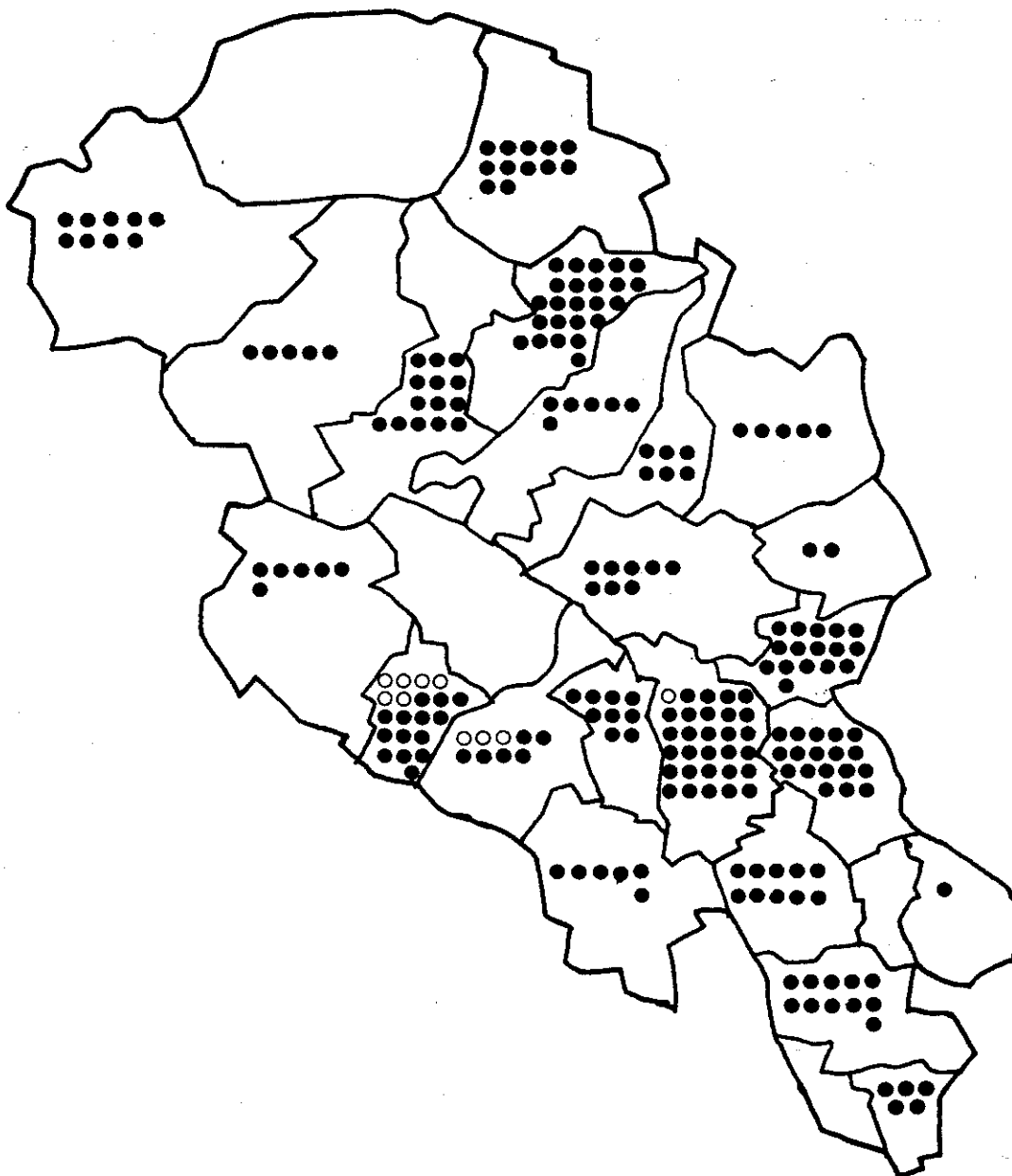
Jorddammer var den mest utbredde oppdrettsformen, hele 192 eller 83% av anlegga var av dette slaget. Videre var det 10 (4.3%) som dreiv med oppdrett i kar, 26 (11.1%) som brukte flytemærer, og 4 (1.7%) av anleggene var en kombinasjon av ulike anleggstyper.

De 36 kultiveringsanleggene som ble registrert våren 1986, var generelt små og drettet opp settefisk i naturdammer. I Oppland ble det i 1985 produsert tilsammen 3.7 millioner yngel og 1.6 millioner settefisk. Fôrforbruket ble oppgitt til 21 tonn. Det er to større settefiskanlegg i Oppland. A/L Settefisk på Reinsvoll er et fellesanlegg for vassdragsregulantene, hvor det drettes opp vanlig ørret for å dekke utsettingspålegg i regulerte vassdrag. Anlegget til Opplandskraft ved Hunderfossen dretter opp Hunderørret for å dekke utsettingspålegget i forbindelse med reguleringen der. Totalt sett brukte kultiveringsanleggene 9% av totalt oppgitt forforbruk, og 99% av dette ble brukt på de to største anleggene som produserer settefisk i forbindelse med pålegg knyttet til vassdragsreguleringer. Anleggene på Reinsvoll og ved Hunderfossen drettet opp omlag 65 % av all settefisk i fylket.

I tillegg ble det også registrert 52 jorddammer som tidligere hadde vært brukt til oppdrett av regnbueørret, og 3 kultiveringsanlegg som ikke var i drift.

