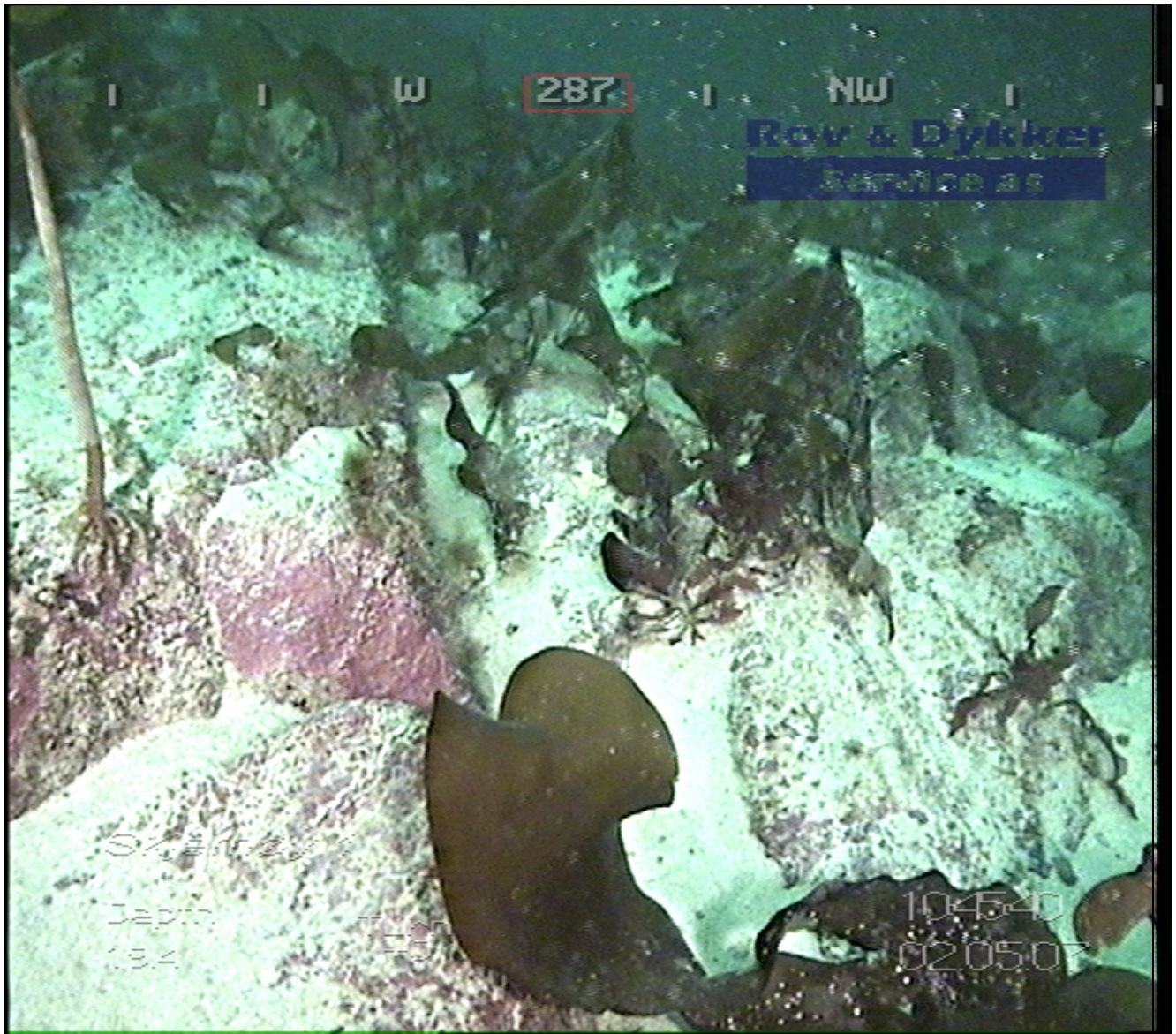




RAPPORT LNR 5437-2007

Oppfølgende
undersøkelser på lokalitet
for utvinning av
skjellsand ved Sandøy,
Mandal kommune



Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internet: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

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

Vestlandsavdelingen

Postboks 2026
5817 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-niva

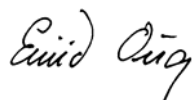
9296 Tromsø
Telefon (47) 77 75 03 00
Telefax (47) 77 75 03 01

Tittel Oppfølgende undersøkelser på lokalitet for utvinning av skjellsand ved Sandøy, Mandal kommune	Løpenr. (for bestilling) 5437-2007	Dato 4. juni 2007
	Prosjektnr. Undernr. O-27206	Sider Pris 19
Forfatter(e) Eivind Oug Tone Kroglund	Fagområde Marin økologi	Distribusjon
	Geografisk område Vest-Agder	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Vest-Agder Fylkeskommune, Regionalavdelingen	Oppdragsreferanse Sigvart Bariås
--	-------------------------------------

<p>Sammendrag</p> <p>Undersøkelsen ble gjennomført for å avklare tilstanden i og omkring en lokalitet for utvinning av skjellsand ved øya Odd sørøst for Sandøy i Mandal kommune. Forekomsten ligger på 20-40 m dyp i et svært strømrøkt område og har skjellsand av svært grov kvalitet. På lokaliteten har det vært foretatt uttak av skjellsand siden vinteren 2005. Undersøkelsen omfattet visuell inspeksjon og billedokumentasjon fra en fjernoperert ROV og følger opp tidligere undersøkelser på lokaliteten. Opptaksområdet var preget av dype gravegroper med spredte ansamlinger av død tang og tare. På fjell og stein i ytterkanten av skjellsandforekomsten og i nedre del av tareskogen omkring (< 20 m) var det avsatt et lag av fin skjellsand. I grunnere områder var tareskogen visuelt vurdert frisk og i god vekst. Det kunne ikke observeres synlige skader, men avsetningen kan ha effekter for etablering av fastsittende organismer på fjell. I dypere områder omkring skjellsandforekomsten (40-60 m) var det normale bunnforhold, men stedvis avsetning av skjellsand på fjell og stein. Det ble observert fisk, sjøstjerner, kråkeboller og andre bunndyr i nærområdet. Et større bunnområde med råtnende tang og tare, som er viktig beiteområde for fisk, syntes uberørt. Undersøkelsen indikerer at utvinningen ikke har hatt alvorlige konsekvenser for naturforholdene i området omkring.</p>

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Skjellsand 2. Utvinning 3. Miljøpåvirkning 4. Oppfølgende undersøkelse 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Calcareous sand 2. Extraction 3. Environmental impact 4. Follow-up survey
---	--


Eivind Oug

Prosjektleder


Mats Walday

Forskningsleder


Jarle Nygard

Fag- og markedsdirektør

**Oppfølgende undersøkelser på lokalitet for utvinning av
skjellsand ved Sandøy, Mandal kommune**

Forord

Bedriften Einar Øgrey Skjellsand AS i Søgne har siden våren 2005 drevet opptak av skjellsand på en lokalitet i ytre skjærgård ved Sandøy i Mandal kommune. Da opptaket startet opp, foretok NIVA i desember 2004 – april 2005 på oppdrag fra Vest-Agder Fylkeskommune en undersøkelse på lokaliteten for å avklare om aktiviteten kan ha skadelige virkninger for lokalt fiskeri og naturområdene omkring. Bedriften ble gitt en betinget konsesjon for opptak av inntil 12.000 m³ skjellsand per år på bakgrunn av konklusjonene fra undersøkelsen.

