

Rapport

Oppdragsgiver: **Eigersund kommune**

Oppdrag: **Eigersund kommune**

Emne: **Overvåking av resipient Sørgapet**


Dato: **11. februar 2013**

Rev. - Dato

Oppdrag- /
Rapportnr. **614038 - 1**

Oppdragsleder: **Anne Kristine Søvik**

Sign.:



Saksbehandler: **Anne Kristine Søvik**

Sign.:



Kontaktperson
hos Oppdragsgiver: **Annbjørn Skofteland**

Sammendrag:

Foreliggende rapport presenterer resultatene fra en resipientundersøkelse som er blitt utført i Sørgapet utenfor Eigersund sommeren og høsten 2012. Hensikten med undersøkelsen har vært å se på miljøforholdene i resipienten utenfor det kommunale kloakkrensaneanlegget på Hestnes. Resultatene fra undersøkelsen er sammenlignet med resultater fra tidligere undersøkelser av samme resipient utført i 1996/97 og i 2007/08. Arbeidet har vært utført som et samarbeid mellom Multiconsult, Rådgivende Biologer og Artic Seaworks.

Undersøkelsen har omfattet vannprøver for analyse av næringsalter og klorofyll-a, måling av temperatur, salinitet og oksygen in situ, sedimentprøver for undersøkelse av kornstørrelsesfordeling samt innhold av totalt organisk karbon, bunndyrsundersøkelse, strandsonundersøkelse samt visuell befarings ved hjelp av undervannsfarkost (ROV).

Undersøkelsen konkluderer med at det er tegn på en negativ utvikling i Sørgapet med hensyn på sedimentkvalitet og bunndyrsfauna. Det er fremdeles gode til svært gode forhold for disse parametrene på samtlige stasjoner og den negative trenden er trolig et resultat av en generell økning i tilførselen av organisk karbon til området. For fosfor er det en klar økning i konsentrasjonen både i sommer- og vinterhalvåret ved alle tre prøvetakingsstasjoner. For de andre granskede parametrene er tilstanden uendret eller bedret.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	4
2.	Lokalitetsbeskrivelse	4
3.	Tidligere undersøkelser	6
4.	Material og metode	6
4.1	Undersøkellesområdet	7
4.2	Innsamling av data og metoder	9
4.2.1	Hydrografi og siktedyp	9
4.2.2	Vannprøver	9
4.2.3	Strandsonekartlegging	9
4.2.4	Sedimentundersøkelser	9
4.2.5	Bunndyrsundersøkelser	10
4.2.6	ROV	10
5.	Resultater og diskusjon	10
5.1	Værforhold	10
5.2	Hydrografi – resultater fra 2012	10
5.3	Oksygen i bunnvannet – sammenligning med tidligere resultater	11
5.4	Næringsinnhold – resultater fra 2012	12
5.5	Næringsinnhold – sammenligning med tidligere resultater	13
5.6	Klorofyll-a	15
5.7	Siktedyp	15
5.8	Sedimentundersøkelse	16
5.9	Bunndyrsundersøkelse	16
5.10	Strandsonekartlegging	17
5.11	ROV	17
6.	Konklusjon	17
7.	Referanser	18

Vedlegg

Vedlegg A	Klassifiseringsgrenser for næringsalter, oksygen, siktedyp og klorofyll-a
Vedlegg B	Resultater for hydrografimålingene i 2012
Vedlegg C	Hydrografidata 2012 – dybdeprofiler for temperatur, salinitet, oksygen og turbiditet
Vedlegg D	Analyseresultater for oksygen sammenlignet med tidligere resultater
Vedlegg E	Analyseresultater for næringsalter og klorofyll-a i vannprøvene fra 2012
Vedlegg F	Analyserapporter fra laboratoriet ALS
Vedlegg G	Analyseresultater for næringsstoffer sammenlignet med tidligere resultater
Vedlegg H	Analyseresultater for klorofyll-a sammenlignet med tidligere resultater
Vedlegg I	Analyseresultater for siktedyp sammenlignet med tidligere resultater
Vedlegg J	Rapport 1683 fra Rådgivende Biologer AS ”Resipientundersøkelse i Søragapet 2012, Eigersund kommune”

1. Innledning

I henhold til forurensningsforskriftens § 14-9 *Overvåkning* ønsker Eigersund kommune å utføre en felt- og analyseundersøkelse i 2012 av sjøresipienten Søragapet sør for Eigersund by. Formålet er å dokumentere eventuelle endringer av resipienten som følge av utslipp fra kommunens renseanlegg, samt om utslippene har negativ innvirkning på resipienten.

Foreliggende rapport presenterer resultatene fra resipientundersøkelsen som ble foretatt i søndre del av Sørasundet samt i deler av Søragapet sommeren og høsten 2012. Resultatene fra undersøkelsen er sammenlignet med resultater fra tidligere undersøkelser av resipienten /1, 2/.

Prosjektet har vært et samarbeid mellom Multiconsult AS, Rådgivende Biologer AS og Artic Seaworks AS.

2. Lokalitetsbeskrivelse

Eigersund er en kystby på Sørvestlandet, som ligger i Eigersund kommune i Rogaland fylke (figur 2.1). Kommunens hovedavløpsrenseanlegg ligger på Hestnes, sør for Eigersund by. Renseanlegget tar i dag imot avløpsvann fra ca. 11 000-13 000 pe, men er dimensjonert for 15 000 pe. Renseanlegget med tilhørende utslippsarrangement er bygget som et mekanisk renseanlegg og ble tatt i bruk i september 2002. Det har utslipp til sjøområdet Søragapet (figur 2.1).

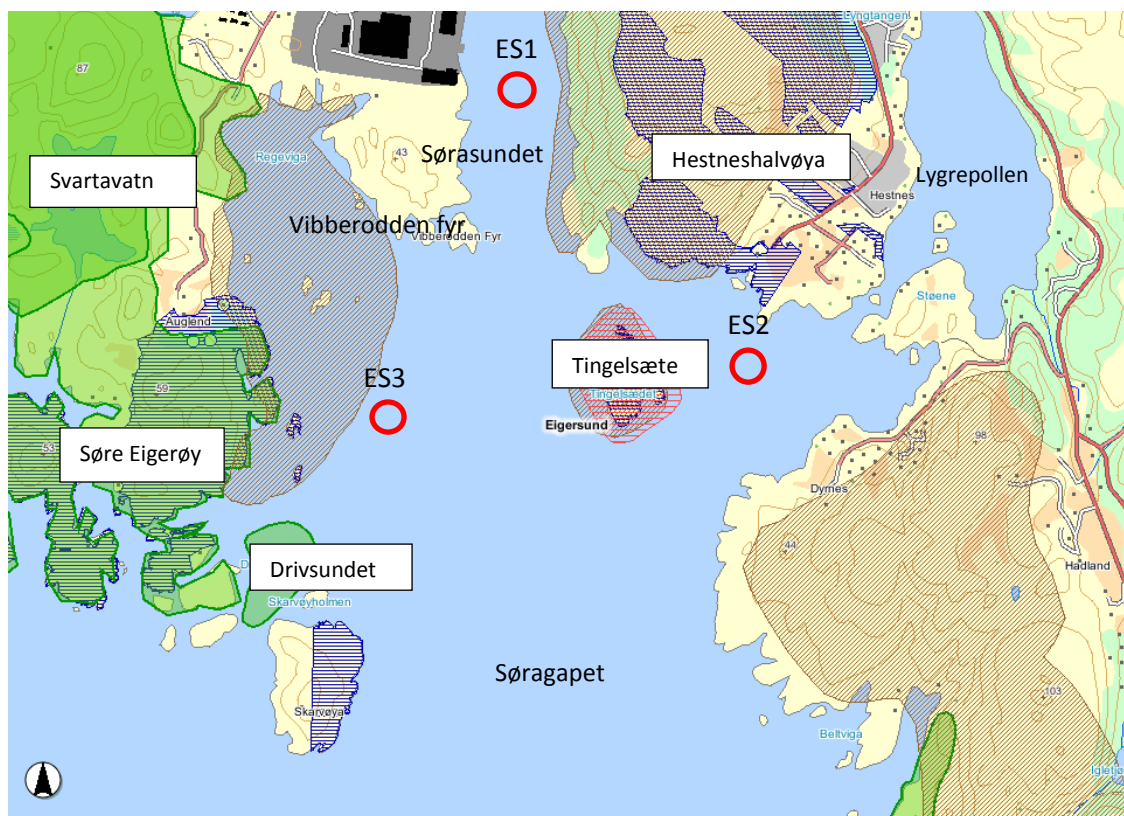


Figur 2.1: Oversiktsbilde som viser Eigersund by (grønn sirkel), kommunens renseanlegg (blå firkant), strekningen som utgjør Sørasundet (oransje stiplest strek), samt resipienten Søragapet (markert med rød sirkel), (kartkilde: www.norgebilder.no).

Hellandselva og Bjerkreimsåni, der sistnevnte tilhører Bjerkreimsvassdraget, munner ut ved Eigersund by og tilfører Sørørasundet og Sørøragapet ferskvann og terrestrisk materiale.

Sørørasundet munner ut i Sørøragapet som er et forholdsvis grunt (30 - 80 m dypt) sjøområde. Sørøragapet ligger åpent til ut mot Nordsjøen, uten terskler som hindrer vannutskifting. Landet rundt består av svaberg med sparsom vegetasjon. Sørøragapet og Sørørasundet utgjør en egen vannforekomst kalt Vandringshamna – Rosshagen som igjen ligger i vannområdet Dalane i vannregionen Rogaland (www.vann-nett.nve.no/portal/). Vannforekomsten tilhører vannkategorien «kystvann» med vanntype «moderat eksponert kyst». Saliniteten er registrert som polyhalin (18-30 ‰), vannsøylen er registrert som permanent mikset og oppholdstiden for bunnvann er kort. Strømhastigheten er satt til svak (< 1 knop).

Vannforekomsten Vandringshamna – Rosshagen har en økologisk tilstand som er antatt svært god. Det er ingen risiko for at miljømålet om god økologisk tilstand ikke skal nås innen 2021. Når det gjelder biologiske kvalitetselementer er tilstanden til bunnfaunaen satt til svært god. Av påvirkninger er det registrert liten grad av påvirkning fra punktkilder.



Figur 2.2: Oversiktskart som viser det undersøkte området med nærliggende fredede lokaliteter (rødt, skravert område), områder med registrerte artsdata (brune, skraverte områder), naturtyper (grønne områder) samt statlig sikrede områder for friluftsliv (blå, skraverte områder), (kartkilde: www.naturbase.no). De tre prøvetaksstasjonene ES1-ES3 er avmerket på kartet.

Øya Tingelsæte, midt i det undersøkte området, er fredet som naturreservat, se figur 2.2. Formålet med fredingen er å bevare en viktig sjøfugllokalitet (www.naturbase.no). Svartavatn inne på land i vest er registrert som naturtype «intakt lavlandsmyr», mens hele Søre Eigerøy er registrert som naturtype «kystlynghei». Begge områdene er registrert med verdi «svært viktig». I sjøområdet ved Drivsundet er det registrert naturtype skjellsand, med verdi «viktig». Landet i

sørøst er registrert som en variert kyststrekning med bergstrand, kystlynghei og beiteområde, satt til naturtype «andre viktige forekomster». Verdien er satt til «svært viktig».

Sjøområdet vest og nord for prøvetakingsstasjon ES3 er registrert som beiteområde for vade-, måke- og alkefugler. Øyen Tingelsæte er registrert som et yngleområde for diverse sjøfugl. Landområdet nord for (Hestneshalvøya) og øst for det undersøkte sjøområdet er registrert som beiteområde for rådyr.

Området sør på Eigerøya er registrert som et statlig sikret friluftsområde for bading og strandbaserte aktiviteter. Området er mye brukt. En del områder på Hestneshalvøya er også registrert som statlig sikrede friluftsområder.

De rødlistede artene sildemåke, fiskemåke og toppskarv (NT- nær truet) samt gråmåke (VU – sårbar) er registrert i det undersøkte sjøområdet (www.artsdatabanken.no).

I henhold til Kystverkets sine nettsider (<http://kart.kystverket.no>) er det registrert flere aktive fiskeplasser samt et oppvekst/beiteområde for fisk i havet utenfor Søragnet.

I Klifs database for lokaliteter med grunnforurensning (www.klif.no/grunn) samt i NIVAs rapport fra 1996 /1/ er det registrert flere områder med forurenset grunn som har avrenning til Sørundet eller Lygropollen, blant annet skispsverft, mekaniske verksteder, tankanlegg, båtslipper, sildeoljefabrikker, diverse verksteder, samt flere større fyllinger. Vi har ikke kjennskap til om det er aktivitet på alle disse områdene i dag.

Hovedtransporten av vann gjennom sundet forbi Eigersund by (Sørundet) går fra Søragnet til Noragnet /1/. Utslipp til Søragnet kan derfor ha innvirkning på miljøforholdene i sundet.

3. Tidligere undersøkelser

Før anleggelse av renseanlegget på Hestnes ble det utført en før-undersøkelse av resipienten Søragnet /1/. Kartleggingen ble utført i 1996-1997 av NIVA. Målsetningen med undersøkelsen var å dokumentere før-tilstanden i mottaksresipienten, samt å vurdere resipientens tilstand. Undersøkelsen omfattet beskrivelse av hardbunnsfaunaen på to stasjoner og bløtbunnsfaunaen på fire stasjoner, samt kjemisk og fysisk karakterisering av sediment og vannprøver fra fire stasjoner (ES1 – ES4). Det ble påvist en rik flora og fauna i resipienten, noe som tyder på stor næringstilførsel til området. Det var god vannutskiftning i området noe som gir resipienten god kapasitet og resultatene tydet på at det ikke hadde vært oksygenmangel i vannet de forutgående årene. Det ble konkludert med at på grunn av den store næringstilførselen til resipienten, ville det være nødvendig å overvåke utviklingen i området spesielt med hensyn til effekter av utslipp fra renseanlegget.

I 2007-2008 ble det igjen utført en resipientundersøkelse, denne gang av SAM-Unifob /2/. Formålet med undersøkelsen var å dokumentere eventuelle effekter i vannmassene, på livet på sjøbunnen og i strandsonen fra kloakkutslippet fra renseanlegget på Hestnes. Undersøkelsen omfattet beskrivelse av bløtbunnsfaunaen på fire stasjoner (ES1 – ES4), samt kjemisk og fysisk karakterisering av sediment og vannprøver fra de samme fire stasjonene. I tillegg ble det utført strandsonekartlegging på to steder samt utført en visuell befaring ved hjelp av undervannsfarkost (ROV). Konklusjonen på undersøkelsen var at det ikke var store endringer i de undersøkte parametrene siden 1996/97. Sjøområdet synes å være en god resipient som tåler utslippet fra renseanlegget på Hestnes.

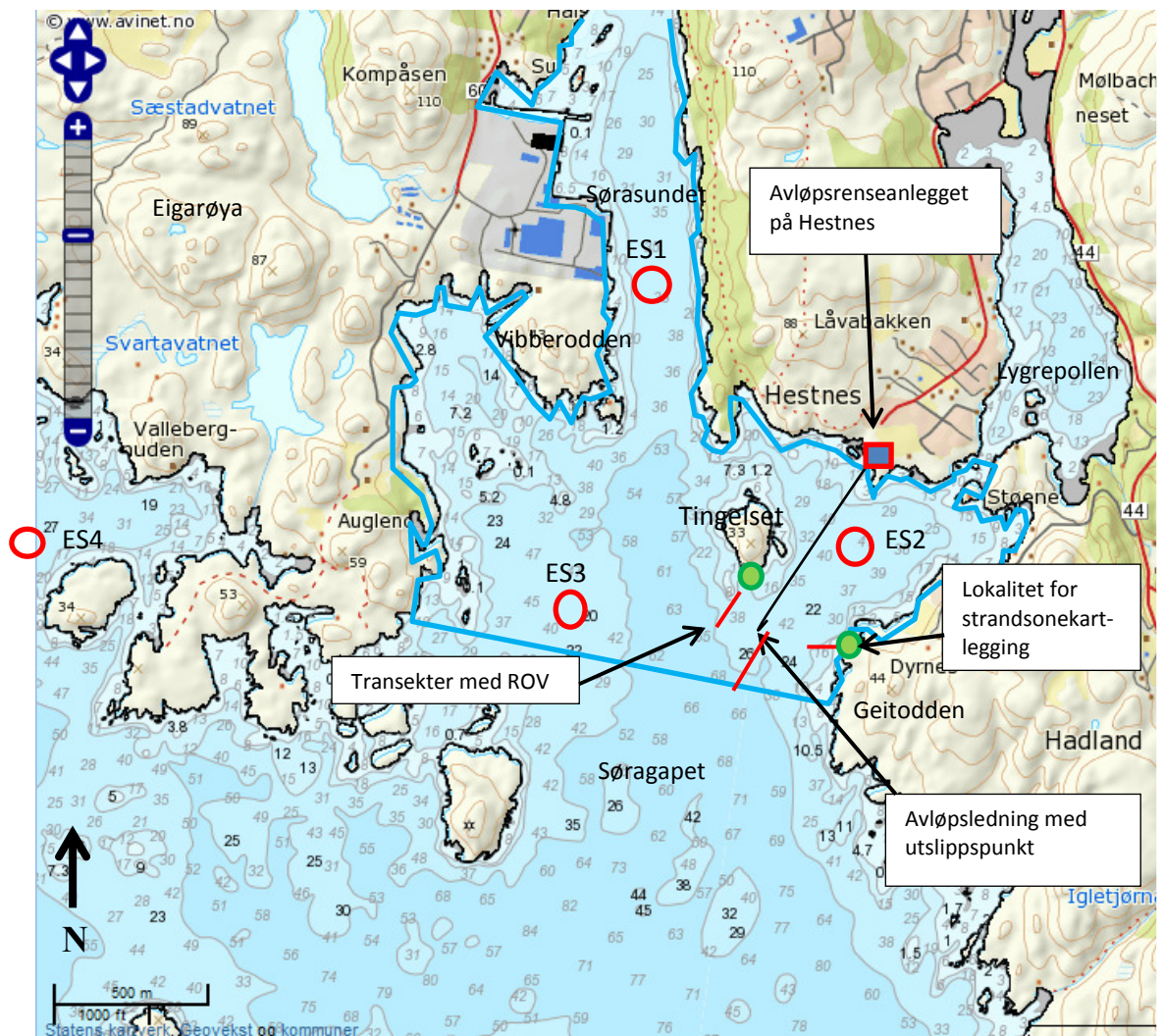
4. Material og metode

Undersøkelsen i 2012 har omfattet 1) vannprøver for analyse av næringssalter og klorofyll-a, 2) måling av temperatur, salinitet, oksygen, turbiditet og siktedyp in situ, 3) sedimentprøver for undersøkelse av kornstørrelsesfordeling samt innhold av totalt organisk karbon, 4)

bunndyrsundersøkelse, 5) strandsonundersøkelse, samt 6) visuell befarings ved hjelp av undervannsfarkost (ROV).

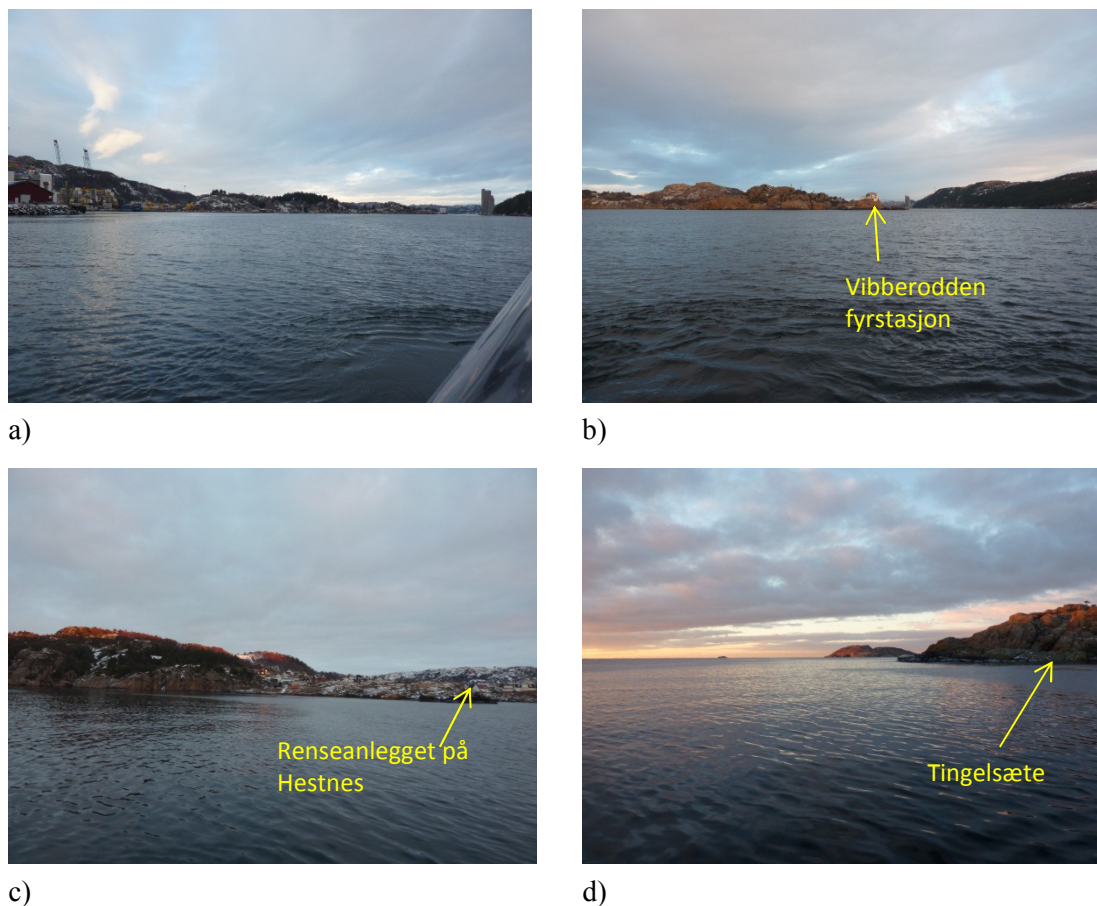
4.1 Undersøkellesområdet

I hht. til bestillingen fra Eigersund kommune er antall prøvetakingsstasjoner i 2012 redusert fra fire til tre stk. De tre aktuelle stasjonene er plassert ved Vibberodden i Søråsdet (ES1), utenfor renseanlegget på Hestnes (ES2) og i havet utenfor sørspissen av Eigerøya (ES3) (figur 4.1). Stasjonene ligger åpent til uten terskler som hindrer vannutskifting. Koordinatene til de



Figur 4.1: Oversiktskart over det undersøkte sjøområdet med plassering av renseanlegget og de tre prøvetakingsstasjonene ES1 – ES3 (markert med røde sirkler). Lokalisering av den tidligere referansestasjonen ES4 er også vist på kartet. ROV-transektene er markert med røde, heltrukne linjer, mens lokalitetene for strandsonkartleggingen er markert med grønne sirkler. Det aktuelle området som utgjør vannforekomsten Vandringshamna – Rosshagen er markert med heltrukken, blå linje, (kartkilde: <http://kart.kystverket.no>).

tre stasjonene er oppgitt i tabell 4.1. De tre stasjonene er de samme som ble benyttet under undersøkelsene i 1996/97 og 2007/08 /1, 2/. Den tidligere referansestasjonen ES4 i sjøen utenfor Eigerøya som ble prøvetatt i 1996/97 og 2007/08 er altså ikke tatt med i denne undersøkelsen (figur 4.1).



Figur 4.2: a) ES1 i Sørásundet, bildet er tatt nordover mot Egersund by. b) ES3, bilde er tatt nordover mot Vibberodden fyrstasjon. c) ES2, utsikt nordover mot land der renseanlegget er plassert. d) ES2, utsikt sørover mot Nordsjøen, øya Tingelsæte til høyre i bildet. Alle bildene er tatt 6. desember 2012.

Figur 4.2 viser bilder fra det undersøkte sjøområdet tatt den 6. desember 2012.

Tabell 4.1: Koordinatene til de tre innsamlingsstasjonene ES1 – ES3.

	Nord	Øst	Dyp
ES1 - Vibberodden	58°25,503'	05°59,484'	32
ES2 - Hestnes	58°24,984'	06°00,394'	41
ES3 - sør for Eigerøya	58°24,915'	05°59,305'	47

4.2 Innsamling av data og metoder

I prosjektet har Multiconsult hatt ansvaret for vannprøvetakingen og innhenting av data for temperatur, salinitet og oksygeninnhold. Rådgivende Biologer har hatt ansvaret for sedimentundersøkelsen, strandsonekartleggingen og tolkningen av ROV-bildene. Artic Seaworks har hatt ansvaret for gjennomføringen av ROV-undersøkelsen og har stilt med båten «Life» til feltarbeidet. Tabell 4.2 gir en oversikt over når de ulike undersøkelsene ble utført.

Tabell 4.2: Dato for de ulike undersøkelsene.

	5. juni	6. juni	30. august	18. oktober	6. desember
Vannprøvetaking		x	x	x	x
Hydrografi		x	x	x	x
Sedimentundersøkelse	x				
Bunndyrsundersøkelse	x				
Strandsonekartlegging	x				
ROV	x				

4.2.1 Hydrografi og siktedyp

Konsentrasjon av oksygen, temperatur, salinitet samt turbiditet ble målt in situ ved de tre prøvetakingsstasjonene ES1-ES3 ved hjelp av en CTD-sonde (CTD modell SD204, produsert av SAIV AS). CTD-sonden måler kontinuerlig nedover i dypet ved en på forhånd innstilt målefrekvens.

Siktedyp (Secchi-skive) ble målt ved hver innsamlingsstasjon. Siktedypet gir et mål for gjennomskinneligheten i vannet og er avhengig av mengden løste stoffer i vannet. Siktedypet kan bli redusert når det er store mengder alger i sjøen.

Vær, vind og temperatur ble notert ved hver prøvetakingsstasjon på hvert tokt.

4.2.2 Vannprøver

Ved hjelp av en vannhenter ble det tatt vannprøver fra fire dyp (0, 10, 20 og 30 m) ved de tre stasjonene ES1-ES3. Vannprøven fra overflaten ble tatt først, og så ble vannprøvene videre nedover i vannsøylen tatt.

Vannprøvene ble analysert for innhold av næringssaltene total nitrogen, nitrat (NO_3^-), total fosfor, samt fosfat (PO_4^{3-}). I sommermånedene juni og august ble vannprøvene også analysert for klorofyll-a. Klorofyll-a gir et indirekte mål på algemengden i sjøen.

De kjemiske analysene er utført av laboratoriet ALS, som er akkreditert for de aktuelle analysene. Vannprøvene ble ikke konserverte, men pakket i isoporkasser med kjøleelementer og sendt som bedriftspakke over natt, slik at vannprøvene var hos laboratoriet dagen etter prøvetaking.

4.2.3 Strandsonekartlegging

Se vedlegg J.

4.2.4 Sedimentundersøkelser

Se vedlegg J.

4.2.5 Bunndyrsundersøkelser

Se vedlegg J.

4.2.6 ROV

Se vedlegg J.

5. Resultater og diskusjon

Det er utarbeidet et økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften /3/. For kystfarvann har det vært fokus på å få på plass klassegrenser for de biologiske kvalitetselementene. Veilederen inneholder tallverdier for referansetilstand og klassegrenser for klorofyll-a i de ulike økoregionene og vanntypene. I tabell A.2 i vedlegg A er det bare tatt med klassegrenser for klorofyll-a som er aktuelle for Sørågapet, det vil si for økoregion Nordsjøen /4/ og vanntype «moderat eksponert».

Dette klassifiseringssystemet inneholder ikke oppdaterte klassegrenser for fysisk-kjemiske kvalitetselementer. Inntil videre anbefales det derfor å benytte SFT-veileder 97:03 (TA-1467/1997) for klassifisering av næringssalter, siktedyp og oksygen /5/. Disse grenseverdiene er listet opp i tabell A.1 i vedlegg A.

5.1 Værforhold

Tabell 5.1 gir en oversikt over vær, vind og temperatur på de ulike feltdagene.

Tabell 5.1: Vær, vind og temperatur for de ulike feltdagene.

	5. juni	6. juni	30. august	18. oktober	6. desember
Vær	Sol	Sol	Sol, med noen regnbyger	Overskyet	Sol
Lufttemperatur	20 °C	20 °C	16 °C	11 °C	2 °C
Vind	Vindstille	Vindstille	Bris	Frisk bris	Vindstille
Bølger	Stille sjø	Stille sjø	Lite bølger, men havdønninger	Store havdønninger	Stille sjø

5.2 Hydrografi – resultater fra 2012

Målingene av temperatur, salinitet, oksygen og siktedyp fra 2012 er vist i tabell B.1 i vedlegg B. Oksygenkonsentrasjonen er i felt målt i mg O₂/l, men er i tabellen oppgitt med enhet ml O₂/liter da dette er den enheten som brukes i klassifikasjonssystemet i veileder TA-1467/1997 /5/. I hht. nevnte veileder er det benyttet en omregningsfaktor på 1,42.

Det øverste laget av vannmassene består av brakkvann i deler av året. Dette skyldes trolig tilførsel av ferskvann fra Hellandselva og Bjerkreimsåni som renner ut i Søråundet ved Eigersund by. Det er særlig målingen i august som viser lav saltholdighet i de øverste vannmassene, ned mot 6 psu ved ES1 i Søråundet. Dette skyldes trolig store nedbørsmengder dagen i forveien. I de dypere vannmassene er saltholdigheten mellom 31 og 35 psu for alle målingene (tabell B.1).

I figur C.1 – C.12 i vedlegg C er hydrografidataene fra 2012 vist som dybdeprofiler. I disse figurene er oksygenkonsentrasjonen oppgitt med enhet mg O₂/liter da dette er enheten brukt i dataprogrammet knyttet til CTD-sonden.

Profilene varierer en del med årstidene. Profilene viser at vannsøylen på ettersommeren er delt i tre sjikt med ulik salinitet og temperatur. Forskjellen mellom mellomsjiktet og de dypere vannmassene avtar utover høsten og vinteren, og om våren/tidlig på sommeren er det bortsett fra overflatelaget ingen sjiktning av vannsøylen.

Målingene fra juni viser et overflatelag (mektighet 2-3 m), som er mindre salt (salinitet 31 - 34,5 psu) og varmere (7,5-9 grader) enn vannet dypere ned (figur C.1 til C.3). Overflatelaget er mest fremtredende ved ES1 og ES2. Fra 2-3 m dyp og ned til 30-40 m dyp har sjøvannet i juni en tilnærmet konstant salinitet på 34,5 psu. Temperaturen synker gradvis med dypet og er på ca. 7 grader ved bunnen. Oksygenkonsentrasjonen øker noe med dypet i overflatelaget (fra ca. 8,5 mg/l ved overflaten til ca. 9 mg/l ved 2-3 m dyp). Deretter synker oksygenkonsentrasjonen ned mot 8-8,5 mg/l ved bunnen.

I august er bildet et helt annet, vannsøylen er nå delt inn i tre sjikt (figur C.4-C.6). Øverst et overflatelag (mektighet 2- 3 m) med brakkvann (saltholdighet mellom 6 og 26 psu), der temperaturen øker fra 16 til 17 grader med dypet. Oksygenkonsentrasjonen synker fra 9 mg/l ved overflaten til 8,3 mg/l ved 2-3 m dyp. Under overflatelaget er det et mellomsjikt som strekker seg ned til 17-18 m dyp. Dette laget har tilnærmet konstant salinitet (26,5 psu), temperatur (17,2 grader) og oksygeninnhold (8,2-8,3 mg/l). Både overflatesjiktet og mellomsjiktet i august er markert mindre saltholdig enn det som ble målt for de øvre vannmassene i juni. Det nederste vannlaget i august er kaldere og saltere enn de overliggende vannmassene med en salinitet som øker fra 26,5 til 34 psu med dypet og en temperatur som synker fra 17,2 til 12,8 grader med dypet. Oksygenkonsentrasjonen synker til ca. 6,8 mg/l ved bunnen.

Utpå høsten, representert ved målingen foretatt i oktober, er det fortsatt en tredeling av vannsøylen (figur C.7-C.9). Tredelingen kan bare sees på profilet for ES3. Ved ES1 og ES2 ble sonden trolig ikke senket dypt nok til at den kom ned i det dype, kalde vannet. Det øvre laget strekker seg ned til 7-8 m. Her øker både temperaturen og saliniteten med dypet, fra henholdsvis 10 til 12 grader og fra 25 til 30 psu. Oksygenkonsentrasjonen avtar med dypet fra 9,3 til 8,3 mg/l. Både det øvre vannlaget og det underliggende mellomsjiktet, som nå strekker seg ned til ca. 33 m dyp, er mer saltholdig enn det som var tilfelle i august. I mellomsjiktet øker saliniteten med dypet fra 30 til 32 psu, temperaturen øker fra 12-12,5 grader, mens oksygenkonsentrasjonen synker fra 8,3-8,1 mg/l. I det dype kalde laget som kan sees på profil E3, øker saliniteten fra 32 til 34 psu, temperaturen synker fra 12,5 til 11,8 grader og oksygenkonsentrasjonen synker til 7,5 mg/l ved bunnen.

I desember er det høyere saltholdighet i det øvre laget med vann sammenlignet med august og oktober, saliniteten øker fra ca. 30 psu ved overflaten til 30,6 psu ved 2-4 m dyp. Temperaturen øker fra 5 til ca. 6,5 grader celsius, mens oksygenkonsentrasjonen synker fra 10 til 9,8 mg/l. I desember strekker mellomsjiktet seg ned til 34- 40 m dyp. I dette sjiktet er det en liten økning i salinitet (30,5 til 31 psu) og i temperatur (6,5 til 6,8 grader), samt en liten nedgang i oksygenkonsentrasjon (9,8 til 9,5 mg/l). De dypeste vannmassene er i desember varmere enn de overliggende vannmassene. Saliniteten øker fra 31 til 32 psu, temperaturen øker fra 6,8 til 7,6 grader celsius, mens oksygenkonsentrasjonen synker fra 9,5 til 9,2 mg/l. Det dypeste laget kan ikke sees på profil ES3 da CTD-sonden ikke ble senket tilstrekkelig dypt.