#### 4.2 Lokalisering

De 232 registrerte oppdrettsanleggene er spredt til 22 av fylkets 26 kommuner (figur 2). Anleggene som er registrert hos Fiskeridirektøren er lokalisert til Nord Aurdal og Vestre Slidre.



Figur 2. Kommunevis fordeling av matfiskanlegg i Oppland (O: registrert hos Fiskeridirektøren eller konsesjon, ●: ikke registrert).

Hovedtyngden av oppdrettsnæringen ligger i Begnas nedbørsfelt. Antall anlegg er ikke så stort, men den samla produksjonen og produksjonen pr. anlegg er mye større enn ellers i fylket (tabell 2). Dette kan illustreres ved at de 21 største anleggene i Nord Aurdal og Vestre Slidre alene produserer 112 tonn eller 80% av all regnbueørret i Oppland.

I Randsfjordens og Mjøsas nedbørfelter er antall oppdrettsanlegg større, men anleggene er stort sett små og den samla produksjonen er liten. Anleggene er også spredd utover et mye større område enn i Valdres.

Tabell 2. Antall anlegg, total produksjon, og midlere anleggstørrelse i nedbørfeltene til Begna, Randsfjorden og Mjøsa.

NEDBØRSFELT	ANTALL ANLEGG	PRODUKSJON (tonn)		
		Total	%	Middel pr anlegg
Begna	41	114	81.4	2.80
Randsfjorden	63	11	7.9	0.17
Mjøsa	126	15	10.7	0.11

#### 4.3 Fôrforbruk

Det blir brukt tørrfor i nesten alle oppdrettsanleggene i fylket. Det mest brukte fiskeforet var EWOS Kombi som blir forhandlet gjennom Felleskjøpet. Noen av de større oppdretterne bruker også fortypen TESS Edel som blir forhandlet av Skretting.

Under spørreundersøkelsen i 1986 oppgav matfiskoppdretterne et samlet fôrforbruk for 1985 på 214 tonn. Kultiveringsanleggene oppgav et samlet fôrforbruk på 21 tonn. Totalt fôrforbruk var 235 tonn. Dette samsvarer dårlig med at fôrforhandlerene samme året hadde et salg på 385 tonn (tabell 3). Avviket er på 150 tonn eller 63,8% mer enn oppgitt. Mye tyder på at tallet fra spørreundersøkelsen er for lågt. En del oppdrettere kom ikke med i registreringene, mens andre kanskje oppgav for lågt fôrforbruk. Noe fôr kan også gå til andre formål eller selges til oppdrettere utenfor distriktet, men dette er trolig ubetydelig. Fôrsalget var i 1986 på 327 tonn som er en reduksjon på 15% i forhold til året før. I 1987 økte fôrsalget med 16% og var totalt 378 tonn.

Tabell 3. Fiskefôrsalg i Oppland

FORHANDLER	FÔRSALG (kg)		
	1985	1986	1987
Felleskjøpet Otta	10000	9439	7310
" Frya	1000	1482	1225
" Lillehammer	4345	1485	4215
" Lena	60000	50000	35000
" Fagernes	160000	168495	210000
Skretting	150223	96000	120000
Samla fôrsalg	385568	326901	377750

## 5. FORURENSNING FRA OPPDRETTSANLEGG

Det ble tatt en stikkprøve av avløpsvannet fra 17 oppdrettsanlegg i perioden 4.-24. august. På denne tiden er temperaturen høy, og fôrforbruket er nesten på sitt høyeste. Dette fører til at forurensningene også er nær maksimal i denne perioden. De enkelte måleresultatene er gitt i vedlegg 2, sammen med andre registrerte opplysninger om de enkelte anlegg. Alle anleggene var jorddammer, og mengden fisk i anleggene varierte fra 10-8000 kg. Det var stor variasjon i fôrmengde, fôrrutiner og damvolum i forhold til fiskemengde for de ulike anlegg. Daglig fôrmengde varierte fra 0.3-3.6% av fiskemengden i anlegget (vedlegg 2). Enkelte fôrer med automat, mens andre har manuell fôring. Lineær regresjonsanalyse gir følgende sammenheng mellom fiskemengde i anlegget og beregnet mengde fosfor i avløpsvatnet pr. døgn:

