



Dendrokronologisk undersøgelse af inventar i Skt. Olai kirke - Helsingør

Tre epitafier undersøgt: Frederik Leiel,
David Hansen og Hans Meier

Niels Bonde & Charlotte Kure Brandstrup

NNU rapport nr. 75 - 2014



Skt. Olai kirke
01.04.07 Helsingør
Koordinater: 56.03569° N / 12.613691° E (WGS84)
Formål: Datering og opbygning af grundkurve
Undersøgt af Charlotte Kure Brandstrup, Claudia Baittinger,
Orla H Eriksen og Niels Bonde
Rapport udarbejdet november 2014
NNU j.nr. A9289

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.

Prøvetagning

Der er udført dendrokronologisk undersøgelse på 12 elementer fra tre epitafier. Alle undersøgelser er udført ved hjælp af digital billedanalyse, for at skåne epitafierne mest muligt.

Emnernes bund (træets radiære flade) er glattet med et barberblad. Der er påført kridt for at synliggøre træets årringe. Herefter er hver tiende årring er markeret med en linje. Der er derefter taget digitale billeder af radierne med mållinje (3 til 7 billeder pr. radiie). Billederne er derefter analyseret og årringene målt i billedanalyse programmet LignoVision. Der er i alt undersøgt 22 prøver (måleflader) fra de tre epitafier. Alle prøver er af eg (*Quercus* sp.). Prøverne omfatter mellem 81 og 278 årring. To af prøverne har bevaret henholdsvis 1 og 14 årringe af splintved. Der er ikke bevaret *Waldkante* på nogle af prøverne. 15 prøver er dateret. Prøverne er undersøgt som følger

Frederik Leiel

Tre elementer er undersøgt. Fra maleri i midterfelt (#20) er der undersøgt tre prøver på maleriets underkant, der består af tre stykker træ/planker. 22360019, 22360029, 22360039. Fra maleriets topstykket er der undersøgt én prøver, 22360049.

Fra søjle (#19) kapitæl er der undersøgt to prøver, 22360069, 22360079.

Fra undersiden af topvinge (#6) er der undersøgt én prøve, 22360089

Relativ datering

Af Tabel 1 (rødt område) fremgår det ud fra *t*-værdierne, at de tre prøver fra maleriets underkant (22360019, 22360029, 22360039), stammer fra samme træ. Årringskurverne er regnet sammen til en trækurve; 2236T001, der omfatter 278 årringe og dækker perioden 1298 til 1575.



Derudover krydsdaterer årringskurverne fra søjle #19 samt årringskurven fra vinge #6 (22360069, 22360079 og 22360089). Undersøgelsen viser, at de tre emner sandsynligvis stammer fra samme træ og årringskurverne er sammenregnet til en trækurve 2236T002, der omfatter 159 årringe og dækker perioden 1410 til 1562.

David Hansen

Fire elementer er undersøgt. Fra maleriet i topfeltet (#7) er der undersøgt én prøve (to radier: top og bund). Det er ikke muligt at måle disse prøver ved brug af billedanalyse, da årringene er for smalle. Der er ikke foretaget videre analyse af disse prøver.

Fra bundplade H. HØ (#14) én prøve, 22361029

Fra topvinge (#4) er der undersøgt to prøver, 22361039, 22361049

Fra søjle (#11) kapitæl to prøver, 22361059 & 22361069. Én prøve fra søjle bund/prydbælte en prøve, 22361079

Relativ datering

Af Tabel 1 (blåt område) fremgår det ud fra t -værdien, at prøverne fra søjle (#11) kapitæl og bund passer relativt til hinanden. Ved visuel kontrol vurderes det, at prøverne *ikke* stammer fra samme træ.

Hans Meier

Fem emner undersøgt.

Søjle #4 kapitæl en prøve; 22362019.

Søjle #5 kapitæl en prøve; 22362029

Søjle #6 kapitæl en prøve; 22362039

Søjle #3 kapitæl en prøve; 22362049

Predella (#10) tre prøver; 22362059, 22362069 & 22362079.

Relativ datering

Af Tabel 1 (grønt område) fremgår det ud fra t -værdierne, at prøverne fra søjlerne #4,5 & 6 stammer fra samme træ. Årringskurverne er regnet sammen til en trækurve 22362T01, der omfatter 113 årringe og dækker perioden 1456 til 1561.

