

**Miljømål
Bunnefjorden
Rapport fase 3
- Prosjekt PURA**

Birger Bjerkeng
John Arthur Berge
Jan Magusson
Jarle Molvær
Are Pedersen
Morten Schaaning

Indre Oslofjord og miljømål Bunnefjorden

Norsk institutt for vannforskning

13.10.2008



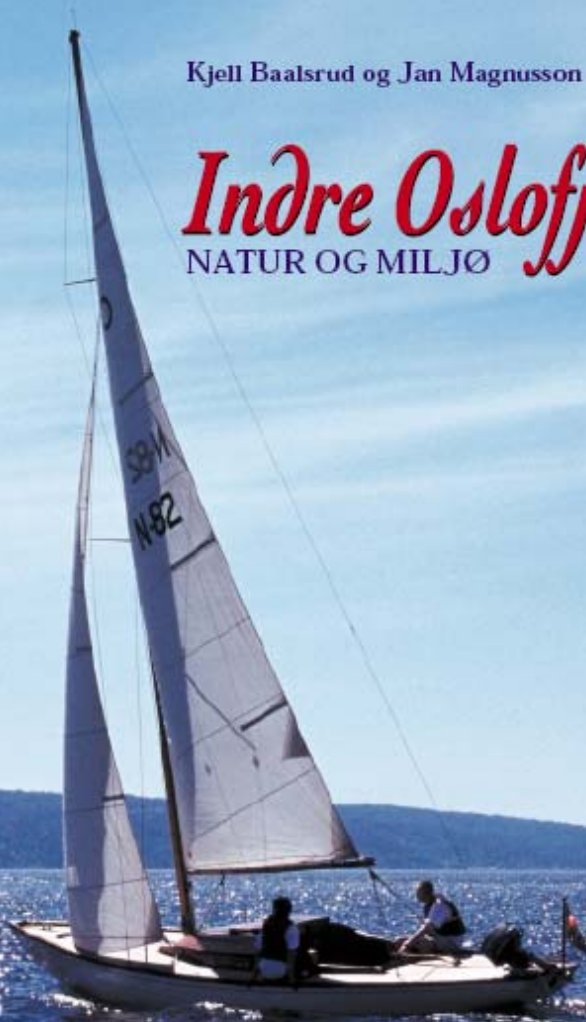
Indre Oslofjord - Natur og miljø

Kjell Baalsrud og Jan Magnusson

Kjell Baalsrud og Jan Magnusson

Indre Oslofjord

NATUR OG MILJØ



Fagrådet

for vann- og avløpsteknisk
samarbeid i Indre Oslofjord



Vanndirektivet

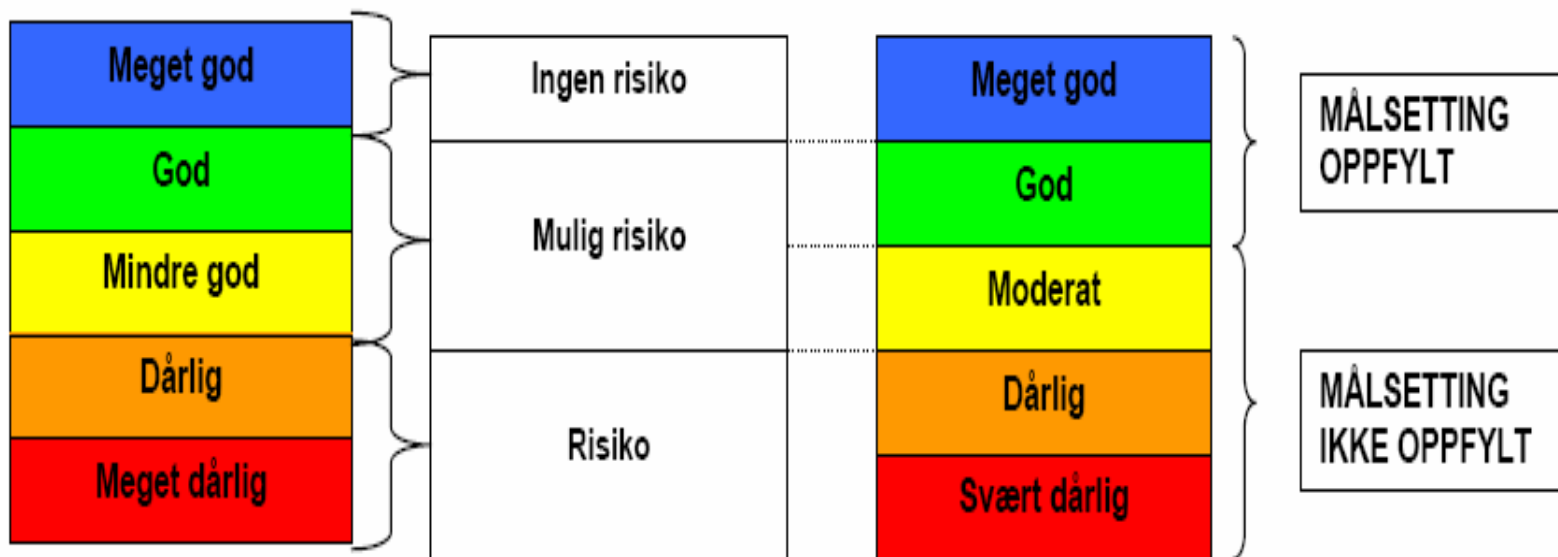
- Vil måle avstanden til en fjord eller et havområdes naturtilstand.
- Avstanden må ikke bli for stor for å oppnå god eller meget god økologisk tilstand.

