

Dendrokronologisk undersøgelse af prøver fra historisk skibsvrag (vrag 6) fundet i 'Roskilde gl. havn'.

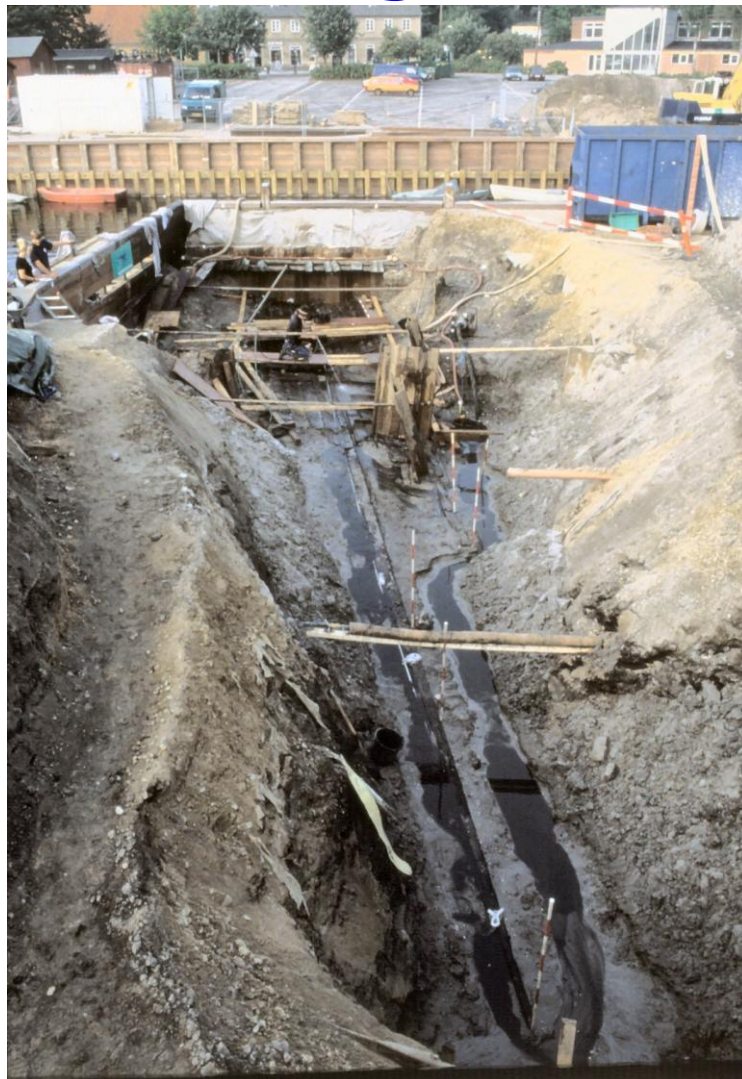


foto: Werner Karrasch, Vikingskibsmuseet.

af Niels Bonde

NNU rapport nr. 3 • 2010

Sjælland

Roskilde gl. havn

Roskilde 02.04.10
 Koordinater: 55.65047 / 12.12.07906 (WGS84)

Nationalmuseet og Vikingskibsmuseet ved Morten Gøtsche
 Prøvetagning: Nationalmuseet og Vikingskibsmuseet
 Undersøgt af Niels Bonde og Michael Friedrich (Universität
 Hohenheim)
 NNU j.nr. A7767
 Formål: Datering af skibsvrag, evt. angivelse af
 dendroproveniens

Skibsvrag benævnt 'Roskilde vrag 6'

