

# Marint liv dør på Skagerrakkysten

## Tar Miljøverndepartementet ansvaret for mottiltak?

Av Rolf Olav Stene.

Rolv Olav Stene er overingeniør ved Miljøvernavdelingen, Fylkesmannen i Vest-Agder.

### SAMMENDRAG.

Betydelig dødelighet har funnet sted blant dyrelivet i sjøen på Skagerrakkysten både i 1988, 1989 og 1990.

Omfanget varierer svært fra sted til sted. Dødeligheten skyldes dels giftige alger, dels oksygenmangel.

Den delen av dødeligheten som skyldes oksygenmangel i terskelfjorder kan vi i betydelig grad forhindre, ved å iverksette «fjordforbedringstiltak» som bedrer utskiftingsforholdene i fjordene. Dette må gjøres i tillegg til de iverksatte og planlagte utslippsreduksjoner/renseltiltak på kyststrekningen.

For Vest-Agder er nødvendige investeringer på kloakksektoren i perioden 1989-1995 anslått til ca. 500. mill.kr. Viktige fjordforbedringstiltak for en rekke fjorder i Vest-Agder kan gjøres for 5 mill.kr.

For å finansiere tiltakene er det i de fleste tilfeller nødvendig med statlig støtte, feks. på linje med kalkingsmidler for kalking av sure vassdrag. Miljøverndepartementet har til nå bare gått inn med bidrag der lokale utslipp er hovedårsak til dårlige forhold. MD har ikke gitt tilskudd i områder der grunne terskler og dårlige utskiftingsforhold er hovedårsak, og hvor effekten av diffus eller langtransportert forurensning i forverrende retning ikke er dokumentert.

Dersom vi feks. skal nå denne målsetting:

«Vi skal ha så rene, varierte, og produktive sjøområder som mulig innenfor akseptable økonomiske rammer,»

bør MD engasjere seg i bla. fjordforbedringstiltak. MD bør ta på seg forvalteransvaret for den biologiske tilstand i våre kystområder, også i områder hvor det er annet enn forurensninger som har skadelige effekter på livet i sjøen.

### Episoder med dødelighet 1988-1991

- 1) I 1988 døde betydelige deler av dyrelivet på Skagerrakkysten i 0-10-15(35) m dyp på grunn av oppblomstning av algen *Chrysochromulina polylepis*. Torskeyngelen dette året ble nærmest utradert.
- 2) I 1989 førte langvarige terskeloverskyllinger\*) til at råttent dypvann trengte opp og drepte det meste av dyrelivet opp til et uvanlig grunt nivå i mange terskelfjorder på Skagerrakkysten, noen steder helt opp mot overflaten.
- 3) Høsten 1990 viste egen dykking i fritiden at store deler av dyrelivet dypere enn 10—12 m i betydelige

\* En terskelfjord har grunt innløp, og betydelig større dyp innenfor. Dypvannet innenfor terskelen kan bli liggende så lenge, at det blir råttent.

Ved en terskeloverskylling strømmes friskt sjøvann inn over terskelen og ned mot dypet. Dersom det trenger ned i, eller under råttent dypvann, kan råttent vann løftes opp til grunnere nivå, der det kan ta livet av planter og dyr.