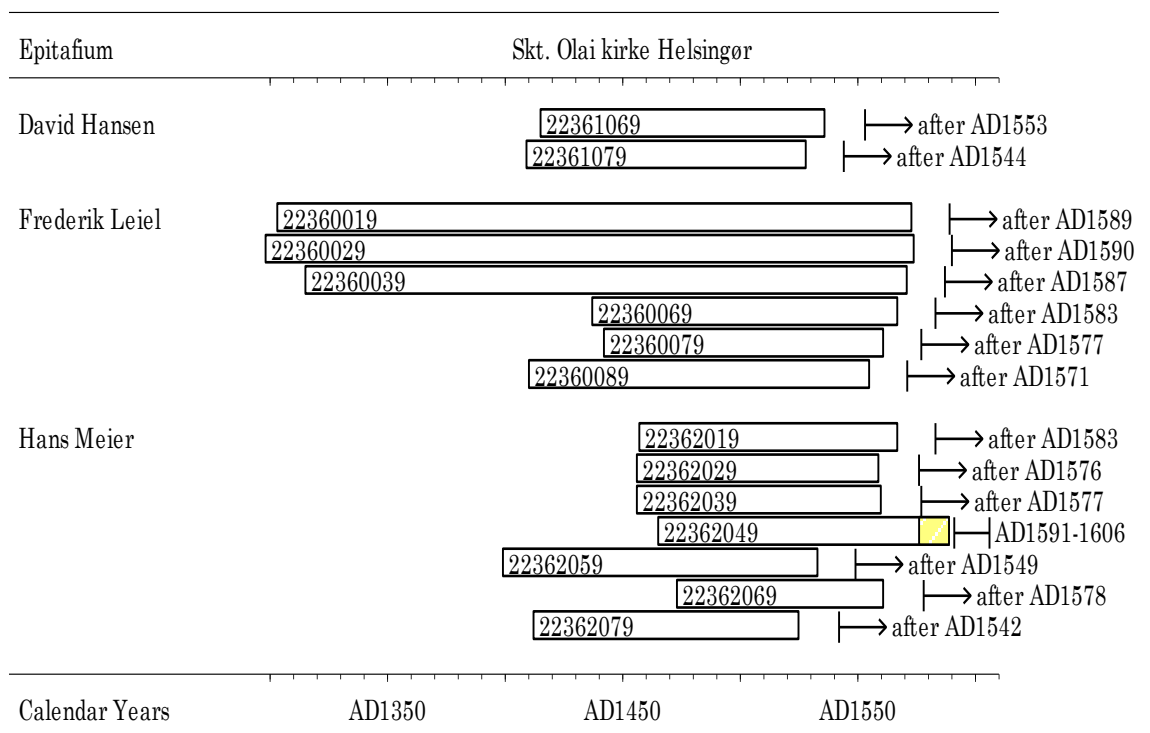
Det ses også at de tre prøver fra predella (22362059, 22362069 & 22362079) passer relativt til hinanden. Undersøgelsen viser at, 22362059 og 22362079 stammer fra samme træ. Årringskurverne er regnet sammen til trækurven 22362T02, der omfatter 136 årringe og dækker perioden 1412 til 1562.

Af Tabel 1 fremgår det deslige, ud fra t -værdierne at årringskurverne fra Frederik Leiel epitafium (2236T001 og 2236T002) krydsdaterer med årringskurverne fra både David Hansen samt Hans Meier epitafium.



Absolut datering

De daterede årringskurver er indplaceret på tidsskala (Figur 1). Da søjle #3 fra Hans Meier epitafium har bevaret 14 årringe af splintved kan et fældningstidspunkt beregnes. Ved brug af en splintstatistik for Dansk egetræ på: 20 [-5, +10] kan det beregnes at prøven stammer fra et træ, der formentlig er fældet i perioden 1591 til 1606.



Figur 1: Absolut datering af prøverne fra de tre epitafier indplaceret på tidsskala, samt formodet fældningstidspunkt. Splintved er markeret med gult.

Dendroproveniensen

Der er beregnet en middelkurve fra hvert epitafium. Fra Frederik Leiel er de seks daterede prøver regnet sammen til middelkurve 2236M001, der omfatter 278 årringe og dækker perioden 1298 til 1575. Fra David Hansen er de to daterede årringskurver sammenregnet til middelkurven 2236M002, der omfatter 129 årringe og dækker perioden 1409 til 1537. Fra Hans Meier er de syv daterede prøver sammenregnet til middelkurve 2236M003, der omfatter 192 årringe og dækker perioden 1399 til 1590. Alle de 15 daterede årringe er regnet sammen til én middelkurve 2236Mall, der omfatter 293 årringe og dækker perioden 1298 til 1590. Af Tabel 2 fremgår det ud fra *t*-værdierne, at træerne som prøverne stammer fra krydsdaterer til referencekurverne fra det gamle danske område. Det bør nævnes at middelkurven fra David Hansen(2236M002) *ikke* krydsdaterer med de ”store” referencekurver for egetræ fra Nordeuropa. Kurven krydsdaterer med de andre middelkurver og er dateret ved hjælp af disse.

