

Geologiske resultater af en råstofkortlægning ved Ingerslev syd for Randers Fjord

VERNER SØNDERGAARD OG ANNE-LISE LYKKE-ANDERSEN



Søndergaard, V. og Lykke-Andersen, A.-L.: Geologiske resultater af en råstofkortlægning ved Ingerslev syd for Randers Fjord. *Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1981*, side 123-130, København, 15. juli 1982.

In an area around Ingerslev, south of Randers Fjord, a mapping of raw materials has been carried out. The mapping area, which consists of a relatively flat yet somewhat vaulted moraine plateau, contains almost everywhere on the surface an unusual, almost stoneless fat till, which is used for bricks.

In order to get a comprehensive idea of the extension and depth of the till resistivity profiles and electrical soundings were made.

The resistivity map pointed out a rather simple geological structure. These facts together with the results of the electrical soundings and geological observations have led to the hypothesis that the area consists of an almost horizontally layered sequence which at the top in the central, highest part contains sand. Under this is found up to 20 meters of clay which again rests on sand.

Four new borings carried out in the area have supported the interpretation of the geoelectrical soundings. Foraminiferal analyses from the clay pit and three of the borings have shown that the clay sequence, contains an arctic shallow water fauna, which probably belongs to a Middle Weichselian interstadial.

The marine sequence rests upon fluvioglacial deposits and is covered by respectively fluvioglacial deposits and a till. The till found in the upper part of the borings is identical with the one in the clay pit. It is presumed that a great part of the material of the till is derived from the underlying marine clays.

The position of the marine sequence with a top level up to c. 35 meters is considered unusually high. It is supposed that the deposit as a whole late in the Weichselian period is placed in its present position in connection with an ice advance from an eastern direction.

V. Søndergaard, Århus amtskommune, Amtsarkitektkontoret, Lyseng Allé 1, DK-8270 Højbjerg; A.-L. Lykke-Andersen, Labyrinten 17, DK-8220 Brabrand, 1. februar 1982.

Gennem råstofloven af 1977 er det pålagt amtsrådene at forestå en kortlægning af råstoffer som sand, grus, ler, kalk, m.m. efter art, mængde og beliggenhed. Denne kortlægning skal blandt andet danne grundlag for en landsdækkende indvindingsplanlægning, som skal sikre, at råstofferne udnyttes på en hensigtsmæssig måde.

I Århus amt er første fase af denne kortlægning tilendebragt. I denne første fase er der hovedsagelig foretaget en sammenstilling af eksisterende geologisk viden, og på baggrund heraf har man foretaget en opdeling af amtets areal i tre kategorier, nemlig i råstofholdige arealer uden dæklag, råstofholdige arealer med et dæklag, som ikke overstiger 10 m, og endelig arealer, der antages ikke at indeholde brydeværdige råstoffer, enten fordi dæklaget er af en mægtighed på mere end 10 m, eller fordi første råstoflag har en mægtighed på mindre end 3 gange dæklagets tykkelse.

Anden fase af kortlægningen har til formål at give en mere konkret viden om råstofmængde og -kvalitet i områder, som gennem fase 1-kortlæg-

ningen har vist sig at være af råstofmæssig interesse.

Den rækkefølge, hvori kortlægningen kommer til at foregå, er fastlagt ud fra ønsket om at varetage en række forskellige samfundsmæssige interesser. Man ønsker således at sikre amtets enkelte egne mulighed for at blive forsynet med de mere almindeligt anvendte råstoffer og endvidere at afdække råstofinteresserne i de tilfælde, hvor anden arealdisponering vil udelukke en senere råstofindvinding for blot at nævne nogle af disse interesser.

Kortlægningsområdet

Kortlægningen i det aktuelle område er tilrettelagt under hensyntagen til den eksisterende geologiske viden, som er sammenstillet under fase 1-kortlægningen. Fase 2-kortlægningen har derfor omfattet geologiske observationer, geoelektriske undersøgelser, udførelse af råstofboringer samt forskellige laboratoriemæssige undersøgelser af de indsamlede boreprøver.

