

NGU Rapport 2000.010

Berggrunnsgeologisk kart over den norske delen
av Skagerrak og Nordsjøen mellom
Kristiansand og Karmøy

Rapport nr.: 2000.010		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Berggrunnsgeologisk kart over den norske delen av Skagerrak og Nordsjøen mellom Kristiansand og Karmøy			
Forfatter: Reidulv Bøe, Leif Rise og Harald Brekke		Oppdragsgiver: NGU	
Fylke:		Kommune:	
Kartblad (M=1:250.000) Arendal, Mandal, Stavanger, Haugesund		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 10	Pris: kr. 60,-
		Kartbilag: 1	
Feltarbeid utført:	Rapportdato: 10. februar 2000	Prosjektnr.: 2301.39	Ansvarlig: <i>Oystein Nordgulen</i>
<p>Sammendrag:</p> <p>I løpet av de siste 5-10 år er det samlet inn en mengde nye seismiske data i Skagerrak og Nordsjøen. Basert på disse dataene, samt eldre tolkninger, har vi framstilt et nytt og oppdatert berggrunnskart over den norske delen av Skagerrak vest for Langesund, og Nordsjøen mellom Kristiansand og Karmøy.</p> <p>Under sammenstillingen av kartet har vi benyttet data fra forskjellige kilder, blant annet konvensjonelle seismiske data fra oljeselskapene, 2,5-3 sekunders digitale seismiske data innsamlet av IKU og Oljedirektoratet, og analoge grunnseismiske data samlet inn av NGU. I tillegg har vi benyttet informasjon fra IKUs grunne boringer i Skagerrak.</p> <p>Kartet er i målestokk 1:500 000, og viser fordelingen av bergarter (utgående under kvartær), samt forkastninger som går helt opp til den kvartære erosjonsflaten. Kartet er relativt detaljert når det gjelder fordelingen av bergarter avsatt i perioden tidlig paleozoikum-senkritt. Området med tertiære bergarter lengst i sør er ikke differensiert, og det er ikke vist hvor en har eldre bergarter som stikker opp gjennom den tertiære lagpakken. Det er heller ikke gjort forsøk på å differensiere mellom prekambriske bergarter i kystsonen. De største forandringene i forhold til tidligere publiserte kart har en i Skagerrak og langs kysten mellom Eigerøyhorsten og Kristiansand, der nytolkede forkastninger er tegnet inn, bergartsgrenser er flyttet, og alderen på enkelte formasjoner er tolket om.</p>			
Emneord: Berggrunnsgeologi	Strukturgeologi	Utgående berggrunn	
Paleozoikum	Mesozoikum	Forkastning	
Tektonikk	Basseng	Fagrapport	

INNHold

1. INNLEDNING	4
2. DATABASE.....	4
3. BERGGRUNNSGEOLOGISK TOLKNING	4
3.1 Området fra Karmøy til Eigerøyhorsten.....	4
3.2 Området fra Eigerøyhorsten til Mandal.....	5
3.3 Skagerrak mellom Larvik og Mandal.....	7
4. OPPSUMMERING	7
5. REFERANSER	9

VEDLEGG

Berggrunnsgeologisk kart (utgående under kvartær) over den norske delen av Skagerrak og Nordsjøen mellom Kristiansand og Karmøy. Målestokk 1:500 000.

1. INNLEDNING

I løpet av de siste 5-10 år er det samlet inn en mengde nye seismiske data i Skagerrak og Nordsjøen. Dette inkluderer blant annet konvensjonelle seismiske data for oljeselskapene, 2.5-3 sekunders digitale seismiske data innsamlet av IKU og Oljedirektoratet, og analoge grunnseismiske data samlet inn av NGU. I tillegg har IKU utført grunne boringer i Skagerrak.

Den gode kvaliteten på mange av disse nye dataene har satt oss i stand til å oppdatere tolkningene på de berggrunnsgeologiske kartene over Skagerrak og Nordsjøen (Sigmond 1992, Jorde et al. 1995, Padget & Brekke 1996).

