

Norsk institutt for vannforskning

RAPPORT

Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internett: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4679 Grinstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Orustad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5
5005 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-niva

9296 Tromsø
Telefon (47) 77 75 03 00
Telefax (47) 77 75 03 01

Tittel Nytt avlaup til sjø frå Eide Rensestasjon i Sund kommune Resipientmessige vurderingar	Løpnr. (for bestilling) 5276-2006	Dato Oktober 2006
	Prosjektnr. Undernr. 24140	Sider. Pris 28
Forfatter: Lars G. Golmen	Fagområde Oseanografi	Distribusjon
	Geografisk område Hordaland	Trykkes NIVA

Oppdragsgrunnt INTERCONSULT ASA, PB. 6051 Postterminalen, 5892 BERGEN.	Oppdragsreferanse 113848/Bård Alsaker
--	---

Sammendrag I 2005 etablerte Sund VA nytt renseanlegg for kloakk på Eide, og nytt avlaup derfra til nordre delen av Austefjorden, ved Nygaardneset, med utlepp på vel 30 m djup. Før gjekk utslippet ut i Eidespollen. I samanheng med dette foretok NIVA ein del målingar og vurderingar i 2004, i forkant av nyetablering av utlepp. Dette vart så supplert med prøvetaking sommaren 2006, for å prøve finne eventuelle effektar av flyttinga i sjøen. Resultata tyder på at tilhava inne i Eidespollen er blitt forbetra etter flytting av utslippet. Det nye utslippet ser ut til å innlagne seg godt under spangsjøet, som forutselt. Der kan vere ein viss negativ effekt på djupvatnskvaliteten nær utleppspunktet men verdiane for næringsstoff og oksygen er ikkje urovekkjande.
--

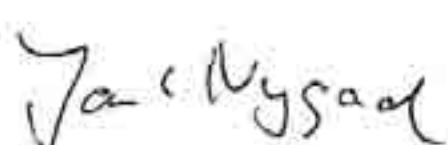
Fire norske emneord 1. Kommunalt avlaup 2. Resipient 3. Vasskvalitet 4. Sund kommune	Fire engelske emneord 1. Municipal discharge 2. Recipient 3. Water quality 4. Sund municipality
---	--



Lars G. Golmen
Prosjektleder



Dominique Durand
Forskningsleder
ISBN 82-577-5004-2



Jarle Nygaard
Fag- og markedsdirektør

Nytt avlaup til sjø
frå Eide Rensestasjon
i
Sund kommune

Resipientmessige vurderingar

Føreord

Sund Vatn og Avlaup i Sund kommune i Hordaland har etablert ny rensestasjon for kloakk ved Eide, med ny avlaupsleidning derifrå til sjøen. Gjennom Interconsult ASA (no COWI AS) blei NIVA (Norsk institutt for vannforskning) i mars 2004 engasjert for å vurdere resipientmessige tilhøve ved etablering av det nye utsleppet.

Ein førebels rapport blei utarbeidd i september 2004, basert på prøvetaking før ny leidning var lagt. Nytt utlsepp blei lagd i april, 2005. Ny prøvetaking/etterkontroll blei gjennomført sommaren 2006. Foreliggende rapport oppsummer desse før – og etterundersøkingane ved Eide.

Kontaktperson hos intercnosult var Bård Alsåker, mens Arne Bergo var kontakt hos Sund VA.

Leon Pedersen stilte med M/S "SOLVIK" på tokt 7. juli 2004, og Jensen Dykkerservice bistod med båt og mann på tokta, 18. august 2004 og 5.juli/17. august 2006. Anders Hobæk og hospitant Oliver Hoffmann hos NIVA-Vest stor for siste runde av prøvetaking, mens Henny Knutsen analyserte oksygenprøver.

Bergen, oktober 2006

Lars G Golmen

Innhald

Samandrag	7
1. Innleiing	8
1.1 Bakgrunn	8
1.2 Formål med rapporten	10
2. Måling og prøvetaking	11
2.1 Tokt	11
2.2 Hydrografi og vasskjemi	11
2.2.1 Program 7. juli 2004	11
2.2.2 Program 18. august 2004	11
2.2.3 Tokt 5. juli 2006	12
2.2.4 Tokt 17. august, 2006	12
2.3 Video, foto, opplodding	12
2.4 Strømmåling	12
3. Resultat	14
3.1 Hydrografi	14
3.1.1 Resultat, 2004	14
3.1.2 Resultat, 2006	17
3.2 Kjemi/oksygen	18
3.2.1 Næringssalt i 2004	18
3.2.2 Næringssalt i 2006	19
3.2.3 Oksygen i 2004	19
3.2.4 Oksygenprøver frå 2006	20
3.3 Strømmåling	21
3.3.1 Andre registreringar av strømmålaren	23
3.3.2 vurdering i høve til tidlegare strømmålingar	24
3.4 Botnregistreringar	25
3.4.1 Videoopptak av botntraseen.	25
3.4.2 Leidningstraseen	25
4. Diskusjon, konklusjon	27
5. Referansar	28

Samandrag

Sund Vatn og Avlaup i Sund kommune i Hordaland etablerte ny rensestasjon for kloakk ved Eide i 2005, med ny avlaupsleidning derifrå til sjøen nørst i Austefjorden, ved Nygaardsneset. Leidninga vart lagt ut i april 2005, og munnar ut på vel 30 m djup. Tidlegare gjekk avlaupet ut ved botnen i den innelukka Eidespollen.

I samband med denne omlegginga vart NIVA engasjert til først å vurdere plassering av framtidig avlaup og å ta prøver før flytting, og så foreta prøvetaking i etterkant av etablering av nytt utslepp.

Sommaren 2004 vart det utført strømmåling og prøvetaking i sjøen ved planlagt utsleppspunkt og inne i Eidespollen. Det vart også gjort videoopptak og opplodding av ny rør-trase. Sommaren 2006 vart dette så følgt opp med målingar av vasskvalitet på begge stadane, for å få eit inntrykk av "etter"-situasjonen.

Resultata tyder på at tilhøva i Eidespollen har blitt forbetra, i alle fall når det gjeld vasskvalitet. Botntilhøva er ikkje blitt vurert etter nedlegging av utsleppet der, men det er rimeleg å anta at desse også blir gradvis forbetra.

Dei nye sommar-målingane (2006) ved utsleppspunktet tyder på at utsleppet blir innlagra mellom 25 og 30 m djup (for sommar-situasjon). Dette er samsvarande med, eller djupare, enn det dei foregåande modellsimuleringane for framtidig utslepp synte.

Dupvatnet rundt utsleppet synes til ei viss grad å vere påverka negativt ved at det er høgare nærings saltverdiar no enn før etablering, og noko lågare oksygenverdiar. Dei nye verdiane er imidlertid ikkje urovekkjande, men det kan vere tilrådeleg å foreta ei form for overvaking av det aktuelle fjordområdet for å få verifisert miljøstatus og kva tilstand som endeleg vil etablere seg der.

1. Innleing

1.1 Bakgrunn

Sund Vatn og Avlaup etablerte i april 2005 utslepp frå nytt renseanlegg ved Eide (**Figur 1**). Anlegget, har 0.8 mm silfilter, stod ferdig hausten 2004. Det er plassert på same staden som det forrige anlegget (**Figur 2**), som hadde utslepp på botnen inne i Eidespollen på ca 10 m djup. Den nye leidningen går sørover ut gjennom Eidespollen og munnar ut på ca 35 m djup i nordlege del av Austefjorden, ved Nyvågsneset aust for Spildeholmen (**Figur 3, Figur 4**). Den blei lagt ut i april 2005.

Anlegget vil i første omgang handtere avlaup frå 600 personar, med sannsynleg utviding i sbm framtidig bustadfelt (Hammersland og ved Pollen) til ca 800 personeiningar. Søknaden om utvida utsleppsløyve frå 2003 gjeld opp til 1.000 pe. Dette motsvara då øvre grense for kommunens fullmakt til å gje utsleppsløyve til sjø – frå 2007 blir denne fullmaktsgrensa auka til 10.000 pe).

