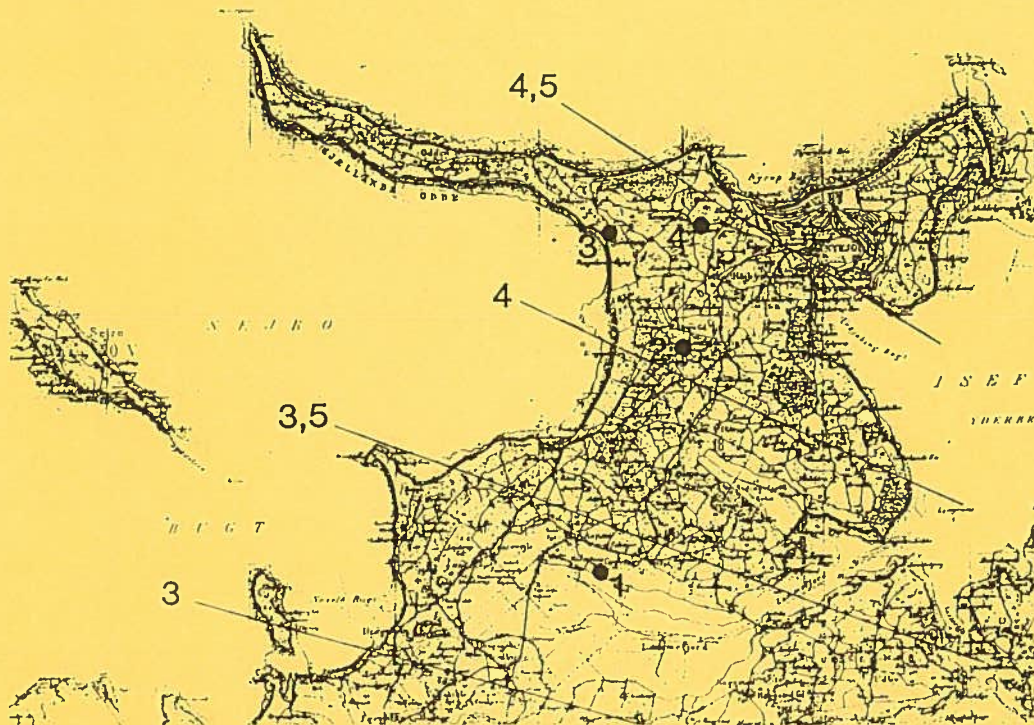


Strandforskydning i Nordvestsjælland i atlantisk og subboreal tid

Charlie Christensen og Eik R. Andreasen



Strandforskydning i Nordvestsjælland i atlantisk og subboreal tid

Charlie Christensen og Eik R. Andreasen

Abstract

Jacobsen fremlagde (1982, 1983) en strandforskydningskurve for Trundholm Mose, der viste meget lave transgressionsniveauer i atlantisk tid i forhold til andre sydkandinaviske kurver. Han forklarede afvigelserne som et resultat af forskelle i landhævningstakt, altså en form for neotektonik i undergrunden. Christensen (1994) betvivlede de lave atlantiske niveauer ud fra undersøgelser på fire lokaliteter i Lammefjorden. Siden er der arbejdet videre med denne problematik, herunder foretaget undersøgelser på lokaliteterne Toftevang og Troldstuen Mose. I nærværende rapport fremlægges en ny strandforskydningskurve for Odsherred, fig. 10, der udviser betydelig højere transgressionsniveauer end Trundholm-kurven. Der peges endvidere på fremtidige undersøgelser.

Indholdsfortegnelse

Introduktion	side 2
Toftevang, Lammefjorden	side 3
Pollenanalyse	side 5
Havniveauforholdene	side 5
Troldstuen Mose	side 5
Introduktion	side 5
Feltarbejde	side 7
Lagbeskrivelse i boring 1-3	side 7
Resultater	side 11
Pollenanalyse	side 11
Konklusion	side 13
Tengslemark Mose	side 13
Sammenfatning af resultater	side 16
Fortsatte undersøgelser	side 19
Litteraturliste	side 19

Strandforskydning i Nordvestsjælland i atlantisk og subboreal tid

Charlie Christensen og Eik R. Andreasen

Introduktion

Nordvestsjælland er med en beliggenhed mellem isobas 3 og 5 m, se fig. 1, velegnet til strandforskydningsundersøgelser. Her er et passende forhold mellem eustatiske havniveau-svingninger og isostatisk landhævning. Der er til dato påvist tre søbassiner med forskellig tærskelhøjde til havet velegnede til påvisning af havniveauændringer, nemlig Toftevang, Troldstuen Mose og Tengslemark Mose, og flere vil antagelig kunne findes.

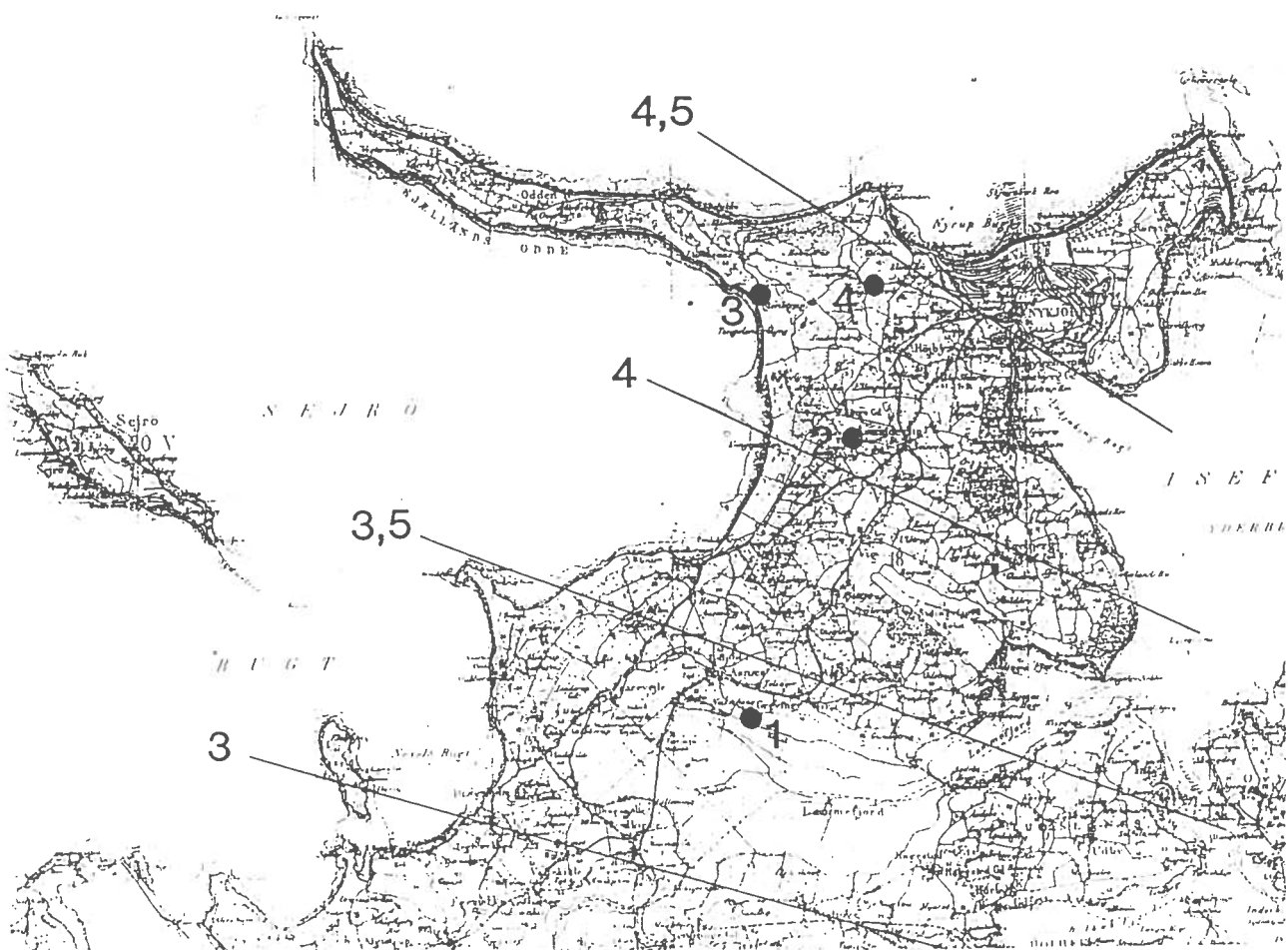


Fig. 1. Nordvestsjælland med isobaser, efter Mertz (1924). De fire lokaliteter, der behandles mere indgående i rapporten er angivet: 1. Toftevang ved Lammefjorden, 2. Trundholm Mose, 3. Troldstuen Mose, 4. Tengslemark Mose.

