

DANMARKS OG GRØNLANDS
GEOLOGISKE UNDERSØGELSE
RAPPORT 1996/30

**Formation of Source
and Reservoir Rocks in a
Sequence Stratigraphic
Framework, Jameson
Land, East Greenland**

Energy Research Programme
EFP-93 Projects 1313/93-0010
& 0017

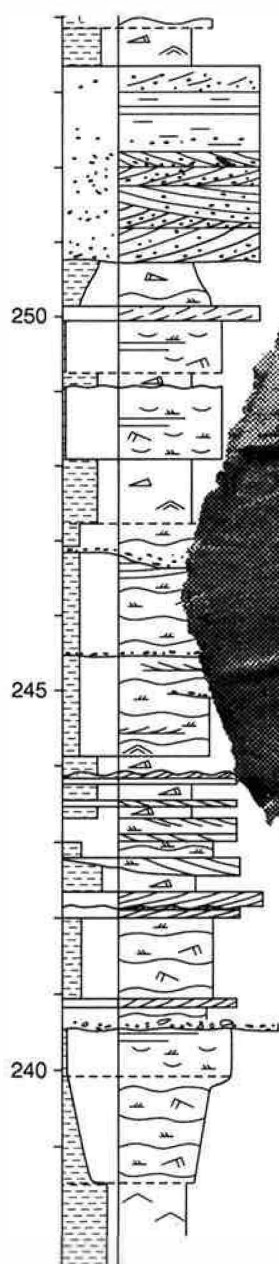
Volume I

Stefan Piasecki, Gregers Dam,
Carina F. Hansen, Eva B. Koppelhus,
Lars Stemmerik and Finn Surlyk




G E U S

Contents and project information



**Formation of Source and Reservoir Rocks in a Sequence Stratigraphic Framework,
Jameson Land, East Greenland**

Havniveau-kontrolleret dannelse af Kilde- og Reservoirbjergarter

Energy Research Programme 1993, Projects No. 1313/0010 & 0017

Completion Report

Contents and project information

**Geological Survey of Denmark and Greenland
December 1997**

Contents of Volume I

EFP-project completion form (EFP-projekt afslutnings-skema)

Project staff

Selected lectures and abstracts

Project associated studies in progress or completed

Resumé in Danish of scientific contributions; Appendix No. 1- 13

- Project summary: Sequence stratigraphy, source and reservoir rocks in the Upper Permian and Jurassic of Jameson Land, East Greenland. Stemmerik, L., Dam, G., Piasecki, S. & Surlyk, F.
- Appendix No. 1: Sequence stratigraphic studies in the Jameson Land basin, East Greenland. Piasecki, S., Surlyk, F., Dalhoff, F., Hansen, C.F., Koppelhus, E.B., Noe-Nygaard, N. & Stemmerik, L., 1994. *Rap. Grønlands geol. unders.* **160**, 64-67.
- Appendix No. 2: Upper Permian foraminifera from East Greenland. Pattison, J. & Stemmerik, L., 1996. *Bull. Grønlands geol. Unders.* **171**, 73-90.
- Appendix No. 3: Depositional evolution of a reef-dominated Upper Permian carbonate platform, Wegener Halvø Formation, Karstryggen area, East Greenland. Stemmerik, L., manuscript, 35 pp.
- Appendix No. 4: Leco/Rock-eval analyses: Upper Palaeozoic and Mesozoic sediments in Jameson Land, East Greenland. Piasecki, S. & Boserup, J., 1997, 31 pp.
- Appendix No. 5: Palynology of the lacustrine Kap Stewart Formation, Jameson Land, Eastern Greenland. Koppelhus, E. B. manuscript in prep., 19 pp.
- Appendix No. 6: Sequence stratigraphic correlation of Lower Jurassic shallow marine and paralic successions across the Greenland-Norway seaway. Dam, G. & Surlyk, F., 1995. *In: Sequence stratigraphy on the Northwest European margin*, Edited by R.J. Steel et al., *Norwegian Petroleum Society (NPF), Special Publication 5*, 483-509.
- Appendix No. 7: Palynostratigraphy and palaeoenvironments of the Lower-middle Jurassic Neill Klintner Group, Jameson Land, East Greenland. Koppelhus, E.B. & Dam, G. Manuscript submitted to "The Jurassic of Denmark and Greenland", F. Surlyk & J. Ineson (eds.) *Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse, Special Publication*, 63 pp.

