

Dendrokronologisk undersøgelse af tagkonstruktion over Kværs kirke, Åbenrå amt

af
Orla Hylleberg Eriksen



ÅBENRÅ AMT

Kværs kirke

22.01.08 Kværs sogn
 Undersøgelse af tømmer fra kirke
 Koordinater: (WGS84) 54.93076°N/9.49600°E
 Formål: Datering og opbygning af grundkurve.
 Indsendt af Nationalmuseet ved Hans Mikkelsen.
 Indsamling af prøver: Hans Mikkelsen.
 Laboratorieundersøgelse: Orla Hylleberg Eriksen.
 Rapport udarbejdet: Januar 2015.
 NNU j.nr. A9327

Publicering:

Med mindre andet er aftalt kan resultatet frit anvendes med henvisning til NNU rapport 05, 2015 af Orla Hylleberg Eriksen. Kontakt evt. laboratoriet for hjælp og yderligere oplysninger (dendro@natmus.dk). Rapporten kan downloades fra hjemmesiden www.nnu.dk, (eller mirror-site nnuweb.dk) under Dendrokronologi, Rapporter.

Kirke, tagkonstruktion

32 prøver af eg (*Quercus* sp.) og tre prøver af fyr (*Pinus sylvestris*) er undersøgt. 31 prøver er dateret. Der er splintved bevaret på 11 af prøverne, heraf *Waldkante* på tre af prøverne. Alle prøver er udtaget som skiver. Prøverne kommer fra tre steder i kirken; 29 prøver fra skibet, tre prøver fra koret og et fra våbenhuset, samt to prøver, som ikke kan placeres med sikkerhed. Undersøgelsen viser, at én af disse prøver kan henregnes til skibet på grund af, at den formentlig kommer fra samme træ, som en anden af prøverne fra skibet. Den anden prøve er også henregnet til skibet, da indsenderen har bemærket, at den formentlig stammer fra skibet.

Skib, egetræsprøver

29 prøver (de to fyrretræsprøver behandles særskilt). 25 prøver er dateret. Ni af prøverne har splintved bevaret, heraf har tre *Waldkante* bevaret - én vinterfældning og to sommerfældninger. Undersøgelsen viser, at en del af prøverne kommer fra samme træ.

Otte prøver: 51160039-51160109 er sammenregnet til trækurven 51160T01.
 Tre prøver: 51160029+51160149+51160159 er sammenregnet til trækurven 51160T02.

Fire prøver: 51160129+51160139+51160189+51160199 er sammenregnet til trækurven 51160T03.

To prøver: 51160269+51163029 (ukendt placering) er sammenregnet til trækurven 51160T04.

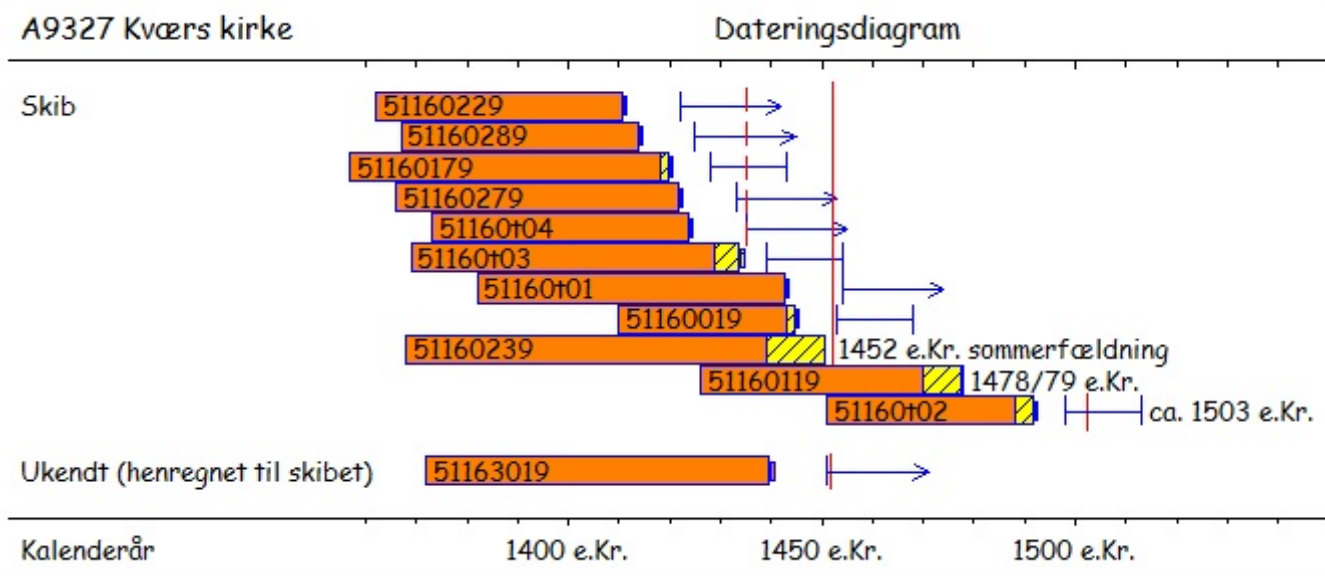
Trækurverne anvendes i det efterfølgende.