Vanndirektivet og klassifisering av tilstand

DAGENS SYSTEM FOR BESTEMMELSE AV TILSTAND*

RISIKOGRUPPERING

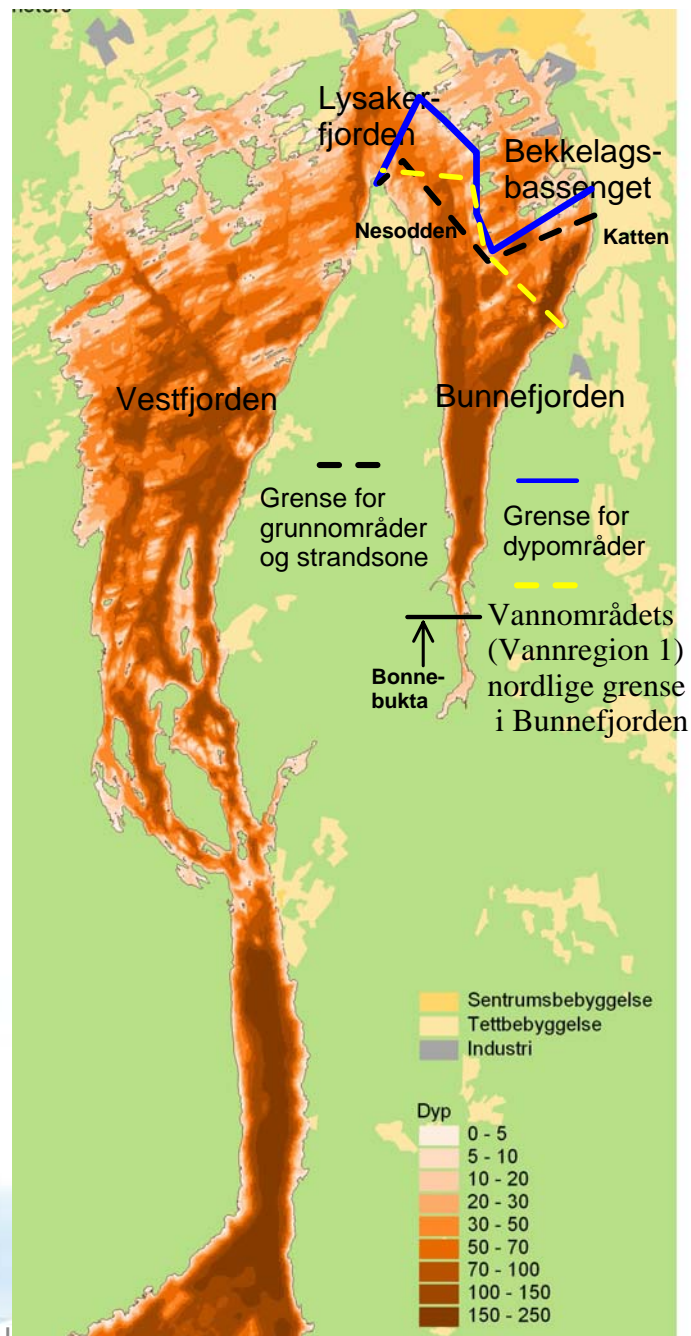
NYTT SYSTEM FOR KLASSIFISERING AV ØKOLOGISK TILSTAND



