



NATIONALMUSEETS
NATURVIDENSKABELIGE
UNDERSØGELSER

Dendrokronologisk undersøgelse af trævandrør, render og stolper fra Adelgade 12, København

af
Orla Hylleberg Eriksen



NNU rapport nr. 06 • 2014

KØBENHAVN

Adelgade 12

02.03.06 København

Undersøgelse af trævandrør, render og stolper fra udgravning.

Koordinater: (WGS84) 55.68290°N/12.58278°E

Formål: Datering og opbygning af grundkurve.

Indsendt af Københavns Museum.

Indsamling af prøver: ?

Laboratorieundersøgelse: Orla Hylleberg Eriksen.

Rapport udarbejdet: Februar 2014.

NNU j.nr. A9259

Publicering:

Med mindre andet er aftalt kan resultatet frit anvendes med henvisning til NNU rapport 06, 2014 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.

Trærod

En prøve (PD101551) af poppel (*Populus* sp.), det. Claudia Baittinger, er undersøgt for årringe. Der kan tælles 38 årringe på prøven. Når det medregnes, at der er nogle centimeter ind til marven og også nogle få centimeter fra barkkanten, er der anslået ca. 50 årringe på prøven.

Trævandrør, render og stolper fra udgravning

Tre prøver af eg (*Quercus* sp.) og syv prøver af fyr (*Pinus Sylvestris*) er undersøgt. Alle egetræsprøverne er dateret og fire af fyrretræsprøverne er dateret. To af egetræsprøverne har splintved bevaret og seks af fyrretræsprøverne har splintved bevaret - heraf har fem fuld splint. Én indleveret prøve: PD1594, ST1146 er kasseret på grund af for få årringe.

Egetræsprøverne

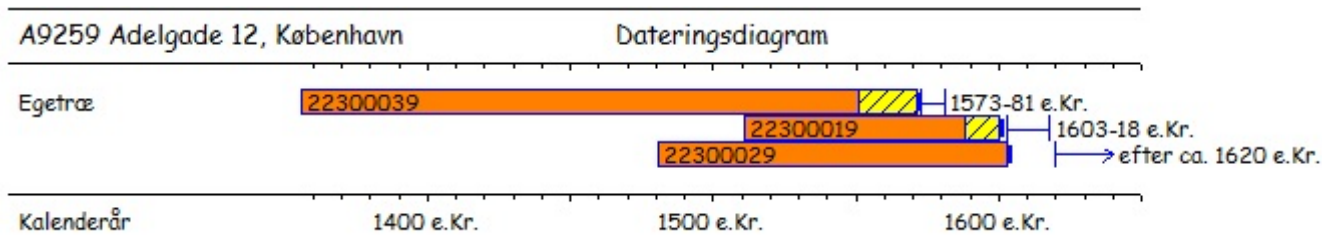
Undersøgelsen viser, at de tre prøver af egetræ formentlig stammer fra træer, som er fældet på forskellige tidspunkter (se diagram). Undersøgelsen viser endvidere, at to af prøverne (22300019 og 22300029) formentlig stammer fra det sydlige Norge (se tabel). Den sidste prøve (22300039) stammer, formentlig fra et træ, som har vokset mere lokalt (sjælland).

Yngste målte årring på 22300019 er dannet i 1601 - 13 splintår. Efter tillæg af årringe i det manglende splintved, kan det beregnes, at træet, som prøven stammer fra, er fældet i ca. 1608 e.Kr.

Yngste målte årring på 22300029 er dannet i 1604 - kun kerneved. Efter tillæg af årringe i det manglende splintved, kan det beregnes, at træet, som prøven stammer fra, er fældet i *efter* ca. 1624 e.Kr.

Yngste målte årring på 22300039 er dannet i 1572 - 21 splintår. Efter tillæg af årringe i det manglende splintved, kan det beregnes, at træet, som prøven stammer fra, er fældet i ca. 1573 e.Kr.

22300019 og 22300029 er sammenregnet til en middelkurve (2230M001) på 124 år, som dækker perioden 1481-1604 e.Kr.