Kurven fra 51160169 udviser en 4 årrig rytme i årringsforløbet, hvilket formentlig skyldes angreb af oldenborrer i træets levetid. Kurven er ikke anvendt.

Årringskurverne fra ti af de daterede prøver danner en gruppe, hvor yngste bevarede årring på 51160239 er dannet i 1452 - sommerfældning. Nogle af prøverne kan godt være fældet tidligere. (se diagram)

Træerne fra de to resterende kurver er fældet henholdsvis 1478/79 e.Kr. (51160119) og ca. 1503 e.Kr (5116T02).

Kurverne fra de daterede prøver fra skibet er sammenregnet til en middelve (51161M01) på 136 år, som dækker perioden 1357-1492 e.Kr.



Kor, egetræsprøver

To prøver (fyrretræsprøven behandles særskilt). Begge egetræsprøver er dateret. Årringskurven 51161029 passer sammen med årringskurverne fra prøverne fra skibet. Yngste bevarede årring er dannet i 1430 - 7 splintårringe. Efter tillæg af årringe i det manglende splintved, kan det beregnes, at træet, som prøven kommer fra, er fældet ca. 1438 e.Kr. - splintstatistik for unge træer er anvendt her. Yngste bevarede årring på 51161039 er dannet i 1591 - kun kerneved. Efter tillæg af årringe i det manglende splintved, kan det beregnes, at træet, som prøven kommer fra, er fældet efter ca. 1607 e.Kr. - splintstatistik for ældre træer er anvendt her.

Våbenhus

En prøve 51162019. Yngste bevarede årring er dannet i 1432 - 7 splintårringe, efter tillæg af årringe i det manglende splintved, kan det beregnes, at træet, som prøven kommer fra, er fældet ca. 1440 e.Kr. - splintstatistik for yngre træer er anvendt her.