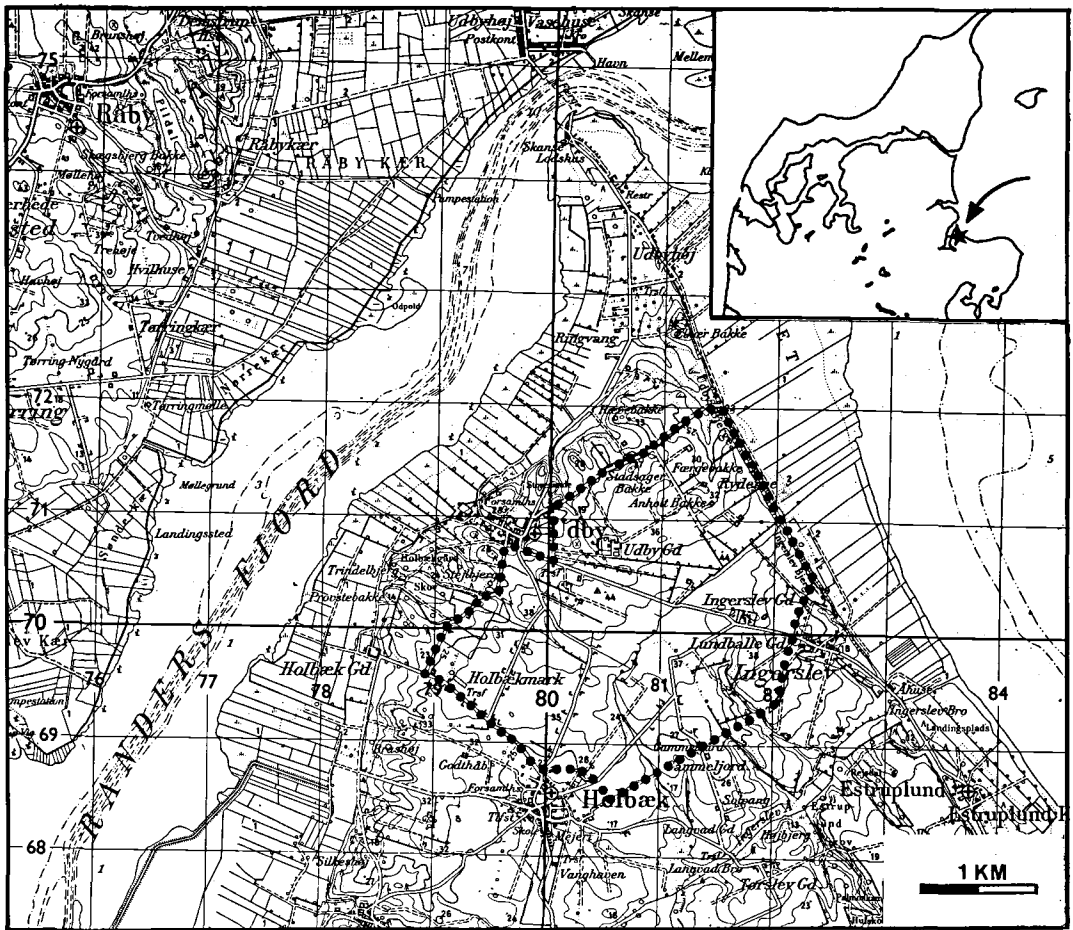


Fig. 1. Kortlægningsområdet. (Geodætisk Instituts kort er reproduceret med tilladelse 400/76).

The mapping area. (Reproduced with permission No. 400/76, Geodætisk Institut).

Kortlægningsområdet, der er beliggende i Rougsø kommune, er på ca. 600 ha. Det ligger umiddelbart syd for Randers Fjords udmundning i Kattegat og grænser op til landsbyerne Udby, Holbæk og Ingerslev (fig. 1).

Området består af et relativt fladt, let hvælvet moræneplateau med nordøst-sydvestgående højdekulmination i kote ca. 45 m. Mod nordøst og nordvest afgrænses området af stejle skrænter, som fører ned til et 0,5–1 km bredt bælte, bestående af hævet havbund fra postglaciale tider. Fra Ingerslev å skærer små sidedale sig ned i terrænet i den sydøstlige del af kortlægningsområdet. Mod sydvest aftager terrænhøjden ganske svagt (fig. 2). Sydvest for Ingerslev gård indvindes rødbrændende ler til teglproduktion (fig. 2). Et ca. 70 m langt og 3 m højt profil i denne lergrav viser over-

alt en fuldkommen ensartet, overordentlig stenfattig fed moræneler.

At der i kortlægningsområdet findes en usædvanlig lerforekomst fremgår allerede af de jordklassificeringskort, som er fremstillet i forbindelse med landbrugsplanlægningen. Lerindholdet adskiller sig fra andre områder i Århus amt ved at være usædvanlig højt.

Geoelektriske målinger

I området udførtes geoelektriske linieprofil- og punktprofilmålinger.