Fase1 + fase2 og fase3

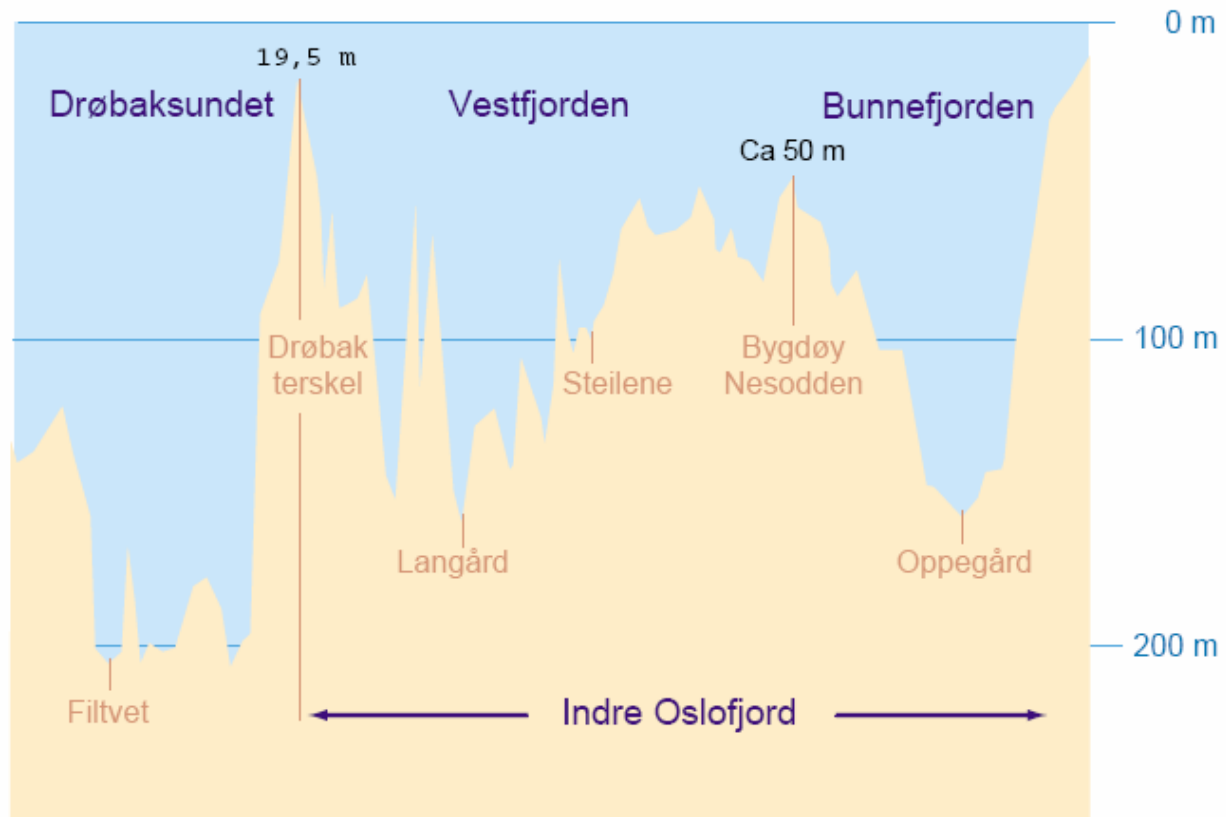
- Fase 1 og 2
- 3 ambisjonsnivåer
- Dagens tilstand- lav ambisjonsnivå
- Omkring 1950 – middels ambisjonsnivå
- Omkring 1910-1920 – høy ambisjonsnivå

