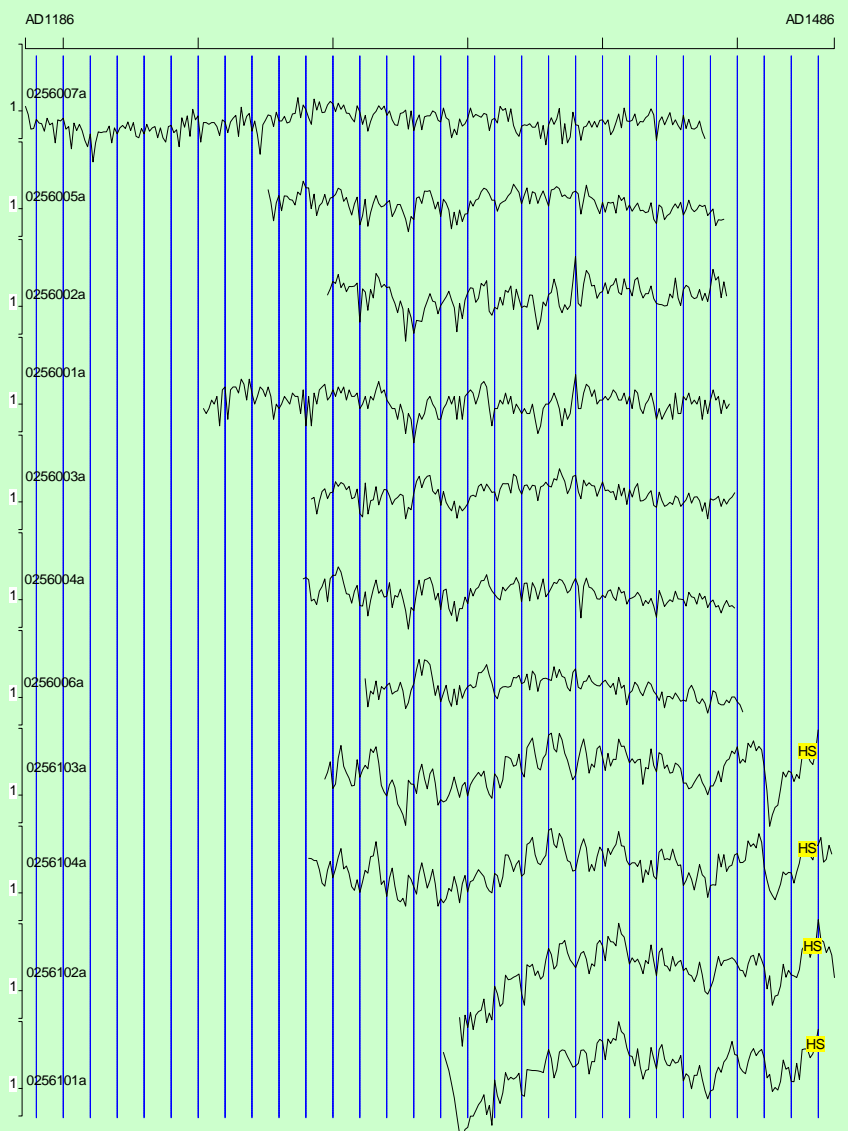


**Dendrokronologisk  
undersøgelse af prøver  
fra altertavle fra  
Keldby kirke, Møn**



af  
Niels Bonde

NNU rapport nr. 4 • 2008



Møn

## Keldby kirke

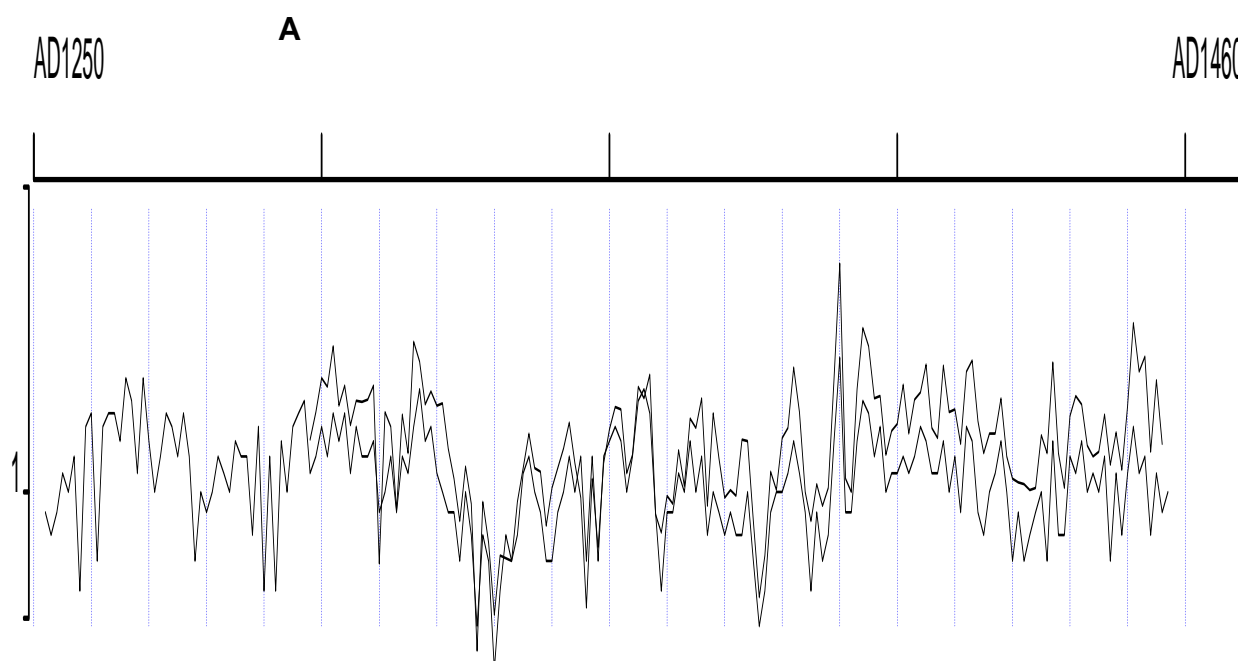
05.05.06 Keldby  
 Nationalmuseet, Bevaringsafdelingen ved Conny Hansen.  
 Formål: Datering  
 Undersøgt af: Niels Bonde.  
 NNU j.nr. A8675.

### Altartavle

11 prøver af eg (*Quercus* sp.) undersøgt: Alle gitterværker i såvel midtskab som begge sidefløje, syv i alt, samt fire "relieffer" i midtskabet. Alle prøver er dateret. Antallet af årringe i prøverne svinger mellem 140 og 235. Der er splintved bevaret på de fire relieffer fra midtskabet.

