

**Yderhede**  
**Geobotanisk undersøgelse på Ertebølleboplads på**  
**Skagens Odde.**  
**Vegetationsudvikling og strandlinier.**  
**Anne Birgitte Nielsen og Charlie Christensen**



# Yderhede

## Geobotanisk undersøgelse på Ertebølleboplads på Skagens Odde. Vegetationsudvikling og strandlinier.

Anne Birgitte Nielsen og Charlie Christensen

### Abstract

Den pollenanalytiske undersøgelse er udført på marine gytjeaflejringer med udsnit fra bopladsen, som er anlagt på meget pollenfattig tørv. Et pollendiagram viser typisk atlantisk skovsammensætning, mens den lokale vegetation viser fjordens/lagunens omdannelse til ferskvandssø og efterfølgende tilgroning. Den påviste første atlantiske transgression har maksimum i kote 13,0 m mellem 5300 og 5200 f. Kr., bosættelse finder sted under den efterfølgende regression og ophører i forbindelse med en ny atlantisk transgression, som er lidt lavere end den første. De to transgressioner placeres ind i det overordnede mønster for strandforskydning i Sydsandinavien. Den markante hævede kystklint fra Frederikshavn til Hirtshals, hvis udformning er blevet tillagt Littorinahavet, foreslås i stedet dannet i sen-glacial tid.

### Indholdsfortegnelse

Introduktion .....	side 2
Feltarbejde .....	side 3
Pollenserie P1 og lagbeskrivelse .....	side 4
Pollenserie P2 og lagbeskrivelse .....	side 7
Fotos .....	side 9
Stratigrafiske forhold .....	side 10
Kulstof 14 dateringer .....	side 13
Vegetationsudvikling .....	side 14
Pollenanalyse og -diagram .....	side 14
Regional vegetationsudvikling .....	side 14
Lokal vegetationsudvikling og miljøbeskrivelse .....	side 17
Strandlinier .....	side 18
Tidligere undersøgelser af stenalderhavets udbredelse .....	side 18
Strandlinier under Yderhede-bosættelsen .....	side 19
Yderhede-lokalitetens placering i det regionale mønster .....	side 22
Litteraturliste .....	side 25

## Introduktion

Yderhede-bopladsen er udgravet af Per Lysdahl og Torben Nilsson, Vendsyssel Historiske Museum. VHM sagnr. 190/1987, Yderhede, Tolne Sogn. NNU j. nr. A 7684.

Beliggenheden i det nordligste Danmark, ved roden af Skagens Odde, se fig. 1 og 6, gør Yderhede interessant både med henblik på vegetationsudvikling (Danmarks nordligste pol-lendiagram) og strandlinieundersøgelser (Danmarks højeste Littorinastrandlinier).

Bopladsen var beboet i tidsrummet 5450 til 4850 f. Kr. (Kal.) vurderet ud fra 5 dateringer af kulturrester fra bopladsen, se tabel 1. Det er sammenfaldende med ældste Ertebøllekultur, svarende til Peter Vang Petersens Trylleskovfase (Petersen 1984).

Lokaliteten er beliggende 300-400 m nord for den markante, nu hævede kystskrænt udformet af stenalderhavet, hvorfor det kunne forventes, at bopladsen var placeret på nydannet strandvold ved en eksponeret kyst. Det viste sig ikke at være tilfældet. Tværtimod var bopladsen anlagt på tørvebund og med udsmidzone i gytjeaflejringer, et miljø som er velkendt fra beskyttede fjorde eller laguner. Der var derfor gode bevaringsforhold for træ, dyreknogler og fiskeben, bl.a. blev en hel stammebåd fundet.

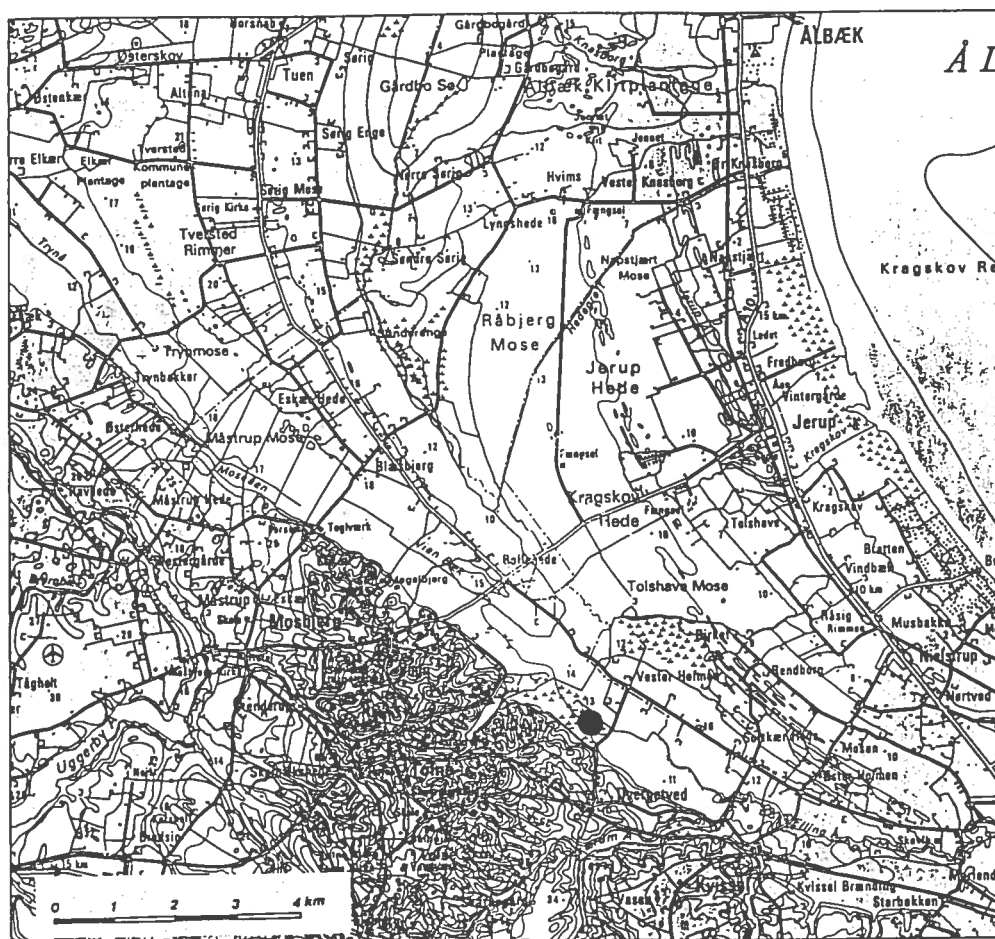


Fig. 1. Yderhede-bopladsens beliggenhed i strandvoldslandskab ved roden af Skagens Odde ca. 10 km nordvest for Frederikshavn.

## Feltarbejde

Det geobotaniske feltarbejde blev udført i dagene 28-30/8-1995 af Charlie Christensen. I det stående profil blev der udtaget to serier af pollenprøver P1 og P2, udført lagbeskrivelse på de to udtagingssteder samt udtaget to lagsøjler til brug for eventuel makrofossilanalyse og kulstof 14-datering. Positionen af de to prøveserier er angivet på planen fig. 2 tilligemed positionen af den af Aarhus Universitet udførte boring, se under beskrivelse af lag 10 ved P1.

Det var planen, at udgraverne skulle opmåle det forbindende profil, men det blev ikke nået. Det er stadig museets hensigt at foretage fornyede udgravninger, herunder hjemtagning af den efterladte stammebåd.

Lagforholdene på de to prøveudtagningssteder, baseret på efterfølgende lagbeskrivelser, er gengivet som lagsøjler med geologiske lagsignaturer på fig. 3. Der er anvendt separat lagnummerering på de to positioner, men forsøg på en korrelation er angivet på figuren. I prøvelisten for P1 er der endvidere opført udgravernes lagbetegnelser, lag H, G, F og E, som er anvendt i tabellen med kulstof 14-dateringer.

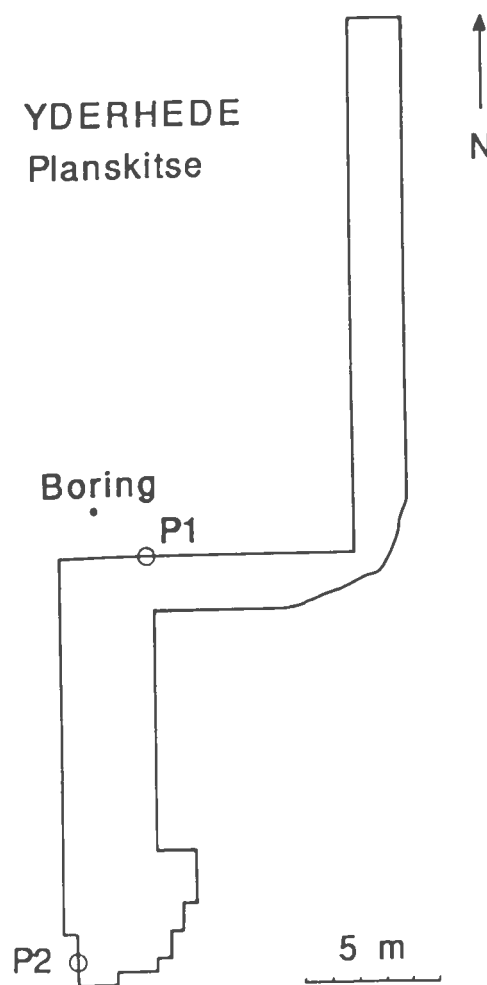


Fig. 2. Planskitse over udgravningsfeltet samt prøveudtagningspositionerne P1 og P2. Den af Aarhus Universitet udførte boring er tillige angivet.

