

# Naturvidenskabelige undersøgelser af et woodhenge fra Stenildhøjgård, VMÅ 2863



Peter Steen Henriksen, Morten Fischer Mortensen  
& Mads Chr. Christensen

Miljøarkæologi og Materialeforskning  
Bevaring og Naturvidenskab  
Nationalmuseet  
Rapport 101 /2016

NNU J-nr. A9478

## Naturvidenskabelige undersøgelser af et woodhenge fra Stenildhøjgård, VMÅ 2863, NNU-nr. A9478

Peter Steen Henriksen, Morten Fischer Mortensen & Mads Chr. Christensen, M&M, Nationalmuseet

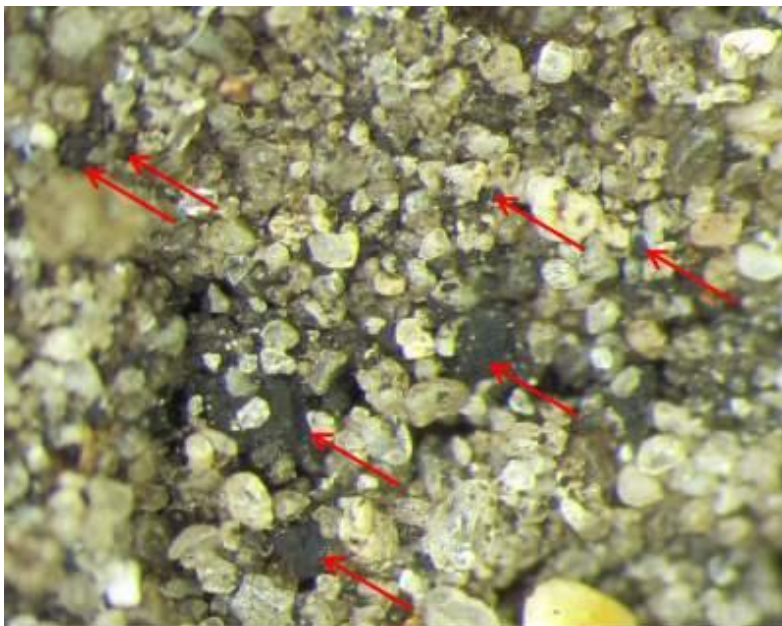
I forbindelse med en udgravning på omfartsvejen syd om Års, blev en udgravning fra 1930'erne af et brøndlignende anlæg genopdaget, VMÅ 315, 120814-173. Anlægget var sat i skifter af sten og dækket ved en toppet dyngge af sten. Ved bunden blev fundet resterne af et ligbål og fund, der daterer anlægget til senneolitikum. Anlægget (A55) blev genudgravet og der blev udtaget prøver til naturvidenskabelige analyser. En prøve fra et mørkt bundlag (se fig. 1) blev sendt til Nationalmuseets afdeling for Miljøarkæologi og Materialeforskning til makrofossil- og pollenanalyse.



*Fig. 1. Bundlaget fra A55 med angivelse af prøven til makrofossil og pollenanalyse.*

### **Prøvebeskrivelse**

Prøven, der repræsenterer lag 3 og 4 (bilag 1) svarende til bundlaget i anlægget, består primært af lyst mellemfint til groft sand, der er sammenholdt af et tæt net af recente træerødder. I det 5-7 cm tykke lag, findes to brunsorte striber omkring en cm tykke, hvor sandet er mørkfarvet dels af et mindre indhold af nedbrudt organisk materiale og dels af et stort antal fragmenter af ensartet sort materiale varierende fra halvmat til nærmest glasagtigt (se fig. 2). Fragmenterne varierer fra ½-5 mm i diameter. Dette materiale findes også i store mængder i soldeprøverne sammen med mange små stykker brændt knogle og recente træerødder.



De mørke striber ligger både vandret og på skrå i sandlaget, men det kan ikke afgøres om det er en følge af at materialet har været aflejret andet steds inden det er deponeret i brønden eller det er en følge af deformation af laget ved udgravningen i 1930'erne.

