

Undersøkelser av
tre marine resipienter
i Fjell kommune
2003

Rådgivende Biologer AS

670



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Undersøkelser av tre marine resipienter i Fjell kommune 2003

FORFATTERE:

Erling Brekke

Geir Helge Johnsen

Bjarte Tveranger

OPPDRAKSGIVER:

FjellVAR AS, ved Sverre Ottesen, Postboks 264, 5342 Straume

OPPDRAGET GITT:

juni 2003

ARBEIDET UTFØRT:

2003

RAPPORT DATO:

8. desember 2003

RAPPORT NR:

670

ANTALL SIDER:

21

ISBN NR:

ISBN 82-7658-227-3

EMNEORD:

- Resipientvurdering
- Sjø-områder
- Fjell kommune

SUBJECT ITEMS:

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082-MVA
www.radgivende-biologer.no
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75 E-post: post@radgivende-biologer.no

FORORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra FjellVAR AS gjennomført resipientvurdering av tre marine resipienter i Fjell kommune i september 2003.

Innsamling av prøver ble foretatt 24. september 2003, da det ble foretatt måling av temperatur, oksygen og saltholdighet i vannsøylen, samlet inn vannprøver og prøver av sediment og bunndyr ved det dypeste i sjøbassengene. Rapporten inneholder også en teoretisk beregning av vannutskifting og oksygenforbruk i de tre resipientene, sammen med samlet vurdering av områdenes gjenværende resipientkapasitet sett i forhold til dagens tilstand.

De innsamlete sedimentprøvene og vannprøvene er analysert ved Chemlab Services AS, mens kornfordeling i sedimentet er analysert ved M-LAB AS i Stavanger. Bunndyrprøvene er undersøkt ved Lindesnes Biolab av Inger Dagny Saanum. Hydrografiske profiler ble innsamlet med en nedsenkbar YSI-sonde. Båten som ble benyttet ved feltarbeidet var utlånt av Jan Erik Kvinge.

Rådgivende Biologer AS takker FjellVAR AS, ved Sverre Ottesen , for oppdraget.

Bergen, 8.desember 2003.

INNHOLDSFORTEGNELSE

Forord	Side 2
Innholdsfortegnelse	Side 2
Sammendrag	Side 3
Innledning	Side 4
Områdebeskrivelser	Side 6
Vågen	Side 7
Nordre Vågen ved Foldnes	Side 8
Straumsosen	Side 9
Tilstanden i resipientene september 2003	Side 10
Sjiktforhold	Side 10
Næringsrikhet	Side 11
Tarmbakterier	Side 12
Sedimentanalyser	Side 13
Bunndyrundersøkelser	Side 15
Vurdering av tilstand	Side 16
Referanser	Side 18
Vedleggstabeller	Side 19

SAMMENDRAG

BREKKE, E., G.H. JOHNSEN & B. TVERANGER 2003.

Undersøkelser av tre marine resipienter i Fjell kommune 2003

Rådgivende Biologer AS Rapport nr 670, 21 sider, ISBN 82-7658-227-3.

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra FjellVAR AS gjennomført resipientvurdering i Vågen, Nordre Vågen ved Foldnes og i Straumsosen den 24. september 2003. De tre sjøbassengene ligger ved Litle Sotra, og de er variable både med hensyn på størrelse og grad av "innestengthet" bak terskler i munningene. Størst og dypest er Straumsosen med et samlet overflateareal på vel 1,0 km², et maksimumsdyp på 57 meter og et volum på nesten 17 millioner m³. Minst er Vågen med et areal innenfor terskelen på 0,09 km², et største dyp på 23 meter og et bassengvolum på 0,75 millioner m³. Resipientforholdene og miljøkvaliteten i disse tre sjøområdene er beskrevet tidligere (Johnsen 1999).

Alle de tre bassengene har en relativt hyppig utskifting av tidevanns-sjiktet, med oppholdstid på vannet fra 1,1 til 2,5 døgn. Ingen av de tre sjøområdene var i særlig grad ferskvannspåvirket i overflatelaget ved befaringen, og de var i all hovedsak tidevannspåvirket. Årsaken til manglende ferskvannssjikt skyldes at områdene har små nedbørsfelt, og at det var en del vind under og forut for befaringen i september 2003 slik at innblandingen av ferskvannstilførsler i underliggende vannmasser har vært stor.

Blant de undersøkte sjøbassengene var tilstanden dårligst i Straumsosen (**tabell 1**). Her var bunnvannet oksygenfritt, det var ingen bunnfauna, og sedimentet luktet sterkt av hydrogensulfid og hadde svært høyt innhold av organisk karbon (TOC). Forholdene er ikke endret siden forrige undersøkelse i 1999. Tilstanden i sedimentet i Nordre Vågen var også meget dårlig, med redusert oksygeninnhold, svært høyt innhold av TOC og bare to registrerte arter av bunnfauna. Her var det i tillegg en del tarmbakterier i overflatevannet. Det er imidlertid som ventet ut fra teoretiske betraktninger om oksygenforbruk og hyppighet av dypvannsfornyning at det fra naturens side vil forekomme oksygenfrie perioder i dypvannet i Nordre Vågen. Derimot skulle oksygenfrie perioder i dypvannet teoretisk ikke forekomme i Straumsosen, og det tyder på omfattende tilførsler til denne resipienten. Forholdene i de undersøkte sjøbassengene var best i Vågen, men også her var tilstanden i sedimentet mindre god. Oksygeninnholdet i dypvannet var noe redusert, og innholdet av TOC i sedimentet var høyt. Diversiteten til bunnfaunaen var mindre god, mens den var god i 1999. Det antyder en negativ utvikling i denne resipienten.

Tabell 1. Tilstandsvurdering for undersøkte forhold ved tre sjøområder i Fjell kommune 24. september 2003, basert på SFTs klassifiseringssystem (SFT 1997) som går fra I= "meget god" til V= "meget dårlig".

RESIPIENT	Næringsrikhet		Organisk stoff			Tarmbakterier
	Fosfor	Nitrogen	Oksygen	TOC	Bunndyr	
Vågen	II	I	II	V	III	I
Nordre Vågen	III	I	III	V	V	II
Straumsosen	IV	I	V	V	V	I

INNLEDNING

Fjorder og poller er pr. definisjon adskilt fra de tilgrensende utenforliggende sjøområder med en terskel i munningen/utløpet. Dette gjør at vannmassene innenfor ofte er sjiktet, der dypvannet som er innestengt bak terskelen kan være stagnerende, mens overflatevannet hyppig skiftes ut fordi tidevannet to ganger daglig strømmer fritt inn og ut.

Samtidig vil “overflatelaget” ofte kunne være preget av ferskvannstilrenning slik at det utgjør et varierende tykt *brakkvannslag* på toppen. Under dette finner vi “*tidevannslaget*” som er påvirket av det to ganger daglige inn- og utstrømmende tidevannet. Fra noen meter under terskelnivået finner vi “*dypvannet*”, som også ofte kan være sjiktet i et “*øvre- og nedre- dypvannslag*” grunnet forskjeller i temperatur, saltholdighet og oksygenforbruk.

I det stabile dypvannet innenfor tersklene i slike sjøbasseng, er tettheten vanligvis større enn i det daglig innstrømmende tidevannet, og her foregår det to viktige prosesser. For det første forbrukes oksygenet i vannmassene jevnt på grunn av biologisk aktivitet knyttet til nedbryting av organisk materiale. For det andre skjer det en jevn tetthetsreduksjon i dypvannet på grunn av daglig påvirkning av det inn- og utstrømmende tidevannet. Dersom munningen er kanalformet, vil det inn- og utstrømmende tidevannet kunne få en betydelig fart, og påvirkningen på de underliggende vannmassene vil kunne bli stor. Når tettheten i dypvannet er blitt så lav at den tilsvarer tidevannets tetthet, kan dypvannet skiftes ut med tilførsel av friskt vann helt til bunns i bassenget.

Vinterstid kan også tyngre og saltere vannmasser komme nærmere overflaten i sjøområdene langs kysten, fordi ferskvannspåvirkningen til kystområdene da er liten og brakkvannslaget blir tynnere. Dersom dette tyngre vannet kommer opp over terskelnivå, vil en kunne få en fullstendig utskifting av dypvannet innenfor terskelen. Hyppigheten av slike utskiftinger avhenger i stor grad av terskelens dyp,- jo grunnere terskel jo sjeldnere har en utskiftinger av denne typen.

I slike innestengte dypvannsområder, som altså finnes naturlig i alle fjorder under fjordens terskelnivå, vil balansen mellom disse to nevnte prosessene avgjøre miljøtilstanden i dypvannet. Dersom oksygenforbruket er stort, slik at oksygenet blir brukt opp raskere enn tidsintervallet mellom dypvannsutskifting, vil det oppstå oksygenfrie forhold med dannelse av hydrogensulfid i dypvannet. Under slike forhold er den biologiske aktiviteten mye lavere, slik at nedbryting av organisk materiale blir sterkt redusert. Motsatt vil en hele tiden ha oksygen i dypvannet dersom oksygenforbruket i dypvannet enten er lavt eller tidsintervallet mellom dypvannsutskiftingene er kort. Det er utviklet modeller for teoretisk beregning av balansen mellom disse to forholdene (Stigebrandt 1992).

