

0-
85283

ARKIV
EKSEMPLAR

1844



Vannressursforvaltning RAPPORT

85283

Akvakultur og arealbrukskonflikter

En drøfting av miljøavhengighet,
miljøpåvirkning og lokalitetsbehov



Norsk institutt for vannforskning



NIVA

NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Hovedkontor
Postboks 333
0314 Oslo 3
Telefon (02) 23 52 80

Sørlandsavdelingen
Grooseveien 36
4890 Grimstad
Telefon (041) 43 033

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065) 76 752

Vestlandsavdelingen
Breiviken 2
5035 Bergen - Sandviken
Telefon (05) 25 97 00

Prosjektnr.:	0-85283
Undernummer:	
Løpenummer:	1844
Begrenset distribusjon:	

Rapportens tittel: AKVAKULTUR OG AREALBRUKSKONFLIKTER En drøfting av miljøavhengighet, miljøpåvirkning og lokalitetsbehov	Dato: Mai 1986
	Prosjektnummer: 0-85283
Forfatter (e): Joakim Lystad Kjell Maroni	Faggruppe: Vannressursforv. Akvakultur
	Geografisk område: NORGE
	Antall sider (inkl. bilag): 75

Oppdragsgiver: Miljøverndepartementet v/Ressursavdelingen	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
--	----------------------------------

Ekstrakt:

Akvakulturnæringen konkurrerer med andre aktiviteter om lokaliteter og vannressurser. Viktige arealbrukskonkurrenter til akvakultur er tidligere identifisert. Gjennom analyse av konkurransetypene er konfliktene forsøkt klassifisert i lokalitetskonflikter og/eller ressurskonflikter. De fleste registrerte konflikttypene kan være lokalitetsbetingete. Konfliktene som skjelloppdrett er involvert i, kan i liten grad forklares som ressurskonflikter. Matfiskoppdrett og settefiskoppdrett er derimot delaktige i konkurransesituasjoner som kan forstås som ressurskonflikter. Ressurskonflikter kan være knyttet til både vannmengde og vannkvalitet.

4 emneord, norske:
1. Akvakultur
2. Arealbrukskonflikt
3. Miljøavhengighet
4. Miljøpåvirkning
5. Lokalitetsbehov

4 emneord, engelske:
1. Aquaculture
2. Land-use conflicts
3. Environmental dependency
4. Environmental effects
5. Location need

Prosjektleder:

Joakim Lystad
.....
Joakim Lystad

For administrasjonen:

Oddvar Lindholm
.....
Oddvar Lindholm

Erik Børset
.....
Erik Børset

ISBN 82-577-1051-2

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
OSLO

O-85283

AKVAKULTUR OG AREALBRUKSKONFLIKTER

En drøfting av miljøavhengighet, miljøpåvirkning og lokalitetsbehov

Oslo, mai 1986

Joakim Lystad
Kjell Maroni

F O R O R D

Miljøverndepartementet v/Ressursavdelingen har bedt NIVA om å utrede miljøvirkninger av akvakultur. Emnet er delvis behandlet tidligere i en NIVA-rapport til SFT i 1982. Fordi omfang, teknikk og oppdretts-/dyrkningsformer endres raskt er det igjen behov for en vurdering av miljøvirkningene. I denne rapporten er det særlig lagt vekt på å vurdere miljøvirkningene i lys av arealbrukskonflikter i sjø og langs vassdrag.

Arbeidet med prosjektet er utført av forskerne Joakim Lystad og Kjell Maroni. Fungerende avdelingssekretær Marianne Vrangum har maskinskrevet rapporten.

Oslo, mai 1986



Joakim Lystad
prosjektleder

E N G L I S H A B S T R A C T

Aquaculture competes with other activities for water resources and water-locations. Important competitors are formerly identified. The types of competition are classified into location-bound competition and resource-bound competition. Almost all registered competitions may be location-bound. Mussel-cultivation is seldom involved in resource-bound conflicts, while production of food-fish and production of smolts and fingerlings are. Resource-bound competitions may be influenced by both water quantity and water quality.

INNHO L D S F O R T E G N E L S E

Side:

FORORD	
ENGLISH ABSTRACT	
0. SAMMENDRAG	1
1. INNLEDNING	5
2. OM AREALBRUKSKONFLIKTER	6
2.1 Om arealbruk	6
2.2 Lokalitets- og ressursgrunnlagskonflikter	6
2.3 Om konfliktbegrepet	8
2.4 Akvakultur og arealbrukskonflikter	10
2.5 Teknisk-/økonomiavhengighet	12
3. MATFISKPRODUKSJON - MILJØKRAV OG EFFEKTER	15
3.1 Innledning	15
3.2 Nåværende driftsformer for matfisk	15
3.2.1 Driftsformer og lokalisering	15
3.2.2 Miljøkrav	18
3.3.3 Miljøeffekter	20
3.3 Fremtidens matfiskanlegg	22
3.3.1 Lukkede anlegg på land og i sjøen	22
3.3.2 Havbeiting	23
3.4 Oppsummering - matfiskproduksjon	24
4. SKJELL-/ALGE-/KREPSDYRPRODUKSJON - MILJØKRAV OG EFFEKTER	25
4.1 Skjelldyrking	25
4.1.1 Driftsformer	25
4.1.2 Miljøkrav	26
4.1.3 Miljøeffekter	27
4.2 Krepsdyrproduksjon	28
4.3 Algedyrking	28
5. KONFLIKTER MED FRILUFTSLIV	30
5.1 Båtliv	30
5.1.1 Ressurskonflikter	30
5.1.2 Lokalitetskonflikter	30
5.2 Bading, sportsdykking m.m.	31
5.2.1 Ressurskonflikter	31
5.2.2 Lokalitetskonflikter	32
5.3 Fritidsfiske	33
5.3.1 Ressurskonflikter	33
5.3.2 Lokalitetskonflikter	34
5.4 Oppsummering friluftsliv	35
6. KONFLIKTER MED AVFALLSDEPONERING	36
6.1 Ressurskonflikter	36
6.2 Lokalitetskonflikter	37
7. KONFLIKTER MED NÆRINGSMESSIG FISKE	38
7.1 Fiske med fast redskap	38
7.1.1 Ressurskonflikter	38
7.1.2 Lokalitetskonflikter	38

Innholdsfortegnelse forts.	Side:
7.2 Låsetting	39
7.2.1 Ressurskonflikter	39
7.2.2 Lokalitetskonflikter	39
7.3 Fiske uten fast redskap	39
7.4 Kasting	40
7.4.1 Ressurskonflikter	40
7.4.2 Lokalitetskonflikter	40
8. KONFLIKTER MED HAVN	41
8.1 Havn for småbåter, opparbeidet	41
8.1.1 Ressurskonflikter	41
8.1.2 Lokalitetskonflikter	42
8.2 Havn for fiskefartøy/store fartøy	43
8.2.1 Ressurskonflikter	43
8.2.2 Lokalitetskonflikter	43
9. KONFLIKTER MED FARLEDER	44
9.1 Ressurskonflikter	44
9.2 Lokalitetskonflikter	45
10. KONFLIKTER MED ANDRE AREALBRUKSKATEGORIER	47
10.1 Ressurskonflikter	47
10.2 Lokalitetskonflikter	48
11. OPPSUMMERING MATFISKOPPDRETT OG SKJELLOPPDRETT	50
12. SETTEFISKPRODUKSJON - MILJØKRAV, EFFEKTER OG KONFLIKTER	53
12.1 Innledning	53
12.2 Nåværende driftsformer for settefisk	54
12.2.1 Driftsformer/lokalisering	54
12.2.2 Miljøkrav	56
12.2.3 Påvirkning på ressursgrunnlaget	63
12.3 Fremtidige driftsformer for settefisk	63
12.3.1 Resirkuleringsanlegg	63
12.3.2 Polloppdrett	64
12.4 Oppsummering miljøkrav/-effekter settefiskproduksjon	65
12.5 Konfliktanalyse	65
12.5.1 Innledning	65
12.5.2 Jordbruk	68
12.5.3 Industri	69
12.5.4 Vannforsyning	70
12.5.5 Kraftproduksjon	70
12.5.6 Fiske	70
12.5.7 Veg	71
12.5.8 Verneområder	72
13. LITTERATURLISTE	73

0. SAMMENDRAG

Akvakulturvirkosomheten i Norge vokser raskt. I løpet av siste 10-års periode er slaktet mengde ørret og laks nesten ti-doblet. Næringen konkurrerer med andre aktiviteter om lokaliteter og vannressurser. Gjennom en spørreundersøkelse til alle landets kystkommuner utført ved Norges landbrukshøgskole i 1984 er de viktigste arealbrukskonkurrentene til skjelloppdrett og matfiskoppdrett i sjø identifisert. Konkurrenter til settefiskproduksjon i ferskvann er mer skjønnsmessig identifisert ut fra erfaringer ved NIVA.

Gjennom analyse av akvakulturformenes og konkurrentenes avhengighet av og påvirkning på ressursgrunnet samt deres behov for lokaliteter er de forskjellige konkurransetypene forsøkt klassifisert som lokalitetskonflikter og/eller ressurskonflikter. En lokalitetskonflikt oppstår når to eller flere arealbruksformer har behov for samme areal. Hvis én eller flere av arealbruksformene er avhengig av bestemte vannmengder eller bestemt vannkvalitet som ressursgrunnlag, kan det oppstå ressurskonflikt. Ettersom vannmassene flyter mellom forskjellige lokaliteter kan ressurskonflikt oppstå selv om arealbruksformer ikke har behov for samme areal.

Figur 0 viser de hyppigst registrerte konflikttypene for skjelloppdrett og matfiskoppdrett i sjø. Vannmengde er ikke minimumsfaktor i sjø og ressurskonflikter der er derfor knyttet til vannkvalitet.

Det går fram at skjelloppdrett og matfiskoppdrett kan være involvert i samme typer lokalitetskonflikter. Et unntak er konkurransen med låssetting som antakelig er en sterkere lokalitetskonflikt for matfiskoppdrett enn for skjelloppdrett. Hverken skjell- eller matfiskoppdrett kan sies å være i lokalitetskonflikt med "utslipp av flytende avfall" ettersom den arealbruksformen knapt legger beslag på areal.

Konfliktene som skjelloppdrett er involvert i, kan i liten grad forklares som ressurskonflikter. Utslipp og havner kan påvirke vannmassene på en ugunstig måte for skjellproduksjonen, men ellers er det ingen av de registrerte bruksformene som påvirker eller påvirkes av skjelloppdrettet. For praktisk planlegging betyr dette at man i utslipps- og havnefrie områder kan vurdere skjelloppdrettslokaliteter ut fra om lokalitetene er eller ønskes bruk til noe annet enn skjellproduksjon.

	Båtliv	Bading, sportsdykking	Fritidsfiske	Utslipp av flytende avfall	Fiske med fast redskap	Låssetting	Fiske uten fast redskap	Kasting	Havn for småbåter, opparbeidet	Havn for fiskefartøy/store fartøy	Farleder
Matfiskoppdrett	⊕	↑	↑	←	○	⊕	○	⊕	⊕	○	○
Skjeloppdrett	○	○	○	←	○	○	○	⊕	⊕	○	○

- Noe lokalitetskonflikt
- ⊕ Sterk lokalitetskonflikt
- ↑ Ensidig ressurskonflikt, *uten* skade for oppdrett
- ← Ensidig ressurskonflikt, *med* skade for oppdrett
- ⊕ Gjensidig ressurskonflikt

Figur 0. Skjønnsmessig klassifisering av hyppig registrerte konflikttyper i lokalitetskonflikt, ensidig ressurskonflikt eller gjensidig ressurskonflikt.

Vurderinger av vannkvalitet, strømningsforhold osv. synes ikke nødvendig for konfliktanalyse. Det kan likevel være påkrevet med slike undersøkelser for å sikre at lokalitetene har naturgitte betingelser for skjeloppdrett.

Ettersom konfliktene som matfiskproduksjon er involvert i, i stor grad kan forklares som ressurskonflikter, bør matfiskoppdrett i plansammenheng behandles på en annen måte enn skjeloppdrett. Det må tas hensyn til effekten på vannmassene både fra matfiskoppdrettet og fra en rekke andre bruksformer.

Det er bare én gjensidig ressurskonflikt, nemlig låssetting/matfiskoppdrett. Alle andre vurderte ressurskonflikter er ensidige. Dvs. at ressurskonflikten enten bare skader oppdrettet eller bare skader konkurrenten.

Ved konsesjonsbehandling av søknader om akvakultur skal konsesjonsmyndighetene vurdere de såkalte ufravikelige vilkår. Konsesjon skal ikke gis dersom anlegget:

1. vil volde fare for utbredelse av sykdom på fisk eller skalldyr
2. vil volde fare for forurensning
3. har en klart uheldig plassering i forhold til det omkringliggende miljø eller lovlig ferdsel eller annen utnyttning av området.

Det siste vilkåret behandler lokalitetskonkurransse og gir eksisterende konkurrenter prioritet foran påtenkt oppdrettsvirksomhet. Hvorvidt dette vilkåret også prioriterer framtidig utnyttning av områder til annet enn oppdrett er mer uklart.

De to første vilkårene gjelder ressurspåvirkning på vannmassene og dermed mulig ressurskonkurransse med andre virksomheter. Av de registrerte konfliktenne som kan forstås som ressurskonflikter, er det bare tre konflikttypene som gir skadevirkning på konkurrentene til oppdrett, nemlig matfiskoppdrett/bading, matfiskoppdrett/fritidsfiske og matfiskoppdrett/låsetting. I tillegg må nevnes de interne ressurskonfliktenne mellom akvakulturanlegg. Teoretisk gir konsesjonssystemet her også prioritet til eksisterende konkurrenter foran påtenkt oppdrettsvirksomhet.

Resten av de registrerte ressurskonflikttypene går utover oppdrettet og ligger i prinsippet utenfor konsesjonsmyndighetenes ansvarsområde. Slike ressurskonflikter er oppdretteren selv nødt til å vurdere konsekvensen av for sin egen drift. I praksis vil imidlertid mulig ressurspåvirkning fra andre aktiviteter bli tillagt vekt ved prioritering mellom mange søknader til et lite antall konsesjoner.

For settefiskproduksjon i ferskvann er følgende faktorer viktige for påvirkningen på og fra oppdrettsanlegget:

På oppdrettet:

- Råvannskvalitet
- Bruk av oppdrettsanleggets vannkilde til andre formål
- Støy
- Arealbruk.

Fra oppdrettet:

- Utslipp av næringsstoffer og organisk stoff
- Utslipp av antibiotika, kjemoterapeutika og kjemikalier
- Rømming av fisk
- Spredning av sykdommer og parasitter
- Arealbruk.

Fordi tradisjonell settefiskproduksjon er basert på vannforsyning fra innsjøer eller elver er forholdet til ressursgrunnlaget prinsipielt forskjellig fra det forholdet matfiskproduksjon og skjelloppdrett har til ressursgrunnlaget. Det skjer stadig tilføring av nytt vann, og avfallsprodukter fra egen produksjon forsvinner etter at de er sluppet ut i vassdraget eller i sjøen. Selvkontrollen med forurensninger må følgelig antas å være svakere ved settefiskproduksjon enn ved matfiskproduksjon. I vassdrag kan også vanntilførselen være begrensingsfaktor. Vurderinger av ressursgrunnlaget for settefiskproduksjon må derfor omfatte både vannkvalitet og vannkvantitet.

Følgende arealbruksformer antas å være de viktigste konkurrenter til settefiskoppdrett:

- jordbruk
- industri
- vannforsyning
- kraftproduksjon
- fiske
- veg
- verneområder.

Alle konkurransetypene kan i prinsippet være både lokalitetsbetingete og ressursgrunnlagsbetingete.

1. INNLEDNING

Akvakulturvirkomheten i Norge vokser raskt. I løpet av siste 10-års periode er slaktet mengde ørret og laks nesten ti-doblet. Oppdrett av skjell og andre fiskearter samt dyrking av tang og tare har ikke "løs-net" i samme grad, men også her er aktiviteten økende.

Akvakulturvirkomhet konkurrerer med andre næringer og aktiviteter om lokaliteter og vannressurser.

Gjennom en spørreundersøkelse til alle landets kystkommuner vinteren 1983-84 ble det registrert hvilke virksomheter som konkurrerte om bruken av kommunenes sjøareal. Dermed ble arealbrukskonkurrenter til de sjøbundne akvakulturformene matfiskoppdrett og skjelloppdrett identifisert. Tilsvarende data for settefiskproduksjon i ferskvann finnes ikke. Omtalte konkurrenter er for den akvakulturformen derfor identifisert ut fra erfaringer ved NIVA støttet av en enkel spørreundersøkelse i en hovedoppgave ved NLH.

Offentlig planlegging, både i form av sektorovergripende planlegging etter plan- og bygningslov og planlegging etter ulike sektorlover, har som viktige mål å forebygge, redusere eller løse arealbrukskonflikter.

Sammenstilt kunnskap om akvakulturformenes og konkurrentenes miljøavhengighet og miljøpåvirkning gir mulighet for økt innsikt i de arealbrukskonfliktene akvakultur er involvert i.

Skjelloppdrett og hovedtyngden av matfiskoppdrett skjer i saltvann, mens det meste av settefiskproduksjonen skjer på land med tilknytning til ferskvann.

Fordi konkurranse om areal og vannressurser er av en annen karakter i saltvann enn hva det er på land med tilført ferskvann, har vi behandlet settefiskproduksjon adskilt fra annen akvakultur. Mer begrenset datatilfang om hvilke arealbrukskonflikter settefiskproduksjon er involvert i begrunner også en slik adskillelse.

2. OM AREALBRUKSKONFLIKTER

2.1 Om arealbruk

Areal har to kvalitativt forskjellige utnyttingsdimensjoner. Den ene dimensjonen gjelder hva arealet representerer som lokalitet for menneskelig virksomhet. Den andre dimensjonen gjelder hva arealet representerer som ressursgrunnlag for virksomheten. Enkelte arealbruksformer, f.eks. jordbruk, er avhengig av både arealet som lokalitet og jorda på arealet som produksjonsmedium. Andre bruksformer, som f.eks. småbåthavn, er bare avhengig av arealet som lokalitet.

På land er ressursgrunnlaget relativt fast knyttet til arealet, enten det dreier seg om utnyttbare løsmasser eller berggrunn. Ressursgrunnlaget kan påvirkes særlig gjennom luftforurensning, gjennom endringer i grunnvannets kvalitet eller kvalitet eller gjennom fysisk påvirkning.

Vannmassene i sjø og ferskvann er ikke fast knyttet til bestemte areal. De flyter fritt mellom ulike lokaliteter. Stofftransport skjer derfor langt raskere enn på land, og ressursgrunnlaget for et sjø- eller vannareal er dermed i stor grad avhengig av hvordan andre aktiviteter i vid omkrets påvirker vannmassene. Ved planlegging av sjø- og vannareal må det følgelig tas spesielt hensyn til faren for ressursgrunnlagskonflikter.

På sjøbunnen er løsmassene og berggrunnen knyttet til lokaliteten. På grunn av vannfasen over sjøbunnen vil påvirkning lettere kunne skje enn på land.

2.2 Lokalitetskonflikter og ressurskonflikter

Knapphet på egnet areal fører til arealkonkurransen mellom forskjellige menneskelige virksomheter. Slike situasjoner kan betegnes som arealbrukskonflikter. Konflikter kan eksistere mellom virksomheter også av andre årsaker, f.eks. av økonomisk, eiendomsmessig eller rent menneskelig karakter. Her skal vi imidlertid begrense oss til å drøfte de arealbetingete konfliktene.