*Fig. 2. Mikroskopbillede af et af de mørke partier i prøven. Eksempler på de sorte fragmenter er markeret med røde pile.*

## Makrofossilanalysen

500 ml af prøven er vandsoldet gennem sigter ned til 0.25 mm i maskevidde. Ved gennemsynet af det opfangede materiale fandtes ingen uforkullede planterester og kun enkelte små fragmenter af forkullet træ. Til gengæld fandtes der, som også set ved mikroskopering af den ubehandlede prøve, talrige sorte og blanke fragmenter, der nærmest var af glasagtig karakter. For at fastslå, hvad dette materiale bestod af, blev det undersøgt med spektroskopi og chromatografi/spektrometri.

## FT-IR spektroskopi, røntgenfluorescensspektroskopi og gaschromatografi/massespektrometri

De undersøgte klumper består af et glinsende sort materiale, som er gennemboret af planterødder (Fig. 3). Prøvematerialet blev analyseret vha. FT-IR spektroskopi, røntgenfluorescensspektroskopi og gaschromatografi/massespektrometri (Note 1-3).



Fig. 3. Makrofoto af de glinsende begklumper med planterødder og sandkorn.

## Resultater

En lille del af prøvematerialet blev opvarmet til glødhede, hvilket efterlod en del aske. Dette viser at der er et ret stort indhold af uorganisk materiale i prøven. En undersøgelse af prøvematerialet vha. af røntgenfluorescensspektroskopi viste indhold af svovl, jern og calcium.

FT-IR spektroskopi (Fig. 4) af en af prøvepartiklerne viste også at prøvematerialet indeholder uorganisk stof.