Fylkesmannens miljøvern avdeling er høyringsinstans til søknaden om utvida løyve. Dei påpeika at den omsøkte utsleppslokaliteten tilhøyrer eit relativt innelukka sjøområde med stillestående djupvatn. Miljøvern avdelinga tilrådde på denne bakgrunn ny vurdering med m.a. strømmåling ved omsøkt utsleppspunkt og kartlegging av leidningstraseen.

I 1994 utførte NIVA ei førebels resipientvurdering for eit mogleg utslepp i dette området (Golmen 1994). Utsleppspunktet var då ikkje eksakt bestemt slik at det ikkje vart gjort vurdering for eit konkret punkt/djup. Det blei gjort strømmålingar ca 500 m SW for Nyvågsneset (**Figur 4**).



Figur 1. Utsnitt av sjøkart som syner søre delen av Sotra, med Austefjorden. Ramma rundt Eidespollen markerer kartutsnittet i Fig. 4.



Figur 2. Fotografi tatt 7. juli 2004 mot vest i Eidespollen med den forrige rensestasjonen (hus bak trea midt på biletet). Den gamle utsleppsleidingen gjekk i sjøen om lag midt på biletet.



Figur 3. Bukta i området der det nye utsleppet var planlagt. Nyvågsneset stikk ut i høgre biltetkant. Strømmålaren stod i posisjon tilsvarande forkant av fotoet.

1.2 Formål med rapporten

Interconsult AS (no COWI AS) hadde oppdraget med å prosjektere renseanlegget og stå for utlegg av avlaupsleidningen frå renseanlegget. I den samanheng ba Interconsult AS i brev/fax 23. 02 2004 NIVA om følgjande vurderingar/tenester:

1. Detaljkartlegging av botnen rundt tiltenkt utslepps-stad på 35 m, og merking av eigna ende-punkt for leidningen. Miljødokumentasjon og prøvetaking i området (førehands-kartlegging, før utsleppet er etablert).
2. Prøvetaking ei tid etter at utsleppet er etablert.

Rapporten omhandlar desse punkta, med nokre tilleggsvurderingar der det har vore behov for dette.

I april 2004 utarbeidde NIVA eit førebels notat omkring planlagt utslepp og vurdering av strømmålingane frå 1994 (Golmen, 2004).



Figur 4. Kartutsnitt over Eidespollen og nordre del av Austefjorden, med ny leidningstrase og stasjonar for måling/prøvetaking juli-august 2004 og i 2006 (bokstavar A-E). Posisjonar for nokre tidlegare målingar er også indikert.

2. Måling og prøvetaking

Kapittelet gjev eit kortfatta oversyn over dei målingane og registreringane som blei gjort i løpet av juli og august 2004 og i august 2006, h.h.v. før og etter utlegging av ny leidning og etablering av nytt utslepp.

2.1 Tokt

Det blei foretatt fire tokt i samband med undersøkingane, 7. juli 2004 med M/S ”SOLVIK” (Leon Pedersen) frå Askøy, samt 18. august 2004, 5. juli og 17. august 2006 med dykkerfartyet til Jensen Dykkerservice med base ved Eide.

Første toktet i 2004 blei konsentrert om Eidespollen og utlaupet derfrå, og sørover til det nye utsleppspunktet. NIVA tok då også to hydrografiske profilar lenger sør i fjorden.

På andre toktet blei strømmålaren tatt opp, båten gjekk deretter lenger sør for å ta fire hydrografistasjonar i Austefjorden, Krossfjorden og ved Glesnes.

På tredje og fjerde tokt (i 2006) for oppfølging/kontroll vart det teke profilar og vassprøver på fleire stasjonar frå Eidespollen og sørover mot utsleppspunktet.

Figur 4 syner posisjonar for målingar og prøvetaking både i 2004 og i 2006.

2.2 Hydrografi og vasskjemi

2.2.1 Program 7. juli 2004

Hydrografisk profil blei teken med Seabird SBE-19 STD sonde ved utsleppspunktet, inne i Eidespollen samt ved Stasjon T1 (Kausland) og T7 (Steinsland) i Austefjorden. Denne sonden hadde også oksygensensor, samt sjøvasspumpe som sikrar jamn strøm gjennom slangar forbi alle sensorane. Den lagrar data internt 2. g pr sekund. Sonden var nykalibrert hos produsenten i USA i januar, 2004.

Vassprøver blei tatt med Ruttner vasshentar i ulike djup inne i Eidespollen og i posisjon for nytt avlaup (sjå avsnitt 3 for detaljar om dette). Prøvene blei konservert og seinare analysert for oksygen i sjøvatnet, samt næringssalt. Oksygenprøvene har også tent som kontroll av oksygensensoren på sonden.

Strømmålaren registrerte for øvrig turbiditet (partikkelmengde) i sjøen mellom 7. juli og 18. august, slik at denne parameteren også blei ivaretatt.

2.2.2 Program 18. august 2004

Viktigaste aksjon denne dagen var å ta opp strømmålaren. Dette gjekk greit, ved å hale inn landtauet og hive opp etter dette. Strømmålaren såg ut til å ha stått greit sidan utsetting 7. juli.

I tillegg blei det tatt hydrografisk profil ved utsleppsstaden, samt på fire faste stasjonar (etter etter program som på 1980 og 1990-talet, ref. Bjerknes m fl. 1988), stasjon ved Kausland (T1), ved Glesnes (T2), ved Steinsland (T7) og i Krossfjorden (T5).

Profileringa blei også supplert med vassprøvetaking i utvalde djup. Prøvene blei analysert for oksygeninnhald i.h.h.t. Winklers metode, slik som for prøvene frå 7. juli.

2.2.3 Tokt 5. juli 2006

Prøvene frå dette toktet representerer ”etter” situasjonen, d.v.s. over eit år etter at utsleppet blei etablert. Det vart tatt to sondeprofilar samt nokre vassprøver, i posisjon A og B (**Figur 4**). Prøver blei tekne ved utsleppspunktet i 15, 25 og 35 m djup for analyse av oksygen og næringssalt. I tillegg blei det tatt ei prøve i 5 m djup inne i Eidespollen (pos. B). Ved avlesing av målesonda syntet det seg at det var mangelfulle data på stasjonen ute ved utsleppspunktet, og det vart bestemt å ta eit tokt til for å supplere målingane.

2.2.4 Tokt 17. august, 2006

Dette toktet var etter-rakst etter toktet 5. juli, som følgje av svikt i registreringane til ein av målesondene då. Det blei profilert med Seabird og SAIV sonde på fem stasjonar, A-E, frå Eidespollen og utover forbi utsleppspunktet. Ingen vassprøver denne dagen.

2.3 Video, foto, opplodding

På begge tokt i 2004 blei det tatt diverse fotografi - nokre av desse er presentert i rapporten. På 1. tokt blei det gjort videoopptak av botnen, både inne i Eidespollen og utover i traseen for den nye leidningen. Opptaka blei lagra på DVD, og utsnitt er presentert i rapporten.

Det blei også gjort opplodding av botndjup med smalstråle hydrografilodd i leidningstraseen.

2.4 Strømmåling

Ein strømmålar av type Aanderaa RCM9 (**Figur 5**) blei satt ut ved planlagt utsleppsstad den 7. juli 2004, og tatt opp 18. august.

Måleopphenget bestod av eit 50 kg tungt botnlodd, kjetting og 2.5 m tau opp til instrumentet som blei halde oppe i sjøen av trålkuler like over instrumentet. Der var såleis ingen overflatebøye. Utsetting av ferdig monterte rigg skjedde v hj. a. tau og akustisk utløyser nederst, festa i kulene. Når loddet tok botn, blei riggen frigjort med eit akustisk signal, og tau/utløyser halt opp. Eit botntau som blei lagt opp til land, sikra loddet/riggen og blei nytta i sbm. opptak 18. august.

Instrumentet målte strømfart og strømreretning i aktuelt måledjup v hj. a doppler prinsippet. I tillegg målte den sjøens konduktivitet (salinitet), temperatur og turbiditet. Ein trykksensor registrerte avstand til overflata (flo-fjøre). Nokre data for måleoppsettet er gitt i **Tabell 1**.