Hvis to arealbruksformer har behov for samme lokalitet, kan det karakteriseres som lokalitetskonflikt. Om bruksformene begge er avhengige av lokalitetens ressursgrunnlag, eksisterer det også en ressurskonflikt. Et aktuelt kystsoneeksempel på en ren lokalitetskonflikt ble behandlet i Midhordland Heradsrett i mars 1985. I Vargavågen i Os kommune utenfor Bergen har Os båtklubb etablert småbåthavn i form av flytebrygge med plass til 30 båter og en gangveg langs stranden hvor det er festet 40 - 50 båter. I tillegg er omtrent like mange båter svaifortøyd utenfor stranden. Os fiskarlag har saksøkt båtklubben fordi båtene, ankringsfestene og den tilhørende båtferdselen umuliggjør bruk av vågen som kasteplass og låssettingsplass, jfr. figur 1. I hovedsak ga retten fiskarlaget medhold, i det båtlaget ble dømt til å fjerne andre båter enn de 30 som er fortøyd til flytebryggen. Saken er anket, og dommen er derfor ennå ikke rettskraftig.



Figur 1. Faksimile av oppslag i "Fiskaren" 20.08.85. Eksempel på lokalitetskonflikt mellom arealbruksformer.

Essensen i konflikten er at arealbruksformen småbåthavn på den ene siden og arealbruksformene låssetting og kasting på den andre siden har behov for samme lokalitet.

Et eksempel på en kombinert lokalitets- og ressurskonflikt kan være konkurransen mellom skjelloppdrettsinteresser og matfiskoppdrettsinteresser om lokalitet og vannmassenes produksjonsmuligheter i en skjermet bukt eller våg.

Hvis to arealbruksformer ikke har behov for samme lokalitet, kan det likevel eksistere ressurskonflikter. Dette er betinget av at minst én av bruksformene er avhengig av ressursgrunnlaget og at det skjer en negativ påvirkning på ressursgrunnlaget fra den andre bruksformen. Et aktuelt eksempel på dette har skjedd i Tafjorden på Sunnmøre hvor elektrisitetsproduksjonen i et vannkraftverk fører til en gassovermetning i ferskvannet som slippes ut i fjorden. Et matfiskanlegg i brakkvannet har måttet flytte fordi overmetningen førte til betydelig dødelighet blant laksen. Et annet eksempel er industriutslippene til Sørfjorden som gjør hele indre Hardangerfjord uegnet for skjelloppdrett på grunn av fare for akkumulering av miljøgifter.

Forskjellige konkurransesituasjoner mellom arealbruksformer er vist i figur 2.

2.3 Om konfliktbegrepet

Konkurransen om lokalitet eller ressursgrunnlag kan oppstå når flere konkurrenter ønsker å etablere sin virksomhet samtidig, når en ny virksomhet ønskes etablert innen influensområdet til en eksisterende aktivitet eller når virksomheter endrer sitt lokalitetsbehov eller ressursgrunnlagsbehov/-påvirkning. I planleggingssammenheng er det også viktig å være oppmerksom på hvilke konflikter som kan oppstå i framtiden. Tidsdimensjonen må derfor trekkes inn ved vurdering av arealbrukskonflikter. Disponering av lokalitet i dag til f.eks. fritidshus kan være i konkurranse med framtidig behov for sjønære areal til landbasert oppdrettsvirksomhet.

		AREALBRUKSFORM A	
		Ikke ressursgrunnlagsavhengig	Ressursgrunnlagsavhengig
AREALBRUKSFORM B	Ikke ressursgrunnlagsavhengig	a) Lokalitetskonflikt b) Ingen konflikt	a) Lokalitetskonflikt. b) Ressurskonflikt - hvis B påvirker ressursgrunnlaget negativt for A.
	Ressursgrunnlagsavhengig	a) Lokalitetskonflikt b) Ressurskonflikt - hvis A påvirker ressursgrunnlaget negativt for B.	a) Lokalitetskonflikt og ressurskonflikt b) Ressurskonflikt - hvis A el. B påvirker ressursgrunnlaget negativt for den andre.

Situasjon a) A og B har behov for samme lokalitet.
 Situasjon b) A og B har ikke behov for samme lokalitet.

Figur 2. Ulike konkurransesituasjoner mellom arealbruksform A og arealbruksform B.

I konkurransesituasjoner er det ofte nærliggende å gi en partene "skylden" for konflikten. Ved ressurskonflikter er dette særlig aktuelt hvis påvirkningen på ressursgrunnlaget er ensidig. Utslipet av miljøgifter i Sørfjorden kan sies å være årsak til ressurskonflikten mellom skjelloppdrett og industri. Mellom mer likeverdige arealbruksformer vil lett den nyeste virksomheten få "skylden". I den refererte Os-saken er det utbyggingen av båthavn som forårsaker konflikten med det tradisjonelle yrkesfisket.

I vår analyse av arealbrukskonflikter knyttet til akvakultur har vi ikke prøvd å fordele skyld mellom partene. Konkurransesituasjoner er registrert og drøftet med tanke på økt forståelse av problemet. I en slik referanseramme er friluftsfolks behov for rent badevann like stor årsak til konflikt mellom bading og oppdrett som forurensningen fra oppdrettsanlegget.

Konkurransesituasjoner vil vanligvis opphøre etter en viss tid. For det første kan konflikten falle bort ved at en av interessentene til et

areal ikke lenger fremmer sine interesser. Vedkommende kan dø, gå konkurs, erverve ny produksjonsteknikk som endrer lokalitets- eller ressursgrunnlagsbehov osv. For det andre kan det skje tilpasninger mellom partene slik at konflikten dempes og etterhvert forsvinner. For det tredje kan en av partene "vinne" og etablere eller fortsette sin virksomhet, mens konkurrenten må stoppe eller la være å starte sin aktivitet.

I prinsippet kan en slik "seier" oppnås på forskjellige måter. Mange virksomheter eller arealbruksformer er avhengig av offentlig tillatelse for å kunne utføres eller eksistere. Slike forvaltningsvedtak vil i mange konfliktsituasjoner fungere som en prioritering av én av partene. Konesjon for oppdrett av matfisk vil f.eks. neppe bli gitt om anlegget kommer i lokalitetskonflikt med viktige farleder for nyttrafikk, men kan tenkes gitt selv om anlegget legger beslag på områder for småbåtferdsel. Om ikke forvaltningsvedtak eller offentlige planer innebærer prioritering mellom partene, kan "seier" oppnås ved økonomiske disposisjoner, gjennom press f.eks. ved hjelp av massemedia, ved frekkhet osv. En tredje vei til seierspallen går via domstolene. Fiskerinæringen vant foreløpig fram på denne måten i Os-saken. I praksis vil resultatet av konflikter ofte skyldes et samspill mellom forvaltningsvedtak, maktkamp og domsavgjørelser.

Et hovedmål for offentlig arealplanlegging er å identifisere konkurrerende arealbruksinteresser og legge grunnlag for tilpasningsløsning eller prioriteringsløsning. Det siste er bare aktuelt om myndighetene har hjemmel til å prioritere i den aktuelle konfliktsituasjon.

2.4 Akvakultur og arealbrukskonflikter

I en spørreundersøkelse til landets kystkommuner vinteren 1983 - 84 har LYSTAD (1986) registrert arealbruk knyttet til kystnære land- og sjøareal samt arealbrukskonflikter knyttet til sjø. Ut fra antall konfliktmerknader, kan man få et inntrykk av hvilke arealbruksformer og arealbrukskategorier (grupper av arealbruksformer) som er mest konfliktbelastet. Tabell 1 viser at friluftsliv er den kategorien som har klart flest konfliktmerknader. Etter denne følger Havn, Fiskeoppdrett og Fiske (næringsmessig) som alle har noe under halv-

parten så mange merknader. Skjelloppdrett er i følge dette materialet sjelden part i konkurranser om sjøareal. Det er interessant at fiskeoppdrett, som er en relativt ny næring, kommer såpass høyt opp på listen. For planleggere innebærer tallet en spesiell utfordring når man tar i betraktning den veksten som forventes for næringen i årene framover. Er det konkurranse om sjøareal mellom fiskeoppdrett og annen aktivitet med dagens oppdrettsaktivitet, blir ikke situasjonen bedre hvis prognosene for morgendagens produksjon er riktige.

Tabell 1. Antall merknader om konflikt mellom arealbruksformer i sjø fordelt på arealbrukskategorier (grupper av arealbruksformer). Opplysningene er gitt av tjenestemenn i 225 kystkommuner. Hver arealbruksform kan registreres i konflikt med forskjellige andre arealbruksformer slik at den i hver kommune kan få flere konfliktmerknader. Summeres disse merknadene både over alle kommunene og over alle arealbruksformene i hver kategori, fremkommer tabellens antall konfliktmerknader (Data hentet fra LYSTAD, 1986).

Arealbrukskategori	Ant. konfliktmerknader
Friluftsliv	245
Havn	107
Fiskeoppdrett	103
Fiske (næringsmessig)	102
Avfallsdeponering (forurensning)	75
Verneområder	53
Farleder	50
Oppfylling, mudring, dumping	46
Fritidsbolig	34
Tekniske anlegg	22
Veg, bru, parkering	15
Annet (diverse)	15
Jordbruk	15
Jakt, fangst, høst., reindr. m.m	10
Handels-, forretn.- forvaltn. virksomhet	10
Anlegg for fritidsaktivitet	9
Skjelloppdrett	9
Uttaksindustri	8
Tilvirkningsindustri	7
Skogbruk	6
Helårsbolig	5
Allmen service	1

Gjennom fysisk planlegging søkes det å treffe arealbruksbeslutninger som skal hindre at arealbrukskonflikter oppstår. Videre søkes det å løse eksisterende konflikter, eventuelt prioritere én av partene. Det

er dermed viktig at konflikttypene knyttet til akvakultur identifiseres og analyseres, bl.a. ut fra om det er lokalitets- eller ressurskonflikter som foreligger. Tabell 2 viser hvordan konfliktmerknadene om akvakultur fordeler seg mellom de forskjellige akvakulturformer og mellom de ulike konkurrentene akvakultur står overfor.

Av arealbruksformene knyttet til sjø, er det matfiskoppdrett som har klart flest konfliktmerknader. Det antas óg at mange av tjenestemennene som har ført opp fiskeoppdrett uten nærmere spesifisering, har ment matfiskoppdrett. Tillatelse til slik produksjon var i 1984 gitt til ca. 665 anlegg i tilsammen ca. 50 % av kystkommunene. Skjelloppdrett, som det var gitt tillatelse til på ca. 300 anlegg i tilsammen ca. 30 % av kystkommunene, har i forhold et helt ubetydelig antall konfliktmerknader. Tang- og tare dyrking forekommer bare i ca. 5 % av kystkommunene og har praktisk talt ingen merknader om konflikt.

Friluftsliv er den arealbrukskategorien som mest konkurrerer med akvakulturnæringene om bruken av sjøareal. Det er særlig småbåttrafikken (båtliv) som her gjør seg gjeldende. Bading og fritidsfiske er også konkurrenter, mens fritidsjakt ikke er registrert som "motpart".

Kategoriene avfallsdeponering, fiske (næringsmessig), havn og farleder har alle omtrent like mange merknader om konflikt med akvakulturformene.

2.5 Teknikk/økonomiavhengighet

I beskrivelsen av akvakulturformene og i analysene av konfliktene mellom akvakultur og de andre arealbrukskategoriene beskrives miljøkrav og miljøpåvirkning. Det er viktig å være oppmerksom på at disse ikke er absolutte. Påvirkningen på ressursgrunnlaget er bestemt av virksomhetens karakter, hva slags rensetiltak/mottiltak som er teknisk og økonomisk mulig samt hvilken kapasitet vedkommende resipient har. Avhengigheten av ressursgrunnlaget er bestemt av driftsmåte og muligheter for "inngående" rensing. F.eks. kan fôrtype, fôringsmåte, antibiotikabruk og bruk av antibegroingsmiddel for et matfiskoppdrett i ferskvann variere slik at det i én situasjon er forsvarlig å nytte vassdraget nedstrøms til vannkilde for sette-

fiskproduksjon mens det i en annen situasjon er uforsvarlig. Vassdragets selvrensingsevne samt settefiskprodusentenes rensetiltak på inntaksvannet har også betydning for konkurransen.

Teknikk- og økonomiinnsats kan også endre lokalitetskravene til arealbruksformene og dermed påvirke grunnlaget for lokalitetskonkurranser. Mer robuste mærsystemer gjør f.eks. matfiskanlegg mer uavhengig av lune farvann og konkurransen med lassetting av villfisk vil dermed reduseres. Det er særlig anleggskrevende arealbruksformer som på denne måten kan endre sine lokalitetskrav.

3. MATFISKPRODUKSJON, MILJØKRAV OG EFFEKTER

3.1 Innledning

Med matfisk menes "fisk som har passert setjefiskstadiet og er under oppfôring til slaktefisk" (NOU 1985:22). I denne rapporten vil vi dele matfiskproduksjon inn i forskjellige produksjonsformer:

- Konvensjonelle mæranlegg i sjøen
- Avstengninger av sund
- Avstenginger i strandsonen
- Mæranlegg i ferskvann
- Lukkede flytende anlegg
- Landbaserte matfiskanlegg.

Veksten i matfiskproduksjonen har vært meget kraftig i de siste 10 årene (jfr. figur 3). Totalt ble det i 1985 produsert 33 798 tonn laksefisk ved oppdrett i Norge, og prognosene for de nærmeste årene tilsier en fortsatt sterk produksjonsøkning. Flaskehalsen i næringen er tilgangen på rogn og settefisk/smolt. I alt var det pr. 1.1.1985 registrert 592 matfiskanlegg med et samlet volum på ca. 3,4 millioner m³. Dersom hele volumet ble utnyttet, vil dette tilsvare en produksjon på 70 - 85 000 tonn med en gjennomsnittlig fisketetthet på 20 - 25 kg/m³ (BRAATEN 1985a).

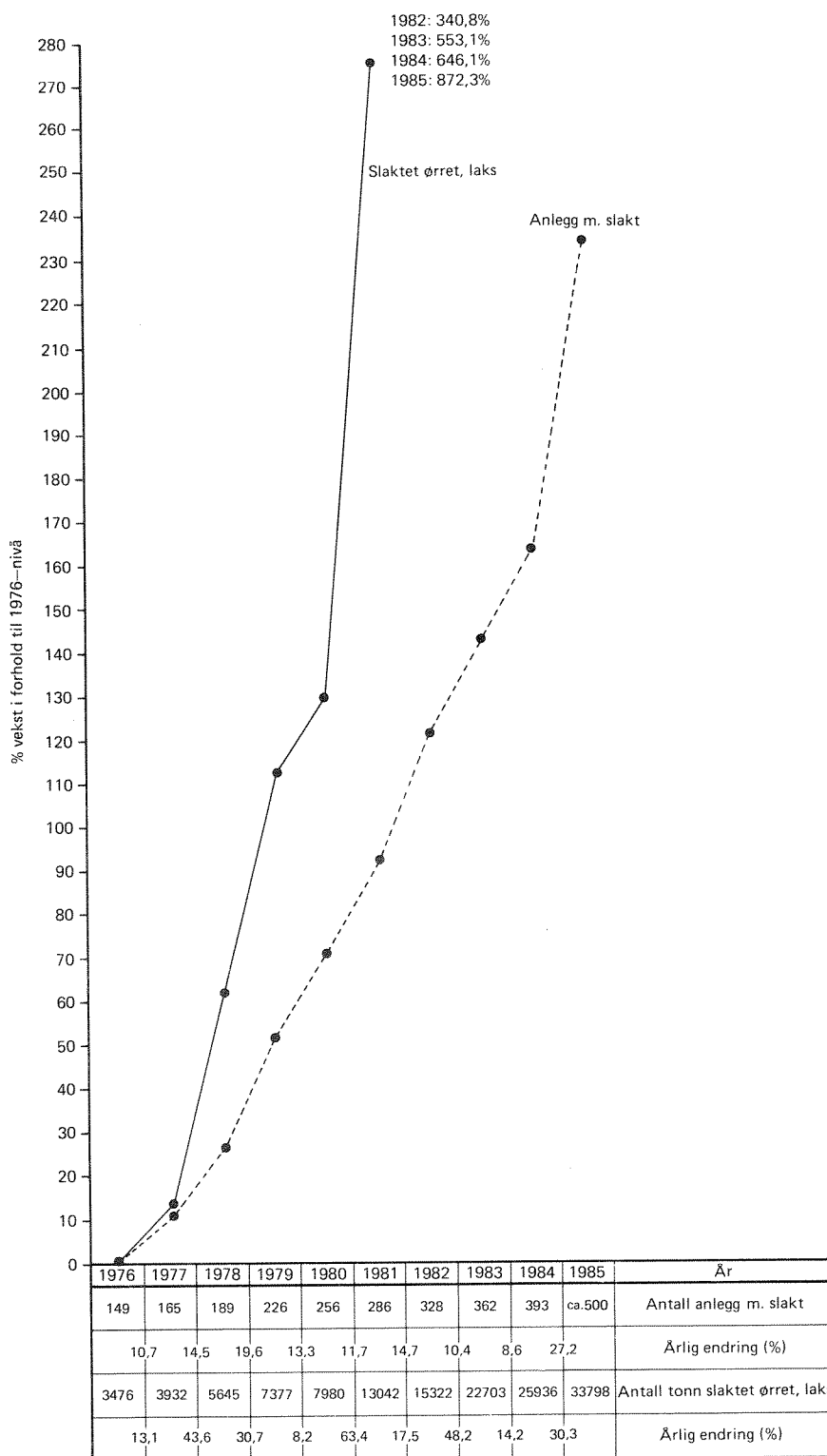
3.2. Nåværende driftsformer for matfisk

3.2.1. Driftsformer og lokalisering

Som vist i tabell 3 er den vanligste driftsformen i norsk fiskeoppdrett i dag åpne mærsystem med eller uten direkte forbindelse til land (ca. 95 % av anleggene). Systemene er enkle, lite kapitalkrevende og tildels hjemmelagete, selv om det har blitt mindre vanlig de siste årene.

Ulempen med åpne mærsystemer er knyttet til flere forhold:

- Manglende miljøkontroll, anlegget er prisgitt det naturgitte miljøet.



Figur 3. Antall matfiskanlegg med slakt. Slaktet mengde ørret og laks i perioden 1976-85. Prosentvis vekst i antall/antall tonn i forhold til 1976-nivå. Antall/antall tonn. Prosentvis årlig vekst. Kilde: 1976-83: STATISTISK ÅRBOK (1985). 1984-85: FISKEOPPDRETT-TERNES SLAGSLAC A/L (pers. medd.)

- Liten mulighet for kontroll av forurensningsutslipp (fôrspill, feces).
- Antibiotika og medisiner spres lett til det omkringliggende miljøet.
- Anleggene er meget utsatt for havarier (i løpet av de siste fem årene har det vært over 100 havarier av norske oppdrettsanlegg).

Tabell 3. Fordeling av matfiskproduksjon på anleggstyper i dag og mulig situasjon i år 2000 (etter BRAATEN 1985b).

	1985	2000
Flytende, åpne mærer	95 %	50 %
Naturlig avstengninger eller kontrollert oppdrett i åpne systemer	5 %	10 %
Lukkede mærer, nedsenkbare anlegg, landbaserte gjennomstrømnings- og resirkuleringsanlegg	0 %	40 %

Arealbehovet for oppdrettsanlegg er vist i tabell 4. Arealet er regnet ut for selve anlegget inkludert 20 m ferdselsforbudssone og 100 m fiskeforbudssone (Saltvannsfiskeoven § 28). Arealbehovet blir større om mærene f.eks. spres langs 2 eller 3 adskilte flytebrygger.

Tabell 4. Arealbehovet for matfiskanlegg.

Anleggsstørrelse m ³	Mærtype 5 m dypde	Anlegget inkl. 20 m ferdselsforbudssone	Anlegget inkl. 100 m fiskeforbudssone
5 000	Kvadratiske 10x10 m	7,5 da	61 da
5 000	Runde 12 m dia.	8,5 da	64 da
8 000	Kvadratiske 10x10 m	8,5 da	64 da
8 000	Runde 12 m dia.	10 da	68 da

Avstengning av sund og anlegg i tidevannssonen er mindre vanlig. Eksempler på slike anlegg er Mowi's anlegg i Veløykjølpo og Flogøykjølpo, og Eros laks ved Sognefjorden. Slike anlegg, og flytende mær-anlegg med landfast gangbro, krever at man har disposisjonsrett over nødvendig strandareal.