Som vedlegg til denne rapporten følger et nytt berggrunnskart (utgående berggrunn under den kvartære inkonformitetsflaten) i skala 1:500 000.

2. DATABASE

Under tolkningen og sammenstillingen av det nye berggrunnskartet har vi benyttet seismiske linjer fra følgende tokt: SKAG-86, NSE, SBGS-86, NPD-SK95, IKU-xxxxSK-88, IKU-xxxxSK-91 og IKU-FSBxx-88. I tillegg har vi benyttet linjer fra følgende NGU-tokt: 9101, 9204, 9301, 9306, 9401 og 9503.

Under tolkningen har vi støttet oss på følgende tidligere arbeider: Brekke et al. (1992), Bøe et al. (1992), Sigmond (1992), Thorsnes (1992, 1993), Fanavoll & Lippard (1994), Jorde et al. (1995), Padget & Brekke (1996), Longva & Thorsnes (1997), Smelror et al. (1997) og Rise et al. (1999).

3. BERGGRUNNSGEOLOGISK TOLKNING

3.1 Området fra Karmøy til Eigerøyhorsten

På vestsiden av Eigerøyhorsten, videre nordover langs kysten, og i Karmsundet ligger en lagpakke vi antar er avsatt i karbon-perm. Lagpakken ligger diskordant over prekambrisk grunnfjell og underpaleozoiske bergarter, og er i øst kun overdekket av kvartære avsetninger. Lagpakken er de fleste steder bevart i store halvgrabener, nedforkastet enten mot øst eller vest. Hovedforkastningene har generelt retninger fra N-S til NNV-SSØ, for eksempel i Karmsundet og sør-sørvest for Egersund. Store halvgrabener med lagpakker av antatt samme alder er også tilstede lenger vest, under yngre bergarter. Østgrensen for de overpaleozoiske bergartene er

enten en primær pålappgrense, f.eks. vest for Egersund og vest for Jærens Rev, eller forkastninger med fall mot vest, f.eks. i Karmsundet og nordvest for Egersund. Fra Karmøy og nordover er store halvgrabener innfylt med sedimenter avsatt i trias, og intrusive ganger datert til trias opptrer (Fossen 1999).

I enkelte områder er det på grunn av svært kompliserte tektoniske forhold med mange små halvgrabener (og muligens folding) vanskelig å plassere undergrensen for de overpaleozoiske bergartene. Dette gjelder først og fremst nordvest for Jærens Rev og sør-sørvest for Karmøy. Muligens er bergartene i enkelte av disse små halvgrabenene eldre enn karbon. Paleozoiske sedimentære bergarter (sannsynligvis fra silur) opptrer i Skudenesgruppen på Karmøy. Det er ikke gjort noe forsøk på å tolke hvordan disse bergartene fortsetter mot sør, men det er mulig at de opptrer delvis under den lagdelte lagpakken i Karmsundet.

Diskordant over de overpaleozoiske bergartene ligger det mange steder en tynn drapering med sedimenter, tidligere tolket til å være avsatt i trias (Jorde et al. 1995), og deretter en overjuraisk lagpakke. I sør kiler denne lagpakken ut mot Eigerøyhorsten, der den ser ut til å lappe på overpaleozoiske sedimenter. I nord bøyer undergrensen av jurabergartene i nordvestlig retning, vestom grunnfjell- og kambrosilurområdet i den sørlige fortsettelsen av Karmøy. Over jurasedimentene følger så sedimenter avsatt i tidligkritt, senkritt og tertiær.

Langs sørvest- og sørsiden av Eigerøyhorsten har en forkastningsgrense mellom de underkretaiske og de overpaleozoiske sedimentene. Overpaleozoiske, lagdelte bergarter ser ut til å ligge over prekambriske bergarter på store deler av Eigerøyhorsten, men grensen mellom disse er mange steder vanskelig å definere. Sørøst på Eigerøyhorsten ligger sedimenter avsatt i tidligkritt inn over de paleozoiske bergartene.