Alt organisk materiale som blir tilført et sjøområde, enten fra de omkringliggende landområder, fra det daglig innstrømmende tidevannet, eller fra sjøområdets egen produksjon av alger og dyr i vannmassene, bidrar til en sedimentasjon av dødt organisk materiale ned i dypvannet og som legger seg på bunnen. Dette er en naturlig prosess, som kan øke i omfang dersom store mengder organisk materiale tilføres. Viktige kilder kan være kloakk eller for eksempel spillfôr fra fiskeoppdrettsanlegg. Store eksterne tilførsler av organisk nedbrytbart materiale til dypvannet i sjøområdene vil imidlertid øke oksygenforbruket i dypvannet.

Dersom oksygenet i dypet er brukt opp, vil sulfatreduserende bakterier fortsette nedbrytingen, og den giftige gassen hydrogensulfid (H_2S) dannes. Dyreliv vil ikke forekomme under slike betingelser. Mange basseng vil også fra naturens side ha en balanse som gjør at slike situasjoner vil opptre uten påvirkning. Det behøver derfor ikke være et tegn på "overbelastning" at det forekommer hydrogensulfid i dypvannet og i sedimentene.

Glødetap er et mål for mengde organisk stoff i sedimentet, og en regner med at det vanligvis er 10% eller mindre i sedimenter der det foregår normal nedbryting av organisk materiale. Høyere verdier forekommer i sediment der det enten er så store tilførsler av organisk stoff at den biologiske nedbrytingen ikke greier å holde følge med tilførslene, eller i områder der nedbrytingen er naturlig begrenset av for eksempel oksygenfattige forhold. Innhold av organisk karbon (TOC) i sedimentet er et annet mål på mengde organisk stoff, og dette er vanligvis omtrent 0,4 x glødetapet. Den forventede naturtilstanden for sedimenter i sjøbasseng der det er gode nedbrytingsforhold ligger på rundt 30 mg C / g eller under.

Sedimentprøvene og bunndyrprøvene fra de dypeste områdene i de undersøkte sjøbassengene gjenspeiler derfor disse forholdene på en utfyllende måte. Basseng som har periodevis og langvarige oksygenfrie forhold, vil ikke ha noe dyreliv av betydning i de dypeste områdene, og vil dermed ha en sterkt redusert nedbryting av organisk materiale på bunnen. Da vil innholdet av ikke-nedbrutt organisk materiale være høyt i sedimentprøver. Statens forurensningstilsyn (SFT) har utarbeidet oversiktlig klassifikasjonssystem for vurdering av disse forholdene (SFT 1997).

De ulike typer tilførsler inneholder også plantenæringsstoff, der de ulike typene kilder har hver sin spesifikke sammensetning av næringsstoffene, uttrykt ved forholdstallet mellom nitrogen og fosfor. Vanligvis venter en å finne et forholdstall på 15 - 20 i lite påvirkete system (vassdrag og overflatelag i fjorder), altså at en har 15 til 20 ganger så høye konsentrasjoner av nitrogen som fosfor. Dersom en finner betydelige avvik fra dette, tyder det på at en har dominans av enkelte tilførselskilder til denne aktuelle innsjøen.

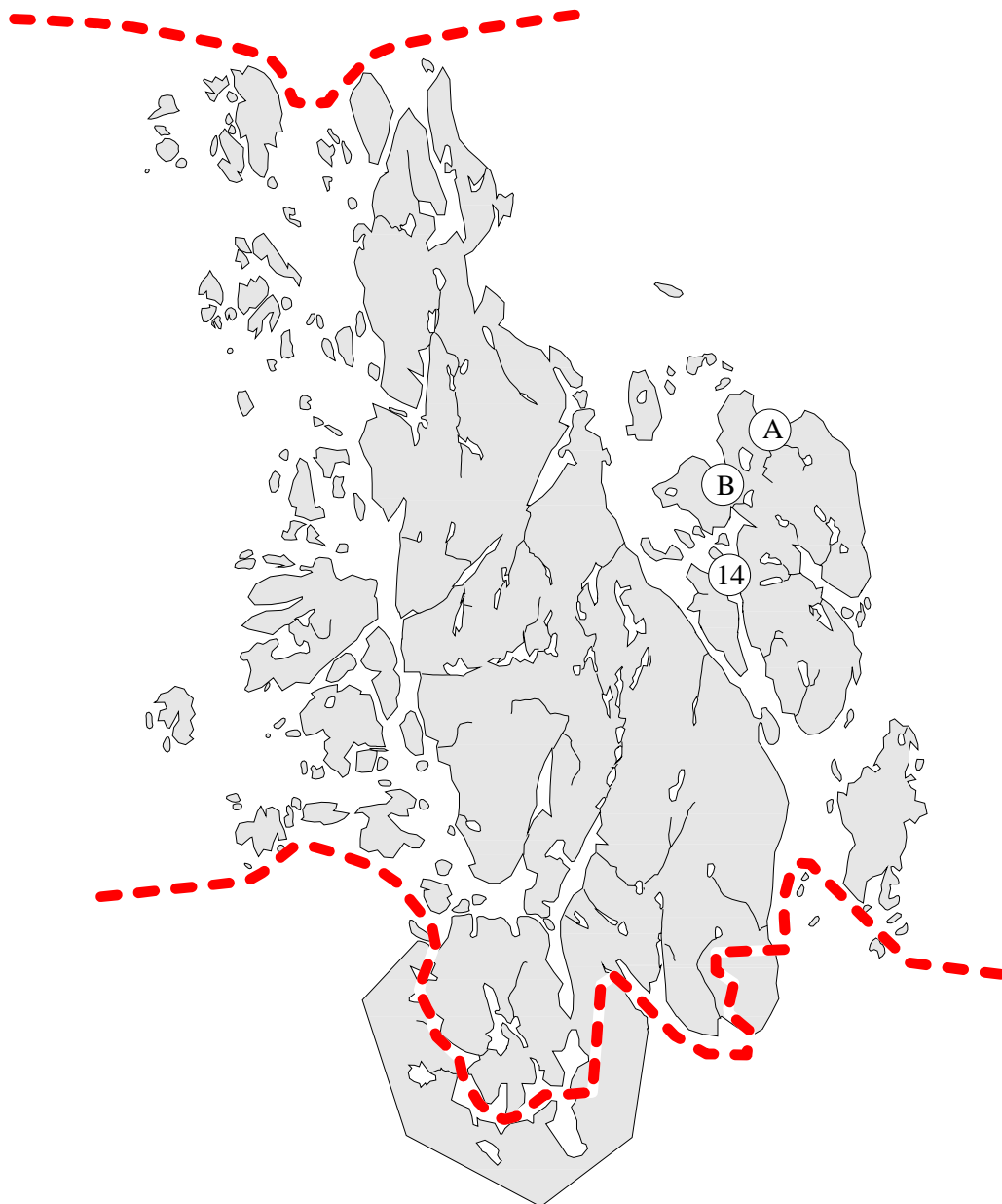
For eksempel vil avrenning fra fjell, myr og skog på Vestlandet kunne ha et N:P-forholdstall på hele 70, mens avløp fra boliger og for eksempel gjødsel fra kyr har et forholdstall på rundt 7. Særlig fosfor-rike utslipp er silosaft, med et forholdstall på 1,5 mens tilførsler fra fiskeoppdrett ligger rundt 5. Det samme gjør gjødsel fra gris.

Næringsmengdene måles direkte ved å ta vannprøver av overflatelaget, dit det meste av tilførslene kommer, og analysere disse for innhold av næringsstoffene fosfor og nitrogen. Disse stoffene utgjør viktige deler av næringsgrunnet for algeplanktonet i sjøområdene, og beskriver sjøområdet "næringsrikhet". Statens forurensningstilsyn (SFT) har utarbeidet oversiktlig klassifikasjonssystem for vurdering av disse forholdene også.

Den målbare påvirkningen av næringstilførsler vil imidlertid være svært avhengig av hyppigheten av overflatevannets utskifting. Selv store tilførsler kan "skylles bort" dersom vannmassene skiftes ut nærmest daglig, og vannkvaliteten vil i større grad være preget av kystvannets kvalitet enn av de lokale tilførslene. Motsatt blir det dersom vannutskiftingen er ekstremt liten, - da kan selv små tilførsler utgjøre en betydelig påvirkning på miljøkvaliteten i sjøområdet. Det finnes også gode modeller for å beregne vannutskiftingen i slike sjøområder (Stigebrandt 1992).

