



NATIONALMUSEETS
NATURVIDENSKABELIGE
UNDERSØGELSER

Dendrokronologisk undersøgelse af tømmer fra tagkonstruktion over Borbjerg kirke, Ringkøbing amt

af
Orla Hylleberg Eriksen



RINGKØBING AMT

Borbjerg kirke

18.05.02 Borbjerg sogn

Undersøgelse af tømmer fra tagkonstruktion.

Koordinater: (WGS84) 56.40505°N/8.75564°E

Formål: Datering og opbygning af grundkurve.

Indsendt af Nationalmuseet, Redaktionen af Danmarks Kirker ved Hugo Johannsen.

Indsamling af prøver: Hugo Johannsen og Orla Hylleberg Eriksen

Laboratorieundersøgelse: Orla Hylleberg Eriksen.

Rapport udarbejdet: Oktober 2012.

NNU j.nr. A9174

Publicering:

Med mindre andet er aftalt kan resultatet frit anvendes med henvisning til NNU rapport 47, 2012 af Orla Hylleberg Eriksen. Kontakt evt.

laboratoriet for hjælp og yderligere oplysninger (dendro@natmus.dk).

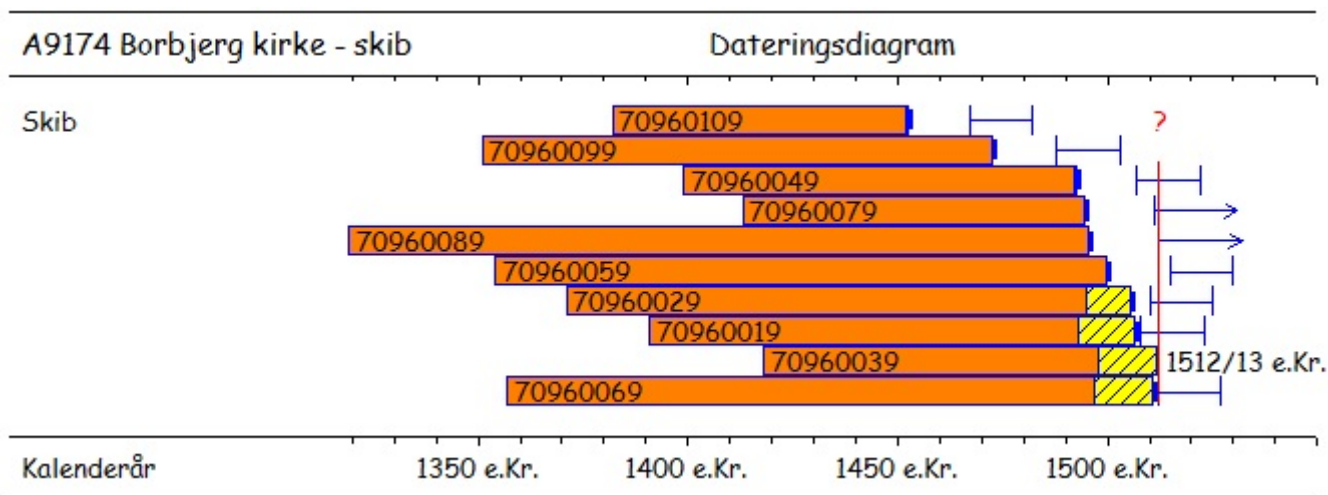
Rapporten kan downloades fra hjemmesiden www.nnu.dk, (eller mirror-site nnuweb.dk) under Dendrokronologi, Rapporter.

Tagkonstruktion, kirke

35 prøver af eg (*Quercus* sp.) er undersøgt. Alle prøver er dateret. 25 af prøverne har del af splintved bevaret og to prøver har fuld splint bevaret. Prøverne er udtaget som boreprøver fra seks forskellige dele af kirken.

