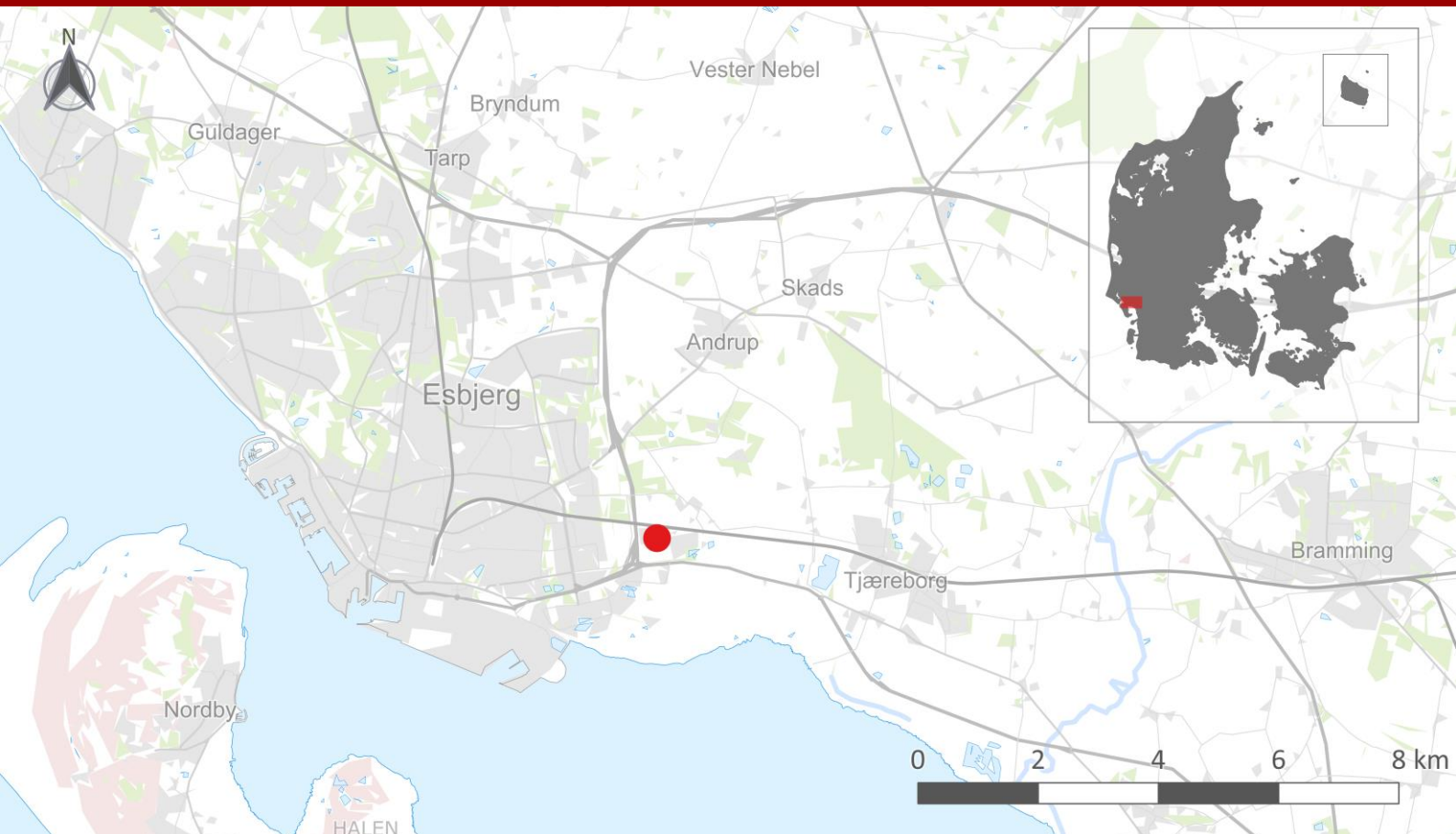


SJM 979, Veldbæk Industri III (FHM 4296/3419)



Vedanatomisk undersøgelse af trækul fra forsænkning og
kældergrube dateret til neolitikum og bronzealder

Peter Hambro Mikkelsen, Ph.d. & Jannie Koster Larsen, cand.mag.

Afdeling for Konservering og Naturvidenskab, Moesgaard Museum

Nr. 72 2024

INDHOLD	
INDLEDNING.....	2
KONTEKST & PROBLEMSTLLING	2
METODE	2
RESULTAT	3
FORSÆNKNINGEN A20188 I K148	4
P770	4
KÆLDERGRUBEN A4488 I K2	5
P59	6
P65	7
P80	8
FUNKTION	10
BARKBEHOLDEREN.....	10
VEGETATIONSUDNYTTELSEN VED VELDBÆK.....	11
LITTERATUR.....	11
VEDARTER I PRØVERNE	11
LØVTRÆER.....	12
APPENDIX.....	15
TABEL 1. PRØVEBESKRIVELSE	15
TABEL 2. VEDARTER.....	15
TABEL 3. TRÆDEL OG ØVRIGE OBSERVATIONER	16

SJM 979, Veldbæk Industri III (FHM 4296/3419)

Vedanatomisk undersøgelse af trækul fra forsækning og kældergrube fra neolitikum og bronzealder

Peter Hambro Mikkelsen, ph.d. & Jannie Koster Larsen, cand.mag.

INDLEDNING

I forbindelse med de omfattende arkæologiske udgravninger, som har foregået gennem flere udgravningsetaper ved Veldbæk Industri, er der afdækket og undersøgt talrige arkæologiske spor fra både forhistorisk og historisk tid. I forbindelse med udgravningerne er der løbende udtaget et stort antal prøver af forskellig art til naturvidenskabelige analyser: hovedsageligt jordprøver udtaget med henblik på ¹⁴C-datering, men også prøver til vedanatomiske og arkæobotaniske analyser. Herværende rapport rummer resultatet af de vedanatomiske analyser fra udgravningens etape III¹. En sammenfatning af resultaterne er også fremlagt i rapporten med de makrofossile analyseresultater (Jensen og Nielsen 2024).

KONTEKST & PROBLEMSTLLING

Prøverne udvalgt til vedanalyse er udtaget fra hhv. en kældergrube i et bronzealderhus, K2, og en forsækning i et neolitisk hus, K148.

Det primære formål med trækulsanalysen er at belyse brugen af træ i hhv. forsækningen og kældergruben og fremlægge betragtninger omkring hvilken mulige funktioner trækullet har haft. Derudover indeholder analysen en mere generel betragtning om, hvad de forskellige arter siger om vegetationen og træudnyttelsen i hhv. sten- og bronzealderens kystlandskab omkring Veldbæk.

