

Råstofkortlægningsboring i den nordlige del af matr. nr. 12a, Ejerslev, Mors

Råstofgeologisk testboring på Barkær-arealet
i Ejerslev Molerfelt, Nordmors

Stig A. Schack Pedersen, Kirsten Fries,
Holger B. Lindgreen og Lotte Lysholt Møller



Råstofkortlægningsboring i den nordlige del af matr. nr. 12a, Ejerslev, Mors

Råstofgeologisk testboring på Barkær-arealet
i Ejerslev Molerfelt, Nordmors

Stig A. Schack Pedersen, Kirsten Fries,
Holger B. Lindgreen og Lotte Lysholt Møller

Indhold

Indledning	3
Beskrivelse af boring DGU nr. 31.232	4
Beliggenhed af boringen	4
Boringsdata	4
De glacielle sedimenter	4
Fur Formationen	4
Strukturelle forhold	5
Undersøgelse af lermineralogi og opalindhold i molerprøver fra boring DGU nr. 31.232	10
Materialer	10
Den lermineralogiske analyse	10
Metodik:	10
Opal- og pyritkvantificering ved røntgendiffraction:	10
Metodik:	10
Sammenfatning af materiale undersøgelsen	19
Konklusion	20
Referenceliste	21



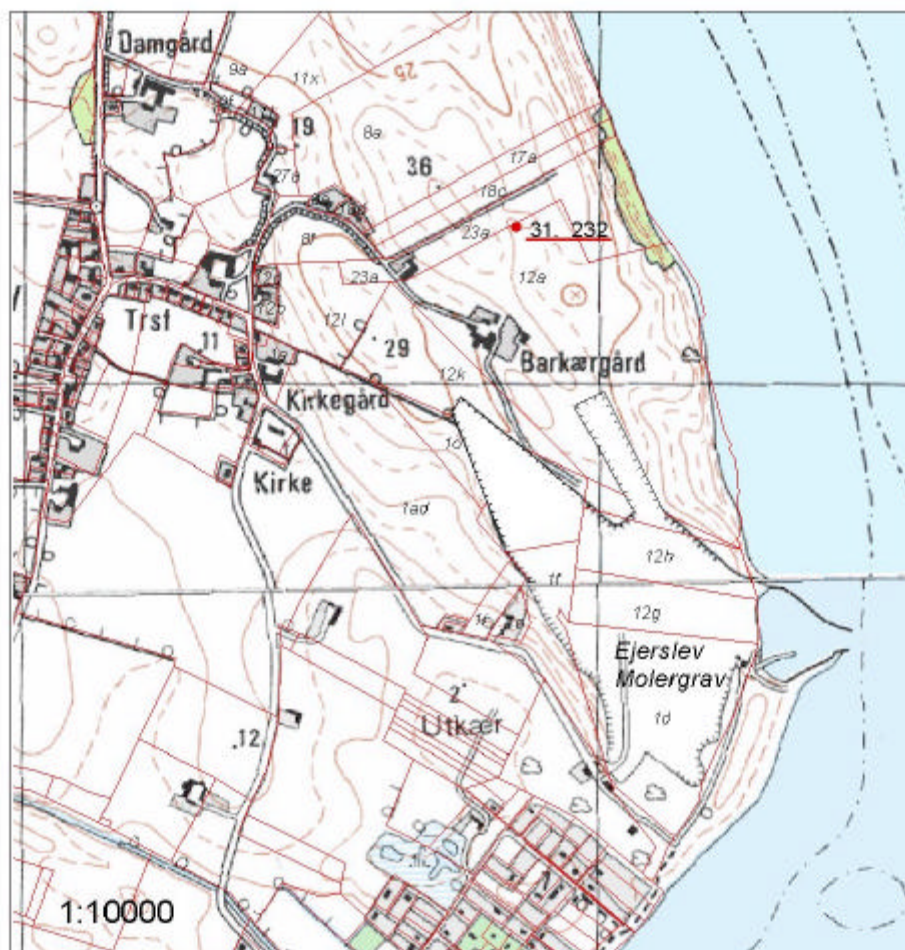
Indledning

Molerreserverne i Ejerslev Molerfelt blev i 2000 beregnet til ca. 4.000.000 m³ ved bortgravning af ca. 2.000.000 m³ overjord (Pedersen 2000). I denne beregning blev de anmeldte rettigheder på matr. nr. 12^a tillige inddraget. Der var dog ingen undersøgelsesdata som understøttede beregningen i den nordøstlige del af matr. nr. 12^a. Det blev derfor af Pedersen (2000) foreslået, at der blev udført et par undersøgelsesboringer i denne del af molerfeltet.

Viborg Amt støttede dette forslag, og man blev desuden enige om, at udføre boringen som en kerneboring, der i fremtiden kunne tjene til referenceboring, hvorfra prøver af ukontamineret moler kunne udtages.

Imidlertid var de stratigrafiske og strukturelle forhold så uforudsigelige i denne del af feltet, at den foreliggende simple geologiske model ikke var tilstrækkelig for forståelsen af jordlagens forløb. Dette viser endnu engang, at de strukturelle forhold i Ejerslev Molerfelt er så komplekse, at en stor tæthed af boringer, helst støttet af opmåling i rendegrave, er nødvendig for at kunne forudsige feltets struktur.

Resultatet af den udførte boring viser, at der blev påvist mere end 22 m overjord. Strukturen under overjorden står meget stejlt, hvilket kun kan forklares ved, at boringen er gået igennem en stor overkippet synklinale. Da det er den første kerneboring i Ejerslev Molerfelt, hvorfra der kan udtages 'intakte' prøver, er der blevet foretaget en detaljeret materialeundersøgelse af moleret. Denne undersøgelse omfatter 8 kerneprøver, som er analyseret for lermineralogi og opal-indhold ved hjælp af røntgendiffraktometri.



Figur 1. Beliggenhed af boring DGU 31.232 på matr. nr. 12a Ejerslev by og sogn.

Beskrivelse af boring DGU nr. 31.232

Beliggenhed af boringen

Boringen DGU nr. 31.232 er beliggende ved det nordlige skel af matr. nr. 12a Ejerslev by og sogn, den forhenværende Barkærgårds marker (Fig 1, 3 og 4). Afstanden til vejkanthen af Barkærvej er 216,5 m, og afstanden fra skellet mellem matr. nr. 23a og 12a er 5,9 m. Boringen er beliggende i en lille lavning i terrænet i kote 29 m o.h. Afstanden ud til kysten er ca. 235 m

Boringsdata

Boringen blev påbegyndt den 6. august 2001 og afsluttet den 9. august. Boringen blev udført som kerneboring af brøndborerfirmaet P. Christensen, Højslev. Kernerne blev taget op i 12 cm tykke pvc-rør og nedlagt i kernekasser fra GEUS. Kernen er indtil videre opbevaret i kernelageret på GEUS. På grund af opskæringen af pvc-rørene findes orangebrune stumper af pvc på overfladen af boringen. Desuden findes for enderne af de enkelte kernestykker små flade metal lameller som er iturevne stykker af kernehenterens lukkeanordning.

Boringen nåede en dybde af 49,5 m. Boringen måtte her indstilles og opgives på grund af at kernehenter-røret brækkede over.

Lagserierne som blev gennemboret består af to overordnede enheder, øverst en ca. 22 m mægtig enhed af varierende glaciale sedimenter, og herunder blev den øverste del af Fur Formationens moler med askelag opboret.

De glaciale sedimenter.

Den øverste meter af boringen består af nedskylsler og -sand (Fig. 2). Herunder følger en ca. 2 m mægtig rødbrun morænebænk, som i den lokale stratigrafi (Pedersen 1996, 1998) benævnes Ejerslev Till (Fig. 3). Glacialdynamisk sammenhængende med Ejerslev Till forekommer under denne en ca. 4,5 m tyk serie varierende smeltevandssedimenter opkaldt efter Barkærgård, Barkær Smeltevandsserie.

I ca. 7 meters dybde findes en tynd (ca. 1 m) bænk af sandet moræneler, der kan henføres til Fegge Till. Denne ligger oven på en stærkt udviklet unconformitet, som både indeholder residual sten og kraftig rustforvitring. Under rusthorisonten findes 2 m smeltevandssler, - sand og -grus, som overlejrer en varierende blanding af gulbrun til gråbrun stenet, sandet til lerrig moræneler. Denne enhed slutter i 15 meters dybde og tolkes indtil videre som en repetition af de ovenover beskrevne glaciale sedimenter. Enheden er i øvrigt dårligt sammenhængende, hvorfor der ikke er nogen god prøveserie fra den.

Fra 15 til 16,5 m findes en olivengrå issøler der henføres til Bisgård Issøsekvens. Denne overlejrer den ca. 6 m mægtige grå, sandet moræneler Hesselbjerg Till, som er rig på kalk og flint (Fig. 2).

Fur Formationen

De øverste par meter af den påborede del af Fur Formationen består af en moler og askelags glacitektonit, som er dannet under sålen af den overliggende Hesselbjerg Till. Over-

gangen kan sammenlignes med forholdene i Harhøj profilet, hvor denne overgang er blottet (Pedersen 1998). Fra 27 m til 35 m u.t. findes askelag der er stærkt foldet. Moleret i de øverste 4 m er gulligt til lys brungråt. Lagstillingen bliver på dette stykke gradvis stejlere og stejlere og står i 31 m med 70° hældning. Specielt gennemboredes mellem 32 m og 34 m et tykt askelag, som står lodret (sammenlign med Harhøj-profilet i Pedersen (1998)). Askelaget er tolket til at være nr. +19, selvom det optræder med ret mørk farve. Under dette askelag optræder moleret generelt med oliven-grå farve og har en ret brokket karakter. I 41 m u.t. er den brokkede karakter af lagserien udviklet til regulær sprækkedannelse, som bl.a. medførte bortsivning af borevandet under borearbejdet. Omkring 44,5 m u.t. findes en hvidgrå cementsten, og askelagene over og under cementstenen varierer med hældning fra 30° til horisontal, hvilket tyder på en moderat foldning af lagserien. Moleret er lamineret mellem 42 og 43 m og optræder i øvrigt herfra og nedefter med en mørk oliven-grå farve. Ved ca. 48 m u.t. blev det tynde gråbrune askelag -14 identificeret.