Jacobsen fremlagde (1982, 1983) en strandforskydningskurve for Trundholm Mose, der i atlantisk tid udviste meget lavere transgressionsniveauer end kurver fra Blekinge, Barsebäck og Vedbæk, hvoraf de to sidstnævnte ligger på nogenlunde samme isobas som Trundholm (Christensen 1995, fig. 7). Jacobsen forklarede afvigelserne som resultat af forskelle i landhævningstakt specielt mellem Vedbæk og Trundholm, altså en form for neotektoniske bevægelser i undergrunden.

Christensen (1994) betvivlede de lave atlantiske niveauer på Trundholm-kurven med udgangspunkt i undersøgelser på fire lokaliteter i den nærliggende Lammefjord. Dateringerne af havniveau-svingningerne i Trundholm, der bygger på kulstof 14-dateringer af skallag afsat i regressionsperioder, vurderedes derimod at være korrekte.

Der er siden arbejdet videre med disse problemstillinger. Der er således udført en supplerende pollenanalytisk undersøgelse af lagserien i Toftevang-bassinet, foretaget boringer i Troldstuen Mose med efterfølgende pollenanalytisk undersøgelse og Tengslemark Mose er besigtiget med henblik på senere boringer. Hertil kommer at strandforskydningen i Halskovfjorden er endelig fastlagt (Christensen m. fl. 1997), hvorved det yderligere demonstreres, at Trundholmkurven ikke kan være rigtig, se fig. 9.

Efterfølgende skal der redegøres for de ovennævnte nye undersøgelser og resultater samt peges på muligheder for fortsatte undersøgelser i området.

Toftevang, Lammefjorden

I Christensen (1994) redegøres der for undersøgelser i et lille bassin i tilknytning til Lammefjorden, fig. 1. I væggen af en nygravet aneddam kunne ses en marin lagserie overlejrende limnisk gytje og tørv, fig. 2. Lammefjordens første transgression i bassinet blev ved kulstof 14-datering af Cerastoderma-skaller dateret til lidt før 4770 f. Kr. Kal., K-5995 (Pr.1 på fig. 2). Højden af den brede tærskel til Lammefjorden blev indmålt til lidt lavere end kote 3,00, men sidstnævnte tal anvendtes, da der måtte tages hensyn til en formodet senere nedpløjning.

Dateringen af transgressionstidspunktet var vigtigt for fastlæggelse af atlantiske strandlinieniveauer i Nordvestsjælland og medvirkede afgørende til at forkaste de meget lave niveauer postuleret af Jacobsen (1982, 1983).

I aneddammen udgøres den marine lagserie af to hovedlag, lag 2 og 3, fig. 2. Lag 3, det nederste, består af grøngrå, lerholdig, velbevaret detritusgytje med mange, især hele, marine skaller, domineret af spredt siddende Cerastoderma edule i livsstilling. Lag 2 er lys brungrå, rustpletet, leret og meget siltet, delvis destrueret detritusgytje med spredte skaller af Cerastoderma samt horisonter med skalsmuld af især Hydrobia (eller Peringia).

Grænsen mellem disse to lag er skarp og retlinet, dannet ved erosion i toppen af lag 3 (samt nordligere i skovtørven, lag 4), se fig. 2. Studeret tæt på er grænsen 2/3 imidlertid meget ujævn, præget af lodretstående, knivskarpt afgrænsede, graveangelignende strukturer. Ingen tvivl om at grænsen er udformet i forbindelse med en vandstandssænkning, hvorved bassinbunden er kommet over erosionsbasis, måske lejlighedsvis helt oven vande. Ved den efterfølgende højere vandstand skete der en markant ændring af sedimentationsforholdene, således at lag 2 repræsenterer et mere eksponeret aflejringssmiljø.

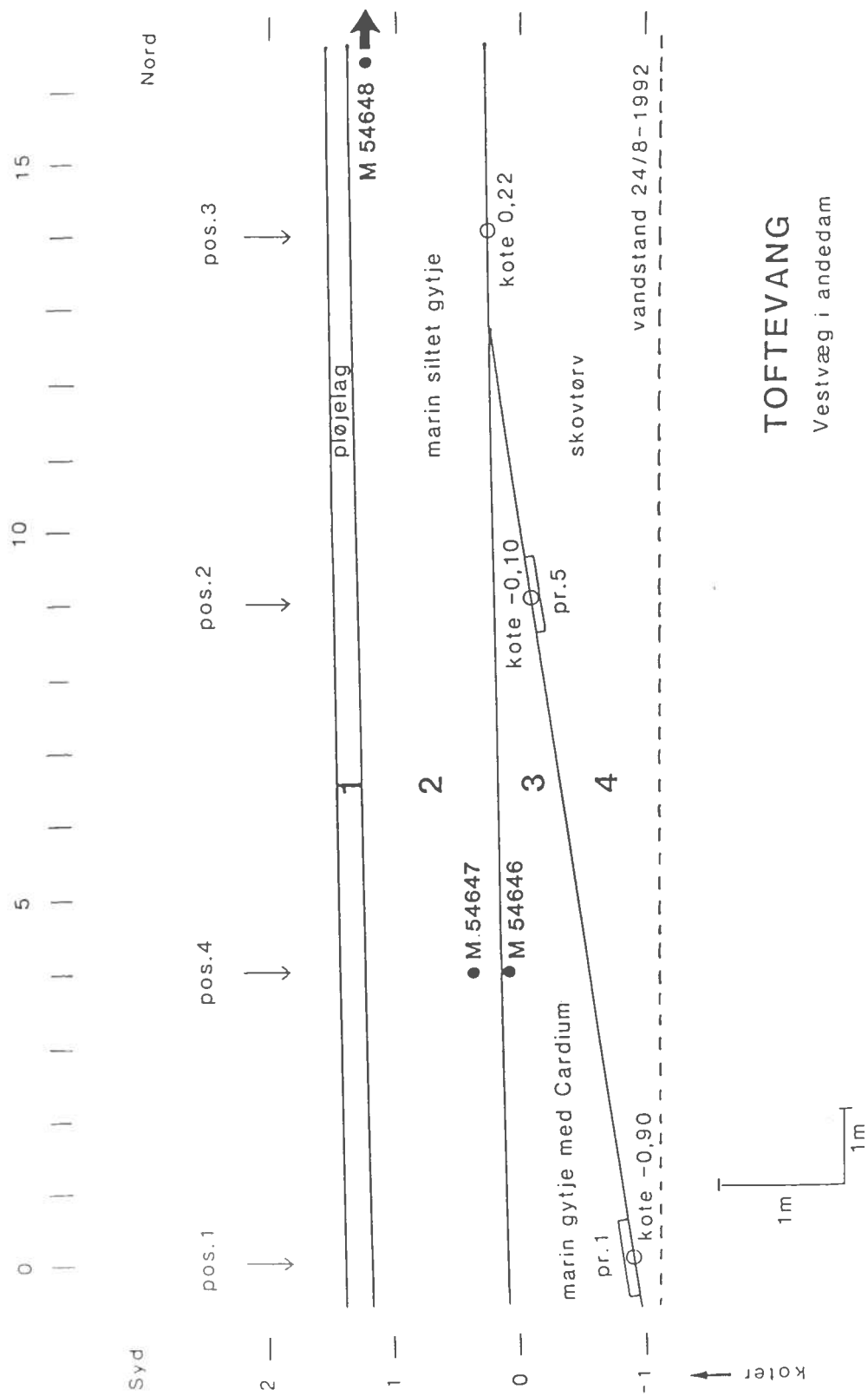


Fig. 2. Toftevang, vestvæg i andedam (Christensen 1994). De tre i rapporten omtalte analyse-rede pollenprøver er angivet. M 54648 er udtaget ca. 10 m nord for position 3.

I bassinet afspejler den marine lagserie altså, som ovenfor begrundet, to højvandsperioder adskilt af en periode med lav vandstand i tilknytning til laggrænsen 2/3. Det kunne være interessant at datere disse ændringer i havniveauet. Omfatter lagserien udelukkende atlantiske lag, eller hører lag 2 hjemme i subboreal tid? Der blev derfor udført en mindre pollenanalytisk undersøgelse.

Pollenanalyse:

Der blev analyseret tre prøver, angivet på fig. 2:

M 54646 udtaget på position 4, i lag 3, 1 cm under laggrænsen 2/3.

M 54647 udtaget på position 4, i lag 2, 17 cm over laggrænsen 2/3, d.v.s. i nedre del af laget.

M 54648 udtaget i øvre del af lag 2, lige under skalsmuldshorisont med talrige *Hydrobia*, ca. 10 m nord for position 3.

