



NORSK
OLJEMUSEUM

Årbok 1996

Årbok 1996

med årsmelding for 1995



Markvard A. Sellevold:

Vitskapelege undersøkingar på den norske kontinental-sokkel 1960 - 1965: Resultat og problem

I 1950 åra auka oljeselskapa si interesse for Nordsjøen. Det går tydeleg fram av fagtidsskrift og konferanseprogram frå denne tida. Dessutan vedtok havrett-kommisjonen i 1958 under sitt møte i Genève at midtlinjeprinsippet skulle være gjeldande - det vil seia at grensa med omsyn til råderetten over havområda skulle følge midtlinja mellom landa. Det undersjøiske Norge vart dermed mange gonger større enn fastlandsområdet elles. Men dette vart lite påakta her i landet fordi maringeologiske undersøkingar kunne tyde på at sedimentære bergarter truleg ikkje var å finna på den norske kontinentsokkelen.

I ettertid kan denne slutninga synast merkeleg og uforståande; men i samtidia var det ikkje til å undrast over fordi alle bergarts-prøver som vart skrapa opp frå havbotnen berre inneheld metamorfe bergarter av samme type som dei krystallinske bergartene som ein finn på fastlandet.

Under dei mange istidene er mykje berggrunnsmateriale erodert frå fastlandet og transportert utover kontinentalhylla der det kunne dekke over yngre sedimentære bergarter. Maringeologane var usikre på kor omfattande denne tildekkinga kunne være⁶. Olav Holtedahl peikte alt i 1929 på at deler av den norske kontinentsokkelen kunne vere dekka av Mesozoiske bergarter som igjen var dekka av istransportert materiale frå fastlandet⁷. Han viste spesielt til den store fysiografiske skilnad mellom fastlandsområdet nær kysten og det jamne undersjøiske platået.

Sume stader syntre skrapeprøvene teikn på at det materialet som vart henta opp, kom frå fast fjell i havbotnen. Dette styrkte teorien om at dei sedimentære bergartene, som ein gong kunne ha vore der, var fjerna ved iserosjon og transportert bort frå sokkelområdet utanfor norskekysten.

Derfor var ikkje konklusjon frå Norges geologiske undersøkelse (NGU) i 1958 fullstendig urimeleg:

«... man kan se bort fra muligheten for at det skulle finnes kull, olje eller svovel på kontinentalokkelen langs den norske kyst»,¹³.

Sjølv om konklusjonen ikkje var urimeleg, var den likevel alt for kategorisk på bakgrunn av det ein den gongen visste om NV-Europa si geologiske historie, dei topografiske forholda på kontinentaloskkelen og geologiske funn på det norske fastlandet. Ein særskilt kort tidsfrist var nok årsaka til det ufullstendige svaret, men dette blir oftast ikkje nemnt når denne konklusjonen blir brukt. Det kan difor være på sin plass å vise noko meir av dette brevet frå NGU til Utenriksdepartementet enn berre konklusjonen:

«Norges Geologiske Undersøkelse

Josefines gate 34, Oslo - N.V.

Oslo, 25. Februar 1958

Chr.O/RH

***Det Kgl. Utenriksdepartement
Kronprinsesse Marthas pl.1,
Oslo.***

FN-konferanse i Genéve 24. februar 1958 om havets folkerett

Vi mottok igår Deres brev datert 19. ds. om FN-konferansen i Genève. Da konferansen åpnet igår, haster det åpenbart med en uttalelse angående Norges mulige mineralske råstoffkilder under kontinentaloskkelens havområde. Nedenstående utredning inneholder derfor hva Norges geologiske undersøkelse umiddelbart kan uttale, men det må understrekkes at utredningen ikke gir noen gjennomarbeidet utredning av de kompliserte problemer vedrørende kontinentaloskkelens geologi og mulige råstoffkilder langs Norges kyst.

Man kan regne med at kontinentaloskkelen utenfor den norske kyst består av de samme bergartsformasjoner som på land i tilsvarende område.»

Skagerrak prosjektet

Grunnen til at ein visste så lite om tilhøva på kontinentsokkelen var mangel på *geofysisk* informasjon. Ved Universitetet i Bergen (UiB) var relevante disiplinar som fysisk oseanografi og jordmagnetisme etablerte fagfelt alt i tida mellom dei to verdskrigane. Det var først mot slutten av 1950-åra og byrjinga av 1960-åra at det lukkast å skaffe ressursar til å byggje ut det seismologiske stasjonsnettet i Norge, skaffe instrumentering til geofysiske undersøkingar av kontinentsokkelen og byrja utdanning av den ekspertise som måtte til.

Det såkalla *Skagerrak prosjektet* vart særsviktig i denne tidlege fasen.

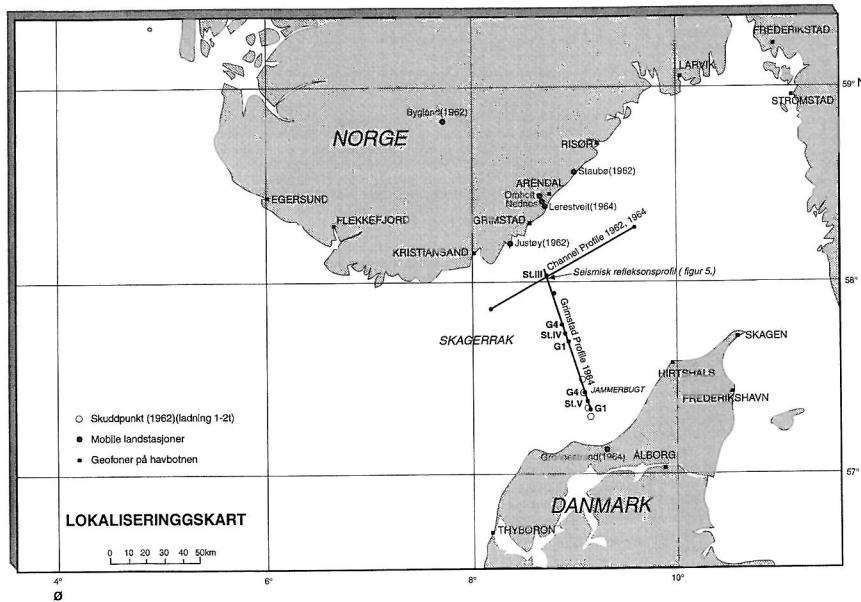
Prosjektet kom i gang nærmast litt tilfeldig ved at forfattaren av denne artikkelen hadde eit studieopphold i Vest-Tyskland i 1959 der han mellom andre vitja professor Heinz Menzel ved Bergakademiet i Clausthal-Zellerfeld.

Menzel hadde oppretta ei forskargruppe av yngre geofysikarar som arbeidde med å utvikle instrument for marinseismiske målingar på havbotnen - ikkje havflata, som både då og inntil den seinare tid har vore det vanlege.

Menzel ynskte å samarbeide med UiB både om testing av instrumenteringa, som dei heldt på å utvikle, og om gjennomføring av felles seismiske målingar på kontinentsokkelen. Han bad om at forslaget hans vart drøfta i Bergen. Både styraren for Jordskjelvstasjonen, UiB, dosent Anders Kvale og marinegeologen, dr. Hans Holtedahl, var særsviktige interesserte sjølv om fagfelte seismologi og seismikk ikkje var oppretta ved UiB. Dei såg på førespurnaden frå Menzel som *nok* eit argument for å oppretta desse fagdisiplinane i Norge.