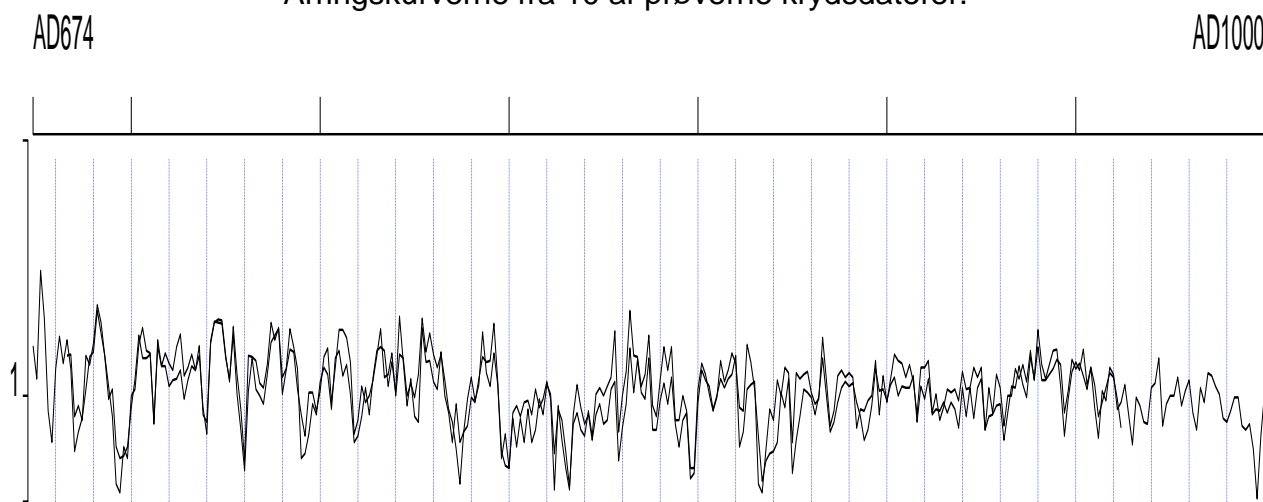
I alt er 15 prøver af eg (*Quercus* sp.) undersøgt. Tre af prøverne er præliminært undersøgt tidligere, jf. NNU Rapport 15 • 1997.

Ifølge udgravningsrapport stammer en af prøverne (00695149 (x274)) fra en bordplanke (x274), som "ikke (er) identisk med resten af vrag 6". Nærværende undersøgelse bekræfter dette (se senere).

I alt er 11 (+den fremmede) prøver dateret.

Der er ikke konstateret splintved på nogen af prøverne, som henføres til vrag 6, men der bevaret rest af splintved på prøve 00695149 (x274) (den fremmede).

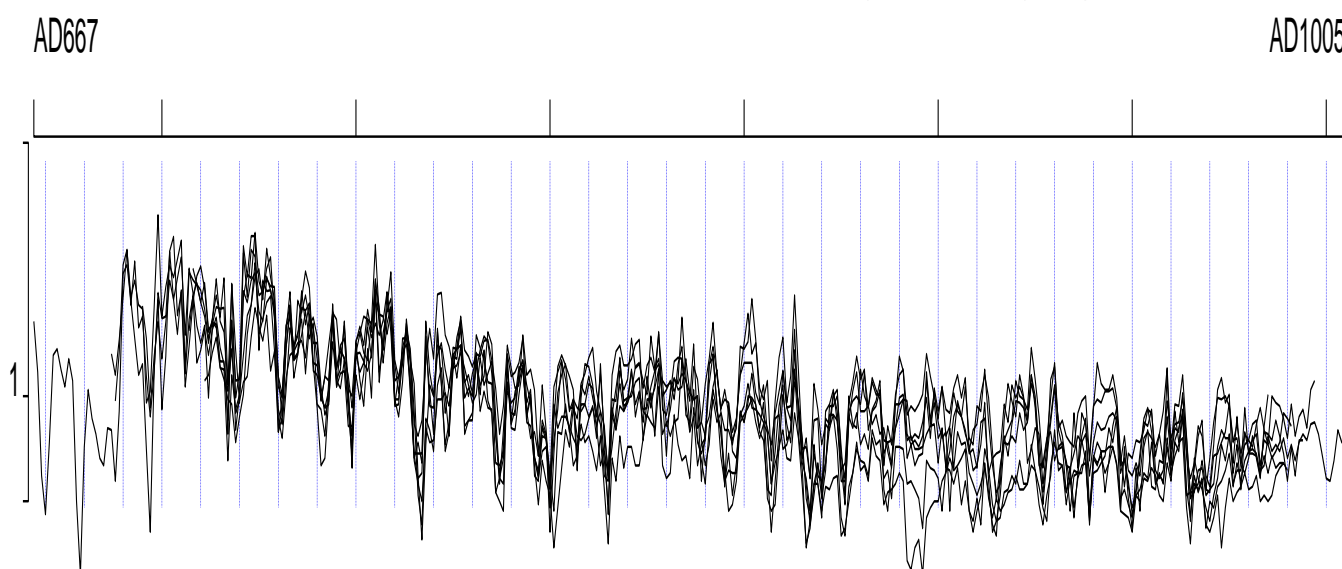
Åringskurverne fra 10 af prøverne krydsdaterer.



