

**Dinoflagellat-datering og litostratigrafi i Kvong,
DGUnr 112.1214, Lundgård, DGUnr 123.1309,
og Stakroge, DGUnr 103.1654,
boringerne, Ribe Amt**

Karen Dybkjær, Stefan Piasecki & Erik Skovbjerg Rasmussen



**Dinoflagellat-datering og litostratigrafi i Kvong,
DGUnr 112.1214, Lundgård, DGUnr 123.1309,
og Stakroge, DGUnr 103.1654,
boringerne, Ribe Amt**

Karen Dybkjær, Stefan Piasecki & Erik Skovbjerg Rasmussen

Indhold

Sammenfatning	5
Indledning	7
Geologisk ramme	8
Litostratigrafi	9
Metoder	10
Litologi.....	10
Palynologi	10
Sedimentologisk beskrivelse	12
Kvong (fig. 4).....	12
Lundgård (fig. 5).....	17
Stakroge (fig. 6).....	22
Palynologi/biostratigrafi	28
Kvong (bilag 1)	29
Rupelien ler.....	29
Rupelien/Chattien ler.....	30
Arnum Formation	31
Nedre Arnum Formation og Bastrup sand	31
Øvre Arnum Formation og Vandel silt	32
Odderup Formation/Stauning sand	33
Stakroge (bilag 2)	35
Vejle Fjord Formation.....	35
Brejning Ler	35
Vejle Fjord Ler og Billund sand.....	36
Arnum Formation	37
Nedre Arnum Formation og Bastrup sand	37
Øvre Arnum Formation.....	38
Odderup Formation	39
Regional geologisk korrelation	41
Konklusion	42
Referencer	43
GEUS	3

Bilag

46

Figurer

47

Sammenfatning

Denne undersøgelse er baseret på materiale fra tre borer: Kvong (DGUnr 112.1214), Lundgård (DGUnr 123.1309) og Stakroge (DGUnr 103.1654), lokaliseret i den nordligste del af Ribe Amt.

Formålet med undersøgelsen har været at bidrage til kortlægningen af potentielle grundvandsmagasiner i amtet. En detaljeret stratigrafisk ramme er nødvendig, hvis man skal lave en tredimensionel kortlægning af grundvandsmagasiner i amtet. En sådan model vil kunne forbedre de hydrogeologiske modeller væsentligt.

Materialet fra de tre borer er beskrevet litologisk. Fra Kvong og Stakroge borerne er i alt 54 udvalgte prøver blevet analyseret biostratigrafisk. Ligesom i de tidligere undersøgelser er biostratigrafien baseret på dinoflagellatstratigrafi. Fossile dinoflagellatcyster (fra éncelledede marine alger) har vist sig at være et effektivt biostratigrafisk redskab til at datere lagserien og korrelere på tværs af litologien. Kombineret med sedimentologiske undersøgelser er det desuden muligt at lave detaljerede tolkninger af aflejningsmiljøer og ændringer i disse.

Resultaterne er blevet kombineret med resultater fra tidligere undersøgelser i Midtjylland (f.eks. Dybkjær *et al.* 2003; Dybkjær 2004a; Piasecki *et al.* 2004; Dybkjær *et al.* 2005; Rasmussen & Hansen 2005) og danner sammen med nye seismiske data, sedimentologiske studier og sekvensstratigrafi en solid basis for en detaljeret stratigrafisk opdeling af den oligocæne og miocæne lagserie i Ribe Amt.

Lagserien indeholder tre niveauer med potentielle grundvandsmagasiner:

Billund sand, der forekommer i Stakroge boringen, er aflejret som deltasand.

Bastrup sand, der forekommer i alle tre borer, er aflejret som fluvialt sand og deltasand. I Lundgård boringen har denne enhed dog en meget ringe mægtighed.

Odderup Formationen, der forekommer i Stakroge, består af sandlag aflejret i forbindelse med en kystsletteudbygning. Stauning sand, der forekommer i Kvong boringen består af stormsandsaflejringer, der er aflejret foran kystsletten.

I den nederste del af Kvong boringen blev der fundet ler af Tidlig Oligocæn (Rupelien) alder og herover ler aflejret på overgangen mellem Tidlig og Sen Oligocæn (Rupelien og Chattien). Der forekommer ikke Vejle Fjord Formation i denne boring. Over det Oligocæne ler, er der et interval henført til nedre Arnum Formation og Bastrup sand. I dette interval forekommer såvel omløjrede oligocæne dinoflagellater, som dinoflagellater, der kommer fra lagene højere oppe i boringen, hvorfra der er faldet materiale ned under boreprocessen. Bastrup sandet overlejres af et interval henført til øvre Arnum Formation, der er noget atypisk. Dette interval er kraftigt domineret af en enkelt dinoflagellat art, samt af ferskvandsalger, mens der er et meget sporadisk og lavdiverst dinoflagellat selskab. Den øvre del af lagserien indeholder et typisk, rigt og diverst dinoflagellat selskab, som det kendes fra den øvre del af Arnum Formationen og Odderup Formationen/Stauning sand fra tidligere studier.

Fra Lundgård boringen blev der ikke taget prøver til biostratigrafi. Den litostratigrafiske opdeling og korrelationen af lagserien fra denne boring er derfor baseret på litologiske parametre og seismiske data, samt på boringens geografiske placering.

Fra Stakroge boringen blev der kun udtaget 10 prøver i alt og i nogle af disse var der desuden meget få eller ingen dinoflagellater. Det har dog været muligt at identificere et dinoflagellatselskab typisk for Brejning Ler i den nederste del af boringen og herover et selskab typisk for Vejle Fjord Ler. Prøverne fra nedre Arnum Formation og Bastrup sand indeholdt meget få eller ingen dinoflagellater, mens prøverne fra øvre Arnum Formation og Odderup Formationen var mere righoldige. Ved at kombinere de opnåede biostratigrafiske resultater med de litologiske beskrivelser, samt med data fra logs og seismik har det alligevel været muligt at opstille en solid stratigrafisk opdeling af lagserien i denne boring.

Indledning

Som et led i kortlægningen af grundvandsmagasiner i Ribe Amt blev der i 2006 boret tre stratigrafiske boringer. Boringerne er lokaliseret ved Kvong (DGUnr 112.1214), Lundgård (DGUnr 123.1309) og Stakroge (DGUnr 103.1654) (fig. 1). Boringerne skulle bidrage til at afklare i hvilke niveauer i den oligocæne og miocæne lagserie man kunne forvente sand eller grus af en sådan beskaffenhed at de udgør mulige grundvandsmagasiner. Tidligere undersøgelser (Dybbkær & Rasmussen 2000; Dybbkær *et al.* 2003; Dybbkær 2004a; Dybbkær *et al.* 2005; Rasmussen & Dybbkær 2005) har vist at dinoflagellatstratigrafi er den bedste biostratigrafiske metode i de oligocæne og miocæne sedimenter og at denne metode, kombineret med sekvensstratigrafi og seismiske data, kan udrede de stratigrafiske forhold for lagserien. En detaljeret stratigrafisk ramme er nødvendig, hvis man skal lave en detaljeret tredimensionel kortlægning af grundvandsmagasiner i amtet.

Geologisk ramme

Nordsøbassinet er blevet dannet som en konsekvens af den termale indsynkning, der efterfulgte gravdannelsen i Jura (Ziegler 1982; Vejrbæk 1992). Dette bassin strakte sig fra Norge i nord, nedover Skåne, Baltikum og Nordtyskland, hvorefter den sydlige afgrænsning forløb nedover Belgien og Nordfrankrig. Den vestlige afgrænsning er mere upræcis, men har formodentligt forløbet op langs Østengland og videre op langs Skotlands- og Shetlandsøernes østkyst. Mellem Shetland og Norge var der et smalt stræde, der virkede som en barriere så Nordsøen i perioder har været brak. Den maksimale udbredelse af havet i dette bassin forekom i Øvre Kridt, hvor kalk og limsten blev aflejret. I forbindelse med Den Alpine Foldning (Øvre Kridt og Paleocæn) blev dele af bassinet kraftig påvirket. Dette resulterede i kraftig inversionstektonik og sandsynligvis også i hævnning af Det fennoskandiske Skjold. Specielt ses en markant udbygning af kystlinien i bassinet fra nord i Eocæn, men paleocæne gravitetsafsætninger på Ringkøbing-Fyn Højderyggen (Danielsen *et al.* 1995) indikerer formodentligt at udbygningen startede allerede på dette tidspunkt. Den centrale del af bassinet var karakteriseret ved en typisk sokkeludbygning i et hav med 500 – 700 meters vandybde. Længere mod øst (det nuværende Danmark) var vandybderne væsentligt lavere, mellem 0 og ca. 100 meter (Hindsby *et al.* 1999). I Paleocæn og Eocæn tid var udbygningen koncentreret til de marginale dele af bassinet syd for det nuværende Norge (f.eks. Jordt *et al.* 1985) mens aflejringerne i Danmark var domineret af finkornede sedimenter (Heilmann-Clausen 1995). I Oligocæn nåede udbygningen ned i det danske område og der aflejredes lavmarine, sandrige sedimenter i Nordjylland og Midtjylland, især omkring Ringkøbing-Fyn Højderyggen. Deltaudbygning fra nord dominerede lokalt, men generelt blev sedimenterne aflejret i oddekomplekser med bagved liggende laguner og åbent hav mod syd og sydvest (Friis *et al.* 1998; Rasmussen 2004a; Rasmussen & Dybkjær 2005). Tektoniske bevægelser i Oligocæn har sandsynligvis haft indflydelse på kildeområdet og aflejringsmønstrer. Ligeledes har globale havniveauændringer i Oligocæn også sat sit præg på aflejringsmiljøet, bl.a. ved at en stor del af Nedre Oligocæn mangler (f.eks. Michelsen 1994; Heilmann-Clausen 1995). Nedre Oligocæne aflejringer er bevaret lokalt, i depressioner relateret til saltstrukturer og depressioner dannet i forbindelse med grundfjelds-relaterede tektoniske bevægelser i Oligocæn.

I Øvre Oligocæn transgrederedes Det danske Bassin på ny (fig. 2A). Den topografi, der dannedes i forbindelse med de tektoniske bevægelser, har haft afgørende betydning for aflejringsmiljøet. Ringkøbing-Fyn Højderyggen spillede en særlig rolle, idet den adskilte mere åben marine/kystprograderende aflejringsmiljøer syd for ryggen fra parallel/afsnørede miljøer nord for ryggen (fig. 2) (Rasmussen 2004a; Rasmussen & Dybkjær 2005). De strukturelle rygge var vigtige områder for dannelse af oddekomplekser, der resulterede i en serie af barriere-øer med bagved liggende laguner på tværs af Jylland. Sedimentkilden til disse oddekomplekser har været store floder fra nord. Sedimenterne er transporteret langs kysten indtil aflejring i oddekomplekserne. Et markant fald i havniveau resulterede i en markant udbygning af kysten i seneste Chattian (seneste Oligocæn) til Aquitanien (Tidlig Miocæn) (fig. 2B,C) (Rasmussen 1996) og da udbygningen skete under stadig faldende havniveau aflejredes forholdsvis rent sand og grus. Efter havniveau faldet i Aquitanien steg havniveauet generelt op igennem Miocæn med maksimum i Seravallien (øvre Mellem Miocæn) (fig. 2D-L) (Printice & Matthews 1988). Nye tektoniske bevægelser karakteriserede bassinet i slutningen af Burdigalien (øvre Nedre Miocæn). Dette resultere-

de i nye udbygninger, bl.a. aflejringer beriget med tungminerale (fig. 2I og J). Da denne udbygning foregik under stigende havniveau var den ikke så markant som den i Aquitanien og pga. stigende grundvandsspejl i landområderne var mulighederne optimale for afsætning af brunkul, som det kendes fra Midtjylland (fig. 2J). Langhien (Mellem Miocæn) repræsenterer en vigtig fase i udviklingen af Nordsøbassinet. Midt i perioden skete der en markant transgression og ligeledes viser forkastninger i Odderup Formationen at tektonisk aktivitet foregik ved denne overgang (Koch 1989). Kildeområdet skiftede i denne periode fra overvejende nord i Nedre Miocæn til nordøst og øst i Mellem og Øvre Miocæn. Under den markante transgression i Langhien var klimaet varmt. Det varme klima i begyndelsen af Mellem Miocæn var et globalt fænomen og derfor steg det globale havniveau også markant i denne periode. Sandsynligvis var hele det danske område oversvømmet i den sidste del af Mellem Miocæn under aflejring af Hodde Formationen. Under aflejringen af Gram Formationen i Øvre Miocæn, blev det generelt koldere globalt og dermed skete der også et fald i havniveau i den sidste del af Miocæn. Dette blev kompenseret af en større regional indsynkning, således at området forblev fuldt marint trods det faldende globale havniveau. Nye undersøgelser viser endda at der blev aflejret op til 400 m øvre miocæne sedimente over Midtjylland (Japsen *et al.* 2002). Gram Formationen er kendt for en rig flora og fauna, der må derfor have været en høj tilførsel af næringsstoffer fra land.

Litostratigrafi

De nyere undersøgelser af den øvre oligocæne – miocæne lagserie i Jylland har vist at den tidligere litostratigrafiske opdeling (Sorgenfrei 1958; Larsen & Dinesen 1959; Rasmussen 1961) er for simpel. Den her anvendte litostratigrafiske opdeling vist på figur 3. De enkelte litostratigrafiske enheder er beskrevet i Rasmussen (2003) og Rasmussen & Hansen (2005).

Den nederste del af Vejle Fjord Formationen, Brejning Ler, henregnes til oligocænet, så den miocæne lagserie starter med Vejle Fjord Leret. Vejle Fjord Leret efterfølges af Vejle Fjord Sand og Hvidbjerg sand. I det centrale og vestlige Jylland er der kortlagt et større deltakompleks, som er samtidig med Vejle Fjord Formationen (Rasmussen *et al.* 2004). Dette benævnes Billund sand. I det sydlige Jylland aflejredes et meget sandrigt system, som er en videre udbygning af Billund deltaet, men som dog er isoleret fra Billund deltaet. Dette sandrige system hedder Ribe Formationen. Over disse enheder, der overordnet tilhører Vejle Fjord Formationen, kommer Arnum Formationen, der hovedsageligt består af lerede sedimente. Den nederste del af Arnum Formationen består af sandrige sedimente afsat på strandplan og i laguner. Disse lag benævnes Kolding Fjord formation. De minder meget om Vejle Fjord Formationen, men er yngre og udgør ikke en del af Vejle Fjord systemet. I de nordlige og østlige egne af Jylland kiler der sig et sandlag ind i den lerede del af Arnum Formationen. Dette lag benævnes Bastrup sand. Højere oppe i Arnum Formationen blev Stauning sandet aflejret som stormsandsaflejringer i forbindelse med aflejringen af de fluviale og kystslette-sedimente der henføres til Odderup Formationen. Generelt bliver både Stauning sandet og Odderup Formationen successivt yngre mod sydvest. Såvel Stauning sand som Odderup sand interfingerer med det marine ler i den allerøverste del af Arnum Formationen. Over Odderup og Arnum formationerne træffes kun lerrige sedimente i Jylland. Disse lag er kendt som Hodde Formation og Gram Formation.

Metoder

Nærværende rapport bygger på data fra følgende tre borer: Kvong (DGUnr 112.1214), Lundgård (DGUnr 123.1309), samt Stakroge (DGUnr 103.1654), alle lokaliseret i den nordlige del af Ribe Amt. Lokaliseringen af borerne er vist på figur 1.

Litologi

Litologien af de gennemborede lag i de 3 borer er vist på figur 4–6. Den farvesignatur, der er angivet i den litologiske søjle svarer til hver prøve. Litologien er opdelt i grus, grovkornet sand, mellemkornet sand, finkornet sand, samt silt/ ler. På den litologiske søjle er der også indikeret, hvilken formation, der er gennemboret.

Palynologi

Til den palynologiske undersøgelse blev der udtaget 62 prøver i alt, heraf 52 fra Kvong og 10 prøver fra Stakroge. Der blev ikke udtaget prøver til palynologi fra Lundgård boringen. Prøverne blev behandlet i det stratigrafiske laboratorium på GEUS efter palynologiske standardmetoder, som omfatter behandling med HCl, HF, HNO₃ og filtrering på 20 µm filtre. Denne behandling fjerner karbonater (kalk) og silikater (ler, silt, sand) fra prøverne. De organiske sedimentære partikler, der er modstandsdygtige overfor syrebehandlingen, blev derefter monteret i glyceringelantine på præparatglas. Efter en hurtig gennemgang af præparaterne blev der fra hver boring udvalgt en serie prøver til videre analyse (ud fra kriterier som størst indhold af velbevarede dinoflagellatcyster, samt en jævn stratigrafisk fordeling af prøver). Disse præparater (repræsenterende 44 prøver fra Kvong og 10 fra Stakroge) blev så undersøgt i lysmikroskop. Først blev fordelingen af organiske partikler beskrevet, til brug for tolkningen af aflejringsmiljøet. Så blev der (om muligt) talt minimum 200 dinoflagellater pr. prøve og samtidigt blev andelen af andre marine alger, acritarcher samt ferskvandsalger registreret til brug for kvantitative analyser. Endelig blev alle tilstedeværende dinoflagellater registreret ved en grundig gennemgang af 2 hele præparater pr. prøve. I begge borer er der nogle intervaller, hvori der generelt er meget få dinoflagellater. I nogle af disse prøver var det ikke muligt at tælle 200 eksemplarer.

I teksten benævnes taxa, der udgør over 10% (af det samlede antal talte dinoflagellater, andre marine alger, acritarcher og ferskvandsalger) som "dominerende", 5–10% som "almindeligt forekommende", 2–4% som "jævnligt" forekommende, mens en forekomst under 2% benævnes hhv. "sporadisk" eller "konsistent" alt efter om den aktuelle slægt eller art forekommer spredt eller optræder i de fleste prøver indenfor det beskrevne interval.

Resultaterne af det palynologiske studie er præsenteret i såkaldte "range-charts", bilag 1 og 2. Procentandelen af den enkelte dinoflagellatart og den enkelte ferskvandsalge-type i forhold til summen af registrerede dinoflagellater og ferskvandsalger i hver prøve, er vist. Disse variationer i dinoflagellatselskabet og i ferskvandsalgeselskabet afspejler dels stratigrafiske ændringer og dels ændringer i aflejringsmiljøet, f.eks. i salinitet, tilførsel af næringsstoffer og i havvandstemperaturer. En stor andel af ferskvandsalger indikerer f.eks. stor tilførsel af ferskvand til aflejringsområdet, som det bl.a. ses i Bastrup sandet, mens stor

andel af dinoflagellatslægten *Homotryblum* ifølge Dybkjær (2004b) indikerer et afsnøret marint aflejringsmiljø med brakvandsforhold, som det ses i Vejle Fjord Ler og -Sand. Forekomsten af dinoflagellatarter, der er tolket som et resultat af forurening med nedfaldet materiale, kaldes "caving" og er markeret med et C i rangechartene. Omlejrrede dinoflagellatarter ("reworked") er vist i en søjle for sig. Registrerede acritarcher og ferskvandsalger er også vist. Baseret på forekomsten af stratigrafisk vigtige dinoflagellatarter kombineret med sedimentologien er borerne opdelt i litostratigrafiske enheder (se figur 4–6, samt bilag 1–2).