Tabel 2: Absolut datering, *t*-værdier- Middelkurver fra epitafier i Skt. Olai kirke Helsingør.

Filenames	-	-	2236M001	2236M002	2236M003	2236Mall	Referencekurver
-	start	dates	AD1298	AD1409	AD1399	AD1298	
-	dates	end	AD1575	AD1537	AD1590	AD1590	
DM100003	AD436	AD1968	5.34	-	4.05	6.12	SCHLESWIG-HOLSTEIN
2X900001	AD830	AD1997	6.36	-	5.14	6.27	DK - Sjælland
6M100001	AD1322	AD1776	6.83	-	4.91	7.13	East Jutland
8M100002	AD1287	AD1818	4.87	-	3.95	6.05	NORDJYLLANDSKURVEN
Vest Danmark 01	174BC	AD1996	7.44	-	3.83	8.04	Vest Danmark
SM000012	AD1125	AD1720	7.78	3.01	4.59	8.24	SVERIGE VEST
PM000004	AD996	AD1985	3.19	-	3.79	3.97	PL-GDANSK

Ligeledes er trækurverne (2236T001, 2236T002, 22362T001, 22362T02) søgt dateret med referencekurve fra Europa (Tabel 3). Her ses det at tømmeret brugt til predella på Hans Meier epitafium (22362T02) formentlig stammer fra et træ der har vokset i Skåne. Det ses ligeledes at epitafierne er opbygget af tømmer fra forskellige lokaliteter.



Tabel 3: Absolut datering. *t*-værdier. Trækurver fra epitafier i Skt. Olai kirke Helsingør.

Filenames	-	-	2236t001	2236t002	22362T01	22362T02	Referencekurver
-	start	dates	AD1298	AD1410	AD1456	AD1399	
-	dates	end	AD1575	AD1568	AD1568	AD1534	
DM100003	AD436	AD1968	5.37	-	3.71	4.05	SCHLESWIG-HOLSTEIN
0952910s	AD1343	AD1569	-	4.03	\	-	Polen
2X900001	AD830	AD1997	6.70	3.41	3.82	7.25	DK - Sjælland
i456785	109BC	AD1986	8.04	-	3.19	3.29	Danmark Vest + Slesvig
SM000005	AD1274	AD1974	5.37	3.03	3.55	10.16	SKAANE+BLEKINGE

Referencer:

Splintstatistik for (dansk) egetræ: 20 [-5, +10]

***t*-værdier:**

Baillie, M.G.L. & Pilcher, J.R., 1973: A simple cross-dating program for tree-ring research, *Tree-Ring Bulletin* 33, pp. 7-14.

Grundkurver:

Undersøgelser som bidrager til bestemmelse af det undersøgte materiales oprindelsessted (træernes voksested), dvs. *dendroproveniens* kan kun udføres takket være et udstrakt samarbejde med kolleger fra laboratorier i Europa, som udfører dendrokronologiske undersøgelser og udarbejder dendrokronologiske grundkurver til dateringsformål.



Katalog over prøver

22360019.d

Title : A9289 Sct Olai Kirke -Frederik
Leiels Epitafium - bagbekldning - br1
Raw Ring-width QUSP data of 272 years
length
Dated AD1303 to AD1574
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 81.03 Sensitivity
0.16
Interpretation after AD1589

22360029.d

Title : A9289 Sct Olai Kirke -Frederik
Leiels Epitafium - bagbekldning - br2
Raw Ring-width QUSP data of 278 years
length
Dated AD1298 to AD1575
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 81.51 Sensitivity
0.15
Interpretation after AD1590

22360039.d

Title : A9289 Sct Olai Kirke - Frederik
Leiels Epitafium - bagbekldning - br3
Raw Ring-width QUSP data of 258 years
length
Dated AD1315 to AD1572
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 72.68 Sensitivity
0.16
Interpretation after AD1587

22360049.d

Title : A9289 Sct Olai kirke Helsingør -
Frederik Leiels Epitafium - top
Raw Ring-width QUSP data of 129 years
length
Undated; relative dates - 0 to 128
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 93.43 Sensitivity
0.17