5.3 Oksygen i bunnvannet – sammenligning med tidligere resultater

Konsentrasjonen av oksygen i den dypeste prøven (30 m) fra de tre prøvetakingsstasjonene ES1-ES3 er vist i figur D.1- D.3 i vedlegg D. Figuren viser resultatene fra 2012 sammenlignet med resultatene fra 1996/1997 /1/ og 2007/2008 /2/. Da tilstandsklasser for oksygen-

konsentrasjon er oppgitt med enheten ml O₂/l, er dette den enheten som også er brukt i figuren i vedlegg D.

Med unntak av én in situ måling i ES1 i juli 1996 og én vannprøve i ES2 i august 2008 der målt oksygenkonsentrasjon tilsvarer tilstandsklasse II (god), så tilsvarer oksygenkonsentrasjonen i alle de øvrige målingene fra alle de tre måleperiodene tilstandsklasse I (meget god). Resultatene indikerer jevnlig tilstrømming av oksygenrikt vann (figur D.1, vedlegg D).

Det er beregnet gjennomsnitt av oksygenkonsentrasjonene i dypvannet (30 m) for de tre prøvetakingsstasjonene i de tre måleperiodene (tabell 5.2). Alle gjennomsnittsverdiene klassifiseres som tilstandsklasse I (meget god).

Gjennomsnittsverdien av oksygen i dypvannet for alle de tre stasjonene var noe høyere i 1996/97 før renseanlegget ble etablert, sammenlignet med årene 2007/08 og 2012 (tabell 5.2).

Tabell 5.2: Gjennomsnittskonsentrasjoner av oksygen (ml O₂/l) i bunnvann (30 m dyp) i periodene 1996/1997, 2007/2008 samt 2012. Antall målinger i hver periode er satt i parentes. Verdiene er klassifisert i henhold til veileder TA-1467/1997 /5/.

Stasjon	1996/1997	2007/2008	2012
ES1	7,0 (11)	6,2 (9)	5,9 (4)
ES2	8,1 (11)	6,0 (9)	5,9 (4)
ES3	7,5 (10)	6,2 (9)	5,9 (4)

5.4 Næringsinnhold – resultater fra 2012

Analyseresultatene for konsentrasjoner av næringsstoffer (total nitrogen, nitrat, total fosfor, og fosfat) i vannprøvene er vist i tabell E.1 i vedlegg E. Fullstendig analyserapport fra laboratoriet med beskrivelse av metoder og deteksjonsgrenser er gitt i vedlegg F.

Gjennomsnittsverdier for næringsstoffer i overflatelaget (0-10 m) ved de tre stasjonene er beregnet for sommer- og vinterhalvåret og klassifisert i tilstandsklasser i henhold til veileder TA-1467/1997 /5/ (vedlegg A) (tabell 5.3).

I klassifikasjonssystemet (veileder TA-1467/1997 /5/) er vinter regnet som perioden fra desember til februar. I tabell E.1. i vedlegg E er analyseresultatene fra 18. oktober klassifisert i henhold til klassifiseringsgrensene for vinter for sammenligningens skyld. Tabell 5.3 inneholder derimot bare resultatene fra desember.

Midlere sommerverdi for total nitrogen i overflatelaget ved ES1 klassifiseres til klasse III (mindre god), mens midlere sommerverdier for ES2 og ES3 klassifiseres til klasse I (meget god) (tabell 5.3). Det er imidlertid store variasjoner mellom de to prøvetakingsrundene om sommeren, som tabell E.1 i vedlegg E viser, der de høyeste konsentrasjonene av total nitrogen ble målt i august. De høye konsentrasjonene av nitrogen i vannet i august kan skyldes avrenning relatert til de store nedbørsmengdene dagen før vannprøvetakingen. I vinterhalvåret er midlere konsentrasjon av total nitrogen i overflatelaget ved alle prøvetakingsstasjonene klassifisert som meget god.

Midlere sommerverdi og vinterverdi for total fosfor i overflatelaget ved alle tre prøvetakingsstasjoner klassifiseres til klasse III (mindre god) (tabell 5.3). De høyeste konsentrasjonene av total fosfor i overflatelaget om sommeren ble målt i juni (tabell E.1 i vedlegg E).

På grunn av at deteksjonsgrensene for nitrat og fosfat i de to første prøvetakingsrundene (juni og august) er høyere enn grensen mellom tilstandsklassene IV og V, er det ikke foretatt klassifisering av disse konsentrasjonene i tabell E.1 og det er heller ikke beregnet gjennomsnittsverdi for sommerhalvåret i tabell 5.3. Laboratoriet har ikke gitt en god forklaring på årsaken til de høye deteksjonsgrensene for nitrat og fosfat for prøvene fra sommerhalvåret.

Gjennomsnittskonsentrasjonen av nitrat og fosfat i overflatelaget i vinterhalvåret ved de tre stasjonene er klassifisert som meget god (tabell 5.3).

Tabell 5.3: Gjennomsnittsverdier for næringsstoffer i overflatelaget (0-10 m) ved de tre stasjonene (ES1-ES3) for sommer- og vinterhalvåret (2012). Verdiene er klassifisert i tilstandsklasser i henhold grenseverdier gitt i vedlegg A.

Stasjoner	Total N (µg N/l)		Total P (µg P/l)		Nitrat (µg N/l)	Fosfat (µg P/l)
	Sommer ¹	Vinter ²	Sommer ¹	Vinter ²	Vinter ²	Vinter ²
ES1	331 ³	251	26 ³	36	<5	8
ES2	163 ³	166	18 ³	32	<5	4
ES3	218 ³	150	20 ³	28	<5	4,5

¹ Omfatter prøvetakingsrundene i juni og i august.

² Omfatter prøvetakingsrunden i desember.

³ Der verdien av næringsstoffer er lavere enn deteksjonsgrensen er halvparten av deteksjonsgrensen benyttet ved beregning av gjennomsnitt.

5.5 Næringsinnhold – sammenligning med tidligere resultater

Konsentrasjonen av total nitrogen og fosfor i overflatelaget ved de tre prøvetakingsstasjonene for 2012 sammenlignet med de tidligere måleperiodene 1996/97 og 2007/08 er vist i henholdsvis figur G.1 og G.2 i vedlegg G.

Gjennomsnittsverdier for total nitrogen og total fosfor i overflatelaget (0-10 m dyp) for sommer- og vinterhalvåret ved de tre prøvetakingsstasjonene for periodene 1996/1997, 2007/2008 samt 2012 er vist i henholdsvis tabell 5.4 og 5.5.

Konsentrasjonen av total nitrogen ser ut til å være noe høyere i overflatelaget ved ES1 sammenlignet med ES2 og ES3, dette gjelder for både sommer- og vinterhalvåret for alle de tre måleperiodene (tabell 5.4 og figur G.1 i vedlegg G).

Når det gjelder utviklingen over tid, ser det ut som om det ikke er noen økning i konsentrasjonen av total nitrogen i sommerhalvåret i overflatelaget ved ES2, mens det er en liten økning ved ES3 og en markert økning ved ES1 (tabell 5.4). Det er imidlertid bare to måleserier fra 2012, en fra juni der konsentrasjonen var svært lav og en fra august der konsentrasjonen var høy. Med bare to måleserier fra sommerperioden i 2012, som i tillegg avviker mye, er det vanskelig å si noe sikkert angående utviklingen over tid om sommeren. Med unntak for ES1 i 2012 som klassifiseres som mindre god, er konsentrasjonen av total nitrogen om sommeren klassifisert som meget god for alle prøvestasjoner i alle de tre måleperiodene.

I vinterhalvåret er det ingen økning i nitrogenkonsentrasjonen over tid for noen av målestasjonene (tabell 5.4). For ES2 og ES3 er det tvert imot en nedgang fra de to foregående måleperiodene til 2012. Det er imidlertid bare én måleserie fra vinteren i måleperiodene 1996/97 og 2012, og det er dermed vanskelig å trekke noen sikre konklusjoner. Målingene viser i hvert fall at nitrogenkonsentrasjonen i vinterhalvåret klassifiseres som meget god for alle tre måleperioder.

Tabell 5.4: Gjennomsnittskonsentrasjoner av total nitrogen ($\mu\text{g N/liter}$) i overflatelaget (0-10 m dyp) for sommer- og vinterhalvåret i måleperiodene 1996/1997, 2007/2008 samt 2012 (antall målinger i hver periode er satt i parentes). Gjennomsnittsverdiene er klassifisert etter tilstandsklasser i henhold til veileder TA-1467/1997 /5/.

Stasjon	1996/1997 (NIVA)		2007/2008 (SAM Unifob)		2012 (MC)	
	Sommer ¹	Vinter ²	Sommer ¹	Vinter ²	Sommer ¹	Vinter ²
ES1	209 (4)	255 (1)	228 (4)	251 (4)	331 (2)	251 (1)
ES2	178 (4)	213 (1)	152 (4)	198 (4)	153 (2)	166 (1)
ES3	184 (4)	225 (1)	197 (4)	226 (4)	208 (2)	150 (1)

¹ Data fra perioden juni – august.

² Data fra perioden desember – februar.

³ Der verdien av nitrogen er lavere enn deteksjonsgrensen er halvparten av deteksjonsgrensen benyttet ved beregning av gjennomsnitt.

Når det gjelder konsentrasjonen av total fosfor er det ingen prøvetakingsstasjon som tydelig peker seg ut med høyere konsentrasjoner enn de andre (tabell 5.5).

Med hensyn til utvikling over tid, er det en økning i konsentrasjonen av fosfor, både i sommer- og vinterhalvåret ved alle tre prøvetakingsstasjoner, fra den første måleperioden i 1996/97 og fram til i dag. I perioden 1996/97 er gjennomsnittsverdien klassifisert som meget god (klasse I) til god (klasse II), i perioden 2007/08 er gjennomsnittsverdiene klassifisert som meget god til mindre god (klasse III), mens i perioden 2012 er alle gjennomsnittsverdiene klassifisert som mindre god. Det må igjen presiseres at datagrunnlaget er noe tynt for vinteren i perioden 1996/97 (én dataserie) og for både sommeren og vinteren i 2012 (henholdsvis 2 og én dataserie).

Når det gjelder total fosfor ser det ut som om konsentrasjonen i overflatelaget er høyere i vinterhalvåret sammenlignet med sommerhalvåret (tabell 5.5). Dette skyldes trolig en kombinasjon av høyere biologisk aktivitet i vannmassene i sommerhalvåret (med opptak av fosfor), og muligens økt avrenning av fosfor fra omkringliggende landbruksområder i vinterhalvåret.

Tabell 5.5: Gjennomsnittskonsentrasjoner av total fosfor ($\mu\text{g P/liter}$) i overflatelaget (0-10 m dyp) for sommer- og vinterhalvåret i måleperiodene 1996/1997, 2007/2008 samt 2012 (antall målinger i hver periode er satt i parentes). Gjennomsnittsverdiene er klassifisert etter tilstandsklasser i henhold til veileder TA-1467/1997 /5/.

Stasjon	1996/1997 (NIVA)		2007/2008 (SAM Unifob)		2012 (MC)	
	Sommer ¹	Vinter ²	Sommer ¹	Vinter ²	Sommer ¹	Vinter ²
ES1	13 (4)	18 (1)	16 (4)	19 (4)	26 (2)	36 (1)
ES2	10 (4)	18 (1)	18 (4)	22 (4)	18 (2)	32 (1)
ES3	10 (4)	18 (1)	16 (4)	25 (4)	20 (2)	28 (1)

¹ Data fra perioden juni – august.

² Data fra perioden desember – februar.

³ Der verdien av fosfor er lavere enn deteksjonsgrensen er halvparten av deteksjonsgrensen benyttet ved beregning av gjennomsnitt.

5.6 Klorofyll-a

I områder med stor næringstilførsel kan disse gjødsle sjøen. En av effektene av eventuell overgjødning er høy algetetthet. Konsentrasjonen av klorofyll-a gir et indirekte mål på algetettheten i sjøen.

Analyseresultatene for konsentrasjoner av klorofyll-a i vannprøvene fra sommerhalvåret i 2012 er vist i tabell E.1 i vedlegg E. Fullstendig analyserapport fra laboratoriet med beskrivelse av metoder og deteksjonsgrenser er gitt i vedlegg F.

I 2012 ble konsentrasjonen av klorofyll-a i alle vannprøvene klassifisert i tilstandsklasse I (svært god), med unntak av vannprøvene tatt helt i overflaten (ved 0 m) ved ES1 i juni og august, samt ved ES3 i august som klassifiseres i tilstandsklasse II (god) (tabell E.1).

Klorofyll-a konsentrasjonen i overflatelaget (0-10 m) samt dypereliggende vannmasser (20-30 m) ved de tre prøvetakingsstasjonene for 2012 sammenlignet med de tidligere prøvetakingsperiodene 1996/97 og 2008 er vist i figur H.1 i vedlegg H. For periodene 2008 og 2012 er klorofyll-a bare målt i sommerhalvåret, mens i 1996/97 er det målt klorofyll-a i vannprøvene fra hele måleperioden.

Gjennomsnittskonsentrasjoner av klorofyll-a for overflatelaget (0-10 m dyp) og dypereliggende vannmasser (20-30 m) for sommerhalvåret (juni – august) ved de tre prøvetakingsstasjonene for periodene 1996/1997, 2008 og 2012 er vist i tabell 5.6.

Tabell 5.6: Gjennomsnittskonsentrasjoner av *klorofyll-a* ($\mu\text{g/liter}$) i overflatelaget (0-10 m dyp) samt dypereliggende vannmasser (20-30 m) for sommerhalvåret i måleperiodene 1996/1997, 2008 og 2012 (antall målinger i hver periode er satt i parentes). Gjennomsnittsverdiene er klassifisert etter tilstandsklasser i henhold til veileder 01:2009 /3/.

Stasjon	1996/1997 (NIVA)		2008 (SAM Unifob)		2012 (MC)	
	0-10 m	20-30 m	0-10 m	20-30 m	0-10 m	20-30 m
ES1	2,4 (4)	1,2 (4)	1,2 (4)	1,3 (4)	1,7 (2)	0,5 (2)
ES2	1,5 (4)	1,0 (4)	0,8 (4)	0,9 (4)	0,6 (2)	0 (2)
ES3	1,8 (4)	1,1 (4)	0,7 (4)	0,9 (4)	1,7 (2)	0,2 (2)

Der verdien av klorofyll-a er lavere enn deteksjonsgrensen er halvparten av deteksjonsgrensen benyttet ved beregning av gjennomsnitt.

Som tabell 5.6. viser er alle gjennomsnittsverdiene i tilstandsklasse I (svært god).

Konsentrasjonen av klorofyll-a i enkelte vannprøver er imidlertid i tilstandsklasse II (god) (figur H.1 i vedlegg H). I april 1996 ble det ved ES1 og ES2 tatt vannprøver med innhold av klorofyll-a som klassifiseres i henholdsvis tilstandsklasse IV (dårlig) og III (moderat). Da disse prøvene er fra april er de ikke tatt med i beregningene av gjennomsnittsverdiene i tabell 5.6.

Generelt er konsentrasjonen av klorofyll-a høyere i overflatelaget enn i de dypere vannmassene, men det omvendte er også påvist (se figur H.1 i vedlegg H).

Gjennomsnittsverdiene i tabell 5.6 indikerer at konsentrasjonen av klorofyll-a i sjøvannet er blitt lavere etter at renseanlegget er etablert.

5.7 Siktedyp

Siktedyp er et mål for innholdet av partikler og oppløste fargede forbindelse i sjøvann.

Siktedyp vil ofte være en god indikator på forekomst av planktonalger i de øvre vannmassene, men vil også påvirkes av andre forhold som avrenning av partikler i perioder med mye nedbør.

Det er en del usikkerhet heftet ved siktedypmålinger, bl. annet kan reflekser i vannet gjøre det vanskelig å se siktedypsplaten i de dypere vannlag. I 2012 ble det også erfart at det var vanskelig å senke siktedypsplaten loddrett nedover i vannsøylen på grunn av strøm i vannet og at båten drev av.

Målt siktedyp i 2012 er vist i tabell B.1 i vedlegg B. Det er bare tilstandsklasser for siktedyp i sommerhalvåret (tabell A.1 i vedlegg A). Alle siktedypmålingene fra juni 2012 klassifiseres som meget gode, mens siktedypmålingen fra august klassifiseres som henholdsvis dårlig ved ES1 og moderat ved ES2 og ES3 (tabell B.1). Mindre siktedyp i august enn i juni kan skyldes økt avrenning fra land i forbindelse med de store nedbørsmengdene dagen før prøvetakingen i august.

Siktedypmålingene ved de tre prøvetakingsstasjonene for 2012 sammenlignet med de tidligere måleperiodene 1996 og 2007/2008 er vist i figur I.1 i vedlegg I. I sommerhalvåret i 1996 ligger tre av fire målinger ved ES1 i tilstandsklasse IV (dårlig), mens én måling er i tilstandsklasse I (meget god). Siktedypet er noe bedre ved ES2 og ES3. Ved ES2 er to målinger i tilstandsklasse III (mindre god), mens det er én måling i henholdsvis tilstandsklasse II (god) og tilstandsklasse I. Ved ES3 er det én måling i klasse IV, to målinger i klasse II og én måling i klasse I. I sommerhalvåret i 2008 er alle siktedypmålingene klassifisert i tilstandsklasse I. I 2012 er det to måleserier fra sommerhalvåret, juni og august. I juni er alle målingene i tilstandsklasse I, mens i august er målingen ved ES1 i klasse IV og ved ES2 og ES3 i klasse III (figur I.1, vedlegg I).

Gjennomsnittsverdien for siktedyp ved de tre stasjonene ES1 – ES3 i sommerhalvåret for de tre måleperiodene 1996, 2008 og 2012 er vist i tabell 5.7. Ved ES1 er siktedypet klassifisert i tilstandsklasse III (1996) og tilstandsklasse II (2008 og 2012). Det ser dermed ut til å være en bedring av siktedypet med tid ved ES1. Ved ES2 og ES3 er gjennomsnittsverdien for siktedyp klassifisert i tilstandsklasse I i alle de tre måleperiodene. Det ser ikke ut til å være noen endring med hensyn på siktedyp med tid ved ES2, men ved ES3 er det en indikasjon på et større siktedyp de senere år (tabell 5.7). Det er imidlertid få målinger i 2012, og det er dermed vanskelig å trekke noen sikre konklusjoner angående utvikling av siktedyp over tid.

Tabell 5.7: Siktedypmålinger (meter) ved de tre prøvetakingsstasjonene ES1-ES3 i sommerhalvåret (juni – august) i måleperiodene 1996, 2008 samt 2012. Antall målinger i hver periode er satt i parentes. Verdiene er klassifisert i henhold til veileder TA-1467/1997 /5/.

Stasjon	1996	2008	2012
ES1	5 (4)	6,5 (4)	6,1 (2)
ES2	11,6 (4)	13 (4)	12 (2)
ES3	7,7 (4)	10,5 (4)	11 (2)

5.8 Sedimentundersøkelse

Se vedlegg J.

5.9 Bunndyrsundersøkelse

Se vedlegg J.

5.10 Strandsonekartlegging

Se vedlegg J.

5.11 ROV

Se vedlegg J.

6. Konklusjon

Dybdeprofiler med hensyn på temperatur, salinitet og oksygenkonsentrasjon varierer med årstidene. På ettersommeren er vannsøylen delt i tre sjikt med ulik salinitet og temperatur. Skillet mellom mellomsjiktet og de dypere vannmassene avtar utover høsten og vinteren, og om våren/tidlig på sommeren er det, bortsett fra overflatelaget, ingen sjiktning av vannsøylen.

Oksygenkonsentrasjonen i alle dypvannsprøvene fra 2012 tilsvarer tilstandsklasse I (meget god). Resultatene indikerer jevnlig tilstrømning av oksygenrikt vann.

I 2012 er midlere sommerverdi for total nitrogen i overflatelaget ved ES1 klassifisert i tilstandsklasse III, og i tilstandsklasse I ved ES2 og ES3. Med unntak for ES1 i 2012 er gjennomsnittskonsentrasjonen av total nitrogen om sommeren klassifisert i tilstandsklasse I for alle prøvestasjoner i alle de tre måleperiodene (1996/97, 2007/08 og 2012).

Gjennomsnittskonsentrasjonen av total nitrogen om vinteren klassifiseres i tilstandsklasse I for alle prøvestasjoner i alle de tre måleperiodene.

I 2012 er gjennomsnittskonsentrasjonen av total fosfor om sommeren og vinteren i overflatelaget ved alle tre prøvetakingsstasjoner klassifisert i tilstandsklasse III. Fra 1996 til 2012 er det en økning i konsentrasjonen av total fosfor både i sommer- og vinterhalvåret ved alle tre prøvetakingsstasjoner.

Konsentrasjonen av klorofyll-a i både overflatelaget (0-10 m) og de dypere vannmassene (20-30 m) klassifiseres i tilstandsklasse I for alle tre prøvetakingsstasjoner i 2012. Gjennomsnittsverdiene av klorofyll-a i de tre måleperiodene (1996/97, 2008 og 2012) indikerer at konsentrasjonen av klorofyll-a i sjøvannet er blitt lavere etter at renseanlegget er etablert.

Alle siktedypmålingene fra juni 2012 klassifiseres i tilstandsklasse I, mens siktedypmålingene fra august 2012 klassifiseres i henholdsvis tilstandsklasse IV ved ES1 og i tilstandsklasse III ved ES2 og ES3. Det ser ut til å være en bedring av siktedypet fra 1996 til 2012 ved ES1. Ved ES2 og ES3 er midlere siktedyp klassifisert i tilstandsklasse I i alle de tre måleperiodene.

Innhold av organisk materiale i sedimentet på stasjon ES2 og ES3 var lavt og indikerer gode nedbrytningsforhold. Ved stasjon ES1 var innholdet av organisk karbon moderat høyt og indikerer en organisk belastning. Ved ES1 har mengden organisk materiale i sedimentet økt fra 1996 til 2012. Dette kan skyldes tilførsel av organisk materiale fra utslippsledningen ført dit med nordgående strømmer, men kan og skyldes tilførsel av organisk materiale fra Hellandselva og Bjerkreimsåni. Kornfordelingsanalyser viser at det er generelt gode strøm- og utskiftningsforhold med moderat til høy andel sand på samtlige stasjoner.

I litoralsonen ved Tingelsæte og Geitodden var det i hovedsak registrert naturtypen strandberg og fjæresone-vannstrand, mens det i sublitoralen var registrert tareskogbunn. Det var et sunt og friskt hardbunnssamfunn av alger og dyr, og det var relativt like forhold og forekomster av arter på begge stasjoner.

Bunndyrssamfunnene på stasjon ES1 og ES2 er svakt påvirket, tilsvarende tilstandsklasse II, mens det på stasjon ES3 var svært gode forhold tilsvarende tilstandsklasse I. Det var enkelte forurensningstolerante arter, med størst antall på stasjon ES1, men det var også mange forurensningsømfintlige arter på samtlige stasjoner. Fra 1996 til 2012 er det en gradvis negativ trend med hensyn på antall arter, tetthet og diversitetsindekser.

Visuell inspeksjon med ROV ved og i området rundt utslippsledningen viste ingen tegn til opphopning av organisk materiale eller påvirkning fra utslippet.

Denne undersøkelsen konkluderer med at det er tegn på en negativ utvikling i Søragapet med hensyn på sedimentkvalitet ved ES1 og bunndyrsfauna. Det er fremdeles gode til svært gode forhold for disse parametrene på samtlige stasjoner og den negative trenden er trolig et resultat av en generell økning i tilførselen av organisk materiale til området. For total fosfor er det en klar økning i konsentrasjonen både i sommer- og vinterhalvåret ved alle tre prøvetakingsstasjoner. For de andre granskede parametrene er tilstanden uendret eller bedret.

7. Referanser

- /1/ NIVA, 1996. Resipientundersøkelse i Søragapet, Eigersund. Førundersøkelse, 1996. Rapport LNR 3689-97.
- /2/ SAM-Unifob, 2008. Resipientundersøkelse i Søragapet og Lygrepollen ved Eigersund i 2007-2008. Rapport nr. 2-2008.
- /3/ Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanddirektivet, 2009. Veileder 01:2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften.
- /4/ NIVA, NINA, Akvaplan-NIVA, 2003. Typifisering av norske marine vannforekomster. System for å beskrive økologisk naturtilstand. Forslag til referansenettverk. FoU oppdrag tilknyttet EUs rammedirektiv for vann. Rapport LNR 4731-2003.
- /5/ SFT, 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Veiledning. TA-1467/1997.

Vedlegg A

Klassifiseringsgrenser for næringsalter, oksygen,
siktedyp og klorofyll-a

(1 side)

Tabell A.1: *Klassifisering av tilstand for næringsalter, siktedyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet i henhold til SFT-veileder TA-1467/1997 /5/.*

	Parameter	Salinitet (psu)	Måleenhet	I Bakgrunn (meget god)	II God	III Moderat (mindre god)	IV Dårlig	V Svært dårlig	
Dypvann	Oksygen	>20	ml O ₂ /l	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5	
	Oksygenmetning	>20	%	>65	65-50	50-35	35-20	<20	
Overflate- lag sommer (juni – august)	Siktedyp	0	m	>7	7-4	4-2	2-1	<1	
		20		>7,5	7,5-6	6-4,5	4,5-2,5	<2,5	
	Total fosfor	0	µg P/l	<7	7-11	11-20	20-50	>50	
		20		<12	12-16	16-29	29-60	>60	
	PO ₄ ³ -P	0	µg P/l	<1,5	1,5-2,5	2,5-4,5	4,5-11	>11	
		20		<4	4-7	7-16	16-50	>50	
	Total nitrogen	0	µg N/l	<250	250-440	400-550	550-800	>800	
		20		<250	250-330	330-500	500-800	>800	
	NO ₃ -N	0	µg N/l	<125	125-200	200-275	275-400	>400	
		20		<12	12-23	23-65	65-250	>250	
	Overflate- lag vinter (desember -februar)	Total fosfor	0	µg P/l	<7	7-11	11-50	20-50	>50
			20		<21	21-25	25-42	42-60	>60
PO ₄ ³ -P		0	µg P/l	<4	4-5	6-10	10-25	>25	
		20		<16	16-21	21-34	34-50	>50	
Total nitrogen		0	µg N/l	<250	250-400	400-550	550-800	>800	
		20		<295	295-380	380-560	560-800	>800	
NO ₃ -N		0	µg N/l	<160	160-260	260-360	360-520	>520	
		20		<90	90-125	125-225	225-350	>350	

Tabell A.2: *Klassifisering av klorofyll-a i overflatelaget i sommerhalvåret i region Nordsjøen (vanntype - moderat eksponert) i henhold til veileder 01:2009 /3/.*

Region	Vanntype	Salinitet	Referanseverdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Nordsjøen	Moderat eksponert	≥30	1,7	1,7-2,5	2,5-5	5-8	8-16	>16

Vedlegg B

Resultater for hydrografimålingene i 2012

(2 sider)

Tabell B.1: Hydrografimålinger og siktedyp for de tre stasjonene ES1-ES3 fra resipienten Sørågapet i 2012. Tilstandsklasser (figur B.1) er oppgitt for oksygen i dypvann (30 m dyp) og for siktedyp i sommerhalvåret (juni – august).






Stasjon Dato	Dyp (m)	Temp. (°C)	Salinitet (psu)	Oksygen (ml O ₂ /l) ¹	Oksygenmetning (%)	Siktedyp (m)
ES1 06.06.12	0	8,8	31,5	5,9	89,8	12
	10	7,4	34,5	6,2	92,7	
	20	7,3	34,6	6,1	91,1	
	30	7,2	34,7	6,1	90,1	
ES2 06.06.12	0	8,5	31,7	6,0	89,0	16
	10	7,4	34,5	6,3	92,7	
	20	7,2	34,6	6,1	90,8	
	30	7,1	34,7	6,1	90,1	
ES3 06.06.12	0	8,0	33,6	6,3	94,6	17
	10	7,4	34,6	6,2	90,9	
	20	7,3	34,7	6,1	90,5	
	30	7,1	34,8	6,1	89,4	
ES1 30.08.12	0	15,7	6,0	6,6	98,2	3,4
	10	17,1	26,5	5,8	101,4	
	20	15,2	31,1	5,4	92,2	
	26	13,8	33,4	4,9	82,3	
ES2 30.08.12	0	16,3	17,0	5,8	93,4	5
	10	17,1	26,5	5,8	100,8	
	20	16,2	29,7	5,7	99,3	
	30	13,4	33,7	5,2	88,0	
ES3 30.08.12	0	16,4	15,1	6,2	99,0	5
	10	17,1	26,5	5,8	101,5	
	20	15,8	30,0	5,6	96,4	
	30	13,4	33,8	4,9	83,0	

¹ Omregnet fra mg O₂/l til ml O₂/l. Omregningsfaktor til mg O₂/l er 1,42 (i henhold til SFT-veileder TA-1467/1997 /5/).

Tabell B.1: Forts

Stasjon Dato	Dyp (m)	Temp. (°C)	Salinitet (psu)	Oksygen (ml O ₂ /l) ¹	Oksygenmetning (%)	Siktedyp (m)
ES1 18.10.12	0	11,4	29,6	6,3	99,4	7
	10	12,1	31,3	6,0	97,6	
	20	12,3	31,8	5,9	95,9	
	28	12,4	32,2	5,7	94,1	
ES2 18.10.12	0	11,4	29,6	6,3	99,4	10
	10	12,1	31,3	6,0	97,6	
	20	12,3	31,8	5,9	95,9	
	28	12,4	32,2	5,7	94,1	
ES3 18.10.12	0	11,1	25,2	6,4	97,8	9
	10	12,0	31,1	6,2	100,6	
	20	12,2	31,7	5,9	97,0	
	30	12,4	32,3	5,8	94,9	
ES1 06.12.12	0	4,7	24,5	7,4	96,2	7
	10	6,6	30,8	6,9	97,2	
	20	6,8	30,9	6,8	96,5	
	30	6,9	31,0	6,7	96,1	
ES2 06.12.12	0	4,8	29,4	6,4	85,2	14
	10	6,4	30,7	6,7	93,7	
	20	6,5	30,8	6,6	93,6	
	30	6,7	30,8	6,7	94,2	
ES3 06.12.12	0	5,3	28,8	7,1	95,9	11
	10	6,6	30,7	6,9	97,0	
	20	6,7	30,8	6,8	96,2	
	30	6,8	30,9	6,8	95,9	

¹ Omregnet fra mg O₂/l til ml O₂/l. Omregningsfaktor til mg O₂/l er 1,42 (i henhold til SFT-veileder TA-1467/1997 /5/).

Klassifikasjon etter SFT-veileder TA-1467/1997.	1 = Meget god	
Tilstandsklasser:	2 = God	
	3 = Mindre god	
	4 = Dårlig	
	5 = Meget dårlig	

Figur B.1: Tilstandsklasser for oksygen i dypvann og siktedyp (sommerhalvåret) etter SFT-veileder TA-1467/1997 /5/.

Vedlegg C

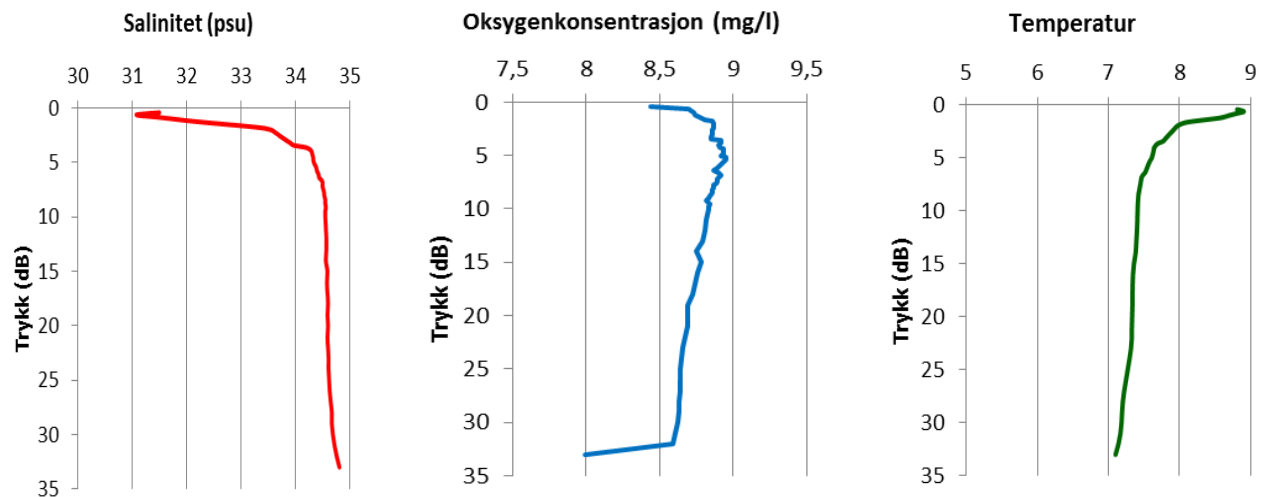
Hydrografidata 2012 – dybdeprofiler for temperatur,
salinitet, oksygen og turbiditet

(8 sider)

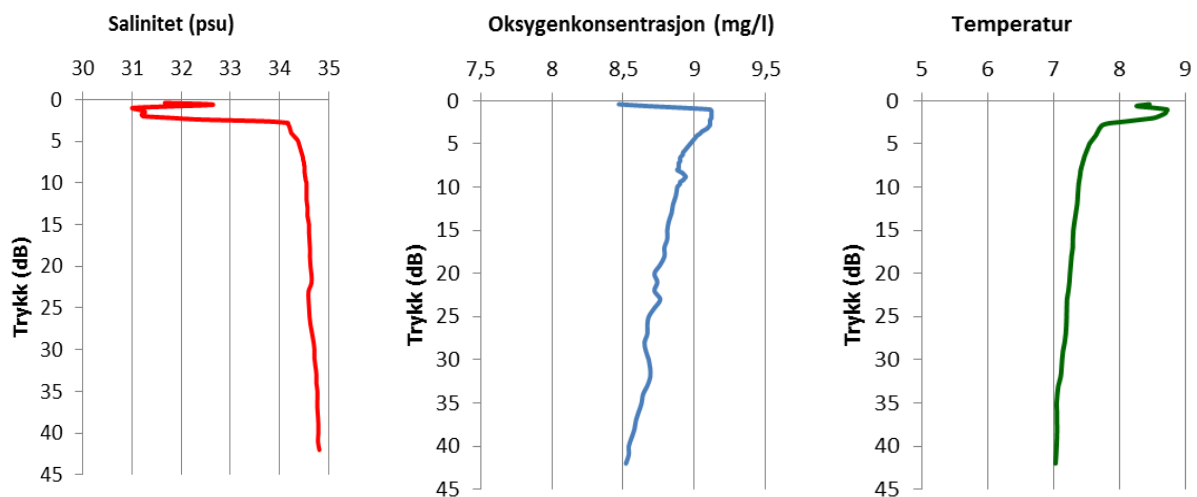
Alle dataene er plottet mot trykk (dBar eller dB). Tallverdien for trykket målt i dB tilsvarer omtrent dybden i meter.