3.2 Området fra Eigerøyhorsten til Mandal

Eigerøyhorsten er en stor blokk av oppstående prekambriske og paleozoiske bergarter. Forholdene langs vestsiden av Eigerøyhorsten er beskrevet over. Store normalforkastninger med NNV-SSØ forløp og fall mot øst definerer østgrensen av horsten. Mellom de to sydligste normalforkastningene ligger juraiske sedimenter med primær avsetningsgrense over prekambriske bergarter.

I Varnesgrabenen, nordvest for Lista, er prøvetatte sedimenter tolket til å være avsatt i sentrias og tidligjura (Holtedahl 1988). Disse sedimentene kan følges videre ut i Varnesgrabenen, øst for Eigerøyhorsten, der de ligger over en markert inkonformitet. Nye data indikerer at sedimentene sannsynligvis er avsatt i tidlig jura (T. Bugge, pers. medd. 1998).

Nordøstgrensen for de sedimentære bergartene nordvest for Lista har tidligere vært beskrevet

som en større forkastning utenfor øya Hydra (Holtedahl 1988). Nye seismiske data viser at denne grensen faller sammen med en større forkastning, men at undergrensen av jurabergartene nær forkastningsplanet ligger like under den kvartære erosjonsflaten.

Sedimentene i Listabassenget er påvirket av NV-SØ gående normalforkastninger. Noen av disse fortsetter sannsynligvis inn på land på Lista, og inn i grunnfjellsområdet nordvest for Varnesgrabenen/lengst nord på Eigerøyhorsten der de danner små halvgrabener. I enkelte av halvgrabenene er det bevart steiltstående sekvenser, som sannsynligvis er avsatt i perm/karbon. Lignende små halvgrabenstrukturer med steiltstående lagpakker finnes rett sør og sørøst for Lista. Det er også mulig at en har sedimenter av samme alder under inkonformiteten i Varnesgrabenen. Også under inkonformiteten nordvest for Lista, rett utenfor utløpet av Fedafjorden, har en nedforkastede lagdelte bergarter som ser ut til å fortsette inn mot Lista.

Stratigrafisk over de underjuraiske sedimentene i Varnesgrabenen, øst for Eigerøyhorsten, følger sedimenter avsatt i midt- og senjura, og i tidligkritt. Mellom Lista og sørenden av Eigerøyhorsten er disse lagpakkene kuttet av store normalforkastninger i NNV- til NV-retning.

En stor forkastning, som tidligere ikke har vært vist på noe offentlig tilgjengelig kart, går i N-S-retning sørvest for Lindesnes, og definerer sørøstgrensen for Varnesgrabenen. Nordover bøyer denne forkastningen sannsynligvis mot nordvest, og løper over Lista langs foten av høydedraget på nordsiden av det flate Listalandet. Øst for denne forkastningen har en prekambriske bergarter, muligens med noen små halvgrabener med permokarbonske sedimenter, mens en på vestsiden finner en mektig lagpakke som lapper på grunnfjellsbergartene i nord. Alderen på den underste delen av lagpakken (der flere inkonformiteter kan observeres) er ukjent, men vi antar at den er permokarbonsk. Muligens fortsetter disse sedimentene i nordvestlig retning over den sørvestlige delen av Lista. Mot sør (stratigrafisk høyere) kommer så sedimenter avsatt i tidlig-, mellom- og senjura, samt kretaiske sedimenter.

Sørøst for Lindesnes finnes kambrosilurske bergarter, som kan følges videre nordøstover i Skagerrak (Smelror et al. 1997). Grensen mellom de prekambriske og de underpaleozoiske bergartene er enkelte steder usikker, men seismikken indikerer at underpaleozoiske bergarter finnes relativt nært land mellom Lindesnes og Kristiansand. Tidligere var berggrunnen i dette området tolket som grunnfjell. Over kambrosilurbergartene kommer den mesozoiske lagpakken, med juraiske og kretaiske sedimenter.