Motivasjonen for å plassere målaren i ca 30 m djup var at dette ville representere sannsynleg spreingsdjup i nærsona for partiklar som ikkje stig høgt opp i sjøen, men som vil innlagre og spreie seg og eventuelt felle ut i nærområdet til utsleppet dersom strømmen er svak. Dersom avlaupsopninga leidningen vart plassert på 35 m minus 1-2 meter (høgda over botnen for røyropninga) vil eit nivå kring 5 m over botn vere aktuelt å vurdere for nærsonespreiing.

Strømmålingane frå 1994 var frå 6 m og 12 m djup, og dekkja problemstillingar omkring transporten i øvre del i sjøen. Desse målingane er dermed ikkje like godt eigna til å vurdere spreingstilhøva i djupet.



Figur 5. Aanderaa RCM9 doppler strømmålar, også med turbiditet, salt- og temperatur sensor.

Tabell 1. Data for strømmåingane med Aandera RCM9 i 2004. Posisjonane er i WGS-84.

Måleposisjon, Nord:	60° 14.232'	Botndjup:	33 m
Måleposisjon, Aust:	05° 03.537'	Måledjup:	30 m
Måleintervall:	20 minutt	Instr./DSU Nr.	1043 / 11243
1. måling i sjøen:	7. juli 2004 kl 12:50 lt.	Siste måling i sjøen:	18. aug. 04 kl. 13:20 l.t.

3. Resultat

3.1 Hydrografi

Vi splittar presentasjonen i h.h.v. 2004 resultat ("før") og 2006 resultat ("etter").

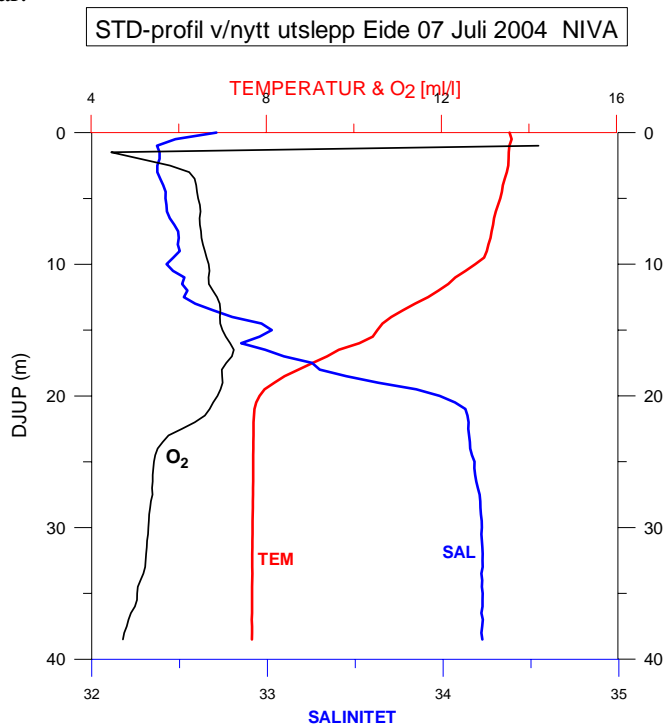
3.1.1 Resultat, 2004

Resultat for hydrografiprofilar frå 7. juli og 18. august 2004 er synt i **Figur 6- Figur 8**. Dette er målingar ved forrige og ved nytt utsleppspunkt. Måleposisjonane er synt i **Figur 4**.

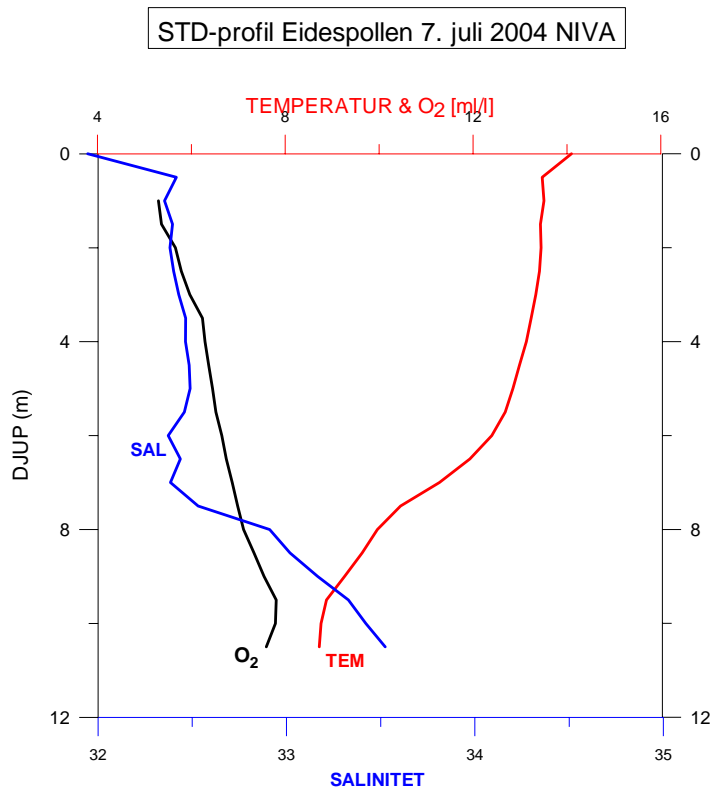
I Eidespollen, posisjon B: Ingen markert sjikting i øvre lag men sjikting frå 7 m ned til botn. Sannsynlegvis er dette ein effekt av terskelen utanfor med knapt 6 m djupne ved fjøre sjø. Oksygenet auka svakt med djupet, med tilfredsstillande verdiar. Basssenget er så grunt at det neppe oppstår lengre stagnasjonsperioder, og utsleppsvatnet vil også bidra til vertikal blanding.

Ved nytt utslepp, posisjon A: Tydeleg sjikting i intervallet 15-20 m djup, med varmt og relativt ferskt vatn på toppen, og saltare og vesentleg kaldare vatn i botnlaget (-merk at det er nytta litt ulik skalering på X-aksane i Fig. 6 og 8). Botnverdiene synte minimal endring frå 7. juli til 18. august, men sprangsjiktet synes ha flytta seg litt nedover, frå eit nedre knekkpunkt rundt 20 m i juli til 25 m i august. Dette indikerer ein viss dynamikk/utskifting i alle fall ned til 25 m djup. I djupvatnet var det ein svak auke i temperaturen, frå ca 7.67 til 7.72 °C i 35 m djup men saliniteten var tilnærma uendra. Dette tyder på ein viss diffusiv fornying også i botnvatnet.

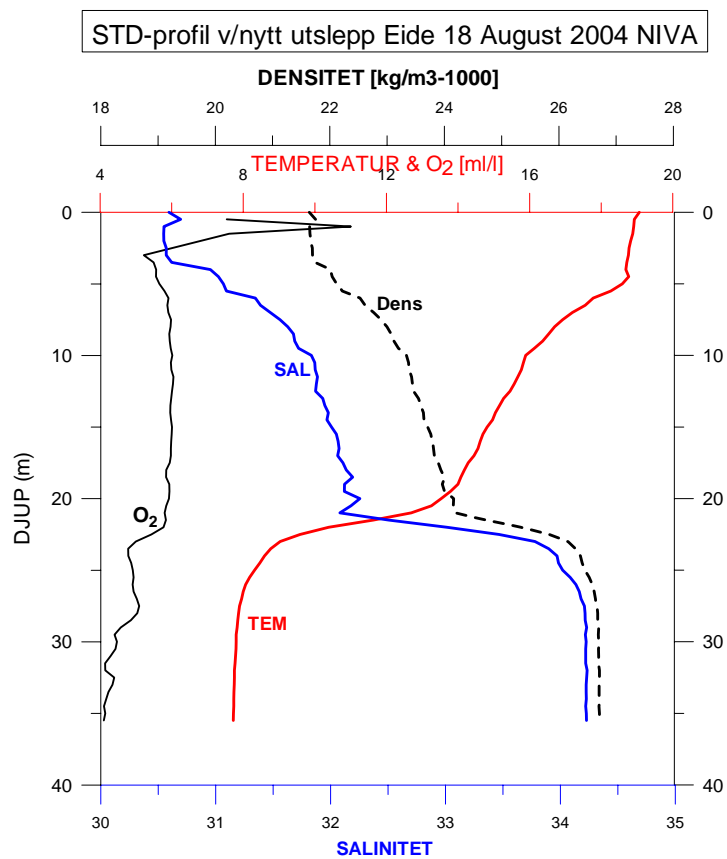
Oksygen følgde same mønster for vertikalfordeling med ein reduksjon på vel 1 ml/l O₂ frå øvre lag til djupvatnet. Verdien nær botn avtok frå 5 ml/l i juli til 4.1 ml/l i august, men dette er basert på ukorrigerte sondeverdiar.