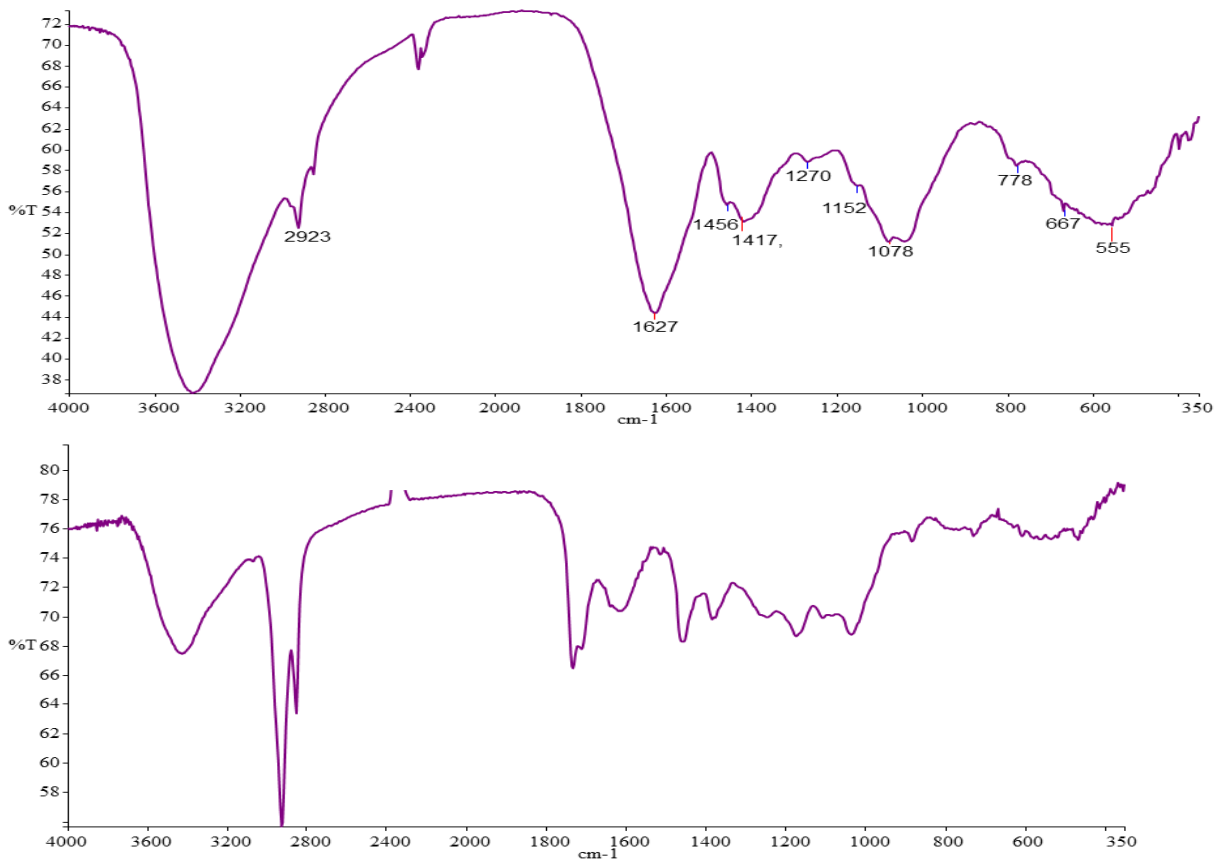


Fig. 4. FT-IR spektre. Øverst et spektrum af en prøvepartikel fra VMÅ 2863. Nederst ses et spektrum af en frisk fremstillet birkebarkbeg. Det fremgår, at der kun er en svag lighed mellem de to spektre. Spektret af VMA2863 er domineret af bånd som kan tilskrives uorganiske forbindelser i form af carbonat og sulfat.

For at få en mere detaljeret viden om de organiske indholdsstoffer i prøven blev der foretaget analyse ved hjælp af gaschromatografi-massespektrometri. Chromatogrammet viste at prøven indeholder betulin (Fig. 5).

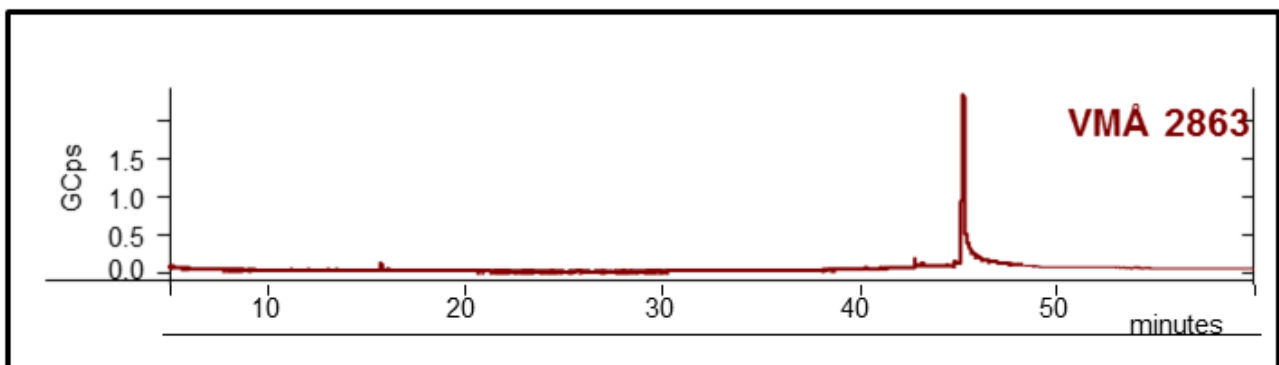


Fig. 5. Chromatogram af VMÅ2863. Chromatogrammet indeholder kun en dominerende peak ved ved ca. 46 min. Denne peak kan tilskrives betulin, som er markør for tjære eller beg fremstillet ud fra birkebark.

#### Konklusion:

De beglignende klumper indeholder betulin, som findes i birkebark. Klumperne består derfor med stor sandsynlighed af birkebarkbeg foruden uorganisk materiale i form af kalk og sulfater.

