



NATIONALMUSEETS
NATURVIDENSKABELIGE
UNDERSØGELSER

Dendrokronologisk undersøgelse af tagkonstruktion over Sorø Klosterkirke, Sorø amt

af
Orla Hylleberg Eriksen



NNU rapport nr. 12 • 2011

SORØ AMT

Sorø Klosterkirke

04.01.11 Sorø sogn

Koordinater:

Google Earth: (WGS84) 55,43063°N/11,55455°E

Undersøgelse af tagkonstruktion over midtskib og nordre korsarm.

Formål: Datering og opbygning af grundkurve.

Indsendt af Sorø Akademi.

Indsamling af prøver er foretaget af Thomas Bertelsen og Orla Hylleberg Eriksen.

Laboratorieundersøgelse: Orla Hylleberg Eriksen.

NNU j.nr. A9045

64 prøver af eg (*Quercus* sp.) er undersøgt. Prøverne er udtaget som boreprøver - 52 fra midtskibet og 12 fra nordre korsarm. 59 prøver er dateret - 50 fra midtskibet og 9 fra nordre korsarm. Der er splintved på 18 af prøverne - 12 fra midtskibet og 6 fra nordre korsarm. Ved prøveudtagningen er det konstateret, at en del af prøverne er udtaget gennem splintveddet. Dette splintved smuldrede ofte bort under prøvetagningen. Prøverne fra de to dele af kirken er behandlet hver for sig.

Midtskib

52 prøver udtaget som boreprøver. 50 prøver er dateret. Der er splintved på 12 af prøverne. Derudover er det noteret at 27 prøver er udtaget gennem splintveddet, som ved udtagningen er smuldret bort.

Undersøgelsen viser, at dateringen af prøverne fra midtskibet kan deles op i to grupper. En hovedgruppe med 48 prøver, hvor dateringen for de fleste ligger i tidsrummet 1515-1525 e.Kr. Yngste bevarede årring er dannet i 1510 (22120289 og 22120509 med henholdsvis 7 og 14 årringe i splintveddet). Efter tillæg af årringe i det manglende splintved, kan det beregnes at træerne, som prøverne kommer fra, er fældet i tidsrummet 1515-1525.

Undtaget herfra er prøve 22120429. Prøven har ikke splintved bevaret, men er udtaget gennem splintved, som derved er smuldret bort. Yngste bevarede årring er dannet i 1536. Efter tillæg af årringe i det manglende splintved, kan det beregnes, at træet, som prøven kommer fra er fældet ca. 1555 e.Kr.

To prøver (22120119 og 22120189), som angiveligt ikke kan passes sammen med hovedgruppen, kan derimod passes sammen med prøverne fra kirkens nordre korsarm. Yngste bevarede årring er dannet i 1512 (22120189 - 21 splintår). Efter tillæg af årringe i det manglende splintved, kan det beregnes, at træet, som prøven kommer fra, er fældet ca. 1513 eller kort tid derefter. Denne datering må også gælde prøven 22120119.

Nordre korsarm

12 prøver udtaget som boreprøver. Ni prøver er dateret. Der er splintved på seks af prøverne. Yngste bevarede årring er dannet i 1533 (22121109 - 11splintår). Efter tillæg af årringe i det manglende splintved, kan det beregnes, at træet, som prøven kommer fra, er fældet ca. 1540 eller kort tid derefter. Denne datering må også gælde de andre daterede prøver fra nordre korsarm, måske med undtagelse af prøverne 22121039 og 22121049, som kan høre sammen med de to prøver (22120119 og 22120189) fra midtskibet, hvorved fældningstidspunktet for de to prøver rykkes til ca. 1513 eller kort tid derefter.

Anvendt splintstatistik for egetræ: 20 [-5, +10] år.

A9045 Sorø klosterkirke - krydsdateringer med referencekurver				
	22120m04	22120m11	22121m04	2212m001
Gundsømagle kirke, 2005M011	10.60	-	3.00	2.73
Gundsømagle kirke - Tårn, 2005M201	11.44	-	4.88	4.28
Sjælland, 2X900001	10.37	2.21	6.04	4.97
Nyborg slot, 4077M001	8.67	-	3.68	2.87
kirker i Vendsyssel, 81M00004	10.35	-	3.55	2.25
Danmark Vest + Slesvig, 9i456785	4.05	3.94	8.27	8.32
Slesvig-Holsten, DM100003	3.54	2.62	4.63	4.98
Sverige vest, SM000012	9.15	2.15	3.56	2.81
Ystadsområdet, SM100003	6.18	2.03	6.01	4.71