Sedimentologisk beskrivelse

Kvong (fig. 4)

I Kvong boringen er der anført følgende litostratigrafiske enheder:

Midt-Rupelien ler (fra bunden af boringen op til 300 m), øverste Rupelien til nederste Chattien ler (300–295 m), nedre Arnum Formation (295–256 m), Bastrup sand (256–216 m), øvre Arnum Formation (216–124 m) samt Stauning sand (124–100 m). Grænsen mellem den miocæne lagserie og den overliggende kvartære lagpakke er tolket til at ligge ved 100 m. Internt i øvre Arnum Formation, fra 192–180 m, er der et interval med Vandel silt.

dybde i meter: litologi

- 100–101: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand. Kalk, flint. Skaller?.
- 101–102: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand. Kalk, flint. Skaller.
- 102–103: Sand: Gråt, mellemkornet sand. Noget grovkornet sand og gråt, leret silt.
- 103–104: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand og noget gråt, leret silt.
- 104–105: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand.
- 105–106: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand. Kalk.
- 106–107: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand og mørkebrunt, leret silt. Nogen laminering.
- 107–108: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand og gråt, leret silt. Skaller.
- 108–109: Sand: Gråt, mellemkornet sand. Skaller.
- 109–110: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand. Gruset, skalfragmenter.
- 110–111: Sand: Gråt, grovkornet sand. Gruset, skaller.
- 111–112: Sand: Gråbrunt, dårligt sorteret, grovkornet sand og grus. Skaller, bjergartsfragmenter, flint.
- 112–113: Sand: Gråt, dårligt sorteret, fin- til grovkornet sand. Gruset, skaller, bjergartsfragmenter, flint.
- 113–114: Sand: Gråt, dårligt sorteret, fin- til grovkornet sand. Gruset, skaller, bjergartsfragmenter, flint.
- 114–115: Sand: Gråbrunt, fin- til mellemkornet sand. Gruset og med flint.
- 115–116: Sand: Gråbrunt, fin- til mellemkornet sand, samt tynde, gråbrune lerlag. Skaller.
- 116–117: Sand: Gråbrunt, fin- til mellemkornet sand, samt tynde, gråbrune lerlag. Skaller.
- 117–118: Sand: Mørkegråt, velsorteret, finkornet sand. Tungmineraller.
- 118–119: Sand: Mørkegråt, velsorteret, finkornet sand. Tungmineraller.
- 119–120: Sand: Mørkegråt, velsorteret, finkornet sand. Tungmineraller og mange skaller.
- 120–121: Sand: Mørkegråt, velsorteret, finkornet sand. Tungmineraller og skaller.
- 121–122: Sand: Mørkegråt, velsorteret, finkornet sand, samt tynde lerlag. Tungmineraller.
- 122–123: Sand: Mørkegråt, velsorteret, finkornet sand. Tungmineraller og skaller.
- 123–124: Sand: Mørkegråt, velsorteret, finkornet sand. Tungmineraller og mange skaller.
- 124–125: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand. Tungmineraller og skaller.
- 125–126: Silt: Mørkebrunt, leret silt, samt tynde finkornede sandlag. Tungmineraller og mange skaller.
- 126–127: Silt: Mørkebrunt, leret silt. Tungmineraller og mange skaller.
- 127–128: Sand: Gråt, velsorteret, finkornet sand.

128–129: Sand: Gråt, velsorteret, finkornet sand. Flint.

129–130: Silt: Mørkebrunt, leret silt. Skaller og med gruskorn op til 3 cm.

130–131: Silt: Mørkebrunt, leret silt veksellejrende med hvidt, finkornet sand. Skaller.

131–132: Silt: Mørkebrunt, leret silt veksellejrende med hvidt, finkornet sand. Skaller.

132–133: Silt: Mørkebrunt, leret silt veksellejrende med hvidt, finkornet sand. Skaller.

133–134: Silt: Mørkebrunt, leret silt veksellejrende med hvidt, finkornet sand. Skaller og flint.

134–135: Silt: Mørkebrunt, leret silt veksellejrende med hvidt, finkornet sand. Skaller.

135–136: Silt: Mørkebrunt, leret silt veksellejrende med hvidt, finkornet sand. Mange skaller.

136–137: Silt: Mørkebrunt, leret silt veksellejrende med hvidt, finkornet sand. Skaller.

137–138: Sand: Gråt, velsorteret, finkornet sand med tynde mørkebrune lerlag. Flint.

138–139: Silt: Mørkebrunt, leret silt og lidt finkornet sand.

139–140: Silt: Mørkebrunt, leret silt.

140–141: Silt: Mørkebrunt, leret silt. Mange skaller.

141–142: Silt: Mørkebrunt, leret silt med lidt finkornet sand. Skaller.

142–143: Silt: Mørkebrunt, leret silt med lidt finkornet sand. Skaller.

143–144: Silt: Mørkebrunt, leret silt med lidt finkornet sand. Skaller.

144–145: Silt: Mørkebrunt, leret silt med lidt finkornet sand. Skaller.

145–146: Ler: Mørkebrunt ler med lidt sand. Skaller og et gruskorn på ca. 1 cm.

146–147: Ler: Mørkebrunt ler med lidt sand. Skaller.

147–148: Ler: Mørkebrunt ler med lidt sand. Skaller.

148–149: Ler: Mørkebrunt ler med lidt sand. Skaller.

149–150: Ler: Mørkebrunt ler med lidt sand. Skaller.

150–151: Silt: Lamineret, mørkebrunt, leret silt og gråt finkornet sand. Skaller og lidt mellemkornet sand.

151–152: Silt: Lamineret, mørkebrunt, leret silt og gråt finkornet sand. Skaller.

152–153: Silt: Mørkebrunt, leret silt.

153–154: Silt: Mørkebrunt, leret silt.

154–155: Silt: Mørkebrunt, leret silt.

155–156: Silt: Mørkebrunt, leret silt.

156–157: Silt: Mørkebrunt, organiskholdigt, leret silt og finkornet sand. Skaller.

157–158: Silt: Mørkebrunt, organiskholdigt, leret silt og finkornet sand. Skaller.

158–159: Mangler.

159–160: Silt: Mørkebrunt, organiskholdigt, leret silt og finkornet sand. Skaller.

160–161: Silt: Mørkebrunt, organiskholdigt, leret silt og finkornet sand.

161–162: Silt: Mørkebrunt, organiskholdigt, leret silt og mellemkornet sand. Skaller.

162–163: Silt: Mørkebrunt, organiskholdigt, leret silt og mellemkornet sand.

163–164: Silt: Lamineret, mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand.

164–165: Silt: Lamineret, mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand.

165–166: Silt: Mørkebrunt, leret silt.

166–167: Silt: Mørkebrunt, leret silt. Skaller.

167–168: Silt: Mørkebrunt, leret silt med tynde, finkornede sandlag.

168–169: Silt: Mørkebrunt, leret silt med tynde, finkornede sandlag.

169–170: Silt: Lamineret, mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand.

170–171: Silt: Mørkebrunt, leret silt.

171–172: Silt: Mørkebrunt, leret silt med tynde, finkornede sandlag.

172–173: Silt: Mørkebrunt, leret silt med tynde, mellemkornede sandlag.
173–174: Silt: Mørkebrunt, leret silt.
174–175: Silt: Mørkebrunt, leret silt.
175–176: Silt: Mørkebrunt, leret silt.
176–177: Silt: Mørkebrunt, leret silt.
177–178: Silt: Mørkebrunt, leret silt. Lidt sand.
178–179: Silt: Mørkebrunt, leret silt.
179–180: Silt: Mørkebrunt, leret silt.
180–181: Silt: Gråt silt.
181–182: Silt: Gråt silt. Cementerede lag.
182–183: Silt: Gråt silt. Cementerede lag.
183–184: Silt: Gråt silt. Cementerede lag.
184–185: Silt: Gråt silt.
185–186: Silt: Gråt silt.
186–187: Silt: Gråt silt.
187–188: Silt: Gråt silt.
188–189: Silt: Gråt silt.
189–190: Silt: Gråt silt og lidt sand. Gruset.
190–191: Silt: Gråbrunt, leret silt.
191–192: Silt: Gråbrunt, leret silt, samt gråt, finkornet sand.
192–193: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand og brunt silt.
193–194: Mangler.
194–195: Sand: Lamineret finkornet sand og brunt, leret silt.
195–196: Sand: Lamineret finkornet sand og brunt, leret silt.
196–197: Silt: Brunt, leret silt og gråt, finkornet sand.
197–198: Silt: Lamineret, gråt, finkornet sand og brunt, leret silt.
198–199: Silt: Lamineret, gråt, finkornet sand og brunt, leret silt.
199–200: Silt: Lamineret, gråt, finkornet sand og brunt, leret silt.
200–201: Silt: Lamineret, gråt, finkornet sand og brunt, leret silt.
201–202: Silt: Lamineret, gråt, finkornet sand og brunt, leret silt, samt mellemkornede sandlag.
202–203: Silt: Lamineret, gråt, finkornet sand og brunt, leret silt.
203–204: Silt: Lamineret, gråt, finkornet sand og brunt, leret silt.
204–205: Silt: Gråt silt med noget ler.
205–206: Silt: Gråbrunt, leret silt og mellemkornet sand.
206–207: Silt: Gråbrunt, leret silt og mellemkornet sand.
207–208: Silt: Gråbrunt, leret silt og mellemkornet sand.
208–209: Silt: Lamineret, brunt, leret silt og gråt sand.
209–210: Silt: Lamineret, brunt, leret silt og gråt sand.
210–211: Silt: Lamineret, brunt, leret silt og gråt sand. Gravegange.
211–212: Silt: Lamineret, brunt, leret silt og gråt sand.
212–213: Silt: Lamineret, brunt, leret silt og gråt sand.
213–214: Silt: Rødbrunt til gråt, leret silt og finkornet sand.
214–215: Silt: Mørkebrunt, leret silt.
215–216: Silt: Mørkebrunt, leret silt og mellemkornet sand. Gruset og med skaller.
216–217: Sand: Gråt, grovkornet sand og mørkebrunt, leret silt. Skaller.
217–218: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand. Skaller.

218–219: Sand: Gråt, grov- til mellemkornet sand. Gruset og med skaller.
219–220: Sand: Gråt, mellem- til finkornet sand. Gruset og med skaller.
220–221: Sand: Brunt, leret, fin- til mellemkornet sand. Skaller.
221–222: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand. Gruset og med skaller.
222–223: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand. Skaller.
223–224: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand. Skaller.
224–225: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand med tynde lerlag. Skaller.
225–226: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand. Skaller.
226–227: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand. Gruset og med skaller.
227–228: Sand: Gråbrunt, mellemkornet sand og tynde lerlag. Skaller.
228–229: Sand: Gråbrunt, mellemkornet sand og tynde lerlag. Gruset og med skaller.
229–230: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand. Gruset og med skaller.
230–231: Sand: Brungråt, finkornet sand med lidt mørkebrunt, leret silt. Gruset og med skaller.
231–232: Sand: Mørkebrunt, leret, finkornet sand. Lyse cementerede lag?
232–233: Silt: Mørkebrunt, leret silt og mellem- til grovkornet sand. Cementerede lag?
233–234: Silt: Mørkebrunt, leret silt og mellem- til grovkornet sand.
234–235: Sand: Gråt, grovkornet, gruset sand og mørkebrunt, leret silt.
235–236: Sand: Gråt, grovkornet, gruset sand og mørkebrunt, leret silt.
236–237: Sand: Gråt, grovkornet, gruset sand og mørkebrunt, leret silt. Skaller.
237–238: Sand: Gråt, grovkornet, gruset sand og mørkebrunt, leret silt. Skaller.
238–239: Sand: Gråt, grovkornet, gruset sand og mørkebrunt, leret silt. Skaller.
239–240: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt sand.
240–241: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand og mørkebrunt, leret silt. Cementerede lag.
241–242: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt sand.
242–243: Sand: Hvidt, finkornet sand, samt gråt, mellem- til grovkornet sand. Enkelte tynde lerlag.
243–244: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand med tynde lerlag.
244–245: Silt: Mørkebrunt, cementeret, leret silt og mellem- til grovkornet sand.
245–246: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand og mørkebrunt, leret silt. Skaller.
246–247: Sand: Gråt grus og grovkornet sand med mørkebrune, lerede siltlag.
247–248: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand og med mørkebrune lerlag. Gruset.
248–249: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand og med mørkebrune lerlag.
249–250: Silt: Mørkebrunt, leret silt med sand.
250–251: Silt: Mørkebrunt, leret silt og mellemkornet sand. Skaller.
251–252: Sand: Gråt, mellemkornet sand og mørkebrunt, leret silt. Gruset og med skaller.
252–253: Sand: Gråt, mellemkornet sand og mørkebrunt, leret silt. Gruset og med skaller.
253–254: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand og mørkebrunt, leret silt. Gruset og med skaller.
254–255: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand og mørkebrunt, leret silt. Gruset og med skaller.
255–256: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand og mørkebrunt, leret silt. Gruset og med skaller.
256–257: Silt: Mørkebrunt, leret silt. Skaller.
257–258: Silt: Mørkebrunt, leret silt og noget hvidt, mellemkornet sand. Skaller.
258–259: Silt: Mørkebrunt, leret silt og noget hvidt mellemkornet sand. Skaller.

259–260: Silt: Mørkebrunt, leret silt og noget hvidt mellemkornet sand. Skaller.

260–261: Silt. Lamineret, mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand. Skaller.

261–262: Silt. Lamineret, mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand. Skaller.

262–263: Silt. Lamineret, mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand. Skaller.

263–264: Silt. Lamineret, mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand. Skaller. (Dårlig prøve)

264–265: Silt. Lamineret, mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand. Skaller. (Dårlig prøve)

265–266: Silt. Lamineret, mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand. Skaller. (Dårlig prøve)

266–267: Silt. Lamineret, mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand. Skaller. (Dårlig prøve)

267–268: Silt. Lamineret, mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand. Skaller. (Dårlig prøve)

268–269: Silt. Lamineret, mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand. Skaller. (Dårlig prøve)

269–270: Silt. Lamineret, mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand. Skaller. (Dårlig prøve)

270–271: Silt. Lamineret, mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand. Skaller.

271–272: Silt. Lamineret, mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand.

272–273: Sand: Hvidt, finkornet sand og tynde, laminerede, mørkebrune/grå, lerede siltlag.

273–274: Silt: Mørkebrunt, leret silt. Enkelte hvide, finkornede sandlag. Skaller.

274–275: Silt: Lamineret, hvidt til mørkebrunt, leret silt og finkornet sand. Skaller.

275–276: Silt: Lamineret, hvidt til mørkebrunt, leret silt og finkornet sand. Skaller.

276–277: Silt: Brunt silt og hvidt, finkornet sand.

277–278: Silt: Brunt silt og hvidt, finkornet sand. Skaller.

278–279: Silt: Mørkebrunt, leret silt og hvidt, finkornet sand. Skaller.

279–280: Silt: Mørkebrunt, leret silt og hvidt, finkornet sand. Skaller.

280–281: Silt: Mørkebrunt, leret silt og hvidt, finkornet sand. Skaller.

281–282: Silt: Mørkebrunt, leret silt og hvidt, finkornet sand. Skaller.

282–283: Sand: Gråt, velsorteret, finkornet sand.

283–284: Sand: Gråt, velsorteret, finkornet sand og mørkebrunt, leret silt. Skaller.

284–285: Silt: Mørkebrunt, leret silt, samt lidt finkornet sand.

285–286: Silt: Mørkebrunt, leret silt, samt lidt finkornet sand. Skaller.

286–287: Silt: Mørkebrunt, leret silt, samt lidt finkornet sand. Lignit.

287–288: Sand: Gråt, finkornet sand med lidt ler.

288–289: Silt: Mørkebrunt, leret silt og finkornet sand.

289–290: Silt: Mørkebrunt, leret silt og finkornet sand. Skaller.

290–291: Silt: Mørkebrunt, leret silt og finkornet sand. Skaller.

291–292: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand. Gruset.

292–293: Silt: Mørkebrunt, leret silt. Sandet og gruset samt lag med glaukony.

293–294: Silt: Grønligbrunt, leret silt. Glaukony samt lidt sand.

294–295: Silt: Grønligbrunt, leret silt. Glaukony samt lidt sand. Enkelte grønliggrå lerlag.

295–296: Ler: Grønliggråt ler og fin- til mellemkornet sand. Glaukony.

296–297: Ler: Grønliggråt ler og fin- til mellemkornet sand. Glaukony.

297–298: Ler: Grønliggråt ler og en del mellemkornet sand. Glaukony.

298–299: Ler: Grønliggråt ler og fin- til mellemkornet sand. Glaukony. Grus (1 cm).

- 299–300: Ler: Grønliggråt ler og lidt mellemkornet sand. Glaukony.
 300–301: Ler: Gråt til grønliggråt ler.
 301–302: Ler: Gråt til grønliggråt ler.
 302–303: Ler: Brunliggråt til grønligt ler.
 303–304: Ler: Brunliggråt til grønligt ler.
 304–305: Ler: Brunliggråt til grønligt ler.

Lundgård (fig. 5)

I Lundgård boringen er der anført følgende litostratigrafiske enheder:

Søvind Mergel (fra bunden af boringen op til 212 m), Brejning Ler (212 m), Vejle Fjord Ler (212–189 m), Billund sand (189–187 m), Vejle Fjord Ler (187–178 m), Billund sand (178–175 m), nedre Arnum Formation (175–137 m), Bastrup sand (137–132 m), nedre Arnum Formation (132–120 m), samt øvre Arnum Formation (120–80 m). Grænsen mellem den miocæne lagserie og den overliggende kvartære lagpakke er tolket til at ligge ved 80 m.

dybde i meter: litologi

- 0–1: Sand: Okkerbrunt til gråbrunt, fin- til mellemkornet sand. Klaster op til 5 cm, organisk materiale (jord).
 1–2: Sand: Gult, mellemkornet sand. Noget organisk materiale (jord).
 2–3: Sand: Gult, mellemkornet sand. Lag med mangancementeret, fin- til mellemkornet sand.
 3–4: Sand: Gulliggråt, mellem til grovkornet sand. Gruset, feldspat.
 4–5: Sand: Gulliggråt, mellem til grovkornet sand og grus. Meget feldspat.
 5–6: Sand: Gulliggråt, grovkornet sand. Gruset, klaster af kvarts op til 2 cm, feldspat.
 6–7: Sand: Gulliggråt, grovkornet sand. Gruset, bjergartsfragmenter, klaster op til 3 cm.
 7–8: Sand: Gulliggråt, grovkornet sand. Gruset, klaster op til 2.5 cm, flint.
 8–9: Sand: Gråt, mellemkornet sand. Gruset, feldspat.
 9–10: Sand: Gråt, mellemkornet sand. Gruset, feldspat.
 10–11: Sand: Gråt, mellemkornet sand. Noget feldspat.
 11–12: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand. Feldspat.
 12–13: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand. Gruset, feldspat.
 13–14: Sand: Gulliggråt, mellem- til grovkornet sand. Gruset, noget sort mangancementeret sand, flint.
 14–15: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand. Gruset, noget sort mangancementeret sand, flint.
 15–16: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand. Gruset, noget sort mangancementeret sand, flint.
 16–17: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand. Gruset, noget sort mangancementeret sand, flint.
 17–18: Sand: Gulliggråt, velsorteret, mellemkornet sand. Gruset, klaster op til 2 cm.
 18–19: Sand: Gulliggråt, mellemkornet sand. Gruset, klaster op til 2 cm, bjergartsfragmenter.
 19–20: Sand: Gulliggråt, mellemkornet sand og brunt til rødbrunt ler.
 20–21: Sand: Gulliggråt, velsorteret, mellemkornet sand. Gruset, klaster op til 2,5 cm, bjergartsfragmenter, flint.