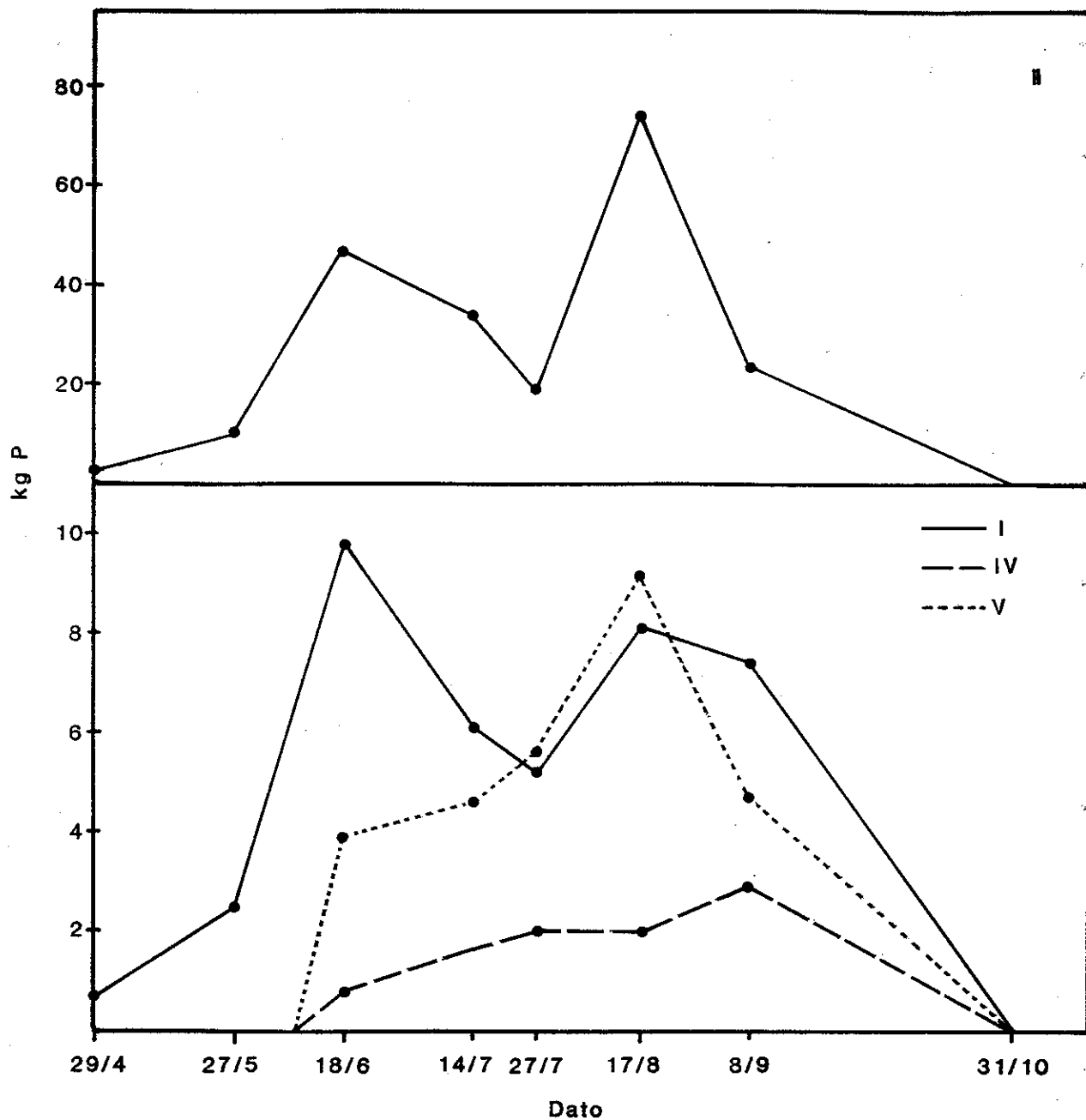
$$\text{Fosfor (g/døgn)} = 0.078 \times \text{Fiskemengde (kg)} + 56.053 \quad (n=15, r=0.70).$$

Regresjon mellom fiskemengde og fosformengde pr.døgn er signifikant ( $F=12.94$ ,  $P<0.005$ ), og variasjonen i fiskemengde mellom de ulike anleggene forklarer omlag 50% av variasjonen i fosformengde pr.døgn. Det må vurderes som svært høgt når det tas hensyn til de store variasjonene det er mellom anleggene når det gjelder fôrfaktor, fôringsrutiner, fisketetthet og damutforming.

Det ble også tatt prøver av 7 anlegg for å måle sesongbelastningen av fosfor fra oppdrettsanlegg. Anleggene varierte i årsproduksjon fra 20 kg til 40 tonn av matfisk. Et anlegg produserte settefisk av regnbueørret og laks. De enkelte måle- resultatene sammen med andre registrerte parametere er gitt i vedlegg 2. Figur 3 viser sesongvariasjonen i mengde fosfor i avløpsvannet for 4 av anleggene.

Forurensningsbelastningen er størst i perioden juni-august, mens den er lavere i mai og september-oktober. Dette har sammenheng med fôrforbruk, temperatur og fiskebiomasse i anlegget. For alle anleggene er det en markert topp i august.

Tabell 4 viser de totale og midlere døgnbelastninger av fosfor fra de 7 anleggene. Det er forskjellig driftsform mellom anleggene, og særlig fôrfaktor, fôringsrutiner og fôrtype har stor betydning for fosformengde i avløpsvannet. Fôrfaktoren for de 7 anleggene varierte fra 1.6 til 2.5. Mengde fosfor for hele sesongen varierte fra 1.5 til 480.2 kg mellom anleggene. Disse tallene er imidlertid relativt usikre siden beregningene er basert på 3-7 enkeltprøver fra hele sesongen. Samtidig innsamling av enkeltprøver og samleprøver fra hele døgnnet (vedlegg 2) viser endel variasjon mellom analyseresultatene. Når det gjelder mengde fosfor pr. tonn fisk produsert varierer dette mellom 2,73 og 12,8 kg. Totalt for matfiskanleggene var det i middel 8,01 kg fosfor pr.tonn produsert regnbueørret. Imidlertid var det særlig et anlegg som trakk ned middelverdien, slik at det er rimelig å regne 12-13 kg fosfor pr. tonn produsert fisk for store jorddamanlegg.



Figur 3. Sesongvariasjon av fosfor i avløpsvatnet fra 4 oppdrettsanlegg i Oppland. Årlig produksjon av regnbueørret for de enkelte anlegg var: Anlegg I=35000 kg, anlegg II=40000 kg, anlegg III=1170 kg og anlegg IV=4050 kg.

Tabell 4. Døgn- og sesongbelastning av fosfor fra 7 oppdrettsanlegg i Oppland sommeren 1987.