Bedriften er nylig solgt og de nye eierne ønsker å drive videre på lokaliteten. I denne forbindelse må det søkes ny konsesjon. Vest-Agder Fylkeskommune v/ Sigvart Bariås har henvendt seg til NIVA med forespørsel om å gjennomføre en oppfølgende undersøkelse av lokaliteten og områdene omkring for å avklare i hvilken grad uttaket har hatt effekter på miljøet. Etter diskusjon om faginnhold og gjennomføring i telefonkonferanse la NIVA fram tilbud til undersøkelser 16. mars 2007. Tilbudet ble akseptert av Vest-Agder Fylkeskommune i brev (e-post) av 11. april 2007.

Videoregistreringer ble utført av Arne Skaar og Jonny Glendrange fra Rov og Dykker Service A/S, Kristiansand. Videoregistreringene er bearbeidet og rapportert av Eivind Oug og Tone Kroglund.

Ved registreringene ble fiskefartøyet F/F 'Brattholm' fra Mandal benyttet. Eier og båtfører var Geir Even Lunde, Kleven, Mandal.

Prosjektleder og ansvarlig for rapportering har vært Eivind Oug.

Grimstad, 4. juni 2007

Eivind Oug

Innhold

Sammendrag	5
1. Innledning	6
1.1 Bakgrunn for undersøkelsen	6
1.2 Området	6
1.3 Tidligere undersøkelser	8
1.4 Mål	8
1.5 Program for undersøkelsen	8
2. Feltvirksomhet og prøvetaking	9
2.1 Feltarbeid	9
2.2 Opptak av skjellsand	9
2.3 Videoregistreringer	9
2.3.1 Utstyr og metodikk	9
2.3.2 Kjøreruter	10
3. Observasjoner	12
3.1 Opptaksområdet	12
3.2 Grunnområdene omkring skjellsandforekomsten	14
3.3 Dypere områder omkring skjellsandforekomsten	15
4. Diskusjon	17
5. Referanser	19

Sammendrag

Bedriften Einar Øgrey Skjellsand AS i Søgne har siden våren 2005 drevet opptak av skjellsand på en lokalitet ved Sandøy i Mandal kommune. Lokale fiskere og fiskerimyndigheter har vært negative til opptaket under henvisning til at området er et viktig fiskefelt. Etter omfattende saksbehandling ble bedriften gitt en tidsbegrenset konsesjon for opptak av inntil 12.000 m³ skjellsand per år. Ved oppstart ble det foretatt en undersøkelse for å beskrive opptakslokaliteten og vurdere mulige effekter opptaket kan ha for lokalt fiskeri og naturområdene omkring. Bedriften har fått nye eierne, som ønsker å drive videre på lokaliteten. I forbindelse med søknad om ny konsesjon har Vest-Agder Fylkeskommune stilt krav om at det gjennomføres en oppfølgende undersøkelse for å vurdere følgene av opptaket for lokaliteten og områdene omkring.

Skjellsandforekomsten ligger på 20-40 m dyp ved øyene Odd og Ytre Odd utenfor Sandøy sørøst av Skjernøy i Mandal kommune. Skjellsanden er svært grov og består hovedsakelig av rester av blåskjell og kalkrørsmark.

Undersøkelsen ble gjennomført i form av visuell inspeksjon og billeddokumentasjon på forekomsten og i områdene omkring. Det ble tatt fotografier (stillbilder) og filmopptak med undervannsvideo fra en fjernoperert undervannsfarkost (ROV). Samme utstyr og metodikk ble brukt ved undersøkelsen i 2004-2005. Ved inspeksjonen ble det kjørt ruter som fulgte svært nær kjørerutene fra forrige undersøkelse. Det ble spesielt lagt vekt på å dokumentere opptaksområdet, tareskog på grunt vann i området omkring og ansamlinger av råtnende tare på dypere vann.

Opptaksområdet var preget av dype gravegrop, anslått til 3-5 m dype. I gropene lå det mindre ansamlinger av løse rødalger og tare. Innenfor opptaksområdet ble det observert spredt av flyndre, kamskjell og sjøstjerner. I ytterkanten var stein og fast fjell dekket av et lag (2-5 mm) med fin skjellsand. På vertikale flater uten sanddekke var det friske skorpeformede rødalger på stein og fjell.

Grunnområdene omkring skjellsandforekomsten (< 20 m dyp) består av fjell og steinbunn med frodig tareskog. I nedre del av tareskogen var det et lag med fin skjellsand på bunnen, som er finmateriale som er virvlet opp ved opptaket og avsatt i områdene omkring. Høyere oppe var det mindre skjellsand på bunnen og tett tareskog. Taren hadde nye blad i god vekst og virket frisk. Det var ingen visuelt synlige skader fra skjellsandavsetningen i tareskogen, men det er sannsynlig at avsetningen kan hemme vekst av mosdyr, hydroider og andre små fastsittende organismer på fjell. I lengre avstand fra opptaksområdet (> 500 m) var det ikke avsetning av skjellsand i tareskogen.

Nord for opptaksområdet er det skjellsand av finere kvalitet på 20-50 m dyp. På 55-60 m dyp er det ansamlinger av død tang og tare på bunnen. Områdene syntes å være uforstyrret av skjellsandopptaket. Ansamlingene av død tang og tare tiltrekker fisk som beiter på smådyr i tare under nedbrytning.

Øst for skjellsandforekomsten var fjordbunnen preget av berg og stein med mellomliggende partier av skjellsand. På fjell og stein var det flere steder avsatt et lag (5-10 mm) av fin skjellsand. Det ble observert kråkeboller, sjøstjerner, sekkedyr, hydroider og fisk i området. Enkelte arter av svamp og mosdyr som var tilstede ved forrige undersøkelse, ble ikke observert. Disse kan ha forsvunnet som følge av sandavsetning på bunnen, men generelt virket dyrelivet normalt i området.

Samlet sett viser undersøkelsen at skjellsandutvinningen i liten grad har påvirket naturforholdene omkring forekomsten. Det kan ikke påvises at utvinningen har hatt noen spesielle varige effekter for alger, dyreliv eller fisk omkring forekomsten.

1. Innledning

1.1 Bakgrunn for undersøkelsen

Utvinning av skjellsand foregår spredt langs norskekysten. På Sørlandet har bedriften Einar Øgrey Skjellsand AS i Søgne over flere år tatt opp skjellsand, hovedsakelig fra lokaliteter i Søgne kommune. Skjellsanden brukes som kalkingsmiddel i jordbruk og vassdrag for å nøytralisere surhet og som førtilsetning til høns i eggproduksjon. Skjellsanden løses langsomt opp og har egenskaper for kalktilsetning som skiller seg fra industriprodusert kalk.

