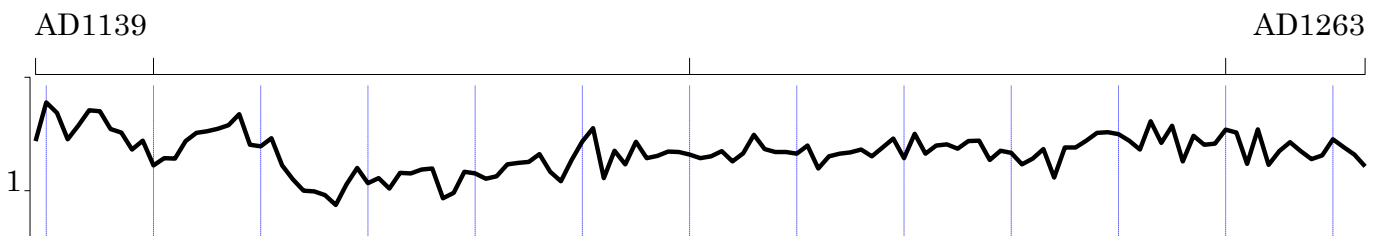

Dendrokronologiske undersøgelser af træprøver fra borgen i Vordingborg

NNU rapport nr. 31

Af Niels Bonde &
Charlotte Kure Brandstrup



NATIONALMUSEET

Forskning og Formidling

Danmarks Oldtid – Naturvidenskab

Dendrokronologi

Dendrokronologiske undersøgelser af træprøver fra borgen i Vordingborg

Borgen i Vordingborg

05.02.13 Vordingborg sogn

Koordinater: 55.00666 N / 11.91180 E (WGS84)

Formål: Datering og opbygning af grundkurve

Indsendt af Danmarks Borgcenter, Museum Sydøstdanmark ved Jonas Christensen

Udtagning af prøver: Lars Sass Jensen,

Undersøgt af Charlotte Kure Brandstrup og Niels Bonde

Rapport udarbejdet juli 2013

NNU j.nr. A9156

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

Stammebåd

Fire prøver fra en stammebåd i egetræ (*Quercus* sp.) er udtaget. Alle prøver havde mindre end 30 årringe bevaret. Prøverne er ikke egnede til videre dendrokronologisk undersøgelse.

Bøgetræsprøverne

Fem prøver af bøgetræ (*Fagus sylvatica*) modtaget. Prøverne kunne ikke dateres på nuværende tidspunkt. Prøverne har mellem 36 og 247 årringe. Tre af prøverne har den yderste årring bevaret (22254169, 22254179, 22254189). Ved nærmere undersøgelse kan det bestemmes, at disse træer er fældet uden for vækstsæsonen (vinterhalvåret).

Tøndestav

Én prøve fra tøndestav modtaget. Prøven er dateret. Prøven, eg (*Quercus* sp.), stammer fra en tøndestav og omfatter 125 årringe, som dækker perioden 1139 til 1263. Der er ikke konstateret splintved. Korrigeres for manglende årringe i splint, kan fældningstidspunktet for træet, som prøven stammer fra, fastsættes til *efter* 1278. Åringskurven er søgt dateret med referencekurver fra det nordlige Europa. I Tabel 1 kan det ses, ud fra de absolutte *t*-værdier, at træet, hvor prøven stammer fra, har formentlig vokset i det sydlige Tyskland (Baden – Württemberg).

Tabel 1: Årringskurve fra tøndestav, søgt dateret vha. referencekurver fra Europa. Ud fra t-værdierne kan det ses, at træet, hvor prøven stammer fra formentlig har vokset i det sydlige Tyskland.

Filenames	-	-	22254029	Referencekurver
-	start	dates	AD1139	
-	dates	end	AD1263	
81272M01	AD935	AD1541	3.11	Aalborg
9i456785	109BC	AD1986	3.29	Danmark Vest
DM100002	AD436	AD1460	3.12	SCHLESWIG-HOLSTEIN
DM100007	AD1080	AD1967	3.94	HAMBURG
100	AD418	AD1987	9.24	Sydtyskland Hohenheim
DM300001	AD822	AD1964	6.51	WESTDEUTSCHLAND
NL000001	AD1036	AD1972	5.80	HOLLAND

Tømmer

14 prøver af egetræ modtaget (*Quercus* sp.). Tre prøver kunne dateres på nuværende tidspunkt. Prøverne har mellem 25 og 141 bevarede årringe. Fem af prøverne har bevaret splintved, samt den sidst dannede årring (waldkante). Ved nærmere undersøgelser kan det bestemmes, at prøve 22254149 og 22254159 stammer fra samme træ. De to årringskurver er regnet sammen til en trækurve (2225t001).

Trækurven består af 111 årringe.

