



NATIONALMUSEETS
NATURVIDENSKABELIGE
UNDERSØGELSER

Dendrokronologisk undersøgelse af tagkonstruktion over Starup kirke, Haderslev amt

af
Orla Hylleberg Eriksen



NNU rapport nr. 52 • 2013

HADERSLEV AMT

Starup kirke

20.03.08 Starup sogn

Undersøgelse af tagkonstruktion.

Koordinater: (WGS84) 55.24839°N/9.53249°E

Formål: Datering og opbygning af grundkurve.

Indsendt af Redaktionen af Danmarks Kirker ved Thomas Bertelsen.

Indsamling af prøver: Thomas Bertelsen.

Laboratorieundersøgelse: Orla Hylleberg Eriksen.

Rapport udarbejdet: September 2013.

NNU j.nr. A6116

Publicering:

Med mindre andet er aftalt kan resultatet frit anvendes med henvisning til NNU rapport 52, 2013 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.) er indleveret, af disse er 27 prøver undersøgt.

Fem af prøverne er ikke målt, da der ikke kunne konstateres

sammenhængende årringe nok (under 30). 14 af prøverne har splintved

bevaret. Alle undersøgte prøver er dateret. Prøverne er udtaget fra fire

steder i kirken: Kor, Sakristi, Skib og Våbenhus. Prøverne er udtaget som boreprøver, med undtagelse af 51100019, som er udtaget som skive.

Kor

12 prøver er indleveret (en prøve er ikke målt, da den har for få årringe). Alle 11 undersøgte prøver er dateret. Fire af de daterede prøver har splintved bevaret.

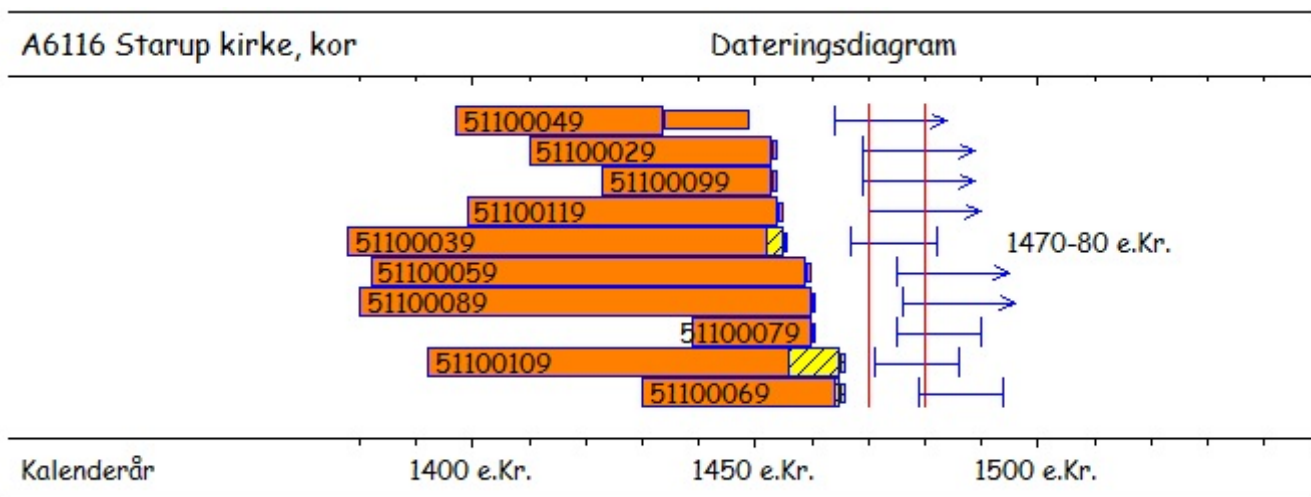
Bjælke

En prøve udtaget som skive fra et bjælkestykke i korets østmur. Prøven er målt af Niels Bonde i 1979, som på dette tidspunkt ikke kunne datere prøven. (cfr. Rapport af 25. Juni 1979). Prøven har ikke splintved bevaret. Yngste bevarede årring er dannet i 1065. Efter tillæg af årringe i det manglende splintved, kan det beregnes, at træet, som prøven stammer fra, er fældet *efter* ca. 1085 e.Kr.