21–22: Sand: Gulliggråt, velsorteret, mellemkornet sand. Gruset, sort flint.
22–23: Sand: Gulliggråt, velsorteret, mellemkornet sand. Gruset, klaster op til 1,5 cm.
23–24: Sand: Gulliggråt, velsorteret, mellemkornet sand. Lidt brunt ler. Gruset, klaster op til 1 cm, sort flint.
24–25: Sand: Gulliggråt, mellem- til grovkornet sand og gråt til rødligt ler.
25–26: Sand: Gulliggråt, mellemkornet sand.
26–27: Sand: Gulliggråt, mellemkornet sand. Mange klaster (< 2 cm) af flint og kvarts
27–28: Sand: Gulliggråt, mellemkornet sand. Noget mørkegråt ler.
28–29: Sand: Gulliggråt, fin- til mellemkornet sand.
29–30: Sand: Gulliggråt, mellemkornet sand.
30–31: Sand: Gullig- til rødgråt, mellem- til grovkornet sand.
31–32: Sand: Gulliggråt, mellem- til grovkornet sand. Gruset og noget gråbrunt ler.
32–33: Sand: Gulliggråt, mellem- til grovkornet sand. Gruset, flint og feldspat.
33–34: Sand: Gulliggråt, mellem- til grovkornet sand. Gruset, flint.
34–35: Grus: Gulliggråt grus og grovkornet sand. Klaster op til 3 cm, flint og bjergartsfragmenter.
35–36: Sand: Gråt, finkornet sand. Tungminerale.
36–37: Sand: Gråt, finkornet sand. Tungminerale.
37–38: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand. Gruset, klaster op til 4 cm, finsandsten, flint.
38–39: Sand: Gråt, finkornet sand.
39–40: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand og grus. Klaster op til 2 cm, flint, kvarts.
40–41: Grus: Gråt grus og finkornet sand. Bjergartsfragmenter, klaster op til 3 cm, flint og kvarts.
41–42: Sand: Gråt, mellemkornet sand. Gruset, klasterne domineret af flint.
42–43: Grus: Gråt grus og grovkornet sand. Bjergartsfragmenter, kvarts og flint.
43–44: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand. Klaster af flint og kvarts, mangancementeret sand.
44–45: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand med få mørkebrune, lerede siltlag.
45–46: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand.
46–47: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand.
47–48: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand. Gruset, flint.
48–49: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand samt lidt brunt, leret silt. Gruset.
49–50: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand samt lidt brunt, leret silt. Gruset, lignit.
50–51: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand. Grus, klaster af kvarts op til 5 cm, flint.
51–52: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand. Klaster af flint og noget organiskholdigt, leret silt.
52–53: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand. Klaster op til 6 cm, bjergartsfragmenter, flint.
53–54: Sand: Mørkegråt, velsorteret, finkornet sand. Meget glimmer.
54–55: Sand: Mørkegråt, velsorteret, finkornet sand. Meget glimmer.
55–56: Sand: Mørkegråt, velsorteret, finkornet sand. Meget glimmer.
56–57: Sand: Mørkegråt, velsorteret, finkornet sand. Meget glimmer.
57–58: Sand: Mørkebrunt, siltet, finkornet sand.
58–59: Sand: Mørkegråt, grovkornet sand.
59–60: Sand: Mørkegråt, grovkornet sand. Mørkebrunt, leret silt.
60–61: Sand: Mørkegråt, grovkornet sand.
61–62: Sand: Mørkegråt, grovkornet sand. Lidt mellemkornet sand.

62–63: Sand: Mørkegråt, grovkornet sand. Lidt mellemkornet sand, gruset.
63–64: Sand: Mørkegråt, grovkornet sand. Lidt mellemkornet sand, gruset.
64–65: Sand: Mørkegråt, grovkornet sand. Lidt mellemkornet sand.
65–66: Sand: Mørkegråt, grovkornet sand. Lidt mellemkornet sand og mørkebrune, lerede siltlag.
66–67: Sand: Gråt, mellemkornet sand og noget mørkebrunt leret silt.
67–68: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand og mørkebrune, lerede siltlag.
68–69: Sand: Mørkegråt, finkornet sand.
69–70: Sand: Mørkegråt, finkornet sand.
70–71: Sand: Mørkegråt, finkornet sand. Lidt mellemkornet sand.
71–72: Sand: Mørkegråt, finkornet sand.
72–73: Sand: Mørkegråt, finkornet sand. Kvartsklast op til 1 cm. Meget glimmer.
73–74: Sand: Mørkegråt, finkornet sand.
74–75: Sand: Mørkegråt, finkornet sand.
75–76: Sand: Mørkegråt, finkornet sand.
76–77: Sand: Mørkegråt, finkornet sand.
77–78: Sand: Mørkegråt, finkornet sand.
78–79: Sand: Mørkegråt, finkornet sand.
79–80: Sand: Mørkegråt, finkornet sand.
80–81: Sand: Mørkegråt, finkornet sand. Lidt mellemkornet sand.
81–82: Sand: Mørkegråt, finkornet sand.
82–83: Sand: Mørkegråt, finkornet sand.
83–84: Sand: Mørkegråt, finkornet sand. Skaller.
84–85: Sand: Mørkegråt, finkornet sand og grovkornet sand. Mange skaller.
85–86: Sand: Mørkegråt, finkornet sand og grovkornet sand. Skaller.
86–87: Sand: Mørkegråt, finkornet sand.
87–88: Sand: Gråt, siltet, finkornet sand og mørkebrune, lerede siltlag.
88–89: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand.
89–90: Silt: Gråbrunt, leret silt og fin- til mellemkornet sand.
90–91: Silt: Gråbrunt silt og lidt finkornet sand.
91–92: Silt: Gråt silt.
92–93: Silt: Gråt silt.
93–94: Silt: Gråt silt veksellejrende med mørkebrunt, leret silt.
94–95: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt silt.
95–96: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt silt.
96–97: Sand: Gråt, finkornet sand.
97–98: Sand: Gråt, finkornet sand.
98–99: Sand: Gråt, finkornet sand. Lidt grus.
99–100: Sand: Gråt, finkornet sand.
100–101: Silt: Mørkebrunt, leret silt og lidt finkornet sand.
101–102: Silt: Mørkebrunt, leret silt og lidt finkornet sand.
102–103: Silt: Mørkebrunt, leret silt og lidt finkornet sand.
103–104: Silt: Brunt, leret silt og grovkornet sand. Cementeret sand.
104–105: Silt: Brunt, leret silt og finkornet sand.
105–106: Silt: Brunt, leret silt og finkornet sand. Cementeret finsand.
106–107: Silt: Brunt, leret silt og finkornet sand. Gruset.
107–108: Silt: Brunt, leret silt og finkornet sand.

108–109: Silt: Brunt, leret silt og finkornet sand. Gruset.
109–110: Silt: Brunt, leret silt og finkornet sand.
110–111: Silt: Mørkebrunt, leret silt og lidt sand.
111–112: Silt: Mørkebrunt, leret silt og lidt sand.
112–113: Silt: Mørkebrunt, leret silt og lidt sand.
113–114: Silt: Mørkebrunt, leret silt og lidt grovkornet sand.
114–115: Silt: Mørkebrunt, leret silt og lidt grovkornet sand.
115–116: Silt: Gråbrunt til brunt, lamineret, leret silt og finkornet sand.
116–117: Silt: Brunt, leret silt og noget finkornet sand. Gruset.
117–118: Silt: Brunt, leret silt og noget finkornet sand.
118–119: Silt: Gråbrunt til brunt, lamineret, leret silt og finkornet sand
119–120: Silt: Gråbrunt, leret silt og gråt, grovkornet sand og grus.
120–121: Silt: Gråbrunt, leret silt og gråt, grovkornet sand.
121–122: Silt: Gråbrunt, leret silt og gråt, grovkornet sand.
122–123: Silt: Gråbrunt, leret silt og gråt, grovkornet sand.
123–124: Silt: Gråbrunt, leret silt og gråt, mellemkornet sand.
124–125: Silt: Gråbrunt, leret silt og noget gråt, mellemkornet sand.
125–126: Silt: Gråbrunt, leret silt og noget gråt, fin- til mellemkornet sand.
126–127: Silt: Gråbrunt, leret silt og noget gråt, fin- til mellemkornet sand.
127–128: Silt: Gråbrunt, leret silt og noget fin- til mellemkornet og grovkornet sand.
128–129: Silt: Gråbrunt, leret silt og noget fin- til mellemkornet sand.
129–130: Silt: Gråbrunt, leret silt og noget fin- til mellemkornet sand.
130–131: Silt: Gråbrunt, leret silt og mellemkornet sand.
131–132: Sand: Gråt, mellemkornet sand og brunt, leret silt. Skal?
132–133: Sand: Gråt grus og finkornet sand.
133–134: Sand: Mørkegråt, finkornet sand. Gruset og lidt brunt ler.
134–135: Sand: Gråt, mellemkornet sand og mørkebrunt, leret silt.
135–136: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand og mørkebrunt, leret silt.
136–137: Silt: Mørkebrunt, leret silt. Noget mellem- til grovkornet sand.
137–138: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt, mellemkornet sand.
138–139: Silt: Mørkebrunt, leret silt og noget mellemkornet sand.
139–140: Silt: Mørkebrunt og gråt, lamineret, leret silt og finkornet sand.
140–141: Silt: Mørkebrunt, leret silt. Noget finkornet sand.
141–142: Silt: Brunt, leret silt, lidt lamineret. Grovkornet sand, skaller.
142–143: Silt: Brunt, leret silt og gråt, mellemkornet sand.
143–144: Sand: Gråt, fin- og grovkornet sand. Skaller.
144–145: Sand: Gråt, finkornet sand.
145–146: Silt: Brunt, leret silt og gråt, finkornet sand.
146–147: Silt: Brunt, leret silt og gråt, finkornet sand.
147–148: Silt: Brunt, leret silt og gråt, finkornet sand. Noget mellemkornet sand
148–149: Silt: Brunt, leret silt og gråt, finkornet sand.
149–150: Silt: Brunt, leret silt og gråt, finkornet sand. Meget glimmer.
150–151: Silt: Brunt, leret silt og gråt, finkornet sand.
151–152: Silt: Brunt, leret silt og gråt, finkornet sand. Skaller.
152–153: Silt: Brunt, leret silt og gråt, finkornet sand.
153–154: Sand: Gråt, finkornet sand og brunt, leret silt.
154–155: Silt: Brunt, leret silt og noget gråt, grovkornet sand.

155–156: Silt: Brunt, leret silt og gråt, finkornet sand.
156–157: Sand: Gråt, finkornet sand.
157–158: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand.
158–159: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand.
159–160: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand. Meget glimmer.
160–161: Silt: Mørkebrunt, leret silt og noget gråt, finkornet sand.
161–162: Silt: Mørkebrunt, leret silt og noget gråt, finkornet sand.
162–163: Sand: Gråt, finkornet sand, noget mørkebrunt, leret silt.
163–164: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand. Skaller.
164–165: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand.
165–166: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand.
166–167: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand.
167–168: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand. Nogen laminering.
168–169: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand. Skaller.
169–170: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand. Skaller.
170–171: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand. Skaller.
171–172: Silt: Mørkebrunt, leret silt. Gruset.
172–173: Silt: Hårdt, mørkebrunt, leret silt. Gruset og noget finkornet sand.
173–174: Silt: Mørkebrunt, leret silt. Noget mellemkornet sand og grus.
174–175: Sand: Brunt, fin- til mellemkornet sand. Gruset og med lidt mørkebrunt, leret silt.
175–176: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand. Nogen laminering.
176–177: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand. Skaller.
177–178 Sand: Gulliggråt, mellem- til grovkornet sand og mørkebrunt, leret silt.
178–179: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand.
179–180: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand.
180–181: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand.
181–182: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand.
182–183: Sand: Gråt, finkornet sand og noget mørkebrunt, leret silt.
183–184: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand. Skaller?
184–185: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand.
185–186: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand.
186–187: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand.
187–188: Sand: Mørkegråt, mellem- til grovkornet sand og mørkebrunt, leret silt.
188–189: Sand: Mørkegråt, mellem- til grovkornet sand og mørkebrunt, leret silt.
189–190: Silt: Mørkebrunt, leret silt og fin- til mellemkornet sand. Gruset.
190–191: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand.
191–192: Silt: Mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand.
192–193: Silt: Mørkebrunt, leret silt og fin- til mellemkornet sand.
193–194: Silt: Mørkebrunt, leret silt og noget gråt, finkornet sand.
194–195: Silt: Mørkebrunt, leret silt og noget gråt, finkornet sand. Nogen laminering.
195–196: Silt: Mørkebrunt, leret silt og noget gråt, finkornet sand.
196–197: Silt: Mørkebrunt, leret silt og hvidt, finkornet sand. Nogen laminering.
197–198: Silt: Mørkebrunt, leret silt. Noget grovkornet sand.
198–199: Silt: Mørkebrunt og gråt, lamineret, leret silt og finkornet sand.
199–200: Silt: Mørkebrunt og gråt, lamineret, leret silt og finkornet sand.
200–201: Silt: Mørkebrunt og gråt, lamineret, leret silt og finkornet sand.
201–202: Silt: Mørkebrunt og gråt, lamineret, leret silt og finkornet sand.

202–203: Silt: Mørkebrunt og gråt, lamineret, leret silt og mellemkornet sand.
 203–204: Silt: Mørkebrunt og gråt, lamineret, leret silt og finkornet sand.
 204–205: Silt: Mørkebrunt og gråt, lamineret, leret silt og finkornet sand.
 205–206: Silt: Mørkebrunt og gråt, lamineret, leret silt og finkornet sand.
 206–207: Ler: Brunt ler og lidt finkornet sand. Noget rødbrunt ler.
 207–208: Ler: Brunt ler og lidt mellemkornet sand.
 208–209: Ler: Brunt, siltet ler og lidt finkornet sand.
 209–210: Ler: Brunt, siltet ler.
 210–211: Silt: Mørkebrunt, leret silt.
 211–212: Ler: Grønligbrunt ler med glaukony og skaller, samt grønt ler. Lidt grovkornet sand.
 212–213: Ler: Grønliggråt til brunligt ler.
 213–214: Ler: Grønliggråt til brunligt ler.
 214–215: Ler: Grønliggråt ler.
 215–216: Ler: Grønliggråt ler.

Stakroge (fig. 6)

I Stakroge boringen er der anført følgende litostratigrafiske enheder:

Brejning Ler (fra bunden af boringen og op til 228 m), Billund sand (228–197 m), Vejle Fjord Ler (197–161 m), Billund sand (161–140 m), nedre Arnum Formation (140–131 m), Bastrup sand (131–58 m), øvre Arnum Formation (58–36 m), samt Odderup Formation (36–7 m). Grænsen mellem den miocæne lagserie og kvartæret tolkes til at ligge ved 7m.

dybde i meter: litologi

7–8: Sand: Gråt, velsorteret, mellemkornet sand.
 8–9: Sand: Gråt, velsorteret, mellemkornet sand.
 9–10: Sand: Gråt, velsorteret, mellemkornet sand. Lidt grovkornet sand.
 10–11: Sand: Gråt, velsorteret, mellem- til grovkornet sand.
 11–12: Sand: Gråt, velsorteret, grovkornet sand.
 12–13: Sand: Gråt, velsorteret, grovkornet sand.
 13–14: Sand: Gråt, velsorteret, mellemkornet sand.
 14–15: Sand: Gråt, velsorteret, grovkornet sand.
 15–16: Sand: Gråt, velsorteret, mellem- til grovkornet sand.
 16–17: Sand: Gråt, grovkornet sand og tynde, mørkebrune lerlag. Gruset.
 17–18: Sand: Gråt, fin- til grovkornet sand og tynde, mørkebrune lerlag. Gruset.
 18–19: Sand: Gråt, velsorteret, mellemkornet sand.
 19–20: Sand: Gråt, velsorteret, mellemkornet sand. Mange tungmineraller.
 20–21: Sand: Gråt, velsorteret, mellemkornet sand. Mange tungmineraller.
 21–22: Sand: Gråt, velsorteret, mellemkornet sand. Mange tungmineraller.
 22–23: Sand: Gråt, velsorteret, finkornet sand og tynde, mørkebrune, lerede siltlag.
 23–24: Sand: Gråt til brunt, velsorteret sand.
 24–25: Sand: Gråt til brunt, velsorteret sand.
 25–26: Sand: Gråt, velsorteret, finkornet sand og mørkebrunt, leret silt.
 26–27: Sand: Gråt, velsorteret, finkornet sand og mørkebrunt, leret silt. Gruset.

- 27–28: Sand: Gråt, velsorteret, finkornet sand og mørkebrunt, leret silt. Tungmineraller.
- 28–29: Sand: Gråt, velsorteret, finkornet sand og mørkebrunt, leret silt. Tungmineraller.
- 29–30: Sand: Gråt, velsorteret, finkornet sand og mørkebrunt, leret silt. Tungmineraller og ler.
- 30–31: Sand: Mørkegråt, velsorteret, finkornet sand. Mange tungmineraller.
- 31–32: Silt: Lamineret mørkebrunt og hvidt, leret silt og finkornet sand.
- 32–33: Sand: Gråt, velsorteret, finkornet sand og mørkebrunt, leret silt. Mange tungmineraller.
- 33–34: Sand: Gråt, velsorteret, finkornet sand og mørkebrunt, leret silt. Mange tungmineraller.
- 34–35: Sand: Gråt, velsorteret, finkornet sand og mørkebrunt, leret silt. Grus og mange tungmineraller.
- 35–36: Silt: Mørkebrunt, leret silt og lidt gråt, finkornet sand.
- 36–37: Silt: Mørkebrunt, leret silt og lidt gråt, finkornet sand.
- 37–38: Silt: Veksellejrende mørkebrunt, leret silt og gråt, finkornet sand. Lidt grovkornet sand.
- 38–39: Silt: Mørkebrunt, svagt lamineret, leret silt og gråt, grovkornet sand.
- 39–40: Silt: Lamineret mørkebrunt og grønligbrunt, leret silt og grovkornet sand.
- 40–41: Silt: Mørkebrunt, leret silt og noget grovkornet sand.
- 41–42: Silt: Mørkebrunt, leret silt. Meget grovkornet sand og skaller.
- 42–43: Silt: Mørkebrunt, leret silt. Skaller.
- 43–44: Silt: Mørkebrunt, leret silt. Gruset og skaller.
- 44–45: Silt: Mørkebrunt, leret silt. Mange skaller.
- 45–46: Sand: Grønliggråt, velsorteret, finkornet sand og noget mørkebrunt, leret silt. Skaller.
- 46–47: Sand: Grønliggråt, velsorteret, finkornet sand og noget mørkebrunt, leret silt. Skaller mange tungmineraller.
- 47–48: Sand: Grønliggråt, velsorteret, finkornet sand og noget mørkebrunt, leret silt. Skaller og lidt grovkornet sand.
- 48–49: Sand: Grønliggråt, velsorteret, finkornet sand og noget mørkebrunt, leret silt. Gruset og med skaller.
- 49–50: Silt: Lamineret, mørkebrunt og gråt, leret silt og finkornet sand. Gruset.
- 50–51: Silt: Mørkebrunt, leret silt med lidt gråt, finkornet sand.
- 51–52: Silt: Mørkebrunt, leret silt med lidt gråt, finkornet sand.
- 52–53: Silt: Mørkebrunt, leret silt med lidt gråt, finkornet sand.
- 53–54: Silt: Mørkebrunt, leret silt med lidt gråt, finkornet sand.
- 54–55: Ler: Brunt, siltet ler og lidt grønliggråt, finkornet sand.
- 55–56: Silt: Mørkebrunt, leret silt og noget sand. Skaller.
- 56–57: Silt: Mørkebrunt, leret silt med lamina af finkornet sand.
- 57–58: Silt: Mørkebrunt, leret silt med lidt gråt, grovkornet sand. Skaller.
- 58–59: Grus: Gråt grus og lysegråt, siltet, finkornet sand.
- 59–60: Silt: Grønliggråt silt.
- 60–61: Silt: Grønliggråt silt.
- 61–62: Silt: Grønliggråt silt.
- 62–63: Silt: Grønliggråt silt.
- 63–64: Sand: Gråt, mellem til grovkornet sand med lidt gråt, leret silt. Gruset.
- 64–65: Sand: Gråbrunt, mellem til grovkornet sand. Gruset.