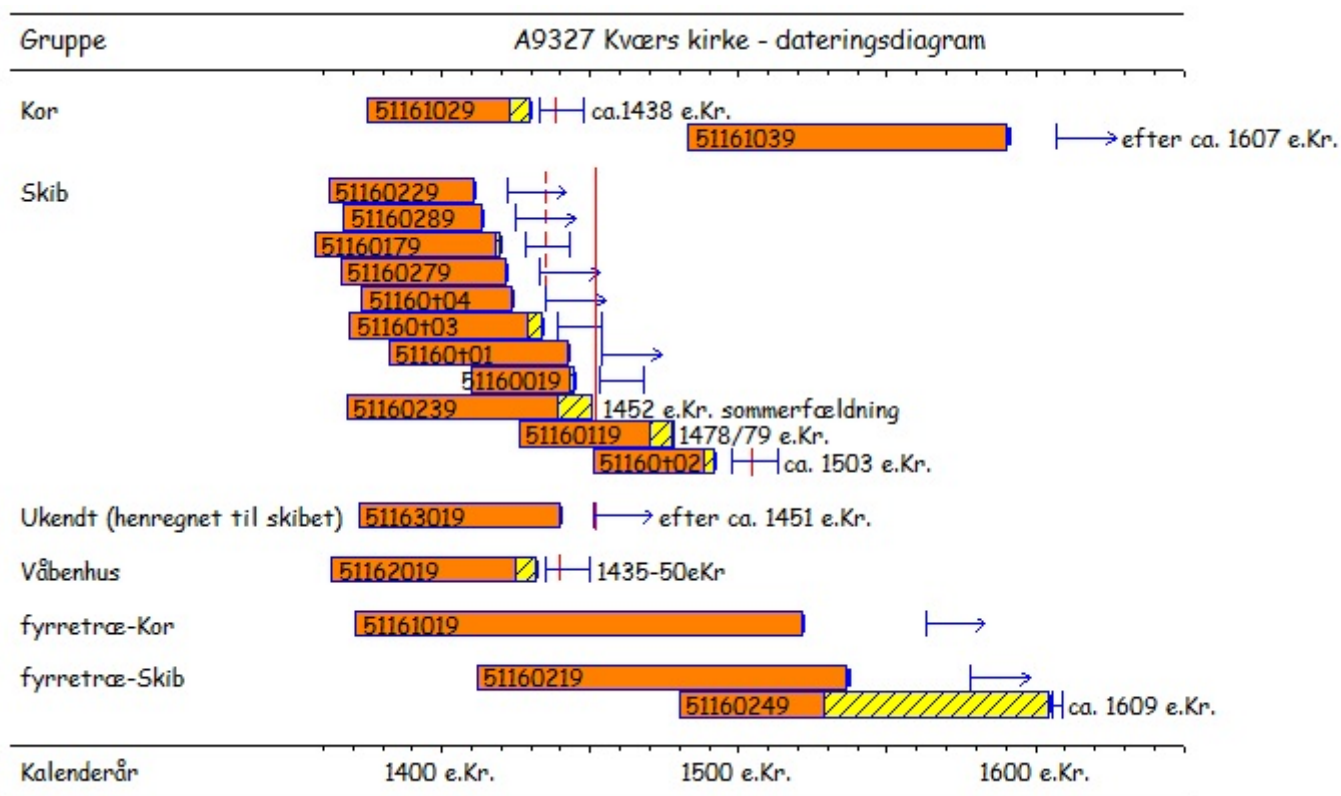
Alle daterede egetræsprøver fra kirken er sammenregnet til en middelve (5116M001) på 235 år, som dækker perioden 1357-1591 e.Kr.

Splintstatistikker - egetræ:

Unge træer (30 - ca. 70 år): 15 [-5, +10] år.

Ældre træer (fra ca. 70 år): 20 [-5, +10] år.

For t-værdier se Baillie & Pilcher, 1973.



A9327 Kværs kirke - krydsdateringer med referencekurver - egetræ

	51160T02	51160119	51160M04	51160M02	51160M01	5116M001
	0029+0149 +0159		0T02+0M04	0M01 uden 0T02+0M04	12 træer fra skibet	Alle egetræs- kurver
Lolland, 3m000001	2.90	-	2.74	4.31	5.50	6.09
Grimstrup, 4022M001	4.01	4.57	6.25	\	6.41	6.69
Nyborg slot, 4077M00X	2.97	3.15	4.02	3.78	5.47	6.57
Assens kirke, 4101m001	3.46	2.30	3.27	8.57	8.35	6.25
Vor Frue Kirke, Sv.b., 4104m027	2.08	2.91	3.76	3.80	5.38	5.54
Fåborg kirke, 4106m001	-	2.85	2.66	8.80	7.45	5.47
Paarup kirke, 41070m01	\	-	-	6.46	6.16	5.87
Sanderum kirke, 4111m001	6.02	2.98	4.41	-	2.60	-
Skibet kirke, 6112m013	2.56	2.12	3.84	6.17	6.94	7.49
Ølsted kirke, 6117m001	\	\	\	8.22	8.08	8.51
Engum kirke, 6119m001	3.24	-	-	6.02	5.91	5.39
Hjerm kirke, 7105m001	3.86	2.65	3.86	4.42	6.20	6.23
Nordjyllandskurven, 8M100002	-	3.42	2.02	4.60	4.84	4.98
Vest Danmark, Vest Danmark 01	2.78	2.66	3.58	9.00	8.71	9.99
Slesvig-Holsten, DM100003	-	-	-	5.18	4.04	6.73
Hamborg, DM100007	2.59	2.14	3.72	2.49	4.20	6.14
Lund, SM000006	-	3.56	-	6.06	4.63	5.78

Fyrretræsprøverne - skib og kor

De tre prøver fra skib og kor er dateret og behandles under ét, da årringskurverne passer sammen. De repræsenterer formentlig en eller flere reparationsfaser. Yngste bevarede årring er dannet i 1605 - 76 splintårringe. Efter tillæg at årringe i det manglende splintved, kan det beregnes, at træet, som prøven kommer fra, er fældet ca. 1609 e.Kr.