OMRÅDEBESKRIVELSER

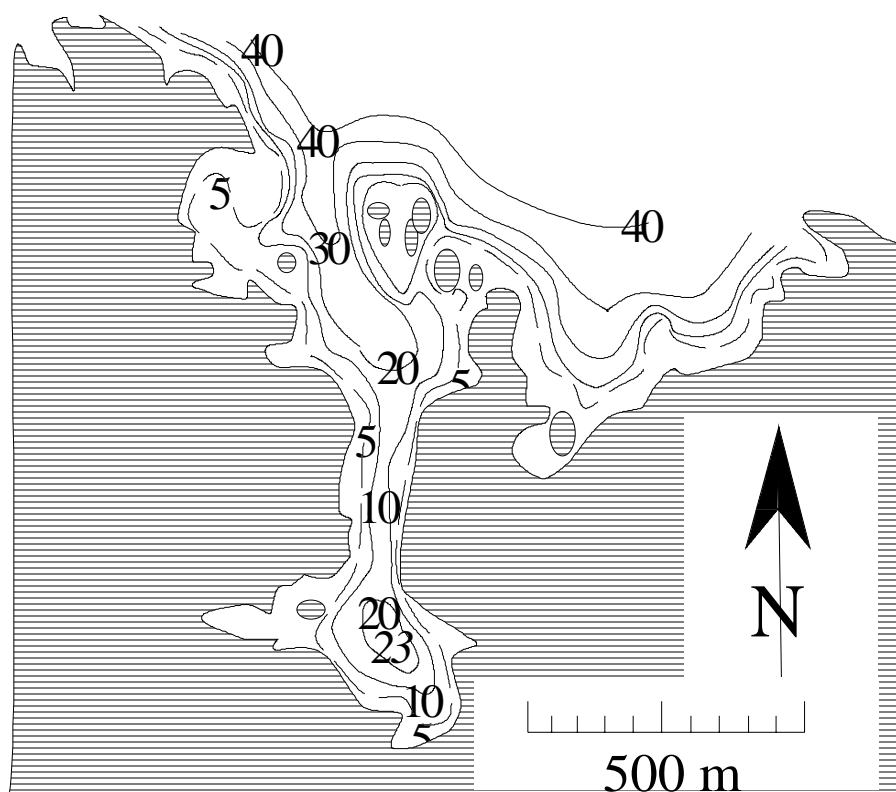
De tre undersøkte sjøbassengene er *Vågen* (A), *Nordre Vågen* ved *Foldnes* (B) og *Straumsosen* (14). Numrene er de samme som er benyttet i “Program for resipientundersøkelser i Fjell kommune” (Johnsen 1996), og viser også til plassering på kartet i **figur 1**.



Figur 1. Oversiktskart over Fjell kommune, med plassering av de tre undersøkte sjøbassengene: *Vågen* (A), *Nordre Vågen* ved *Foldnes* (B) og *Straumsosen* (14).

Vågen

Vågen har et areal på 0,09 km² innenfor terskelen i sundet inn til innerste basseng, der volumet er på 0,8 millioner m³ og sundet har et tverrsnitt på omtrent 680 m². Vannutskiftingstiden for overflatevannet er teoretisk beregnet til 1,1 døgn. I dypvannet vil det være stagnerende forhold med et teoretisk beregnet oksygenforbruk på 1,4 ml O₂/mnd,- altså blir det oksygenfrie forhold etter fem måneders stagnerende forhold. Intervallet for utskifting av dypvannet er imidlertid noe hyppigere, slik at det teoretisk sett ikke vil forekomme oksygenfrie forhold ved bunnen i bassenget (**tabell 4**).



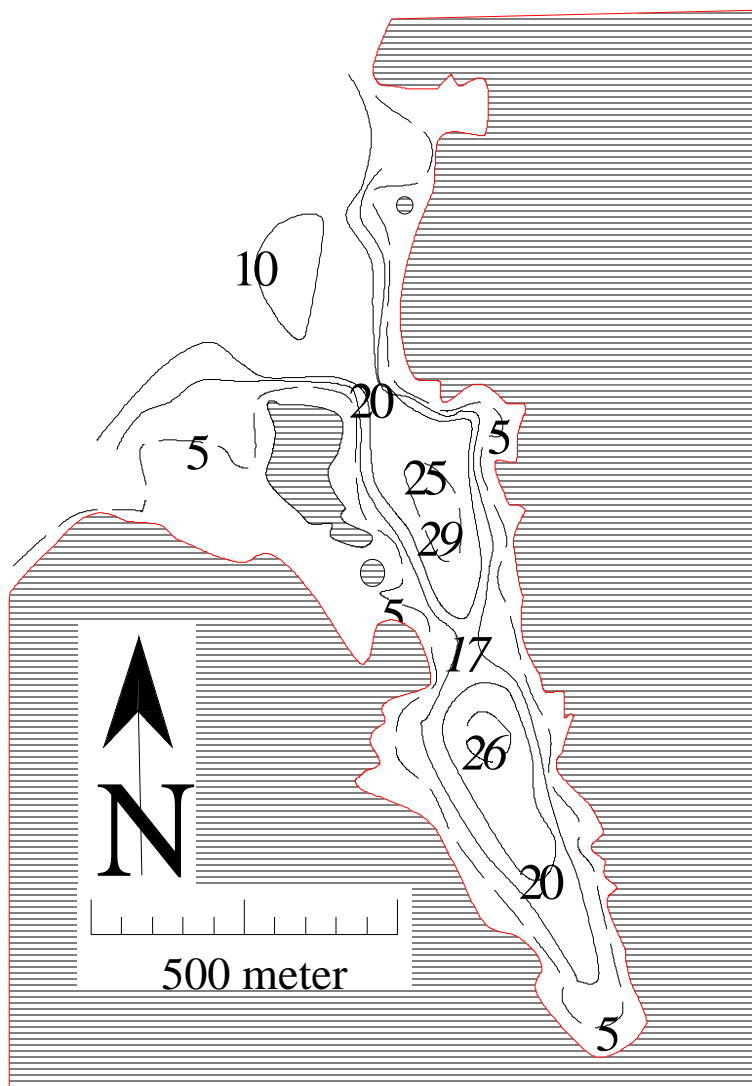
Figur 2: Dybdekart over Vågen nord på Litle Sotra. Kartet er tegnet etter sjøkartverkets Båtsporkart 775. Maksimumsdyp er markert med skråstilte store tall. Prøvetaking ble utført ved det dypeste i det innerste bassenget.

Tabell 3. Morfologiske nøkkeltall for de tre undersøkte sjøbassengene. Tallene er beregnet ut fra de presenterte dybdekartene (figur 2 - 4), og omfatter områdene innenfor de aktuelle tersklene.

Basseng	Areal (km ²)	Max-dyp (m)	Volum (mill. m ³)	Middel-dyp (m)	Terskel-dyp (m)	Terskel-areal (m ²)
Vågen	0,087	23	0,75	8,6	12	650
Nordre Vågen	0,265	29	3,10	11,7	17	1260
Straumsosen	1,050	57	16,66	15,9	17	1250

Nordre Vågen ved Foldnes

Nordre Vågen ved Foldnes har et areal på 0,3 km², et volum på 3,1 millioner m³ og et sund med et tverrsnitt på omtrent 1260 m². Vannutsiftingstiden for overflatevannet er teoretisk beregnet til 1,6 døgn. Terskelen er 17 meter dyp, og maksimumsdypet i bassenget er 29 meter. I dypvannet vil det være stagnerende forhold med et teoretisk beregnet oksygenforbruk på 1,6 ml O₂/mnd,- altså blir det oksygenfrie forhold etter 4,4 måneder, mens intervallet for dypvannutsifting teoretisk sett er på 5,8 måneder (**tabell 4**). En vil således anta at det fra naturens side periodevis vil være oksygenfrie forhold i dypvannet i Nordre Vågen.

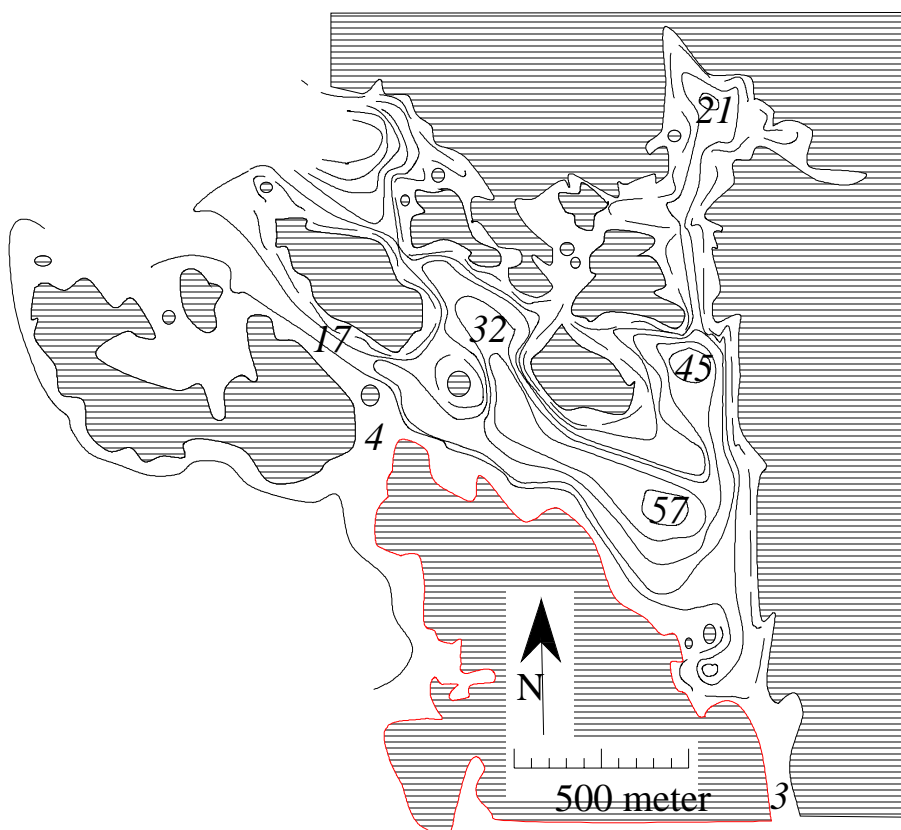


Figur 3: Dybdekart over Nordre Vågen ved Foldnes. Kartet er tegnet etter sjøkartverkets Båtsportkart 775. Maksimumsdyp er markert med skråstilte store tall. Prøvetaking ble utført ved det dypeste i det innerste bassenget.