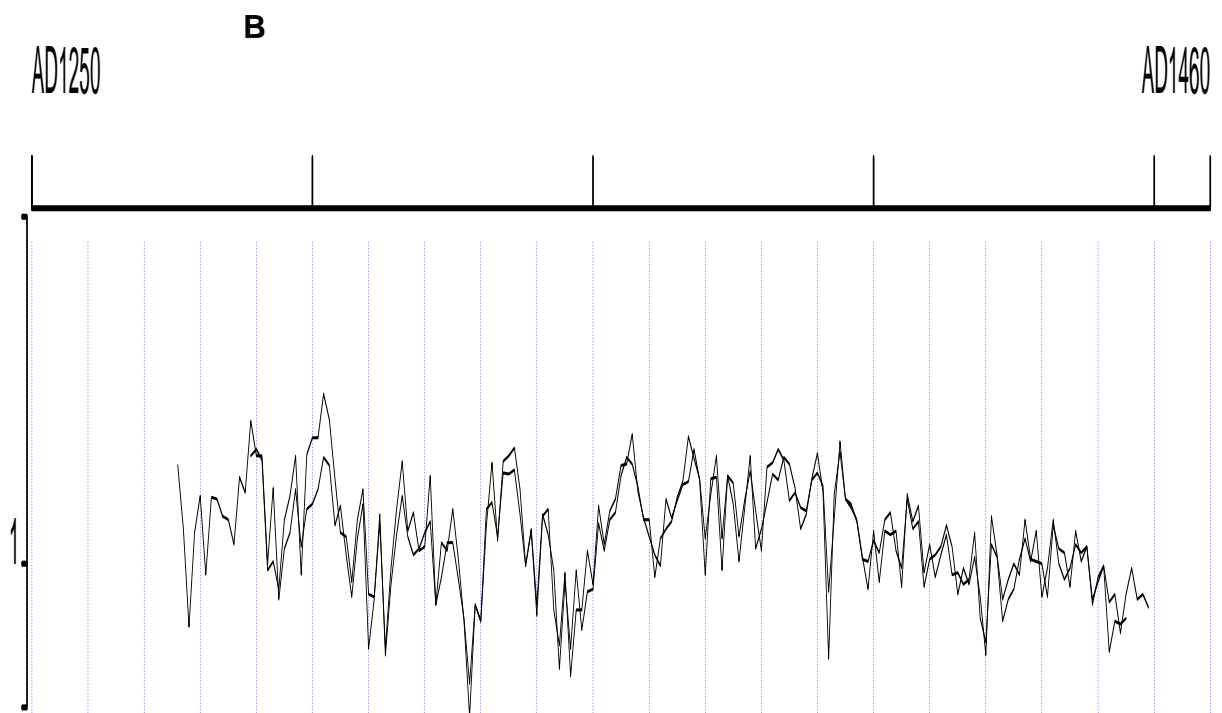
### Masværk

Undersøgelsen viser, at træstykkerne, som er anvendt til fremstilling af masværk (0256001a) over skabets midtfeldt og masværk (0256002a) over det nedre felt i HV (heraldisk venstre) fløj, stammer fra ét og samme træ, idet der er meget, meget fin overensstemmelse mellem årringskurverne fra de to prøver; de krydsdaterer med en  $t$ -værdi på 19,94, jvf. den visuelle fremstilling i tegning A nedenfor, hvor de to kurver er placeret i et koordinatsystem, hvor x-aksen repræsenterer tid (år) og y-aksen angiver årringsbredden.



Årringskurverne for de to prøver er sammenregnet til en trækurve (0256t001) på 196 år, som dækker perioden 1252 til 1447. Korrigeres der for manglende splintved kan det beregnes, at prøverne stammer fra et træ, der er fældet *efter* 1462. Denne kurve anvendes i den videre undersøgelse.