Forslaget frå professor Menzel vart drøfta både i Bergen og i telefonsamtalar med Menzel utover hausten 1959. I tillegg til utstyr og personell mangla vi også pengar til å gjennomføre prosjektet. Norges almenvitenskapelige forskningsråd (NAV) hadde på denne tida gjeve løfte om å løyva pengar til utbygging av det seismologiske stasjonsnettet i Norge. Derfor kunne vi ikkje rekna med særleg stor støtte frå NAV til samarbeid med Menzel. Det lukkast likevel å få ei løyving som var stor nok til å leiga og drive forskingsfartøyet *Helland Hansen* omlag ein

månad. Menzel vart informert om dette og vårt forslag til program i brev dagsett 22. januar 1960 (kopi av dette brevet manglar i arkivet). Programmet hadde eit hovudmål, nemleg å gjennomføre maringeofysiske målingar i Skagerrak for å finne den geologiske grensa mellom Norge og Danmark.



Figur 1: Profil og stasjonsplassering i Skagerrak og tilstøytande områder,¹.

Jylland er dekka av Mesozoiske bergarter, der det i perioden 1935 - 1959 hadde vore leita etter hydrokarbonar utan at det var gjort funn. På norsk side av Skagerrak mangla sedimentære bergarter. Der finn vi berre gamle metamorfe bergarter og derfor måtte det ein eller annan stad under Skagerrak gå ei geologisk grense mellom yngre sedimentære bergarter på dansk side og gamle krystallinske bergarter på norsk side. Det ville vere særslig interessant å finna ut kor nær denne grensa gjekk norskekysten og kor tjukke dei sedimentære laga var. Dessutan var det av stor vitskapleg interesse å finne ut korleis Norskerenna var blitt til.

Den 26. januar 1960 svara Menzel på brevet av 22. januar 1960. Ein kopi av brevet frå Menzel er presentert på neste side.

Det er truleg det første brevet som omhandlar seismiske målingar på den norske kontinentsokkelen og som det framleis finns kopi av.

Institut für Geophysik
der Bergakademie Clausthal
Prof. Dr. Heinz Menzel

(20 b) Clausthal-Zellerfeld 1, den 26.1.1960
Hindenburgplatz 2 — Ruf: 251-253
62/60

Herrn

cand. real, M. A. Sellevoll
Universitetet i Bergen
B e r g e n / Norwegen

Lieber Herr Sellevoll,

schönen Dank für Ihr Schreiben vom 22. des Monats. In der Tat beabsichtige ich im Jahr 1961 wieder eine refraktionsseismische Messung auf See durchzuführen. Im Jahr 1960 habe ich derartige Messungen nicht vor, weil wir unsere Apparatur nach den Erfahrungen der letzten Untersuchung vom Jahre 1959 umbauen wollen. Einen genauen Plan für die Unternehmung des Jahres 1961 haben wir noch nicht entwickelt. Dieser Plan hängt sehr wesentlich davon ab, von wem wir die erforderlichen Schiffe erhalten. Arbeiten wir wie 1958 mit der Marine, so müssen wir uns natürlich nach den Plänen der Marine richten. Arbeiten wir wie 1959 mit der Bundesanstalt für Bodenforschung und dem Deutschen Hydrographischen Institut zusammen, so müssen wir uns natürlich nach den Plänen dieser Institute richten.

+ mit Ihnen Aus diesen Gründen wäre ich sehr glücklich, wenn wir im Jahre 1961 zu einer Gemeinschaftsarbeit kommen würden. Insbesondere wäre es außerordentlich günstig, daß Sie ein Fahrzeug für diesen Zweck besitzen, während ich mich hier in Deutschlang mit allen möglichen Notlösungen zufrieden geben müßte. Ihr Plan eines seismischen Schnittes von Jütland bis Südnorwegen interessiert auch mich sehr erheblich, und was mich persönlich anbelangt, so habe ich keinen Plan, der mir vordringlicher zu sein scheint. Es wäre nun die Frage zu klären, wie wir unsere Zusammenarbeit organisieren und wie wir insbesondere rechtzeitig einen Plan für 1961 entwickeln. Das Beste wäre es, wenn wir uns einmal mündlich über alle diese Dinge austauschen könnten. Allerdings werde ich wahrscheinlich vor April noch nicht wissen, mit welcher finanziellen Unterstützung seitens der Deutschen Forschungsgemeinschaft ich rechnen kann, so daß meiner Ansicht nach zur Zeit eine derartige Besprechung noch nicht günstig wäre. Außerdem möchte ich die Frage an Sie richten, wie Sie darüber denken, die Untersuchung auf eine noch breitere Basis zu stellen, d. h. uns noch mit Kollegen aus Dänemark und Schweden zusammenzutun.

Zusammenfassend möchte ich also die Fragen präzisieren, welche wir uns zunächst einmal durch den Kopf gehen lassen sollten:

- 1.) Wer soll an dem geplanten Unternehmen beteiligt werden.
- 2.) Wie ist die praktische Durchführung auf die einzelnen Teilnehmer zu verteilen.
- 3.) Wann und wo wollen wir in einer Besprechung den Plan für die Durchführung des Unternehmens entwickeln.

Vielleicht besprechen Sie diese Dinge einmal mit Herrn Professor Kvale und Herrn Dr. Holtedahl und geben mir dann über ihre Auffassungen eine Nachricht.

Mit herzlichen Grüßen an Sie, Herrn Professor Kvale und unbekannterweise an Herrn Dr. Holtedahl

Ihr sehr ergebener

Brevet frå Menzel viser at han var einig i våre planar og at han var spesielt glad for at vi rekna med å kunne skaffe eit fartøy til utforskinga i Skagerrak.

Vi vart samde med Menzel om å gjennomføra eit testtøkt i ein djup norsk fjord i 1961. Dessutan trong vi tid til å ordna økonomisk støtte til prosjektet og derfor vart feltmålingane i Skagerrak utsette til 1962.

Testtøktet vart utført sommaren 1961 i Sørfjorden i Hardanger. Målingane der gav god kunnskap og erfaring både på norsk og tysk side. Dataene som vart samla inn i Sørfjorden, danna dessutan grunnlag for ei hovudfagsoppgåve og ei doktoravhandling. På testtøktet i Sørfjorden og seinare under Skagerrakprosjektet deltok studentar frå Jordskjelvstasjonen, UiB. Nokre av desse studentane skulle seinare gjera seg sterkt gjeldande både nasjonalt og internasjonalt innafor faga seismologi og seismikk.

Den økonomiske sida ved Skagerrak prosjektet fekk ei særsvellukka løysing i 1961 ved at Kvale presenterte våre planar for professor Håkon Mosby ved UiB. Mosby var formann i NATOs komite for oseanografisk forsking. NATO løvvde på denne tida store summar til fri forsking utan anna vilkår enn at minst tre NATO-land måtte delta i forskingsprosjekta. Samarbeidet mellom Norge og Vest Tyskland vart difor utvida til også å inkludere Danmark både fordi landet var NATO medlem og fordi det var naudsynt å utføre seismiske målingar på dansk område utanfor Nord Jylland.