Figur 1: åringskurverne fra 00695039 (x11) og prøve 00695069 (x13).

Årringskurverne fra prøve 00695039 (x11) og prøve 00695069 (x13) passer så fint sammen ($t=23,30$), at det kan antages, at prøverne stammer fra samme træ (se figur 1). De to årringskurver er sammenregnet til én trækurve, 00695t01, på 327 år. Trækurven anvendes i undersøgelsesberegningerne

Årringskurverne fra prøverne 00695019 (x7), 00695029 (x10), 00695049 (x5), 00695059 (x9), 00695089 (x174), 00695119 (x247) og 00695129 (x252) passer så fint sammen (se figur 2), at det kan antages, at prøverne stammer fra samme træ. De syv årringskurver er sammenregnet til én trækurve, 00695t05, på 339 år. Trækurven anvendes i undersøgelsesberegningerne.



Figur 2: årringskurverne for de syv prøver. Grundlaget for trækurven 00695t05.

Trækurven 00695t01 dækker perioden AD 674 – 1000. Kurven er udarbejdet på grundlag af prøver, som ikke har splintved bevaret. Korrigeres der for manglende splintved, kan det beregnes, at prøverne stammer fra et træ, der er fældet *efter* AD 1007.

Trækurven 00695t05 dækker perioden AD 667 – 1005. Kurven er udarbejdet på grundlag af prøver, som ikke har splintved bevaret. Korrigeres der for manglende splintved, kan det beregnes, at prøverne stammer fra et træ, der er fældet *efter* AD 1012.

Årringskurven 00695099 (x190) dækker perioden AD 752 – 993. Kurven er udarbejdet på grundlag af en prøve, som ikke har splintved bevaret. Korrigeres der for manglende splintved, kan det beregnes, at prøven stammer fra et træ, der er fældet *efter* AD 1000.

De to trækurver er sammenregnet med årringskurven 00695099 til en middelkurve (00695m04) på 339 år. Kurven dækker

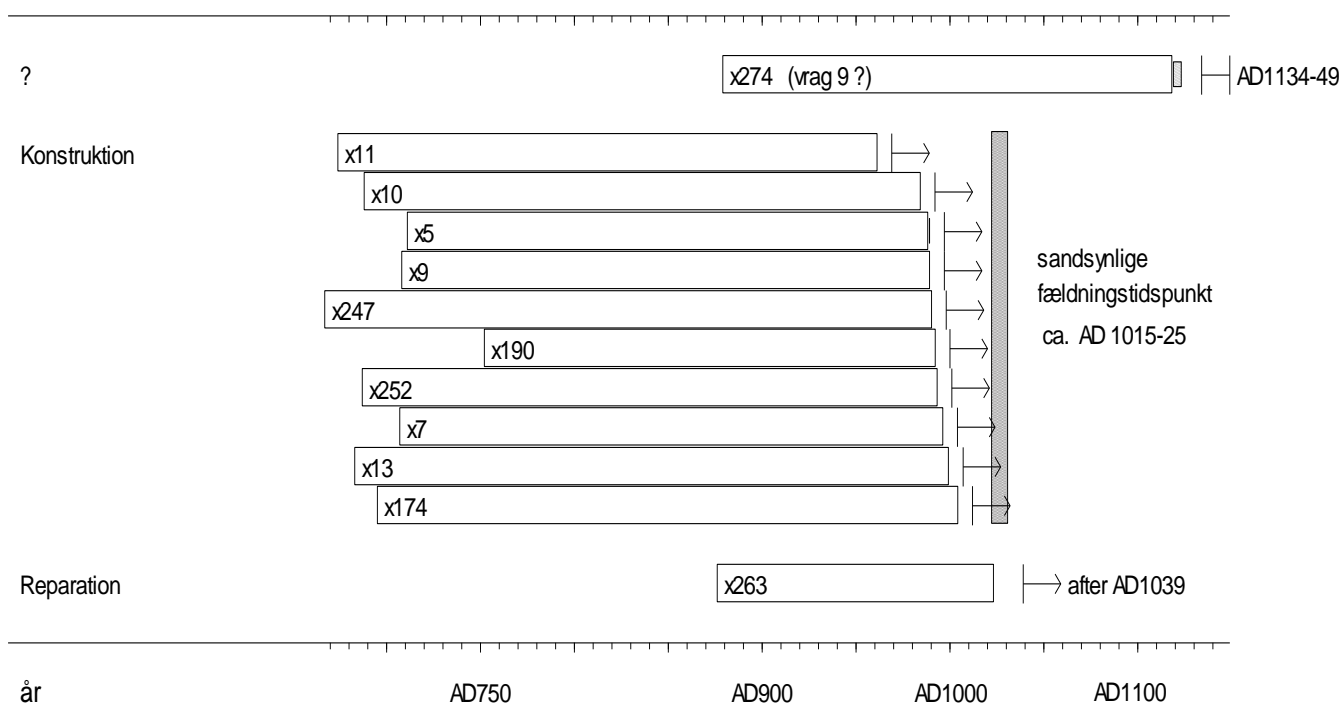
perioden AD 667 - 1005. Alle prøver, som indgår i denne kurve, kan ifølge indsender henføres til bygningsfasen af skibet.

