

# Oslofjorden. Mål og tiltak

Av Erik Børset

Erik Børset er forskningsleder ved Norsk institutt for vannforskning.

*Innlegg på møte i Norsk Vannforening  
5. februar 1987*

## Sammendrag

På grunnlag av kartlegging av eksisterende konflikter mellom høyt prioriterte bruksformer og vannkvalitetssituasjonen i indre Oslofjord, er det satt opp tre målnipper — ambisjonsnivåer — for reduksjon av brukerkonfliktene. For hvert av disse målnippene er det beregnet hvilken vannkvalitet som trengs for å oppfylle målene og hvilken reduksjon i forurensende utslipp dette igjen forutsetter.

En rekke forskjellige forurensningsbegrensende tiltak ble analysert i relasjon til målnippene og de tilhørende utslippsmål. Tiltak både i form av tekniske forbedringer på renseanleggene og reduksjon av diffus avrenning og lekkasjer er aktuelle.

Hovedkonklusjonen var at så langt informasjon foreligger høsten 1986, er det teknisk mulig å oppnå selv det mest ambisiøse målnippet. Videre er det klart at dette målet teoretisk kan nås på flere måter, men det naturvitenskapelige, tekniske og økonomiske grunnlaget må først bringes til et sikrere nivå før anbefalinger kan gis.

## Innledning

På alle områder gjelder det at når vi skal ta beslutninger om tiltak eller velge mellom alternativer i en valgsituasjon, må det gjøres på grunnlag av mer eller mindre klart definerte mål.

For tiltak mot forurensningen av Oslofjorden har målet vært å gjøre fjorden «ren».

Dette har vært en tilstrekkelig målformulering i en situasjon der de utilfredsstillende forholdene har vært åpenbare, og nytten av de tiltak som har vært satt inn har vært ganske opplagt, og man har kunnet forvente stor positiv effekt i forhold til kostnadene.

Vi begynner nå å bevege oss ut av denne første oppryddingsfasen i forurensningsbekjempelsen. Dette fører også til at vi trenger mer nyanserte mål for videre handling. Hvor ren er det økonomisk realistisk å gjøre fjorden? Er det spesielle bruksformer og geografiske områder som bør prioriteres?

Prosjektet «Vurdering av Oslofjorden» som NIVA har utført på oppdrag av Oslo vann- og avløpsverk (OVA) og Vestfjorden avløpselskap (VEAS) og med økonomisk støtte fra Statens forurensningstilsyn (SFT) er et forsøk på å bidra til denne måldiskusjonen. Samtidig er det illustrert hvilke tiltaksmessige konsekvenser ulike målgvalg medfører.

## Mål

Mål for Oslofjordens vannkvalitet kan framkomme eller settes på svært ulikt grunnlag. Forenklet kan vi operere med tre hovedtyper av mål:

— «Økologisk». Her defineres målet ut fra en vurdering om hvordan natursyste-

met bør være. Dette kan f.eks. angis i form av nivåer på bestemte økologiske prosesser eller i form av bestemte organismesamfunn. Målformuleringen blir bestemt av hva en eller flere eksperter finner ønskelig.

- «Økonomisk». Etter sosialøkonomisk teori skal det være mulig å finne et objektivt målkriterium ved å sammenholde nytten i de «varer» og «tjenester» fjorden yter med de kostnader dette er forbundet med. Kost-nytte vurderingen forutsetter at alle hensyn kvantifiseres i kroner. Denne prissettingen av bl.a. miljøverdier, opplevelsesverdier osv. er diskutabel og i beste fall meget krevende metodisk.
- «Politisk». Dette betyr at målsettingen framkommer gjennom en avveining av ulike brukers interesser og konflikter, og at målet også sees i forhold til ønsket innsats på andre samfunnsområder.

Beslutningen tilligger vanligvis representativt valgte politiske organer. Dette er et system som i «økologisk» og «økonomisk» forstand kan ta «dumme» avgjørelser, men har den viktige fordel at det er det samme system som har ansvaret både for målformulering og gjennomføring av tiltak.

NIVA og andre naturvitenskapelige orienterte institusjoner har tidligere som oftest tatt, eller er blitt bedt om å ta, et økologisk utgangspunkt for sine undersøkelser. I dette prosjektet ble det derimot valgt å forsøke et «politisk» utgangspunkt.

Hva sier så representative «politiske» dokumenter om bruken av fjorden. En gjennomgang av Stortingsmeldinger, fylkesplaner og kommuneplaner gir oss en oversikt over hvilke former for bruk av aktiviteter som en ønsker å tilgodese (tabell 1).