NB! Det er ikke brukt samme skala for de ulike parametrene på alle figurene.

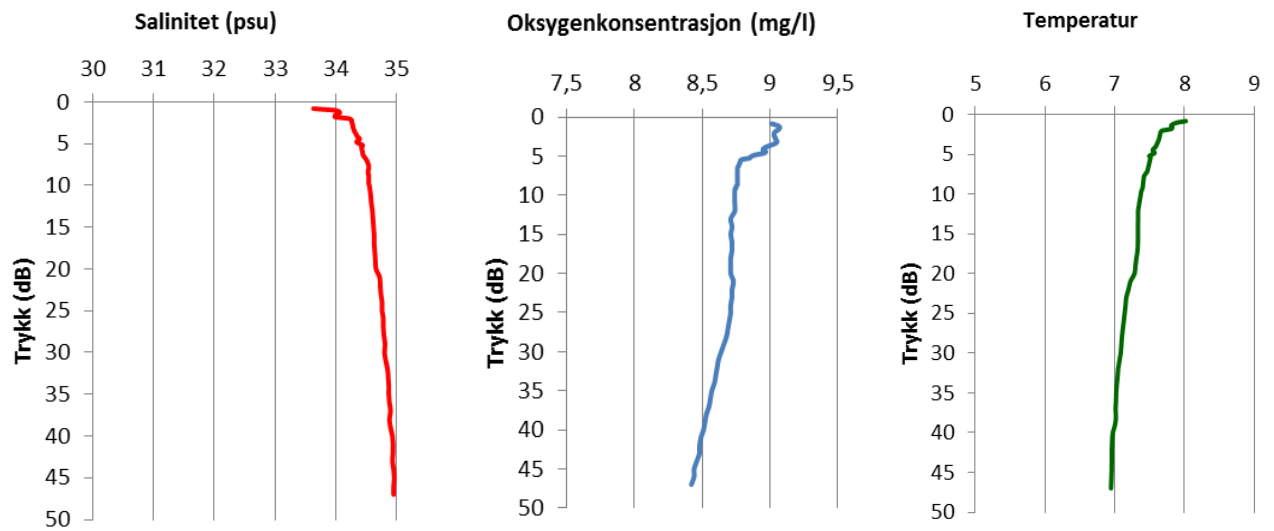
NB! Oksygenkonsentrasjonen er oppgitt som mg O₂/l. For å regne om disse verdiene til ml O₂/l divideres det med 1,42.



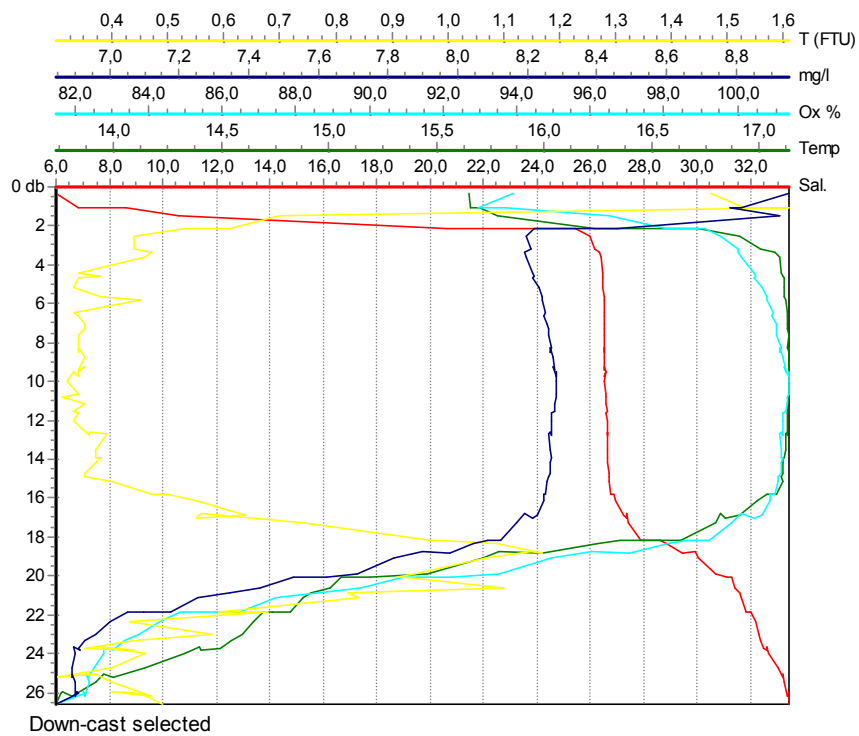
Figur C.1: Dybdeprofiler for salinitet (psu), oksygenkonsentrasjon (mg O₂/l) og temperatur (°C) i sjøen ved ES1 den 6. juni 2012.



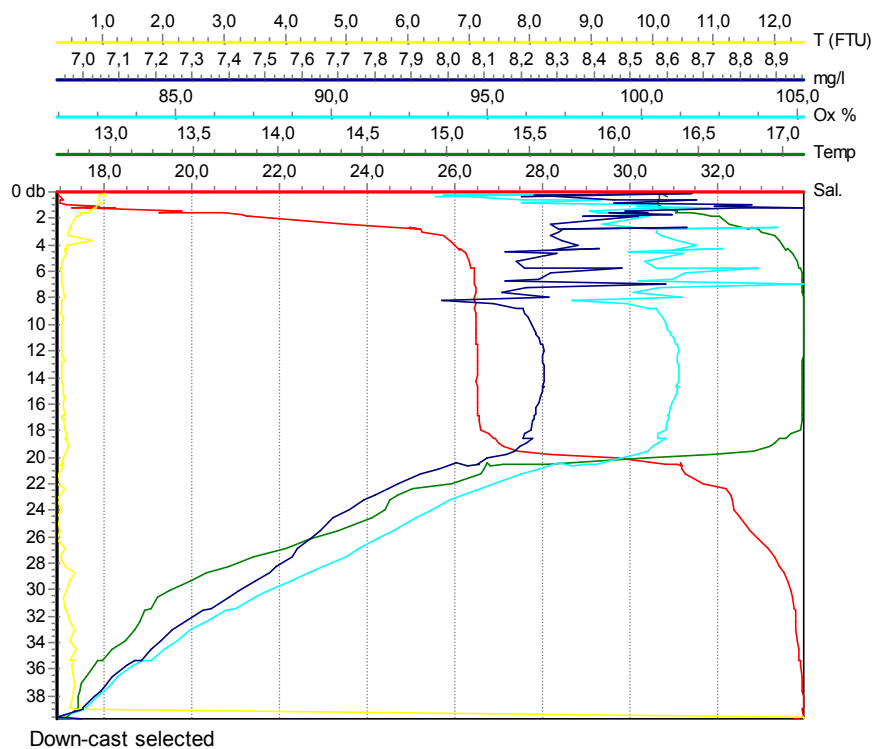
Figur C.2: Dybdeprofiler for salinitet (psu), oksygenkonsentrasjon (mg O₂/l) og temperatur (°C) i sjøen ved ES2 den 6. juni 2012.



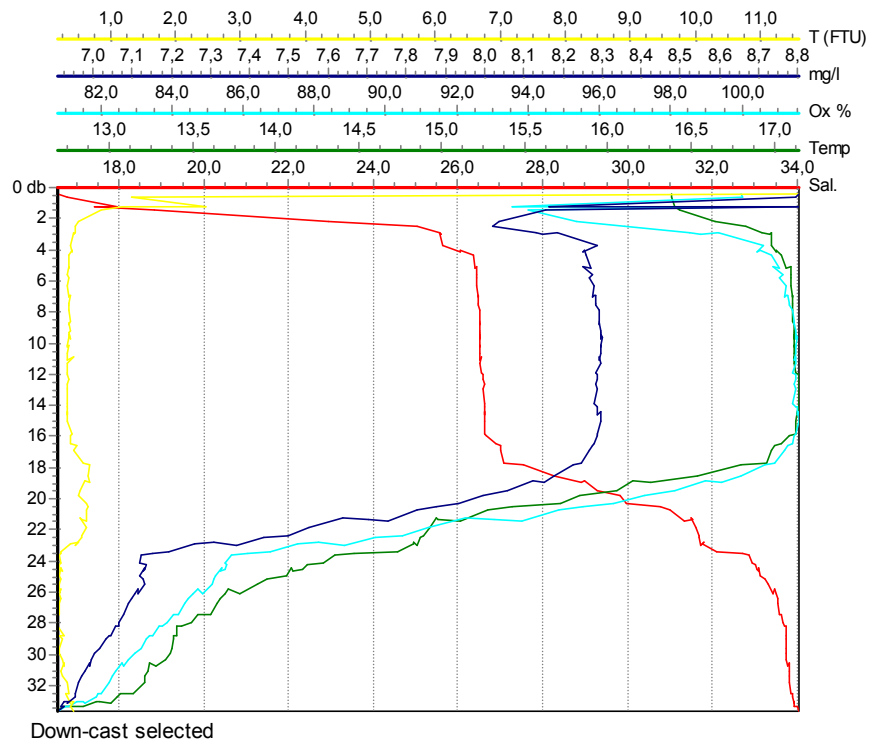
Figur C.3: *Dybdeprofiler for salinitet (psu), oksygenkonsentrasjon (mg O₂/l) og temperatur (°C) i sjøen ved ES3 den 6. juni 2012.*



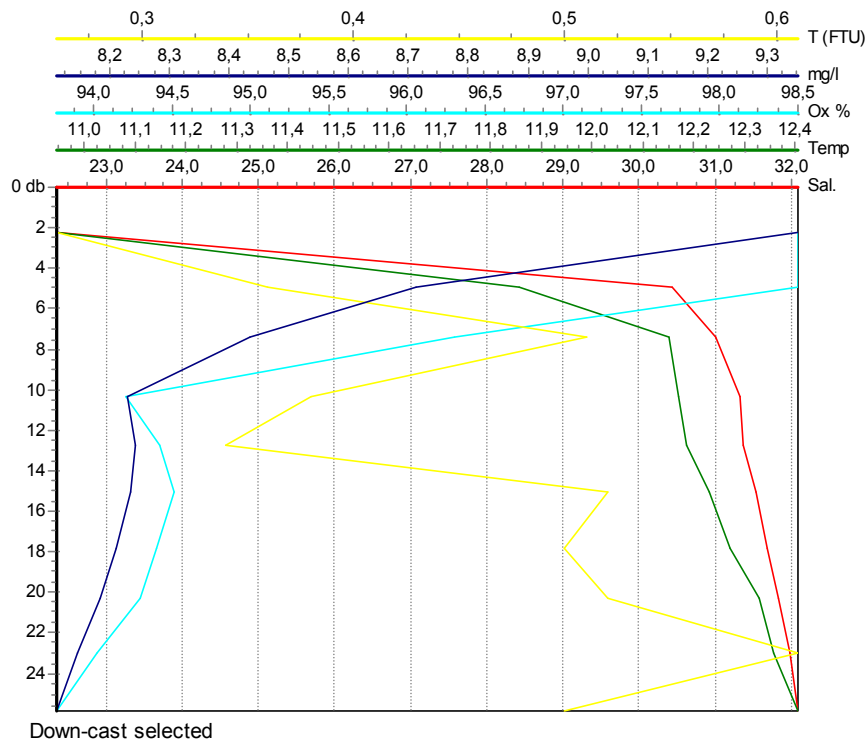
Figur C.4: Dybdeprofiler for turbiditet (FTU), oksygenkonsentrasjoner (mg O₂/l), oksygenmetning (%), temperatur (°C) og salinitet (psu) i sjøen ved ESI den 30. august 2012.



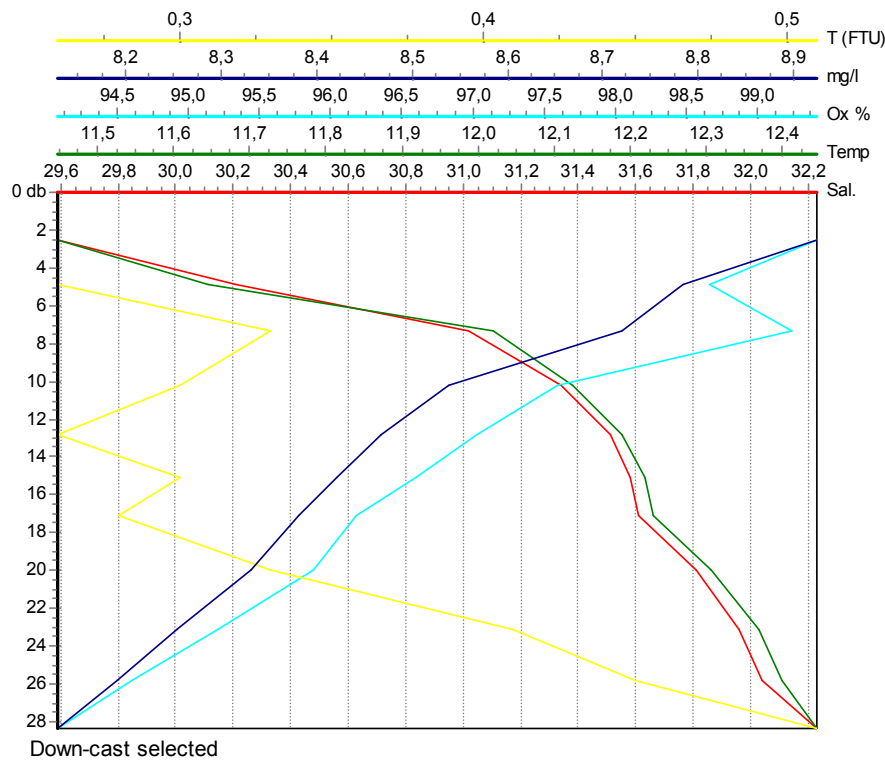
Figur C.5: Dybdeprofiler for turbiditet (FTU), oksygenkonsentrasjoner (mg O₂/l), oksygenmetning (%), temperatur (°C) og salinitet (psu) i sjøen ved ES2 den 30. august 2012.



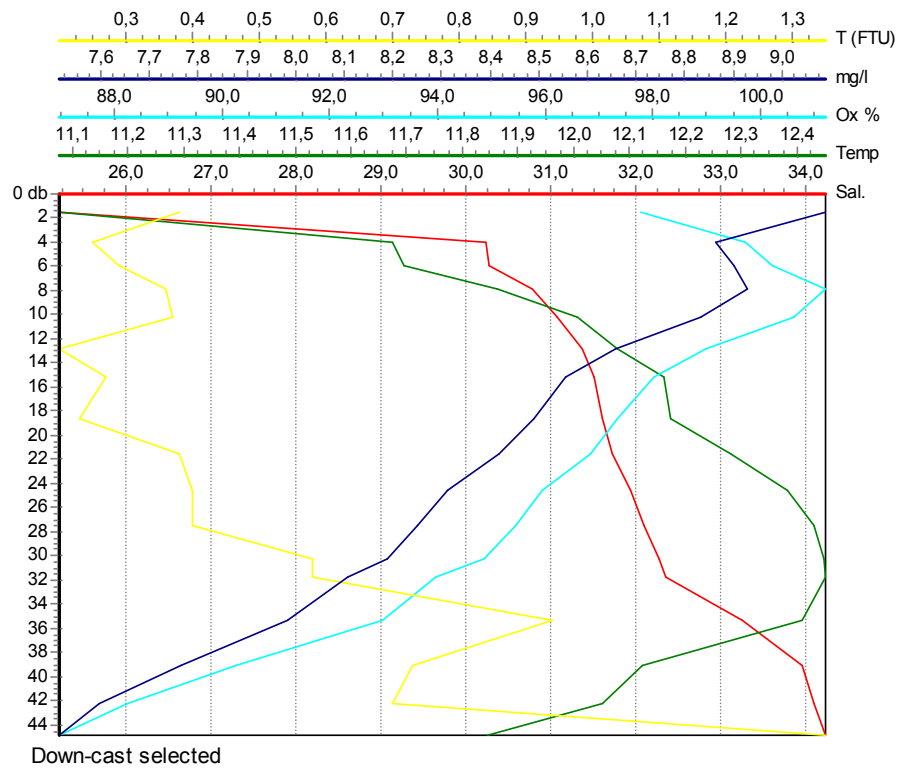
Figur C.6: Dybdeprofiler for turbiditet (FTU), oksygenkonsentrasjoner (mg O₂/l), oksygenmetning (%), temperatur (°C) og salinitet (psu) i sjøen ved ES3 den 30. august 2012.



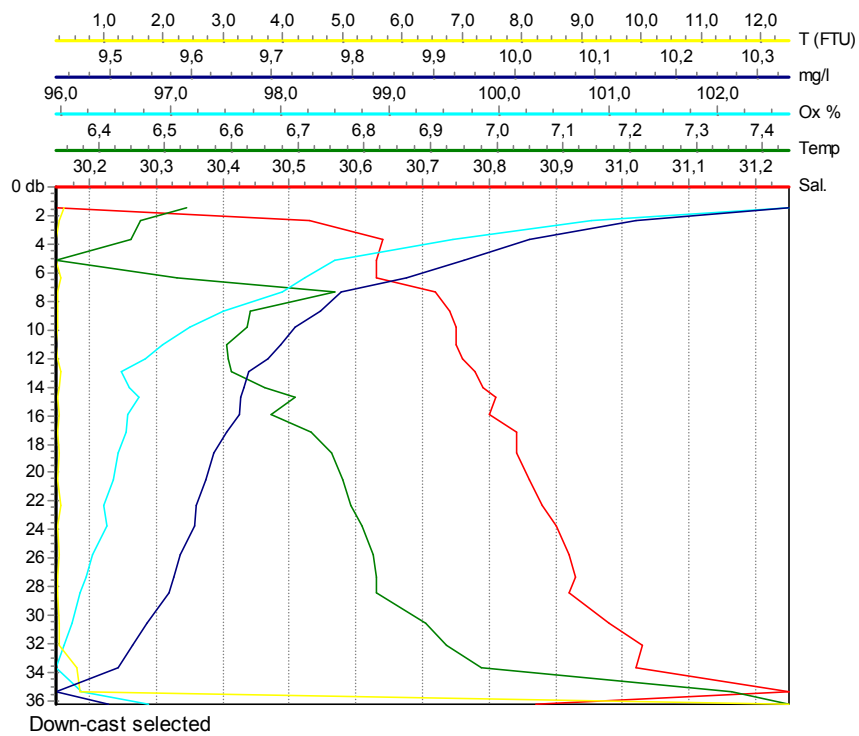
Figur C.7: Dybdeprofiler for turbiditet (FTU), oksygenkonsentrasjoner (mg O₂/l), oksygenmetning (%), temperatur (°C) og salinitet (psu) i sjøen ved ES1 den 18. oktober 2012.



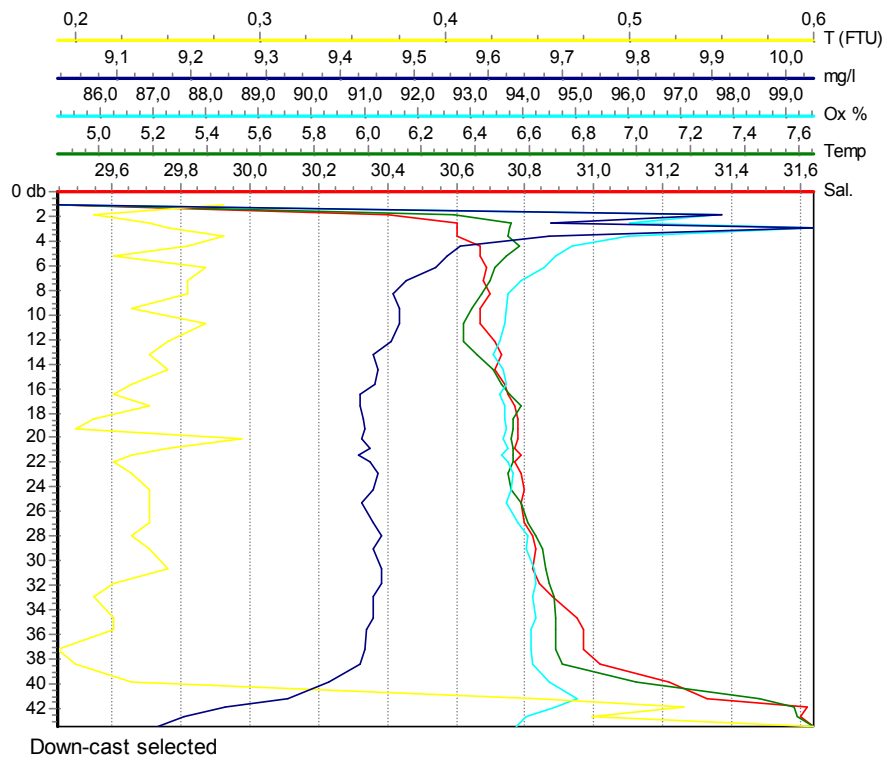
Figur C.8: Dybdeprofiler for turbiditet (FTU), oksygenkonsentrasjoner (mg O₂/l), oksygenmetning (%), temperatur (°C) og salinitet (psu) i sjøen ved ES2 den 18. oktober 2012.



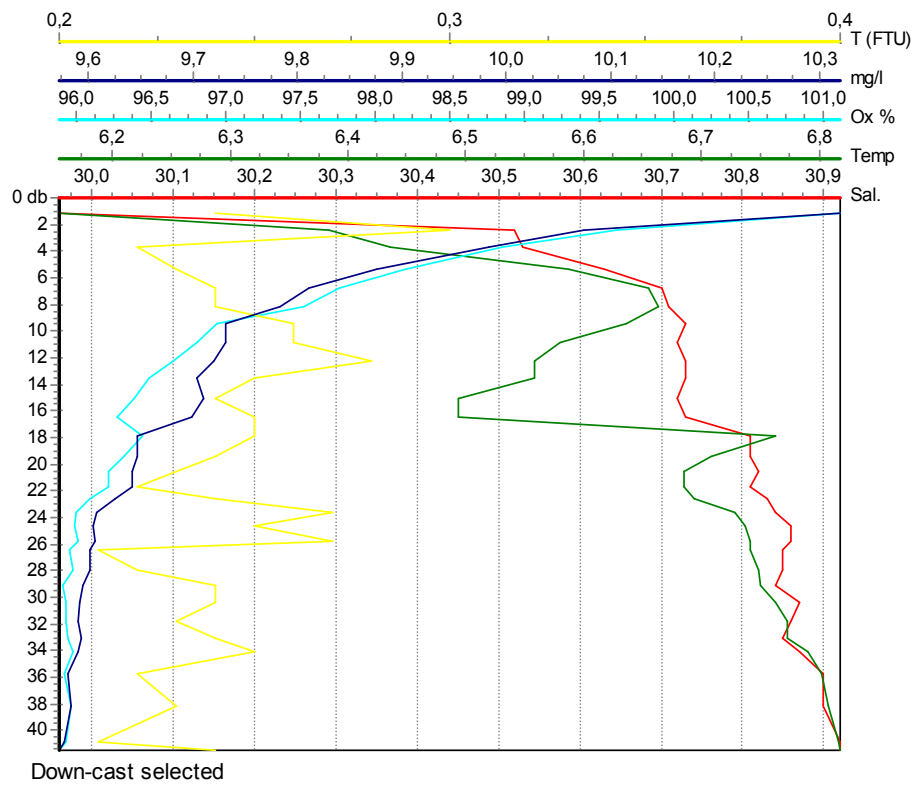
Figur C.9: Dybdeprofiler for turbiditet (FTU), oksygenkonsentrasjoner (mg O_2/l), oksygenmetning (%), temperatur ($^{\circ}C$) og salinitet (psu) i sjøen ved ES3 den 18. oktober 2012.



Figur C.10: Dybdeprofiler for turbiditet (FTU), oksygenkonsentrasjoner (mg O₂/l), oksygenmetning (%), temperatur (°C) og salinitet (psu) i sjøen ved ES1 den 6. desember 2012.



Figur C.11: Dybdeprofiler for turbiditet (FTU), oksygenkonsentrasjoner (mg O₂/l), oksygenmetning (%), temperatur (°C) og salinitet (psu) i sjøen ved ES2 den 6. desember 2012.

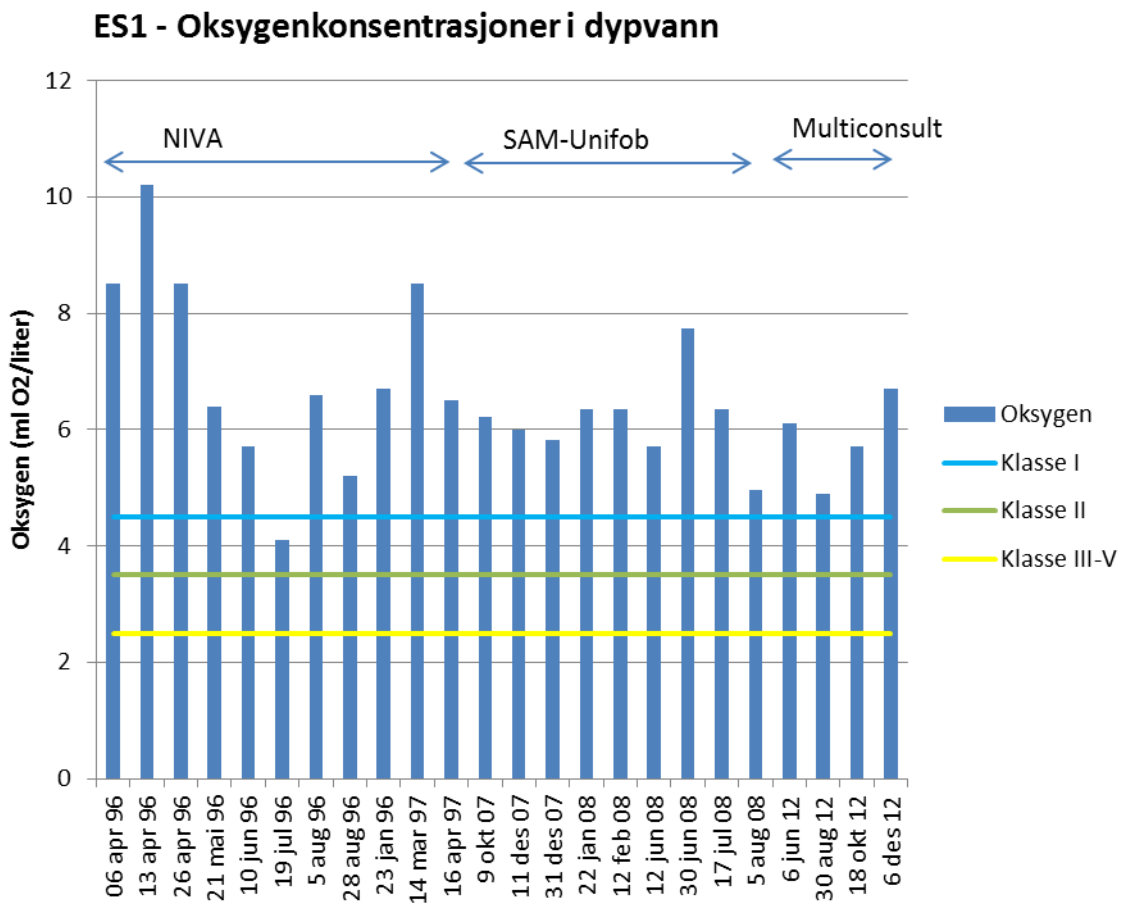


Figur C.12: Dybdeprofiler for turbiditet (FTU), oksygenkonsentrasjoner ($\text{mg O}_2/\text{l}$), oksygenmetning (%), temperatur ($^{\circ}\text{C}$) og salinitet (psu) i sjøen ved ES3 den 6. desember 2012.

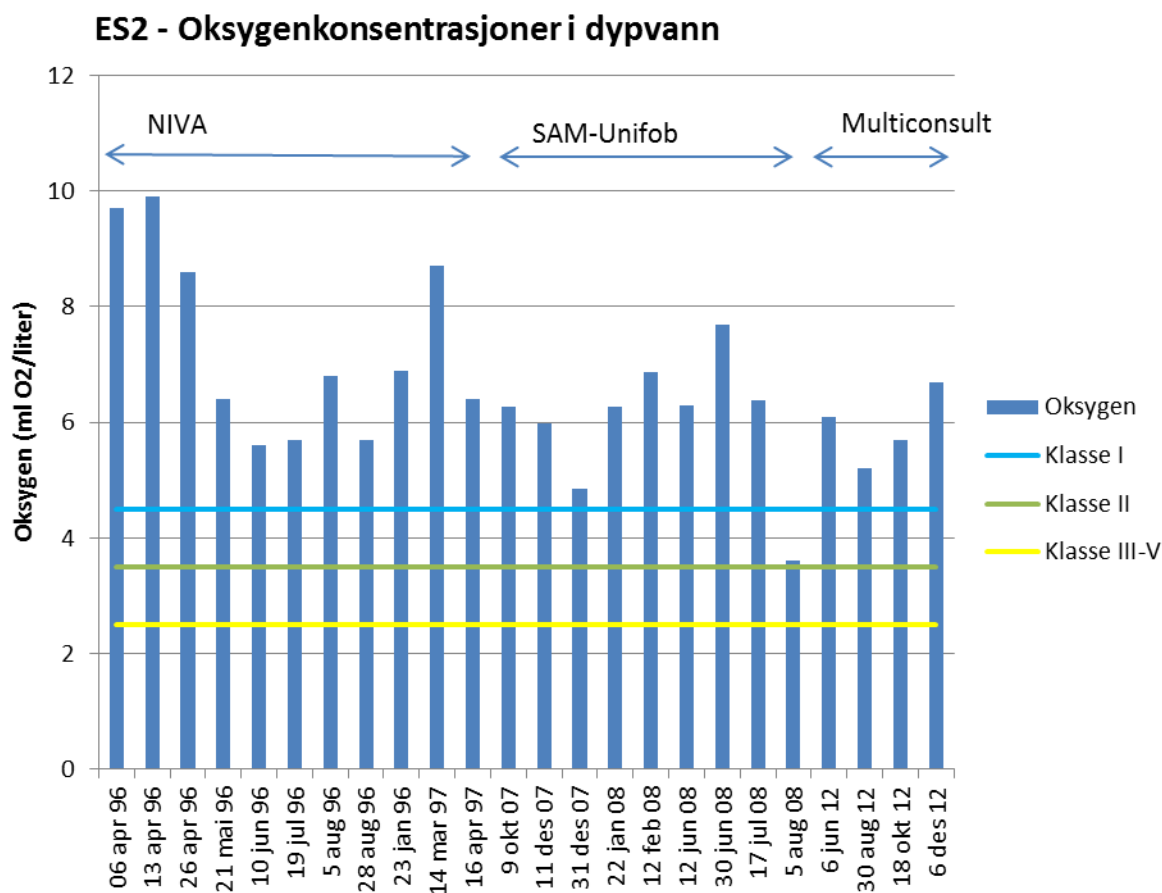
Vedlegg D

Analyseresultater for oksygen sammenlignet med
tidligere resultater

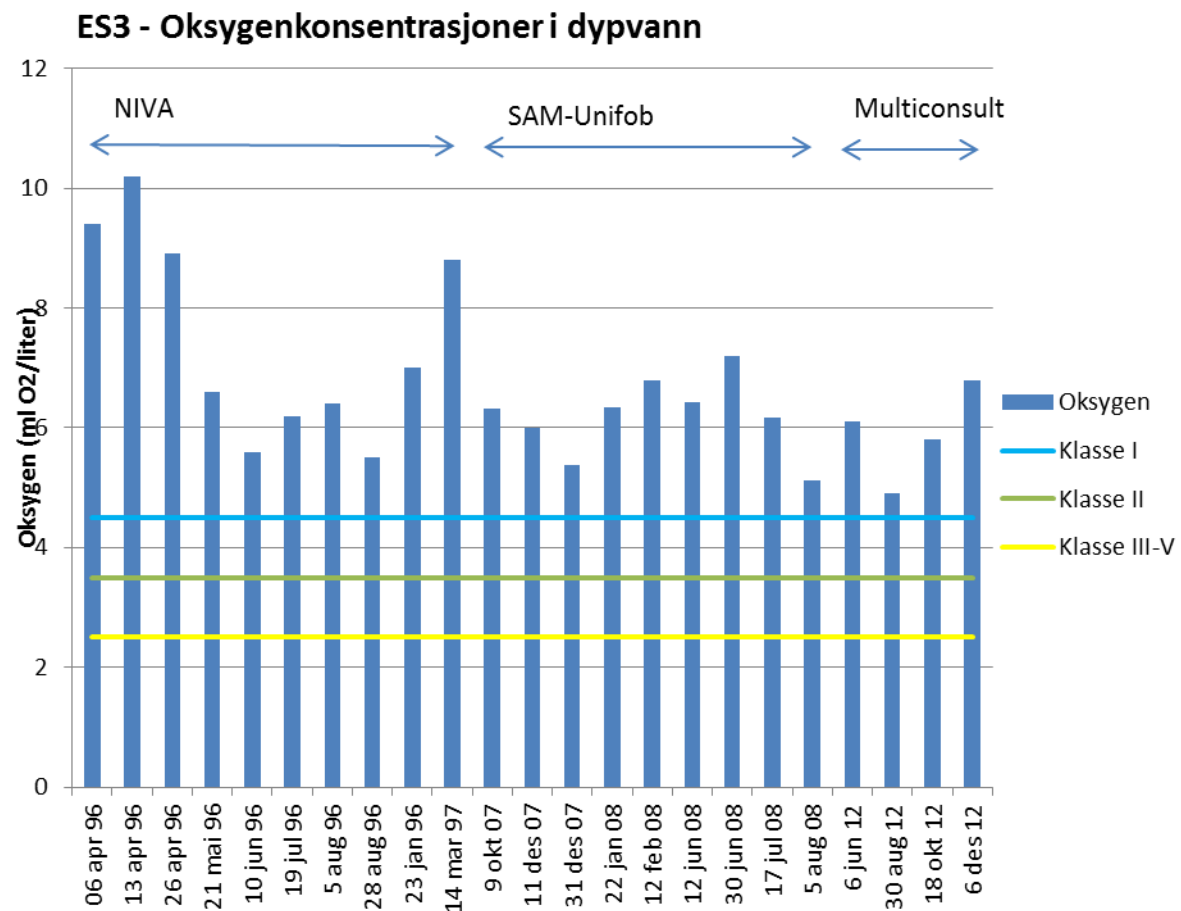
(3 sider)



Figur D.1: Oksygenkonsentrasjoner i dypvann (30 m) ved stasjonen ES1 i de tre måleperiodene 1996/97, 2007/08 og 2012. I måleperiodene 1996/97 og 2012 ble oksygenkonsentrasjonen målt in situ ved hjelp av sonde, mens i måleperioden 2007/08 ble oksygenkonsentrasjonen målt i innsamlede vannprøver på laboratoriet.