A9259 Adelgade 12, egetræ - krydsdateringer med referencekurver (<i>t</i> -værdier)				
	22300019	22300029	22300039	2230M001
Højbro Plads, 2090M001	-	-	6.98	-
Sorø klosterkirke, 22120m04	3.44	2.14	6.04	3.68
Sjælland, 2X900001	3.32	-	5.70	3.44
Vest Danmark, Vest Danmark 01	2.99	2.15	2.79	4.09
Slesvig-Holsten, DM100003	-	2.01	2.58	2.89
Agder - Norge, Agder102	6.22	7.49	5.41	9.68
Skåne og Blekinge, SM000005	2.30	3.90	4.50	4.55
Sverige vest, SM000012	3.59	-	7.11	2.85

Splintstatistikker, egetræ:

Unge træer (30 - ca. 70 år): 15 [-5, +10] år.

Ældre træer (fra ca. 70 år): 20 [-5, +10] år. (anvendt her)

For *t*-værdier se Baillie & Pilcher, 1973.

Fyrretræsprøverne

Undersøgelsen viser, at fyrretræsprøverne kan deles op i to grupper med hensyn til fældningstidspunkt: En ældre og en yngre.

Ældre gruppe

To prøver, som stammer fra et rør (22300089) og en prop/spuns i samme rør (22300099). Begge prøver har Waldkante. Der kan iagttages en karakteristisk "signatur" i væksten på begge prøver tæt på prøvernes Waldkante, hvilket antyder, at de to prøver formentlig stammer fra samme træ eller fra træer, som har vokset tæt på hinanden. Den øvrige vækst i splintveddet er af sådan en karakter, at træerne her og der har udeladt årringdannelse. Ved visuel sammenligning af de to kurver kan det ses, at der mangler tre årringe i splintveddet på 22300089 og fire år i splintveddet på 22300099. Disse er derfor indsat i kurverne.

Ved undersøgelsen er de yderste 13 årringe fjernet fra hver af de to kurver på grund af uregelmæssig årringdannelse. Kurverne er sammenregnet til en middelkurve 2230M005 på 126 år, som dækker perioden 1506-1631 e.Kr. Denne kurve bruges i den videre analyse.

Fældningstidspunktet for de to træer er beregnet til ca. 1644/45 e.Kr.



A92559 Adelgade 12

Dateringsdiagram

Ældre gruppe - fyr



Kalenderår

1550 e.Kr.

1600 e.Kr.

1650 e.Kr.

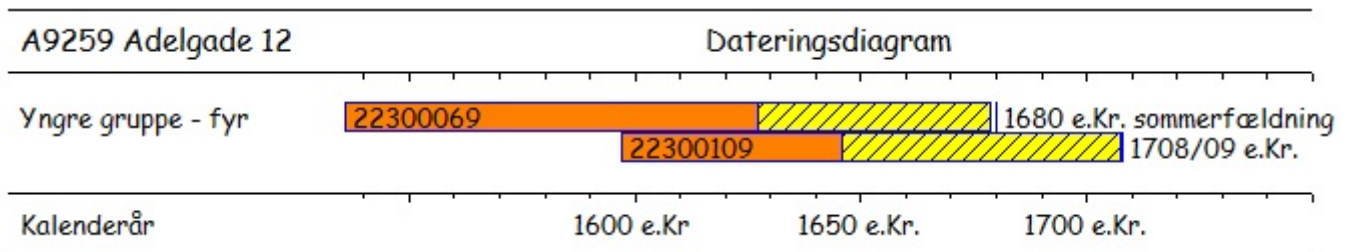
A9259 Adelgade 12, ældre gr. - krydsdateringer med referencekurver

	22300089	22300099	2230M005
Helsing, helpin11	4.88	4.09	4.82
Maelerdalen, maepin01	4.49	2.54	3.67
Østlandet, nomk0505	4.73	3.35	4.55
Aust-Agder, nomk0803	5.52	5.06	5.84
Dalarna, STB00002	5.13	4.00	5.06
Norge, supersyd	5.03	5.28	5.84
Uppland, uppin03	4.87	3.40	4.50