65–66: Sand: Gråbrunt, mellem til grovkornet sand. Gruset.
 66–67: Sand: Gråbrunt, mellem til grovkornet sand. Gruset.
 67–68: Sand: Gråbrunt, mellem til grovkornet sand. Gruset.
 68–69: Sand: Gråbrunt, mellem til grovkornet sand. Gruset.
 69–70: Sand: Gråbrunt, mellem til grovkornet sand. Gruset og med få lerlag..
 70–71: Sand: Gråbrunt, fin- til mellemkornet sand. Lidt groft sand.
 71–72: Sand: Gråbrunt, mellem- til grovkornet sand.
 72–73: Sand: Gråbrunt, mellem- til grovkornet sand og lidt brunt, leret silt. Gruset.
 73–74: Sand: Gråbrunt, mellem- til grovkornet sand og lidt brunt, leret silt. Gruset.
 74–75: Sand: Gråbrunt, fin- til mellemkornet sand.
 75–76: Sand: Gråbrunt, fin- til mellemkornet sand.
 76–77: Sand: Gråbrunt, fin- til mellemkornet sand.
 77–78: Sand: Gråbrunt, finkornet sand.
 78–79: Sand: Gråbrunt, finkornet sand.
 79–80: Sand: Gråbrunt, finkornet sand. Nogle gullighvide, forvitrede mineraler.
 80–81: Sand: Gråbrunt, finkornet sand.
 81–82: Sand: Gråbrunt, finkornet sand.
 82–83: Sand: Mørkegråt, mellem- til grovkornet sand.
 83–84: Sand: Mørkegråt, mellem- til grovkornet sand.
 84–85: Sand: Lysegråt, grovkornet sand.
 85–86: Silt: Mørkebrunt, leret silt. Få gruskorn.
 86–87: Sand: Gråt, grovkornet sand og grus. Tynde, gråbrune lerlag.
 87–88: Sand: Gråt, grovkornet sand og grus. Flint.
 88–89: Sand: Gråt, grovkornet sand. Gruset.
 89–90: Silt: Brunt, leret silt og grovkornet sand.
 90–91: Sand: Gråt, grovkornet sand og lamineret brunt og lysebrunt, leret silt.
 91–92: Sand: Hvidt, mellem- til grovkornet sand og brunt, leret silt.
 92–93: Sand: Gråt, grovkornet sand med lidt brunt, leret silt. Gruset.
 93–94: Sand: Gråt, grovkornet sand med lidt brunt, leret silt (lamineret). Gruset.
 94–95: Silt: Brunt, leret silt og lidt hvidt, mellem til grovkornet sand.
 95–96: Sand: Gråt, grovkornet sand. Gruset.
 96–97: Sand: Gråt, grovkornet sand med tynde, brune, lerede siltlag. Gruset.
 97–98: Sand: Gråt, grovkornet sand med tynde, brune, lerede siltlag. Gruset.
 98–99: Sand: Gråt, grovkornet sand med tynde, brune, lerede siltlag. Gruset.
 99–100: Sand: Gråt, grovkornet sand med tynde, brune, lerede siltlag. Gruset.
 100–101: Sand: Gråt, mellemkornet sand. Enkelte mørkebrune, lerede siltlag.
 101–102: Sand: Gråt, mellemkornet sand. Enkelte mørkebrune, lerede siltlag. Lignit?
 102–103: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand. Enkelte mørkebrune lerede siltlag.
 103–104: Sand: Gråt, velsorteret, mellemkornet sand. Lignite.
 104–105: Sand: Gråt, velsorteret, mellemkornet sand. Få mørkebrune, lerede siltlag.
 105–106: Sand: Gråt, velsorteret, mellemkornet sand og mørkebrune, lerede siltlag.
 106–107: Sand: Gråt, velsorteret, mellemkornet sand og mørkebrune, lerede siltlag.
 107–108: Sand: Gråt, fin- og mellemkornet sand.
 108–109: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand samt brune lerlag. Lignit.
 109–110: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand samt brune lerlag.
 110–111: Sand: Gråt, mellemkornet sand samt mørkebrune lerlag.
 111–112: Sand: Gråt, mellemkornet sand samt mørkebrune lerlag.

112–113: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand og mørkebrunt, leret silt.
113–114: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand og mørkebrunt, leret silt.
114–115: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand og lamineret brunt og gråt, leret silt.
115–116: Silt: Brunt, leret silt og fin- til mellemkornet sand.
116–117: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand samt lidt brunt, leret silt.
117–118: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand samt lidt brunt, leret silt.
118–119: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand samt lidt brunt, leret silt.
119–120: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand.
120–121: Sand: Gråt, finkornet sand samt lidt brunt, leret silt.
121–122: Silt: Brunt, leret silt og gråt, finkornet sand.
122–123: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand.
123–124: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand. Lignit?
124–125: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand og brunt, leret silt. Gruskorn < 1cm
125–126: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand og brunt, leret silt.
126–127: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand. Få tynde lerlag.
127–128: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand. Få tynde lerlag.
128–129: Silt: Brunt, leret silt og gråt, finkornet sand.
129–130: Sand: Gråt, finkornet sand. Få tynde lerlag samt gruset.
130–131: Sand: Hvidt, finkornet sand samt lidt mørkebrunt, leret silt.
131–132: Silt: Mørkebrunt, leret silt med lidt finkornet sand.
132–133: Silt: Mørkebrunt, leret silt med lidt finkornet sand.
133–134: Silt: Mørkebrunt, leret silt med lidt finkornet sand.
134–135: Silt: Mørkebrunt, leret silt med lidt finkornet sand.
135–136: Silt: Mørkebrunt, leret silt med lidt finkornet sand.
136–137: Silt: Mørkebrunt, leret silt med lidt finkornet sand.
137–138: Silt: Mørkebrunt, leret silt med lidt finkornet sand.
138–139: Silt: Mørkebrunt, leret silt med lidt finkornet sand.
139–140: Silt: Mørkebrunt, leret silt med lidt finkornet sand.
140–141: Grus: Gråt grus og mørkebrunt, leret silt.
141–142: Grus: Gråt grus og mørkebrunt, leret silt.
142–143: Grus: Gråt grus.
143–144: Grus: Gråt grus. Cementeret grus.
144–145: Sand: Gråt, grovkornet sand og cementeret grus.
145–146: Silt: Mørkebrunt, leret silt og noget grovkornet sand.
146–147: Silt: Mørkebrunt, leret silt og noget grovkornet sand.
147–148: Silt: Mørkebrunt, leret silt og noget grovkornet sand.
148–149: Silt: Mørkebrunt, leret silt og noget grovkornet sand. Gruset.
149–150: Sand: Hvidt, grovkornet sand.
150–151: Sand: Gråt, finkornet sand og mørkebrunt, leret silt.
151–152: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand med lidt brunt, leret silt.
152–153: Sand: Gråt sand.
153–154: Sand: Gråt, mellemkornet sand og lidt brunt, leret silt.
154–155: Sand: Gråt, finkornet sand og brunt, leret silt.
155–156: Silt: Brunt, leret silt og lidt finkornet sand.
156–157: Silt: Brunt, leret silt og lidt finkornet sand.
157–158: Sand: Fin- til mellemkornet sand.
158–159: Sand: Fin- til mellemkornet sand og brunt, leret silt.

159–160: Silt: Brunt, leret silt og gråt, finkornet sand.
160–161: Sand: Gråt, finkornet sand og brunt, leret silt.
161–162: Silt: Brunt, leret silt og gråt, finkornet sand.
162–163: Silt: Brunt, leret silt og gråt, finkornet sand. Noget grovkornet sand.
163–164: Silt: Brunt, leret silt og gråt, finkornet sand. Gruset.
164–165: Silt: Brunt, leret silt og gråt, finkornet sand.
165–166: Silt: Brunt, leret silt og gråt, finkornet sand.
166–167: Ler: Brunt ler og finkornet sand.
167–168: Ler: Brunt ler og finkornet sand.
168–169: Silt: Brunt, leret silt og grovkornet sand. Skaller.
169–170: Silt: Brunt, leret silt og finkornet sand.
170–171: Silt: Brunt, leret silt og finkornet sand.
171–172: Silt: Brunt, leret silt og finkornet sand. Gruset og med skaller.
172–173: Silt: Brunt, leret silt og finkornet sand. Gruset og med skaller.
173–174: Silt: Brunt, leret silt og finkornet sand (nogen lamination). Skaller.
174–175: Silt: Brunt, leret silt og finkornet sand (nogen lamination). Skaller.
175–176: Silt: Lamineret brunt og gråt, leret silt og finkornet sand.
176–177: Silt: Mørkebrunt, leret silt og finkornet sand. Skaller.
177–178: Silt: Mørkebrunt, leret silt og finkornet sand. Gruset.
178–179: Silt: Mørkebrunt, leret silt og noget finkornet sand. Skaller.
179–180: Silt: Mørkebrunt, leret silt og noget fin- til grovkornet sand.
180–181: Silt: Mørkebrunt, leret silt og noget fin- til grovkornet sand.
181–182: Silt: Mørkebrunt, leret silt og noget finkornet sand.
182–183: Silt: Mørkebrunt, leret silt og noget finkornet sand.
183–184: Silt: Mørkebrunt, leret silt og noget finkornet sand.
184–185: Silt: Lamineret, mørkebrunt og brunt leret silt og finkornet sand. Skaller.
185–186: Silt: Mørkebrunt, leret silt. Gruset.
186–187: Silt: Lamineret mørkebrunt og brunt, leret silt og finkornet sand. Gruset.
187–188: Silt: Lamineret mørkebrunt og brunt, leret silt og finkornet sand. Gruset.
188–189: Silt: Lamineret mørkebrunt og brunt, leret silt og finkornet sand.
189–190: Silt: Lamineret mørkebrunt og brunt, leret silt og finkornet sand. Gruset.
190–191: Silt: Lamineret mørkebrunt og brunt, leret silt og finkornet sand. Gruset.
191–192: Silt: Lamineret mørkebrunt og brunt, leret silt og finkornet sand. Gruset.
192–193: Silt: Lamineret mørkebrunt og brunt, leret silt og fin- til grovkornet sand.
193–194: Silt: Lamineret mørkebrunt og brunt, leret silt og fin- til grovkornet sand. Gruset.
194–195: Silt: Lamineret mørkebrunt og brunt, leret silt og finkornet sand. Gruset.
195–196: Silt: Lamineret mørkebrunt og brunt, leret silt og finkornet sand. Gruset.
196–197: Silt: Lamineret mørkebrunt og brunt, leret silt og fin- til mellemkornet sand. Gruset.
197–198: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand og lidt mørkebrunt, leret silt.
198–199: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand og få mørkebrune, lerede siltlag.
199–200: Sand: Gråt, mellemkornet sand med tynde, mørkebrune, lerede siltlag.
200–201: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand og få mørkebrune, lerede siltlag.
201–202: Sand: Gråt, mellemkornet sand og få mørkebrune, lerede siltlag.
202–203: Sand: Gråt, mellemkornet sand og få mørkebrune, lerede siltlag.
203–204: Sand: Gråt, mellemkornet sand og få mørkebrune, lerede siltlag.
204–205: Sand: Gråt, mellemkornet sand og få mørkebrune, lerede siltlag.

205–206: Sand: Gråt, mellemkornet sand.
206–207: Sand: Gråt, mellemkornet sand.
207–208: Sand: Gråt, mellemkornet sand og få mørkebrune, lerede siltlag.
208–209: Sand: Gråt, mellemkornet sand.
209–210: Sand: Gråt, mellemkornet sand. Gruset.
210–211: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand og få mørkebrune, lerede siltlag.
211–212: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand og få mørkebrune, lerede siltlag. Gruset.
212–213: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand og få mørkebrune, lerede siltlag. Gruset.
213–214: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand. Gruset og lignit.
214–215: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand og få mørkebrune, lerede siltlag. Lignit.
215–216: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand. Gruset og lignit.
216–217: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand og mørkebrunt, leret silt. Gruset.
217–218: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand.
218–219: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand.
219–220: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand.
220–221: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand.
221–222: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand og mørkebrunt, leret silt.
222–223: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand.
223–224: Sand: Gråt, mellem- til grovkornet sand. Lignit.
224–225: Sand: Gråt, mellemkornet sand. Lignit.
225–226: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand. Lignit.
226–227: Sand: Gråt, fin- til mellemkornet sand. Lignit.
227–228: Sand: Gråt, mellemkornet sand. Gruset.
228–229: Silt: Grønligbrunt, leret silt og grovkornet sand. Glaukony.
229–230: Silt: Grønligbrunt, leret silt og grovkornet sand. Glaukony.
230–231: Ler: Grønliggråt til brunt ler.
231–232: Ler: Grønliggråt ler.
232–233: Ler: Grønliggråt ler.
233–234: Ler: Grønliggråt ler.
234–235: Ler: Grønliggråt ler.
235–236: Ler: Grønliggråt ler.
236–237: Ler: Grønliggråt ler.
237–238: Ler: Grønliggråt ler.
238–239: Ler: Grønliggråt ler.
239–240: Ler: Grønliggråt ler.
240–241: Ler: Grønliggråt ler.
241–242: Ler: Grønliggråt ler.

Palynologi/biostratigrafi

I de følgende kapitler er variationerne i dinoflagellatselskabet præsenteret for hver af de to undersøgte borer. Hver litostratigrafisk enhed, der er repræsenteret i boringen, er beskrevet mht. dinoflagellatselskab, aflejningsmiljø, alder, samt korrelation med nannoplankton- og foraminiferzonerne opstillet af hhv. Martini (1971) og King (1989).

Kvong (bilag 1)

Rupelien ler

Tilstedeværelse:

Fra bunden af boringen og op til 300 m er der fundet ler af midt-Rupelien alder.

Dinoflagellatselskab:

Areosphaeridium michoudii og *Spiniferites* spp. er de dominerende taxa i dette interval. *Dapsilidinium pseudocolligerum* og *Systematophora placacantha* forekommer almindeligt, mens *Chiropteridium lobospinosum*, *Cordosphaeridium minimum*, *Enneadocysta pectiniformis*, *Hystrichokolpoma rigaudiae*, *Impletosphaeridium insolitum*, *Lingulodinium machaerophorum*, *Operculodinium centrocarpum*, samt *Reticulatosphaera actinocoronata* forekommer jævnligt. Desuden er forekomsten af *Corrudinium incompositum* i 301 m af stratigrafisk betydning (se nedenfor).

Forekomsterne af *Diphyes colligerum* og *Hystrichosphaeridium tubiferum* antages at skyldes omlejring. Begge disse arter har sidsteforekomst i Eocæn (Williams *et al.* 2004). Forekomsterne af *Apteodinium tectatum*, *Exochosphaeridium insigne*, samt *Habibacysta tectata* er tolket som værende et resultat af forurening med materiale, der er faldet ned fra højere niveauer i boringen under boreprocessen ("caving").

Aflejringsmiljø:

Den relative hyppighed af dinoflagellat cyster er høj og diversiteten er ligeledes høj. Der er kun registreret få ferskvandsalger. Denne sammensætning af palynomorfer indikerer et fuldt marint aflejringsmiljø.

Alder:

Tidlig Oligocæn (midt-Rupelien).

Den jævnlige forekomst af *Chiropteridium lobospinosum* i 302 m indikerer en alder ikke ældre end midt-Rupelien (Hardenbol *et al.* 1998) (fig. 7). Sidsteforekomsten af *Enneadocysta pectiniformis* i 301 m indikerer en alder ikke yngre end Rupelien, mens sidsteforekomsten af *Corrudinium incompositum* i samme prøve indikerer en alder ikke yngre end midt-Rupelien (Williams *et al.* 2004).

Foraminifer/nannofossil-zonering:

Intervalleret fra førsteforekomsten af *C. lobospinosum* til sidsteforekomsten af *E. pectiniformis* kan korreleres til NP23 – NP4 i nannoplanktonzoneringen af Martini (1971).

Rupelien–Chattien ler

Tilstedeværelse:

I intervallet fra 300–295 m blev der fundet ler af seneste Rupelien til tidligste Chattien alder.

Dinoflagellatselskab:

Dapsilidinium pseudocolligerum og *Spiniferites* spp. er de dominerende taxa i dette interval. *Hystrichokolpoma rigaudiae*, *Impletosphaeridium insolitum* og *Systematophora placacantha* forekommer almindeligt, mens *Apteodinium australiense*, *Cordosphaeridium minimum*, *Deflandrea heterophlycta*, *Hystrichokolpoma rigaudiae*, *Lingulodinium machaerophorum*, *Melitasphaeridium choanophorum*, *Operculodinium centrocarpum*, *Palaeocystodinium* sp. 1 Manum, *Reticulosphaera actinocoronata*, samt *Spiniferites pseudofurcatus* forekommer jævnlige. Desuden er den konsistente forekomst af *Distatodinium biffi* i hele intervallet meget vigtig, ligesom de mere sporadiske forekomster af *Wetzeliella gochtii* og *Rhombodinium draco* er af stratigrafisk betydning.

Der er fundet enkelte omljrede dinoflagellater, dels fra kretassiske til paleocæne aflejringer (*Chatangiella* spp.) og dels fra eocæne til tidligste oligocæne aflejringer (*Areosphaeridium dictyoplokus*, *A. michoudii*, samt *Enneadocysta pectiniformis*).

Aflejringsmiljø:

Der er en høj relativ hyppighed af dinoflagellat cyster, ligesom diversiteten er høj. Der er kun registreret enkelte ferskvandsalger, alle af slægten *Botryococcus*. Denne sammensætning af palynomorfer indikerer et fuldt marint aflejringsmiljø.

Alder:

Sen Tidlig Oligocæn til tidlig Sen Oligocæn (sen Rupelien til tidlig Chattien). Førsteforekomsten af *D. biffi* i 300 m indikerer ifølge Williams *et al.* (2004) en alder ikke ældre end Chattien, mens den ifølge van Simaey *et al.* (2005) indikerer en alder ikke ældre end sen Rupelien (fig. 7). Sidsteforekomsten af *D. biffi* i 296 m indikerer en alder ikke yngre end Chattien (Williams *et al.* 2004), sidsteforekomsten af *W. gochtii* i samme prøve indikerer en alder ikke yngre end midt-Chattien (Williams *et al.* 2004), mens sidsteforekomsten af *R. draco*, ligeledes i 296 m, indikerer en alder ikke yngre end tidlig Chattien (van Simaey *et al.* 2005) (fig. 7). Ifølge Williams *et al.* (2004) har *R. draco* sidsteforekomst i midt- til sen Rupelien, men dette stemmer ikke overens med dens forekomst sammen med *D. biffi* (fig. 7).

Foraminifer/nannofossil-zonering:

Intervallet fra førsteforekomsten af *D. biffi* til sidsteforekomsten af *R. draco* kan korreleres til NP24 i nannoplanktonzoneringen af Martini (1971).

Arnum Formation

Nedre Arnum Formation og Bastrup sand

Tilstedeværelse:

Den nedre del af Arnum Formationen, øverst med et indslag af Bastrup sand, er repræsenteret i intervallet fra 295–216 m. Intervallet med Bastrup sand forekommer fra 256–216 m.

Dinoflagellatselskab:

Impletosphaeridium insolitum, *Operculodinium centrocarpum*, *Systematophora placacantha*, samt *Spiniferites* spp. dominerer i dette interval. *Dapsilidinium pseudocolligerum* dominerer i den nederste del af det interval, der er refereret til nedre Arnum Formation og forekommer almindeligt i den øvrige del af intervallet, mens *Apteodinium* cf. *australiense* dominerer i den øvre del af Bastrup sandet. *Hystrichokolpoma "reductum"* optræder almindeligt i den nederste prøve i dette interval, ved 295 m. *Apteodinium australiense*, *Apteodinium tectatum*, *Cordosphaeridium minimum*, *Hystrichokolpoma rigaudiae*, *Lingulodinium machaerophorum*, *Melitasphaeridium choanophorum*, Mini dino 1 KD, *Operculodinium* sp. 3 de Verteuil & Norris, *Spiniferites crassivariabilis* type (Strauss & Lund), samt *Tityrosphaeridium cantharellus* optræder jævnlige. Forekomsterne af *Exochosphaeridium insigne*, *Hystrichosphaeropsis obscura*, samt *Sumatradinium hamulatum* er af stratigrafisk betydning.

Der er fundet enkelte omlejrrede palæogene dinoflagellater, flest i den nederste del af intervallet.

Aflejringsmiljø:

I den nederste del af intervallet henført til nedre Arnum Formation (295–293 m) er der en relativt høj hyppighed og diversitet af marine dinoflagellater. Herover aftager såvel hyppighed som diversitet af dinoflagellater. I nogle prøver, især i Bastrup sandet, forekommer dinoflagellater særdeles sporadisk og her var det ikke muligt at tælle 200 eksemplarer.