Skjellsand som råmateriale er av ulik kvalitet. Kvaliteten varierer med hvilke organismeformer som utgjør opprinnelsesmaterialet, grad av forvitring, kornstørrelse og innblanding av mineralsand og stein. De fleste forekomstene av skjellsand består av forholdsvis finkornet og mye forvitret materiale. Ulike kvaliteter har forskjellig bruksformål. I produksjonen av skjellsand er det derfor ønskelig å ha tilgang til råmateriale av ulike kvaliteter.

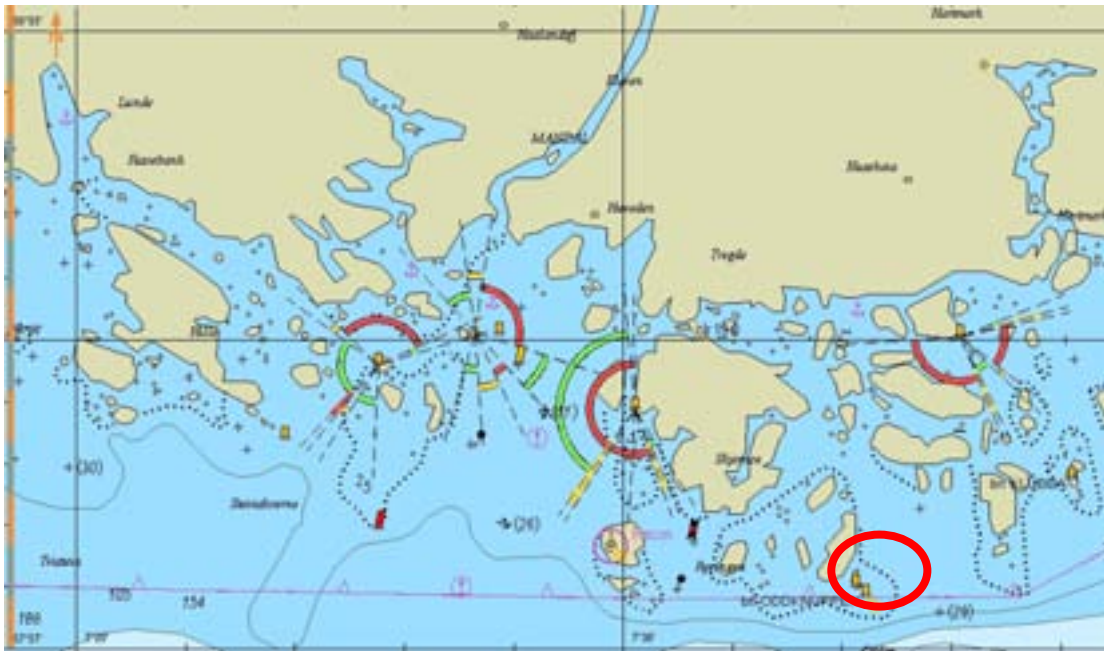
Siden våren 2005 har bedriften også drevet opptak av skjellsand på en lokalitet ved ytre Odd sørøst for Sandøy i Mandal kommune hvor det finnes svært grov skjellsand. Det er ikke kjent andre forekomster av skjellsand i Søgne eller Mandal av tilsvarende kvalitet. Opptaket har vært omstridt. Lokale fiskere og fiskerimyndigheter har gått mot opptaket under henvisning til at området er et viktig fiskefelt, som de frykter kan skades ved opptaket. Etter omfattende saksbehandling ble bedriften gitt en tidsbegrenset konsesjon for opptak av inntil 12.000 m³ skjellsand per år.

Da opptaket startet opp, ble det foretatt en undersøkelse for å beskrive opptakslokaliteten og vurdere mulige effekter opptaket kan ha for lokalt fiskeri og naturområdene omkring (Oug og Moy 2005). Undersøkelsen konkluderte med at opptaket i liten grad synes å påvirke naturforholdene omkring skjellsandforekomsten, men undersøkelsen kunne ikke avklare om det kan opptre langtidseffekter ved vedvarende uttak.

Bedriften er nylig solgt og de nye eierne ønsker å drive videre på lokaliteten. I denne forbindelse må det søkes ny konsesjon. Vest-Agder Fylkeskommune har stilt krav om at det gjennomføres en oppfølgende undersøkelse av lokaliteten og områdene omkring for å avklare i hvilken grad uttaket har hatt effekter på miljøet. Resultatet av undersøkelsen skal legges til grunn for behandling av den nye konsesjonssøknaden.

1.2 Området

Undersøkelsesområdet omfatter ytre skjærgård ved øyene Odd og Sandøy, sørøst for Skjernøy i Mandal kommune (Figur 1). Området er åpent eksponert mot hav i sørøst, men er beskyttet i vest. Skjellsandforekomsten hvor opptaket finner sted, ligger på 20-40 m i en dyprene mellom øyene Odd og Ytre Odd i vest og en undersjøisk rygg, Småboan, i øst (Figur 2). Skjellsanden er svært grov og består av rester av blåskjell og kalkrørsmark som hovedbestanddeler.



Figur 1. Kart over sjøområdet ved Mandal. Undersøkelsesområdet er markert med ring.



Figur 2. Lokalisering av skjellsandforekomsten ved Odd

Skjellsandforekomsten er dokumentert av Norges Geologiske Undersøkelser (NGU) ved en større kartlegging av skjellsandforekomster i Mandal og Søgne (Bøe & Ottesen 1992). Forekomsten er i NGUs rapport betegnet som område 6 og er karakterisert som grov skjellsand. Forekomsten har et beregnet areal på 21.000 m².

I området omkring er det flere forekomster av skjellsand. Nord for forekomsten har NGU markert en større forekomst ved Sandøy, betegnet som område 7. Denne forekomsten har skjellsand av finere kornstørrelse.

I følge lokale fiskere er området øst for Odd og ved Sandøy et viktig fiskefelt. Området er avmerket som snøreplass etter torsk og hyse og for bakkeline i 'Fiskeplasser på Skagerrakkysten' (Dannevig og van der Eynden 1990).

1.3 Tidligere undersøkelser

Undersøkelsene på lokaliteten ble gjennomført i perioden desember 2004 – april 2005 like før og like etter at det første opptaket av skjellsand fant sted (Oug og Moy 2005). Dette omfattet billedokumentasjon av skjellsandforekomsten og områdene omkring, bunnprøver for beskrivelse av eksisterende fauna på forekomsten og innsamling av fisk til analyse av næringsvalg. Ved billedokumentasjonen ble det tatt stillbilder og video-opptak fra en fjernoperert undervannsfarkost (ROV). Prøver av bunnfauna ble innsamlet med skrape og grabb. Fisk ble innfanget ved opptaksområdet og undersøkt for bytteorganismer. Fiskerne har spesielt rapportert at fisken beiter på 'lus'-lignende smådyr på skjellsandområdet i vinterperioden.