Figur D.2: Oksygenkonsentrasjoner i dypvann (30 m) ved stasjonen ES2 i de tre måleperiodene 1996/97, 2007/08 og 2012. I måleperiodene 1996/97 og 2012 ble oksygenkonsentrasjonen målt in situ ved hjelp av sonde, mens i måleperioden 2007/08 ble oksygenkonsentrasjonen målt i innsamlede vannprøver på laboratoriet.



Figur D.3: Oksygenkonsentrasjoner i dypvann (30 m) ved stasjonen ES3 i de tre måleperiodene 1996/97, 2007/08 og 2012. I måleperiodene 1996/97 og 2012 ble oksygenkonsentrasjonen målt in situ ved hjelp av sonde, mens i måleperioden 2007/08 ble oksygenkonsentrasjonen målt i innsamlede vannprøver på laboratoriet.

Vedlegg E

Analyseresultater for næringsalter og klorofyll-a i
vannprøvene fra 2012

(2 sider)


Tabell E.1: Konsentrasjon av næringsstoffer og klorofyll-a (bare for sommerhalvåret) for de tre stasjonene ES1-ES3 fra resipienten Sørågapet i 2012. Tilstandsklasser for næringsstoffer (figur E.1) er oppgitt for overflatevann (0 og 10 m) om sommeren (juni – august) og vinteren (oktober - desember). Tilstandsklasser for klorofyll-a (figur E.2) er oppgitt for sommerhalvåret. For næringsstoffer er det brukt tilstandsklasser for saltholdighet lik 20, selv om saltholdigheten i de øverste vannmassene for enkelte stasjoner er <20 (se tabell B.1 i vedlegg B). Tilstandsklasser for klorofyll-a gjelder også strengt tatt bare for vannprøver med salinitet ≥ 30 (tabell A.2 i vedlegg A).

	Dyp (m)	Total N ($\mu\text{g N/l}$)	$\text{NO}_3\text{-N}^1$ ($\mu\text{g N/l}$)	Total P ($\mu\text{g P/l}$)	$\text{PO}_4^{3-}\text{-P}^1$ ($\mu\text{g P/l}$)	Klorofyll-a ($\mu\text{g/l}$)
ES1 06.06.12	0	64	<560	43	<33	3,5
	10	<40	<560	27	<33	0,59
	20	<40	<560	28	<33	0,83
	30	52	<560	24	<33	0,53
ES2 06.06.12	0	<40	<560	22	<33	0,98
	10	<40	<560	29	<33	<0,31
	20	<40	<560	28	<33	<0,31
	30	<40	<560	27	<33	<0,31
ES3 06.06.12	0	<40	<560	29	<33	4,0
	10	<40	<560	27	<33	0,48
	20	<40	<560	25	<33	0,34
	30	<40	<560	30	<33	0,32
ES1 30.08.12	0	800	<230	28	<160	2,60
	10	440	<560	<10	<160	<0,25
	20	490	<560	37	<160	0,54
	30	290	<560	11	<160	<0,25
ES2 30.08.12	0	370	<450	16	<160	0,94
	10	240	<450	<10	<160	<0,25
	20	180	<450	16	<160	<0,25
	30	190	<560	<10	<160	<0,25
ES3 30.08.12	0	580	<290	17	<160	2,37
	10	250	<560	<10	<160	<0,25
	20	220	<560	<10	<160	<0,25
	30	220	<560	12	<160	<0,25

¹ Det er ikke foretatt klassifisering av nitrat- og fosfatkonsentrasjonene da deteksjonsgrensene er høyere enn grensen mellom tilstandsklasse I og II.

Tabell E.1: Forts. (klorofyll-a ble ikke målt i oktober og desember).

Stasjon / Dato	Dyp (m)	Total N (µg N/l)	NO ₃ ⁻ -N (µg N/l)	Total P (µg P/l)	PO ₄ ³⁻ -P (µg P/l)
ES1 18.10.12	0	225	<7	24	7
	10	106	<7	21	6
	20	92	<7	16	6
	30	83	<7	16	6
ES2 18.10.12	0	119	<7	13	8
	10	98	<7	13	4
	20	106	<7	13	5
	30	110	<7	23	5
ES3 18.10.12	0	223	<7	14	5
	10	95	<7	13	6
	20	83	<7	12	5
	30	94	<7	22	4
ES1 06.12.12	0	334	<5	36	10
	10	168	<5	36	6
	20	145	<5	40	5
	30	177	<5	44	5
ES2 06.12.12	0	163	<5	35	5
	10	169	<5	29	3
	20	139	<5	29	5
	30	144	<5	27	4
ES3 06.12.12	0	163	<5	27	5
	10	137	<5	28	4
	20	128	<5	26	8
	30	85	<5	25	3

Klassifikasjon etter SFT-veileder TA-1467/1997. Tilstandsklasser:	I = Meget god II = God III = Mindre god IV = Dårlig V = Meget dårlig	
--	--	---

Figur E.1: Tilstandsklasser for næringsalter etter SFT-veileder TA-1467/1997 /5/.

Klassifikasjon etter veileder 01.2009. Tilstandsklasser:	Svært god God Moderat Dårlig Svært dårlig	
---	---	---

Figur E.2: Tilstandsklasser for klorofyll-a etter veileder 01.2009 /3/.

Vedlegg F

Analyserapporter fra laboratoriet ALS

(25 sider)

Rapport

N1205634

Side 1 (6)

16GDVZP43P5



Prosjekt Resipientundersøkelse
Bestnr 614038
Registrert 2012-06-07
Utstedt 2012-07-24

Multiconsult-Bergen
Anne Kristine Søvik

Nesttunbrekka 95
N-5221 Nesttun
Norge

Analyse av vann

Deres prøvenavn	ES1-0 Saltvann					
Labnummer	N00201679					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	0.064	0.0049	mg/l	1	1	CHLP
Nitrat-N (NO ₃ -N)	<0.56		mg/l	2	1	CHLP
P-total	0.043	0.0011	mg/l	3	1	CHLP
Fosfat-P (PO ₄ -P)	<0.033		mg/l	4	1	CHLP
Klorofyll-A	3.5		μ g/l	5	2	RATE

Deres prøvenavn	ES1-10 Saltvann					
Labnummer	N00201680					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	<0.040		mg/l	1	1	CHLP
Nitrat-N (NO ₃ -N)	<0.56		mg/l	2	1	CHLP
P-total	0.027	0.00070	mg/l	3	1	CHLP
Fosfat-P (PO ₄ -P)	<0.033		mg/l	4	1	CHLP
Klorofyll-A	0.59		μ g/l	5	2	RATE

Deres prøvenavn	ES1-20 Saltvann					
Labnummer	N00201681					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	<0.040		mg/l	1	1	CHLP
Nitrat-N (NO ₃ -N)	<0.56		mg/l	2	1	CHLP
P-total	0.028	0.00073	mg/l	3	1	CHLP
Fosfat-P (PO ₄ -P)	<0.033		mg/l	4	1	CHLP
Klorofyll-A	0.83		μ g/l	5	2	RATE

Rapport

N1205634

Side 2 (6)

16GDVZP43P5



Deres prøvenavn	ES1-30 Saltvann					
Labnummer	N00201682					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	0.052	0.0040	mg/l	1	1	CHLP
Nitrat-N (NO ₃ -N)	<0.56		mg/l	2	1	CHLP
P-total	0.024	0.00062	mg/l	3	1	CHLP
Fosfat-P (PO ₄ -P)	<0.033		mg/l	4	1	CHLP
Klorofyll-A	0.53		μ g/l	5	2	RATE

Deres prøvenavn	ES2-0 Saltvann					
Labnummer	N00201683					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	<0.040		mg/l	1	1	CHLP
Nitrat-N (NO ₃ -N)	<0.56		mg/l	2	1	CHLP
P-total	0.022	0.00057	mg/l	3	1	CHLP
Fosfat-P (PO ₄ -P)	<0.033		mg/l	4	1	CHLP
Klorofyll-A	0.98		μ g/l	5	2	RATE

Deres prøvenavn	ES2-10 Saltvann					
Labnummer	N00201684					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	<0.040		mg/l	1	1	CHLP
Nitrat-N (NO ₃ -N)	<0.56		mg/l	2	1	CHLP
P-total	0.029	0.00075	mg/l	3	1	CHLP
Fosfat-P (PO ₄ -P)	<0.033		mg/l	4	1	CHLP
Klorofyll-A	<0.31		μ g/l	5	2	RATE

Rapport

N1205634

Side 3 (6)

16GDVZP43P5



Deres prøvenavn	ES2-20 Saltvann					
Labnummer	N00201685					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	<0.040		mg/l	1	1	CHLP
Nitrat-N (NO ₃ -N)	<0.56		mg/l	2	1	CHLP
P-total	0.028	0.00073	mg/l	3	1	CHLP
Fosfat-P (PO ₄ -P)	<0.033		mg/l	4	1	CHLP
Klorofyll-A	<0.31		μ g/l	5	2	RATE

Deres prøvenavn	ES2-30 Saltvann					
Labnummer	N00201686					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	<0.040		mg/l	1	1	CHLP
Nitrat-N (NO ₃ -N)	<0.56		mg/l	2	1	CHLP
P-total	0.027	0.00070	mg/l	3	1	CHLP
Fosfat-P (PO ₄ -P)	<0.033		mg/l	4	1	CHLP
Klorofyll-A	<0.31		μ g/l	5	2	RATE

Deres prøvenavn	ES3-0 Saltvann					
Labnummer	N00201687					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	<0.040		mg/l	1	1	CHLP
Nitrat-N (NO ₃ -N)	<0.56		mg/l	2	1	CHLP
P-total	0.029	0.00075	mg/l	3	1	CHLP
Fosfat-P (PO ₄ -P)	<0.033		mg/l	4	1	CHLP
Klorofyll-A	4.0		μ g/l	5	2	RATE

Rapport

N1205634

Side 4 (6)

16GDVZP43P5



Deres prøvenavn	ES3-10 Saltvann					
Labnummer	N00201688					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	<0.040		mg/l	1	1	CHLP
Nitrat-N (NO3-N)	<0.56		mg/l	2	1	CHLP
P-total	0.027	0.00070	mg/l	3	1	CHLP
Fosfat-P (PO4-P)	<0.033		mg/l	4	1	CHLP
Klorofyll-A	0.48		μ g/l	5	2	RATE

Deres prøvenavn	ES3-20 Saltvann					
Labnummer	N00201689					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	<0.040		mg/l	1	1	CHLP
Nitrat-N (NO3-N)	<0.56		mg/l	2	1	CHLP
P-total	0.025	0.00065	mg/l	3	1	CHLP
Fosfat-P (PO4-P)	<0.033		mg/l	4	1	CHLP
Klorofyll-A	0.34		μ g/l	5	2	RATE

Deres prøvenavn	ES3-30 Saltvann					
Labnummer	N00201690					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	<0.040		mg/l	1	1	CHLP
Nitrat-N (NO3-N)	<0.56		mg/l	2	1	CHLP
P-total	0.030	0.00078	mg/l	3	1	CHLP
Fosfat-P (PO4-P)	<0.033		mg/l	4	1	CHLP
Klorofyll-A	0.32		μ g/l	5	2	RATE



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	Bestemmelse av N-total Metode: DIN EN ISO 11905-1-H36 Deteksjon og kvantifisering: CFA Kvantifikasjonsgrenser: 0,040 mg/l
2	Bestemmelse av Nitrat-N (NO ₃ -N). Metode: EN ISO 10304-1/-2-D19/20 Deteksjon og kvantifisering: Ionekromatografi Kvantifikasjonsgrenser: 0,10 mg/l
3	Bestemmelse av P-total Metode: DIN EN ISO 11885 (E22) Deteksjon og kvantifisering: ICP-OES Kvantifikasjonsgrenser: 0,005 mg/l
4	Bestemmelse av Fosfat-P (PO ₄ -P). Metode: DIN EN ISO 6878-D11 Kvantifikasjonsgrenser: 0,0049 mg PO ₄ -P/l
5	Bestemmelse av Klorofyll-A. Metode: Spektrofotometri (Basert på NS 4767) Kvantifikasjonsgrense: Volumavhengig.

Godkjenner	
CHLP	Cheau Ling Poon
RATE	Randi Telstad

Underleverandør ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland Lokalisering av andre GBA laboratorier: Hildesheim: Daimlerring 37, 31135 Hildesheim Gelsenkirchen: Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen Freiberg: Meißner Ring 3, 09599 Freiberg Hameln: Brekelbaumstraße 1, 31789 Hameln Hamburg: Goldschmidstraße 5, 21073 Hamburg Akkreditering: DAKKS, registreringsnr. D-PL-14170-01-00 Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon
2	Ansvarlig laboratorium: NIVA, Gaustadalléen 21, 0349 OSLO, Norge Akkreditering: Norsk Akkreditering, TEST 009

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).

Rapport

N1205634

Side 6 (6)

16GDVZP43P5



Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.



Prosjekt Resipientundersøkelse
 Bestnr 614038- Eigersund kommune
 Registrert 2012-08-31
 Utstedt 2012-09-14

Multiconsult-Bergen
 Anne Kristine Søvik

Nesttunbrekka 95
 N-5221 Nesttun
 Norge

Analyse av vann

Deres prøvenavn		ES1-0				
		Saltvann				
Labnummer		N00214182				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	0.80	0.061	mg/l	1	1	KARO
Nitrat-N (NO3-N)	<0.23		mg/l	2	1	KARO
P-total	0.028	0.00073	mg/l	3	1	KARO
Fosfat-P (PO4-P)	<0.16		mg/l	4	1	KARO
Klorofyll-A	2.60		µg/l	5	2	JIBJ
Forhøyet rapporteringsgrenser (LOQ) grunnet matriksinterferens.						

Deres prøvenavn		ES1-10				
		Saltvann				
Labnummer		N00214183				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	0.44	0.033	mg/l	1	1	KARO
Nitrat-N (NO3-N)	<0.56		mg/l	2	1	KARO
P-total	<0.010		mg/l	3	1	KARO
Fosfat-P (PO4-P)	<0.16		mg/l	4	1	KARO
Klorofyll-A	<0.25		µg/l	5	2	JIBJ

Deres prøvenavn		ES1-20				
		Saltvann				
Labnummer		N00214184				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	0.49	0.037	mg/l	1	1	KARO
Nitrat-N (NO3-N)	<0.56		mg/l	2	1	KARO
P-total	0.037	0.00096	mg/l	3	1	KARO
Fosfat-P (PO4-P)	<0.16		mg/l	4	1	KARO
Klorofyll-A	0.54		µg/l	5	2	JIBJ



Deres prøvenavn	ES1-30 Saltvann					
Labnummer	N00214185					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	0.29	0.022	mg/l	1	1	KARO
Nitrat-N (NO3-N)	<0.56		mg/l	2	1	KARO
P-total	0.011	0.00029	mg/l	3	1	KARO
Fosfat-P (PO4-P)	<0.16		mg/l	4	1	KARO
Klorofyll-A	<0.25		µg/l	5	2	JIBJ



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	Bestemmelse av N-total Metode: DIN EN ISO 11905-1-H36 Deteksjon og kvantifisering: CFA Kvantifikasjonsgrenser: 0,040 mg/l
2	Bestemmelse av Nitrat-N (NO ₃ -N). Metode: EN ISO 10304-1/-2-D19/20 Deteksjon og kvantifisering: Ionekromatografi Kvantifikasjonsgrenser: 0,10 mg/l
3	Bestemmelse av P-total Metode: DIN EN ISO 11885 (E22) Deteksjon og kvantifisering: ICP-OES Kvantifikasjonsgrenser: 0,005 mg/l
4	Bestemmelse av Fosfat-P (PO ₄ -P). Metode: DIN EN ISO 6878-D11 Kvantifikasjonsgrenser: 0,0049 mg PO ₄ -P/l
5	Bestemmelse av Klorofyll-A. Metode: DS-2201 Kvantifikasjonsgrense: 0,3 µg/l (Volumavhengig)

Godkjenner	
JIBJ	Jan Inge Bjørnengen
KARO	Karoline Rod

Underleverandør ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland Lokalisering av andre GBA laboratorier: Hildesheim Daimlerring 37, 31135 Hildesheim Gelsenkirchen Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen Freiberg Meißner Ring 3, 09599 Freiberg Hameln: Brekelbaumstraße 1, 31789 Hameln Hamburg: Goldschmidstraße 5, 21073 Hamburg Akkreditering: DAKs, registreringsnr. D-PL-14170-01-00 Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon
2	Ansvarlig laboratorium: Milana A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark Akkreditering: DANAK, registreringsnr. 361

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensinterval på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.



Prosjekt Resipientundersøkelse
 Bestnr 614038- Eigersund kommune
 Registrert 2012-08-31
 Utstedt 2012-09-14

Multiconsult-Bergen
 Anne Kristine Søvik

Nesttunbrekka 95
 N-5221 Nesttun
 Norge

Analyse av vann

Deres prøvenavn		ES3-0 Saltvann				
Labnummer		N00214186				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	0.58	0.044	mg/l	1	1	KARO
Nitrat-N (NO ₃ -N)	<0.29		mg/l	2	1	KARO
P-total	0.017	0.00044	mg/l	3	1	KARO
Fosfat-P (PO ₄ -P)	<0.16		mg/l	4	1	KARO
Klorofyll-A	2.37		μ g/l	5	2	JIBJ
Forhøyet rapporteringsgrenser (LOQ) grunnet matriksinterferens.						

Deres prøvenavn		ES3-10 Saltvann				
Labnummer		N00214187				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	0.25	0.019	mg/l	1	1	KARO
Nitrat-N (NO ₃ -N)	<0.56		mg/l	2	1	KARO
P-total	<0.010		mg/l	3	1	KARO
Fosfat-P (PO ₄ -P)	<0.16		mg/l	4	1	KARO
Klorofyll-A	<0.25		μ g/l	5	2	JIBJ

Deres prøvenavn		ES3-20 Saltvann				
Labnummer		N00214188				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	0.22	0.017	mg/l	1	1	KARO
Nitrat-N (NO ₃ -N)	<0.56		mg/l	2	1	KARO
P-total	<0.010		mg/l	3	1	KARO
Fosfat-P (PO ₄ -P)	<0.16		mg/l	4	1	KARO
Klorofyll-A	<0.25		μ g/l	5	2	JIBJ



Deres prøvenavn		ES3-30				
		Saltvann				
Labnummer		N00214189				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	0.22	0.017	mg/l	1	1	KARO
Nitrat-N (NO3-N)	<0.56		mg/l	2	1	KARO
P-total	0.012	0.00031	mg/l	3	1	KARO
Fosfat-P (PO4-P)	<0.16		mg/l	4	1	KARO
Klorofyll-A	<0.25		μ g/l	5	2	JIBJ

Deres prøvenavn		ES2-0				
		Saltvann				
Labnummer		N00214190				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	0.37	0.028	mg/l	1	1	KARO
Nitrat-N (NO3-N)	<0.45		mg/l	2	1	KARO
P-total	0.016	0.00042	mg/l	3	1	KARO
Fosfat-P (PO4-P)	<0.16		mg/l	4	1	KARO
Klorofyll-A	0.94		μ g/l	5	2	JIBJ

Deres prøvenavn		ES2-10				
		Saltvann				
Labnummer		N00214191				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	0.24	0.018	mg/l	1	1	KARO
Nitrat-N (NO3-N)	<0.45		mg/l	2	1	KARO
P-total	<0.010		mg/l	3	1	KARO
Fosfat-P (PO4-P)	<0.16		mg/l	4	1	KARO
Klorofyll-A	<0.25		μ g/l	5	2	JIBJ



Deres prøvenavn		ES2-20 Saltvann				
Labnummer		N00214192				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	0.18	0.014	mg/l	1	1	KARO
Nitrat-N (NO3-N)	<0.45		mg/l	2	1	KARO
P-total	0.016	0.00042	mg/l	3	1	KARO
Fosfat-P (PO4-P)	<0.16		mg/l	4	1	KARO
Klorofyll-A	<0.25		µg/l	5	2	JIBJ

Deres prøvenavn		ES2-30 Saltvann				
Labnummer		N00214193				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	0.19	0.014	mg/l	1	1	KARO
Nitrat-N (NO3-N)	<0.56		mg/l	2	1	KARO
P-total	<0.010		mg/l	3	1	KARO
Fosfat-P (PO4-P)	<0.16		mg/l	4	1	KARO
Klorofyll-A	<0.25		µg/l	5	2	JIBJ



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	Bestemmelse av N-total Metode: DIN EN ISO 11905-1-H36 Deteksjon og kvantifisering: CFA Kvantifikasjonsgrenser: 0,040 mg/l
2	Bestemmelse av Nitrat-N (NO ₃ -N). Metode: EN ISO 10304-1/-2-D19/20 Deteksjon og kvantifisering: Ionekromatografi Kvantifikasjonsgrenser: 0,10 mg/l
3	Bestemmelse av P-total Metode: DIN EN ISO 11885 (E22) Deteksjon og kvantifisering: ICP-OES Kvantifikasjonsgrenser: 0,005 mg/l
4	Bestemmelse av Fosfat-P (PO ₄ -P). Metode: DIN EN ISO 6878-D11 Kvantifikasjonsgrenser: 0,0049 mg PO ₄ -P/l
5	Bestemmelse av Klorofyll-A. Metode: DS-2201 Kvantifikasjonsgrense: 0,3 µg/l (Volumavhengig)

Godkjenner	
JIBJ	Jan Inge Bjørnengen
KARO	Karoline Rod

Underleverandør ¹	
1	<p>Ansvarlig laboratorium: GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland</p> <p>Lokalisering av andre GBA laboratorier:</p> <p>Hildesheim Daimlering 37, 31135 Hildesheim Gelsenkirchen Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen Freiberg Meißner Ring 3, 09599 Freiberg Hameln: Brekelbaumstraße 1, 31789 Hameln Hamburg: Goldschmidstraße 5, 21073 Hamburg</p> <p>Akkreditering: DAkks, registreringsnr. D-PL-14170-01-00</p> <p>Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon</p>
2	<p>Ansvarlig laboratorium: Milana A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark</p> <p>Akkreditering: DANAK, registreringsnr. 361</p>

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.



Prosjekt **Eigersund kommune**
 Bestnr **614038**
 Registrert **2012-10-19**
 Utstedt **2012-10-31**

Multiconsult-Bergen
Anne Kristine Søvik

Nesttunbrekka 95
N-5221 Nesttun
Norge

Analyse av vann

Deres prøvenavn ES1-0						
saltvann						
Labnummer N00223266						
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Nitrat-N (NO3-N)	<0.007	0.007	mg/l	1	1	RIKR
Fosfat-P (PO4-P)	0.007	0.004	mg/l	2	1	RIKR
P-total	0.024	0.006	mg/l	3	1	RIKR
N-total	0.225	0.04	mg/l	4	1	RIKR

Deres prøvenavn ES1-10						
saltvann						
Labnummer N00223267						
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Nitrat-N (NO3-N)	<0.007	0.007	mg/l	1	1	RIKR
Fosfat-P (PO4-P)	0.006	0.004	mg/l	2	1	RIKR
P-total	0.021	0.006	mg/l	3	1	RIKR
N-total	0.106	0.04	mg/l	4	1	RIKR

Deres prøvenavn ES1-20						
saltvann						
Labnummer N00223268						
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Nitrat-N (NO3-N)	<0.007	0.007	mg/l	1	1	RIKR
Fosfat-P (PO4-P)	0.006	0.004	mg/l	2	1	RIKR
P-total	0.016	0.006	mg/l	3	1	RIKR
N-total	0.092	0.04	mg/l	4	1	RIKR



Deres prøvenavn		ES1-30 saltvann				
Labnummer		N00223269				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Nitrat-N (NO3-N)	<0.007	0.007	mg/l	1	1	RIKR
Fosfat-P (PO4-P)	0.006	0.004	mg/l	2	1	RIKR
N-total	0.083	0.04	mg/l	4	1	RIKR
P-total	0.016	0.006	mg/l	3	1	RIKR

Deres prøvenavn		ES2-0 saltvann				
Labnummer		N00223270				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Nitrat-N (NO3-N)	<0.007	0.007	mg/l	1	1	RIKR
Fosfat-P (PO4-P)	0.008	0.004	mg/l	2	1	RIKR
P-total	0.013	0.006	mg/l	3	1	RIKR
N-total	0.119	0.04	mg/l	4	1	RIKR

Deres prøvenavn		ES2-10 saltvann				
Labnummer		N00223271				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Nitrat-N (NO3-N)	<0.007	0.007	mg/l	1	1	RIKR
Fosfat-P (PO4-P)	0.004	0.004	mg/l	2	1	RIKR
N-total	0.098	0.04	mg/l	4	1	RIKR
P-total	0.013	0.006	mg/l	3	1	RIKR

Deres prøvenavn		ES2-20 saltvann				
Labnummer		N00223272				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Nitrat-N (NO3-N)	<0.007	0.007	mg/l	1	1	RIKR
Fosfat-P (PO4-P)	0.005	0.004	mg/l	2	1	RIKR
P-total	0.013	0.006	mg/l	3	1	RIKR
N-total	0.106	0.04	mg/l	4	1	RIKR



Deres prøvenavn		ES2-30 saltvann				
Labnummer		N00223273				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Nitrat-N (NO3-N)	<0.007	0.007	mg/l	1	1	RIKR
Fosfat-P (PO4-P)	0.005	0.004	mg/l	2	1	RIKR
P-total	0.023	0.006	mg/l	3	1	RIKR
N-total	0.110	0.04	mg/l	4	1	RIKR

Deres prøvenavn		ES3-0 saltvann				
Labnummer		N00223274				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Nitrat-N (NO3-N)	<0.007	0.007	mg/l	1	1	RIKR
Fosfat-P (PO4-P)	0.005	0.004	mg/l	2	1	RIKR
P-total	0.014	0.006	mg/l	3	1	RIKR
N-total	0.223	0.04	mg/l	4	1	RIKR

Deres prøvenavn		ES3-10 saltvann				
Labnummer		N00223275				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Nitrat-N (NO3-N)	<0.007	0.007	mg/l	1	1	RIKR
Fosfat-P (PO4-P)	0.006	0.004	mg/l	2	1	RIKR
N-total	0.095	0.04	mg/l	4	1	RIKR
P-total	0.013	0.006	mg/l	3	1	RIKR

Deres prøvenavn		ES3-20 saltvann				
Labnummer		N00223276				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Nitrat-N (NO3-N)	<0.007	0.007	mg/l	1	1	RIKR
Fosfat-P (PO4-P)	0.005	0.004	mg/l	2	1	RIKR
P-total	0.012	0.006	mg/l	3	1	RIKR
N-total	0.083	0.04	mg/l	4	1	RIKR



Deres prøvenavn		ES3-30 saltvann				
Labnummer		N00223277				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Nitrat-N (NO3-N)	<0.007	0.007	mg/l	1	1	RIKR
Fosfat-P (PO4-P)	0.004	0.004	mg/l	2	1	RIKR
P-total	0.022	0.006	mg/l	3	1	RIKR
N-total	0.094	0.04	mg/l	4	1	RIKR



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	Bestemmelse av Nitrat-N (NO ₃ -N). Metode: DS 222+223,MOD,AK165 Deteksjon: Kvantifikasjonsgrense:
2	Bestemmelse av Fosfat-P (PO ₄ -P). Metode: DS 291,MOD AK 165 Kvantifikasjonsgrense:
3	Bestemmelse av Fosfor (Tot-P). Metode: DS/EN ISO 6878:2004 Kvantifikasjonsgrense: 1 mg/l
4	Bestemmelse av Nitrogen (Tot-N). Metode: DS/EN ISO 11905-1:1998

Godkjenner	
RIKR	Rikke Krefting

Underleverandør ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: Milana A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark Akkreditering: DANAK, registreringsnr. 361

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Prosjekt **Resipientundersøkelse**
 Bestnr **614038 Eigersund kommune**
 Registrert **2012-12-07**
 Utstedt **2012-12-13**

Multiconsult-Bergen
Anne Kristine Søvik

Nesttunbrekka 95
N-5221 Nesttun
Norge

Analyse av vann

Deres prøvenavn		ES1-0				
		Saltvann				
Labnummer		N00230974				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	0.334	0.04	mg/l	1	1	JIBJ
Nitrat-N (NO3-N)	<0.005	0.007	mg/l	2	1	JIBJ
P-total	0.036	0.006	mg/l	3	1	JIBJ
Fosfat-P (PO4-P)	0.010	0.004	mg/l	4	1	JIBJ

Deres prøvenavn		ES1-10				
		Saltvann				
Labnummer		N00230975				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	0.168	0.04	mg/l	1	1	JIBJ
Nitrat-N (NO3-N)	<0.005	0.007	mg/l	2	1	JIBJ
P-total	0.036	0.006	mg/l	3	1	JIBJ
Fosfat-P (PO4-P)	0.006	0.004	mg/l	4	1	JIBJ

Deres prøvenavn		ES1-20				
		Saltvann				
Labnummer		N00230976				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	0.145	0.04	mg/l	1	1	JIBJ
Nitrat-N (NO3-N)	<0.005	0.007	mg/l	2	1	JIBJ
P-total	0.040	0.006	mg/l	3	1	JIBJ
Fosfat-P (PO4-P)	0.005	0.004	mg/l	4	1	JIBJ



Deres prøvenavn		ES1-30 Saltvann				
Labnummer		N00230977				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	0.177	0.04	mg/l	1	1	JIBJ
Nitrat-N (NO3-N)	<0.005	0.007	mg/l	2	1	JIBJ
P-total	0.044	0.006	mg/l	3	1	JIBJ
Fosfat-P (PO4-P)	0.005	0.004	mg/l	4	1	JIBJ

Deres prøvenavn		ES2-0 Saltvann				
Labnummer		N00230978				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	0.163	0.04	mg/l	1	1	JIBJ
Nitrat-N (NO3-N)	<0.005	0.007	mg/l	2	1	JIBJ
P-total	0.035	0.006	mg/l	3	1	JIBJ
Fosfat-P (PO4-P)	0.005	0.004	mg/l	4	1	JIBJ

Deres prøvenavn		ES2-10 Saltvann				
Labnummer		N00230979				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	0.169	0.04	mg/l	1	1	JIBJ
Nitrat-N (NO3-N)	<0.005	0.007	mg/l	2	1	JIBJ
P-total	0.029	0.006	mg/l	3	1	JIBJ
Fosfat-P (PO4-P)	0.003	0.004	mg/l	4	1	JIBJ

Deres prøvenavn		ES2-20 Saltvann				
Labnummer		N00230980				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	0.139	0.04	mg/l	1	1	JIBJ
Nitrat-N (NO3-N)	<0.005	0.007	mg/l	2	1	JIBJ
P-total	0.029	0.006	mg/l	3	1	JIBJ
Fosfat-P (PO4-P)	0.005	0.004	mg/l	4	1	JIBJ



Deres prøvenavn		ES2-30 Saltvann				
Labnummer		N00230981				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	0.144	0.04	mg/l	1	1	JIBJ
Nitrat-N (NO3-N)	<0.005	0.007	mg/l	2	1	JIBJ
P-total	0.027	0.006	mg/l	3	1	JIBJ
Fosfat-P (PO4-P)	0.004	0.004	mg/l	4	1	JIBJ

Deres prøvenavn		ES3-0 Saltvann				
Labnummer		N00230982				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	0.163	0.04	mg/l	1	1	JIBJ
Nitrat-N (NO3-N)	<0.005	0.007	mg/l	2	1	JIBJ
P-total	0.027	0.006	mg/l	3	1	JIBJ
Fosfat-P (PO4-P)	0.005	0.004	mg/l	4	1	JIBJ

Deres prøvenavn		ES3-10 Saltvann				
Labnummer		N00230983				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	0.137	0.04	mg/l	1	1	JIBJ
Nitrat-N (NO3-N)	<0.005	0.007	mg/l	2	1	JIBJ
P-total	0.028	0.006	mg/l	3	1	JIBJ
Fosfat-P (PO4-P)	0.004	0.004	mg/l	4	1	JIBJ