Søknaden frå dei tre NATO-landa Danmark, Norge og Tyskland vart godt motteken av NATOs komite for oseanografisk forsking og alt vi sökte om vart innvilga! Prosjektet fekk også midlar frå nasjonale kjelder; såleis løvvde NAVF pengar til drift av forskingsfartøyet *Helland Hansen* frå UiB. Prosjektet skulle utførast som eit felles prosjekt mellom UiB, Geodætisk institutt, København og Universitetet i Hamburg, (Menzel vart professor ved Universitetet i Hamburg i 1962 og flytta då saman med forskingsgruppa frå Clausthal-Zellerfeld til Hamburg).

Det vart også skipa ein styringskomité som fekk denne samansetjinga: Anders Kvale (formann), Hans Holtedahl og Markvard Sellevoll (Bergen), Henry Jensen og Jørgen Hjelme (København), Heinz Menzel, Hans Hirschleber og Wilfried Weigel (Hamburg).

Måleprogrammet som vart gjennomført i Skagerrak i åra 1962 - 1965 og resultata er publiserte i ymse tidsskrift og som konferanseforedrag, er omtala i det følgjande:

Feltmålingar og dei viktigaste resultata

Seismiske målingar: Dei seismiske refraksjonsmålingane vart i alt vesentleg utførte i 1962 og 1964 langs dei to profillinjene om er viste på figur 1. Sprengstoff vart nytta som energikjelde

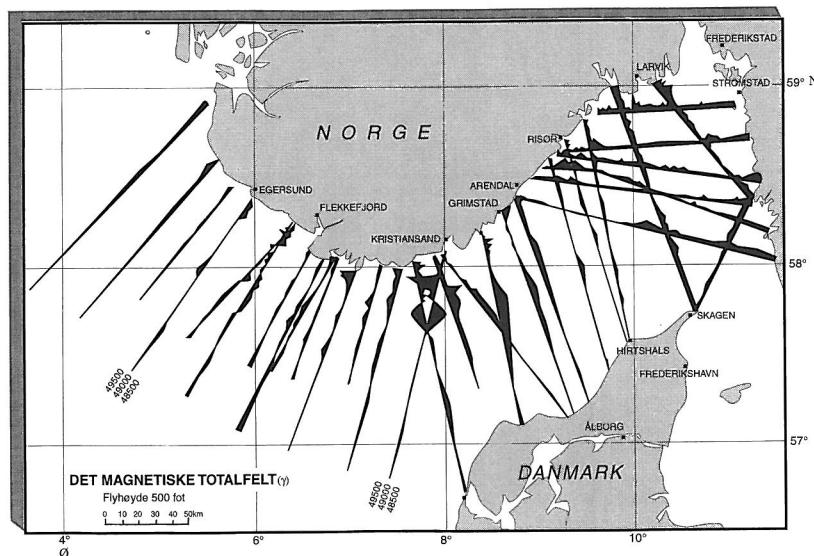


Figur 2: Utsetjing av bøyen med elektronisk instrumentering, bl.a. lydbånddopptaker. Ein batterikasse (400 kg) er festa like under bøyen. Bøyen er ankra opp og ein kabel fører signala frå seismometer på havbotnen.

og signala vart registrerte med hjelp av geofonar på havbotnen og kablar opp til ein bøye med lydband- registrering på over flata. Figur 2 viser bøyen med registreringsinstrument og 400 kg batterilast over rekka på F/F *Helland Hansen*.

Seismiske feltstasjoner var plasserte på land både i Danmark og Norge (Fig. 1). Det vart også utført seismiske refleksjonsmålingar ved hjelp av ein flytekabel med hydrofonar hengande under kabelen som vart taua etter eit forskingsfartøy med ein livbåt som skytebåt!

Magnetiske målingar: Norges geologiske undersøkelse (NGU) hadde røynsle med flymagnetiske målingar over land og under leiing av direktør Inge Aalstad målte NGU 3500 profil-km. over Skagerrak i 1962/63, (Fig. 3).

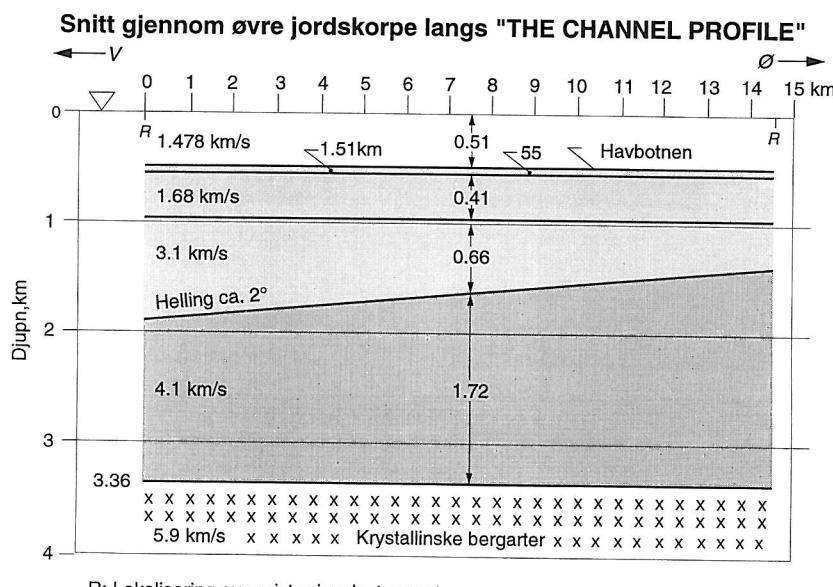


Figur 3: Det magnetiske totalfelt langs profila som vart flymålt i 1962 og 1963.
Referansenivå er 49 000 nanotesla, ⁸. Det magnetiske anomaliparet utanfor Kristiansand er sær markant ¹.

Gravimetriske målingar: Geodætisk institutt i København gjennomførte dei sjøgravimetriske målingane med eit ASKANIA sjøgravimeter som vart innkjøpt for NATO pengar og for danske forskingsmidlar. Den nyleg etablerte danske Decca-kjeden var til stor nytte for målingane i Skagerrak - særleg for dei gravimetriske målingane.

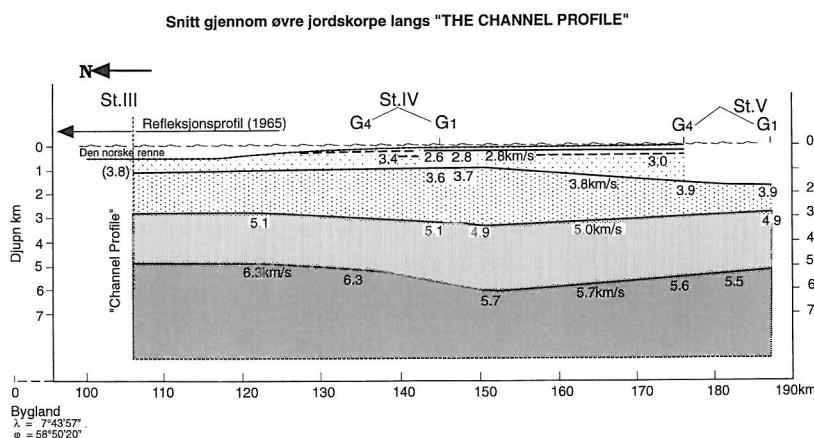
Maringeologiske undersøkingar: Professor Hans Holtedahl, UiB, hadde ansvaret for desse og i ein omfattande publikasjon om maringeologiske undersøkingar på den norske kontinentalmarginen er desse målingane i Skagerrak også omtala⁶.

