

Kortlægning af moler omkring Molermuseet på Mors

Boreundersøgelse vedrørende forekomsten af moler (Fur
Formationens diatomit med askelag) omkring
Molermuseet ved Skarrehage på
det nordlige Mors

Stig A. Schack Pedersen



Kortlægning af moler omkring Molermuseet på Mors

Boreundersøgelse vedrørende forekomsten af moler (Fur
Formationens diatomit med askelag) omkring
Molermuseet ved Skarrehage på
det nordlige Mors

Stig A. Schack Pedersen

Indhold

Indledning	3
Boreundersøgelsen ved Molermuseet	4
Boring MolerMus I.....	7
Boring MolerMus II.....	10
Boring MolerMus III	12
Boring MolerMus IV	13
Boring MolerMus V	14
Boring MolerMus VI	15
Strukturgeologisk model for området omkring og under Molermuseet	16
Sammendrag og forslag til fremtidige undersøgelser	17
Referencer	19

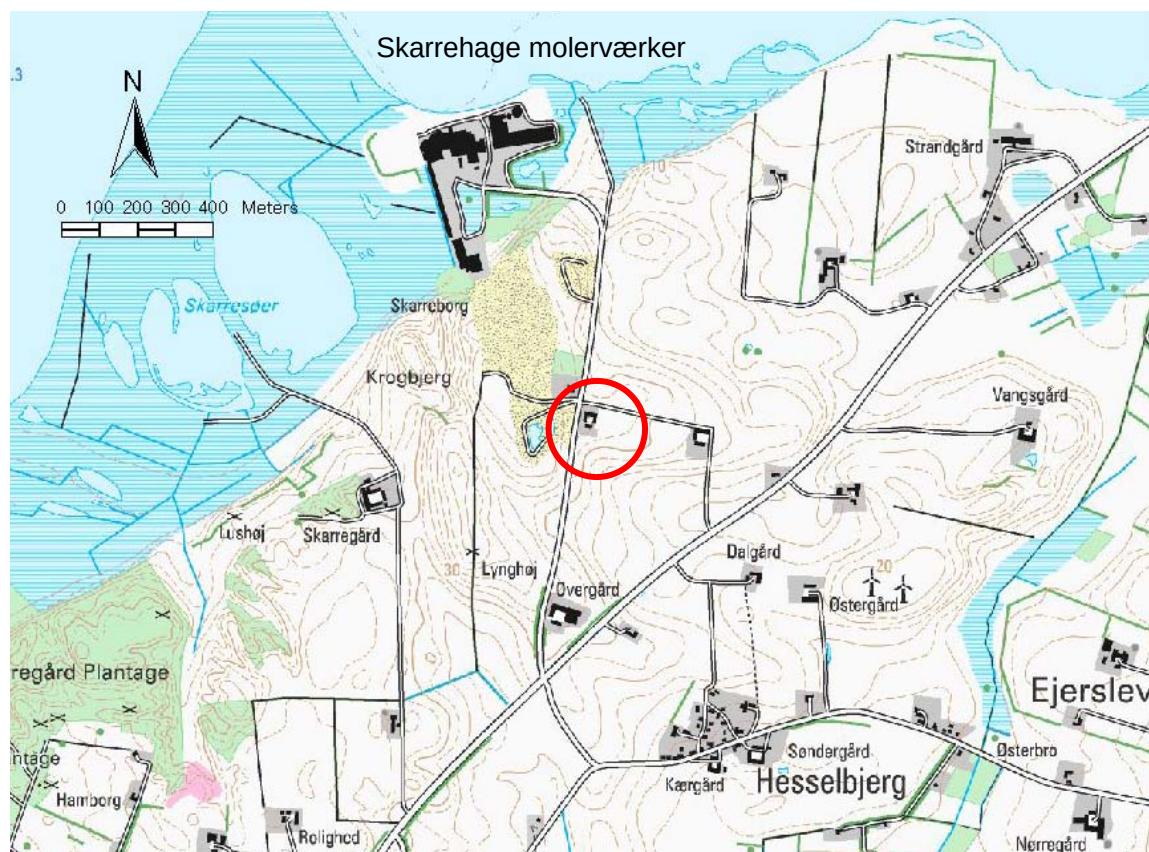
Liste over Figurer

Figur 1. <i>Lokaliseringskort</i>	3
Figur 2. <i>Boreopstilling ved boringen MolerMus I.</i>	4
Figur 3. <i>Kort over beliggenheden</i>	5
Figur 4. <i>Boremateriale ophentet ved hjælp af snegl</i>	6
Figur 5. <i>Kernehenter med frilagt kerne.</i>	6
Figur 6. <i>Opborede kernestykker med askelag i moler</i>	7
Figur 7. <i>Geologisk log af boring MolerMus I</i>	8
Figur 9. <i>Foto af kernerne fra intervallet 3 til 5 m i boringen MolerMus II.</i>	10
Figur 10. <i>Geologisk log af boring MolerMus II,</i>	11
Figur 12. <i>Gullig-beige fed moler</i>	12
Figur 14. <i>Geologisk log af boring MolerMus IV</i>	13
Figur 15. <i>Geologisk log af boring MolerMus V ,</i>	14
Figur 16. <i>Geologisk log af boring MolerMus VI</i>	15
Figur 17. <i>Pilespidsstrukturen i Skarrehage sydlige molergrav.</i>	16
Figur 18. <i>Geologisk kort over området omkring Molermuseet</i>	18
Figur 19. <i>Synklinalstrukturen, som stryger under Det Gule Hus og Molermuseet</i>	19

Indledning

I forbindelse med integrationen mellem Skarrehage molergravene og Molermuseet er der blevet udført en kortlægning af molerforekomster på arealerne, der støder op til Molermuseets bygninger. Kortlægningen er udført ved hjælp af 6 relativt korte undersøgelsesboringer foretaget af Brøndborefirmaet P. Christiansen, Højslev. Boringerne blev udført den 10. oktober 2006. Undersøgelsen blev iværksat som et samarbejde mellem Viborg Amt og GEUS, hvor Viborg Amt dækkede omkostninger til boringer og feltarbejde m.m.