Formålet med linieprofilmålingerne er at undersøge, hvorledes den specifikke, elektriske modstand varierer lateralt i de øverste jordlag, for derigennem at få en fornemmelse af den strukturelle opbygning af overfladegeologien. Li-

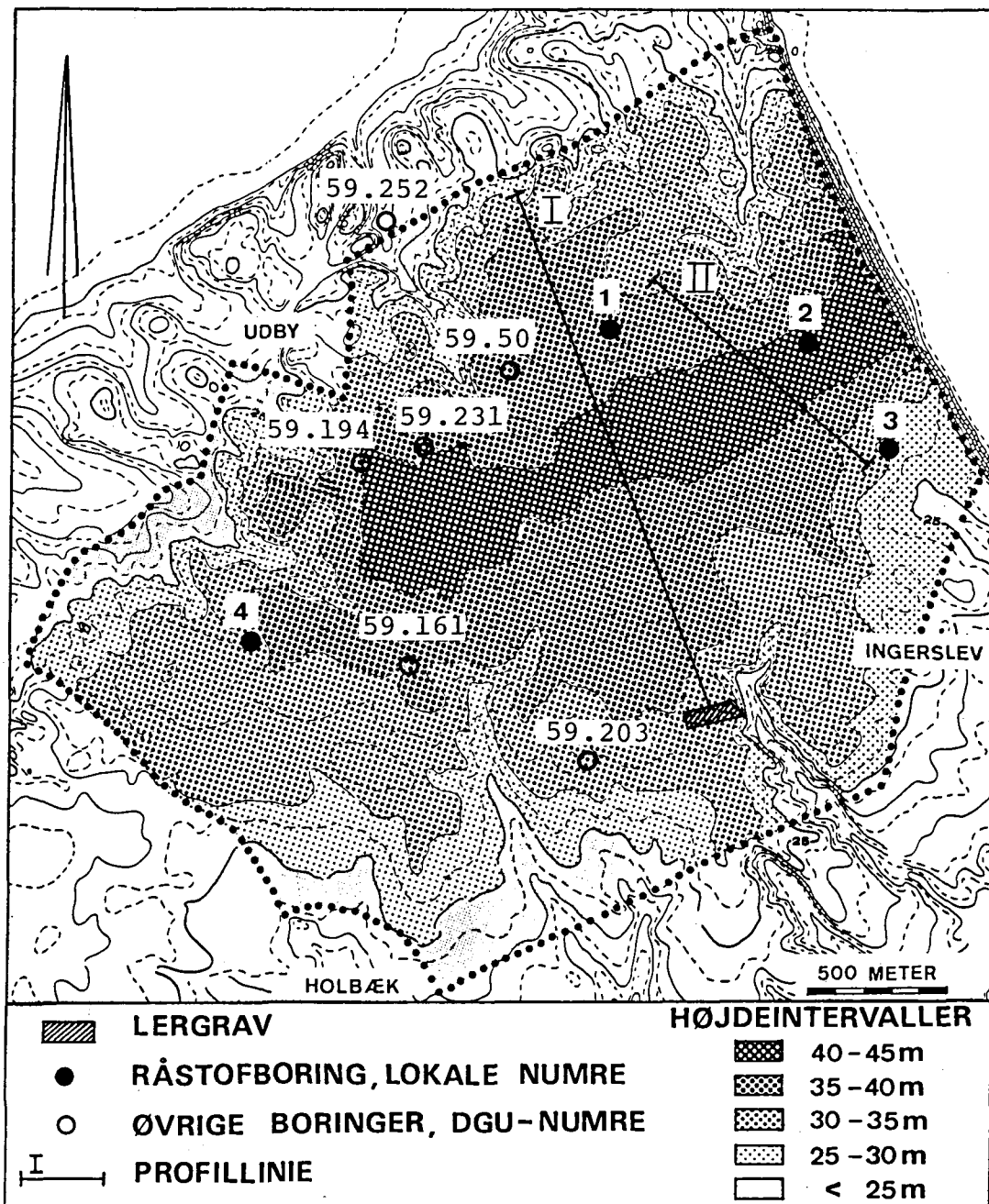


Fig. 2. Højdeintervalkort, som desuden viser beliggenheden af lergrav, boringer og profilinier. (Geodætisk Insituts kort er reproducet med tilladelse 400/76).

Elevation map, also showing the location of the clay-pit, the borings and the profiles. (Reproduced with permission No. 400/76, Geodætisk Institut).

nieprofilmålingerne udførtes med en såkaldt Wenner konfiguration (lige stor afstand mellem måleopstillingens 4 elektroder).