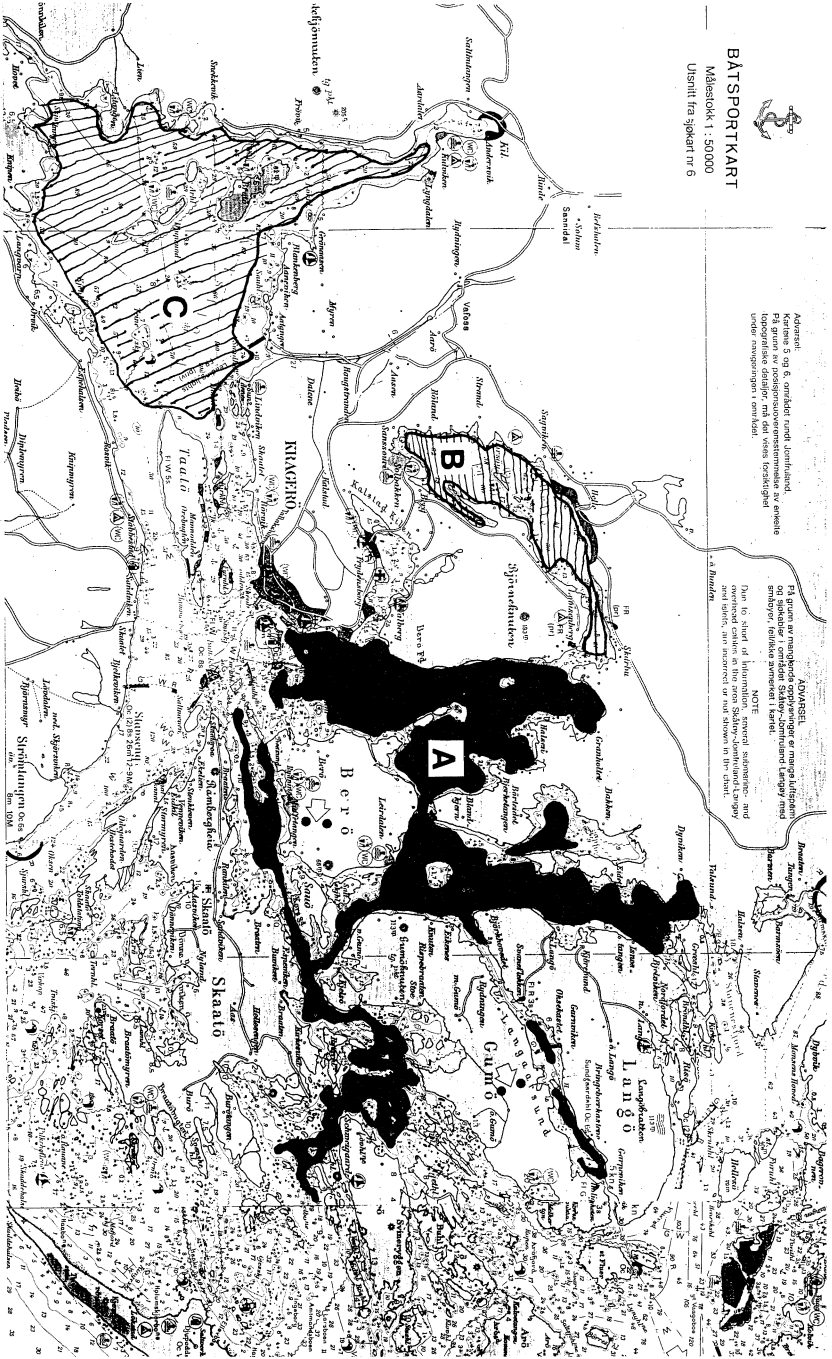


# BÅTSPORTKART

Målestokk 1 : 50 000  
Utsnitt fra sjøkart nr 6

Advarsel.  
Kartene 5 og 6 omfatter rundt 100 km<sup>2</sup>.  
På grunn av fiskeoppdrettssoner og andre  
fiskeforhold er det enkelte steder  
med særlig høy fiskebestand.

Advarsel.  
På grunn av mange oppdrettssoner er mange fiskerier  
med særlig høy fiskebestand. Dette gjelder  
særlig i de områdene som er markert med  
en eller flere fiskeforholdssymboler.  
NOTE  
Due to start of fish farming, several areas are  
with special high fish stocks. This is  
marked on the chart.



Figur 1. Områder i Kragerøfjergården som i kortere eller lengre tidsrom i perioden 1989-1991 har vært uten bunndyrliv pga. oksygenmangel.

- A) Omfangende dødelighet opp til 10-15 m dyp på etersommeren 1990 pga. oksygenmangel. (Basert på 16 dykk i 1990).
- B) Samsynlig omfang av dødelighet/døde bunnområder opp til 10-12 m dyp. (Basert på 2 dykk 1989).
- C) Samsynlig omfang av dødelighet/døde bunnområder våren 1991 (og evt. tidligere) pga. oksygenmangel/terskeloverskylling opp til 15-20 m, men med noe levende ned til 25-30 m (Basert på et dykk 1991)

deler av Kragerøskjærgården døde på grunn av oksygenmangel, jfr. fig. 1. Våren 1991 var det også noe dødelighet opp til 15—20 m dyp (evt. grunnere) i Kilsfjorden ved Kragerø pga. oksygenmangel.