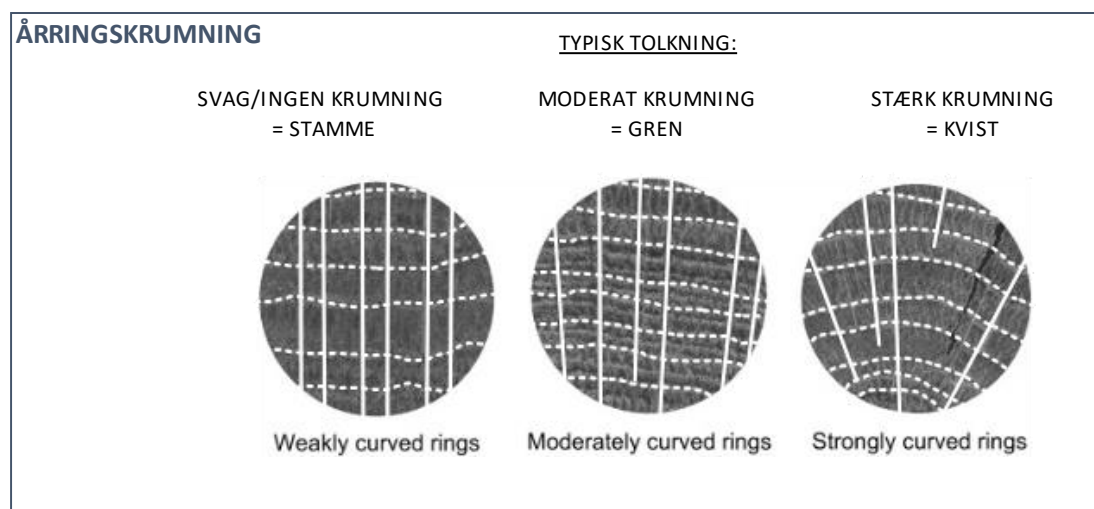
METODE

Prøverne er udtaget og floteret ved Sydvestjyske Museer og efterfølgende analyseret på Afdeling for Konservering og Naturvidenskab, Moesgaard Museum af Ph.d. Peter Hambro Mikkelsen og cand.mag. Jannie Koster Larsen.

Vedanalysen indbefatter undersøgelse og identifikation af 30 trækulsstykker fra hver prøve (se tabel 4), hvor dette er muligt. Forud for udvælgelsen af trækulsstykkerne er prøven beskrevet i sin helhed og i den forbindelse helt eller delvist gennemset, alt efter hvor stor prøven er.

¹ Veldbæk Industri etape III er udgravet af Sydvestjyske Museer og er beliggende i Esbjerg sogn, Esbjerg kommune. Lokalteten har Sted-/lokalitets-nr. 190503-368 og UTM-koordinaterne X: 469380/Y: 6147279

I forbindelse med analysen er arterne blevet identificeret under anvendelse af stereolup og mikroskop med op til 500 X forstørrelse. Til identificeringerne er Schweingruber (1990) anvendt som identifikationsnøgle.



Figur 1. Stilistik fremstilling af hvordan årringskrumningerne i trækulstykker kan være præsenteret.

Analysen omfatter også en vurdering af, hvilken trædel (f.eks. bark, kvist, yngre gren eller ældre stamme) det respektive trækulsstykke kommer fra. Denne vurdering er baseret på årringenes krumning og årringsbredden i det enkelte fragment, hvorfor vurderinger udført på små trækulsfragmenter er forbundet med stor usikkerhed. Men som udgangspunkt vil årringe med en stærk krumning kunne antyde stammer/grene med en lille alder og diameter, hvorimod fraværet af eller en meget svag årringskrumning typisk indikerer stammer og eller grene med en høj alder og stor diameter (Marguerie og Hunot 2007) (figur 1).

Dertil er de udvalgte trækulsstykker undersøgt for evt. insektspor, der kan været med til at angive graden af nedbrydning af træet forud for forkulning. Denne type observation kan være vanskelig, hvis der er meget sediment på trækullet, og sporene kan forveksles med huller forårsaget af moderne rodgange.

Fordi der samlet set kun er analyseret 136 stykker trækul fra lokaliteten og kun er undersøgt trækul fra to anlæg, er det vigtigt at fremhæve usikkerheden ved tolkningen af de forskellige træarters betydning, både samlet set, men især i det enkelte anlæg, idet flere trækulsstykker oprindeligt kan være fra den samme stamme og/eller gren, der blot er fragmenteret mere end andre arter. Dertil kan det ikke udelukkes, at træart(er), som kun forekommer i et beskedent antal og i et begrænset omfang kan repræsentere indblanding eller forurening fra en omkringliggende aktivitet.

RESULTAT

Prøverne indeholdt meget forskellige trækulsmængder: fra flere tusinde små trækulsstykker (P80) til 14 store håndplukkede trækulsfragmenter (P59) (se evt. tabel 1). Prøvetagningsstrategien har utvivlsomt påvirket hvilke arter der er erkendt i de enkelte prøver, da nogle arter fraktionerer lettere end andre og derfor kan være vanskelige at erkende ved håndplukning.

Trækullet fremstår samlet set blandet bevaret: i A4488 fremstår trækullet skarpt kantede, uden udfældning og altovervejende godt bevaret. Anderledes gælder det trækullet i A20188. Heri er stykkerne til sammenligning meget mindre, der observeret udfældning i trækullets celler og porrer, og trækullet fremstår med mere afrundede kanter (se tabel 1).

Især for de meget små stykker i P770 har det været svært at vurdere trædel (se tabel 3). Ellers indikerer fraværet af årringskrumning på flere stykker af især eg, ask og el i A4488, men også birk, el og eg i A20188, at der er tale om træ fra større stammer eller grene. I A4488 er der derudover set mange fragmenter af yngre hasselgrene, og årringsforløbene viser, at der er tale om 3- og 6-årige grene med en diameter på 8-11 mm. En overvægt at disse grene er desuden høstet umiddelbart efter dannelsen af vårveddet, imens enkelte grene først synes indsamlet efter dannelsen af høstveddet.

Der er i alt analyseret 136 stykker trækul og herunder er adskillige barkstykker gennemset på brudfladen, alle med de samme morfologiske kendetegn. Disse stykker indgår ikke i tabel 1, men nævnes i tabel 3.

Samlet set er der identificeret seks forskellige træarter, i rækkefølge efter repræsentationsgraden (se tabel 2): hassel (*Corylus* sp., n=64), eg (*Quercus* sp., n=32), birk (*Betula* sp., n=19), ask (*Fraxinus* sp., n=17), samt el (*Alnus* sp.) og pil (*Salix* sp.), der hver især er repræsenteret ved to trækulsstykker. Dertil er der bestemt adskillige stykker af bark af lind (*Tilia* sp.) (se tabel 3).