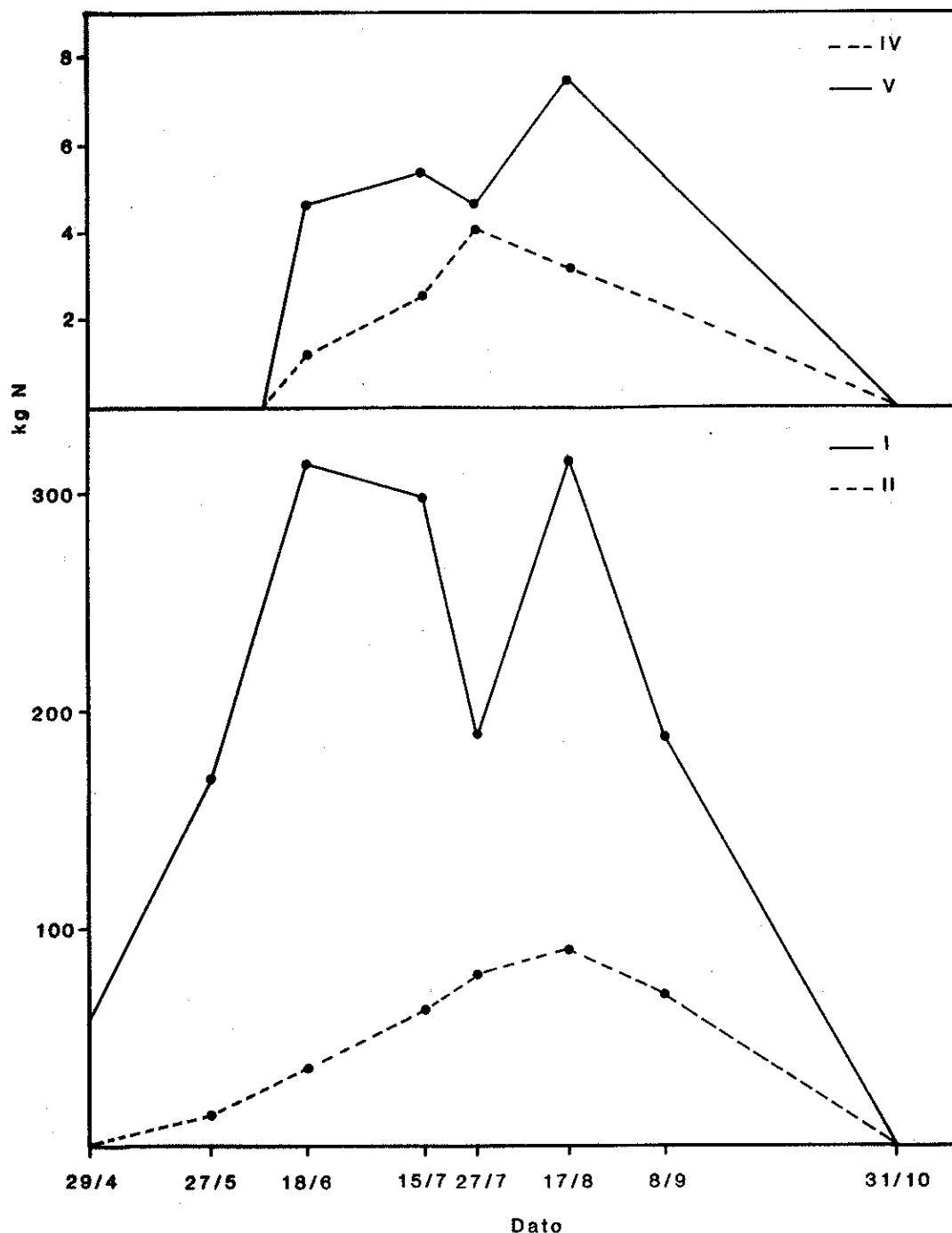
ANLEGG	TIDSRUM	ANTALL PRØVER	TOTAL FISKPR ( kg)	TOTALT FØRFORBR (kg)	FØR FAKTOR	FOSFOR Belastning		(kg) Pr.tonn fisk
						Døgn	Sesong	
Anlegg I	27.4-31.10	7	35000	44000	1.8	0.51	95.6	2.7
Anlegg II	27.4-31.10	7	40000	65000	1.6	2.57	480.2	12.0
Anlegg III	27.4-31.10	7	-	1000	-	0.07	13.3	-
Anlegg IV	01.6-04.09	5	1170	1800	1.5	0.15	14.8	12.6
Anlegg V	01.6-15.09	5	4050	6000	1.5	0.48	52.0	12.8
Anlegg VI	01.6-10.10	4	40	70	1.8	0.04	5.6	-
Anlegg VII	01.6-25.09	3	20	50	2.5	0.01	1.5	-

I tillegg til fosfor kommer det også store mengder nitrogen i avløpsvannet fra oppdrettsanlegg. Lineær regresjonsanalyse av fiskemengde mot nitrogenmengde i avløpsvannet pr. døgn gir følgende resultat :

Nitrogen (g/døgn) =  $0.761 \times \text{Fiskemengde (kg)} + 662.108$  (n=15, r=0.81).

Regresjonen mellom fiskemengde og nitrogen mengde pr.døgn er signifikant (F=25.498, P< 0.001), og variasjonen i fiskemengde mellom de ulike anleggene forklarer omlag 66 % av variasjonene i nitrogenmengde pr. døgn.

Figur 4 viser sesongvariasjon i mengde nitrogen i avløpsvatnet pr.døgn. Forurensningsbelastningen av nitrogen er størst i perioden juni - september.