Prøve 22254039 omfatter 99 årringe og dækker perioden 1136 til 1234. Prøven er fuldent til waldkante og har 13 årringe i splintved. Det kan ikke bestemmes om den sidst dannede årring er færdigdannet. Træet, hvor prøven stammer fra, kan derved bestemmes til at være fældet i 1234/1235.

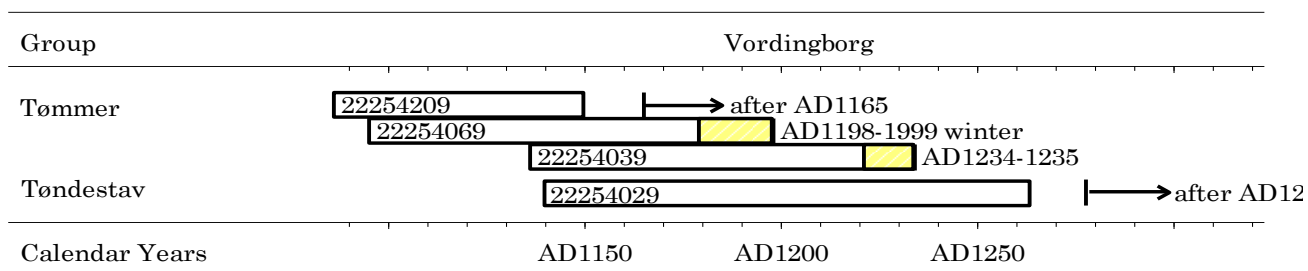
Prøve 22254069 omfatter 104 årringe og dækker perioden 1095 til 1198. Prøven har bevaret 19 årringe i splint, med den sidst dannede årring. Ved nærmere undersøgelse kan det bestemmes at træet, hvor prøven stammer fra, er fældet i vinteren 1198-1199.

Prøve 22254209 omfatter 65 årringe og dækker perioden 1086 til 1150. Der er ikke konstateret splintved. Korrigeres for manglende årringe i splint kan fældningstidspunktet for træet, som prøven stammer fra, fastsættes til *efter* 1165.

De tre daterede årringskurver er regnet sammen til en middelkurve (22254m01). Middelkurven omfatter 194 årringe og dækker perioden 1086 til 1234. Middelkurven er søgt dateret med referencekurver fra Europa. Tabel 2 viser, ud fra de absolutte *t*-værdier, at træerne, hvor prøverne stammer fra, formentlig har vokset i området omkring Vordingborg.

Tabel 2: Middelkurven 22254m01 synkroniseret med referencekurver fra der nordlige Europa. T-værdierne viser, at træerne, som prøverne stammer fra, formentlig har vokset lokalt (Sydsjælland, Lolland, Falster og Møn).

Filenames	-	-	22254m01	Referencekurver
-	start	dates	AD1086	
-	dates	end	AD1234	
MECKWEST	AD485	AD1988	6.29	Meckleburg west
DM100002	AD436	AD1460	4.24	SCHLESWIG-HOLSTEIN
100	AD418	AD1987	3.73	Sydtyskland Hohenheim
PM000006	AD996	AD1431	3.91	POLEN
9m45678x	174BC	AD1996	5.75	Vestdanmark
2I900001	AD830	AD1784	8.20	DK - Sjælland
SydOest3	AD452	AD1596	9.70	Sydsjælland - Lolland - Falster - Møn



Figur 1: Dateringsdiagram over prøver fra borgen i Vordingborg. Prøverne er indplaceret på tidsskala og viser forventet fældningstidspunkt. Gule fælder illustrerer bevaret splintved.

Referencer:

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

t-værdier:

Baillie, M.G.L. & Pilcher, J.R., 1973: A simple cross-dating program for tree-ring research, *Tree-Ring Bulletin* 33, pp. 7-14.

Grundkurver:

Undersøgelser som bidrager til bestemmelse af det undersøgte materiales oprindelsessted (træernes voksested), dvs. *dendroproveniens* kan kun udføres takket være et udstrakt samarbejde med kolleger fra laboratorier i Europa, som udfører dendrokronologiske undersøgelser og udarbejder dendrokronologiske grundkurver til dateringsformål.

Grundkurven for Slesvig-Holsten, Hamborg og Holland er stillet til rådighed af Dieter Ecksten, Universität Hamburg.

Grundkurven for Pommern (Polen) er stillet til rådighed af Tomasz Wazny, Thorun University.

Grundkurverne for Danmark er udviklet af Niels Bonde, Nationalmuseet.

Grundkurven for Skåne mm. (Sydsverige) er stillet til rådighed af Thomas Bartholin, Scandinavian Dendro.