Alle tre prøver indeholdt velbevarede og rigelige pollen, og alle udviste klare atlantiske spektrere tilsyneladende uden lokal overrepræsentation. Hele den repræsenterede marine lagserie hører derfor hjemme i atlantisk tid. Det udelukker ikke at subboreal tid kan være repræsenteret i øvre destruerede og ompløjede lag.

Havniveauforholdene:

Da transgressionen i Toftevang-bassinet er dateret til 4770 f. Kr., kan den påviste regression omkring laggrænsen 2/3 kun svare til det regressionsminimum, der i Vedbæk optræder omkring 4500, mellem Vedbæk transgression 2 og 3, se fig. 9. I Halskov er denne regression ikke påvist. Selv om den marine transgression i bassinet skulle indtræde noget før 4770 f. Kr., vil det af mange grunde være udelukket, at korrelere Toftevang-regressionen med regressionen mellem Vedbæk 1b og 2, svarende til regressionen mellem Halskov 1 og 2, som på begge lokaliteter dateres mellem 5100-4900 f. Kr.

Troldstuen Mose

Introduktion

Erik Maagaard Jacobsen beskriver (1982, 1983) et lille bassin beliggende ved roden af Sjællands Odde, se fig. 1, hvori han har påvist to marine indslag. Bassinet har et snævert indløb med en veldefineret tærskel i kote 3,0-3,1 m, fig. 3. Et øst-vest profil følgende den nuværende vej er konstrueret ud fra 35 boringer, se fig. 4. Der er ingen dateringer på de to marine indslag, men ud fra dateringer og transgressionsniveauer fastlagt i Trundholm Mose henfører han de to transgressioner til sidste del af atlantisk tid, idet han todeler transgression 4 i Trundholm, se fig. 9 og 10.

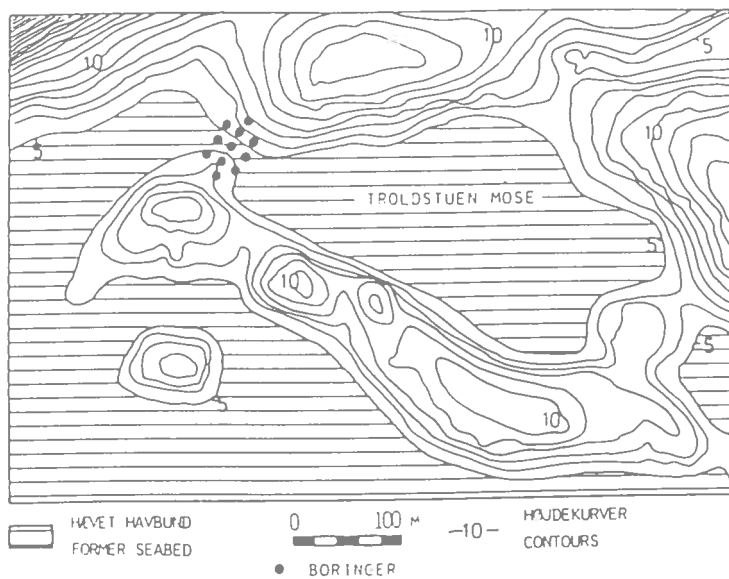


Fig. 3. Troldstuen Mose, fra Jacobsen (1983). Kortet viser fordelingen af land og hav ved højeste havniveau samt det meget snævre indløb til fjorden.

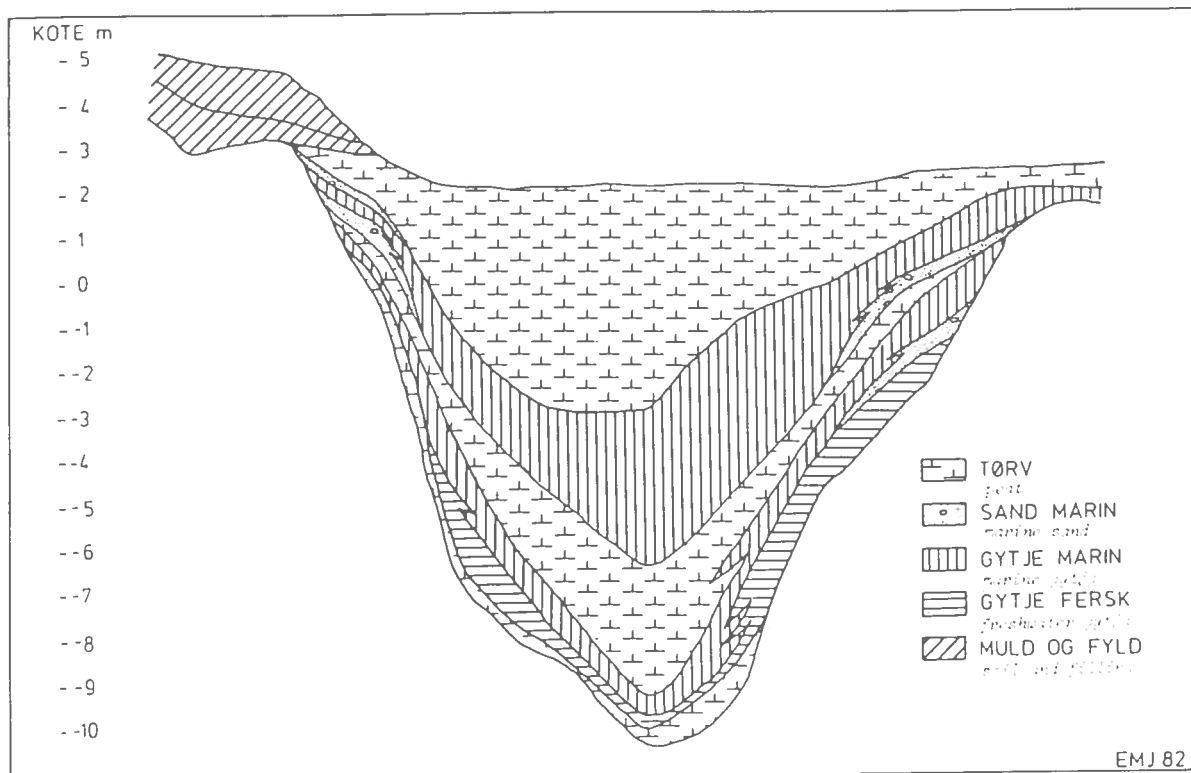


Fig. 4. Øst-vest profil gennem Troldstuen mose, fra Jacobsen (1983). Profilet er tegnet på baggrund af 35 boringer. Det ses, at havet to gange har overskredet tærsklen til bassinet.

Christensen (1994) udtrykte tvivl om dateringen af de to transgressioner i Troldstuen, men mente at forholdene rettere måtte tolkes som i Tengslemark Mose (Jessen 1937), hvor to tilsvarende transgressioner ud fra pollenanalyse er henført til henholdsvis atlantisk og subboreal tid. Det er helt usandsynligt, at de to markante, marine indslag i Troldstuen Mose, adskilt af tykke limniske lag, skulle være dele af samme transgression. Endvidere byggede Jacobsens tolkning på Trundholm-undersøgelsen, hvor der blev rejst afgørende tvivl om transgressionsniveauerne (Christensen 1994).

Der var imidlertid ingen tvivl om, at bassinet var velegnet til påvisning af havniveauændringer, og det ville derfor være spændende at foretage en datering af de marine indslag, i første omgang ved hjælp af pollenanalyse. I 1998 blev der derfor udført tre borer i mosen, men det skulle desværre vise sig, at lagforholdene ikke ganske var som beskrevet af Jacobsen!

Feltarbejde

17 og 24/6 1998 udførtes tre borer i mosen af Eik Andreasen og Charlie Christensen. De tre borer lå på linie parallelt med og i en afstand af ca. 15 m fra vejrabatten, altså ikke langt fra Erik Maagaards øst-vest profil i vejforløbet. Boring 1 er den vestligste, boring 3 er placeret 12,5 m øst for boring 1 og boring 2 placeret 28,5 m øst for boring 3, jf. fig. 5.

Ned til 1 m under terræn anvendtes karteringsbor, herefter hillerbor med 0,5 eller 1 m's kandelængde. Der bores i to huller, men uden overlappning. Lagbeskrivelser udført i felten er opført efterfølgende. Pollenprøver blev udtaget med 15 - 20 cm's afstand samt ved vigtige laggrænser. Der blev anvendt pollenglas med prøvenumre M 60601 - 60747. De enkelte prøvers placering fremgår af lommebog 1998, nr. 1, C.C., side 15 - 32.

På fig. 5 er gengivet lagforholdene i de tre borer. Dybden under terrænoverfladen er angivet. Der er ikke foretaget nivellering af overfladen på de tre positioner, men den ligger ud fra mosens vandspejl at dømme i stort set samme niveau. Af Erik Maagaards profil fremgår det, at mosens overflade ligger omkring kote 2,2 m.