Ligeledes viser undersøgelsen, at træstykkerne, som er anvendt til fremstilling af masværk (0256004a) over øvre felt i HH (heraldisk venstre) fløj og masværk (0256005a) over det øvre felt i HV fløj, stammer fra ét og samme træ;  $t$ -værdi = 18,39. Jvf. endvidere tegning B nedenfor, hvor de to kurver er placeret i et koordinatsystem.



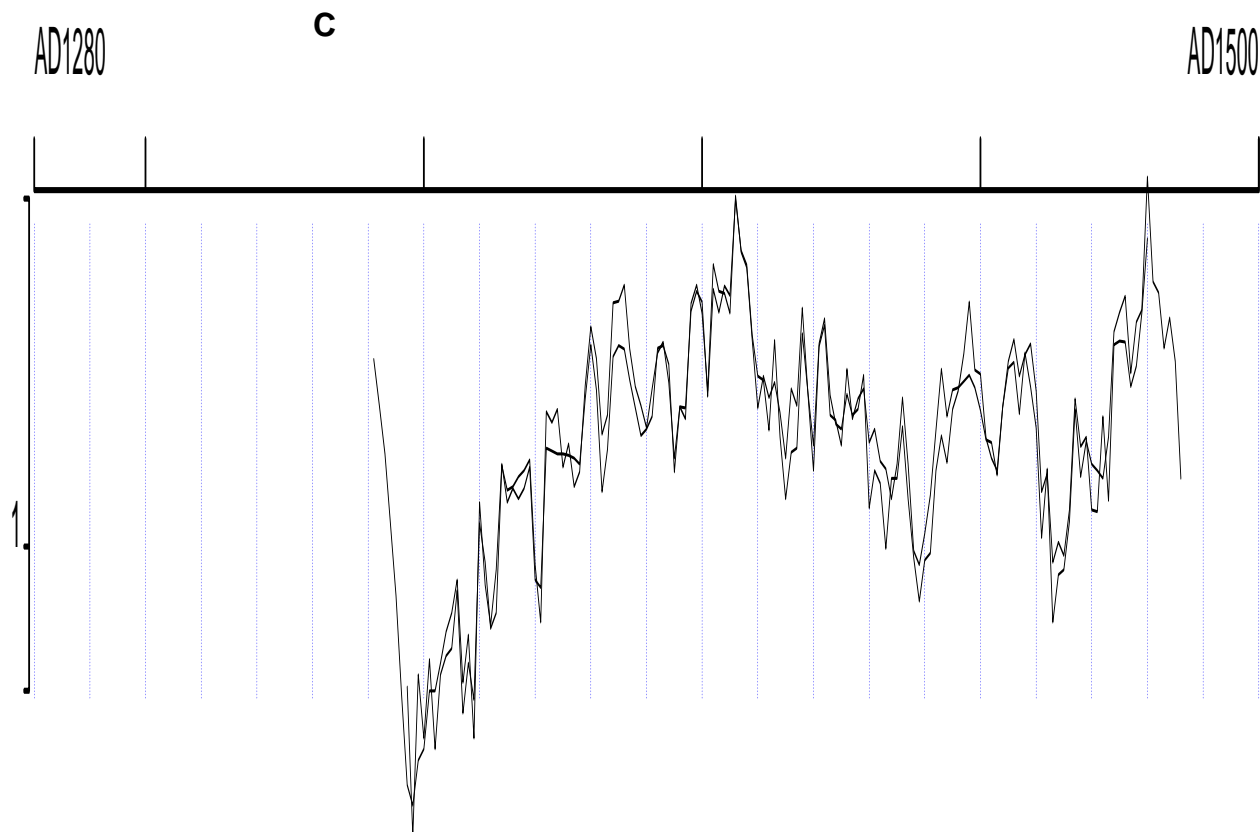
Årringskurverne for de to prøver er sammenregnet til en trækurve (0256t002) på 174 år, som dækker perioden 1276 til 1449. Korrigeres der for manglende splintved kan det beregnes, at prøverne stammer fra et træ, der er fældet *efter* 1465. Denne kurve anvendes i den videre undersøgelse.