På grunnere vann enn 10 m har det også vært dødelighet i deler av Kragerøskjærgården i 1990, trolig på grunn av giftige alger.

Resultatet av disse «episodene» er at produksjonen av dyreplankton, bunn-dyr og fisk i betydelige områder på Skagerrakkysten er vesentlig mindre enn den kunne være, og trolig er den fastsittende vegetasjon også betydelig skadet.

Fra overflaten ser forholdene rimelig normale ut, selv om en ved nærmere ettersyn i enkelte områder i juli 1991 vil kunne finne at det er svært lite sjøstjerner og lite små blåskjell å se.

Med unntak av Flødevigens serie av strandnottrekk, og ulike institusjoners undersøkelser av effekten av giftige alger i mai-juni 1988, og ettervirkningene av dette, blir effektene av episodene etter juli 1988 på plante- og dyreliv i skjærgård og fjorder på Skagerrakkysten ikke undersøkt av noen ansvarlige forskningsinstitusjoner.

Det gjøres heller ikke tilstrekkelige undersøkelser idag i indre skjærgård og i fjordene som om 10 år kan gi oss grunnlag for å si om forholdene er blitt verre eller bedre med hensyn på effekter av miljøgiftutslipp, nærings saltutslipp, effekter av langtransportert forurensning med kyststrømmen og med vassdrag, og effekter av giftige alger.

Ut fra egne dykkernotater kan følgende tre fjorder brukes som eksempler for å belyse tilstandene i ulike fjordtyper:

Lenefjorden i Vest-Agder — en stor dyp fjord, med grunn terskel og liten ferskvannstilførsel.

Trysfjorden i Vest-Agder — en liten fjord med grunn terskel og midlere ferskvannstilførsel.

Kragerøskjærgården i Telemark med Hellefjorden, Kilsfjorden og flere andre terskelbasseng med terskeldyp omkring 10-20 m eller mer, og en relativt beskjedne lokal ferskvannstilførsel i betydelige deler av området.

NB Observasjonene gjelder fastsittende eller lite bevegelige bunndyr. Fisk kan ha vandret inn med friske vannmasser etter at observasjonene er gjort.

#### *Lenefjorden:*

I 1985 var det liv, om enn sparsomt, ned til 33 m dyp. I 1988 var det liv ned til 22 m dyp. (Dette er ingen trend, men en «naturlig» variasjon pga. terskeloverskylling.)

I 1988 slo «algedøden» til hovedsakelig i 5-9 m dyp, slik at det etter at den var over, var relativt normale forhold fra 0-5 og fra 9-22 m. Dypere enn 22 m var det ikke liv.

Terskeloverskyllingen i 1989 slo ut det meste opp til 13 m, slik at livsrommet i mars 1989 omfattet dybdeområdene 0-5 m, og 9-13 m, for fastsittende eller lite bevegelige dyr. I september 1990 ble det funnet noe liv ned til 25 m (den brune, gulstripete 3 cm lange børstemarken *Ophiodromus flexuosus*, (O.f.)).

Fjorden er 240 m dyp. Terskelen er 3 m dyp.

#### *Trysfjorden:*

I 1984 og 1985 var det liv til 20 m dyp i Indre Trysfjord.

I juni 1988 var det mye dødt pga. «giftalgen» fra 1-4 m dyp, men ikke alt døde i disse dyp. Mellom 4-5 m og 9 m dyp døde trolig alt., det eneste levende som ble påvist i juni, var sjøstjerner som var kommet opp fra dypere vann enn 9 m. Fra 9-20 m var dyrelivet normalt for

denne fjorden, og noe liv (O.f.) ble påvist ned til 22 m.

Terskeloverskyllingen i 1989 slo ut nesten alt opp til overflaten, med noe overlevende ned til 2 m dyp.