Dei viktigaste seismikk resultata: Dei første strukturmodellane frå målingane i Skagerrak vart utarbeidde av Hans Hirschleber, Wilfried Weigel, Jørgen Hjelme og Markvard Sellevoll og resultata vart presenterte av Hirschleber og Weigel i to foredrag på det årlege møte i Deutschen Geo-pysikalischen Gesellschaft (DGG) i 1963, (Fig. 4).^{5,11}



Figur 4: Seismisk hastighetsstruktur langs «The Channel Profile». Dette var dei aller første resultata frå målingane i Skagerrak i 1962 som vart presenterte i april 1963 av Wielfred Weigel på møtet i Den tyske geofysiske forening under mitten i Berlin. — Via T. H. Løkken

Det mest overraskande resultat var at ut frå seismikken måtte det finnast minst 3 km tjukke sedimentlag berre omlag 20 km frå norskekysten. Dette var særslig interessant og stimulerende for arbeidet som vart ført vidare i 1964 langs eit profil som gjekk på tvers av Skagerrak (Fig. 1). Langs den sørlege delen av dette profilet vart det observert fire horisontar med forskjellige P-hastigheter: 2.8, 3.8, 5.0 og 5.5-6.3 km/s, (Fig. 5). Det sistnemnde hastighetsintervallet (5.5-6.3) trudde ein kom frå toppen av den krystallinske fjellgrunn i eit djup på 5-6 km. Basert på Sorgenfrei og Buch¹⁰ vart det truleg at hastigheten 3.8 km/s korresponderte med bergartslag av Nedre Jura alder eller til bergarter frå Øvre Trias. Hastigheten 2.8 km/s vart assosiert med bergarter frå kalkformasjonen i Øvre Kritt som dekker store deler av Nord Jylland.

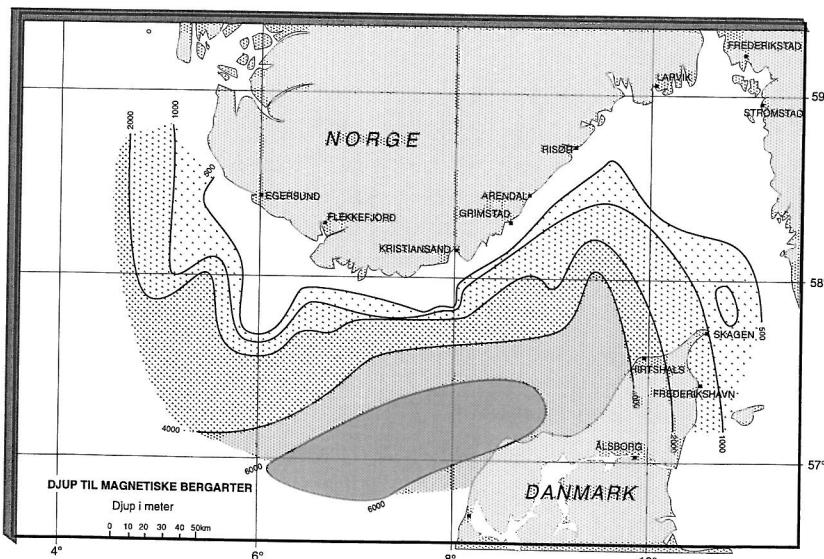


Figur 5: Seismisk hastighetsstruktur (P-hastighet) tvers over Skagerrak langs Grimstadprofilet¹¹. «P» står for primærbølge, dvs. den bølga som går snøggast. «S» står for sekundærbølge. Farten på P og S bølgene er determinert av fysiske eigenskapar i bergartene. Alder er ingen fysisk eigenskap, men det er ofte slik at farten for P og S bølgen i sedimentære bergarter aukar med aukande alder. I yngre sedimentære bergarter går P bølgene ofte med ein fart på mellom 2 og 3 km/s, medan «minimumsfarten» i omdanna krystallinske bergarter er mellom 5 og 6 km/s. Seismiske hastighetssnitt kan såleis gje informasjon om bergartstypen som t.d. å skilja mellom sedimentære og krystallinske bergarter.

Tolkinga i nordre del av profilet (Fig. 5) var mindre sikker enn i den sørlege delen fordi observasjonane frå stasjonane på sjø- og landsida ikkje viste samsvarande resultat.

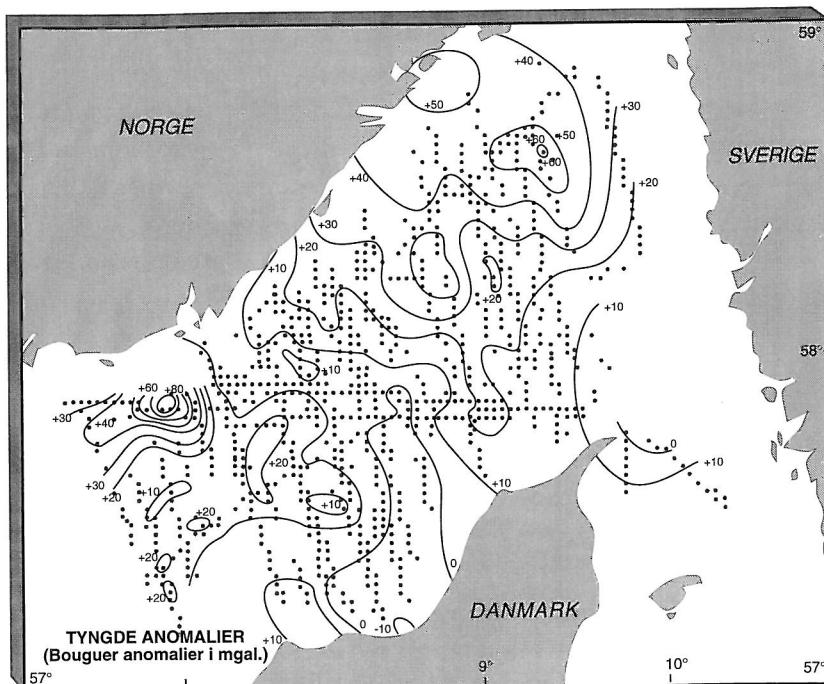
Observasjonane på sjøsida kunne tyde på 5 km tjukke sedimentlag berre 20 km fra kysten. Dette måtte kunne tolkast slik at den krystallinske fjellgrunnen på landsida var blitt heva og at det hadde vore store vertikalforkastningar langs Sørlandskysten. Observasjonane frå feltstasjonane på land viste derimot at sedimentlaget kiler gradvis ut mot norskekysten. Begge modellane viste i alle høve at tjukke lag av sedimentære bergarter er å finna like opp mot den norske kystlinna.