FORSÆNKNINGEN A20188 I K148

K148 er et nordvest-sydøstgående to-skibet langhus, med forsænkning i østenden (se fig. 2). Dateringer fra huset peger på senneolitisk tid (ca. 2100-1950 f.Kr.). Der er i alt analyseret trækul fra én prøve (P770), der er udtaget fra fyld i en forsænkning i huset (se tabel x).

P770

I alt er der analyseret 30 stykker trækul og identificeret tre forskellige løvtræarter: birk dominerer, herefter er der mest eg, imens hassel kun er repræsenteret ved fire stykker.

Trækullet fremstår generelt fyldt med udfældning og forholdsvist fint fragmenteret.

Størstedelen af fragmenterne er fra ukarakteristisk stamme/grenved, dog er et hasselfragment og tre egetræsstykker fra kviste og/eller meget unge grene. Et egetræsfragment tæller 12 årringe over 3,6 mm, hvilket vidner om meget langsomt voksende ved.

Foruden trækul er der også set enkelte klumper af mineralsk slagge i prøven (se evt. Nielsen og Jensen 2024:7).

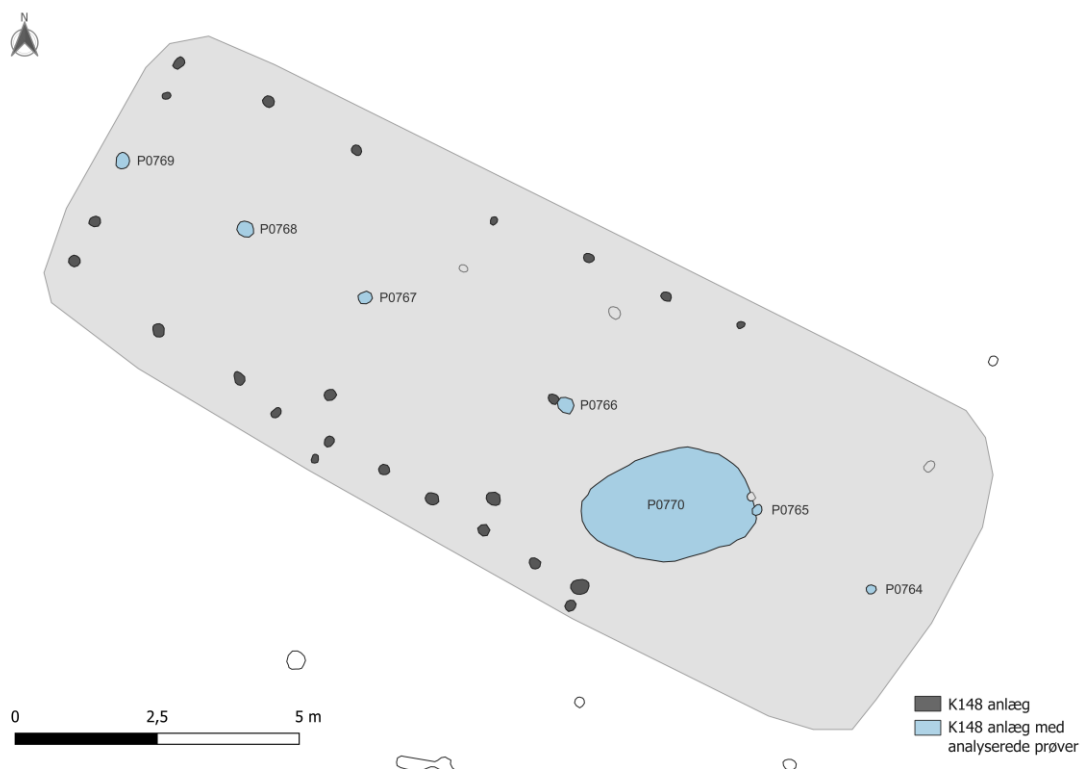


Fig. 2. K148 inklusive forsænkningen P770. Figur efter Jensen & Nielsen 2024.

KÆLDERGRUBEN A4488 I K2

K2 er tolket som et formodentlig 25 meter langt og op til ca. 5,8 meter bredt tre-skibet langhus (se fig. 3). Især midterdelen af huset kan dog ikke nærmere beskrives pga. senere forstyrrelser, og østenden af huset er ligeledes dårligt bevaret. Ikke desto mindre har det været muligt at udskille to indgangspartier. Af indre anlæg rummede K2 fem nedgravninger: to var kogestensgruber, mens de tre øvrige var gruber – herunder A4488, der er tolket som en kældergrube (se evt. Jensen og Nielsen 2024:fig. 10).

På baggrund af ^{14}C -dateringer udført på frø af hør (*Linum usitatissimum*) samt kornkerner skal K2, og herunder også A4488, henføres til perioden 774-395 f.Kr. Sammenholdes ^{14}C -dateringerne med de øvrige genstandsfund gjort i K2, er det meget sandsynligt, at huset skal placeres tidsmæssigt i slutningen af bronzealderen.