Boreprøver

For de 10 andre daterede prøver er yngste bevarede årring er dannet i 1465 (51100069 - 1 årring i splint og 51100109 - 9 årringe i splint). Efter tillæg af årringe i det manglende splintved, kan det beregnes, at træerne, som prøverne kommer fra, henholdsvis er fældet ca. 1479 og 1471 e.Kr. (begge træer må karakteriseres som "unge" træer - under 100 år.)

Tolkning: Træerne, som boreprøverne fra koret stammer fra, må være fældet i tidsrummet 1470-80 e.Kr.



Kurverne fra de daterede boreprøver fra koret er sammenregnet til en middelkurve på 88 år (51100M02), som dækker perioden 1378-1465 e.Kr.

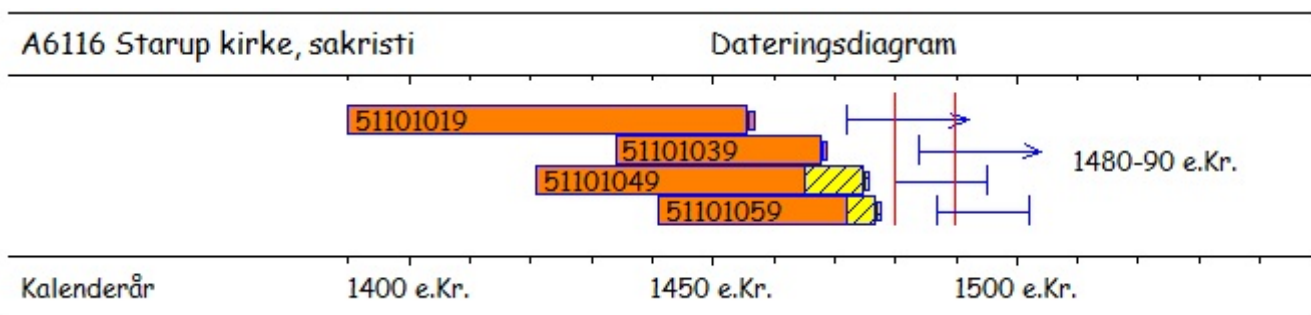
A6116 Starup kirke, Kor - krydsdateringer med referencekurver	
	t-værdier 51100M02
Sjælland, 2X900001	2.35
Assens kirke, 4101m001	4.77
Fåborg kirke, 4106m001	5.72
Vest Danmark, Vest Danmark 01	6.15
Slesvig-Holsten, DM100003	4.40
Lund, SM000006	2.31

Sakristi

Fem prøver er indleveret, af disse er én prøve ikke målt, da den har for få årringe. Alle fire undersøgte prøver er dateret. To prøver har splintved bevaret. Yngste bevarede årring er dannet i 1477 (51101059 - 5 årringe i splint). Efter tillæg af årringe i det manglende splintved, kan det beregnes, at træet, som prøven kommer fra, er fældet ca. 1487 e.Kr. (ungt træ - under 100 år).

Tolkning: Træerne, som prøverne fra sakristiet kommer fra, må være fældet i tidsrummet 1480-90.

Kurverne fra de daterede prøver fra sakristiet er sammenregnet til en middelkurve på 88 år (51101M01), som dækker perioden 1390-1477.