Lagbeskrivelse i boring 1-3

Boring 1:

0,00 - 0,85	lag 1	leret fyld med sten.
0,85 - 1,00	lag 2	filtet tørv.
1,00 - 1,20	lag 3	lerholdig tørv.
1,20 - 1,50	lag 4	chokoladebrun, destrueret tørv.
1,50 - 1,70	lag 5	olivenbrun detritusgytje med Hydrobia, d.v.s. marin/brak.
1,70 - 2,81	lag 6	olivengrøn detritusgytje med Cardium og Mytilus.

- 2,81 - 2,92 lag 7 sortbrun detritusgytje, algegytjeagtig, med Hydrobia.
- 2,92 - 3,83 lag 8 olivenbrun til brun detritusgytje med lidt rodfilt, plantefragm. og et par kviste. Øverst med lidt ubestemmeligt skalsmuld. Formodentlig limnisk.
- 3,83 - 4,05 lag 9 gytjeholdigt, gruset sand med småsten, vandholdigt.
- 4,05 - 4,50 lag 10 blågråt, svag sandet og gruset moræneler.

Boring 2:

- 0,00 - 0,35 lag 1 forstyrret, destrueret, sort tørv/gytje.
- 0,35 - 0,60 lag 2 som underliggende, men sort.
- 0,60 - 1,08 lag 3 lysebrun, kalkspættet, detritusgytje med Valvata, Bithynia og Lymnaea.
- 1,08 - 2,39 lag 4 olivenbrun, homogen detritusgytje, nedadtil mere grågrønlig og nederst med Hydrobia.
- 2,39 - 2,50 lag 5 lamineret detritusgytje/algegytje, 2-3 mm lysegrå til gråsorte lamina.
- 2,50 - 7,00 lag 6 grå- til olivengrøn detritusgytje, meget homogen, med spredte Hydrobia, ved 4,53 sandet.
- 7,00 - 8,33 lag 7 grå- til olivengrøn, lamineret detritusgytje, med spredte Hydrobia, nedre halvdel med meget smukke lamina, nedadtil mere brunsort og med plantefragmenter på lagfladerne.
- 8,33 - 8,38 lag 8 overgangslag til underliggende, lysere end dette, m. en skal af Lymnaea?
- 8,38 - 8,50 lag 9 brun, homogen detritusgytje, uden planterester, limnisk?
- 8,50 - 8,63 lag 10 som nedre del af lag 7, d.v.s. brunsort, lamineret detritusgytje, m. Hydrobia. Med blade, et parti sumptørv samt et frø (i M60672).
- 8,63 - 12,10 lag 11 olivenbrun til brun, homogen detritusgytje m. spredte Bithynia og en Planorbis. Fra 10,85 lidt mørkere. Helt uden grovere planterester o.l.
- 12,10-12,33 lag 12 som overliggende lag, men brunsort.
- 12,33-12,50 lag 13 mørk gråsort detritusgytje med en anelse skalsmuld og nederst med tendens til laminering.

- 12,50-12,60 lag 14 som lag 12.
- 12,60-12,83 lag 15 som lag 13, meget sort.
- 12,83-12,95 lag 16 som lag 15, men lidt lysere, m. en anelse skalsmuld, tendens til laminering.
- 12,95-13,00 lag 17 olivenbrun grovdetritusgytje, med rodfilt, kalkskorper og meget skalsmuld.
- 13,00-13,50 lag 18 blågråt, sandet og let gruset ler, med lille trærod (hjembragt). En sten mærkedes under boringen.

Boring 3:

- 0,00 - 0,90 lag 1 Fyld af stenet ler.
- 0,90 - 1,32 lag 2 brun, filtet sumptørv, m. frø af *Menyanthes*.
- 1,32 - 1,70 lag 3 brun detritus- til grovdetritusgytje, med mange limniske skaller og skalsmuld.
- 1,70 - 1,90 lag 4 mørk olivenbrun, homogen detritusgytje, med skaller af *Bithynia* og *Planorbis*.
- 1,90 - 2,02 lag 5 lys olivengrøn til -brun detritusgytje med rodfilt og skaller af *Planorbis*, *Lymnaea* og *Bithynia*. Flere frø af *Potamogeton*. Skarp over- og undergrænse.
- 2,02 - 2,37 lag 6 mørk olivenbrun detritusgytje, ilter til sortbrun. Ved 2,15 horisont af *Hydrobia*.
- 2,37 - 4,50 lag 7 olivengrøn detritusgytje med meget spredte plantefragm. Øverst med *Cardium*. T-S diagnose for nedre del af laget: Ld¹ 3, Dg 1, Dh +, α (+).
- 4,50 - 4,71 lag 8 som lag 7, men ilter til ret sort, med mange *Hydrobia*. Ved 4,69 sås irgrønt 0,5 cm tykt lag af plantedele. Laget har skarp undergrænse.
- 4,71 - 6,12 lag 9 olivenbrun detritus- til grovdetritusgytje, noget skiftende farve og grovhed, stedvis med mange grove plantedele.
- 6,12 - 6,22 lag 10 mellemgråt sand, sorteret, mellemkornet, med et vedstykke.

6,22 - 7,53 lag 11 olivenbrun til brun detritus- til grovdetritusgytje med kun få planterester. Sandede horisonter, ellers ikke sand i grundmassen. Mere grønligt skær nedefter.

7,53 - 8,20 lag 12 lyst blågråt, sandet moræne- eller nedskylsler.

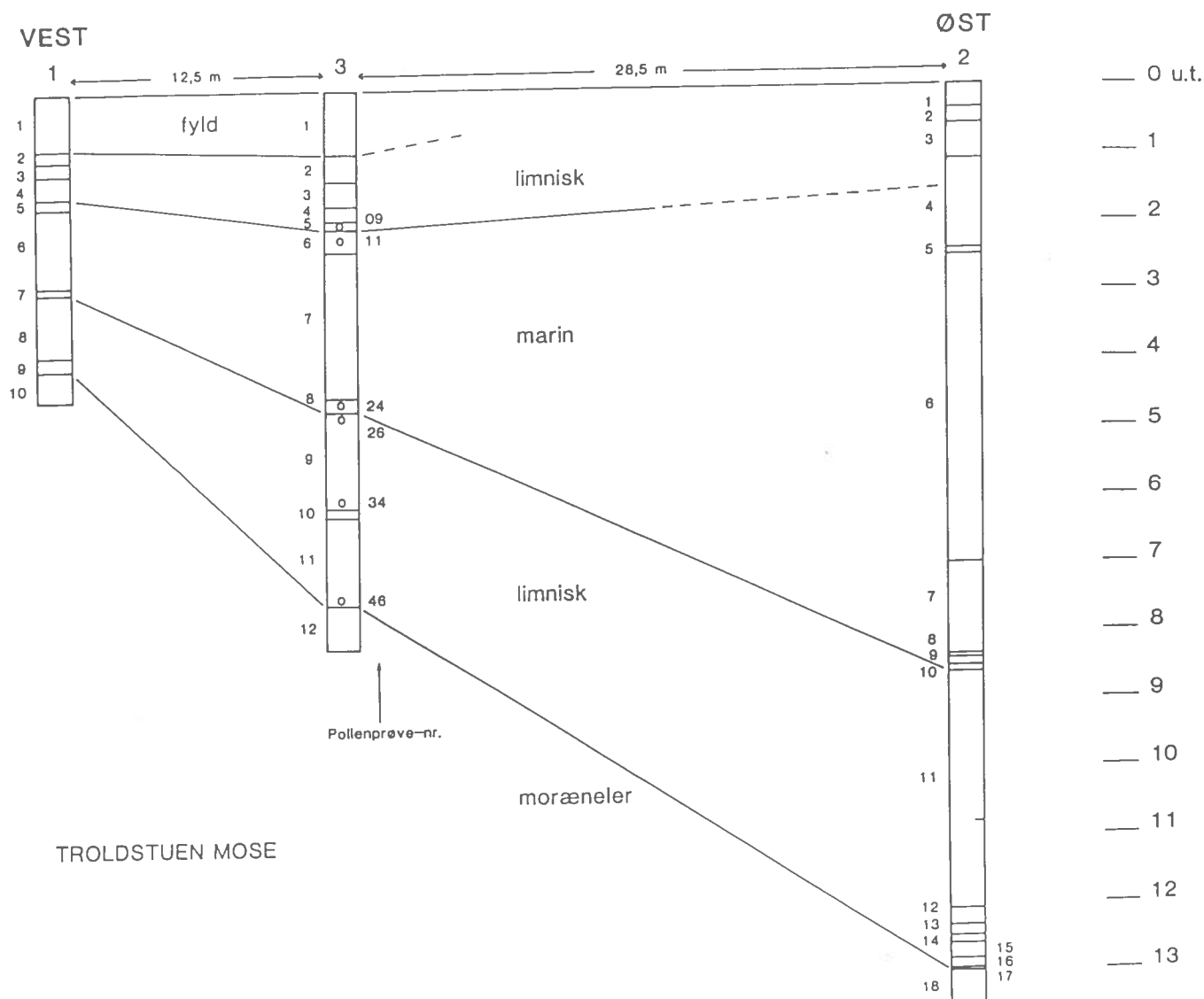


Fig. 5. Boringer i Troldstuen Mose, udført i 1998. Lagbeskrivelse, se teksten. Dybden er angivet under terrænoverfladen. Der er foretaget en korrelation mellem de tre boringer hvad angår den overordnede opdeling i marine og limniske aflejringer, men de enkelte lag er ikke søgt korreleret. Ved boring 3 er angivet de analyserede pollenprøver. Det ses, at havet kun en gang har overskredet bassinets tærskel, og at fjordstadiet tilsyneladende har været langvarigt.