Straumsosen

Straumsosen nord for og mellom Bildøy og Litle Sotra, har et areal på 1,1 km², et volum på 16,7 millioner m³ og ett trangt sund i sør og mange sund mot nord med et samlet tverrsnitt på omtrent 1250 m². Vannutskiftingstiden for overflatevannet er teoretisk beregnet til 2,5 døgn. Terskelen er 17 meter dyp, og maksimumsdypet i bassenget er 57 meter. I dypvannet vil det være stagnerende forhold med et teoretisk beregnet oksygenforbruk på 0,6 ml O₂/mnd,- altså blir det oksygenfrie forhold etter omtrent ett år. Intervallet for dypvannsutskifting er teoretisk sett på 10,3 måneder (**tabell 4**), slik at det fra naturens side teoretisk ikke skulle være oksygenfrie forhold i dypvannet i dette bassenget.

Figur 4: Dybdekart over Straumsosen på vestsiden av Litle Sotra. Kartet er tegnet etter sjøkartverkets Båtportkart 775. Maksimumsdyp er markert med skråstilte store tall. Prøvetaking ble utført ved det dypeste i bassenget.



Tabell 4. Teoretisk beregnet “naturlige” vannutskiftingsforhold og oksygenforbruk i de tre undersøkte sjøbassengene. Tallene er beregnet fra modellen “Fjordmiljø” (Stigebrandt 1992).

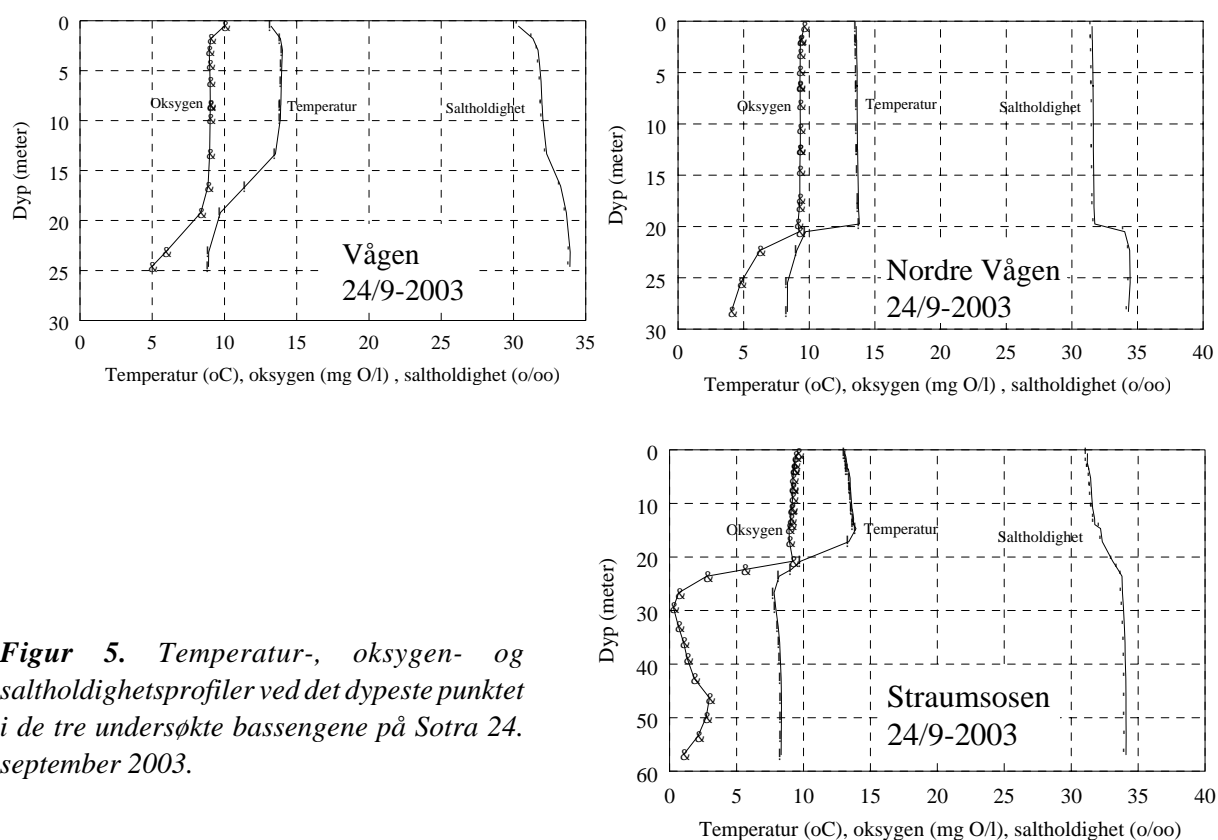
Basseng	Oppholdstid overflatevann (døgn)	Teoretisk oksygenforbruk i dypvannet (ml O ₂ /liter/måned)	Tidsintervall til oksygenfrie forhold i dypvannet (måneder)	Tidsintervall til utskifting av dypvannet (måneder)
Vågen	1,1	1,4	5,0	3,6
Nordre Vågen	1,6	1,59	4,4	5,8
Straumsosen	2,5	0,58	12,0	10,3

TILSTANDEN I RESIPIENTENE SEPTEMBER 2003

Sjikttingsforhold

Den 24. september 2003 ble temperatur, oksygen og saltholdighet målt i vannsøylen ved det dypeste punktet i de tre sjøområdene. Det ble benyttet en YSI 600 XLM nedsenkbar sonde som logget hvert 30. sekund. Målinger ble foretatt ned til bunnen i alle sjøområdene (**figur 5**).

Sjøområdene hadde hydrografiske profiler som viste at vannmassene på prøvetakingstidspunktet hovedsakelig besto av to til tre typer vannkvaliteter. *Overflatelaget / brakkvannslaget* var lite ferskvannspåvirket og til dels fraværende, mens "*tidevannslaget*" og "*dypvannslaget*" var identifiserbare både ved forskjeller i temperatur, saltholdighet og oksygenforbruk.



Figur 5. Temperatur-, oksygen- og saltholdighetsprofiler ved det dypeste punktet i de tre undersøkte bassengene på Sotra 24. september 2003.

Overflatelaget var tynt og lite påvirket av ferskvannstilførsler, og kunne bare identifiseres klart i Vågen. I Nordre Vågen og Straumsosen var overflatelaget og tidevannslaget homogene. Laveste saltholdighet ble målt i Vågen med 30.3, og de øvrige hadde et saltinnhold i overflaten på mellom 31,2 og 31,5. Det var en del nedbør siste uken forut for prøvetaking (105 mm v/ Bergen - Florida), men det var samtidig en del vind, slik at innblanding av ferskvannstilførsler i underliggende vannmasser har vært stor. De undersøkte sjøområdene ligger i tilknytning til små nedbørfelt. Overflatetemperaturen og oksygeninnholdet i overflaten varierte også lite (**figur 5**).

Overgangen mellom overflatelaget og tidevannslaget var ubetydelig. I det tidevannspåvirkete laget av vannsøylen var temperaturen 13-14 °C, saltholdigheten fra 31.2 til 32.3, og oksygenmetningen rundt 100% i alle tre områdene (**figur 5**). Tykkelsen på det tidevannspåvirkete laget avhenger i stor grad av sjøområdenes terskeldyp og tidevannets hastighet i munningen, og strakte seg i de tre sjøområdene ned til 2-3 meter under terskelnivå.

Dypvannet i de aktuelle sjøbassengene var klart adskilt fra tidevannslaget, med en skarp termoklin/haloklin, spesielt i Nordre Vågen. Både temperaturen og saltholdigheten var relativt stabil i dypvannet, med verdier rundt henholdsvis 8-9 °C og 34. Oksygeninnholdet ble noe lavere med økende dybde i dypvannet i både Vågen og Nordre Vågen, mens kurveforløpet i Straumsosen var litt spesielt. Her gikk oksygeninnholdet kraftig ned fra 20 til 30 meters dyp, for så å øke litt videre ned mot 45 meters dyp før det til slutt sank igjen ned mot bunnen. I praksis var det tilnærmet oksygenfritt under 30 meters dyp i Straumsosen.

Oksygenmetningen i bunnvannet ble målt til 53% i Vågen, 43% i Nordre Vågen og 11% i Straumsosen, noe som tilsvarer henholdsvis SFT-klasse II="god", III="mindre god" og V="meget dårlig".