Skib

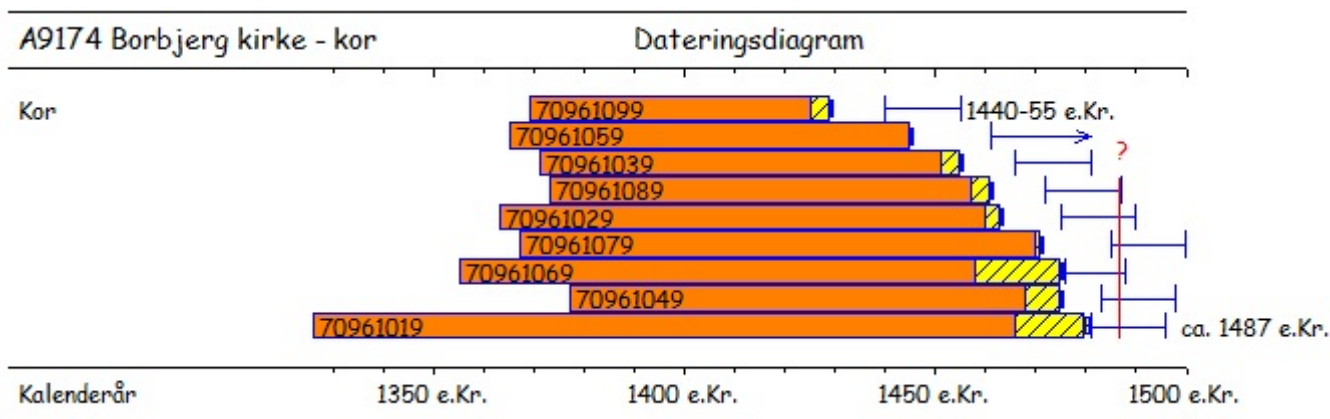
10 prøver er undersøgt - alle er dateret. Yngste bevarede årring er dannet i 1512 (70960039 - fuld splint - vinterfældning). Tolkning: Hovedparten af prøverne fra skibet, kommer fra træer, som er fældet omkring 1512/13. Et par af prøverne (70960099 og 70960109) kommer fra træer, som kan være fældet tidligere.



Kurverne fra skibet er sammenregnet til en middelkurve (70960M02) på 194 år, som dækker perioden 1387-1512 e.Kr.

Kor

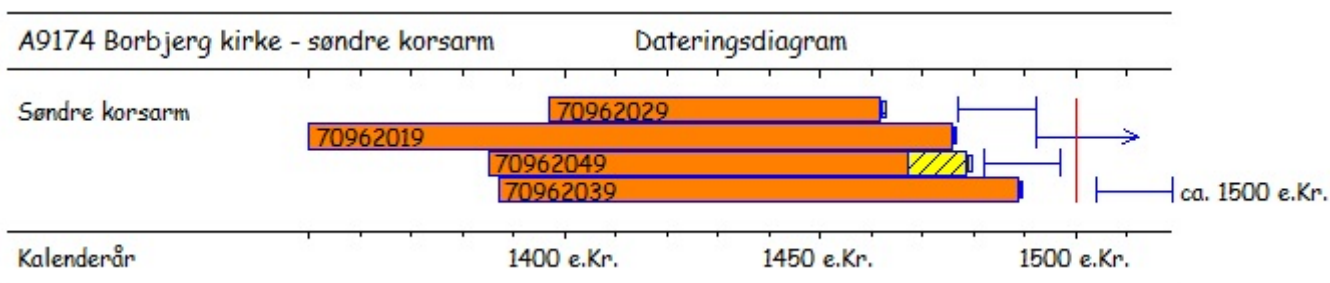
Ni prøver er undersøgt - alle er dateret. Yngste bevarede årring er dannet i 1480 (70961019 - 13 splintår). Tolkning: Hovedparten af prøverne fra koret kommer fra træer, som er fældet omkring 1487 e.Kr. En af prøverne (70961099) kommer fra et træ, som er fældet tidligere. (ca. 1445 e.Kr.). To andre prøver (70961039 og 70961059) kommer fra træer, som kan være fældet tidligere.