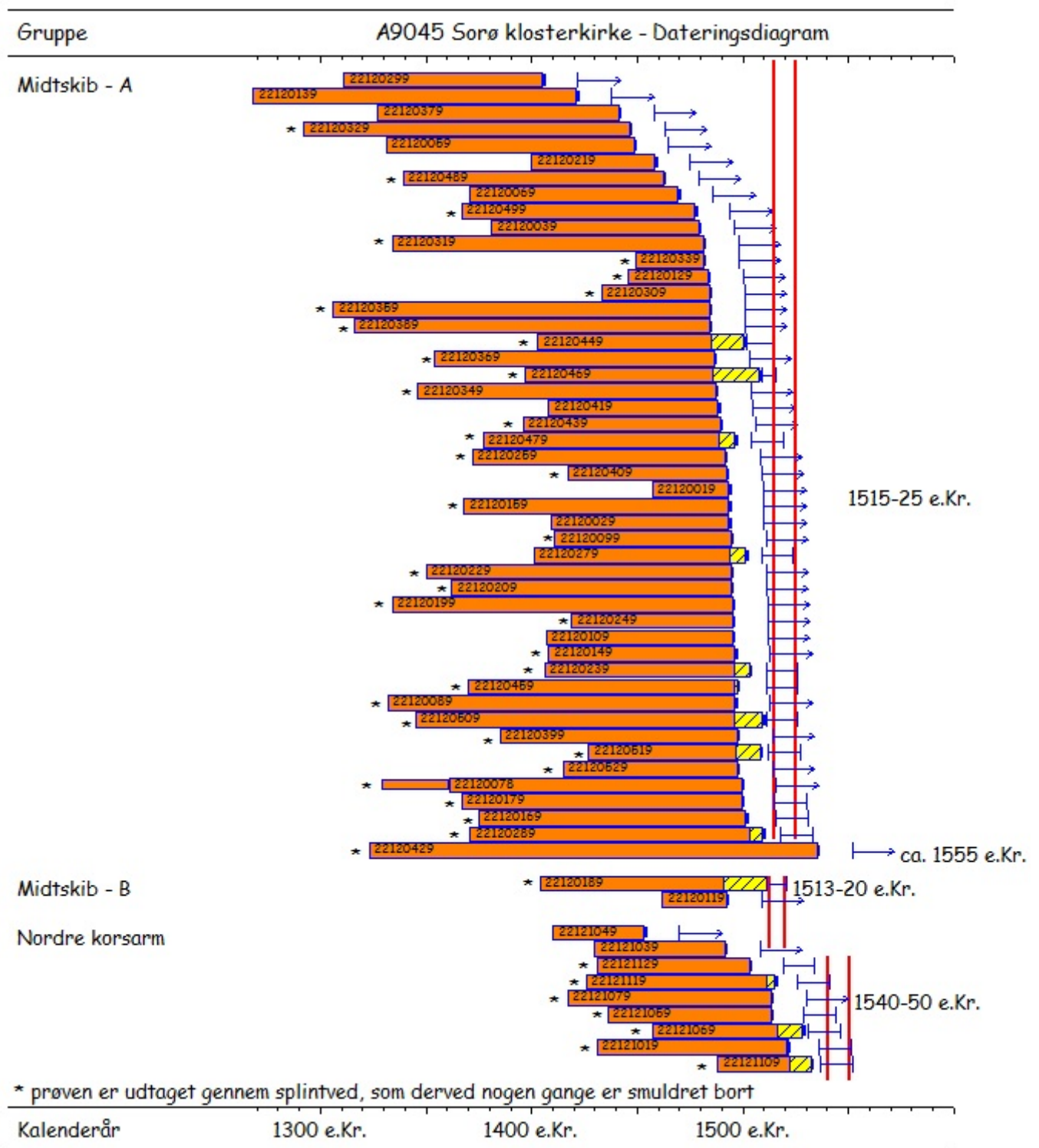
22120M04 består af 48 kurver fra Midtskibet (22120019, 22120029, 22120039, 22120059, 22120069, 22120078, 22120089, 22120099, 22120109, 22120129, 22120139, 22120149, 22120159, 22120169, 22120179, 22120199, 22120209, 22120219, 22120229, 22120239, 22120249, 22120259, 22120279, 22120289, 22120299, 22120309, 22120319, 22120329, 22120339, 22120349, 22120359, 22120369, 22120379, 22120389, 22120399, 22120409, 22120419, 22120429, 22120439, 22120449, 22120459, 22120469, 22120479, 22120489, 22120499, 22120509, 22120519 og 22120529). Kurven indeholder 269 år, som dækker perioden 1268-1536.