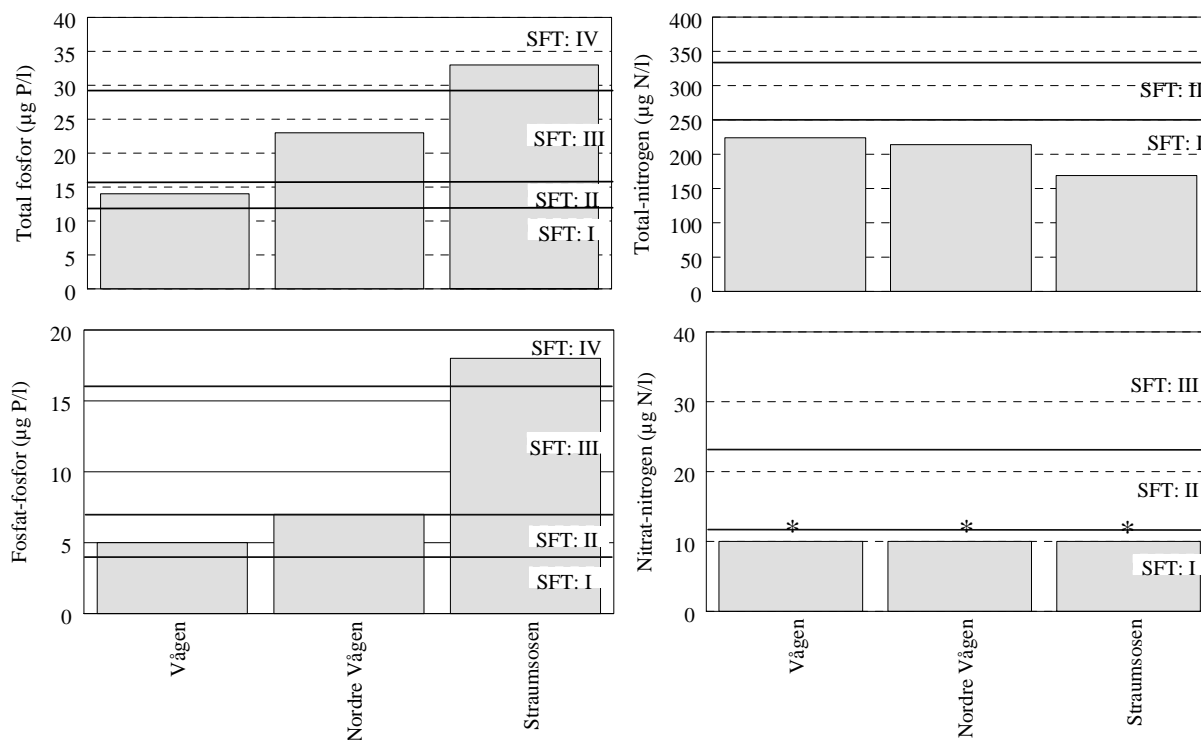
Næringsrikhet

Innholdet av næringssalter i overflatevannet varierer naturlig mye gjennom året, hovedsakelig fordi alger forbruker mye av næringssaltene i sommerhalvåret, mens det om vinteren vanligvis vil være lite algeproduksjon og dermed høyere konsentrasjoner av næringssalter. Det er derfor utarbeidet to ulike klassifiseringer for næringssalter, en for sommersituasjonen (juni - august) og en for vintersituasjonen (desember - februar). Prøvetakingen i Fjell er utført i slutten av september, og faller således litt utenfor de to klassifiseringene. Resultatene er likevel vurdert opp mot en sommersituasjon, siden denne ligger forholdsvis nærme i tid, og temperaturen i sjøen fremdeles var relativt høy på prøvetakingstidspunktet (jf. **figur 5**).

Overflatevannprøver (fra ca 0,1 m dyp) ble innsamlet fra hvert av de tre sjøområdene den 24. september 2003 og umiddelbart fiksert med svovelsyre. Prøvene ble siden analysert for innhold av total fosfor, fosfat-fosfor, total nitrogen og nitrat-nitrogen (**figur 6, vedleggstabell 7**).

Ved denne prøvetakingen lå verdiene av total fosfor og fosfat-fosfor innen tilstandsklasse II="god" for Vågen, III="mindre god" for Nordre Vågen og IV="dårlig" for Straumsosen. Verdiene av total nitrogen og nitrat-nitrogen lå derimot innen tilstandsklasse I="meget god" for alle områdene. Forholdet mellom nitrogen og fosfor kan indikere opprinnelsen til ulike tilførsler, og forholdstallet N:P var 16 i Vågen, 9,3 i Nordre Vågen og 5,1 i Straumsosen.

Forholdstallet mellom N:P og forskjellene i tilstandsklasser mellom fosfor og nitrogen viser at det er mye fosfor-rike tilførsler til Straumsosen, og en del til Nordre Vågen. N:P-forholdet i Vågen tyder ikke på spesielle tilførsler her, og de litt forhøyede fosfor-verdiene kan skyldes en årstidseffekt ved at prøvene er tatt noe sent på høsten.

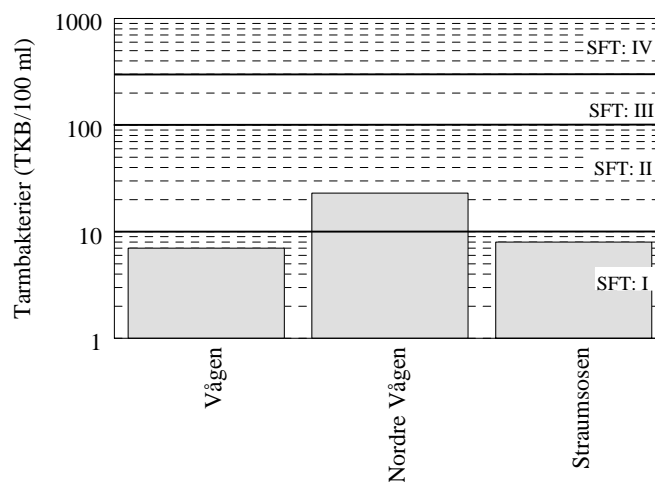


Figur 6. Innhold av total fosfor (oppe til venstre), total nitrogen (oppe til høyre), fosfat-fosfor (nede til venstre) og nitrat-nitrogen (nede til høyre) i overflatevannet i de tre undersøkte sjøområdene 24. september 2003. På figurene er også SFTs grenser for klassifisering av miljøkvalitet angitt. *= innholdet av nitrat-nitrogen er oppgitt som <0,020 mg/l, og er i figuren angitt som 10 µg/l for alle tre sjøområdene. For detaljer henvises til teksten og vedleggstabell 7.

Tarmbakterier

Det ble påvist henholdsvis 7, 23 og 8 termotolerante koliforme bakterier pr 100 ml i prøven fra Vågen, Nordre Vågen og Straumsosen den 24. september 2003 (**figur 7, vedleggstabell 7**). Disse enkeltresultatene tilsvarer tilstandsklasse I = “meget god” for Vågen og Straumsosen, og tilstandsklasse II = “god” for Nordre Vågen.

Figur 7. Innhold av termotabile koliforme bakterier i overflatevannet i de tre undersøkte sjøområdene i Fjell den 24. september 2003. Merk at akse er logaritmisk. På figuren er SFTs grenser for klassifisering av miljøkvalitet angitt. For detaljer henvises til teksten og vedleggstabell 7.



