



**Verkefni hafsbotnsnefndar
Iðnaðarráðuneytisins 1990-1993**

Karl Gunnarsson

Greinargerð KG-93-01



VERKEFNI HAFSBOTNSNEFNDAR IÐNAÐARRÁÐUNEYTISINS 1990-'93

1. STARFSEMI 1990-'93

Hafsbotsnefnd Iðnaðarráðuneytisins var endurskipuð til þriggja ára með bréfi Iðnaðaráðherra, dagsettu 6. apríl 1990 (sjá afrit aftanvið). Nú er því komið að því að skipunartími nefndarinnar er að renna út, og hér fylgir nokkurt yfirlit um starfsemi á vegum nefndarinnar á tímabilinu. Í nefndinni eru:

- Dr. Guðmundur Pálmason, forstjóri Jarðhitadeildar Orkustofnunar, formaður
- Gunnar Bergsteinsson, forstjóri Landhelgisgæslunnar
- Dr. Jón Eiríksson, jarðfræðingur, hjá Háskóla Íslands
- Dr. Kjartan Thors, jarðfræðingur, hjá Hafrannsóknarstofnun
- Dr. Vilhjálmur Lúðvíksson, framkvæmdastjóri Rannsóknarráðs.

Starfssvið nefndarinnar er svipað og hinna fyrri nefnda, sem starfað hafa á þessu sviði, og er vísað í skipunarbréfin til nákvæmrar skilgreiningar á því. Í stuttu máli er nefndin ætlað að vera Iðnaðarráðuneyti til ráðuneytis varðandi rannsóknir á orkulindum og öðrum auðlindum á hafsbotni á íslensku hafssvæði, að gera tillögur um skipulag slíkra rannsókna, og stuðla að samstarfi stofnana um þær. Nefndin starfar í nánú sambandi við Orkustofnun, en hefur einnig samráð við fleiri rannsóknastofnanir.

Eitt verkefni nefndarinnar er að vera ráðuneyti til aðstoðar í samskiptum við erlenda aðila sem vilja rannsaka auðlindir í viðskiptalegu augnamiði. Ekki hefur komið til þess að reynt hafi á þetta atríði síðustu 3 árin, þar sem áhugi útlendinga hefur ekki verið fyrir hendi á rannsókn íslensks hafssvæðis. Þó má nefna það að tengsl hafa tekist milli íslenskra og erlendra vísindastofnanir við könnun jarðhita og málmútfellinga á hafsbotni, og hefur nefndin áhuga á því að stuðla að slíkum rannsóknum.

1.1 Jan Mayen-svæðið

Samstarf Orkustofnunar og Oljedirektoratet (Olíustofnunarinnar norsku) um undirbúning fyrir rannsóknir á Jan Mayen-hrygg hófst um 1981. Árið 1985 fór leiðangur á svæðið til að kanna setlög með endurkastmælingum (seismic reflection), og frekari mælingar af því tagi voru svo gerðar 1988. Tölvuvinnsla mælinganna frá '85 fór fram í Noregi, en mælingarnar frá '88 voru unnar á Orkustofnun.

Í kjölfar umræðu milli iðnaðaráðherra Íslands og Noregs um framhald rannsókna á Jan Mayen-hrygg, og fundarhalda embættismanna og sérfræðinga um málið, hefur verið ráðgert að auka kynningu í von um að áhugi olíuiðnaðarins á svæðinu aukist, og felst það einkum í eftirfarandi atríðum:

- a) Gerð verður skýrari grein fyrir svæðinu í sölubæklingi frá Oljedirektoratet, og gögnum þeim sem olíufélögum bjóðast til sölu. Mæligögnum frá 1988 verður einnig bætt í pakkann.
- b) Svæðið verður kynnt á alþjóðlegri ráðstefnu í Stavanger í júní 1993, sem haldin er af fagfélögum EAEG (European Association of Exploration Geophysicists) og EAPG (European Association of Petroleum Geoscientists & Engineers). Þar verður bæði haldinn

fyrirlestur og höfð spjaldasýning, auk þess að bæklingi verður dreift. OS og OD vinna þessa kynningu í sameiningu. Okkur hefur einnig verið boðið að leggja fram grein um svæðið til birtingar í *First Break*, mánaðarlegu fréttabréf EAEG, og verður það að sjálfsögðu gert. Þessi kynning ætti að ná rækilega til fagfólks og þeirra sem stýra olíuleit á nýjum svæðum.