#### Figurgrupper/relieffer

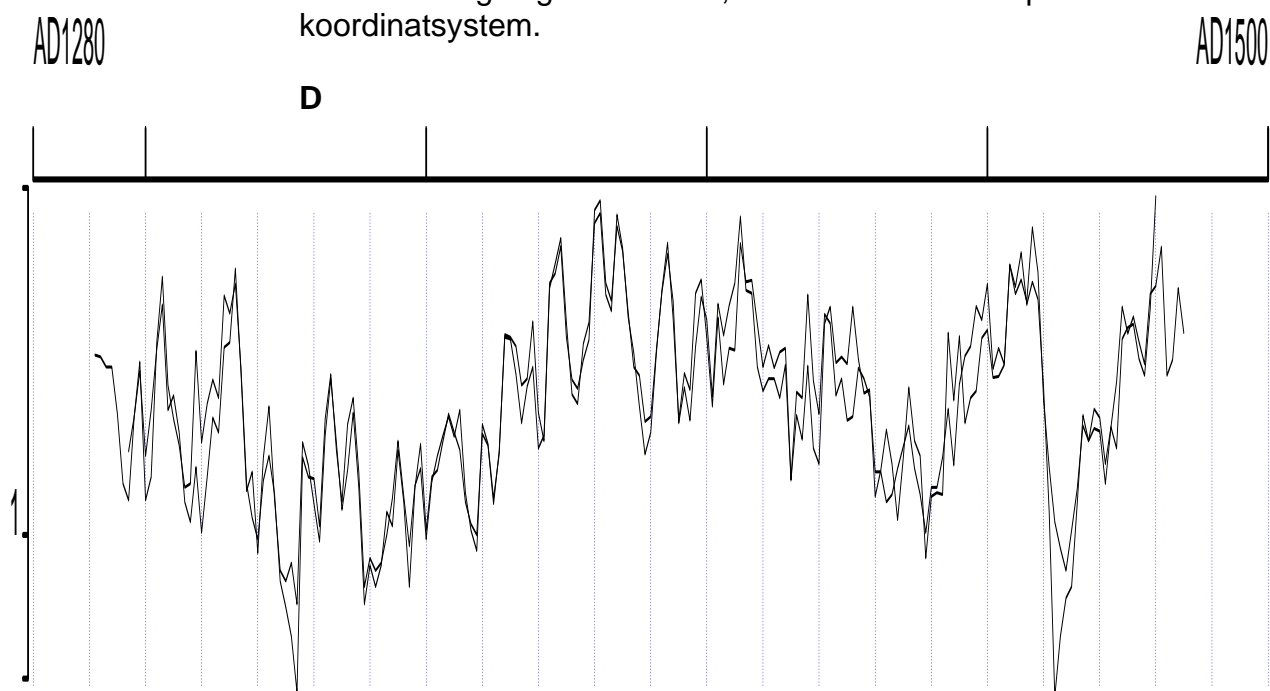
Undersøgelsen viser videre, at træstykkerne, som er anvendt til fremstilling af de to figurgrupper/relieffer i de to nedre felter af midtskabet (0256101a og 0256102a) stammer fra ét og samme træ;  $t$ -værdi = 19,43. Jvf. endvidere tegning C nedenfor, hvor de to kurver er placeret i et koordinatsystem.

Årringskurverne for de to prøver er sammenregnet til en trækurve (02561t01) på 141 år, som dækker perioden 1346 til 1486. Kurven er korrigeret for et abnormt årringsforløb mellem 1340 og

1350 (se C), idet fem år er udeladt i den færdige kurve. Denne kurve anvendes i den videre undersøgelse. Korrigeres der for manglende splintved kan det beregnes, at prøverne stammer fra et træ, der er fældet i tidsrummet 1493-1508.



Træstykkerne, som er anvendt til fremstilling af de to figurgrupper/relieffer i de to øvre felter af midtskabet (0256103a og 0256104a) stammer fra ét og samme træ;  $t$ -værdi = 20,10. Jvf. endvidere tegning D nedenfor, hvor de to kurver er placeret i et koordinatsystem.