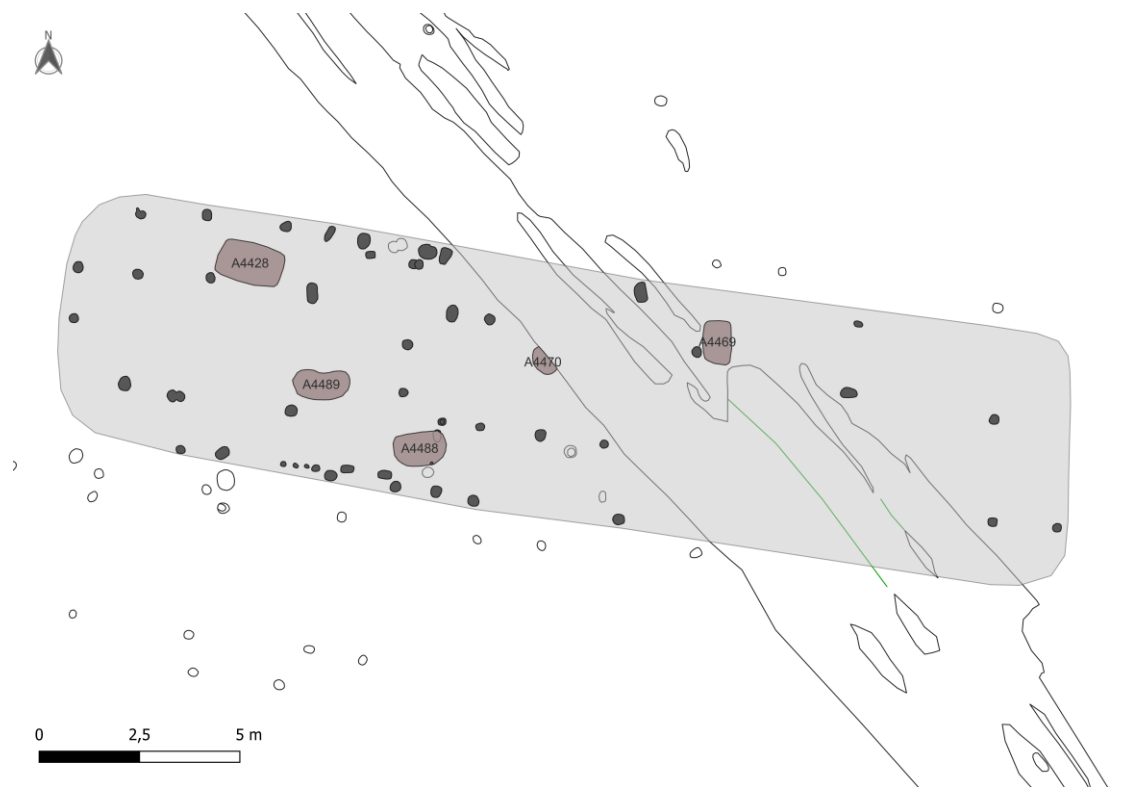


Fig. 3. K2 inklusive kældergruben A4488 og øvrige gruber i huset. Figur efter Jensen & Nielsen 2024.

A4488 indeholder rent forkullet træ- og plantemateriale, og altovervejende afgrøderester (Jensen og Nielsen 2024). Dette blev allerede noteret i forbindelse med udgravningen af K2, og af denne grund er det totale indhold af A4488 optaget og sidenhen opdelt på et antal forskellige prøver. Hovedparten af prøverne fra A4488 er floteret. Undtagelsen er P80/2, der er speciel, fordi prøven hovedsageligt består af flade, forkullede bark-/træstykker og sammenbrændte klumper, tilsyneladende af oliefrø, og derfor er bevaret i ufloteret stand. A4488 vurderes sammenlagt at indeholde mere end 53 liter forkullede plantemateriale og det anslås på baggrund af makrofossilanalysen, at afgrødemængden i A4488 samlet set må være på næsten 50 liter. Det arkæobotaniske indhold understøtter alene på baggrund heraf den arkæologiske tolkning af A4488 som et mere eller mindre komplet forkullet lager af afgrøder.

I forbindelse med analysen er der som sagt undersøgt trækul fra fem forskellige prøver - alle fra kældergruben A4488: P59, P65, P80/1 og P80/2. Men fordi P80/1 og P80/2 er delprøver fra samme prøve, og også indeholder trækulsstykker der kan sammensættes, er disse to prøver her behandlet under ét (P80). Herunder gennemgås de resultater der knytter sig til de enkelte prøver.

P59

P59 består af 16 større håndplukkede trækulsstykker: både meget store fragmenter af trækul (største stykke er 58x38x56 mm), men også flere flade stykker forkullede bark, hvoraf der på nogle kan observeres fastbrændte frø af hhv. sæddodder (*Camelina sativa*) og hør (*Linum* sp.).

I alt er der fra P59 analyseret 16 stykker trækul og 17 stykker bark og identificeret fire forskellige løvtræarter: eg, lind, hassel og el. Stykkerne af eg er alle uden årringskrumning og er rester af stammeved fra et stort træ. Det er ikke usandsynligt, at stykkerne repræsenterer stolperester. Fragmenterne af hassel er omvendt hhv. 3- og 6-årige grene. Der er både grene bevaret, hvor sidst dannede årring er afsluttet med høstved, men også grene, der er afsluttet med høstved. I prøven er der kun set ét stykke af el, der ligesom egetræsstykkerne er uden årringskrumning og derfor må være rester af stammeved fra et stort træ. Elletræ har ikke samme bæreevne som eg, men kan være velegnet til andre funktioner, f.eks. både som tømmer eller brændsel. De 17 undersøgte barkstykker er alle meget sandsynligt fra lind. Stykkerne varierer i størrelse (det største stykke måler op til 60x38 mm), men fremstår mestendels flade. På flere af stykkerne er der observeret fastbrændte frø af sæddodder og hør, og på ét af disse stykker fremstår kanten bearbejdet – afrundet og let udkrænget (se fig. 4).



Fig. 4. Fotos af eksempler på barkfragmenter med bevaret rand (fra P80). Fotos af J.K. Larsen.

P65

I P65 består af flere hundrede forkullede frø og kerner, samt ca. 50 små til meget små stykker trækul og trækulsfnuller. Det største trækulsstykke måler ca. 8x5x5mm. Derudover er der i prøven set meget varmedefomeret, organisk materiale, hvoraf meget sandsynligt er sammensmeltede olieholdige frø. Trækullet fremstår lidt kantede og nogle af stykkerne er med recente brudflader.

I alt er der fra P65 analyseret 30 stykker trækul og identificeret fire forskellige løvtræarter: ask og hassel dominerer, efterfulgt af eg, og pil er kun repræsenteret ved to stykker. Stykkerne af ask og eg, er alle uden årringskrumning og rester af stammeved fra store træer. Det er ikke usandsynligt, at stykkerne repræsenterer stolperester, eller konstruktionsmateriale på anden vis.

Flertallet af hasselfragmenterne er også i denne prøve grenved fra meget unge træer. Desværre er de ikke bevaret således, at diameteren på grenene kan fastslås, men sandsynligt

er også disse stykker rester af fletværk. Fragmenterne af pil er fra stammer eller grene af ukendt dimension.

Også i denne prøve er der set og undersøgt enkelte, men meget små stykker af lindebark.

P80

P80 består af en større fundkasse med mange liter forkullede makrofossiler og trækul. Makrofossilerne udgøres hovedsageligt af kornkerner, men også forkullede klumper af sammensmeltede oliefrø og trækulsstykker, der varierer i størrelse og udformning. Mest i øjenfaldende er de mange fragmenter af rundstokke og flade barkstykker, der ligger spredt over hele prøven. Mindre og mere ukarakteristiske fragmenter af trækul ses også sammenblandet med kornet.

I alt er der fra P80 analyseret 30 stykker trækul, udplukket så de repræsenterer de forskellige størrelser og former, der umiddelbart kan erkendes i prøven, samt undersøgt 5 stykker bark. Samlet set er der identificeret ved fra fire forskellige løvtræarter: hassel dominerer, efterfulgt af næsten lige dele eg og ask, el derimod er kun repræsenteret ved et enkelt stykke.