Í tengslum við undirbúning fyrirlestra er unnið að túlkun gagna og gerð lokaskýrslu, einkum um túlkun á gögnum úr sameiginlegum leiðangri 1988. Oljedirektoratet hefur látið gera tilraunir til að bæta tölvuvinnslu gagnanna frá 1985, og ábendingar eru um að nokkur bót sé möguleg. Talið er að meiri prófanir séu nauðsynlegar áður en hægt verður að skera úr um hvort þessi aðgerð borgi sig.

Auk vinnu við hið sameiginlega norsk-íslenska svæði, hefur rannsóknnum verið sinnt á suðurhluta Jan Mayen-hryggjarins, sem teygir sig suður undir Ísland. Hluti endurkastsmælinganna frá '88 eru á því svæði og hafa þær verið tölvuunnar á Orkustofnun. Einnig höfum við útvegað gömul gögn af sama tagi frá Lamont-Doherty stofnuninni í Bandaríkjunum, sem eru ekki tölvuunnin á fullkominn hátt. Einnig var unnið að kortlagningu á svæðinu með samsafni af ýmsum fjölþjóðlegum mælingum. Tilgangurinn með þessum rannsóknnum er að kanna hvort jarðmyndanir hins eiginlega Jan Mayen-hryggjar liggja til suðurs að landgrunni Íslands, eða jafnvel undir það.

1.2 Öxarfjörður

Sem kunnugt er hefur verið hugað að hugsanlegum kolvetnisauðlindum í Öxarfirði, en þar hefur fundist vottur af olúgasi í sýnum. Orkustofnun og aðilar frá H.Í. hafa þar stundað rannsóknir í tengslum við boranir.

Í tengslum við þetta verk er nú verið að vinna með gömul endurkastsgögn sem Western Geophysical Co. lét mæla árið 1978. Hér er um að ræða mæli línu sem liggur úr mynni Öxarfjarðar til norðvesturs. Tölvuvinnslu gagnanna var ábótavant, og ný vinnsla á Orkustofnun mun gefa skýrari mynd. Á þessum hafslóðum fóru einnig nýlega fram bylgjubrotsmælingar í samvinnu íslenskra og japanskra vísindamanna. Á Orkustofnun er einnig verið að leggja síðustu hönd á túlkun rússnesk-íslenskra bylgjubrotsgagna á landi í Öxarfirði.

Til bráðabirgða má segja að niðurstöður þessara jarðeðlisfræðilegu rannsókna bendi til þess að setlög séu um eins kílómetra þykk á söndum Öxarfjarðar, en þykkni til hafs og séu um tveggja km þykk út undan mynni fjarðarins. Þau verða að líkindum æ grófari og samlímdari sem nær landi dregur. Á alþjóðlegum mælikvarða þætti þessi setlagadæld ekki vænleg til olíuframleiðslu, en að sjálfsögðu verður að meta möguleikana á grundvelli hinna sérstöku kringumstæðna.

1.3 Ýmsar rannsóknir

Á árunum 1990-'91 var gerð tilraun til að rannsaka landgrunnið undan Suðausturlandi með margrásu endurkastsmælingum. Þá átti mælingaskip leið hjá og okkur bauðst að fá afnot af því á viðráðanlegu verði. Vísindasjóður styrkti þetta verkefni. Þessi tilraun var liður í þeirri langtíma-áætlun, að kanna við tækifæri hina ýmsu hluta landgrunns Íslands með bestu tækni, án mikilla útgjalda. Niðurstaða varð neikvæð að því leyti, að ekki virtist þar um líkleg olíumið að ræða.