Åringskurverne for de to prøver er sammenregnet til en trækurve (02561t02) på 195 år, som dækker perioden 1291 til 1485. Denne kurve anvendes i den videre undersøgelse. Korrigeres der for manglende splintved kan det beregnes, at prøverne stammer fra et træ, der er fældet i tidsrummet 1491-1506.

Splintstatistik: 20 [-5,+10]

Til analyseberegninger er der i alt 7 trækurver, fem udarbejdet på grundlag af målinger på masværk og to på grundlag af målinger på figurgrupper/relieffer.

Analysen (matrix) af de syv kurver deler materiale to grupper. Hhv. én som kun består af kurverne udarbejdet på grundlag af kurverne fra masværk, og én som består af kurverne fra figurgrupper/relieffer (jf matrix).

Triangular YR-CROS73 matrix by nbo t-values over 0.00

\ = overlap < 25 years

- = t-values less than 0.00

\* = empty triangle

Filenames	-	-	0256t001	0256t002	0256003	0256006	0256007	02561t01	02561t02
-	start	dates	AD1252	AD1276	AD1292	AD1312	AD1186	AD1346	AD1291
-	dates	end	AD1447	AD1449	AD1449	AD1452	AD1438	AD1486	AD1485
0256t001	AD1252	AD1447	*	6.58	6.63	5.77	5.11	0.42	1.54
0256t002	AD1276	AD1449	*	*	11.90	10.36	5.50	1.90	1.45
0256003a	AD1292	AD1449	*	*	*	10.71	2.96	1.46	0.86
0256006a	AD1312	AD1452	*	*	*	*	3.04	0.15	-
0256007a	AD1186	AD1438	*	*	*	*	*	0.87	1.17
02561t01	AD1346	AD1486	*	*	*	*	*	*	14.35
02561t02	AD1291	AD1485	*	*	*	*	*	*	*

Dette indikerer, at træet, som er anvendt til fremstilling af hhv. masværk og figurgrupperne/relieffer, stammer fra træer, som har haft forskellige vækstbetingelser. Sandsynligvis stammer de fra forskellige geografiske områder. Kurverne i de to grupper er sammenregnet til to middelkurver, som består af hhv. fem kurver (02560m01 på 267 år, masværk) og to (02561m01 på 196 år, figurgrupper/relieffer) kurver.

I den nedenfor bragte tabel vedrørende absolut datering fremgår det, at kurven, som repræsenterer de træer, hvorfra tømmeret til masværket stammer, passer bedst ind i en "østdansk" sammenhæng, mens kurven som repræsenterer træerne, hvorfra tømmeret til figurgrupper/relieffer stammer, passer bedst ind i en vestdansk, uden at grænsen mellem de to områder kan angives nærmere. Med "østdansk" menes den østlige del af det danske område før 1658.

Directory YR-CROS73 matrix by nbo t-values over 0.00 started 16:43:26  
 \ = overlap < 25 years  
 -= t-values less than 0.00

Filenames	-	-	02560m01	02561m01	
-	start	dates	AD1186	AD1291	
-	dates	end	AD1452	AD1486	
MECKWEST	AD485	AD1988	3.93	2.45	Meckleburg west K U Heussner
DM100003	AD436	AD1968	2.91	4.37	SCHLESWIG-HOLSTEIN Eckstein
DM200001	AD1082	AD1972	2.90	5.09	N Sachs.KUESTENRAUM Leuschner
dm200004	30BC	AD1960	2.81	4.42	G WESER Leuschner
PM000004	AD996	AD1985	4.91	1.41	PL-GDANSK POMERANIA Wazny
2X900001	AD830	AD1997	5.50	2.93	DK – Sjælland Niels Bonde
4077M001	AD1310	AD1540	5.89	1.79	A8038 Nyborg slot
50551M08	AD1333	AD1497	1.04	5.52	A7559 Møllestr. 25 yngre træer OHE
5058M005	AD1346	AD1791	1.66	5.99	A7623 Gram Bro OHE
6020m002	AD1385	AD1623	2.95	4.90	A7025 TRUDSHOLM KH
6023m001	AD1377	AD1576	1.96	8.36	A7028 SKAFØGÅRD KH
8M100002	AD1287	AD1818	4.13	2.77	NORDJYLLANDSKURVEN KH
9i456785	109BC	AD1986	6.55	5.27	Danmark Vest + Slesvig NB
SM000006	AD621	AD1769	6.94	3.17	Lund oak chronology TB
SM100003	AD1135	AD1711	7.68	3.87	YSTADSOMR TB

### Absolut datering

Ingen af de undersøgte prøver fra masværket har splintved bevaret. Dateringen af fældningstidspunktet for træerne, hvorfra disse prøverne stammer, kan derfor kun angives *terminus post quem*. Af katalogdelen samt det bragte dateringsdiagram på næste side fremgår det, at træerne er fældet *efter* ca. 1460 (se angivelsen for de enkelte prøver).