Baggrunden for at vælge en elektrodeafstand

på netop 10 m har været, at der kun skulle registreres variationer inden for de øverste få meter af jordskorpen. Ler af råstofinteresse må nemlig søges her, specielt såfremt man er ude efter rød-

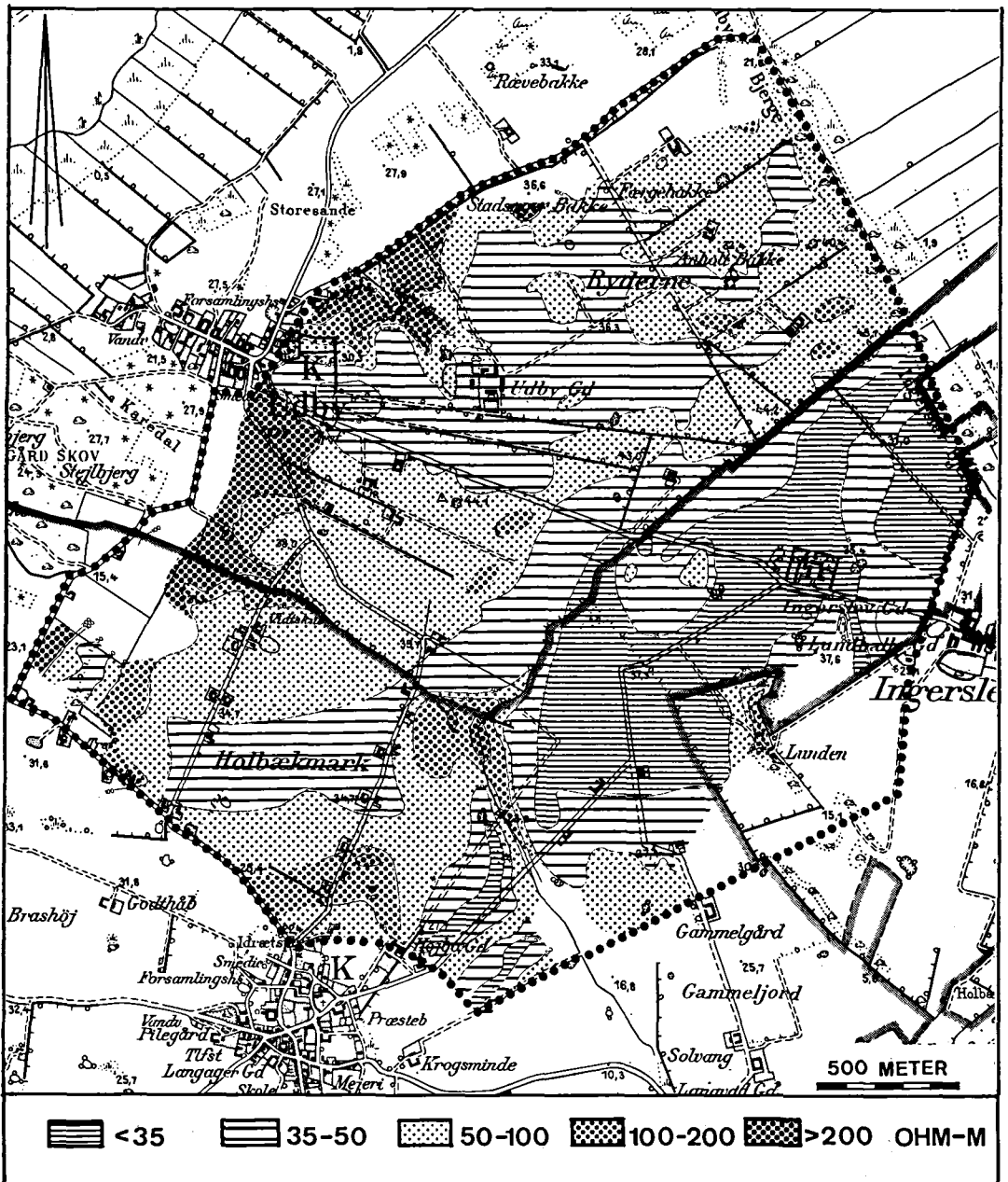


Fig. 3. Iso-ohm-kort. (Geodætisk Instituts kort er reproduceret med tilladelse 400/76).

Resistivity map. (Reproduced with permission No. 400/76, Geodætisk Institut).

brændende ler, som kun kan findes inden for en dybde af maksimalt 2–3 m under jordoverfladen.

På iso-ohm-kortet (fig. 3) er gengivet resultatet af linieprofilmålingerne. Der er i alt målt 15 linieprofiler svarende til 21,1 linieprofilkilometer. Man kunne med et vist udbytte have udført flere

målinger i området, men det skønnedes, at det gennemførte antal liniekilometer i kombination med punktprofilmålingerne var tilstrækkeligt til at give en hovedopfattelse af den elektriske modstands variation inden for de øverste meter i kortlægningsområdet.