Andelen af ferskvandsalger er generelt lav, den største relative hyppighed forekommer i den del af intervallet, der er henført til nedre Arnum Formation. Ferskvandsalgerne er domineret af *Pediastrum*, mens *Botryococcus*, *Mougeotia laetevirens* og *Pseudokomewuia* aff. *granulata*, forekommer almindeligt til jævnlige. Disse observationer indikerer et åbent marint aflejringsmiljø med varierende, men relativt stor, influx af ferskvand. Den høje hyppighed og diversitet af dinoflagellater i den nederste del af intervallet afspejler formodentligt en transgressiv flade.

Alder:

Tidlig Miocæn (tidlig til midt-Burdigalien).

Førsteforekomsterne af *Exochosphaeridium insigne* i 293 m og af *Hystrichosphaeropsis obscura* i 283 m, samt sidsteforekomsten af *Thalassiphora pelagica* i 252 indikerer en alder ikke ældre end tidlig til midt-Burdigalien, mens sidsteforekomsten af *Tityrosphaeridium cantharellus* i 122 m (i intervallet over, henført til øvre Arnum Formation) indikerer en alder ikke yngre end midt-Burdigalien (de Verteuil & Norris 1996; Hardenbol *et al.* 1998; Williams

et al. 2004) (fig. 7). Førsteforekomsten af *Sumatradinium hamulatum*, *E. insigne* og *H. obscura* samt sidsteforekomsten af *T. pelagica* er karakteristiske begivenheder for den nedre del af Arnum Formationen, som også i tidligere undersøgelser er dateret til tidlig til midt-Burdigalien (Dybkjær 2004a; Rasmussen & Dybkjær 2005).

Forekomsten af *Caligodinium amiculum* og *Chiropteridium galea* i den nedre del af intervallet henført til den nedre del af Arnum Formationen (i intervallet 295–271 m) antages at skyldes omlejring.

Foraminifer/nannofossil-zonering:

Intervallet fra førsteforekomsten af *H. obscura* til sidsteforekomsten af *T. cantharellus* kan korreleres til NN3 – nederste del af NN4 i nannoplanktonzoneringen af Martini (1971). Laursen & Kristoffersen (1999) har identificeret NSP11 og NSB10I – 10II i foraminiferzoneringen af King (1989) i nedre Arnum Formationen. Dette stemmer fint overens med dateringerne baseret på dinoflagellater.

Øvre Arnum Formation og Vandel silt

Tilstedeværelse:

Den øvre del af Arnum Formationen formodes at være repræsenteret fra 216–124 m. Intervallet fra 192–180 m er henført til Vandel silt.

Dinoflagellatselskab:

Dinoflagellatselskabet er domineret af *Apteodinium australiense*, *Apteodinium tectatum*, *Impletosphaeridium insolitum*, *Operculodinium centrocarpum*, *Spiniferites* spp. og *Systematophora placacantha*. Der er en klar tendens til at *I. insolitum* dominerer kraftigt i den nedre del af intervallet, fra 216–191 m, mens de øvrige nævnte taxa dominerer i den øvre del. Der er desuden en tendens til lavere relativ hyppighed samt lavere diversitet af dinoflagellater i den nedre del af intervallet i forhold til den øvre del. *Apteodinium* cf. *australiense*, *Hystri-chokolpoma rigaudiae*, *Lingulodinium machaerophorum*, samt *Polysphaeridium zoharyi* forekommer almindeligt, mens *Dapsilidinium pseudocolligerum*, *Exochosphaeridium insigne*, *Homotryblum plectilum*, *Homotryblum tenuispinosum*, Mini dino 1 KD, *Spiniferites pseudofurcatus*, *Tectatodinium pellitum*, samt *Tityrosphaeridium cantharellus* forekommer jævnlige.

Der blev fundet en del omlejrrede dinoflagellater i intervallet mellem 209–182 m, alle fra palæogene sedimente. I den øvrige del af Øvre Arnum blev der kun fundet enkelte omlejrrede dinoflagellater, ligeledes fra palæogene sedimente.

Aflejringsmiljø:

I den nederste del af intervallet henført til øvre Arnum Formation (216–191 m) er der en lav relativ hyppighed af dinoflagellater og en lav diversitet. Flere af de for øvre Arnum karakteristiske arter, f.eks. *Exochosphaeridium insigne*, *Labyrinthodinium truncatum truncatum*, *Palaeocystodinium miocaenicum/minor* og *Polysphaeridium zoharyi* mangler eller optræder meget sporadisk. Det karakteristiske acme af *Apteodinium tectatum* er heller ikke registre-

ret. Samtidigt er der en høj relativ hyppighed af ferskvandsalgerne *Botryococcus* og *Pediastrum*. Samlet set tolkes aflejringsmiljøet i dette interval til et meget kystnært, marint aflejringsmiljø med stor ferskvandsinflux. Et tilsvarende meget tyndt og artsfattigt dinoflagellat selskab er tidligere fundet i Holstebro boringen, i det nederste af to intervaller henført til øvre Arnum Formation, samt i Assing Mølleby, Klosterhede og Torsbæk borerne. Dette tyder på at der i områderne repræsenteret af disse borer findes aflejringer der udgør en (nedre) del af øvre Arnum Formation, der blev aflejret i et miljø præget af større influx af ferskvand end den "typiske" øvre Arnum Formation.

I intervallet fra 191–124 m er der en høj relativ hyppighed og diversitet af dinoflagellater og en lav hyppighed af ferskvandsalger. Kun i 160 m er der at acme af *Pediastrum*. Den dominerende til almindelige forekomst af *Apteodinium tectatum*, samt den almindelige forekomst af *Polysphaeridium zoharyi* er karakteristisk for den øvre del af Arnum Formationen. Denne sammensætning indikerer et fuldt marint aflejringsmiljø med en vis ferskvandsinflux.

Alder:

Tidlig Miocæn (Burdigalien).

Førsteforekomsterne af *Exochosphaeridium insigne* i 293 m og *Hystriochosphaeropsis obscura* i 283 m (i intervallet henført til nedre Arnum Formation) og sidsteforekomsten af *Thalassiphora pelagica* i 252 m (i intervallet henført til Bastrup sand) indikerer en alder ikke ældre end tidlig til midt-Burdigalien. Samtidigt indikerer sidsteforekomsten af *Tityrosphaeridium cantharellus* i 122 m (i det overliggende interval henført til Stauning sand) en alder ikke yngre end midt-Burdigalien (de Verteuil & Norris 1996; Hardenbol *et al.* 1998).

Foraminifer/nannofossil-zonering:

Ifølge Hardenbol *et al.* (1998) kan intervallet fra førsteforekomsten af *H. obscura* til sidsteforekomsten af *T. cantharellus* korreleres til NN3 – nederste del af NN4 (Martini 1971). Laursen & Kristoffersen (1999) har identificeret NSP11 og NSB10I – 10II i foraminiferzoneringen af King (1989) i Arnum Formationen. Dette stemmer fint overens med dateringerne baseret på dinoflagellater.

Odderup Formation/Stauning sand

Tilstedeværelse:

Intervallet fra 124 m til 100 m er henført til Stauning sand.

Dinoflagellatselskab:

Dinoflagellatselskabet er domineret af *Apteodinium tectatum*, *Operculodinium centrocarpum*, samt *Spiniferites* spp. *Apteodinium* cf. *australiense*, *Polysphaeridium zoharyi* og *Systematophora placacantha* forekommer almindeligt, mens *Dapsilidinium pseudocolligerum*, *Exochosphaeridium insigne*, *Habibacysta tectata*, *Hystriochokolpoma rigaudiae*, samt *Lingulodinium machaerophorum* forekommer jævnligt. Førsteforekomsterne af *Cousteaudinium*

aubryae og *Labyrinthodinium truncatum* i 120 m har stor stratigrafisk betydning, se nedenfor.

Der blev fundet et stort antal omlejlrede dinoflagellater i dette interval, især i prøven ved 122 m. De omlejlrede taxa kommer fra såvel paleocæne, eocæne som oligocæne aflejringer.

Aflejringsmiljø:

Der ses en høj relativ hyppighed af dinoflagellater, samt en høj diversitet. Der forekommer en del *Pediastrum* mens øvrige ferskvandsalger kun forekommer jævnligt til sporadisk. Denne sammensætning indikerer et fuldt marint aflejringsmiljø med en vis ferskvands influx.

Alder:

Sen Tidlig Miocæn til Mellem Miocæn (midt-Burdigalien til Langhien).

Sidsteforekomsten af *Tityrosphaeridium cantharellus* i 122 m indikerer en midt-Burdigalien alder, mens førsteforekomsterne af *Cousteaudinium aubryae* og *Labyrinthodinium truncatum* i 120 m henholdsvis indikerer en sen Burdigalien og en Langhien alder (Hardenbol *et al.* 1998; Williams *et al.* 2004)(fig. 7). Det høje antal omlejlrede dinoflagellater er desuden karakteristisk for tungmineral-rige aflejringer henført til Odderup Formationen/Stauning sand (Dybkjær *et al.* 2003).

Foraminifer/nannofossil-zonering:

Ifølge Hardenbol *et al.* (1998) kan intervallet fra sidsteforekomsten af *T. cantharellus* til førsteforekomsten af *L. truncatum* korreleres til nannoplanktonzonen NN4 (Martini 1971). Laursen & Kristoffersen (1999) har identificeret NSP11 og NSB10I – 10II (King 1989) i Arnum Formationen og NSP12I – 13 og NSB11I – 12a i Hodde Formationen. Dette stemmer fint overens med dateringerne baseret på dinoflagellater.

Stakroge (bilag 2)

Vejle Fjord Formation

Brejning Ler

Tilstedeværelse:

Intervallerne fra 242–228 m er henført til Brejning Ler.

Dinoflagellatselskab:

Dinoflagellatselskabet er domineret af *Dapsilidinium pseudocolligerum* og *Spiniferites* spp. *Operculodinium* spp. forekommer almindeligt, mens *Cordosphaeridium minus*, *Deflandrea phosphoritica*, *Impletosphaeridium insolitum*, samt Dino 14 SP forekommer jævnligt. Forekomsten af *Chiropteridium galea* er af stratigrafisk betydning. Der forekommer enkelte omlejrede palæogene dinoflagellater.

Aflejringsmiljø:

Der er fundet et rigt og diversst dinoflagellatselskab og kun meget få ferskvandsalger. Aflejringsmiljøet tolkes derfor som fuldt marint med en vis ferskvandsinflux.

Alder:

Seneste Sen Oligocæn (seneste Chattien).

Forekomsten af *Chiropteridium galea* indikerer en alder ikke ældre end Rupelien og ikke yngre end tidlig Aquitanien (Hardenbol *et al.* 1998; Williams *et al.* 2004) (fig. 7). Den jævnlige forekomst af *Deflandrea phosphoritica* er imidlertid karakteristisk for Brejning Leret. Influx af *Deflandrea phosphoritica* i den øverste del af Brejning Leret forekommer bl.a. i landboringerne Addit Mark, Føvling og Klovsborg (Dybkjær 2004a), i Frida-1-boringen lokaliseret i Nordsøen (Dybkjær 2003), samt i Dykær-profilet (Rasmussen & Dybkjær 2005). Denne hyppige forekomst af *D. phosphoritica* i den øvre del af Brejning Leret har således vist sig at være en god biostratigrafisk markør.

Ved at korrelere det fundne dinoflagellatselskab regionalt kan alderen indsnævres væsentligt. I Frida-1 boringen i Nordsøen forekommer et interval ækvivalent til Brejning Leret. I denne boring er sidsteforekomsten af *Distatodinium biffi* fundet under dette interval og førsteforekomsten af *Ectosphaeridium burdigalensis* over (Dybkjær 2003). Disse to biohorisonter indsnævrer alderen af Brejning Leret til seneste Sen Oligocæn (seneste Chattien) (Hardenbol *et al.* 1998; Williams *et al.* 2004) (fig. 7). Dette understøttes af dateringen af Brejning Leret i Harre Boringen, baseret på foraminiferer (King 1994).

Foraminifer/nannoplankton-zonering:

Ifølge Hardenbol *et al.* (1998) korrelerer intervallet fra sidsteforekomsten af *D. biffi* til første-forekomsten af *E. burdigalensis* til den øverste del af NP25 (Martini 1971). Laursen & Kristoffersen (1999) har identificeret den bentoniske foraminiferzone NSB8c (King 1989) i Brejning Leret, som korrelerer til seneste Chattien (fig. 7).

Vejle Fjord Ler og Billund sand

Tilstedeværelse:

Intervallet fra 228–140 m er henført til Vejle Fjord Ler og Billund sand (fig. 6). Der er to intervaller med Billund sand, fra 228–197 m og fra 161–140 m, med et mellemliggende interval med Vejle Fjord Ler fra 197–161 m. Kun intervallet med Vejle Fjord Ler er repræsenteret af de to prøver, ved 175 og 170 m.

Dinoflagellatselskab:

Dapsilidinium pseudocolligerum, *Homotryblium plectilum* og *Spiniferites* spp. dominerer selskabet, mens *Homotryblium tenuispinosum*, *Operculodinium* spp., samt *Tityrosphaeridium cantharellus* forekommer almindeligt. *Distatodinium paradoxum*, *Hystriochokolpoma rigaudiae*, *Lingulodinium machaerophorum*, *Systematophora placacantha*, *Membranilarnacia* spp., samt *Deflandrea* spp. forekommer jævnlige.

Dominansen af *Homotryblium*, samt den sporadiske forekomst af *Membranilarnacia* spp. er karakteristiske for denne litostratigrafiske enhed. Der blev fundet enkelte omlejrede palæogene dinoflagellater i begge prøver.

Aflejringsmiljø:

Den almindelige forekomst af *Homotryblium plectilum* indikerer et kystnært, marint miljø med stor ferskvandsinflux, formodentligt et brakvandsmiljø (Dybkjær 2004b).

Alder:

Seneste sen Oligocæn (seneste Chattien) – tidligste Miocæn (tidlig Aquitanien). Fraværet af *Distatodinium biffi* indikerer en alder ikke ældre end seneste Sen Oligocæn (seneste Chattien). En dominerende eller almindelige forekomst af *Homotryblium* har vist sig at være karakteristisk for Vejle Fjord Ler og Billund sand. Ligeledes er en sporadisk forekomst af *Caligodinium amiculum*, *Chiropteridium galea*, *Deflandrea phosphoritica*, *Membranilarnacia picena* og *Membranophoridium aspinatum* (alle med sidsteforekomst internt eller ved toppen af formationen) karakteristisk for denne enhed (Dybkjær 2004a). Ifølge Williams *et al.* (2004) har såvel *D. phosphoritica* som *C. galea* sidsteforekomst i tidlig Aquitanien og Vejle Fjord Ler og Billund sand er derfor i tidligere studier er dateret til seneste Chattien og/eller tidlig Aquitanien (Dybkjær 2004a).

Foraminifer/nannoplankton-zonering:

Ifølge Hardenbol *et al.* (1998) og Williams *et al.* (2004) kan de ovenfor nævnte dinoflagellatbiohorisonter (fra sidsteforekomst af *D. biffi* til sidsteforekomst af *C. amiculum*) korreleres

til den øverste del af NP25 – nederste del af NN2 i nannoplanktonzoneringen af Martini (1971). Ifølge Laursen & Kristoffersen (1999) korrelerer successionen mellem Brejning Lert og Arnum Formationen i Høruphav boringen til foraminifer-zonerne NSP10 – 11 og NSB9 i foraminiferzoneringen af King (1989), hvilket stemmer fint overens med dateringen baseret på dinoflagellater.

Arnum Formation

Nedre Arnum Formation og Bastrup sand

Tilstedeværelse:

Den nedre del af Arnum Formationen, øverst med et indslag af Bastrup sand, er repræsenteret i intervallet fra 140–58 m. Bastrup sand forekommer fra 131–58 m.

Dinoflagellatselskab:

Dapsilidinium pseudocolligerum og *Spiniferites* spp. dominerer dinoflagellatselskabet i denne litologiske enhed. *Hystriocholpoma rigaudia*, *Melitasphaeridium choanophorum* "reductum", *Systematophora placacantha* og *Tityrosphaeridium cantharellus* forekommer almindeligt, mens *Cordosphaeridium minimus*, *Cribroperidinium tenuitabulatum*, *Impletosphaeridium insolitum*, *Lingulodinium machaerophorum*, *Microdino* sp. 4, *Operculodinium* spp., *Operculodinium* sp. 3 de Verteuil & Norris, samt *Tectatodinium pellitum* optræder jævnligt. *Homotryblium plectilum* optræder ligeledes jævnligt i den nederste prøve i denne enhed, ved 140 m, der repræsenterer overgangen fra Vejle Fjord Formationen til Arnum Formationen. Sidsteforekomsten af *Tityrosphaeridium cantharellus* i 62 m har stratigrafisk betydning.

Der er fundet enkelte omlejrrede dinoflagellater i nogle af prøverne i denne enhed. De omlejrrede dinoflagellater repræsenterer aflejringer fra Palæogen.

Aflejringsmiljø:

Homotryblium er kun fundet i den nederste prøve (140 m), der repræsenterer overgangen mellem Vejle Fjord Formationen og Arnum Formationen. Prøven ved 132 m er tom for palyomorfer og i prøven over (95 m) er der kun enkelte dinoflagellater, mens *Botryococcus* forekommer meget hyppigt og *Pseudokomewuia* aff. *granulata*, *Mougeotia laetevirens* og *Sculptizygodites* sp. 6 SP optræder mere sporadisk. Prøven ved 62 m var ligeledes karakteriseret af et sporadisk og lavdiverst dinoflagellatselskab. Disse observationer indikerer et fluvialt til kystnært marint aflejringsmiljø med stor ferskvandsinflux.

Alder:

Tidlig Miocæn (tidlig til midt-Burdigalien).

Dateringen af den underliggende enhed indikerer en alder ikke ældre end Aquitanien. Samtidigt indikerer forekomsten af *Tityrosphaeridium cantharellus* i 62 m en alder ikke yngre end midt-Burdigalien (Hardenbol *et al.* 1998) (fig. 7). Skiftet fra en dominerende til en spo-

radisk forekomst af *Homotryblium* spp. har i tidligere studier vist sig at være karakteristisk for overgangen fra Vejle Fjord Formationen til den nederste del af Arnum Formationen (Dybkjær & Rasmussen 2000; Dybkjær 2004a; Rasmussen & Dybkjær 2005). Nedre Arnum Formation er i disse studier dateret til tidlig til midt-Burdigalien.

Foraminifer/nannofossil-zonering:

Intervalleret fra sidsteforekomsten af *C. amiculum* (se under Vejle Fjord Formationen) til sidsteforekomsten af *T. cantharellus* kan korreleres til midterste del af NN2 til nederste del af NN4 (Martini 1971). Laursen & Kristoffersen (1999) har identificeret NSP11 og NSB10I – 10II i foraminiferzoneringen af King (1989) i nedre Arnum Formationen. Dette stemmer fint overens med dateringerne baseret på dinoflagellater.

Øvre Arnum Formation

Tilstedeværelse:

Den øvre del af Arnum Formationen er repræsenteret i intervallet fra 58–36 m.

Dinoflagellatselskab:

Dapsilidinium pseudocolligerum, *Spiniferites* spp. og *Systematophora placacantha* dominerer dette interval. *Cribooperidinium tenuitabulatum*, *Hystrichokolpoma rigaudiae* og *Lingulodinium machaerophorum* forekommer almindeligt, mens *Distatodinium paradoxum*, *Homotryblium tenuispinosum*, *Melitasphaeridium choanophorum* "reductum", *Operculodinium centrocarpum*, *Operculodinium* spp., samt *Operculodinium piaseckii* forekommer jævnligt. Desuden er forekomsten af *Hystrichsphaeropsis obscura* af stratigrafisk betydning.

Der forekommer enkelte omlejrrede dinoflagellater, formodentligt af Palæogen oprindelse.