Figur 4. Sesongvariasjon i mengde nitrogen i avløpsvatnet fra 4 oppdrettsanlegg i Oppland. Årlig produksjon av regnbueørret for de enkelte anlegg var : anlegg I=35000 kg, anlegg II=40000 kg, anlegg IV= 1170 kg og anlegg V=4050 kg.

Tabell 5 viser de totale og midlere døgnbelastninger av nitrogen fra de 7 anleggene. Mengde nitrogen fra oppdrettsanleggene varierte fra 0.15 til 17.8 kg pr.døgn, eller fra 17.1-3331.3 kg pr. sesong. Nitrogenmengden er i middel 7.6 ganger høyere enn fosformengden. Når det gjelder mengde nitrogen pr. tonn fisk produsert varierte dette mellom 24 og 194 kg.

Tabell 5. Døgn- og sesongbelastning av nitrogen fra 7 oppdrettsanlegg i Oppland sommeren 1987.

ANLEGG	TIDSROM	TOTAL FISKPR (kg)	TOTALT FORFORBR (kg)	NITROGEN		(kg) Pr. tonn fisk prod.
				Belastning Døgn	Sesong	
Anlegg I	27.4-31.10	35000	44000	4.43	827.5	24
Anlegg II	27.4-31.10	40000	65000	17.81	3331.3	83
Anlegg III	27.4-31.10	-	1000	0.52	97.6	-
Anlegg IV	01.6-04.09	1170	1800	2.37	227.5	194
Anlegg V	01.6-15.09	4050	6000	4.69	502.0	124
Anlegg VI	01.6-10.10	40	70	0.35	45.6	-
Anlegg VII	01.6-25.09	20	50	0.15	17.1	-

## 6. KOMMENTARER

Selv om det finnes mange næringsfattige elver og vann i Oppland, kan det generelt sies at hovedvassdragene har et eutrofieringsproblem. For stor tilførsel av næringssalter er et problem både for Mjøsa og Tyrifjorden (Kjeldberg 1987, Berge 1984), og det gjør at virksomhet som øker næringssaltbelastningen må registreres og vurderes. Tiltak for å begrense næringssalttilførsel må omfatte alle næringsvirksomheter. Oppland har store utgifter på kommunal avløpssektor når det gjelder tiltak for å redusere næringssalttilførsel. Det er bygget omlag 100 renseanlegg i fylket, og årlige driftsutgifter knyttet til fjerning av 1 kg fosfor er omlag 5000 kroner.

Registreringen av oppdrettsanlegg i Oppland er basert i opplysninger fra landbrukskontorene i de enkelte kommuner og eget arkiv. Det er svært mange små anlegg i fylket, og det er derfor stor sansynlighet for at enkelte anlegg ikke er registrert. Fylkesvetrinæren i Hedmark og Oppland gjennomførte en registrering av oppdrettsanlegg høsten 1987 i forbindelse med at det lakseparasitten Gyrodactylus salaris ble påvist på regnbueørret i Tyrifjorden. Registreringen ble gjennomført i 9 kommuner som drenerte til Randsfjorden og Begna, og det ble registrert 8 nye anlegg i forhold til vår registrering våren 1986. Dette er et avvik på 7.5%, og når det tas hensyn til at enkelte av disse anleggene kan ha blitt etablert etter vår registrering er det sansynlig at registreringen vår har vært relativt fullstendig. Ufullstendig registrering vil stort sett omfatte små jorddamanlegg, og selv om disse utgjorde 72% i antall utgjorde de bare 5.7% av total produksjon, slik at dette vil få liten innflytelse på produksjonen totalt.

Det er store regionale forskjeller i oppdrettsvirksomheten. I Mjøsas og Randsfjordens nedbørfelter er det mange, men små anlegg. Det drettes hovedsaklig opp fisk til eget forbruk i små jorddamer. I Mjøsas nedbørfelt drettes det opp 15 tonn i de 126 registrerte anleggene, mens de 63 registrerte anleggene i Randsfjordens nedbørfelt produserte 11 tonn tilsammen.



I Valdres har oppdrett av regnbueørret annen tradisjon og formål. Mange av anleggene har vært i drift i mer enn 25 år, og det er også her de 10 anleggene som er registrert hos Fiskeridirektøren ligger. Dette er anlegg som var i drift før oppdrettsloven ble innført i 1973. De registrerte anleggene er registrert med et oppdrettsvolum på 9400 m<sup>3</sup>, noe som tilsvarer en produksjon på 140 tonn regnbueørret årlig (forutsatt 20 kg regnbueørret/m<sup>3</sup> og at utsatt fisk utgjør 25 %). Produksjonen på disse anleggene ble oppgitt til 91 tonn i 1985.

Total produksjon i Valdres ble oppgitt til 114 tonn i 1985, og det meste produseres i Nord Aurdal og Vestre Slidre. De 41 anleggene har en middelstørrelse på 2.8 tonn, mens de største anleggene produserer 20-40 tonn årlig. Fisken foredles hovedsaklig til rakkfisk, og dette fører til at førstehåndsverdien er omlag 6-8 millioner kroner.

Fôrforbruket som ble oppgitt av fiskeoppdretterne var betydelig lavere enn det som ble oppgitt av fiskefôrforhandlerene. Noe kan skyldes at fôr selges til anlegg utenom distriktet eller at fôret brukes til andre formål. Manglende registrering kan også bidra til at fôrforbruket var oppgitt for lavt. Dette er imidlertid trolig ikke nok til å forklare forskjellen, og det er mulig at det av ulike årsaker er oppgitt for lavt forforbruk. I Valdres ble det oppgitt et fôrforbruk på 175 tonn, (Nord Aurdal, Vestre Slidre og Vang kommuner) mens det det oppgitte fôrsalget var 310 tonn i 1985.