Contents of Volume II

- Appendix No. 8: Palynostratigraphy of the Sortehat Formation, Jameson Land, East Greenland. Koppelhus, E.B. & Hansen, C.F. Manuscript submitted to "The Jurassic of Denmark and Greenland", F. Surlyk & J. Ineson (eds.) Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse, Special Publication, 33 pp.
- Appendix No. 9: Shallow boreholes from the Jurassic of Jameson Land Analytical data. Piasecki, S., Dalhoff, F. & Boserup, J., 1997, 35 pp.
- Appendix No. 10: Late Permian - Early Cretaceous clay mineralogy and basin evolution in East Greenland. Lindgreen, H. & Surlyk, F. Manuscript submitted to "The Jurassic of Denmark and Greenland", F. Surlyk & J. Ineson (eds.) Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse, Special Publication, 33 pp.
- Appendix No. 11: Jurassic domes in the North Sea - northern North Atlantic region. Surlyk, F., manuscript, 21 pp.
- Appendix No. 12: Boreal Middle Jurassic dinoflagellate cyst stratigraphy of Jameson Land, East Greenland. Milner, P.S. & Piasecki, S., manuscript, 32 pp.
- Appendix No. 13: Boreal dinoflagellate cyst stratigraphy of Middle to Upper Jurassic sediments of Milne Land, East Greenland. Piasecki, S., manuscript, 37 pp.

Front page of appendices:

Sedimentary log of Lower Jurassic sediments (Fig. 9 in Dam & Surlyk, 1995) and the ammonite *Rasenia evoluta* Spath, Cymodoce Zone on Milne Land from the Birkelund & Callomon collection. Photography: J. Aagaard, Geological Institute, University of Copenhagen.

AFSLUTNINGS-SKEMA

for projekter inden for energiforskningsprogrammet.

EFP- 93 Olie og Gas

Journalnr.: 1313-0010 og
1313-0017

Projekttitel: Havniveau-kontrolleret dannelse af kilde- og
reservoirbjergarter

Tilsagnshaver: Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse (GEUS)

Projektleder: Stefan Piasecki

Deltagende virksomheder/institutioner: ingen

<i>Projektets finansiering:</i>	1313/93-0017	(x 1.000 kr.)	1313/93-0010
EFP-tilsagn: (faktisk udbetalt)	2.000		2.500
Anden finansiering: (faktisk modtaget)	-		-
Egenfinansiering: (faktisk ydet)	5.831		1.347
Total:	7.831		3.847
Anden finansieringskilde:	-		-

Sammenfatning: Projektet har bidraget til en øget forståelse af kilde- og reservoirbjergarters aflejningsmønster. Undersøgelsen bygger på en sedimentologisk, biostratigrafisk og sekvensstratigrafisk analyse af den del af den østgrønlandske lagserie, som har et betydeligt kilde- eller reservoirpotentiale. Der er i projektperioden udviklet et biostratigrafisk redskab til detaljeret korrelation og datering af den jurassiske lagserie i Østgrønland baseret på sporomorfer og dinoflagellatcyster. Dinoflagellatstratigrafien er tæt korreleret til den Boreale ammonitstratigrafi i Mellem og Øvre Jura, hvilket har gjort det muligt at fastlægge afvigelser i dinocysternes optræden i forhold til den nordvesteuropæiske standardstratigrafi. Stratigrafien er af fundamental betydning for korrelation af meget detaljerede jurassiske sekvens-stratigrafiske enheder på tværs af Nordatlanten med henblik på en forbedring af eksisterende efterforskningsmodeller. De udvalgte aflejringssystemer er Foldvik Creek Gruppen fra Øvre Perm. Kap Stewart Gruppen fra Øvre Trias - Nedre Jura, samt Neill Klinte Gruppen og Hareelv Formationen fra Nedre til Øvre Jura. Analyserne viser Foldvik Creek Gruppen blev afsat i et marint, kalkdomineret aflejringssystem i et semiaridt klima. De organisk-rige skifre i Ravnefjeld Formationen repræsenterer distale højstands-systemer. Reservoirbjergarterne er dels dannet ved sekundær opløsning af kalksten under eksponering ved lavt relativt havniveau, og dels i form af turbidit-sandsten aflejret i de dybere dele af bassinet i lavstands-systemer. Kap Stewart Gruppen er et eksempel på et meget stort søbassin. Organisk-rige skifre blev aflejret distalt i søbassinet i højstands-systemer. Deltaiske sandreservoirer blev aflejret i lavstands-systemer som følge af tvungne regressioner forårsaget af hurtige vandstandsændringer. De efterfølgende jurassiske marine aflejringer indeholder mange veludviklede, sandstens reservoirenheder, der repræsenterer både lavstands- og højstands-systemer. Organisk-rige skifre har kun potentiale for olie, når der samtidig var høj marin organisk produktion og anoxiske forhold i aflejringsmiljøet som f. eks. under aflejring af dele af Sortehat og Hareelv Formationerne. De jurassiske aflejningsmodeller i Østgrønland er centrale for forståelsen af reservoirerne i flere store oliefelter i Nordsøen og på den norske sokkel. Påvisning af potentielle kildebjergarter for olie i Østgrønland, som er ældre end Øvre Jura, betyder en betydelig opgradering af kildebjergartspotentialet på den østgrønlandske og den midnorske sokkel.