Deres prøvenavn		ES3-20 Saltvann				
Labnummer		N00230984				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	0.128	0.04	mg/l	1	1	JIBJ
Nitrat-N (NO3-N)	<0.005	0.007	mg/l	2	1	JIBJ
P-total	0.026	0.006	mg/l	3	1	JIBJ
Fosfat-P (PO4-P)	0.008	0.004	mg/l	4	1	JIBJ



Deres prøvenavn	ES3-30 Saltvann					
Labnummer	N00230985					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
N-total	0.085	0.04	mg/l	1	1	JIBJ
Nitrat-N (NO ₃ -N)	<0.005	0.007	mg/l	2	1	JIBJ
P-total	0.025	0.006	mg/l	3	1	JIBJ
Fosfat-P (PO ₄ -P)	0.003	0.004	mg/l	4	1	JIBJ



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	Bestemmelse av Nitrogen (Tot-N). Metode: DS/EN ISO 11905-1:1998
2	Bestemmelse av Nitrat-N (NO ₃ -N). Metode: DS 222+223,MOD,AK165 Deteksjon: Kvantifikasjonsgrense:
3	Bestemmelse av Fosfor (Tot-P). Metode: DS/EN ISO 6878:2004 Kvantifikasjonsgrense: 1 mg/l
4	Bestemmelse av Fosfat-P (PO ₄ -P). Metode: DS 291,MOD AK 165 Kvantifikasjonsgrense:

Godkjenner	
JIBJ	Jan Inge Bjørnengen

Underleverandør ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: Milana A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark Akkreditering: DANAK, registreringsnr. 361

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

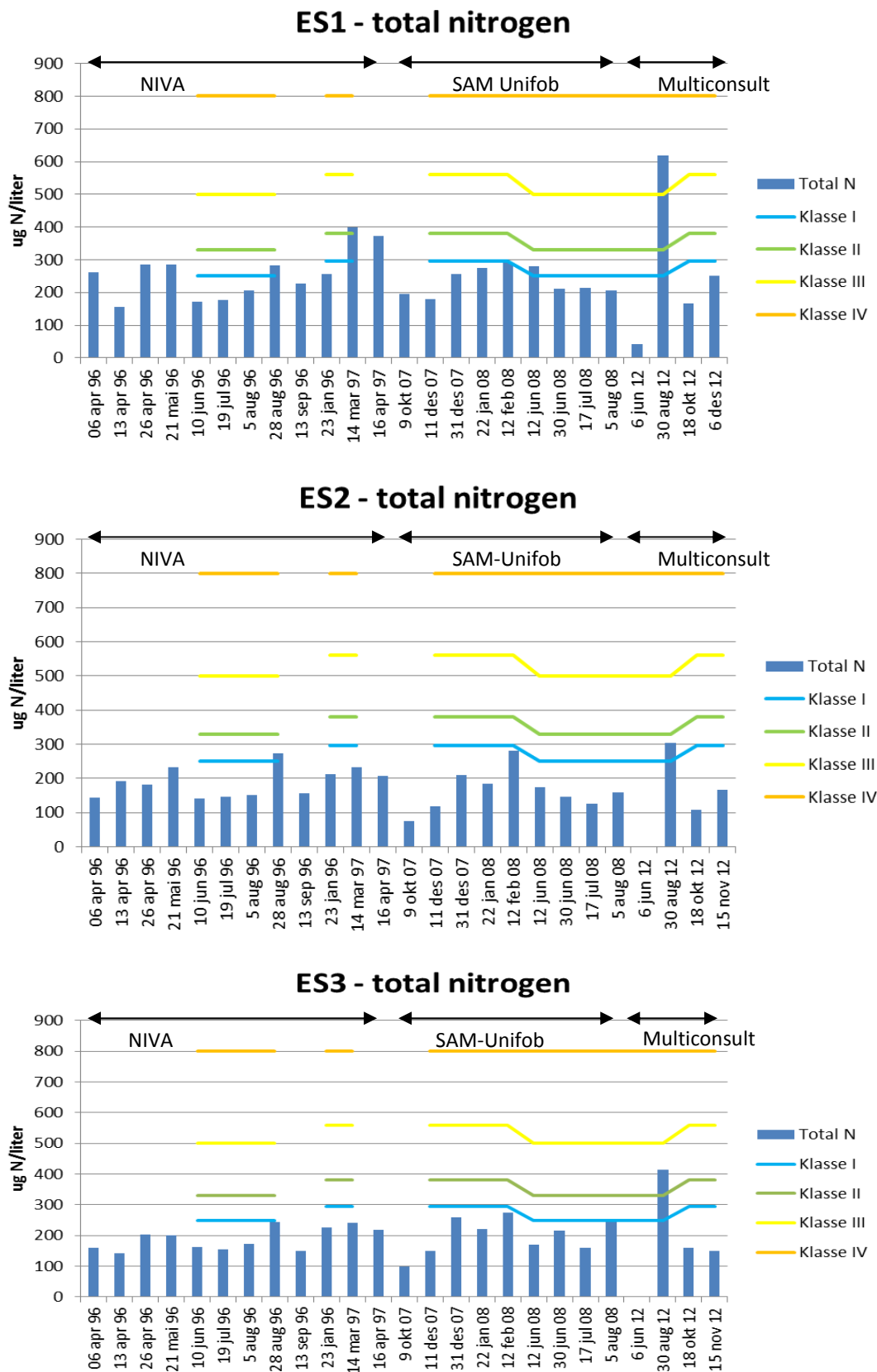
Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).

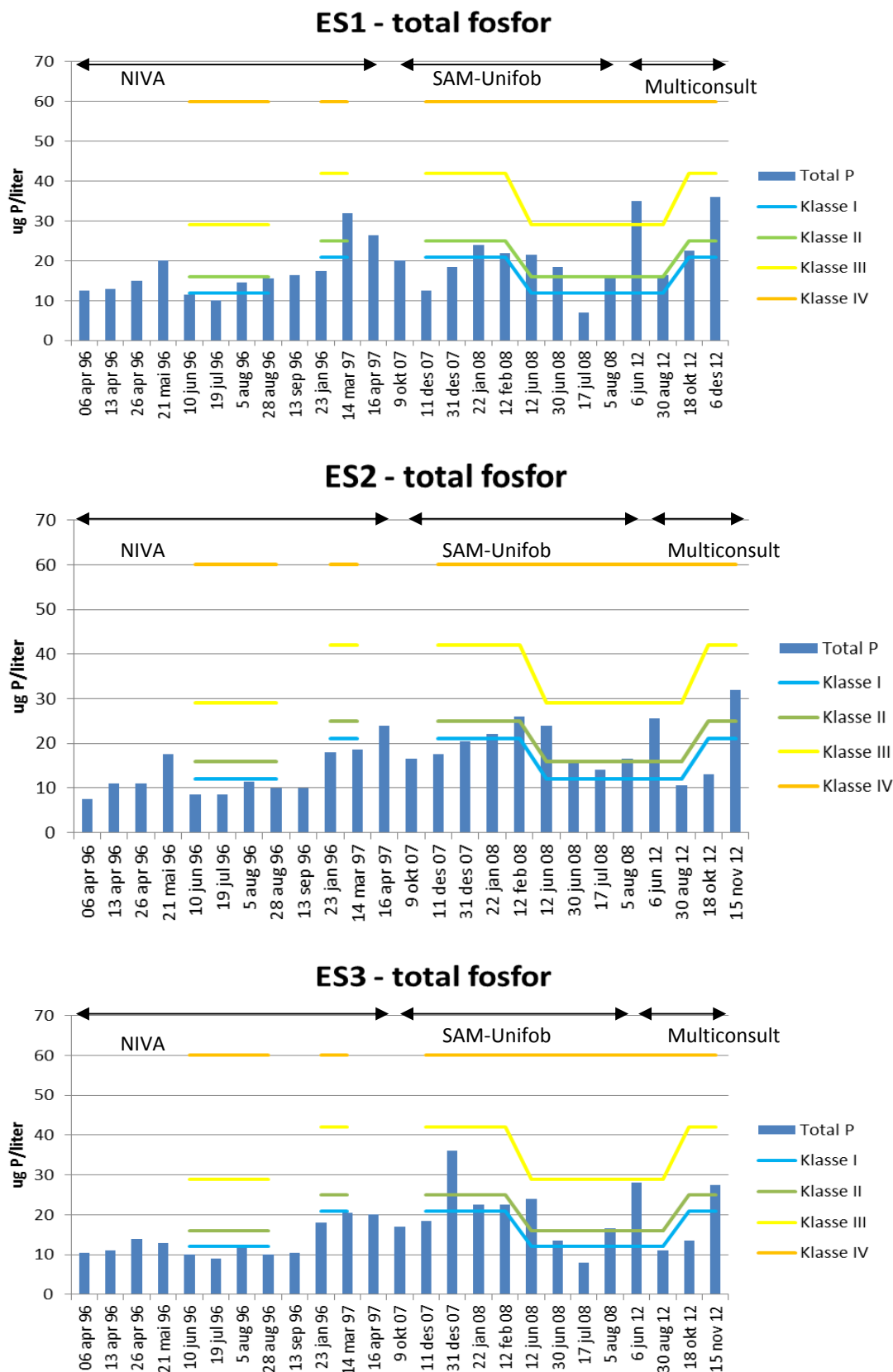
Vedlegg G

Analyseresultater for næringsstoffer sammenlignet
med tidligere resultater

(2 sider)



Figur G.1: Konsentrasjon av total nitrogen i overflatelaget (0-10 m) ved de tre stasjonene ES1 – ES3 i de tre måleperiodene 1996/97, 2007/08 og 2012. Klassegrenser i henhold til veileder TA-1467/1997 /5/. Klassegrensene varierer mellom sommersesongen (juni-august) og vintersesongen (desember-februar).



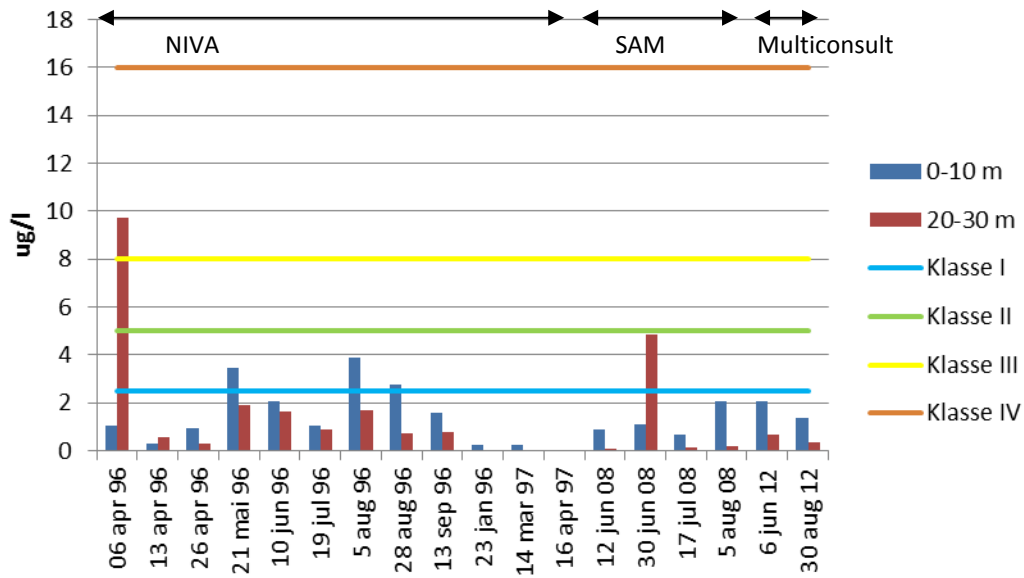
Figur G.2: Konsentrasjon av total fosfor i overflatelaget (0-10 m) ved de tre stasjonene ES1 – ES3 i de tre måleperiodene 1996/97, 2007/08 og 2012. Klassegrenser i hht. veileder TA-1467/1997. Klassegrensene varierer mellom sommersesongen (juni-august) og vintersesongen (desember-februar).

Vedlegg H

Analyseresultater for klorofyll-a sammenlignet med
tidligere resultater

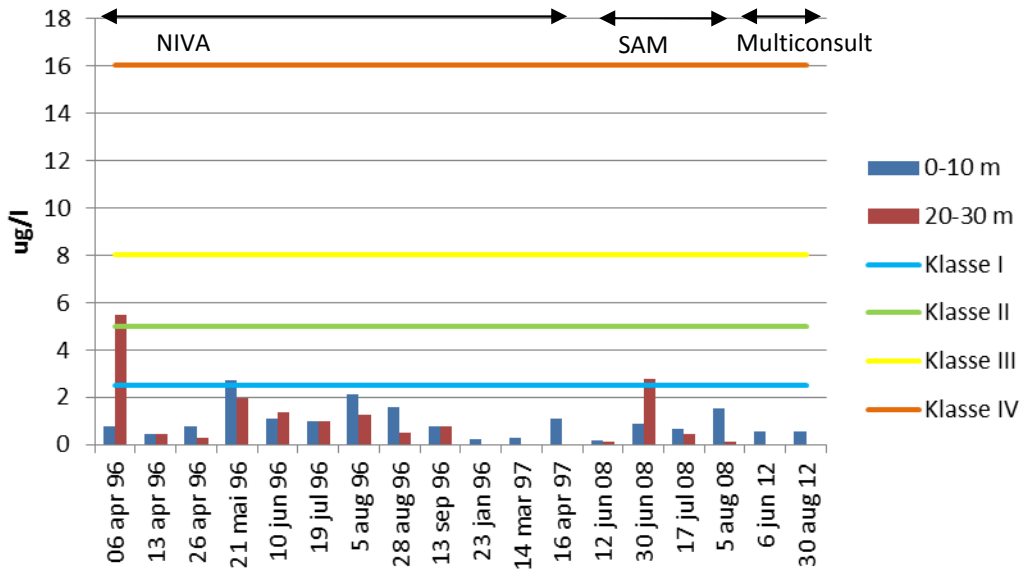
(2 sider)

ES1 - Klorofyll-a

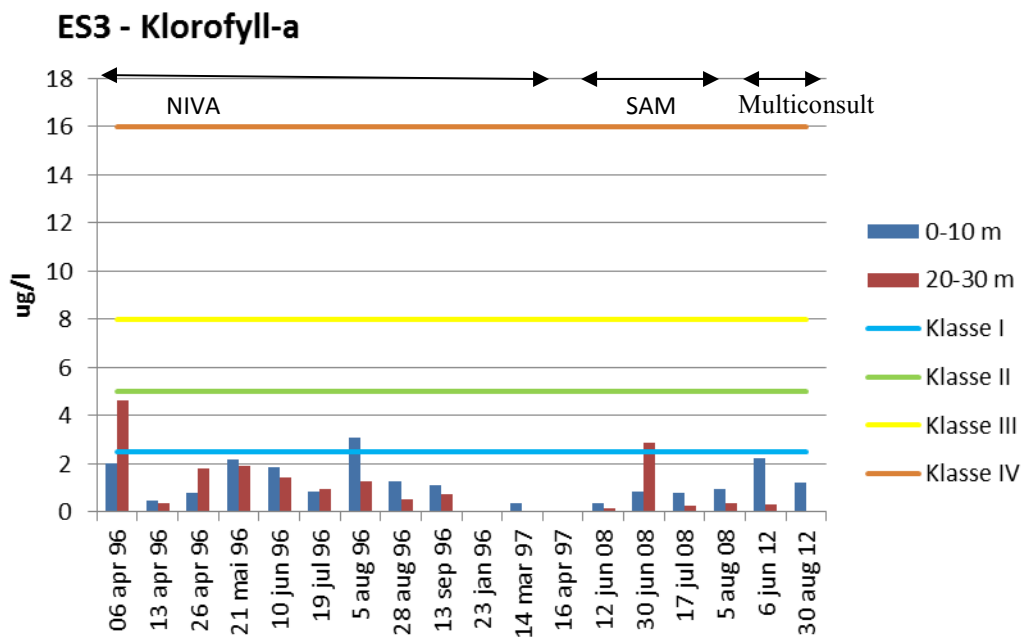


a)

ES2 - Klorofyll-a



b)



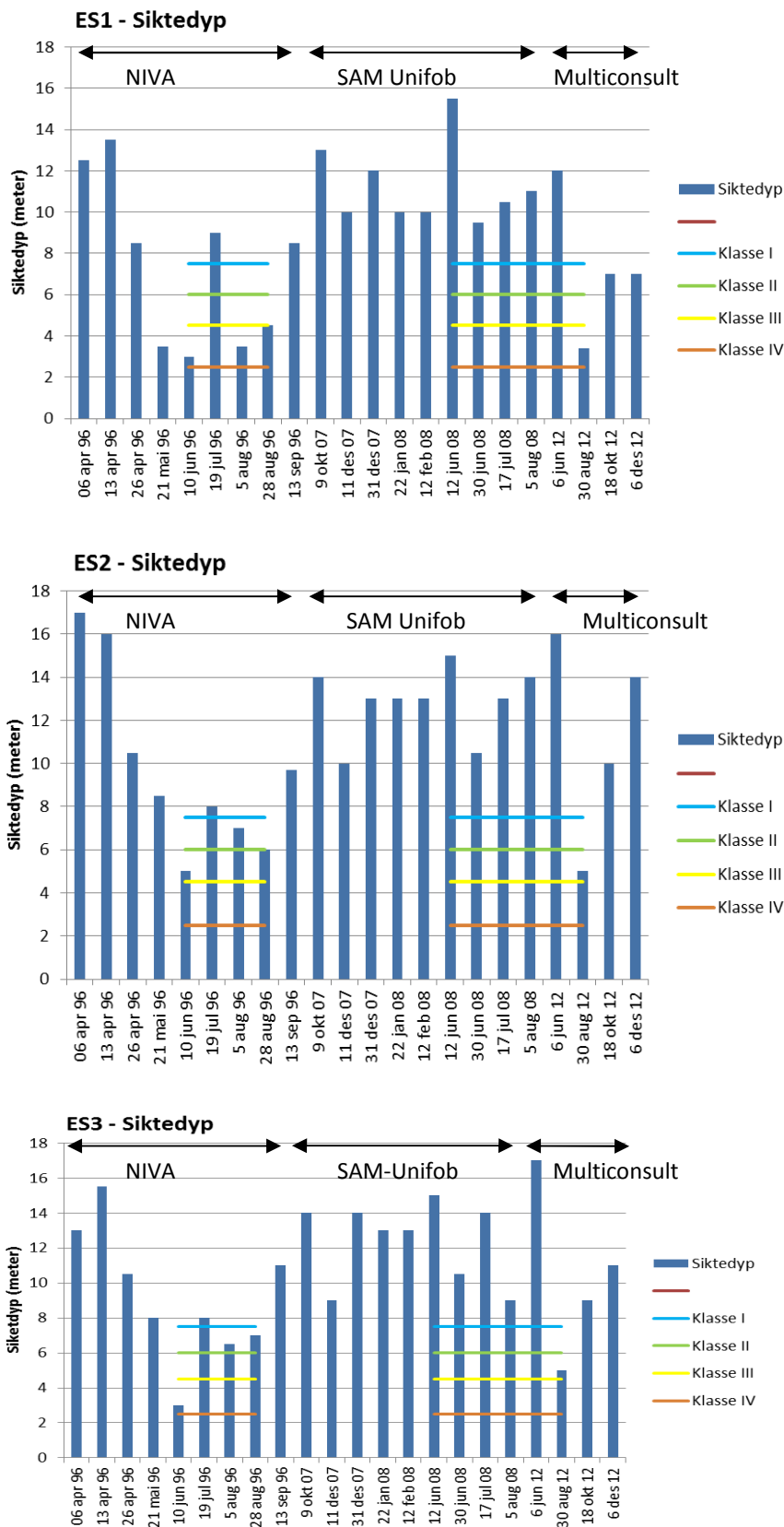
c)

Figur H.1: Klorofyll-a i overflatelaget (0-10 m) og dypereliggende vannmasser (20-30 m) ved de tre stasjonene a) ES1, b) ES2 og c) ES3 i de tre måleperiodene 1996/97, 2008 og 2012. Klassifisering i tilstandsklasser i henhold til veileder 01:2009 /3/.

Vedlegg I

Analyseresultater for siktedyp sammenlignet med
tidligere resultater

(1 side)



Figur I.1: Siktedyb (meter) ved de tre stasjonene ES1 – ES3 i de tre prøvetakingsperiodene 1996, 2007/08 og 2012. Klassifisert i hht. veileder TA-1467/1997 /5/.

Vedlegg J

Rapport 1683 fra Rådgivende Biologer AS
"Resipientundersøkelse i Sørgapet 2012, Eigersund
kommune"

(38 sider)

Resipientgransking i Sørragapet 2012, Eigersund kommune

R A P P O R T



Rådgivende Biologer AS 1683



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Resipientgransking i Sørragapet 2012, Eigersund kommune

FORFATTARAR:

Mette Eilertsen og Hilde Eirin Haugsøen

OPPDRAKSGJEVAR:

Multiconsult AS

OPPDRAGET GITT:

april 2012

ARBEIDET UTFØRT:

juli 2012

RAPPORT DATO:

7. februar 2013

RAPPORT NR:

1683

ANTAL SIDER:

38

ISBN NR:

ISBN 978-82-7658-955-9

EMNEORD:

- | | |
|-----------------------------|--------------|
| - Marint biologisk mangfald | - Hydrografi |
| - Sedimentkvalitet | - ROV |

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS

Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen

Foretaksnummer 843667082-mva

Internett: www.radgivende-biologer.no E-post: post@radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78 Telefaks: 55 31 62 75

Framsida: Utsikt frå strandsona ved Geitodden, samt tareførekomstar sublitoralt ved Geitodden.
Foto: Mette Eilertsen. **ROV bilete:** Arctic Seaworks.

FØREORD

Rådgivende Biologer har på oppdrag frå Multiconsult AS utført delar av ei resipientgransking i Sørågapet. Hovudavløspanlegget til Eigersund kommune er plassert på Hestenes og munnar ut i Sørågapet, søraust for Tingelset. Kommunen er pålagt å gjennomføre resipientgranskingar av Sørågapet kvart 4. år.

Denne rapporten inneheld resultat frå prøvetaking og kartlegging av hydrografi, sedimentkvalitet og botndyr, samt hardbotnsamfunn i litoral og sublitoralsona i Sørågapet.

Rådgivende Biologer AS takkar Multiconsult AS ved Anne Kristine Sjøvik for oppdraget, samt Thomas Skavhaug og Isak Wøhni for god assistanse og leie av båt i samband med feltarbeidet. Feltarbeidet vart utført i perioden 5-6. juni 2012.

Bergen, 7. februar 2013

INNHALDSLISTE

Føreord.....	4
Innhaldsliste	4
Samandrag.....	5
Innleiing	6
Områdeskildring	6
Metode og datagrunnlag	7
Resultat	10
Hydrografi	10
Sedimentkvalitet	11
Marint biologisk mangfald	15
Visuell inspeksjon av utslepp	22
Diskusjon	23
Referanseliste	28
Databasar og nettbaserte karttenester	28
Vedlegg	29

SAMANDRAG

EILERTSEN, M. & HAUGSØEN, H.E. 2013.

Resipientgransking i Sørågapet 2012, Eigersund kommune.

Rådgivende Biologer AS, rapport 1683, 38 sider, ISBN 978-82-7658-955-9.

Rådgivende Biologer har på oppdrag frå Multiconsult AS utført delar av ei resipientgransking i Sørågapet. Hovudavløspanlegget til Eigersund kommune er plassert på Hestenes og munnar ut i Sørågapet, søraust for Tingelset. Utsleppet tar i mot 11.-12.000 p.e. per dags dato og er dimensjonert for 15.000 p.e. Eigersund kommune er pålagt å utføre resipientgranskingar kvart 4. år. Det er utført prøvetaking og kartlegging av hydrografi, sedimentkvalitet og botndyr, samt hardbotnsamfunn i litoral og sublitoralsona i Sørågapet den 5. og 6. juni 2012. Granskinga er gjort for å dokumentere eventuelle endringar av resipienten og om utsleppet har ein negativ verknad på miljøet. Det er gjort to resipientgranskingar før denne, i 1996 og 2007.

Granskingar i 2012 synar til generelt gode tilhøve i Sørågapet. Hydrografiprofilar synar svært oksygentilhøve på botnen på stasjon ES1, ES2 og ES3 tilsvarande tilstandsklasse I = "svært god". Innhald av organisk materiale i sedimentet på stasjon ES2 og ES3 var lågt og indikerar gode nedbrytningstilhøve. På stasjon ES1 var innhaldet av organisk materiale moderat høgt og indikerar ei organisk belastning. Kornfordelingsanalysar visar at det er generelt gode straum og utskiftingstilhøve i Sørågapet med moderat til høg andel sand på samtlige stasjonar.

I litoralsona ved Tingelset og Geitodden vart det i hovudsak registrert naturtypen strandberg og fjøresone-vasstrand, medan det i sublitoralen vart registrert tareskogbotn. Det var eit sunt og friskt hardbotnsamfunn av algar og dyr, og det var relativt like tilhøve og førekomstar av artar på begge stasjonar.

Botndyrsamfunna på stasjon ES1 og ES2 er svakt påverka, tilsvarande tilstandsklasse II = "god", medan det på stasjon ES3 var svært gode tilhøve tilsvarande tilstandsklasse I = "svært god". Det var enkelte forureiningstolerante artar, med størst antal på stasjon ES1, men det var og mange forureiningsømfintlege artar på samtlige stasjonar.

Visuell inspeksjon med ROV ved utsleppet viste ingen teikn til opphoping av organisk materiale eller påverknad frå utsleppet ved og i området rundt utsleppsleidningen.

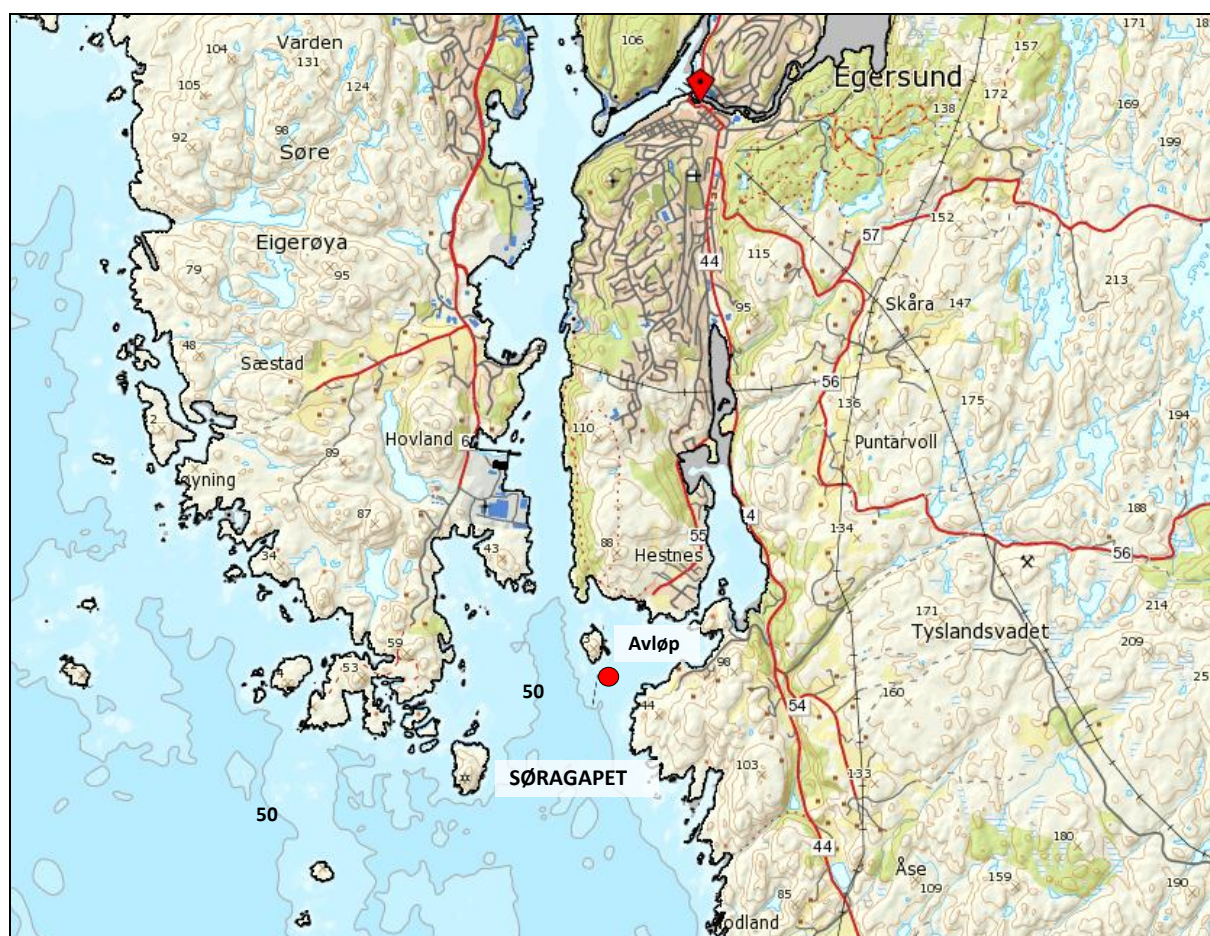
Førre gransking konkluderte med at det ikkje var store endringar i resipienten i høve til granskinga i 1996. Granskinga i 2012 synar at det sidan frøste resipientgransking i 1996 har skjedd ei moderat auke av organisk innhald i sedimentet, spesielt på stasjon ES1. I tillegg synar blautbotnfaunaen at det er ein gradvis negativ trend med omsyn på antal artar, tettleik og diversitetsindeksar. Det er framleis gode til svært gode tilhøve på samtlige stasjonar og den negative trenden er truleg eit resultat av naturlege variasjonar og ei generell auke av organiske tilførselar til Sørågapet. Dette vil kunne komme betre fram ved neste resipientgransking, då ein vil kunne vise til ein lengre tidsserie. Denne granskinga konkluderar med at det er teikn på ei negativ utvikling i Sørågapet med omsyn på sedimentkvalitet og botndyrfauna. For dei andre granska parameterane er det ingen teikn til påverknad.

INNLEIING

Eigersund kommune har per i dag sitt hovudavløpsanlegg for kloakk på Hestnes. Det vart utført ei føregransking av NIVA i 1996 (Moy mfl. 1997) for å dokumentere eventuelle effektar av utsleppet i forkant av etablering av eit reinseanlegg. I september 2002 vart eit mekanisk reinseanlegg med Salsnes Filter maskiner tatt i bruk, og det vart utført ei ny resipientgransking i 2007 av SAM-Unifob (Seksjon for anvendt miljøforskning, Vassenden mfl. 2008). Reinseanlegget tar i dag imot om lag 11.-12.000 p.e. og er dimensjonert for 15.000 p.e. Eigersund kommune er pålagt å utføre resipientgranskningar kvart 4. år for å dokumentere eventuelle endringar av resipienten og om utsleppet har ein negativ verknad på naturmiljøet. Denne granskinga vil vere den tredje i rekka, og denne rapporten vil i hovudsak omfatte biologiske parametarar. Førre resipientgransking viste generelt gode tilhøve, og det var ingen store endringar i dei tilhøva som òg vart granska i 1996. Det vart i 2007 konkludert med at Sørgapet er ein god resipient som toler utsleppet frå reinseanlegget på Hestnes.

OMRÅDESKILDRING

Sjøområdet Sørgapet sør for Eigersund ligg ope, uterskla og eksponert til mot Nordsjøen i sør og sørvest (figur 1). Det er generelt grunne botntilhøve i Sørgapet med djupner stort sett mellom 20 og 50 meter. Då sjøområdet ikkje er terskla ut mot Nordsjøen vil det vere stor utskifting og gode straumtilhøve i Sørgapet. Hellandselva og Bjerkreimsåni, der sistenemnde tilhøyrer Bjerkreimvassdraget, munnar ut eit stykke nord for Søre Sundet og tilførar delar av Sørgapet tilførselar av ferskvatn og terrestrisk materiale.



Figur 1. Oversikt over sjøområdet rundt Eigersund med djupnekoter. Kartgrunnlaget er henta frå www.kystverket.no.

METODE OG DATAGRUNNLAG

Prøvetaking utført i samband med denne resipientgranskinga består av hydrografiprofilar, prøvetaking av sediment og kartlegging av marint biologisk mangfald i blautbotn og på hardbotn. I tillegg er det utført inspeksjon ved enden av utsleppet og området rundt. Vurdering av resultat er gjort i høve til KLIFs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær mfl. 1997) og klassifisering av miljøtilstand i vann, rettleiar 01:09 (Direktoratsgruppa for vassdirektivet). Eurofins Norsk Miljøanalyse AS avd. Bergen har analysert sediment og kornfordeling. Botnfauna er sortert av Guro Eilertsen, Ingrid Hellen, Christine Johnsen og Anette Skålnes. Marine Bunndyr AS ved Cand. scient. Øystein Stokland har artsbestemt botndyr.

HYDROGRAFI

Temperatur, oksygeninnhald og saltinnhald i vassøyla vart målt den 6. juni 2012 ved hjelp av en SAIV CTD nedsenkbar sonde, modell SD 204, som logga kvart andre sekund. Målingane vart utført på stasjon ES1, ES2 og ES3 i Sørøragapet (figur 2, tabell 1).

SEDIMENTKVALITET

Det vart tatt prøvar av sediment og botndyr på stasjon ES1, ES2 og ES3 i Sørøragapet den 5. juni 2012. Prøvene er tatt i høve til Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004 og NS-EN ISO 16665:2005.

Tabell 1. Posisjonar for prøvetaking av sediment og hydrografiske profilar i Sørøragapet i Eigersund.