Grundkurven fra Sydtyskland er stillet til rådighed af Michael Friedrich, Universität Hohenheim

Grundkurven fra Vesttyskland er stillet til rådighed af Ernst Holstein; Mitteleuropäische Eichenchronologie, 1980

Katalog over prøverne

22254019.d

Title : A9156 Vordingborg borg x931 k1261 1
Raw Ring-width QUSP data of 141 years length
Undated; relative dates - 0 to 140
23 sapwood rings and bark surface
Average ring width 81.01 Sensitivity 0.14

22254029.d

Title : A9156 Vordingborg borg x1158 k914 2
Raw Ring-width QUSP data of 125 years length
Dated AD1139 to AD1263
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 175.57 Sensitivity 0.16

22254039.d

Title : A9156 Vordingborg borg x1449 3
Raw Ring-width QUSP data of 99 years length
Dated AD1136 to AD1234
13 sapwood rings and bark surface
Average ring width 207.30 Sensitivity 0.19

22254049.d

Title : A9156 Vordingborg borg x1486 k1641 4
Raw Ring-width QUSP data of 70 years length
Undated; relative dates - 0 to 69
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 379.90 Sensitivity 0.25

22254059.d

Title : A9156 Vordingborg borg x1507 5
Raw Ring-width QUSP data of 52 years length
Undated; relative dates - 0 to 51
17 sapwood rings and winter bark surface
Average ring width 144.33 Sensitivity 0.18

22254069.d

Title : A9156 Vordingborg borg x1508 6
Raw Ring-width QUSP data of 104 years length
Dated AD1095 to AD1198
19 sapwood rings and winter bark surface
Average ring width 100.89 Sensitivity 0.21

22254079.d

Title : A9156 Vordingborg borg x1655 BØG 7
Raw Ring-width FASY data of 61 years length
Undated; relative dates - 0 to 60
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 195.74 Sensitivity 0.26

22254089.d

Title : A9156 Vordingborg borg x1693 8
Raw Ring-width QUSP data of 44 years length
Undated; relative dates - 0 to 43
2 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 218.34 Sensitivity 0.21

22254099.d

Title : A9156 Vordingborg borg x1694 9
Raw Ring-width QUSP data of 70 years length
Undated; relative dates - 0 to 69
0 sapwood rings but possible h/s boundary
Average ring width 170.91 Sensitivity 0.19

22254109.d

Title : A9156 Vordingborg borg x1695 10
Raw Ring-width QUSP data of 101 years length
Undated; relative dates - 29 to 129
23 sapwood rings and bark surface
Average ring width 129.05 Sensitivity 0.24

22254119.d

Title : A9156 Vordingborg borg 11
Raw Ring-width QUSP data of 131 years length
Undated; relative dates - 0 to 130
8 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 81.11 Sensitivity 0.22

22254129.d

Title : A9156 Vordingborg borg x1827 12
Raw Ring-width QUSP data of 30 years length
Undated; relative dates - 0 to 29
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 632.47 Sensitivity 0.18

22254139.d

Title : A9156 Vordingborg borg x1828 13
Raw Ring-width QUSP data of 25 years length
Undated; relative dates - -2 to 22
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 611.20 Sensitivity 0.18

22254149.d

Title : A9156 Vordingborg borg x1830 14
Raw Ring-width QUSP data of 88 years length
Undated; relative dates - 23 to 110
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 379.91 Sensitivity 0.22

22254159.d

Title : A9156 Vordingborg borg x1831 15
Raw Ring-width QUSP data of 70 years length
Undated; relative dates - 0 to 69
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 421.09 Sensitivity 0.19

22254169.d

Title : A9156 Vordingborg borg x1843 16
Raw Ring-width FASY data of 80 years length
Undated; relative dates - 0 to 79
0 sapwood rings and winter bark surface
Average ring width 149.11 Sensitivity 0.37

22254179.d

Title : A9156 Vordingborg borg x1844 17 bøg
Raw Ring-width FASY data of 41 years length
Undated; relative dates - 0 to 40
0 sapwood rings and winter bark surface
Average ring width 419.73 Sensitivity 0.16

22254189.d

Title : A9156 Vordingborg borg x1845 Bøg 18
Raw Ring-width FASY data of 36 years length
Undated; relative dates - 0 to 35
0 sapwood rings and winter bark surface
Average ring width 367.03 Sensitivity 0.19

22254199.d

Title : A9156 Vordingborg borg x1886 19 bøg
Raw Ring-width FASY data of 247 years length
Undated; relative dates - 0 to 246
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 140.36 Sensitivity 0.31

22254209.d

Title : A9156 Vordingborg borg x1918 20
Raw Ring-width QUSP data of 65 years length
Dated AD1086 to AD1150
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 160.83 Sensitivity 0.16



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, skovøkser, bredbilen, stødøkser og skarøkser 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).