Aflejringsmiljø:

Dinoflagellatselskabet er markant mere rigt og diverser end det underliggende interval, men den "typiske" øvre Arnum udvikling, bl.a. med akme af *Apteodinium*-slægten (især *A. tectatum*) og førsteforekomster af *Labyrinthodinium truncatum truncatum*, *Palaeocystodinium miocaenicum/minor* og *Polysphaeridium zoharyi* ikke er fundet. Ferskvandsalger optræder jævnligt, med *Botryococcus* og *Pseudokomewuia* aff. *granulata* som de mest hyppige. Disse observationer indikerer et fuldmarint aflejringsmiljø med en vis ferskvandsinfluent.

Alder:

Tidlig Miocæn (Burdigalien).

Dateringen af den underliggende enhed indikerer en alder ikke ældre end Burdigalien. Forekomsten af *Hystrichsphaeropsis obscura* indikerer en alder ikke ældre end midt-Burdigalien (Hardenbol *et al.* 1998) (fig. 7). Dinoflagellatselskabets sammensætning kunne indikere at intervallet repræsenterer en ældre del af øvre Arnum Formation. Alderen af øvre Arnum Formation er ifølge tidligere studier Burdigalien til tidlig Langhien (Piasecki *et al.* 2004; Dybkjær *et al.* 2005). I en lang række tidligere studier er sidsteforekomsten af *Tity-*

rosphaeridium cantharellus fundet på overgangen mellem øvre Arnum Formation og Odde-
rup Formationen. I nærværende studie blev denne biostratigrafiske event fundet i 62 m, i
den øvre del af Bastrup sand.

Foraminifer/nannofossil-zonering:

Ifølge Hardenbol *et al.* (1998) kan intervallet fra sidsteforekomsten af *C. amiculum* til sidste-
forekomsten af *T. cantharellus* korreleres til midterste NN2 – nederste del af NN4 Martini
(1971). Laursen & Kristoffersen (1999) har identificeret NSP12II og NSB10II – 11II? i fora-
miniferzoneringen af King (1989) i Arnum Formationen. Dette stemmer fint overens med
dateringerne baseret på dinoflagellater.

Odde- rup Formation

Tilstedeværelse:

Intervallet fra 36–3 m er henført til Odde-
rup Formationen.

Dinoflagellatselskab:

Spiniferites spp. og *Systematophora placacantha* dominerer dette interval. *Lingulodinium*
machaerophorum og *Operculodinium* spp. forekommer almindeligt, mens *Distatodinium*
paradoxum forekommer jævnlige.

Aflejringsmiljø:

Dinoflagellatdiversiteten er noget lavere sammenlignet med det underliggende interval,
men andelen af ferskvandsalger er også lavere. Denne sammensætning af palynomorfer
indikerer et kystnært marint aflejringsmiljø, med en vis influx af ferskvand.

Alder:

Tidlig til Mellem Miocæn (sen Burdigalien til Langhien).

Forekomsten af *Hystriosphæropsis obscura* i 43 m (i enheden under) indikerer en alder
ikke ældre end tidlig til midt-Burdigalien (Hardenbol *et al.* 1998) (fig. 7). Der er ikke fundet
nogen stratigrafisk signifikante forekomster i den ene prøve henført til Odde-
rup Formationen i nærværende studie, men resultaterne fra en række tidligere studier har vist at arterne
Cousteaudinium aubryae og *Labyrinthodinium truncatum* har førsteforekomst i den nedre
del af formationen, mens *C. aubryae* har sidsteforekomst i den øvre del af, eller over Odde-
rup Formationen. Disse resultater daterer Odde-
rup Formationen til sen Burdigalien til
Langhien (Hardenbol *et al.* 1998; Williams *et al.* 2004).

Foraminifer/nannofossil-zonering:

Ifølge Hardenbol *et al.* (1998) kan intervallet fra førsteforekomsten af *Cousteaudinium*
aubryae til sidsteforekomsten af *C. aubryae* korreleres til NN4 – NN5 (Martini 1971). Laur-

sen og Kristoffersen (1999) har identificeret NSP11 og NSB10I – 10II (King 1989) i Arnum Formationen og NSP12I – 13 og NSB11I – 12a i Hodde Formationen. Dette stemmer fint overens med dateringerne baseret på dinoflagellater.

Regional geologisk korrelation

I figur 8 er Kvong boringen indplaceret i en regional geologisk model. Figuren viser et nord-sydgående profil gennem den vestlige del af Ribe Amt. Basis Miocæn er markeret med en prikket, grøn linie, top Bastrup sand er markeret med en orange streg, mens grænsen til Kvartæret er markeret med en grå streg. Figuren viser, hvordan såvel Bastrup sand som Stauning sand bygger ud fra nord mod syd, men kiler ud mellem Kvong og Outrup. Dette er også dokumenteret vha. seismiske data (Rasmussen 2004b). Området ligger distalt for de egentlige delta aflejringer henført til Odderup Formationen - her er kun repræsenteret ydre strandplansaflejringer, samt stormsandsaflejringer henført til Stauning sand.

I figur 9 er Lundgård og Stakroge boringerne korreleret til en serie nærliggende boringer i et nord-sydgående profil gennem den østlige del af Ribe Amt. Datumlinien er top Bastrup sand. Basis Miocæn er markeret med en prikket, grøn linie, top Billund sand er markeret med en rød streg, top Bastrup sand er markeret med en orange streg, mens grænsen til Kvartæret er markeret med en grå streg. Figuren viser tilstedeværelsen af tykke lag af såvel Billund sand/Ribe Formation, Bastrup sand og Odderup Formation/Stauning sand. Den nederste del af lagserien er karakteriseret af vekslende lag af Billund sand/Ribe Formationen og Vejle Fjord Ler. Det ses at lagene med Billund sand og Ribe Formation kiler ud mod syd. Herover følger lerede sedimenter af nedre Arnum Formation der dominerer i den centrale og sydlige del af området, hvorimod Bastrup sandet er særdeles veludviklet ved Stakroge.

Over Bastrup sandet følger lerede sedimenter henført til øvre Arnum Formation, der gradvist følges af sand tilhørende Stauning sand og Odderup Formationen. Lerede sedimenter tilhørende Hodde og Gram Formationerne er kun fundet i Føvling boringen, i den sydlige del af profilet.

Konklusion

Baseret på data fra tre nyere borer i Ribe Amt, Kvong, Lundgård og Stakroge, er der opstillet en detaljeret geologisk model for den øvre oligocæne og miocæne lagserie (fig. 8 og 9). Modellen bygger på en kombination af palynologi/dinoflagellatstratigrafi, sedimentologi, seismik og sekvensstratigrafi.

Lagserien indeholder tre niveauer med potentielle grundvandsmagasiner:

Billund sand, der forekommer i Stakroge boringen, er aflejret som deltasand.

Bastrup sand, der forekommer i alle tre borer, er aflejret som fluvialt sand og deltasand. I Lundgård boringen har denne enhed dog en meget ringe mægtighed.

Odderup Formationen, der forekommer i Stakroge boringen, består af sandlag aflejret i forbindelse med en kystsletteudbygning. Stauning sand, der forekommer i Kvong boringen består af stormsandsaflejringer, der er aflejret foran kystsletten.

I den nederste del af Kvong boringen blev der fundet ler af Tidlig Oligocæn (Rupelien) alder og herover ler aflejret på overgangen mellem Tidlig og Sen Oligocæn (Rupelien og Chattien). Der forekommer ikke Vejle Fjord Formation i denne boring. Over det Oligocæne ler, er der et interval henført til nedre Arnum Formation og Bastrup sand. I dette interval forekommer såvel omlejlrede oligocæne dinoflagellater, som dinoflagellater, der kommer fra lagene længere oppe i boringen, hvorfra der er faldet materiale ned under boreprocessen. Bastrup sandet overlejres af et interval henført til øvre Arnum Formation, der er noget atypisk. Dette interval er kraftigt domineret af en enkelt dinoflagellat art, samt af ferskvandsalger, mens der er et meget sporadisk og lavdiverst dinoflagellat selskab. Den øvre del af lagserien indeholder et typisk, rigt og diverst dinoflagellat selskab, som det kendes fra den øvre del af Arnum Formationen og Odderup Formationen/Stauning sand fra tidligere studier.

Fra Lundgård boringen blev der ikke taget prøver til biostratigrafi. Den litostratigrafiske opdeling og korrelationen af lagserien fra denne boring er derfor baseret på litologiske parametre og seismiske data, samt på boringens geografiske placering.

Fra Stakroge boringen blev der kun udtaget 10 prøver i alt og i nogle af disse var der desuden meget få eller ingen dinoflagellater. Det har dog været muligt at identificere et dinoflagellatselskab typisk for Brejning Ler i den nederste del af boringen og herover et selskab typisk for Vejle Fjord Ler. Prøverne fra nedre Arnum Formation og Bastrup sand indeholdt meget få eller ingen dinoflagellater, mens prøverne fra øvre Arnum Formation og Odderup Formationen var mere righoldige. Ved at kombinere de opnåede biostratigrafiske resultater med de litologiske beskrivelser, samt med data fra logs og seismik har det alligevel været muligt at opstille en solid stratigrafisk opdeling af lagserien i denne boring.

Referencer

- Danielsen, M., Michelsen, O. & Clausen, O.R. 1995: Oligocene sequence stratigraphy and basin development in the Danish North Sea sector based on log interpretations. EFP-92-project: Basin development of the Tertiary of the Central Trough with emphasis on possible hydrocarbon reservoirs, 26pp.
- de Verteuil, L. & Norris, G. 1996: Miocene dinoflagellate stratigraphy and systematics of Maryland and Virginia. *Micropaleontology* 42(Supplement), 172 pp.
- Dybkjær, K. 2003: Palynostratigraphy of the Upper Miocene – Middle Miocene succession in the Frida-1 well. Danish North Sea sector and correlation to onshore sections. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2003/28, 28pp.
- Dybkjær, K., 2004a: Dinocyst stratigraphy and palynofacies studies used for refining a sequence stratigraphic model - uppermost Oligocene to Lower Miocene Jylland, Denmark. *Review of Palaeobotany and Palynology* 131, 201–249.
- Dybkjær, K., 2004b: Morphological and abundance variations in *Homotryblium*-cyst assemblages related to depositional environments; uppermost Oligocene – Lower Miocene, Jylland, Denmark. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 206, 41–58.
- Dybkjær, K. & Rasmussen, E.S. 2000: Palynological dating of the Oligocene – Miocene successions in the Lille Bælt area, Denmark. *Bulletin of the Geological Society of Denmark* 47, 87–103.
- Dybkjær, K., Rasmussen, E.S.R. & Piasecki, S. 2003: Stratigrafi i borerne: Fromsseier, Bække, Estrup og Føvling, Ribe Amt. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2003/95, 53pp.
- Dybkjær, K., Piasecki, S. & Rasmussen, E.S., 2005: Dinoflagellat-datering og sekvensstratigrafi i 5 dybe borer i Ringkøbing Amt. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2005/5, 69pp.
- Friis, H., Mikkelsen, J. & Sandersen, P. 1998: Depositional environment of the Vejle Fjord Formation of the Upper Oligocene – Lower Miocene of Denmark: a barrier island/barrier-protected depositional complex. *Sedimentary Geology* 117, 221–244.
- Hardenbol, J., Thierry, J., Farley, M.B., Jacquin, T., de Graciansky, P.-C. & Vail, P. 1998: Mesozoic and Cenozoic sequence chronostratigraphic framework of European basins. In: de Graciansky, P.-C. *et al.* (eds): *Mesozoic and Cenozoic sequence stratigraphy of European basins*. SEMP (Society for Sedimentary Geology) Special Publication 60, 3–13 and charts.
- Heilmann-Clausen, C. 1995: Palæogene aflejringer over Danskekalken. In: Nielsen, O.B. (ed.): *Danmarks geologi fra Kridt til idag*. Aarhus Geokompender 1, 69–114.
- Hindsby, K., Harrar, B., Nyegaard, P., Konradi, P., Rasmussen, E.S., Bidstrup, T., Gregersen, U. & Boaretto, E. 1999: The Ribe Formation i SW Jylland, Denmark: Holocene and Pleistocene groundwaters in a coastal Miocene sand aquifer. In: Edmunds & Milne (eds): *PALAEAUX - management of coastal aquifers in Europe - Palaeowaters, natural controls and human influence*. Final report for the EU project PALAEAUX (ENV4-CT95-0156) British Geological Survey, BGS Technical Report, Hydrogeology Series, WD/99/35, 1999.
- Japsen, P., Bidstrup, T. & Rasmussen, E.S. 2002: Cenozoic evolution of the eastern Danish North Sea Basin. *Discussion. Marine Geology* 177, 571–575.

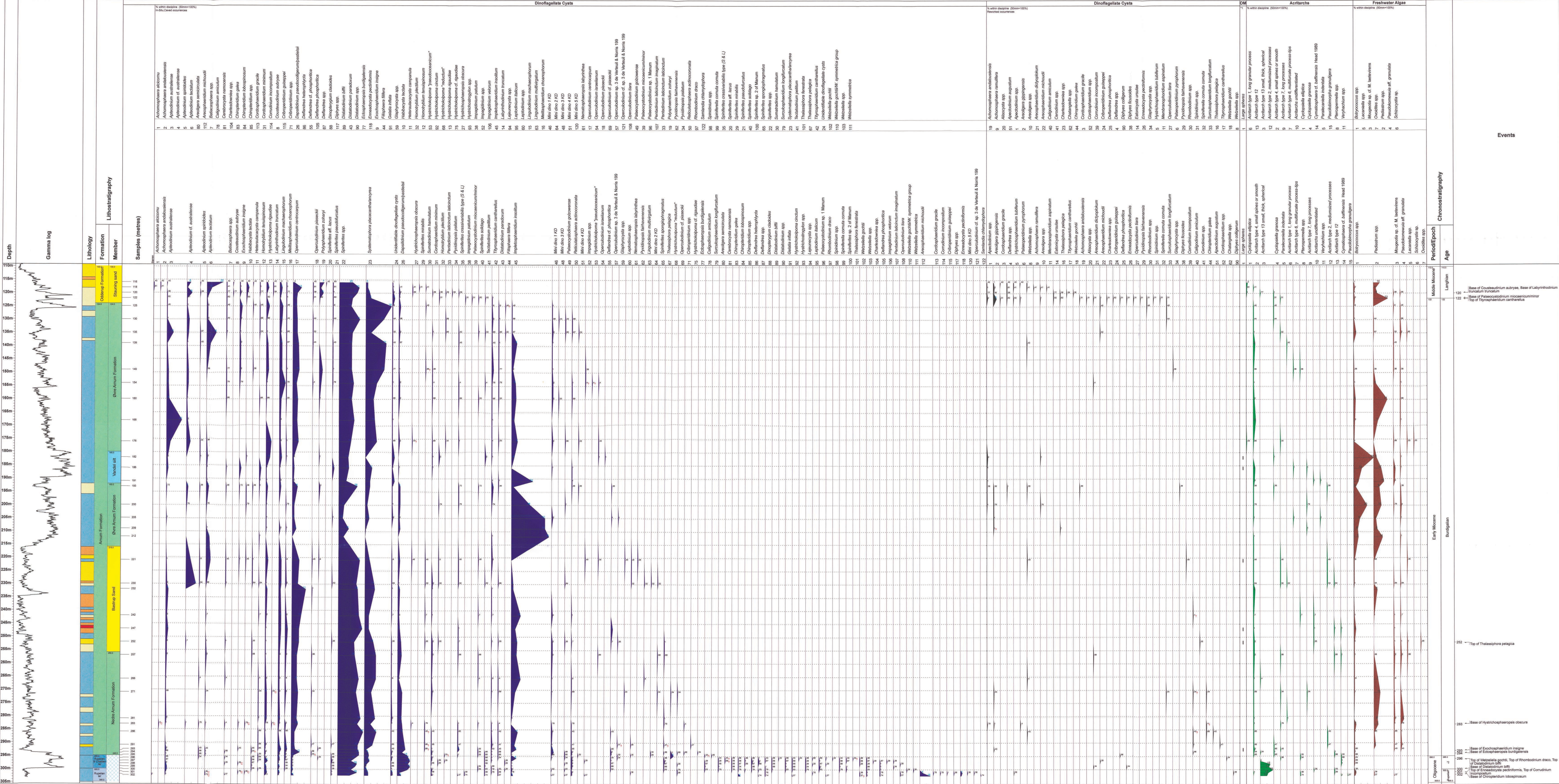
- Jordt, H., Faleide, J.L., Bjørlykke, K. & Ibrahim, M.T. 1985: Cenozoic sequence stratigraphy of the central and northern North Sea Basin: tectonic development, sediment distribution and provenance areas. *Marine and Petroleum Geology* 12(8), 845–879.
- King, C. 1989: Cenozoic of the North Sea. In: Jenkins, D.G. & Murray, J.W. (eds): *Stratigraphical atlas of fossil Foraminifera* (2nd ed.), 418–489. Chichester: Ellis Horwood Ltd.
- King, C., 1994: Biostratigraphic correlation of Late Paleocene to Oligocene sequences in the Harre borehole (north Jylland, Denmark) with those in the North Sea. *Aarhus Geoscience* 1, 85–92.
- Koch, B.E. 1989: Geology of the Søby-Fasterholt area. Geological Survey of Denmark, Serie A 22, 177pp.
- Larsen, G. & Dinesen, A. 1959: Vejle Fjord Formationen ved Brejning. Sedimenterne og foraminiferfaunaen (Oligocæn–Miocæn). Danmarks geologiske Undersøgelse, II. Række Nr. 82, 114 pp.
- Laursen, G.V. & Kristoffersen, F.N. 1999: Detailed foraminiferal biostratigraphy of Miocene formations in Denmark. *Contr. Tert. Quatern. Geol.* 36(1-4), 73–107.
- Londeix, L. & Jan Du Chêne, R. 1998: Burdigalien dinocyst stratigraphy of the stratotypic area (Bordeaux, France). *Geobios* 30 (3), 283–294.
- Martini, E. 1971: Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. In: Farinacci, A. (ed.): *Proceedings II Planktonic Conference*, Roma 1970.
- Michelsen, O. 1994: Stratigraphic correlation of the Danish onshore and offshore Tertiary successions based on sequence stratigraphy. *Bulletin of the Geological Society of Denmark* 41, 145–161.
- Piasecki, S., Dybkjær, K. & Rasmussen, E.S. 2004: Miocæn stratigrafi i Sønder Vium forskningsboring i Ringkøbing Amt (102.948). Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2004/5, 22pp.
- Printice, M.L. & Matthews, R.K. 1988: Cenozoic ice volume history: Development of a composite oxygen isotope record. *Geology* 16, 963–966.
- Rasmussen, E.S. 1996: Sequence stratigraphic subdivision of the Oligocene and Miocene succession in South Jutland. *Bulletin of the Geological Society of Denmark* 43, 143–155.
- Rasmussen, E.S. 2003: Korrelation af miocæne grundvandsmagasiner i Vejle Amt med speciel fokus på Give-Brædstrup området. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2003/3, 18pp.
- Rasmussen, E.S. 2004: Stratigraphy and depositional evolution of the uppermost Oligocene – Miocene succession in western Denmark. *Bulletin of the Geological Society of Denmark* 51, 89–109.
- Rasmussen, E. 2004: Regionalgeologisk kortlægning af miocæne grundvandsmagasiner i Ribe Amt. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2004/27, 50pp.
- Rasmussen, E.S. & Hansen, J.P.V. 2005: Kortlægning af grundvandsmagasiner i Ringkøbing Amt. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2005/22.
- Rasmussen, E.S., Dybkjær, K. & Piasecki, S., 2004: The Billund delta: a possible new giant aquifer in central and western Jutland. *Geological Survey of Denmark and Greenland Bulletin* 4, 21–24.
- Rasmussen, E.S. & Dybkjær, K. 2005: Sequence stratigraphy of the Upper Oligocene – Lower Miocene of eastern Jylland, Denmark: role of structural relief and variable sediment supply in controlling sequence development. *Sedimentology* 52, 25–63.