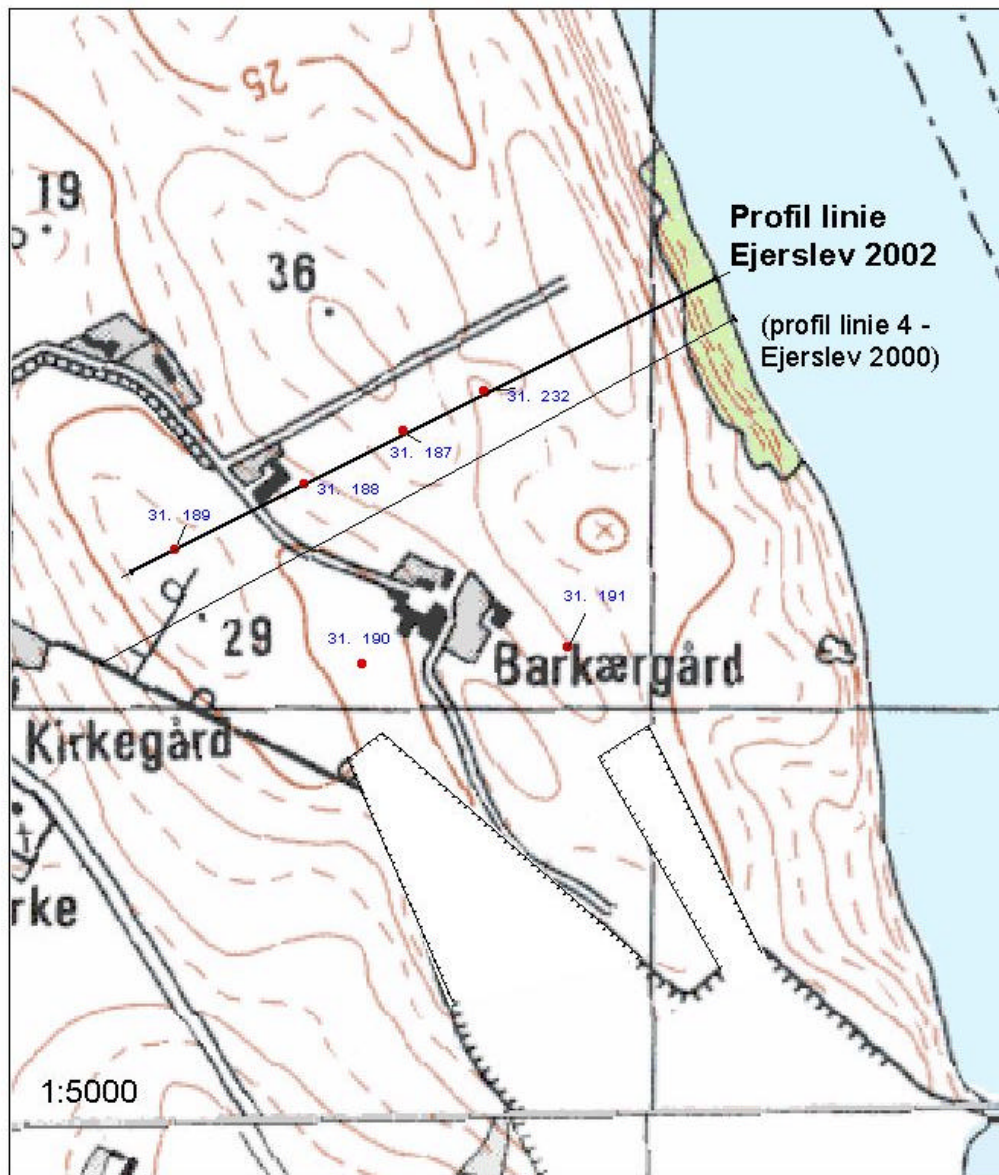
Af den gulligbrune moler er der udtaget to prøver fra den øvre del over (stratigrafisk under) +19 og seks prøver af moleret under den stærkt opsprækkede del af lagserien. Prøverne skulle således repræsentere en rimelig dækning af den samlede molerserie fra midten af den Nedre Molerserie til toppen af den Øvre molerserie.

Strukturelle forhold

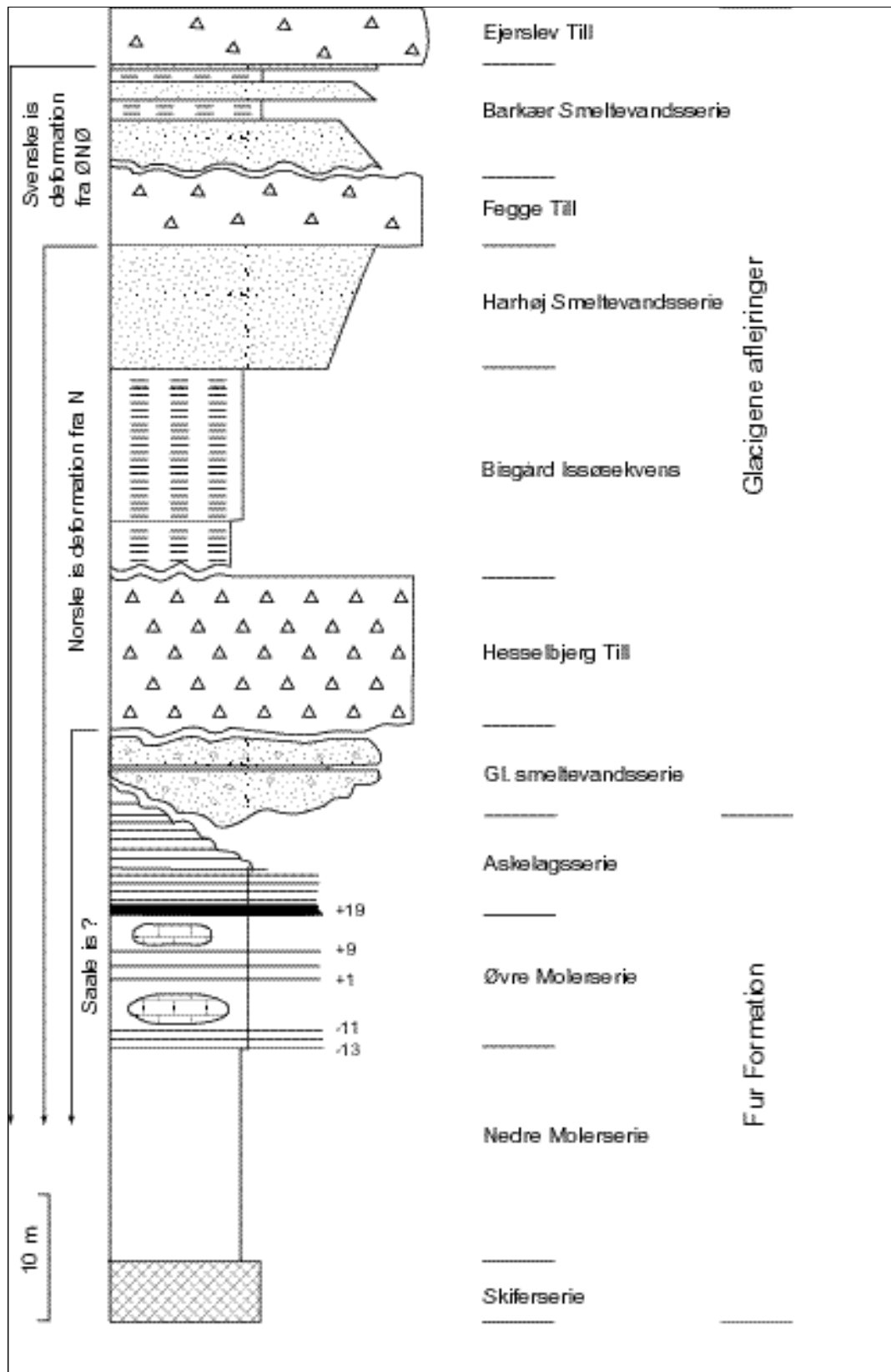
På baggrund af de strukturelle data fremkommet ved undersøgelsen af lagstillingen i boring DGU nr. 31.232 kan forløbet af strukturerne langs profillinie 4 i Pedersen (2000) nu forbedres og bringes i større overensstemmelse med de faktiske forhold i naturen. Vi har dog valgt at fremstille strukturen ved en konstruktion af profillinien langs et nyt profil som forløber direkte hen over borerne 31.189, 31.188, 31.187 og 31.232 (Fig. 2 og 4).

Undersøgelsen af askelagenes gradering fra 23 m til 28 m u.t. viser at lagserien her er inverteret. Herunder står askelagene mere eller mindre lodret, bedst demonstreret ved forekomsten af gennemboringen af 2 m askelag. Under de lodrette lag drejer lagstillingen om til at hælde ca. 30°, og graderingen i askelagene er her normal, hvilket viser at lagene ligger i stratigrafisk orden. Tolkningen af dette forløb viser, at boring er gået igennem en overklippet til næsten liggende synklinal. Strukturen kan direkte sammenlignes med den sydlige foldstruktur i Harhøj-profilet (Pedersen, 1998).

Ud fra boringen kan vi ikke afgøre hvilken vej foldningen vender, dens vergens er ikke bestembar. Men ud fra den gængse strukturgeologiske model må det forventes at foldningen er sket fra øst mod vest, og at synklinalens åbning er mod vest. Følgelig vil der være en opfoldet antyklinal mod øst, som danner hovedstrukturen i den østlige del af molerfeltet (Fig. 23).



Figur 2. Detaillokalisering af DGU nr. 31.232. På kortet ses beliggenheden af den tidligere profilinie 4 fra rapporten over råstofreserverne i Ejerslev Molerfelt (Pedersen 2000), samt lokaliseringen af profilinien for tværprofilet vist i Fig. 23 i denne rapport.



Figur 3. Skema over inddelingen af lagserierne i Egerslev Molerfelt efter Pedersen (1998).