22120M11 består af kurverne fra de to prøver (22120119 og 22120189), som passer bedre med kurverne fra nordre korsarm. Kurven indeholder 109 år, som dækker perioden 1404-1512.

22121M04 består af de ni daterede kurver fra nordre korsarm. (22121019, 22121039, 22121049, 22121059, 22121069, 22121079, 22121109, 22121119 og 22121129). Kurven indeholder 124 år, som dækker perioden 1410-1533.

Kurverne **22120M11** og **22121M04** passer sammen med en *t*-værdi på 7.31.

2212m001 består af kurverne fra **22120M11** og **22121M04**. Kurven indeholder 130 år, som dækker perioden 1404-1533.



A9045 Sorø klostekirke - Katalog								
Unders nr.	Beskrivelse	År	Marv	Splint	Slutring	Synkron position	Fældning	Bem.
	Midtskib							
22120019	4. Spær fra vest, syd	38	4-5 cm	nej	H1	1457-1494	efter ca. 1514	
22120029	5. Spærstiver fra vest, syd	86	3-4 cm	nej	H1	1409-1494	efter ca. 1514	
22120039	9. Spærstiver fra vest, syd	100	1 cm	nej	H1	1381-1480	efter ca. 1500	
22120049	9. Nedre hanebånd fra vest	28	1-2 cm	nej	H1		ikke dateret	
22120059	11. Spær fra vest, syd	119	2-3 cm	nej	H1	1331-1449	efter ca. 1469	
22120069	12. Spær fra vest, syd	100	4-5 cm	nej	H1	1371-1470	efter ca. 1490	
22120078	15. Spærstiver fra vest, syd	140	(ja) **	nej	H1	1361-1500	ca. 1520	*
22120089	19. Spær fra vest, syd	166	2-3 cm	nej	H1	1332-1497	ca. 1517	*
22120099	19. Spærstiver fra vest, syd	85	4-5 cm	nej	H1	1411-1495	ca. 1515	*
22120109	20. Spærstiver fra vest, syd	90	1-2 cm	nej	H1	1407-1496	efter ca. 1516	
22120119	19. Skråbånd fra vest, syd	32	4-5 cm	nej	H1	1462-1493	efter ca. 1513	
22120129	6. Spær fra vest, nord	39	1-2 cm	nej	H1	1446-1484	ca. 1504	*
22120139	7. Spær fra vest, nord	155	ja	nej	H1	1268-1422	efter ca 1442	
22120149	8. Spærstiver fra vest, nord	90	3-4 cm	nej	H1	1408-1497	ca. 1517	*
22120159	9. Spær fra vest, nord	127	3-4 cm	nej	H1	1368-1494	ca. 1514	*
22120169	10. Spær fra vest, nord	128	1-2 cm	1 år	S1	1375-1502	ca. 1521	*
22120179	10. Spærstiver fra vest, nord	134	ja	7 år	S1	1367-1500	ca. 1513	*
22120189	1. Bindbjælke fra vest	109	?	21 år	S1	1404-1512	ca. 1513	*
22120199	11. Spærstiver fra vest, nord	169	3-4 cm	nej	H1	1334-1496	ca. 1516	*
22120209	12. Spær fra vest, nord	134	?	nej	H1	1362-1495	ca. 1515	*
22120219	2. Bindbjælke fra vest	60	?	nej	H1	1400-1459	efter ca. 1479	
22120229	17. Spærstiver fra vest, nord	146	ja	nej	H1	1350-1495	ca. 1515	*
22120239	19. Spærstiver fra vest, nord	99	3-4 cm	8 år	S1	1406-1504	ca. 1516	*
22120249	19. Spær fra vest, nord	78	4-5 cm	nej	H1	1419-1496	ca. 1416	*
22120259	26. Spærstiver fra vest, nord	121	ja	nej	H1	1372-1492	ca. 1512	*
22120269	3. Bindbjælke fra vest	23	?	nej	H1		ikke dateret	
22120279	30. Spærstiver fra vest, nord	102	?	8 år	S1	1401-1502	ca. 1514	
22120289	31. Spærstiver fra vest, nord	140	1-2 cm	7 år	S1	1371-1510	ca. 1523	*
22120299	32. Spærstiver fra vest, nord	96	1-2 cm	nej	H1	1311-1406	efter ca. 1426	
22120309	34. Spærstiver fra vest, nord	53	>10 cm	nej	H1	1433-1485	ca. 1505	*
22120319	31. Nedre hanebånd fra vest	149	1 cm	nej	H1	1334-1482	ca. 1502	*
22120329	30. Nedre hanebånd fra vest	156	1-2 cm	nej	H1	1292-1447	ca. 1467	*
22120339	30. Skråbånd fra vest	34	?	nej	H1	1449-1482	ca. 1502	*
22120349	26. Spærstiver fra vest, syd	143	1 cm	nej	H1	1346-1488	ca. 1508	*
22120359	26. Spær fra vest, syd	180	1-2 cm	nej	H1	1306-1485	ca. 1505	*
22120369	25. Spær fra vest, syd	134	2-3 cm	nej	H1	1354-1487	ca. 1507	*
22120379	28. Spær fra vest, syd	116	2-3 cm	nej	H1	1327-1442	efter ca. 1462	
22120389	37. Spær fra vest, nord	170	1 cm	nej	H1	1316-1485	ca. 1505	*
22120399	38. Spær fra vest, syd	114	1 cm	nej	H1	1385-1498	ca. 1518	*
22120409	39. Spær fra vest, syd	77	1 cm	nej	H1	1417-1493	ca. 1513	*
22120419	40. Spær fra vest, syd	83	?	nej	H1	1408-1489	ca. 1509	*
22120429	41. Spær fra vest, syd	214	1 cm	nej	H1	1323-1536	ca. 1556	*
22120439	42. Spær fra vest, syd	95	?	nej	H1	1396-1490	ca. 1510	*
22120449	43. Spær fra vest, syd	99	ja	16 år	S1	1403-1501	ca. 1505	*
22120459	43. Spær fra vest, nord	129	1-2 cm	2 år	S1	1370-1498	ca. 1516	*
22120469	42. Spær fra vest, nord	112	1 cm	22 år	S1	1397-1508	ca. 1509	*