Stasjon	ES1	ES2	ES3
Posisjon nord	58°25,503'	58°24,984'	58°24,915'
Posisjon aust	5°59,484'	6°00,394'	5°59,305'
Djupne (m)	32	41	47

Fire grabbhogg vart tatt på kvar stasjon for artsbestemming av blautbotnfauna og vart teke med ein 0,1 m² stor vanVeen-grabb. Sedimentet frå den store grabben vart vaska gjennom ei rist med holdiameter på 1 mm, og attverande materiale vart fiksert på kvar sin boks med formalin tilsett bengalrosa og tatt med til lab for analyse av fauna.

I tillegg vart det tatt eit ekstra grabbhogg på kvar stasjon for analysar og vurdering av kornfordeling og kjemiske parametarar (tørrstoff og glødetap) etter NS-EN ISO 16665. Kornfordelingsanalysen målar den relative andelen av leire, silt, sand, og grus i sedimentet.

Sedimentet vart levert for analyse av TOC direkte, men dette vart ikkje gjort av laboratoriet (Eurofins). Innhaldet av organisk karbon (TOC) i sedimentet er difor berekna som 0,4 x glødetapet. For å kunne nytte klassifiseringa i SFT (1997) skal konsentrasjonen av TOC i tillegg standardiserast for teoretisk 100 % finstoff etter nedanforståande formel, der F = andel av finstoff (leire + silt) i prøven.:

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

Vurdering av botnfauna vert gjort på bakgrunn av gjeldande indeksar i høve til rettleiar 01:2009.

Tabell 2. Oversikt over klassegrenser for ulike indeksar (rettleiar 01:09).

Indikativ parameter	I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
NQII	>0,72	0,63-0,72	0,49-0,63	0,31-0,49	<0,31
H'	>3,8	3,0-3,8	1,9-3,0	0,9-1,9	<0,9
ES ₁₀₀	>25	17-25	10-17	5-10	<5
ISI indeks	> 8,4	7,5-8,4	6,1-7,5	4,2-6,1	<4,2

MARINT BIOLGISK MANGFALD

Det er utført semikvantitativ kartlegging av marint biologisk mangfald i litoralsona (strandsona) ved Tingelset (D1) og Geitodden (D2) i høve til Norsk Standard NS-EN ISO 19493:2007 (tabell 3 og 4, figur 2) og etter NIN systemet (Halvorsen 2009).

I litoralsona vart det lagt ut eit måleband med ei horisontal breidde på minst 8 m, og granskingsarealet skal vere minst 8 m². Fastsittande makroalgar og dyr (> 1 mm) vart granska ved å registrere antal artar og dekningsgrad etter ein 4-delt skala for kvar art (tabell 3). Mobile dyr og større fastsittande dyr vart angitt i antal individ, medan algar og mindre dyr vart angitt som dekningsgrad. Granskingane i fjøresona vart utført ved fløande sjø. Dersom ein art ikkje let seg identifisere i felt, tok ein prøvar for seinare identifisering ved hjelp av lupe eller mikroskop. Som grunnlag for artsidentifisering har ein nytta blant anna "Norsk algeflora" (Rueness 1977) og Seaweeds of the British Isles (Maggs & Hommersand 1993).

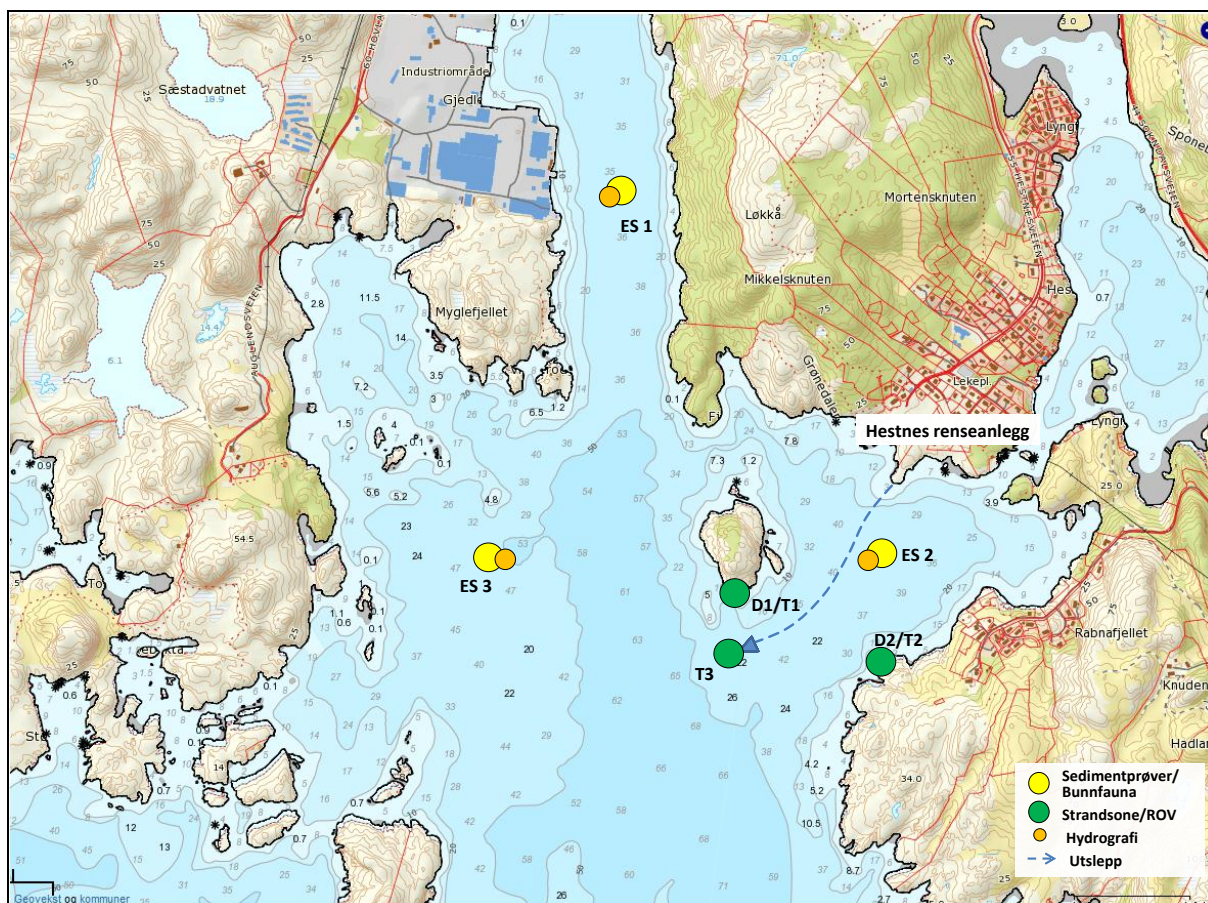
Tabell 3. Skala brukt i samanheng med semikvantitativ analyse av flora og fauna i litoralsona.

Mengde		Dekningsgrad i % (algar og dyr)	Antal individ per m ²
Dominerande	4	<80	>125
Vanleg	3	20-80	20-125
Spreidd førekomst	2	5-20	5-20
Enkeltfunn	1	<5	<5
Ikkje til stades	0	0	0

I tillegg er det utført grovkartlegging av marint biologisk mangfald på nemnde stasjonar i sublitoralen (sjøsona) ved hjelp av ROV transekt (figur 1). Kartlegginga er gjort etter NIN systemet og DN handbok 19:2007. Retninga på ROV transektet var i same himmelretning som for strandsona. Det vil seie i høvesvis sørleg og nordvestleg retning for Tingelset (T1) og Geitodden (T2), ned til botnen.

Tabell 4. Posisjonar, himmelretning, hellingsvinkel og dominerande substrattypa (L = litoralt, S = sublitoralt) for stasjonar kartlagt for marint biologisk mangfald i litoral- og sublitoralsona i Sørøstapet.

Stasjon	Tingelset- D1	Tingelset- T1	Geitodden-D2	Geitodden-T2
Posisjon N	58° 24, 913'	36, 997'	58° 24, 801'	24, 801'
Posisjon A	05° 59, 975'	07, 487'	06° 00, 306'	00, 306'
Himmelretning	Sørvendt	Sørvendt	Nordvestvendt	Nordvestvendt
Hellingsvinkel	10-20°	-	10-20°	-
Eksponeering	Eksponert	Eksponert	Eksponert	Eksponert
Substrat (L/S)	Strandberg, Fjøresone-vass- strand	Tareskogbotn	Strandberg, Fjøresone-vass- strand	Tareskogbotn



Figur 2. Oversikt over prøvetaking i sjøområdet ved Sørageret i Eigersund. Kartgrunnet er hentet fra www.kystverket.no.

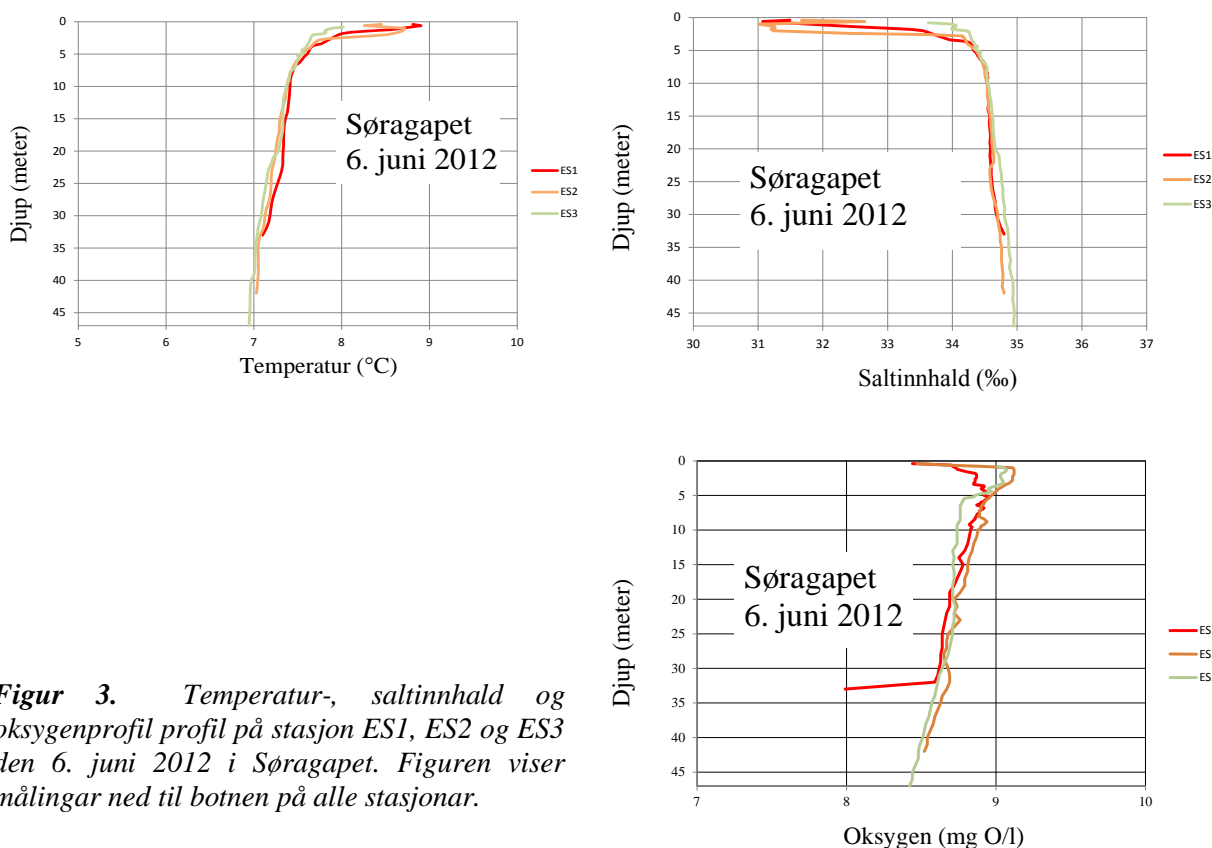
VISUELL INSPEKSJON AV UTSLEPP

I samband med kartlegging av marint biologisk mangfold i sjøsona ved Tingelset (T1) og Geitodden (T2), utførte ein òg visuell inspeksjon av utsleppsleidningen (T3) med ROV (figur 2). Dette for å kartlegge eventuell påverknad frå utsleppet. Ein inspiserte leidningen ved at ein køyrde 50 meter i alle retningar, rett ut frå leidningen, langs leidningen og til sidene. Koordinatar for posisjon til leidning var $58^{\circ} 24, 774', 05^{\circ} 59, 879'$, omtrentleg ved enden av utsleppsleidningen.

RESULTAT

HYDROGRAFI

Målinger av temperatur i vassøyla var relativt samanfallande for samtlige stasjonar (figur 3), der den største skilnaden mellom profilane var i overflatetemperaturen. Temperaturen i overflata varierte frå 8,8 og 8,5 °C på stasjon ES1 og ES2 og 8,0 °C på stasjon ES3. Temperaturen sokk relativt raskt ned til rundt 7,5 °C på 5 m djupne og deretter gradvis nedover vassøyla til botnen med 6,9 °C på 47 m djupne på stasjon ES3 (sjå rådata i vedleggstabell bak i rapporten).



Figur 3. Temperatur-, saltinnhald og oksygenprofil på stasjon ES1, ES2 og ES3 den 6. juni 2012 i Sørågapet. Figuren viser målingar ned til botnen på alle stasjonar.

Målingar av saltinnhaldet i overflata viste at stasjon ES1 og ES2 var svakt ferskvasspåverka i høve til stasjon ES3. Saltinnhaldet i overflaten på stasjon ES1 og ES2 vart målt til høvesvis 31,5 og 31,7 ‰ medan stasjon ES3 var målt til 33,6 ‰. Saltinnhaldet auka raskt ned mot 5 m djup med verdiar rundt 34,3 ‰ og deretter ei gradvis auke nedover vassøyla med høgste verdi på 35 ‰ på 47 m djupne på stasjon ES3.

Målingar av oksygen i vassøyla viste eit høgt oksygeninnhald i overflata på samtlige stasjonar (figur 3) på mellom 8,44 – 9 mg/l, tilsvarande ei oksygenmetning på 89 – 94,5 %. Oksygeninnhaldet auka noko dei øvste 2–3 metrane i overflatelaget og sokk deretter gradvis ned mot botn. Det vart målt gode oksygentilhøve på botnen for alle stasjonar. På stasjon ES1 var oksygeninnhaldet målt til 7,99 mg/l (83,5 %) på botn ved 33 m djup, medan det på stasjon ES2 8,5 mg/l (88,3 %) på botn ved 42 m djup. På den djupaste stasjonen, ES3, var oksygeninnhaldet på botnen målt til 8,4 mg/l (86,7 %) på 47 m djup. Dette tilsvarar SFTs tilstandsklasse I = ”meget god” for alle stasjonar i høve til Molvær mfl. 1997.

SEDIMENTKVALITET

SKILDRING AV SEDIMENTET

Stasjon ES1 vart tatt i Søndre Sund på 32 meters djup (figur 2 og 4). Dei fire parallelle grabbhogga var homogene og inneheldt 10–12 liter med grått, mjukt og luktfritt sediment, beståande av om lag 50 % grov sand, 25 % silt og 25 % terrestrisk materiale. Det var nokre stein i prøvane (tabell 6).

Stasjon ES2 vart tatt like aust for Tingelset på 41 m djup. Dei fire parallelle grabbhogga var homogene og inneheldt 3-7 liter med grått, mjukt til fast og luktfritt sediment med eit brunleg slør på overflata. Sedimentet bestod av om lag 80 % sand, og 20 % silt. Det var nokre steinar, samt litt skjelrestar.

Stasjon ES3 vart tatt mellom Viberodden og Skarvøy i Sørøragapet på 47 m dyp. Dei fire parallelle grabbhogga var homogene og inneheldt 9–12 liter med grått, mjukt til fast og luktfritt sediment, beståande av om lag 70 % sand, 25 % silt og 5 % skjelsand og grus. Det var noko småsteinar i prøvane.

SURLEIK OG ELEKTRODEPOTENSIAL

Nedbrytingstilhøva i sedimentet kan skildrast ved hjelp av både surleik (pH) og elektrodepotensial (Eh). Ved høg grad av akkumulering av organisk materiale vil sedimentet verte surt og ha eit negativt elektrodepotensial. Sedimentet på samtlege stasjonar hadde pH og Eh-verdiar som indikerar gode nedbrytingstilhøve, og hamna innanfor tilstand 1 = ”meget god” (tabell 6).

A:



B:



C:



Figur 4. Bilete av sediment tatt på tre stasjonar i Sørøragapet 6. juni 2012. A: Sediment frå stasjon ES1. B: Sediment frå stasjon ES2. C: Sediment frå stasjon ES2. Foto: Mette Eilertsen

KORNFORDELING

Kornfordelingsanalyser viser at det er noko variasjon i sedimenterende tilhøve på stasjonane i resipienten Sørågapet (figur 5). Stasjonan ES1 og ES3 var nokså like i kornfordeling med middels andel finsediment på høvesvis 50,8 og 44,1 %. Sedimentet på stasjon ES2 ved Hestnes var meir grovkorna med ein andel på 83,3 % sand.

TØRRSTOFF OG ORGANISK INNHALD

Tørrstoffinnhaldet i sedimentprøver vil kunne variere, med lågt innhald i prøver med mykje organisk materiale, og høgt innhald i prøver som inneheld mykje mineralsk materiale i form av primærsediment. Tørrstoffinnhaldet var moderat høgt med eit tørrstoffinnhald på 65,4 og 52 % på stasjon ES2 og ES3 og noko lågare på stasjon ES1 med 34 % (tabell 5).

Glødetapet er mengda organisk stoff som forsvinn ut som CO₂ når sedimentprøven blir gløda, og er eit mål for mengde organisk stoff i sedimentet. Ein reknar med at det vanlegvis er 10 % eller mindre i sediment der det føregår normal nedbryting av organisk materiale. Høgare verdiar førekjem i sediment der det anten er så store tilførselar av organisk stoff at nedbrytinga ikkje klarar og halde følge med tilførselene, eller i område der nedbrytinga er naturleg avgrensa av til dømes oksygenfattige tilhøve. Glødetapet var moderat høgt på stasjon ES1 med ein verdi på 15 %, medan stasjonane ES2 og ES3 hadde låge verdiar med 3,14 og 6,24 %.

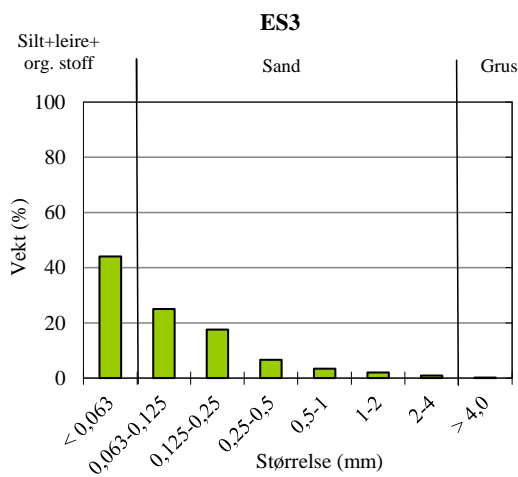
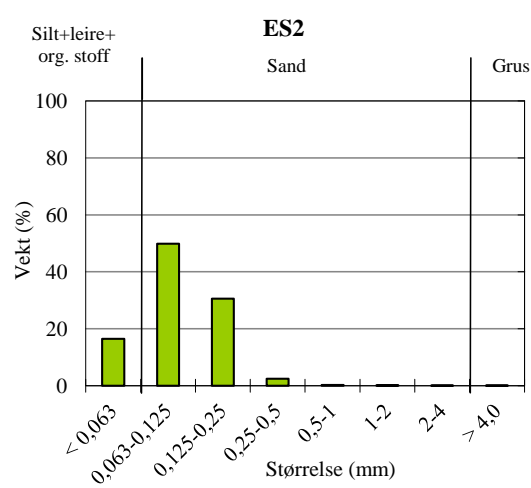
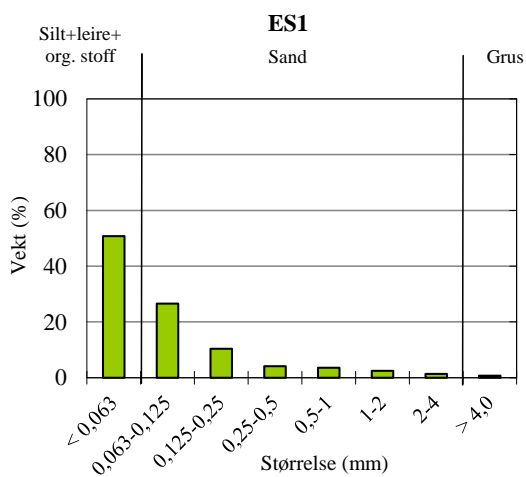
Innhaldet av normalisert TOC var høgt på samtlege stasjonar (tabell 5). Det var eit tilsynelatande svært høgt innhald av normalisert TOC i sedimentet på stasjon ES1 med 68,86 mg/g, tilsvarande tilstandsklasse V = "meget dårlig". Det vart berekna til noko lågare verdiar på stasjon ES2 og ES3 med 27,6 og 35 mg/g, tilsvarande høvesvis III = "moderat" og IV = "dårlig".

Tabell 5. Kornfordeling, tørrstoff, organisk innhald og TOC i sedimentet frå Sørågapet 6. juni 2012. KLIF-tilstanden for totalt organisk karbon er markert i fargar. Blå = "meget god", grøn = "god", gul = "mindre god", oransj = "dårlig" og raud = "meget dårlig".

Stasjon	ES1	ES2	ES3
Leire & silt i %	50,8	16,5	44,1
Sand i %	47,1	83,3	54,8
Grus i %	2,1	0,2	1,1
Tørrstoff (%)	34	65,4	52
Glødetap (%)	15	3,14	6,24
TOC (mg/g)	60	12,56	24,96
Normalisert TOC (mg/g)	68,9	27,59	35,0

Tabell 6. Sensorisk og kjemisk beskriving av sedimentprøver tatt i Søragepet 6. juni 2012. Andel av dei ulike sedimentfraksjonane er anslått i felt. pH/Eh poeng og tilstand henta frå figur i NS 9410:2007.

Stasjon		ES1	ES2	ES3
Antal replikat		4	4	4
Antal forsøk		4	4	4
Grabbvolum (liter)		10–12	3–7	9–12
Bobling i prøve		Nei	Nei	Nei
H ₂ S lukt		Nei	Nei	Nei
Primær sediment	Skjelsand			3 %
	Grus			2 %
	Sand	50 %	80 %	70 %
	Silt	25–30 %	20 %	25 %
	Leire Mudder			
Stein Fjell				
Beskriving av prøven		Grå, mjuk og luktfri. Lyst grått overflatelag på ca. 2–3 cm oppå et mørkare grått sediment. Innslag av en del terrestrisk materiale (20-25 %), derav kvist og konglar. Nokre småstein og ein sardin boks (parallell 2). Homogene prøvar.	Grå, mjuk til fast og luktfri prøve. Eit brunlig slør på toppen av sedimentet. Nokre stein, skjelrestar og eit halvt kuskjel. Homogene prøvar.	Grå, mjuk til fast og luktfri prøve. Eit lysare og mjukare overflatelag på 2–3 cm oppå eit mørkare sediment. Nokre stein og grus. Homogene prøvar.
Surleik (pH)		7.52–7.61	7.52–7.4	7,7 og 7,71
Elektrodepotensial (Eh)		120 – 116	130 – 210	58 – 139
pH/Eh poeng		0	0	0
pH/Eh-tilstand		1	1	1



Figur 5. Kornfordeling av sedimentet på 3 stasjonar i Sørgapet. Figuren viser kornstorleik i mm langs x-aksen og høvesvis akkumulert vektprosent og andel i kvar storleikskategori langs y-aksen.

MARINT BIOLOGISK MANGFALD

MARINE NATURTYPAR

I litoralsona vart det etter NIN systemet registrert naturtypene *strandberg (S5)* og *fjøresone-vasstrand (S4)* ved Tingelset og Geitodden (figur 15). Naturtypene er vanlige og representative for distriktet (figur 6).

Sublitoralt er det registrert den raudlista hovudtypen *tareskogsbotn (M10)* og grunntypen *stortareskogsbotn (M10-2)* som dominerande naturtype ved Tingelset og Geitodden (figur 8 og 9). Den prioriterte naturtypen *større tareskogsførekomst (I01)* med utforminga *stortareskog med innblanding av andre tarearter (I0102)* frå DN handbok 19 kan oversettast direkte til NIN systemet som nemnd ovanfor. Naturtypen tareskogsbotn er raudlista som *nær trua (NT)* på grunn av negativ bestandsutvikling, men er framleis vanleg (Lindgaard og Henriksen 2011).

I områder der det ikkje var god dekning av tare vart det registrert naturtypen *anna fast eufotisk saltvassbotn (M11)* og *mellomfast eufotisk saltvassbotn (M11)*.



Figur 6. Oversiktbilete av naturtypene *strandberg (S5)* og *fjøresone vasstrand (S4)* i litoralsona ved Tingelset (A:B) og Geitodden (C:D). Begge stader er det belter av grønsli, fjærerur, vorteflik og fingertare i varierende breidde. Foto: Mette Eilertsen

MARINT ARTSMANGFALD

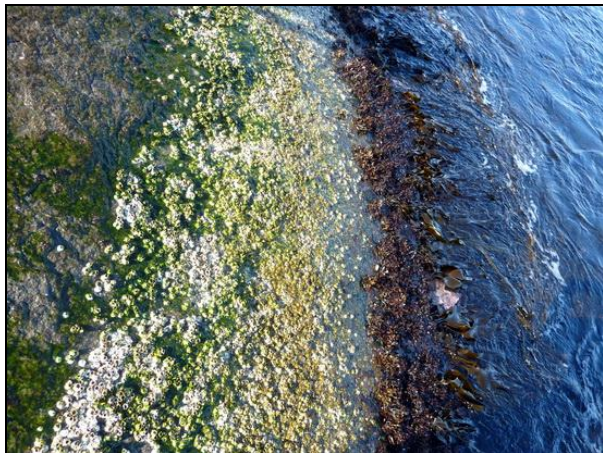
I litoralsona var det vanleg førekommande artar som er representative for distriktet (figur 7). Artsmangfaldet vil bli skildra generelt for litoralsona ved Tingelset og Geitodden, men det vil vere variasjonar i mengder og dekningsgrad frå stad til stad (sjå vedlegg bak i rapporten).

Strandsona på Tingelset og Geitodden består av berg som er middels bratt og eksponert for bølger og sjøsprøyt. Strandsona ved Geitodden er middels bratt, men noko mindre eksponert enn ved Tingelset. På begge lokalitetar var det eit belte av marebek (*Verrucaria maura*) opp til 6–7 m ovanfor flomerket på berget. Raudalgen vorteflik (*Matocarpus stellatus*) var den mest dominerande arten og danna eit belte på 30–40 cm i breidde i midtre og nedre delar av litoralsona. I øvre del av litoralen, saman med og ovanfor rurbeltet, dominerte eit opp til 0,5 m belte med grønalgar som *Urospora* sp. og *Ulothrix* sp. (figur 6). Butare (*Alaria esculenta*) og fingertare (*Laminaria digitata*) var dominerande i nedre delar av litoralen. Det var mest førekomst av fingertare og butare ved Tingelset.

Den skorpeformande raudalgen fjøreblod (*Hildenbrandia rubra*) vart registrert i nedre delar av rur- og vorteflikbeltet, og spreidde førekomstar av den raude kalkalgen slettrugl (*Pymatolithon lenormandi*) vart registrert i nedre delar av litoralen. Andre førekommande små og trådforma algar var vanleg grøndusk (*Cladophora rupestris*), vanleg fjørehinne (*Porphyra umbilicalis*) og krasing (*Corallina officinalis*) på begge lokalitetar. Det var noko større dekningsgrad av krasing ved Geitodden og førekomstar av den trådforma algen *Polysiphonia brodiei* vart registrert i større mengder her i høve til ved Tingelset.

Av fastsittande fauna dominerte fjørerur (*Semibalanus balanoides*) som eit belte med ei breidde på om lag 0,5 m, samt noko førekomstar av albogeskjel (*Patella vulgata*) på begge stasjonar. Ved Geitodden var det spredte førekomstar av blåskjel (*Mytilus edulis*). Tanglopper og tanglus vart registrert som til stades. Det vart ikkje registrert raudlisteartar i litoralsona ved Tingelset og Geitodden.

A:



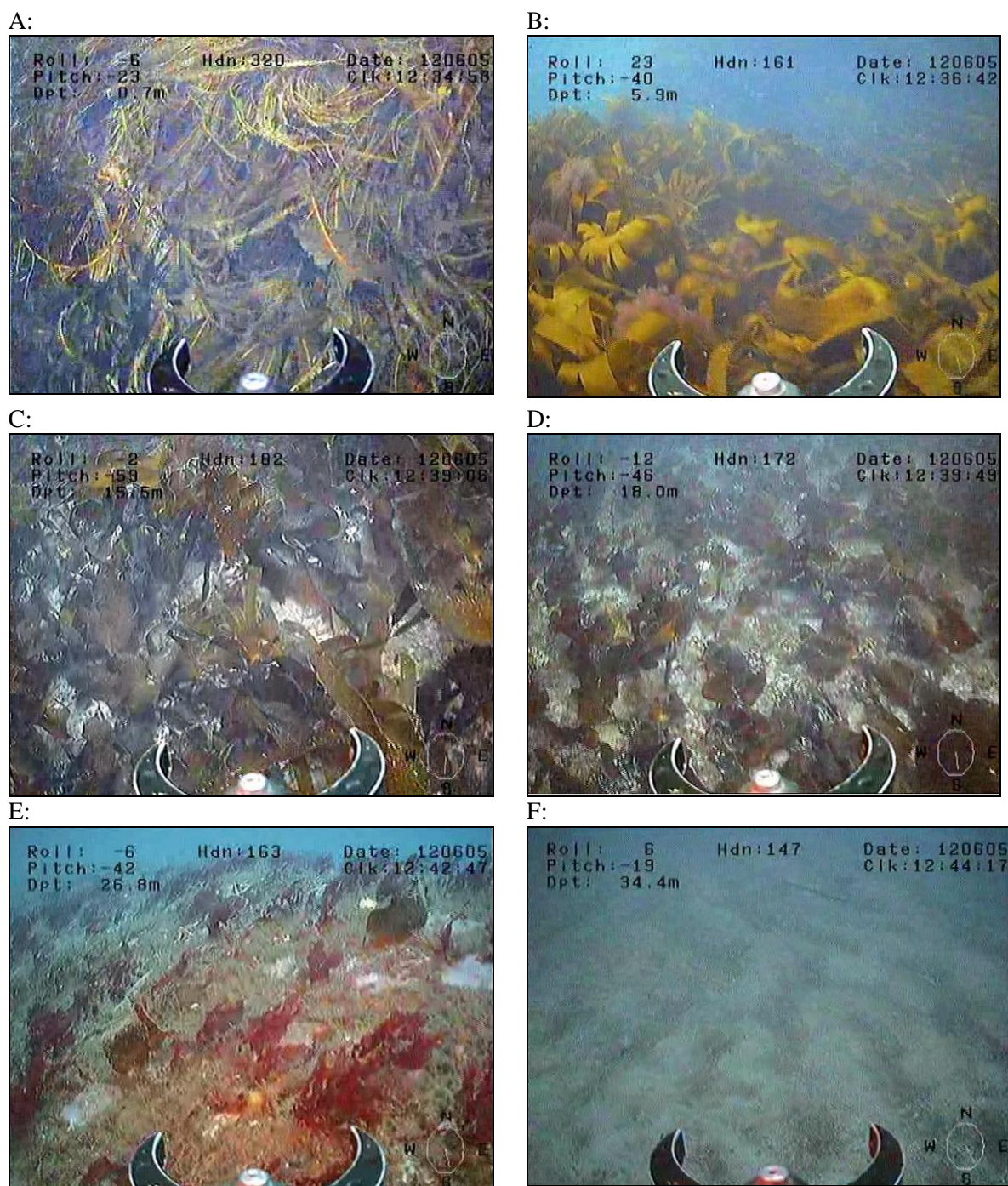
B:



Figur 7. Oversiktspåse av arts og individmangfald frå litoralsona ved Tingelset og Geitodden. A: Tingelset, belte med grønsli og fjørerur etterfølgde av vorterugl og fingertare. Ein rosa flekk med slettrugl kan observerast i fingertarebeltet. B: Geitodden, Rur, penseldokke, fjørehinne, vorteflik og fingertare. Foto: Mette Eilertsen

Sublitoralt var butare og fingertare dominerande i øvste del etterfølgd av stortare (*Laminaria hyperborea*). Stortare hadde epifyttar som smalving (*Palmaria palmata*), fagerving, stivt kjerringehår (*Desmarestia acuelata*) og andre små og trådforma raudalgar (figur 8 og 9). Kjøttblad (*Dilsea carnosa*) og vorterugl (*Lithothamnion glaciale*) vart registrert på stein. Det var òg førekomstar av vanleg kross troll (*Asterias rubens*), raud kråkebolle (*Echinus esculentus*), anemoner, tunikater som rektangulær sjøpung (*Ascidia virginea*) og parallelogramsekky (*Corella parallelogramma*), hydroider og mosdyr, mest truleg membranmosdyr (*Membranipora membranacea*).

Det var ikkje god nok biletkvalitet på ROV for å artsbestemme små artar, og artane som er nemnd her er artar som har vore store nok til gjenkjenning.



Figur 8. ROV bileter av havbotnen ved Tingelset, transekt T1 i Sørøragapet. A: Butare i øvre del av sjøsona etterfølgt av B: stortareskog. C og D: gradvis meir spredt tarevegetasjon av stortare og sukkertare. E: Hardbotn med små tareplantar og mykje raudalgar. F: Skjelsand-sandbotn frå 34 m djupne.