## Pollenanalysen

En sedimentprøve udtaget af bundlaget blev analyseret for pollen. (tabel 1 og figur 6). Da anlægget har en brøndliggende opbygning er det primære pollenkildeområde begrænset til vegetation i umiddelbar nærhed til anlægget.

Tabel 1. Resultatet af pollenanalysen af en prøve fra bundlaget af anlægget A55.

Stenildgård/pollen		Antal	%		%
Alnus	El	27	6,21	Træer	24,14
Betula	Birk	23	5,29	Hedelyng	23,45
Corylus	Hassel	26	5,98	Urter	14,94
Pinus	Fyr	9	2,07	Græs	23,22
Quercus	Eg	1	0,23	Dyrket	1,38
Tilia	Lind	19	4,37	Undiff.	12,87
Calluna	Hede-Lyng	102	23,45		
Poaceae	Græs	101	23,22		
Hordeum-t.	Byg-type	6	1,38		
Achillea	Røllike	1	0,23		
Artemisia	Bynke	6	1,38		
Campanula	Klokke	1	0,23		
Caryophyllaceae	Kurveblomst	6	1,38		
Chenopodiaceae	Salturt	2	0,46		
Cyperaceae	Halvgræs	2	0,46		
Dryopteris	Mangeløv	5	1,15		
Fabaceae	Ærteblomst	1	0,23		
Filipendula	Mjødurt	1	0,23		
Galium	Snerre	2	0,46		
Lycopodium	Ulvefod	2	0,46		
Plantago lanceolata	Lancet-Vejbred	13	2,99		
Pteridium	Ørnebregne	6	1,38		
Rumex acetosella	Rødknæ	2	0,46		
Succisa	Djævelsbid	1	0,23		
Taraxacum	Mælkebøtte	14	3,22		
Charcoal	Trækul	4	0,92		
Undiff.	Uidentificeret	56	12,87		
SUM		435			

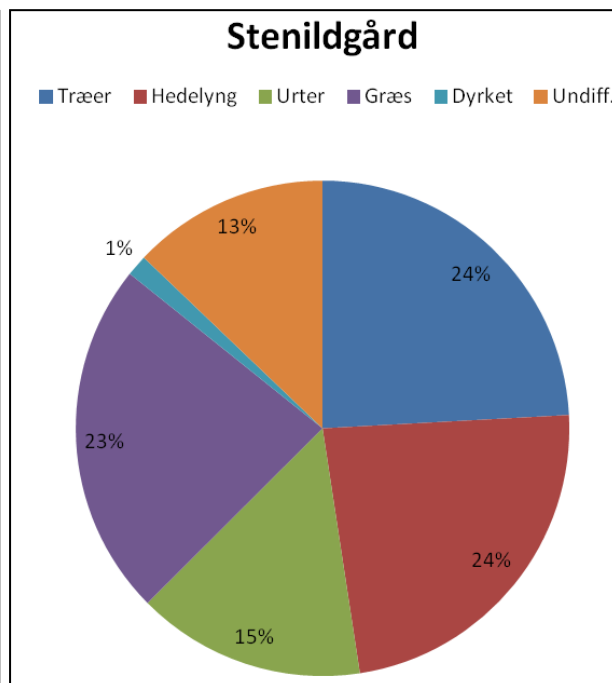


Fig. 6. Procentfordelingen af forskellige pollentyper i prøven fra A55.

Pollenkoncentration i prøven var forholdsvis lav og der var stort set ingen andre typer af mikrofossiler, med udtagelse af myriader af svampesporer fra en ascomycet. Svampesporerne er af en type, der gror i og på rødderne af vedplanter. Formentlig stammer de fra de mange recente rødder, der ligeledes findes i prøven. . Pollensammensætningen er domineret af græsser og hedelyng, som tilsammen udgør mere end 45% af den samlede pollensum. Derudover findes der en række urter, der primært kan forbindes med et åbent tørbundsmiljø. Derimod fandtes der ingen pollen eller andre mikrofossiler som f.eks alger der kan forbindes med åbentstående vand og gytjedannelse.