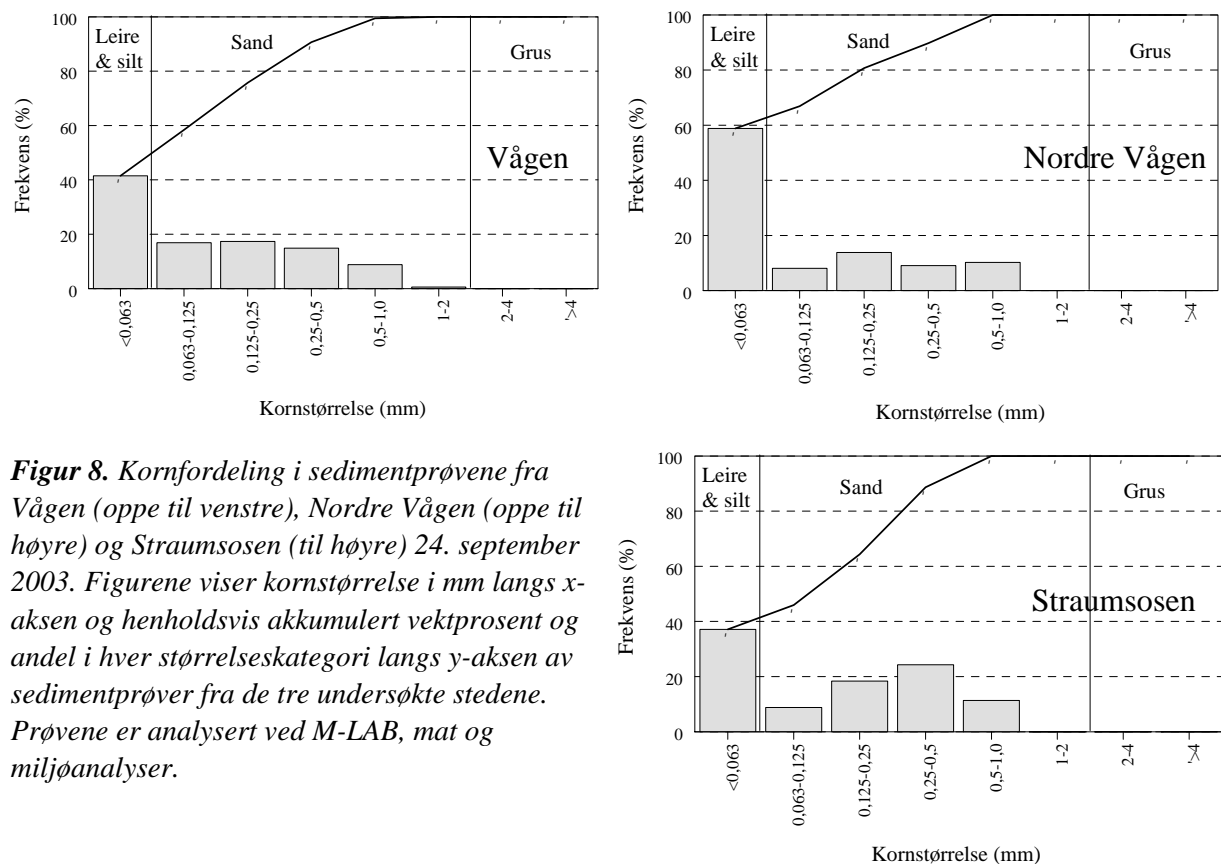
Sedimentanalyser

Ved befaringen ble det samlet inn sedimentprøver med en 0,028 m² vanVeen-grabb. Det ble tatt ett til to "hugg" ved det dypeste i hvert av sjøbassengene, avhengig av sedimentets tilstand. Sedimentet fra Straumsosen luktet sterkt og var svart av utfelt sulfid, mens sedimentet fra Nordre Vågen var gråsvart med noe lukt. Sedimentet fra Vågen var grått og luktfritt (**tabell 5**).

Tabell 5. Oversikt over prøvetaksstedene med angitt dybde og beskrivelse av forholdene i dypet.

Basseng	Antall hugg	Dybde	H ₂ S-lukt	Sedimentbeskrivelse
Vågen	2	24 m	nei	nesten full grabb med en myk, grå, luktfri, mudderaktig prøve
Nordre Vågen	2	27 m	noe	nesten full grabb med en myk, gråsvart, noe luktende mudderaktig prøve.
Straumsosen	1	57 m	sterk	full grabb med et mykt til løst, svart, sterkt luktende mudder

Det ble tatt ut litt av de øverste 1-2 cm av sedimentet for analyse av kornfordeling (**figur 8**) og tørrstoff, glødetap, nitrogen og fosfor (**figur 9, vedleggstabell 8**). Deretter ble prøven silt på 1 mm rist, og gjenværende materiale fiksert med formalin og siden analysert for bunnfauna (**tabell 6**).



Glødetap er et mål for mengde organisk stoff i sedimentet, og en regner med at det vanligvis er 10% eller mindre i sedimenter der det foregår normal nedbryting av organisk materiale. Høyere verdier forekommer i sediment der det enten er så store tilførsler av organisk stoff at nedbrytingen ikke greier å holde følge med tilførslene, eller i områder der nedbrytingen er naturlig begrenset av for eksempel oksygenfattige forhold.

Innhold av organisk karbon (TOC) i sedimentet er omtrent 0,4 x glødetapet, men for å kunne benytte klassifiseringen i SFT (1997) skal konsentrasjonen av TOC i tillegg standardiseres for teoretisk 100% finstoff etter følgende formel, der F = andel av finstoff (leire + silt) i prøven:

$$\text{Normalisert TOC} = \text{målt TOC} + 18 \times (1-F)$$

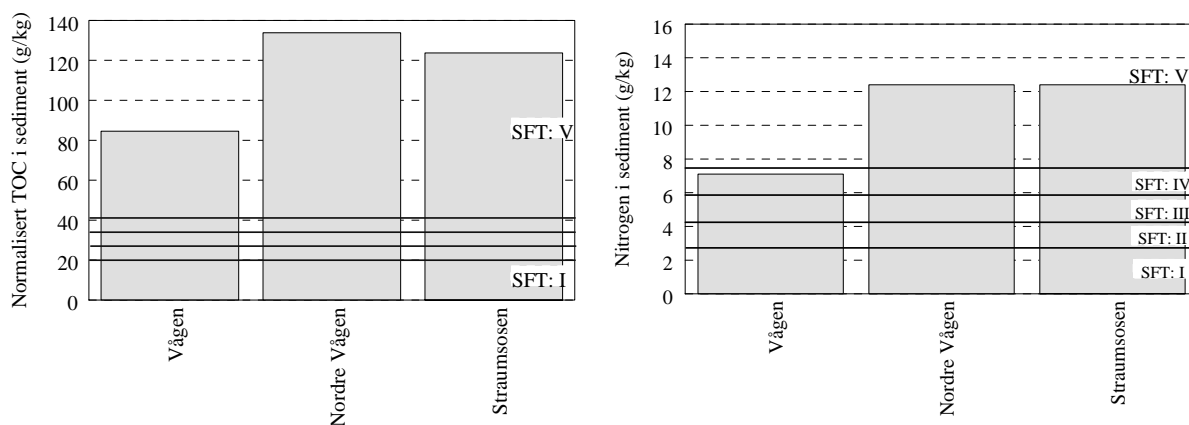
Dette gjør at grovt sediment med høyt innhold av sand og grus får et tillegg i TOC-verdi ved klassifiseringen. Det bør i denne sammenheng nevnes at grenseverdiene for tilstandsklassene er en god del strengere i 1997-utgaven av SFTs veiledning i forhold til 1993-utgaven (SFT 1993). I 1993-utgaven går skalaen fra <30 mg C/g (tilstandsklasse I) til >130 mg C/g (tilstandsklasse V), mens i 1997-utgaven går skalaen fra <20 mg C/g (tilstandsklasse I) til >41 mg C/g (tilstandsklasse V). Grenseverdiene i 1997-utgaven synes noe strengere ut fra en tilsvarende vurdering av dyresamfunnet, der vurderingen av TOC ofte kan få en til to, og opp til fire, tilstandsklasser dårligere vurdering enn dyresamfunnet (f. eks. Brekke m.fl. 2003, Børsheim m. fl. 2003, Tveranger og Johnsen 2003, Tveranger m. fl. 2003). Ved den totale vurderingen av tilstanden i sedimentet vil derfor klassifiseringen av bunndyr bli mer vektlagt enn innholdet av TOC.

Nitrogen i sedimentet er tatt ut av klassifiseringssystemet for 1997, og de målte verdiene er derfor klassifisert etter 1993-utgaven (SFT 1993). Det medfører at det kan være noe sprik i klassifiseringene mellom TOC og nitrogen i sedimentet på de ulike lokalitetene, siden innholdet av nitrogen følger gammel klasseinndeling (jf. forrige avsnitt).

Analysene viste at det var et høyt glødetap i sedimentet i sjøbassengene, med ca 19% i Vågen, 28% i Nordre Vågen og 32% i Straumsosen (**vedleggstabell 8**). Justert for andelen finstoff i sedimentet gir dette et korrigert TOC-innhold på mellom 84 og 134 mg C / g sedimentet i disse sjøbassengene (**figur 9**, **vedleggstabell 9**). Dette klassifiserer alle bassengene i tilstandsklasse V = "Meget dårlig" i følge SFT (1997).

Innholdet av organisk nitrogen forteller også noe om nedbrytingsforholdene og omfanget av tilførsler til sedimentet. Det ble målt mellom 7 og 12,4 mg N / g (tilsvarer g N / kg) i sedimentet, hvilket samsvarer med SFT-klasse IV = "dårlig for Vågen og klasse V="meget dårlig" for de to andre (SFT 1993) (**figur 9**).

Det må imidlertid understrekes at innholdet av organisk karbon og nitrogen vil kunne være vesentlig høyere enn den angitte "forventede naturtilstand" i slike innestengte sjøbasseng der det periodevis er oksygenfrie forhold ved bunnen også fra naturens side. Siden både innholdet av karbon og nitrogen i flere av sedimentprøvene var meget høyt, er nedbrytingsforholdene dårlige i disse sjøbassengene. Dette skyldes sannsynligvis periodevis dårlige nedbrytingsforhold på grunn av oksygenvinn i dypvannet i bassengene, uten at det nødvendigvis behøver å skyldes for store eksterne tilførsler.



Figur 9. Sedimentkvalitet beskrevet ved innhold av normalisert TOC (totalt organisk karbon) (til venstre) og nitrogen (til høyre) i sedimentene i de tre sjøområdene 24. september 2003. På figurene er også SFTs grenser for klassifisering av miljøkvalitet angitt (SFT 1997 for TOC, og SFT 1993 for nitrogen). For detaljer henvises til teksten og vedleggstabell 8 og 9 bakerst.

Bunndyrundersøkelser

Det ble tatt bunndyrprøver fra det dypeste i hvert av sjøbassengene ved Vågen og Nordre Vågen, mens det ikke ble påvist dyr i sedimentet fra Straumsosen. Det ble benyttet en liten vanVeen-grabb, som dekker et sedimentareal på 0,028 m², og det ble tatt to parallelle prøver fra de to nevnte bassengene (jf. **tabell 5**). Sedimentet ble silt fra på 1 mm rist, fiksert på formalin og analysert ved Lindesnes Biolab. Det må understrekes at den utførte prøvetaking ikke er utført med hensyn på å beskrive tetthet av bunndyr i detalj, men resultatene er her brukt som indikator for å beskrive forhold som også er undersøkt på andre måter. SFTs klassifikasjonssystem er benyttet i vurderingen av resultatene.