BORERAPPORT
DGU arkivnr : 31. 232
Borested : Barkærgård, Ejerslev, Mors
7950 Erslev

Kommune : Morsø
Amt : Viborg

Boringsdato : 10/8 2001

Boringsdybde : 49,5 meter

Terrænkote : 29 meter o. DNN

Brøndbore : Poul Christiansen, Højslev
MOB-nr :
BB-journr : 29/01
BB-bornr :

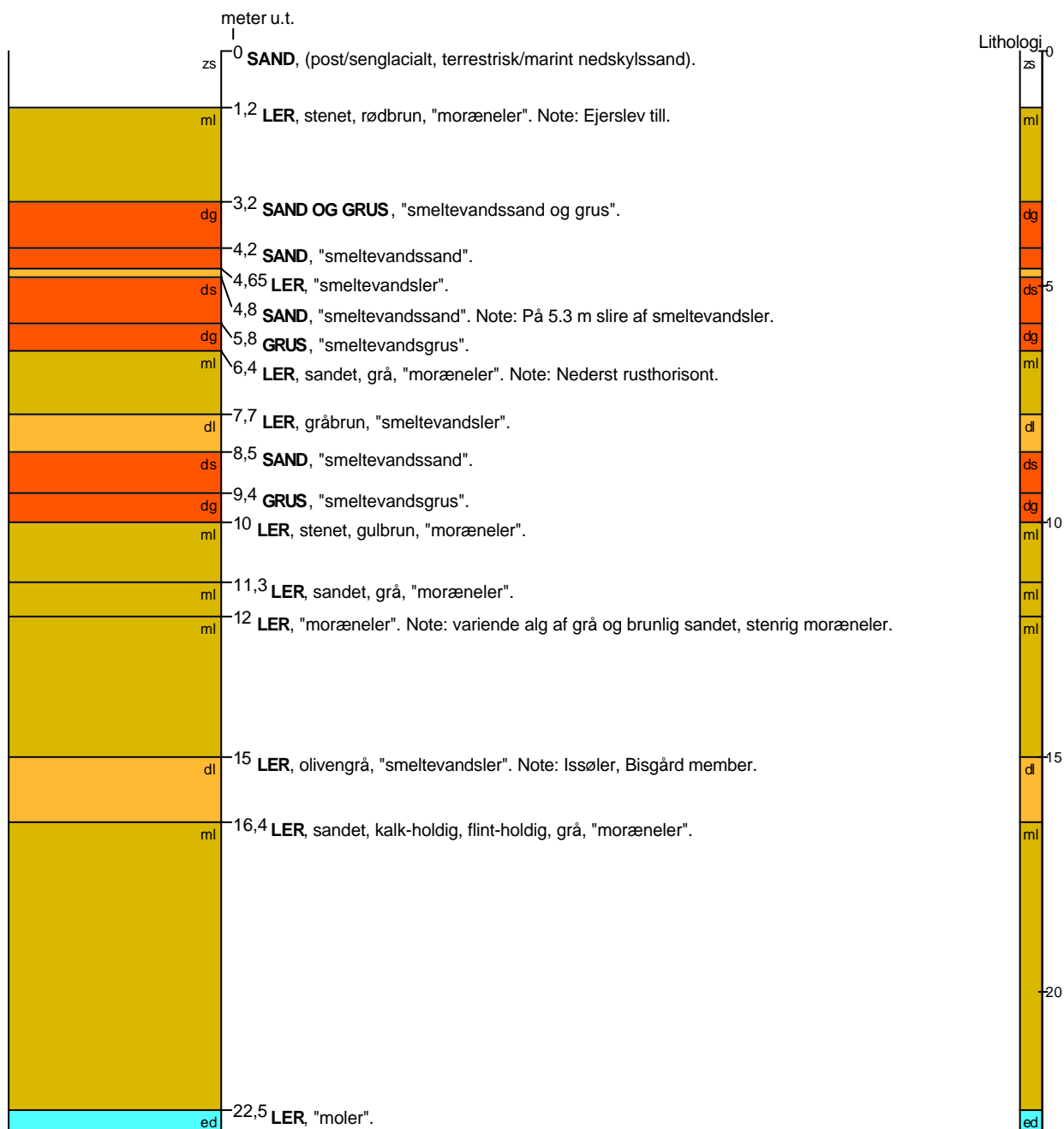
Prøver
- modtaget :
- beskrevet :
- antal gemt : 0

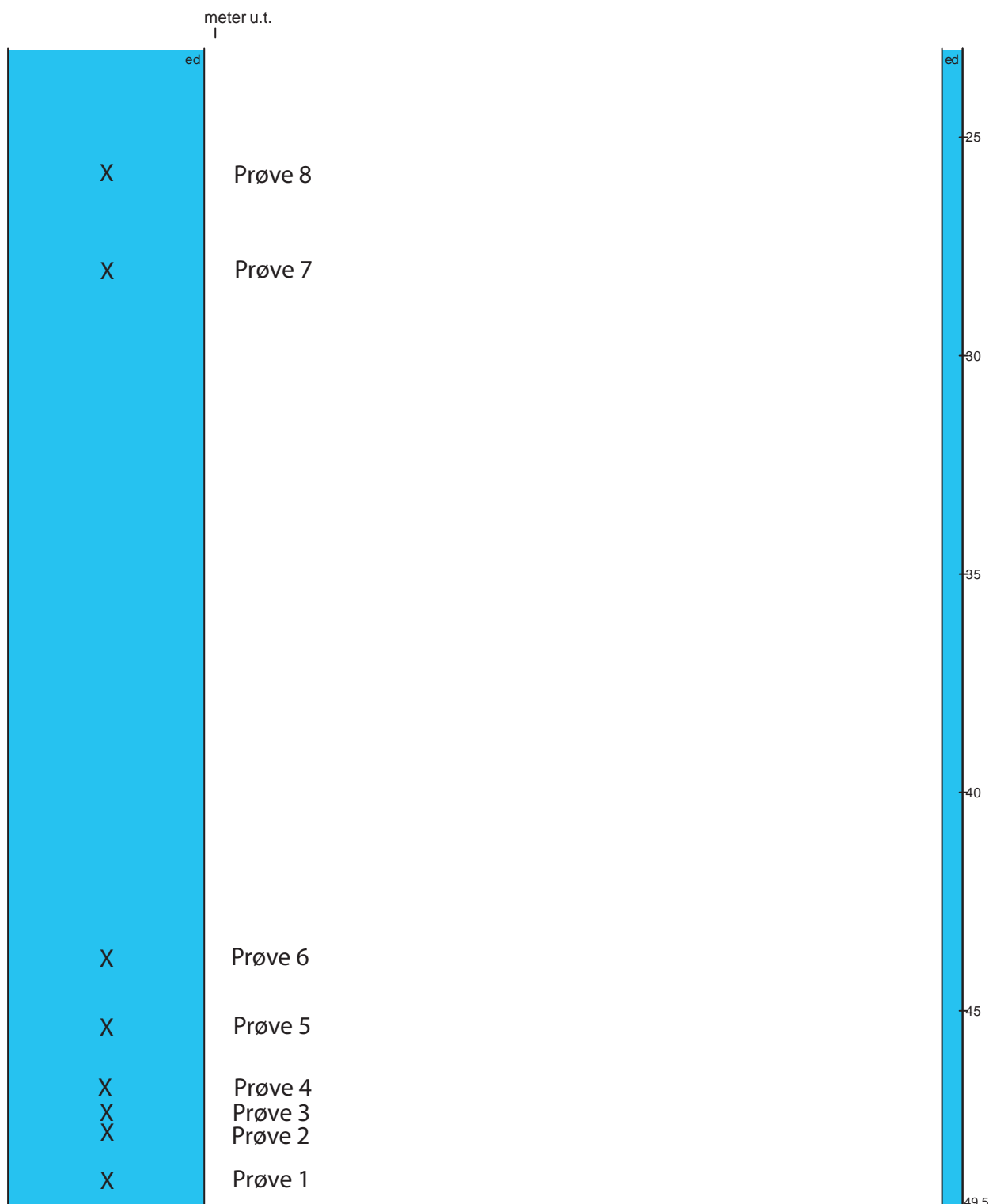
Formål : Undersøg./videnskab
Anvendelse : Sløjfet/opgivet bor
Boremethode : Kerneboring

Kortblad : 1116 INØ
UTM-zone : 32
UTM-koord. : 494857, 6309272

Datum : ED50
Koordinatkilde : GEUS
Koordinatmetode : KMS digitale kort

De glaciæle aflejringer.



BORERAPPORT**DGU arkivnr : 31. 232**

Undersøgelse af lermineralogi og opalindhold i molerprøver fra boring DGU nr. 31.232

Otte prøver fra boringen blev udtaget til undersøgelse med røntgendiffraction med henblik på at karakterisere forekomstens molermateriale. Prøvernes stratigrafiske placering er angivet i Fig. 4. Laboratorieundersøgelsen af prøverne omfatter både en lermineralogisk analyse og en analyse af opalindholdet. Desuden er der foretaget en bestemmelse af pyritindhold.

Materialer

Prøverne er udtaget fra borekernen hvor den resterende del af kernen stadig er opbevaret. Af hver prøve er der udtaget ca. 15 cm³ materiale.

Den lermineralogiske analyse

Metodik:

Prøverne er findelt og sigtet gennem en < 250 µm sigte. Derefter fraktioneret i > 30 µm og < 30 µm v.h.a. en slemmeflaske, i 2 – 30 µm og < 2 µm og v.h.a. en partikelstørrelsescentrifuge i finler (< 0.2 µm) og grovler (2 – 0.2 µm) i en gennemløbscentrifuge. Lerfraktionerne 2 – 0.2 µm og < 0.2 µm er mættet med både kalium og magnesium.

Af de magnesiummættede prøver er fremstillet magnesiummættede, lufttørre præparater og magnesiummættede og glycerolerede præparater. Af de kaliummættede prøver er fremstillet kaliummættede, lufttørre og kaliummættede, ophedede præparater.

Røntgendiffraction udførtes på orienterede præparater af lerfraktionen.

Instrument: Philips 1050 goniometer, spalter divergens og scatter ¼ °.

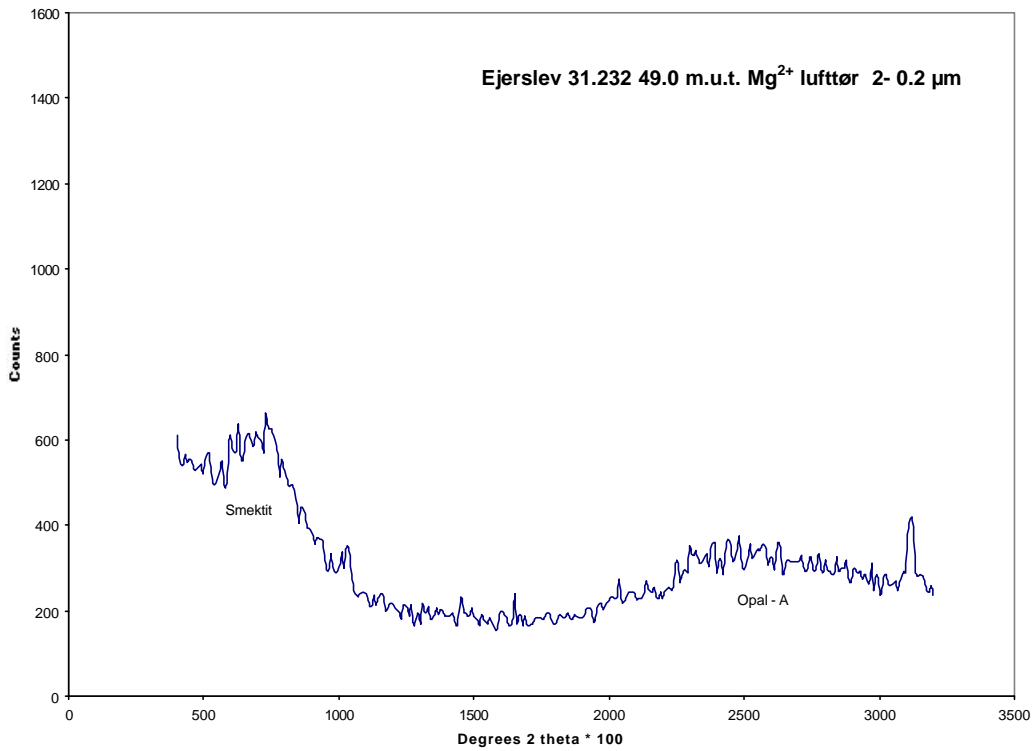
Den anvendte stråling er CoK α -stråling, filtreret med β -filter og pulshøjdeselektion.