Undersøgelsen viser, at skibets byggetidspunkt ligger *efter* AD 1012. De ti daterede prøver fra konstruktionsfasen stammer fra bordplanker, der er udkløvet radiale. Ingen af prøverne har splintved bevaret, men baseret på fremstillingen i dateringsdiagrammet er det rimeligt at antage, at det kun er splintveddet, der mangler i de prøver, som omfatter de sidstdannede ('yngste') årringe. I prøve 00690089 (x174) er den sidstdannede årring dannet i AD 1005. *Antages det*, at det *kun* er splintvedzonen, der mangler, kan det beregnes, at prøven stammer fra et træ, der er fældet ca. 1015-1025.

kurver	-	-	00695t01	00695t05	00695099
-	start	dates	AD674	AD667	AD752
-	dates	end	AD1000	AD1005	AD993
00695t01	AD674	AD1000	*	7.95	5.60
00695t05	AD667	AD1005	*	*	4.85
00695099	AD752	AD993	*	*	*

matrix. t-values ved relative datering af kurverne som ondgår I 00695m04

Roskilde Havn, vrage 6



Dateringsdiagram for prøverne fra vrage 6 fundet i Roskilde Havn

Åringskurven for prøve 00695139 (x263) (241 årringe) kryds-daterer ikke med kurverne for de tidligere nævnte 10 (3) prøver,

som indgår i 00695m04. Dette indicerer, at træet, som prøven stammer fra, har vokset under helt andre betingelser end træerne, som de øvrige daterede prøver stammer fra. Prøven har ikke splintved bevaret, og korrigeres der for manglende splintved, kan det beregnes, at den stammer fra et træ, der formentlig er fældet *efter* AD 1039.

Den dendrokronologiske undersøgelse viser, at prøven må stamme fra en reparationsbordplanke, og undersøgelsen bekræfter således udgravningsberetningens konstatering.

OBS

Årringskurven fra 00695149 (x274) krydsdaterer med årringskurver, som stammer fra prøver, der er udtaget af tømmer fra vrug 9 i Roskilde Havn (se tidligere undersøgelse). Dette indicerer, at prøve 00695149 stammer fra en bordplanke, som *kan* henføres til vrug 9. Årringskurven omfatter 241 årringe, som dækker perioden AD 879 - 1119. Prøven har rest af splintved bevaret og stammer fra et træ, der er fældet omkring AD 1140 (1134 – 49).

Dendroproveniens?

Årringskurverne for de ti (3) prøver, som kan henføres til konstruktionsfasen af skibet er, som tidligere nævnt, sammenregnet til en middelkurve 00695m04 på 339 år. Denne kurve er forsøgt kryds-dateret med egetræskronologier, som er udarbejdet på grundlag af materiale, der er indsamlet i Melle- og Nordeuropa. Den kryds-daterer med de 'store' egetræskronologier fra det sydlige Skandinavien, og den passer perfekt sammen med grundkurven for egetræ, som dækker regionen omkring Oslofjorden (se tabel. $t = 9,88$).