Det var ingen dyr i prøven fra Straumsosen. I prøven fra Vågen ble det registrert 64 individer av til sammen 13 arter, hvor flerbørstemark var dominerende. Shannon-Wieners diversitetsindeks (H') ble her beregnet til 2,29, noe som plasserer Vågen i SFTs tilstandsklasse III="mindre god" med hensyn på bunnfauna (**tabell 6, vedleggstabell 10**). I prøven fra Nordre Vågen ble det bare funnet to arter, og diversitetsindeksen var her 0,76, som plasserer Nordre Vågen i SFTs tilstandsklasse V="meget dårlig". De to artene fra Nordre Vågen, *Capitella capitata* og *Pectinaria koreni*, er arter som er vanlige under dårlige miljøforhold, og artene som ble registrert fra Vågen er også vanlige under moderat organisk belastning og /eller ved dårlig oksygentilgang.

Tabell 6. Antall arter og individer av bunndyr, samt Shannon-Wieners diversitetsindeks (H') med tilhørende SFT-vurdering av denne. Enkeltresultatene er presentert i vedleggstabell 10.

FORHOLD	Vågen	Nordre Vågen	Straumsosen
Antall arter	13	2	0
Antall individer	64	9	0
Shannon-Wiener indeks	2,29	0,76	-
SFT-vurdering	III="mindre god"	V="meget dårlig"	V="meget dårlig"

VURDERING AV TILSTAND

De tre undersøkte sjøbassengene utgjør i større eller mindre grad “lukket” og “innestengt” sjøområder som er adskilt fra de omkringliggende områder med både trange sund og/eller grunnere terskler i sundene. Resipientforholdene og miljøkvaliteten i disse tre sjøområdene er undersøkt en gang tidligere, i januar 1999 (Johnsen 1999). En skjematisk oversikt over utviklingen er presentert i **tabell 7**, og en grundigere vurdering av hver enkelt resipient i det påfølgende.

Tabell 7. Tilstandsvurdering for undersøkte forhold ved tre sjøområder i Fjell kommune i september 2003, og for januar 1999 (tall i parentes), basert på SFTs klassifiseringssystem (SFT 1997) som går fra I=“meget god” til V=“meget dårlig”.

RESIPIENT	Næringsrikhet		Organisk stoff			Tarmbakterier
	Fosfor	Nitrogen	Oksygen	TOC	Bunndyr	
Vågen	II (I)	I (I)	II (I)	V (V)	III (II)	I (I)
Nordre Vågen	III (I)	I (I)	III (I)	V (V)	V (V)	II (I)
Straumsosen	IV (IV)	I (I)	V (V)	V (V)	V (V)	I (IV)

Vågen nord på Litle Sotra har en god vannutskifting og er derfor lite påvirket av næringstilførsler. Tilstanden var “meget god” med hensyn på innhold av nitrogen, og “god” med hensyn på innhold av fosfor. Det ser derimot ut til å være et visst omfang av tilførsel av organisk stoff, noe som gav seg utslag i et noe redusert innhold av oksygen i dypvannet den 24. september 2003. Sedimentkvaliteten viste i tillegg at det var relativt dårlige forhold for nedbryting av organisk materiale i dypvannet i dette bassenget, med et høyt innhold av TOC i sedimentet, og en tilstand for bunnfaunaen som var “mindre god”. Innholdet av tarmbakterier var oppunder grensen for hva man regner kan forekomme naturlig i vannmassene som tilførsler fra fugler og ville dyr, til tross for nesten daglig utskifting av overflatevannet, og man kan derfor ikke utelukke at det forekommer kloakkutslipp til Vågen.

Situasjonen for næringssalter og tarmbakterier synes tilnærmet uforandret siden undersøkelsen i 1999, mens tilstanden med hensyn på organisk belastning i sedimentet og dypvannet er noe dårligere enn ved forrige undersøkelse. De to undersøkelsene i Vågen er imidlertid utført til ulike tider på året, og det kan ha betydning for resultatet, spesielt for oksygenmetningen i bunnvannet. Denne vil være avhengig av når målingen er foretatt i forhold til tidspunkt for eventuelle bunnvannsfornyinger, og en enkelt måling har noe begrenset verdi. Mens målingen i januar 1999 viste full oksygenmetning i hele vannsøylen, noe som indikerer nylig bunnvannsforying, var metningen i bunnvannet i september 2003 ca 53%. Det er trolig at oksygenmetningen i bunnvannet frem mot en bunnvannsforying også kan bli lavere enn det som ble målt i september 2003. Tilstanden til bunnfaunaen er den viktigste parameteren for å vise tilstanden i sedimentet, og en nedgang i diversitetsindeksen fra 3,09 (18 arter, 97 individer) i 1999 til 2,29 (13 arter, 64 individer) i 2003 kan antyde en liten negativ endring. Innholdet av TOC har endret seg lite. Resipienten har liten gjenværende resipientkapasitet, og flaskehalsen vil sannsynligvis være bassengets kapasitet til å omsette større tilførsler av organisk stoff i sitt avgrensede, lille dypvannsvolum.

Nordre Vågen ved Foldnes har også god vannutskifting, men tilstanden var likevel “mindre god” med hensyn på innhold av fosfor, og det var en del tarmbakterier i resipienten. Dette tyder på tilførsler av kloakk. Tilstanden med hensyn på innhold av nitrogen var “meget god”. Den 24. september 2003 var det redusert oksygenmetning i bunnvannet, og tilstanden var “mindre god”. Dette er ikke uventet, og det baserer seg på de utførte teoretiske beregningene som viser at denne resipienten periodevis vil ha oksygenfritt bunnvann fra naturens side, uten spesielle tilførsler av noe slag. Ved prøvetakingen var også innholdet av TOC og nitrogen i sedimentet svært høyt, og diversiteten til bunnfaunaen var “meget dårlig”, med bare to arter registrert. Disse to artene er spesialister på belastede miljøforhold, og har trolig etablert seg i tidsrommet etter forrige bunnvannsfornyng, og vil trolig forsvinne fra sedimentet neste gang det blir oksygenfrie forhold i sedimentet.

Det har vært en økning av fosfor og tarmbakterier i Nordre Vågen fra undersøkelsen i 1999 til 2003, og det tyder på økte tilførsler av kloakk. Situasjonen i sedimentet har ikke forandret seg vesentlig, da tilstanden var “meget dårlig” begge år. Det ble riktignok funnet dyr i sedimentet i 2003, i motsetning til i 1999, men som nevnt ovenfor kan dette skyldes tidspunkt for prøvetaking i forhold til bunnvannsfornyng. Oksygenmålingen i januar 1999 viste tilnærmet full oksygenmetning i hele vannsøylen (indikerer nylig bunnvannsfornyng), mens metningen i bunnvannet i september 2003 var ca 43%. Det er viktig å presisere at oksygenfrie perioder i bunnvannet og sedimentet trolig er “naturlig tilstanden” i Nordre Vågen, men at økte tilførsler kan føre til at de oksygenfrie periodene varer lenger, og gir redusert mulighet for reetablering av bunnfauna mellom de oksygenfrie periodene. Denne resipienten har ingen gjenværende resipientkapasitet med hensyn på tilførsler av organisk stoff.

Straumsosen hadde de dårligste forholdene av de undersøkte sjøområdene, og årsaken ligger trolig i store tilførsler av kloakk til bassenget direkte eller til vannmassene like sør for bassenget. Det var et høyt innhold av både fosfor og fosfat, tilsvarende nest dårligste tilstandsklasse IV=“dårlig” for begge. Innholdet av tarmbakterier på prøvetakingstidspunktet var derimot lavt, og såvidt under grensen for hva man regner kan forekomme naturlig i vannmassene som tilførsler fra fugler og ville dyr. Ut fra de teoretiske vurderingene skulle det ikke være oksygenfrie forhold i dypet, men i dette bassenget var det nesten ikke oksygen i dypvannet under ca 30 meters dyp, og det ble heller ikke funnet dyr i bunnsedimentene. Innholdet av TOC og nitrogen i sedimentet var svært høyt, og sedimentet luktet sterkt og var svart av utfelt hydrogensulfid.

Tilstanden i Straumsosen har ikke endret seg vesentlig fra 1999 til 2003 for noen av parametrene, kanskje med unntak av tarmbakterier. Her ble det målt 760 termostabile koliforme bakterier pr 100 ml den 27. januar 1999 (tilsvarende tilstandsklasse IV= “dårlig”), mens konsentrasjonen den 24. september 2003 var 8 pr 100 ml (tilsvarende tilstandsklasse I= “meget god”). Ett enkelt målepunkt hvert år er imidlertid ikke tilstrekkelig til å foreta en klassifisering for tarmbakterier, minst 10 ulike målinger bør ligge til grunn for bedømmelsen (SFT 1997). Årsaken til dette er at innholdet av tarmbakterier kan variere svært mye over korte tidsrom. Prøven i 1999 ble tatt i en periode med stille og kaldt vær, slik at tilførslene i mindre grad var fortynnet i sjøen. Ved å ta en enkelt prøve kan man påvise utslipp dersom man får høye konsentrasjoner av tarmbakterier i prøven, men manglende forekomst av tarmbakterier i prøven betyr ikke nødvendigvis at det ikke forekommer utslipp. De høye konsentrasjonene av fosfor i Straumsosen indikerer at det fremdeles er betydelige kloakkutslipp til resipienten. Straumsosen er overbelastet med hensyn på alle typer tilførsler. Det er etablert kloakkrensaneanlegg ved Våge, men det er ikke tatt i bruk enda grunnet manglende framføring av ledningsnett. Når dette kommer i drift vil trolig tilstanden i Straumsosen bedre seg etter hvert.