De fire prøver fra figurgrupper/relieffer har alle en rest af splintved bevaret, hvilket gør det muligt at angive fældningstidspunktet for træerne, hvorfra prøverne stammer, indenfor en snæver tidsramme (se diagram). De to trækurver, som de fire prøvekurver kan reduceres til, krydsdaterer meget fint ( $t = 14,35$ ), hvilket tyder på, at træerne, som træstykkerne stammer fra, kommer fra samme lokalitet (i snæver forstand), og at de sandsynligvis er fældet samtidigt. Det er derfor rimeligt at antage, at træerne er fældet kort tid før 1500 (1496-99).

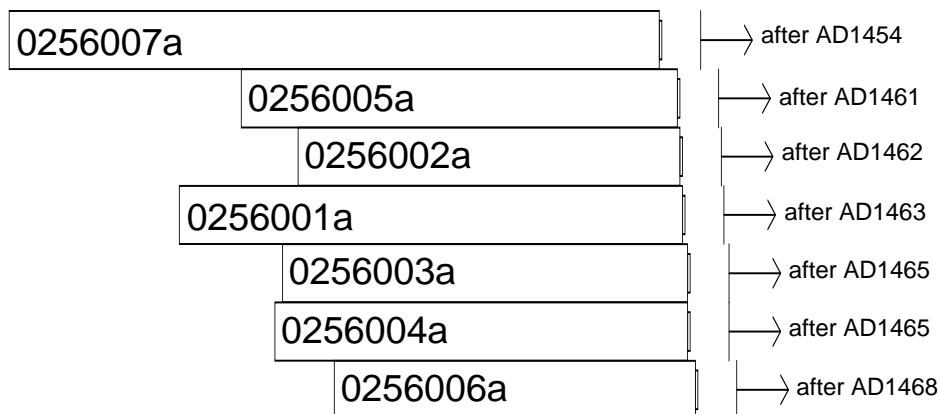
### Tolkning

Al erfaring viser, at senmiddelalderens billedskærere normalt arbejdede i tømmer, der var fældet 1-2 år før. På dette grundlag kan dateringen af alteret sættes til ca. 1500.