## Pollenserie P1

Position: Se plan, fig. 2.

Pollenseriens 0-niveau: Kote 11,34

Udtaget 29/8-95

M-prøve	position over 0-niveau	Laggrænser over 0-niveau	Lag og grænsekarphed
58801	0,13	op til 0,10	lag 10 (lag H), lim.s. 1-2
58802	0,17		
58803	0,20	0,10 - 0,18	lag 9, lim.s. 1
58804	0,225		
58805	0,26	0,18 - 0,855	lag 8 (lag G), lim.s. 1-3
58806	0,29		
58807	0,32	0,855 - 0,975	lag 7 (lag F), lim.s. 1-2
58808	0,35		
58809	0,38	0,975 - 1,115	lag 6 (lag E), lim.s. ?
58810	0,41		
58811	0,44	1,115 - 1,25	lag 5, lim.s. ?
58812	0,47		
58813	0,495	1,25 - 1,38	lag 4, lim.s. 1 (1-2)
58814	0,515		
58815	0,54	1,38 - 1,63	lag 3, lim.s. 1
58816	0,57		
58817	0,60	1,63 - 1,88	lag 2, lim.s. 1
58818	0,63		
58819	0,655	1,88 - 2,08	lag 1
58820	0,68		
58821	0,71		
58822	0,73		
58823	0,75		
58824	0,77		
58825	0,79		
58826	0,81		
58827	0,825		
58828	0,84		
58829	0,865		
58830	0,885		
58831	0,91		
58832	0,93		
58833	0,955		
58834	0,985		
58835	1,015		
58836	1,05		
58837	1,09		

58838	1,14
58839	1,16
58840	1,185
58841	1,205
58842	1,23
58843	1,26
58844	1,285
58845	1,32
58846	1,345
58847	1,365
58848	1,40
58849	1,425
58850	1,455
58851	1,495
58852	1,535
58853	1,57
58854	1,595
58855	1,65

### Lagbeskrivelse ved P1

Lag 10, kun øvre 15 cm blottet.

Gråt, gruset og stenet sand. Øvre få cm brunfarvet. Sten op til 2-3 cm, ikke lerholdigt. Med lidt nedvoksede urterødder. Lim.s. 1-2, ikke skarp nogetsteds, men let bølget.

Holger Lykke Andersen fra Geologisk Institut i Aarhus har boret til 8 m under terræn på en position ca. 2,5 m NV for pollenserien. Ifølge oplysninger fra Per Lysdahl samt betragtning af rester af det opborede materiale på overfladen bestod den mindst 6 m tykke lagserie af fint, noget siltet, stenfrit, velsorteret sand. Mod bunden lidt skalholdigt.

Lag 9.

Chokoladebrun, svagt sandet, noget destrueret tørv. Mørkner ikke, men den brune farve forsvinder. Grundmassen gennenvævet af fint rodfilt samt en del større urtefragmenter. Spredte kviste. Det kan ikke afgøres om laget er gytjeholdigt.

T-S diagnose: Th<sup>3</sup> 4, Ga + (nederst), Tl<sup>2</sup> + (eller DI +).

Lag 8.

0,25-0,35 over 0-niv. Brun til chokoladebrun sumptørv, tilsyneladende ikke gytjeholdig. Med enkelte senere nedvoksede Phragmites-rhizomer. Fint rodfilt udgør hovedsubstansen. Enkelte frø af Menyanthes (Bukkeblad). Ved udtagning af væg ret grov, skiller efter vandrette flader.

T-S diagnose: Th<sup>2-3</sup> 4, [Phragmites: Th<sup>1-2</sup> + +]

0,50-0,60 over 0-niv. Som 0,25-0,35, men der indgår en del grønlig, vandretliggende, formentlig senere nedvoksede Phragmites-rhz, som i væg danner grønlig vandrette striber. Tilli-

ge lidt grovere end 0,25-0,35. Enkelte Menyanthes-frø. Mellem 0,35 og 0,50 over 0-niv. ses en horisont med talrige Menyanthes-frø.

0,75-0,8855 over 0-niv. Som 0,50-0,60, men med klart flere grønne Phragmites.rhz. Tillige flere grove urtedelege. Ingen Menyanthes-frø. Formentlig en brak sumptørv.

Lag 9 og 8 er tilsammen 75 cm tykt og helt uden synlige laggrænser, idet lag 9 kun er udskilt på et svagt sandindhold.

#### Lag 7.

Olivengrøn, svagt sandet detritusgytje. I væg glat og blank, mørkner ikke. Med en del Phragmites-rhz og lidt fint rodfilt. En del frø af Potamogeton (Vandaks). Med yderst spredte kulturrester. I nedre del med afrundede brokker af ret fin, mørk tørv, formentlig fra underliggende lag.

T-S diagnose: Ld<sup>1</sup> 3, Dg 1, Th<sup>1</sup> + +, Ga +, Dh (+), [rud. cult. (+)]

#### Lag 6.

Blakket olivengrønt til gråt, gytjeholdigt sand med mange kulturrester. Stærkt vekslende gytjeindhold. Er det markante kulturlag på lokaliteten. Kulturresterne består af skarpkantet, upatineret flint, nøddeskaller, tildannet træ, grene, trækul og fiskeben.

T-S diagnose: Ga 3, Ld<sup>1</sup> 1, Th<sup>1</sup> + +, [rud. cult. + + +]

#### Lag 5.

Olivengrøn, svag sandet, sumptørvholdig detritusgytje. Meget lig lag 7, men et noget større indhold af sumptørv, især Phragmites, ses ved udtagning af væg. Med spredte kulturrester i form af træ, bark og nøddeskaller. Ingen frø set.

T-S diagnose: Ld<sup>1</sup> 3, Dg 1, Th<sup>1</sup> + + +, Ga +, Dl +, [rud. cult. +]

#### Lag 4.

Brunblakket, gytjeholdig sumptørv. Mørkner til mørkebrun, en anelse grønlig. Består af tæt, mellemgroft rodfilt med en sortbrun grundmasse af gytje. Ingen frø set.

T-S diagnose: Th<sup>2</sup> 3, Ld<sup>3</sup> 1.

#### Lag 3.

Brunsort, destrueret tørv. Fint og groft rodfilt i en næsten sort grundmasse. Enkelte større ellerødder.

T-S diagnose: Th<sup>3</sup> 4, [Tl<sup>2</sup> +].

#### Lag 2.

Sortbrun, let sandet, destrueret tørv. Med recente ellerødder.

T-S diagnose: Th<sup>4</sup> 4, Tl<sup>0</sup> +, Ga +.

#### Lag 1.

Som lag 2, men ompløjet, tør og sprækkende.

## Lagsøjle ved P1

Udskåret af profilvæggen 5-15 cm øst for pollenserie P1. Ca. 10 x 10 cm i tværmål. Optaget i tre sektioner:

Sektion 1 udtaget 0,10-0,50 m over pollenseriens 0-niveau.

Sektion 2 udtaget 0,50-1,08 m over pollenseriens 0-niveau

Sektion 3 udtaget 1,08-1,59 m over pollenseriens 0-niveau

Lagt på bræt og svøbt i plastic.

## Pollenserie P2

Position: Se plan, fig. 2.

Pollenseriens 0-niveau: Kote 11,87

Udtaget 30/8-95

M-prøve	position over 0-niveau	Laggrænser over 0-niveau	Lag og grænsekarphed. N.B. lagnumre svarer <u>ikke</u> til P1
58856	0,17	-0,27 - 0,61	lag 8, lim.s. 2
58857	0,25		
58858	0,30	0,61 - 0,68	lag 7, lim.s. 1
58859	0,35		
58860	0,40	0,68 - 0,77	lag 6, lim.s. 1
58861	0,45		
58862	0,50	0,77 - 0,84	lag 5, lim.s. 1-2
58863	0,55		
58864	0,595	0,84 - 0,88	lag 4, lim.s. 1-2
58865	0,63		
58866	0,665	0,88 - 1,07	lag 3, lim.s. 1-4
58867	0,69		
58868	0,72	1,07 - 1,42	lag 2, lim.s. 4
58869	0,75		
58870	0,77	1,42 - 1,80	lag 1, fyld
58871	0,79		
58872	0,81		
58873	0,85		
58874	0,89		
58875	0,935		
58876	0,965		
58877	0,995		
58878	1,02		
58879	1,055		

58880 0,86 denne prøve udtaget ca. 40 cm nordligere, nederst i lag 3, et sted hvor det ser svagt grønt og gytjeholdigt ud.