3.2.2. Miljøkrav

Dagens mæranlegg stiller store krav til det omkringliggende miljø, ofte større enn antatt da anleggene ble bygget. Vannkvalitet, eksponering, isforhold og strøm/vannutskiftning er svært sentrale parametre. I tabell 5 er det forsøkt laget en oversikt over de sentrale miljøfaktorer for matfiskoppdrett i sjøen. For matfiskoppdrett i ferskvann vil det grovt sett stilles de samme miljøkrav som ved settefiskproduksjon (tabell 10). Veterinærinspektøren anbefaler som en rettesnor at anlegg i sjøen bør ligge med minst 1 km avstand. Det må også tas hensyn til at anleggene bør ligge i en viss avstand fra nærmeste kloakkutslipp, primært på grunn av faren for sykdomsangrep på fisken ved høye bakteriekonsentrasjoner i vannet nær utslippspunktet. Faren for overføring av sykdom via fisken tilbake til mennesker vurderes som liten, men estetiske hensyn tilsier at kloakkutslipp og oppdrettsanlegg ikke bør ligge nær hverandre.

På bakgrunn av disse miljøkravene kan vi si at all virksomhet som endrer de lokale forholdene, kan virke inn på matfiskoppdrettet. Vassdragsreguleringer kan gi endring av isforholdene på grunn av endret fordeling av ferskvannstilførselen over året. Bygging av flytebroer over fjordarmer kan føre til radikale miljøendringer. Dette er vurdert av BJERKNES & al. (1985) i forbindelse med mulig bro over Salhusfjorden i Hordaland. Etablering av nye forurensningsutslipp må vurderes nøye i relasjon til produksjon av matfisk, både estetisk og med tanke på akkumulering av giftstoffer. Generelt er kunnskapene for dårlige når det er snakk om effekter av miljøgifter på oppdrettsfisk.

Oppdrett av marine fiskearter som torsk, rødspette, kveite og andre vil få større betydning i fremtiden. Hvordan oppdrett av slike arter vil skje, og om det stilles spesielle miljøkrav, er usikkert. Sannsynligvis vil forholdene som kreves, og viktigheten av de forskjellige miljøfaktorene, bli omtrent som i dagens mæroppdrett.

Tabell 5. En skjønnsmessig klassifisering av miljøfaktorer eller hvor ofte de antas å være årsak til driftsproblemer, ved matfiskoppdrett.

- ** Hyppig årsak til driftsproblemer
- * Mindre hyppig årsak til driftsproblemer
- o Usikker betydning for årsak til driftsproblemer

FYSISKE FAKTORER	KJEMISKE FAKTORER	BIOLOGISKE FAKTORER	ANLEGGSPESIFISKE FAKTORER	PAVIRKNING FRA MENNESKELIG AKTIVITET UTEN FOR ANLEGGET
Effekt på fisken:	Effekt på fisken:	Effekt på fisken:	Effekt på fisken:	Effekt på fisken:
Strøm	Økxygeninnhold	Bakterier, vira	Førtype	Støykilder
Vannutskiftning	Ammonium	Parasitter, sopp	Førmengde	Avstand til andre oppdrettsanlegg
Ferskvannstilførsel	Karbondioksyd	Planteplankton - mengde og sammensetning	Antibiotikabruk	Industriutslipp
Turbiditet - siktedyp - farge	Hydrogensulfid - metan	Dyreplankton - mengde og sammensetning	Antigroemidler o.l.	
Temperatur	Tungmetaller	Omgivende fauna	Fisketetthet	
Lys- og daglengde	Saltholdighet		Anleggstype, driftsform	Effekt på anlegget: Båttrafikk
Effekt på anlegget:	Næringsalter (nitrat, nitritt, fosfor)	Effekt på anlegget: Begroingsmengde og sammensetning		
Vind	Tetthetsskiktning			
Bølger	Organisk materiale			
Strøm				
Isdannelse				
Drivis				
Dyp (forankringsproblemer)				
Bunnstype (forankringsproblemer)				
Eksponeringsgrad				
Tidevannforskjell				

3.2.3 Miljøeffekter

Forurensningsmessig kan alle åpne anleggstyper representere et problem hvis de ikke lokaliseres med omtanke:

- Forurensningseffekter i det omkringliggende miljø kan omfatte økt algevekst, oksygensvinn i dypvannet på grunn av nedbrytning av organisk stoff, spredning av antibiotika osv.
- Slamoppopping under anlegget som følge av dårlige strømforhold kan medføre forråtnelse og dannelse av giftige gasser.
- Spredning av sykdom til andre anlegg kan være et problem hvis anleggene ligger tett. Dette er f.eks. observert på trøndelagskysten vinteren 1986.

Det første punktet vil kreve en vurdering av lokalitetens bæreevne, vannutskiftning osv. I tillegg til kunnskaper om vannkjemi og hydrografi på den aktuelle lokaliteten vil dette kreve kunnskap om hvor mye og hvilke typer forurensing som kommer fra en gitt fiskemengde i et oppdrettsanlegg. En modell som kan danne grunnlaget for slike betraktninger er under utvikling ved NIVA (STIGEBRANDT, 1986)

Selvforurensning av eget anlegg på grunn av slamoppopping er et problem primært knyttet til feillokalisering. Samtidig er det viktig å vurdere om fôringsrutinene på anlegget er optimale, eller om det er unødig stort fôrspill. Overføring skjer i betydelig grad på mange anlegg, og fører til store miljøbelastninger som er uheldige både for oppdrettsanlegget og kan gi konsekvenser for andre brukerinteresser. Ved bruk av våtfôr, f.eks. hel lodde, kan en del av fôret drive i land nær anlegget og skape luktproblemer. Bruk av våtfôr kan også føre til dannelse av en "fett-/oljehinne" på overflaten.

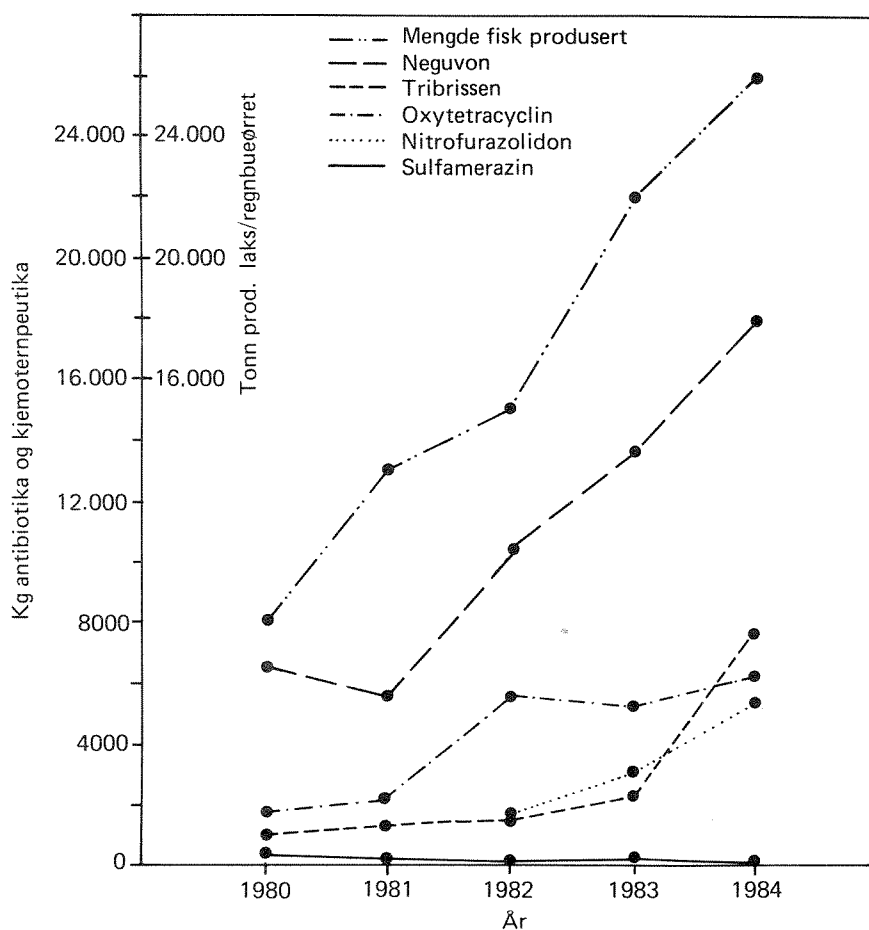
Tilsvarende miljøeffekter kan oppstå ved bløgging og slakting av fisk. Enkelte anlegg lar blodvann og slo gå rett i sjøen til glede for måkene, men til irritasjon for mange andre brukere av sjøområdene.

En miljøeffekt knyttet til fiskeoppdrett/akvakultur som har blitt sterkt fokusert den siste tiden, er spredning av antibiotika- og kjemoterapeutika. Figur 4 gir et bilde av den eksplosive utviklingen

som har skjedd. Oversikter fra Veterinærinstituttet viser at det i 1974 ble benyttet under 100 gram aktiv substans antibiotika og kjemoterapeutika pr. tonn fisk produsert, mens tilsvarende tall i 1980 var ca. 400 gram og i 1984 ca. 750 gram (POPPE 1985).

Det er i dag bred enighet om at en bør tilstrebe å begrense bruken av medikamenter i fiskeoppdrett ut fra bl.a. følgende hensyn:

- 1) Fare for påvirkning av det marine miljø ved utvikling av resistente mikroorganismer.
- 2) Fare for restkonsentrasjoner i fisk til konsum (oppdrettsfisk og villfisk som lever av fôrspill).
- 3) Helsemessige problemer hos brukeren (fiskeoppdretteren eller ansatte på anlegget).



Figur 4. Forbruk av antibiotika og kjemoterapeutika i norsk fiskeoppdrett 1980 - 1984 (T. HASTEIN, pers. medd.).

Det finnes dag få alternativer til de behandlingsmetoder og medikamenter som allerede eksisterer. Selv om medikamentbruken er stor, regner veterinærene med at forbruket er under kontroll. Dette gjør det mulig å styre utviklingen mot bruk av de minst miljøfarlige medikamentene. Samtidig må det arbeides mot (POPPE 1985):

- Korrekt fôring med et kvalitetsmessig førsteklases fôr.
- Tilskudd av essensielle elementer som ellers lett kommer i ubalanse under intensive driftsforhold.
- Vaksinasjon av fisk mot aktuelle sykdommer der det er formålstjenelig.
- Driftsmessige forbedringer med bl.a. lavere fisketettheter, bedre lokalmiljø, bedre hygiene og bedre utforming av anleggene.
- Å hindre at "nye" sykdommer kommer inn i landet.

Et viktig tiltak er også økning av fiskens sykdomsresistens gjennom avlsarbeid. Slike forholdsregler vil kunne redusere sykdomsfrekvensen i oppdrettsanleggene, og derved minske medikament-lekkasjen ut i det omkringliggende miljø. Det må ikke bli slik at det advares mot å spise villfisk som er fanget nær oppdrettsanlegg fordi fisken kan inneholde medikamenter.

Faren for genblanding omtalt i avsnitt 12.5.6., vil også være aktuell ved rømming av fisk fra matfiskanlegg.

3.3 Fremtidens matfiskanlegg

3.3.1 Lukkete anlegg på land og i sjøen

Det er idag betydelig interesse knyttet til utvikling og bygging av lukkete anlegg, både anlegg som flyter i sjøen, og landbaserte anlegg. Denne interessen bygger i stor grad på ønsker om høyere sikkerhet mot havari, bedre miljøkontroll og intensivering av driften.

Lukkete anlegg vil gjøre det mulig å lokalisere oppdrettsanlegg på steder som i dag anses som uegnet, enten det skyldes vannkvalitet, eksponering eller resipientforhold. Det vil også være mulig å hente opp dypvann som ikke inneholder giftproduserende alger, eller som har høyere temperatur enn overflatevannet vinterstid. Deler av Finn-

mark har så stor tidevannsforskjell at det er tilnærmet umulig å bygge flytende oppdrettsanlegg som har kontakt med land. Andre plasser er så eksponert at de typer sjøanlegg som eksisterer i dag vil havare. Under slike forhold vil landbaserte anlegg som pumper inn sjøvann være et alternativ. Det arbeides også med utvikling av anlegg der vannutskiftningen sikres ved hjelp av tidevannet.

Med lukkede anlegg vil det også være større mulighet for kontroll med hva som slippes ut fra anleggene.

En totalvurdering av utviklingen innen matfiskproduksjonen tilsier at anleggene vil bli mer uavhengige av ressursgrunnlaget ved at det bygges inn større muligheter for miljøkontroll. Forskjellige rense-tiltak gjør at man også kan forvente færre problemer knyttet til utslipp av forurensninger.

3.3.2 Havbeiting

Havbeiting og utvikling av kulturbetinget fiske gjennom utsettinger kan bli en viktig form for akvakultur i Norge i fremtiden. I Trøndelag er man igang med et stort utsettingsprogram med laks, og i Austevoll har Havforskningsinstituttet i flere år satt ut torskeyngel (se avsnitt 12.3.2). Utsetting av rødspette og skubbeflyndre ble forsøkt fra Trondhjem Biologiske Stasjon like før og etter siste krig, med positivt resultat.

Mange fiskeforeninger har i prinsippet drevet med havbeiting i lang tid ved utsetting av yngel i vassdragene. Hvis havbeiting utvikles til en viktig form for akvakultur i Norge, kan det oppstå en del problemer:

- Den utsatte fisken kan komme i konkurranse med villfisk hvis det ikke er ernæringsmulighet for en økning i bestanden av den aktuelle arten.
- For fisk som vandrer over lange avstander og inn i andre lands fiskerisoner kreves avtaler som regulerer fisket.
- For fisk som holder seg lokalt kan det oppstå spørsmål om rettigheten til å drive fiske.

Havbeiting stiller lokalt sett mindre krav til miljø og ressursgrunnlag enn tradisjonelle oppdrettsformer. Fisken vil ha mulighet til å oppsøke områder med gode vilkår, og vil i stor grad unngå forurensede områder. Bestanden blir ikke føret med "kunstig" fôr og sprer seg over store områder for å finne naturlig mat. Forurensningsmessig vil havbeiting etter utsetting ikke gi noen negative effekter, sjøens naturlige systemer vil ta hånd om ekskrementene. Økologisk sett er derfor havbeiting en "riktigere" form for akvakultur, men det kreves helt nye regelverk før den økonomiske lønnsomheten kan bli så god at driftsformen blir attraktiv.

3.4 Oppsummering - matfiskproduksjon

Ved bedømmelse av konfliktpotensialet mellom matfiskproduksjon og andre brukerinteresser bør følgende forhold vurderes:

Påvirkning på oppdrettsanlegg:

- Råvannskvalitet
- Bruk av oppdrettsanleggets vannkilde som resipient for annen virksomhet
- Trafikk
- Støy
- Arealbruk generelt.

Påvirkning fra oppdrettsanlegget:

- Utslipp av næringsstoffer og organisk stoff
- Utslipp av antibiotika, kjemoterapeutika og kjemikalier
- Rømming av fisk
- Spredning av sykdommer og parasitter
- Arealbruk (sperroner for ferdsel og fiske).

4. SKJELL-/ALGE-/KREPSDYRPRODUKSJON - MILJØKRAV OG EFFEKTER

Oppdrett av andre organismer enn fisk foregår bare i liten grad i Norge og vil derfor tillegges mindre vekt i denne utredningen. Det vil bli foretatt en kort beskrivelse av driftsformer, miljøavhengighet og -påvirkning samt lokalitetsbehov.

4.1 Skjelldyrking

I Norge har man frem til i dag primært drevet oppdrett av blåskjell (Mytilus edulis) og østers (Ostrea edulis). Stort kamskjell (Pecten maximus) og haneskjell (Chlamys islandica) ser ut til å kunne bli aktuelle nye arter i henholdsvis Vest- og Nord-Norge i relativt nær fremtid. Harpeskjell (Chlamys opercularis) og urskjell (Chlamys varia) kan også bli aktuelle. Alt oppdrett av skjell i Norge er basert på ernæring med alger produsert naturlig i sjøen.

4.1.1 Driftsformer

For skjelldyrking er to hovedtyper av driftsformer aktuelle:

- "lavteknologi" basert på naturlig innsamling av yngel (inkludert pollproduksjon) og dyrking i bunnkultur.
- "høyteknologi" basert på kontrollert yngelproduksjon i klekkeri og dyrking i hengende kulturer.

Norsk skjelldyrking, særlig blåskjelldyrking, bygger på en kombinasjon av disse typene med naturlig yngelinnsamling og hengende kulturer. Utviklingen går imidlertid i retning av mer kontrollert yngelproduksjon (JENSEN et al. 1985).

Blåskjell

I Norge har blåskjelldyrkingen såvidt kommet igang etter innledende forsøk i 1960-årene. Havforskningsinstituttet innførte en teknikk med fylling av spesialkonstruerte blåskjellstrømper som ble hengt ut på flåter eller korte bøyestrek. Den neste fasen startet i slutten av 1970-årene, der en gikk over til svensk dyrkingsteknikk med bruk av bånd festet til lange bøyestrek (BRAATEN et al. 1985).

For å styrke økonomien for blåskjelloppdretterne drives det endel steder i Norge kombinasjonsdrift med oppdrett av blåskjell og innsamling fra naturlige populasjoner.

Østers og kamskjellarter

Oppdrett av østers har lange tradisjoner i Norge, særlig yngelproduksjon i spesielt anlagte yngelpoller. I 1985 fantes det 8 slike poller i drift (BRAATEN et al. 1985).

Med dagens driftsmetode gir disse pollene for lav og variabel produksjon (2 - 3 mill. yngel pr. år). Ved en kontrollert gjødsling, sikring av oksygentilførselen til bunnen av pollen og bruk av tidevannpumper for opphenting av næringsrikt dypvann kan produksjonen effektiviseres. Bygging av klekkerier for østers vil antagelig også bli aktuelt i fremtiden.

Matøsters kan produseres på 3 - 4 år under norske forhold. Det har vært vanlig å benytte østerskurver eller "brødkasser" i plast for dyrking i sjøen. Kurvene henges ut fra flåter eller bøyestrek.

Oppdrett av kamskjell-artene foregår i prinsippet på samme måte som østers, men det vil antagelig være nødvendig med en mer kontrollert yngelproduksjon.

4.1.2 Miljøkrav

Blåskjell

Blåskjellet er en meget hardfør organisme. Det tåler f.eks. tørrlegging, delvis frysing om vinteren og sterkt varierende saltholdighet (4 - 40 ‰). Naturlig finner vi mest blåskjell i skjermede fjorder og poller, noe som har sammenheng med at næringstilgangen gjerne er god i slike miljøer. Blåskjellene spiser ved å filtrere alger, bakterier og annet fra vannet. Et fullvoksent blåskjell kan filtrere opp til 3 liter vann i timen. Med gode strømforhold får skjellet stadig tiltørsel av nytt, oksygenrikt og næringsrikt vann, slik at veksten øker. Optimal veksttemperatur er 15 - 20 °C, optimal saltholdighet 30 - 35 ‰. Skjellets tilpasning til vannets saltholdighet krever energi, slik at veksten er størst ved stabil salinitet.

Blåskjell har stor evne til å akkumulere giftstoffer og tungmetaller. Forsøk i laboratorier har f.eks. vist at forholdet mellom blyinnholdet i omkringliggende vann og blåskjellkjøttet kan være 1:1000 etter 40 døgn. Det betyr at etablering av dyrkingsanlegg må skje i områder som er upåvirket av kloakkutslipp, tungmetaller og andre former for miljøgifter. Det betyr også at det er lite aktuelt med oppdrett av blåskjell til konsum nær fiskeoppdrettsanlegg som bruker antibiotika og kjemoterapeutika. Problemet er registrert på Vestlandet og har gjort at tildeling av tillatelse til blåskjell dyrking nær matfiskanlegg har blitt nektet. Områder med fare for oppblomstring av giftproduserende alger bør også unngås.

Blåskjell tar lett smak av de mer lettflyktige deler av olje i vannet, og er da uegnet som salgsvare. Etter ca. en uke i rent sjøvann forsvinner denne bismaken. Ved NIVAs forsøksanlegg på Solbergstrand er det vist at selv lave konsentrasjoner av dieselolje i sjøvann hindrer nedslag av blåskjell-larver (BAKKE et al. 1985).