Tegnforklaring: B - bark, W - valdkante (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. * boreprøven er udtaget gennem splintvedet, hvoraf noget er smuldet bort.
** for 22120078 gælder det, at de første 32 år er udeladt, da de var meget smalle og nærmest umulige at måle.

A9045 Sorø klostekirke - Katalog (fortsat)								
Unders nr.	Beskrivelse	År	Marv	Splint	Slutring	Synkron position	Fældning	Bem.
	Midtskib (fortsat)							
22120479	41. Spær fra vest, nord	121	<1 cm	8 år	S1	1377-1497	ca. 1507	*
22120489	43. Spærstiver fra vest, syd	125	1 cm	nej	H1	1339-1463	ca. 1483	*
22120499	43. Spærstiver fra vest, nord	112	3-4 cm	nej	H1	1367-1478	ca. 1498	*
22120509	36. Spærstiver fra vest, nord	166	?	14 år	S1	1345-1510	ca. 1516	*
22120519	37. Spærstiver fra vest, nord	83	1-2 cm	12 år	S1	1427-1509	ca. 1517	*
22120529	40. Spærstiver fra vest, nord	84	?	nej	H1	1415-1498	ca. 1518	*
	Nordre korsarm							
22121019	1. Spær fra syd, vest	92	?	1 år	S1	1431-1522	ca. 1541	*
22121029	2. Spær fra syd, vest	12	3-4 cm	nej	H1		ikke dateret	*
22121039	2. Spærstiver fra syd, vest	63	?	nej	H1	1430-1492	efter ca. 1512	
22121049	4. Spærstiver fra syd, vest	45	?	nej	H1	1410-1454	efter ca. 1474	
22121059	1. Spær fra fra syd, øst	79	?	nej	S1	1436-1514	ca. 1533	*
22121069	1. Spærstiver fra syd, øst	73	?	13 år	S1	1457-1529	ca. 1536	*
22121079	2. Spær fra syd, øst	98	4-5 cm	nej	H1	1417-1514	efter ca. 1534	
22121089	2. Spærstiver fra syd, øst	71	?	nej	H1		ikke dateret	
22121099	4. Spær fra syd, øst	47	?	nej	H1		ikke dateret	*
22121109	6. Spærstiver fra syd, øst	45	?	11 år	S1	1488-1533	ca. 1542	*
22121119	6. Spærstiver fra syd, øst	91	?	5 år	S1	1426-1516	ca. 1531	*
22121129	7. Spær fra syd, øst	74	?	nej	S1	1431-1504	ca. 1523	*

Tegnforklaring: B - bark, W - valdkante (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. * boreproven er udtaget gennem splintveddet, hvoraf noget er smuldreret bort.

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.

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/korrektioner 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 dendrokronologiske 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 egetrækronologier 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 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. bliver kvarttømmer, som oprindelig 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, byggefasen 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.