1.4 Manganrannsóknir

Á árunum 1991 og 1992 tókst samvinna nokkra stofnana um rannsókn manganútfellinga sem fundust höfðu á Reykjaneshrygg, og fólst í rannsóknaleiðangri og úrvinnslu þeirra gagna sem aflað var. Hafsbotsnefnd stuðlaði að þessari rannsókn og fékk til hennar sérstaka

fjárveitingu frá Iðnaðarráðuneytinu. Í verkefninu tóku þátt: Hafrannsóknastofnun, Náttúrufræðistofnun, Orkustofnun og Raunvísindastofnun. Verki þessa samstarfshóps um manganrannsóknir er nú lokið, og skýrslu var skilað til Iðnaðarráðuneytisins með bréfi formanns Hafsbotsnefndar, 2. des. 1992.

Það samstarfsfyrirkomulag sem hér var reynt þótti gefast vel, og almennt má segja að æskilegt sé að leggja saman kraftana í svo litlu rannsóknasamfélagi sem hér á landi er. Þó niðurstöður bentu til þess að ekki mætti búast við að hagnýta megi málmútfellingar á þessu rannsóknarsvæði, þóttu niðurstöður athyglisverðar frá vísindalegu sjónarmiði.

1.5 Hatton-Rockall svæði

Rannsóknir á Hatton-Rockall svæðinu hófust 1987 í samvinnu við Dani, og stóðu Orkustofnun og Danmarks Geologiske Undersøgelse (D.G.U) að framkvæmd þeirra. Þessar rannsóknir voru gerðar að frumkvæði Utanríkisráðuneytisins. Á tímabilinu hafa ekki verið hafin ný rannsókn verkefni, en ýmis málefni hafa verið á döfnni. Þar má nefna ráðgjöf til Utanríkisráðuneytisins varðandi viðræður við mótaðilla okkar um eignarhald á svæðinu, könnun á nýjum upplýsingum um þessi svæði, og samvinnu við D.G.U. um frekari túlkun og úrvinnslu hinna sameiginlegu mæligagna.

Allar líkur eru á því að þessi mál verði á döfnni í næstu framtíð. Í tengslum við samningaviðræður milli þeirra þjóða sem aðild eiga að þeirri umræðu sem farið hefur fram um eignarhald á svæðinu, þykir rétt að samvinna takist milli sérfræðinga og embættismanna. Nú þegar er verið að kanna viðbrögð breskra jarðvísindavísindamanna, sem fást við rannsókn svæðisins, gagnvart samvinnu við danska og íslenska starfsbræður sína. Hugsanlega verður því starfað nokkuð að þessu máli á næstunni.

Í tengslum við þessar rannsóknir er rétt að geta þess að tilraun var gerð í samvinnu við D.G.U. að fá viðurkennda tillögu um borum á Rockall-svæðinu, á vegum svonefnds Ocean Drilling Programme, en það er alþjóðlegt vísindasamstarf sem báðar þjóðirnar eiga aðild að. Þetta verkefni hefur ekki hlotið hljómgrunn, enda ekki í takt við núverandi vísindaleg markmið þessa starfs.

1.6 Gagnasöfn

Mikið af frumgögnum á segulböndum hefur safnast upp á Orkustofnun, einkum frá endurkastsmælingum. Mest að magni og mikilvægust eru frumgögn úr íslensk-danskri rannsókn á Hatton-Rockall svæðinu frá 1989. Þessi gögn þarfnast nokkurrar umönnunar og viðhalds, og við það hefur verið unnið reglubundið. Nauðsynlegur kostnaður við geymslu og viðhald gagnanna er metinn kr. 155.000 á ári.

Jón Eiríksson hjá Háskóla Íslands hefur um árabil safnað tilvísunum í greinar sem varða jarðfræði hafsbotsins umhverfis Ísland. Fjöldi titla er nú orðinn á þriðja þúsund. Þetta verkefni hefur verið kostað að hluta af fjárveitingum til hafsbotsrannsókna.

Alþjóðlegt tölvutækt safn af jarðeðlis- og jarðfræðilegum mælingum á sjó hefur verið fengið til Orkustofnunar frá *National Geophysical Data Center*, í Bandaríkjunum. Í þessu safni er m.a. töluvert magn gagna frá hafsvæðinu umhverfis Ísland. Þá var fenginn tölvutækur gagnagrunnur úr hinni alþjóðlegu djúpsjárvarboráætlun (ODP).