Tolkning: De andre træer *kan* være fældet på samme tidspunkt, men kan også være fældet før. Selvom der er ikke er konstateret splintved på de to andre prøver, kan det godt være tilstede alligevel, da splintved på fyrretræ er vanskelig at påvise.

Kurverne fra fyrretræsprøverne er sammenregnet til en middelfkurve (5116M002) på 235 år, som dækker perioden 1371-1605 e.Kr.

Splintstatistik - fyrretræ: 40-80 år.

A9327 Kværs kirke - krydsdateringer med referencekurver - fyrretræ	
	5116M002
København, 2mpine01	4.91
Gotland, GOTPINUS	7.11
Maelerdalen, maepin01	5.94
Østergotland, oespin04	5.29
Øst Sverige, ostpin02	7.83
Uppland, UPPPIN01	5.80
Åland, AALPIN01	6.15

A9327 Kværs kirke - Katalog								
Unders nr.	Beskrivelse	År	Marv	Splint	Slutring	Synkron position	Fældning	Bem.
	Skib							
51160019	1 spær 3, hanebånd	36	ja	2 år	S1	1410-1445	ca. 1458	
51160029	2 murrem, nord, inderside	42	<1 cm	4 år	S1	1451-1492	se 5116T002	
51160039	3 murrem, spær 6, nord, udvendig	47	ja	nej	H1	1389-1435	se 5116T001	
51160049	4 murrem, spær 6, syd	46	1-2 cm	nej	H1	1395-1440	se 5116T001	
51160059	5 murrem, spær 7, syd, indvendig	43	2-3 cm	nej	H1	1397-1439	se 5116T001	
51160069	6 murrem, spær 4-9, syd	43	2-3 cm	nej	H1	1401-1443	se 5116T001	
51160079	7 murrem, spær 7-8, nord, udvendig	48	ja	nej	H1	1384-1431	se 5116T001	
51160089	8 murrem, spær 8, syd, indvendig	40	2-3 cm	nej	H1	1402-1441	se 5116T001	
51160099	9 murrem, spær 8, syd, indvendig	38	4-5 cm	nej	H1	1403-1440	se 5116T001	
51160109	10 murrem, spær 9-10, nord, udvendig	49	ja	nej	H1	1382-1430	se 5116T001	
51160119	11 murrem, spær 11, syd	53	ja	8 år	W vf	1426-1478	1478/79	
51160129	12 murrem, spær 11-12 nord, udvendig	49	<1 cm	nej	H1	1369-1417	se 5116T003	
51160139	13 murrem, spær 13-14 nord, udvendig	56	ja	nej	H1	1372-1427	se 5116T003	
51160149	14 murrem, spær 13-15 indvendig	33	<1 cm	nej	H1	1452-1484	se 5116T002	
51160159	15 murrem, spær 13-15 indvendig	34	2-3 cm	nej	H1	1452-1485	se 5116T002	
51160169	16 murrem, spær 13-15 indvendig	77	<1 cm	25 år	W sf		ikke dateret	*
51160179	17 murrem, spærende 14 syd	64	1 cm	2 år	S1	1357-1420	ca. 1433	
51160189	18 murrem, spær 15, nord, udvendig	53	ja	nej	H1	1376-1428	se 5116T003	
51160199	19 murrem, spær 16, nord, udvendig	61	ja	5 år	S1	1374-1434	se 5116T003	
51160209	20 spær 1, bjælke, syd	60	3-4 cm	nej	H1		ikke dateret	
51160219	21 spær 1, syd	126	ja	-	H1	1412-1537	efter ca. 1617	fyr
51160229	22 spær 1, syd	50	ja	nej	H1	1362-1411	efter ca. 1426	
51160239	23 spær 5, syd	84	<1 cm	12 år	W sf	1368-1451	1452	
51160249	24 spær 15, bagstolpe, syd	126	ja	76 år	S1	1480-1605	ca. 1609	fyr
51160259	25 spær 15, syd	49	ja	nej	H1		ikke dateret	
51160269	26 spær 15, nord	52	<1 cm	nej	H1	1373-1424	se 5116T004	
51160279	27 spær 15, nord	57	ja	nej	H1	1366-1422	efter ca. 1437	
51160289	28 spær 15, bagstolpe, nord	48	ja	nej	H1	1367-1414	efter ca. 1429	
51160299	29 spær 15, nord	30	ja	1 år	S1		ikke dateret	
5116T001	51160039-109	62	ja	nej	H1	1382-1443	efter ca. 1458	
5116T002	51160029+149+159	42	<1 cm	4 år	S1	1451-1492	ca. 1503	
5116T003	511600129+139+189+199	66	ja	5 år	S1	1369-1434	ca. 1444	
5116T004	51160269+51163029	52	<1 cm	nej	H1	1373-1424	efter ca. 1439	

* 4 årig cyklus konstateret i årringsforløbet.