Dette indikerer, at træerne, som prøverne stammer fra, har vokset i områderne omkring fjorden, sandsynligvis i Vestfold.

Årringskurven for prøve 00695139 kryds-daterer bedst med grundkurver, som er udarbejdet på grundlag af materiale, som er indsamlet i områderne omkring Østersøen. Det er ikke muligt at komme voksestedet nærmere på det foreliggende grundlag.

Endelig kryds-daterer årringskurven 00695149 bedst med grundkurven for Sjælland, hvilket indikerer, at træet, som prøven stammer fra, sandsynligvis har vokset i det østlige Danmark.

Udover de grundkurver for egetræ, som er udarbejdet ved det dendrokronologiske laboratorium på Nationalmuseet, er der anvendt materiale udarbejdet ved de dendrokronologiske laboratorier ved Queen University (Belfast), University of Sheffield, Universitetet i Lund, Universitetet i Thorun (PL), Universitetet i Berlin, Universitetet i Hamborg, Universitetet i Köln, Uniniversitet Hohenheim, Universitetet i Göttingen m.fl.

Splintstatistik for (norsk) egetræ: 15 [-8, +6]

Ref.: Christensen, K. & Havemann, K. 1998: Dendrochronology of oak (*Quercus* sp.) in Norway. *AmS-Varia* 32, 59-60. Stavanger.

Splintstatistik for sydkandinavisk (dansk) egetræ: 20 [-5, +10]

Kurver	-	-	00695m04	00695139	00695149	
-	start	Dates	AD667	AD876	AD879	
-	dates	End	AD1005	AD1024	AD1119	
MECKWEST	AD485	AD1988	1.61	5.21	5.28	D Meckleburg west K U Heussner Uni Berlin
DM100003	AD436	AD1968	3.00	4.74	5.91	D Slesvig-Holsten Eckstein Uni Hamborg
2X900001	AD830	AD1997	0.95	5.57	11.93	DK - Sjælland 227 timber Bonde
9m45678x	174BC	AD1996	6.35	4.47	7.67	DK Vestdanmark 952 timber Bonde
OsloFji2	AD518	AD891	9.88	0.37	\	N Oslo Fjord 55 timber Bonde
SM000006	AD621	AD1769	5.62	4.19	6.65	S Lund oak chronology Bartholin
SM000011	AD753	AD1329	6.93	0.59	8.34	S Vestsverige Bråthen
smaqsp01	AD864	AD1197	3.14	0.92	6.10	S Småland Bartholin

Tabel: Egetræ (*Quercus* sp.) Absolut datering. *t*-værdier

Katalog over undersøgte prøver:

Eg (*Quercus* sp.)

\roskilde.ships\Rosk_6\daterede\00695019.D
 A7767 Roskilde havn; vrag 6 x7 Bordplanke {x42}
 Raw Ring-width QUSP data of 291 years length
 Dated AD707 to AD997
 0 sapwood rings and no bark surface
 Average ring width 96.10 Sensitivity 0.20
 Felling: *after* AD1004

\roskilde.ships\Rosk_6\daterede\00695029.D
 A7767 Roskilde havn vrag 6 x10 Bordplanke {x49}
 Raw Ring-width QUSP data of 298 years length
 Dated AD688 to AD985
 0 sapwood rings and no bark surface
 Average ring width 107.22 Sensitivity 0.19
 Felling: *after* AD992

\roskilde.ships\Rosk_6\daterede\00695039.D
 A7767 Roskilde havn vrag 6 x11 Bordplanke {x50}
 Raw Ring-width QUSP data of 289 years length
 Dated AD674 to AD962
 0 sapwood rings and no bark surface
 Average ring width 105.78 Sensitivity 0.16
 Felling: *after* AD969

\roskilde.ships\Rosk_6\daterede\00695049.d
 A7767 Roskilde havn vrag 6 x5 Bordplanke
 Raw Ring-width QUSP data of 279 years length
 Dated AD711 to AD989
 0 sapwood rings and no bark surface
 Average ring width 97.92 Sensitivity 0.17
 Felling: *after* AD997