1.7 Áhrif hafsbotsrannsókna á verkþekkingu

Það má nefna það hér að reynslan af setlagarannsóknum á landgrunninu, og sú tækni sem þróast hefur í því sambandi, hefur komið að notum við rannsóknir á fleiri sviðum. Sem dæmi má nefna að endurkastsmælingum var beitt við rannsókn vegna jarðgangna undir Hvalfjörð, og nú eru að hefjast tilraunir, sem Orkustofnun á aðild að, með að beita þeim aðferðum við

rannsókn eldstöðva og háhitasvæða.

2. DRÖG AÐ FRAMTÍÐARVERKEFNUM

2.1 Grundvallarrannsóknir á botngerð

Enda þótt hafsbotsnefndin hafi lítið fjallað um grundvallarrannsóknir á hafsbotni umhverfis landið, hefur komið fram á fundum nefndarinnar sú skoðun að verulega skorti á þekkingu okkar á þessu sviði. Þannig er þekking á stórum hluta íslenska landgrunnsins byggð eingöngu á dýptarkortum sem dönsk yfirvöld stóðu fyrir hér við land um síðustu aldamót. Nú hefur færst nýtt líf í sjómælingar með tilkomu nýs mælingabáts Sjómælinga Íslands, og vænta má árlegra framfara á lögun hafsbotsins við landið. Gerð og eðli hafsbotsins verður hins vegar lítt þekkt áfram, nema aukin verði viðleitni til að afla upplýsinga þar um.

Þó ekki sé beinlínis í verkahring nefndarinnar að gera tillögur um grundvallarrannsóknir, sýnist nú vera tilefni til að stefna að einhvers konar yfirlitskönnun íslenska landgrunnsins, sem byggðist á endurvarpsmælingum, botnsjármælingum og sýnatöku. Markmið slíkrar könnunar væri að öðlast mynd af botngerð landgrunnsins og skipan yngstu jarðlaga, eða m.ö.o. gróf jarðfræðikortlagning landgrunnsins. Verkefni af þessu tagi má vinna á fáum árum með tækjabúnaði, sem að talsverðu leyti er til í landinu og á skipum sem þegar eru fyrir hendi. Með samvinnu tveggja eða fleiri rannsóknastofnana mætti styrkja framkvæmd verksins og hraða því.

Ávinningur af grundvallarrannsókn sem þessari væri m.a. að ákveðinn grundvöllur fengist fyrir frekari rannsóknir, þ.m.t. hagnýtar rannsóknir. Það hefur einkennt hagnýtar hafsbotsrannsóknir nokkuð, að í þær hefur stundum verið ráðist fyrir utanaðkomandi tilviljanir. Heitir steinar í veiðarfærum fiskiskipa hafa hrundið af stað athugun á viðkomandi jarðhitasvæðum. Mangangrýti, sem upp kom í rannsókn á gosbergi á Reykjaneshrygg, ýtti úr vör rannsóknarkerfni á vegum nefndarinnar, og fleira mætti tína til. Með almennari þekkingu á hafsbotni umhverfis landið mætti standa skipulegar að hagnýtum hafsbotsrannsóknum og fræðilegur bakgrunnur þeirra yrði traustari.

2.2 Olíuleit á hafsbotni og dýpri jarðlagagerð

Rannsóknir á hinni eiginlegu landgrunnssyllu umhverfis Ísland hafa hingað til ekki sýnt fram á verulega áhugaverð svæði fyrir olíuleit. Vegna mikils kostnaðar er því ekki hægt að mæla með umfangsmiklum endukastsmælingum og borunum á landgrunninu. Hins vegar er rannsókn landgrunnsins skammt á veg komin, og við erum enn á því stigi að yfirlitskönnun fyrir flesta hluta grunnsins er ólokið, og að því ætti að vinna jafnt og þétt. Þannig er grundvallarrannsóknum á dýpri gerð landgrunnsins áfátt, ekki síður en á botngerð og grunnum jarðlögum.