(96/07)

Engelsk resume (abstract): Sedimentological, biostratigraphical and sequence stratigraphical analyses of East Greenland sedimentary successions with significant source and reservoir qualities have resulted in a major increase in the understanding of their depositional conditions, distribution and geometry's. A biostratigraphical scheme of the Jurassic succession based on spores, pollen and dinoflagellate cyst has been constructed for correlation and dating of the very detailed sequence stratigraphical units across the North Atlantic Ocean. Middle and Upper Jurassic dinoflagellate stratigraphy is closely correlated to Boreal ammonite stratigraphy and deviations from the NW-European standard dinocyst stratigraphy have been recorded.

The Upper Permian Foldvik Creek Group was deposited in a marine, carbonate-dominated depositional system under arid climatic conditions. The organic-rich shales of the Ravnefjeld Formation represents highstand systems tracts. Reservoir rocks were formed by secondary dissolution of carbonates which were exposed during low relative sea-level and as sandy turbidites deposited in lowstand systems tract. The uppermost Triassic - lowermost Jurassic Kap Stewart Group was deposited in a large rift lake. Organic-rich shales were deposited distally during lake level highstand. Deltaic reservoir sandstones were deposited in lowstand systems tracts as a respond to forced regression induced by rapid variations in relative lake-level. The overlying marine Jurassic deposits include several sandstone units with reservoir potential representing both lowstand and high stand systems tracts. The organic rich mudstones were only developed as potential source rocks for oil when the deposition was combined with high marine organic production and basinal anoxic conditions e.g. during deposition of the Middle Jurassic Sortehat Formation and the Upper Jurassic Hareelv Formations.

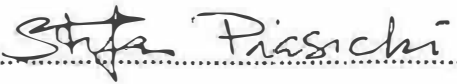
Several of the largest oilfields in the North Sea and on the Norwegian shelf have close analogues in the Jurassic succession of East Greenland. Demonstration of significant pre-Upper Jurassic potential source rocks for oil in East Greenland upgrades the petroleum potential of both the East Greenland and the mid-Norway shelf.

Resultatudnyttelse og evt. nye aktiviteter: Resultaterne har bidraget fundamentalt til forståelsen af den tidsmæssige og rummelige fordeling af kilde- og reservoirtypologier, og der med muligheden for at forudsige deres forekomst i undergrunden. Et frugtbart samarbejde er udviklet især med norske olieselskaber specielt med henblik på nye efterforskningskoncepter og reservoirtolkninger i Nordsøen og på den norske sokkel. Projektarbejdet og resultaterne indgår i den kontinuerlige forskning og udvikling af Østgrønland, og der bygges videre på resultaterne af dette projekt i Tupolar Projektet (SNF finansieret) og i GEUS finansierede Østgrønlandsprojekter.

Rapporter, publikationer, symposier m.v.: Projektrapporten omfatter 13 delrapporter (Appendiks 1-13). Nogle af disse er publiceret som artikler, men flere af de øvrige rapporter har været igennem international vurdering og er ved at blive publiceret. De resterende delrapporter bliver publiceret løbende efter internationalt vurdering. Projektrapporten indeholder en liste over symposier og abstracts samt speciale- og ph.d. studier, som er knyttet til projektet. Speciale- og ph.d. afhandlinger er dog ikke inkluderet i projektrapporten.

Tilsagnsmodtager

Dato: 22.12.1997

Underskrift: 

Energistyrelsen:

Project staff

Scientific participants and co-workers:

GEUS, Geological Survey of Denmark and Greenland

Project leader, senior research scientist, lic. scient. Stefan Piasecki,
 Biostratigraphy, palynology - Middle to Upper Jurassic
 Senior research scientist, lic. scient. Lars Stemmerik;
 Sedimentology, sequence stratigraphy - Upper Permian
 Post doc., ph.d. Eva Bundgaard Koppelhus;
 Biostratigraphy, palynology - Lower Jurassic
 Senior research scientist, ph.d. Gregers Dam;
 Sedimentology, sequence stratigraphy - Lower Jurassic
 State geologist, lic. scient. Flemming Getreuer Christiansen;
 Geochemistry - Upper Permian and Jurassic
 Research scientist, ph.d. Michael Larsen;
 Sedimentology, sequence stratigraphy - Middle Jurassic
 Research scientist, cand. scient. Finn Dalhoff;
 Sedimentology, carbonates - Upper Permian
 Senior research scientist, dr. scient. Holger Lindgreen;
 Clay mineralogy - Jurassic