Kurverne fra koret er sammenregnet til en middelfkurve (70961M01) på 155 år, som dækker perioden 1326-1480 e.Kr.

Søndre korsarm

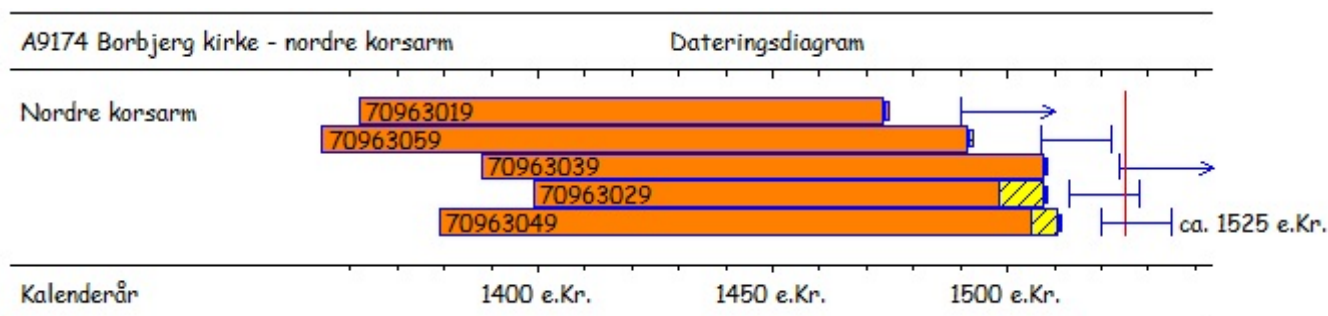
Fire prøver er undersøgt - alle er dateret. Yngste bevarede årring er dannet i 1489 (70962039 - kerne/splint grænse). Tolkning: Prøverne kommer fra træer, som er fældet ca. 1500 e.Kr.



Kurverne fra søndre korsarm er sammenregnet til en middelfkurve (70962M01) på 140 år, som dækker perioden 1350-1489 e.Kr.

Nordre korsarm

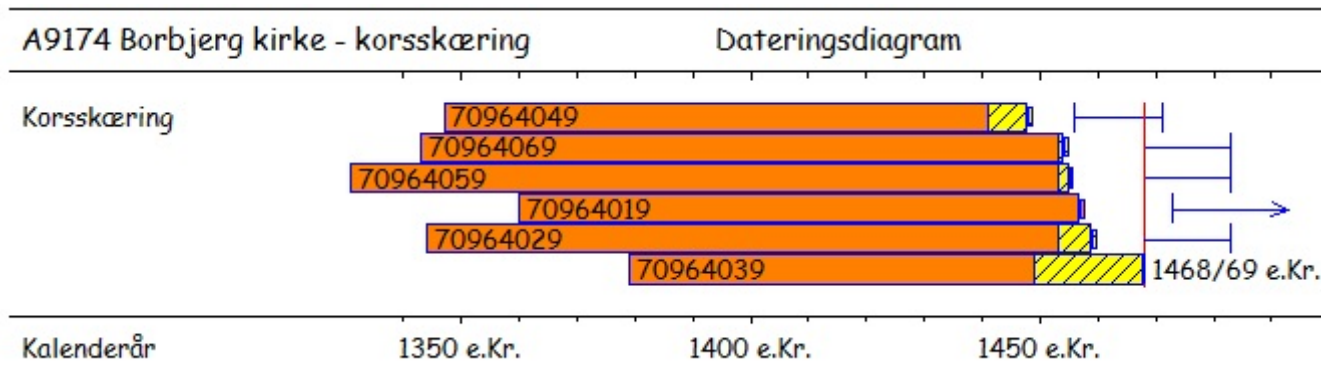
Fem prøver er undersøgt - alle er dateret. Yngste bevarede årring er dannet i 1511 (70963049 - 6 splintår). Tolkning: Prøverne kommer fra træer, som er fældet ca. 1525 e.Kr.