## Lagbeskrivelse ved pollenserie P2

Under lag 8, 0,27 m under pollenseriens 0-niveau, blev med stenspyd påtruffet sand.

### Lag 8.

Laget er meget lig lag 8 i P1, kun ses i øvre del nogle laggrænser, der gør det muligt at udskille lag 7 og 6. I nedre del, omkr. 0,25, er fundet et frø af *Menyanthes*.

Beskrivelse omkring 0,50 over 0-niv.: Brun, svagt grønligt, evt. gytjeholdig sumptørv, gennemsat af talrige, lysegule *Phragmites*-rhz. og rødder. Meget og fint rodfilt gennemvæver grundmassen.

T-S diagnose: Th<sup>2-3</sup> 4, Ld ?, Dg ?, [Th<sup>1</sup> (*Phragmites*) + + +]

### Lag 7.

Som lag 8, men fremtræder i væg lysere. Nogle *Phragm.* er svagt grønlige.

### Lag 6.

Som 8. Fremtræder mørkere end lag 7. Med grønlige, vandretliggende *Phragm.*-rhz.

### Lag 5.

Grønbrun, stærkt sumptørvholdig detritusgytje. I væg mere grønlig og finere end lag 8, 7 og 6, men ved udtagning ikke den store forskel. Dog er lag 5 mere grøn og mørkner ikke så meget.

T-S diagnose: Th<sup>2</sup> 2, Ld<sup>2</sup> 2.

Er uden tvivl lig med lag 7 ved P1. Laget er ved P2 ikke særligt fremtrædende og forsvinder antageligt blot få m sydligere.

### Lag 4.

Sandet, grov gytje med kulturrester. Heterogent lag af sandet grovdetritusgytje med indhold af ved, barkstykker, kviste og kulturrester (trækul, nøddeskaller og træ). Der ses kun lidt rodfilt, men en del *Phragm.*-rhz. Det er i dette lag stammebåd, tilspidsede grene m.m. forekommer.

T-S diagnose: Ld<sup>2</sup> 2, Dg 1+, Th<sup>2</sup> 1-, Ga ++, Dl ++, Dh +, [rud. cult. ++].

Er sandsynligvis en fortsættelse af lag 6 ved P1.

### Lag 3.

Sandet, noget destrueret, gytjeholdig tørv. Laget skifter karakter fra bund til top: Ved udtagning af væg ses laget at være mere sandet, mindre sumptørvholdig, mere fugtigt og mindre kulturholdigt i bunden. Farven skifter fra gråbrun nederst til mere varm mørkebrun i toppen. Især de øvre 5 cm er meget kulturholdigt, hovedsagelig trækul, men også ret meget flint. I det lange NS-gående profil ses stedvis 2-3 cm tykke sandlag af 30 til 50 cm's længde, hældende mod N.

T-S diagnose: Ld<sup>3</sup> 1, Th<sup>3</sup> 3, Ga + + + (nederst) til + (øverst), Dg ?, [rud. cult. + (nederst) til + + + (øverst)].

Jeg er noget usikker på dannelsen af dette lag. Kan det være en noget destrueret, grov driftgytje? Umiddelbart ser det ud som en våd tørv, som under tørre perioder har været beboelig. Kan måske afgøres ved pollenanalyse.

Lag 2.  
Pløjelag.

Lag 1.  
Fyld og nuværende pløjelag.

### Lagsøjle ved P2

Udskåret af profilvæg, 20-30 cm N for P2. Udtaget i en sektion fra 0,54 til 1,08 over pollense-riens 0-niveau. Tværmål ca. 10 x 10 cm. Hvor lagsøjlen er udtaget ligger grænserne lag 5/4 og 4/3 lidt lavere end ved P2. Lagt på bræt og svøbt i plastic.

### Farvedias

Der blev taget fem farvedias 24 x 36, mærket NNU 7602-7606, med følgende motiver:

7602 og 7603: Profilvæg ved P1. Øverst ses de brune sumptørvelag, lag 1-4, herunder de lysere grøngrå marine sand- og gytjelag, lag 5-7, og nederst toppen af det mørke, tykke tørvelag, lag 8.

7204: Profilvæg ved P2. Det marine, stærkt sumptørvelholdige gytjelag, lag 5, ses som et lysere bælte midt i profilet. Herunder ses de mørke tørvelag, lag 6-8, mens de kulturholdige tørve/gytjelag, lag 4-3, over lag 5 fremtræder mere gråsorte.

7205: Udgravningsområdet set fra SV. P2 er udtaget i profilvæggen nær billedets underkant, mens positionen af P1 er umiddelbart foran det opragende rør i baggrunden.

7606: Udgravningsområdet set fra NNW. I baggrunden ses den skovdækkede, nu hævede kystskrænt.

## Stratigrafiske forhold

I fig. 3 er gengivet lagsøjler for de to prøvepositioner.

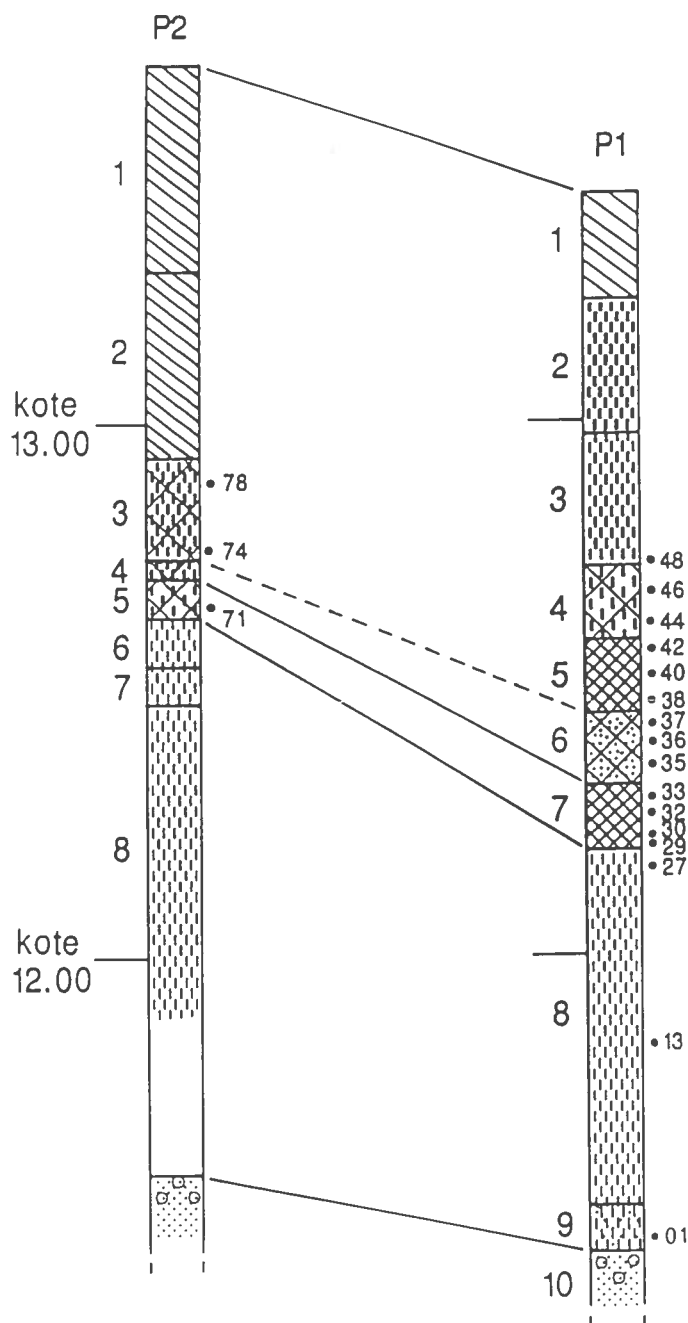


Fig. 3. Stratigrafiske forhold. I de to lagsøjler er der anvendt en forenklet udgave af Troels-Smiths signatursystem. Linierne mellem de to søjler forbinder de lag eller laggrænser som mere eller mindre sikkert kan korreleres. Til højre for hver lagsøjle er angivet position og numre på undersøgte pollenprøver. I øvrigt henvises til teksten.

Underlaget for de organiske aflejringer er gruset og stenet sand, lag 10 ved P1. En boring udført af Geologisk Institut i Aarhus viser, at denne lagserie er over seks meter tyk og består af fint, siltet sand. Sten forekommer tilsyneladende kun i toppen. Lagserien må være af glacial eller senglacial oprindelse, da en kulstof 14-datering (se nedenfor) placerer starten af dannelsen af den overlejrende tørv til overgangen mellem senglacial og preboreal.

Over den minerogene "undergrund" følger en op til 1,04 m tyk tørveserie, lag 9 og 8 ved P1 samt lag 8, 7 og 6 ved P2. Bortset fra et ringe sandindhold i lag 9 er det en rent organisk aflejring. Tørveserien er meget homogen, uden erkendelige laggrænser, kun ved P2 kan lag 7 og 6 udskilles ud fra svage farveforskelle. Som helhed er lagserien udformet som brun til chokolad brun sumptørv bestående af fint rodfilt af urter gennemvævet af olivengrønne jordstængler af Tagrør. Disse jordstængler er nedvokset ovenfra, og skal nok tidsmæssigt tilknyttes den overlejrende marine sekvens. Der kan ikke med sikkerhed erkendes gytjeindhold, og pollenanalyser tyder heller ikke herpå. Midt i laget kan registreres en horisont med talrige frø af sumpplanten Bukkeblad.