I februar 1990 var det noe liv ned til 20 m, men i slutten av september hadde oksygenmangelen utvidet seg opp til 14-15 m dyp, og det ble ikke påvist liv dypere enn 16 m. Fjorden er 85 m dyp. Terskelen er 5 m dyp.

#### *Kragerøskjærgården:*

Inntil mai 1988 var det ikke påvist noe spesielt unormalt i skjærgården nord og øst for Skåtøy.

I juni 1988 ble det her påvist endel dødelighet fra ca. 2 m ned til 5-6 m, og meget stor dødelighet mellom 6-7 og 10-11 m. Dypere enn 12 m ble ingen skader påvist. I august 1988 ble det påvist enkelte overlevende individer av ulike arter i de påvirkede dybdeintervaller.

Terskeloverskyllingen i 1989 førte til at det meste av dyrelivet dypere enn 4 m døde i Hellefjorden, hvor det tidligere (før 1985), er påvist noe liv ned til 15-20 m. I juni ble det funnet enkelte levende individer ( yngre enn et halvt år) av enkelte arter ned til 10-12 m dyp.

Det ble ved hobbydykking i området ikke påvist noen effekter av terskeloverskyllingen nord og øst for Skåtøy i 1989, (men påvirkning kan ha skjedd på dypt vann, eller i ubesøkte områder).

En omfattende dødelighet blant bunndyr pga. oksygenmangel, ble observert i september 1990 nord og øst for Skåtøy, der forholdene var normale i juli. Det ble også observert omfattende dødelighet i Skåtøysundene, Kjøbmannsfjorden, og Bærøyfjorden.

Nord for Skåtøy og i Bærøyfjorden døde det meste dypere enn 12 m, men enkelte individer overlevde.

I de nevnte områder, og også ute i Jomfrulandsrenna, ble det i tillegg

observert betydelig dødelighet på grunt vann opp mot 2-4 mdyp, som trolig (helt eller delvis) må tilskrives forekomst av giftige alger omkring midten av august.

I 1991 og evt. tidligere har oksygenmangel i Kilsfjorden ført til endel dødelighet opp til 15-20 m dyp (evt. grunnere), men med enkelte overlevende individer ned til 25-30 m dyp.

Fig. 1. angir områder i Kragerøskjærgården som i kortere eller lengre tidsrom i perioden 1989-1991 har vært uten bunndyrliv pga. oksygenmangel.

Samlet gjelder for disse fjordene, at mens algeinvasjonen i 1988 tok knekken på svært mye av dyrelivet fra ca. 5 til 10 m (og tildels noe grunnere og noe dypere), så tok oksygenmangel (og tildels nye giftige algeforekomster?) i 1989 og 1990 livet av det meste av dyrene på dypere vann enn 10-12 m, som hadde overlevet i 1988 i terskelfjorder og terskelbasseng.

Resultatene av disse episodene er at store deler av de nevnte områder er uten, eller har svært små forekomster av bunndyr eldre enn et halvt år av fastsittende eller lite bevegelige arter.

#### **Hva er normale variasjoner på Skagerrakkysten?**

Følgende spørsmål kan stilles:

1. Var 1988, 1989, og 1990, «Katastrofe-år» for deler av Skagerrakkysten, eller bare vanlige, naturlige variasjoner som mer eller mindre er oversett, eller ikke rapportert tidligere?
2. Dødelighet blant fisk og bunndyr på grunn av terskeloverskyllinger eller giftige alger er kjent på kyststrekningen tidligere, men hvor ofte har det hatt slikt omfang som spesielt i 1988 og 1989?
3. Hvor mye avviker plante- og dyrelivet på Skagerrakkysten idag fra

slingringsrammen «naturlige variasjoner i en 10-20 års periode»?

Følgende påstander fremsettes:

- I) Betydelige deler av Skagerrakkystens sjøområder har fattigere dyreliv enn på lang tid, og algeinvasjonen i 1988 er bare en av årsakene til dette.
- II) Vi må regne med muligheten for at «episoder» av ovennevnte typer opptrer på ny, og at etablering av «gamle tilstander» kan ta lang tid.