Fra 1985 til 1986 ble fôrsalget redusert med 15%, og dette kan trolig ha sammenheng med at det ble gitt ut relativt mye informasjon om oppdrett og oppdrettsloven våren 1986. Dette skjedde i forbindelse med en foreløpig presentasjon av registreringsresultatene (Gammelsrud og Skurdal 1986). Fra 1986 til 1987 økte fôrsalget med 16%. Effekten av informasjonen ble trolig svekket ved at andre tiltak ikke ble iverksatt.

Tidligere undersøkelser av forurensing fra næroppdrett av regnbueørret i ferskvann ga følgende sammenheng når det gjelder fosformengde og fôrfaktor (Karlgrén 1981):

Fosfor (kg/tonn regnbueørret produsert) = 10,9 x Fôrfaktor - 3,6

Det ble brukt tørrfôr i undersøkelsen (EWOS Forellfoder Extra T51).

Fôrfaktoren varierte svært mye i de ulike anleggene i Oppland. Midlere fôrfaktor basert på oppgitt produksjon og fôrmengde var 1,8, dersom det forutsettes at utsatt fisk utgjorde 25% av slaktefisken. Dette gir utfra ligningen overfor (Karlgrén 1981) at produksjon av 1 tonn regnbueørret tilsvarer 16 kg fosfor.

Måleresultatene fra undersøkelsen vi gjennomførte viste at produksjon av 1 tonn regnbueørret medførte utslipp av 12.0 -12.8 kg fosfor. Dette er godt i samsvar med dataene fra Karlgrén (1981), særlig når det tas hensyn til usikkerhet ved få målinger og at målingene kun ble gjennomført i sommerhalvåret. Trolig vil næringssalter lekke ut fra jorddamanleggene også i vinterhalvåret. Videre er det i våre beregninger ikke korrigeret for bakgrunnsverdi av fosfor og nitrogen. Næringssaltbelastningen fra fiskeoppdrett var noe lavere enn det Statens forurensningstilsyn har brukt som grunnlag for sine vurderinger av oppdrett i innlandet (Miljøverndepartementet 1986).

Måleresultatene våre viser at oppdrett av 1 tonn regnbueørret representerer 12-12.8 kg fosfor og 83-194 kg nitrogen. Imidlertid vil utslippene fra oppdrettsanlegg variere med faktorer som fôrfaktor (Karlgrén 1981), fôringsrutiner (Markman 1978), damutforming, fiskestørrelse etc. For å beregne totalt utslipp fra oppdrett er det derfor brukt 16 kg fosfor og 122 kg nitrogen pr. tonn regnbueørret produsert. Dette medfører at fiskeoppdrett totalt produserer 1660 kg fosfor og 17 070 kg nitrogen basert i oppgitte

produksjonstall (Tabell 6). Beregnet utfra fiskeførsalg er utslippet 2400 kg fosfor og 24 700 kg nitrogen årlig. Omlag 80% av dette tilføres Begnavassdraget i Vestre Slidre og Nord-Aurdal kommuner.

Tabell 6. Produksjon og beregnet mengde fosfor og nitrogen i Begna, Randsfjorden og Mjøsa. Beregningene forutsetter en forfaktor på 1.8, at utsatt fisk utgjør 25 % av slaktefisken og at oppdrett av 1 tonn fisk representerer en forurensningsbelastning på 16 kg fosfor og 122 kg nitrogen.

	BEGNA	RANSEFJORDEN	MJØSA
Oppgitt produksjon (tonn)	114	11	15
Beregnet fosfor (kg)	1350	130	180
Beregnet nitrogen (kg)	13900	1340	1830

Fiskeoppdrett representerer en relativt stor forurensningskilde i Oppland. Og særlig kan oppdrett lokalt føre til konflikter pga. drikkevanns- interesser og uheldig plassering. Et annet alvorlig problem er bruk av ulike kjemikalier i sjukdomsbehandlingen, vesentlig malakittgrønt og formalin (Hoff 1986), samt deponering av slakteavfall. I Valdres produseres det omlag 40 tonn slakteavfall av regnbueørret. Selv om mye av dette går til minkfôr er det endel som ikke deponeres og behandles forsvarlig.

Sjukdom er også et alvorlig problem i innlandet. Vetrinærkontrollen har vært mangelfull og flytting av fisk til mange små jorddamanlegg representerer stor fare for sjukdomsspredning. Spredningen av lakseparasitten Gyrodactylus salaris til Drammensvassdraget med infisert regnbueørret sommeren 1987 understreker alvoret i situasjonen (Garnås 1987). Fiskesjukdomslova er nå under revisjon og vil trolig omfatte krav om helseattest for alt fiskesalg, bokføringsplikt for salg og kjøp av fisk, rutiner for behandling av slakteavfall og at fylkesveterinærene kontrollerer all transport av fisk over fylkesgrensene.