En AMS-datering af tørvemateriale fra de nederste fem cm placerer som nævnt tørvedannelsens start til overgangen mellem senglacial og præboreal tid (AAR-2460, se dateringsliste, tabel 1). Bevaringsforholdene for pollen har været ekstremt dårlige i tørv. I prøverne 01, 13 og 27 i P1, se fig. 3, blev kun få pollen observeret og egentlig tælling var ganske umuligt. I prøve 13, midt i laget, viser forekomst af flere pollen af Hassel og Eg, at tørv i dette niveau er dannet i atlantisk tid, pollenzone VI eller VII. Der har dog næppe været kontinuert tørvedannelse gennem preboreal, boreal og tidlig atlantisk tid.

På et tidspunkt når den fortløbende atlantiske havstigning et niveau højere end tørvens overgrænse på kote 12,64. Tørvelaget transgredes derfor og efterfølgende afsættes en marin sekvens af sandede eller sumptørvholdige lag af detritusgytje, lag 7, 6 og 5 i P1 samt lag 5, 4 og muligvis 3 i P2. I flere af disse lag indgår kulturrester fra bosættelse på stedet. Den marine transgression på lokaliteten er markeret ved en oftest skarp grænse til den underliggende tørv, ligesom der nederst i lag 7 i P1 findes indlejrede klumper af tørv.

Transgressionstidspunktet dateres gennem et barkstykke fra nederste del af gytjen til ca. 5400-5300 f.Kr. (AAR-2461, se tabel 1). Et forkullet træstykke fra gytjelag med udsmid giver samme alder (AAR-1222), og er tillige den ældste datering af bosættelse på stedet. Yngste datering af bosættelse på lokaliteten er en hjortetak fra sandet gytje, svarende til lag 6 i P1, som er dateret til 5000-4900 f. Kr. (AAR-2462). Der er ingen dateringer af de yngste marine aflejringer, lag 5 i P1, men pollenanalyse viser, at hele den marine sekvens ligger i atlantisk tid (før Elmefaldet).

Lag 7 i P1 er en olivengrøn detritusgytje afsat under rolige forhold i en af strandvolde beskyttet lagune, se senere afsnit om strandlinier og stenalderhavets udbredelse. Laget kan uden problemer korreleres med lag 5 i P2, som blot er langt mere sumptørvholdigt. Kun få meter sydligere end P2 kan laget ikke mere erkendes.

I P1 indgår lag 6 som et markant gytjeholdigt sandlag i den ellers næsten sandfrie marine serie. Dette lag kan, med noget skiftende forhold mellem sand og gytje, følges overalt i udsmidzonen, og det er heri hovedparten af kulturresterne findes. Laget kan, om ikke helt entydigt, korreleres med lag 4 i P2. Det må være afsat under lavere vandstand end det underliggende lag 7, d.v.s. bosættelsen har fundet sted i en regressionsperiode. Den plane tørveflade

uden særlige højninger har uden tvivl forhindret bosættelse på lokaliteten under det foregående højere havniveau.

Over lag 6 i P1 følger lag 5, meget lig lag 7, blot lidt mere sumptørholdigt. Laget er dannet under en fornyet transgression, som ikke har nået frem til P2. Lag 5 indeholder kun meget få kulturrester, hvorfor bosættelsen må påregnes ophørt eller flyttet under transgressionen.

Lag 4 i P1 består af sumptørv med et ringe indhold af gytje og laget er dannet under lagunens endelige tilgroning, som det tydeligt fremgår af de senere omtalte pollenanalytiske undersøgelser. Markant optræden i pollendiagrammet af ferskvandsalger samt hyppig forekomst af sumpplanter knyttet til ferskvand viser, at lagunen i sidste stadie lukker til og omdannes til en sø. Efter den fuldstændige tilgroning dannes de overliggende, helt gytjefrie tørvlag 3 og 2 i P1.

Resultaterne af undersøgelsen af den marine lagserie kan herefter opsummeres som følger: På lokaliteten er der påvist en transgression med maksimum kort efter 5400-5300, hvorunder strandlinien må have nået mindst kote 13,0 m (gytje op til kote 12,71, lag 5 i P2, jf. fig. 3). En efterfølgende regression med minimum omkring 5000 f.Kr., ved en strandlinie omkring kote 12,5 m, muliggør en bosættelse på stedet. Bosættelsen ophører tilsyneladende igen på grund af en efterfølgende transgression, som når næsten op på samme niveau som den første, altså kote ca. 13,0 m. Denne transgression er udateret, men efter lagtykkelserne at dømme ligger maksimum kun 200-300 år efter det før nævnte regressionsminimum. Helt sikkert kan det kun siges at transgressionen er afsluttet i atlantisk tid.

I et senere afsnit er de her påviste havniveauændringer og strandliniehøjder sat ind i en regional sammenhæng.

YDERHEDE, HJØRRING AMT  
Indsendt af Per Lysdahl

AAR-1222 6500 ± 80 <sup>14</sup>C-år f. 1950  
Træstykke med forkullet overflade. Træet stammer fra et gytjelag med udsmid fra en Ertebølleboplads. En datering af træet vil datere bopladsen og dermed også belyse de geologiske forhold i området, der er hævet havbund. Forventet alder: 3600 f.Kr. Prøve: VHM 190/1987 X 3. Kalibreret (Radiocarbon, 1993): 5440 f.Kr. Kal. Kalibreret ± 1 stand. dev.: 5450-5330 f.Kr. Kal. ( $\delta^{13}\text{C} = -25.3 \text{‰ PDB}$ ).

*Wood from a gyttja layer with waste from an Ertebølle settlement. Dating of the sample will also provide information on shore-line displacement of the area.*

YDERHEDE, HJØRRING AMT

Indsendt af Per Lysdahl

AAR-1999 6100 ± 80 <sup>14</sup>C-år f. 1950  
Knogle (hjørtetak). Øksen er opsamlet på en boplads fra Ertebøllekulturen. Denne boplads hører til det samme bopladskompleks som den tidligere daterede Yderhede-plads (AAR-1222). Forventet alder: 6500-7000 BP. Prøve: Yderhede, VHM j.nr. 815/1977. Kalibreret (Radiocarbon, 1993): 4990 f.Kr. Kal. Kalibreret ± 1 stand. dev.: 5200-4920 f.Kr. Kal. ( $\delta^{13}\text{C} = -22.5 \text{‰ PDB}$ ).

*Bone (antler). Axe from settlement from Ertebølle culture.*

AAR-2460 10050 ± 90 <sup>14</sup>C-år f. 1950  
Organisk materiale. Prøven er taget fra overgangszonen (max. 5 cm's tykkelse) mellem lag G (tørv) og det underliggende lag H (sand). Daterer ældste tørvdannelse på stedet. Forventet alder: > 6500 BP. Prøve: Yderhede, VHM 190/1987 C2. Kalibreret (Radiocarbon, 1993) 9520-9280 f.Kr. Kal. Kalibreret ± 1 stand dev. 9910-9090 f.Kr. Kal. ( $\delta^{13}\text{C} = -29.5 \text{‰ PDB}$ )

*Organic material taken between a sand layer and the oldest peat layer at the locality*

AAR-2461 6440 ± 80 <sup>14</sup>C-år f. 1950  
Træ Barkflage fra nederste del af lag F (gytje) umiddelbart over lag G (tørv). Daterer ældste transgression på stedet. Forventet alder > 6500 BP. Prøve: Yderhede, VHM 190/1987 C3. Kalibreret (Radiocarbon, 1993): 5420-5340 f.Kr. Kal. Kalibreret ± 1 stand. dev.: 5440-5280 f.Kr. Kal. ( $\delta^{13}\text{C} = -27.0 \text{‰ PDB}$ ).

*Wood (cortex) Dates the oldest transgression at the locality*

AAR-2462 6060 ± 80 <sup>14</sup>C-år f. 1950  
Knogle. Hjørtetak (x 18) er fundet midt i (vertikalt) det fundførende, sandede lag, kaldet lag E. Ud over at datere den menneskelige aktivitet på pladsen, vil en datering også tidsfæste en mindre regression. Forventet alder: 6500 BP. Prøve: Yderhede, VHM 190/1987 C4. Kalibreret (Radiocarbon, 1993): 4940 f.Kr. Kal. Kalibreret ± 1 stand. dev.: 5060-4850 f.Kr. Kal. ( $\delta^{13}\text{C} = -21.8 \text{‰ PDB}$ ).

*Bone (antler). Dates human activity at the site as well as a minor regression.*

AAR-2463 6210 ± 65 <sup>14</sup>C-år f. 1950  
Træ. Prøve af stammebåd. Båden ønskes dateret som sådan. En datering vil endvidere kunne fastslå, om båden kan formodes at være samtidig med det fundførende lag E. Forventet alder: 6500 BP. Prøve: Yderhede, VHM 190/1987 C5. Kalibreret (Radiocarbon, 1993): 5210-5140 f.Kr. Kal. Kalibreret ± 1 stand. dev.: 5240-5060 f.Kr. Kal. ( $\delta^{13}\text{C} = -25.7 \text{‰ PDB}$ ).