Sør for Lindesnes er forkastningsteknikken kompleks, med mange store normalforkastninger. Enkelte forkastninger langs Tornquistsonen viser tydelige tegn på revers reaktivering og muligens sidelengs bevegelse. Dette gjelder først og fremst de store

forkastningene i VNV-ØSØ-retning, blant annet den som definerer sørmarginen av Eigerøyhorsten og de som i kartbildet ligger på grensen mellom kritt og tertiær.

3.3 Skagerrak mellom Larvik og Mandal

Permiske intrusiver dekker den østligste delen av det kartlagte området i Skagerrak. Disse bergartene utgjør en direkte fortsettelse mot syd av dypbergartene en finner på fastlandet øst for Langesund, blant annet larvikitt.

Vest og sørvest for de permiske intrusivene kommer en sone med kambrosilurske metasedimentære bergarter. Disse bergartene kan følges på land i Langesundområdet, og opptrer på havbunnen (under kvartære sedimenter) i en sone langs kysten sørvestover mot Mandal. Undergrensen for disse bergartene er delvis bestemt ved hjelp av seismikk og delvis ved hjelp av batymetriske data innsamlet ved hjelp av multistråleekkolodd (Longva & Thorsnes 1997). Enkelte store normalforkastninger med NNØ-SSV til N-S retning krysser grensen mellom kambrosilurbergartene og de prekambriske bergartene. Grensen er stedvis definert av forkastninger.

Diskordant over de underpaleozoiske bergartene følger den mesozoiske lagpakken. Den mektige, underste delen av denne var tidligere tolket til å være avsatt i trias. Etter biostratigrafiske analyser utført på materiale fra borerer i regi av IKU Petroleumsforskning a.s. er det klare indikasjoner på at hele lagpakken er underjuraisk (Rise et al. 1999). Over denne følger en relativt tynn lagpakke med sedimenter avsatt i mellomjura, og deretter sedimenter fra overjura, tidligkritt og senkritt.

Den juraiske-kretaiske lagpakken er lokalt kraftig påvirket av forkastningstektonikk, spesielt sør og sørvest for Kristiansand. I dette området, i den nordvestlige fortsettelsen av Tornquistsonen, dominerer forkastninger med VSV-ØSØ retninger, men også forkastninger i andre retninger er vanlige. Dette er et område med mye salttektonikk og kompleks strukturgeologi.

4. OPPSUMMERING

Et nytt og oppdatert berggrunnskart over den norske delen av Skagerrak vest for Langesund, og Nordsjøen mellom Kristiansand og Karmøy er sammenstilt. Kartet er i målestokk 1:500 000, og viser fordelingen av bergarter (utgående under kvartær), samt forkastninger som går helt opp til den kvartære erosjonsflaten. Kartet er relativt detaljert når det gjelder fordelingen

av bergarter avsatt i perioden tidlig paleozoikum-senkritt, mens området med tertiære bergarter lengst i sør er vist som en enhet. Det er ikke vist hvor en har eldre bergarter som stikker opp gjennom den tertiære lagpakken. Det er heller ikke gjort forsøk på å skjelne mellom forskjellige prekambriske bergarter i kystsonen. De største forandringene i forhold til tidligere publiserte kart har en i Skagerrak og langs kysten mellom Eigerøyhorsten og Kristiansand, der nytolkede forkastninger er tegnet inn, bergartsgrenser er flyttet, og alderen på enkelte formasjoner er tolket om.

5. REFERANSER

Brekke, H., Kalheim, J.E. Riis, F., Egeland, B., Blystad, P., Johnsen, S. & Ragnhildstveit, J., 1992: Two-way time map of the unconformity at the base of the Upper Jurassic (north of 69°N) and the unconformity at the base of the Cretaceous (south of 69°N), offshore Norway, including the main geological trends onshore. Scale 1:2 mill. NPD Continental Shelf Map No. 1. The Norwegian Petroleum Directorate/The Geological Survey of Norway.