Det var tett tareskog ned til 13-15 m djup, og deretter vart førekomstane av tare stadig meir spreidd og mindre med aukande djupne. Enkelte førekomstar av sukkertare vart registrert frå 12 m og ned til om lag 23 m. Rundt 23 meters djupne var det på begge lokalitetar framleis små tareplantar, men raudalgar var dominerande. Ved Tingelset kom ein ned på sand-skjelsandbotn på om lag 34 m djupne, medan det ved Geitodden var det noko sand, men for det meste anna eufotisk saltvassbotn på 23 m djup. Det vart ikkje registrert raudlistearter i sublitoralsona ved Tingelset og Geitodden

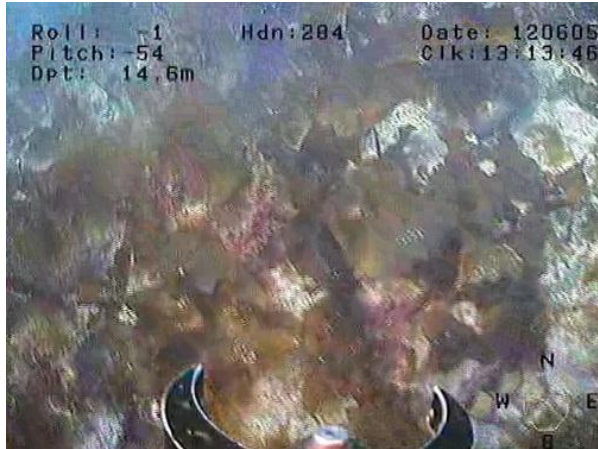
A:



B:



C:



D:



E:



F:



Figur 9. ROV bileter av havbotnen ved Geitodden, transekt T2 i Søragepet. A og B: stortareskog. C og D: gradvis meir spreidd tarevegetasjon av stortare og sukkertare på steinbotn. E: Skjelsand- sandbotn. F: Hardbotn med spreidde førekomstar av små tareplantar og raudalgar.

MARIN BLAUTBOTNSFAUNA

ES1

Som grunnlag for artsbestemming fekk ein opp godt med prøvemateriale, dvs. omtrent full grabb med 11-12 liter i dei fire parallellane. Talet av artar i dei fire grabbane var relativt varierende med verdiar frå 36 i grabb C til 51 i grabb B. Samla tal av artar for dei fire grabbane var høgt med 88. Tal av individ i dei fire grabbane var varierende med 332 i grabb B som lågaste og 606 i grabb C som høgste verdi. Totalt tal av individ var høgt med 1958 (tabell 7).

Verdiane for artsmangfald samla for alle fire grabbar låg i tilstandsklasse II = "god" for begge indeksar. Verdiane i enkeltgrabbane varierte frå klasse "moderat" for grabb A og C via klasse "god" for grabb D til grenseområdet mellom denne klassen og klasse I = "svært god" for grabb B. Jamleikindeksen og H' max hadde verdiar assosiert med varierende dominans med mest tydeleg dominans for grabb A og C, og lågast for grabb B. Samla for dei fire grabbane var dominansen tydeleg med ein verdi på 0,52.

Verdiane for ISI-indeksen i dei fire grabbane varierte etter liknande mønster som artsmangfaldsverdiane med tilstandsklasse "moderat" for grabb A og C, klasse II = "god" for grabb D og verdi i grenseområdet mellom denne klasse og klasse I = "svært god" for grabb B. Samla for dei fire grabbane låg verdien også innanfor tilstandsklasse "god". Verdiane for NQI1-indeksen låg innanfor tilstandsklasse III = "moderat" for både enkeltgrabbar og samla, bortsett frå for grabb B som låg i klasse "moderat".

Hyppigast førekommande art på stasjonen var den sær forureiningstolerante fåbørstemakkslekta *Tubificoides* med omtrent 32 prosent av individa, sær ujamt fordelt mellom grabbane, med nesten samtlige individ fordelt på grabb A og C. Sær mange av individa var små og truleg nyleg botnslåtte juvenilar. Fleirbørstemakkane *Prionospio fallax* og *Myriochele oculata* hadde høvesvis rundt 21 og 15 prosent av individa (tabell 8). Dette er moderat forureiningstolerante, og kan auke sine antall ved moderat påverknad samtidig som dei kan finnast talrikt på upåverka lokalitetar.

Tabell 7. Antal artar og individ av botndyr i fire grabbhogg frå tre stasjonar i Sørørapet, samt Shannon-Wieners diversitetsindeks, berekna maksimal diversitet (H'-max), jamleik (evenness), artsindeks (Rygg 2002), SFT-tilstandsklasse, Hurlbertsindeks og NQI 1 indeksen. Enkeltresultat er presentert i **vedleggstabell** bak i rapporten. Fargekodar tilsvarar tilstandsklassifiseringa etter rettleiar 01:2009 "Klassifisering av miljøtilstand i vann".

Stasjon	Antal artar	Antal individ	Diversitet, H'	H' max	Jamleik, J	Hurlberts indeks	ISI indeks	NQI 1 indeks
ES1 Søndre Sund	88	1958	3,38	6,50	0,52	18,8	8,16	0,582
A	39	479	2,77	5,33	0,52	15,9	7,37	0,545
B	51	332	3,82	5,70	0,67	27,5	8,35	0,672
C	36	606	2,36	5,13	0,46	14,2	6,30	0,501
D	41	541	3,22	5,37	0,60	18,2	7,69	0,610
ES2 Tingelset	79	3145	3,76	6,27	0,60	18,6	7,88	0,593
A	33	522	3,24	5,06	0,64	16,4	7,08	0,597
B	47	1129	3,53	5,52	0,64	17,7	7,72	0,600
C	36	871	3,39	5,14	0,66	16,8	7,64	0,560
D	44	623	3,85	5,42	0,71	20,7	7,62	0,617
ES3 Viberodden	95	975	5,01	6,59	0,76	36,9	8,53	0,772
A	53	314	4,16	5,70	0,73	30,1	8,16	0,783
B	38	159	4,49	5,22	0,86	31,5	8,29	0,742
C	54	277	4,85	5,77	0,84	36,7	8,45	0,769
D	56	225	5,15	5,79	0,89	39,6	9,04	0,794

Høgt tal av artar, høgt tal av individ, artsmangfald og ISI-indeks samla i tilstandsklasse II = ”god” med relativt stor variasjon for enkeltgrabbane mest mot klasse ”moderat”, varierende dominans, NQII indeks stort sett i klasse III = ”moderat” og dominans av en sær forureiningstolerant art karakteriserer lokaliteten ES 1 i Sørøragapet per 5. juni 2012. Det var eit tydeleg mønster i materialet der grabb A og C hadde tilstandsklasse meir assosiert med påverka tilhøve samanlikna med grabb D og spesielt grabb B. Eit framtrudande trekk ved faunasamfunna i grabb A og C var den sterke dominansen av den svært forureiningstolerante fåbørstemakkslekta *Tubificoides*, med mange nyleg botnslåtte juvenilar. Det er grunn til å tru at grabb B og D gjev et rettare bilete av det stabile faunasamfunn på stasjonen i høve til grabb A og C. Ut frå det som er nemnd ovanfor synest resipientsituasjonen på lokalitet ES1 i Sørøragapet per 5. juni 2012 best karakterisert som liggande i grenseområdet mellom tilstandsklasse ”moderat”, og klasse ”god”. Stasjonen framstår som svakt påverka.

Tabell 8. Dei ti mest dominerande artane av botndyr tatt på 3 stasjonar i sjøområdet ved Sørøragapet.

ES1	%	Kum %	ES2	%	Kum %
<i>Tubificoides</i> sp.	31,51	88,92	<i>Caulleriella bioculata</i>	19,01	88,59
<i>Prionospio fallax</i>	20,68	57,41	<i>Myriochele oculata</i>	15,42	69,57
<i>Myriochele oculata</i>	15,27	36,72	<i>Prionospio fallax</i>	12,34	54,15
<i>Scoloplos armiger</i>	8,12	21,45	<i>Scoloplos armiger</i>	11,48	41,81
Nemertea indet.	5,31	13,33	<i>Caulleriella</i>		
<i>Chaetozone setosa</i>	2,40	8,02	<i>killariensis</i>	10,68	30,33
<i>Thyasira flexuosa</i>	1,99	5,62	<i>Heteromastus</i>		
<i>Heteromastus filiformis</i>	1,48	3,63	<i>filiformis</i>	5,44	19,65
<i>Notomastus latericeus</i>	1,17	2,15	<i>Thyasira flexuosa</i>	5,41	14,21
<i>Caulleriella killariensis</i>	0,97	0,97	Nemertea indet.	3,91	8,81
			<i>Chaetozone setosa</i>	2,99	4,90
			<i>Paradoneis lyra</i>	1,91	1,91
ES3	%	Kum %			
<i>Streblosoma intestinale</i>	17,03	60,31			
Nemertea indet.	11,59	43,28			
<i>Praxillella affinis</i>	10,15	31,69			
<i>Paradoneis lyra</i>	4,31	21,54			
<i>Lumbrineris</i> sp.	3,49	17,23			
<i>Prionospio fallax</i>	3,18	13,74			
<i>Exogone hebes</i>	2,97	10,56			
<i>Sosanopsis wireni</i>	2,67	7,59			
<i>Amphiura chiajei</i>	2,56	4,92			
<i>Levinsenia gracilis</i>	2,36	2,36			

ES2

Som grunnlag for artsbestemming fekk ein opp brukbart med prøvemateriale, dvs. 3-7 liter i dei fire parallellane. Talet på artar i dei fire grabbane på stasjonen var relativt høgt til høgt og varierte frå 33 i grabb A til 47 i grabb B. Samla tal av artar for de fire grabbane var høgt med 79. Tal av individ i dei fire grabbane på stasjonen var varierende med grabb C som mest individrik med 1129, medan grabb A hadde færrest individ med 522. Samla tal av individ var høgt med 3145.

Verdiane for artsmangfald låg stort sett innanfor tilstandsklasse II = ”god” for både enkeltgrabbar og samla for begge indeksar. For Shannon-Wieners indeks låg grabb D og samla verdi nær klasse I = ”svært god”, medan for Hurlberts indeks låg tre av enkeltgrabbane nær klasse III = ”moderat”. Jamleikindeksen og H’max hadde verdier assosiert med moderat dominans. Verdiane for ISI-indeksen låg innanfor tilstandsklasse II = ”god” både for enkeltgrabbane og samla, bortsett frå for grabb A, der den låg innanfor klasse III = ”moderat”. Verdiane for NQII-indeksen låg innanfor tilstandsklasse ”moderat” både for enkeltgrabbane og samla.

Hyppigast førekommande art på stasjonen var fleirbørstemakken *Caulleriella bioculata* med 19 prosent av individa. Arten er ikkje rekna som forureiningstolerant, og finnast ofte på opne, upåverka lokalitetar. Nest hyppigast var den moderat forureiningstolerante arten *Myriochele oculata* frå same gruppe med omtrent 15 prosent av individa.

Kombinasjonen relativt høgt til høgt tal på artar, høgt tal av individ, artsmangfald og ISI-indeks stort sett innanfor tilstandsklasse "god", verdier for NQI1-indeksen innanfor tilstandsklasse "moderat" samt dominans av ein ikkje spesielt forureiningstolerant art karakteriserer stasjon ES 2 i Sørågapet per 5. juni 2012. Totalt sett synest lokaliteten ES2 i Sørågapet per 5. juni 2012 å ligge i grenseområdet mellom tilstandsklasse "moderat" og klasse "god". Stasjonen framstår som svakt påverka.

ES3

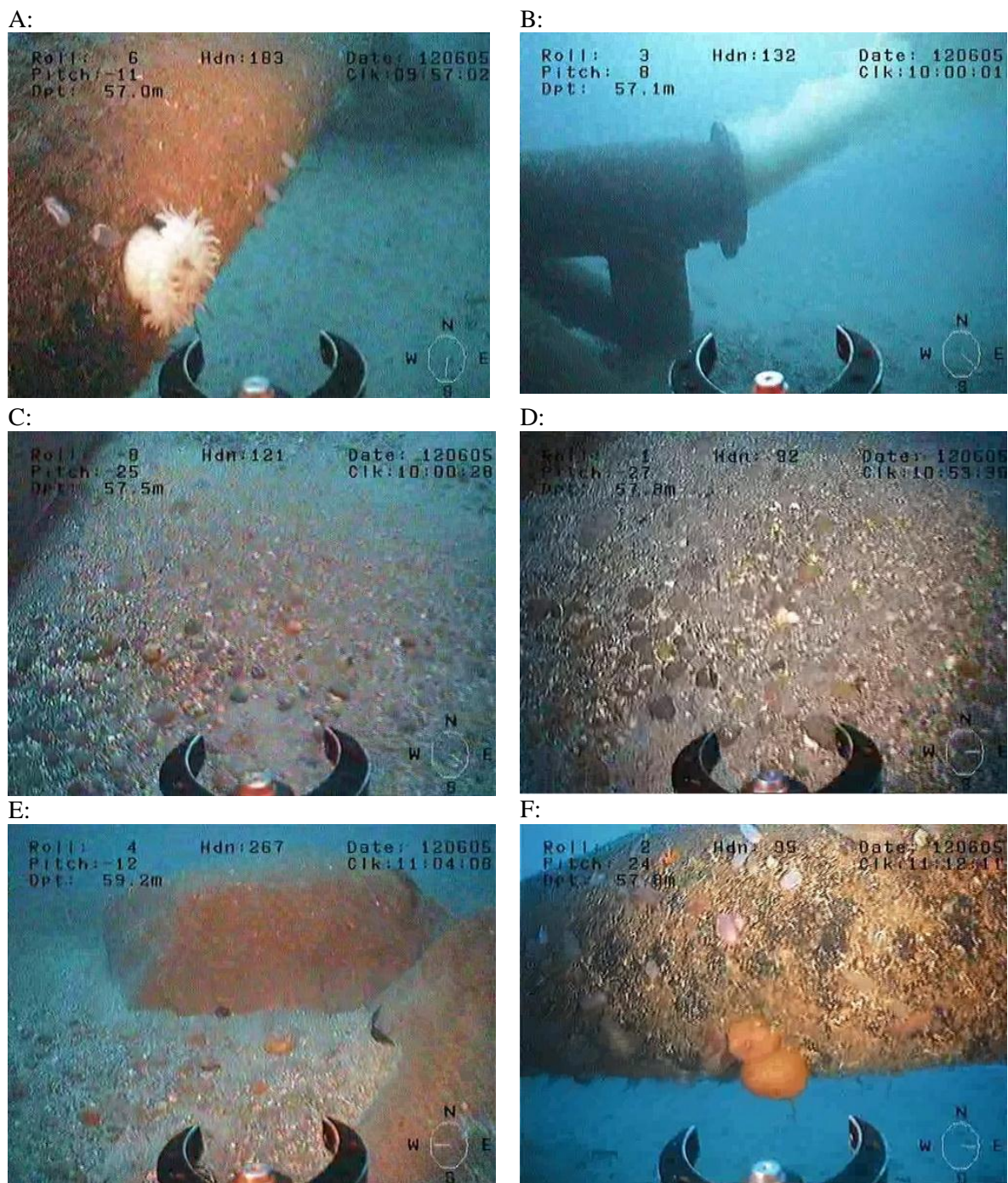
Som grunnlag for artsbestemming fekk ein opp godt med prøvemateriale, dvs. 9-12 liter i dei fire parallellane. Talet på artar i dei fire grabbane var gjennomgåande høgt med verdier frå 53 til 56 for grabb A, C og D. Grabb B hadde lågare tal av artar med 38. Samla tal av artar var høgt med 95. Tal av individ i dei fire grabbane varierte frå 159 i grabb B til 314 i grabb A. Totalt tal av individ var middels høgt med 975. Verdiane for artsmangfald samla og for enkeltgrabbane låg innanfor tilstandsklasse I = "svært god" for begge indeksar. Jamleikindeksen og H'max hadde verdier assosiert med lite dominans. ISI-indeksen for grabb C og D samt samla hadde verdier innanfor tilstandsklasse I = "svært god", medan grabb A og B hadde verdier i klasse II = "god". Verdien for grabb C låg nær klasse II = "god". Verdiane for NQI1-indeksen låg innanfor tilstandsklasse I = "svært god" både for enkeltgrabbane og samla.

Hyppigast førekommande art på stasjonen var den forureiningsømfintlege fleirbørstemakken *Streblosoma intestinale* med omtrent 17 prosent av individa. Slimormar (Nemertini indet) var nest hyppigaste gruppe med omtrent 12 prosent, medan fleirbørstemakken *Praxillella affinis* hadde omkring ti prosent av individa. Førstnemnde gruppe inneheld artar som kan finnast både på tydeleg forureina og upåverka lokalitetar, medan den sistnemnde er forureiningsømfintleg.

Kombinasjonen høgt tal av artar, middels tal av individ, artsmangfald og NQI1-indeks innanfor tilstandsklasse I = "Svært god", låg dominans, verdier for ISI-indeksen stort sett innanfor klasse I = "svært god" samt ikkje spesielt forureiningstolerante artar som de hyppigaste karakteriserte stasjon ES3 i Sørågapet per 5. juni 2012. Lokaliteten synest best karakterisert ved tilstandsklasse I = "svært god", og framstår dermed som upåverka.

VISUELL INSPEKSJON AV UTSLEPP

Ein gjekk ned med ROV på gitte koordinatar frå førre gransking og møtte leidningen på 47 m djupne. Leidningen vart følgt ned til enden, som var på 57 meters djupne. Det kom ei sky med ferskvatn og organisk materiale ut frå leidningen (figur 10), men det var ingen teikn til at det organiske innhaldet sedimenterte ved avløpet eller i ein radius på 50 meter rundt utsleppet. Sedimentbotnen i området ved utsleppet bestod av grov sand og skjelsand, samt områder med ein del stein og grus.



Figur 10. ROV bileter av havbotnen ved transekt T3 i Sørgapet. A: Anemone og tunikater på utsleppsleidning rett før enden. B: Enden på utsleppsleidning. C og D: sedimentbotn rundt utsleppet E: Sedimentbotn i god avstand frå utsleppet. F: Leidning med tunikater, anemoner og fleirbørstemakk.

DISKUSJON

Hydrografiprofilar og sedimentkvalitet, som er dei fysiske parametrane granska i denne resipientgranskinga, har generelt verdiar som indikerar at det er gode straum og utskiftingstilhøve i Sørøragapet. Det er imidlertid registrert teikn til moderat organisk belastning i sedimentet på stasjon ES1 ved Søndre Sund.

Med omsyn på sedimentkvalitet har det tilsynelatande skjedd ei gradvis auke i glødetap, andel silt og leire, samt mengde normalisert TOC i sedimentet sidan 1996, spesielt for stasjon ES1 (tabell 9). I sediment er det ein nær samanheng mellom andel finsediment og andel organisk innhald. Det vil seie at ein vil finne høgare verdiar av organisk materiale i sediment med høgt innhald av finkorna sediment. Det er dermed ikkje unaturleg at ein ved ei auke i finsediment finn høgare verdiar av glødetap og TOC. På stasjon ES1 har andelen silt og leire auka frå 20 til 50 % sidan 1996, noko som er ein betydeleg andel. Dette gjeld og for dei andre stasjonane, men ikkje i like stor grad. Årsaken til dette er truleg ikkje ei auke i sedimentering i området, men eit utslag av variasjonar ved prøvetaking og analysar. Dersom botn ikkje er heilt homogen eller ein ikkje har tatt nøyaktig same stad som sist (som vil vere vanskeleg frå grabbhogg til grabbhogg), vil det kunne vere variasjonar. Frå prøvetaking og ROV filming ved denne granskinga og det at Sørøragapet står ope ut mot Nordsjøen gjev indikasjonar på at botn i området ikkje vil vere heilt homogen.

Ein vil for denne granskinga leggje større vekt på glødetap, i høve til normalisert TOC for samanlikning mellom dei ulike granskingane. Ein finn at normalisert TOC ofte er høg, sjølv om andre parametarar er gode.

For stasjon ES2 og ES3 er verdiar av glødetap framleis låge og indikerar gode nedbrytingstilhøve, medan det for stasjon ES1, med eit glødetap på 15 %, tydar på ei moderat belastning av organisk materiale. Det er imidlertid vanskeleg å knytte denne auka på stasjon ES1 til utsleppet søraust for Tingelset. Dette fordi det er gode tilhøve og lågt glødetap ved stasjon ES3, og stasjon ES1 ligg meir enn ein 1 km nord for utsleppet. I tillegg kunne ein ikkje sjå påverknad av organisk materiale ved sjølve utsleppet ved hjelp av ROV. Det er større sannsynlegheit at det er tilførselar av organisk materiale frå Hellandselva og Bjerkreimsåni som kan vere skuld i dette. Det vil òg generelt vere høg produksjon av organisk materiale i Sørøragapet på grunn av store mengder av tang og taresamfunn.

Tabell 9. Samanlikning av sedimentkvalitet på stasjon ES1, ES2 og ES3 i Sørøragapet i 1996, 2007 og 2012. Fargekodar tilsvarar tilstandsklassifisering etter Molvær mfl. 97.* Normalisert TOC er berekna for granskinga i 2007 og 2012 (sjå metodekapittel).

	ES1			ES2			ES3		
	1996	2007	2012	1996	2007	2012	1996	2007	2012
Leire og silt %	20,2	34	50,8	7,1	12	16,5	23,5	23	44,1
Glødetap	6,3	8,5	15,0	1,9	2,7	3,14	4,6	6,3	6,24
TOC mg/g	16	24	60	5,4	10,0	12,56	8,2	11,0	24,96
Norm. TOC mg/g	31,1	35,8	68,9	22,4	27,82	27,59	24,7	28,8	35,0

Oksygentilhøve på botnen på samtlige stasjonar har ved alle granskingar vore tilsvarende beste tilstandsklasse med verdiar over 5,3 ml O₂/l (tabell 10).

Tabell 10. Oversikt over oksygentilhøva ved botnen på stasjon ES1, ES2 og ES3 i Sørøragapet i 1996, 2007 og 2012. I granskinga frå 1996 er det tatt 12 runder med hydrografiprofilar i perioden frå april 1996 til mars 1997 og verdiane nedanfor er ein middelværdi av samtlige målingar. Fargekodar tilsvarar tilstandsklassifisering etter Molvær mfl. 1997.

	ES1			ES2			ES3		
	1996	2007	2012	1996	2007	2012	1996	2007	2012
Oksygen (ml O ₂ /l)	>5,3	6,22	5,59	>5,3	6,26	5,95	>5,3	6,31	5,87

Kartlegginga av litoralsona og sublitoralsona ved Tingelset og Geitodden gjev ingen indikasjonar på eutrofiering eller påverknad frå utsleppet på Hestnes. Det er registrert sunne og friske flora- og faunasamfunn på hardbotn. Det er vanleg førekommande artar som opptrer i litoral og sublitoralen og ingen førekomstar av artar som indikerer eutrofierande tilhøve. Det var generelt lite mengder av små og trådformande algar i tareskog, som ved store mengder kan indikere ein eutrofieringseffekt. I samanlikning med tidlegare granskingar er det ingen betydelege endringar i flora og faunasamfunn på hardbotn i litoral og sublitoralsona ved Tingelset og Geitodden.

Botndyra registrert i 2012 på stasjon ES1 og stasjon ES2 ved utsleppet gjev indikasjonar på at det er ein svak påverknad av organiske tilførslar (tabell 11). Botndyrtilhøva ved den yttarste stasjonen, ES3, visar til svært gode tilhøve og framstår som upåverka. Samanlikna med tidlegare granskingar er tilstanden på botndyrasamfunna på dei to førstnemnde stasjonane noko dårlegare i 2012 med omsyn på enkelte indeksar. NQI1 indeksen har gått ned ein tilstandsklasse frå II = "god" til III = "moderat" for begge stasjonar, medan det for Hurlberts indeks eller Shannon Wiener har enten gått ned ein tilstandsklasse, frå I = "svært god" til I = "god" eller vore stabil i same tilstandsklasse.

Tabell 11. Samanlikning av botndyrgranskingane på stasjon ES1, ES2 og ES3 i Sørøragapet i 1996, 2007 og 2012. Det er tatt fire parallellar og nytta ein 0,1 m² grabb ved samtlige granskingar. Det vil seie at det er tatt prøvar på eit areal på 0,4 m². Fargekodar tilsvarar tilstandsklassifisering etter rettleiar 01:09.

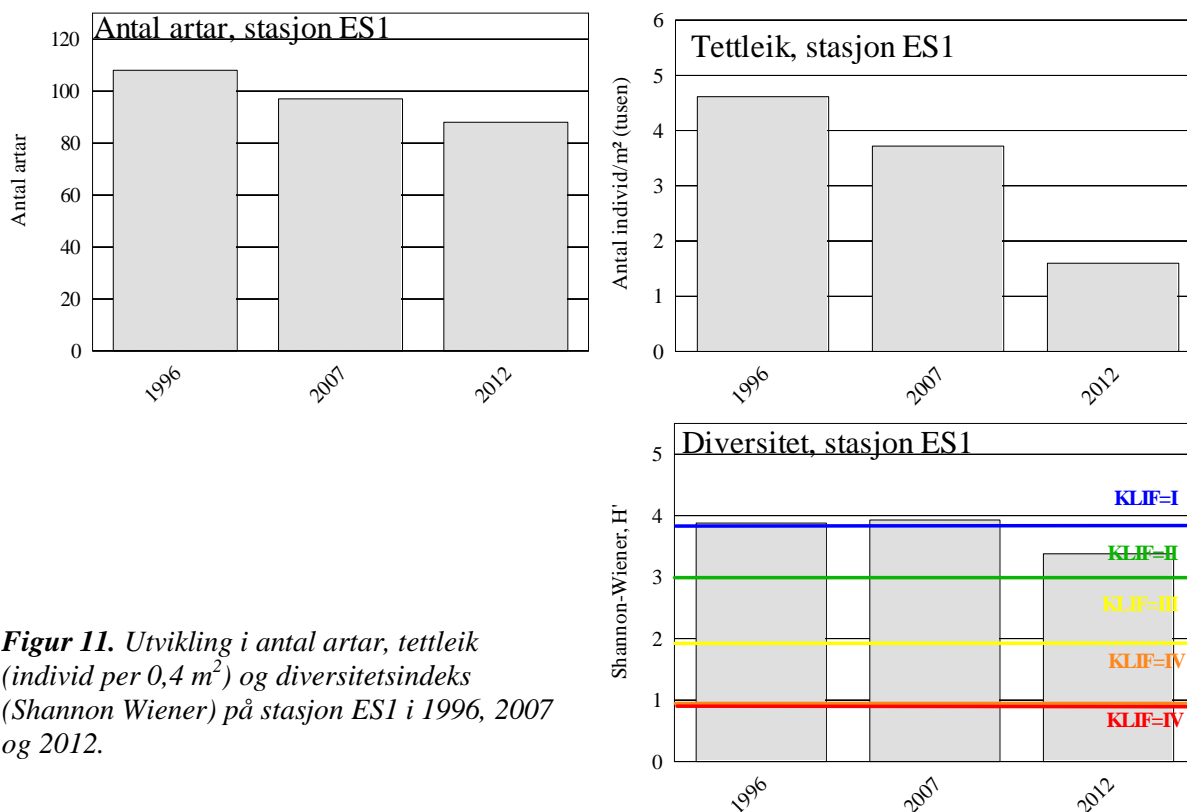
	ES1			ES2			ES3		
	1996	2007	2012	1996	2007	2012	1996	2007	2012
Antal individ	4614	3719	1958	2285	4335	3145	2442	2000	975
Antal artar	108	97	88	75	117	79	133	120	95
Jamleik, J	0,57	0,59	0,52	0,64	0,65	0,60	0,70	0,84	0,76
H' indeks	3,88	3,93	3,38	4,00	4,47	3,76	4,95	5,81	5,01
Hurlberts indeks	24,10	21,78	18,8	22,12	28,39	18,6	35,60	45,81	36,9
ISI indeks	-	-	8,16	-	-	7,88	-	-	8,53
NQI1 indeks	0,65	0,66	0,582	0,63	0,64	0,593	0,78	0,80	0,772

Tabell 12. Dei ti mest dominerande artane på stasjon ES1 i Sørgrupet ved granskingane i 1996, 2007 og 2012.

ES1					
1996	%	2007	%	2012	%
<i>Prionospio fallax</i>	31,6	<i>Myriochele oculata</i>	23,9	<i>Tubificoides</i> sp.	31,51
<i>Chaetozone setosa</i>	18,4	<i>Prionospio fallax</i>	13,9	<i>Prionospio fallax</i>	20,68
<i>Caulleriella</i> sp.	6,6	<i>Chaetozone</i> sp	12,7	<i>Myriochele oculata</i>	15,27
<i>Paradoneis lyra</i>	6,3	<i>Aphelochaeta</i> sp	10,6	<i>Scoloplos armiger</i>	8,12
<i>Amphiura filiformis</i>	4,4	<i>Scalibregma inflatum</i>	6,7	Nemertea indet.	5,31
<i>Myriochele oculata</i>	4,2	<i>Mediomastus fragilis</i>	4,7	<i>Chaetozone setosa</i>	2,40
<i>Scoloplos armiger</i>	4,2	<i>Thyasira flexuosa</i>	4,4	<i>Thyasira flexuosa</i>	1,99
<i>Mysella bidentata</i>	2,0	<i>Scoloplos armiger</i>	4,0	<i>Heteromastus filiformis</i>	1,48
<i>Pholoe baltica</i>	2,0	<i>Prionospio cirrifera</i>	2,4	<i>Notomastus latericeus</i>	1,17
Sabellidae indet	1,6	<i>Corbula gibba</i>	1,8	<i>Caulleriella killariensis</i>	0,97

For stasjon ES3 er tilhøva som nemnd svært gode, men om ein ser på utviklinga i antal artar og tettleik, er det ein nedgåande trend (figur 13). Dette kjem også godt fram på stasjon ES1, men der den nedgåande trenden også gjev utslag på indeksar i motsetnad til stasjon ES3. For stasjon ES2 er det større variasjonar for dei ulike granskingane og ingen tydeleg trend samanlikna med førgranskinga i 1996 (figur 12).

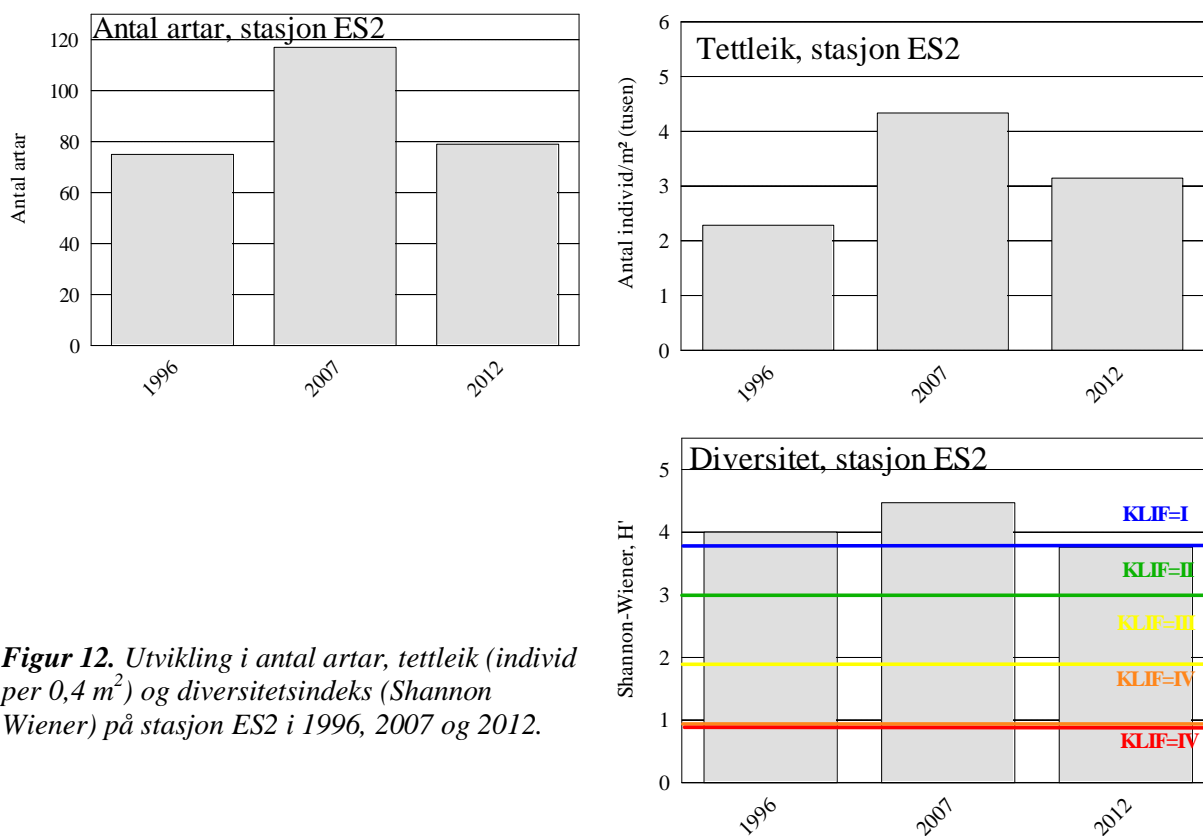
Ved samanlikning av førekomstar av dei ti mest dominerande artane ser ein at det varierar kva artar som er mest talrike frå dei ulike granskingane, men det er stort sett dei same artane som går igjen på samtlige stasjonar (tabell 12, 13, 14). Det vil naturleg vere variasjonar i kva artar som dominerar i ein fireårsperiode. Enkelte artar som er dominerande er forureiningstolerante, men det er generelt mange forureiningsømfintleige artar som opptrer på dei ulike stasjonane (ISI indeks, tabell 11).



Figur 11. Utvikling i antal artar, tettleik (individ per 0,4 m²) og diversitetsindeks (Shannon Wiener) på stasjon ES1 i 1996, 2007 og 2012.

Tabell 13. Dei ti mest dominerande artane på stasjon ES2 i Sørgapet ved granskingane i 1996, 2007 og 2012.