Som det fremgår af en sammenligning af iso-ohm-kortet (fig. 3) med det topografiske kort (fig. 2), er der en vis korrelation. Iso-ohm-kurverne »følger« i en vis udstrækning højdekurverne, hvilket tyder på en forholdsvis enkelt strukturel geologisk opbygning. Ganske vist er der tale om en vis tolkning af de elektriske målinger allerede på det tidspunkt, da iso-ohm-kurverne tegnes. De relativt store afstande mellem linieprofilerne betyder, at der egentlig ikke heri er tilstrækkelig baggrund for en sådan kurvetegning. Imidlertid er der tale om så tydelige sammenhænge mellem de målte modstande og dertil svarende højdeforhold inden for hvert linieprofil og mellem linieprofilerne indbyrdes, at der ikke har hersket tvivl om gyldigheden af disse sammenhænge – også mellem målelinierne, hvor kurvernes forløb kun kan ekstrapoleres.

Et strøg af forholdsvis høje elektriske modstande er målt over områdets nordøst-sydvestgående højdedrag midt i kortlægningsområdet. På

begge sider af dette højdedrag er målt forholdsvis lave modstande på 20–50 ohm-m, hvilket også er tilfældet i området omkring lergraven.

I bunden af de dale, som skærer sig ned i plateauet, er der igen målt højere elektriske modstande.

En forenklet tolkning af disse resultater sammenholdt med geologiske observationer og udførte geoelektriske sonderinger iøvrigt er, at der er tale om en plan, næsten horisontalt liggende lagserie, som øverst består af moræneler samt et tyndt sandlag af kun få meters mægtighed, der kun findes i områdets centrale, højest beliggende del. Herunder følger et lerlag af op til 20 m's mægtighed, der dækker hele kortlægningsområdet. Dette lerlag underlejres igen af sand, som kan erkendes i blotninger i dalskrænterne. Denne tolkning anvendtes som arbejdshypotese forud for råstofboringerne gennemførelse.

Enkelte sonderinger gennemførtes i området. Disse sonderinger viser sig at støtte den allerede

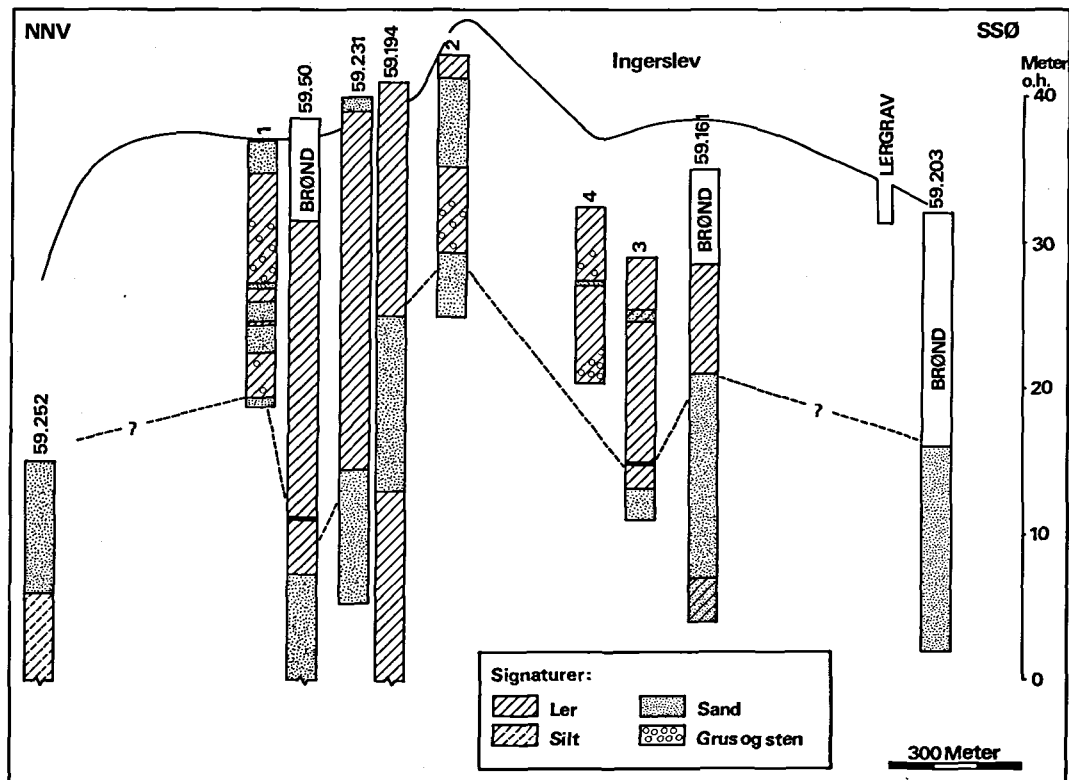


Fig. 4. Profil I. Boringer fra kortlægningsområdet projiceret ind på en linie (fig. 2). Kun den del af boringerne, der ligger over kote 0, er medtaget.