Bedømt ud fra pollenkornenes bevaring og patina har pollenkornene derimod stor lighed med pollen som findes i gravhøje og andre anlæg, hvor pollen er bevaret i jordbunden. Disse er ofte mere nedbrudte og slidte, hvilket er årsagen til den relative store andel af ubestemte pollen (12%). Dette kunne indikere at materialet stammer fra nedvasket jordbund og/eller at der er endt nogle lyng/græstørv i bunden af anlægget.

## Sammenfatning

Ved de makroskopiske undersøgelser blev der ikke fundet bevarede plantemakrofossiler, hverken forkullede eller uforkullede. Derimod blev der fundet talrige sorte klumper af materiale, som blev identificeret som birkebarksbeg med et indhold af kalk. Dette må svare til det som udgraveren fra 1930'erne beskrev som: *"Bunden var dækket med et ca. 10 cm tykt Lag af fedtet, klæbrig Substans, omtrent som fugtig Tørvejord. Laget viste sig ved Udvaskning at indeholde betydelige mængder af tørveagtigt, forkullet Plantestof."*

Det er uvist hvordan birkebegsklumperne er endt i bundlaget af brønden, der ellers kun indeholder mellemfint til groft sand og fragmenter af brændte knogler. Birkebarkesbegens forekomst i meget små stykker jævnt spredt i de mørke "bånd" viser, at begen allerede var fragmenteret/nedbrudt inden deponeringen. Ligeledes indikerer de "bånd" som begen optræder i, at den er nedskyllet/blæst ned i grubben. En kommende datering af begen og knogler fra laget kan forhåbentligt afklare en eventuel samtidighed mellem dannelsen af laget med beg og begravelsen.

Pollenanalysen viser at laget udelukkende indeholder terrestriske pollen og der er ingen tegn på at laget er aflejret under vand. Der kan være tale om materiale, der er deponeret i nedgravningen eller nedskyllet i en åbentstående grubbe.

## Noter:

### 1. FT-IR (Fourier transform infrared spectroscopy)

Ved IR-spektroskopisk analyse bestemmes en prøves absorption af IR-stråling i bølgeområdet 4000-600 cm<sup>-1</sup>. Denne absorption registreres i et spektrum. To molekyler af forskellig struktur vil absorbere IR-strålingen på forskellig måde. Derfor kan man bruge et stofs IR-spektrum som et slags fingeraftryk af molekylet. Prøvematerialet blev blandet med kaliumbromid, presset til en tablet og FT-IR transmissionsspektret af tabletten blev optaget.

### 2. Gaschromatografi-Massespektrometri, GC-MS

Ved hjælp af gaskromatografi (GC) adskilles flygtige stoffer. Et massespektrometer (MS) i forbindelse med GC fungerer som en følsom detektor og analysator for de adskilte stoffer.

For at gøre stofferne flygtige er det ofte nødvendigt at derivatisere materialet. I dette tilfælde blev det gjort ved først at lave en basisk hydrolyse. Herefter blev prøven gjort sur og ekstraheret med ether.

Etherekstraktet blev så methyleret med diazomethan og analyseret med GC/MS.