A9327 Kværs kirke - Katalog - <i>fortsat</i>								
Unders nr.	Beskrivelse	År	Marv	Splint	Slutring	Synkron position	Fældning	Bem.
	Kor							
51161019	30 spær 1, bjælke, syd	152	ja	-	H1	1371-1522	efter ca. 1602	fyr
51161029	31 spær 5	57	ja	7 år	S1	1375-1430	ca. 1438	
51161039	32 yderste rem, nord	109	?	nej	H1	1483-1591	efter ca. 1611	
	Våbenhus							
51162019	33 bjælke, indvendig	70	ja	7 år	S1	1363-1432	ca. 1440	
	Ukendt							
51163019	34 tømmer til muranker, sydvæg (skib?)	69	ja	nej	H1	1372-1440	efter ca. 1455	
51163029	35 ??	52	1 cm	nej	H1	1373-1424	se 5116T004	
Tegnforklaring: B - bark, W - waldkante (barkring), vf - vinterfældning, sf - sommerfældning, Hx - Heartwood (kerneved) x = antal, Sx - Sapwood (splintved) x = antal, Hx og Sx angiver årringe, som ikke er inkluderet i rubrikkerne År og Splint, H/S angiver Heartwood/Sapwood grænse.								

Generelt om dendrokronologiske undersøgelser

Undersøgelsen foretages på et tværsnit af træprøven, hvor målebanerne tildannes ved hjælp af en barberbladskniv. Ved undersøgelsen anvendes et mikroskop med forstørrelse på ca. 10 - 40 gange samt en målemaskine til datafangst.

Årringene i den enkelte prøve måles normalt mindst to gange, helst på to forskellige målebaner. Årringskurven for de enkelte radier tegnes for visuel kontrol af målingerne for den enkelte prøve. Efter eventuelle rettelser/korrekationer regnes de to radier sammen til den kurve, som repræsenterer prøven. Kurverne søges synkroniseret relativt og der beregnes eventuelt én eller flere middelkurver (lokalitetskronologier). Såvel enkeltkurver som eventuelle middelkurver søges dateret ved hjælp af allerede udarbejdede grundkurver ("masterkronologier"). Det dendro-kronologiske Laboratorium ved Nationalmuseets Naturvidenskabelige Undersøgelser har udarbejdet et grundkurvekompleks (flere lokale grundkurver) for egetræ, som dækker perioden fra nutiden og tilbage til ca. 100 f.kr. Derudover har laboratoriet adgang til de fleste regionale egetræs-kronologier i Nordeuropa takket være et udstrakt samarbejde med de dendrokronologiske laboratorier ved Lunds - og Hamborgs Universitet.

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 det tidsspand, som de bevarede årringe dækker, samt træets fældningstidspunkt.

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.

Fældningstidspunkt - anvendelsestidspunkt - datering!

En dendrokronologisk dateringsundersøgelse giver oplysning om dannelsesstidspunktet for de undersøgte årringe, samt hvornår træet 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 egetræspaneler, 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 bygningstømmer 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 let bliver udsat for insekt- og rådgreb. 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. bliver kvarttømmer, som oprindeligt er fremstillet med et retvinklet tværsnit, rombisk ved tørkesvind. 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 fældnings-tidspunktet 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).

Forskningen vedrørende fastlæggelse af antallet af splintårringe i egetræ er i konstant udvikling, og der kan ikke gives noget entydigt svar på problemstillingen. HILLAM, J., MORGAN, R. A. and TYERS, I. G.: Sapwood estimates and the dating of short ring sequences. *Applications in Tree-ring Studies*, ed. R. G. Ward. BAR S333, 1987, 165-185, berører emnet generelt og anbefaler et tillæg for manglende splint på 10-55 år.