Resultater

På fig. 5 er foretaget en korrelation mellem de tre boreriger hvad angår hovedopdelingen i limniske og marine/brakke lag, mens de enkelte lag ikke er søgt korreleret. Ved bestemmelse af et lags limniske henholdsvis marine aflejringsmiljø er anvendt det i feltet erkendte indhold af snegleskaller og frø samt i nogen grad lagets farve. De udførte pollenanalyser har kun bidraget underordnet til bestemmelse af miljøet. Der har ikke været synderlige problemer med hverken bestemmelse af aflejringsmiljø eller korrelering af borerigerne.

Det fremgår således helt entydigt, at der kun er tale om et markant, marint indslag, ikke to, som det er fremlagt af Jacobsen.

Der er ingen påtrufne lag over eller under denne marine sekvens, der kan mistænkes for at være marine. Heller ikke hvad angår de limniske aflejringer over og under den marine sekvens er der overensstemmelse mellem vore og Maagaards bestemmelser, idet han angiver dem som tørv, mens vi har detritusgytje med skaller af ferskvandssnegle. Endelig har han tørv i bunden borerigerne i vestlige del af bassinet, mens vi har gytje.

Det er helt udelukket, at der skulle kunne være så afgørende forskelle på to så tætliggende borelinier. Kun hvad angår bassindybden er der enighed mellem de to undersøgelser.

Vi skal undlade at komme med forslag til forklaring på dette mærkværdige forhold.

Pollenanalyse:

Fra boring 3 blev udvalgt 6 pollenprøver til en overordnet aldersbestemmelse af lagserien. Placeringen af prøverne M 60709, 60711, 60724, 60726, 60734 og 60746 fremgår af fig. 5, hvor de er angivet ved de to sidste cifre. Eik Andreasen har talt ca. 500 pollen pr. prøve, nok til en henføring til pollenzone. Pollendiagrammet er gengivet som fig. 6.

Prøve M 60746, udtaget i lag 11, detritusgytje, 8 cm over bassinets bund, udviser et spektrum, der kan henføres til tidlige del af pollenzone VI, tidlig atlantisk tid, begrundet i svag forekomst af El, Eg og Elm, mens Birk er hyppig. Hassel er mærkeligt nok lav, mens Pil er usædvanlig velrepræsenteret. Tilsyneladende er der tale om et lokalt præget spektrum.

Søen er tilsyneladende først opstået i tidlig atlantisk tid som følge af grundvandsstigning i forbindelse med den fortløbende stigning af havspejlet. Da dette når over tærskelhøjden opdannes søen til en lille fjord. Den høje værdi af Pil må repræsentere pilekrat voksende i og omkring lavningen på forsumpningstidspunktet. Også sumpplanterne har højere værdier i M 60746 end i det senere sø- og fjordstadie, hvor vanddybden har været stor på borestedet.

Prøve M 60734, nederst i lag 9, limnisk detritusgytje, repræsenterer en senere del af pollenzone VI, hvor Hassel er høj, mens Eg, Elm og Lind endnu ikke har nået de værdier, der karakteriserer zone VII, atlantisk tid.

Først prøverne M 60726 og 60724 viser klare atlantiske, regionale spektre med høje værdier for Eg, Elm og Lind og ret lav for Hassel. M 60724 er udtaget i lag 8, som er nederste lag i den marine sekvens. Havets nærhed markeres faktisk kun i denne prøve ved første optræden af salturter. Den helt sikre marine indikator, Havgræs, optræder først øverst i den marine serie (M 60711)

Den marine indflydelse varer ved til hen i pollenzone VIII, subboreal tid. Det fremgår af spektret for M 60711, udtaget i lag 6, øverste marine gytjelag. Her er landbruget repræsente-

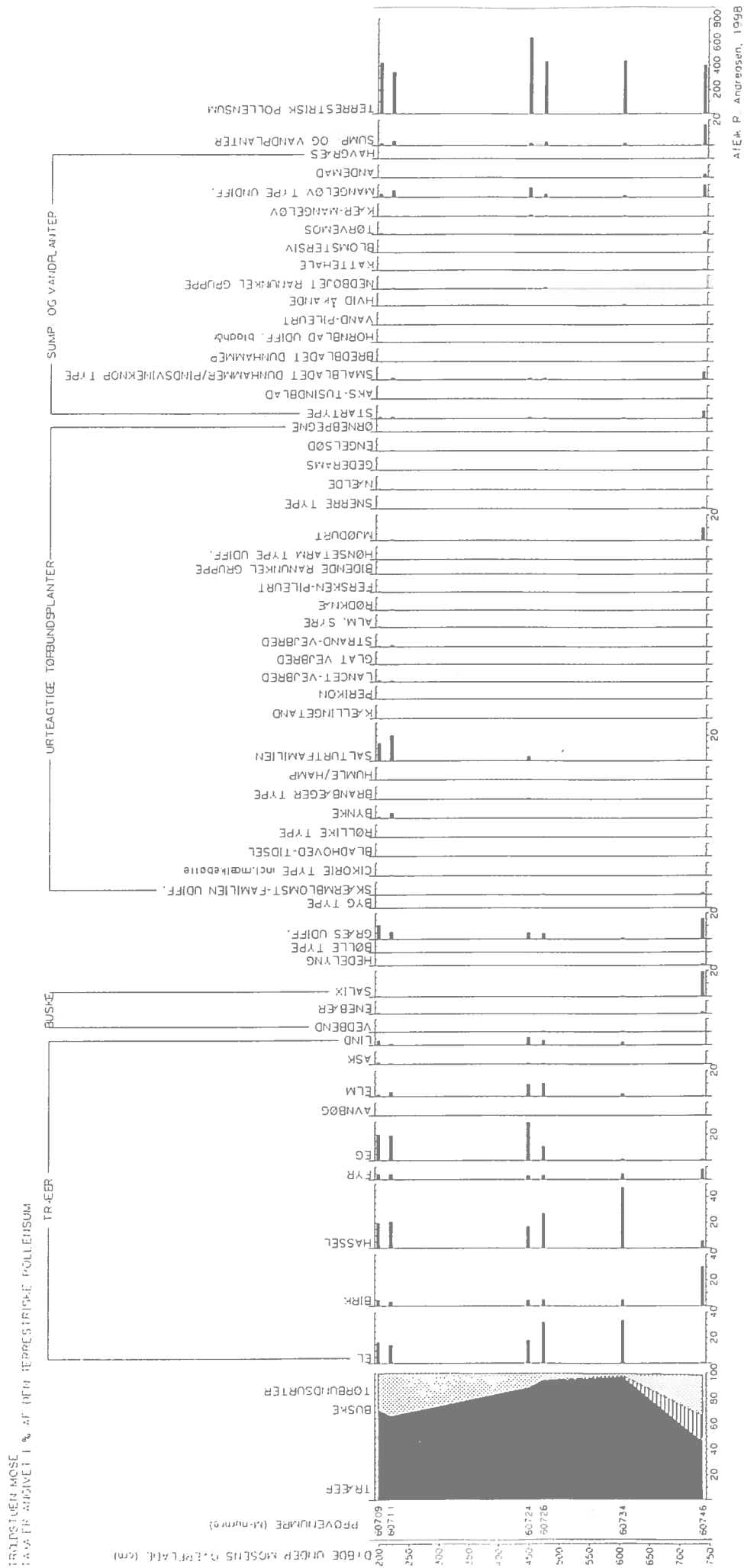


Fig. 6. Trolldstuen Mose, pollendiagram. Taxa er angivet i % af den terrestriske pollensum. Analyseret af Eik R. Andreassen, 1998.

ret ved pollen af Bynke, Rødknæ og Lancetbladet Vejbred. Den nederste prøve i den overlejrende limniske sekvens, M 60709, udviser stort set samme spektrum som M 60711.