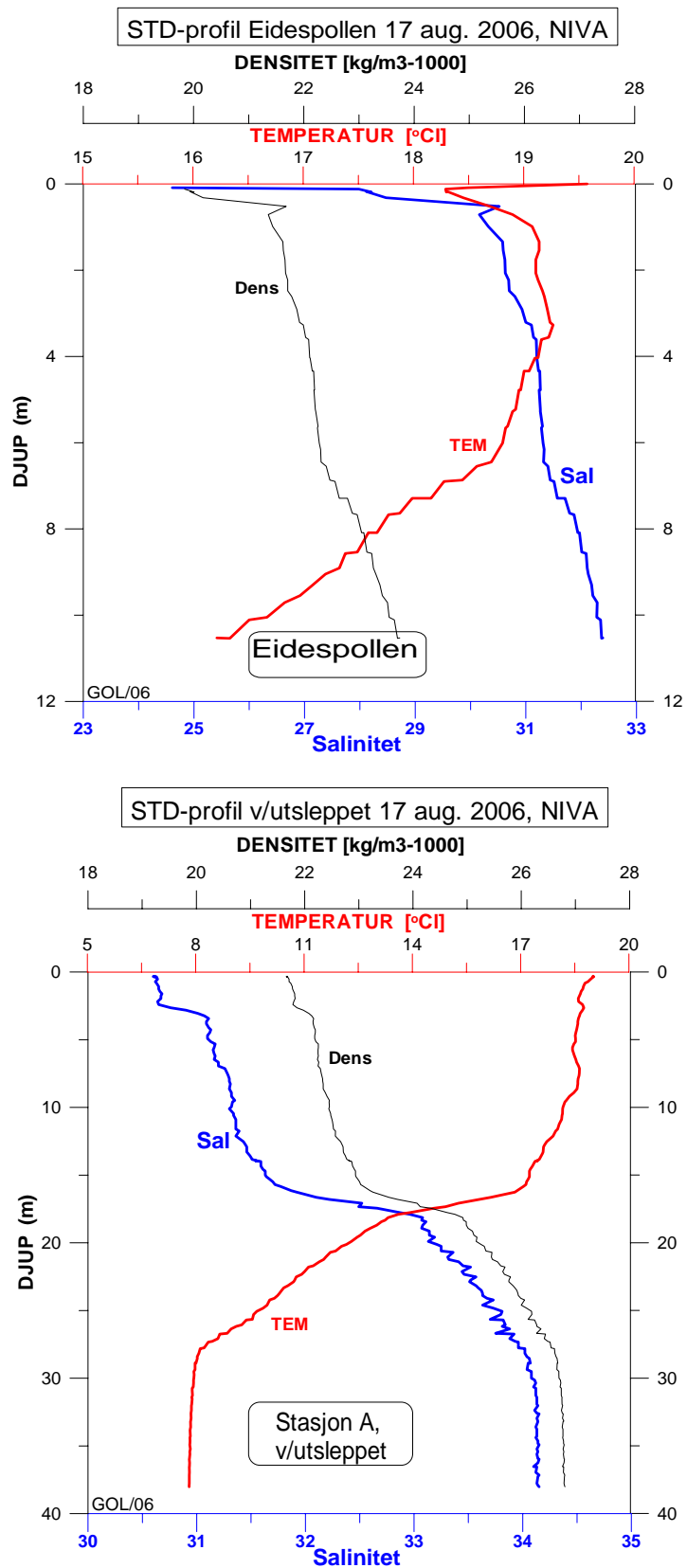
Figur 6. Hydrografisk profil ved planlagt utsleppspunkt, 7. juli 2004.



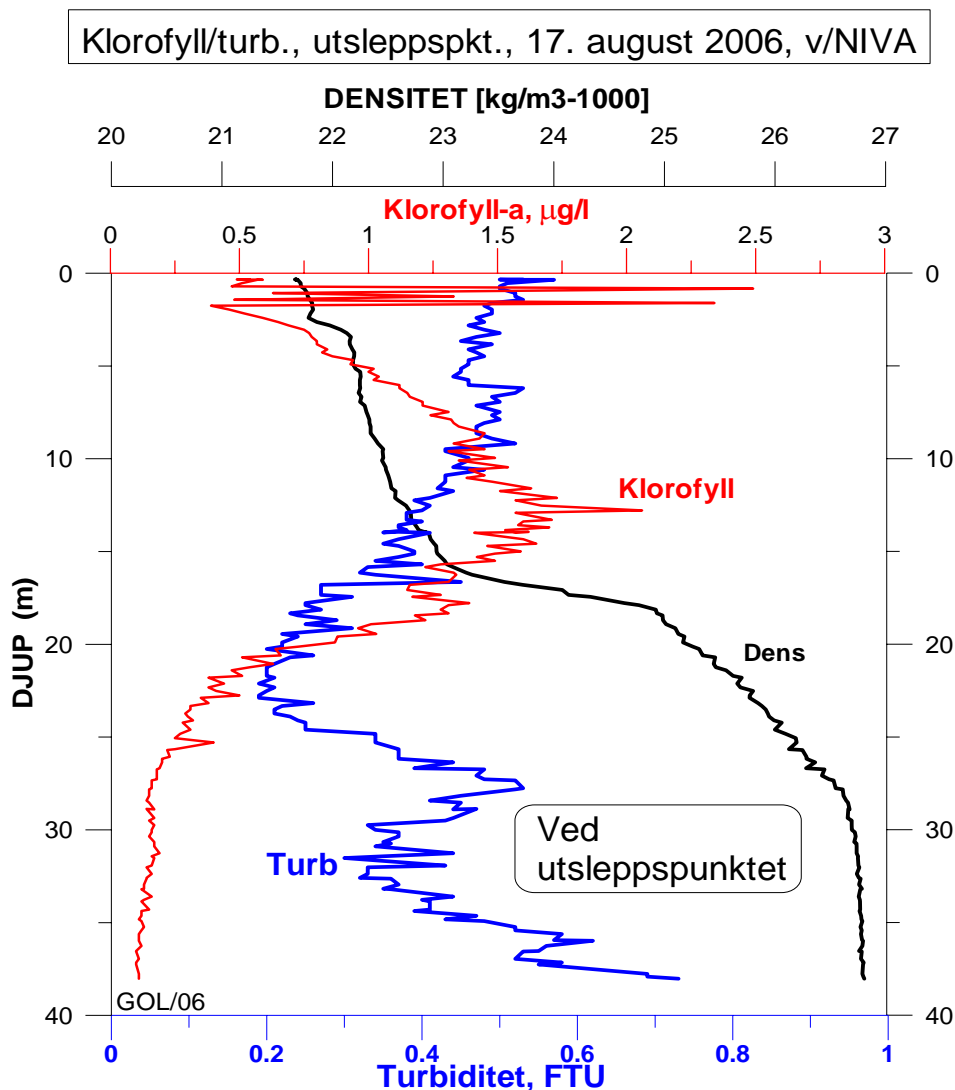
Figur 7. Hydrografisk profil i Eidespollen 7. juli 2004.



Figur 8. Hydrografisk profil ved planlagt utsleppspunkt, 18. august 2004.



Figur 9. STD-profil i Eidespollen (øvt) og ved utleppspunktet 17. august, 2006.



Figur 10. Målte profiler av klorofyll og turbiditet (FTU), samt berekna densitet ved utsleppspunktet 17. august, 2006.

3.1.2 Resultat, 2006

Hydrografisk profil for Eidespollen og ved utsleppspunktet målt den 17. august 2006 er synt i **Figur 9**. Eidespollen hadde eit knapt 1 m tjukt overflatelag og tilnærma kontinuerleg (lineær) sjikting i densiteten derfrå til botn. Temperatur hadde eit maksimum i ca 4 m djup.