Opal- og pyritkvantificering ved røntgendiffraction:

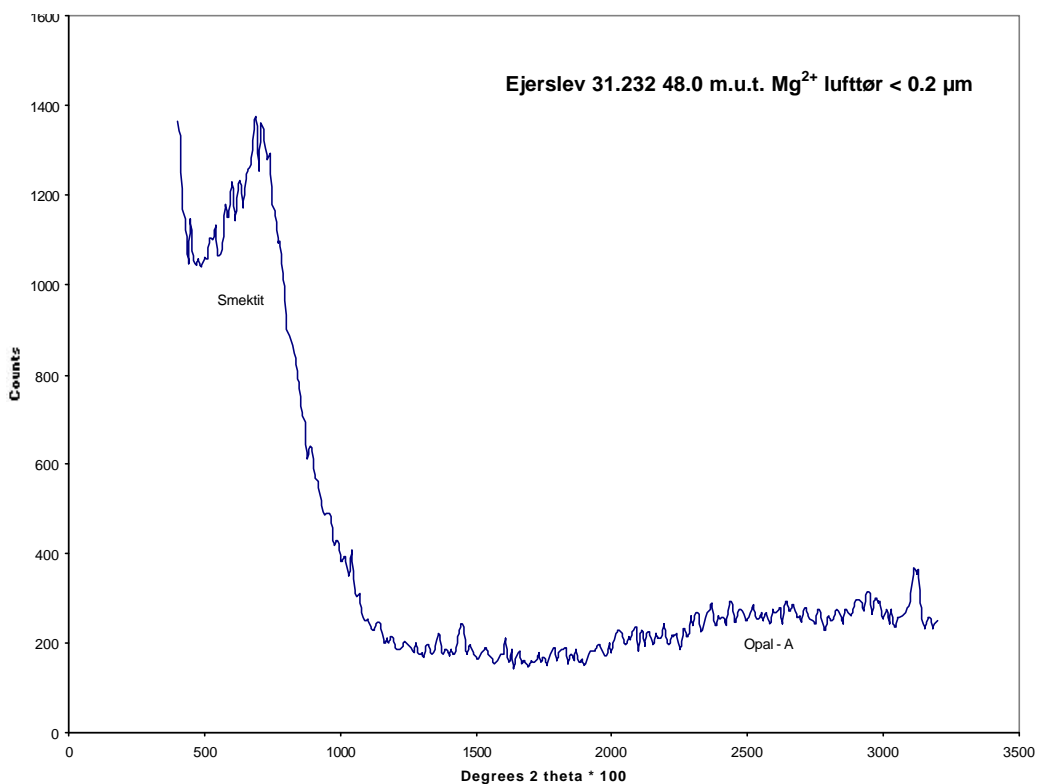
Metodik:

Prøverne er findelt til < 250 µm og røntgendiffraction udførtes på uorienterede præparater. Indholdet af opal – A er fundet ved arealberegning overfor en referencestandard. Standarden repræsenterer et 2 mm tykt, rent *Coscinodiscus* (diatomé slægt) lamina 1,5 m over askelag - 17 fra Fur formationen på Fur, Danmark.

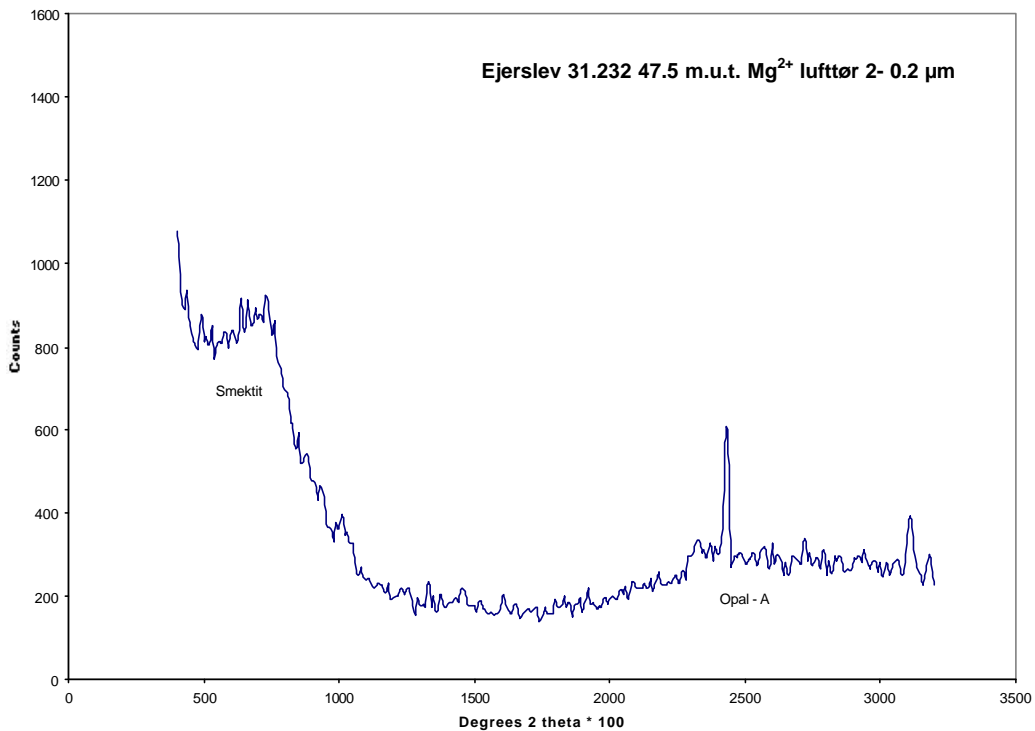
Indholdet af pyrit er fundet ved arealberegning overfor en referenceprøve, hvor pyritindholdet er bestemt ved kemisk analyse.



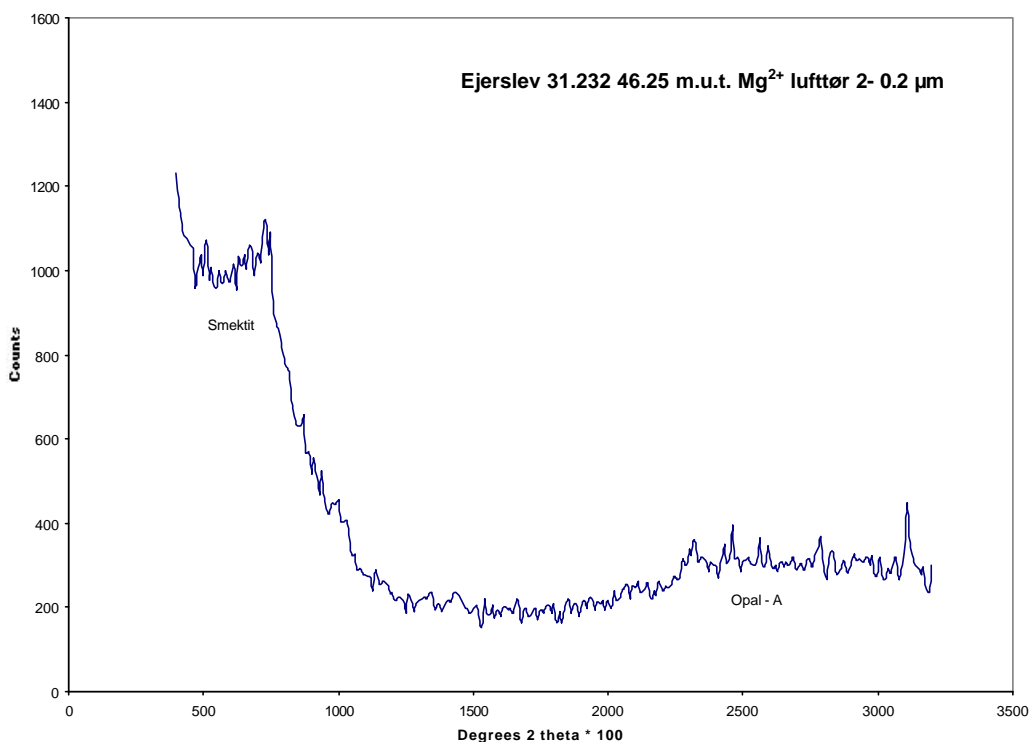
Figur 5. Røntgendiffraktogram af prøve 1, mørk olivengrå moler fra 49 m i boring 31.232.