Østers og kamskjellarter

Østers krever relativt høy vanntemperatur, vekstoptimum ligger rundt 20 - 25 °C. Saliniteten bør være over 25 ‰. Stort kamskjell og haneskjell har temperaturoptima som ligger lavere, for stort kamskjell rundt 17 - 18 °C. Raskest vekst hos haneskjell oppnås når forholdet mellom partikulært uorganisk materiale (PIM) og partikulært organisk materiale (POM) er lavt (REINSNES 1984), noe som også er observert hos andre arter. Høy næringstilgang og planteplanktonproduksjon vil derfor være gunstig for skjellproduksjon, samtidig som tilførsel av uorganiske partikler er svært ugunstig fordi skjellene ikke differensierer på partikkeltype.

Akkumulering av giftstoffer o.l. skjer på tilsvarende måte hos østers og kamskjellarter som hos blåskjell.

4.1.3 Miljøeffekter

Skjeloppdrett er sterkt avhengig av ressursgrunnlaget i form av rent vann. Påvirkningen på ressursgrunnlaget er imidlertid mindre enn ved matfiskoppdrett. Oppdrettsanlegg for skjell fungerer nærmest som store "filtere" som fjerner partikler fra vannmassene og

delvis omsetter dem til skjellmat og delvis skiller ut stoffer i løst og partikulær form. Mye av ekskrementpartiklene fra skjellene havner på bunnen under anlegget, og kan sammen med døde skjell som faller ned fra anlegget føre til forråtnelse og H₂S-problemer om vannutskiftningen nær bunnen er dårlig.

4.2 Krepsdyrproduksjon

Både sjøkreps (Nephrops norvegicus) og hummer (Homarus gammarus) er aktuelle for oppdrett i saltvann i Norge. I ferskvann er edelkrepsen (Astacus astacus) aktuell, og et produksjonsanlegg for edelkreps er allerede i drift på sørlandet. Oppdrett av hummeryngel til utsetting foregår i dag på Kyrkseterøra i regi av Tiedemannsgruppen.

På grunn av det lille omfanget oppdrett av krepsdyr har i Norge beskrives denne produksjonen meget kort her. Oppdrett av kreps baseres på lukkete, landbaserte anlegg, eventuelt med en vekstavdeling basert på naturlig fôrtilgang (planter) ute. Det stilles meget strenge krav til vannkvalitet, høyt oksygeninnhold, høy temperatur (16 - 20 °C) og ingen forurensning av tungmetaller eller pesticider.

Oppdrett av hummer, og antagelig også sjøkreps, vil baseres på kontrollert yngelproduksjon i landbaserte anlegg og utsetting av yngel av en viss størrelse i avgrensede sjøområder for videre vekst under naturlige forhold. Temperaturoptimum for hummer er 20 - 22 °C, for sjøkreps 11 °C. Forsøk har vist at ettårig hummeryngel utsatt i sjø kan nå konsumstørrelse (> 22 cm) på 3 år uten tilførsel av kunstig fôr.

I likhet med skjell har alle krepsdyr evnen til å akkumulere tungmetaller og andre giftstoffer, og oppdrett vil derfor stille strenge krav til rent vann.

4.3 Algedyrking

Dyrking av alger for kommersiell utnyttelse (fôr, agarproduksjon, råstoff for kjemisk industri osv.) skjer bare på forsøksbasis i Norge

i dag. For store alger som tang og tare starter dyrkingen med at fertile planter tas inn fra sjøen til et akvarium og produserer småplanter som slår seg ned på tynne snorer i akvariet (JENSEN et al. 1985). Den videre dyrkingen kan skje både ekstensivt i sjø (reipkultur) og intensivt i drivhus (dusjkultur). Ekstensiv dyrking skjer ved at snorene med småplanter klippes opp i biter og stikkes inn i kordellene i større tau som henges ut i sjøen. Dusjkultur er bare aktuelt for spesielt verdifulle alger.

Tang og tare lever av oppløste næringsstoffer i vannet, og er avhengige av lys og god vannutskiftning. Også tang og tare kan akkumulere tungmetaller og andre giftstoffer, noe som må vurderes i forhold til anvendelsen ved kommersiell dyrking. I Saudafjorden er det f.eks. registrert blyinnhold i blæretang på 60-100 mg/kg, noe som neppe ville være akseptabelt med tanke på bruk som dyrefôr (KNUTZEN, RYGG og SKEI, 1982).

Miljøeffekter fra algedyrking vil være minimale, muligens bortsett fra økt oppsamling av avrevne algerester i strandsonen.

5. KONFLIKTER MED FRILUFTSLIV

5.1 Båtliv

Med arealbruksformen båtliv menes "areal brukt til ferdsel med fritidsbåter". Spesielt benyttete farleder for gjennomgangstrafikk med småbåter er ikke regnet med. De er klassifisert som "hovedled for småbåter".

5.1.1 Ressurskonflikter

Båtliv er uavhengig av ressursgrunnet. Påvirkningen på ressursgrunnet må sies å være begrenset. Støy fra båtene er et mulig problem for matfiskoppdrettere. Fisken er vår for lyder i vannmassene. Det er f.eks. registrert ut fra adferd at fisken kan skjelle lyden til en fôringsbåt fra lyden til andre, identiske båter. Mye forskjellig motor- og propellstøy kan kanskje virke stressende på fisken. Olje- og bensinlekkasjer fra småbåtferdsel kan være uheldig for produksjon i vannmassene, men omfanget av slike lekkasjer i forbindelse med ferdsel er temmelig lite. På bakgrunn av dette mener vi ressurskonflikt ikke alene kan være årsak til det relativt høye antallet merknader om konkurranse mellom båtliv og matfiskoppdrett. Heller ikke skjelloppdrett kan sees å være i særlig ressurskonflikt med båtliv.

5.1.2 Lokalitetskonflikter

Båtliv har ingen absolutte krav til lokalitetene sine. Båttørrelse og sjødyktighet for fritidsbåter setter noen skranker for hvor de kan ferdes. Generelt er båtlivet avhengig av områder som er noenlunde skjernet mot grov sjø. Ilandstigningsmuligheter og vakre naturomgivelser er andre, mindre viktige lokalitetskrav for virksomheten.

Båtlivet utøves i hele landet, men innlandsbruken er helt minimal i forhold til kystbruken. Målt med antall registrerte småbåter er båtlivet mest utbredt på Øst-, Sør- og Vestlandet samt i Nordland. Sogn og Fjordane har markert færre båter enn de andre Vestlandsfylkene.

Det er lett å forestille seg at båtlivet konkurrerer med både matfiskoppdrett og skjelloppdrett om sjøareal. Trange sund kan bli stengt av oppdrettsanlegg til irritasjon for båtbrukerne. Ved delvis stenging vil ferdselen skje nær innpå anleggene med ufrivillig skadepåføring eller bevisst hærverk som mulig konsekvens. Også i åpnere farvann kan slike gnisninger oppstå. Ferdselsforbud nærmere enn 20 meter, hjemlet i saltvannsfiskeoven, er et virkemiddel som i prinsippet skal styrke oppdrettsnæringen i slike konkurransesituasjoner. Håndheving av slike bestemmelser er imidlertid vanskelig. Ettersom lokalitetskonflikten mellom båtliv og matfisk-/skjelloppdrett skiller seg så klart ut i konfliktidentifiseringen, bør en gjennom offentlig planlegging unngå oppdrettsetablering i ferdselsfylte områder samtidig som en søker å unngå fritidshus-, marina- eller annen båtlivsfremmende virksomhet i nærheten av gode oppdrettslokaliteter.

5.2 Bading, sportsdykking m.m.

5.2.1 Ressurskonflikter

Bading er en viktig del av friluftslivet i kystsonen. Områder for bading må ha både tilfredsstillende landareal og akseptabel vannkvalitet. LAGSET (1981) fant gjennom en enkel spørreundersøkelse på badestrender i Hvaler kommune at ca. 85 % av de spurte hadde til hensikt å bade. Formål som soling, det å dra på tur, spise ute ved sjøen osv. var også hyppige årsaker til strandoppholdet. Egenskapene til landarealet er derfor viktig. Rent vann var det viktigste kriterium for folks valg av badested, og det kan derfor være naturlig å kategorisere bading m.m. som ressursgrunnlagsavhengig. Som særlig kjennetegn for vann med dårlig kvalitet ble estetiske parametre som grumset (uklart) vann, skum på vannet, gjørme på bunnen osv. nevnt.

Bading og sportsdykking kan ikke sies å påvirke ressursgrunnlaget. Eventuelle ressurskonflikter med matfiskproduksjon må derfor skyldes påvirkninger på vannkvalitet m.m. som gjør forholdene dårlig for bading.

Mellom matfiskoppdrett og bading er det registrert en viss konkurranse om areal. Dette kan skyldes lokale påvirkninger i form av f.eks.

flytestoffer (fetthinne på vannet) eller ilandføring av død fisk som er kastet ut fra oppdrettsanlegget. I innelukkete sjøområder kan oppdrett medføre en generell eutrofiering som gir seg utslag i økt begroing, mindre siktedyp osv.; effekter som gjør det mindre fristende å bade.

Det er ikke registrert konkurranse mellom skjelloppdrett og bading, og det er heller ikke så lett å forestille seg ressurskonflikter mellom disse to arealbruksformene.

5.2.2 Lokalitetskonflikter

Den registrerte konkurransen mellom matfiskanlegg og bading m.m. kan i prinsippet også skyldes at oppdrettsanlegg direkte legger beslag på områder som er egnet til bading.

Som nevnt tidligere er flytende, åpne mærer den helt dominerende driftsform i dag. Dette krever dybder på minimum 5 - 6 meter og god vannutskiftning. Selv om tilfredsstillende skjerming mot grov sjø også er et viktig lokaliseringkriterium, er det følgelig lite aktuelt med anlegg i selve badeområdet. Mange matfiskanlegg er imidlertid landtilknyttet med flytebrygger, fortøyinger osv. Disse kan selvfølgelig direkte legge beslag på badeareal. For å ha landtilknytning må oppdretterne ha eiendoms- eller bruksrett til landområdet. Dette gjør at man sjelden risikerer landtilknyttete anlegg utenfor offentlig ervervete friområder eller friluftsområder. Derimot kan landtilknytning "okkupere" badeareal i andre, privateide utmarksområder.

Endel anlegg er i dag bygget opp rundt en oppankret plattform, fiske-skøyte, ferge, e.l. uten landtilknytning. Det arbeides med tekniske løsninger som skal forbedre disse anleggstypene. Slike anlegg kan plasseres utenfor badeområder og bidra til indirekte lokalitetskonflikter p.g.a. støy, lukt, måkekonsentrasjoner eller "landskapsforurensning".

Ut fra de foregående drøftingene synes det som om konkurransen mellom matfiskoppdrett og bading mm. kan karakteriseres som både ressurskonflikt og lokalitetskonflikt.

Selv om det, som nevnt, ikke er registrert konkurranse mellom skjelloppdrett og bading, er lett å forestille seg situasjoner hvor f.eks. blåskjellanlegg legger beslag på attraktive badeområder i utmark. Etablerte fri(lufts)områder ved sjøen kan på den annen side være årsak til konsesjonsnekting utenfor slike strender.

5.3 Fritidsfiske

5.3.1 Ressurskonflikter

Fritidsfiske er avhengig av vannmassenes produksjonsevne for fisk. Produksjonsevnen varierer med en rekke forskjellige faktorer som temperatur, oksygeninnhold, salinitet, strømforhold, innhold av miljøgifter, bunndyrfauna, bunnflora, bunntopografi osv. Optimale verdier for disse faktorene varierer mellom forskjellige fiskearter.

Ettersom fritidsfiske ikke kan sies å påvirke vannmassene må eventuelle ressurskonflikter skyldes akvakulturnæringens negative påvirkning på vannmassene for fiskebestandene.

Også i konkurransen med fritidsfiske er det matfiskoppdrett som har fått praktisk talt alle merknadene av akvakulturformene.

Den viktigste effekten på villfiskbestandene fra matfiskoppdrett er antakelig betinget av antibiotika- og kjemoterapeutisk bruk. Villfisk kan spise medisinerede fôrrester og dermed inneholde skadelige restkonsentrasjoner når den fiskes for konsum. For personer med legemiddelallergi kan dette være direkte helsefarlig. For oppdrettsfisk er det en karenstid på 1 - 3 måneder (temperaturavhengig) fra behandling til fisken kan slaktes for konsum.

Det skjer også en konsentrering av naturlige fiskesykdommer i oppdrettsanlegg p.g.a. de tette bestandene i mærene. Disse kan i utgangspunktet være overført fra villfisk. Smitten kan siden overføres tilbake til villfisk. For marine fiskebestander antas dette å ha liten betydning for bestandsstørrelsen. For vill laksefisk derimot kan sykdomsspredningen lokalt gi reduserte bestander. Sykdomsbefengt fisk kan utgjøre et estetisk problem for fritidsfiskere både i sjø og i ferskvann.

Det er viktig å være oppmerksom på at oppdrettsanlegg gjennom ume-disinert fôrspill også kan styrke naturlige villfiskbestander til glede for fritidsfisket.

Andre effekter på vannmassene fra matfiskanlegg som f.eks. eutro-fiering antas å ha liten betydning for fiskebestandene, men de kan skape estetiske problemer som gjør det lite attraktivt å drive fritids-fiske. Jfr. drøftingen av bading m.m.

Det er vanskelig å forestille seg ressurskonflikter mellom skjellopp-drett og fritidsfiske.

5.3.2 Lokalitetskonflikter

Gode, naturlige fiskeplasser er betinget både av fiskekonsentrasjoner og av muligheten til å utøve selve fisket. For fritidsfiske fra båt er fiskegrunner hvor fisken konsentreres viktige. Slike grunner kan også være gunstige for plassering av matfiskanlegg. Over grunnene vil det normalt være høyere strømhastighet og bedre vannutskiftning enn i de dypere områdene rundt.

Det bør nevnes at grunner med høy biologisk produksjon og god vann-utskiftning er særlig verdifulle for skjelloppdrett. Det kan derfor i framtiden lett tenkes konflikter mellom fritidsfiske og skjelloppdrett.

Fritidsfiske utøves også mye med stangfiske fra land. Odder med et visst dyp utenfor er særlig attraktive for dette, ikke p.g.a. spesielle fiskekonsentrasjoner, men p.g.a. muligheten til å kaste. En vanlig plassering av anlegg er i le av odder med fortøyingsanordninger net-topp til odden. Selv om anleggene primært er festet med sjøankere, har de ofte behov for reservefortøyning til land. Tau og wire kan hindre stangfiske.

Rundt oppdrettsmærer konsentreres villfisk fordi fôrspillet gir god mattilgang. Det er derfor attraktivt å fiske rundt mærer. Dette har i enkelte tilfeller ført til stressing av oppdrettsfisken med oksygen-mangel eller notsprenging som mulige følger. Direkte skader på mære-ene, som i verste fall kan medføre rømming, kan også lett oppstå ved

slikt fiske. Fiskeforbud nærmere oppdrettsanlegg enn 100 meter, hjemlet i saltvannsfiskeoven, er som det tidligere nevnte ferdselsforbudet ment som en styrking av oppdrett i slike konfliktsituasjoner.

De registrerte konfliktsituasjonene mellom fritidsfiske og matfiskoppdrett kan altså skyldes rene lokalitetskonkurranser.

5.4 Oppsummering friluftsliv

De tre omtalte formene for friluftsliv konkurrerer særlig med matfiskoppdrett om sjøareal i kystsonen. Alle tre konfliktypene kan oppstå p.g.a. behov for samme lokaliteter. Lokalitetskonflikten mellom oppdrett og fritidsfiske synes teoretisk å være den mest kompliserte fordi to arealbruksformene har tildels sammenfall i egnethets-kriterier. Båtliv og bading m.m. har videre eller andre egnethets-kriterier enn matfiskproduksjon.

Ressurskonflikter synes bare å kunne forekomme mellom matfiskoppdrett på den ene siden og bading m.m. og fritidsfiske på den andre siden. Konflikten består i en negativ påvirkning på vannmassene og dets dyreliv fra oppdrettet. Overfor bading har den negative påvirkningen begrenset rekkevidde, mens den overfor fiskebestander og dermed fritidsfiske kan være mer langtreckende.

6. KONFLIKTER MED AVFALLSDEPONERING

I den nevnte spørreundersøkelsen til kystkommunene var det listet opp en rekke arealbruksformer, bl.a. som idéliste til angivelse av konkurransepartnere. I kategorien avfallsdeponering var både "Utslipp av flytende avfall" og "Dumping av fast avfall" nevnt. Tjenestemennene har for denne gruppen bare anført konflikt mellom akvakultur og utslipp. Av akvakulturformene er det bare matfiskoppdrett og uspesifisert fiskeoppdrett (vi antar det med dette hovedsakelig er ment matfiskoppdrett) som er registrert i konkurranse med utslipp.

6.1 Ressurskonflikter

I prinsippet kan det skilles mellom fem typer utslipp.

- a) Utslipp av organisk materiale. Dette kan være uheldig p.g.a. estetiske ulemper og p.g.a. mulig oksygenvikt som følge av oksygenforbruket ved nedbrytningen av det organiske materialet.
- b) Utslipp av næringssalter. Disse kan medføre økt produksjon av organisk materiale i vannmassene (algeoppblomstring) med samme følger som nevnt ovenfor. Dette er i praksis et langt større problem enn pkt. a). For skjelloppdrett og algedyrking kan utslipp av næringssalter gi økt produksjon.
- c) Utslipp av sedimenterbare stoffer. Disse kan avsettes på bunnen og f.eks. skade gyteplasser for fisk eller være til sjenanse for friluftsliv.
- d) Utslipp av miljøgifter, antibiotika eller pH-endrende stoffer.
- e) Utslipp av bakterier og virus i avløpsvann. Disse kan gi sykdomsangrep på fisk og andre sjødyr og selv i små konsentrasjoner være helsefarlige hvis de kommer i kontakt med drikkevannskilder.

Problemene med utslipp er større i ferskvann enn i sjø fordi vannmengdene som fortynner utslippene, der er mindre og fordi drikkevannsinteressene er knyttet til ferskvann. I sjø er utslippsproblemer særlig knyttet til terskelfjorder og andre områder med dårlig vannutskiftning.

Utslipp av flytende avfall kan ikke sies å ha krav til naturgrunnlaget. Eventuelle ressurskonflikter må derfor skyldes utslippenes negative påvirkning på vannkvaliteten for matfiskoppdrett.

Utslipp av næringssalter er antakelig det største problemet for oppdrett av matfisk. Algeoppblomstring kan være skadelig i seg selv ved at algene (f.eks. dinoflagellater) produserer giftstoffer eller ved at de forstyrrer gjellefunksjonen. Sekundæreffekten med oksygenmangel p.g.a. nedbrytningen er også et aktuelt problem. Utslipp av bakterier og virus kan være et problem for anlegg nær kommunale avløp. Det finnes få systematiske undersøkelser av virkningene av miljøgifter i vannet på oppfôret fisk. I Saudafjorden er det registrert overkonsentrasjon av enkelte tungmetaller i oppdrettsfisk, mens det f.eks. ikke er funnet rester av PAH (polysykliske aromatiske hydrokarboner) i oppdrettsfisk i Sørfjorden til tross for at det er målt et visst innhold i sjøvannet. Det bør bemerkes, selv om vi ikke har registrert konflikter mellom utslipp og skjelloppdrett, at skjellproduksjon i Sørfjorden ikke er tilrådelig p.g.a. faren for akkumulering av giftstoffer i skjellene. Utslipp av sedimenterbare stoffer kan være et problem nær utslippstedet hvis partiklene flyter lenge i vannet før de sedimenterer.

6.2 Lokalitetskonflikter

Utslipp av flytende avfall legger ikke fysisk beslag på annet areal enn det utløpsrøret dekker på sjøbunnen. Det er følgelig ingen lokalitetskonflikter mellom utslipp og akvakultur, og de registrerte konfliktmerknadene må derfor karakteriseres som ressurskonflikter.