Hva er Bunnfjorden ?

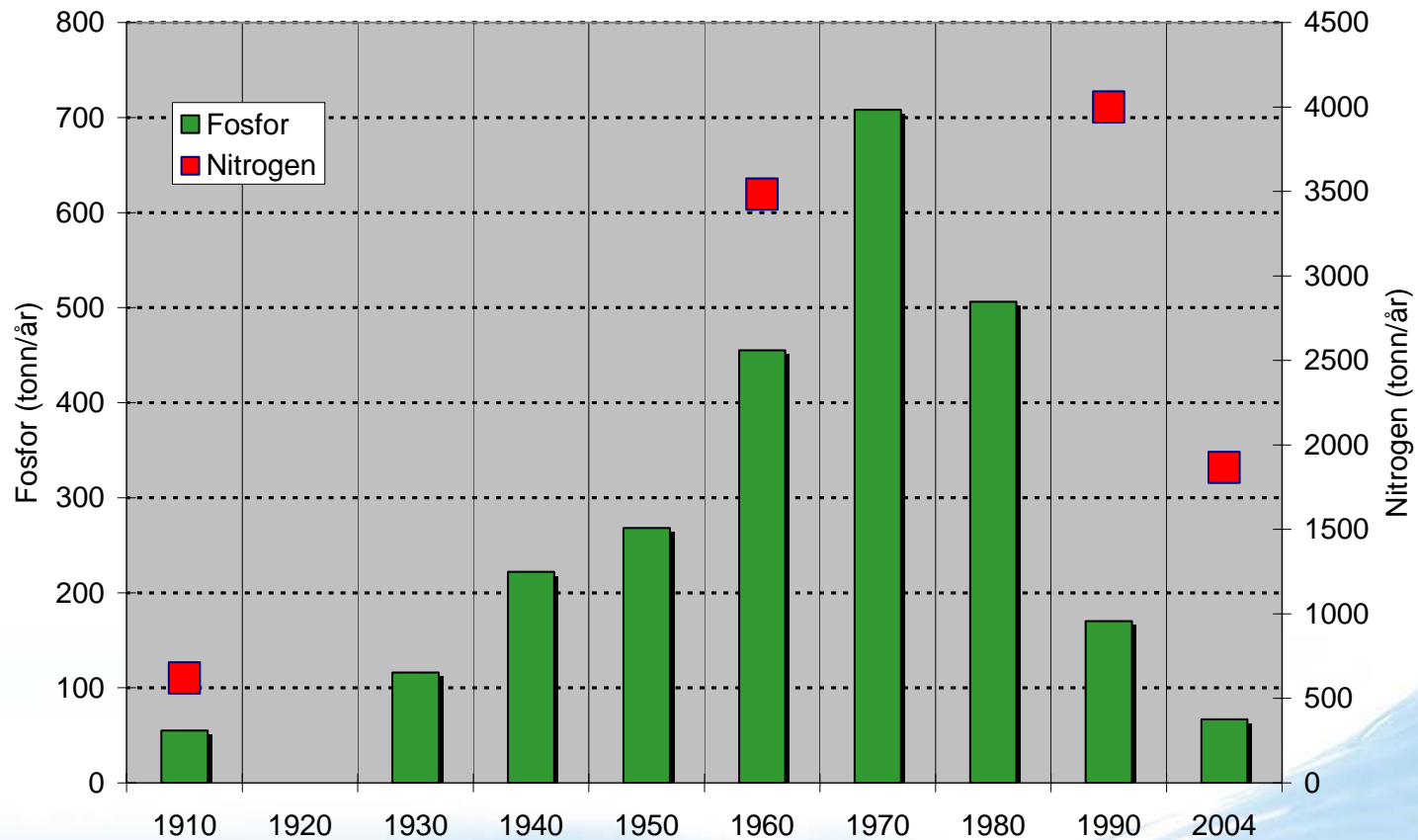


Topografi

Figur 3.
Dypbdesnitt hvor
Bunnefjorden er
lagt i linje med
Lysakerfjorden og
Vestfjorden.
Vertikalskalaen er
overdrevet i forhold
til horisontal-
skalaen. De viktige
terskelene ved
Drøbak og mot
Bunnefjorden er
markert.



Beregnede tilførsler



Tilførsler av fosfor til Bunnefjorden i fase 3 (fra Løvstad 2008) for dagens situasjon (2007) og fremtidig situasjon (2015) ved oppnåelse av mål for ferskvannsforekomstene.

Nitrogentilførselen er mer usikker.

Vann- område nr.	Beskrivelse	Fosformengde i kg/år			
		Nå-situasjon (år 2007)		Etter tiltak (år 2015)	
		Totalt	Biotilgj.	Totalt	Biotilgj.
10	Bunnebotn Øst	20	12	9	5
11	Fålebekken, Kaksrudbekken, Pollevann	349	198	169	84
13	Årungselta	1231	661	617	329
16	Bonnbekken	276	141	137	69
17	Bunnebotn vest	76	38	38	19
	Sum avrenning til Bunnebotn	1952	1049	969	506
1	Gjersjøelva	720	411	558	135
9	Direkte til Bunnefjorden fra østsiden	157	95	67	35
18	Direkte til Bunnefjorden fra vestsiden	964	524	463	179
	Sum overflateavrenning til Bunnefjorden	1841	1031	1087	349
9	Nordre Follo r.a.	1146	1146	1146	1031
18	Buhrestua og Kirkevika r.a. (Nesodden)	138	138	239	215