Det foreliggende materialet sier derimot lite om vannkvalitet, eller hvordan en

Tabell 1. Skjematiske oversikt over hvilke arealbruksformer og tiltak som er formulert som mål for indre Oslofjord.\* Uprioritert rekkefølge.

Staten:	Friluftsliv, forurensningsbekjemping
Akershus:	Friluftsliv, mangfoldig dyre- og planteliv, forurensningsbekjemping,
Buskerud:	Friluftsliv, næringsmessig fiske, transport, forurensningsbekjemping
Røyken:	Friluftsliv
Asker:	Friluftsliv, idrett, småbåthavner, forurensningsbekjemping
Bærum:	Friluftsliv, naturvern, fiske, idrett, småbåthavner, havn,
Oslo:	Friluftsliv, mangfoldig dyre- og planteliv, småbåthavn, forurensningsbekjemping
Oppegård:	Friluftsliv
As:	Friluftsliv
Frogn:	Friluftsliv, naturvern, forurensningsbekjemping
Hurum:	Friluftsliv, fiske
Nesodden:	Friluftsliv, naturvern, forurensningsbekjemping.

\* Målene er ikke alltid uttrykt så klart som anført her. Vi har f.eks. tolket målet: «I låsettingsområder for yrkesfiskere må det ikke anlegges faste innretninger som vanskeliggjør denne bruken» som et uttrykk for at vedkommende kommune ønsker at det skal foregå fiske i kommunens sjøområder.

skal prioritere i konfliktsituasjoner. Dette er nødvendig for å sette opp operasjonelle mål.

Dagens situasjon er at det foreligger klare konflikter mellom enkelte bruksformer og vannkvaliteten. En grov kartfesting av områder i indre Oslofjord hvor vi har konflikter i forhold til fire representative bruksformer, er vist i figur 1.

Med vår utgangspunkt er fastsettelsen av mål for fjorden et politisk ansvar. I mangel av operasjonelle mål har vi imidlertid foreslått og konkretisert tre ambisjonsnivåer eller «målknipper» som *illustrasjoner* på mulige stadier i en utvikling mot en renere fjord. Disse målkneppene danner utgangspunkt for beregninger om hvorvidt disse målene kan oppnås, og hvilke tiltak som er nødvendige for å nå målene. Målkneppene er fremstilt i kartform med avmerking av konfliktområder på samme måte som på figur 1. Figur 2 viser forslagene til målknepper kalt for «lavt», «middels» og «høyt» ambisjonsnivå.

Alle forslagene forutsetter at helsemessig og estetisk tilfredsstillende forhold oppnås, og at bading skal kunne foregå i alle områder hvor dette ansees aktuelt. Forskjellen består særlig i graden av beskyttelse av dyplagene med tanke på rekefiske og biologisk mangfold.

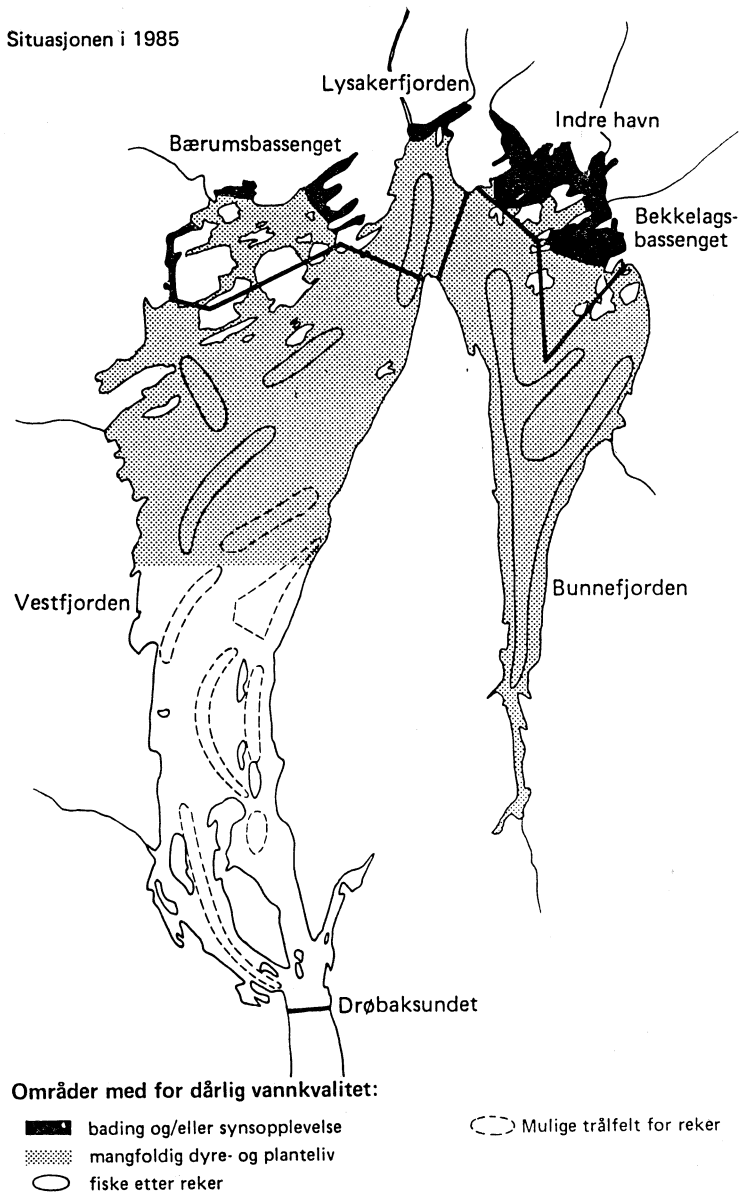
Et eventuelt politisk valg av et lavt ambisjonsnivå utelukker ikke et senere valg av et høyere ambisjonsnivå. Flere tekniske løsninger som fører frem til de laveste målkneppene, kan også inngå som tiltak for å nå det høyeste målkneppet.