Oppdrettet i Oppland representerer et mangfold av anlegg, og når det gjelder behandling av det offentlige vil dette kreve en viss fleksibilitet. Det må være en forutsetning at alle anlegg søker konsesjon, og at anlegg uten konsesjon avvikes. Dette gjelder også anlegg som er registrert hos Fiskeridirektøren som nå ikke har utslippstilatelse eller tilfredstillende rammebetingelser sett ut fra forurensningshensyn. Krav til anleggstype vil trolig gå i retning av landbaserte anlegg, med muligheter for rensing og bedre kontroll med rømming av fisk. Dagens renseteknologi innen fiskeoppdrettsnæringen er ikke tilfredsstillende (Fylkesmannen i Hordaland, Miljøvernadv. 1986, Ødegård 1986), men det kan trolig oppnås mye gjennom krav til fôrmengder, fôringsrutiner og fôrtyper. Det må også bli bedre veterinærkontroll innen oppdrettsnæringen, og det må være særlig kontroll med transport av rogn og fisk. Trolig bør alt settefisk produseres innen fylket for å unngå import av fiskesjukdommer og parasitter. Forutsetningen for at oppdrett i innlandet må være økonomiske forsvarlige anleggsmodeller som tilfredstiller dagens renskrav.

Små jorddamanlegg representerer 72% av anleggene i Oppland, og fisken går til eget forbruk. Middelproduksjonen i disse anleggene er 49 kg, og generelt er ikke forurensning noe stort problem selv om det kan være lokale konflikter. Når det gjelder sjukdomsspredning representerer imidlertid anleggene en stor fare. Dette må inngå i en vurdering av framtidig hobbyoppdrett.

Kultiveringsanleggene i Oppland er hovedsaklig små og store naturdammer hvor settefisken ikke føres. Dette er en rimlig oppdrettsform som ikke gir noe forurensning. Ved at det brukes lokal stamfisk unngås også mye av fisketransporten og sjukdomsfares. Imidlertid er det fra flere lokale forvaltningsorgan ønske om å bruk større settefisk, og det er også ønske om å sette ut fangbar ørret. Dette vil kreve en opprustning av kultiveringsanleggene, og det er viktig at dette planlegges på en måte som reduserer eventuelle negative miljø effekter mest mulig. Oppland har særlig store fiskeressurser som gir grunnlag for fritidsfiske og matauk. Imidlertid vil det bli et stadig større behov for kultivering ved utsetting av fisk av ulik størrelse. Det er viktig at det ikke etableres så mange kommersielle oppdrettsanlegg at det ikke er mulig å utvikle fellesgodene som fiskeressursene representerer. Etablering av nye kommersielle anlegg bør derfor ikke skje før det er framlagt en plan for utvikling av kultiveringsanlegg utfra behov for settefisk.

7. LITTERATUR

- Berge, D. 1984. Tyrifjordundersøkelsen 1978-81. Sammenfattende slutt-rapport. Tyrifjordutvalget 1984.
- Fylkesmennen i Hordaland, Miljøvern-avdelingen 1986. Forurensning fra fiskeoppdrett - Belastningsreducerende tiltak.
- Gammelsrud, S. og Skurdal, J. 1986. Oppdrett i Oppland. Norsk Fiskeoppdrett 6, 42-43.
- Garnås, E. 1987. Gyrodactylus i Tyrifjorden. Naturnytt 2, 25-26.
- Hoff, K.A. 1986. Miljøeffekter ved bruk av antibiotika/kjemoterapeutika m.m. i fiskeoppdrett. Havforskningsinstituttet Rapp. BKO 8601.
- Karlgren, L. 1981. Forureninger från fiskodling. Statens Naturvårdsverk Meddelande SNV PM 1395.
- Kjellberg, G. 1987. Tiltaksorientert overvåkning av Mjøsa i 1986. NIVA Rapp. 247/87.
- Markman, P.N. 1978. Begrensinger af Dambrugsforurensingen. Vand 1, 1978.
- Miljøverndepartementet 1986. Oppdrett av fisk og skalldyr. Rundskriv T - 3/86.
- Ødegaard, H. (red) 1986. Vannbehandling i akvakultur. Foredrag ved VAR' 86 NTH, 25-27 august, Tapir forlag.

ADRESSE

Navn:..... Tlf.:.....  
Adresse:.....  
Vassdrag:.....

MATFISKOPPDRETT

Anleggstype: Kar  Dammer  Mærer   
Anslått årlig produksjon: ca..... kg  
Arlig fôrforbruk: ca.....kg

KULTIVERINGSANLEGG

Anleggstype: Klekkeri  Oppfôring  
Kar  Dam   
Anslått årlig produksjon: Yngel ....stk. Settefisk ....stk.  
Arlig fôrforbruk: ca.....kg

ANDRE ANLEGG I NÆRHETEN

Navn:..... Adr:.....  
Navn:..... Adr:.....  
Navn:..... Adr:.....  
Navn:..... Adr:.....  
Navn:..... Adr:.....

FISKEOPPRETT I OPPLAND 1987

STIKKPRØVER  
VALDRES

Sted	Dato	Fiske mengde (kg)	For forbruk (kg)	Vann forbruk (l/sek)	Temp ( C )	Total Nitrogen (mg/l)	Total Fosfor (mg/l)	Suspendert Stoff (mg/l)	Turb- iditet (FTU)	KOF (mgO/l)	pH
Røn	31.08	8000	110	150	12	0.714	0.071	<5.0	0.7	1.9	6.71
Fagern.	31.08	550	20	25	11	0.884	0.087	<5.0	0.7	3.5	6.54
Leira	31.08	300	5	25	8	0.500	0.018	<5.0	0.9	3.5	6.81
Leira	31.08	3500	35	100	11	0.744	0.108	<5.0	0.9	2.6	6.47
Aurdal	31.08	60	2	15	10	0.304	0.018	6.0	0.5	8.5	6.65
Etnedal	31.08	200	1	10	8	0.535	0.021	<5.0	0.6	3.5	6.85
Ø.Torpa	31.08	0	0	20	9	0.906	0.032	6.0	4.2	10.0	6.87
Gausdal	31.08	10	0	15	8	0.508	0.009	<5.0	0.6	2.5	6.41