	Sum fra renseanlegg til Bunnefjorden	1284	1284	1385	1246
	Sum Bunnefjorden og Bunnebotn	5077	3364	3442	2101

Badevannskvalitet

Følgelig blir de formelle foreløpige miljømålene for friluftsbad (Krav definert av Folkehelseinstituttet):

Parameter	God badevannskvalitet	Anbefalt prøvtakingshyppighet, minimum
Termotolerante koliforme bakterier/100 ml	<100	En gang pr. uke
Fekale streptokokker/100 ml	<100	En gang pr. uke
Fysisk/kjemisk		
Siktdyp (meter)	>2	To ganger pr. måned
Turbiditet (FTU)	<2	

EU's krav til badevannskvalitet:

Parameter	Utmerket	God	Tilstrekkelig
Intestinale enterokokker/100 ml	100*	200*	185**
E. coli/100 ml	250*	500*	500**

* Basert på at 95 % av prøvene skal være bedre enn angitt verdi

** Basert på at 90 % av prøvene skal være bedre enn angitt verdi

Badevannskvalitet

- **Kunnskapshull:**
- Dagens badevannskvalitet (prøvetakinger i 2004 og 2005) viser en generelt god badevannskvalitet i Bunnefjorden, men på enkelte steder er den mindre god i perioder.
- Behov for mer omfattende kartlegging og gjennomgang av alle observasjoner fra de siste 5-10 årene. Resultatene bør sammenlignes med nedbør for å spore for eksempel overløp i bekker etc.