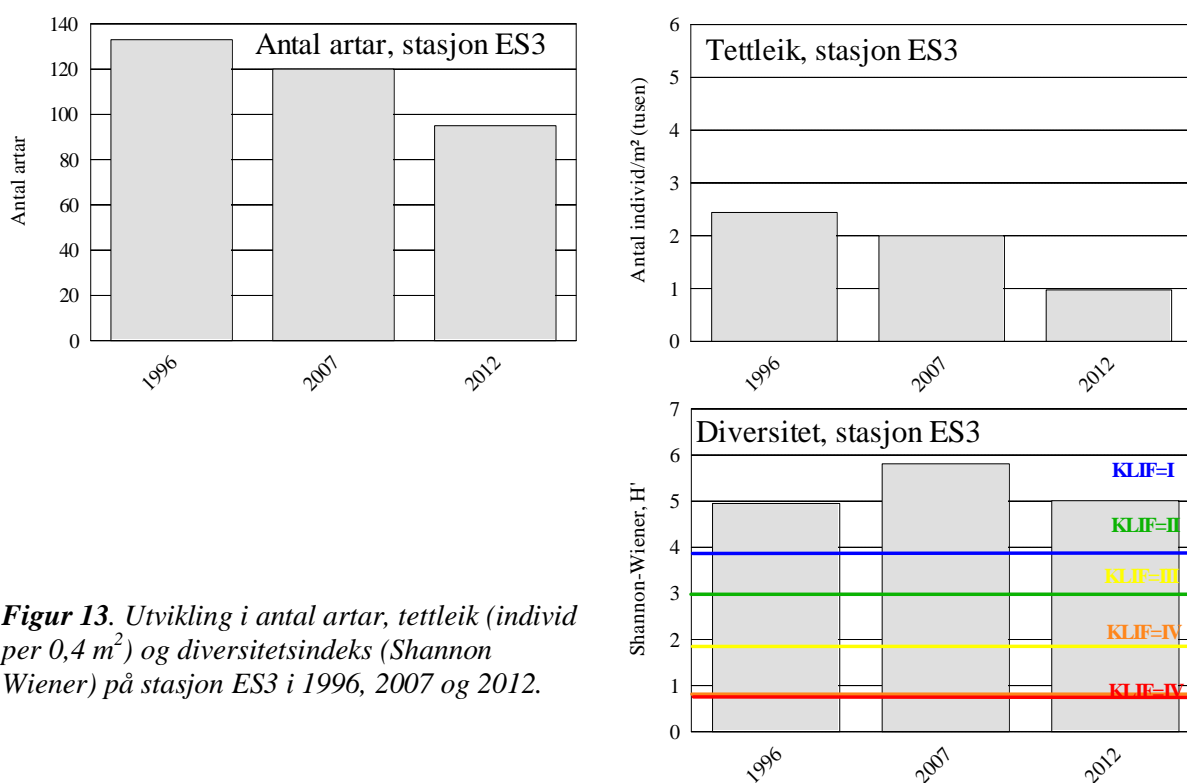
ES2					
1996	%	2007	%	2012	%
<i>Chaetozone setosa</i>	22,1	<i>Myriochele oculata</i>	21,0	<i>Caulleriella bioculata</i>	19,01
<i>Paradoneis lyra</i>	13,4	Oligochaeta indet	14,3	<i>Myriochele oculata</i>	15,42
Oligochaeta indet	11,4	<i>Prionospio fallax</i>	8,6	<i>Prionospio fallax</i>	12,34
<i>Myriochele sp.</i>	9,7	<i>Chaetozone sp</i>	7,0	<i>Scoloplos armiger</i>	11,48
<i>Prionospio fallax</i>	7,3	<i>Paranois sp</i>	5,5	<i>Caulleriella killariensis</i>	10,68
<i>Magelona papillicornis</i>	5,8	<i>Aphelochaeta sp</i>	5,4	<i>Heteromastus filiformis</i>	5,44
<i>Myriochele oculata</i>	4,1	<i>Capitella capitata</i>	4,6	<i>Thyasira flexuosa</i>	5,41
<i>Exogone sp.</i>	3,1	<i>Spiophanes bombyx</i>	3,3	Nemertea indet.	3,91
<i>Amphiura filiformis</i>	3,1	<i>Thyasira sarsii</i>	2,9	<i>Chaetozone setosa</i>	2,99
<i>Caulleriella sp.</i>	2,9	<i>Thyasira flexuosa</i>	2,7	<i>Paradoneis lyra</i>	1,91



Figur 12. Utvikling i antal artar, tettleik (individ per 0,4 m²) og diversitetsindeks (Shannon Wiener) på stasjon ES2 i 1996, 2007 og 2012.

Tabell 14. Dei ti mest dominerande artane på stasjon ES3 i Sørøragapet ved granskingane i 1996, 2007 og 2012.

ES3					
1996	%	2007	%	2012	%
<i>Paradoneis lyra</i>	22,0	<i>Scalibregma inflatum</i>	5,9	<i>Streblosoma intestinale</i>	17,03
<i>Myriochele oculata</i>	9,3	<i>Myriochele oculata</i>	5,5	Nemertea indet.	11,59
<i>Chaetozone setosa</i>	6,8	<i>Streblosoma intestinale</i>	5,4	<i>Praxillella affinis</i>	10,15
<i>Apistobranthus tullbergi</i>	6,2	<i>Megalona alleni</i>	5,4	<i>Paradoneis lyra</i>	4,31
<i>Myriochele sp.</i>	4,8	<i>A. tullbergi</i>	4,8	<i>Lumbrineris sp.</i>	3,49
<i>Phisidia aurea</i>	4,0	<i>Prionospio fallax</i>	4,1	<i>Prionospio fallax</i>	3,18
<i>Terrebellides stroemi</i>	3,4	<i>Thyasira flexuosa</i>	3,7	<i>Exogone hebes</i>	2,97
<i>Caulleriella sp.</i>	2,4	<i>Sosane sulcata</i>	3,2	<i>Sosanopsis wireni</i>	2,67
<i>Spiophanes kroyeri</i>	2,4	<i>Nephasoma minutum</i>	3,0	<i>Amphiura chiajei</i>	2,56
<i>Streblosoma intestinale</i>	2,4	<i>Paranois sp</i>	2,5	<i>Levinsenia gracilis</i>	2,36



Visuelt sett frå inspeksjon med ROV var det ingen teikn til opphopning eller påverknad frå utslippet ved og i området rundt utslppsleidningen. Dette er med på å bekrefte dei gode straum og utskiftingstilhøva i området. Organisk materiale frå utslppsleidningen sedimenterar ikkje like ved, men vert raskt fortynna og spreidd i Sørøragapet.

Førre gransking konkluderte med at det ikkje var store endringar i resipienten i høve til granskinga i 1996. Granskinga i 2012 synar at det er ei moderat auke i organisk innhald i sedimentet, spesielt på stasjon ES1. I tillegg synar blautbotnfaunaen at det er ein gradvis negativ trend med omsyn på antal artar, tettleik og diversitetsindeksar. Det er framleis gode til svært gode tilhøve på samtlige stasjonar og den negative trenden er truleg eit resultat av naturlege variasjonar og ei generell auke av organiske tilførselar. Dette vil kunne komme betre fram ved neste resipientgransking, då ein vil kunne vise til ein lengre tidsserie. Denne granskinga konkluderar med at det er teikn på ei negativ utvikling i Sørøragapet med omsyn på sedimentkvalitet og botndyrfauna. For dei andre granska parameterane er det ingen teikn til påverknad.

REFERANSELISTE

SITERT LITTERATUR

- Direktoratsgruppa Vanndirektivet, 2009. Veileder 01:2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann.
- Halvorsen, R. 2009. Naturtyper i Norge. Artsdatabanken. Versjon 1.1.
- Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. og Skjelseth, S. (red.) 2010. Norsk rødliste for arter 2010. Artsdatabanken, Norge.
- Lindgaard, A. & S. Henriksen (red.) 2011. Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken, Trondheim.
- Maggs, C.A. & M.H. Hommersand 1993. Seaweeds of the British Isles. Vol. 1. Rhodophyta, Part 3A Ceramiales. London.
- Molvær, J., J. Knutzen, J. Magnusson, B. Rygg, J. Skei & J. Sørensen 1997.
Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann.
SFT Veiledning 97:03. TA-1467/1997.
- Moy, F., Nygaard, K., Rygg, B. 1997. Resipientundersøkelse i Sørøragapet, Eigersund. Forundersøkelse, 1996. NIVA rapport 3689-97. 101 sider.
- Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004
Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder
Standard Norge, 14 sider
- Norsk Standard NS-EN ISO 19493:2007
Vannundersøkelse - Veiledning for marinbiologisk undersøkelse av litoral og sublitoral hard bunn
Standard Norge, 21 sider
- Norsk Standard NS-EN ISO 16665:2005
Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna
Standard Norge, 21 sider
- Rueness, J. 1977. Norsk algeflora. Universitetsforlaget, 266 s.
- Vassenden, G., Heggøy, E., Johannesen, P. 2008. Resipientundersøkelse i Sørøragapet og Lygrepollen ved Eigersund i 2007-2008. SAM-Unifob rapport nr 2-2008. 76 sider.

DATABASAR OG NETTBASERTE KARTTENESTER

Fiskeridirektoratet www.kystverket.no

VEDLEGG

Vedleggstabell 1. Oversikt over makroalgar og makrofauna (>1 mm) registrert ved semikvantitativ kartlegging av litoralsona på stasjonane Tingelset og Geitodden 6. juni 2012. Prøvetakingen dekkjer eit område med horisontal breidde på 8 m² på kvar stad. Prøvetaking og artsbestemmelse er utført av M. Sc Mette Eilertsen. + = Artar som vart identifisert i ettertid eller berre registrert som til stades i felt.

Taxa	Tingelset - D1	Geitodden - D2
CHLOROPHYTA – grønalgar		
<i>Cladophora rupestris</i>	1	1
<i>Ulva sp.</i>	1	1
<i>Urospora sp./Ulothrix sp.</i>	3	3
RHODOPHYTA – raudalgar		
<i>Hildenbrandia rubra</i>	3	2
<i>Mastocarpus stellatus</i>	3	3
<i>Phymatolithon cf. lenormandii</i>	2	2
<i>Aglaothamnion sepositum</i>	+	+
<i>Porphyra umbilicales</i>	2	2
<i>Corallina officinalis</i>	1	1–2
<i>Polysiphonia brodiei</i>	+	1
<i>Polysiphonia stricta</i>	+	+
<i>Ceramium s. lat. rubrum</i>	+	+
PHAEOPHYCEAE – brunalgar		
<i>Laminaria digitata</i>	2	1
<i>Alaria esculentus</i>	1	1
<i>Patalonia fascia</i>	+	+
<i>Elachista fucicola</i>	+	+
<i>Ectocarpus sp.</i>	+	+
FAUNA – dekning		
<i>Mytilus edulis</i>		2
<i>Semibalanus balanoides</i>	3–4	3
FAUNA – antal		
<i>Patella vulgata</i>	2	2
Amphipoda	+	+
Isopoda	+	+

Vedleggstabell 2. Oversikt over botndyr funnei sedimenta på stasjon ES1, ES2 og ES3 i Sørågapet den 6. juni 2010. Prøvene er henta ved hjelp av en 0,1 m² stor vanVeen-grabb, og det vart tatt fire parallelle grabbhogg på kvar stasjon. Prøvetakinga dekkjer eit samla botnareal på 0,4 m² på kvar stasjon. Tabellen fortsett på dei neste sidene.

SØRAGAPET	ES1					ES 2					ES 3				
	A	B	C	D	sum	A	B	C	D	sum	A	B	C	D	sum
CNIDARIA - Nesledyr															
<i>Edwardsiidae indet.</i>							1			1					
<i>Cerianthus lloydi</i>							1	5	1	7			1		1
Actinaria indet.		1			1										
PLATYHELMINTHES - Flatorm															
<i>Turbellaria indet.</i>	1	1			2			1	1	2			1		1
NEMERTEA - slimorm															
<i>Nemertea indet.</i>	16	51	13	24	104	25	34	44	20	123	35	20	40	18	113

POLYCHAETA - Fleirbørstemakk

<i>Aphrodita aculeata</i>				1	1										
<i>Harmothoe sp</i>			3		3								1	1	
<i>Pholoe baltica</i>	3		10	3	16	2		1		3	2	3	2	6	13
<i>Chaetoparia nilssoni</i>							1			1	1				1
<i>Phyllodoce groenlandica</i>				1	1						1				1
<i>Phyllodoce mucosa</i>	1				1										
<i>Phyllodoce rosea</i>							1			1	1				1
<i>Sige fusigera</i>		2	3	2	7		1			1	2	1			3
<i>Eteone longa</i>			1	1	2										
<i>Eteone flava</i>	1				1	2		1		3	3				3
<i>Eteone foliosa</i>							1			1					
<i>Gyptis rosea</i>														1	1
<i>Nereimyra punctata</i>			1		1										
<i>Nephtys hystricis</i>											2				2
<i>Sphaerodoropsis philippi</i>	1		1		2										
<i>Typosyllis cornuta</i>	2	6	1	3	12		1			1	2	1	3	3	9
<i>Exogone hebes</i>							2	1		3	7	5	5	12	29
<i>Exogone dispar</i>							2			2	1				1
<i>Sphaerosyllis hystrix</i>				1	1		1			1					
<i>Glycera alba</i>			2		2			1		1	3		2	2	7
<i>Glycera lapidum</i>													1		1
<i>Goniada maculata</i>	3	1			4			1		1	1			2	3
<i>Glycinde nordmanni</i>		1	1		2								1		1
<i>Lumbrineris sp.</i>		4		5	9	2	9	8		19	8	6	12	8	34
<i>Protodorvillea kefersteini</i>		1	1	3	5			1		1					
<i>Scoloplos armiger</i>	33	44	46	36	159	164	84	66	47	361					
<i>Aonides paucibranchiata</i>	5	4	1	2	12										
<i>Laonice sarsi</i>	1		1		2										
<i>Laonice bahusiensis</i>											2	4		1	7
<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>		1			1		3		4	7			2		2
<i>Prionospio fallax</i>	62	97	81	165	405	107	95	122	64	388	11	7	7	6	31
<i>Prionospio cirrifera</i>		1			1								2		2
<i>Scolelepis foliosa</i>													1	1	2
<i>Spiophanes bombyx</i>		1			1	3	5	10	7	25					
<i>Spiophanes kroyeri</i>											5	3	4	2	14
<i>Spiophanes wigleyi</i>				1	1										
<i>Apistobranchus tullbergi</i>	2	3		1	6	1	1			2	2	1	3		6
<i>Magelona alleni</i>						4	3	2		9		5	2	9	16
<i>Magelona filiformis</i>								4	2	6		2	2		4
<i>Aricidea catherinae</i>							1			1					
<i>Aricidea simonae</i>		1			1										
<i>Levinsenia gracilis</i>	3	2	4		9	4	2	3	3	12	9	4	6	4	23
<i>Paradoneis lyra</i>	1	1	1		3	20	9	19	12	60	17	1	16	8	42
<i>Chaetozone setosa</i>	3	7	9	28	47	45	20	11	18	94	5	2			7
<i>Aphelochaeta sp.</i>								1		1	1				1
<i>Caulleriella killariensis</i>	3	9	5	2	19	5	152	117	62	336	4	4	3	4	15

<i>Caulleriella bioculata</i>					51	196	258	93	598	1	1			2	
<i>Cossura longocirrata</i>	1				1										
<i>Macrochaeta clavicornis</i>								1	1						
<i>Diplocirrus glaucus</i>	1	1		1	3	1			1	1				1	
<i>Pherusa flabellata</i>		1			1										
<i>Ophelina acuminata</i>	1	2			3										
<i>Scalibregma inflatum</i>	1	2	2	3	8		2		2		1	2		3	
<i>Capitella capitata</i>			1		1		12	3	1	16		5	7	1	13
<i>Heteromastus filiformis</i>	3	7	2	17	29	11	45	88	27	171	3	1	4	3	11
<i>Notomastus latericeus</i>	3	11	4	5	23		8	3	6	17	4	7	5	7	23
<i>Praxillella affinis</i>				1	1				3	3	42	25	14	18	99
<i>Rhodine loveni</i>												1	2	1	4
<i>Owenia fusiformis</i>	1	1			2	2	14	1	15	32		3			3
<i>Myriochele oculata</i>	77	30	35	157	299	40	288	25	132	485	2			1	3
<i>Pectinaria auricoma</i>		1			1	1	1			2		1		1	2
<i>Ampharete finmarchica</i>		1			1						1				1
<i>Ampharete falcata</i>		1			1										
<i>Sabellides octocirrata</i>		2			2									5	5
<i>Amythasides macroglossus</i>											1				1
<i>Eclysippe vanelli</i>											1		2		3
<i>Sosanopsis wireni</i>						1	1	2	1	5	7	5	6	8	26
<i>Melinna cristata</i>		1			1										
<i>Pista cristata</i>											1	1	4	6	12
<i>Streblosoma bairdi</i>														1	1
<i>Streblosoma intestinale</i>		3			3		1		3	4	89	16	41	20	166
<i>Polycirrus medusa</i>	1	1		2	4			1		1				1	1
<i>Polycirrus norvegicus</i>	1		4	2	7			2		2	1		2	2	5
<i>Lysilla loveni</i>														1	1
<i>Terebellides stroemii</i>	2	1	1	2	6		1			1	8	2	3	1	14
<i>Trichobranchus roseus</i>											4	2		3	9
<i>Jasmineira caudata</i>							3	1		4					
<i>Chone duneri</i>							1			1	1				1
<i>Pseudopotamilla reniformis</i>				1	1				1	1					
<i>Siboglinidae indet.</i>												3	2	2	11
OLIGOCHAETA - Fåbørstemakk															
<i>Tubificoides sp.</i>	226		360	31	617	1	13	11	10	35		1			1
SIPUNCULA - Snabelorm															
<i>Golfingia sp.</i>				1	1				1	1	2	1		3	6
PRIAPULIDA - Pølseorm															
<i>Priapulid caudatus</i>		1		5	6		3		1	4					
CRUSTACEA - krepsdyr															
<i>Eudorella sp.</i>	1				1								1		1
<i>Bodotria sp.</i>											1				1
<i>Acidostoma obesum</i>													1		1
<i>Ampelisca diadema</i>	1		2	4	7										
<i>Ampelisca sp. fr.</i>										1	1		1		3
<i>Westwoodilla caecula</i>	1			2	3										

<i>Cheirocratus sp.</i>	1				1				1	1					
<i>Protomeдея fasciata</i>					1	5				6			1	1	
<i>Caprellidae indet.</i>									1	1	1			1	
<i>Amphipoda indet. fr.</i>				1	1										
<i>Arcturella dilatata</i>				1	1	1				1					
MOLLUSCA - Blautdyr															
<i>Caudofoveata indet.</i>													3	1	4
<i>Rissoidae indet.</i>	1				1										
<i>Lunatia alderi</i>	1				1										
<i>Raphitoma leufroyi</i>			1		1										
<i>Prosobranchia indet. fr.</i>										1					1
<i>Cylichna cylindracea</i>					1	1		1	3			2	2	4	
<i>Philine scabra</i>	1	1			2	2		4	1	7		1	1	1	3
<i>Philine sp.</i>						1		3	4	2					2
<i>Acteon tornatilis</i>					2				2				1	1	
<i>Ennucula tenuis</i>					1				1			4	4	8	
<i>Nucula turgida</i>		1			1										
<i>Parvicardium minimum</i>				1	1										
<i>Laevicardium crassum</i>	1				1										
<i>Arctica islandica</i>						1			1						
<i>Lucinoma borealis</i>				1	1					2		4	2	8	
<i>Myrtea spinifera</i>		1			1	1		1	2			6	6	12	
<i>Thyasira flexuosa</i>	11	8	2	18	39	11	69	43	47	170	1	9	10	20	
<i>Thyasira polygona</i>												1		1	
<i>Axinulus croulinensis</i>												1	2	3	
<i>Mendicula pygmaea</i>												1		1	
<i>Montacuta ferruginosa</i>													2	2	
<i>Kurtiella bidentata</i>												2	1	3	
<i>Dosinia lupinus</i>		2			2							3		3	
<i>Chamelea striatula</i>		1			1	1				1					
<i>Timoclea ovata</i>				2	2				1	1					
<i>Mysia undata</i>									1	1					
<i>Abra nitida</i>			1		1	1	2		2	5		1	2	1	4
<i>Abra alba</i>						1				1					
<i>Macoma calcarea</i>			1		1										
<i>Mya arenaria juv.</i>							1			1					
<i>Corbula gibba</i>		3	1	2	6	7	31	3	15	56		10	8	18	
<i>Thracia convexa</i>		1			1	1	1			2					
<i>Cuspidaria obesa</i>														1	1
PHORONIDA - Hesteskoormar															
<i>Phoronis sp.</i>	1	4			5	1		7	8			1		1	
ECHINODERMATA - Pigghudar															
<i>Astropecten irregularis</i>			1		1	1				1	1				1
<i>Amphiura chiajei</i>									1	1	2	9	12	2	25
<i>Amphiura filiformis</i>	1	1			2	2				2		1	3	4	
<i>Amphipholis squamata</i>			2	1	3										
<i>Ophiura sarsii</i>			1	1	2					1			1	2	

<i>Ophiopholis aculeata</i>							1		1
<i>Echinocardium cordatum</i>			2	2			4		
<i>Echinocyamus pusillus</i>	1		1						2 2
<i>Labidoplax buskii</i>						1	1	2	2 2 2
HEMICHORDATA - Hemikordatar									
<i>Enteropneusta indet.</i>	1		1						

Vedleggstabell 3. Oversikt over djup, saltinnhald, temperatur og oksygentilhøve i vassøyla ned til botnen på stasjon ES1 den 6. juni 2012.

Djup	Saltinnhald ‰	Temp C°	Oksygen %	Oksygen mg/l
0,4	31,49	8,812	89,82	8,44
0,6	31,07	8,905	92,46	8,7
0,8	31,42	8,794	92,59	8,71
1	31,77	8,683	92,72	8,73
1,2	32,12	8,571	92,85	8,74
1,4	32,54	8,336	92,9	8,77
1,6	32,98	8,113	93,09	8,81
1,8	33,37	8,015	93,64	8,86
2	33,55	7,962	93,79	8,87
2,2	33,61	7,934	93,72	8,87
2,4	33,67	7,907	93,66	8,87
2,6	33,72	7,879	93,59	8,86
2,8	33,78	7,851	93,53	8,86
3	33,84	7,824	93,46	8,86
3,2	33,9	7,796	93,4	8,85
3,4	33,96	7,769	93,33	8,85
3,6	34,18	7,699	94,05	8,92
3,8	34,26	7,665	94,04	8,92
4	34,29	7,645	93,77	8,9
4,2	34,3	7,638	93,91	8,91
4,4	34,31	7,633	94,15	8,93
4,6	34,32	7,626	94,12	8,93
4,8	34,32	7,617	94,07	8,93
5	34,33	7,609	94,01	8,92
5,2	34,35	7,59	94,26	8,95
5,4	34,37	7,575	94,2	8,95
5,6	34,38	7,563	94,02	8,93
5,8	34,39	7,551	93,84	8,92
6	34,41	7,539	93,66	8,9
6,2	34,42	7,527	93,47	8,89
6,4	34,43	7,513	93,34	8,87
6,6	34,47	7,486	93,61	8,9
6,8	34,49	7,467	93,74	8,92
7	34,49	7,461	93,58	8,91

7,2	34,49	7,456	93,45	8,89
7,4	34,5	7,451	93,37	8,89
7,6	34,51	7,445	93,3	8,88
7,8	34,52	7,44	93,22	8,87
8	34,52	7,435	93,15	8,87
8,2	34,53	7,429	93,08	8,86
8,4	34,54	7,424	93	8,86
8,6	34,54	7,421	92,92	8,85
8,8	34,54	7,419	92,83	8,84
9	34,55	7,417	92,74	8,83
9,2	34,55	7,415	92,65	8,82
9,4	34,54	7,414	92,72	8,83
9,6	34,54	7,413	92,79	8,84
9,8	34,54	7,412	92,76	8,83
10	34,54	7,411	92,73	8,83
11	34,55	7,407	92,59	8,82
12	34,56	7,401	92,47	8,81
13	34,56	7,392	92,22	8,79
14	34,55	7,382	91,84	8,75
15	34,58	7,358	92,06	8,78
16	34,57	7,346	91,87	8,76
17	34,58	7,341	91,66	8,74
18	34,59	7,339	91,4	8,72
19	34,58	7,338	91,12	8,69
20	34,59	7,334	91,12	8,69
21	34,58	7,33	91,06	8,69
22	34,59	7,329	90,87	8,67
23	34,6	7,317	90,75	8,66
24	34,6	7,295	90,56	8,65
25	34,61	7,271	90,45	8,64
26	34,62	7,246	90,41	8,64
27	34,64	7,221	90,33	8,64
28	34,66	7,203	90,22	8,63
29	34,66	7,192	90,17	8,63
30	34,68	7,184	90,1	8,62
31	34,71	7,169	89,95	8,61
32	34,75	7,14	89,72	8,59
33	34,8	7,1	83,46	7,99

Vedleggstabell 4. Oversikt over djup, saltinnhald, temperatur og oksygentilhøve i vassøyla ned til botnen på stasjon ES1 den 6. juni 2012.

Djup	Saltinnhald ‰	Temp C°	Oksygen %	Oksygen mg/l
0,4	31,67	8,452	89,01	8,47
0,6	32,65	8,259	91,24	8,67
0,8	31,86	8,507	93,9	8,91
1	31,02	8,719	95,95	9,11
1,2	31,14	8,708	96,05	9,12
1,4	31,26	8,697	96,15	9,12
1,6	31,26	8,652	96,05	9,12
1,8	31,2	8,591	95,85	9,12
2	31,24	8,508	95,66	9,12
2,2	31,82	8,295	95,49	9,11
2,4	32,4	8,082	95,31	9,11
2,6	33,68	7,84	95,57	9,11
2,8	34,16	7,743	95,63	9,11
3	34,17	7,715	95,52	9,1
3,2	34,19	7,695	95,36	9,09
3,4	34,2	7,681	95,16	9,07
3,6	34,21	7,667	94,95	9,05
3,8	34,22	7,653	94,75	9,04
4	34,23	7,639	94,55	9,02
4,2	34,26	7,619	94,41	9,01
4,4	34,29	7,599	94,27	9
4,6	34,32	7,579	94,14	8,99
4,8	34,35	7,559	94	8,98
5	34,37	7,541	93,87	8,97
5,2	34,38	7,531	93,76	8,96
5,4	34,39	7,521	93,65	8,95
5,6	34,4	7,511	93,55	8,94
5,8	34,41	7,5	93,44	8,93
6	34,42	7,49	93,33	8,92
6,2	34,43	7,48	93,22	8,92
6,4	34,44	7,47	93,11	8,91
6,6	34,45	7,461	93,04	8,9
6,8	34,46	7,454	93	8,9
7	34,47	7,447	92,96	8,9
7,2	34,47	7,44	92,92	8,89
7,4	34,48	7,432	92,88	8,89
7,6	34,49	7,425	92,84	8,89
7,8	34,49	7,418	92,8	8,89
8	34,5	7,411	92,76	8,88
8,2	34,5	7,407	92,92	8,9
8,4	34,5	7,404	93,09	8,92

8,6	34,5	7,401	93,27	8,93
8,8	34,5	7,397	93,32	8,94
9	34,51	7,393	93,19	8,93
9,2	34,51	7,388	93,06	8,92
9,4	34,52	7,384	92,93	8,9
9,6	34,52	7,38	92,85	8,9
9,8	34,53	7,378	92,78	8,89
10	34,54	7,375	92,71	8,88
11	34,54	7,365	92,55	8,87
12	34,54	7,357	92,33	8,85
13	34,56	7,336	92,16	8,84
14	34,56	7,316	91,91	8,82
15	34,59	7,298	91,81	8,81
16	34,59	7,292	91,81	8,81
17	34,6	7,29	91,62	8,79
18	34,61	7,271	91,52	8,79
19	34,61	7,259	91,22	8,76
20	34,62	7,248	90,76	8,72
21	34,64	7,24	90,95	8,74
22	34,64	7,224	90,77	8,72
23	34,58	7,203	91,04	8,76
24	34,58	7,199	90,62	8,72
25	34,59	7,197	90,24	8,68
26	34,6	7,193	90,13	8,67
27	34,62	7,184	90,13	8,67
28	34,65	7,167	89,91	8,65
29	34,68	7,141	90,01	8,66
30	34,7	7,128	90,11	8,68
31	34,7	7,119	90,24	8,69
32	34,72	7,106	90,26	8,69
33	34,74	7,071	89,98	8,67
34	34,74	7,056	89,59	8,64
35	34,76	7,046	89,48	8,63
36	34,76	7,05	89,28	8,61
37	34,76	7,05	89,09	8,59
38	34,77	7,052	88,96	8,58
39	34,78	7,05	88,79	8,56
40	34,78	7,044	88,56	8,54
41	34,77	7,038	88,57	8,54
42	34,8	7,029	88,3	8,52

Vedleggstabell 5. Oversikt over djup, saltinnhald, temperatur og oksygentilhøve i vassøyla ned til botnen på stasjon ES1 den 6. juni 2012.

Djup	Saltinnhald ‰	Temp C°	Oksygen %	Oksygen mg/l
0,8	33,63	8,02	94,55	9,01
1	33,99	7,892	94,89	9,05
1,2	34,06	7,832	95,02	9,07
1,4	34,05	7,807	95,01	9,07
1,6	33,99	7,824	94,84	9,06
1,8	33,99	7,811	94,65	9,04
2	34,22	7,681	94,36	9,03
2,2	34,26	7,657	94,36	9,03
2,4	34,26	7,651	94,4	9,03
2,6	34,27	7,645	94,45	9,04
2,8	34,28	7,64	94,49	9,04
3	34,28	7,634	94,54	9,05
3,2	34,29	7,628	94,58	9,05
3,4	34,3	7,618	94,28	9,03
3,6	34,31	7,608	93,99	9
3,8	34,33	7,598	93,69	8,97
4	34,34	7,588	93,39	8,95
4,2	34,36	7,567	93,43	8,95
4,4	34,39	7,544	93,58	8,97
4,6	34,37	7,548	93,37	8,95
4,8	34,34	7,571	92,8	8,89
5	34,39	7,537	92,37	8,86
5,2	34,44	7,493	92,23	8,85
5,4	34,42	7,512	91,6	8,79
5,6	34,43	7,507	91,54	8,78
5,8	34,43	7,501	91,49	8,78
6	34,44	7,496	91,43	8,77
6,2	34,44	7,491	91,38	8,77
6,4	34,45	7,486	91,33	8,76
6,6	34,47	7,48	91,3	8,76
6,8	34,49	7,475	91,28	8,76
7	34,51	7,47	91,26	8,76
7,2	34,52	7,461	91,24	8,76
7,4	34,53	7,444	91,24	8,76
7,6	34,54	7,428	91,25	8,76
7,8	34,54	7,417	91,25	8,76
8	34,54	7,414	91,24	8,76
8,2	34,53	7,411	91,23	8,76
8,4	34,53	7,408	91,19	8,76
8,6	34,53	7,406	91,14	8,76
8,8	34,54	7,404	91,08	8,75
9	34,54	7,402	91,02	8,75
9,2	34,54	7,399	90,97	8,74

9,4	34,54	7,39	90,93	8,74
9,6	34,54	7,382	90,9	8,74
9,8	34,54	7,375	90,9	8,74
10	34,55	7,372	90,93	8,74
11	34,57	7,353	90,86	8,74
12	34,58	7,335	90,86	8,74
13	34,6	7,334	90,56	8,71
14	34,61	7,332	90,6	8,72
15	34,62	7,332	90,57	8,71
16	34,63	7,332	90,6	8,72
17	34,63	7,327	90,68	8,72
18	34,64	7,31	90,5	8,71
19	34,65	7,295	90,47	8,71
20	34,66	7,282	90,51	8,71
21	34,72	7,222	90,53	8,73
22	34,73	7,195	90,44	8,72
23	34,74	7,163	90,34	8,72
24	34,76	7,153	90,27	8,71
25	34,76	7,14	90,2	8,71
26	34,78	7,128	90,11	8,7
27	34,78	7,113	89,97	8,69
28	34,79	7,101	89,8	8,68
29	34,81	7,093	89,67	8,66
30	34,8	7,084	89,44	8,64
31	34,82	7,065	89,13	8,62
32	34,85	7,047	89,02	8,61
33	34,86	7,039	88,96	8,6
34	34,87	7,027	88,82	8,59
35	34,87	7,019	88,56	8,57
36	34,88	7,017	88,43	8,56
37	34,9	7,01	88,32	8,55
38	34,88	7,015	88,18	8,53
39	34,9	7,003	88,06	8,52
40	34,93	6,97	87,87	8,51
41	34,94	6,961	87,72	8,49
42	34,94	6,958	87,59	8,48
43	34,93	6,957	87,5	8,48
44	34,95	6,956	87,32	8,46
45	34,96	6,954	87,16	8,44
46	34,95	6,949	87,12	8,44
47	34,95	6,944	86,96	8,42

Arkivreferanser:

Fagområde:	Miljøgeologi		
Stikkord:	Resipientvurdering, hydrografi, næringssalter, klorofyll-a, sedimentundersøkelse, bunndyrsundersøkelse, strandsonekartlegging, ROV		
Land/Fylke:	Rogaland	Kartblad:	1211 I
Kommune:	Eigersund	UTM koordinater, Sone:	32 V
Sted:	Søragapet	Øst: 3244	Nord: 64789

Distribusjon:

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)
 Intern
 Fri

Dokumentkontroll:

		Dokument		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		11. februar 2013							
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	11.02.13	Alus						
	Kontrollert	11.02.13	SL						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	11.02.13	Alus						
	Kontrollert	11.02.13	SL						
Teknisk innhold	Utarbeidet	11.02.13	Alus						
	Kontrollert	11.02.13	SL						
Format	Utarbeidet	11.02.13	Alus						
	Kontrollert	11.02.13	SL						
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Oppdragsleder)					Dato: 11.02.13		Sign.: Anne Kristine Sørl		