Ved undersøkelsen ble det ikke påvist spesielle ressurser som bestander av fisk, krabber og skjell i opptaksområdet. I grunnområdene omkring var det fast fjell og steinbunn med rik tareskog. Like nord for opptaksområdet og øst for skjellsandforekomsten ved Sandøy ble det observert ansamlinger av død tang og tare på bunnen på 55-60 m dyp. Torsk og hyse hadde i det alt vesentlige spist 'tanglus' og 'tanglopper' (små krepsdyr) som overveiende sannsynlig var knyttet til ansamlingene av død tang og tare. Ansamlingene synes derfor å være viktige som næringsområder for fisk. Undersøkelsen viste at de mest umiddelbare følgene ved opptaket var dannelsen av dype groper i opptaksområdet. I områdene omkring kunne det ikke påvises synlige negative virkninger.

1.4 Mål

Den oppfølgende undersøkelsen har hatt som målsettinger:

- Beskrive bunnforholdene på skjellsandforekomsten og det umiddelbare nærområdet etter flere år med sandutvinning
- Avklare om opptaket over tid har påvirket naturmiljøet i områdene omkring forekomsten

1.5 Program for undersøkelsen

Undersøkelsen ble gjennomført ved visuell inspeksjon og billedokumentasjon på skjellsandforekomsten og i områdene omkring. Ved undersøkelsen ble det tatt stillbilder og video-opptak fra en fjernoperert undervannsfarkost (ROV). Det ble spesielt lagt vekt på å dokumentere overflatestrukturer og organismer i opptaksområdet, tareskog på grunt vann i området omkring og ansamlinger av råtnende tang og tare på dypere vann.

2. Feltvirksomhet og prøvetaking

2.1 Feltarbeid

Feltarbeidet ble gjennomført 2. mai 2007. Under feltarbeidet var det meget gode arbeidsforhold med pent vær, svak vestlig vind, ingen sjø og temperatur omkring 12 C. Det var normalt god sikt i sjøen.

2.2 Opptak av skjellsand

Første opptak av skjellsand ble foretatt i desember 2004. Fram til mai 2007 har det vært tatt opp omkring 20.000 m³ skjellsand. Opptaket har vært begrenset til vinterhalvåret (september – april) av hensyn til fuglekolonier i området. Alt opptak har vært foretatt med sugepumpe. På tidspunkter med sterk strøm i området har fartøyet vært forankret under opptaket.

Siste opptak av skjellsand ble foretatt 26. april 2007. Forekomsten hadde altså ligget uforstyrret i en snau uke før undersøkelsen ble gjennomført.

2.3 Videoregistreringer

2.3.1 Utstyr og metodikk

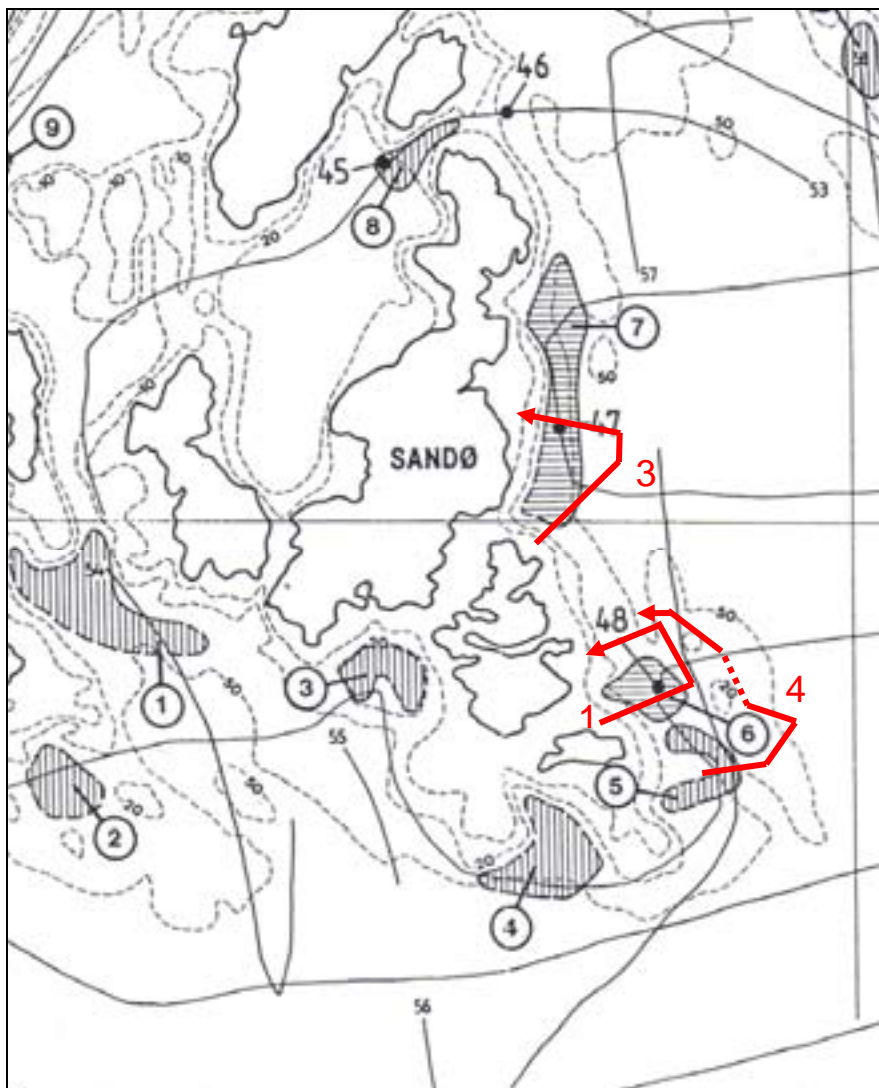
Ved videoregistreringene ble det benyttet en Subfighter 4500 fjernoperert undervannsfarkost (ROV) (Figur 3). Enheten var utstyrt med kamera og lys for opptak til digitale bilder og VHS video. Under drift overføres bilder direkte til monitor i følgefartøy. Bilder og videoopptak er oppbevart på CD, DVD og videobånd.



Figur 3. ROV benyttet for foto- og videoregistrering under utsetting på lokaliteten ved øya Odd.