Konklusion:

Det er hermed fastslået, at den marine transgression starter, da tærsklen overskrides på et tidspunkt i atlantisk tid, og at forbindelsen til havet vedvarer til et tidspunkt i subboreal tid, hvor den fortløbende landhævning eventuelt i forbindelse med et fald i havspejlet bringer tærsklen over det aktuelle havniveau. De i dette tidsrum forekommende regressionsminima har altså tilsyneladende ikke være så lave, at bassinets forbindelse til havet har været afbrudt. Her må mulig erosion i tærsklen i fjordperioden dog også medvurderes.

Der blev ikke påvist sedimentskift, der kan begrundes i svingende havniveau i fjordperioden. Det var dog heller ikke at forvente på borepositionerne, men ville måske kunne påvises mere brednært.

Troldstuen Mose kan muligvis være transgrederet lidt tidligere end det før omtalte bassin ved Toftevang. Hvis begge tærskelhøjder omregnes til Trundholm Mose-isobas (Toftevang +0,7 m, Troldstuen -0,2 m), se fig. 1 og 10, bliver tærskelhøjderne for Toftevang og Troldstuen henholdsvis kote 3,7 og 2,9 m. Toftevang er i henhold til kulstof 14 datering af marine skaller nederst i lagserien først transgrederet under Vedbæk 2, svarende til første del af den formodet komplekse transgression 2 i Halskov, se fig. 9. Troldstuen er på grund af lavere tærskel sandsynligvis transgrederet allerede under Vedbæk 1b svarende til Halskov 1.

Man kan sige at transgressionsforholdene i Troldstuen Mose mose efter de nye undersøgelser nu fremtræder, som det på forhånd måtte forventes. Den lave tærskel til bassinet har konstant ligget under havniveauet gennem sidste del af atlantisk og første del af subboreal tid. Hvis der skulle have været to marine indslag i mosen, ville det have forudsat, at tærsklen var nederoderet i slutningen af den marine fase.

Tengslemark Mose

I forbindelse med undersøgelsen i Troldstuen Mose besigtigedes 24/6-1998 den nærliggende Tengslemark Mose, fig. 1, med henblik på en tilsvarende undersøgelse. Forholdene fandtes fortræffelige til boringer, idet der ingen grundvandsændringer er sket i området i de sidste årtier på grund af problemer med dræning. Ejeren havde intet imod en sådan undersøgelse, tværtimod.

I denne mose er det selveste Knud Jessen, der i sin tid har forestået en undersøgelse (Jessen 1937). Han påviste to marine indslag i den tidligere sø, fig. 7. Tærskelhøjden i de to fjordperioder er ukendt, men ville formentlig kunne fastlægges ved boringer gennem den strandvold, der blev dannet i tærskelområdet efter det sidste marine indslag. Der foreligger grundige og overbevisende bestemmelser af frø, planterester, snegle- og muslingeskaller fra såvel de marine Cardiumgyltelag som de under- mellem- og overlejrende limniske kalkgyltelag.

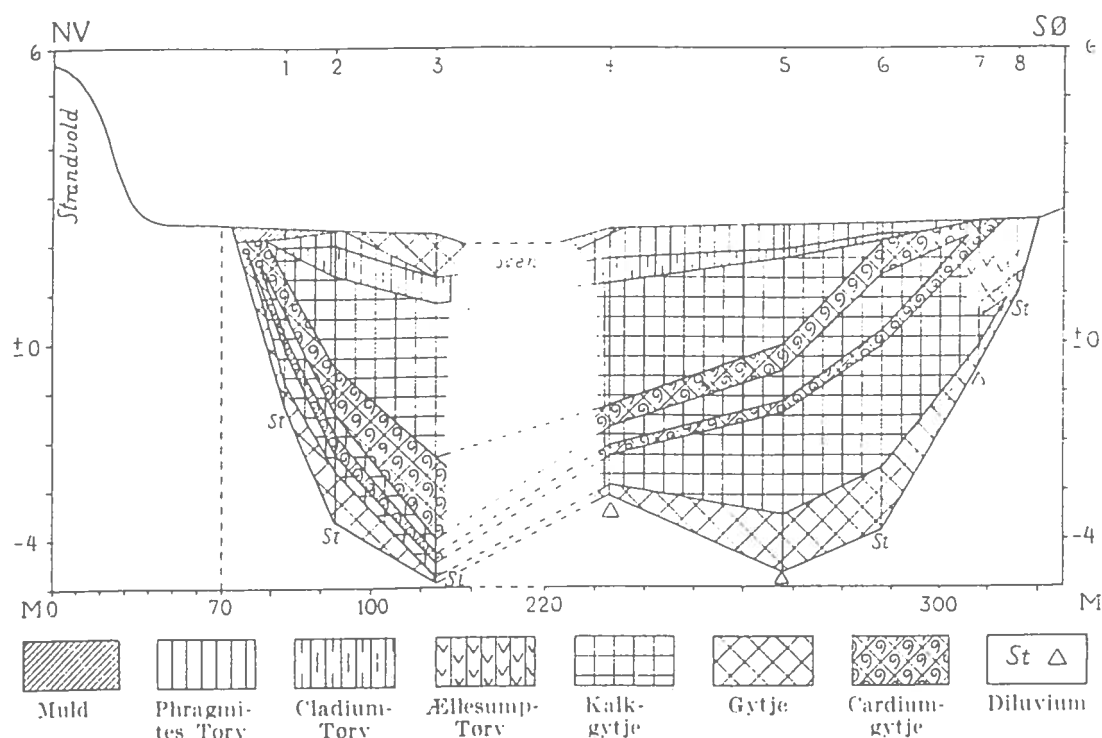


Fig. 7. Tengslemark Mose, fra Jessen (1937). Det ses, at havet to gange har overskredet bassinets tærskel, og at der før, mellem og efter de to fjordstadier har været sø med afsætning af kalkgytje.

De to marine indslag er ved pollenanalyse dateret til henholdsvis atlantisk og tidlig subboreal tid, fig. 8, og det kan der næppe røres ved, selv om der i 1930'erne kun blev talt træpollen.

I denne mose er der altså mellem de to transgressioner påvist en klar regression omkring pollenzonegrænsen VII/VIII. Det vil være af stor betydning, at få dateret havniveauforholdene omkring dette vigtige tidspunkt, så meget mere som de er ret dårligt fastlagt i Vedbæk og Halskov. Tengslemark Mose ser altså yderst lovende ud, og en fornyet undersøgelse burde udføres, omfattende et mere detaljeret pollendiagram samt en serie AMS-dateringer af makrofossiler fra de relevante lag. Et sådant forslag blev indsendt til Nationalmuseets Marinarkæologiske Forskningscenter i efteråret 1998, men blev i første omgang ikke imødekommet.

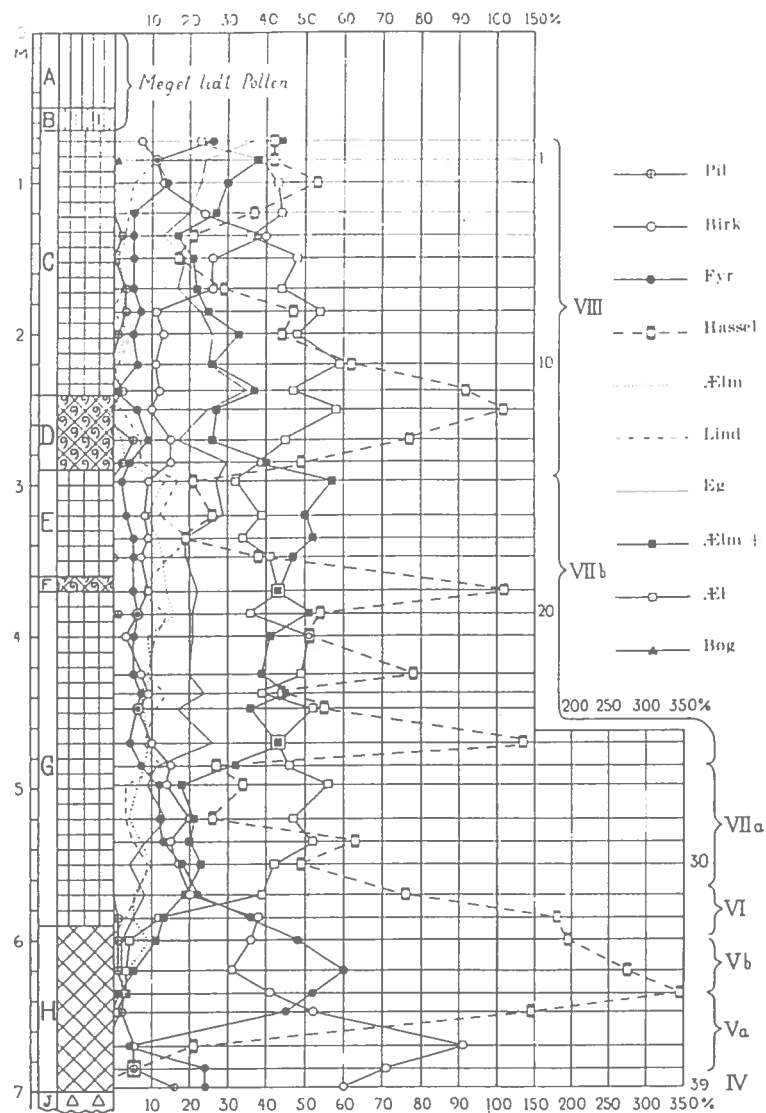


Fig. 8. Tengslemark Mose, pollendiagram, fra Jessen (1937). Det ses at første fjordstadie, lag F, ligger i atlantisk tid (før elmefald), mens andet fjordstadie, lag D, ligger i subboreal tid (efter elmefald, høje værdier af birk og hassel).