Ligesom i de andre prøver fra A4488 er stykkerne af eg og ask også her uden årringskrumning og må derfor være rester af stammeved fra store træer.

Stykkerne af ask har alle det samme karakteristiske årringsforløb og kan sammensættes til en 18 mm tyk, plankløvet asketræsplanke. Bredden kan desværre ikke bestemmes.

Hasselfragmenterne er gennemgående fra yngre grene (mange er 3-årige) med en diameter på 8-11mm. Afslutningen på den sidst dannede årring indikerer, at grenene er høstet efter dannelsen af vårved, når grenene er mest saftfyldte, og et grenfragment fremstår tilmed tilspidset, hvilket passer godt med tolkningen af, at hasselgrenene som fletværksrester.

I prøven er der kun set ét stykke el, der ligesom egetræer er uden årringskrumning og derfor rester af stammeved fra et stort træ. Elletræ har ikke samme bæreevne som eg, men er velegnet til andre funktioner, både som tømmer og som brændsel.

I prøven er der foruden trækul undersøgt 5 stykker af lindebark. Stykkerne varierer i størrelse (det største stykke måler op til 23x11 mm og er 3,6 mm tykt) og er mestendels flade. På flere af stykkerne er der også herpå observeret fastbrændte frø af sæddodder og hør (fig. 5 og fig. 6), og på 5 stykker fremstår kanten bearbejdet – afrundet og let udkrænget (se evt. fig. 4). På barkfragmenterne i denne prøve synes frø af både sæddodder og hør at være fastbrændt på især indersiden af barken.

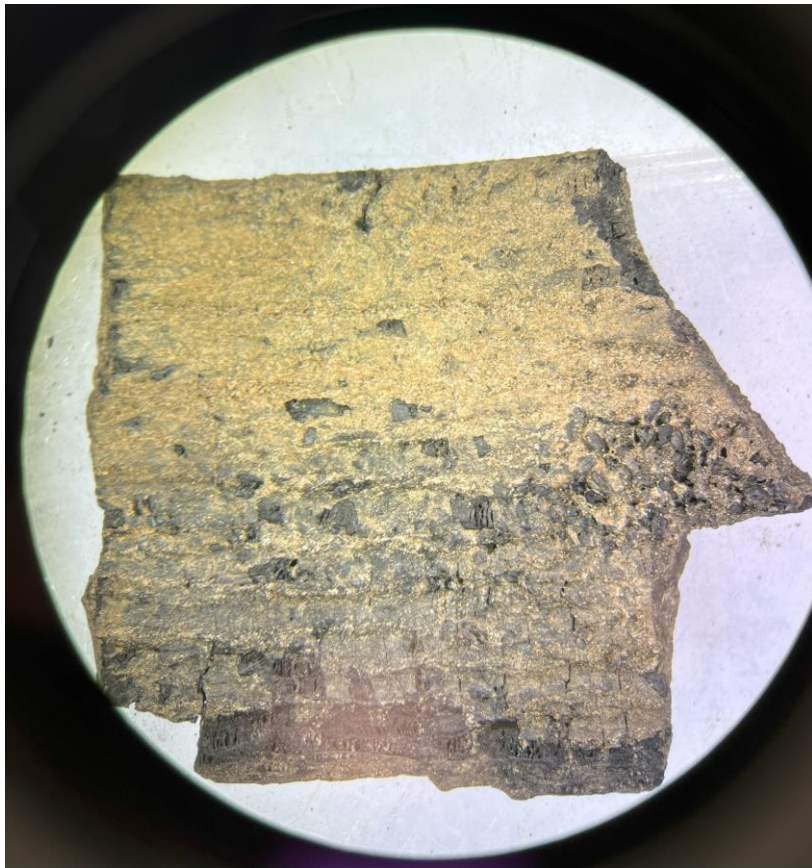


Fig. 5. "Inderside" af barkfragment med fastbrændte sæddodderfrø. Foto af J.K. Larsen.

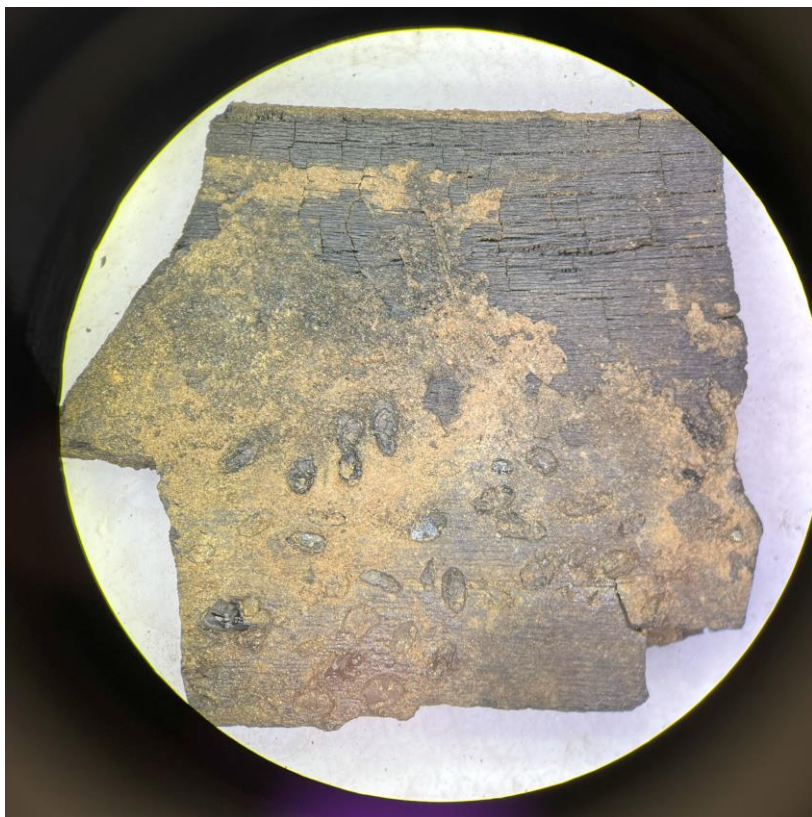


Fig. 6. "Yderside" af barkfragment med fastbrændte hørfrø. Foto af J.K. Larsen.

FUNKTION

I begge de undersøgte anlæg er der påvist flere arter og flere forskellige trædele, der vidner om, at trækullet meget sandsynligt afspejler flere forskellige funktioner og emner. Særligt bemærkelsesværdigt er forekomsten af de mange barkfragmenter i A4488, der meget sandsynligt er rester af én eller flere barkbeholdere. Men foruden beholdere/-n er der i A4488 tillige set mange hasselpinde hvor bark stadigvæk er bevaret. Dette indikerer, at der har været en form for fletværkskonstruktion i forbindelse med branden. Det kan dog ikke sluttes om fletværket afspejler endnu en beholder, eller hvorvidt det har været en del af f.eks. en vægkonstruktion.