Geological Institute, University of Copenhagen:

Professor, dr. scient. Finn Surlyk;
 Sedimentology, sequence stratigraphy - Jurassic to Lower Cretaceous
 Associated Professor, dr. scient. Nanna Noe-Nygaard;
 Sedimentology, palaeontology - Upper Jurassic to Lower Cretaceous
 Ph.d. student, cand. scient. Carina Fabricius Hansen;
 Sedimentology, sequence stratigraphy - Lower Jurassic

University of Århus

Stud. scient. Kaya Loftkjær;
 Diagenesis - Lower Jurassic
 Cand. scient. Torben Bach-Frederiksen
 Petrography, diagenesis - Lower Jurassic

Statoil (now with Amoco)

M.sc. Paul S. Milner;

Biostratigraphy, palynology - Middle Jurassic

British Geological Survey

M.sc. Jack Pattison;

Biostratigraphy, foraminifera - Upper Permian

University College London

Professor dr. John H. Callomon;

Biostratigraphy, ammonites - Jurassic

University of Newcastle

Ph.d. student, m.sc. Rob Perry;

Inorganic geochemistry - Upper Permian

University of Aberdeen

Ph.d. student, m.sc. Iwö Verstralen;

Sedimentology, geochemistry - Upper Jurassic

Participants from the technical staff at GEUS

Palynological Laboratory

Kim Villadsen

Henrik Lund

Sedimentological Laboratory

John Boserup

Thin section Laboratory

Hanne Lambert

Art and photography

Jette Halskov

Carsten Thuesen

Jakob Lautrup

Expeditions to Jameson Land, East Greenland 1993 and 1994

Drilling team:

John Boserup, Anders Clausen & Morten Dam, GEUS

Drill site geologists:

Finn Dalhoff, Stefan Piasecki & Carina F. Hansen

Field geologists:

Finn Surlyk, Nanna Noe-Nygaard & Carina F. Hansen, University of Copenhagen

Lars Stemmerik, Eva B. Koppelhus & Stefan Piasecki, GEUS

Kaya Loftkjær, University of Århus.

***Selected lectures and abstracts
(text not included)***

1993

Sequence stratigraphy of the Lower Jurassic Neill Klint Formation, East Greenland. Dam, G. and Surlyk, F., 1-3rd February, 1993. International Geology Conference on Sequence Stratigraphy: Advances and applications for exploration and production in North West Europe. Norwegian Petroleum Association (NPF), Stavanger, Norge

Modelling of hydrocarbon generation in the Jameson Land basin. Christiansen, F.G., Mathisen, A., Bidstrup, T., Marcussen, C., Dam, G., Piasecki, S. and Stemmerik, L., 7 - 11th June 1993, EAPG/EAEG, Stavanger, Norway.

1994

Carboniferous and Permian evolution of the East Greenland basin. Stemmerik, L. Norwegian Petroleum Society, Oslo, Norway, 10th February, 1994

A major marine flooding surface associated with change from fully to restricted marine conditions in an intracratonic rift basin (Lower?/Middle Jurassic Sortehat Formation, East Greenland). Hansen, C. F. & Surlyk, F. High resolution sequence stratigraphy: innovations and applications, 28th-30th March 1994 in Liverpool, United Kingdom. Poster with abstract, p. 379-381.

Organic geochemistry and source potential of the Upper Permian Ravnefjeld Formation, East Greenland. Christiansen, F.G., IKU seminar, 4-5th May 1994, Hell, Trondheim, Norge

Organic geochemistry and source potential of the lacustrine Lower Jurassic Kap Stewart Formation, East Greenland. Dam, G., IKU seminar, 4-5th May 1994, Hell, Trondheim, Norge

Correlation of the organic rich brackish/marine mudstones of the Lower?/Middle Jurassic, Sortehat Formation, East Greenland. Koppelhus, E.B. & Hansen, C.F. Nordisk Palynologmøde 26-29 maj 1994, Trondheim, Norge, poster

Sequence correlation in the Upper Permian Basin of East Greenland. Stemmerik, L., Surlyk, F., Scholle, P.A. & Piasecki, S. Sequence stratigraphy of petroleum reservoirs and application to development geology, American Association of Petroleum Geologists, 5-8th September, 1994, Paris, France.