Næringsalter i overflatelaget i Bunnefjorden og Bunnebotn

Foreløpige miljømål for næringsalter i overflatevann (0-8 m dyp) vinterstid. Kravet er at 85 % av observasjonen observert i desember til februar skal ligge under angitt konsentrasjon ($\mu\text{g/l}$).

	Totalfosfor ($\mu\text{g/l}$)		Totalnitrogen ($\mu\text{g/l}$)	
	Vinter	Sommer	Vinter	Sommer
Lavt ambisjonsnivå	<42	<16	<480	<250
Middels ambisjonsnivå	<36	<12	<460	<250
Høyt ambisjonsnivå	<33	<12	<430	<250

	$\text{PO}_4\text{-P}$ ($\mu\text{g/l}$)		$\text{NO}_3\text{+NO}_2\text{-N}$ ($\mu\text{g/l}$)	
	Vinter		Vinter	
Lavt ambisjonsnivå	<34		<260	
Middels ambisjonsnivå	<32		<230	
Høyt ambisjonsnivå	<28		<200	

Fosfor (overflatelaget)

Dagens situasjon -lavt ambisjonsnivå - er mindre god tilstand etter nåværende klassifiseringssystem vinterstid. Sommerstid er forholdene bedre (god). Med de tiltak som er beskrevet for 2015 (Løvstad) vil tistanden fortsatt være mindre god vinterstid, mens sommerverdier (tot-P) vil havne i tilstandsklasse meget god). 2015 vil Bunnefjordens fosforkonsentrasjoner ligge nær middels ambisjonsnivå. For å komme på middels ambisjonsnivå må tilsvarende fosforreduksjoner som er beregnet for Bunnefjorden (Løvstad) gjennomføres for hele indre Oslofjord.

Konklusjoner næringsssalter

- Det bør finnes et stort potensial å forbedre forholdene i Bunnebotten ved lokale tiltak. Imidlertid er det bare marginale effekter for Bunnefjorden de beregnede reduksjonene til 2015 vil gi. For Vannforekomsten Bunnefjorden må også andre reduksjoner i tilførsler begrenses for å oppnå middels ambisjonsnivå eller bedre.

Planteplankton

Miljømål for planteplanktonbiomasse sommerstid (juni-august) i minst 85 % av observasjonene.

	Bunnefjorden
Lavt ambisjonsnivå	< 3,5 µg/l
Middels ambisjonsnivå	< 2 µg/l
Høyt ambisjonsnivå	< 2 µg/l

De tiltak om reduserte tilførsler av næringssalter som foreslåes til 2015 (Løvstad) vil ikke gi de forbedringer som skulle tilsvare middels ambisjonsnivå i Bunnefjorden. Her gjelder samme prinsipp som for næringssalter i overflaten, nemlig at tiltak kreves også mot tilførsler til andre deler av fjorden.

Dette gjelder sannsynligvis også Bunnebotten, men her mangler vi observasjoner.

Siktdyp

Miljømål for siktdyp sommerstid hvor 85 % av observasjonen skal ligge over bestemt verdi og medianverdien minst så stor som angitt.

	Bunnefjorden		Bunnebotn	
	85 % av obs større enn	Medianverdi	85 % av obs større enn	Medianverdi
Lavt ambisjonsnivå	> 3 m	6 m	> 2 m	5.0 m
Middels ambisjonsnivå	> 4,5 m	6.5	> 3 m	6.0 m
Høyt ambisjonsnivå	> 6 m	>7m	> 4,5 m	6.5 m

Det er lite sannsynlig at de foreslåtte tiltakene i tilførslene (Løvstad, 2008) vil resultere i at middels ambisjonsnivå oppnåes. Som for næringsalter og planteplanktonbiomasse kreves større tiltak mot tilførsler utenfor regionens område.