Dertil er der dokumenteret resterne af en askeplanke og en egetræsstolpe. Sammensætningen af træarter og -dele tyder således på, at materialet må være forholdsvist sammenblandet, muligvis som følge af det kollaps, man kan tænke sig følger nedbrændingen af et hus.

BARKBEHOLDEREN

I forhold til barkbeholderen ser det ud til at den (eller de, hvis der har været flere) har været anvendt til opbevaring af både korn, sæddodder og hør. Sæddodder optræder ofte sammen med hør i marken, så en blanding af de to vil ikke være usædvanligt – men der kendes også arkæobotaniske fund med rene forekomster af de to forskellige frø. Et af barkstykkerne havde korn på ydersiden og hør på indersiden – måske et resultat af branden, at et kar fyldt med hør er væltet eller faldet ned i kornet.

Identifikationsmæssigt kunne man se på barkstykkerne, at de har V-formede strukturer, med den spidse del ind mod selve stammen. En gennemgang af Schweingruber et al. (2019) med snit af bark fra nordeuropæiske træarter viser klart, at den eneste træart med en lignende V-formet struktur skal findes hos lind, se fig. 7 og fig. 8. Anvendelsen af lindebark til beholdere kendes fra historisk tid² (se evt. fig. 9) – og der er ingen grund til at tro, at det ikke også har været tilfældet i forhistorisk tid. En anden træart, *Betula* sp., birk, har i forhistorisk tid været anvendt til barkbeholder og kendes fra Egtvedpigens grav – men det er helt tydeligt ikke birk, som blev anvendt i Veldbæk. Et spørgsmål, som ikke kan besvares entydigt, relaterer sig til hvilken side af barken, der vender udad. Flere af barkstykkerne har en kurvatur, som tyder på, at barksiden vender indad. Enten er det fordi det afspejler en reel situation – eller også er barkstykkerne deformerede i forbindelse med forkulningen.

Imidlertid fremgår det af eksempler på rekonstruktioner, at det er fuldt muligt at "vende" lindebarken, så ydersiden bliver indersiden – så det kan være en mulighed. Det giver også en bedre mulighed for at dekorere ydersiden af barkkarret.

² En onlinemanual for hvordan man kan fremstille beholdere af lindetræ kan findes på <https://extrabushcraft.nl/sites/default/files/2020-03/bark-craft-2.pdf>

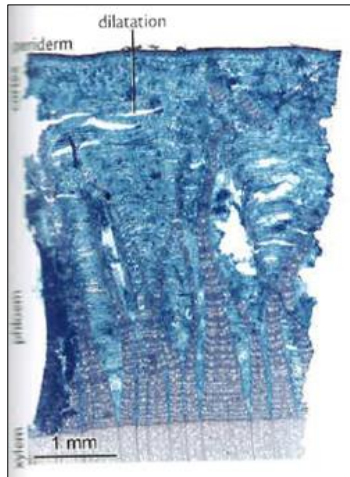


Fig. 7. V-formede strukturer (Dilatation) i lindebarken (efter Schweingruber et al 2019)

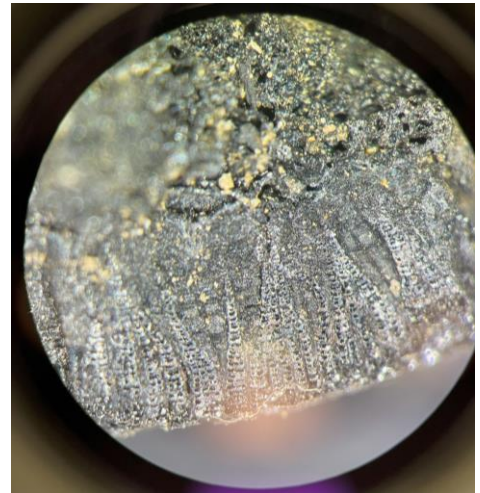


Fig 8. V-formede strukturer på barkstykkerne i A4488. Foto af J.K. Larsen.



Fig. 9. Eksempler på moderne beholdere udformet af lindebark.
<https://extrabushcraft.nl/sites/default/files/2020-03/bark-craft-2.pdf>

VEGETATIONSUDNYTTELSEN VED VELDBÆK

Analyse har belyst en alsidig udnyttelse af de lokale vedressourcer på Veldebæk lokaliteten i hhv. neolitikum og bronzealder. For flere identifikationer er det kun muligt at erkende træ til slægt, hvorfor der botanisk set er tale om slægtsidentifikationer. Dertil gælder det indenfor de enkelte slægter, at kun nogle arter er hjemmehørende, hvorfor ikke alle arter er lige sandsynlige; dette gælder f.eks. birk (dunbirk/vortebirk), eg (stilkeg/vintereg) og pil (øret-pil/grå-pil/selje-pil) (Schweingruber 1990:74-76, 80-81, 135-145). Så selvom der i teksten gennemgående bliver anvendt ordet art, er dette ikke helt korrekt jf. botanisk nomenklatur. Hvilke arter der er hjemmehørende, er beskrevet i afsnittet om vedarter.

Selvom undersøgelsen her tager udgangspunkt i specifikke kontekster præget af både tilgængelighed og præferencer afspejler trækullet mest sandsynligt dele af den lokale vegetation jf. "Principle of Least Effort" (Kreuz 1992:389; Shackleton & Prins 1992). Og netop

derfor kan trækulsanalysen sige noget om vegetationen i et omgivende landskab. Det skal dog understreges, at det, på basis af kun to undersøgte anlæg og vedbestemmelse af 136 stykker trækul, ikke er muligt at sige noget fuldgældigt om den oprindelige vegetation omkring Veldbæk, men kun på nogle få observationer.

I prøven dateret til neolitikum er der især set birk, men også eg og hassel. Birk og eg er begge lystræarter, hvorimod hassel foretrækker skyggen og gerne vokser i skovbryn og som underskov i ege- og askeskove.

I prøverne dateret til bronzealderen er der derimod set op til flere forskellige træarter, som, afhængigt af art, trives i fugtige til ligefrem vandmættede miljøer: ask, el, pil og hassel. Og derudover er der også arterne: lind og hassel, der trives i skyggen og også selv danner skygge. Med forbehold for det usikre tolkningsgrundlag, antyder trækullet et lysåbent landskab i neolitikum efterfulgt af en mere fugtig og skyggefuld vegetation i bronzealderen.