Sammenfatning af resultater

Resultaterne af de ovenfor beskrevne undersøgelser er sammenfattet i to diagrammer med strandforskydningskurver, fig. 9 og 10, jf. i øvrigt figurteksterne.

På fig. 9 ses en iøjefaldende forskel på niveauerne for henholdsvis Trundholm og de to andre kurver i tidsrummet ca. 5500 - ca. 4000 f. Kr. I denne rapport er det, som det formodentlig har fremgået, strandlinieniveauerne, der fokuseres på, mens der ikke tages stilling til, hvorledes de på kurverne nummererede transgressionsmaksima kan korreleres indbyrdes. Det skal dog påpeges, at der i atlantisk tid er en ikke helt ringe overensstemmelse mellem dateringer af de enkelte maksima og minima i de tre kurver bortset fra grænsen mellem atlantisk og subboreal tid, ca. 3900 f. Kr., hvor Trundholmkurven har transgressionsmaksima, mens Vedbæk, Halsskov samt svenske kurver har regressionsminima (Christensen 1995, fig. 7). Hvad angår niveau og datering af de subboreale transgressioner, Trundholm 5 og 6, er der kun meget få data (Jacobsen 1982, 1983) og strandforskydningen må vurderes som meget usikkert fastlagt i dette tidsrum.

På fig. 10 er fremlagt forfatterens bud på en ny, forbedret, men stadig foreløbig kurve for Odsherred, gældende for Trundholm Mose-isobasen, ca. 4 m. Ved konstruktionen har kurverne for Vedbæk og Halsskov i nogen grad fungeret som "modeller".

I diagrammet er angivet samtlige foreliggende land/hav data fra Nordvestsjælland, se figurteksten. Alle niveauer er omregnet til "Trundholm-niveau", isobas 4,1 m, ved korrektioner følgende Mertz (1924): Fjordgård: +1,25, Gislinge Lammefjord og Storø: +1,00, Toftevang: +0,70, Troldstuen Mose: -0,2. Tærskelhøjden af de tre bassiner med marine indslag er angivet; Tengslemark Moses tærskelhøjde er ukendt, men skønnet.

Angående data fra de tre arkæologiske udgravninger i Lammefjorden er det kun dateringen af træørdder fra undergrund på Storø, der er sikker. De to dateringer af trækul fra marint gytjeholdigt sand fra Storø og Gislinge er usikre, da det formentlig drejer sig om ildsteder omskyllet ved senere transgression, og det samme gælder angivelsen af højden af de tre beboede holme Storø, Gislinge og Fjordgård. Endelig er henførelsen af beboelsen på Fjordgård til Vedbæk-fase også behæftet med en vis usikkerhed.

Hvis der alene skulle trækkes en kurve på grundlag af ovennævnte data fra Lammefjorden tilligemed de to dateringer fra Toftevang, ville det stiplede kurveforløb på fig. 10 være mere i overensstemmelse med de foreliggende data. Imidlertid er, som anført i figurteksten, den postulerede transgression 1 på den nye Odsherred-kurve meget sikkert påvist i Vedbæk, Halsskov, Barsebäck og Blekinge (Christensen 1995, fig. 7), hvorfor strandforskydningskurven på fig. 10 er trukket som angivet med fed streg.

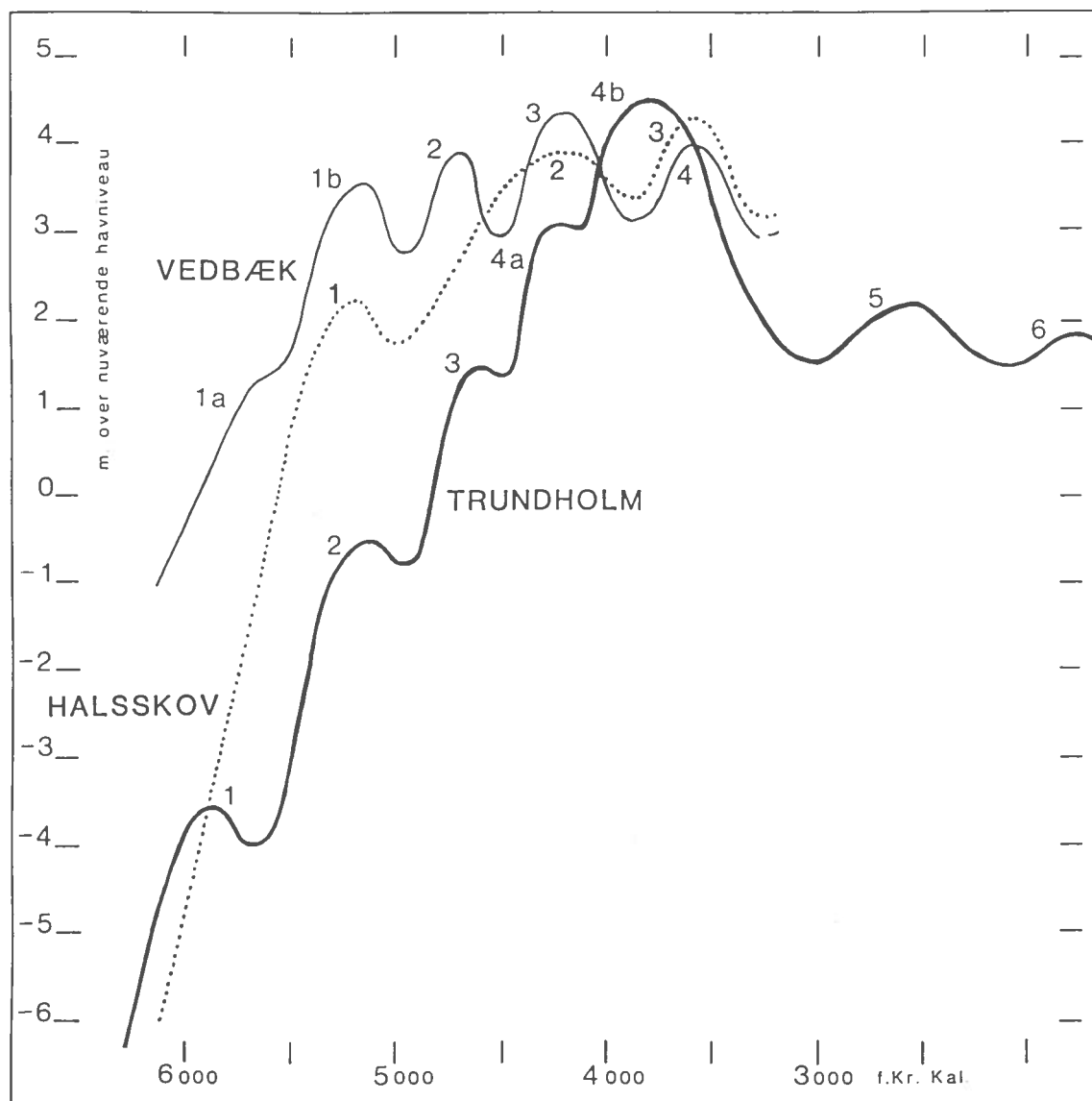


Fig. 9. Strandforskydningskurver for Trundholm (Jacobsen 1982, 1983), Vedbæk (Christensen 1995) og Halsskov (Christensen m. fl. 1997). Kurverne viser kystliniens beliggenhed i forhold til nuværende havniveau i tidsrummet ca. 6000-2000 f.Kr. (Kal.). Kurverne for Vedbæk og Halsskov er omregnet til "Trundholm-niveau" ved korrektion med henholdsvis -0,5 og +3,25 m, følgende Mertz (1924). Ved denne korrektion skulle Halsskovkurven helt korrekt også "drejes" på en måde, der ville få den til at nærme sig Vedbækkurven mere. Der er derfor en iøjefaldende forskel på niveauerne for Trundholm og de to andre kurver i tidsrummet ca. 5500 - ca. 4000 f.Kr. Det skal endvidere påpeges, at der kun er ringe belæg de dateringer og -niveauer, der af Jacobsen er angivet for transgression 5 og 6 i Trundholm Mose.