\roskilde.ships\Rosk_6\daterede\00695059.d
 A7767 Roskilde havn vrag 6 x9 Bordplanke
 Raw Ring-width QUSP data of 283 years length
 Dated AD708 to AD990
 0 sapwood rings and no bark surface
 Average ring width 98.09 Sensitivity 0.21
 Felling: *after* AD997

\roskilde.ships\Rosk_6\daterede\00695069.d
 A7767 Roskilde havn vrag 6 x13 Bordplanke
 Raw Ring-width QUSP data of 318 years length
 Dated AD683 to AD1000

0 sapwood rings and no bark surface
 Average ring width 104.60 Sensitivity 0.16
 Felling: *after* AD1007

\\roskilde.ships\Rosk_6\00695079.d
 A7767 Roskilde havn vrag 6 x17 Bordplanke Reparation
 Raw Ring-width QUSP data of 136 years length
 Undated; relative dates - 1 to 136
 0 sapwood rings and no bark surface
 Average ring width 113.60 Sensitivity 0.13

\\roskilde.ships\Rosk_6\daterede\00695089.d
 A7767 Roskilde havn vrag 6 x174 Bordplanke
 Raw Ring-width QUSP data of 311 years length
 Dated AD695 to AD1005
 0 sapwood rings and no bark surface
 Average ring width 88.86 Sensitivity 0.16
 Felling: *after* AD1012

\\roskilde.ships\Rosk_6\daterede\00695099.d
 A7767 Roskilde havn vrag 6 x190 Bordplanke Reparation?
 Raw Ring-width QUSP data of 242 years length
 Dated AD752 to AD993
 0 sapwood rings and no bark surface
 Average ring width 140.58 Sensitivity 0.14
 Felling: *after* AD1000

\\roskilde.ships\Rosk_6\00695109.d
 A7767 Roskilde havn vrag 6 x202 Bordplanke Reparation
 Raw Ring-width QUSP data of 106 years length
 Undated; relative dates - 1 to 106
 0 sapwood rings and no bark surface
 Average ring width 135.21 Sensitivity 0.18

\\roskilde.ships\Rosk_6\daterede\00695119.d
 A7767 Roskilde havn vrag 6 x247 Bordplanke
 Raw Ring-width QUSP data of 325 years length
 Dated AD667 to AD991
 0 sapwood rings and no bark surface
 Average ring width 90.01 Sensitivity 0.19
 Felling: *after* AD998

\\roskilde.ships\Rosk_6\daterede\00695129.d
 A7767 Roskilde havn vrag 6 x252 Bordplanke
 Raw Ring-width QUSP data of 308 years length
 Dated AD687 to AD994
 0 sapwood rings and no bark surface
 Average ring width 108.03 Sensitivity 0.20
 Felling: *after* AD1001

\\roskilde.ships\Rosk_6\daterede\00695139.d
 A7767 Roskilde havn vrag 6 x263 Bordplanke Reparation
 Raw Ring-width QUSP data of 149 years length
 Dated AD876 to AD1024
 0 sapwood rings and no bark surface
 Average ring width 194.92 Sensitivity 0.21
 Felling: *after* AD1039

\roskilde.ships\Rosk_6\fremmed\00695149.d
A7767 Roskilde havn vrag 6 x274 Bordplanke {ikke identisk med
vrag 6}
Raw Ring-width QUSP data of 241 years length
Dated AD879 to AD1119
0 sapwood rings but h/s boundary present
Average ring width 105.90 Sensitivity 0.19
Felling: AD1134-49

\roskilde.ships\Rosk_6\00695159.d
A7767 Roskilde havn vrag 6 x278 Fragment
Raw Ring-width QUSP data of 38 years length
Undated; relative dates - 1 to 38
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 146.55 Sensitivity 0.19



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 oprindelig 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

Resultatet kan frit anvendes ved henvisning til denne rapport. Kontakt evt, laboratoriet for yderligere oplysninger mm. Rapporten kan endvidere downloades fra hjemmesiden www.nnu.dk, under Dendrokronologi, Rapporter.