Denne rapport sammenfatter resultatet af boringer, og desuden beskrives der geologiske model for området omkring Molermuseet – Det gule Hus – Skarrehage sydlige Molergrav (Fig. 1) med henblik på den fremtidige fysiske planlægning og visioner for moleraktiviteterne. Rapporten vil blive fremlagt ved det årlige råstofmøde for molerindvinding i 2007. Resultatet af boreundersøgelsen blev, at der i 4 ud af 7 boringer blev påtruffet moler med askelag, svarende til Askelagsserien i den øverste del af Fur Formationen.



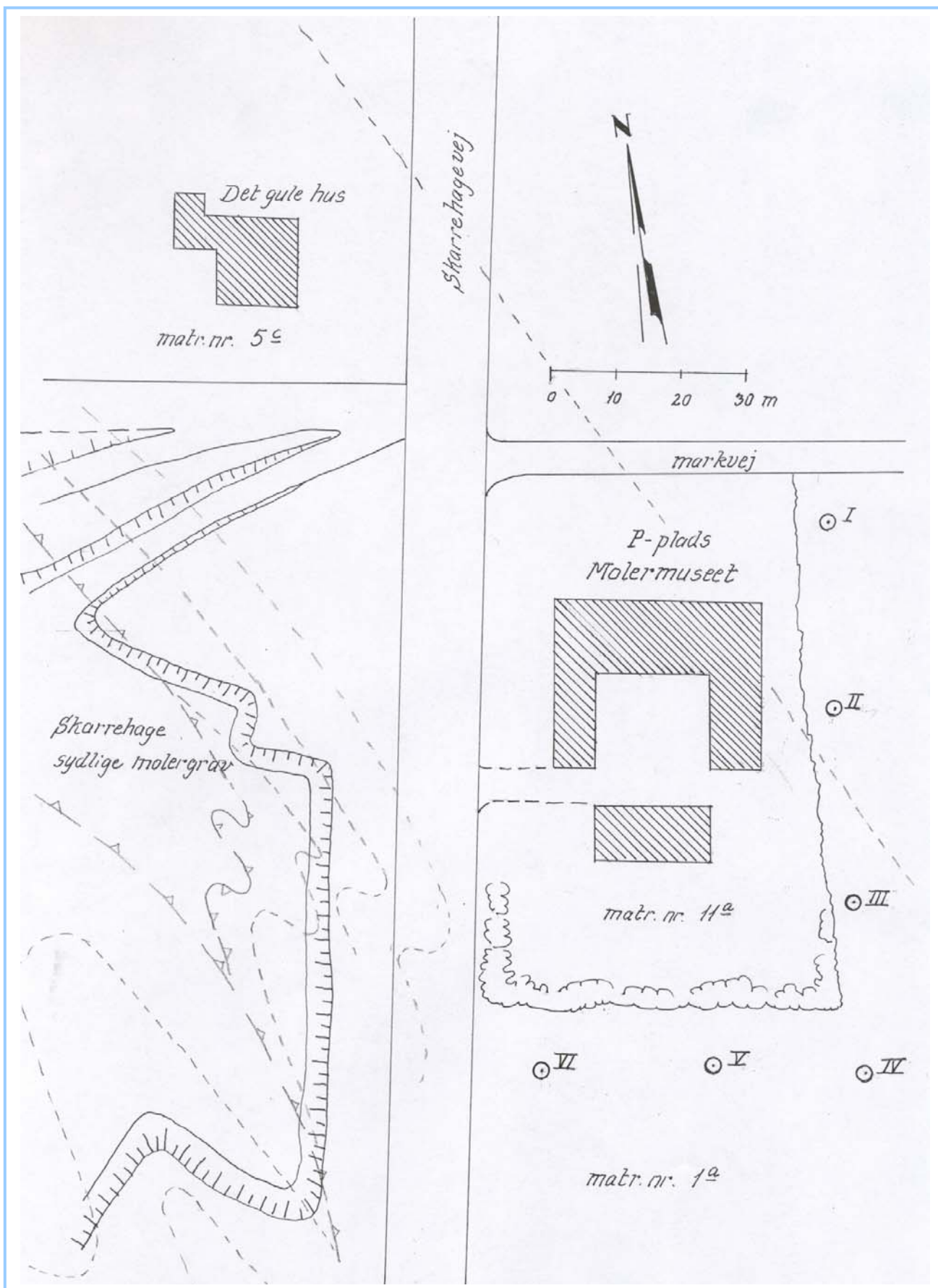
Figur 1. Lokaliseringskort over beliggenheden af undersøgelsesområdet ved Molermuseet på Mors, her omkredset af en rød cirkel.

Boreundersøgelsen ved Molermuseet

Under særdeles gunstige vejrforhold blev boreundersøgelsen udført den 10. oktober, hvor der fra tidligt om morgenen til fyraften sent på eftermiddagen blev udført 6 borer fra 4 til 7 meters dybde (Fig. 2). Boringerne er benævnt MolerMus I til VI, og lokaliseringen fremgår af Fig. 3. Hver boring blev startet som en snegleboring. I de borer, hvor der blev truffet moler, blev boreteknikken efter 2–3 meters boring udskiftet til en kerneboring, hvor kernen opsamledes i et PVC-rør, der blev optaget med kernehenterudstyr (Figs. 4 og 5). Det opborede materiale blev beskrevet på stedet, og PVC-rørerne blev af samme grund skåret op på stedet for at få kontinuitet i borebeskrivelsen. Efter borearbejdet var afsluttet blev borehullerne indmålt i forhold til bygninger og veje. Denne indmåling er præsenteret på lokaliseringsskemaet Fig. 3, hvor data fra opmålingen af Skarrehage sydlige Molergrav (Pedersen 1989) tillige er inddraget.



Figur 2. Boreopstilling ved boringen MolerMus I. I forgrunden ses forskellige ledeblokke og cementsten udstillet for enden af parkeringspladsen ved Molermuseet. I baggrunden ses ud over Limfjorden mod nord, hvor Feggeklit som en halvø rager markant op (foto: Henrik Madsen, Molermuseet).