7. KONFLIKTER MED NÆRINGSMESSIG FISKE

Det alt vesentlige av konfliktmerkene med fiske gjelder matfiskoppdrett. Ingen av arealbruksformene i kategorien fiske kan sies å påvirke ressursgrunnet i særlig grad. Ett unntak kan være ved låsetting av svært mange steng i lukkede våger. I slike situasjoner kan oksygenforbruket bli faretruende stort. Ressurskonflikter vil imidlertid hovedsakelig skyldes matfiskoppdrettets negative påvirkning på vannmassene overfor fiskeproduksjonen eller låssatt fisk. Forholdet mellom matfiskoppdrett og fiskeproduksjon er drøftet i pkt. 5.3 (fritidsfiske) og refereres her bare kort.

En stor del av næringsfisket foregår på fiskefelt langt fra land uten konkurranse med akvakultur om ressursgrunnlag eller lokaliteter. I det følgende drøftes derfor bare kystfisket.

7.1 Fiske med fast redskap

Med fast redskap menes redskap som står i ro under fisket som f.eks. bunngarn, teiner og ruser.

7.1.1 Ressurskonflikter

Ressurskonflikter kan, som tidligere nevnt, skyldes antibiotika- eller kjemoterapeutikabruk i oppdrett med påfølgende skadelige restkonsentrasjoner i villfiskebestander eller de kan skyldes sykdomskonsentrering i anleggene med smittefare til villfiskebestandene.

Dette er et begrenset problem, og vi antar derfor at ressurskonflikter ikke alene er årsak til konkurransen mellom matfiskoppdrett og fiske med fast redskap.

7.1.2 Lokalitetskonflikter

Fiske med fast redskap foregår ofte relativt nær land, i områder hvor fisken er konsentrert. Som nevnt tidligere kan slike fiskeplasser også være gode oppdrettslokaliteter, og det kan derfor lett tenkes at det forekommer lokalitetskonkurranse mellom matfiskoppdrett/skjelloppdrett og fiske med fast redskap.

7.2 Låsetting

7.2.1 Ressurskonflikter

Låssatt fisk har behov for friskt, oksygenrikt vann. En eutrofiering av vannmassene ved gode låssettingsplasser kan derfor være uheldig. Det er imidlertid sjelden at oppdrettsanlegg forårsaker eutrofiering med oksygenvinn som resultat, fordi oppdrett selv er så avhengig av oksygenrikt vann. I enkelte våger kan det imidlertid til visse tider stå så tett med steng at oksygen kan bli minimumsfaktor. Ved lokalisering av både oppdrettsanlegg og låssatte steng i slike våger kan det derfor oppstå konkurranse om ressursgrunlaget i form av nok oksygenholdig vann.

Hvis villfisk er låssatt lenge i nærheten av matfiskanlegg, kan det tenkes uheldige konsekvenser som følge av sykdomsspredning eller opptak av medisinert fôrspill fra anlegget.

7.2.2 Lokalitetskonflikter

Code låssettingsplasser er karakterisert ved nærhet til fiskeplasser, skjerming mot grov sjø og tilfredsstillende vannkvalitet. De to siste faktorene er òg spesielt viktige ved lokalisering av matfiskanlegg og skjellanlegg. Fordi bruken av låssettingsplasser har minnet kraftig de siste ti-årene er mange slike plasser dag "okkupert" av oppdrettsanlegg. Ved et oppsving i kystfisket må en regne med økt lokalitetskonkurranse om disse plassene.

7.3 Fiske uten fast redskap

Dette fisket drives med bevegelige redskap som f.eks. snurrevad, kastenot, snurpenot og krokredskap. Slikt fiske kan foregå lenger fra land enn fiske med fast redskap. Eventuelle ressurskonflikter med matfiskproduksjon er de samme som beskrevet for fiske med fast redskap. Ettersom dette fisket ofte foregår et stykke fra land er faren for lokalitetskonflikt med oppdrettsanlegg relativt liten.

7.4 Kasting

Kasting med not kan skje fra båt ute på sjøen eller fra land ved å stenge utløpet av en våg eller ved å stenge av et strandområde. Når nota "tørkes" inn mot land, konsentreres fisken, og den kan tas over i fiskefartøy eller låssettes.

7.4.1 Ressurskonflikter

Det er vanskelig å se at matfiskproduksjon skal påvirke vannkvaliteten så sterkt at villfisken ikke går til slike områder hvor kasting kan foregå. Det er derfor neppe riktig å karakterisere konkurransesituasjoner mellom kasting og oppdrett som ressurskonflikter.

7.4.2 Lokalitetskonflikter

Kasting er avhengig av at det ikke er hindringer i sjøen for manøvrering og notdraging, jfr. figur 1. For kasting nær eller fra land kan derfor oppdrettsanlegg med tilhørende fortøyinganordninger være en viktig arealkonkurrent. Et annet poeng er at matfiskanlegg tiltrekker villfisk slik at selv om det er plass nok i en kastevåg, oppholder fisken seg ved mærene hvor det er umulig å kaste.

En stor del av kastevågene er også gode låssettingsvåger og lokaliseringskriteriene er som tidligere nevnt delvis felles med matfiskoppdrett.

8. KONFLIKTER MED HAVN

Også i forhold til havner er det matfiskoppdrett (inkludert uspesifisert fiskeoppdrett) som er registrert som den viktigste konkurranspartner av akvakulturformene.

8.1 Havn for småbåter, opparbeidet

Småbåthavner har andre lokaliseringskriterier enn havner for større fartøy fordi småbåtene er mer utsatt i grov sjø og fordi de ikke trenger så store dyp. Dette gjør at lune vikene og poller er særlig attraktive for plassering av småbåthavner. Det er òg aktuelt å anlegge moloer eller bølgedempere for å bedre ellers utsatte lokaliteter. I forbindelse med anlegging av småbåthavn skjer det ofte mudring og dumping av masse i nærliggende områder.

8.1.1 Ressurskonflikter

Svært eutrofe områder kan gi visse begroings- og estetiske ulemper for båteiere, men forholdene skal være temmelig ille før man unngår en ellers egnet lokalitet. Småbåthavner er derfor relativt uavhengig av vannkvaliteten eller ressursgrunlaget.

Etablering og drift av småbåthavner påvirker bunnforhold og vannkvalitet. DEGERMAN og PHIL (1985) har undersøkt effekter av småbåthavner på dyrelivet i grunne sjøområder på den svenske vestkysten. Innelukkete bukter og vikene med småbåthavner hadde signifikant lavere artsantall og biomasse av bunnoverflatefauna og infauna (bunndyr som lever i bunnsedimentene) enn tilsvarende referanseområder uten småbåthavn. Årsaken ble antatt å være dårligere vannsirkulasjon, mudring ved havneetableringen, opprotning av bunnsedimentene ved ankring, "lekkasje" av særlig kopper og organisk tinn fra bunnstoffene på båtene samt olje- og drivstofflekkasjer fra motorene. Mudring og opprotning har også indirekte virkning ved at vegetasjonen fjernes. Dette kan få følger også for høyerestående dyr som fisk.

Undersøkelsen viste ikke tilsvarende effekter i mer åpne småbåthavner.

Ettersom oppdrettsfisk ikke beiter på den naturlige flora eller fauna har endret artssammensetning eller biomasse liten betydning.

Lekkasje av drivstoff og andre oljeprodukter på og i vannmassene kan imidlertid skade nærliggende oppdrettsfisk. Mudring ved havne-etablering kan gi skadelige konsentrasjoner av partikler og hydrogensulfid (H_2S) i sjøvannet.

For skjelloppdrett er situasjonen en annen. Skjellene lever av pelagiske organismer som lokalt kan være påvirket av miljøgifter. Kopper, organisk tinn og andre "lekkasje" stoff fra båtenes bunnstoff binder seg imidlertid i saltvann særlig til bunnsedimentene. Med en viss avstand mellom skjelloppdrett og småbåthavn er risikoen for ressurskonflikt derfor forholdsvis liten.

8.1.2 Lokalitetskonflikter

Ut fra brukernes interesser bør småbåthavner plasseres nær bolig- eller fritidsboligområder, med vegtilknytning og parkeringsmuligheter, med vinteropplagsmulighet, skjermet mot grov sjø og i områder med minst 1,5 - 2 meters dyp ved lavvann. Idéelle havnelokaliteter i lune viker og bukter er sjelden egnet for matfiskoppdrett p.g.a. dårlig vannutskiftning. Skjelloppdrett kan ha nytte av den ofte høye primærproduksjonen og de gode temperaturforholdene i slike områder. I det siste er man imidlertid blitt mer oppmerksom på problemer med ekskrement- og skjellavleiringen under skjellanlegg. Dette kan betinge et større vannutskiftningsbehov enn tidligere antatt. Det kan derfor antas at lokalitetskonflikter mellom akvakultur og småbåthavner i regioner med god tilgang på lune viker og bukter ikke er særlig aktuelt. I andre regioner hvor også småbåthavnene må legges i mer åpne farvann med god vannutskiftning kan det oppstå konkurranse. Der vil eksponering mot vær og vind kunne være felles minimumsfaktor slik at leområder bak utstikkende landtunger eller dominerende leside av store bukter og våger kan være interessante lokaliteter både for småbåthavn og skjell/matfiskoppdrett. Lokalitetskonflikter kan derfor ligge bak konkurransemerkene i spørreundersøkelsen.

8.2 Havn for fiskefartøy/store fartøy

8.2.1 Ressurskonflikter

Disse havnetypene varierer fra de store byhavnene til nokså enkle fiskerihavner i grisgrendte strøk. totalt har vi ca. 9 300 kaiarealer med ca. 340 km kailengde i Norge. Felles for dem er at de, som småbåthavnene, er uavhengige av vannkvaliteten eller ressursgrunnlaget. Påvirkningen på vannressursene er av noenlunde samme karakter som for småbåthavnene; mudring, oppvirvling p.g.a. kraftige propellbevegelser, bunnstofflekkasjer og olje/drivstofflekkasjer. Ressurskonflikter med nærliggende oppdrettsanlegg kan dermed tenkes.

8.2.2 Lokalitetskonflikter

De store trafikkhavnene er alle knyttet til våre byer eller tettsteder. Utbygging av nye, store havner må sies å skje sjelden i Norge. Unntak er f.eks. oljeraffinerienes bulkhavner. I slike sentrale områder er det lite aktuelt med plassering av oppdrettsanlegg. For det første vil hensynet til havnefunksjonene tillegges stor vekt ved konsesjonstildeling for akvakultur slik at sjenerende lokalisering neppe tillates. For det andre vil matfiskproduksjon av laks og ørret, som foreløpig er den eneste dominerende produksjon i sjø, av distriktspolitiske grunner vanskelig få konsesjon i sentrale områder.

Havner for fiskebåter, ferger, mindre rutebåter samt bedriftskaier osv. finnes spredt langs hele kysten. Kanskje særlig i de ytre kyststrøkene hvor bosettingen og næringsvirksomheten er betinget av gode havneforhold kan lokalitetskonflikter mellom disse havnetypene og oppdrettsvirksomhet lett oppstå. Hvis oppdrett skal drives i slike øy- og kystsamfunn gjør både bosettingsmønster og hensynet til skjerming mot grov sjø at anleggene plasseres på vågen eller i havneområdet. Konkurransen kan da gi f.eks. seg utslag i vanskelige manøvreringsforhold for båtene eller begrensede etablerings- eller utvidelsesmuligheter for anleggene p.g.a. trafikksituasjon eller kaiutforming.

9. KONFLIKTER MED FARLEDER

I spørreundersøkelsen er det registrert konflikt mellom akvakultur og fire typer farleder, nemlig Hovedled for ferge, rute-, lastebåt m.m.; Hovedled for småbåter; Hovedled for fiskebåter og Farleder (uspesifisert). I vår sammenheng tror vi det er liten grunn til å skille disse fra hverandre, og de blir derfor behandlet samlet.

9.1 Ressurskonflikter

Båters bruk av farleder er uavhengig av vannkvaliteten. Konflikter om ressursgrunnet er derfor betinget av i hvilken grad konsentrert ferdsel i farledene påvirker vannmassene på en uheldig måte for andre arealbruksformer.

Påvirkningene fra båtferdsel kan grupperes på følgende måte:

- Støy
- Bølgedanning
- Forurensning
- Oppvirvling av partikler fra bunnen.

I vannmassene forplanter propell- og motorstøy seg raskere enn i luften. DEGERMANN og ROSENBERG (1981) refererer undersøkelser om effekter av propellforstyrning på villfisk. Det er usikkert hvilken effekt slik støy har på matfiskanlegg. Endel oppdrettere mener å registrere stressreaksjoner hos fisken når de utsettes for "fremmed" støy. Antakelig kan fisken venne seg til temmelig store støybelastninger. Påvirkningen fra mye brukte farleder kan dermed kanskje være mindre skadelig enn påvirkningen fra tilfeldig kjøring i ellers rolige farvann. Skjeloppdrett kan vanskelig tenkes å bli påvirket av motor- og propellstøy.

Sterk båtferdsel nær munnings av lakseførende vassdrag antas å forstyrre vandringen opp i elvene (DEGERMANN og ROSENBERG, 1981).

Bølgedanning fra båtferdsel kan forårsake skader på matfisk- og skjellanlegg, men påvirkningen er antakelig liten i forhold til naturlig bølgepåvirkning.

Forurensning fra båtferdsel består vesentlig i dumping av søppel, bunnstoff/drivstoff/oljelekkasjer og uhell i forbindelse med transport av miljøfarlig gods. Det er også viktig å være oppmerksom på konsekvensene for nærliggende oppdrettsanlegg ved uhell i forbindelse med transport av miljøfarlig gods. Sannsynligheten for uhell er liten, men konsekvensene kan være store. Alt i alt antas imidlertid ikke forurensning fra båtferdsel å innebære konkurranse om vannressursene mellom akvakultur og farleder.

Oppvirvling av løsmasser fra bunnen gir både partikkelkonsentrasjoner i vannmassene samt en mulig gjødslingseffekt. For småbåter refererer DEGERMANN og ROSENBERG (1981) en undersøkelse om sammenheng mellom påvirkningsdyp og motorkraft. Ved full motoreffekt på en 50 hestekrefters motor påstås oppvirvling av løsmasser fra bunnen i områder med 5 meters dyp eller mindre. Spredning av oppvirvlet materiale kan være uheldig for oppdrettsfisk og skjell, men suspendert materiale vil temmelig raskt fortynnes slik at kun meget nærliggende anlegg kan tenkes å bli negativt påvirket.

Påvirkningen fra farleder på vannmassene må alt i alt sies å ha liten effekt på oppdrettsanlegg, og ressurskonflikter antas derfor ikke å være hovedårsaken til konkurransemerkene.

9.2 Lokalitetskonflikter

Matfiskanlegg og skjellanlegg kan stenge ferdselsområder både fysisk ved mærer og fortøyningsanordninger og juridisk ved ferdselsforbundet nærmere enn tjue meter i henhold til saltvannsfiskeoven. Forholdsvis trange sund hvor vannutskiftningen er god, er ofte ettertraktete oppdrettslokaliteter. Slike sund kan også være viktige farleder for småbåter. I bredere sund hvor større båter kan seile, kan det oppstå lokalitetskonkurranser selv om det synes å være plass nok. Større fartøy er avhengig av romslige manøvreringsmuligheter i

dårlig sikt og i dårlig vær. Anlegg som kanskje ikke er tegnet inn på sjøkartene eller kanskje ikke har forskriftsmessig merking kan under slike forhold bli pårent.

Konkurransesituasjoner mellom oppdrett og farleder oppstår når anlegg skal etableres eller utvides nær etablerte farleder eller når nye farleder etableres som følge av havneutbygging, fritidshuseetablering e.l. Den raske veksten i småbåtflåten innebærer også at sjøarealene generelt belastes mer enn før.

10. KONFLIKTER MED ANDRE AREALBRUKSKATEGORIER

Denne gruppen omfatter kategoriene Fritidsbolig, Oppfylling-mudring-massedumping, Verneområder, Akvakultur, Tekniske anlegg, Veg-bru-parkering, Anlegg for fritidsaktivitet og Handels-, forretnings- og forvaltningsvirksomhet. Disse kategoriene har i spørreundersøkelsen tilsammen fått 19 av 115 merknader, jfr. tabell 2. Også i konkurransen med disse kategoriene er det matfiskoppdrett som dominerer av akvakulturformene. I det følgende skal noen av konflikttypene drøftes.

10.1 Ressurskonflikter

Kategoriene Fritidsbolig, Veg-bru-parkering, Anlegg for fritidsaktivitet, Handels-forretnings-forvaltningsvirksomhet og delvis Verneområder skiller seg fra de andre kategoriene ved at de foregår eller er plassert på land. Grovt sagt vil disse ikke påvirke vannkvaliteten eller ressursgrunlaget for matfiskproduksjon. Ettersom de nevnte kategoriene ikke er avhengige av løsmassene/berggrunnen som ressursgrunnlag og oppdrettsvirksomhet i sjøen heller ikke kan påvirke dette er det ikke grunnlag for å begrunne konfliktmerknadene med ressursgrunnlagskonkurranse slik vi tidligere har brukt dette begrepet.

Arealbrukskategorien Tekniske anlegg består i denne undersøkelsen av anlegg for vannkraftproduksjon. Konfliktmerkningen mellom matfiskproduksjon og kraftproduksjon refererer seg til utslipp av gassovermettet vann fra turbinene som er skadelig for fisken. Som nevnt i kapittel 2, er dette et typisk eksempel på ressurskonflikt.

Kategorien oppfylling-mudring-massedumping foregår i sjø. I spørreundersøkelsen er kategorien bare representert med arealbruksformen "oppfylling/innvinning av landareal". Denne bruksformen er uavhengig av vannkvalitet. Oppfylling påvirker vannmassene under selve anleggsarbeidet, men ikke siden. Under oppfyllingen kan løsmasser fra bunnen eller fyllmassene bli hvirvlet opp og holde seg suspendert i vannmassene. Ved høye partikkelkonsentrasjoner kan dette være skadelig for oppdrettsfisk og skjell. Som regel vil imid-

lertid de suspenderte massene raskt bli fortynnet slik at det er vanskelig å se grunnlag for langsiktige ressurskonflikter mellom oppfylling og oppdrett.

Den siste av arealbrukskategoriene i denne gruppen er akvakultur. Konfliktmerknadene signaliserer her "interne" konkurransesituasjoner i akvakulturvirksomheten. Det er registrert konflikt mellom forskjellige matfiskoppdrettsanlegg og mellom skjelloppdrett og matfiskoppdrett. I sjøområder med dårlig vannutskifting kan både fiskeoppdrett og skjelloppdrett gjennom fôr, ekskrement,- og skjellavleiringer forårsake overgjødning og oksygenvinn som kan skade matfiskanlegg i nærheten. Algeoppblomstring som følge av overgjødning kan være både positivt og negativt for skjelloppdrett, avhengig av hvilke algearter som forekommer.

Som tidligere omtalt kan også sykdomsspredning fra ett matfiskanlegg til et annet være et problem. Bruk av medisinfôr til sykdomsbekjemping i matfiskanlegg kan medføre akkumulering av medisin i skjell slik at de ikke kan omsettes. P.g.a. dette er man nå tilbakeholdne med å gi konsesjon til matfiskanlegg hvis det ønskes plassert i nærheten av skjellanlegg. Skjellanlegg kan på denne måten "blokkere" områder for matfiskproduksjon. Fordi det er forholdsvis enkelt å få konsesjon til skjelloppdrett, kan slik søknad lettvis hindre sjenerende naboanlegg, eventuelt skaffe søkeren et nødvendig pusterom med tanke på søknad om eget matfiskoppdrett.

De interne konfliktene kan følgelig være betinget av ressurskonkurranse.

10.2 Lokalitetskonflikter

De landbaserte kategoriene legger ikke beslag på sjøareal. Fordi matfiskanlegg svært ofte er landtilknyttet, kan lokalitetskonkurranse likevel oppstå om strandareal. Eksisterende fritidshustomter kan hindre forankring av eller bryggeutlegging for anlegg, og eksisterende oppdrett kan vanskeliggjøre utnytting av attraktive hyttetomter. Tilsvarende situasjoner kan oppstå med veganlegg og andre utbygg-

ingstiltak i strandsonen. Konkurransen mellom fritidshus og oppdrettsanlegg om strandareal er nok imidlertid den viktigste av disse lokalitetskonfliktene.