*Wood sample from a dugout.*

AAR-2464 6080 ± 100 <sup>14</sup>C-år f. 1950  
Trækul. Trækullet stammer fra lag overlejrende stammebåden (prøve C5). Forventet alder: < 6500 BP. Prøve: Yderhede, VHM 190/1987 C6. Kalibreret (Radiocarbon, 1993): 4950 f.Kr. Kal. Kalibreret ± 1 stand. dev.: 5200-4850 f.Kr. Kal. ( $\delta^{13}\text{C} = -27.9 \text{‰ PDB}$ ).

*Charcoal from a layer above dugout (AAR-2463).*

Tabel 1. Kulstof 14-dateringer. Fra "Arkæologiske udgravninger i Danmark" 1993 og 1995.

## Vegetationsudvikling

### Pollenanalyse og -diagram

Den indledende orienterende pollenanalyse er foretaget af Charlie Christensen, mens den egentlige tælling er udført af Anne Birgitte Nielsen, som også har indtastet data og udarbejdet diagrammet. De undersøgte pollenprøver benævnes i denne rapport ved de to sidste cifre i M-nummeret. Fra den nedre tørv undersøgtes prøverne 01, 13 og 27 i P1, se fig. 3, men et tilsyneladende meget aggressivt miljø havde destrueret stort set alt pollen. Ligeså i den marine lagserie ved P2, hvor 71, 74 og 78 undersøgtes. Tællelige var kun prøverne fra de marine og limniske lag i P1, lag 7-4, hvorfra 13 prøver blev analyseret. Her var bevaringstilstanden til gengæld oftest ret god.

Ved prøvepræparationen anvendtes NNU's standardmetode med silicone som indlejningsmedium. Der taltes gennemsnitligt 600 træpollen pr. prøve, hvortil kommer urtepollen som i flere prøver var meget talrige.

Det udarbejdede pollendiagram er gengivet som fig. 4a og 4b. Det er et procentdiagram, med pollen af træer og buske som beregningssum. De skraverede kurver over mindre hyppige pollen viser procentdelen ganget med 10. Der er ikke foretaget korrektion for forskelle i træarternes pollenproduktion. De enkelte pollentyper er grupperet efter planternes økologiske krav. Prøvenumre er angivet i diagrammernes venstre side, lagnumrene svarende til P1 i fig. 3 er angivet i højre side. Kurven for ikke bestemmelige pollen kan stort set betragtes som en destruktionskurve.

Ud over pollen og sporer er bestemt ferskvandsalgerne *Botryococcus* og *Pediastrum*. Endvidere er bestemt trækulstøv af størrelse over ca. 25  $\mu$ . I prøverne 35, 36, 37, 46 og 48 er der ikke foretaget egentlig tælling af trækul, som her løber op i mere end 2000 %.

### Regional vegetationsudvikling

Hele den analyserede sekvens i P1 ligger som tidligere argumenteret i atlantisk tid, pollenzone VII. Med lokalitetens specielle beliggenhed kunne der stilles forventninger til en afvigende vegetationssammensætning i forhold til det kendte meget stereotype billede fra atlantisk tid. Det er imidlertid ikke tilfældet. Der ses for træer og buskes vedkommende et meget roligt kurveforløb, og de enkelte arters hyppigheder er meget lig, hvad der kendes fra sydligere danske lokaliteter.

De høje procenter for træer i forhold til urter (bortset fra de øverste tre prøver) viser at skoven må have ligget ganske tæt på lokaliteten, altså i nogen grad være vokset ud på det flade land neden for den markante gamle kystskrænt. Havde den del af fladlandet, som ikke var dækket af lagunen, været sivbevokset, ville det formentlig have givet sig udslag i højere værdier for græsser, halvgræsser, dunhammer m.m.

Det må altså konkluderes at diagrammet hvad angår lag 7, 6 og 5 har et meget regionalt præg. Først med lag 4 begynder den lokale vegetation at dominere.





rikerhede

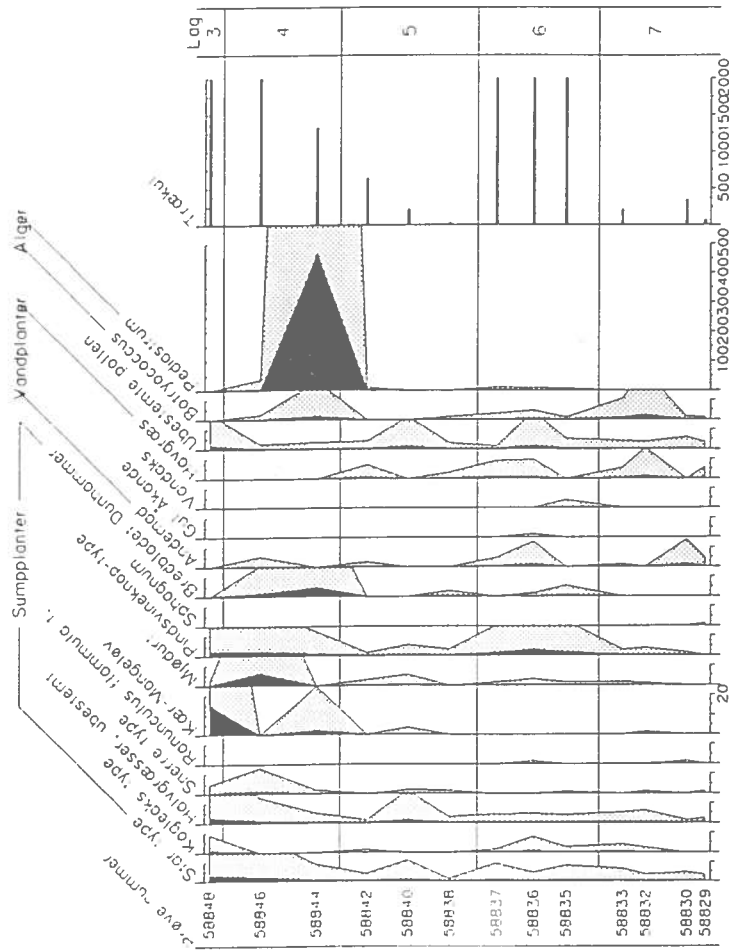


Fig. 4b. Pollendiagram, fortsættelse af fig. 4a. Omfatter sumpplanter, vandplanter, alger samt trækul. Se i øvrigt teksten.

## Lokal vegetationsudvikling og miljøbeskrivelse

Det marine miljø er entydigt fastlagt gennem optræden af Havgræs gennem lag 7, 6 og 5. Denne plante tåler brakvand ned til ca. 3 promille og lever ikke i ferskvand. I samme lag er Salturter også almindelige og må før landbrugets indførelse henregnes til det marine miljø. En høj repræsentation af Bynke i lag 5 udgøres formentlig af Strand-Malurt.

Lag 6 er som tidligere nævnt dannet under lavere vandstand end under- og overliggende lag. Det eneste der i pollendiagrammet støtter dette er høj forekomst i lag 6 af Pindsvineknop-type, omfattende Smalbladet Dunhammer og Pindsvineknop.

Med dannelsen af lag 4, gytjeholdig sumptørv, sker der et afgørende miljøskift. Havgræs forsvinder helt, mens Bynke og Salturter næsten forsvinder. Til gengæld opnår ferskvandsalgen *Pediastrum* i prøve 44, nederst i lag 4, meget høje værdier. Det samme gælder i svagere grad ferskvandsalgen *Botryococcus*. Endvidere bliver Bredbladet Dunhammer hyppig. Det er åbenlyst, at der sker en aflukning af fjorden/lagunen, som derefter overgår i et ferskvandsstadium.

Den efterfølgende tilgroning af søen, formentlig fremskyndet af den pågående landhævning, er smukt illustreret i de to efterfølgende pollenprøver. I prøve 46 falder *Pediastrum* til yderst lave værdier, mens især vildgræsser, formentlig Tagrør, samt bregnen Mangeløv, formentlig Kær-Mangeløv, går voldsomt frem. Også andre sumplanter får fremgang, således Brandbæger-type (mest sandsynlig Hjortetrøst), Star-type, ubestemte Halvgræsser, Snerre-type, Mjødurt og Pindsvineknop-type, alle planter der vokser i rørsump.

Prøve 48, nederst i den gytjefrie sumptørv, lag 3, er helt domineret af Mangeløv. På dette tidspunkt har der ikke længere været åbent vand på lokaliteten.

Til højre i pollendiagrammet ses kurven over trækulstøv. Det markante indhold af trækulstøv i lag 6 er helt i overensstemmelse med de makroskopiske kulturresters optræden i dette lag. Men også lag 4 og 3 har høje værdier af trækul. Det kunne tyde på fornyet bosættelse i området i sø- og tilgroningsstadiet efter den sidste af de to påviste transgressioner. Omlejring af ældre trækul er dog en mulighed.