REFERANSER

- Brekke, E., B. Tveranger & G.H. Johnsen 2003.** Undersøkelser av marine resipienter i Kvinnherad kommune høsten 2002, med forslag til revisjon av Hovedplan avløp
Rådgivende Biologer AS Rapport nr 645, 99 sider, ISBN 82-7658-212-5.
- Børsheim, K., B. Tveranger, G.H. Johnsen & E. Brekke 2003.** Kombinert MOM B og MOM C - undersøkelse ved oppdrettslokaliteten Jibbersholmane og resipienten i Hoplandsosen i Radøy kommune.
Rådgivende Biologer AS, rapport 629, 36 sider, ISBN 82-7658-204-4.
- Johnsen, G.H. 1996.** Program for resipientundersøkelser i Fjell kommune.
Rådgivende Biologer as, rapport 254, 16 sider, ISBN 82-7658-129-9
- Johnsen, G.H. 1998.** Grunnlag for revidering av lokal forskrift for separate avløpsanlegg i Fjell kommune.
Rådgivende Biologer AS rapport 344, 20 sider, ISBN 82-7658-205-2.
- Johnsen, G.H. 1999.** Undersøkelser av sju marine resipienter i Fjell kommune 1999.
Rådgivende Biologer as. Rapport nr 389, 29 sider, ISBN 82-7658-250-8.
- SFT 1993.** Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon.
SFT-veiledning nr. 93:02, 20 sider.
- SFT 1997.** Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Veiledning.
SFT-veiledning nr. 97:03, 36 sider.
- Stigebrandt, A. 1992.** Beregning av miljøeffekter av menneskelige aktiviteter.
ANCYLUS, rapport nr. 9201, 58 sider.
- Tveranger B. & G.H. Johnsen 2003.** Strømmålinger samt kombinert MOM B- og MOM C-resipientundersøkelse av Hjelmåsvågen, Lindås kommune, høsten 2002
Rådgivende Biologer AS. Rapport nr 632, 37 sider, ISBN 82-7658-205-2
- Tveranger B. K. Børsheim & G.H. Johnsen 2003.** Dokumentasjonsvedlegg til søknad om utvidelse ved Lindås Fiskeoppdrett AS på Nesfossen
Rådgivende Biologer AS, rapport 612, 40 sider.

VEDLEGGSTABELLER

Vedleggstabell 1. Areal og dybdeforhold i Vågen. Arealer er av fem-meterskotene fra figur 2, volumene er for tilsvarende sjikt og volumet under dypene er angitt (fra Johnsen 1999).

Dyp / sjikt meter	Areal på dyp km ²	Volum av sjikt millioner m ³	Volum under dyp millioner m ³
0 / 0-5	0,087	0,34	0,75
5 / 5-10	0,049	0,20	0,41
10 / 10-15	0,031	0,12	0,21
15 / 15-20	0,019	0,06	0,08
20 / 20-23	0,007	0,02	0,02
23	0	-	0

Vedleggstabell 2. Areal og dybdeforhold i Nordre Vågen. Arealer er av fem-meterskotene fra figur 3, volumene er for tilsvarende sjikt og volumet under dypene er angitt (fra Johnsen 1999).

Dyp / sjikt meter	Areal på dyp km ²	Volum av sjikt millioner m ³	Volum under dyp millioner m ³
0 / 0-5	0,265	1,12	3,10
5 / 5-10	0,181	0,76	1,98
10 / 10-20	0,121	0,98	1,23
20 / 20-25	0,075	0,22	0,25
25 / 25-29	0,013	0,03	0,03
29	0	-	0

Vedleggstabell 3. Areal og dybdeforhold i Straumsosen innenfor tersklene. Arealer er av ti-meterskotene i figur 4, volumene er for tilsvarende sjikt og volumet under dypene er angitt (fra Johnsen 1999).

Dyp / sjikt meter	Areal på dyp km ²	Volum av sjikt millioner m ³	Volum under dyp millioner m ³
0 / 0-10	1,050	7,84	16,66
10 / 10-20	0,519	4,27	8,82
20 / 20-30	0,336	2,62	4,55
30 / 30-40	0,189	1,37	1,92
40 / 40-50	0,085	0,49	0,55
50 / 50-57	0,012	0,06	0,06
57	0	-	0

Vedleggstabell 4. Beskrivelse av sundet inn til Vågen. Verdiene baserer seg på sjøkartverkets oppgitte dybder, og figur 2 (fra Johnsen 1999).

DYP meter	SAMLET BREDDE PÅ DYP meter	AREAL UNDER DYP m ²
0	100	650
5	70	240
10	20	20
12	0	0

Vedleggstabell 5. Beskrivelse av sundet inn til indre del av Nordre Vågen ved Foldnes. Verdiene baserer seg på sjøkartverkets oppgitte dybder, og figur 3 (fra Johnsen 1999).

DYP meter	SAMLET BREDDE PÅ DYP meter	AREAL UNDER DYP m ²
0	160	1260
5	130	540
10	40	120
15	10	10
17	0	0

Vedleggstabell 6. Samlet beskrivelse av alle sundene inn til Straumsosen. Verdiene baserer seg på sjøkartverkets oppgitte dybder, og figur 4 (fra Johnsen 1999).

DYP meter	SAMLET BREDDE PÅ DYP meter	AREAL UNDER DYP m ²
0	390	1250
5	110	430
10	60	190
15	10	10
17	0	0

Vedleggstabell 7. Overflatevannkvalitet i de tre sjøområdene i Fjell kommune 24. september 2003. Prøvene er hentet på 0,1 meters dyp og de er analysert av Chemlab Services AS.

PRØVESTED	Termotolerante kolif.bakt. pr 100 ml	Koliforme bakt. pr 100 ml	Total fosfor : g / l	Fosfat- fosfor : g / l	Total nitrogen : g / l	Nitrat- nitrogen : g / l	N:P
Vågen	7	38	14	5	224	<20	16
Nordre Vågen	23	83	23	7	214	<20	9,3
Straumsosen	8	10	33	18	169	<20	5,1

Vedleggstabell 8. Sedimentanalyser fra de tre sjøområdene i Fjell kommune 24. september 2003. Analysene er utført av Chemlab Services AS.

PRØVESTED	DYP	TØRRSTOFF	GLØDETAP	NITROGEN	FOSFOR
	m	g / kg	g / kg tørrstoff	g / kg tørrstoff	g / kg tørrstoff
Vågen	24 m	293	185	7,1	1,4
Nordre Vågen	27 m	139	316	12,4	1,9
Straumsosen	57 m	142	281	12,4	1,6

Vedleggstabell 9. Beregnet innhold av totalt organisk karbon (TOC) i sedimentet fra de 3 undersøkte sjøområdene i Fjell kommune september 2003, med tilhørende SFT-klassifiseringer (SFT 1997). Glødetapsanalysene er utført av Chemlab Services AS, mens kornfordeling er analysert ved M-LAB, mat og miljøanalyser. Innhold er oppgitt i prosent eller gram per kg tørrstoff. Se teksten for formeloversikt.

PRØVESTED	Glødetap	TOC	Leire+silt	Korrigert TOC	SFT
	(%)	(g / kg ts.)	(%)	(g / kg ts.)	
Vågen	18,5	74	41,5	84,5	V
Nordre Vågen	31,6	126,4	58,8	133,8	V
Straumsosen	28,1	112,4	37,2	123,7	V

Vedleggstabell 10. Oversikt over bunndyr funnet i sedimentene i to sjøområder i Fjell kommune 24. september 2003. Resultatene representerer to parallelle prøver med et samlet bunnareal på 0,056 m², og de er analysert ved Lindesnes Biolab av cand. scient. Inger D. Saanum.

ART	Vågen	Nordre Vågen
POLYCHAETA - Flerbørstemakk		
<i>Eumida sanguinea</i>	1	
<i>Glycera alba</i>	1	
<i>Prionospio cirrifera</i>	1	
<i>Prionospio malmgreni</i>	1	
<i>Chaetozone setosa</i>	4	
<i>Heteromastus filiformis</i>	35	
<i>Capitella capitata</i>	1	2
<i>Scalibregma inflatum</i>	5	
<i>Pectinaria koreni</i>	1	7
MOLLUSCA - Bløtdyr		
<i>Philine scabra</i>	1	
<i>Thyasira spp.</i>	11	
ECHINODERMATA - Pigghuder		
<i>Amphiura filiformis</i>	1	
<i>Ophiura affinis</i>	1	
Antall individer	64	9
Antall arter	13	2
Diversitet, H'	2,29	0,76