22360069.d

Title : A9289 Sct. Olai kirke i Helsingør -
søjle 19 kapitæl
Raw Ring-width QUSP data of 132 years
length
Dated AD1437 to AD1568
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 187.30 Sensitivity
0.16
Interpretation after AD1583

22360079.d

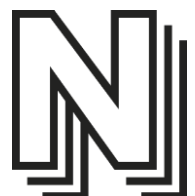
Title : A9289 Sct. Olai kirke i Helsingør -
søjle 19 kapitæl
Raw Ring-width QUSP data of 121 years
length
Dated AD1442 to AD1562
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 206.33 Sensitivity
0.18
Interpretation after AD1577

22360089.d

Title : A9289 St. Olai Helsingør -
Frederik Leiels Epitafium - vinge 6
Raw Ring-width QUSP data of 147 years
length
Dated AD1410 to AD1556
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 212.27 Sensitivity
0.17
Interpretation after AD1571

22361029.d

Title : A9289 Sct Olai Kirke - David
Hansen Epitafium - bundplade H. HØ. -
2
Raw Ring-width QUSP data of 119 years
length
Undated; relative dates - 0 to 118
0 sapwood rings and no bark surface



Average ring width 177.24 Sensitivity
0.20

22361039.d

Title : A9289 Sct Olai Kirke - David
Hansen Epitafium - Vinge 4 IND - 103
Raw Ring-width QUSP data of 81 years
length

Undated; relative dates - 0 to 80
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 121.05 Sensitivity
0.16

22361049.d

Title : A9289 Sct Olai Kirke - David
Hansen Epitafium - Vinge 4 UD - 104
Raw Ring-width QUSP data of 171 years
length

Undated; relative dates - 0 to 170
1 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 174.67 Sensitivity
0.15

22361059.d

Title : A9289 Sct Olai Kirke - David
Hansen Epitafium - søjle 11 kapitcel -
105
Raw Ring-width QUSP data of 136 years
length

Undated; relative dates - 0 to 135
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 116.99 Sensitivity
0.21

22361069.d

Title : A9289 Sct Olai Kirke - David
Hansen Epitafium - søjle 11 kapitcel -
106
Raw Ring-width QUSP data of 123 years
length

Dated AD1415 to AD1537
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 150.24 Sensitivity
0.19
Interpretation after AD1553

22361079.d

Title : A9289 Sct Olai Kirke - David
Hansen Epitafium - søjle 11 bund
Raw Ring-width QUSP data of 121 years
length

Dated AD1409 to AD1529
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 130.46 Sensitivity
0.21
Interpretation after AD1544

22362019.d

Title : A9289 Sct Olai kirke - Hans Meier
- søjle nr 4
Raw Ring-width QUSP data of 112 years
length

Dated AD1457 to AD1568
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 227.14 Sensitivity
0.20
Interpretation after AD1583

22362029.d

Title : A9289 Sct Olai kirke HANS Meier -
søjle nr 5
Raw Ring-width QUSP data of 105 years
length

Dated AD1456 to AD1560
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 233.89 Sensitivity
0.18
Interpretation after AD1576

22362039.d

Title : A9289 Sct Olai kirke HANS Meier -
søjle nr 6
Raw Ring-width QUSP data of 106 years
length

Dated AD1456 to AD1561
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 225.76 Sensitivity
0.20
Interpretation after AD1577



22362049.d

Title : A9289 Skt Olai kirke HAns Meier -
søjle nr 3

Raw Ring-width QUSP data of 126 years
length

Dated AD1465 to AD1590

14 sapwood rings and no bark surface

Average ring width 183.73 Sensitivity
0.16

Interpretation AD1591-1606

22362059.d

Title : A9289 Skt Olai kirke HAns Meier -
bund længst til højre 205

Raw Ring-width QUSP data of 136 years
length

Dated AD1399 to AD1534

0 sapwood rings and no bark surface

Average ring width 138.77 Sensitivity
0.26

Interpretation after AD1549

22362069.d

Title : A9289 Skt Olai kirke HAns Meier -
bund mellem til højre 206

Raw Ring-width QUSP data of 90 years
length

Dated AD1473 to AD1562

0 sapwood rings and no bark surface

Average ring width 130.47 Sensitivity
0.23

Interpretation after AD1578

22362079.d

Title : A9289 Skt Olai kirke HAns Meier -
bund længst til venstre 207

Raw Ring-width QUSP data of 115 years
length

Dated AD1412 to AD1526

0 sapwood rings and no bark surface

Average ring width 125.36 Sensitivity
0.25

Interpretation after AD1542



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 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. 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, skovøkser, bredbilen, stødøkser og skarøkser 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).