Figur 3. Kort over beliggenheden af de seks borer udført omkring Molermuseet på Mors i oktober 2006. Boringerne er angivet med cirkel og nummereret med romertal I til VI.



Figur 4. Boremateriale ophentet ved hjælp af snegl skræbes af og undersøges.

Foto: Henrik Madsen, Molermuseet



Figur 5. Kernehenter med frilagt kerne. Til højre ses kernen i borespids, og herover er PVC-røret blevet splittet, så det opborede materiale er blevet blotlagt.

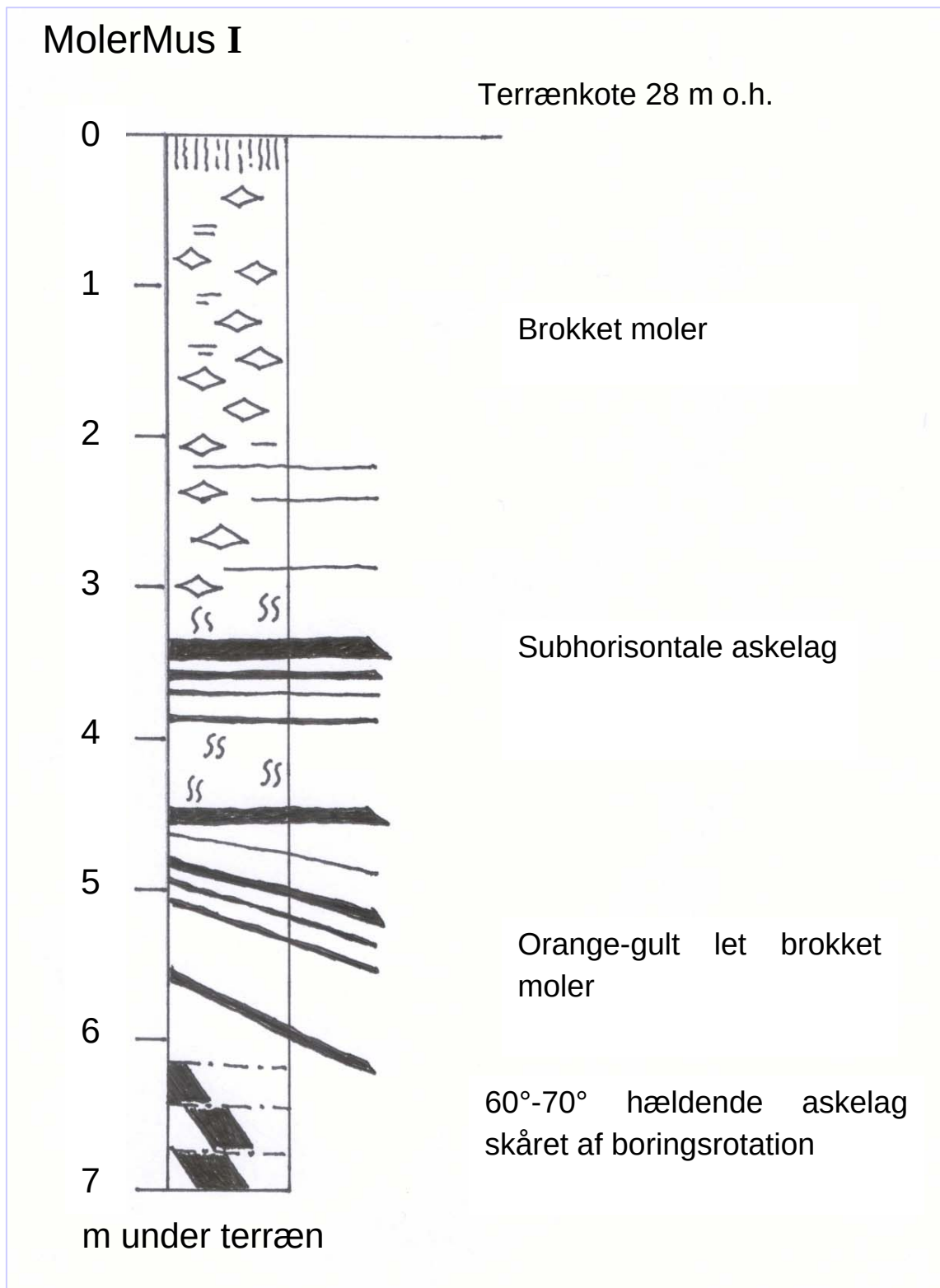
Boring MolerMus I

Den første boring blev sat ned ca. 15 m NØ for det nordøstre hjørne af Molermuseet (Fig. 2 og 3). De øverste tre meter består af brokket moler, og disse blev kun opboret ved hjælp af snegl. Fra 3 m og ned til 7 m blev der optaget kerner for hver meter (Figs. 6 og 7). Den gennemborede enhed svarer til øverste del af Askelagsserien i den palæogene (ca. 50 mill. år gamle) Fur Formation. Ved beskrivelsen af de geologiske lag i borerne er der anvendt den samme stratigrafiske inddeling som tidligere er beskrevet og anvendt ved molerundersøgelser i Limfjordsområdet af Pedersen (1989, 1998, 2000, 2005).

Den brokkede karakter af de øverste tre meter tyder på, at de øverste par meter er en glaci-tektonit, hvilket vil sige at moleret er blevet stærkt deformeret ved såvel frostsprækning som ved sønderknusning under en isoverskridelse. Imellem 3 og 4 meters dybde kan lagstillingen af askelagene erkendes, og moleret kunne bedømmes som værende strukturløst. Den strukturløse karakter af moleret tilskrives generelt bioturbation i den primære havbund, hvor moleret blev aflejret (Pedersen & Surlyk 1983). Lagstillingen i 3,5 meters dybde var subhorisontal (3° til 5°), hvilket muligvis skyldes reorientering ved shearbevægelser under glacitektoniten. Fra 4 til 6 m optræder strukturløst moler med tynde sorte askelag. Hældningen bliver gradvis stejlere nedefter, og farven ændre sig fra beige gul til orange-gul. Fra 6 til 7 m optræder et mere end 10 cm tykt sort askelag. Denne type af askelag optræder typisk i den øvre halvdel af Askelagsserien. Selve askelaget hælder 60° , men under boringen sker der ofte en vridning af enkelte kernestykker, hvorved kernen skæres over af horisontale snit (Figs. 7 og 8).