Resultat av magnetiske målingar: Figur 3 viser resultata av dei flymagnetiske målingane i Skagerrak. Sedimentære bergarter er vanlegvis umagnetiske og gir derfor ikkje utslag i magnetogramma. Desse utsлага kjem oftast frå magnetiske sonene i dei krystallinske bergartene som sedimentene kviler på og desse sonene går ofte like opp til toppen av det krystallinske bergarts-laget. Djupet til dei magnetiske sonene kan ein rekna ut av forma på utsлага i magnetogramma basert på visse føresetnader.



Figur 6: Konturlinjer som viser djupet til magnetisk (krystallinsk) fjellgrunn i Skagerrak ⁸.

Denne metoden vart nytta til å finne djupet frå havoverflata til den krystallinske fjellgrunnen under Skagerrak. Resultatet er vist på figur 6 og den syner at sedimentlaget under den sentrale del av Skagerrak er meir enn 6 km tjukke. Dessutan viser figuren ei suksessiv sedimentuttynning (utkiling) inn mot norskekysten og er såleis i godt samsvar med dei seismiske observasjonane på landsida som er omtala tidlegare.



Figur 7: Bouguer anomalier i mGal; kolutrerval 10 mGal³.

Resultat av gravimetriske målingar: Desse målingane dekkja Skagerrakområdet frå Kristiansand og austetter som vist på figur 7. Ein stor tyngdeanomali vart observert like utanfor Kristiansand. Dei magnetiske målingane viser også eit magnetisk anomalipar i samme området, (Fig. 3). Først trudde vi at begge dei to magnetiske anomaliane kom frå same geologiske kropp; men inngåande studiar viste at anomaliane truleg kom frå to separate geologiske kroppar. Den anomalien som ligg nærmast land kjem frå toppen av ein kropp som ligg i eit djup på

500 m, dvs. i den krystallinske overflaten. Den andre ligg i omlag 3000 m djup. Desse to geofysiske anomaliane vart tolka til å representera effekten av ein vulkan som truleg var aktiv i tidleg Tertiær tid, altså for omlag 60 millionar år sidan.

Kampen for å koma vidare

Resultatet av Skagerrakprosjektet var ikkje berre av vitskapleg interesse, men også av økonomisk interesse for Norge sjølv om olje-prospekteringen på Jylland ikkje hadde gjeve særleg lovande resultat. Resultata frå Skagerrak prosjektet burde i det minste gjort Industridepartementet interessert med omsyn til vidare utforsking av den norske kontinentsokkelen, men slik gjekk det ikkje. Ei forklaring og formildande årsak til denne mangelen på interesse for kontinentsokkelen hjå dei sentrale styresmaktene kan sjølvsagt ha vore det formidable presset som dugande personar i Industridepartementet måtte tote etter Kings Bay ulukka i 1962 og som i fleire år etterpå virka hemmande på arbeidet i dette departementet.

Skagerrakprosjektet og samarbeidet med tyske og danske forskrarar utvikla eit godt grunnlag for å koma vidare med utforskinga av kontinentsokkelen, og ikkje minst for utdanninga av kandidatar som ville stå klare den dag det eventuelt skulle vise seg at slik ekspertise kunne bli etterspurrt.

NATO-løyvingane til instrumentering i samband med Skagerrakprosjektet hadde gjort det mogeleg å skaffe utstyr slik at Jordskjelvstasjonen kunne utføra sjølvstendige refraksjons-seismiske undersøkingar til sjøs. Fleire studentar kom i gang med relevante hovudfagsoppgåver og dermed fekk vi også tilgang på kandidatar som kunne gå vidare med utforskinga av kontinentsokkelen.

Professorane Kvale og Oftedahl var sterke talsmenn for utforskning av kontinentsokkelen frå Skagerrak og vidare nordover langs kysten; men deira iherdige arbeid vart møtt med lite forståing og interesse mellom dei som sat på pengesekken.

I august 1963 deltok Chr. Oftedahl og underteikna på kongressen i Den Internasjonale Union for Geodesi og Geofysikk

(IUGG) i Berkeley i USA. Der blei det høve til å drøfte utforsking av den norske kontinentsokkelen med internasjonale ekspertar. Vi vart samde om å gå beinvegen til Utanriksdepartementet (UD) med eit forslag om utforsking av kontinentsokkelen og søknad om pengar til å utføre dette. På denne tida var vårt inntrykk at det var UD som handsama alle saker som vedkom kontinentsokkelen. Forslaget vart presentert for Kvale etter at vi kom tilbake til Norge. Han tykte det var godt og Oftedahl utarbeidde forslag til søknaden til UD, datert 1. oktober 1963. Det var meininga at Oftedahl og Kvale skulle skrive under søknaden i fellesskap. Kvale tykte søknaden var altfor «pro Bergen», og han meinte difor at den måtte omformast noko før han kunne skriva under.

Enden på det heile vart at brevet vart sendt slik Oftedal hadde utforma det med Oftedahl som eineunderskrivar. Kvale var sjølvsagt samd med Oftedahl med omsyn til innhaldet.

Oftedahl innleia brevet slik: «Det foreslåes herved at det bevilges midler til en rekogniserende geofysisk undersøkelse av den norske kontinentsokkel for å bringe på det rene om her finnes sedimenter fra slutten av jordens oldtid, fra middelalderen eller nyere tid, idet disse sedimenter er potensielle bærere av forekomstert av olje, naturgass, kull, jernmalm etc. ...». Deretter omtala han Skagerrakprosjektet og gjekk så inn på ein geologisk argumentasjon som talar for at det var store sjansar for å finne hydrokarbonar på den norske kontinentsokkelen. Han nemnde også områder som kunne være aktuelle å undersøke.

Tidsperspektivet for prosjektet burde være 5-6 år.

Budsjettforslaget var kr 550 000 til instrument og kr 366 000 i årlege driftsutgifter. I konklusjonen skriv han at fleire norske forskings- institusjoner (NGU og NTH) burde bli med etter kvart.

Det vi ikkje visste den gongen var at Regjeringa i møte den 8. november 1963 oppnemnde eit kontinentsokkelutval med Kvale som medlem (dette utvalet vart seinare utvida og heitande Statens Oljeråd). Dermed kom Kvale til å stå sentralt og kunne mālbæra vårt syn på kor viktig det var, ikkje minst av økonomiske grunnar, å koma i gang med norsk engasjement på kontinentsokkelen.

Eit sitat frå Norsk oljehistorie (s.31-33) viser tydeleg dei vanskane Kvale fekk med å målbære dette synet:

«En av de første sakene Kontinentalsokkelutvalget fikk til behandling, var en søknad fra professor Christoffer Oftedal (1. oktober 1963) ved Geologisk institutt ved NTH om midler til omfattende geologiske undersøkelser på sokkelen. Dette resulterte få dager senere i et instruktivt notat på tre sider fra sekretæren.

Innledningsvis stilte Løddesøl spørsmålet om hvilke geologiske kunnskaper man trengte for å kontrollere at utnyttelsen av sokkelen skjedde med størst mulig utbytte for landet. Dersom Oftedals prosjekt var nødvendig under denne synsvinkel, burde det settes i gang. Hvis ikke måtte det vurderes på linje med andre forskningsprosjekter.