Kurverne fra nordre korsarm er sammenregnet til en middelkurve (70963M01) på 158 år, som dækker perioden 1354-1511 e.Kr.

Korsskæring

Seks prøver er undersøgt - alle er dateret. Yngste bevarede årring er dannet i 1468 (70964039 - bark - vinterfældning). Tolkning: Prøverne kommer fra træer, som er fældet omkring 1468/69 e.Kr.



Kurverne fra korsskæringen er sammenregnet til en middelkurve (70964M01) på 138 år, som dækker perioden 1331-1468 e.Kr.

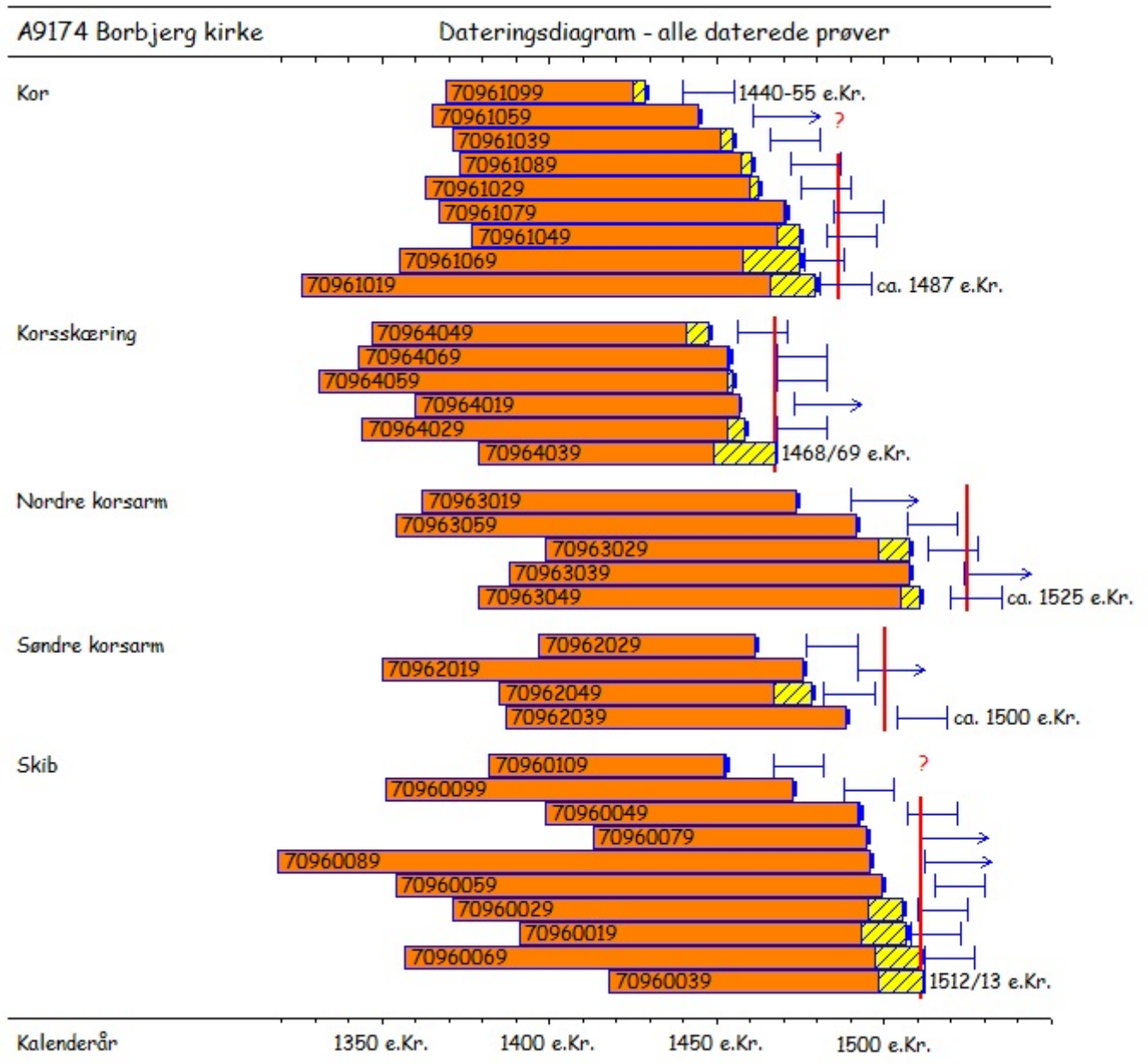
Tårn

Én prøve er undersøgt. Prøven er dateret ved hjælp af materiale fra Norge. Prøven har kun kerneved bevaret. Yngste bevarede årring er dannet i 1805. Efter tillæg af årringe i det manglende splintved, kan det beregnes, at træet, som prøven kommer fra, er fældet *efter* ca. 1825 e.Kr.

A9174 Borgbjerg kirke - Tårn - synkroniseringer med referencekurver	
	70965019
Danmark Vest + Slesvig, 9i456785	3.67
Norge - Agder, Agder102	7.34
Sverige, sverigkc	5.65

Kurverne fra alle de daterede prøver (undtagen kurven fra tårnet) er sammenregnet til en middelkurve (7096M001) på 194 år, som dækker perioden 1319-1512 e.Kr.