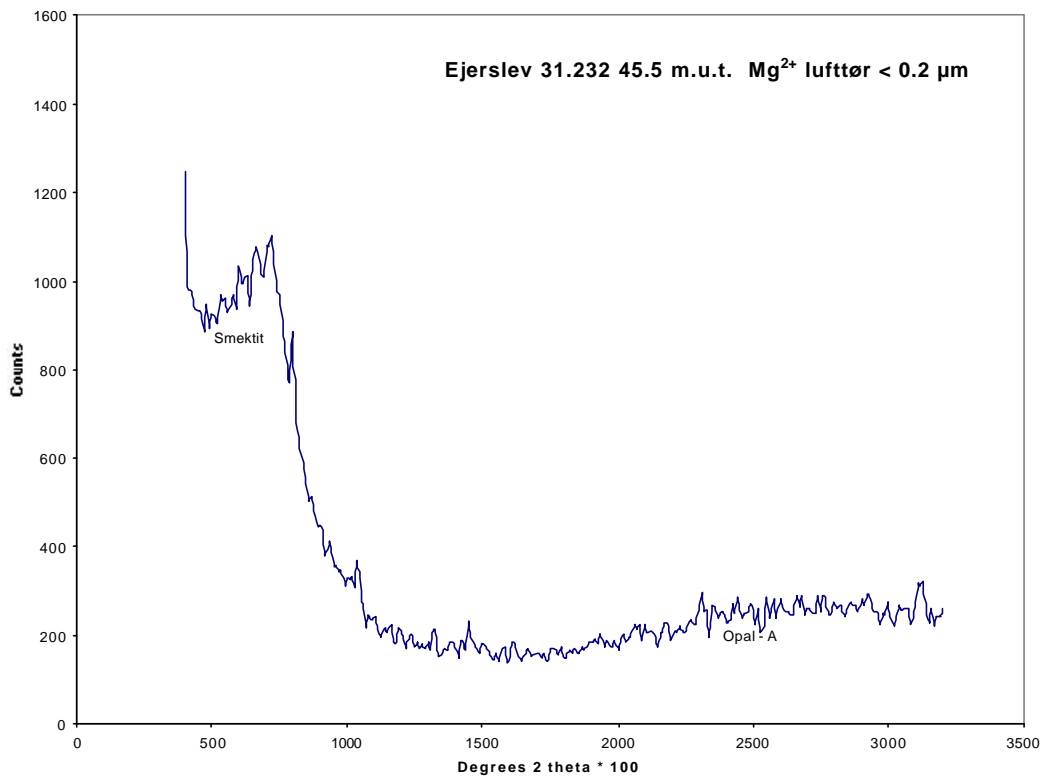
Figur 6. Røntgendiffraktogram af prøve 2, mørk olivengrå moler fra 48 m i boring 31.232



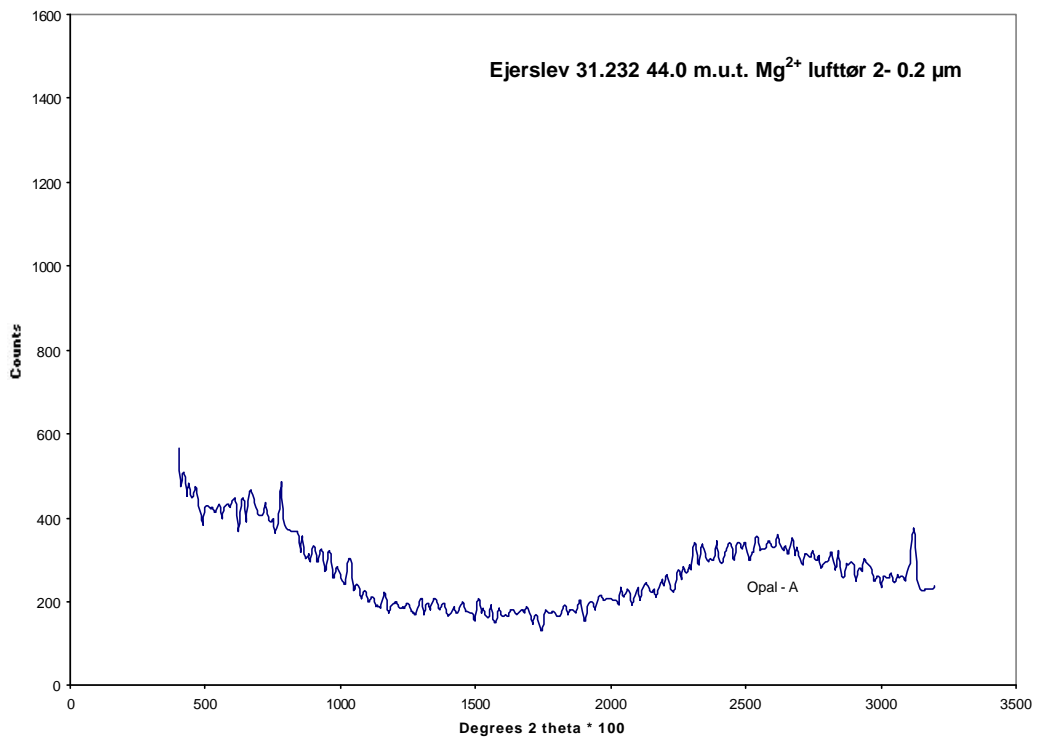
Figur 7. Røntgendiffraktogram af prøve 3, mørk olivengrå moler fra 47,5 m i boring 31.232.



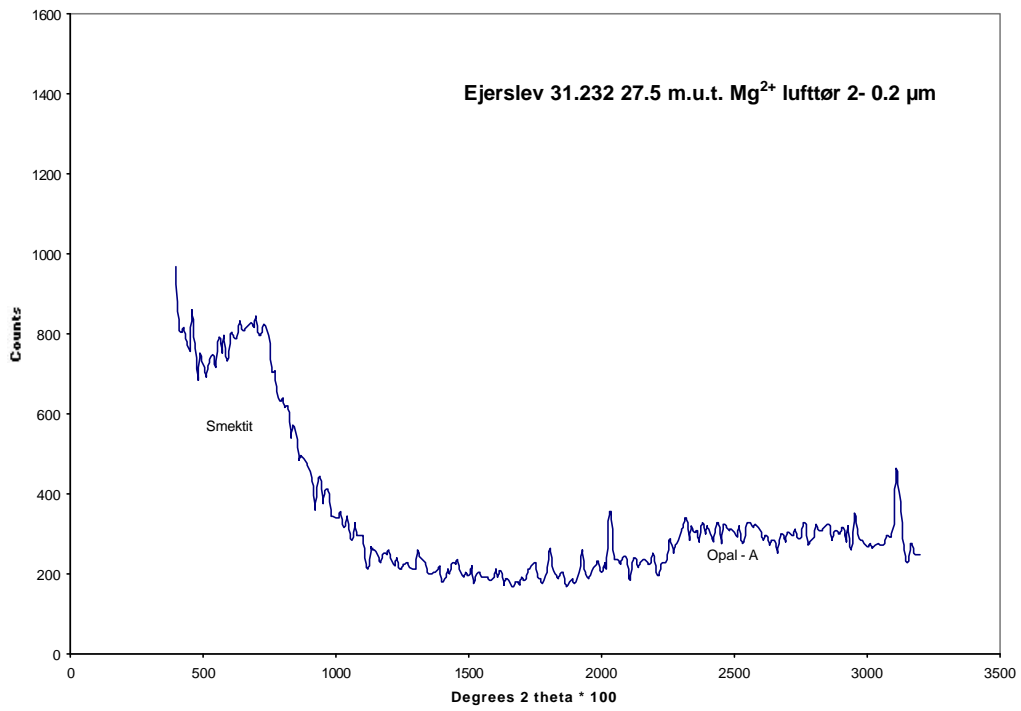
Figur 8. Røntgendiffraktogram af prøve 4, olivengrå moler fra 46,25 m i boring 31.232.



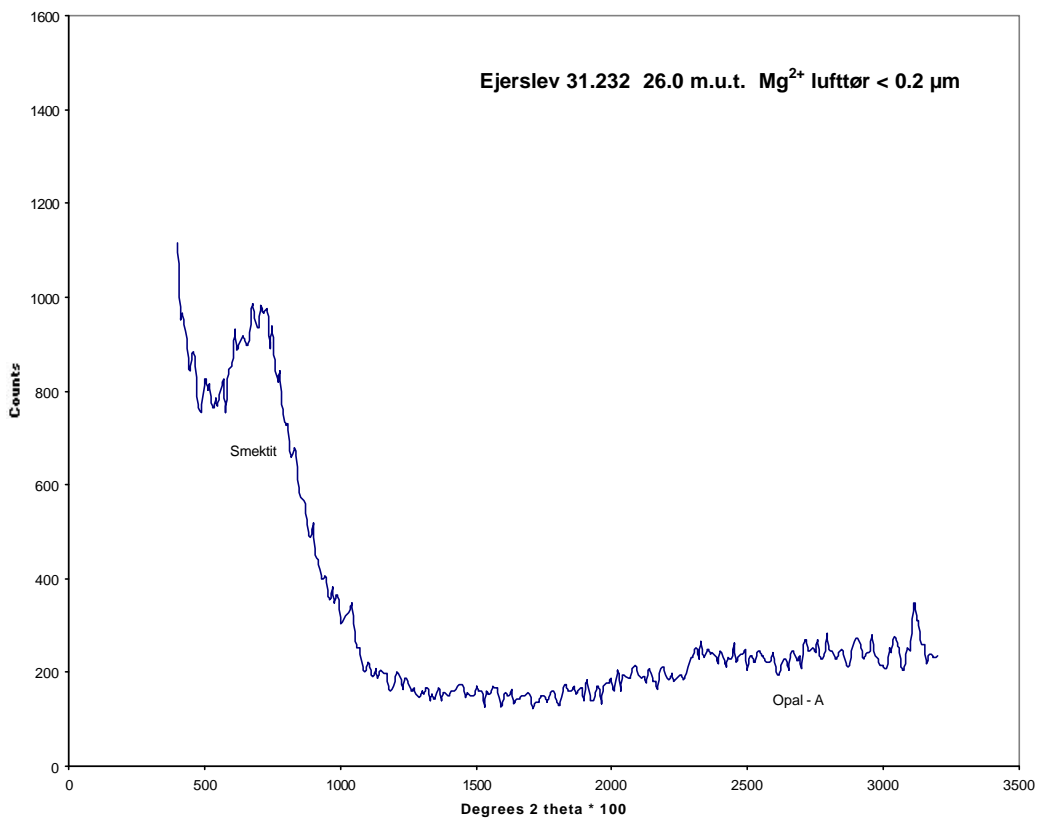
Figur 9. Røntgendiffraktogram af prøve 5, olivengrå moler fra 45,5 m i boring 31.232.