Løddesøl syntes å helle i retning av det siste alternativ. Norge kunne neppe utnytte kontinentalssokkelen alene. Det måtte eventuelt skje i samarbeid med utenlandske selskaper, og fra norsk synsvinkel var det mest praktisk om samarbeidet kom i stand etter at olje var funnet mot eventuelt «entry-avgift». På denne måten ville Norge få kjennskap til forsknings-resultatene uten at staten behøvde å få utgifter i den anledning.

Oftedals undersøkelser var med andre ord unødvendige, og den vitenskapelige prestisje som var knyttet til slik forskning, kunne neppe veie tungt. Oljeselskaper hadde dessuten vist seg relativt velvillige til å offentliggjøre sine resultater. Det syntes derfor «unødvendig for Norge å være behjelplig med å fremstaffe forskningsresultater». Vår «høyhetsrett» over kontinentalsokkelen stod dessuten på trygt grunnlag, la Løddesøl til. Slike undersøkelser syntes derfor ikke nødvendige for Norges suverenitet over sokkelen.

Evensen var ikke like overbevist. «Vi må bl. a. huske problemet med Norskerenna», skrev han i marginen på Løddesøls notat. «Vi må heller ikke være naive i vår tro på utenlandske oljeselskaper.»

Den 25. november hadde Kontinentalsokkelutvalget sitt første møte. Her fikk forskerne Kvale og Bjørlykke anledning til å gi en videre begrunnelse for Oftedals forslag. De vant en viss støtte ser det ut til, ifølge referatet fra møtet ble det bl. a. slått fast at det var viktig med mer kjennskap til undergrunnens geologi for å

sikre en best mulig utnyttelse av havbunnen, og at Norge selv måtte foreta visse grunnleggende undersøkelser.

Det er imidlertid tydelig at interessen for slike undersøkelser var noe betinget, og flere av medlemmene mente at spørsmålet lå utenfor utvalgets mandat. Dette fremgår bl. a. av et lengre notat fra professor Kvale til utvalgets medlemmer av 16. januar 1964. Han følte seg her befoyet til å gi en utførlig begrunnelse for hvorfor mer omfattende undersøkelser var viktige og nødvendige, og han satte herunder saken inn i et større vitenskapshistorisk og nasjonalt perspektiv:

«Til slutt vil jeg fremholde, at jeg ser meget alvorlig på denne sak. Det hviler etter min oppfatning et tungt ansvar på utvalget. Det har det i sin makt å gi støtet til en selvstendig norsk utforskning av kontinentsokkelen, et forskningsprosjekt som vi vet vil gi meget viktige vitenskapelige resultater, og som kan føre til resultater av stor økonomisk betydning. Men utvalget har det også i sin makt å stanse et selvstendig norsk forskningsprosjekt, og overlate til utlendinger å gjøre viktige nyoppdagelser på norsk sokkel, slik at norske forskere må nøye seg med å sanke smuler etter de andre.»

Kvales sterke og oppriktige engasjement ser ikke ut til å ha hatt den ønskede virkning. «Jeg har idag hatt en samtale med ekspedisjonssjef Andersen», skriver Løddesøl noen dager senere. «Han var meget negativt innstilt til Kvales notat og redd for at dette var et forsøk på å utnytte utvalget for spesielle forskningsinteresser.

På denne bakgrunn mente Løddesøl at det beste ville være om utvalget kunne slippe å ta standpunkt. «Man kunne da bare videresende forslaget til Industridepartementet til forføyning.» Slik ble det. Løddesøl, som fra første stund hadde vært skeptisk til dette initiativet, mente at Kvales notat «faktisk fritar utvalget for å ta noe standpunkt». Kvales begrunnelse var «nemlig nå bare i liten grad nødvendigheten av undersøkelsene, men nasjonal prestisje». Med en slik begrunnelse kunne ikke utvalget fatte noe vedtak.»»

Dermed viste det seg at heller ikkje dette initiativ skulle gje noko positivt resultat; men til tross for mange hindringar vart lysten og viljen til å få i gang undersøkingar på kontinentsokkelen stadig større!

A/S Elektrokjemisk som samarbeidspartner ?

Norske industrileiarar og skipsfartsnæringa tok tidleg på 1960-talet til å interessere seg for å koma i posisjon dersom det skulle vise seg at kontinentsokkelen kunne få økonomisk interesse. Ei gruppe som var organisert omkring A/S Elektrokjemisk (seinare Elkem) arbeidde med å få i gang seismiske undersøkingar på kontinentsokkelen.

Vi måtte prøve alle utvegar og derfor kontakta vi også denne industrigruppa. Den 11. mars 1964 hadde vi eit møte med representantane for gruppa på o.r. sakførar Schartum sitt kontor i Oslo. Gruppa var positiv med omsyn til å støtte Jordskjelvstasjonen, UiB, i arbeidet med å koma i gang med vidare utforskning av kontinentsokkelen og utdanning av kandidatar og bad om eit konkret forslag. Forslaget vårt vart sendt frå Bergen den 15. mars 1964. Det gjekk ut på å gjennomføre seismiske mål-ingar langs eit 200 km langt profil frå utanfor Kristiansand og mot sørvest utover i Nordsjøen. Desse målingane skulle gjennomførast i samband med Skagerrakprosjektet i 1964. Vårt forslag vart sendt vidare til A/S Elektrokjemisk sine kanadiske rådgjevarar og desse var positive til Jordskjelvstasjonen sitt engasjement. I brev av 3. april 1964 frå A/S Elektrokjemisk til Jordskjelvstasjonen står det at dei kanadiske rådgjevarane hadde skrive følgjande:

«With further reference to the letter from the University of Bergen dated 15th March and your letter of 20th March we believe that it would be useful to have the University survey a line of 100 to 200 kms, which would tie in the eastern end of our survey area to their refraction work in the Skagerak. We would like you to obtain from Bergen a map of their refraction seismic work done in 1962 and, if available, an approximate plot of their work planned for this summer.»

Videre står det i brevet av 3. april 1964: «*Vi ber Dem så snart som mulig sende oss et brev på engelsk med de opplysninger som konsulentene ber om.....*»

Svar på dette brevet frå A/S Elektrokjemisk vart sendt omgåande; men selskapet fekk ikkje løyve til å skyte seismikk i 1964 og derfor vart det ikkje noko av samarbeidet med grupperinga rundt A/S Elektrokjemisk. Seinare vart dette samarbeidet ikkje følgt opp mellom anna fordi NAVF oppretta ein komite for kontinentalforsking og det var sjølv sagt størst interesse og mest naturleg for oss å få forskingsstøtte frå NAVF.