Dersom ovennevnte påstander aksepteres som rimelig holdbare, og dersom vi mener det har noen verdi å ha et mest mulig variert og produktionskraftig biologisk miljø langs kysten vår, må vi ta standpunkt til følgende:

Kan vi, — bør vi, —, har vi råd til, — og vil vi iverksette tiltak som på deler av kyststrekningen vil gi en raskere forbedring enn om vi lot naturen reparere skadene alene?

Mitt svar på de første tre deler av spørsmålet er ja, og det er opp til bevilgende myndigheter å svare på det siste.

### **Hvilke effekter vil de iverksatte og planlagte utslippsreduksjoner i henhold til Nordsjøplanen ha på disse forhold?**

Effektén av rensetiltak og andre utslippsreduksjoner i Norge og i de andre Nordsjølandene, på forekomsten av giftige alger, er ikke mulige å forutsi med noen grad av nøyaktighet, men det er et håp at forekomstene blir mindre hyppige og at konsentrasjonene ikke ofte når dødelige nivåer.

Tiltakenes effekt på forekomsten og mengdene av planteplankton gjennom året i skjærgård og fjorder er omdis-

kutert, men vi har håp om at den samlede produksjon vil gå noe ned, og resultere blant annet i et gjennomsnittlig bedre siktedyp sommerstid, og en lavere belastning med oksygenforbrukende organisk materiale i skjærgårdens og fjordenes dypvannsbassenger.

Tiltakene vil imidlertid bare i relativt liten grad påvirke omfanget av oksygensvikt i dypvannet i skjærgårdens og fjordenes terskelbasseng, unntatt der det er betydelige lokale utslipp. Dette utgjør bare et relativt lite antall steder på Skagerrakkysten, de fleste stedene skyldes det meste av oksygensvikten de dårlige utskiftingsforholdene for dypvannet, som vesentlig har topografiske årsaker, dvs. terskelbegrensninger.

Etter mitt syn vil altså ikke de størstilte satsingene på rensetiltak, som er nødvendige av hensyn blant annet til vannkvaliteten i de grunnere vannlag, og av hensyn til påvirkning av Nordsjøen, føre til vesentlig forbedrede oksygenforhold i terskelbassengene.

Dette innebærer at hvis vi ikke gjennomfører andre tiltak som gir bedre oksygenforhold i dypbassengene, må vi regne med nye «episoder» hvor terskeloverskyllinger kan ta knekken på store deler av dyrelivet i skjærgården og fjordene.

Jeg mener allikevel at den organiske belastning på dypbassengene har økt på grunn av lokale, regionale og langtransporterte utslipp, og ført til oksygensvikt på et grunnere nivå enn før i terskelbassengene, hovedsakelig pga. økt planteplanktonproduksjon. (Dette innebærer bla., at de små terskeloverskyllingene, som kommer om sommeren og som tidligere bare var en fordel, og ga høyst tiltrengt oksygentilførsel til mellomliggende vannlag hvor oksygennivået var noe redusert, nå til en viss grad kan betraktes som en ulempe. Dette skyldes at de små terskel-

overskyllingene, som ikke trenger så dypt ned, nå kommer ned i råttent vann, og fortynner dette i grunnereliggende vannmasser med dødelighet blant fisk og bunndyr til følge. Like store utskiftninger og til samme dyp som tidligere, har altså en annen effekt enn før, fordi vannmassene som de blander seg inn i har en annen kvalitet enn før. Resultatet blir noen steder, hvor det bortimot årlig er både vinteroverskyllinger og sommeroverskyllinger, der blir dyrene i visse dyp nå bare 3-6 måneder gamle, mens de tidligere ble minst 1/2-1 år. Dette er en påstand som pga. manglende hydrografiske og biologiske data fra år tilbake ikke kan dokumenteres tilstrekkelig, men av samme årsak kan den heller ikke motbevises.)

Dødelighet ved terskeloverskyllinger skjedde tidligere også, men da skjedde vanligvis dødeligheten i et dypere nivå enn nå, og større deler av dyrelivet forble uberørt. Det er imidlertid eksempler på at det omkring 1905 og 1930 var betydelig dødelighet av fisk som ble observert fra overflaten i enkelte fjorder på Skagerrakkysten.

De store terskeloverskyllingene vinterstid omkring 1905, omkring 1930-35, og i 1989 satte trolig alle sterkt preg på dyrelivet i store områder.