LITTERATUR

Jensen, P.M. & E.K. Nielsen 2024. SJM 979, Veldbæk Industri III (FHM 4296/3419) Analyse af makrofossiler fra huse, gruber og en ovn fra senneolitikum og slutningen af yngre bronzealder. *Naturvidenskabelig rapport nr. 1 2024*. Afdeling for Konservering og Naturvidenskab, Moesgaard Museum

Hansen, K. 2002. Dansk Feltflora.

Mytting, L. 2011. Brænde. Alt om at hugge, stable og tørre – og om brændefyringens sjæl. Gyldendal.

Møller, P. F., Wind, P, Mogensen, G. & B. Odgaard 2017. Skovens planteliv. I Jensen, K. S. (red.) *Naturen i Danmark. Skoven*. Gyldendal. København s. 97-146

Schweingruber, F.H. 1990. Mikroskopische Holzanatomie. Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, Birmensdorf.

Schweingruber, F.H., Steiger, P & A. Börner. 2019. *Bark Anatomy of Trees and Shrubs in the Temperate Northern Hemisphere*. Springer, Cham.

Shackleton, C.M. & F. Prince 1992. Charcoal analysis and the principle of least effort – a conceptual model. *Journal of Archaeological Science* 19 s. 631-637

VEDARTER I PRØVERNE

Der er fundet trækul fra seks arter i denne undersøgelse fra Veldbæk III. I det følgende beskrives de træarter, som er repræsenteret i prøverne. Beskrivelsen tager sit udgangspunkt i kapitlet Skovens historie af B. Fritzboøger og B. Odgaard samt Skovens planteliv af P. Friis Møller, P. Wind, G. Mogensen og B. Odgaard: I: Sand-Jensen, K. (red.) *Naturen i Danmark. Skovene*. 2010, Gyldendal. København s. 55-70 og 97-146, og Dansk feltflora af Hansen, K. 1981. *Dansk feltflora*. Gyldendal. Viborg.

LØVTRÆER

Alnus sp.

Rød-el indvandrede til Danmark for ca. 10.500 år siden. Den er skovens mest udprægede sumptræart og kan gro på konstant vanddækket bund, men vokser dog bedst på humusrig bund med bevægeligt vand, f.eks. langs vandløb, på fugtige skrånninger, i væld. Den er også forholdsvis salttålede og gror flere steder langs de indre farvande. Rød-el var førhen langt mere udbredt i skovene, men er i nyere tid blevet indskrænket bl.a. af den omfattende afvanding og opdyrkning.

Rød-el har en stærk ungdomsvækst, som dog hurtigt klinger af. Fra historisk tid og op til midten af 1900-tallet vides det, at mange ellebevoksninger blev drevet i stævningsdrift. Den kan blive op mod 250 år gammel, men på grund af den særdeles udbredte stævning, ses der i dag kun få store, gamle træer. Rød-el er særdeles stormfast og vælter sjældent, selv på våd, blød bund.

Betula sp.

Birkene var de første til at danne skov i Danmark i senistiden. Der er to hjemmehørende arter, dun-birk (*Betula pubescens*) og vorte-birk (*Betula pendula*). Birkene er lyskrævende, men nøjsomme og kan vokse på næsten alle jordbundstyper. De kan træffes de samme steder, men dun-birk ses især på fugtig morbund, våd tørvebund, i moser og næringsfattige skovsumpe, mens vorte-birk gror på den tørre bund på heder, overdrev, rydninger og i plantager. Vorte-birk har et mindre vandforbrug end dun-birk, der er blandt de mest vandforbrugende løvtræerarter.

Birk er et udpræget pionertræ, som hurtigt kan så sig over store flader og danne tæt tilgroningsskov. Ungdomsvæksten er stor, men klinger tidligt af. Birk bliver højst 150 år.

Corylus sp.

Hassel (*Corylus avellana*) ankom som den første skyggetræart for ca. 10.500 år siden. Den er en stor mangestammet busk, der bliver 3-6 meter høj – sjældnere op til 12 meter. Den kan gro på såvel tør som fugtig bund, men ikke vedvarende våd. Haslen er en udpræget skyggetræart. Hassel findes stort set i alle skove på muldbund, navnlig i skovbryn og som underskov i ege- og askeskov.

Fraxinus sp.

Ask (*Fraxinus excelsior*) indvandrede til Danmark for ca. 9000 år siden og findes over hele landet, men sparsomst på de magreste jorder i Jylland. Som ældre er ask et udpræget lystræ, men under opvæksten er asken ret skyggetålede. Ask trives bedst på frodig muldbund med god omsætning og en rigelig forsyning med iltrigt vand; asken har det største vandforbrug blandt løvtræerarterne. Ask kan blive op til 40 meter høj og har usædvanlig højdevækst i ungdommen. Den har hyppig og stor frøsætning. Frøene kan blæse op til 125 meter væk fra modertræet og kan under gunstige forhold give en meget tæt, ny opvækst.

Quercus sp.

Der findes to hjemmehørende arter af eg i Danmark: Vinter-eg (*Quercus petraeae*) og stilk-eg (*Quercus robur*). Stilk-eg dominerer egekrat og ses ofte i græsningssskove. Eg kan vokse på næsten alle typer af jordbunde, sandet bund, stiv lerjord, våd tørvebund og kan sågar klare

kortere tids oversvømmelse. Eg er udpræget lystræart. Under lyse forhold på heder og i åbne moser kan egen være en konkurrencestærk pionerart. På græssede overdrev kan den vokse op i spirely af stikkende buske. Især ege under 20 cm i tværmål tåler stævning og kan under særlige forhold i egekrat også danne rodkud. Med sin tykke bark tåler den også skovbrand bedre end bøg, hvilket er en fordel i Jyllands hedeegne. Under naturlige forhold bliver den ofte "fortrængt" til stivleret og halvvåd bund, fordi bøgen breder sig på den høje bund, mens asken overtager på den iltrige, fugtige bund. Stilk-eg lever længst af alle vores træarter og kan let blive 300 år – og i flere tilfælde 4-800 år. Kongeegen er beregnet til 1200-2000 år. Vinter-eg kan gro på alle jordbundstyper, men regnes for at være snævrere i økologiske krav end stilk-eg. Vinter-eg er lidt mere skyggetålende og rankere i væksten end stilk-eg og kan derfor bedre konkurrere med bøg.

Salix sp.

Pileslægten er en artsrig slægt, og der findes flere hjemmehørende arter. Pilearterne er lyskrævende, overvejende buskformede pionerplanter, der kan danne tætte krat. De fleste arter vokser på våd bund, krybende pil dog på tør, sandet bund og selje-pil på højbund. Pilearterne har ofte fordel af at være de første vedplanter, som slår rod på et blotlagt areal. De har nemlig en stor produktion af små frø, som takket være frøulden kan føres vidt omkring af vinden. Frøene lever dog kun kort tid og skal nå at spire samme sommer.