## Strandlinier

### Tidligere undersøgelser af stenalderhavets udbredelse.

Jessen (1899, 1920, 1936) har kortlagt stenalderhavets udbredelse i nordlige Jylland. Den markante terrænskrænt løbende fra Frederikshavn til Hirtshals, der adskiller det gamle højland fra den senere dannede Skagens Odde, se fig. 5 og 6, er beskrevet som en kystklint udformet under Littorinahavets højeste niveau. Hele det store strandvoldskompleks nord for denne kystklint, det markante rimme-dobbe landskab, mentes dannet efter Littorinahavets maksimum. Dannelsen af Skagens Odde starter i følge Jessen med anlæggelsen af en sandrevle fra Frederikshavn til Tversted. Ved Yderhede ligger revlen ca. 1,5 km udenfor kystskrænten, men hen mod Tversted afviger retningen af revlen mere og mere fra kystskræntens retning, idet afstanden øges til op mod 5 km, fig. 6. Uden for revlen opbygges Odden derefter ved kontinueret strandvoldsdannelse.

Jessen påpeger dog nogle problemer ved denne udlægning af begyndelsen af oddedannelsen, idet han (1899) skriver: "Aflejringer af den store sandrevle fra Frederikshavn til Tversted må dog være begyndt allerede i slutningen af den senglaciale eller begyndelsen af den postglaciale tid, og måske har revlen dannet landets nordgrænse i fastlandstiden. I lavningen mellem revlen og højlandet er der nemlig adskillige steder iagttaget tørvelag, der dækkes af de i Litorina-tiden aflejrede lag af marint skalførende ler og dynd. Tørven med dens talrige stammer af fyr hidhører åbenbart fra fastlandstiden og viser altså, at på denne tid har landet nået i alt fald så langt ud mod nord. Under Litorina-sænkningens maksimum har sandrevlen været dækket af havet, således at kystlinien løb langs foden af højlandet; først under den derpå følgende landhævning fik revlen sin nuværende form, og efter at den var bleven hævet op over havet, opstod der mellem den og højlandet en lagune, i hvilken der aflejredes saltvands-ler og -dynd ovenpå fastlandstidens tørvemoser".

Med kendskab til stratigrafien på Yderhede-bopladsen kan man nikke genkendende til denne beskrivelse. Yderhede er beliggende mellem skrænten til højlandet og ovenfor omtalte sandrevle. På fig. 5. ses lokalitetens beliggenhed på et kort over højdeforholdene. Bopladsen ligger som tidligere nævnt på en meter tørv, hvis dannelse er begyndt på overgangen mellem sen- og postglacial tid. Området har været delvis havdækket under den først påviste transgression, som toppede omkring 5200 f. Kr. ved et havniveau på lidt over kote 13,0 m.

Det er imidlertid meget svært at forestille sig, at havet på førnævnte tidspunkt, som Jessen skriver, ligefrem har overskredet sandrevlen ud for Yderhede og eroderet den store kystklint syd for lokaliteten. Så eksponerede forhold ville utvivlsomt have fjernet tørvelagene på Yderhede, eller i det mindste have efterladt minerogene aflejringer i lagserien. Det ses overhovedet ikke. Tørvelagene er overlejret af fin detritusgytje, og transgressionen må være sket i et roligt aflejringsmiljø, beskyttet af den nævnte sandrevle.

Et andet forhold der modsiger at Littorinahavet har udformet skrænten er højdeforholdene, jvf. fig. 5. Med et havspejl ikke meget højere end kote 13 m har havet næppe nået foden af skrænten ved Yderhede og i alt fald slet ikke længere mod Tversted, hvor grænsen mellem det flade land og skræntens fod ligger så højt som kote 19 m. Jessen anfører da også, at marine aflejringer ikke er påvist op til skrænten, hvis fod er præget af nedskredet sand. Mellem Yderhede og Frederikshavn kan Littorinahavet bedømt ud fra højdeforholdene dog godt have været medvirkende til udformningen af kystskrænten, men næppe hovedansvarlig.

Et sidste argument mod at Littorinahavet har udformet kystskrænten fremgår af fig. 6, hvor det ses meget tydeligt, at forløbet af højdekurverne i området mellem kystskrænten og revlen slet ikke følger retningen i rimme-doppe landskabet nord for revlen. Der er tale om to forskellige landskabstyper, dannet i hver sit geologiske regi.

Efter alt at dømme er den markante kystskrænt fra Frederikshavn til Hirtshals overvejende udformet i sen-glacial tid. Yoldia-havets transgressionsmaksimum, kote 60 m ved Frederikshavn, indtraf omkring 13.500 BP (ikke kalibreret), hvorefter der indtrådte regression. Under det såkaldte Zirphaea-hav, 12.500-12.000 BP, er påvist et ophold i det isostatisk betingede fald i det relative havniveau (forårsaget af den varmere Bøllingperiode), hvorefter havniveauet igen falder gennem Yngre Dryas og begyndelsen af postglacial tid (Petersen 1984; Richard 1996). Zirphaea-aflejringer er påvist op til minimum kote 16 m og terrassedannelse knyttet til Zirphaea-havet i kote 22, og det er formentlig til denne fase dannelsen af kystskrænten hovedsagelig skal henlægges.

Det må derfor fastslås, at den på mange kort indtegnede Littorina-kystklint mellem Frederikshavn og Hirtshals må ændres til en sen-glacial kystklint, og Littorinahavets udbredelse ved roden af Skagens Odde tilsvarende korrigeres, som det er forsøgt på fig. 6.

Selv om de lokale naturforhold ved Yderhede-bopladsen må beskrives som et beskyttet fjord/lagune-miljø fremgår lokalitetens trods alt havnære beliggenhed af indholdet af fiskeknogler. Der er således, som eneste sted i Danmark, fundet knogler af tre hajararter, gråhaj, pighaj og sildehaj (Enghoff 1995).

### Strandlinier under Yderhede-bosættelsen

Som tidligere nævnt kunne der i lagserien registreres en marin transgression over tørvelaget med maksimum mellem 5300 og 5200 f. Kr. og et havniveau på lidt over kote 13,0 m. Den tidlige Ertebølle-bosættelse var knyttet til en efterfølgende regression, som tilsyneladende gjorde bosættelse mulig i dette flade tørvedækkede område. Dateringer af bosættelsen grupperer sig omkring 5100 f. Kr. (tabel 1). En efterfølgende senere atlantisk transgression når ikke helt samme højde som den første, idet selve bosættelsesområdet ikke transgredes. Efter en aflukning af lagunen indtræder et søstadie, hvorefter tilgroning og tørvevækst fortsætter, formentlig fremskyndet af den fortløbende landhævning.

Ved Dybvad, inderst i en Littorina-fjord omkring Voersaa (Jessen 1920), har Iversen (1943) påvist to atlantiske transgressioner, som efter alt at dømme er jævnaldrende med Yderhede. Lokaliteten ligger på isobas 10,5 m (Mertz 1924). Den første transgression, af Iversen benævnt den tidlige atlantiske, når op på kote ca. 9,5 m, den efterfølgende regression har minimum i kote ca. 9,0, hvorefter den højatlantiske transgression når op til minimum kote 10,0. Det er i meget fin overensstemmelse med forholdene på Yderhede, hvor det grundet den lidt nordligere beliggenhed er den første transgression, der er den højeste. Gennem Yderhedeundersøgelsen er der hermed sat aldre på de to af Iversen påviste og veldokumenterede transgressioner



Fig. 5. Højdeforhold ved roden af Skagens Odde (Jessen 1899). Nedenfor den hævede kystskrænt er højdeforholdene angivet således: Mørkeste tone 50-60 fod (16,0-19,2 m), lysere tone 40-50 fod (12,8-16,0 m) og endnu lysere tone 30-40 fod (9,6-12,8 m). Lavere niveauer har ikke interesse i denne sammenhæng. Yderhede-bopladsens placering er markeret, og det ses, at den er beliggende bag en beskyttende barriere.