### **Hvilke tiltak kan iverksettes og hvilken effekt vil de ha?**

For åpne kystområder er det vanskelig, eller umulig, å iverksette effektive tiltak mot giftige alger.

Fjordforbedringstiltak som bedrer utskiftingsforholdene, slik at oksygenforholdene blir tilfredsstillende i terskelbasseng, kan imidlertid gjennomføres på ulike måter. De mest aktuelle er trolig følgende:

- I) Fjerning av terskelen.
- II) Utpumping av dypvannet

III) Pumping av ferskt eller brakt overflatevann ned på dypet.

IV) Utledning av elvevann på dypet ved selvføll gjennom rørledning.

V) Blåse luft ned på dypet — «bobleanlegg».

Alle disse tiltakene skal altså bedre utskiftingsforholdene. Med unntak av tiltak nr. I) Fjerning av terskelen, baserer tiltakene seg på en omrøring og blanding av vannmassene, slik at dypvannet blir mindre tungt, og terskeloverskyllinger lettere kan finne sted.

Bruken av slike tiltak er diskutert i rapporten «Fjorder med oksygenproblemer - Skal vi gi dem kunstig åndedrett?» utarbeidet av Fylkesmannen i Vest-Agder, Miljøvern avdelingen i 1989, hvor det også rapporteres erfaringer med bruk av bobleanlegg i to terskel-fjorder i Mandal, hvor bobleanlegg ved etappevis senking fra 10 m til 20 m ga god fjordforbedringseffekt, uten at ulemper som følge av oksygenmangel eller hydrogensulfidpåvirkning kunne registreres. Det er helårsdrift ved anleggene.

Dersom fjordforbedringstiltak gjøres i tilstrekkelig omfang, kan de dypere vannmasser, om ønskelig helt til bunns i terskelbassengene, sikres oksygeninnhold som gjør det permanent levelig for fisk i alle fjorddyp, vurdert ut fra oksygenbehovet.

I tillegg vil det kunne være et mer variert dyreliv på dypere vann i fjorden, og endel flerårige arter vil kunne trives. Dette vil ha betydning bla. for fiskeproduksjonen.

Tilfredsstillende oksygenforhold i alle fjorddyp innebærer at dødelighet på grunn av terskeloverskyllinger kan elimineres i og utenfor fjorder der slike tiltak gjøres.

## **Hvilken effekt har fjordforbedringstiltak på virkningene av giftige alger?**

Dødelighet på grunn av giftige alger elimineres ikke ved de nevnte tiltak. Fjordforbedringstiltak, sammen med ytterligere tiltak som kan bidra til å styre utskiftingsforholdene i midlere vannlag og i overflaten, bør imidlertid kunne gi en betydelig reduksjon i dødelighet som skyldes giftige alger i enkelte fjordområder.

Dødelighet på grunn av giftige alger innenfor den ytre skjærgård øst for Lindesnes er til nå for det meste observert i overflaten og ned til 10-15 m dyp.

I flere terskelfjorder «skled» giftige alger i 1988 inn over terskelen og førte til betydelig dødelighet i ett 1-5 m tykt vannsjikt omkring terskelnivå.

I noen fjorder var det i 1988 også et ikke ubetydelig omfang av dødelighet for noen arter også på grunt vann, bl.a. var det en betydelig dødelighet av sjøørret på grunt vann i flere fjorder på grunn av giftige alger.

Dypere nedtrengning av giftige alger til dyp vesentlig under terskelnivå er ikke observert.

Fjordforbedringstiltak som gir levelege forhold i dypere vannmasser, gir fisk og andre bevegelige dyr et tilfluktssted, som de kan rømme til hvis innstrømming eller lokal produksjon av giftige alger finner sted på grunt og mellomdypt vann.

Dersom giftige alger opptrer påny og fører til dødelighet på grunt vann og mellomdypt vann, vil bestanden av dyr på dypere vann i en oksygenholdig fjord kunne tjene som en rekrutteringsbank for områdene på grunnere vann, etter at algene er forsvunnet fra området. Dette gjelder arter som kan vandre, enten fisk eller krypende organismer.