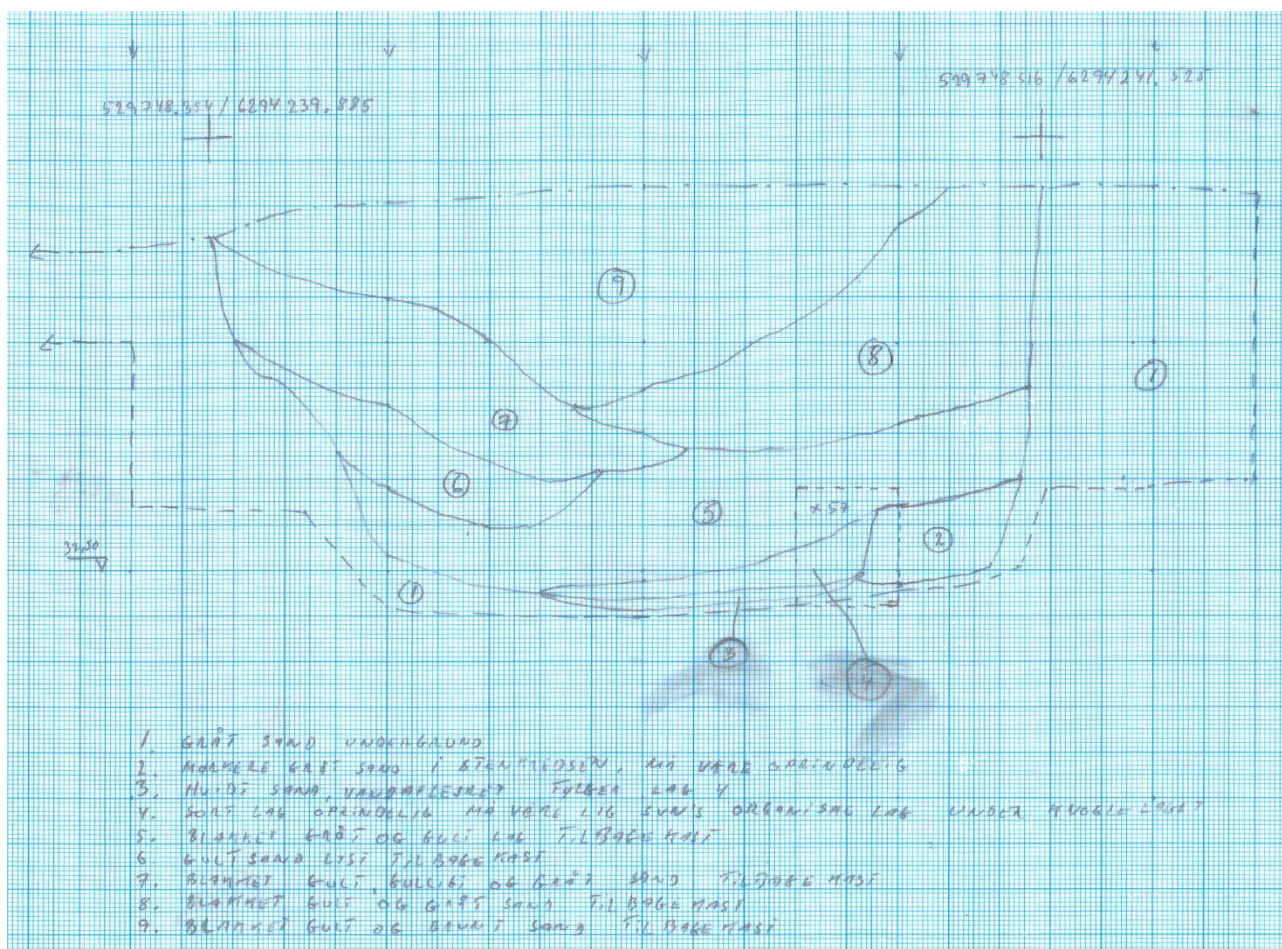
Harpiks/beg genkendes i analyserne på indholdet af di- og triterpener.

Analyseteknikken er baseret på: J. Mills og R. White, *The Organic Chemistry of Museum Objects*, Butterworth (1987) pp. 141-159.

Apparatur: Bruker Scion 456-GC-MS system.

### 3. Røntgenfluorescens spektroskopi, XRF

Ved XRF kan man bestemme en prøves grundstofsammensætning. Nationalmuseets bærbare røntgenfluorescens-udstyr kan normalt detektere grundstoffer med højere atomnr. end magnesium



Profiltegning af A55