- Rasmussen, L.B. 1961: De miocæne formationer i Danmark. Danmarks geologiske Undersøgelse IV. Række, Nr. 4, 45pp.
- Sorgenfrei, T. 1958: Molluscan assemblages from the marine Middle Miocene of South Jutland and their environments. Danmarks geologiske Undersøgelse, II. Række, Nr. 79, 503pp.
- Van Simaeys, S., Munsterman, D. & Brinkhuis, H. 2005: Oligocene dinoflagellate cyst biostratigraphy of the southern North Sea Basin. *Review of Palaeobotany and Palynology* 134, 105–128.
- Vejbæk, O. 1992: Geodynamic modelling of the Danish Central Trough. In: Larsen, R.M. *et al.* (eds): *Structural and tectonic modelling and its application to petroleum geology*, 1–17. Amsterdam, Elsevier: Norwegian Petroleum Society.
- Williams, G.L., Brinkhuis, H., Pearce, M.A., Fensome, R.A. & Weegink, J.W. 2004. Southern Ocean and global dinoflagellate cyst events compared: Index events for the Late Cretaceous–Neogene. *In*: Exon, N.F., Kennett, J.P. & Malone, M.J. (Eds), *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results* 189, 1–98.
- Ziegler, P.A. 1982: *Geological atlas of Western and Central Europe.*, 130pp. Amsterdam: Elsevier.

Bilag

- Bilag 1: Rangechart for dinoflagellater i Kvong boringen, organiseret efter sidsteforekomster. Kurverne viser de relative procenter af dinoflagellater, acritarcher og ferskvandsalger. Stratigrafisk vigtige begivenheder ("events") er indføjet.
- Bilag 2: Rangechart for dinoflagellater i Stakroge boringen, organiseret efter sidsteforekomster. Kurverne viser de relative procenter af dinoflagellater, acritarcher og ferskvandsalger. Stratigrafisk vigtige begivenheder ("events") er indføjet.

Bilag 1: GEUS Rapport 2006/64



Well Name : Stakroge

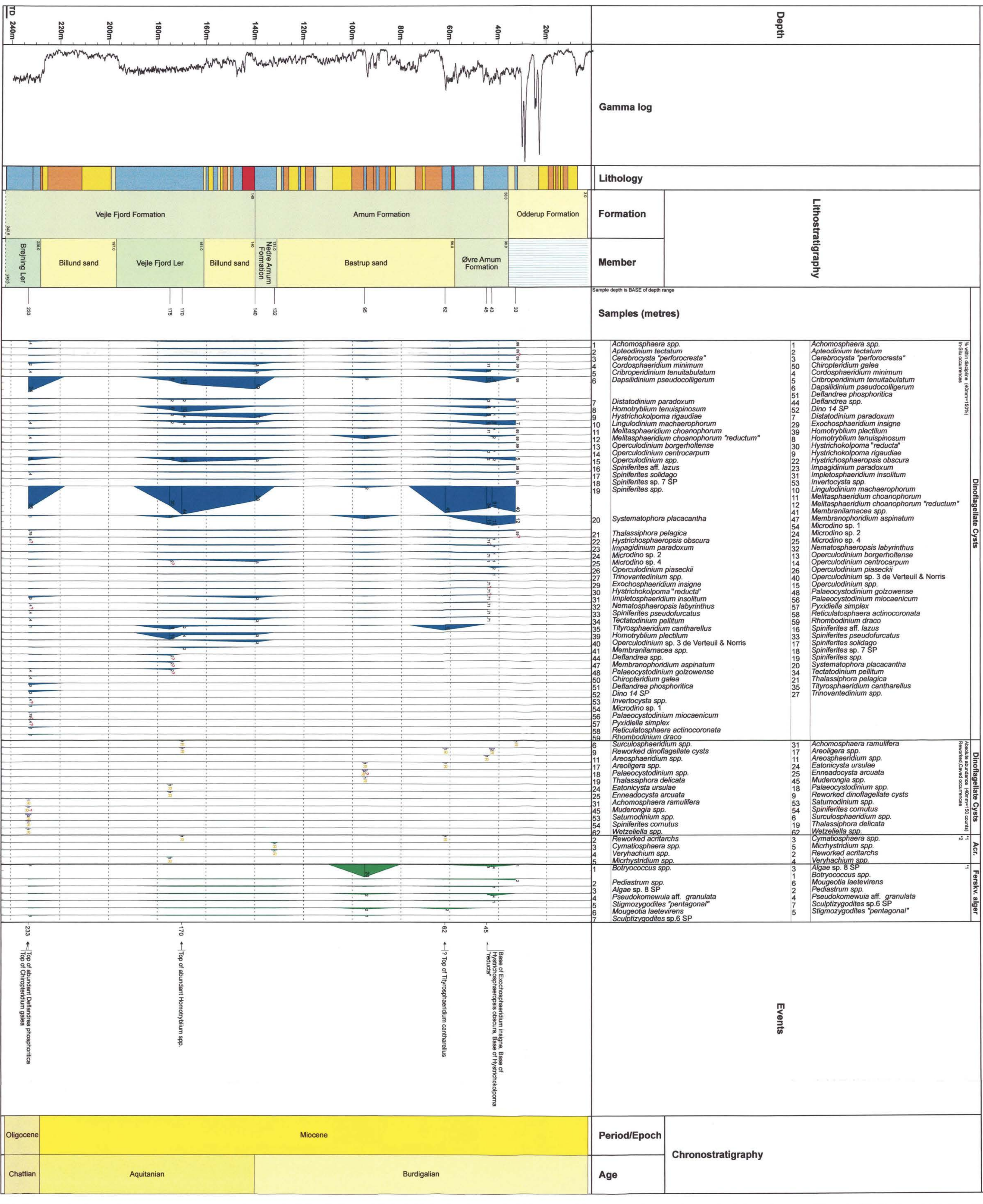
Operator : Ribe Amt
 Well Code : STAKROGE
 Interval : 3m - 242m
 Scale : 1:1000
 Chart date: 04 December 2006

GEUS
 Report file no.
 Enclosure
 26477 (01/02)

STAKROGE
 DGI nr 103.1664
 Stefan Piasecki

GEUS
 Copenhagen

Bilag 2: Geus Rapport 2006/64



Events

233 ← Top of abundant Deflandrea phosphoritica
 170 ← Top of abundant Homotryblium spp.
 62 ← ? Top of Thyrospira cantharellus
 45 ← Base of Exochosphaeridium insigne, Base of Thyrospira cantharellus, Base of Hystriocholpoma "reducta"

Chronostratigraphy

Period/Epoch	Age
Miocene	Burdigalian
	Aquitanian
Oligocene	Chatian

Figurer

- Figur 1: Kort over Midt- og Sønderjylland med lokaliseringen af borerne ved Kvong, Lundgård og Stakroge.
- Figur 2: Palæogeografisk udvikling i den vestlige del af Danmark fra Chattien (Øvre Oligocæn) til Tortonien (Øvre Miocæn).
- Figur 3: Litostratigrafi og kronostratigrafi for den oligocæne og miocæne lagserie i Midt- og Sønderjylland.
- Figur 4: Grafisk fremstilling af litologien og den litostratigrafiske opdeling i Kvong boringen korreleret med Gamma-loggen.
- Figur 5: Grafisk fremstilling af litologien og den litostratigrafiske opdeling i Lundgård boringen korreleret med Gamma-loggen.
- Figur 6: Grafisk fremstilling af litologien og den litostratigrafiske opdeling i Stakroge boringen korreleret med Gamma-loggen.
- Figur 7: Stratigrafisk vigtige førsteforekomster og sidsteforekomster af dinoflagellatarter korreleret til standard nannoplanktonzoner, foraminiferzoner og kronostratigrafi. Desuden er indikeret det tidsinterval, hvor indenfor hver enkelt litostratigrafisk enhed er aflejret.
- Figur 8: Korrelation mellem borerne Sdr. Vium, Kvong, Outrup, Forumlund og Sandflod Hede, baseret på biostratigrafi, sedimentologi, seismiske data og logkorrelation.
- Figur 9: Korrelation mellem borerne Stakroge, Grindsted, Løvlund, Lundgård, Klelund og Føvling, baseret på biostratigrafi, sedimentologi, seismiske data og logkorrelation.



Fig.01

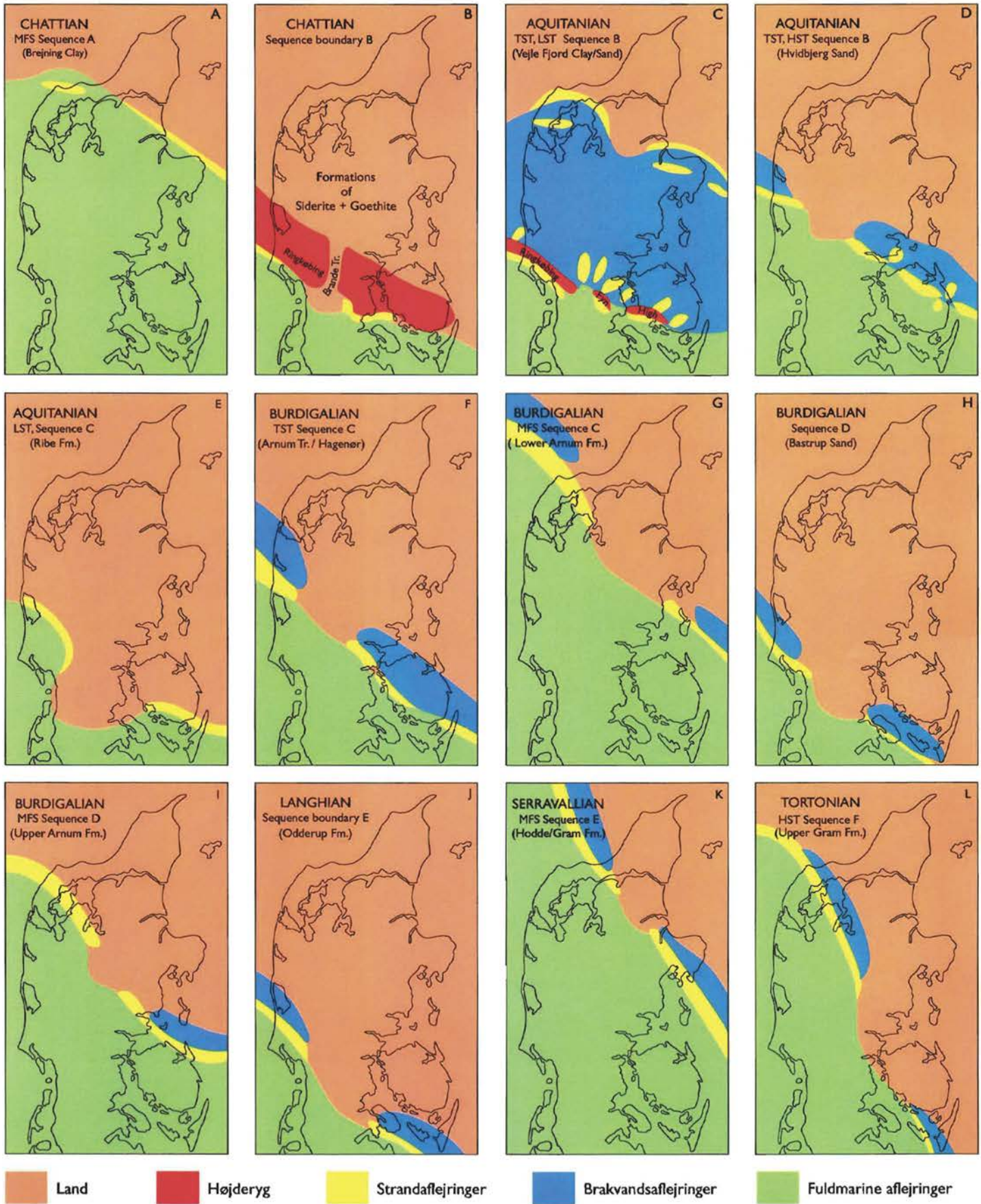
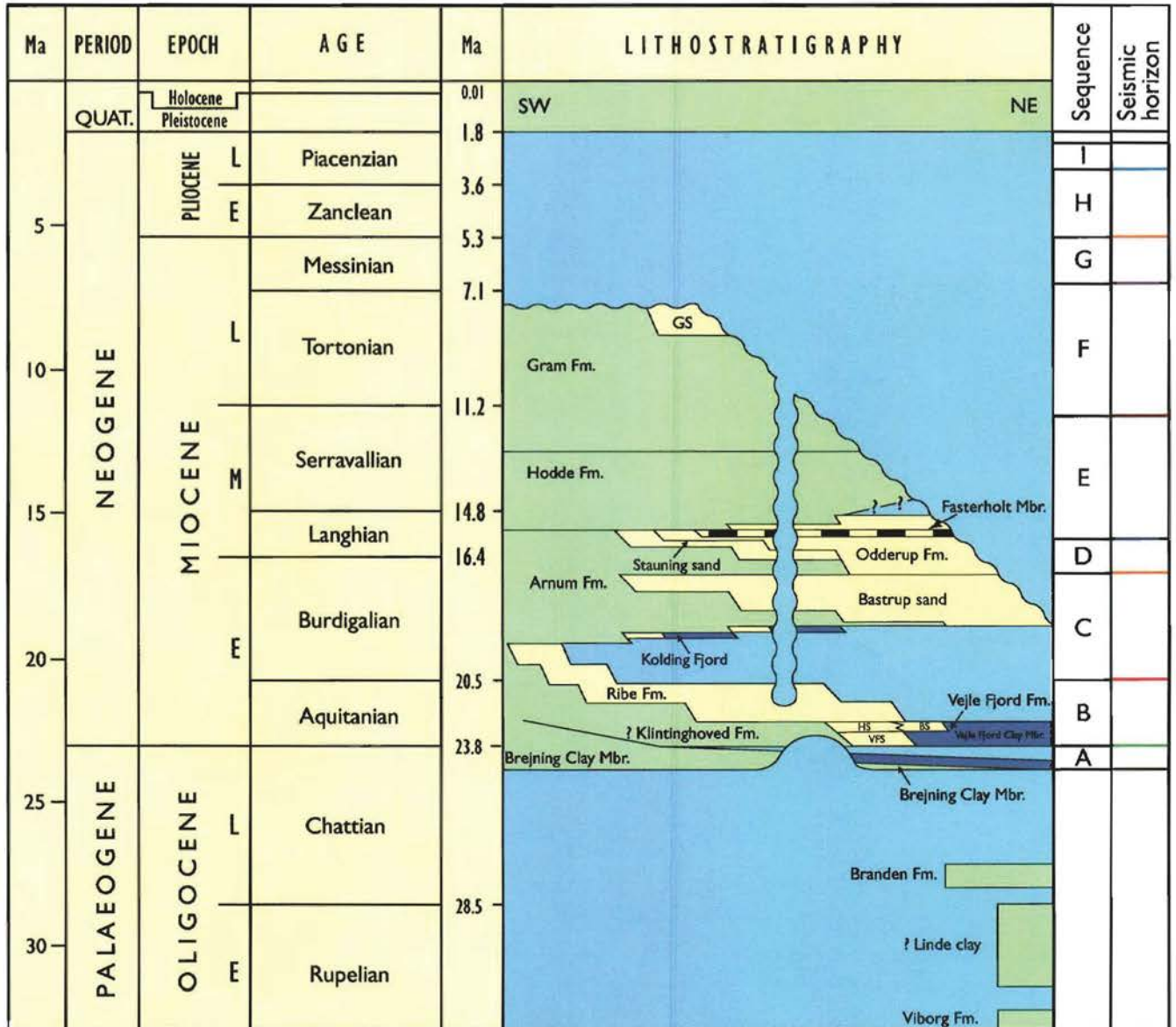


Fig.02



Lerede marine aflejringer
 Sandede fluviale og marine aflejringer
 Brakvandsaflejringer
 Kullag
 Hiatus

VFS= Vejle Fjord Sand Mbr. BS= Billund sand HS=Hvidbjerg sand GS=Gram silt/sand ~ Kvartær erosion

Fig.03

Kvong
(DGU 112.1214)

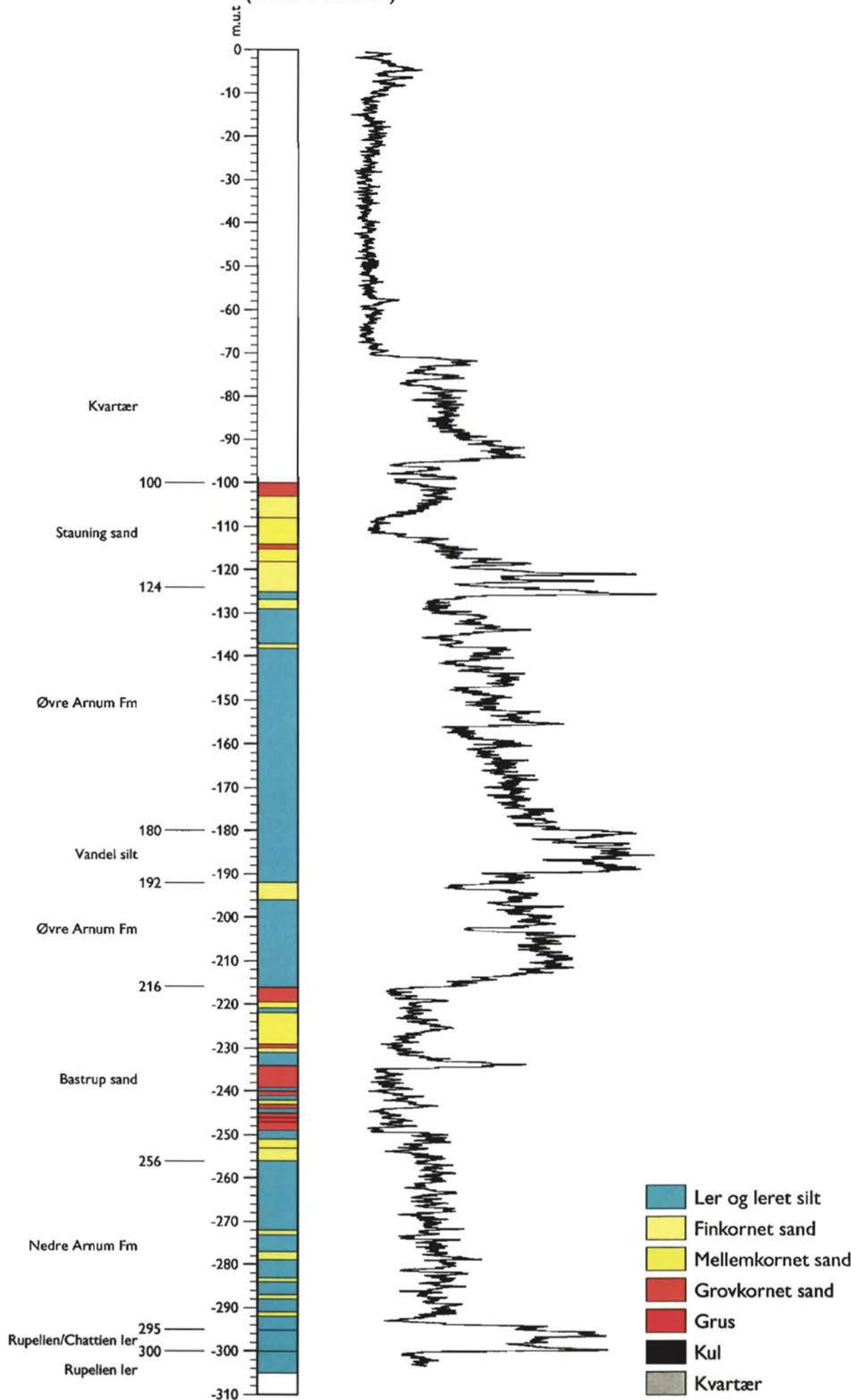


Fig.04

Lundgård
(DGU 123.1309)

