
Dendrokronologisk
undersøgelse af træ fra
arkæologiske udgravninger
ved Christiansborg og på
Højbro Plads, København

KBM 3934 og KBM 3942

af Claudia Baittinger

Nationalmuseet
Forskning og Formidling
Danmarks Oldtid – Naturvidenskab
Dendrokronologi

NNU Rapport 7 • 2012

Dendrokronologisk undersøgelse af træ fra arkæologiske udgravninger ved Christiansborg og på Højbro Plads, København
af
Claudia Baittinger

Højbro Plads

02.03.06 København

Koordinater: 55.67821N/12.57988E (WGS84, decimalgrader)

Undersøgelse af træ fra arkæologisk udgravning

Formål: Datering og opbygning af grundkurve

Indsendt af Københavns Museum ved Mie Pedersen

Indsenders j.nr. KBM 3934 og KBM 3942

Prøver modtaget den 7. marts 2012

Undersøgt af Claudia Baittinger, Charlotte Kure Brandstrup og Niels Bonde

Rapport udarbejdet i april 2012

NNU j.nr. A9129

I alt er ni prøver af eg (*Quercus* sp.) undersøgt. Alle prøver er udtaget som tværsnit/skiver. Fem prøver er dateret (se daterings-diagram side 2). Antallet af årringe i de enkelte prøver varierer mellem 25 og 189. To prøver har splintved bevaret, ingen af dem har Waldkante (den sidstdannede årring under barken).

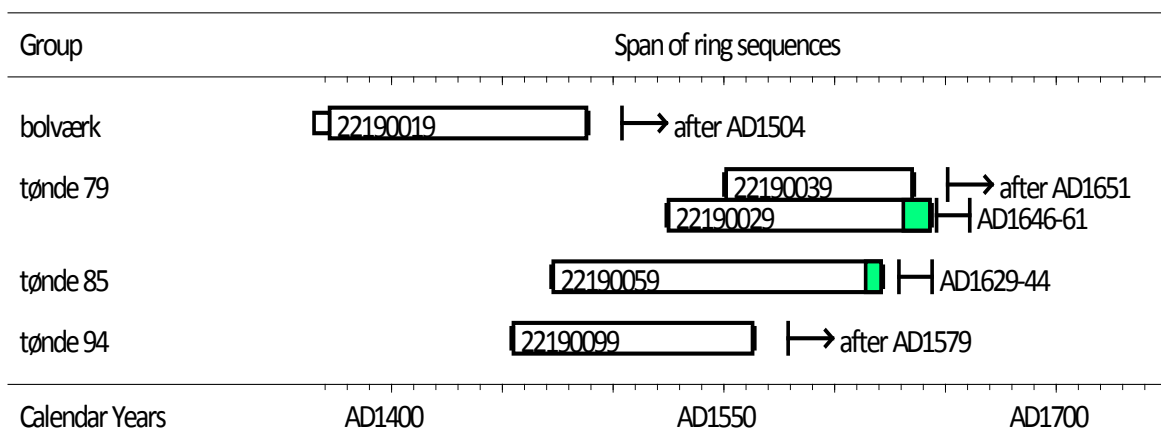
Én prøve af fyrretræ (*Pinus sylvestris*) er kasseret.

Prøve fra bolværk på Christiansborg Slotsplads

'**Sample 5:** Prøve fra en bolværkskonstruktion registreret på Christiansborg Slotsplads' (prøve 22190019)

Prøven har ingen splintved bevaret og det kan konstateres, at træet, hvor tømmeret stammer fra, er fældet efter 1504 e.kr

Ved sammenligning med referencekurver fra Danmark og det øvrige Europa fremgår det, at årringskurven for prøven passer bedst med grundkurven for det gamle Østdanmark (Sjælland/Skåne). Se tabel side 4.



Figur 1: Dateringsdiagram. Indplacering af de daterede prøver på en tidsskala. (Den grønne signatur angiver bevaret splintved.)