Ved utsleppspunktet kunne ein registrere eit sprangsjikt rundt 15-18 m djup, tydeleg markert både i salinitet og temperatur. Temperaturen i overflatelaget var over 18 °C, og avtok til ca 6.5 °C i djupvatnet. Saliniteten auka tilsvarende frå 30-31 i overflata til over 34 ved botn.

Kurver for klorofyll og turbiditet ved utsleppspunktet er synt i **Figur 10**. Klorofyllverdiene hadde eit maksimum i 12-13 m djup, d.v.s. over sprangsjiktet. Maksimumet kan stamme frå alger som har sunke ned frå overflatelaget, og blitt "stansa" av sprangsjiktet.

Turbiditet representerer partiklar i sjøen. Der var eit minimum i 20-22 m djup, og eit lokalt maksimum i 26-28 m djup. Sistnemnde kan representere partiklar frå utsleppet, som er innlagra der, godt under sprangsjiktet. Der er stigande verdiar mot botn, noko som kan representere tyngre partiklar frå utsleppet.

3.2 Kjemi/oksygen

Presentasjonen er delt mellom næringssalt og oksygen.

3.2.1 Næringssalt i 2004

Næringssaltprøvene i djupvatnet ved nytt utslepp frå 2004 (**Tabell 2**) tener som referanse i høve til etableringa av nytt utslepp i 2005. Verdiane synes normale i høve til det ein kan forvente i delvis stagnerande djupvatn, med aukande verdiar mot botn som følgje av nedbryting (oksydering) og remineralisering.

Verdiane i Eidespollen i øvre lag var relativt høge for Tot-N og Tot-P, men låge særleg for Tot-N. Dette tyder på at det meste bestod av organisk materiale, evt alger eller partiklar, og at det meste av næringssalta var brukt opp i produksjon. Evt direkte bidrag frå utsleppet der ville sannsynlegvis vere små partiklar og ammonium, som raskt blir oksydert til nitrat. Men med låge nitratverdiar synes utsleppet ikkje å ha påverka sjiktet rundt 5 m ved det aktuelle høvet 7. juli.

Det kan ha vore liten utsleppsfluks ved dette høvet, eller avlaupsvatnet blei innlagra høgare opp enn i prøvetakingsdjupet. Det var fjøre sjø på det aktuelle prøvetakingstidspunktet, så noko forureining kan også ha blitt flusha ut med tidvatnet i forkant av prøvetaking.

Vi merka oss at det vaks mykje blåskjel i Eidespollen og særleg i innlaupet sommaren 2004. Dette hadde tiltatt i det siste i følgje lokalkjente som vi snakka med då. Sjå **Figur 11**.



Figur 11. Austsida av innlaupet til Eidespollen 7. juli 2004, med markert blåskjelvekst.

3.2.2 Næringssalt i 2006

Prøvene i juli 2006 vart tekne på same stad som i 2004, men no med usleppet flytta frå Eidespollen og ut på djupare vatn. Same parametarar vart målt begge gongane. I 2006 vart det også teke prøver i 15 m djup ved utsleppspunktet. Resultata frå juli 2006 er synt i **Tabell 3**.

Tabell 2. Resultat av analyser for næringssalt i tre ulike djup frå 2004 h.h.v. i Eidespollen og ved nytt utslepp. Prøvene vart tekne 7. juli 2004.

	EIDESPOLLEN				v/NYTT UTSLEPPSPUNKT			
	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N
Djup↓	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
5 m	25	6	185	3				
25 m					28	20	190	77
35 m					30	23	205	94

Tabell 3. Resultat av analyser for næringssalt i fire ulike djup frå 2006 h.h.v. i Eidespollen og ved nytt utslepp. Prøvene vart tekne 5. juli 2006.

	EIDESPOLLEN				v/NYTT UTSLEPPSPUNKT			
	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N
Djup↓	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
5 m	14	4	116	1				
15 m					12	4	108	2
25 m					43	34	255	104
35 m					38	31	230	141

Kommentar:

I Eidespollen var det lågare næringssalt-verdiar i 2006, i høve til 2004. Sjølv om talmaterialet er spinkelt og ikkje gjev grunnlag for å vurdere statistikk og signifikans, er det rimeleg å anta at reduksjonen i næringssaltverdiane skuldast at utsleppet er flytta ut av pollen. M.a.o. sannsynleg positiv effekt av flyttinga der. I høve til SFTs normer (SFT 1997) ligg verdiane innafor klasse "Meget god", evt "God".

Ved det nye utsleppspunktet var verdiane (25 og 35 m djup) noko høgare i 2006, i høve til 2004. Der var ein tendens til aukande verdiar med djupet. Sommarstid er dette vanleg i fjordane, sidan alger konsumerer næringssalta i øvre lag. Men auken med djupet kan også skuldast ein viss effekt av utsleppet i nærsona.

Auken i konsentrasjonar frå 2004 til 2006 er av storleiksorden 20-50%, men verdiane i seg sjølv er ikkje urovekkjande høge, vurdert i høve til SFT sine normer (SFT 1997), sjølv om desse i uthgangspunktet gjeld overflatevatn. Ser ein på verdiane frå 15 m djup (2006), som er dei grunnaste prøvene, ligg desse innafor klasse "Meget god", evt "God". Same atterhald m.o.t. signifikans som for Eidespollen må også takast for dei sistnemnde målingane.

3.2.3 Oksygen i 2004

Oksygenprøvene tener som meir presis referanse enn sondemålingane for oksygen. Resultata er synt i **Tabell 4** og **Tabell 5**, for prøver h.h.v. frå 7. juli og 18. august, 2004.

I Eidespollen var det som sondemålingane synte, rikeleg med oksygen i 2004, faktisk med overmetning. Dette indikerer primerproduksjon (fotosyntese) frå alger, slik næringssaltveridæe kunne tyde på.

Ved den nye utsleppsstaden synte prøvene moderat låge verdiar i djupvatnet, rundt 5 ml/l O₂ i 35 m djup (76% metning), som høver bra med sondemålingane. I 15 m djup var det høg verdi (overmetning). Sonden (**Figur 6**) synte eit O₂-maksimum på 7.3 ml/l kring 15 m djup på dette tidspunktet som også høver godt med vassprøven.

Oksygenprøvene frå Kausland litt lenger sør den 18. august synte verdiar på 4.82 ml/l i 50 m djup og 3.40 ml/l i 75 m djup (**Tabell 5**). Dette indikerer at det lokale området/bassenget ved Nygårdsneset ikkje synte noko negativt tilstandsavvik då, i høve til omgjevnadane.

3.2.4 Oksygenprøver frå 2006

Prøvene vart tekne 5. juli, 2006, og resultatata er synt i **Tabell 6**. Resultata syner ein viss overmetning i Eidespollen, og også ved utsleppspunktet, 15 m. djup. I 25 og 35 m djup var det redusert oksygenivå, ned til 66% metning i 35 m.

Tabell 4. Oksygenprøver frå 7. juli 2004.

	EIDESPOLLEN		UTSLEPPSPUNKT	
	O2	O2-metn	O2	O2-metn
Djup↓	ml/l	%	ml/l	%
5 m	6.75	112		
10 m	6.78	103		
15 m			7.18	114
25 m			5.36	95
35 m			5.06	76

Tabell 5. Oksygenprøver frå 18. august 2004. Prøvedjupa er i h.h.t. tidlegare overvakingsprogram i regi av Sund kommune og NIVA, 1986- 1997.

Djup↓	T1		T2		T7		T5	
	Kausland		Glesnes		Steinsland		Krossfjorden	
	O2-ml/l	O2-%	O2-ml/l	O2-%	O2-ml/l	O2-%	O2-ml/l	O2-%
20 m					5.82	99		
50 m	4.82	72	4.95	75				
60 m					3.39	51		
75 m	3.40	51						
90 m			3.24	49			5.31	80

Tabell 6. Resultat av oksygenprøver tatt 5. juli, 2006, med berekna verdiar for metning. AOU: Apparent Oxygen Consumption.