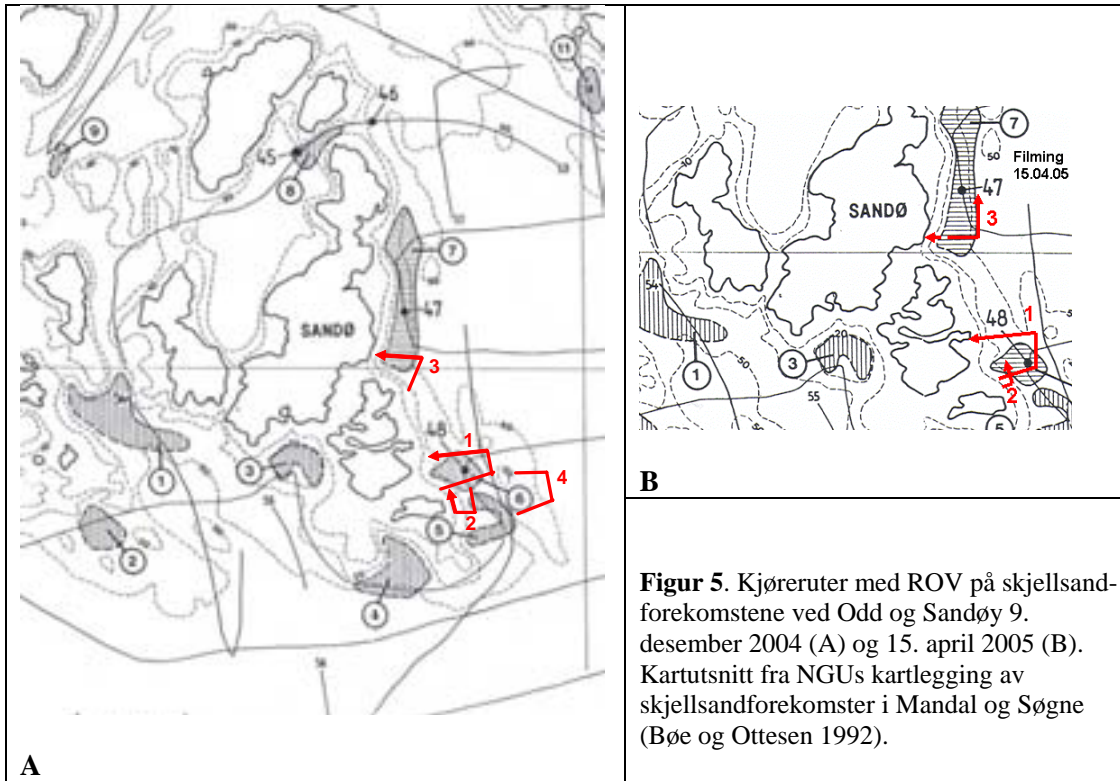
2.3.2 Kjøreruter

Ved opptakene ble det kjørt flere ruter innenfor undersøkelsesområdet (Figur 4). Kjørerutene fulgte svært nær rutene som ble undersøkt i 2004-2005. Kjørerute 1 ble lagt over skjellsandforekomsten og i grunnområdene ved Ytre Odd og Odd. Kjørerute 3 ble lagt nord for opptaksområdet og dekker bunnskråningen fra Odd ned til fjordbunnen, skjellsandforekomsten ved Sandøy, bunnområdet med ansamlinger av død tang og tare, og grunnere områder ved Sandøy. Kjørerute 4 ble lagt øst for opptaksområdet og dekker området ved Småboan og et område av fjordbunnen østover. Kjørerutene er gitt samme nummerering som ved de tidligere undersøkelsene.



Figur 4. Kjøreruter med ROV på skjellsand-forekomstene ved Odd og Sandøy 2. mai 2007. Kartutsnitt fra NGUs kartlegging av skjellsandforekomster i Mandal og Søgne (Bøe og Ottesen 1992). Horisontal skravering viser sikre forekomster, vertikal skravering mulige forekomster.

Kjørerutene fra undersøkelsene i 2004 og 2005 er vist i Figur 5. Kjørerute 1 og 3 har vært svært like ved alle undersøkelsene. Kjørerute 4 var omtrent lik med undersøkelsen i desember 2004. Kjørerute 2 fra de tidligere undersøkelsene ble ikke gjentatt ved undersøkelsen i mai 2007.



3. Observasjoner

3.1 Opptaksområdet

Opptaksområdet var preget av dype gravegroper fra opptaket (Figur 6). Gropene ble anslått å være 3-5 m dype. I gropene lå det mindre ansamlinger av løsevne rødalger, skolmetang og tare. Det ble også stedvis observert enkelte skarpe furer, som trolig var spor etter forankring. I utkanten av skjellsandforekomsten, hvor det ikke hadde vært opptak, var det tydelige bølgemarkeringer på overflaten (Figur 6).

I opptaksområdet ble det observert spredt med flyndre, noen svømmende fisk (sei eller lyr), noen kamskjell (trolig harpeskjell *Chlamys opercularis*) og noen sjøstjerner (korstroll). Det var også fiskeyngel som svømte like over bunnen (Figur 7).

I ytterkanten av skjellsandforekomsten var stein og fast fjell dekket av et lag (2-5 mm) med fin skjellsand. Flere steder ble det observert sjøstjerner (*Asterias*) og kråkeboller (*Echinus*) på fjellet. På vertikale flater uten sanddekke var det friske skorpeformede rødalger på fjellet (Figur 8).



Figur 6. Skjellsand fra opptaksområdet 2. mai 2007 (kjørerute 1). A, B: Gravegroper etter opptak av skjellsand, 34-37 m. C: ansamling av rødalger og tareblad i gravegrop, 27 m. D: bølgefurer med skjellfragmenter på uberørt overflate i ytterkant av opptaksfeltet, 23 m.



Figur 7. Observert dyreliv i opptaksområdet og i umiddelbar nærhet 2. mai 2007. A: flyndre, 45 m. B: kamskjell (*Chlamys*), 45 m. C: Sjøstjerne (korstroll *Asterias*), 46 m. D: Skate og blåstål på fjellvegg, 46 m.