A9174 Borbjerg kirke - krydsdateringer med referencekurver						
	*0M02	*1M01	*2M01	*3M01	*4M01	*M001
Sjælland, 2X900001	5.31	5.84	3.79	6.05	6.95	7.22
Skjern Slot, 7044I001	7.15	6.46	6.88	4.93	4.82	8.28
Vandborg kirke skib, 70880m05	3.13	4.62	4.50	3.41	3.08	4.88
Vandborg kirke kor, 70881m04	4.14	5.90	3.06	6.26	5.97	6.50
Ramme kirke - kor+skib, 7092m001	5.89	5.57	3.94	3.44	5.36	6.40
Fjaltring kirke - kor+skib, 7093m001	5.25	5.36	2.32	4.10	2.95	4.80
Trans kirke - kor+skib, 7094m001	6.11	6.47	5.10	4.34	7.26	9.10
Borris kirke - kor, 70981m01	5.75	4.95	3.50	3.72	5.04	6.10
kirker i Vendsyssel, 81M00003	4.55	3.80	4.37	4.44	3.30	4.57
kirker i Vendsyssel, 81M00004	4.50	4.50	3.15	4.91	5.40	6.46
Danmark Vest + Slesvig, 9i456785	6.69	5.63	8.01	5.40	4.39	7.69
Slesvig-Holsten, DM100003	3.15	-	2.46	-	-	3.40
Niedersachsen, DM200005	3.44	3.71	4.05	4.00	2.37	4.63
Sydvestskåne, SM000001	4.73	4.35	4.49	4.55	4.51	5.71
Ystadsområdet, SM100001	6.04	5.02	3.61	4.44	5.16	6.83
* = 7096						