Figur 6. Opborede kernestykker med askelag i moler fra 3 til 7 m i boringen MolerMus I. Den nederste kerne er oven for landmålerstokken, hvis inddelinger er 20 cm. Bemærk at kernerne generelt er sammenpresset mod bunden, hvorimod de er løst kompakteret i toppen af kernen.



Figur 7. Geologisk log af boring MolerMus I, Skarrehage nordlige Mors. Legenden til de anvendte symboler fremgår af Fig. 11.



Figur 8. Detalje af stejlstående askelag i bunden af boring MolerMus I. Intervallerne på landmålerstokken øverst er 20 cm. Bemærk af vridningsplanerne er vinkelret på borekernens PVC-væg. Som det ses ved knivsæggen på lommekniven hælder askelaget ca. 60°-70°. Som det fremgår af loggen på Fig. 7 har boringen boret sig igennem det stejlstående tykke askelag i næsten hele det en meter tykke interval mellem 6 og 7 m under terræn.



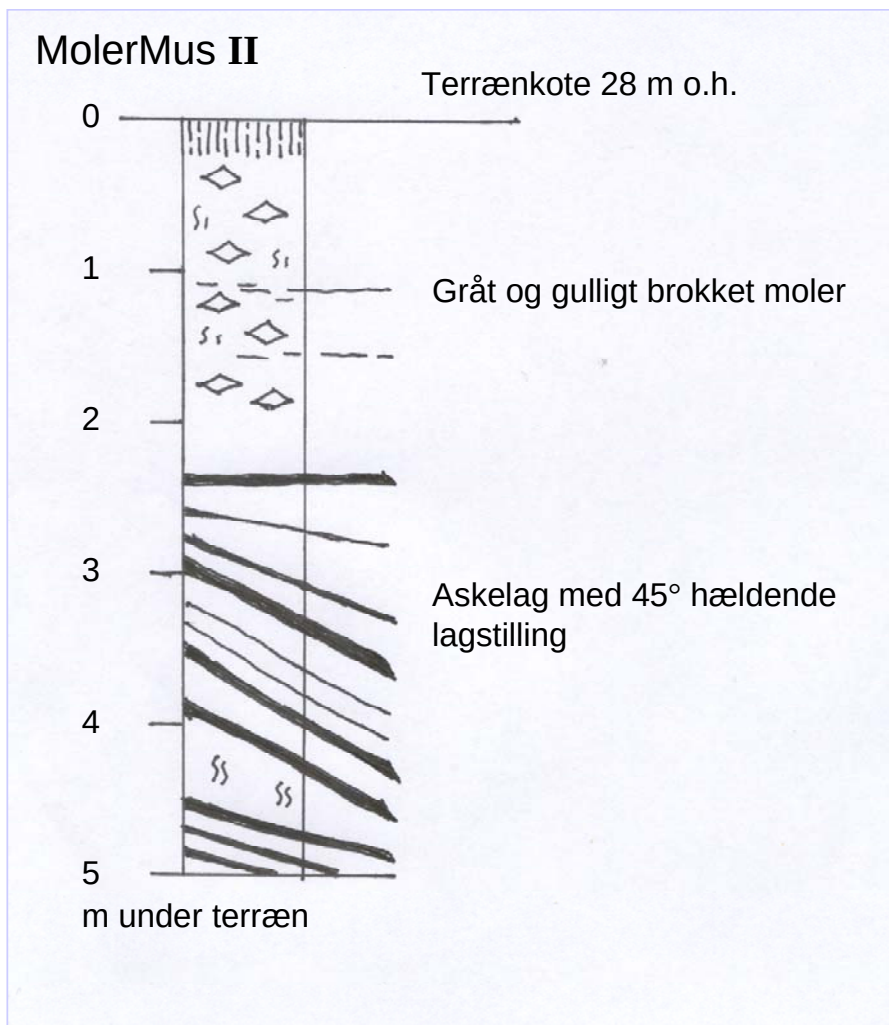
Boring MolerMus II

Som det ses af Fig. 3 ligger de fire første boringer langs med Molermuseets østre længe, hvor boringen MolerMus II ligger cirka ud for midten af længen. Boringen er 5 m dyb, og der blev kernet fra 3 til 5 meters dybde (Fig. 9).

De øverste 2 meter består af gråt og gulligt brokket moler svarende til moleret påtruffet i boring I. Fra 2,4 m og til bunden optræder askelag med en tykkelse fra et par cm til 5 cm. Lagstillingen i intervallet 3 til 4 m er 45°. De steder, hvor molerets struktur kunne bestemmes, forekom den som bioturberet uden lamination.



Figur 9. Foto af kernerne fra intervallet 3 til 5 m i boringen MolerMus II. Mureskeen og papiret med annotationen ligger i "låget" af det opskårne PVC-kernerør. Bemærk at de tynde askelag tydeligt viser en hældning på op mod 45°.



Figur 10. Geologisk log af boring MolerMus II, Skarrehage nordlige Mors. Legenden til de anvendte symboler fremgår af Fig. 11.

Figur 11. Legenden til symbolerne anvendt i de geologiske logs.