Prøver fra Højbro Plads

'Sample 79: *To stave fra en tønne, sandsynligvis tilhørende en messingmager, som boede i karréen på Højbro Plads.'* (prøve 22190029 og 22190039):

Årringskurverne af de to prøver korrelerer med en acceptabel statistisk værdi (t -værdi) på 5,77 og især den optiske sammenligning af kurverne bekræfter, at de to tøndestave også oprindeligt var del af den samme tønne. Prøve 22190029 har splintved bevaret, og korrigeres der for manglende årringe i splintved, så kan det konstateres at træet, hvor tømmeret stammer fra, er fældet mellem 1646 og 1661 e.kr. Prøve 22190039 har ingen splintved bevaret.

Tønden er sandsynligvis fremstillet i midten af 1650'erne. Formentlig ikke meget senere, idet vi går ud fra, at tømmeret, i henhold til sædvane, blev anvendt med det samme.

'Sample 84: *Bunden fra en mulig sivebrønd. Brønden var tydeligvis blevet sløffet. Højbro Plads.'*

Mærket: *KBM Højbro Pl. Øst, A 376, S 84 Dendro af 'tøndebund'.*
Fyrretræ (*Pinus sylvestris*), kun 11 årringe, ikke egnet til dendro, kasseret.

'Sample 85: *To stave fra en tønde. Tønden var blevet sløjftet og kan muligvis føres tilbage til den første bebyggelsesfase i området. Højbro Plads.'* (prøve 22190049 og 22190059):

Prøve 22190049 er på 25 år og har ingen splintved bevaret. Ikke dateret.

Prøve 22190059 er på 149 år. Prøven har splintved bevaret, og korrigeres der for manglende årringe i splintved, så kan det konstateres at træet, hvor tømmeret stammer fra, er fældet mellem 1629 og 1644 e.kr.

'Sample 90: *Fodrem. Stykket syntes at være tilhugget og der kan evt. være tale om genanvendt (skibs-)tømmer. Gulvet, som lå ovenpå tømmeret må tilhøre den sidste bebyggelsesfase på Højbro Plads.'* (prøve 22190069)

Prøven er på 66 år og har ingen splintved bevaret. Ikke dateret.

'Sample 91: *Fodrem (muligvis kan den knyttes til messingmagerens hus). Kan træffe at tilhøre den sidste bebyggelsesfase på Højbro Plads.'* (prøve 22190079)

Prøven er på 37 år og har ingen splintved bevaret. Ikke dateret.

'Sample 94: *To stave fra tønde. Tydeligvis sløjftet og kan muligvis knyttes til den første bebyggelsesfase på Højbro Plads.'* (prøve 22190089 og 22190099)

Prøve 22190089 er på 75 år og har ingen splintved bevaret. Ikke dateret.

Prøve 22190099 er på 109 år og har ingen splintved bevaret. Træet, hvor tømmeret stammer fra, er fældet efter 1579 e.kr.

Tøndestave

Åringskurverne for de fire daterede tøndestave (22190029, 22190039, 22190059 og 22190099) krydsdaterer indbyrdes og der er beregnet en middelkurve (221900m2). Middelkurven er på 189 år og dækker tidsrummet fra 1455 til 1643 e.kr.

Ved sammenligning med referencekurver fra Danmark og det øvrige Europa fremgår det, at den beregnede middelkurve passer bedst med grundkurven for det nordøstlige Tyskland. Se tabel side 4

Splintstatistik for egetræ i Danmark: 20 [-5, +10].