Oksygenforhold

Miljømål for oksygenkonsentrasjoner i de dypere vannmassene i Bunnefjorden. (85 % av observasjonene skal overstige foreslått konsentrasjoner over et tidsrom på 12 år)

	20-50 m dyp	> 50 m dyp
Lavt ambisjonsnivå	> 1 ml/l	> 0 ml/l
Middels ambisjonsnivå	> 1,5 ml/l	> 0,5 ml/l
Høyt ambisjonsnivå	> 2 ml/l	> 1 ml/l

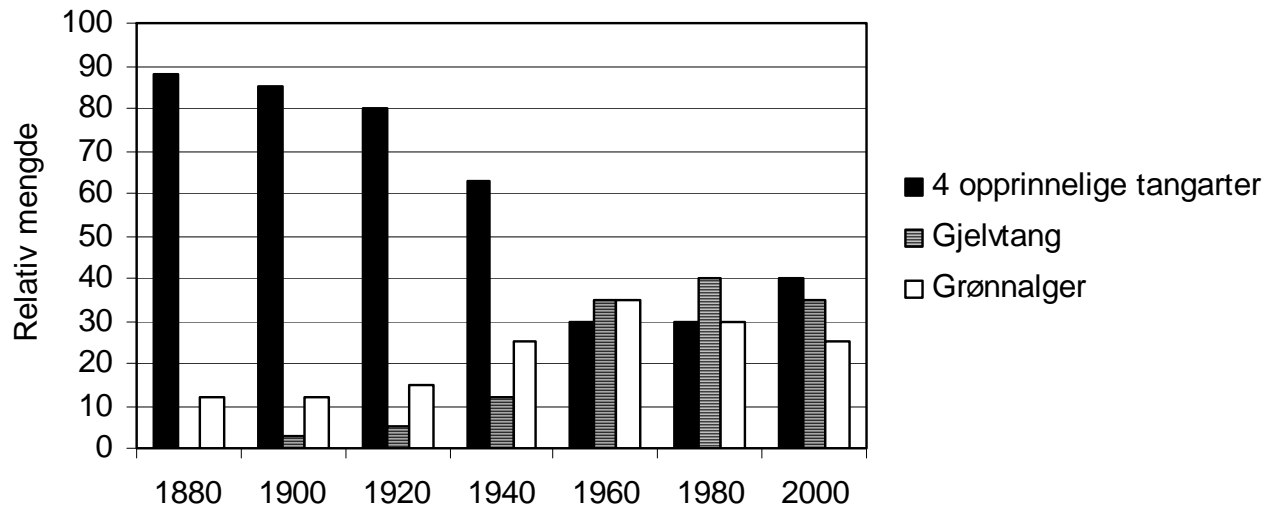
Med de beregnede tilførsler år 2015 (Løvstad, 2008) vil ikke Bunnefjordens oksygenforhold forbedres. For å oppnå god økologisk tilstand må andre tilførsler utenfor Vannregion 1 reduseres, samt en forbedring av situasjonen i vannmassene som tilføres fjorden fra ytre Oslofjord.

Ok sygenforhold: kunnskapshull

- Informasjon om rekefangster i Bunnefjorden i slutten av 1800-tallet og begynnelsen på 1900-tallet viser at Bunnefjorden i sin naturtilstand har hatt overveiende oksiske forhold ved bunn.
- Utryddelsen av arktiske arter i Bunnefjorden (som overlevd siden istiden i det kalde dypvannet) bekrefter også bedre oksygenforhold tidligere.
- Behov for økt kunnskap om forholdene på 1890-tallet (foraminiferstudier).

Biologi gruntvann

- Strandsonen



Figur 1. Antatt utvikling fra 1880 til 2000 av de fire opprinnelige tangartene (spiral-, blære-, grise- og sagtang) basert på litteratur siden 1880-årene, samt ”nyinnvandrerene” gjelvtang og hurtigvoksende grønnalger (grønske). Etter Magnusson et al. (2001).