# STASJ - DJUP	### S	# T	# SIG	# o2(ml/l)	#METN	# O2(%)	# AOU(ml/l)
EIDE, 5.(m):	32.10	14.70	23.80	6.16	5.82	105.8	-.34
UTSL, 15.(m):	31.60	15.20	23.31	6.56	5.78	113.4	-.78
UTSL, 25.(m):	33.80	9.40	26.11	4.36	6.45	67.6	2.09
UTSL, 35.(m):	34.10	7.80	26.60	4.39	6.68	65.8	2.29

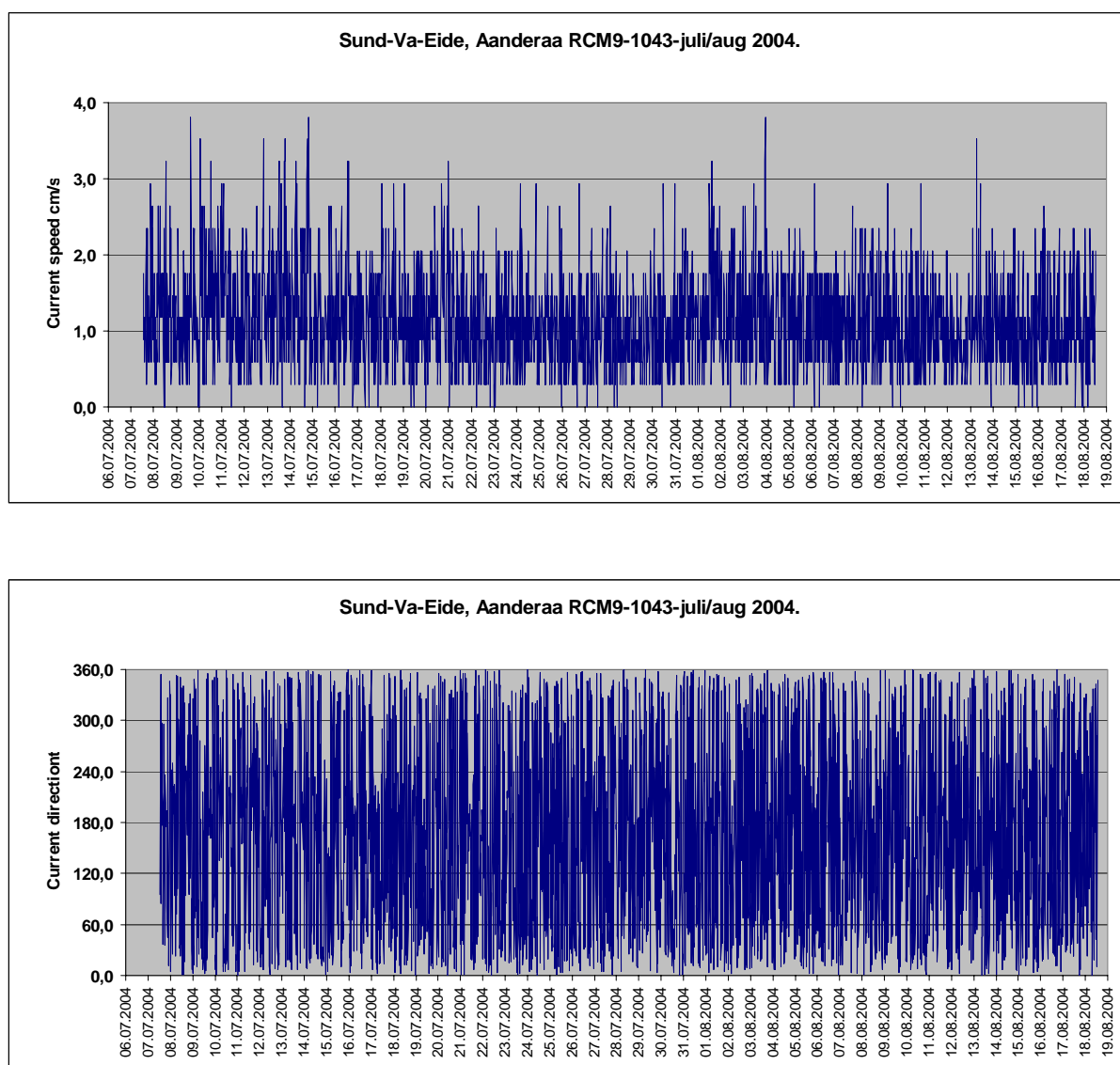
Kommentar:

Eidespollen hadde også overmetning i 2004, og verdiane då var høgare enn i 2006, moglegvis som følgje av algevekst og lokal O₂-produksjon (på dagtid).

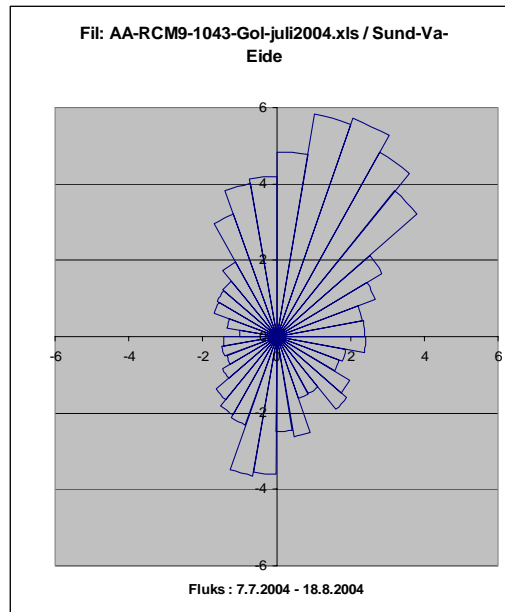
Ved utseleppspunktet var djupvassverdiene i 2006 lågare enn i 2004. Dette kan ha med naturlege svingningar å gjere, eller kan også ha tilknytting til det nye utseppet. I høve til SFTs normer (så langt desse kan nyttast på det begrensa talmaterialet) ligg verdiene framleis i kategori ”Meget god”, men det forutset at verdiene er frå eit stangerande basseng, og ikkje frå ope vatn; i ope vatn er det forventa høgare verdiar.

3.3 Strømmåling

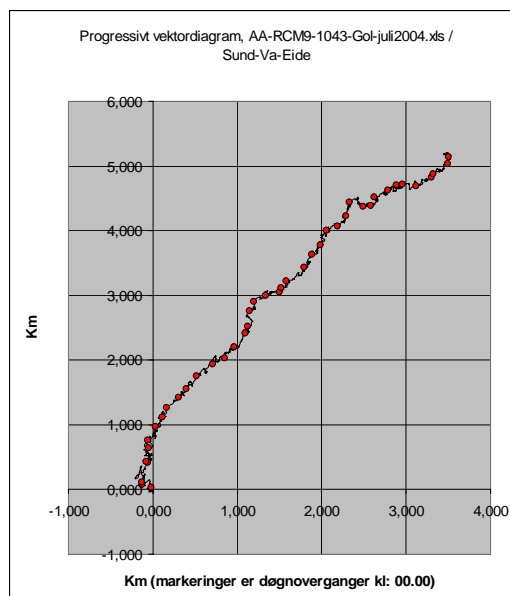
Tidsseriane for målt strømfart og strømreretning i 30 m djup er synt i **Figur 12**. Absolutt null strøm forekom sjeldan; 46 av i alt 3025 målingar. Det var m.a.o. ei viss utskifting heile tida. Middelveidien var 1.1 cm/s, og max målt verdi var 3.8 cm/s (**Tabell 7**). Absolutt strømslille forekom i 1,5% av måleperioden (**Tabell 8**). Det var kun tre episoder med to påfølgande 20-minutts perioder med strømslille - og ingen lenger enn dette. Nettotransporten hadde retning mot nordaust, d.v.s. innover fjorden (**Figur 14**).



Figur 12. Resultat av strømmålingane 7. juli - 18. august 2004. Øverst: Strømfart, [cm/s], nedst: strømreretning [grader, strøm mot].



Figur 13. Retningsfordeling for vasstransport (fluks) ved utsløppspunktet.



Figur 14. Progressiv vektor diagram for strømmålingane.