Bøe, R., Sørensen, S. & Hovland, M. 1992: The Karmsundet Basin, SW Norway: stratigraphy, structure and neotectonic activity. Norsk Geologisk Tidsskrift 72, 281-283.

Fanavoll, S. & Lippard, S. 1994: Possible oblique-slip faulting in the Skagerrak Graben, as interpreted from high-resolution seismic data. Norsk Geologisk Tidsskrift 74, 146-151.

Fossen, H. & Dunlap, W.J. 1999: On the age and tectonic significance of Permo-Triassic dikes in the Bergen-Sunnhordland region, southwestern Norway. Norsk Geologisk Tidsskrift 79, 169-177.

Holtedahl, H. 1988: Bedrock geology and Quaternary sediments in the Lista Basin, S. Norway. Norsk Geologisk Tidsskrift 68, 1-20.

Jorde, K., Sigmond, E.M.O. & Thorsnes, T. 1995: STAVANGER. Berggrunnsgeologisk kart 1:250 000. Norges geologiske undersøkelse.

Longva, O. & Thorsnes, T. (editors) 1997: Skagerrak in the past and at the present. Norges geologiske undersøkelse, Special Publication 8, 98 pp.

Padget, P. & Brekke, H. 1996: Geologisk kart over Norge, berggrunnskart ARENDAL - 1:250 000. Norges geologiske undersøkelse.

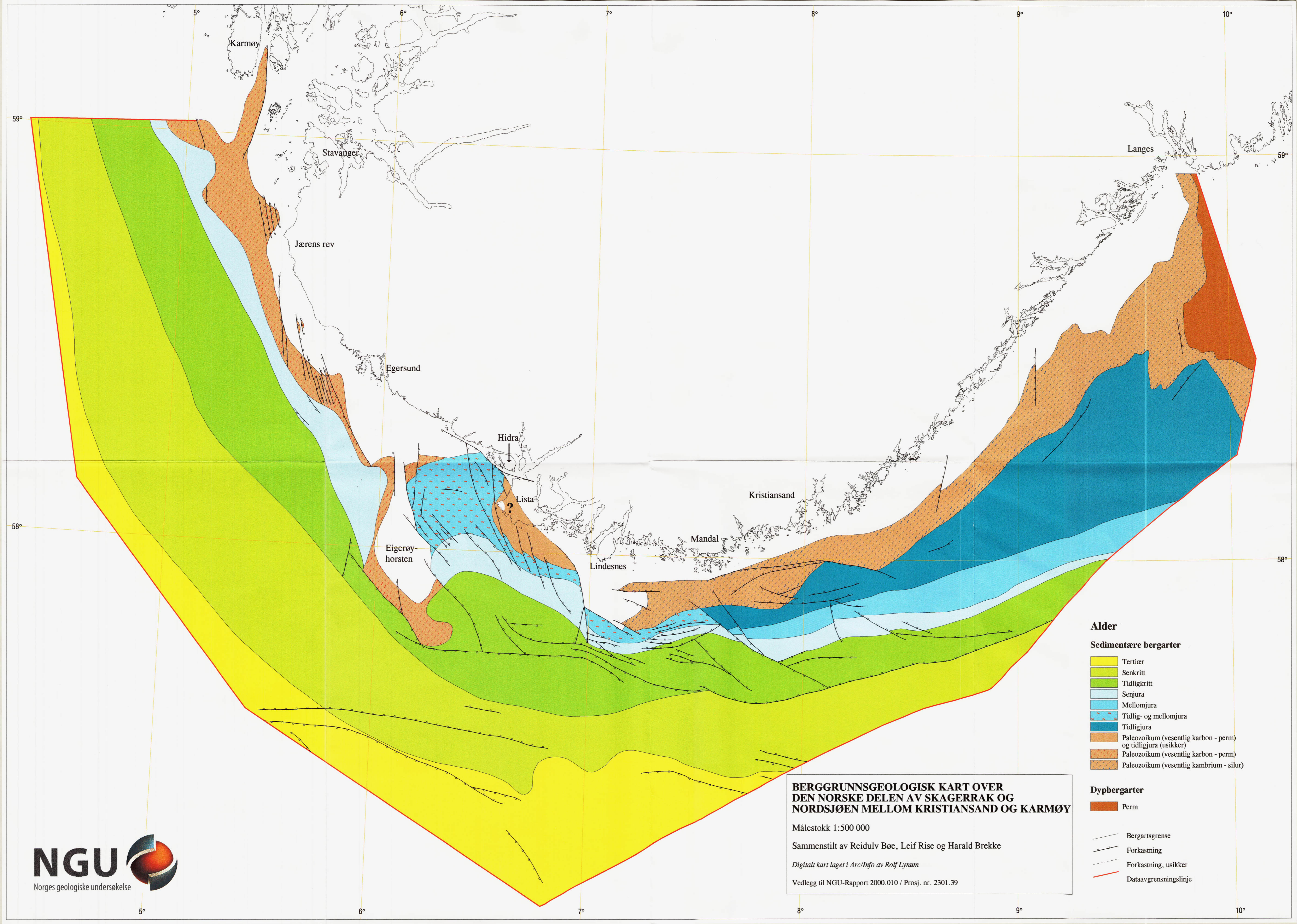
Rise, L., Fanavoll, S., Sættem, J., Thorsnes, T., Ottesen, D & Bøe, R. 1999: Seabed pockmarks related to fluid migration from Mesozoic bedrock strata in Skagerrak, offshore Norway. Marine and Petroleum Geology 16, 619-631.