### Arbeidsgang

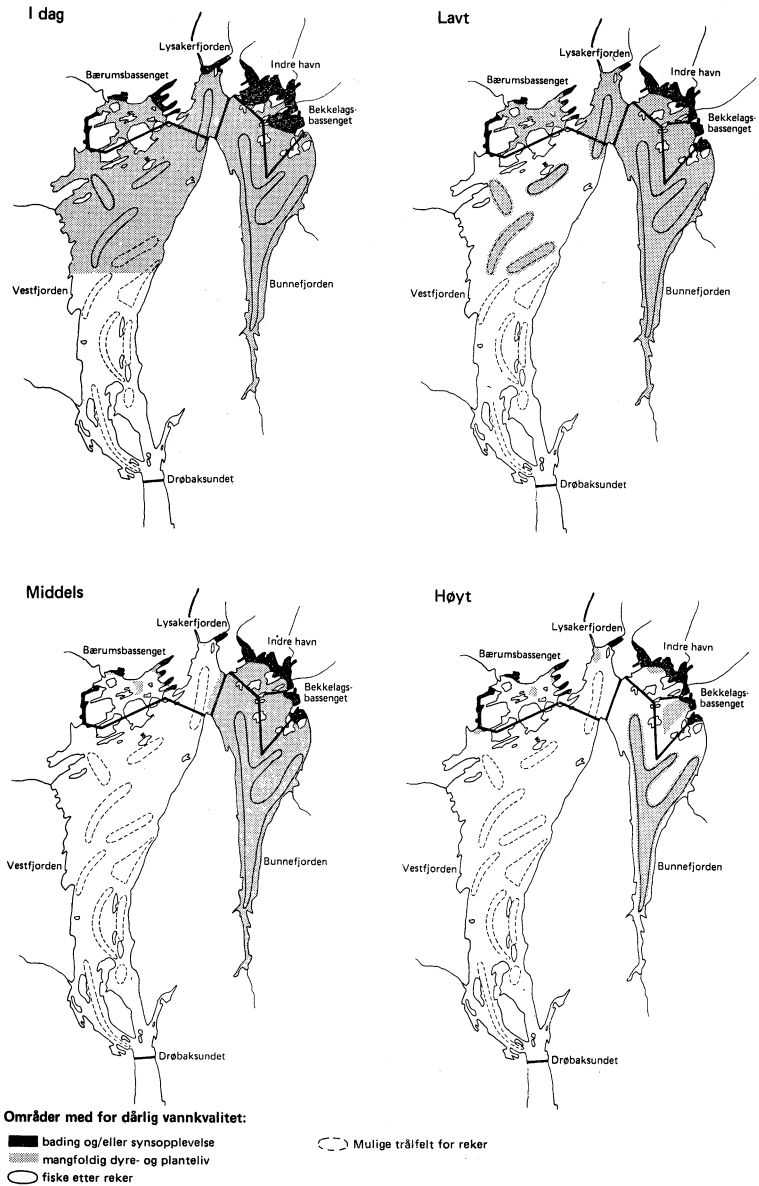
For å få oversikt over hvilke tekniske tiltak som kreves for å nå de ulike målkneppene, har det vært nødvendig å gå igjen-  
nom følgende analysetrinn:

1. Fastsettelse av ambisjonsnivåer for fremtidig bruk av fjorden.
2. Bestemmelse av hvilke krav til vannkvalitet de forskjellige bruksformene har. Det ble fastslått at oksygeninnholdet ( $O_2$ ) i dyplagene er den mest kritiske faktor slik målkneppene er foreslått. Siktedyp i overflatelaget drøftes til en viss grad.
3. Vurdering av hvor mye oksygen ( $O_2$ ) som årlig tilføres dyplagene, og hvor mye  $O_2$  som forbrukes forårsaket av bl.a. forurensninger.
4. Bestemmelse av hvor mye det er nødvendig å redusere  $O_2$ -forbruket i dyplaget for å oppfylle de vannkvalitetskriterier som ble fastsatt under pkt. 2.
5. Fastsettelse av mål for utslipp for å oppnå nødvendig reduksjon i  $O_2$ -forbruk.
6. Diskusjon av hvilke tiltak og kombinasjoner av tiltak som kan benyttes for å oppnå de utslippsmål som ble identifisert i pkt. 5.

Arbeidet med å gå fra mål for bruk, til mål for fjordens kvalitet, derfra til mål for utslipp, og derfra igjen til å liste opp alternative tekniske tiltak, er en meget utfordrende og vanskelig oppgave. Det viste seg blant annet at det innenfor dette prosjektet var nødvendig å utvikle en modell for oksygenforbruk. Dette var nødvendig for å kunne finne sammenhengen mellom utslipp av fosfor, organisk stoff og ammonium og  $O_2$ -forbruk i dyplaget. Flere av overgangene mellom analysetrinnene er beheftet med betydelig faglig usikkerhet. De tall som fremkommer, i dette første forsøket på å lage en konsekvensanalyse av forslag til politiske mål for bruken av fjorder, må derfor tas som angivelser av størrelsesorden, og ikke som bestemte grenser.



Figur 1. Dagens ressurskonflikter i indre Oslofjord (Noe forenklet i forhold til originalen).



Figur 2. Ulike måleknipper for framtidig bruk av indre Oslofjord. (Noe forenklet i forhold til originalen).

## Vannkvalitetsmål

På grunnlag av de tre kartfestede målkneippene — ambisjonsnivåene — for framtidig bruk av fjorden, ble det satt opp mål

for vannkvaliteten i de ulike fjordbassengene angitt som siktedyp for overflatelagene og oksygeninnhold i dyplagene (under 20 m) (tabell 2).

Tabell 2. Vannkvalitetsmål for Oslofjorden avledet av forslag til målkneipper for bruk av fjorder (figur 2).

	Siktedyp alle kneipper	Oksygenkonsentrasjon (ml/l)		
		Kneippe lavt	Kneippe middels	Kneippe høyt
Bunnefjord	3	0	0,6	1,0
Bekkelagsbass.	2-3	-	-	-
Indre havn	2-3	0	1,0	2,0
Lysakerfjord	2-3	0,5	1,5	2,0
Bærumsbass.	2-3	0,5	1,0	1,5
Vestfjord	3	1,5	2,0	2,4

Tallene i tabellen representerer minimumsverdier i forhold til ønsket bruk. I store deler av året og også i enkelte hele år vli verdier for siktedyp og oksygeninnhold derfor ligge langt over tabellens verdier. I mange bassenger er f.eks. idag siktedypet jevnlig over 5 meter.

## Oksygenbudsjett for dyplagene

Oksygentilførsel til dyplaget skjer hovedsakelig gjennom innstrømming av nytt bunnvann over Drøbaktterskelen. Noe kommer også ved diffusjon fra overflaten og gjennom den daglige tidevannsutveksling. Oksygentilførselen er naturbestemt, og kan variere meget fra år til år. De krav som målkneippene stiller til oksygeninnholdet i dyplaget under 20 meter, er sammenholdt med de laveste oksygenverdier som er målt de siste 5 år, og med den reduksjon i oksygeninnhold som kan leses ut av målinger i 1985 og 1986.

Ut av det får vi at det årlige oksygenforbruk under 20 m må reduseres med

henholdsvis ca. 4.000, 8.000 og 12.000 tonn pr. år for å tilfredsstille henholdsvis lavt, middels og høyt ambisjonsnivå.