Tabell 7. Nokre statistiske verdiar frå strømmålingane, strømfart:

Minimum:	0.00 cm/s
Maksimum:	3.8 cm/s
Varians:	0.38 cm/s ²
Middelverdi:	1.11 cm/s
Standard avv:	0.62 cm/s

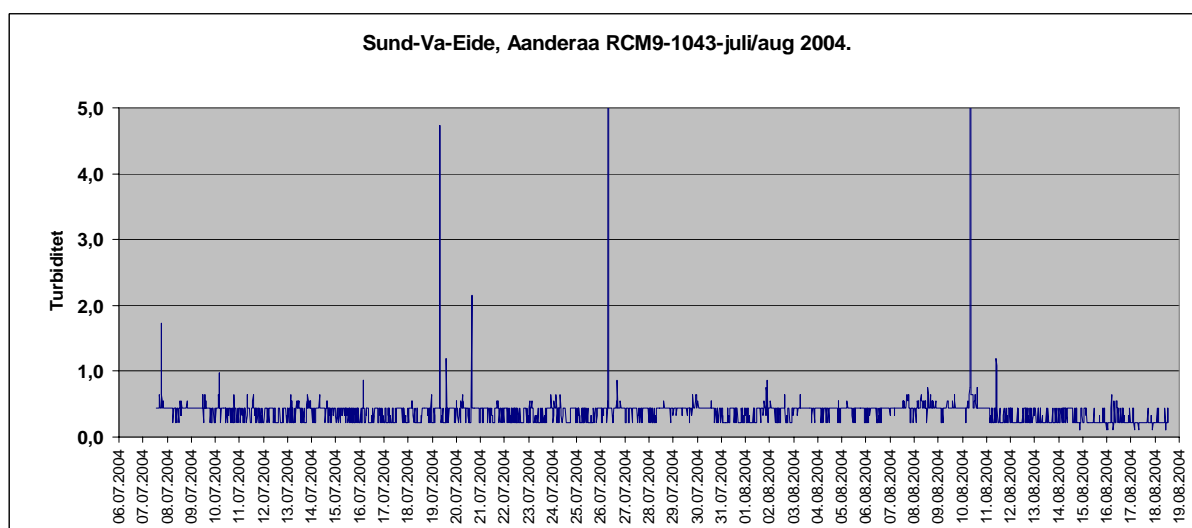
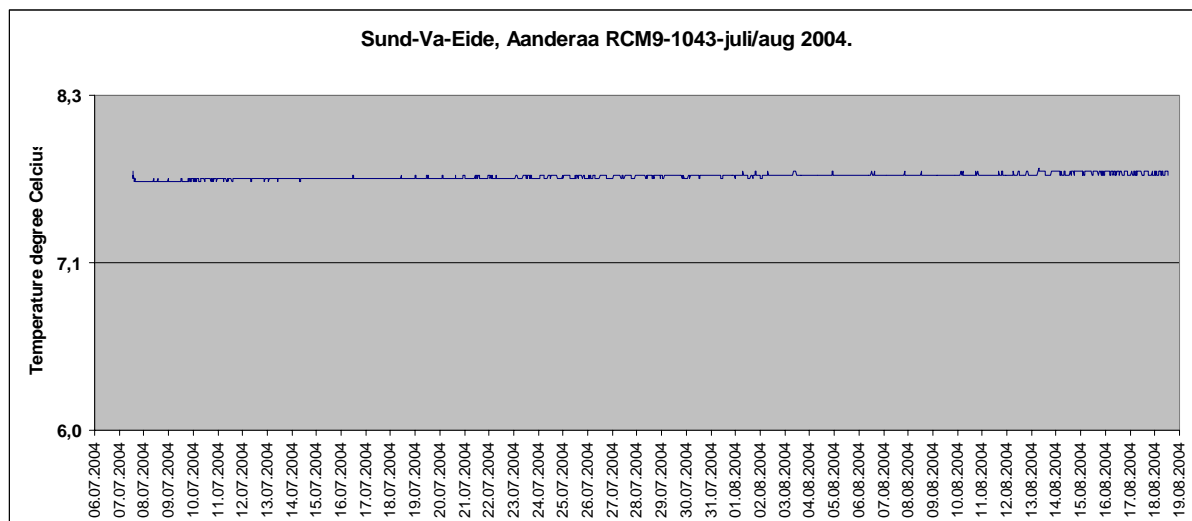
Tabell 8. Statistisk fordeling av strømfart målingane i 30 m djup.

<i>Bin, cm/s</i>	<i>Frequency</i>	<i>Cumulative %</i>
0,000	46	1,52 %
1,000	1454	49,59 %
2,000	1203	89,36 %
3,000	302	99,34 %
4,000	20	100,00 %

3.3.1 Andre registreringar av strømmålaren

Kurva for målt temperatur og turbiditet er synt i **Figur 15**. Temperaturen låg temmeleg konstant med ein svak antydning til auke over tid, slik sondemålingane ved utsett og opptak av strømmålaren tilsa.

Turbiditetsverdiane var normale og låge. Dei få høge verdiane skuldast truleg organismer eller einskilde partiklar som har kome forbi lysstrålen for sensoren.



Figur 15. Måleresultat for sjøtemperaturen [°C] og turbiditet [FTU] nær botn ved den foreslegne utsleppsstaden.

3.3.2 vurdering i høve til tidlegare strømmålingar

I perioden 21. juli – 13. august 1987 gjennomførte NIVA strømmåling i 2 m og 22 m djup ved Vorland på terskelen mellom bassenget sør for Nyvågsneset (**Figur 4**, ca 42 m djupt) og bassenget ved Kausland (80 m djupt). Terskelen er litt over 30 m djup. Strømmen i 2 m djup var vekslende nord-sør, med overvekt på sørgåande. I 22 m djup var den sørgåande komponenten dominerande. Gjennomsnittleg strømfart var ca 3 cm/s.

I peroden 13. – 30. april 1994 blei det målt strøm i 6 m og 12 m djup lenger nord, om lag rett aust for staken sør for Spildeholmen (botntauet frå måleriggen var festa i staken). Desse målingane synte vesentleg innslag av nordgåande strøm i begge djup, men mest framtrédande (einsretting) i 6 m djup. Dette blei tolka som ein effekt av kompensasjonsstrøm i høve til sørgåande nettostrøm nærare overflata.

Dei nye strømmålingane i juli-august 2004 i 30 m djup synte noko svakare verdiar (middelverdi) enn i 22 m (juli-aug. 1987). Sistnemnde målingar ligg i djup om lag motsvarande terskelen ved Vorland, og det kan antakast at strømmen avtek vidare nedover mot botnen i det aktuelle bassenget nordafor.

Målingane i 30 m djup i 2004 syner ein nettostrøm (reststrøm) retta langs botnkonturen mot nordaust, motsvarande ca 10 cm/minutt. Denne retninga kan tolkast som ein netto kompensasjonsstrøm som flyt over den indre terskelen på ca 30 m djup ved Vorland, d.v.s. ein straum som delvis kompenserer den sørgåande strømmen lenger oppe (rundt 22 m djup).

Samstundes syner målingane at der er vedvarande signifikant strøm i djup rundt 30 m, tilstrekkeleg til å spreie/fortynne evt utfellande partiklar, d.v.s. partiklar som fyl med avlaupsskya eit stykke oppover og som så skil seg ut og sekk langsamt mot botn. Synkefarta kan dreie seg om 1 m/time. Det vil i så fall ta fleire timar til desse partiklane når botnen. Horisontal strøm er målt til typisk 1-2 cm/s, motsvarande ca 50 m/time. Partiklane kan m.a.o. bli spreidde over relativt store avstandar frå utsleppet og i liten grad samle seg opp til synlege mengder nær utsleppet.