Jurassic biostratigraphy and provincialism in East Greenland. Piasecki, S. 17th November, 1994, Norsk Hydro, Oslo, Norge.

Black shales of the Lower/Middle Jurassic Sortehat Formation, East Greenland - evidence of estuarine-like conditions in a narrow intracratonic basin. Hansen, C. F. BSRG annual meeting December 1994 in Aberdeen. Foredrag med abstract, pp.1.

1995

Source rocks in East Greenland. Christiansen, F.G., 10th March 1995, Norske Shell, Stavanger, Norge.

Depositional evolution of the Upper Permian in East Greenland. Stemmerik, L. 10th March 1995, Norske Shell, Stavanger, Norge.

Palynostratigraphy and palaeoenvironment of the Lower Jurassic Neill Klint Formation, Jameson Land, East Greenland. Koppelhus, E.B. Nordisk Palynologmøde, May 1995, Kemito, Finland.

Palynostratigraphy of the Sortehat Formation, Jameson Land, East Greenland. Koppelhus, E.B. & Hansen, C.F. 28th Annual Meeting, American Association of Stratigraphic Palynologists, Inc., October 11- 14, 1995 Ottawa, Ontario, Canada.

1996

Boreal dinoflagellate floras in the Middle and Upper Jurassic of East Greenland. Piasecki, S. IX International Palynological Conference, 22-28th June 1996, Houston, Texas, USA.

Palynostratigraphy of the Kap Stewart, Neill Klint and Sortehat Formations, East Greenland. Koppelhus, E.B. & Dam, G. IX International Palynological Conference, 22-28th June 1996, Houston, Texas, USA.

Comparison of the Kap Stewart, Neill Klint and Tilje Formations. Dam, G., November 1996, Cretaceous and Jurassic Seminar, Mobil Exploration Norway, Stavanger.

The Upper Permian of East Greenland. Stemmerik, L., Februar 1996, Norsk Hydro, Bergen, Norge.

Øvre Perm sekvensstratigrafi. Stemmerik, L., Marts 1996, University of Århus, Danmark.

Project associated studies in progress or completed

Sedimentological and sequence stratigraphic analyses of the Sortehat Formation, Jameson Land, East Greenland. Ph.d. thesis at University of Copenhagen, Carina Fabricius Hansen.

Diagenesis of the Ostreaelv Member, Neill Klint Formation, East Greenland. Thesis at University of Århus, Kaya Loftkjær.

Inorganic geochemistry of the Upper Permian, Ravnefjeld Formation, Jameson Land, East Greenland. Ph.d. thesis at University of Newcastle, Rob Perry.

Geochemistry of shallow cores in the Upper Jurassic Hareelv Formation, East Greenland. Ph.d. thesis at University of Aberdeen, Iwö Verstralen.

Petrografi og diagenese af den lakustrine Kap Stewart Formation (Rhæt - Sinemurien) Jameson Land, det centrale Østgrønland, Vol. 1 & 2, 88 pp, 1996. Torben Bach-Frederiksen, Thesis at University of Århus, not included in this report.

Resumé in Danish of scientific contributions

Appendiks 1: Piasecki, S., Surlyk, F., Dalhoff, F., Hansen, C.F., Koppelhus, E.B., Noe-Nygaard, N. & Stemmerik, L., 1994, Sequence stratigraphic studies in the Jameson Land basin, East Greenland. *Rap. Grønlands geol. Unders.* **160**, 64-67.

Resumé: Artiklen er et resumé af projektets feltarbejde i Jameson Land i sommeren 1993. Det geologiske feltarbejde omfattede dels Øvre Perm karbonater på Karstryggen vest for Schuchert Dal og dels Jura - Nedre Kridt lagserien, som dækker den sydlige halvdel af Jameson Land. Feltarbejdet omfattede detaljeret opmåling af sedimentologiske profiler kombineret med fossil- og prøveindsamling til sedimentologiske, geokemiske og biostratigrafiske analyser hjemme i laboratorierne. Der blev ligeledes gennemført 10 kerneboringer til ca. 100 meters dybde. Borelokaliteterne er vist i Figur 1, mens bore mål og -data er vist i Tabel 1.

Appendiks 2: Pattison, J. & Stemmerik, L., 1996, Upper Permian foraminifera from East Greenland. *Bull. Grønlands geol. Unders.* **171**, 73-90.