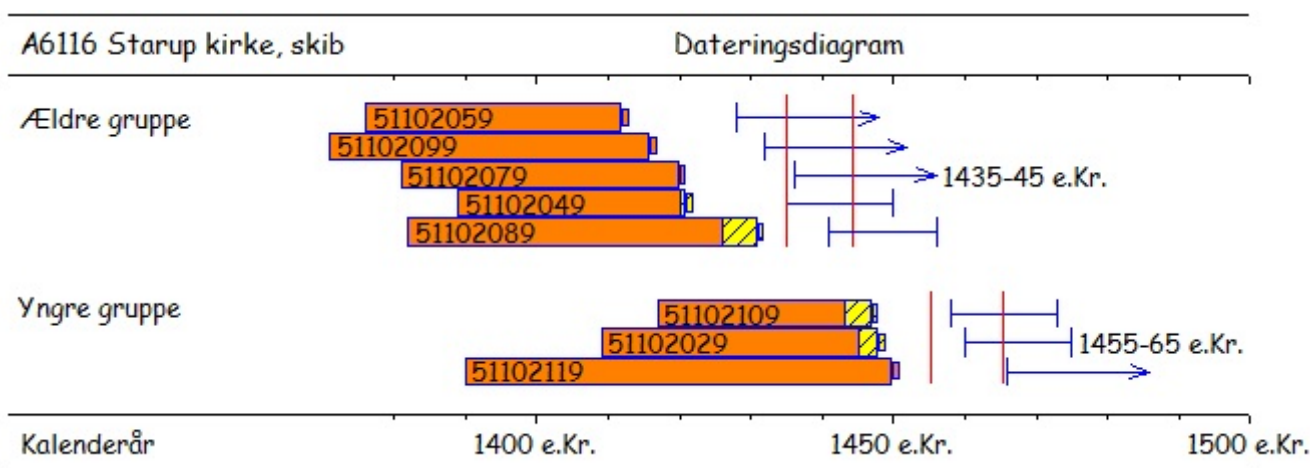
A6116 Starup kirke, sakristi - krydsdateringer med referencekurver	
	t-værdier 51101M01
Sjælland, 2X900001	1.75
Assens kirke, 4101m001	3.66
Fåborg kirke, 4106m001	3.81
Vest Danmark, Vest Danmark 01	4.12
Slesvig-Holsten, DM100003	4.70
Lund, SM000006	2.80

Skib

11 prøver er indleveret, af disse er tre prøver ikke målt, da de har for få årringe. Alle otte undersøgte prøver er dateret. Fire prøver har splintved bevaret. Dateringerne af prøverne fra skibet falder i to grupper: En ældre og en yngre.

Ældre gruppe

Fem prøver (51102049, 51102059, 51102079, 51102089 og 51102099) hører til denne gruppe. To af prøverne har splintved bevaret. Yngste bevarede årring er dannet i 1431 (51102089 - 5 årringe i splint). Efter tillæg af årringe i det manglende splintved, kan det beregnes, at træet, som prøven kommer fra, er fældet ca. 1441 e.Kr. (ungt træ - under 100 år).
Tolkning: Træerne, som de daterede prøver fra den ældre gruppe fra skibet stammer fra, er fældet i tidsrummet 1435-45 e.Kr.



Yngre gruppe

Tre prøver (51102029, 51102109 og 51102119) hører til denne gruppe. To af prøverne har splintved bevaret. Yngste bevarede årring er dannet i 1450 (kun kerneved bevaret, men prøvetageren har bemærket at prøven er udtaget gennem splintved. Derfor behandles den, som om splintveddet er tæt på sidste målte årring i prøven).

Tolkning: Træerne, som de daterede prøver fra den yngre gruppe fra skibet stammer fra, er fældet i tidsrummet 1455-65 e.Kr.

Kurverne fra de daterede prøver fra skibet er sammenregnet til en middelkurve på 80 år (51102M01), som dækker perioden 1371-1450 e.Kr.