Konkurransen mellom oppdrettsvirksomhet på den ene siden og særlig fritidshus og verneområder på den andre siden kan også skyldes sjenerende støy, lukt og sjøfuglkonsentrasjoner i forbindelse med anleggene. Slike konflikter er referert i flere lokalaviser. SFT anbefaler en minimumsavstand på 200 meter til hytter, bolighus m.m. I vårt system er det mest naturlig å nevne disse i tilknytning til drøftingen av lokalitetskonflikter.

Oppfylling skjer særlig i grunne sjøområder hvor innvinningen av sjøareal til landareal kan skje uten for store mengder fyllmasser. Omfanget av oppfyllingen kan variere fra storstilte arbeider med tanke på industrietablering til små, private utfyllinger ved fritidshus eller helårsboliger. I forbindelse med store utfyllinger kan områder som er dype nok for oppdrett, blir berørt. Konkurransen kan da bestå i at eksisterende oppdrettsanlegg vanskeliggjør utfyllingen eller ved at det oppfylte arealet legger beslag på en aktuell lokalitet for akvakultur.

Interne konflikter mellom akvakulturanlegg kan meget vel være lokalitetsbetingete. Med begrensete areal egnet for oppdrett oppstår det konkurranse. Høyesterett avsa høsten 1985 dom i en sak mellom en fiskeoppdretter på den ene siden og grunneiere rundt vågen, hvor anlegget var plassert, på den andre siden. Grunneierne hadde anlagt sak for å få anlegget fjernet fordi de mente oppdrettet hindret deres rett som strandeiere til å utnytte vågen til ulike formål. Mange potensielle bruksformål var nevnt, men det viktigste var kanskje muligheten for grunneierne selv til å drive oppdrett. Høyesterett avviste påstanden fra grunneierne.

11. OPPSUMMERING, MATFISKOPPDRETT OG SKJELLOPPDRETT

Lokalitetskonflikter i sjø er i plansammenheng sammenliknbare med arealbrukskonflikter på land. Gjennom egnethetsvurderinger kan potensielle lokaliteter for oppdrett og annen virksomhet fastsettes. Ofte vil en slik systematisk arealvurdering i seg selv kunne redusere lokalitetskonflikter fordi man gjennom vurderingen blir kjent med alternative lokaliteter. I alle fall vil en egnhetsanalyse være et godt utgangspunkt for politisk prioritering av konfliktpartene.

Ensidige eller gjensidige ressurskonflikter i sjø er langt mer komplisert å behandle i fysisk planlegging. Fordi ressursgrunnet, som tidligere nevnt, ikke er bundet til lokaliteter er ressurskonflikter i sjø et kvalitativt nytt problem for tradisjonelt landbaserte planleggingsmyndigheter. I tillegg til at problemene er nye for mange planleggere er den naturfaglige vurderingen av omfang og konsekvenser av ressurspåvirkning i vannmassene relativt vanskelig.

Vår gjennomgang av de registrerte konfliktene gir en oversikt over hvilke konkurransetyper som kan karakteriseres som ressurskonflikt og hvilke som kan karakteriseres som lokalitetskonflikt. Figur 5 viser de hyppigst registrerte konflikttypene. Det går fram at skjelloppdrett og matfiskoppdrett kan være involvert i samme typer lokalitetskonflikter. Et unntak er konkurransen med låssetting som antakelig er en sterkere lokalitetskonflikt for matfiskoppdrett enn for skjelloppdrett. Hverken skjell- eller matfiskoppdrett kan sies å være i lokalitetskonflikt med "utslipp av flytende avfall" ettersom den arealbruksformen knapt legger beslag på areal.

Konfliktene som skjelloppdrett er involvert i, kan i liten grad forklares som ressurskonflikter. Utslipp og havner kan påvirke vannmassene på en ugunstig måte for skjellproduksjonen, men ellers er det ingen av de registrerte bruksformene som påvirker eller påvirkes av skjelloppdrettet. For praktisk planlegging betyr dette at man i utslipps- og havnefrie områder kan vurdere skjelloppdrettslokaliteter ut fra om lokalitetene er eller ønskes bruk til noe annet enn skjellproduksjon.

	Båtliv	Bading, sportsdykking	Fritidsfiske	Utslipp av flytende avfall	Fiske med fast redskap	Låssetting	Fiske uten fast redskap	Kasting	Havn for småbåter, opparbeidet	Havn for fiskefartøy/store fartøy	Farleder
Matfiskoppdrett	←○	↑○	↑○	←○	○	↕○	○	○	←○	←○	○
Skjeloppdrett	○	○	○	←○	○	○	○	○	←○	←○	○

- Noe lokalitetskonflikt
- Sterk lokalitetskonflikt
- ↑ Ensidig ressurskonflikt, *uten* skade for oppdrett
- ← Ensidig ressurskonflikt, *med* skade for oppdrett
- ↕ Gjensidig ressurskonflikt

Figur 5. Skjønnsmessig klassifisering av hyppig registrerte konflikttyper i lokalitetskonflikt, ensidig ressurskonflikt eller gjensidig ressurskonflikt.

Vurderinger av vannkvalitet, strømningsforhold osv. synes ikke nødvendig for konfliktanalyse. Det kan likevel være påkrevet med slike undersøkelser for å sikre at lokalitetene har naturgitte betingelser for skjelloppdrett.

Ettersom konfliktene som matfiskproduksjon er involvert i, i stor grad kan forklares som ressurskonflikter, bør matfiskoppdrett i plansammenheng behandles på en annen måte enn skjelloppdrett. Det må tas hensyn til effekten på vannmassene både fra matfiskoppdrettet og fra en rekke andre bruksformer.

Det er bare én gjensidig ressurskonflikt, nemlig låssetting/matfiskoppdrett. Alle andre vurderte ressurskonflikter er ensidige. Dvs. at ressurskonflikten enten bare skader oppdrettet eller bare skader konkurrenten.

Ved konsesjonsbehandling av søknader om matfiskoppdrett av laks eller ørret skal det tas hensyn til distriktpolitikk, næringspolitikk, eierstruktur og oppdretterens faglige kompetanse. For alle typer oppdrett skal konsesjonsmyndighetene vurdere de såkalte ufravikelige vilkår. Konsesjon skal ikke gis dersom anlegget:

1. vil volde fare for utbredelse av sykdom på fisk eller skalldyr
2. vil volde fare for forurensning
3. har en klart uheldig plassering i forhold til det omkringliggende miljø eller lovlig ferdsel eller annen utnytting av området.

Det siste vilkåret behandler lokalitetskonkurransen og gir eksisterende konkurrenter prioritet foran påtenkt oppdrettsvirksomhet. Hvorvidt dette vilkåret også prioriterer framtidig utnytting av områder til annet enn oppdrett er mer uklart.

De to første vilkårene gjelder ressurspåvirkning på vannmassene og dermed mulig ressurskonkurransen med andre virksomheter. Av de registrerte konfliktene som kan forstås som ressurskonflikter, er det bare tre konflikttyper som gir skadevirkning på konkurrentene til oppdrett, nemlig matfiskoppdrett/bading, matfiskoppdrett/fritidsfiske og matfiskoppdrett/låsetting. I tillegg må nevnes de interne ressurskonfliktene mellom akvakulturanlegg. Teoretisk gir konsesjonssystemet her også prioritet til eksisterende konkurrenter foran påtenkt oppdrettsvirksomhet.

Resten av de registrerte ressurskonflikttypene går utover oppdrettet og ligger i prinsippet utenfor konsesjonsmyndighetenes ansvarsområde. Slike ressurskonflikter er oppdretteren selv nødt til å vurdere konsekvensen av for sin egen drift. I praksis vil imidlertid mulig ressurspåvirkning fra andre aktiviteter bli tillagt vekt ved prioritering mellom mange søknader til et lite antall konsesjoner.

12. SETTEFISKPRODUKSJON - MILJØKRAV, EFFEKTER OG KONFLIKTER

12.1 Innledning

Settefisk kan defineres slik (NOU 1985:22):

"Nemninga settefisk vert nytta om fisken i tida etter yngelstadiet og fram til den har ein storleik, alder og kondisjon som gjer den eigna for utsetjing. For laksen skjer dette ved smoltifiseringa, dvs. under den fysiologiske prosessen når fisken førebur seg til opphald i det marine miljø. Den skiftar då farge og vert blank. Fisken er då vanlegvis eitt eller to år og den har ein storleik på ca. 12 - 20 cm og veg fra ca. 30 - 70 gram. For regnbogeauren sitt vedkommende er tidspunktet noko meir uklårt, men den vil normalt tåla overgang til sjø ved ein storleik på 50 - 100 gram."

Denne definisjonen bærer preg av at akvakulturnæringens tyngdepunkt i Norge i dag er oppdrett av laksefisk, primært laks (Salmo salar) og regnbueørret (Salmo gairdneri).

I tillegg til disse artene produseres årlig et stort antall yngel av brunørret (Salmo trutta) for utsetting i ferskvann, samt noe bekkerøye (Salvelinus fontinalis). I de nordlige deler av landet arbeides det aktivt for å utvikle sjørøye (Salvelinus alpinus) som en ny art for akvakultur.

Andre arter som kan være aktuelle for oppdrett i ferskvann frem til utsetting ved en viss størrelse er sik og ål. Ålelarver (gulål) blir i dag bl.a. i Sverige fanget når de vandrer opp i elvene fra havet. Deretter spres de til andre vassdrag på en mer effektiv måte enn ved naturlig vandring og gir dermed grunnlag for kulturbetinget fiske. Begrensningen her ligger først og fremst i tilgangen på larver, samt faren for sykdomsspredning, særlig virussykdommen IPN (NOU 1985:22).

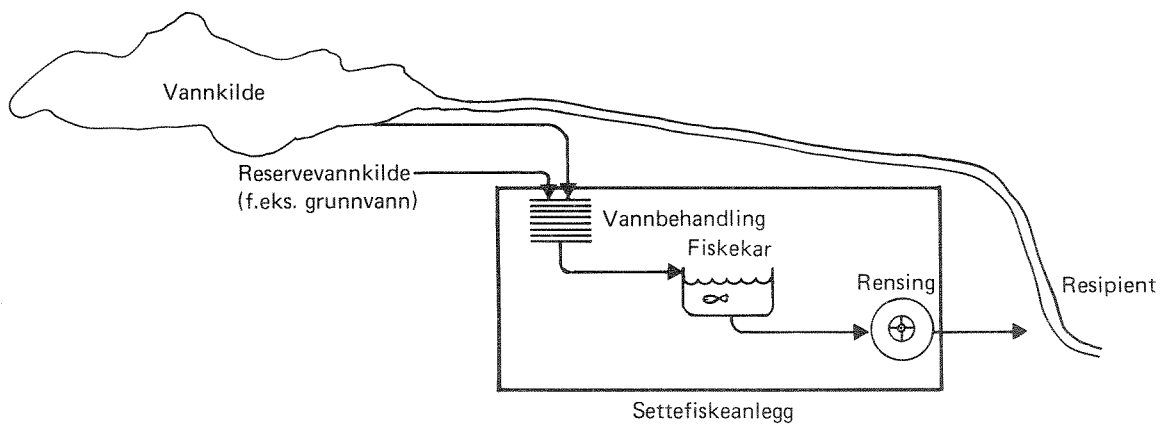
I denne rapporten vil vi i begrepet settefisk også inkludere yngelproduksjon av marine arter.

12.2 Nåværende driftsformer for settefisk

12.2.1 Driftsformer/lokalisering

Den vanligste driftsformen i klekkerier og settefiskanlegg er skissert i figur 6.

Pumping av vannet, bruk av andre oppdrettsbassenger (jorddammer, raceways) og utslipp til resipienten uten rensing er variasjoner over samme driftsform. Resirkuleringsanlegg er lite benyttet i Norge i dag.



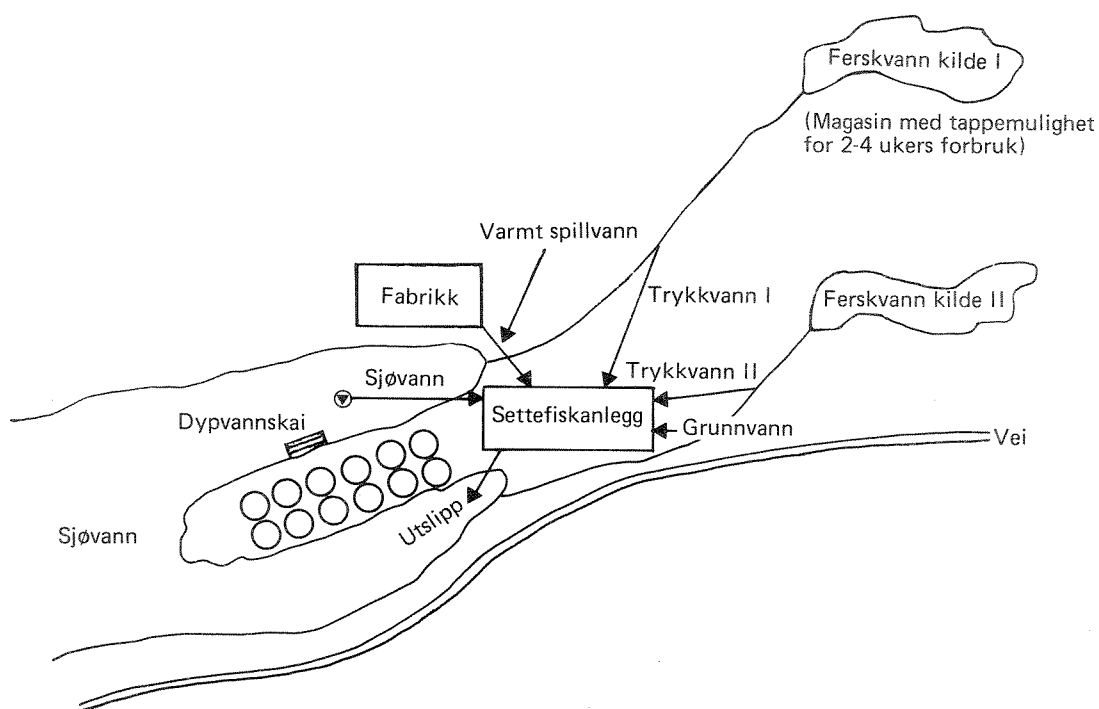
Figur 6. Den vanligste driftsform ved settefiskoppdrett.

Settefiskproduksjon etter disse driftsmetodene stiller krav til:

- råvannskvalitet, fysisk, kjemisk og biologisk.
- tilgjengelig vannmengde, spesielt minstevannføring
- alternative vannkilder
- landareal

Den "ideelle" lokalisering av et settefiskanlegg er vist i figur 7.

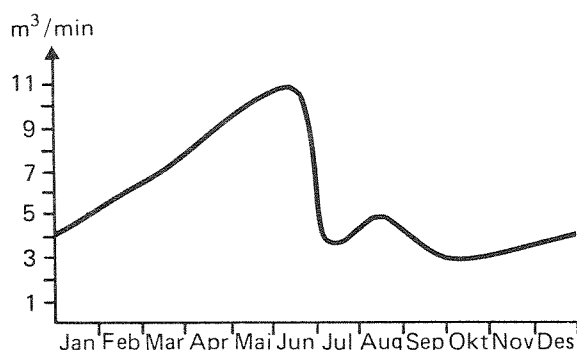
Settefiskanlegg er ganske arealkrevende, og det regnes ofte med et arealbehov inkludert kjøreareal o.l. på 1 dekar pr. 100 000 settefisk som produseres (INGEBRIGTSEN 1982). Lokaliseringmessig vil det også være ønskelig med nærhet til bilvei og kai.



Figur 7. "Ideell" lokalisering av settefiskanlegg.

Det bør finnes minst 2 ferskvannskilder av god kvalitet, og gjerne mulighet for utnyttelse av temperert vann fra annen virksomhet. Lokalisering nær sjøen gjør det mulig å justere ferskvannskvaliteten ved å tilsette noen prosent sjøvann, og ferskvannsbehovet før utsetting i sjøen (laksefisk) kan reduseres betydelig ved bruk av sjøvann.

Vannbehovet for produksjon av 500 000 pr.smolt/år vist i figur 8 (maksimal konsesjonsstørrelse i dag er 1 million smolt/år). Vannmengden som tilføres fiskekarene må bære med seg tilstrekkelig oksygen til å dekke fiskens respirasjonsbehov, og samtidig må avløpsvannet fjerne avfallsstoffer så raskt at det ikke oppstår giftige konsentrasjoner i fiskekarene. Uten bruk av kunstige tiltak som oksygenering vil det være oksygentilførselen som bestemmer vannbehovet. Det anbefales ikke lavere oksygenkonsentrasjon enn 6 mg O₂/l i avløpsvannet, noe som betyr at det må tilføres 0,4 - 1,0 l/min. pr kilo fisk i anlegget, avhengig av fiskestørrelse og temperatur.



Figur 8. Vannbehov for produksjon av 0,5 mill. smolt/år.

Kurver som figur 8 bør ideelt sett legges til grunn ved vurdering av hvor stort produksjonsvolum som kan oppnås på en gitt lokalitet, selv om vannbehovet kan reduseres ved gjenbruk av vannet, resirkulering eller bruk av oksygen. Fiskedirektoratets regler sier at det skal være en avrenning på minst $1,5 \text{ m}^3/\text{min}$. pr. 100 000 settefisk (brev av 31.10.85 fra Fiskeridirektøren). 2 000 mm i årsnedbør vil gjennomsnittlig avrenning være $3,8 \text{ m}^3/\text{min}$. pr. km^2 nedbørfelt (Kalkingsprosjektet 1985). Det vil også være nødvendig å klarlegge minimumsvannføring, og hvor stor del av avrenningen som kan tas ut til et settefiskanlegg i forhold til andre brukerinteressers behov.

12.2.2 Miljøkrav

Kravet om god vannkvalitet vil være en av de viktigste lokaliseringsfaktorer for settefiskanlegg. Samtidig kan dette kravet åpne for konflikter hvis andre virksomheter ønsker å benytte settefiskanleggets vannkilde som resipient. Tabell 6 viser en del vannkvalitetskrav for laksefisk i ferskvann, basert på internasjonalt anerkjente undersøkelser.

Hvis man gjennom analyser finner at råvannet ikke er av optimal kvalitet bør følgende muligheter vurderes:

- Er det mulig å forbedre kvaliteten på vannet ved økonomisk og praktisk gjennomførbar vannbehandling?

- Er det mulig å endre på råvannskvaliteten ved å eliminere/flytte forurensende utslipp?
- Bør anlegget lokaliseres et annet sted.

Tabell 6. Vannkvalitetskriterier for en del stoffer etter vurderinger utført av EIFAC, EPA og NIVA. Kriteriene gjelder for naturlige bestander av laksefisk i bløtt ferskvann (BRAA-TEN et al., 1985).

* Kombinert effekt av pH og aluminium på den sure siden.