Yngre gruppe

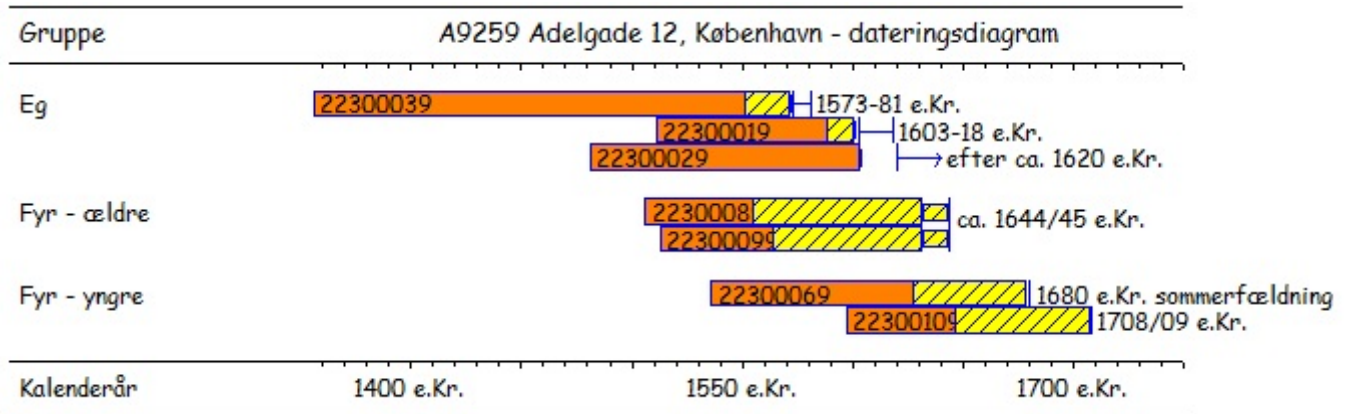
To prøver (22300069 og 22300109), som begge har Waldkante - henholdsvis sommerfældning og vinterfældning. Kurverne kan sammenpasses visuelt og ved individuel datering. Kurverne fra de to prøver kan sammenregnes til en middelkurve (2230M003) på 173 år, som dækker perioden 1536-1708 e.Kr.

Prøverne stammer fra træer, som er fældet i henholdsvis 1680 e.Kr. (sommerfældning) og 1708/09 e.Kr. (vinterfældning).



A9259 Adelgade 12, yngre gr. - krydsdateringer med referencekurver			
	22300069	22300109	2230M003
Oslo, 20000059	5.02	-	4.80
B&W, 21014M02	4.16	5.44	5.45
København, 2mpine01	4.30	5.06	6.79
Stralsund, DM400002	4.33	3.46	5.86
Gotland, GOTPINUS	3.81	3.65	5.30
Sverige, ostpin02	4.13	3.87	5.33

Splintstatistik for fyrretræ: 40-80 år.



A9259 Adelgade 12, KBM 3974 - Katalog

Unders nr.	Beskrivelse	År	Marv	Splint	Slutring	Synkron position	Fældning	Bem.
22300019	PD10658 (trærende)	91	ja	13 år	S1	1511-1601	ca. 1608	eg
22300029	PD9296.5793 (stolpe)	124	2-3 cm	nej	H1	1481-1604	efter ca. 1624	eg
22300039	PD9933 (vandrende)	217	>1 cm	21 år	S1	1356-1572	ca. 1573	eg
22300049	PD10526 (brønd)	45	ja	20 år	S1		ikke dateret	fyr
22300059	PD5242.3815 (trækar)	37	7-8 cm	-	H1		ikke dateret	fyr
22300069	PD9274.5797 (stolpe)	144	ja	52 år	Wsf	1536-1679	1680 sommer	fyr
22300079	PD100015 (vandør - lodret)	166	2-3 cm	81 år	Wvf		ikke dateret	fyr
22300089	PD100017 (vandør)	126	2-3 cm	76 år	S13 Wvf	1506-1631	ca. 1644/45	fyr
22300099	PD100017 (prop)	121	8-10 cm	71 år	S13 Wvf	1513-1628	ca. 1644/45	fyr
22300109	PD100018 (vandør)	112	4-5 cm	62 år	Wvf	1597-1708	1708/09	fyr

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. * boreproven er udtaget gennem splintved, hvoraf en del er smuldet 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/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 dannelses- og anvendelsestidspunktet 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 oprindeligt 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, 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.