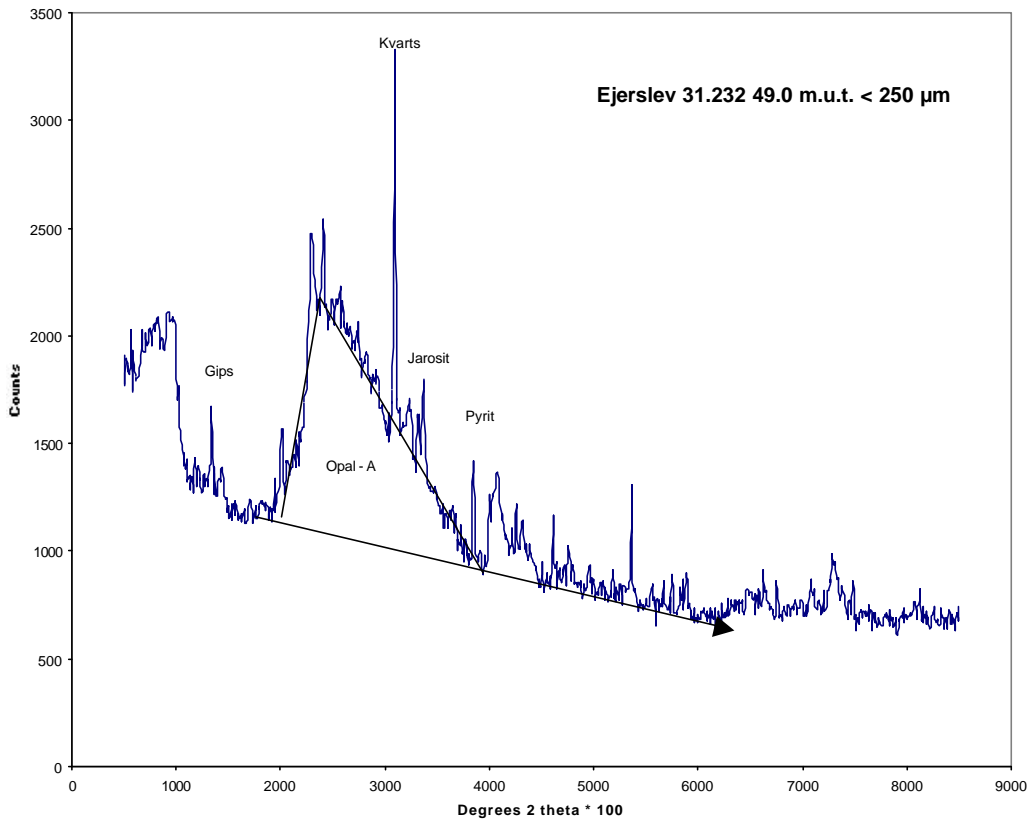
Figur 10. Røntgendiffraktogram af prøve 6, olivengrå moler fra 44 m i boring 31.232



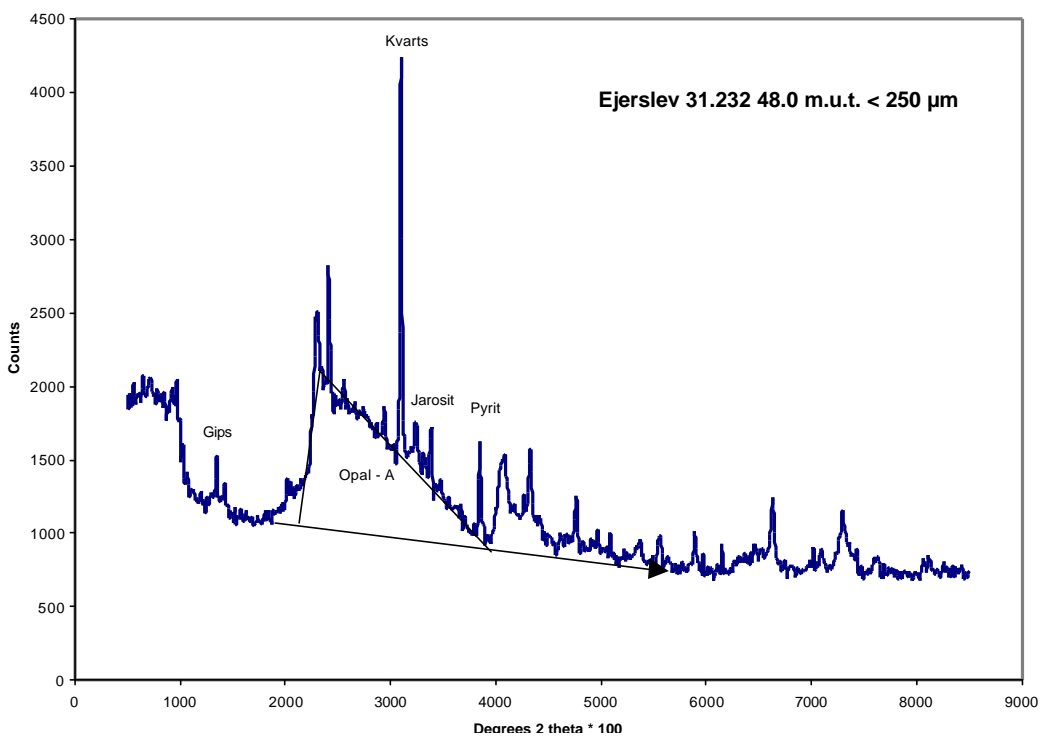
Figur 11. Røntgendiffraktogram af prøve 7, gulligbrun moler fra 27,5 m i boring 31.232



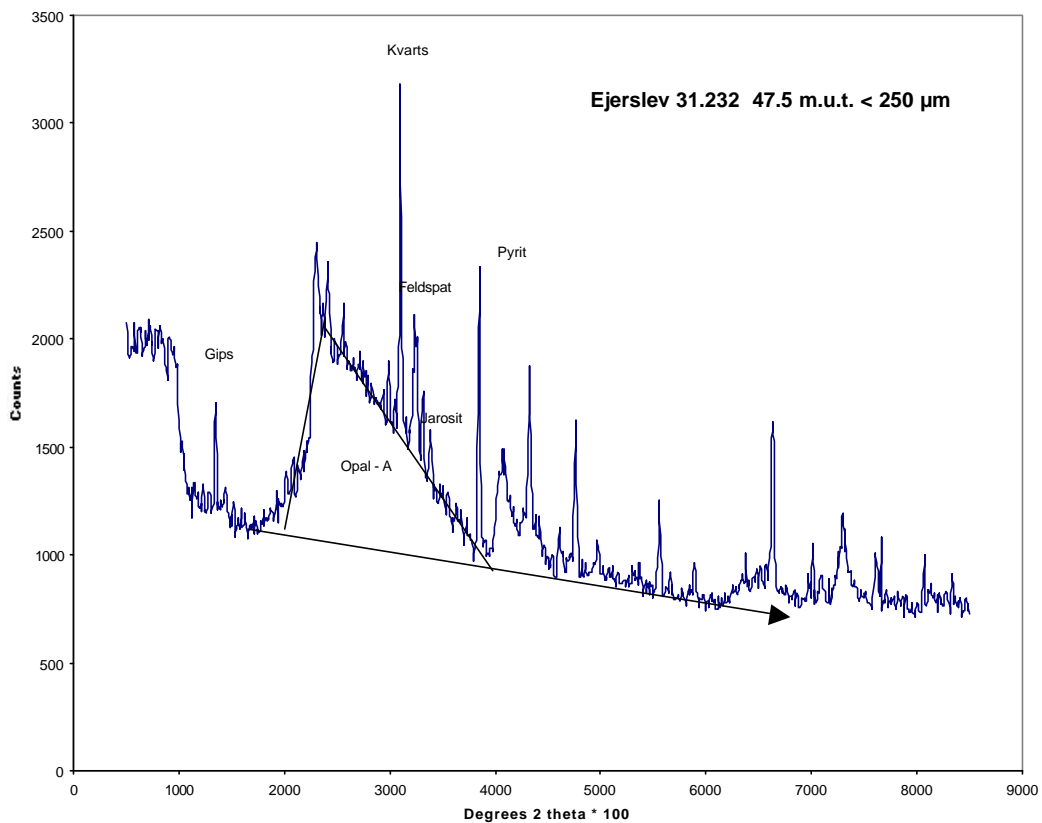
Figur 12. Røntgendiffraktogram af prøve 7, beigebrun moler fra 26 m i boring 31.232



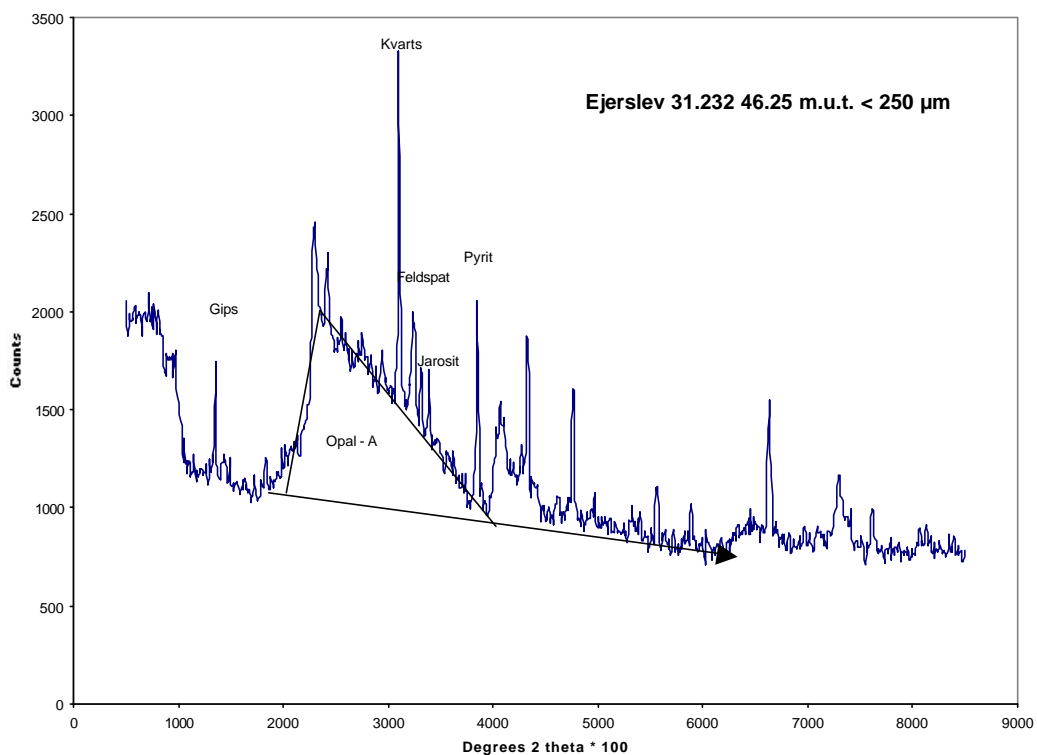
Figur 13. . Kvantificering af opal-A ud fra røntgendiffraktogram af moler fra prøve 1 taget i 49 m's dybde i boring 31.232