Resumé: Kalkskaller af mikroskopiske, encellede foraminiferer er studeret i tyndslib af kalksten fra Karstryggen og Wegener Halvø Formationerne i Jameson Land og på Clavering Ø i Østgrønland. Foraminifererne er især bundlevende former af nodosaride og miliolide slægter, der levede på lavt vand. Faunaen ligner mest foraminifer faunaer fra Zechstein 1 og yngre Zechstein lag i nordvest Europa. Aldersmæssigt svarer det stort set til den Øvre Perm alder, som er antaget for de østgrønlandske formationer på grundlag af deres indhold af andre fossiler. Foraminiferer med kraftige skaller af sammenkittede sedimentkorn optræder i skifre fra de yngste Perm lag i toppen af Schuchert Dal Formationen. Det er især slægterne *Ammobaculites* og *Ammodiscus*.

Appendiks 3: Stemmerik, L., Depositional evolution of a reef-dominated Upper Permian carbonate platform, Wegener Halvø Formation, Karstryggen area, East Greenland. Manuskript, 35 sider.

Resumé: Den Øvre Perm Wegener Halvø Formation er blevet gennemboret af seks 50-100 m lange kerner i en øst - vest transect på Karstryggen langs den vestlige rand af Jameson Land

bassinet. Undersøgelser af kernerne viser, at formationen består af tre aflejningssekvenser, der tilsammen betinger dannelsen af en karbonat platform. Aflejringen af Wegener Halvø sekvenserne foregik ovenpå et midtperm karstlandskab med op til 70 m topografi. Kernerdata viser, at de relative havniveau ændringer, der betingede aflejringen af Wegener Halvø sekvenserne var 70-140 m. Ved højeste havniveau var karbonataflejringerne begrænset til de topografiske højeste områder af det underliggende karstlandskab, mens organisk rige skifre blev aflejret i de dybeste karstdale.

Karbonat aflejringer af Reservoir kvalitet er begrænset til den øverste af de tre sekvenser, hvor der under faldende havniveau aflejredes tykke enheder af oolitisk og bioklastisk kalksten langs randen af platformen.

Appendiks 4: Piasecki, S. & Boserup, J., 1997, Leco/Rock-eval analyses: Upper Palaeozoic and Mesozoic sediments, Jameson Land, East Greenland, 31 sider.

Resumé: Udskrift af samtlige Leco/Rock-eval analyse data fra Jameson Land området fra Stratigrafisk Afdelings prøve- og analyse database arrangeret efter GGU prøvenummer. Databasen indeholder desuden oplysninger om indsamlingslokalitet, litologi, alder samt stratigrafiske og geografiske data. Formålet med rapporten er at give overblik over de analyserede prøver og analyse data.

Appendiks 5: Koppelhus, E. B. Palynology of the lacustrine Kap Stewart Formation, Jameson Land, East Greenland. Manuskript under forberedelse, 19 sider.

Resumé: Der er fundet en rig og velbevaret spore og pollen mikroflora i Kap Stewart Formationen. Der er 46 sporer, 27 pollen og 4 mikrop plankton arter, som tilsammen danner basis for en opdeling i 6 palyno-assemblage zoner. Lignende spore-pollen floraer optræder i samme tidsinterval i de marine nordvest-europæiske aflejringer. Der er imidlertid kun fundet marint mikrop plankton i det allerøverste af Kap Stewart Formationen og i den overliggende Rævekløft Member, Neill Klint Formation. Den ellers meget almindelige ferskvandsalge *Botryococcus* optræder næsten ikke i Kap Stewart Formationen, selv om der tidligere er fundet geokemiske indicier på dens

tilstedeværelse. De mest dramatiske ændringer i palyno-floraen sker samtidig med det velkendte skift i makro-floraen fra *Lepidopteris* til *Thaumatopteris* Zonen.

Appendiks 6: Dam, G. & Surlyk, F., 1995, Sequence stratigraphic correlation of Lower Jurassic shallow marine and paralic successions across the Greenland-Norway seaway. *In: Sequence stratigraphy on the Northwest European margin*, Edited by R.J. Steel et al., *Norwegian Petroleum Society (NPF), Special Publication 5*, 483-509.

Resumé: Den nedre jurassiske Neill Klint Formation i Jameson Land er analyseret ud fra sekvensstratigrafiske principper og fortolket som 6 aflejningssekvenser, der kan korreleres med tilsvarende sekvenser i Tilje, Ror og Not Formationerne på den midtnorske kontinentalsokkel. De to områder, som kan korreleres, har samme antal af "system tracts" på trods af forskellige aflejningsfacies og dermed forskellig udvikling af parasekvenserne. Det er første gang der publiceres langdistance korrelering af højopløselige sekvensstratigrafiske enheder af tykkelser i 10-meter størrelsesordenen på tværs af Nordatlanten. Resultaterne bør senere støttes af uafhængige biostratigrafiske data.