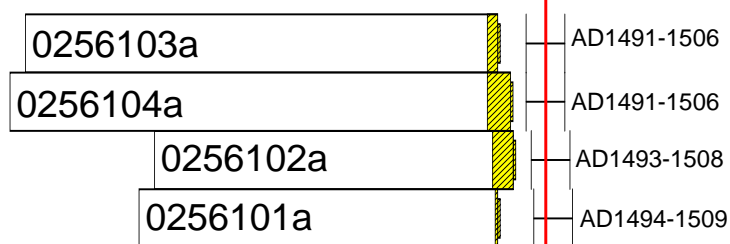
Group

## Altertavle, Keldby kirke

masværk



figurgrp



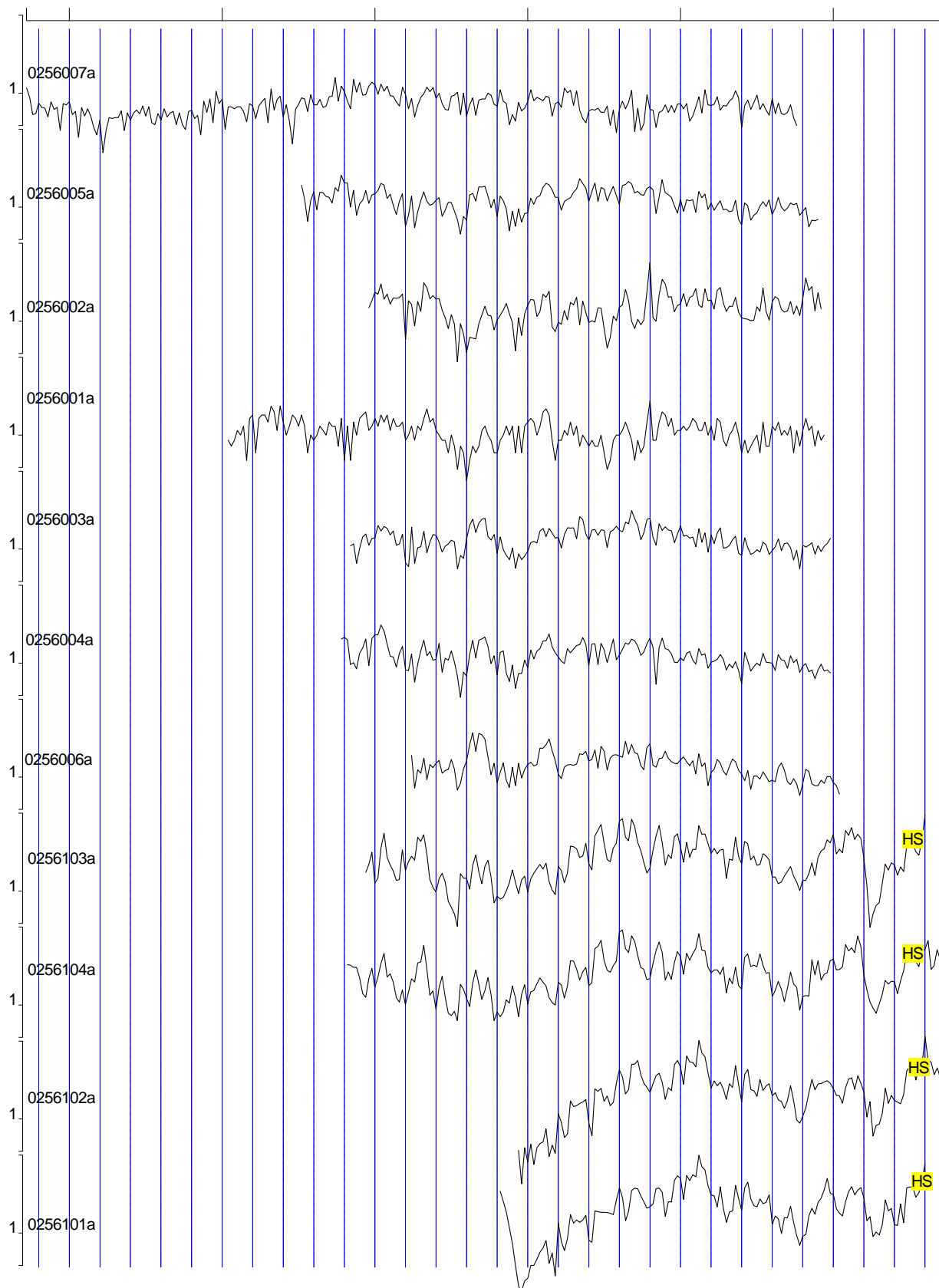
Calendar Years

AD1250

AD1350

AD1450

Dateringsdiagram. Prøvernes indplacering på en tidsskala med angivelse af det beregnede fældningstidspunkt for træerne, som prøverne stammer fra. Skravering angiver splintved.



Keldby kirke. Dendrokronologisk undersøgelse. Enkeltkurver placeret i et tidsdiagram. HS angiver grænsen mellem kerne og splintved.



## Katalog:

### Undersøgte prøver

\Dendro\Kunst\keldby\0256001a.d

Title : A8675 Keldby kirke albertavle skab masværk over midtfeldt  
 Raw Ring-width QUSP data of 196 years length  
 Dated AD1252 to AD1447  
 0 sapwood rings and no bark surface  
 Average ring width 108.11 Sensitivity 0.24  
 Felling: after AD1463

\Dendro\Kunst\keldby\0256002a.d

Title : A8675 Keldby kirke albertavle fløj HV nedre masværk  
 Raw Ring-width QUSP data of 149 years length  
 Dated AD1298 to AD1446  
 0 sapwood rings and no bark surface  
 Average ring width 133.28 Sensitivity 0.23  
 Felling: after AD1462

\Dendro\Kunst\keldby\0256003a.d

Title : A8675 Keldby kirke albertavle skab midt nedre masværk  
 HH  
 Raw Ring-width QUSP data of 158 years length  
 Dated AD1292 to AD1449  
 0 sapwood rings and no bark surface  
 Average ring width 123.75 Sensitivity 0.17  
 Felling: after AD1465

\Dendro\Kunst\keldby\0256004a.d

Title : A8675 Keldby kirke albertavle fløj HH øverste masværk  
 Raw Ring-width QUSP data of 161 years length  
 Dated AD1289 to AD1449  
 0 sapwood rings and no bark surface  
 Average ring width 117.07 Sensitivity 0.19  
 Felling: after AD1465

\Dendro\Kunst\keldby\0256005a.d

Title : A8675 Keldby kirke albertavle fløj HV øverste masværk  
 Raw Ring-width QUSP data of 170 years length  
 Dated AD1276 to AD1445  
 0 sapwood rings and no bark surface  
 Average ring width 115.49 Sensitivity 0.18  
 Felling: after AD1461