A6116 Starup kirke, skib - krydsdateringer med referencekurver	
	t-værdier 51102M01
Sjælland, 2X900001	2.98
Assens kirke, 4101m001	4.80
Fåborg kirke, 4106m001	4.64
Vest Danmark, Vest Danmark 01	6.29
Slesvig-Holsten, DM100003	4.27
Lund, SM000006	2.99

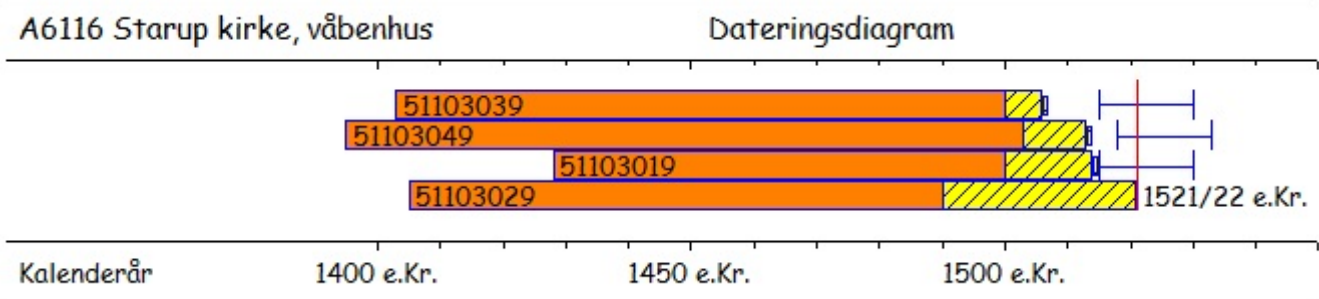
Våbenhus

Fire prøver er undersøgt. Alle er dateret og alle prøver har splintved bevaret - heraf én med valdkante. Yngste bevarede årring er dannet i 1521 (51103029 - vinterfældning).

Tolkning: Træet, som prøven 51103029 stammer fra, er dateret til 1521/22 e.Kr. Denne datering må også gælde for de andre daterede prøver.

Kurverne fra de daterede prøver fra våbenhuset er sammenregnet til en middelkurve på 127 år (51103M01), som dækker perioden 1395-1521 e.Kr.