Appendiks 7: Koppehus, E.B. & Dam, G., Palynostratigraphy and palaeoenvironments of the Lower - lower Middle Jurassic Neill Klint Group, Jameson Land, East Greenland. Manuskript indleveret til "The Jurassic of Denmark and Greenland", Surlyk et al. (eds.), *Geology of Denmark Survey Bulletin*, 63 sider.

Resumé: Den marint aflejlrede Neill Klint Gruppe i Jameson Land, Østgrønland, er delvist dateret på grundlag af marine makro-fossiler især ammonitter og belemnitter. Sedimentologisk og sekvensstratigrafisk analyse af gruppen og dens opdeling i 6 aflejningssekvenser (Appendix 6) skaber behov for en mere detaljeret biostratigrafi til korrelering og datering af disse enheder. Stratigrafiske variationer i indholdet af organiske mikrofossiler (især sporer, pollen og ferskvandsalger men også acritarcher og dinoflagellat cyster) danner basis for en opdeling i 8 assemblage zoner, som delvist er sammenfaldende med aflejningssekvenserne, og som kan følges i aflejningsbassinets udstrækning. Den østgrønlandske biostratigrafi kan med forsigtighed bruges til korrelation på tværs af Nordatlanten da tilsvarende palyno-floraer er rapporteret fra

olieboringer på den midtnorske kontinentalsokkel. Der er identificeret 136 forskellige arter palynomorfer i de 8 assemblage zoner, og på dette grundlag kan Neill Klinters Gruppens alder bestemmes til at strække sig fra tidlig og sen Pliensbachian over tidlig og sen Toarcian til tidlig Aalenian.

Appendiks 8 : Koppelhus, E.B. & Hansen, C.F., Palynostratigraphy of the Sortehat Formation, Jameson Land, East Greenland. Manuskript indleveret til "The Jurassic of Denmark and Greenland", Surlyk et al. (eds.), *Geology of Denmark Survey Bulletin*, 33 sider.

Resumé: Sortehat Formationen er analyseret palynologisk og sedimentologisk i tre profiler og en borekerne. Indholdet af organiske mikrofossiler er helt domineret af sporer og pollen fra landplanter og ferskvandsalger, mens marine alger i form af acritarcher og dinoflagellater er tilstede i begrænsede mængder eller mangler helt. Variationerne i indholdet af palynomorfer danner basis for inddelingen af lagserien i tre enheder (assemblage zoner) som reflekterer en ændring i aflejringsmiljøet fra lavvandet, brak-til saltvand i den nederste del af informationen til mere marine aflejringsforhold i den øvre del. Ligeledes antyder indholdet af spore og pollen og især indholdet af dinoflagellat cyster, at Sortehat Formations alder er Aalenian til måske ældste Bajocian, Tidlig Jura - tidligste Mellem Jura.

Appendiks 9: Piasecki, S., Dalhof, F. & Boserup, J., 1997, Analytical data from shallow cores in the Jurassic of Jameson Land, 1993, 35 sider.

Resumé: Der er boret 5 nye kerneboringer i jurassiske sedimenter i det sydlige Jameson Land. De 4 kerner er boret i Hareelv/Olympen Formationerne og den sidste i Sortehat Formationen. Der er opmålt sedimentologiske profiler og samlet prøver i forbindelse med borelokaliteterne for at forlænge den gennemborede lagserie. Kernerne blev beskrevet sedimentologisk i felten, og der blev målt "gamma ray logs" i borehullerne, mens de øvrige analyser blev udført efter hjemtagningen af kernerne. Der er udført Leco/Rock-eval analyser på udvalgte horisonter og litologier, lige som der er lavet palynologiske analyser på udvalgte prøver.

Appendiks 10: Lindgreen, H. & Surlyk, F. Late Permian - Early Cretaceous clay mineralogy and basin evolution in East Greenland. Manuskript indleveret til "The Jurassic of Denmark and Greenland", Surlyk et al. (eds.), *Geology of Denmark Survey Bulletin*, 33 sider.

Resumé: Lermineralogien i finkornede sedimenter fra Øvre Perm til Nedre Kridt i Østgrønland er analyseret for at vurdere langtids variationer i lerets oprindelse, palæoklima og mulighederne for vulkansk aktivitet. Analyser af muddersten fra Øvre Perm og Nedre Trias viser indhold af illit, chlorit, vermiculit, kaolinit og illit-smectit i modsætning til analyser af Rhæt-Sinemurian (Trias/Jura) muddersten, som er domineret af krystallin hexagonal kaolinit. Fra Pliensbachian (Jura) til Albian (Kridt) indeholder mudderstenene dårligt krystalliseret kaolinit og store mængder illit-smectit med ~70% illit lag.