A9129 Højbro Plads, KBM 3934 og KBM 3942				22190019	22190m02	22190029	22190039	22190059	22190099
				start	dates	AD1372	AD1455	AD1525	AD1551
Grundkurver		dates	end	AD1488	AD1643	AD1643	AD1635	AD1621	AD1563
		2X900001	DK Sjælland	AD830	AD1997	4.23	4.89	2.19	2.26
9i456785	DK Vest og Slesvig	109BC	AD1986	2.39	4.92	2.63	2.55	3.65	3.09
MECKWEST	D Mecklenburg	AD485	AD1988	1.80	14.42	6.38	7.30	7.57	8.21
DM100003	D Schleswig- Holstein	AD436	AD1968	0.22	6.47	3.51	2.40	5.20	3.07
DM200001	D Nieders. Küstenraum	AD1082	AD1972	0.88	9.16	5.04	4.45	6.03	5.12
N-all	N Agder, diverse	AD1305	AD2005	2.16	1.54	1.30	-	0.85	1.31
N-hist	N Agder, historisk	AD1479	AD1964	\	1.76	1.10	-	1.20	1.74
SM000005	S Skåne og Blekinge	AD1274	AD1974	6.07	5.02	1.90	2.10	2.36	4.44
SM000012	S Vest	AD1125	AD1720	4.12	2.36	0.09	1.33	1.76	2.27

Tabel 1: Synkroniseringsværdier (t-værdier) med referencekurver for egetræ.
(\ = overlap < 15 years; - = t-values less than 0.00)

Katalog

Sample 5: *Prøve fra en bolværkskonstruktion registreret på Christiansborg Slotsplads.*
A9129 Højbro Plads\22190019.d

Title : A9129 Højbro Plads KBM 3934 og 3942 sample 5 prøve fra bolværk
Raw Ring-width QUSP data of 117 years length
Dated AD1372 to AD1488
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 108.08 Sensitivity 0.26
Interpretation after AD1504

Sample 79: *To stave fra en tønne, sandsynligvis tilhørende en messingmager, som boede i karréen på Højbro Plads.*

A9129 Højbro Plads\22190029.d
Title : A9129 Højbro Plads KBM 3934 og KBM 3942 sample 79-1 stav fra tønne
Raw Ring-width QUSP data of 119 years length
Dated AD1525 to AD1643
12 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 90.84 Sensitivity 0.23
Interpretation AD1646-61

A9129 Højbro Plads\22190039.d
Title : A9129 Højbro Plads KBM 3934 og KBM 3942 sample 79-2 stav fra tønne
Raw Ring-width QUSP data of 85 years length
Dated AD1551 to AD1635
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 126.76 Sensitivity 0.22
Interpretation after AD1651

Sample 85: *To stave fra en tønne. Tønden var blevet sløffet og kan muligvis føres tilbage til den første bebyggelsesfase i området. Højbro Plads.*

A9129 Højbro Plads\22190049.d
Title : A9129 Højbro Plads KBM 3934 og KBM 3942 sample 85-1 stav fra tønne
Raw Ring-width QUSP data of 25 years length
Undated; relative dates - 1 to 25
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 495.88 Sensitivity 0.15
Ikke dateret

A9129 Højbro Plads\22190059.d
Title : A9129 Højbro plads KBM 3934 og 3942 sample 85-2 stav fra tønne
Raw Ring-width QUSP data of 149 years length
Dated AD1473 to AD1621
7 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 100.85 Sensitivity 0.19
Interpretation AD1629-44

Sample 90: Fodrem. Stykket syntes at være tilhugget og der kan evt. være tale om genanvendt (skibs-)tømmer. Gulvet, som lå ovenpå tømmeret må tilhøre den sidste bebyggelsesfase på Højbro Plads.

A9129 Højbro Plads\22190069.d

Title : A9129 Højbro Plads KBM 3934 og 3942 sample 90 fodrem

Raw Ring-width QUSP data of 66 years length

Undated; relative dates - 1 to 66

0 sapwood rings and no bark surface

Average ring width 252.79 Sensitivity 0.18

Ikke dateret

Sample 91: Fodrem (muligvis kan den knyttes til messingmagerens hus). Kan træffe at tilhøre den sidste bebyggelsesfase på Højbro Plads.