Profile I. Borings from the mapping area projected on a line (fig. 2). Only the part of the borings above sea-level is shown.

omtalte tolkning af iso-ohm-kortet. Lerlaget/lerlagene synes at have en specifik elektrisk modstand på 20–25 ohm-m. I de dele af kortlægningsområdet, hvor der ved linieprofilering er målt elektriske modstande på under 35 ohm-m, kan man derfor antage, at de øverste 5–10 m består af forholdsvis fedt ler nogenlunde svarende til det i lergraven observerede.

Boringer

Der er i området foretaget 4 råstofboringer. Placeringen af disse (fig. 2) er sket dels på baggrund af placeringen af allerede eksisterende vandindvindingsboringer, dels på baggrund af de geologiske og geoelektriske undersøgelsesresultater i området.

De 4 boringer er hovedsageligt udført som 75 mm snegleboringer og er fra 12–18 m dybe. Totalt er der udtaget 93 håndprøver over de i alt 65 boremeter. For en del af prøverne er der udført visse laboratorieanalyser såsom vandindholdsbestemmelse, kalkindholdsbestemmelse, slemning og sigtning.

De tre dybeste boringer 1, 2 og 3 indeholder i den nederste del lag af mellem- til finkornet sand, som ca. 14–17 meter under terræn overlejres af en leraflejring. Denne leraflejring, som også er antruffet i boring 4, består overvejende af et forholdsvis fedt lersediment, som stedvis indeholder en del små sten, især afrundede lette kalksten. Leraflejringen indeholder desuden lag og striber af finsand. Denne aflejring overlejres i boring 1 og 2 af sandlag, som i boring 2 er dækket af et tyndt lag af ler. En sammenstilling af råstofboringerne og de tidligere udførte boringer i kortlægningsområdet støtter den tolkning af lagseriens opbygning, som de geoelektriske målinger dannede udgangspunkt for (fig. 4).

Foraminiferundersøgelser

Undersøgelser af foraminiferindholdet i et antal prøver fra lergraven og råstofboringerne 2, 3 og 4 har vist, at der i de tre boringer findes en 7–14 m mægtig marin kvartær lagserie (fig. 5). Foraminiferindholdet i disse marine lag er forholdsvis stort med undtagelse af nogle afsnit, hvor leraf-

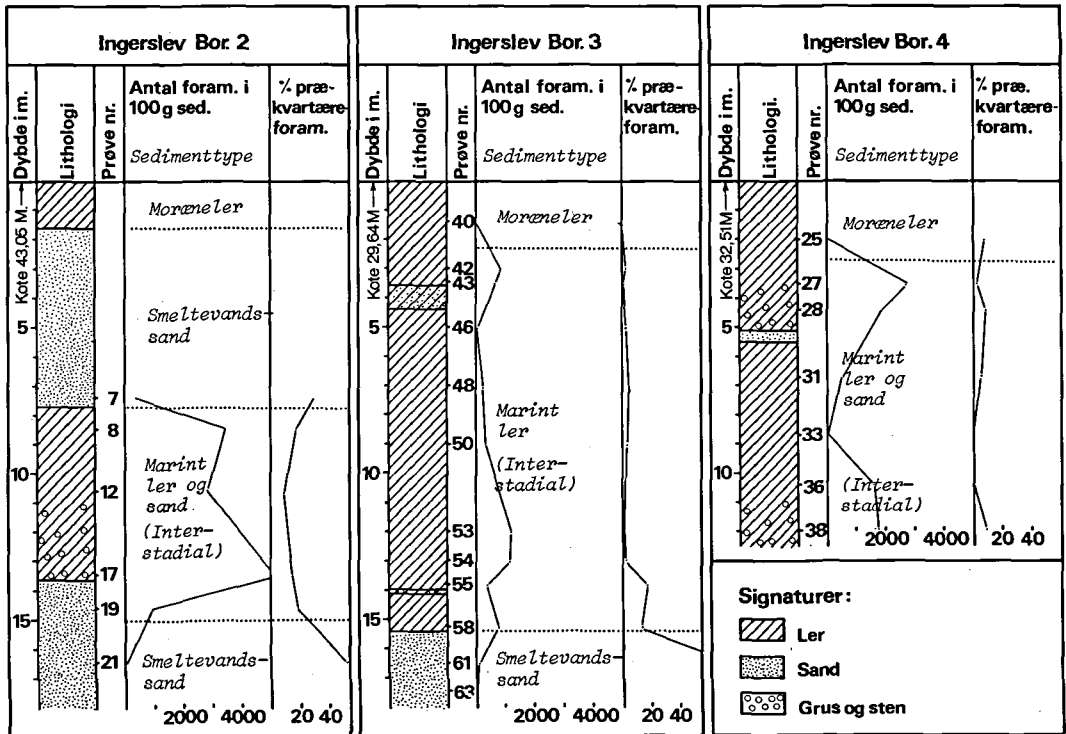


Fig. 5. Råstofboringerne 2, 3 og 4. Korrelation på baggrund af sedimenttype og foraminiferindhold.