Men der er markante undtagelser: Tre prøver fra Oxfordian-Kimmeridgian indeholder hovedsagelig illit-smectit med 30% illit lag og to Aptian prøver indeholder store mængder smectit lag. Disse smectit-rige prøver antages at repræsenterer ekstrusive vulkanske episoder i Øvre Jura og i midt-Kridt, og dette er den første indikation af vulkanisme i det Mesozoiske riftbassin i Østgrønland.

Det eneste klima inducerede skift er fundet mellem chlorit, illit, vermiculit og kaolinit indholdet i Øvre Perm - Nedre Trias prøverne og kaolinit, illit-smectit indholdet i de jurassiske prøver. Skiftet i lermineralogi skyldes sandsynligvis tiltagende nedbør.

Appendiks 11: Surlyk, F. Jurassic domes in the North Sea-northern North Atlantic region. Manuskript, 21 sider.

Resumé: Der er mange fælles træk i den stratigrafiske og den tektoniske udvikling af jurassiske aflejringer i Østgrønland, på den norske kontinentalsokkel og i Nordsøen. Den dominerende midt-jurassiske vinkeldiskordans i Nordsøen, "the Mid-Cimmerian unconformity", findes også i de andre områder. Erosion af den underliggende lagserie tiltager fra alle sider ind mod området, hvor Viking Graven, Central Graven og Moray Firth mødes. Der er ligeledes progressivt nedre til øvre jurassisk "onlap" i samme retning. Denne vinkeldiskordans er dannet ved en nedre jurassisk, termal domedannelse med regional opløft efterfulgt af riftdannelse, erosion, dome kollaps og transgression i løbet af Mellem og Øvre Jura. Domerne dannes af opstigende kappemateriale, som

rammer basis af skorpen. Der er dannet tilsvarende domer vest for Storbritanien og i Skåne med samme tektoniske, stratigrafiske og vulkanske forhold.

Artiklen forklarer de lignende forhold i Østgrønland og på den norske kontinentalsokkel med dannelsen af et tilsvarende rift-dome under det smalle hav mellem Norge og Grønland. Opdomningen kan forklare den totale separation af Boreale og Thetys faunaer i Bajocian-Bathonian efterfulgt af senere faunaopblanding. Ligeledes viser modellen at havniveau ændringerne i dette tilfælde ikke er eustatiske men tektonisk styret.

Appendiks 12: Milner, P.S. & Piasecki, S. Boreal Middle Jurassic dinoflagellate cyst stratigraphy of Jameson Land, Milner East Greenland. Manuskript, 32 sider.

Resumé: De finkornede mellem jurassiske sedimenter fra Vardekløft Formationen i Jameson Land er undersøgt for indholdet af dinoflagellat cyster med henblik på at opstille en dinoflagellat stratigrafi, der er korreleret til den boreale ammonitstratigrafi i området. Artiklen viser, at dinoflagellat cysternes stratigrafiske udbredelse samt floraens sammensætning der afviger markant fra observationer i Nordsøen. Den nye dinoflagellat stratigrafi giver således et mere præcist dateringsgrundlag for den mellem jurassiske lagserie i Østgrønland og på den midtnorske kontinentalsokkel, ligesom den forbedrer korrelationsgrundlaget til områderne længere mod syd.

Appendiks 13: Piasecki, S., Boreal dinoflagellate cyst stratigraphy of Middle to Upper Jurassic sediments of Milne Land, East Greenland. Manuskript, 37 sider.

Resumé: Den finkornede Kap Leslie Formation er undersøgt for indholdet af dinoflagellat cyster og deres stratigrafiske udbredelse i forhold til boreale ammoniter i den samme lagserie. Det boreale klima præger klart mikrofloraen, der er fattigere på arter end de samtidige subboreale og mediterrane floraer kendt fra for eksempel Nordsøen, og ligeledes er arternes stratigrafiske udbredelse anderledes end kendt herfra. Den østgrønlandske mikroflora danner klart et bindeled mellem arktiske og subboreale floraer og er skiftevis præget mere og mindre af henholdsvis den sydlige eller nordlige naboflora. Der er derfor opstillet et nyt stratigrafisk system af første, sidste og maksimale forekomster af dinoflagellat arterne på disse breddegrader. Den nye stratigrafi er vigtig for datering og

modellering af lagserierne i de østgrønlandske bassiner og de dybe efterforskningsboringer på den midtnorske kontinentalsokkel.