Auk nýrra mælinga ætti að huga að verulegu magni eldri gagna, einkum erlendra, sem ekki hefur verið unnið úr á hinn fullkomnasta hátt. Þar á meðal er nokkuð safn endurkastsmælinga, og frumgögnum af þessu tagi hefur verið safnað á Orkustofnun á undanförunum árum. Miðað við hversu dýrar slíkar mælingar eru, er sjálfsagt að nýta sér þessi gögn, eins langt og þau ná. Tæknileg aðstaða til tölvuvinnslu slíkra gagna er fyrir hendi á Orkustofnun.

Jan Mayen-hryggur er það svæði sem líklegast er til að gefa af sér olíu, og Íslendingar hafa ítök í. Fyrirsjáanleg er vinna varðandi túlkun á gögnum af hryggnum, og kynningu á olíumöguleikum á svæðinu. Það starf er í samvinnu við Norðmenn. Nokkur óvissa er á því

hvort af frekari rannsóknum verði í bráð í þessu samstarfi. Eins og ástandið er í dag í efnahagslegu og tæknilegu tilliti, er ekki líklegt að veruleg olíuleit hefjist bráðlega á svæðinu.

Hatton-Rockall svæðið hefur verið kannað í samvinnu Dana/Færeyinga og Íslendinga. Eignarhald á því svæði er nú mjög óvíst, en margar þjóðir hafa gert tilkall til þess, eða hluta þess. Viðræður um hafsbotsréttindi eru á dagskrá Utanríkisráðuneytisins, og þar kemur til sérfræðileg aðstoð á sviði hafsbotsrannsókna. Vel er mögulegt að setlagadældir séu til staðar á svæðinu, og að úr þeim megi vinna olíu eða gas.

2.3 Jarðhiti á hafsbotni

Komið hefur í ljós, að áhugi er meðal margra hérlendra vísindamanna á sviði jarðfæði og líffræði og efnafræði til að kanna jarðhita á landgrunni Íslands, og meðal annars mögulegar auðlindir lífríkis og efnaútfellinga sem því tengist. Ýmis áhugaverð og verðmæt jarðefni gætu verið þar til staðar. Áhugi erlendra vísindamanna á rannsókn Mið-Atlantshafshryggjarins, og þ.m.t. jarðhita á hafsbotni, er einnig mikill. Hafsbotsnefnd Iðnaðarráðuneytisins hefur lagt til að stuðla eigi að rannsóknaverkefni á þessu sviði, og er enn þeirrar skoðunar. Þannig verkefni ætti að byggjast á samvinnu ýmissa stofnana hér á landi. Eftirfarandi aðilar og rannsóknastofnanir hafa haft lýst yfir áhuga á slíkum rannsóknum, og hafa haft óformlegt samráð um möguleg verkefni.

- Kjartan Thors og Jón Ólafsson, Hafrannsóknastofnun. Sjóefna- og jarðfræði. Rannsóknaskip.
- Sveinn Jakobsson, Náttúrufræðistofnun. Jarðfræði, jarðeðlisfræði, bergfræði.
- Guðmundur Pálmason (formaður Hafsbotsnefndar), Karl Gunnarsson o.fl., Orkustofnun. Jarðfræði, jarðefnafræði og jarðeðlisfræði.
- Jakob Kristjánsson, Iðntæknistofnun. Lífefnafræði.

Verkefnið ætti að hefjast með því að gert yrði yfirlit um þær upplýsingar sem fyrir liggja, og unnið yrði úr efni sem þegar hefur borist. Þar á meðal eru botnsýni úr fyrri rannsóknum, og rannsóknaniðurstöður innlendra og erlendra stofnanna. Á þessum grundvelli yrði mótuð stefna í rannsóknunum: hvað mögulegt væri að gera, hvernig verkaskipting yrði og hvert skuli leita samvinnu. Því næst yrðu gerðir út rannsóknaleiðangrar á skipum.

2.4 Möl og sandur á hafsbotni

Einu verðmætu jarðefnin sem nú eru unnin af hafsbotni við Ísland eru mól og sandur, þ.m.t. skeljasandur. Þessi vinnsla er umfangsmikil á íslenskan mælikvarða og skilar miklum verðmætum. Vinnsluna annast einkafyrirtæki, Björgun h.f. í Reykjavík, og hefur gert það á umtalsverðra afskipta opinberra aðila. Hafsbotsnefnd hefur aðeins lítilllega fjallað um þennan málaflokk.