Opprettning av NAVF komite for kontinentalsokkel forsking

NAVF tok til å skjøna at vitskaplege undersøkingar av kontinentalsokkelen måtte prioriterast og organiserast. På eit møte den 26. november 1964 fekk Chr. Oftedahl som då var medlem av rådet for naturvitenskap i NAVF i oppdrag å utarbeida eit notat om saka. NAVF vedtok å opprette eit utval som skulle utarbeida planar for vitskapeleg utforsking av den norske kontinentalsokkelen og setje opp budsjett i samsvar med planane. I brev av 14. mars 1965 vart desse spurde om å være med i utvalet: UiB: Anders Kvale, Hans Holtedahl, Markvard Sellevoll, Norges geologiske undersøkelse: Harald Bjørlykke, Inge Aalstad, Norsk Polarinstittutt: Tore Gjelsvik, Havforskningsinstituttet: Fredrik Wiborg, NTH: Christoffer Oftedahl (formann). Utvalet fekk namnet «NAVFs komite for kontinentalsokkelforskning ». Den 19. mai 1965 heldt utvalet sitt første møte i Bergen og der gjekk komiteen inn for å løyve midlar til undersøkingar «nord for Stadt» og møtedeltakarane blei samstundes bedne om å sende inn forslag. Representanten frå NAVF gjorde merksam på at det berre kunne bli tale om relativt små løyvingar i 1965, og i så måte heldt NAVF ord! I brev, datert 19. juni 1965, til NAVFs komite for utforsking av kontinentalsokkelen står det:

« *Til orientering kan vi opplyse at NAVF har vedtatt å garantere dekning av utgifter for den virksomhet som kan gjennomføres i sommer med inntil kr 55 000, fordelt med kr 30 000, til seismiske undersøkelser og kr. 25 000, til flymagnetometriske undersøkelser»*

Dei første seismiske målingane nord for 62^o N

Jordskjelvstasjonen, UiB fremja forslag til NAVF om å bruke løyvinga til å utføre seismiske målingar langs to profil på Buagrunnen (ca. 63^oN), (Fig. 8). Målingane vart gjennomførte i tida frå 23. oktober til 5. november 1965.

Løyvinga frå NAVF gav ikkje rom for kjøp av nytt utstyr, men instrumenteringa som var innkjøpt for NATO midlar i samband med Skagerrakprosjektet kom *nok ein gong* til god nytte.

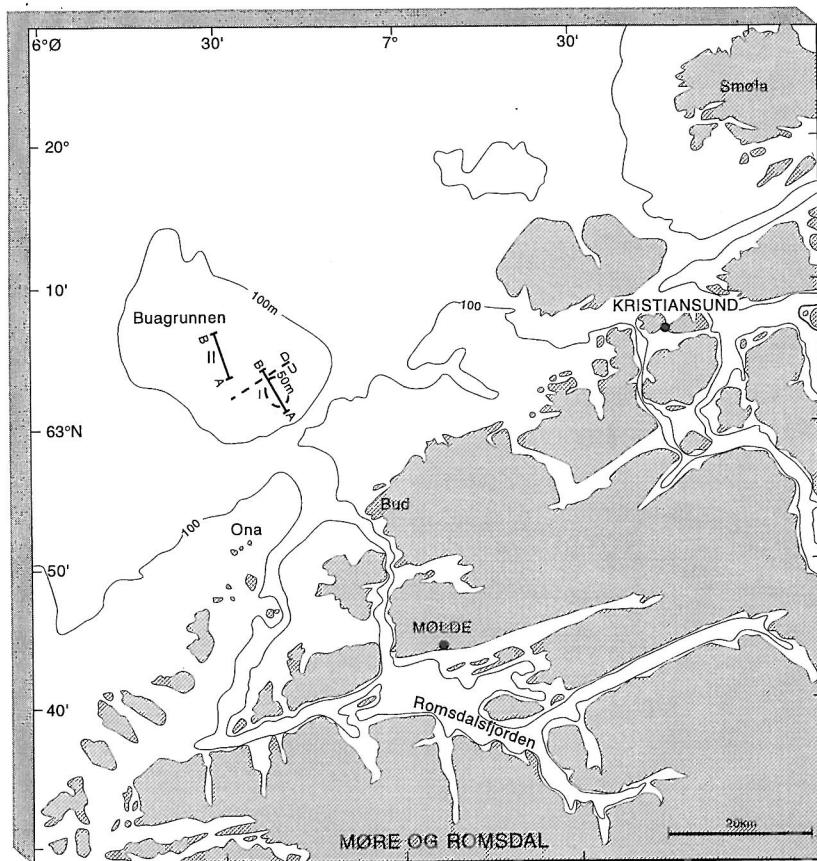
Forskningsfartøyet *Helland Hansen* vart brukt som ekspedisjonsfartøy og dette fartøy fekk vi leige for kr. 1200 pr. døgn (inkl. drivstoff). Eit mindre fiskefartøy, vart brukt til skytebåt og ein nyleg uteksaminert kandidat var toktleiar, slik han også var det under Skagerrakprosjektet i 1964.

Løyvinga rakk berre til 12 døgn total tokttid. Dette inkluderte rigging og gange til og frå feltet. Dertil kom därleg vær med ventetid. Likevel vart det mogeleg å utføra rekognoserende seismiske målingar langs dei to profila slik som planlagt.

Fig. 8 viser profillokaliseringa på Buagrunnen. Resultatet av målingane der var særsla oppsiktsvekkjande. Under profilpunktet nærmast kysten som berre ligg 17 km frå fastlandet - der ein tidlegare trudde at grunnfjellet stakk like opp i havbotnen - viste det seg å være eit to km tjukt sedimentlag.

For NAVF løyvinga utførte NGU flymagnetiske målingar langs profillinjene nord for Stadt. Det var Inge Aalstad og Henrik Haabrekke som stod for utføringa av desse målingane som kunne tyde på tjukke sedimentlag langs alle profil linjene.

Både mellom vitskapsfolk og oljefolk i inn- og utland vart desse seismiske og magnetiske måleresultata mottekne med stor interesse. Sjeldan har vel småpengar gjeve større avkastning enn denne NAVF løyvinga i 1965.



Figur 8: Profillokalisering på Buagrunnen.

NAVF's komite for utforskning av kontinentsokkelen heldt møte ved NGU i Trondheim den 6. november 1965 og her vart komiteen informert om dei første resultata frå dei seismiske undersøkingane på Buagrunnen og dei flymagnetiske målingane. Det var stor stemning i komiteen då resultata vart presenterte. I møtereferatet skriv Oftedahl «.... Allerede dette resultat antyder at det synes å være grunn til å vente leting etter olje og gass på Mørebankene —»

Nå skulle det endeleg bli fart på dei vitskaplege undersøkingar av kontinentsokkelen, tenkte vi. Under møtet i Trondheim vart det likevel utarbeidd eit relativt moderat forslag til program og totalbudsjett for 1966 på kr. 533 200. Søknaden vart sendt til NAVF.

Men, diverre så mykje pengar var det ikkje mogeleg for NAVF å løyve til dette formål i 1966. Rådet meinte at målingane kunne bli av økonomisk interesse og vedtok derfor å be Industridepartementet om støtte slik at programmet kunne gjennomførast som planlagt.

Et sitat frå Nationen 3. juni 1966 viser kva lagnad forslaget fekk i Industridepartementet.

Nationen 7. Juni 1966

Kontinentalsokkelmåling er „generell forsking“

Industridepartementet mener KUD bør betale

Det hersker fremdeles usikkerhet med hensyn til om det er Industridepartementet eller Kirke- og undervisningsdepartementet som skal betale de magnetiske målingene av den norske kontinentalsokkel. Det springende har nemlig vært hvilket departement saken hører inn under. Er målingene

å regne som industorforskning (med oljeleting som klart «nytte-formål») eller generell forskning? Industridepartementet har vurdert saken og funnet at målingene har mer generell forskningskarakter, hvilket departement for noen dager siden meddelte Norges almenvitenskapelige forskningsråd.