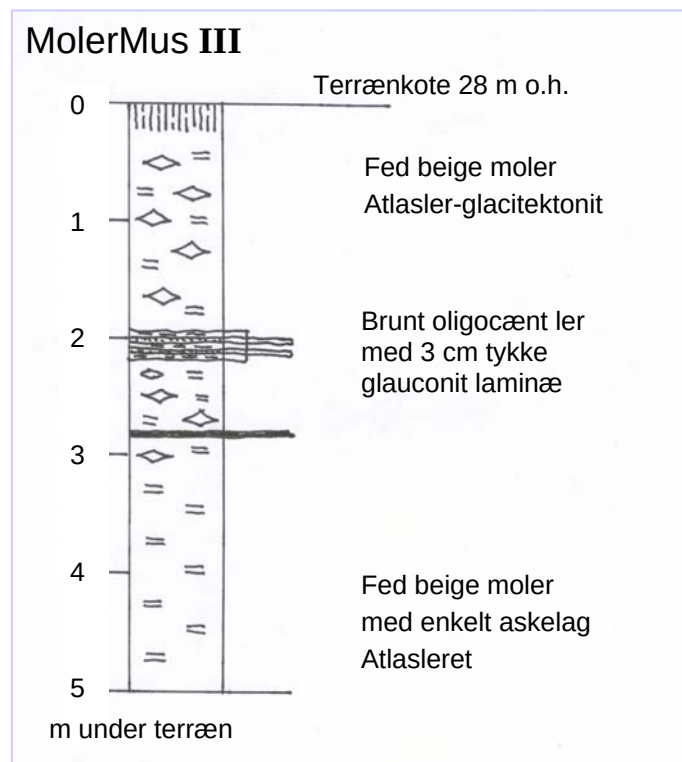
	Muldlag
	Nedskylsmateriale
	Okker i nedskylsmateriale
	Ler og sand
	Brokket moler
	Strukturløst moler
	Askelag i moler

Boring MolerMus III

Boring MolerMus **III** blev sat ca. 20 m ØSØ for stuehuset på matr. nr. 11^a. Boringen gik ned til 5 meters dybde og der blev kernet i de nederste tre meter (Figs. 12 og 13). De øverste 2 m består af omlejret moler fra toppen af Fur Formationen. Fra 2,0 til 2,2 m findes mørkebrunt oligocænt ler med laminæ af glauconitsand. Herunder optræder Atlasleret i formodet primær position efter den glaciale foldning.



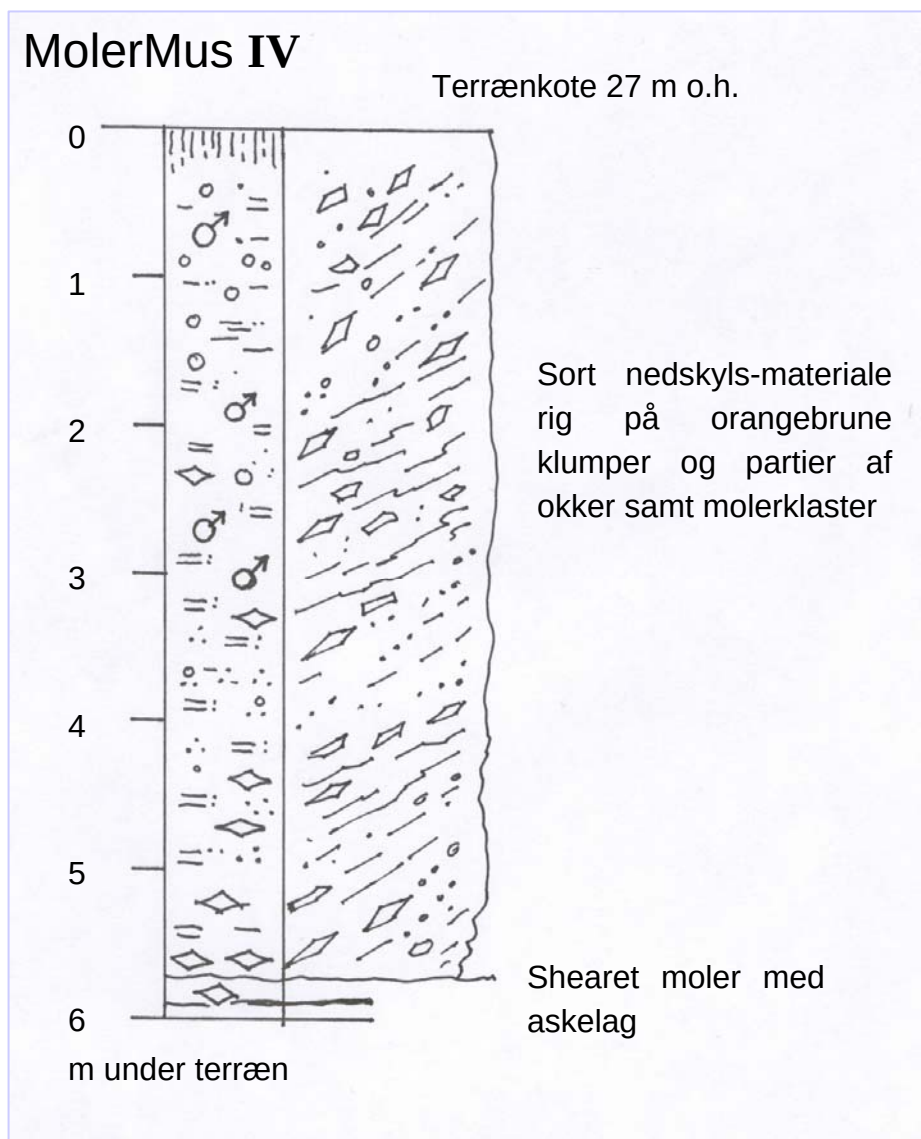
Figur 12. Gullig-beige fed moler, tolket som Atlasler i toppen af Fur Formationen i boring MolerMus **III**.



Figur 13. Geologisk log af boring MolerMus **III**, Skarrehage nordlige Mors. Legenden til de anvendte symboler fremgår af Fig. 11. De øverste 2 m tolkes som omlejret Atlasler. Det brune oligocæne ler med glauconit og det underliggende Atlasler formodes at ligge på oprindelig position i den centrale del af synklinalstrukturen, der forløber under Molermuseet og over under Det Gule Hus.