2.5 Athuganir á hafsbotni vegna sæstrengs

Það hefur verið tekið til alvarlegrar athugunar að leggja sæstreng frá landinu til annarra Evrópulanda, til að flytja út raforku. Finna verður slétta leið eftir botninum fyrir þannig streng. Að mati kunnugra er vitneskja okkar um botnslag og -gerð ekki svo nákvæm, að hægt sé að ganga út frá því að greið leið fynnist hvarvetna þar út af sem hentar að leiða raflínu til strandar. Þær rannsóknir sem gera þyrfti eru af því tagi sem greinir frá í kafla 2.1, dýptar og botnsjarmælingar. Slík grundvallarrannsókn, sem þar greinir frá, myndi vera afar mikilvæg við val heppilegra leiða.

Samstarfshópur á vegum Reykjavíkurborgar og hollenskra fyrirtækja hefur leitað álits hjá íslenskum rannsóknastofnunum, m.a. Hafrannsóknastofnun og Orkustofnun, um hugsanlega

leið fyrir sæstreng út yfir landgrunn Íslands og áleiðis til Evrópu, og hvers konar rannsóknir þurfi til að finna þá leið.

2.6 Ritaskrá sem varðar störf Hafsbotsnefndar

Ýmislegt:

Fundargerðir Hafsbotsnefndar('90), 7 fundir. Varðveitt hjá formanni.

Greinargerðir frá Orkustofnun um stöðu hafsbotsrannsókna og áætlanir: KG-3/92, KG-1/92, KG-5/91.

Rannsóknir á mangangrýti á Reykjaneshrygg. Hafsbotsnefnd Iðnaðarráðuneytisins Reykjavík, september 1992.

Karl Gunnarsson. Setlög á hafsbotni undan Öxarfirði. Orkustofnun 1993. Í vinnslu.

Jón Eiríksson. Ritaskrá um hafsbotsrannsóknir við Ísland. Í frágangi.

Jan Mayen-hryggur

Karl Gunnarsson (Orkustofnun), Morten Sand (Oljedirektoratet) & Steinar T. Gudlaugsson (Univ. of Oslo). Geology and hydrocarbon potential of the Jan Mayen Ridge. Oljedirektoratet (OD-89-91), Orkustofnun (OS-89036/JHD-07).

Karl Gunnarsson, Bente Nyland, Morten Sand & Steinar T. Gudlaugsson. A detailed seismic stratigraphic study of the central Jan Mayen Ridge (survey from 1988). Orkustofnun/Oljedirektoratet 1993. Í frágangi.

Bente Nyland & Karl Gunnarsson. Jan Mayen Ridge - a frontier area for hydrocarbon exploration (abstract). Í prentun.

Karl Gunnarsson & Bente Nyland. Geological evaluation of the Jan Mayen Ridge (abstract). Í prentun.

Ingi Ólafsson & Karl Gunnarsson. The Jan Mayen Ridge - Velocity structure from analysis of sonobuoy data. Orkustofnun, OS-89030/JHD-04. Reykjavík, August 1989.

S.T. Guðlaugsson, K. Gunnarsson, M. Sand & J. Skogseid. Tectonic and volcanic events at the Jan Mayen Ridge microcontinent. In: Morton, A.C. & Parson, L.M. (eds.), 1988. Early Tertiary Volcanism and the Opening of the NE Atlantic, Geological Society Special Publication No. 39, pp. 85-93.

Hatton-Rockall grunn:

Andersen, M.S., K. Gunnarsson, J. Ewing, M. Talwani, D. Sawyer, 1990. A seismic investigation of the Rockall Plateau (abstract). Annales Geophysicae, XV General Assembly Copenhagen 23-27 April 1990 (E.G.S. Journal, special issue), p. 63.

Kiörboe, L.V., K. Gunnarsson, M.S. Andersen & L.O. Boldreel, 1991. Evolution of pre- and syn-volcanic extensional basins on the passive volcanic continental margins. (Proposal for Ocean Drilling Program).