Utklipp fra «Nationen», 7. juni 1966

NAVF-s komite for utforsking av kontinentalsokkelen makta ikkje å skaffa dei pengane som ein trong for å føre vidare utforsking av kontinentalsokkelen og derfor vart komiteen i realiteten oppløyst.

Etter statuttene skulle NAVF prioritere grunnforskning og NTNF industriretta forsking og utvikling. Slik det såg ut, var det ikkje utenkleig at kontinentalsokkelen ville kunna få økonomisk interesse i framtida og såleis falle inn under NTNF sitt forskingsområde. Derfor vart det utarbeidd ein søknad ved Jordskjelvstasjonen om kr. 165 000 til undersøkingar i området Stadt-Haltenbanken, og denne vart send beinvegen til NTNF.

Søknaden er datert 4. april 1967, og i det fylgjande er innleiinga i søknaden sitert fordi den fortel ein god del om situasjonen den gongen.

«Jordskjelvstasjonen ved Universitetet i Bergen foretok med støtte fra NAVF i november 1965 en mindre refraksjonseismisk undersøkelse på Buagrunnen utenfor Hustadvika. Resultatene har stor vitenskapelig interesse og er av betydning for den framtidige oljeleting nord for 62⁰N. NAVF hadde ikke muligheter for å støtte fortsatte undersøkelser, og sendte høsten 1965 en søknad til Industridepartementet om en bevilgning til omfattende vitenskapelige undersøkelser (flymagnetiske, seismiske, marinegeologiske og biologiske) på kontinentsokkelen nord for 62⁰N. Hittil foreligger det intet offisielt om søknadens skjebne. Dette førte til at det ikke ble foretatt undersøkelser sommeren 1966, og det er nå fare for at det heller ikke kan bli utført noe i 1967. Da vi mener at det haster med å komme igang med disse undersøkelser, tillater vi oss å söke NTNF om en bevilgning på kr. 165. 000,- til refraksjonsseismiske undersøkelser i 1967. Feltarbeidet vil omfatte strekningen Stadt - Haltenbanken. Undersøkelsene vil gi en oversikt over utbredelse og tykkelse av de sedimentære avleiringer i dette området, samt deres sannsynlige alder (tertiær, mesozoiske eller paleozoisk)».

Søknaden vart til all lukke innvilga og undersøkingane kom i gang og gav særslig interessante resultat. Frå 1968 overtok NTNF ansvaret for kontinentsokkelundersøkingane og då kom desse endeleg inn i faste former.

Tilgang på offentlege midlar og støtte frå oljeselskapa auka sterkt utover i 1970-åra. Dette gjorde at Institutt for kontinentsokkelundersøkelser vart oppretta. I 1974-75 kom Universitetet i Oslo og NTH med i utforskinga av kontinentsokkelen og i 1980-åra kom også Universitetet i Tromsø sterkt med i denne utforskinga. Sjølv om det gjekk tregt i startfasen har norske forskingsmiljø utvikla stor kompetanse både innanfor marin geofysikk og marinegeologi og i dag står desse miljøa sterkt også i internasjonal samanheng.

Nokre ord til slutt

I ettertid kan det seiast mykje om den første tida av vår kontinentsokkel- historie. Vi som har vore tilsette ved UiB har i alle høve grunn for å takka leiinga ved Universitetet som i alle

år har støtta opp om vår maringeofysiske forsking så godt som vi kunne venta innafor tronge budsjetttrammer.

Den vitskapelege utforskinga av kontinentalsockelen har vore høgt prioritert ved UiB. Universitetsleiinga har alltid sett på akademiske institusjonar, industri og samfunnet elles som samarbeidspartnerar og det har gjeve gode resultat for landet. Det kan nemnast at i dag har norske kommersielle miljø hand om ca. 65 prosent av all verdsomspennande industriell maringeofysikk. Denne verksemda har store dimensjonar med fleire tusen personar i arbeid innafor det som blir karakterisert som eit høgteknologisk eventyr der norsk forsking og utvikling har stått sentralt. Ikkje på noko felt innafor «oljesektoren» har Norge vore så tidleg og sterkt ute på den internasjonale marknaden som innan industriell marin seismikk. Det kan nemnast at berre «spin-off» effekten til norsk skipsverft har vore omlag 5 milliardar kroner.

Ein av dei første kandidatane frå Jordskjelvstasjonen, UiB, (1965), Anders Farestveit, har utan tvil ein stor del av æra for denne utviklinga. Han såg tidleg det store potensiale i kombinasjonen mellom norsk forsking, utvikling og den norske sjøfarts-kompetanse. Han var den drivande kraft bak etableringa av GECO i 1972 og var også den drivande leiar som førte Norge fram til dette høgteknologiske eventyret.

UiB heidra Farestveit med å kreere han til æresdoktor i høve 50 års jubileet i 1996. Med dette ynskte Universitetet også understreke den store verdi eit ope og tillitsfullt samarbeid mellom akademiske institusjonar og industri har hatt og framleis har.

Kjelder:

1. Åm, K. 1971. Geophysical indication of Permian and Tertiary igneous activity in Skagerrak. Norg. Geol. Unders., 287:1-27.
2. Aric, K., 1968. Refleksionsseismische Messungen in Skagerrak. Z. Geophys., 34: 223-226.
3. Bedsted Andersen, O., 1966. Surface-ship gravity measurements in Skagerrak 1965-1966. Geodæt. Inst. Medd., København, 42: 1-54.
4. Hanisch, T.J. og Gunnar Nerheim: Norsk Oljehistorie, Bind 1, Leseselskapet, 1992, s. 31-33
5. Hirschleber, H., Hjelme, J. and Sellevoll, M.A., 1966. A refraction profile through the Northern Jutland. Geodæt. Inst. Medd., København, 41: 1-34.
6. Holtedahl, H., 1993. Marine geology of the Norwegian continental margin. Norges Geol. Unders., Spec. Publ., 6, p. 20.
7. Holtedahl, O., 1929. On the geology and physiography of some Antarctic and sub-Antarctic islands; with notes of the character and origin of fjords and strandflats of some northern lands. Scientific Research of the Norwegian Antarctic Expedition 1927-1928, Nor. Vidensk. Akad., Oslo, I, Mat. Naturv. Kl., 12.
8. Sellevoll, M.A. and Aalstad, I., 1971. Magnetic measurements and seismic profiling in the Skagerrak. Mar. Geophys. Res., 1: 284-302.
9. Sellevoll, M.A. and Kristoffersen, Y. 1995. The early marine geophysical investigations on the Norwegian continental shelf. Petroleum Exploration and Exploitation in Norway, NPF Special Publication 4: 5-13, Elsevir, Amsterdam
10. Sorgenfrei, T and Buch, A., 1964. Deep tests in Denmark 1935-1959. Geological Survey of Denmark, København, III Series, 36, 146 pp.
11. Weigel, W, Hjelme, J. and Sellevoll, M.A., 1970. A refraction profile through the Skagerrak from Jutland to Southern Norway. Geodæt. Inst. Medd., København, 45: 1-28.
12. Brev frå Norges geologiske undersøkelse til Utenriksdepartementet, 25. februar 1958.