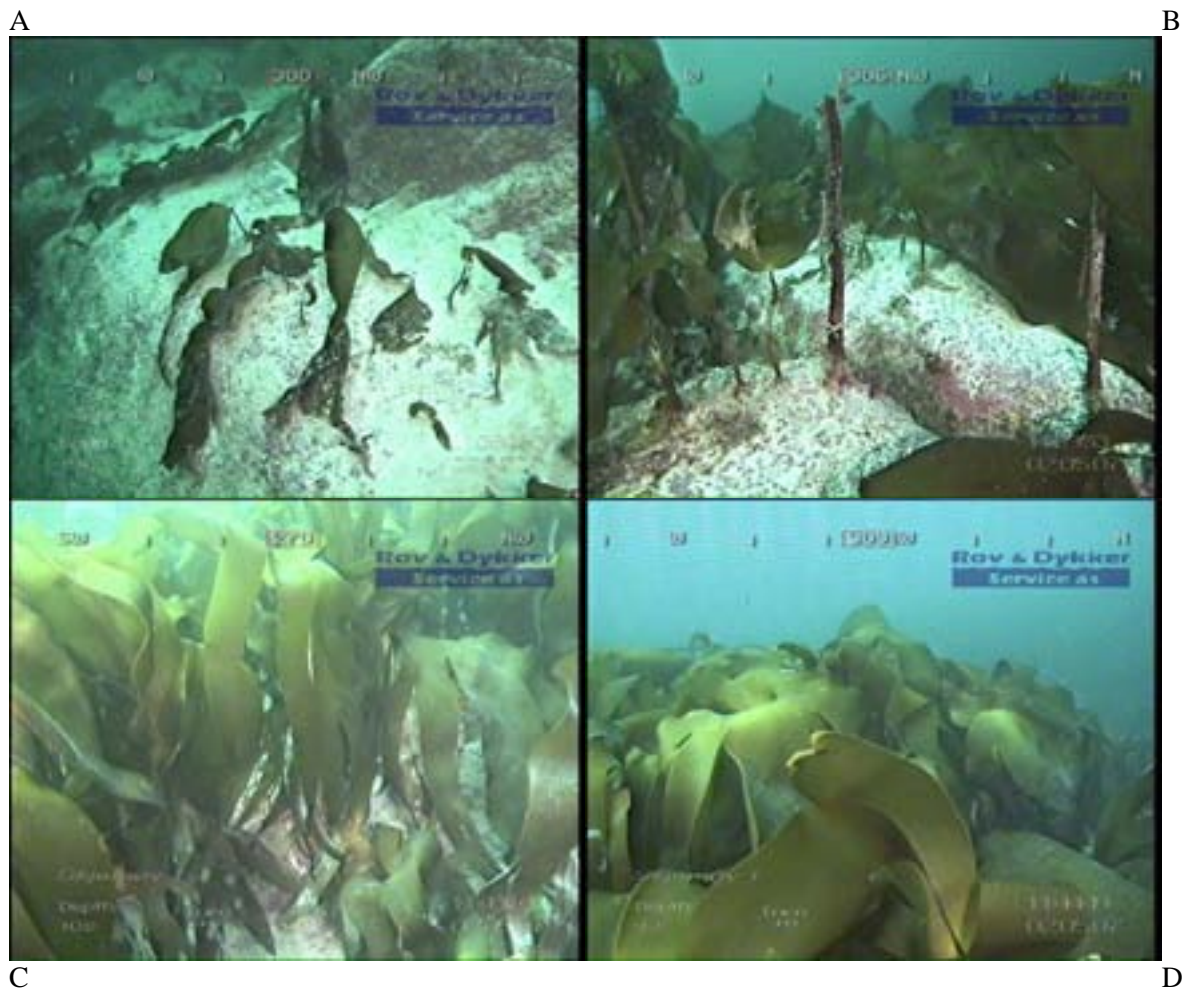
Figur 8. Sanddekke på stein og berg i nærheten av opptaksområdet 2. mai 2007. A: Stein med skorpeformede rødalger, 20 m. B: Skrånende fjell med skorpeformede rødalger (opp til venstre) og opprett rødalge (fagerving *Delesseria*), 23 m. Merk skrapespor i sandlag etter gripeklo på ROV.

3.2 Grunnområdene omkring skjellsandforekomsten

Grunnområdene omkring opptaksområdet består av fjell og steinbunn med frodig tareskog (stortare) ned til omkring 13-14 m dyp. Dypere finnes tare mer spredt ned til 17-18 m som er nedre voksegrense. Skorpeformede rødalger på stein og spredte opprette rødalger (fagerving) finnes ned til omkring 25 m.

Omkring opptaksområdet (kjørerute 1 og nedstigning kjørerute 3) var det avsatt et lag med fin skjellsand på bunnen i nedre del av tareskogen (Figur 9). Høyere oppe var det mindre skjellsand på bunnen og tett tareskog. Taren hadde nye blad i god vekst og virket frisk. På tarestilkene var det litt påvekst av mosdyr, hydroider og mindre alger, men ingen større mengder eller stort mangfold. Det var ingen visuelt synlige skader fra skjellsandavsetningen i tareskogen.

I noe lenger avstand fra opptaksområdet (oppstigning kjørerute 3) var det ikke avsatt skjellsand på bunnen. Området var preget av frisk tareskog. På fjell var det begroing av mosdyr og andre organismer.

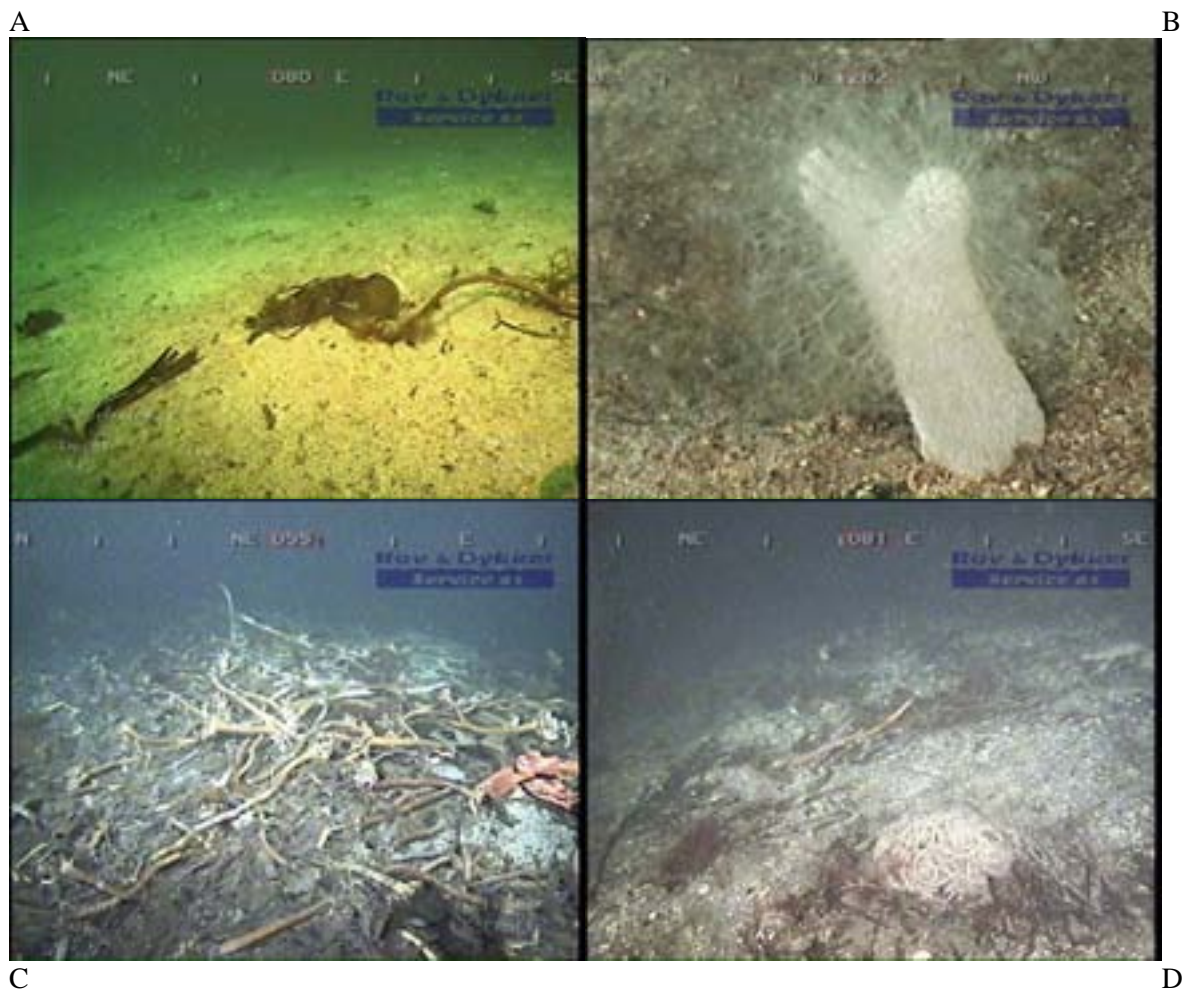


Figur 9. Algevegetasjon i grunnområdene omkring skjellsandforekomsten 2. mai 2007 (kjørerute 1). A: spredt tare ved dens nedre voksegrense, tynt dekke av fin skjellsand på oppovervendte flater, 19 m. B: Gammel og ny stortare på fjell, fint sandlag på fjell, 14 m. C: tareskog med god vekst av nye blad, 11 m. D: Tareskog, 9 m.