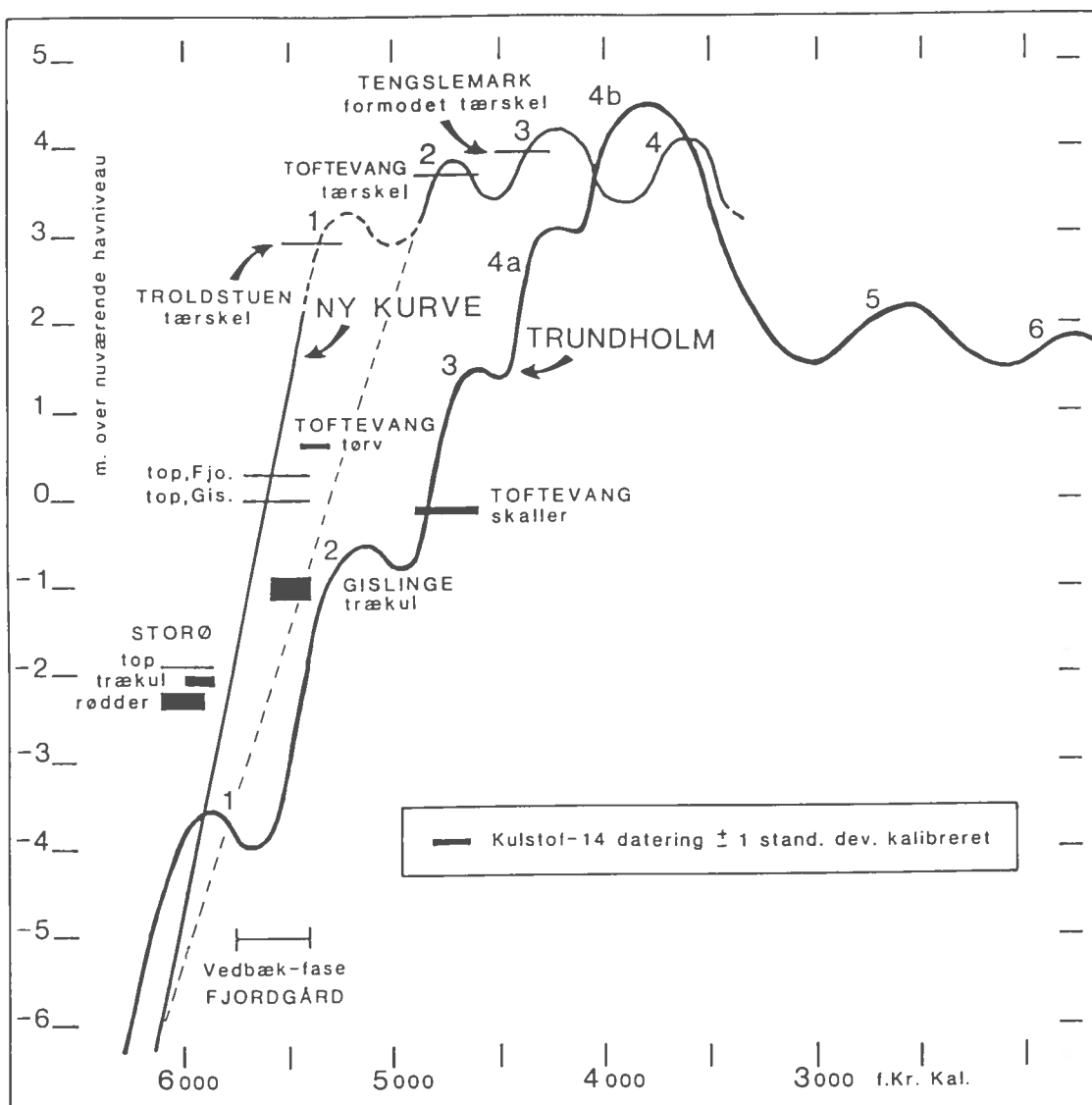


Fig. 10. Strandforskydningskurve for Trundholm (Jacobsen 1982, 1983) og forfatterens forslag til ny, forbedret, men foreløbig kurve for Odsherred, gældende for Trundholm Mose-isobasen, ca. 4 m. Kurverne fra Vedbæk og Halskov har fungeret som "modeller" ved tegningen af den nye Odsherredkurve.

I diagrammet er angivet samtlige foreliggende land/hav data fra Nordvestsjælland: 1. Toftevang, Lammefjorden: Datering af skaller og tørv samt tærskelhøjde (Christensen 1994). 2. Storø, Lammefjorden: Datering af rødder fra undergrund og trækul fra marint sand samt højden af den beboede holms top (Christensen 1994). 3. Fjordgård, Lammefjorden: Vedbækfasens tidsrum samt højden af den beboede holms top (Christensen 1994). 4. Gislinge Lammefjord: Datering af trækul fra marint sand samt højden af den beboede holms top (Christensen 1994). 5. Troldstuen Mose: tærskelhøjde (Jacobsen 1983). 6. Tengslemark Mose: formodet tærskelhøjde (Jessen 1937). Alle niveauer er omregnet til "Trundholm-niveau" (isobas 4,1 m) som omtalt i teksten.

Vedrørende den nye kurve er transgression nr. 1 endnu ikke påvist og dateret i Nordvestsjælland, hvorfor kurven retteligt burde tegnes, som angivet med stiplede linie, jf. tillige teksten. Når transgression nr. 1 alligevel er medtaget skyldes det, at denne transgression med toppunkt omkring 5200 f. Kr. er sikkert påvist i Vedbæk, Halskov, Barsebäck og Blekinge (Christensen 1995, fig. 7).

Fortsatte undersøgelser:

Som det forhåbentlig er fremgået, er der al mulig grund til at fortsætte undersøgelserne i Nordvestsjælland. I Troldstuen Mose med den ret lave tærskel er det oplagt at forsøge at datere den marine transgression gennem anvendelse af AMS-datering af terrestriske planterester i toppen af den limniske og bunden af den marine gytje.

I Tengslemark Mose, som for øjeblikket er det mest interessante bassin, ville AMS-dateringer på tilsvarende måde kunne datere de to marine indslag. På denne lokalitet burde tillige fremstilles et moderne pollendiagram. Endvidere skulle det være muligt ved borerer gennem strandvolden at fastlægge tærskelhøjden. Tengslemark er interessant, da de to marine indslag som nævnt falder på hver side af pollenzonegrænsen VII/VIII, svarende nogenlunde til grænsen mellem meso- og neolitisk tid. Præcise dateringer af havniveauændringerne på dette tidspunkt er meget tiltrængte. Det ville også kunne belyse de divergenser, der er mellem Trundholm-kurven og andre strandforskydningskurver på overgangen mellem meso- og neolitisk tid.

Litteraturliste

Christensen, C. 1994. Lammefjorden. Undersøgelser på fire lokaliteter i fjorden giver informationer om havniveauændringer og afkræfter formodet forekomst af tektoniske bevægelser af landjorden i atlantisk tid. NNU rapport 1994, nr. 16.

Christensen, C. 1995. The Littorina Transgressions in Denmark. In Fischer, A. (ed.) *Man and Sea in the Mesolithic. Coastal settlement above and below present sea level. Proceedings of the International Symposium, Kalundborg, Denmark 1993.* Oxbow, Oxford, 15-22.

Christensen, C. Fischer, A. & Mathiassen, D. R. 1997. Den store havstigning i Storebælt. I Pedersen, L., Fischer, A. & Aaby, B. (red.) *Storebælt i 10.000 år. Mennesket, havet og skoven. A/S Storebæltsforbindelsen*, 45-54, 323-324.

Jacobsen, E. M. 1982. Litorinatransgressioner i Trundholm Mose, NV-Sjælland, en foreløbig undersøgelse. Dansk Geologisk Forening, Årsskrift for 1981, 109-117.

Jacobsen, E. M. 1983. Litorinatransgressioner i Trundholm Mose, NV-Sjælland, supplerende undersøgelser. Dansk Geologisk Forening, Årsskrift for 1982, 59-65.

Jessen, K. 1937. Littorinasænkningen ved Klintesø i pollenfloristisk belysning. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening, Bd. 9, 232-236.

Mertz, E. L. 1924. Oversigt over de sen- og postglaciale Niveauforandringer i Danmark. Danmarks Geologiske undersøgelse, II. Række, Nr. 41.