\Dendro\Kunst\keldby\0256006a.d

Title : A8675 Keldby kirke albertavle fløj HH nederste masværk  
 Raw Ring-width QUSP data of 141 years length  
 Dated AD1312 to AD1452

0 sapwood rings and no bark surface  
 Average ring width 128.98 Sensitivity 0.17  
 Felling: after AD1468

\\Dendro\Kunst\keldby\0256007a.d

Title : A8675 Keldby kirke altertavle skab midt nedre masværk  
 HV

Raw Ring-width QUSP data of 253 years length  
 Dated AD1186 to AD1438

0 sapwood rings and no bark surface  
 Average ring width 77.91 Sensitivity 0.20  
 Felling: after AD1454

\\Dendro\Kunst\keldby\0256101a.d

Title : A8675 Keldby kirke altertavle midt figurgruppe HH nedre 2

Raw Ring-width QUSP data of 140 years length  
 Dated AD1341 to AD1480

1 sapwood rings and no bark surface  
 Average ring width 173.89 Sensitivity 0.21  
 Felling: AD1494-1509

\\Dendro\Kunst\keldby\0256102a.d

Title : A8675 Keldby kirke altertavle midt figurgruppe HV nedre 2

Raw Ring-width QUSP data of 140 years length  
 Dated AD1347 to AD1486

8 sapwood rings and no bark surface  
 Average ring width 185.64 Sensitivity 0.22  
 Felling: AD1493-1508

\\Dendro\Kunst\keldby\0256103a.d

Title : A8635 Keldby kirke altertavle midt figurgruppe HH øvre 1

Raw Ring-width QUSP data of 184 years length  
 Dated AD1297 to AD1480

4 sapwood rings and no bark surface  
 Average ring width 195.21 Sensitivity 0.22  
 Felling: AD1491-1506

\\Dendro\Kunst\keldby\0256104a.d

Title : A8635 Keldby kirke altertavle midt figurgruppe HV øvre 1

Raw Ring-width QUSP data of 195 years length  
 Dated AD1291 to AD1485

9 sapwood rings and no bark surface  
 Average ring width 194.85 Sensitivity 0.22  
 Felling: AD1491-1506

### **Beregnete trækurver**

\\Dendro\Kunst\keldby\0256t001.d

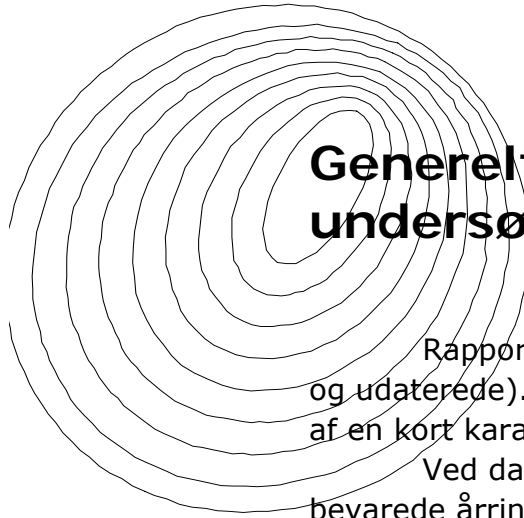
Title : A8675 Keldby kirke altertavle skab masværk  
 Raw Ring-width QUSP data of 196 years length

Dated AD1252 to AD1447  
0 sapwood rings and no bark surface  
Average ring width 118.65 Sensitivity 0.23  
Felling: after AD1463

\Dendro\Kunst\keldby\0256t002.d  
Title : A8675 Keldby kirke albertavle fløj masværk  
Raw Ring-width QUSP data of 174 years length  
Dated AD1276 to AD1449  
0 sapwood rings and no bark surface  
Average ring width 115.98 Sensitivity 0.18  
Felling: after AD1465

\Dendro\Kunst\keldby\02561t01.d  
Title : A8675 Keldby kirke albertavle midt figurgrupper nedre  
felter  
Raw Ring-width QUSP data of 141 years length  
Dated AD1346 to AD1486  
8 sapwood rings and no bark surface  
Average ring width 181.16 Sensitivity 0.21  
Felling: AD1493-1508

\Dendro\Kunst\keldby\02561t02.d  
Title : A8635 Keldby kirke albertavle midt øvre figurgrupper  
Raw Ring-width QUSP data of 195 years length  
Dated AD1291 to AD1485  
9 sapwood rings and no bark surface  
Average ring width 195.77 Sensitivity 0.21  
Felling: AD1491-1506



## 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 rådgangreb. 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 oprindeligt 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, men 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).