Parametre		Letal	Subletal	Kilder	Kommentarer
pH*		<5,5, >10	>6-<9	EIFAC/SNSF-prosjektet Grande, 1981	Gjelder alle laksefisk i ferskvann, også laks og regnbueørret. Bekkerøye og ørret vil tolerere lavere pH under bestemte forutsetninger.
Temperatur	°C	<25	<20	EIFAC	Øvre temperaturgrense. Egentlig er ikke temperaturer over 18°C ønskelig for å sikre optimale betingelser for vekst og trivsel. Årstidsavhengig.
Oksygen	mg O ₂ /l	3	5 ¹ 9 ²	EIFAC	Avhengig av temperatur, fiskearter m.m. 1:5 persentil, 2:50 persentil
Løste gasser, tot. % metning			110	EPA	
Susp. partikler	mg/l	1000	25	EIFAC	Avhengig av partikkeltype. Gjelder naturlige bestander. Sannsynligvis for høyt i oppdrettsanlegg uten filtrering.
Ammoniakk	mg NH ₃ /l	0,2	0,025	EIFAC	Gjelder udissosiert ammoniakk (NH ₃). Avhengig av pH og temperatur.
Nitritt	mg N/l	0,15	0,06	EPA	
Fenol		5	0,5	EIFAC	Gjelder fenoler som gruppe inkl. bensoler og xyloler.
Klor	µg HOCl/L	70	4 (2)	EIFAC/Grande 1966/EPA	Avhengig av pH.
Cyanid	µg CN/l	90	5	EPA/Tryland & Grande 1983	Avhengig av pH.
Kobber	µg Cu/l	60	5	EIFAC/Grande 1967 m.fl.	Effekten er sterkt avhengig av hardhet (her regnet ~ 10 mg CaCO ₃ /l), innhold av løst organisk stoff, partikler etc.
Sink	µg Zn/l	300	30	EIFAC/Grande 1967 m.fl.	" " " " " " "
Kadmium	µg Cd/l	500	0,6	EIFAC/Grande 1979	" " " " " " "
Krom	µg Cr/l	4000	10	EIFAC/Grande 1983	" " " " " " "
Bly	µg Pb/l	700	20	Grande 1983	" " " " " " "
Kvikksølv	µg Hg/l	50	0,05	EPA	Bør ikke finnes over bakgrunnsnivå
Nikkel	µg Ni/l	25	0,05	Grande 1983	Effekten er sterkt avhengig av hardhet (her regnet ~ 10 mg CaCO ₃ /l) innhold av løst organisk stoff, partikler etc.
Jern	mg Fe/l	2,5	1 (0,5)	EPA/Grande 1972	Avhengig av pH

Behovet for forbedring av vannkvaliteten reiser en rekke spørsmål, og bør baseres på kost-nytte-betraktninger:

- Hvor stor risiko er det for å få problemer hvis vannet ikke behandles?
- Vil den sub-optimale vannkvaliteten medføre dødelighet eller redusert vekst, og eventuelt i hvilket omfang?
- Hvilke vannbehandlingstiltak må iverksettes, og hvor kostbart er det som investering og i drift?
- Vil vannbehandlingen medføre driftsproblemer eller økt risiko for uhell?
- Hvem skal betale hvis behovet for vannbehandling skyldes utslipp lenger opp i vassdraget?

Vurdering av effektene av sub-optimal vannkvalitet er meget vanskelig, og må gjøres av en faginstans med bred kompetanse. Ofte vil det være umulig å forutsi hvilke konsekvenser en sub-optimal vannkvalitet vil få uten å gjennomføre biotester med de aktuelle oppdrettsorganismer. Det er også viktig å ta hensyn til eventuelle bioakkumuleringseffekter.

En oversikt over de viktigste miljøfaktorer for settefiskproduksjon er vist i tabell 7.

12.2.3 Påvirkning på ressursgrunnlaget

Settefiskproduksjon basert på gjennomstrømningsprinsippet (figur 6) vil medføre utslipp av mer og mindre forurensende stoffer i resipienten. En del anlegg renser vannet mekanisk før utslipp (hvirvelseparator, sedimentering, siling), men man har hittil ført lite kontroll med rensefunksjonen. Viderebehandling av slammet som skilles ut (tørrstoffinnhold 2 - 12 %) er lite utredet.

Tabell 7. En skjønnsmessig klassifisering av miljøfaktorer etter hvor ofte de antas å være årsak til driftsproblemer ved settefiskoppdrett i kar. For settefiskoppdrett i mærer se tabell 5.

- ** Hyppig årsak til driftsproblemer
- * Mindre hyppig årsak til driftsproblemer
- o Usikker betydning som årsak til driftsproblemer

FYSISKE FAKTORER	KJEMISKE FAKTORER	BIOLOGISKE FAKTORER	ANLEGS-SPEISIFIKKE FAKTORER	PÅVIRKNING FRA MENNESKELIG AKTIVITET UTEN FOR ANLEGGET
Effekter på fisken: Vannutsiftning Underkjøling Turbiditet - siktedyp - farge Temperatur Lys - daglengde	Effekter på fisken: Oksygeninnhold pH-alkalinitet Ledningsevne, saltinnhold Ammonium Karbondioksyd Nitrogen Hydrogensulfid - metan Næringsalter (nitrat nitritt, fosfor) Aluminium Tungmetaller	Effekter på fisken: Plantep plankton Dyreplankton Bakterier, vira Parasitter, sopp Effekter på anlegg: Begroing	Effekter på fisken: Fôrtype Fôrmengde Anleggstype/driftsform Antibiotika Antigroestoffer o.l. Fisketetthet	Effekter på fisken: Industriutslipp Skogbruk, graving o.l.
** * o ** o	** ** * ** ** ** ** * * ** **	* * ** ** * *	* ** * * **	* *
Effekter på anlegg: Kvist, løv o.l.				

Selv om avløpsvannet renses ved å fjerne en vesentlig del av partiklene, vil en rekke stoffer tilføres resipienten i løst form, eller i form av finsuspenderte partikler. Tabell 8 gir en oversikt over de mest aktuelle stoffene.

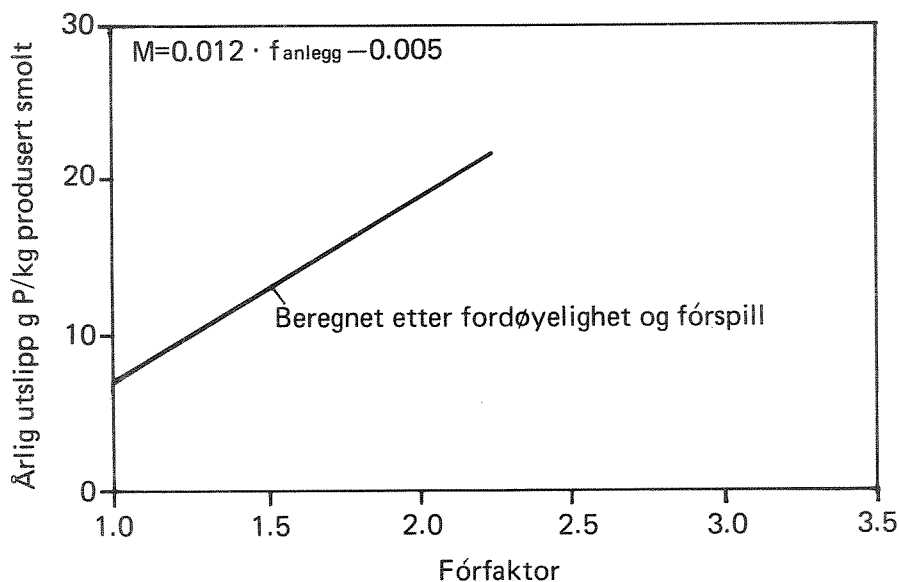
Tabell 8. Oversikt over de viktigste forurensningskomponenter som slippes ut fra settefiskanlegg.

KOMPONENT	KILDE
Organisk stoff Næringssalter	Fôr og ekskresjonsprodukter
<u>Midler mot parasitter:</u> Formaldehyd (formalin)	Medisinbehandling med formalinløsning ved angrep av ektoparasittiske protozoer og monogene sugemark. Desinfisering av utstyr og anlegg.
Malakittgrønt	Forebyggende behandling mot soppangrep ektoparasitter, tildels sammen med formalin.
Phenmorolklorid	Bruksområde som malakittgrønt
<u>Antibiotika:</u> Oxytetracyklin	Medisinering mot bl.a. vibriose
Kloramfenikol	Har vært benyttet bl.a. mot vibriose, anbefaltes <u>ikke</u> benyttet.
Erythromycin	Har vært forsøkt mot bakteriell nyresyke (BKD), lite benyttet.
<u>Kjemoterapeutika:</u> Sulfamerazin	Medisinering mot bakterielle sykdommer.
Tribriksen	Medisinering mot bakterielle sykdommer.
Nitrofurazolidon	Medisinering mot bakterielle sykdommer og sopp.

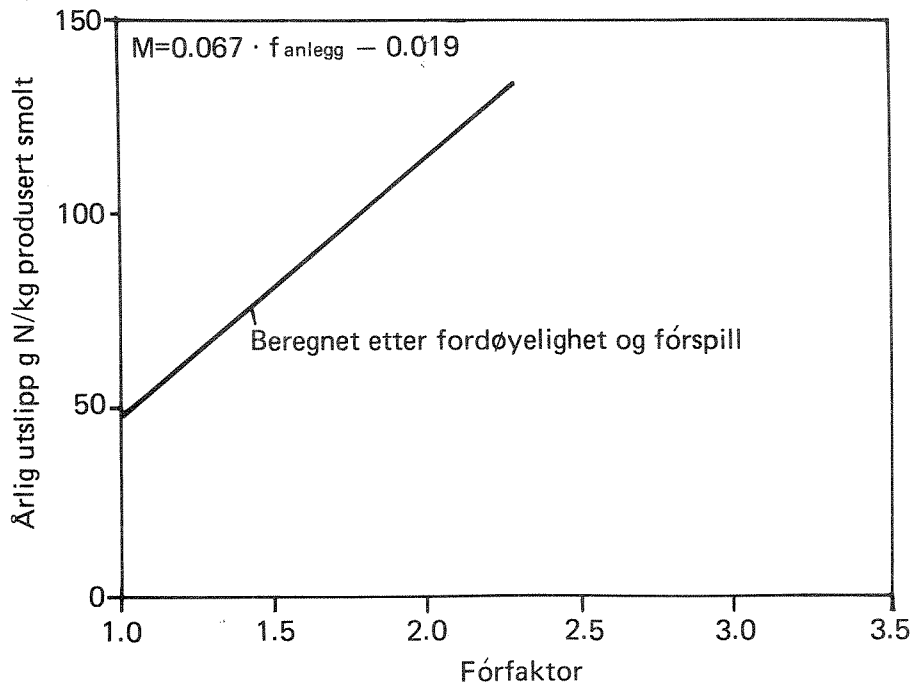
Miljøeffektene av utslipp fra et oppdrettsanlegg vil variere med produksjonsmengde, driftsrutiner og resipientforhold, samt hvordan selve utslippet lokaliseres. Resipient- og utslippsforholdene for landbaserte settefiskanlegg kan forsøksvis inndeles i følgende kategorier:

- 1) Utslipp til elv
Variasjon i resipientkvalitet avhengig av vannføring.
- 2) Utslipp til innsjø
Variasjon i resipientkvalitet avhengig av oppholdstid.
- 3) Direkte utslipp til sjø
Variasjon i resipientkvalitet er avhengig av topografi og utslippsdybde, og vannutskiftning.
- 4) Infiltrasjon i grunnen
Kapasitetsavhengig.

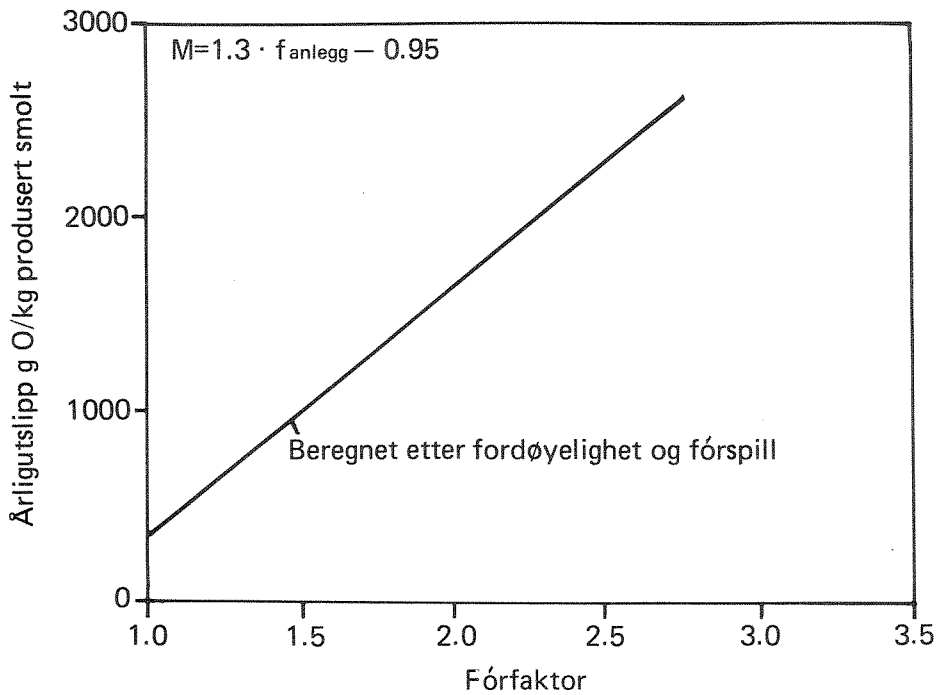
Utslipp av næringsalter og organisk stoff (målt som KOF) illustrert i figur 9, 10 og 11. Grunnlaget for disse figurene er fysiologiske beregninger i henhold til BRETT & GROVES (1979), nærmere beskrevet i Maroni (1985 a og b). Det fremgår klart hvor viktig det er at fôrspillet reduseres til et minimum, noe som også understrekes av fôringsekspertene på AKVAFORSK (T. ÅRSGÅRD, pers. medd.).



Figur 9. Årlig utslipp av fosfor som funksjon av fôrfaktor. f_{anlegg} er observert fôrfaktor.



Figur 10. Årlige utslipp av nitrogen som funksjon av fôrfaktor. f_{anlegg} er observert fôrfaktor.



Figur 11. Årlig utslipp av organisk stoff målt som kjemisk oksygenforbruk, som funksjon av fôrfaktor. f_{anlegg} er observert fôrfaktor.

Tabell 9 gir en oversikt over en del belastningsmålinger på avløpsvann fra settefiskanlegg.

Tabell 9. Gjennomsnittlig belastning (g/kg fisk·døgn) fra en del fiskeoppdrettsanlegg i ferskvann. Fôring vesentlig med tørrfôr.

Kilde	Tot-N	NH ₄ -N	Tot-P	PO ₄ -P	KOF*	STS**
BERGHEIM et al. (1984)	1,6-1,8	0,53-0,58	0,18-0,22	0,10-0,13	8,1-10,4	3,3-4,8
BERGHEIM et al. (1982)	0,13-3,8	0-1,3	0,005-0,43	0,02-0,27	8,4-83,3	0,9-7,1
WARRER-HANSEN (1982)	0,38	0,13	0,10	0,005	-	-
MARKMANN (1978)	0,5-1,4	-	0,13-0,18	-	-	-
THORSEN & WARRER-HANSEN (1979)	-	-	-	-	-	1,66-6,29

* KOF - kjemisk oksygenforbruk (g O/kg fisk·døgn)

** STS - suspendert tørrstoff.

Settefiskproduksjon vil også medføre fare for "utslipp" av fisk og sykdommer.

Ved produksjon av settefisk i mærer i ferskvann reduseres mulighetene for kontroll av vannkvalitet og utslippsmengder. De siste årene er det utviklet metoder og utstyr for oppsamling av slam fra mærer (ENELL et al., 1984, GARMANN 1985), og flere konsepter for helt lukkede, flytende konstruksjoner der både vanninntak og utslipp kan kontrolleres er under utvikling (eks. MARONI et al., 1984).

12.3. Fremtidige driftsformer for settefisk

12.3.1 Resirkuleringsanlegg

Flere anleggstyper med resirkulering er under utvikling. Slike anlegg vil gjøre det mulig å produsere fisk på steder med lite vann, og det vil være mulig å kontrollere vannmiljøet i anlegget på en helt annen måte enn i dagens gjennomstrømningsanlegg. Fordi store deler av vannet resirkuleres vil det også være lettere å rense avløpsvannet på en tilfredsstillende måte for å minimalisere miljøeffektene. Med resirkulering kan vannbehovet relativt greit reduseres til 1/5 av vannbehovet i et gjennomstrømningsanlegg.

12.3.2 Polloppdrett

Oppdrett av marin yngel til utsetting ser ut til å bli en viktig del av norsk akvakultur. Utsettingsforsøk med oppdrettet torskeyngel i Austevoll-området har gitt meget gode resultater (tabell 10), og det er sannsynlig at også andre marine arter vil bli aktuelle for denne formen for akvakultur.

Tabell 10. Status - utsetting av merket torsk pr. 1. oktober 1985 (Fisketsgang nr. 21 1985, basert på opplysninger fra Havforskningsinstituttet).

År	Sted	Antall utsatt	Antall gjenfanget
1982	Austevoll	618	111 (18,0 %)
1983	Austevoll	18 643	1 917 (10,3 %)
1983	Vikanes	958	14 (1,5 %)
1983	Skogsvågen	987	132 (13,4 %)
1984	Austevoll	7 988	194 (2,4 %)

Spesielt kan oppdrett av rødspette i poller for utsetting bli interessant (SKRESLET et al., 1983). Det samme gjelder utsetting av kveiteyngel når/hvis man lærer å beherske yngelproduksjonen.

Oppdrett av yngel i poller vil utelukke mange andre bruksformer, og kan også først skje etter relativt store endringer i det opprinnelige miljøet. Før den nytteklekkede yngelen settes ut blir pollen behandlet med rotenon for å fjerne alle naturlige fiender. Det er såvidt vites ikke utført undersøkelser for å påvise om rotenon har effekter på organismsamfunnet i resipienten utenfor pollen. Enkelte plasser kan det også være aktuelt å pumpe ut vannet fra ferskvannsbassenger nær sjøen og erstatte det med sjøvann, noe som forutsetter at det ikke er knyttet andre spesielle brukerinteresser til ferskvannslokaliteten.

Selve klekkeprosessen før utsetting i poller foregår i kontrollerte former i egne anlegg, der forbehandling av vannet (filtrering, desinfisering, temperering osv.) ser ut til å være svært viktig for et vellykket resultat bl.a. med kveite. Det er sannsynlig at slike anlegg vil ha

behov for å stille strenge krav til tilgang på rent vann, noe som kan medføre betydelige konfliktsituasjoner med tanke på tilførsler av forurensning til vannkilden.

12.4 Oppsummering - settefiskproduksjon

Ved bedømmelse av konfliktpotensialet mellom settefiskprodusenter og andre brukerinteresser bør følgende forhold vurderes:

Påvirkning på oppdrettsanlegget:

- Råvannskvalitet
- Bruk av oppdrettsanleggets vannkilde til andre formål
- Støy
- Arealbruk.

Påvirkning fra oppdrettsanlegget:

- Utslipp av næringsstoffer og organisk stoff
- Utslipp av antibiotika, kjemiterapeutika og kjemikalier
- Rømming av fisk
- Spredning av sykdommer og parasitter
- Arealbruk.

12.5 Konfliktanalyse

12.5.1 Innledning

Settefiskproduksjonen skjer stort sett på land, og den er uavhengig av lokalitetens løsmasser eller berggrunn som ressursgrunnlag.

Derimot er produksjonen, som tidligere nevnt, svært avhengig av tilført vann som ressursgrunnlag. Gjennom driften påvirkes vannmassene nedstrøms anlegget. Fordi tradisjonell settefiskproduksjon er basert på vannforsyning fra innsjøer eller elver er forholdet til ressursgrunnlaget prinsipielt forskjellig fra det forholdet matfiskproduksjon og skjelloppdrett har til ressursgrunnlaget. Det skjer stadig tilføring av nytt vann, og avfallsprodukter fra egen produksjon forsvinner etter at de

er sluppet ut i vassdraget eller i sjøen. Selvkontrollen med forurensninger må følgelig antas å være svakere ved settefiskproduksjon enn ved matfiskproduksjon. I vassdrag kan også vanntilførselen være begrensingsfaktor. Vurderinger av ressursgrunnlaget for settefiskproduksjon må derfor omfatte både vannkvalitet og vannkvantitet.

AAL (1985) har gjennomført en spørreundersøkelse der 198 settefiskprodusenter i kyststrøk ble stilt spørsmål om vannkvalitet og vannkvantitet. Samlet kom det inn 71 svar (35,9 %), men for de enkelte spørsmålene var ofte svarprosenten lavere. Det er vanskelig å vurdere hvor representativt svarmaterialet er for holdningene til alle settefiskprodusenter. Oppdrettere med konflikter kan være overrepresentert fordi de er spesielt interessert i spørsmålsstillingene i spørreskjemaet, eller de kan være underrepresentert fordi de har mindre tid enn andre produsenter til å svare. Materialet gir likevel grunnlag for noen betraktninger.