Borings No. 2, 3 and 4. Correlation based on type of sediment and content of foraminifera.

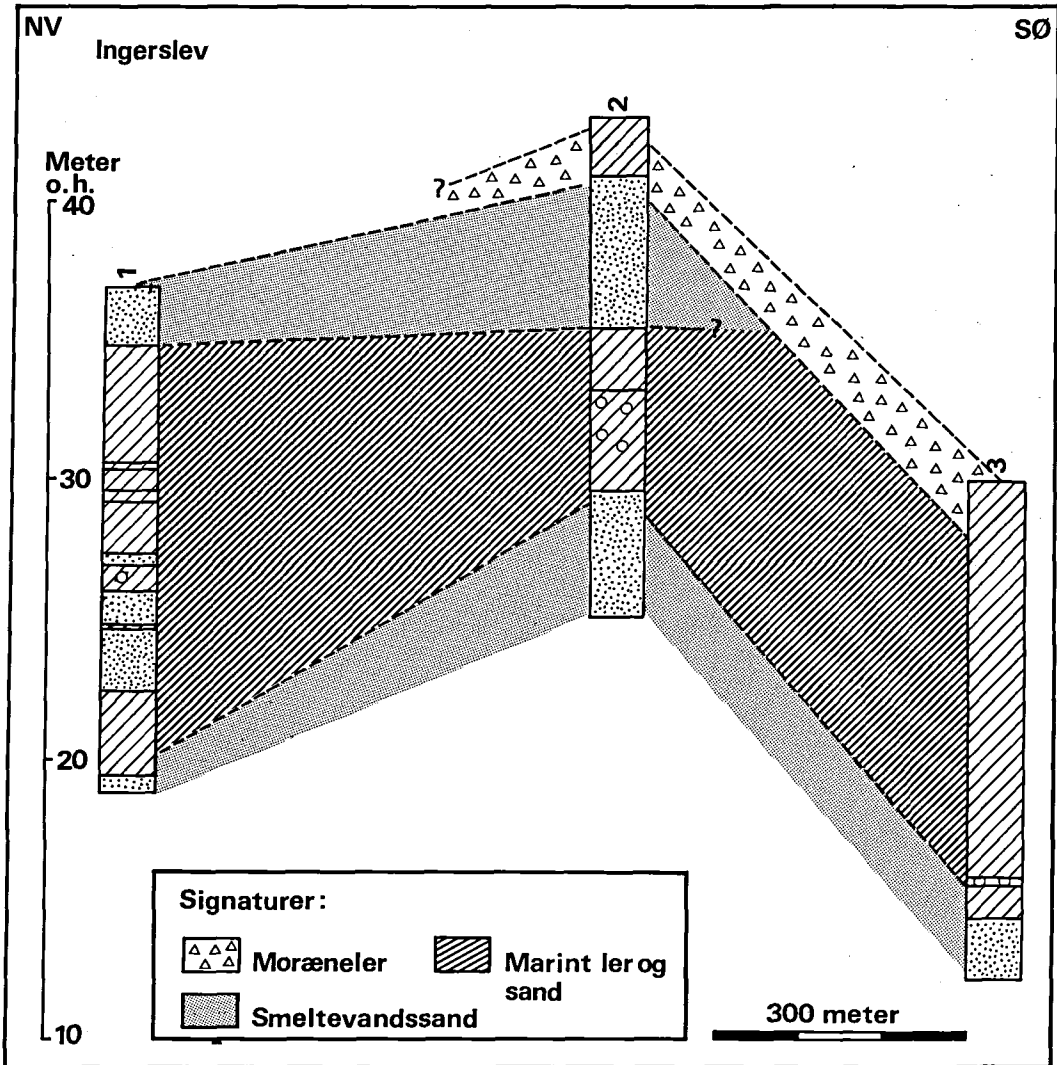


Fig. 6. Profil II. Råstofboringerne 1, 2 og 3 projiceret ind på en linie (fig. 2). Korrelation og tolkning.

Profil II. Borings No. 1, 2 and 3 projected on a line (fig. 2). Correlation and interpretation.

lejringen er meget fed. Dette kan skyldes en udtynding af faunaen i forbindelse med tilstrømning af smeltevand.