Boring MolerMus IV

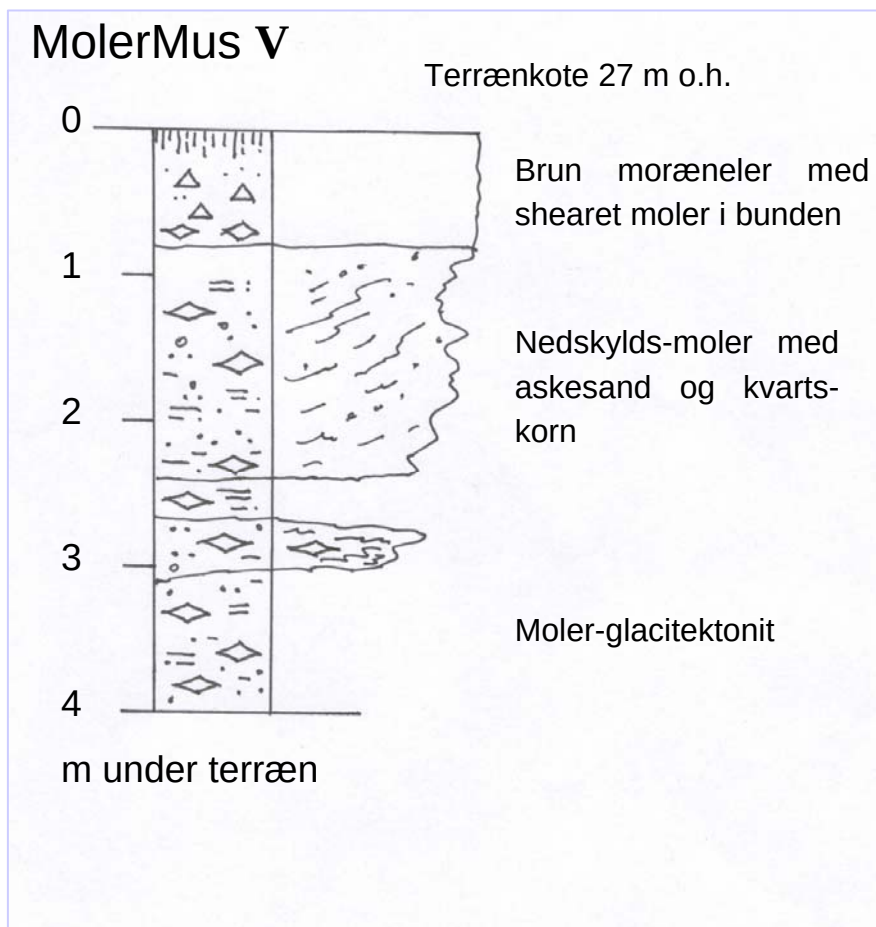
Den fjerde boring blev placeret i lavningen syd for Molermuseet, ca. 10 m fra det sydøstre skel hjørne. Denne lavning er tydeligvis en nedskylsravine, der er dannet i synkinalen, som dykker ned mod SSØ. Boringen, som blev 6 m dyb, blev kun udført med snegl, da de øverste 5,5 m kun bestod af nedskyismaterialer. I den sidste halve meter blev der påtruffet shearet moler, som muligvis ligger i en omlejret position (Fig. 14). I de øverste 3 m var nedskyismaterialer stærkt farvet af rød til orange-brun okkerudfældning. Det er sandsynligt, at okkeren stammer fra udvaskningen af det oligocæne ler med glauconit. (jvnf. Fig. 13). I de nederste 2,5 m af nedskyismaterialer domineres af indholdet af askesand, som er nedbrydningsmaterialet fra de mange askelag, som blev opfoldet og blottet. De nederste påborede lag tolkes som upåvirket af omlejring.



Figur 14. Geologisk log af boring MolerMus IV, Skarrehage nordlige Mors. Legende som på Fig. 11.

Boring MolerMus V

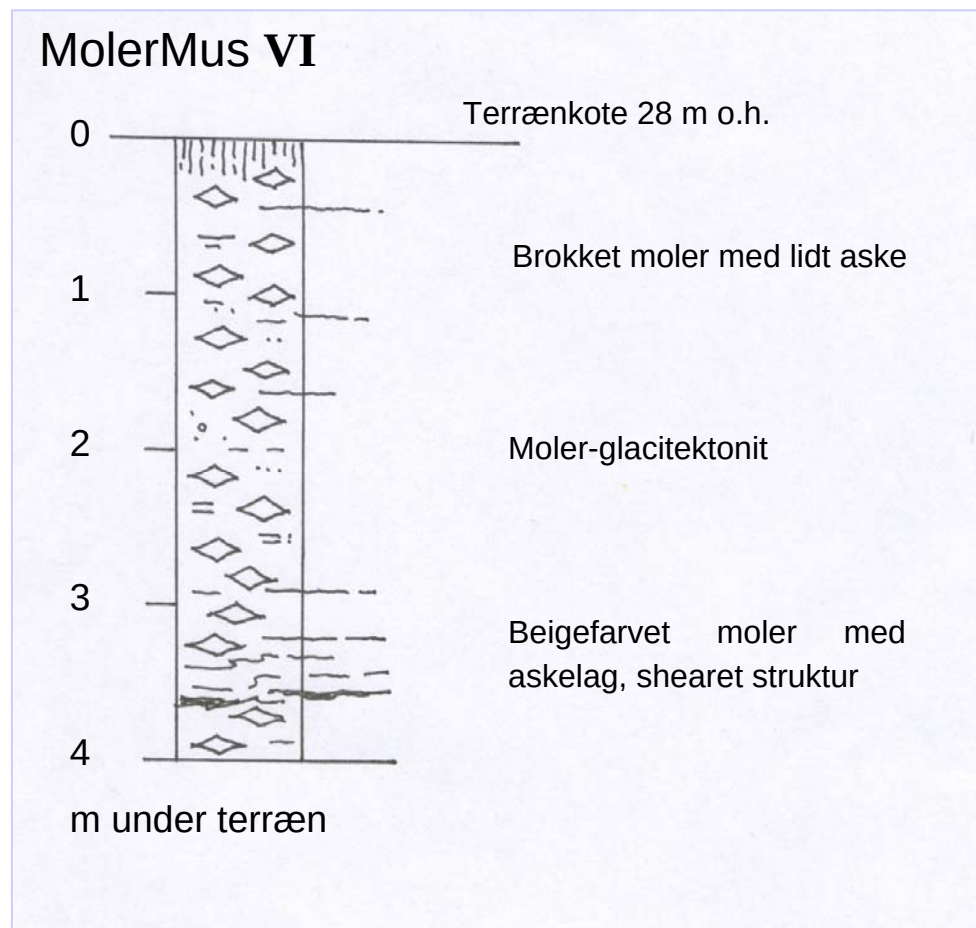
Den femte boring blev placeret i lavningen syd for Molermuseet, ca. midt for sydskellet af matr. nr. 11^a. Boringen nåede en dybde af 4 m, og der blev kun anvendt snegl. De øverste 2,5 m består af omlejret brokket moler, der dog i toppen kan tolkes som moræneler eller nedskredsdiamiktit. I de underliggende beige farvede molerlag findes enkelte shearede askelag, der kunne tyde på, at man her har nået Atlasleret på toppen af Askelagsserien, men i en meget glacitektoniseret omdannelse.