På spørsmål om urent eller dårlig vann har gitt sykdom og/eller fiske-død i anlegget fordelte svarene fra 61 produsenter seg på følgende måte:

Aldri	42	(68,9 %)
Til tider	19	(31,1 %)
Stadig	0	(0 %)

Av de 19 som til tider var plaget med dårlig vannkvalitet, fordelte svar om antatt årsak seg på følgende måte:

Jordbruk	3	(15,8 %)
Sur nedbør	13	(68,4 %)
Annet	2	(10,5 %)
Industri	0	(0 %)
Husholdning	0	(0 %)
Ikke svart	1	(5,3 %)

Det er interessant at nesten 70 % angir at de aldri har problemer med vannkvalitet. Ut fra erfaringer ved NIVA kan det stilles et spørsmålstegn ved dette tallet. Kunnskapen om vannkvalitet er generelt lav i

Alle disse konkurransetypene kan i prinsippet være lokalitetsbetingete. Ettersom settefiskproduksjon i hovedsak skjer på land adskiller slike lokalitetskonflikter seg svært lite fra tradisjonelle arealbrukskonflikter. I det følgende diskuteres derfor ressurskonfliktene om bruken av ferskvann.

12.5.2 Jordbruk

Jordbruk har behov for vann til jordvanning og til drikkevann for dyr. Begge formål er avhengig av tilstrekkelige vannmengder, mens særlig drikkevannsformålet er avhengig av en viss vannkvalitet.

Fordi fjøs og våningshus som regel har felles vannforsyning blir det i praksis samme vannkvalitetskrav til husdyr som til mennesker. Utslipp av antibiotika m.v. og de estetisk/hygieniske konsekvensene av næringsstofftilførsel og tilførsel av organisk stoff fra settefiskoppdrett gjør at drikkevann ikke bør tas nedstrøms oppdrettsanlegg. Også inntak av vann for jordbruksvanning nedstrøms oppdrettsanlegg kan være uheldig pga. antibiotikainnholdet. Foreløpig er dette begrensede problem fordi en stor andel av de store settefiskoppdrettene er plassert med utslipp direkte til sjøen. Hvis settefiskproduksjonen i innlandet øker i årene som kommer, kan imidlertid dette bli en aktuell problemstilling.

Settefiskproduksjon krever store vannmengder. Ved utslipp til sjø reduseres derfor vannmengden i tilførselsvassdraget nedstrøms oppdrettet. Utslipp til sjø betinger imidlertid en lokalisering så langt nede i vassdraget at vannforsynings- eller jordvanningsinteresser for jordbruket sjelden blir berørt. Ved utslipp til tilførselsvassdraget for oppdrettet blir det små endringer i vannmengdene. Det er følgelig lite aktuelt med konkurranse om vannmengder når settefiskoppdrettet ligger oppstrøms jordbruksområdene.

Ressurskonflikter mellom jordbruk og settefiskproduksjon er i dag hovedsakelig knyttet til jordbruksdrift oppstrøms oppdrettsanlegg. Punktutslipp og arealavrenning fra landbruksareal kan føre utslipp av lut eller silosaft, overgjødning, oksygenvinn og spredning av patogene organismer. Jordbearbeiding og bakkeplanering kan gi svært høye partikkelkonsentrasjoner i vannmassene, og rester av sprøytemidler kan

vaskes ut i vassdraget. Følger av det siste forholdet overfor fisk er lite kjent, men det er kjent at kreps ikke tåler slike sprøytemidler. Ved oksydasjon av ammoniumforbindelser i handelsgjødsel skjer det også en viss forsuring av sigevann som løper ut i vassdraget. Jo større avstanden mellom jordbruksdriften og settefiskoppdrettet er, dess mindre er faren for ressurskonkurranse. Tilførsel av vann fra sidevassdrag vil gi fortykning av skadelige stoff, og naturlig tilførsel av oksygen til vannmassene i fosser og stryk gir økt kapasitet til oksydasjon av tilført og produsert organisk materiale.

Uttak av vann til jordvanning oppstrøms settefiskanlegg kan være i konkurranse med oppdrettets behov for nok vann. Begge produksjoner har størst vannbehov på forsommeren, noe avhengig av landsdel, nedbørmengde og vekst.

12.5.3 Industri

Tyngden av norsk industri ligger langs kysten og i de nedre delene av våre store vassdrag.

Industriens vannbehov varierer både i kvalitet og kvantitet etter hva slags produksjon som drives. Generelt er industri utenom næringsmiddelindustri og industri med blekingsprosesser lite vår for vannkvalitetspåvirkning fra settefiskproduksjon. Enkelte papirprodusenter, eksempelvis Tofte Fabrikker, må ha tilførsel av vann uten antibiotika fordi de produserer papir til emballasje av næringsmidler og operasjonsutstyr. Lokalisering nedstrøms oppdrettsanlegg vil likevel sjelden være problematisk.

Utslipp til vassdrag fra industrien er et betydelig problem i Norge. Selv om betydelige rens tiltak er gjennomført de siste 10 - 20 årene skjer det fortsatt forholdsvis store utslipp. Grovt sagt er metallurgisk industri og treforedlingsindustri de viktigste kildene for industrielle forurensninger i vann. Plassering av settefiskanlegg nedstrøms industri er derfor ofte uheldig.

Enkelte industriproduksjoner som f.eks. treforedlingsindustri, har stort vannbehov. Det kan dermed oppstå konkurranse om vannmengdene i vassdragene.

12.5.4 Vannforsyning

Pga. faren for antibiotika- og kjemoterapautikaresier i avløpsvannet fra oppdrettsanlegg er det betenkelig med vanninntak for drikkevannforsyning nedstrøms settefiskanlegg. Slike situasjoner eksisterer likevel i dag, men er hovedsakelig begrenset til utslipp fra små ekstensive klekkerier mv. drevet av lokale jeger- og fiskerforeninger i innlandet hvor antibiotika-/kjemoterapeutika-forbruket er svært lavt.

Drikkevannsuttak oppstrøms eller i samme magasin som settefiskoppdrett kan skape konkurranse om vannmengdene.

12.5.5 Kraftproduksjon

Kraftproduksjon er uavhengig av vannkvaliteten og påvirker den også i liten grad. Viktig for settefiskproduksjon er imidlertid den tidligere nevnte gassovermetningen som kan skje i visse kraftanlegg når luft suges inn sammen med vann i vanninntakene. Gassovermetningen kan holde seg i forholdsvis lang tid hvis vassdraget er stilleflytende nedenfor utslippsstedet. Settefiskproduksjon nær utslippsstedet fra kraftverk som har slike problemer, er derfor uheldig.

Konkurranse om vannmengdene er kanskje en større konflikt mellom settefiskoppdrett og kraftproduksjon. Oppdrettsanleggene er stort sett lokalisert langt nede i vassdragene. Kraftutbygging som innebærer overføring til andre vassdrag eller reduksjon av vårflommen i vassdraget, vil kunne være i direkte konkurranse med etablerte eller planlagte settefiskanlegg.

12.5.6 Fiske

Fritidsfiske eller næringsfiske i innsjøer og vassdrag påvirker ikke vannmassene. Ressurskonflikter mellom fiske og settefiskproduksjon er derfor betinget av negativ påvirkning på villfisk-bestandene, og dermed på fisket, fra settefiskanlegg.

Påvirkningen skjer særlig gjennom sykdomsspredning og utslipp av sykdomsbekjempingsmidler. Det er vanskelig å måle effekten på villfiskbestandene av disse faktorene. Ettersom en stor del av settefiskoppdrettene har utslipp nær eller i sjøen er det også mulig at det kan

skje påvirkning på marine fiskebestander. I dag er man meget forsiktig med å gi konsesjon til settefiskproduksjon i eller nær lakseførende vassdrag fordi sykdomsspredningspotensialet er større for den vandrørende laksen enn for stasjonære ferskvannsfiskebestander. Dessuten er faren for sykdomsoverføring generelt større mellom laksefisk i oppdrett og vill laksefisk enn mellom laksefisk i oppdrett og andre arter.

En annen påvirkning fra settefiskoppdrett overfor villfiskebestandene kan skje gjennom rømming av fisk når stamfisken tilhører en annen stamme enn den lokale. Det hevdes at den rømte fisken kan følge med den lokale villfisken på vandringen i havet og tilbake til det samme vassdraget som kjønnsmodne individer. Ved gytingen, kan da rogn og melke fra forskjellige elvestammer blandes. Under forutsetning av at mekanismene som styrer vandringene er helt eller delvis genetisk betinget, kan en slik blanding av arveanlegg få uheldige konsekvenser i form av økt andel feilvandring ("straying") og muligens dårligere tilpasning til betingelsene i den lokale elven. Betydningen av slik "genetisk forurensning" er sterkt omdiskutert. NORDENG (1984) ved Universitetet i Oslo mener det er mulig at sviktende laksefiske i elver som har vært utsatt for kultivering i lengre tid, kan skyldes at laksen har mistet evnen til å søke tilbake. Ved bruk av den lokale stammen vil man unngå slike mulige konsekvenser.

Det kan òg skje påvirkning på settefisk fra villfiskebestander, uten at det kan kalles ressurskonflikt mellom settefiskproduksjon og fiske. Villfiskebestander og kanskje særlig vandrede laksebestander, kan spre naturlige fiskesykdommer til settefiskanleggene hvor de pga. de tette bestandene slår ut sterkere enn hos villfisken.

12.5.7 Veg

På grunn av vårt spredte bosettingsmønster har det vært behov for en storstilt vegutbygging i Norge. Ettersom bosettingen mye er konsentrert i dalførene, ligger mange veger langs vassdrag. Eventuelle ressurskonflikter mellom settefiskproduksjon og veg bunner i negativ påvirkning på vannmassene fra vegen overfor settefiskproduksjonen. IBREKK (1985) har i et forprosjekt vurdert konsekvenser for vannmiljøet ved bygging/utbedring av veger, ved drift/vedlikehold av veger

og ved bruk av veger. Den viktigste effekten synes å være økt partikkelinnhold i vannmassene som følge av erosjon ved vegetasjonsfjerning, erosjon fra nye fyllinger og erosjon på eksisterende masser ved endret elveløp. Dumping av masser kan òg gi høyt partikkelinnhold. Avhengig av settefiskoppdrettenes rensing av inngående vann kan dette være et alvorlig problem.

Avstand mellom utslipp og oppdrett har òg betydning fordi sedimentering og fortynning med vann fra tilløpselver reduserer partikkelkonsentrasjonen. Fine løsmasser kan imidlertid holde seg svevende i vannmassene over temmelig lange avstander.

Vegsalt, slitasjeprodukter fra vegdekket og akkumulerte forurensninger i tippete snømasser fra brøyting kan også påvirke vannkvaliteten. Slike driftspåvirkninger fra vegene utgjør antakelig et mindre problem for oppdrettsvirksomheten (LYGREN and GJESSING, 1984).

Ved trafikkuhell kan det skje drivstofflekkasjer eller lekkasjer av miljøfarlig last ut i vassdraget. Slike produkter kan være til stor skade for ømfindtlig yngel og settefisk. Belastningen ved slike uhell er kortvarig.

12.5.8 Verneområder

Mange vernetede og verneverdige områder ligger i tilknytning til ferskvann. Grunnlaget for verneverdigheten kan være forskjellig, men kriterier som representativitet, uberørthet og produktivitet er ofte viktige. Naturvernområdene påvirker ikke ressursgrunnlaget, men de kan være følsomme for vanntilførsels- eller vannkvalitetsendringer grunnet settefiskproduksjon. Ved oppdrett oppstrøms og nær verneverdige områder kan utslippet av sykdomsbekjempingsmidler og eutrofierende stoffer virke uheldig inn på det økosystemet man ønsker å bevare. Om avløpsvannet fra oppdrettet ledes bort fra vassdraget, kan også flora og fauna endres. En eutrofiering kan også virke uheldig inn på de verneverdige områdenes verdi for friluftsliv.

13. LITTERATURLISTE

- AAL, Nils Ingebrigt. 1985. Vassuttak for settefiskanlegg. En studie om behov, rettsforhold og planspørsmål. Hovedoppgave. Inst.jordsk. arealpl. NLH. As-NLH. 108 s + vedl.
- BAKKE, Torgeir & al. 1985. Long term effects of oil on marine benthic communities in enclosures. Progress report 1985. NIVA-report. Serial No. 1809. Norwegian Institute for Water Research (NIVA). Oslo. 69 p. ISBN 82-577-1009-1.
- BERGHEIM, A., SIVERTSEN, A. and SELMER-OLSEN, A.R. 1982. Estimated pollution loadings from Norwegian fish farms. I. Investigations 1978 - 1979. Aquaculture, 28:347-361.
- BERGHEIM, Asbjørn & al. 1984. Estimated pollution loadings from Norwegian fish farms. II. Investigations 1980 - 1981. Aquaculture, 36: 157-168.
- BJERKNES, Vilhelm; KIRKERUD, Lars A. og MAGNUSSON, Jan. 1985. Flytebro over Salhusfjorden. Konsekvensanalyse vedrørende miljøendringer og akvakultur. NIVA-rapport. Norsk institutt for vannforskning (NIVA). Oslo. 68 s. ISBN 82-577-0911-5.
- BRAATEN, Bjørn. 1985a. Akvakultur i Norge - en statusoversikt. Foredrag på Nordforsk-symposium 7.-9.5. Bergen.
- BRAATEN, Bjørn. 1985b. Status and prospects on aquaculture worldwide. The situation in Norway. Foredrag på Aqua Nors konferanse 12. - 15.8. Trondheim.
- BRAATEN, Bjørn & al. 1985. Teknologi og miljø i oppdrettsnæringen. NIVA-rapport VA-9/85. Løpenr. 1790. Norsk institutt for vannforskning (NIVA). Oslo. 63 s. ISBN 82-577-0988-3.
- BRETT, J.R. and GROVES, T.D.D. Physiological energetics. p. 279-352. In: HOAR, W.S.; RANDALL, D.J. and BRETT, J.R. (eds.) 1979. Fish physiology, vol. VIII. Academic Press. New York. 786 pp. ISBN 0-12-350408-2 (W.8).
- DEGERMANN, Erik och PIHL, Leif. 1985. Effekter av småbåtshamnar på djurlivet i grunda havsområden på svenska västkusten. Vatten 41: 149-154.
- DEGERMANN, Erik och ROSENBERG, Rutger. 1981. Miljøeffekter av småbåtshamnar och småbåtar. En hjälpreda vid planering. Statens naturvårdsverk PM 1399. Rapport. 122 s. ISBN 91-7590-057-2.
- ENELL, Magnus; LØF, Jan och BJØRKLUND, Tor-Leif. 1984. Fiskassodling med rening. Teknisk beskrivning och reningseffekt. Institutt for limnologi. Universitetet i Lund. 34 s. ISSN 0348-0798.
- FISKETS GANG. 1985. "Merke og utsetjingsforsøket av torsk i Austevoll: Framleis mange ubesvarte spørsmål". Nr. 21:708-710.

- GARMANN, Jan-Jørgen. 1985. Oppsamling av slam fra mærer. Praktiske resultater. Foredrag på NITO-konferanse: "Teknologi i oppdrettsnæringen - sikkerhet, ressursutnyttelse, miljø". 9-11.5. Bergen.
- IBREKK, Hans Olav. 1985. Konsekvenser ved vegbygging i og langs vassdrag. Forprosjekt. NIVA-rapport VRF. Løpenr. 1699. Norsk institutt for vannforskning (NIVA). Oslo. 61 s. ISBN 82-577-0882-8.
- INGEBRIGTSEN, Oscar. Fra yngel til ferdig settefisk. s. 104-145 I: INGEBRIGTSEN, Oscar. (red.) 1982. Akvakultur - oppdrett av laksefisk. NKS-forlaget. Oslo. 359 s. ISBN 82-508-0979-3.
- JENSEN, Arne & al. 1985. Å dyrke havet. Perspektivanalyse for norsk havbruk. Tapir. Trondheim. 137 s. ISBN 82-519-0686-5.
- KNUTZEN, Jon; RYGG, Brage og SKEI, Jens. 1982. Overvåking i Saudafjorden 1981. NIVA-rapport. Løpenr. 1417. Norsk institutt for vannforskning (NIVA). Oslo. 87 s. ISBN 82-577-0534-9.
- LAGSET, Einar. 1981. Singlefjorden - Hvalerområdet. Bading og vannkvalitet. NIVA-rapport VRF. Løpenr. 1292. Norsk institutt for vannforskning (NIVA). Oslo. 82 s + vedl. ISBN 82-577-0390-7.
- LYGREN, Eivind and GJESSING, Egil. 1984. Highway pollution in a Nordic climate. NIVA-report VA-3/84. Serial No. 1603. Norwegian Institute for Water Research (NIVA). Oslo. 83 p. ISBN 82-577-0763-5.
- LYSTAD, Joakim. 1986. Arealbruk i kystsonen. Identifisering av bruksformer, konflikter og planproblemer. Prosjektrapport 15. NIVA/Inst.-jordsk.arealpl. NLH. Ikke ferdig.
- MARKMANN, Peter Noe. 1978. Begrensning af dambrugsforureningen. Vand, 1:29-34.
- MARONI, Kjell. 1985a. Forurensning fra fiskeoppdrett i relasjon til førtilførsel. NIVA-notat O-85266. Norsk institutt for vannforskning (NIVA). Oslo. 14 s.
- MARONI, Kjell. 1985b. Metoder til rensing av avløpsvann fra landbaserte anlegg. Foredrag på NITO-konferanse: "Teknologi i oppdrettsnæringen - sikkerhet, ressursutnyttelse, miljø" 9.-11.5. Bergen.
- MARONI, Kjell; LYGREN, Eivind og BRAATEN, Bjørn. 1984. Utvikling av lukket mærkonstruksjon. Prosessløsning og optimalisering. NIVA-rapport VA 19/84. Løpenr. 1686. Norsk institutt for vannforskning (NIVA). Oslo. 37 s. ISBN 82-577-0865-8 (sperrert).
- NORDENG, Hans. 1984. Intervju i Meá 7-8/84:13-14.
- NOU 1985:22. Akvakultur i Norge. Status og framtidsutsikter. Universitetsforlaget. 153 s. ISBN 82-00-71007-6.
- POPPE, Trygve. 1985. Bruk av antibiotika og giftstoffer ved fiskeoppdrett i havvann. Foredrag på Nordforsk symposium 7.-9.5. Bergen.
- REINSNES, Trond Geir. 1984. Miljøets betydning for vekst hos haneskjell. Norsk fiskeoppdrett 1984(4):33-36.

SKRESLET, Stig; LORENTZEN, Kjell A. og MATHISEN, Bjørnar. Masseoppdrett av rødspetteyngel for utsetting i sjøen. s. 110-114. I: CULLESTAD, Nils (red.) 1983. Perspektiver for akvakultur i Nordland. Nordland distriktshøyskole. Bodø. 182 s. ISBN 82-7314-049-0.

STATISTISK ÅRBOK. 1985. Statistisk sentralbyrå. Oslo - Kongsvinger. 528 s. ISBN 82-537-2189-7.

STIGEBRANDT, Anders. 1986. Modellberäkningar av en fiskodlings miljöbelastning. NIVA-rapport. Løpenr. 1823. Norsk institutt for vannforskning (NIVA). Oslo. 28 s. ISBN 82-577-1025-3.

THORSEN, Eivind og WARRER-HANSEN, Ivar. 1979. Begrænsning af uledte slammængder fra dambrug ved bundfældning. Vandkvalitetsinstituttet, ATV. Hørsholm. Sagsnummer 93.2.055. 41 s.

WARRER-HANSEN, Ivar. Methods of treatment of waste water from trout farming. pp. 113-121. In: ALABASTER, John S. 1982. Report of the EIFAC workshop on fish-farm effluents. Silkeborg, Denmark. 26.-28.5. EIFAC Tech. Pap. (41):166 pp. Rome. ISBN 92-5-101162-1.