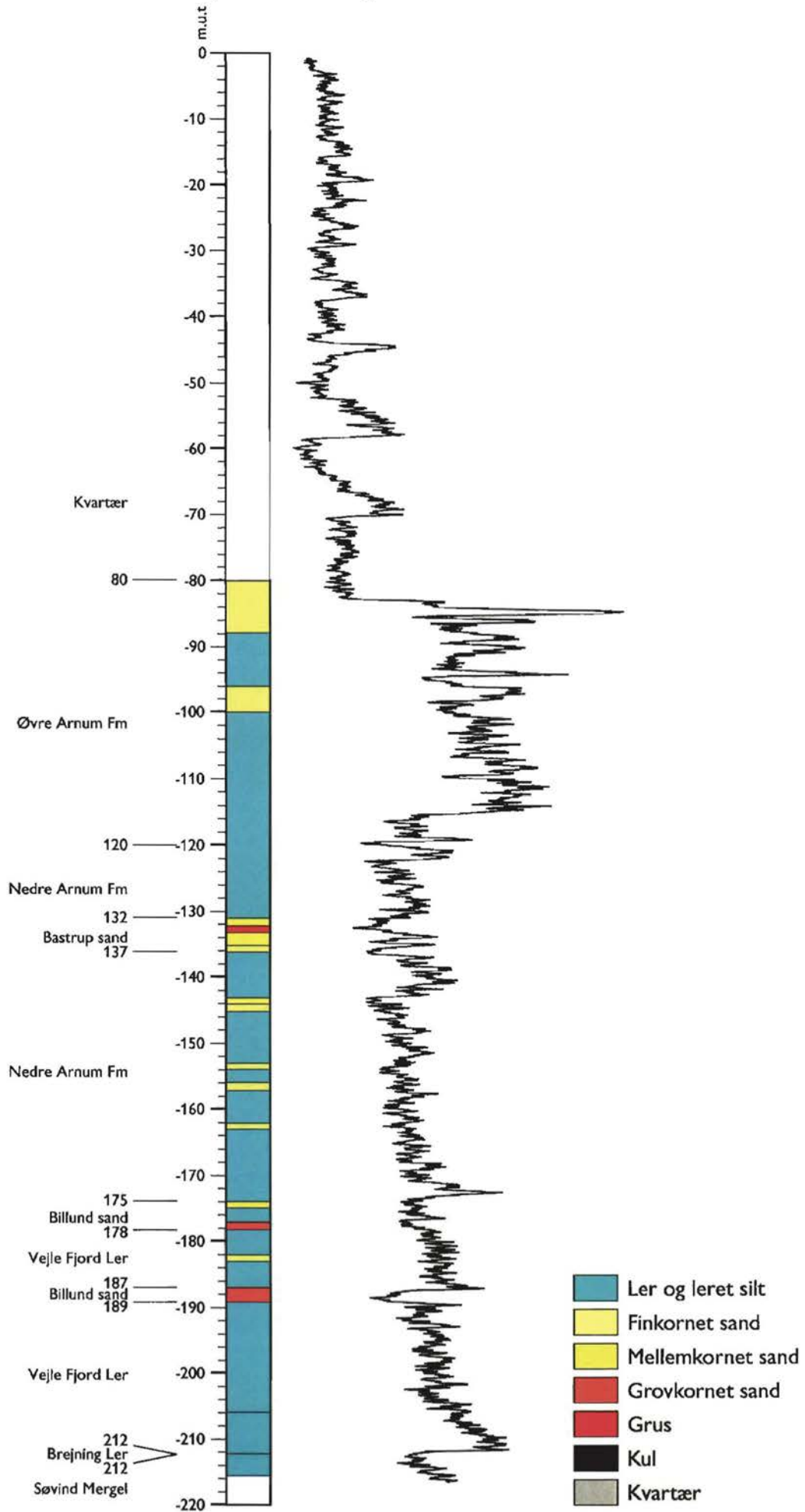


Fig.05

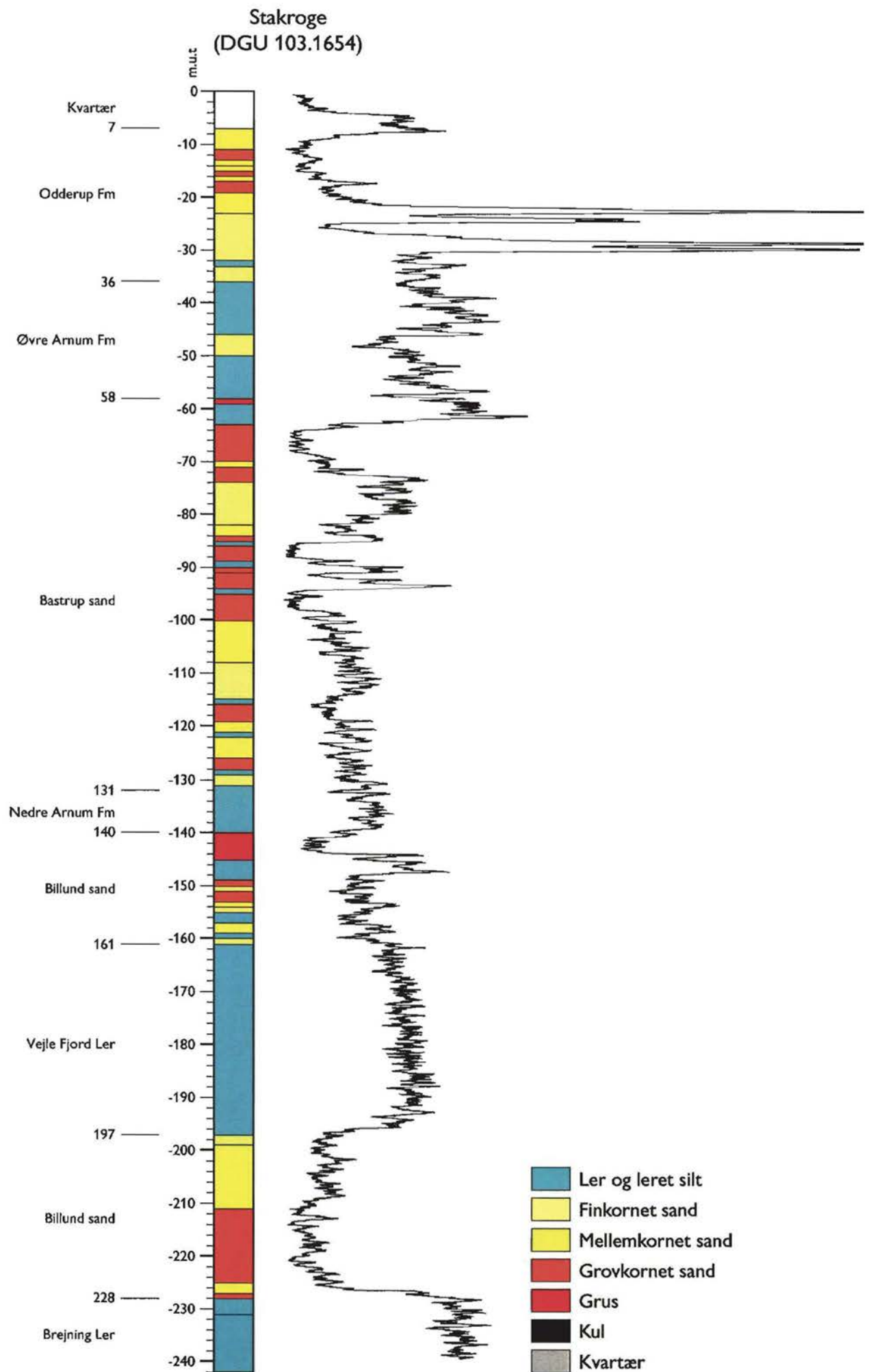
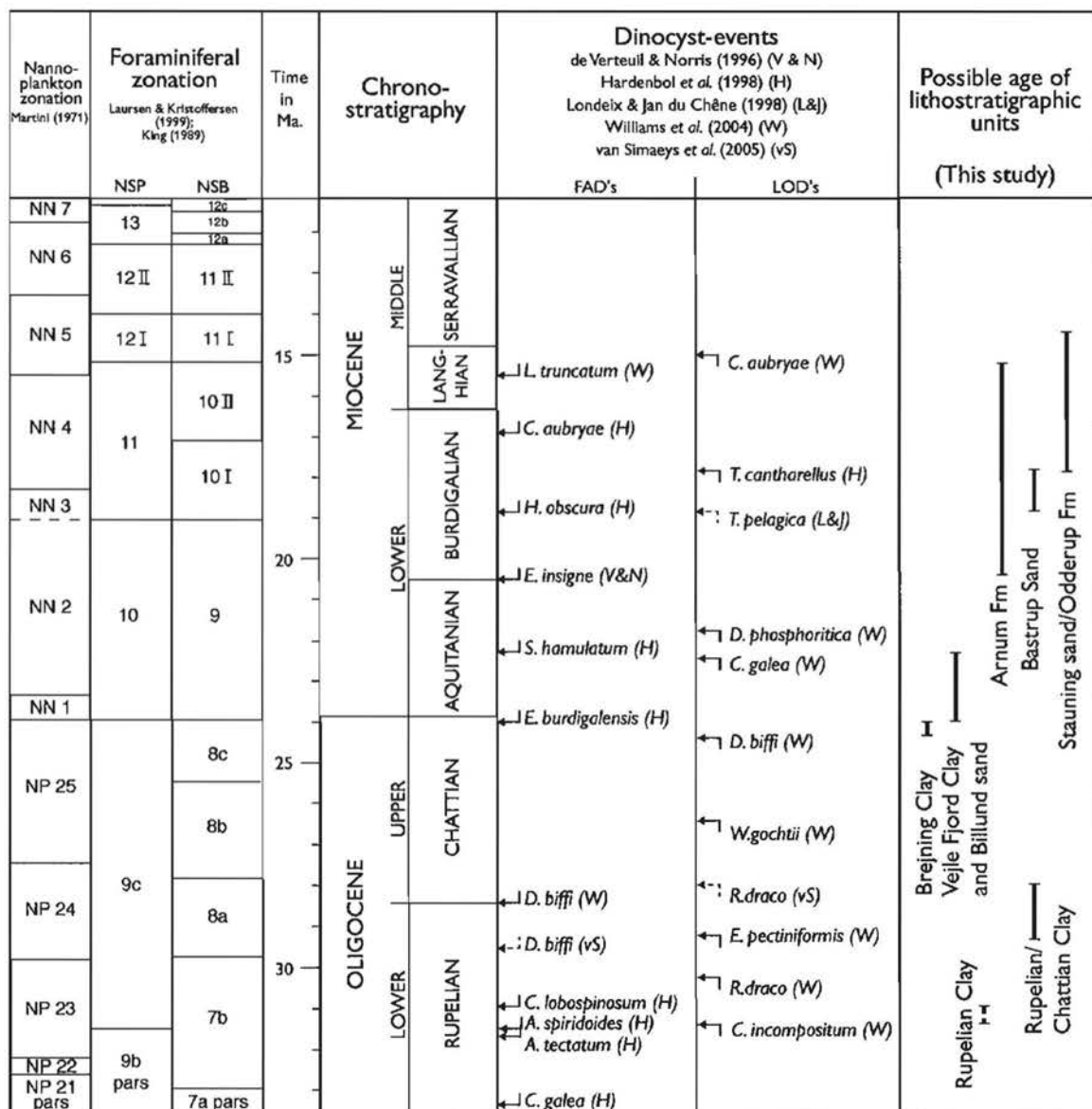


Fig.06



DKM02.02.007.03-KD/01

Fig.07

Syd

Nord

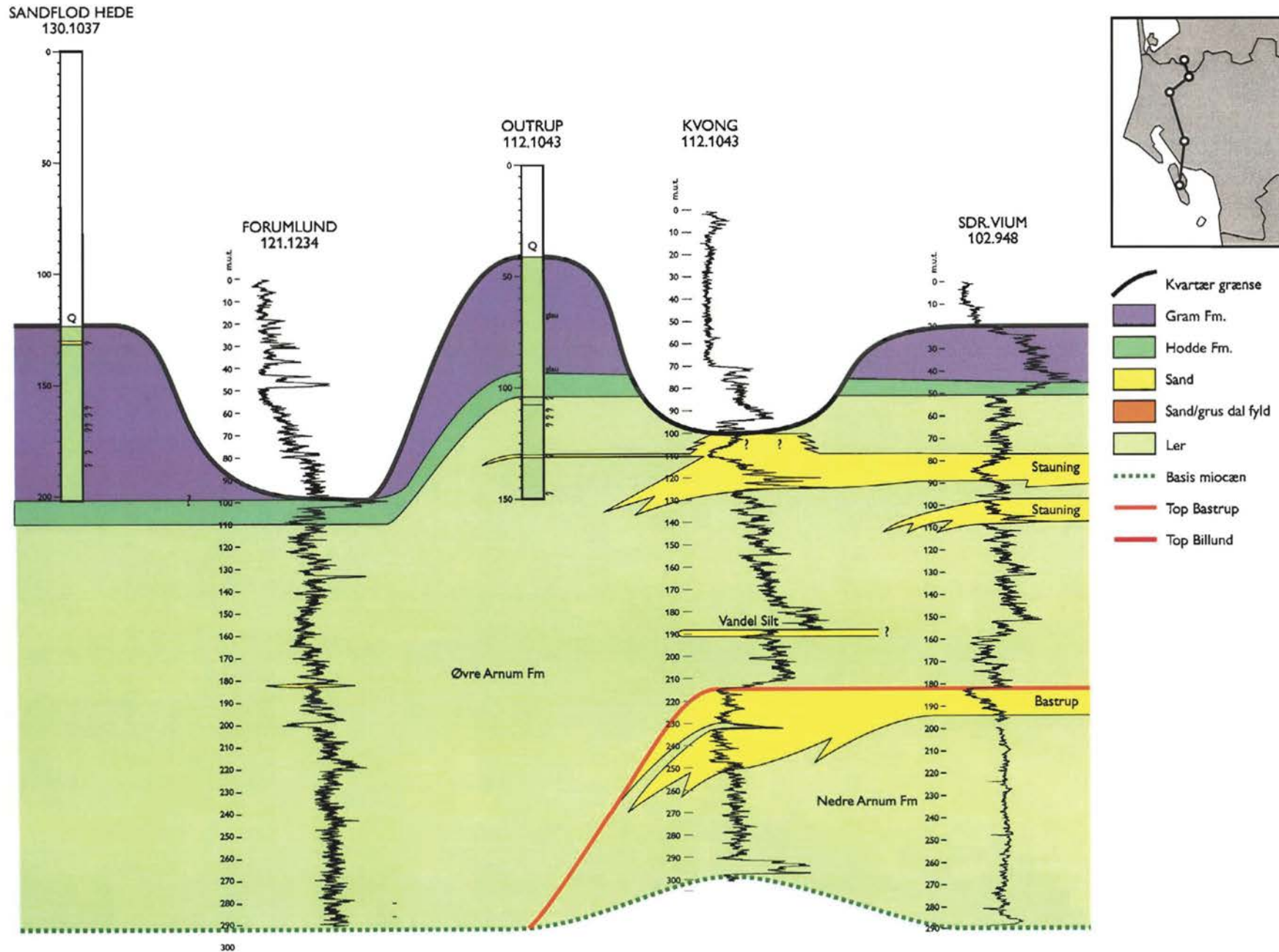


Fig.08

Syd

Nord

FØVLING
132.1835

KLELUND
123.1218
[cps]

LUNDGÅRD
123.1309

LØVLUND
114.1861

GRINDSTED
114.1841

STAKROGE
103.1654

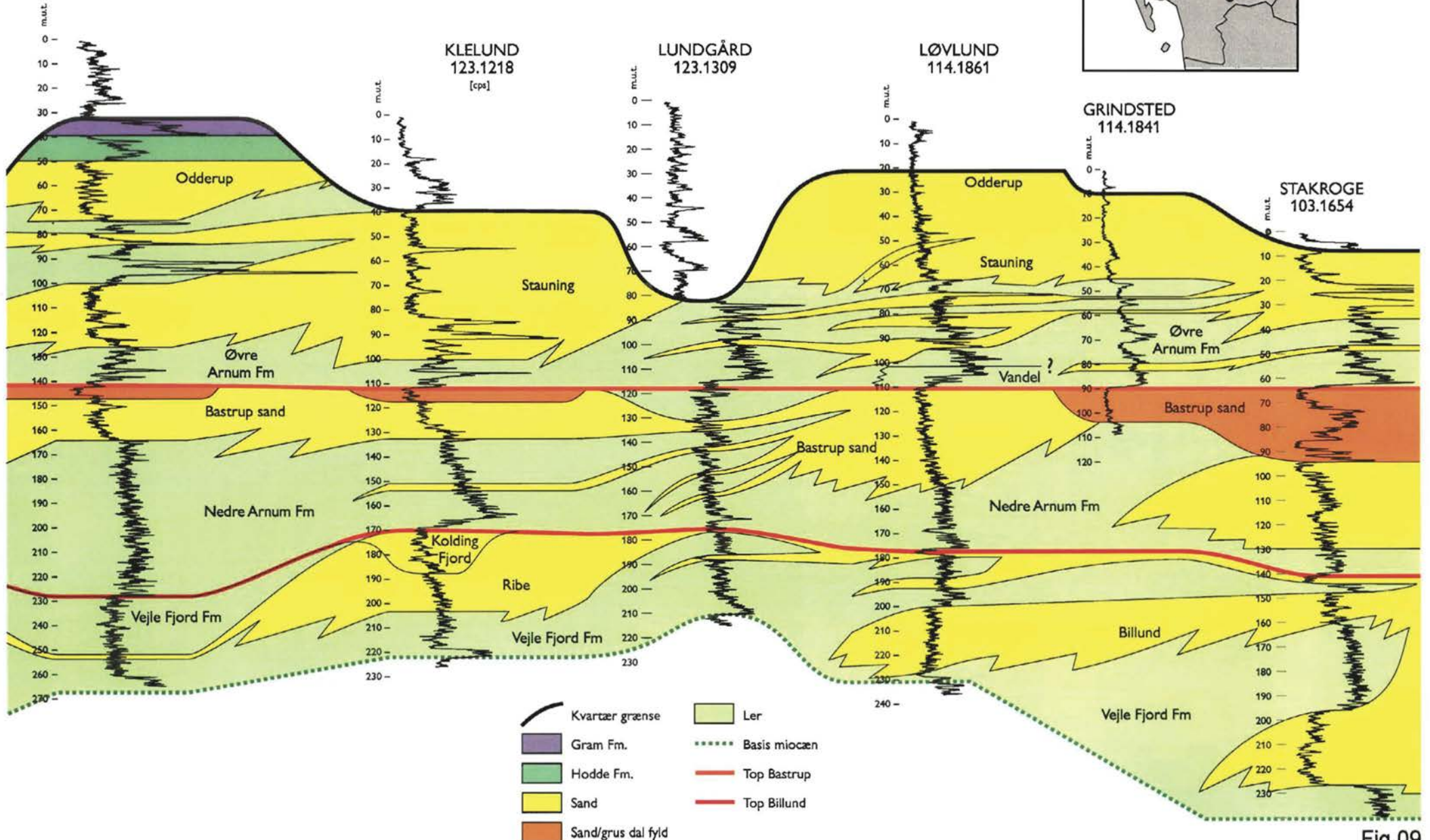
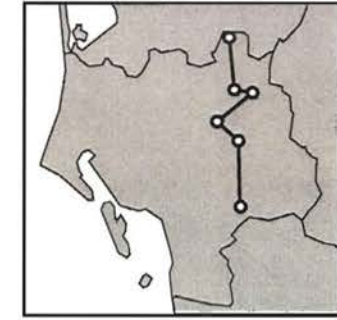


Fig.09

Well Name : Stakroge

Operator : Ribe Amt
 Well Code : STAKROGE
 Interval : 3m - 242m
 Scale : 1:1000
 Chart date : 04 December 2006

STAKROGE
 DGUnr 103.1654
 Stefan Piasecki

GEUS

Report file no.
 Enclosure
 26477 (01/02)

GEUS
 Copenhagen

Bilag 2: Geus Rapport 2006/64