Figur 15. Geologisk log af boring MolerMus V, Skarrehage nordlige Mors. Legende som på Fig. 11.

Boring MolerMus VI

Den sidste boring blev placeret oppe ved Skarrehagevejen ud for det sydvestre skel hjørne af matr. nr. 11^a. Boringen nåede en dybde af 4 m, og der blev kun anvendt snegl. Den blev kun påtruffet beigefarvet brokket moler ned gennem de 4 m lagserie. I det nederste interval fra 3 til 4 m optræder enkelte shearede askelag. Hele den gennemborede enhed tolkes som en moler-glacitektonit, som er dannet ved, at shearbevægelse langs bunden af den overskredne gletscher har udvalset de øverste opragende enheder af moler med askelag. Hvor præcist i Fur Formationens lagserie de underliggende lag befinder sig, er ikke let at sige, men det formodes at boringen er placeret i toppen af Askelagsserien, og at det meste af moler-glacitektoniten består af udtværet Atlasler.



Figur 16. Geologisk log af boring MolerMus VI, Skarrehage nordlige Mors. Legende som på Fig. 11.

Strukturgeologisk model for området omkring og under Molermuseet

Ud fra den strukturgeologiske model, som blev udarbejdet for Skarrehage Molergrave af Pedersen (1989), er det vanskeligt at forudsige, hvilken retning hovedstrukturene i Skarrehage molerfelt følger. Ud fra undersøgelserne i Ejerslev er det sandsynligt, at tre generelle deformationsbegivenheder har påvirket det nordlige Mors: et isfremstød i Saale fra en nord til nordøstlig retning, et nordligt isfremstød Weichsel og et afsluttende østligt isfremstød i slutningen af Weichsel istiden. Disse tre overprægende isfremstød giver anledning til et meget varierende deformationsmønster, som bl.a. kan aflæses i pilespidsstrukturen i bunden af den sydlige Skarrehage Molergrav (Fig. 17), og som også er årsagen til den strukturelle opbygning af Lynghøj Molergrav (Pedersen, 2005).



Figur 17. Pilespidsstrukturen i Skarrehage sydlige molergrav. De geologiske lag, som former pilespidsstrukturen, er skiferlagene og de negative askelag under -19 i den nederste del af Fur Formationen.

Ud fra boreundersøgelserne omkring Molermuseet er det dog tydeligt, at det er strukturene, som stryger NNV–SSØ, der danner de store, gennemgående anti- og synklinaler (Figs. 18 og 19). Fra det nordvestlige hjørne af matr. nr. 5^a (Det Gule Hus) og mod SSØ under Molermuseet forløber en bred synklinal sig. Den nordøstlige flanke af denne synklinal blev påtruffet i borerne **I**, **II** og **III**. Lagene står her meget stejlt og må formodes tillige at indeholde dobbeltfoldede ondulationer. Sammenfaldende med synklinalens centrale akse er der også udformet et trugformet ravinesystem, hvor nedskylsmateriale er blevet transporteret mod SØ. I toppen af synklinalstrukturen findes Atlasleret og overgangen til det yngre oligocæne ler. Det oligocæne ler blev påtruffet i boring **III**, men er også tidligere påtruffet i den gamle boring i det sydøstlige hjørne af baghaven til matr. nr. 11^a, hvor den

dannede bundlaget for brønden her. Brønden blev sikkert opgivet, da den gav for meget okkerholdigt vand, svarende til det meget okkerberigede nedskylsmateriale, som blev påtruffet i boring IV. Det oligocæne ler blev i brøndboringen påtruffet ca. 10 m under terræn, så synklinalens "dybde" er ret anseelig, og overjordsmængden vil her være alt for stor til at man vil kunne have nogen som helst tanke om at indvinde moler på dette sted.