3.3 Dypere områder omkring skjellsandforekomsten

Skjellsandforekomsten ved Sandøy nord for opptaksområdet ligger som en skråbakke fra omkring 20 m ned til 55 m dyp. Forekomsten hadde visuelt vurdert uforstyrret overflate (kjørerute 3) (Figur 10). På overflaten var det spredte lysere og mørkere felter som mest trolig er resultat av graveaktivitet fra fisk, krabber eller skjell. Det ble observert spredte forekomster av organismer som dødningehånd og sjøstjerner. Fra ca 40 m dyp var det graveaktivitet fra sandmark (*Arenicola*).

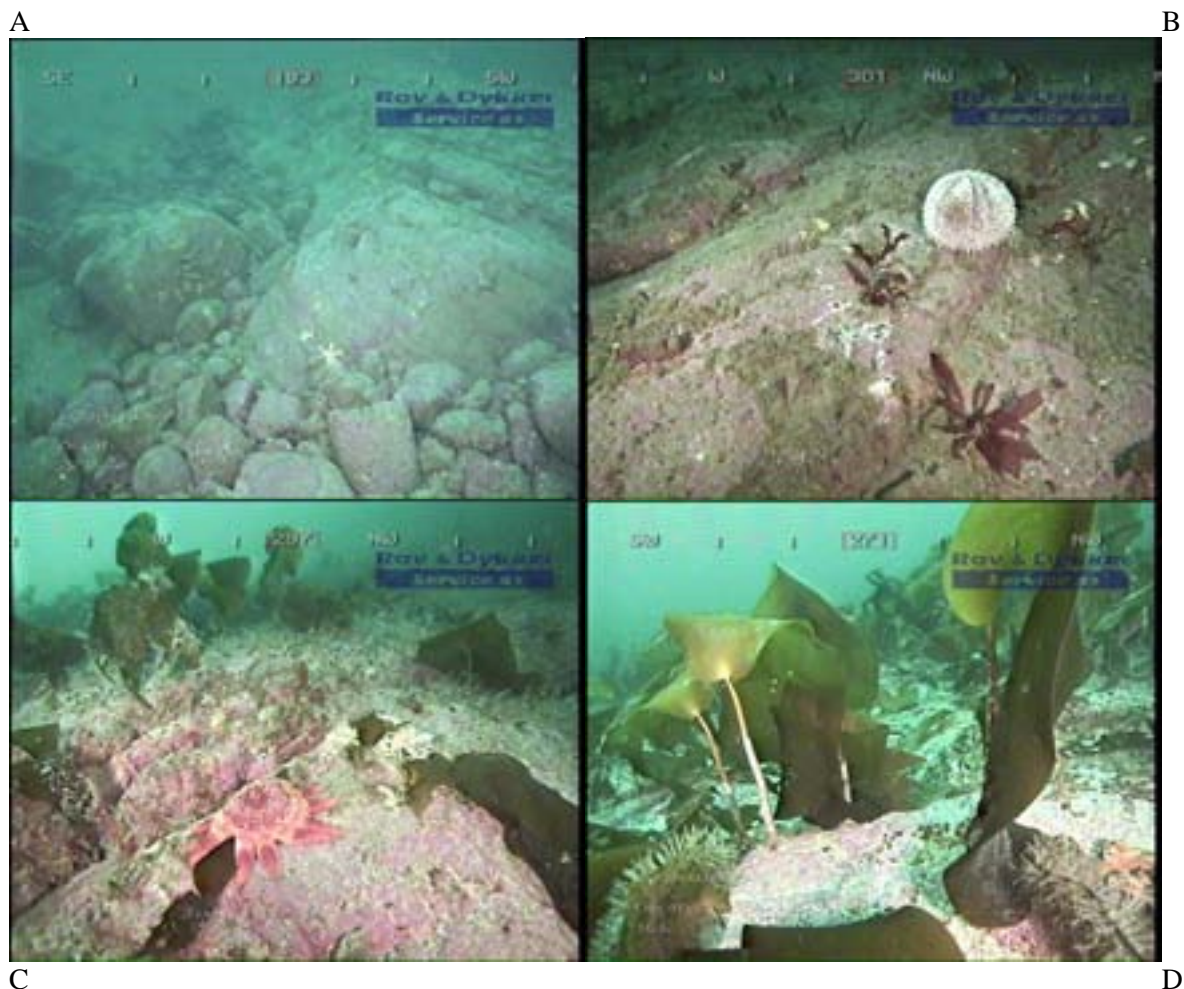
Ved nedre avgrensning av skjellsandforekomsten og utover var bunnen dekket av død tare under nedbrytning. Det ble observert flyndre, litt fiskeyngel og flere sandmark i området med død tare.



Figur 10. A: Uforstyrret overflate på skjellsandforekomst ved Sandøy (kjørerute 3). Spredt død tare på overflaten. B: Dødningehånd i skjellsanden, 27 m (kjørerute 3). C: ansamling av råtnende tang og tare ved yttergrensen for skjellsandforekomsten, 55 m. D: Sandmark (*Arenicola*) på bunn med råtnende tare, 60 m.

Fjordbunnen øst for skjellsandforekomsten (kjørerute 4) var preget av berg og stein med mellomliggende partier av skjellsand. I skjellsanden var det markerte bølgefurer. På fjell og stein var det et 5-10 mm lag av fin skjellsand. På berg og stein ble det observert kråkeboller (*Echinus*), sjøstjerner (sypute), sekkedyr, mosdyr og hydroider. Det ble også observert noe fisk (sei eller lyr, blåstål).

På østsiden av Småboan var det glatt fjell med skorpeformede rødalger omkring 25 m dyp (kjørerute 4). På fjellet ble det observert opprette rødalger (fagerving *Delesseria*), kråkeboller, skjørstjerne (*Luidia ciliaris*), sekkedyr og solstjerne (Figur 11). Ved 14-16 m var det spredt tare med litt påvekst av hydroider og mosdyr. Over fjellryggen og ned mot skjellsandforekomsten på vestsiden var det et fint dekke av skjellsand på bunnen. Også her ble det observert rødalger, løsvnevne alger (lodnetaum), kamskjell og kråkeboller.