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

A9174 Borbjerg kirke - Katalog								
Unders nr.	Beskrivelse	År	Marv	Splint	Slutring	Synkron position	Fældning	Bem.
	Skib							
70960019	2. spær fra vest, nordside	117	?	14 år	S1	1391-1507	ca. 1513	
70960029	3. spær fra vest, nordside	136	<1cm	11 år	S1	1371-1506	ca. 1515	
70960039	5. spær fra vest, nordside	95	<1cm	14 år	W vf	1418-1512	1512/13	bis
70960049	6. spær fra vest, nordside	95	2-3cm	2 år	S1	1399-1493	ca. 1511	bis
70960059	7. spær fra vest, nordside	147	<1cm	H/S	S1	1354-1500	ca. 1520	
70960069	8. spær fra vest, nordside	155	2-3cm	14 år	S1	1357-1511	ca. 1517	
70960079	9. spær fra vest, nordside	83	<1cm	nej	H1	1413-1495	ca. 1515	bis
70960089	11. spær fra vest, nordside	178	<1cm	nej	H1	1319-1496	ca. 1516	bis
70960099	13. spær fra vest, nordside	122	ja	H/S	S1	1351-1472	ca. 1492	bis
70960109	14. spær fra vest, nordside	72	1-2cm	1 år	S1	1382-1453	ca. 1472	bis
	Kor							
70961019	2. spær fra vest, sydside	155	ja	13 år	S1	1326-1480	ca. 1487	bis
70961029	3. spær fra vest, sydside	101	1-2cm	3 år	S1	1363-1463	ca. 1480	bis
70961039	3. spærstiver fra vest, sydside	84	?	4 år	S1	1371-1455	ca. 1469	bis
70961049	4. spær fra vest, sydside	99	?	7 år	S1	1377-1475	ca. 1488	bis
70961059	4. spærstiver fra vest, sydside	81	1cm	nej	H1	1365-1445	efter ca. 1465	
70961069	1. spær fra vest, nordside	121	1-2cm	17 år	S1	1355-1475	ca. 1478	
70961079	2. spær fra vest, nordside	105	1-2cm	1 år	S1	1367-1471	ca. 1490	
70961089	3. spærstiver fra vest, nordside	89	?	4 år	S1	1373-1461	ca. 1475	bis
70961099	4. spærstiver fra vest, nordside	61	?	4 år	S1	1369-1429	ca. 1445	bis
	Søndre korsarm							
70962019	7. spær fra syd, østside	127	1-2 cm	nej	H1	1350-1476	ca. 1496	bis
70962029	7. spærstiver fra syd, østside	66	1cm	H/S	S1	1397-1462	ca. 1482	
70962039	6. spær fra syd, østside	103	1-2cm	H/S	S1	1387-1489	ca. 1509	bis
70962049	6. spærstiver fra syd, østside	95	?	12 år	S1	1385-1479	ca. 1487	bis
	Nordre korsarm							
70963019	9. spær fra nord, østside	113	<1cm	nej	H1	1362-1474	efter ca. 1494	
70963029	9. spærstiver fra nord, østside	110	?	10 år	S1	1399-1508	ca. 1518	bis
70963039	8. spær fra nord, østside	121	1-2cm	nej	H1	1388-1508	efter ca. 1528	
70963049	9. spær fra nord, vestside	133	1-2cm	6 år	S1	1379-1511	ca. 1525	bis
70963059	7. spær fra nord, vestside	139	<1cm	H/S	S1	1354-1492	ca. 1512	
	Korsskæring							
70964019	1. spær fra øst, sydside	98	1cm	nej	H1	1360-1457	efter ca. 1477	
70964029	2. spær fra øst, sydside	116	1cm	6 år	S1	1344-1459	ca. 1473	bis
70964039	3. spær fra øst, sydside	90	1-2cm	19 år	B vf	1379-1468	1468/69	bis
70964049	5. spær fra øst, nordside	102	1-2cm	7 år	S1	1347-1448	ca. 1461	bis
70964059	3. spær fra øst, nordside	125	<1cm	2 år	S1	1331-1455	ca. 1473	bis
70964069	2. spær fra øst, nordside	112	1cm	1 år	S1	1343-1454	ca. 1473	bis
	Tårn							
70965019	østligste loftsbjælke, nedre mellemstokværk	95	1cm	nej	H1	1711-1805	efter ca. 1825	

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, Bis = prøvetagerne har noteret at prøven er boret igennem splintved.

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.