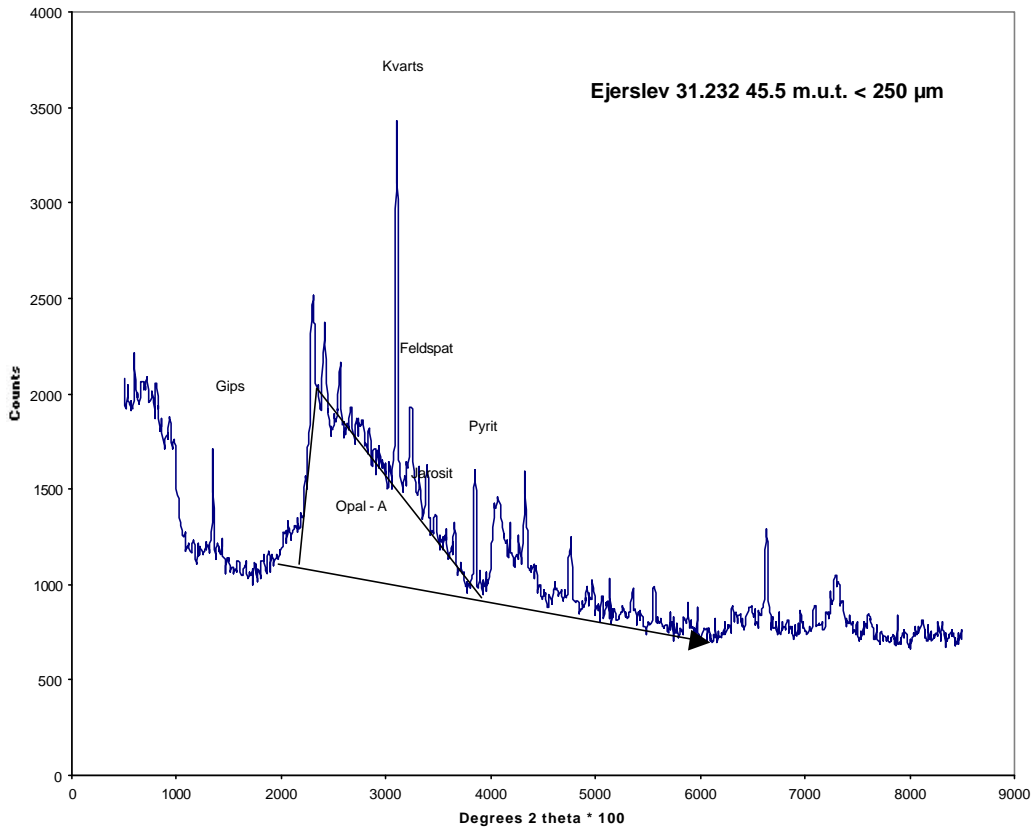
Figur 14. Kvantificering af opal-A ud fra røntgendiffraktogram af moler fra prøve 2 taget i 48 m's dybde i boring 31.232



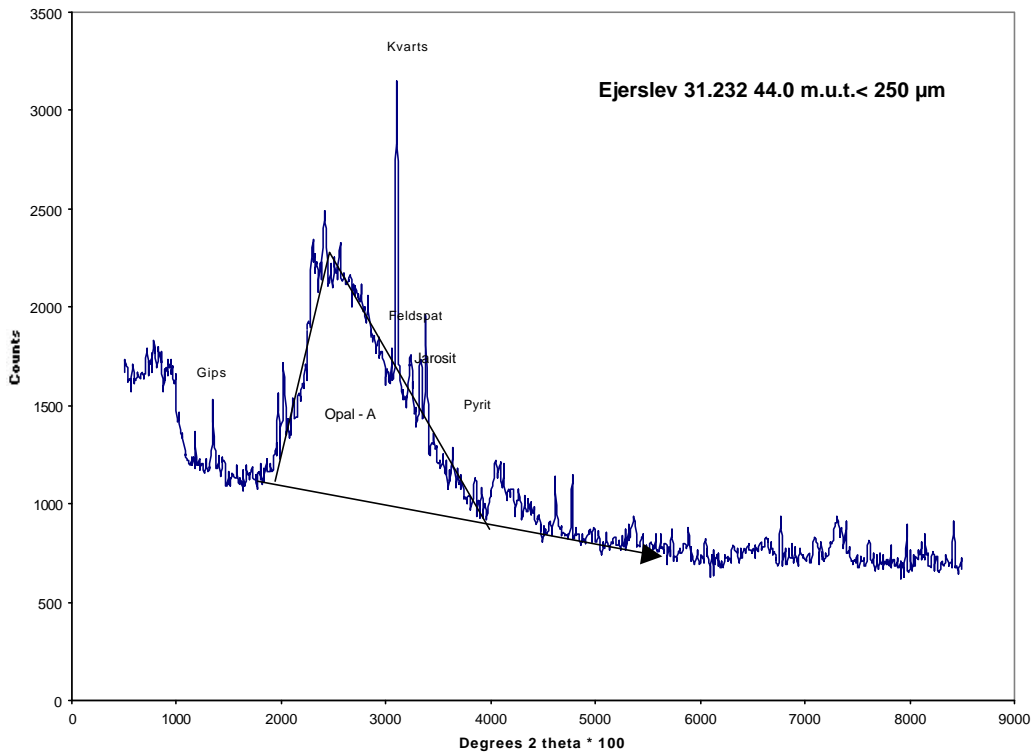
Figur 15. . Kvantificering af opal-A ud fra røntgendiffraktogram af moler fra prøve 3 taget i 47,5 m's dybde i boring 31.232



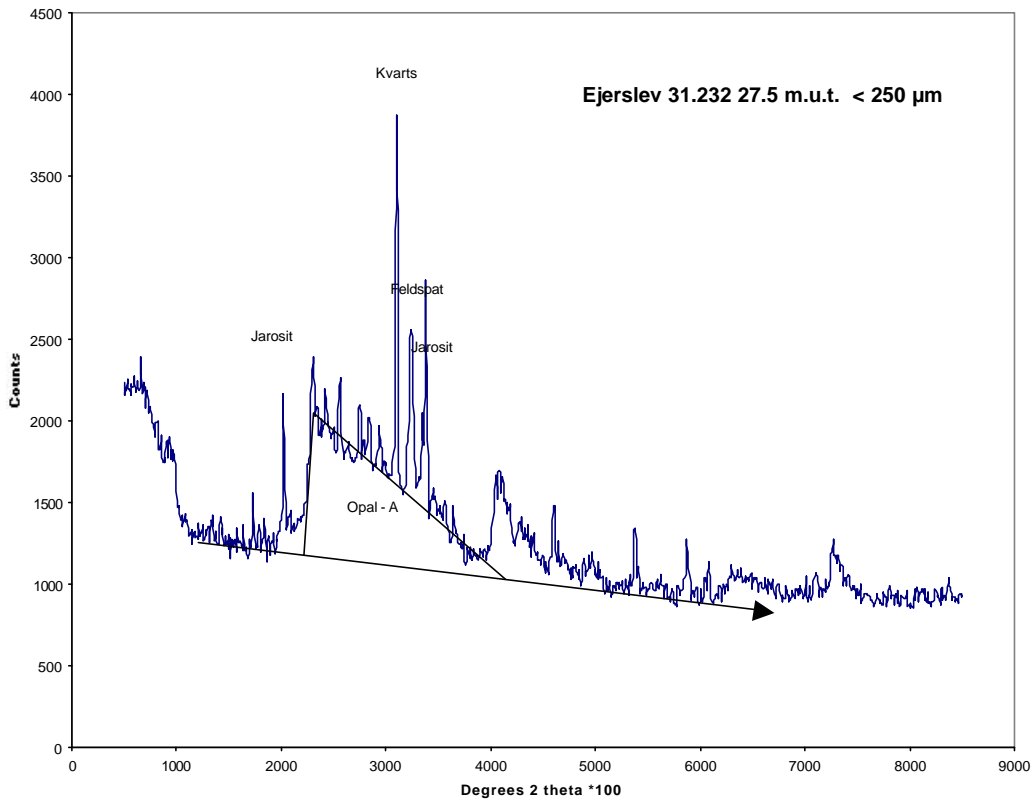
Figur 16. . Kvantificering af opal-A ud fra røntgendiffraktogram af moler fra prøve 4 taget i 46,25 m's dybde i boring 31.232



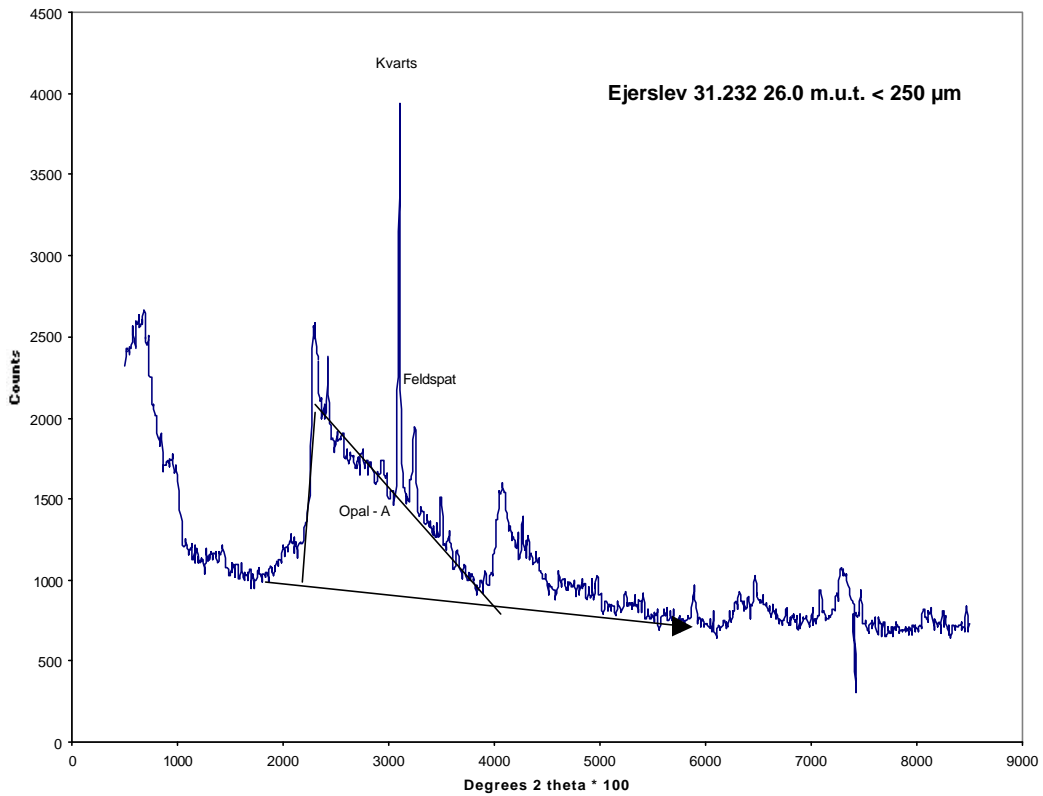
Figur 17. *Kvantificering af opal-A ud fra røntgendiffraktogram af moler fra prøve 5 taget i 45,5 m's dybde i boring 31.232*



Figur 18. *Kvantificering af opal-A ud fra røntgendiffraktogram af moler fra prøve 5 taget i 45,5 m's dybde i boring 31.232*



Figur 19. Kvantificering af opal-A ud fra røntgendiffraktogram af moler fra prøve 5 taget i 27,5 m's dybde i boring 31.232



Figur 20. Kvantificering af opal-A i prøve 6 fra 26 m's dybde i boring 31.232.