3.4 Botnregistreringar

3.4.1 Videoopptak av botntraseen.

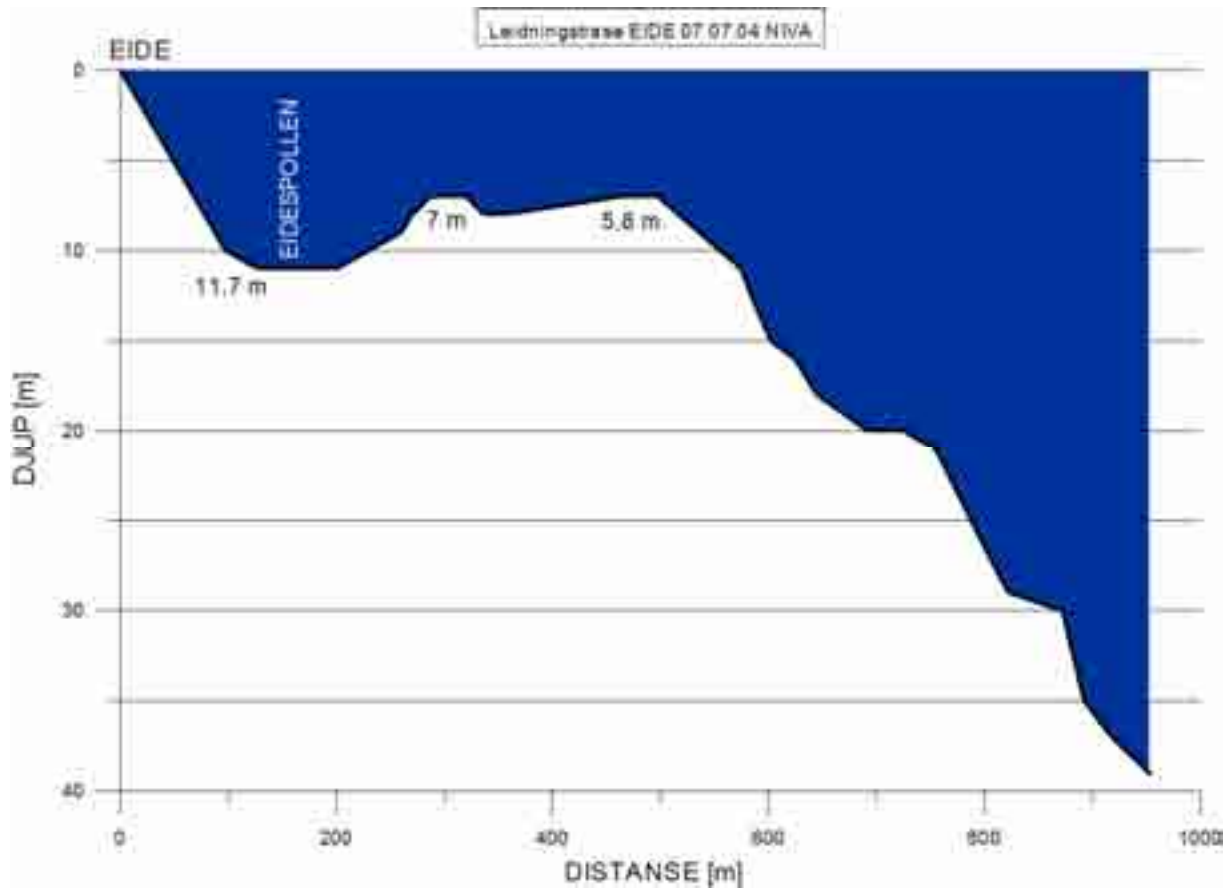
Under kartlegginga sommaren 2004 blei det gjort video opptak av botnen i Eidespollen og utover i traseen. Opptaka ligg føre som ein DVD.

Tilhøva inne i polen syntes dårlege, med delvis nedslamming og overrepresentasjon av ein mark som er typisk for botn påverka av kloakkutslepp. Lenger ute i traseen var det normale botntilhøve.

3.4.2 Leidningstraseen

Resultat av opploddinga i leidningstraseen i 7. juli, 2004 er synt i **Figur 16**. Det var fjøre sjø då desse målingane blei gjort (lågvatn i flg. tabell kl 09:28 - vi byrja ca kl 10).

Grunnaste punktet vi fann på terskelen var 5,8 m. Utanfor skråna botnen relativt jamnt. Stort sett grus og småstein. Der var ingen større knekkpunkt eller berg/steinar så langt vi kunne sjå.



Figur 16. Botnkontur i leidningstraseen, i følge oppmålinga 7. juli 2004.

4. Diskusjon, konklusjon

Registreringane fordeler seg over ei to-års periode, frå ca eit år før det nye utsleppet vart etablert til ca eitt år etter. Programmet i 2004 var mer omfattande enn i 2006, men dei siste målingane i sjøen gjev likevel grunnlag for å gje nokre vurderingar for etter-tilstanden.

Avlaupet frå framtidig utslepp ved Nyvågsneset blei simulert i 1994 for forskjellige djup; 10m, 20m, 30m og 40m, basert på hydrografiske målingar frå 1980 og 1990 talet. Resultata tilrådde utslepp mellom 30 og 40 m djup, for å unngå grunn innlagring, som helst vil forekome i vinterhalvåret (d.v.s. ved svak sjikting).

Hydrografi-profilane sommaren 2004 avdekkja eit sprangsjikt mellom 17-18 m og ca 25 m djup – noko varierende i tid. Sommaren 2006 var dette meir karakteristisk, og konsentrert rundt 15-18 m djup. Dette tyder på at sprangsjiktet sommarstid vil hjelpe til å bremse oppstiging av avlaupsvatn og hindre det i å nå øvre lag eller overflata.

Forutsatt at tilhøva no er om lag som på 1980 – og 1990 talet vil utsleppet i ca 30 m djup innlagre seg mellom 17 og 21 m i ein typisk (middel) sommarsituasjon, i følgje berekningane i 1994 (Golmen 1994). Målingane frå sommaren 2006 (turbiditet) indikerer at noko djupare innlagring skjer; mellom 25 – 30 m djup (maksimum i turbiditet der).

For ein vintersituasjon kan ein forvente å finne partikkelskya høgare oppe i sjøen.

Etter målingane i 2004 vart det tilrådd å legge utsleppet nærare 30 m djup enn 40 m djup. Dette ville sikre at større deler av avlaupsskya innlagrar seg tilstrekkeleg høgt til at partiklar etc blir ført med strømmen sørover. Ut frå dei nye registreringane kan det sjå ut som om denne vurderinga framleis held vatn, sjølv om vi manglar nye målingar for vinter-halvåret.

Vassprøvene i djupvatnet ved utsleppspunktet i 2006 synte ein viss auke i konsentrasjon av næringssalt, og nedgong i oksygen, i høve til 2004. Det er rimeleg å anta at i alle fall deler av denne trenden kan skuldast det nye utsleppet (lokal effekt), mens deler også kan tilskrivas naturleg variasjon.

Ein ny, oppfølgjande prøvetakingsrunde i sjøen for heile Austefjorden, slik som gjennomført på 1980- og 1990 talet på oppdrag frå Sund kommune, vil kunne gje nye og betre tal for miljøstatus i heile området, og også avdekke evt trend i utsleppsområdet nørst i Austefjorden.

Ein ny video-inspeksjon av botnen ved utsleppspunktet vil kunne avdekke om rensaneanlegg og utsleppsarrangement fungerer tilfredsstillande.

Tilhøva i Eidespollen synes å ha blitt forbetra i høve til 2004, i alle fall for vasskvalitet. Botntilhøva der er ikkje blitt vurdert på nytt, men det er rimeleg å anta at også desse blir betre over tid. Det vil vere interessant og nyttig både frå forskings- og forvaltings synsstad å få tatt nye målingar der for å finne kor raskt miljøet blir forbetra (rekolonisering etc) og eventuelt vender heilt attende til naturtilstanden.

5. Referansar

Bjerknes, V., L.G. Golmen, A. Pedersen og K. Sørgaard 1988: Kapasitet for fiskeoppdrett i Skogsvågen og i fjordområdet kring Toftarøy på Sotra. Rapp. Nr. 2072, NIVA Oslo/Bergen, 122 s.

Golmen, L.G. 1994: Vurdering av nytt kloakkutslipp frå renseanlegg ved Eide i Sund kommune. Rapp. Nr. 3122, NIVA, Oslo/Bergen, 39s.

Golmen, L. G. 2004: Hydrografiske målingar i Austefjorden, Sund kommune, 18. august 2004. Presentasjon av resultat. Notat, NIVA-Vest, 8 s.

SFT 1997 (J. Molvær): Klassifikasjon av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. SFT veiledning 97:03, SFT, Oslo, 36 s.