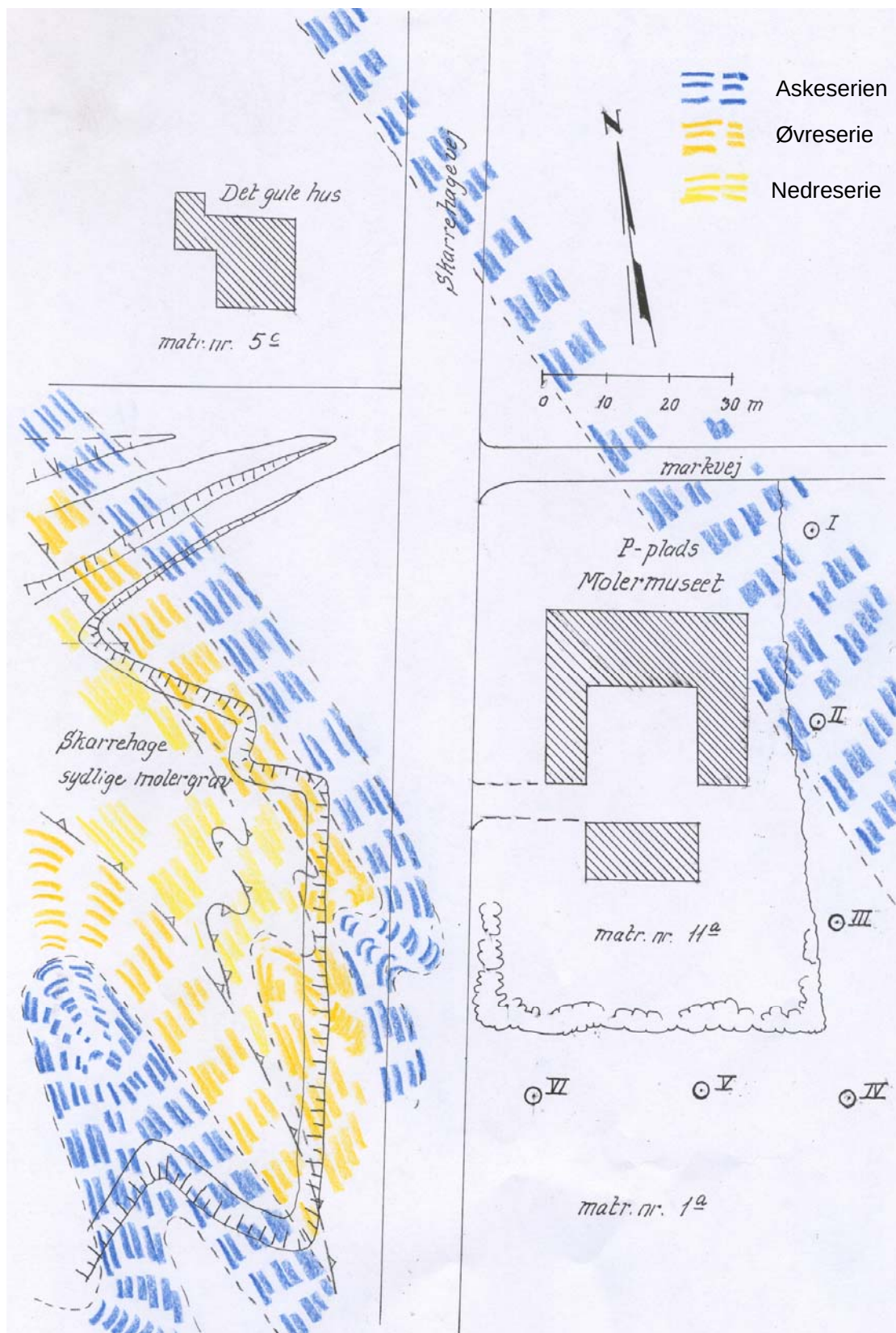
Sammendrag og forslag til fremtidige undersøgelser

Omkring Molermuseet på Mors er der foretaget 6 boringer, som viser, at Det Gule Hus og Molermuseets bygninger ligger i den centrale del af en NNV–SSØ strygende synklinal. Askeagsserien ligger i den østlige del af den nuværende parkeringsplads ved Molermuseet. Her udgør de den østre flanke af synklinalen og hælder stejlt mod vest. Hvis man skulle foretage en stratigrafisk og palæo-miljø undersøgelse af Fur Formationens øverste led, ville det være hensigtsmæssigt at grave sig ind i lagserien fra hovedhuset og op mod NØ. I baghaven syd for hovedhuset og i lavningen syd for matr. nr. 11^a vil der ikke være grund til at påtænke nogen som helst udgravningsaktiviteter. Så detailundersøgelser af molerlagene ville skulle koncentrere sig om arealet nord og øst for parkeringspladsen.

Med hensyn til indvinding af moler vil der ikke være grund til at fjerne Det Gule Hus, da det ligger lige midt i synklinalen. Her er overjordsmængden ned til brugbart moler mere end 25 m mægtig. Derimod kunne man sagtens tænke sig, at det nordlige haveareal af matr. nr. 5^c (Det Gule Hus) kunne anvendes i et strøg fra den sydlige del af den nordlige Skarrehage Molergrav og sydøst over op mod parkeringsarealet ved Molermuseet.

Hvis man skulle tænke på en tunnelforbindelse fra Molermuseet til molergravene, er der to muligheder. Dels det skitserede strøg nord for Det Gule Hus, og dels en gravning ind langs den sydlige flanke af synklinalen syd for matr. nr. 11^a. Tunnelen skulle så i givet fald følge en strygning diagonalt under vejen for at følge antyklinalstrukturen, som munder ud i det sydøstre hjørne af den sydlige molergrav.

Det vil dog være vigtigt at få verificeret forløbet af disse strukturer ved at gennemføre to til tre dybe graverender vinkelret på de tolkede strukturer. Herved vil det være muligt at måle lagenes orientering, hvilket er en forudsætning for en videregående planlægning.



Figur 18. Geologisk kort over området omkring Molermuseet. Blå streger angiver Askelagsserien, orangegul farve er Øvre Molerserie, og Nedre Molerserie er angivet med gult. Det farveløse område under Molermuseet er opfyldt af Atlasleret, oligocænt ler og nedskylsmateriale.

Referencer

- Pedersen, G.K. and Surlyk, F. 1983. The Fur Formation, a late Paleocene ash bearing diatomite from northern Denmark. Bull. geol. Soc. Denmark 32, 43-65.
- Pedersen, S.A.S. 1989: Strukturgeologi ved Skarrehage. Strukturgeologisk undersøgelse af molerforekomsten ved Skarrehage molergrav. Intern rapport nr. 19, 1989. Danmarks Geologiske Undersøgelse, 40 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.
- Pedersen, S.A.S. 2005: Strukturgeologisk undersøgelse af Lynghøj molergrav, Skarrehage syd, Mors. Opmåling af molergraven ved Lynghøj med henblik på vurdering af tilbageværende råstofmængder. GEUS rapport 2005/64, 17 pp.



Figur 19. Synklinalstrukturen, som stryger under Det Gule Hus og Molermuseet, ses her i det blottede profil i Skarrehage nordlige molergrav. Oven for molergraven ses NV-hjørnet af matr. nr. 5^c (Det Gule Hus), hvorfra den NØ-hældende Askelagsserie stryger mod SØ.