Sammenfatning af materiale undersøgelsen

Dybde:	Prøverne indeholder:
	XRD på < 250 µm fraktionen
26,0 m	Kvarts, lerminerale, feldspat, opal - A
27,5 m	Kvarts, lerminerale, feldspat, opal - A, jarosit
44,0 m	Kvarts, lerminerale, feldspat, opal - A, gips, jarosit
45,5 m	Kvarts, lerminerale, feldspat, opal - A, gips, jarosit og tydelige mængder pyrit
46,25 m	Kvarts, lerminerale, feldspat, opal - A, gips, jarosit og betydelige mængder pyrit
47,5 m	Kvarts, lerminerale, feldspat, opal - A, gips, jarosit og betydelige mængder pyrit
48,0 m	Kvarts, lerminerale, feldspat, opal - A, gips, jarosit og tydelige mængder pyrit
49,0 m	Kvarts, lerminerale, feldspat, opal - A, gips, jarosit og tydelige mængder pyrit

Figur 21. *Sammensætningen af molerprøver fra boring 31.232, Ejerslev.*

Ud fra røntgendiffraction er sammensætningen af molerprøverne blevet bestemt (Fig.21). I alle prøverne dominerer indholdet af opal-A (Fig. 22), og lermineralet smektit udgør den næststørste del af sammensætningen. Kvarts, feldspat, gips og jarosit forekommer kun som accessoriske mineralkorn, mens pyrit varierer en del fra et par procent til op mod 5%.

Dybde:	% Opal:
26,0 m	61
27,5 m	58
44,0 m	65
45,5 m	49
46,25 m	47
47,5 m	56
48,0 m	60
49,0 m	73

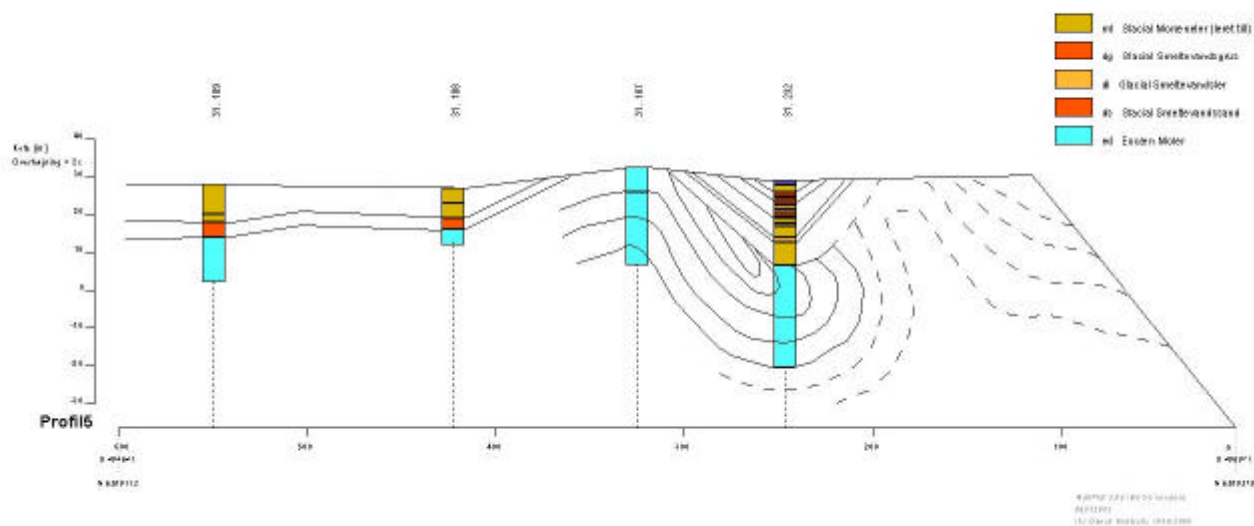
Figur 22. *Opalkvantificering ved røntgendiffraction analyse af prøverne fra boring 31.232, Ejerslev Molerfelt.*

Generelt må det bemærkes, at mængden af opal, svarende til mængden af diatomeer, er forholdsvis lavt i forhold til tidligere analyser af moleret (Pedersen et al. 1999). Dette skyldes dels det store indhold af pyrit i nogle af prøverne, og dels kan prøverne være opblandet med vulkansk aske, som vi ikke kan kvantificere nøjere.

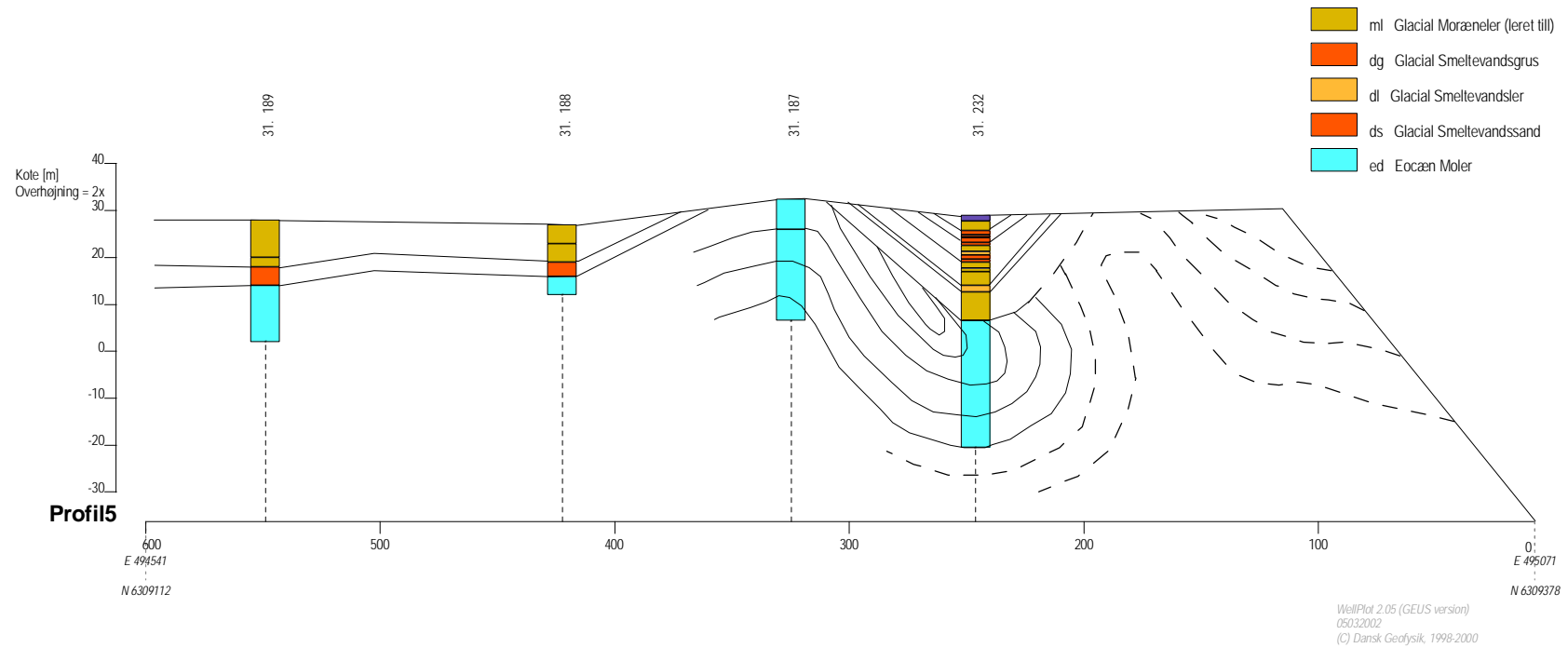
Konklusion

Den geologiske råstofboring i den nordlige del af Barkær arealet, matr. nr. 12a Ejerslev, har vist at der på dette sted er en betydelig mængde overjord i form af glaciale aflejringer. Strukturen som fremgår af profilet i Fig. 23 viser denne sænkning i jordopbygningen. Ud fra det konstruerede profil må det forventes at der mindre end 50 m øst for boringen optræder moler helt oppe i overfladen.

Materialeundersøgelsen af moleret ved hjælp af røntgendiffraktometri viser en del variation i forholdet mellem ler og opal. Dette er i denne undersøgelse angivet ved indholdet af opal i de forskellige moler-prøver som varierer 50% og 70%. Endelig er det vist at det lysebrune moler mangler pyrit hvorimod det mørke moler har op mod 5% pyrit.



Figur 23. Strukturelt tværsnit gennem moleret langs profillinien i nordkanten af matr. nr. 12a Ejerslev. Lokalisering af profillinien fremgår af detailkortet Fig. 2.



Referenceliste

Gravesen, P. & Pedersen, S.A.S. 1994: Test af Miljøgeologiske Boringer. DGU Kunderapport nr. 32, 1994, 41 pp.

Pedersen, S.A.S. 1992: Strukturel undersøgelse af Ejerslev molerfelt. DGU Kunderapport nr. 11, 1992, 25 pp.

Pedersen, S.A.S. 1993: Molerreserver nord for Ejerslev Molerfelt. DGU Kunderapport nr. 80, 1993, 21 pp.

Pedersen, S.A.S. 1996: Den nordlige begrænsning af Ejerslev Molerfelt. Råstofgeologisk undersøgelse af molerets udbredelse syd for Bisgård, Ejerslev, Mors. GEUS Rapport 1996/101, 46 pp.

Pedersen, S.A.S. 1998: Molerfelt ved Harhøj, Ejerslev, Mors. Råstofgeologisk undersøgelse af molerforekomsten ved Harhøj, Ejerslev, nordlige Mors. GEUS Rapport 1998/111, 37 pp.

Pedersen, S.A.S. 2000: Råstofreserver i Ejerslev Molerfelt. Opmåling af molerforekomsterne på matr. nr. 17a, 18c, 12a og 23a, Ejerslev by og sogn, Mors. GEUS rapport 2000/58, 28 pp.