*Figur 3.4. 5-fods kurveplan over Skagens Odde. Mod syd ses Littorinaskrænten. Nord for skrænten indtil Ålbæk fremstår rimme-doppe landskabet tydeligt. Derefter følger et område præget af store parabelklitter. På Grenen ses atter strandvoldssystemer.*

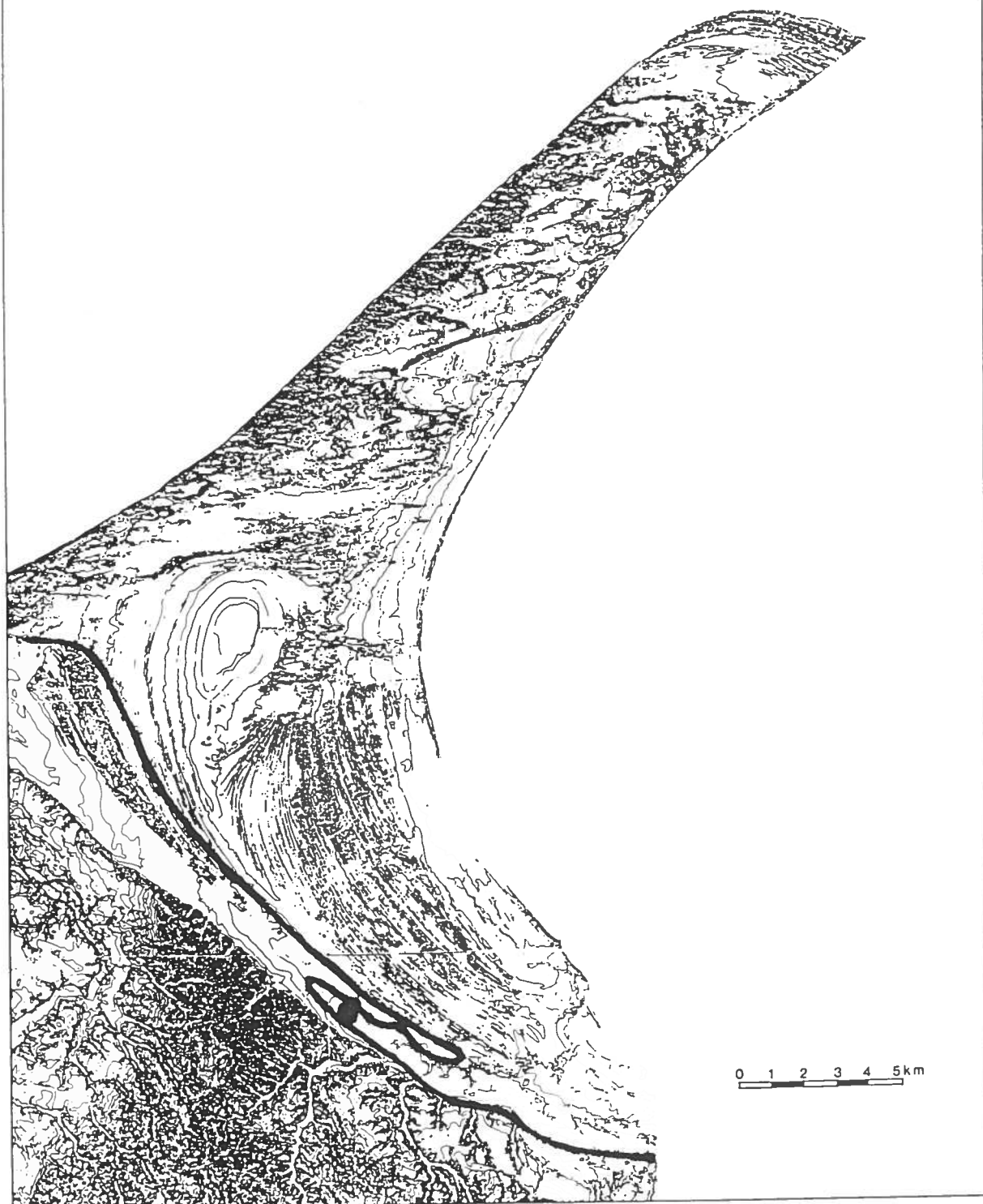


Fig. 6. 5-fods kurveplan over Skagens Odde (Andersen & Sjørring 1992). Positionen af Yderhede er angivet. Den ligger i det flade område mellem den markante hævede kystskrænt og det nordøst herfor liggende strandvoldskompleks. I teksten er der argumenteret for, at den nævnte kystskrænt ikke er udformet af Littorinahavet, men dannet i sen glacial tid. Forfatterens forslag til Littorinahavets største udbredelse er angivet med tyk sort streg.

## Yderhedes placering i det overordnede mønster for strandforskydning i Sydkandinavien

I fig. 7 er den korte strandforskydningskurve for Yderhede (kurve 1) indsat i et diagram over strandforskydningskurver for Danmark og Blekinge for tidsrummet 6000-1000 f. Kr. Den stiplede fortsættelse af Yderhede-kurven er efter Tanner (1993), som har undersøgt strandvoldskomplekset i Jerup-området nordøst for Yderhede. Positionen af de otte kurver i fig. 7 fremgår af fig. 8. Yderhede-lokaliteten er yderst vigtig, da der ikke forelå mere omfattende strandlinieundersøgelser fra Danmark på isobaser højere end 5 m (Vedbæk). Derfor er de to kurver fra Blekinge på isobas 7,5 m også medtaget.

Af fig. 7 fremgår det, at der er en niveauforskel på ca. 14 m mellem Littorinahavets højeste strandlinie i det nordlige og sydlige Danmark, og at denne højeste strandlinie indtræder senere jo sydvestligere lokaliteten er beliggende. På Yderhede nås højeste strandlinie som tidligere nævnt 5200 f. Kr. (under ældste Ertebøllekultur), i Blekinge omkr. 4500, i Vedbæk omkr. 4200 (yngste Ertebøllekultur), i Halskov ved Storebælt omkr. 3600 (tidlig neolitisk tid), Langeland omkr. 2200 (sen neolitisk tid) og endelig i vestlige Østersø omkr. Kr. f.

Ved hjælp af diagrammet fig. 7 er det i fig. 8 forsøgt at sætte aldre på Mertz isobaser følgende de dateringer, der blev nævnt i foregående afsnit. Det er endvidere forsøgt at videreføre forløbet af isobaserne til den svenske vestkyst og Blekinge i den hensigt at indplacere Danmark i en skandinavisk helhed. Ved indtegningen af isobaser for svenskekysten er der i høj grad gjort brug af sammenstillingen af strandforskydningskurver i Påsse (1996). Yderhedes vigtige position fremgår umiddelbart af fig. 8. Herudover henvises til diskussion i Christensen, C. (i trykken): Kystbosættelse og havniveauændringer i stenalderen.

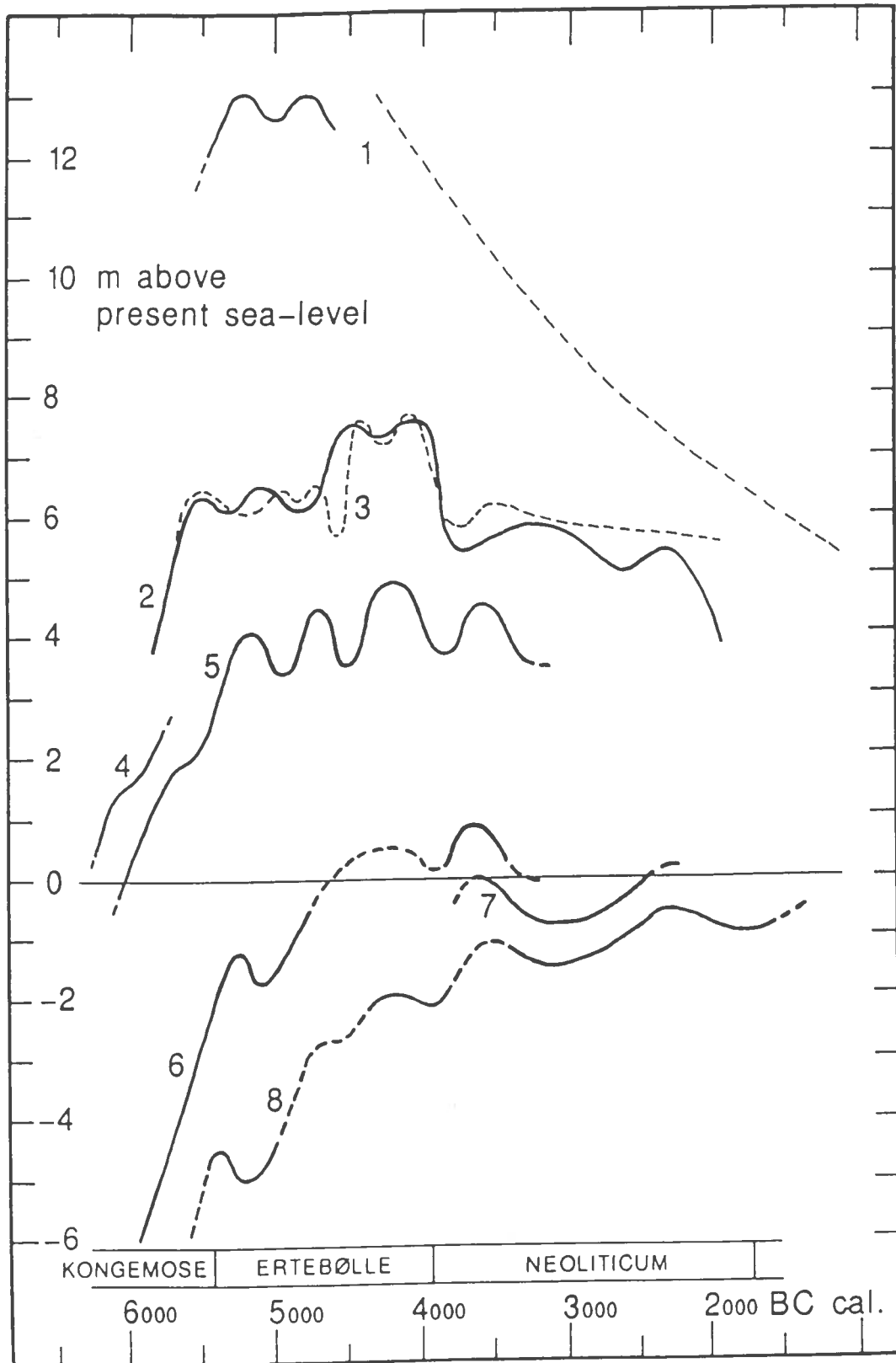


Fig. 7. Strandforskydningskurver fra Danmark og Blekinge for tidsrummet 6000-1000 f. Kr. De otte kurvers position er angivet på fig. 8. Kurve 1: Yderhede (denne rapport), stiplet forløb (Tanner 1993). Kurve 2: Blekinge (Berglund 1971), kalibreret af denne rapport's forfattere. Kurve 3: Spjälkö, Blekinge (Liljegren 1982), kalibreret af forfatterne. Kurve 4: Villingebæk (Charlie Christensen, upubliceret). Kurve 5: Vedbæk (Christensen 1995). Kurve 6: Halsskov (Christensen et al. 1997). Kurve 7: Langeland (Christensen 1998). Kurve 8: Vestlige Østersø (Christensen 1998). Se i øvrigt teksten. Konstruktion og tegning: Charlie Christensen 1999.