Figur 11. A: Steinbunn på vestsiden av Småboan med skjørstjerne (*Luidia ciliaris*) og spredte sekkedyr, 27 m (kjørerute 4). B: kråkebolle (*Echinus*), rødalgen fagerving (*Delesseria*) og skorpeformede rødalger, 24 m. C: Solstjerne (*Crossaster*) og friske skorpeformede rødalger på fjell, 17 m. D: Tare på fjell, tett påvekst av hydroider på eldre tareblad (16 m).

4. Diskusjon

Undersøkelsene som ble foretatt i desember 2004 – april 2005 da utvinningen av skjellsand startet opp, viste at de mest umiddelbare følgene var dannelsen av dype groper i opptaksområdet. I områdene omkring kunne det ikke påvises noen synlige negative effekter. Det ble ikke påvist spesielle ressurser som bestander av fisk, krabber og kamskjell i opptaksområdet. Prøver av bunnfauna tatt med skrape viste at det var en artsrik fauna av smådyr i skjellsanden (Oug & Moy 2005).

Denne undersøkelsen har vist, som forventet, at opptaksområdet var preget av dype groper og furer i skjellsanden. De fleste gropene var omkring 3-5 m dype. Det ble observert flere og dypere groper enn i april 2005 etter at det første opptaket av skjellsand hadde funnet sted. I gropene var det litt ansamling av løsevne alger. Det var mindre ansamlinger enn ved forrige undersøkelse. Dette kan skyldes at det foregår jevnlig utvinning av skjellsand på lokaliteten. Skjellsanden i gropene var løs, men syntes å være av grov kvalitet også i bunnen av gropene. Det er uklart om dette representerer kvaliteten på skjellsanden nedover i forekomsten eller om det er overflatemateriale som har rast ned i gropene.

Nær gravegropene ble det observert spredt med kamskjell, sjøstjerner og fisk. Dette indikerer at bunnfauna som ikke ødelegges ved opptaket, kan klare seg på tross av forstyrrelsen som opptaket medfører. Fisk vil trekke ut og inn i opptaksområdet. Det er kjent fra andre steder med sandopptak at fisk trekker bort så lenge aktiviteten er i gang, men vender tilbake etter kort tid når aktiviteten opphører (Oug & Golmen 1992). I skjellsanden var det før opptaket en rik fauna av smådyr. Denne faunaen ble ikke undersøkt ved denne undersøkelsen, men erfaringer fra skjellsandutvinning andre steder (Rogaland) har vist at faunaen etablerer seg raskt etter at opptaket avsluttes (Eriksen 2001).

Under utvinningsprosessen virvles det opp mye finmateriale i vannet som transporteres med strømmer til områdene omkring. Dette kan påvirke fauna og flora både direkte og indirekte (Oug & Golmen 1992). Dersom det forekommer svært sterke bunnstrømmer i området, kan materialet skure på organismer og underlag. Det ble ikke observert sandskurt fjell eller stein ved denne undersøkelsen. Ved svakere eller normal strøm vil finmaterialet avsettes på bunnen. Denne undersøkelsen viste at stein og fjell i nedre del av tareskogen og dypest ned mot skjellsandforekomsten hadde et dekke av skjellsand. Avsetningen syntes å være begrenset til 300-500 m fra opptaksområdet, og avtok raskt med avstand. På Sandøy og på østsiden av Småboan var det ikke avsatt skjellsand på fjell og stein.

Avsetningen av skjellsand vil kunne hemme tilvekst av svamp, mosdyr, hydroider, ulike fastsittende alger og andre småorganismer på fjell og stein (se Oug & Golmen 1992). Undersøkelsen har ikke direkte kunnet vise om dette har skjedd, men det var ingen påtagelige forandringer i påvekst på fjell og stein mellom undersøkelsen i april 2005 og denne undersøkelsen. De organismene som ble observert nær utvinningsområdet, som skorpeformede rødalger og opprette alger, var visuelt friske og syntes lite påvirket. Øst av Småboan ble det i desember 2004 observert noe mer svamp og mosdyr enn ved denne undersøkelsen, men det er ikke sikkert at dette innebærer en reell forandring fordi ROV-kursene kan ha omfattet litt ulike bunnområder.

Finmaterialet som virvles opp i vannet under utvinningen kan gi reaksjoner hos både frittsvømmende og bunnlevende organismer, men generelt er mange arter i stand til å motvirke følgene ved å endre aktivitet (se Moore 1977, Oug & Golmen 1992). Konsekvensene av kortvarige perioder med partikler i vannet behøver derfor ikke være negative. For eksempel kan skjell og andre filtrerende organismer justere næringsopptak. Ved varig økt partikkelmengde i vannet reduseres lysgjennomgangen. Dette svekker tilvekst av alger på dypere vann. I denne undersøkelsen ble det ikke observert forandringer i nedre voksegrense eller tilstand for de dypest levende algene.

På grunnere vann (>15 m) var tareskogen visuelt vurdert i like god vekst som ved undersøkelsen i april 2005. Det synes derfor ikke som om sandopptaket har hatt noen virkninger for grunnområdene.

Skjellsandforekomsten ved Sandøy nord for opptaksområdet syntes å være uforstyrret. Overflaten bar preg av aktivitet fra bunnorganismer selv om det ikke ble observert mange levende dyr på skjellsanden. Heller ikke i bunnområdet med råtnende tang og tare nedenfor skjellsandforekomsten, som er viktig beiteområde for fisk, var det noen observerbare forandringer. Blant algerestene ble det observert fisk og sandmark tilsvarende som ved forrige undersøkelse.

Samlet sett viser undersøkelsen at skjellsandutvinningen i liten grad har påvirket naturforholdene omkring forekomsten. Det mest synlige virkningene er avsetning av fint skjellsandmateriale på fjell og stein nær ved opptaksstedet som lokalt kan hemme tilvekst av fastsittende småorganismer. Det kan ikke påvises at utvinningen har hatt noen spesielle varige effekter for alger, dyreliv eller fisk omkring forekomsten.

5. Referanser

- Bøe, R. & D. Ottesen 1992. Skjellsandundersøkelser i området Flekkerøy – Skjernøy. Vest-Agder. NGU rapport 92.312 Trondheim. 16 s, 2 tabeller, vedl., 4 kart.
- Dannevig, H.W. & J. van der Eynden 1990. Fiskeplasser på Skagerrakkysten. Tradisjonelle fiskeplasser og gamle fiskeméd på strekningen Homborsund – Åna-Sira. Gyldendal. Oslo. 196 s, 15 plansjer.
- Eriksen, V. 2001. Økologiske konsekvenser av skjellsanduttak. Rekolonisering av bunnsfauna. Rapport Rogalandsforskning RF-2001/089. 20 s + vedlegg.
- Moore, P.G. 1977. Inorganic particulate suspensions in the sea and their effects on marine animals. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 15: 225-363.
- Oug, E. & L. Golmen 1992. Skjellsandutvinning. Økologiske konsekvenser ved utvinning av skjellsand. NIVA rapport nr. 2792. Grimstad/Bergen. 45 s.
- Oug, E. & F. Moy 2005. Effekter på marint miljø ved opptak av skjellsand ved Sandøy, Mandal kommune. NIVA rapport nr. 5014. Grimstad/Oslo. 36 s.