Miljømål strandsonen

- Miljømål: Økt horisontalutbredelse av makroalger i strandsonen i Bunnefjorden, samt dokumentasjon ang. samfunnsstruktur i strandsonen
- Målparametere: Antall stasjoner med tangsamfunn i strandsonen med assosiert flora
- Metode: semikvantitative og kvalitative registreringer i strandsonen
- Virkemiddel: Bedret vannkvalitet, vern av substrat

Eksempel på miljømål strandsonen (hardbunn)

- **Middels ambisjonsnivå (II)**
- Oppnå en tilstand tilsvarende rundt 1950. Grenager (1957) sine undersøkelser i indre fjord ble gjort i 1945-46 og er de mest relevante i den sammenheng.
- Mål: Nyetablering av levedyktige bestander av grisetang i Bunnefjorden og øke forekomsten av de øvrige tangartene. Redusere forekomsten av gjelvtang. Forekomst av grisetang på minst 5 av de 28 stasjonene i Bunnefjorden

Grunne bløtbunnsområder

- Miljømål: levedyktige ålegrassamfunn i Bonnebukta
- Målparametere: utbredelse av ålegrassamfunn – tetthet av planter
- Metode: Nedsenkbart kamera, evt. vannkikkert, flyfoto?
- Virkemiddel: bedret vannkvalitet, vern av leveområder

Mål grunne bløtbunnsområder

- Ambisjonsnivå I opprettholdelse av dagens spredte forekomst av ålegras
- Ambisjonsnivå II opprettholdelse av dagens forekomst av ålegras, men med økt tetthet av planter
- Ambisjonsnivå III økte forekomster av ålegras, både i horisontal utbredelse og i form av økt nedre voksegrense

Sublittoralen-Nedre voksegrense for fastsittende alger

- Miljømål: Økt vertikal-utbredelse av makroalger i Bunnefjorden
- Målparametere: Nedre grense for spredt vekst (min. ca 5 % dekningsgrad) av opprette makroalger
- Metode: Nedre voksegrense måles med nedsenkbart kamera
- Virkemiddel: Bedret vannkvalitet, økt siktdyp, redusert beiting
 - **Lavt ambisjonsnivå (I)**
 - Spredt eller større forekomst av alger dypere enn 8 meter
 - **Middels ambisjonsnivå (II)**
 - Spredt eller større forekomst av alger dypere enn 12 meter
 - **Høyt ambisjonsnivå (III)**
 - Spredt eller større forekomst av alger dypere enn 15 meter

Brukermål og økologiske mål

- Målet vil være å restituere strandsonen til naturtilstand i størst mulig grad. Med de anbefalte ambisjonsnivåene skissert over vil en kunne beholde og til og med øke bruksverdien for Bunnefjorden og Bunnebotn.

Bløtbunnsfauna

Tabell 1. Miljømål for bløtbunnsfauna i mellomdyp (20-50 m) i Bunnefjorden

Vannmassen i mellomlaget (20 til 50 meters dyp)				
O2min (ml/l)	H	ES100	S	Tilstandsklasse (SFT, 1997)
Lavt miljømål = 1.0	2.5	17	35	Mindre god (III)
Middels miljømål = 1.5	3.0	20	47	God (II)
Høyt miljømål = 2.0	3.4	22	60	God (II)

Tabell 2. Miljømål for bløtbunnsfauna i dypområdene (dypere enn 50 m) i Bunnefjorden

Dypvannet (50 meters dyp til bunn)				
O2min (ml/l)	H	ES100	S	Tilstandsklasse (SFT, 1997)
Lavt miljømål = 0.0	1.7	12	10	Dårlig (IV)
Middels miljømål = 0.5	2.1	14	22	Mindre god (III)
Høyt miljømål = 1.0	2.5	17	35	Mindre god (III)

Tilstandskartet for bløtbunnsfauna etter ca. 1992 (Error! Reference source not found.) indikerer at mye av dypområdene i Bunnefjorden er uten liv, men også at noen lokaliteter oppfyller kravene til lavt og til dels middels ambisjonsnivå.