STIKKPRØVER  
 GUDBRANDSDALEN, LAND  
 OG HADELAND

FISKEOPPDRETT I OPPLAND 1987

Sted	Dato	Fiske mengde (kg)	For forbruk (kg)	Vann forbruk (l/sek)	Temp ( C)	Total Nitrogen (mg/l)	Total Fosfor (mg/l)	Suspendert Stoff (mg/l)	Turb- iditet (FTU)	KOF (mgO/l)	pH
Vågå	04.08	20	0	1	13	3.250	0.047	<5.0	1.5	2.9	7.01
Otta	04.08	60	1	10	16	0.664	0.052	<5.0	0.3	1.4	7.23
Dovre	04.08	8000	110	90	11	0.405	0.029	<5.0	0.4	2.2	7.51
Lom	04.08	1000	20	25	14	0.690	0.030	<5.0	1.0	4.8	7.61
Skåbu	04.08	100	3	20	10	0.370	0.020	<5.0	1.0	1.8	7.68
Dokka	24.08	2500	40	30	10	0.658	0.068	9.0	0.7	4.0	6.97
Dokka	24.08	400	1	5	11	0.253	0.025	8.0	1.4	3.3	6.92
Hov	24.08	40	0.5	40	12	0.490	0.014	<5.0	0.6	16.0	7.13
Vardal	24.08	50	0	7	13	0.716	0.018	5.0	2.4	13.0	7.11
Roa	24.08	300	6	10	13	0.800	0.134	5.0	1.6	9.4	7.07

FISKEOPPDRETT I OPPLAND 1987

ANLEGG I

Dato	Fiske mengde (kg)	For bruk (kg)	Vann forbruk (l/sek)	Temp (C)	Total Nitrogen (mg/l)	Total Fosfor (mg/l)	Suspendert Stoff (mg/l)	Turbiditet (FTU)	KOF (mgO/l)	pH
29.04	22000	40	20	2.5	0.690	0.041	14.0	5.6	4.7	6.39
27.05	27000	150	30	5.0	0.532	0.097	5.0	0.97	2.7	-
18.06	24000	250	60	8.0	0.689	0.190	5.0	0.89	3.5	-
15.07	26000	300	90	11.5	0.940	0.045	11.0	1.40	4.0	6.50
15.07	26000	300	90	11.5	0.800	0.079	4.0	1.40	3.9	6.50
27.07	26000	300	90	11.5	0.695	0.105	9.0	0.74	2.7	6.50
27.07	26000	300	90	11.5	1.010	0.067	4.0	1.20	3.4	6.40
17.08	27000	300	90	11.0	1.340	0.037	6.0	1.40	4.7	6.30
17.08	27000	300	90	11.0	1.150	0.105	3.0	1.00	4.2	6.80
08.09	22000	300	100	8.0	0.824	0.288	8.0	1.00	6.3	7.00
08.09	22000	300	100	8.0	0.814	0.086	<5.0	1.40	5.4	6.70

vårflom

døgnprøve

døgnprøve

døgnprøve

døgnprøve



FISKEOPPRETT I OPPLAND 1987

ANLEGG II

Dato	Fiske mengde (kg)	Forbruk (kg)	Vann forbruk (l/sek)	Temp (C)	Total Nitrogen (mg/l)	Total Fosfor (mg/l)	Suspendert Stoff (mg/l)	Turbiditet (FTU)	KOF (mgO/l)	pH
29.04	15000	15	166	2.0	0.407	0.019	3.0	0.80	3.1	6.37
27.05	19000	120	333	6.3	0.588	0.036	3.0	0.54	1.2	-
18.06	19000	300	450	11.0	0.805	0.121	1.0	0.68	3.3	-
14.07	23000	340	500	14.5	0.690	0.079	4.0	0.64	2.4	6.5
27.07	23000	290	420	16.2	0.520	0.052	13.0	0.50	2.4	6.5
17.08	32500	500	430	14.5	0.848	0.201	4.0	0.75	3.1	6.6
08.09	40000	300	500	13.0	0.436	0.056	<5.0	0.50	2.1	6.6

+ 100.000 regi  
aure yngel



FISKEOPPRETT I OPPLAND 1987

ANLEGG IV

Dato	Fiske mengde (kg)	For bruk (kg)	Vann forbruk (l/sek)	Temp (C)	Total Nitrogen (mg/l)	Total Fosfor (mg/l)	Suspendert Stoff (mg/l)	Turbiditet (FTU)	KOF (mgO/l)	pH
18.06	500	15	24	10.5	0.560	0.039	6.0	2.4	4.4	-
14.07	800	25	50	16.0	0.665	0.043	11.0	1.8	3.7	6.6
14.07	800	25	50	-	0.590	0.038	5.0	1.4	3.5	6.6
27.07	1000	25	50	16.0	0.550	0.064	25.0	1.0	3.9	6.5
27.07	1000	25	50	-	0.920	0.047	10.0	1.6	3.5	6.5
17.08	1300	25	50	14.0	0.668	0.076	2.0	2.1	3.9	6.6
17.08	1300	25	50	-	0.724	0.046	3.0	1.4	4.1	6.6
08.09	1700	0	60	12.0	0.570	0.379	46.0	13.0	6.4	6.5
08.09	1700	0	60	-	0.448	0.056	15.0	2.6	4.4	6.5

døgnprøve

døgnprøve

døgnprøve

døgnprøve