Øret pil (*Salix aurita*) er Vestdanmarks og den våde, sure bunds almindeligste pileart. Den kan blive op til 3 meter høj busk, som ofte danner krat i randen af moser, langs grøfter og bredden af næringsfattige søer, i tørvegrave samt i klit- og hedekær, hvor rødderne tåler de iltfattige forhold bedre end de fleste træarter.

Grå-pil (*Salix cinereae*) er de frodige vådområders almindeligste pil. Den trives fint med vedvarende, høj vandstand og har ofte en del af rødderne fritvoksende i vandet. Grå-pil indvandrer hurtigt ved gamle tørvegrave, mergelgrave og opgivne enge samt i rørsumpe og danner på kort tid et tæt og næsten ufremkommeligt krat.

Selje-pil (*Salix caprea*) er den største af vore hjemmehørende pilearter. Den er ret almindelig i skovbryn, på rydninger, i unge plantninger og i stævningskove på især næringsrig, gerne leret muldbund på Øerne og i Østjylland. Selje-pil er meget lyskrævende, vokser hurtigt som ung og kan blive et stort træ. Frøene slår bedst an på blottet, næringsrig, basisk jord, navnlig brandtomter og stormfaldshuller, hvor den ofte er pioner.

Tilia sp.

Småbladet lind eller skov-lind (*Tilia cordata*) indvandrede til Danmark omkring 9.000 år før nu – sandsynligvis fra sydøst – og blev med en andel på 30-50% urskovens vigtigste træart i størstedelen af landet. I dag er linden sjælden, men findes spredt over hele landet. Den findes stort set naturligt på steder, hvor jorden aldrig har været opdyrket, f.eks. på stivleret og fugtig bund, i stejlt, kystnært, stenet eller klipperigt terræn og i egekrat og andre skove, der nok har været stævnet, men aldrig helt ryddet. Småbladet lind kan vokse på et bredt udsnit af jordbunde fra stift, vådt ler til sandet og tør bund og på såvel basisk som sur bund. Den er en skyggetræart, der danner bladmosaik. De ældste, danske linde er fra 220 til 350 år gamle, men de kan blive op til 600 år. Denne alder gælder de enkelte stammer. I virkeligheden kan det enkelte individ blive endnu ældre – måske flere tusinde år. Lindens frøsetning er ringe,

men lind har en utrolig evne til at fastholde sit voksested vegetativt med basalskud, dvs. skud fra den nederste del af stammen.

Storbladet lind (*Tilia platyphyllos*) findes kun naturligt 16 steder i Danmark, hovedsagelig på småøer og i afsides skove i landets sydligste dele – Bolderslev skov, Æbelø, Thurø, Sydfyn og på Lolland. Den er snævrere i sine krav til jordbunden end småbladet lind og trives ikke på sur eller våd bund.

APPENDIX

TABEL 1. PRØVEBESKRIVELSE

P-NR.	A-NR.	K-NR.	RECENTE BRUD	GENEREL FORM	UDFÆLDNING	GENEREL BEVARING	FORURENINGSGRAD	PRØVEN GENERELT
P59	A4488	K2	Mange	Skarpt kantede	Ingen	God	Ingen	Prøven består af 16 meget store til mindre stykker trækul og trækulsnuller, samt mange forkullede barkstykker af tilia. Nogle barkstykker er med fastbrændte frø. Største trækulsstykke måler 58x56x38mm
P65	A4488	K2	Nogle	Lidt kantede	Ingen	God	Ingen	Prøven består af ca. 50 små til meget små stykker trækul i prøven og få stykker forkullede bark af tilia.
P80	A4488	K2	Mange	Skarpt kantede	Ingen	God	Ingen	Prøven består af mange liter forkullede korn og >1000 stykker trækul. Heraf er flertallet barkstykker af tilia. På nogle barkstykker er observeret fastbrændte/smeltede frø.
P770	A20188	K148	Få	Lidt kantede	Lidt	Middel	Ingen	Prøven består af ca. 50 små til meget små stykker trækul. Største trækulsstykke måler 8x8x5mm

TABEL 2. VEDARTER

P-NR.	A-NR.	K-NR.	Alnus sp, el	Betula sp, birk	Corylus sp, hassel	Fraxinus sp, ask	Quercus sp, eg	Salix sp, pil	BESTEMMELSER SUM	MIN. ANTAL ARTER PER PRØVE
P59	A4488	K2	1		5		10		16	3
P65	A4488	K2			10	11	7	2	30	4
P80	A4488	K2	1		45	6	8		60	4
P770	A20188	K148		19	4		7		30	3
Antal stykker per art:			2	19	64	17	32	2	136	
Antal prøver hvor art er set:			2	3	4	2	4	1		

TABEL 3. TRÆDEL OG ØVRIGE OBSERVATIONER

		ÅRRINGSKRUMNING							
P-NR.	A-NR.	BESTEMMELSE (TAXON)	SVAG/INGEN KRUM.	MODERAT KRUM.	STÆRK KRUM.	UKENDT KRUM.	WK & HØST	BARK	KOMMENTAR
P59	A4488	Alnus	1						
P59	A4488	Corylus			5		Nogle afsluttet med vår- og nogle med høstved		Udelukkende 3- og 6-årige grene.
P59	A4488	Quercus	10						
P59	A4488	Tilia						Mange	På flere af stykkerne ses fastbrændt sæddodder. På et stykke fremstår kanten af barken bearbejdet.
P65	A4488	Corylus		3	7		Afsluttet med vårved		
P65	A4488	Fraxinus	8	1		2			
P65	A4488	Quercus	6			1			
P65	A4488	Salix				2			
P65	A4488	Tilia						Enkelte	
P80	A4488	Alnus	1				Afsluttet med høstved		
P80	A4488	Corylus			45		Gennemgående afsluttet med vårved		3-årige grene. Ø = 8-11mm. Et fragment fremstår tilspidset.
P80	A4488	Fraxinus			6				Meget tætvekset ved fra den indre del af en stamme, der har haft en anseelig diameter. Alle stykker er forarbejdet og kan sammensættes - sandsynligt fragmenter af 18mm tyk askeplanke.
P80	A4488	Quercus	8						
P80	A4488	Tilia						Mange	På 5 stykker er der observeret forarbejdet rand.
P770	A20188	Betula	19						
P770	A20188	Corylus	1	2	1				
P770	A20188	Quercus	2	2	3				Udelukkende tætvekset ved.