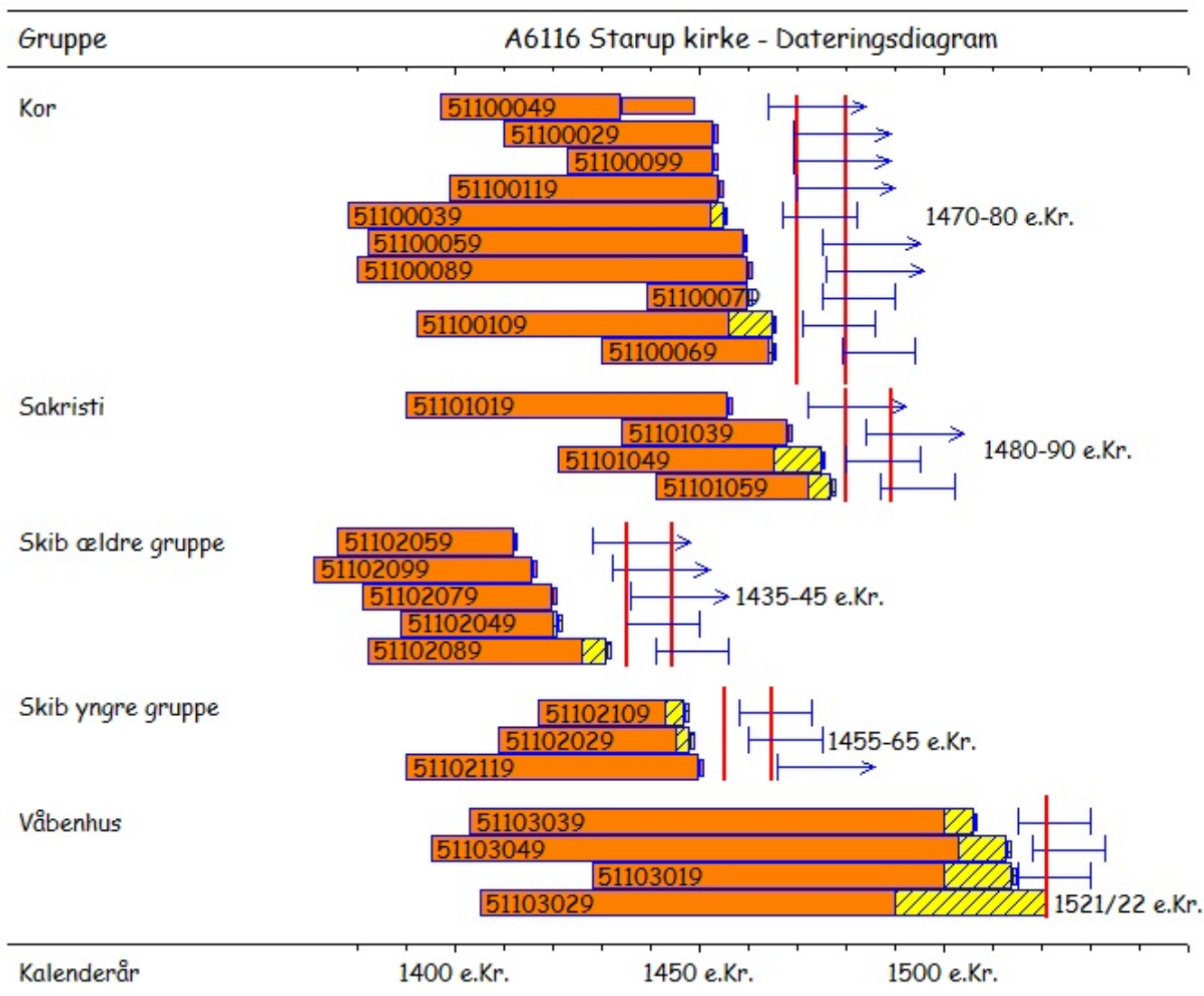
A6116 Starup kirke, våbenhus - krydsdateringer med referencekurver	
	t-værdier
Sjælland, 2X900001	2.80
Assens kirke, 4101m001	3.90
Fåborg kirke, 4106m001	4.75
Vest Danmark, Vest Danmark 01	6.76
Slesvig-Holsten, DM100003	4.30
Lund, SM000006	3.57



Kurverne fra de daterede prøver fra Starup kirke (med undtagelse af kurven fra skiven) er sammenregnet til en middelfurve på 151 år (5110M001), som dækker perioden 1371-1521 e.Kr.

A6116 Starup kirke - krydsdateringer med referencekurver	
	<i>t</i> -værdier
Sjælland, 2X900001	5110M001 3.63
Assens kirke, 4101m001	4.56
Fåborg kirke, 4106m001	5.97
Vest Danmark, Vest Danmark 01	7.94
Slesvig-Holsten, DM100003	5.91
Lund, SM000006	3.42

Splintstatistik: 20 [-5, +10] år. Der er taget hensyn til, at yngre træer (<100 år) har færre årringe i splintveddet.
 For *t*-værdier se Baillie & Pilcher, 1973.