A9129 Højbro Plads\22190079.d

Title : A9129 Højbro Plads KBM 3934 og 3942 sample 91 fodrem

Raw Ring-width QUSP data of 37 years length

Undated; relative dates - 1 to 37

0 sapwood rings and no bark surface

Average ring width 211.57 Sensitivity 0.19

Ikke dateret

Sample 94: To stave fra tønde. Tydeligvis sløjfet og kan muligvis knyttes til den første bebyggelsesfase på Højbro Plads.

A9129 Højbro Plads\22190089.d

Title : A9129 Højbro Plads KBM 3934 og 3942 sample 94-1 stav fra tønde

Raw Ring-width QUSP data of 75 years length

Undated; relative dates - 1 to 75

0 sapwood rings and no bark surface

Average ring width 129.03 Sensitivity 0.20

Ikke dateret

A9129 Højbro Plads\22190099.d

Title : A9129 Højbro Plads KBM 3934 og KBM 3942 sample 94-2 stav fra tønde

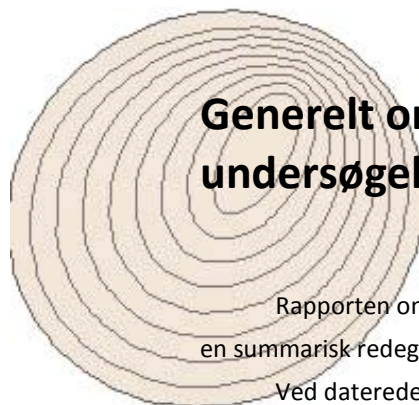
Raw Ring-width QUSP data of 109 years length

Dated AD1455 to AD1563

0 sapwood rings and no bark surface

Average ring width 148.39 Sensitivity 0.19

Interpretation after AD1579



Generelt om dendrokronologiske undersøgelser

Rapporten omfatter alle undersøgte prøver (daterede og udaterede). Der gives en summarisk redegørelse, efterfulgt af en kort karakteristik af hver enkelt prøve.

Ved daterede prøver oplyses den periode, som de bevarede årringe dækker, udtrykt ved de kalenderår, hvor den ældste og den yngste bevarede årring er dannet, samt fældningstidspunktet for træet, hvorfra prøven stammer.

Hvis der er bark bevaret på prøven, eller hvis det er muligt, at fastslå om barkringen er bevaret, er det endvidere angivet, om træet er fældet om vinteren eller om sommeren. Barkringen er den sidst dannede årring i træets levetid og ligger umiddelbart under barken. Ved vinterfældning er barkringen færdigdannet, og træet må være fældet uden for vækstsæsonen, dvs. i oktober-april, mens sommerfældning angiver, at barkringen ikke er færdigdannet, og at træet er fældet i vækstsæsonen, maj-september.

Datering?

fældningstidspunkt - anvendelsestidspunkt

En dendrokronologisk dateringsundersøgelse giver oplysning om i hvilke kalenderår de bevarede årringe i træstykkerne er dannet, samt hvornår træet, som de(n) undersøgte prøve(r) stammer fra, blev fældet. Alle undersøgelser viser, at under normale omstændigheder blev træet anvendt kort tid efter fældningen.

Det er f.eks. muligt at sammenligne dendrokronologiske og kulturhistoriske (skriftlige kilder, inskriptioner o.l.) dateringer. En undersøgelse som Hamborg Universitet har udført på knap 200 malerier på paneler af egetræ, hvor kunstneren har signeret og dateret maleriet, viste, at der sjældent er gået mere end 5 år mellem fældningen af træet og fremstillingen af maleriet. Disse resultater understøttes af tilsvarende sammenligninger udført på tømmer fra bygninger i Danmark. Ofte viser det sig, at fældningsår er sammenfaldende med anvendelsesår.