Sigmond, E.M.O. 1992: Berggrunnskart, Norge med havområder. Målestokk 1:3 millioner. Norges geologiske undersøkelse.

Smelror, M., Cocks, L.R.M., Mørk, A., Neuman, B.E.E. & Nakrem, H.A. 1997: Upper Ordovician-Lower Silurian strata and biota from offshore South Norway. Norsk Geologisk Tidsskrift 77, 251-268.

Thorsnes, T. 1992: Berggrunnsgeologi Skagerrak. Foreløpig tolkning av refleksjonsseismiske data fra den nordøstlige del av Skagerrak basert på data innsamlet i 1991. NGU Rapport 92.222, 33 s.

Thorsnes, T. 1993: Berggrunnsgeologi Skagerrak. Foreløpig tolkning av refleksjonsseismiske data fra Skagerrak (Arendal-Kristiansand), basert på data innsamlet i 1992 (tokt 9204). NGU Rapport 93.060, 19 s.



Karmøy

Stavanger

Langes

Jærens rev

Egersund

Hidra

Lista

Kristiansand

Eigerøy-
horsten

Mandal

Lindesnes

Alder

Sedimentære bergarter

- Tertiær
- Senkritt
- Tidligkritt
- Senjura
- Mellomjura
- Tidlig- og mellomjura
- Tidligjura
- Paleozoikum (vesentlig karbon - perm) og tidligjura (usikker)
- Paleozoikum (vesentlig karbon - perm)
- Paleozoikum (vesentlig kambrium - silur)

Dypbergarter

- Perm
- Bergartsgrense
- Forkastning
- Forkastning, usikker
- Dataavgrensninglinje

BERGGRUNNSGEOLOGISK KART OVER DEN NORSKE DELEN AV SKAGERRAK OG NORDSJØEN MELLOM KRISTIANSAND OG KARMØY

Målestokk 1:500 000

Sammenstilt av Reidulv Bøe, Leif Rise og Harald Brekke

Digitalt kart laget i Arc/Info av Rolf Lynum

Vedlegg til NGU-Rapport 2000.010 / Prosj. nr. 2301.39