Bestanden på dypere vann av både fastsittende og bevegelige organismer

vil dessuten representere en gytebestandsbank både for den fjorden de befinner seg i, og for arter som er bevegelige/ har pelagiske larver, også for kystsonen utenfor, som kanskje er mer omfattende skadet av giftige alger.

Det kan være nødvendig å innstille visse typer fjordforbedringstiltak i episoder med giftige alger, for å hindre at de påvirker et større dybdeintervall som følge av innblanding til et større dyp.

## **Hvem skal betale for slike tiltak hvis de skal gjennomføres?**

Fiskeridepartementet har til nå ikke ikke engasjert seg i noen fjordforbedringstiltak på Skagerrakkysten.

Miljøverndepartementet har bevilget penger til tiltak i Mandal, både som forsøksanlegg, og som endel av opprydning etter tidligere utslipp.

Miljøverndepartementet har imidlertid til nå, ikke gått inn med tilskudd til tiltak der behovet for tiltak ikke klart kan tilskrives eksisterende eller forhenværende utslipp lokalt.

I tilfeller der den vesentlige årsak til de dårlige oksygenforhold skyldes dårlige utskiftingsforhold, har departementet ikke engasjert seg.

Dersom de enkelte kommuner ikke ser seg økonomisk i stand til å iverksette fjordforbedringstiltak, vil tiltakene ikke bli gjennomført hvis ikke det stilles statlige midler til disposisjon, feks. på linje med kalkingsmidler.

I perioden 1989-1994 investeres det for ca. kr.500 mill. i kloakkanlegg i Vest-Agder.

Overslagsmessige beregninger viser at investeringer i fjordforbedringstiltak for kr. 5 mill. i Vest — Agder vil kunne forbedre tilstanden i en rekke terskelfjorder. Årlige driftskostnader kan grovt anslås til kr. 0,5 mill.

## Hvem har nytte av tiltakene?

Fastboende og tilreisende som er interessert i å fiske, yrkesfiskere i skjærgården og langs kysten vil dra nytte av en økt produksjon av fisk og skaldyr.

Vannkvaliteten i fjordene og langs kysten vil bli bedre, da antall planteplanktonetere og bestanden av nedbrytende organismer i aerobt miljø vil øke.

Fjordene vil bli bedre i stand til å bryte ned og ta hånd om de forurensninger vi ikke klarer å skjerme dem mot.

## Målsetting for vannkvaliteten i våre kystområder

Vi kommer neppe utenom en målsettingsdebatt for vannkvalitet og biologisk tilstand i våre kystområder.

En målsetting kan være:

«Vi skal ha så rene, varierte, og produktive sjøområder som mulig innenfor akseptable økonomiske rammer.

Produksjonen av fisk og skaldyr i indre fjorder og skjærgårdsområder skal økes, og områdene skal f.eks. kunne være gyte- og oppvekstområder for fiskeforekomster utenfor skjærgården i større grad enn i dag. Dette skal bidra til økte bestander også i utenfor-

liggende deler, ved stor egenproduksjon i fjordene av f.eks. småtorsk.

De indre og mellomliggende kystområdene (for visse dybdeområders vedkommende) skal kunne være reserveområder som søkes beskyttet mot virkningene av giftige alger eller andre negative påvirkninger (f.eks. stort oljesøl rett ved kysten), for å kunne tjene som gyteressurs eller «bank» i tilfelle store skadevirkninger opptrer i de ytre kystområder. Tiltak som «Fjordbeiteprosjekter» (f.eks. utsetting av småtorsk), bekostet av offentligheten, til almenhetens, og ikke særinteressers nytte, bør være aktuelle i en slik sammenheng.»

\* \* \*

En debatt om dette bør komme snarest, og i mellomtiden bør endel tiltak av fjordforbedringskarakter iverksettes, for å høste flere erfaringer snarest mulig.

Erfaringene fra Mandal er nyttige, men tiltak i fjorder med andre dybde- og utskiftingsforhold er sterkt ønskelig for å utvide erfaringsgrunnlaget om kostnader, utskiftingseffekter og biologiske effekter.

Hvem tar forvalteransvaret for at det skjer noe snart?