Spørgsmålet om lagring kan også besvares ud fra iagttagelser på de bevarede træstykker. Ved lagring af træ er det vigtigt at få fjernet bark og den yderste bløde del (splinten), som er udsat for insekt- og rådangreb. Findes der derfor bark og intakt splintved på jordgravede stolper o.l., tyder det på, at de ikke har ligget ret længe, før de blev anvendt. Endvidere vil der, som følge af skrumpning under tørringen, uvægerligt opstå radiale sprækker (tørkeridser) i nyfældet træ, hvis det lagres i længere tid. Når træet derefter graves ned, fyldes disse sprækker med jord, hvorved de bliver let genkendelige, når træet senere undersøges. Mangler de, er det tegn på, at tømmeret er nedgravet i "frisk" tilstand.

En del formforandringer, som først kan være indtruffet efter træets forarbejdning, viser, at tømmeret er bearbejdet i saftfrisk tilstand. F.eks. det rombiske tørkesvind i tværsnittet ved kvarttømmer, som oprindeligt var fremstillet retvinklet. Dette kan ofte iagttages ved tømmer i tagkonstruktioner.

Træ og i særlig grad egetræ lader sig nemmest bearbejde med håndværktøj (økser, kiler mm) i frisk tilstand. Efter flere års udtørring bliver egetræ så hårdt, at der ofte må maskindrevet værktøj til for at skære det igennem. Gennem hele vor forhistorie var kiler, skovøksen, bredbilen, stødøksen og skarøksen tømmerens vigtigste arbejdsredskaber. Værktøjsspor fra disse redskaber viser tydeligt, at træet er bearbejdet kort tid efter fældningen. For fortidens håndværkere har det ikke været et spørgsmål om at bruge vellagret tømmer, man at få træ, som specielt var velegnet til den opgave, de stod over for.

En datering af én enkelt prøve giver ikke en sikker datering af et helt bygningsværk (det være sig kirke, hus, borg, skib o.l.). Der kan være tale om genbrug, reparation etc. Har man derimod mange prøver fra den samme konstruktion, hvor den dendrokronologiske undersøgelse viser, at de har samme fældningstidspunkt, er der stor sandsynlighed for, at træerne er fældet ad hoc og anvendt med det samme. Endvidere er der mulighed for at tage hensyn til eventuelt genbrug af tømmer, reparationer, byggefaser og lignende.

Beregning af fældningstidspunkt

Muligheden for at opnå en præcis angivelse af fældningstidspunktet for egetræ afhænger af, om der er bark eller splintved bevaret på prøverne.

Splintveddet findes lige under barken og omfatter træets sidstdannede årringe. Hvis der er bark eller barkkant tilstede, betyder det, at barkringen er bevaret, og fældningstidspunktet kan derfor *angives præcist*. Er kun en del af splintveddet bevaret på prøven, kan fældningstidspunktet *beregnes med stor nøjagtighed*, idet det manglende antal årringe i splintveddet kan beregnes i de fleste tilfælde. Kan overgangen mellem kerne- og splintved konstateres, er det muligt at angive et omtrentligt tidspunkt, hvor fældningstidspunktet vil ligge, selvom intet af splintveddet er bevaret. Endelig kan både splintveddet og en del af kerneveddet mangle. I dette tilfælde er det kun muligt at *angive det tidligst mulige* fældningstidspunkt.

Til beregning af fældningstidspunktet anvendes en "splintstatistik" udarbejdet på grundlag af empiriske undersøgelser.

Der foreligger oversigter for egetræ fra Irland, England, Vesttyskland og Polen. Resultaterne varierer, men generelt gælder det, at jo større egenalder et egetræ har, jo flere årringe findes der i splintveddet, samt at "modne" egetræer (100-200 årige), som har vokset i Irland og England gennemsnitligt indeholder flere årringe (ca. 30) i splintveddet end træer, som har vokset i Vesteuropa (ca. 25), og at antallet af splintårringe aftager jo længere østpå, træerne har vokset (13-19 i Polen).

Publicering

Med mindre andet er aftalt, kan resultatet frit anvendes med henvisning til denne rapport. Kontakt evt. laboratoriet for hjælp og yderlige oplysninger (dendro@natmus.dk). Rapporten kan downloades (www.nnu.dk, under Dendrokronologi, Rapporter).