A6116 Starup kirke - Katalog									
Unders nr.	Beskrivelse	År	Marv	Splint	Slutring	Synkron position	Fældning	Bem.	
	Kor								
51100019	Bjælke målt af NB i 1979	83	?	nej	H1	983-1065	efter ca. 1085		
51100029	2. Spær fra øst, nordside	44	4-5 cm	nej	H1	1410-1455	ca. 1475	*	
51100039	3. Spær fra øst, nordside	78	<1 cm	3 år	S1	1378-1455	ca. 1472	*	
51100049	4. Spær fra øst, nordside	38	<1 cm	nej	H10	1397-1434	ca. 1464	*	
51100059	5. Spær fra øst, nordside	78	?	nej	H1	1382-1459	ca. 1479	*	
51100069	5. Spær fra øst, sydside	36	1 cm	1 år	S1	1430-1465	ca. 1479	*	
51100079	4. Spær fra øst, sydside	22	>5 cm	H/S	S1	1439-1460	ca. 1475	*	
51100089	3. Spær fra øst, sydside	81	1 cm	nej	H1	1380-1460	ca 1480	*	
51100099	3. Spærstiver fra øst, sydside	31	2-3 cm	nej	H1	1423-1453	ca. 1473	*	
51100109	2. Spær fra øst, sydside	74	1-2 cm	9 år	S1	1392-1465	ca. 1476	*	
51100119	2. Spærstiver fra øst, sydside	56	2-3 cm	nej	H1	1399-1454	ca. 1469	*	
51100129	4. Spær fra øst, nordside	Ikke målt, da der kun kunne findes 16 sammenhængende årringe.							*
	Sakristi								
51101019	1. Spærstiver fra syd, østside	67	ja	nej	H1	1390-1456	ca 1476	*	
51101029	1. Nedre hanebånd fra syd	Ikke målt, da der kun kunne findes 22 sammenhængende årringe.							*
51101039	2. Spær fra syd, vestside	35	1 cm	nej	H1	1434-1468	ca. 1483	*	
51101049	2. Nedre hanebånd fra syd	55	2-3 cm	10 år	S1	1421-1475	ca. 1480	*	
51101059	2. Spær fra syd, vest side	37	1 cm	5 år	S1	1441-1477	ca. 1487	*	
	Skib								
51102019	3. Spær fra øst, nordside	Ikke målt, da der kun kunne findes 20 sammenhængende årringe							*
51102029	6. Spær fra øst, nordside	40	1-2 cm	3 år	S1	1409-1448	ca. 1460	*	
51102039	11. Spær fra øst, nordside	Ikke målt, da der kun kunne findes 8 sammenhængende årringe							*
51102049	11. Spærst. fra øst, nordside	33	<1 cm	1 år	S1	1389-1421	ca. 1435	*	
51102059	14. Spærst. fra øst, nordside	37	ja	nej	H1	1376-1412	ca. 1427	*	
51102069	15. Spærst. fra øst, nordside	Ikke målt, da der kun kunne findes 17 sammenhængende årringe							*
51102079	15. Spær fra øst, sydside	40	<1 cm	nej	H1	1381-1420	ca. 1435	*	
51102089	13. Spær fra øst, sydside	49	4-5 cm	5 år	S1	1382-1431	ca. 1441	*	
51102099	12. Spærstiver fra øst, sydside	46	<1 cm	nej	H1	1371-1416	ca. 1431	*	
51102109	8. Spær fra øst, sydside	31	?	4 år	S1	1417-1447	ca. 1458	*	
51102119	7. Spær fra øst, sydside	61	2-3 cm	nej	H1	1390-1450	ca. 1465	*	
	Våbenhus								
51103019	1. Spær fra nord, østside	87	?	14 år	S1	1428-1514	ca. 1520	*	
51103029	3. Spær fra nord, østside	117	?	31 år	Wvf	1405-1521	1521/22	bark	
51103039	1. Spær fra nord, vestside	104	3-4 cm	6 år	S1	1403-1506	ca. 1520	*	
51103049	5. Spær fra nord, vestside	119	1-2 cm	10 år	S1	1395-1513	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. * prøven er udtaget gennem splintved, hvoraf en del er smuldret bort ved udtagningen. De prøver, hvor der er noteret, at de er udtaget gennem splint, men hvor der ikke er konstateret splint på prøven, er alligevel tolket, som om der er H/S 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 (lokaltetskronologier). 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 grundkurve-komplex (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 tidsspænd, 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 kultur-historiske (skriftlige kilder, inskriptioner o.l.) dateringer. En under-søgelse 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 frem-stillingen af maleriet. Disse resultater understøttes af tilsvarende sammen-ligninger 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 hånd-værktøj (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.