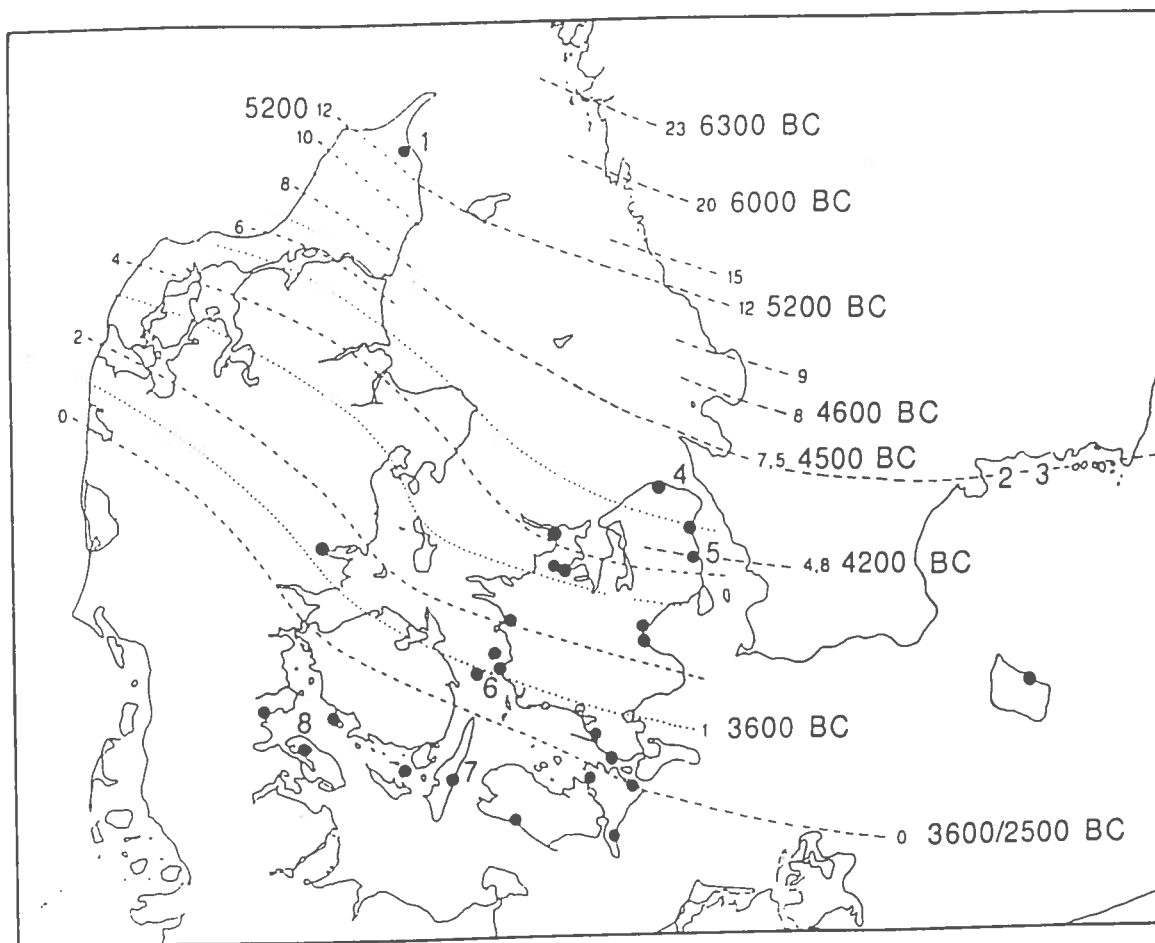


Fig. 8. Isobaser for Littorinahavets højeste strandlinier i Danmark (Mertz 1924) og Sverige. Lokalteter undersøgt af Charlie Christensen er angivet med udfyldte cirkler. Tallene 1-8 angiver positionen af strandforskydningskurverne i fig. 7. På Sveriges vestkyst er skitseret forløbet af isobaser på følgende lokaliteter, startende fra nord: Göteborg 23 m, Sandsjöbacka 20 m, Varberg 15 m, Falkenberg 12 m, Halmstad 9 m og Bjäre 8 m, hovedsagelig efter Påsse (1996). Forslag til isobasforløbet over Kattegat er stipt. Isobas 7,5 er mellem Blekinge og Vendsyssel trukket nord for Kullen, ikke langs Helsingør-Gillelejekysten som i Mertz (1924). Aldre på højeste strandlinier er angivet, hvor der foreligger pålidelige dateringer. Konstruktion og tegning: Charlie Christensen 1999.

## Litteraturliste

- Andersen, S, & Sjørring, S. (red.) 1992. *Geologisk set. Det nordlige Jylland*. 3. Måstrup-Jerup-fladen, 42-47. Geografforlaget, Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen.
- Berglund, B. 1971. Littorinatransgressions in Blekinge, South Sweden. A preliminary survey. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar* 93, 625-652.
- Christensen, C. 1995. The Littorinatransgressions in Denmark. In Fischer, A. (ed.) *Man and Sea in the Mesolithic*. Oxbow Monograph 53, 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.
- Christensen, C. 1998. Miljøet omkring Spodsbjergbopladsen - samt et bidrag til fastlæggelse af submarine kystlinier i sydlige Danmark. I Sørensen, H. (red.) *Spodsbjerg - en yngre stenalderens boplads på Langeland*. Langelands Museum, 7-27.
- Christensen, C. (i trykken). Kystbosættelse og havniveauændringer i stenalderen. *Beretning fra mesolitisk symposium i Vordingborg sept. 1998*.
- Enghoff, I, B. 1995. Fishing in Denmark during the Mesolithic Period. In Fischer, A. (ed.). *Man and Sea in the Mesolithic*. Oxbow Books, 67-74.
- Iversen, J. 1943. Et Litorinaprofil ved Dybvad i Vendsyssel. *Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening*, Bd. 10, 324-328.
- Jessen, A. 1899. Beskrivelse til Geologisk Kort over Danmark. Kortbladene Skagen, Hirtshals, Frederikshavn, Hjørring og Løkken. *DGU*, I Rk. Nr. 3.
- Jessen, A. 1920. Stenalderhavets udbredelse i det nordlige Jylland. *DGU*, II Rk. Nr. 35.
- Jessen, A. 1936. Vendsyssels Geologi. *DGU*, V Rk. Nr. 2.
- Liljegren, R. 1982. Paleoekologi och strandförskjutning i en Littorinavik vid Spjälkö i mellersta Blekinge. *University of Lund. Department of Quaternary Geology. Thesis* 11.
- Mertz, E. L. 1924. Oversigt over de sen- og postglaciale Niveauforandringer i Danmark. *DGU*, II Rk. Nr. 41.
- Mörner, N.-A. 1969. The Late Quaternary history of the Kattegat Sea and the Swedish west coast. *Sveriges Geologiska Undersökning*, C 640.

- Petersen, K. S. 1984. Late Weichselien sea-levels and fauna communities in the northern Vendsyssel, Jutland, Denmark. In: Mörner, N.-A. & Karlen, W (eds): *Climatic Changes on a Yearly to a Millennial Basis*. Reidel, Dordrecht, 63-68.
- Petersen, P. V. 1984. Chronological and Regional Variation in the Late Mesolithic of Eastern Denmark. *Journal of Danish Archaeology* 3, 7-18.
- Pässe, T. 1996. A mathematical model of the shore level displacement in Fennoscandia. *Svensk Kärnbränslehantering AB, Technical Report* 96-24.
- Richardt, N. 1996. Sedimentological examination of the Late Weichselian sea-level history following deglaciation of northern Denmark. In: Andrews, J. T., Austin, W. E. N., Bergsten, H. & Jennings, A. E. (eds): *Late Quaternary Palaeoceanography of the North Atlantic Margins*, Geological Society Special Publication No.111, 261-273.
- Tanner, W. F. 1993. An 8000-year record of sea-level change from grain-size parameters: data from beach ridges in Denmark. *The Holocene* 3, 220-231.