Det neste skritt har vært å anslå hvor stor del av oksygenforbruket i dyplaget som skyldes forurensningsutslipp, og som sammen med naturbetinget oksygenforbruk utgjør det totale forbruk. Overslagene viser at forbruket på grunn av forurensninger tilsvarte ca. 20.000 t O<sub>2</sub> i 1985.

Resultatet av disse analysetrinnene, som tilsvarende 3 og 4 i oversikten foran er oppsummert i tabell 3.

## Utslippsmål

Beregningene foran gjør det mulig å sette opp mål for maksimalutslippene av O<sub>2</sub> forbrukende materiale i forhold til de tre målkneippene. Fordelt på de ulike fjordbassengene ga dette følgende resultat (tabell 4).

Fordelingen på bassenger baseres på at den relative belastning mellom bassengene opprettholdes. Det antas riktig ut fra de

Tabell 3. *Oksygenbudsjett for dyplagene i indre Oslofjord.*

	Laveste tålte oksygen-konsentrasjon. <u>Middel</u> for alt dyplag (ml/l)		Laveste tålte oks. innh. samlet (tonn)	Laveste målte oks. innh. samlet (tonn)	Målsatt minking i oksygen-reduksjonen (tonn)	Antatt usikkerhet (tonn)	Beregnet antropogen belastning (tonn)
	Bunnefjorden	Vestfjorden					
Målknippe lavt	0,8	1,9	13.000	9.000	4.000	+ 1.000	20.000
Målknippe middels	1,2	2,4	17.000	9.000	8.000	+ 2.000	20.000
Målknippe høyt	1,6	2,9	21.000	9.000	12.000	+ 3.000	20.000

Tabell 4. *Utslippsmål i tonn oksygenforbruk pr. år for dyplag under 20 m. Målene er avledet av tre forslag til målknipper for bruk av fjorden.*

	1985	Målknippe		
		Lavt	Middels	Høyt
Bekkelagsbassenget	7 000	5 000	3 500	2 000
Indre havn	2 500	2 000	2 000	1 500
Bunnefjorden	1 000	1 000	500	500
Lysakerfjorden	800	600	600	600
Bærumsbassenget	600	400	400	400
Vestfjorden	8 400	7 000	5 000	3 000
Hele indre fjord	20 000*	16 000	12 000	8 000

\* avrundet

siste års målinger som viser at oksygen-konsentrasjonen synker omtrent like fort i Bunnefjorden og Vestfjorden.

### Tiltak

En rekke forurensningsbegrensende tiltak og knipper av tiltak ble analysert med bakgrunn i de tallfestete utslippsmålene. I denne prosessen ble det utviklete belastningsmodell for O<sub>2</sub>-forbruk i dyplaget benyttet.

### Kort oppsummert ga analysen følgende resultater:

Det er foretatt foreløpige vurderinger av tiltak for å redusere de forskjellige kategorier av utslipp. Først og fremst støttes tidligere forslag om at en tredjedel (dagens 230 l/sek. + 310 l/sek.) av tillopet til Bekkelaget overføres til Sentralrenseanlegg Vest (SRV) inntil videre, slik at Bekkelaget renseanlegg ikke behøver å sende urensset kloakk via overløp til fjorden, og at de tiltak som er satt igang for å bedre driftsresultatene, videreføres.

En rekke tiltak både i forhold til punktutslipp og diffus avrenning er aktuelle. Noen tiltak er svært nærliggende, og vil kunne gi rask forbedring.

Ut over dette er det en rekke tiltak som kan tenkes gjennomført, mer og mindre i kombinasjoner. Dette gjelder først og fremst nye tekniske tiltak på SRV og Bekkelaget renseanlegg. Felles for de aller fleste tiltak er at de trenger ytterligere utredning, utprøving i full skala og kostnadsvurdering, før det kan trekkes endelige konklusjoner

om de ulike alternativenes kostnads-effektivitet.

Vår hovedkonklusjon var imidlertid at så langt informasjon foreligger høsten 1986, er det teknisk mulig å oppnå selv det mest ambisiøse målknippe. Videre er det klart at dette målet teoretisk kan nås på flere måter, men det naturvitenskapelige tekniske og økonomiske grunnlaget må først bringes til et sikrere nivå før anbefalinger kan gis.

#### REFERENSE

Baalsrud, K., Lystad, J. og Vråle, L. «Vurdering av Oslofjorden». NIVA-rapport O-86166. Nov. 1986.