Foraminiferfaunaen er i hele den marine lagserie domineret af *Elphidium excavatum* og *Cassidulina reniforme*, som tilsammen udgør over 90% af faunaen. Desuden findes arter som *Islandiella norcrossi*, *Virgulina loeblichii*, *Nonion labradoricum* og *Elphidium asklundi*. Alle disse arter er karakteristiske for arktiske lavtvandsområder. Hertil kommer et især i den nederste del af serien lille, men karakteristisk indslag af

mere boreale former som *Bulimina marginata*, *Nonion barleeanum* og *Uvigerina peregrina*. Som eksempel på faunaen er valgt prøve nr. 53 fra boring 3:

<i>Elphidium excavatum</i>	68,6%
<i>Cassidulina reniforme</i>	27,4%
<i>Nonion labradoricum</i>	0,9%
<i>Islandiella norcrossi</i>	0,9%
<i>Virgulina loeblichii</i>	0,6%
<i>Elphidium asklundi</i>	0,6%
<i>Guttilina lactea</i>	0,3%

<i>Bulimina marginata</i>	0,3%
<i>Trifarina fluens</i>	0,3%
<i>Protelphidium orbiculare</i>	0,3%

Prøven indeholdt 1.100 kvartære foraminiferer i 100 g sediment og havde en prækvartærandel på 1,4%.

Denne foraminiferfauna viser mange fælles-træk med faunaer, som blandt andet er kendt fra den øvre del af Skærumhedeseriens *Portlandia arctica* zone (Bahnsen et al., 1974) og Ældre *Yoldia* Ler i Vendsyssel (Lykke-Andersen, 1971 og 1981). Det antages derfor, at den marine lagserie er dannet i en interstadialtid i Weichsel-istiden, rimeligvis i Mellem Weichsel.

Den marine lagserie underlejres i borerne 2 og 3 af smeltevandssand, medens den ikke er gennemboret i boring 4.

Undersøgelser af det underliggende smeltevandssands foraminiferindhold har vist, at smeltevandssandet er karakteriseret af et lavt foraminiferindhold kombineret med et stort procentuelt indhold af prækvartære former (fig. 5).

I borerne 3 og 4 er den marine lagserie dækket af en tynd moræne, medens der i boring 2 er et overliggende lag smeltevandssand under den dækkende moræne. Denne moræne er helt identisk med den, som findes i lergraven. Undersøgelser af foraminiferindholdet i morænen har vist, at den kun indeholder ganske få eksemplarer i 100 g sediment, hvilket er almindeligt i moræneaflejringer, men den adskiller sig ved udelukkende at indeholde kvartære former. Det formodes derfor, at denne morænes lerindhold især stammer fra kvartære marine lag som de ovenfor beskrevne.

Konklusion

De undersøgelser, som er foretaget i forbindelse med råstofkortlægningen ved Ingerslev syd for

Randers Fjord, har således vist, at området består af en forholdsvis simpelt opbygget lagserie, bestående af en tynd relativ fed, stenfattig moræneler underlejret af smeltevandssand og marine ler- og sandlag, som hviler på smeltevandssand. Laggrænserne er stort set konkordante med den f.h.v. jævnt hvælvede overfladetopografi (fig. 4 og 6). Den marine lagserie, som er detaljeret undersøgt i tre af råstofboringerne, viser den samme ensartede udvikling fra top til bund i alle borer. Der er således ingen tegn på væsentlige forstyrrelser inden for selve lagserien.

Den marine lagseries beliggenhed med topkote op til ca. 35 m må med kendskabet til interstadiale Weichsel aflejringer imidlertid betragtes som værende usædvanlig høj.

Det antages derfor, at lagpakken som en helhed er anbragt på sit nuværende høje leje i forbindelse med et isfremstød sent i Weichsel. Da transportvejen i betragtning af lagseriens uforstyrrelse næppe har været ret lang, og da marine aflejringer af samme type er kendt fra Kattegat-området, anses det for rimeligt, at isen har transporteret materialet fra østlig retning.

Litteratur

- Bahnsen, H., Petersen, K. S., Konradi, P. B. and Knudsen, K. L. 1974: Stratigraphy of Quaternary deposits in the Skærumhede II boring: lithology, molluscs and foraminifera. *Danm. geol. Unders., Arbobog 1973*, 27-62.
- Feyling-Hanssen, R. W., Jørgensen, J. A., Knudsen, K. L. and Lykke-Andersen, A.-L. 1971: Late Quaternary Foraminifera from Vendsyssel, Denmark and Sandnes, Norway. *Bull. geol. Soc. Denmark*, 21 (2-3), 67-317.
- Lykke-Andersen, A.-L. 1971: Foraminifera from the Older *Yoldia* Clay in Hirtshals, 159-184. In: Feyling-Hanssen, R. W., Jørgensen, J. A., Knudsen, K. L. and Lykke-Andersen, A.-L. *Bull. geol. Soc. Denmark*, 21 (2-3), 67-317.
- Lykke-Andersen, A.-L. 1981: En ny C-14 datering fra Ældre *Yoldia* Leri Hirtshals Kystklint. *Dansk geol. Foren., Arsskrift for 1980*, 1-5.