

---

# Dendrokronologisk undersøgelse af træprøver fra pæle fra bolværk, Tangen, Kristiansand, Vest-Agder.

---

**NNU Rapport 24 - 2011**

---

af Tine Louise Slotsgaard

---



Nationalmuseet  
Forskning og Formidling  
Danmarks Oldtid - Naturvidenskab  
Dendrokronologi

Vest-Agder, Norge

## Bolværk fra Tangen

Tangen, Kristiansand, Vest-Agder  
Kommune nr.: 1001  
Gnr./ Bnr.: 150/1284  
Koordinater: 58.14440/ 8.00940

Nationalmuseet og Vest-Agder fylke ved Fylkeskonservatoren

Prøvetagning: Niels Bonde, Claudia Baittinger og Helge Paulsen den 18/4-2011.

Undersøgt af Niels Bonde og Tine Louise Slotsgaard.  
NNU j.nr. A9036

Formål: Datering af bolværket samt materiale til grundkurveopbygning.

Foto: Claudia Baittinger og Niels Bonde

### Prøver fra bolværkspæle

Under et anlægsarbejde blev der fundet et bolværk, som er ønsket dateret. Ligeledes kan materialet anvendes til grundkurveopbygning.



Figur 1. Prøver udsaves af hele stammestykker fra bolværket.

Bolværket består af hele (ikke forarbejdede) stammestykker, hvorfra der er udtaget i alt 18 prøver, alle af fyrretræ (*Pinus sylvestris.*) (Figur 1). Alle 18 prøver er undersøgt, og alle 18 prøver er dateret.

Prøverne er udtaget som skiver/tværsnit (Figur 2). 3 skiver er fortsat komplette, mens der er udkløvet to kiler af de resterende 15 skiver, som hver udgør en prøve a og b (se katalog).



**Figur 2. Skiver udtaget i tværsnittet af hele stammestykker.**

På alle prøver er der bevaret splintved, men kun på 8 af prøverne er overgangen mellem splintved og kerneved defineret. På 11 af prøverne er der registreret waldkante.

Ved undersøgelserne er det konstateret, at prøverne stammer fra to forskellige grupper af fyrretræ, som sandsynligvis har haft forskellige vækstbetingelser. Den ene gruppe, som udgør 9 af prøverne, har mange smalle årringe og spænder fra 104 til 156 årringe pr. prøve. Den anden gruppe, som udgør 8 af prøverne, har brede årringe og spænder fra 34 til 85 årringe pr. prøve.

Der er en god korrelation mellem prøverne for hver af de to grupper (Tabel 1 og 2), som er sammenregnet til to forskellige middelkurver (n200m001 og n200m002).

Det er konstateret, at de to gruppers årringskurver overlapper og korrelerer. Prøve nr. 15 falder lidt udenfor de to grupper, men kurven korrelerer trods dette med de resterende kurver (Tabel 3). Dette viser, at alle prøver, trods forskellige vækstbetingelser, kommer fra træer, der formentlig har vokset i samme geografiske område. Alle prøvers

årringskurver er derfor sammenregnet til en samlet middelkurve (n200m003), som dækker i alt 166 år.

Ved krydsdatering med eksisterende grundkurver fra Norge, kan middelkurven dateres til at dække perioden 1777 – 1942 (Tabel 4), da den korrelerer godt (t-værdi 7,11) med kurven fra Agder. Ligeledes kan hver enkelt prøves årringskurve dateres. Det samlede resultat fremgår af Figur 3.

17 af de 18 daterede prøver stammer fra træer, der er fældet 1934-36, hvilket tyder på, at bolværket er etableret 1936-37. Den sidste prøve stammer fra et træ, der er fældet vinteren 1942-43. Denne prøve hidhører sandsynligvis fra en reparation.

**Tabel 1: Matrix over t-værdier for krydsdatering af kurver fra gruppe 1.**

Tangen Gr. 1			n2000019	n2000029	n2000049	n2000079	n2000099	n2000109	n2000149	n2000169	n2000179
	start	dates	AD1804	AD1807	AD1815	AD1818	AD1777	AD1821	AD1780	AD1785	AD1813
	dates	end	AD1935	AD1934	AD1935	AD1934	AD1918	AD1936	AD1935	AD1932	AD1935
n2000019	AD1804	AD1935	*	7.18	6.60	5.34	6.52	6.27	5.97	6.31	6.46
n2000029	AD1807	AD1934	*	*	8.51	6.57	7.08	6.54	7.03	5.36	8.06
n2000049	AD1815	AD1935	*	*	*	6.30	7.25	4.73	6.59	6.21	8.59
n2000079	AD1818	AD1934	*	*	*	*	6.26	5.20	3.88	5.81	4.79
n2000099	AD1777	AD1918	*	*	*	*	*	5.20	9.26	7.67	6.10
n2000109	AD1821	AD1936	*	*	*	*	*	*	4.16	4.07	7.79
n2000149	AD1780	AD1935	*	*	*	*	*	*	*	6.53	4.58
n2000169	AD1785	AD1932	*	*	*	*	*	*	*	*	3.98
n2000179	AD1813	AD1935	*	*	*	*	*	*	*	*	*

**Tabel 2: Matrix over t-værdier for krydsdatering af kurver fra gruppe 2.**

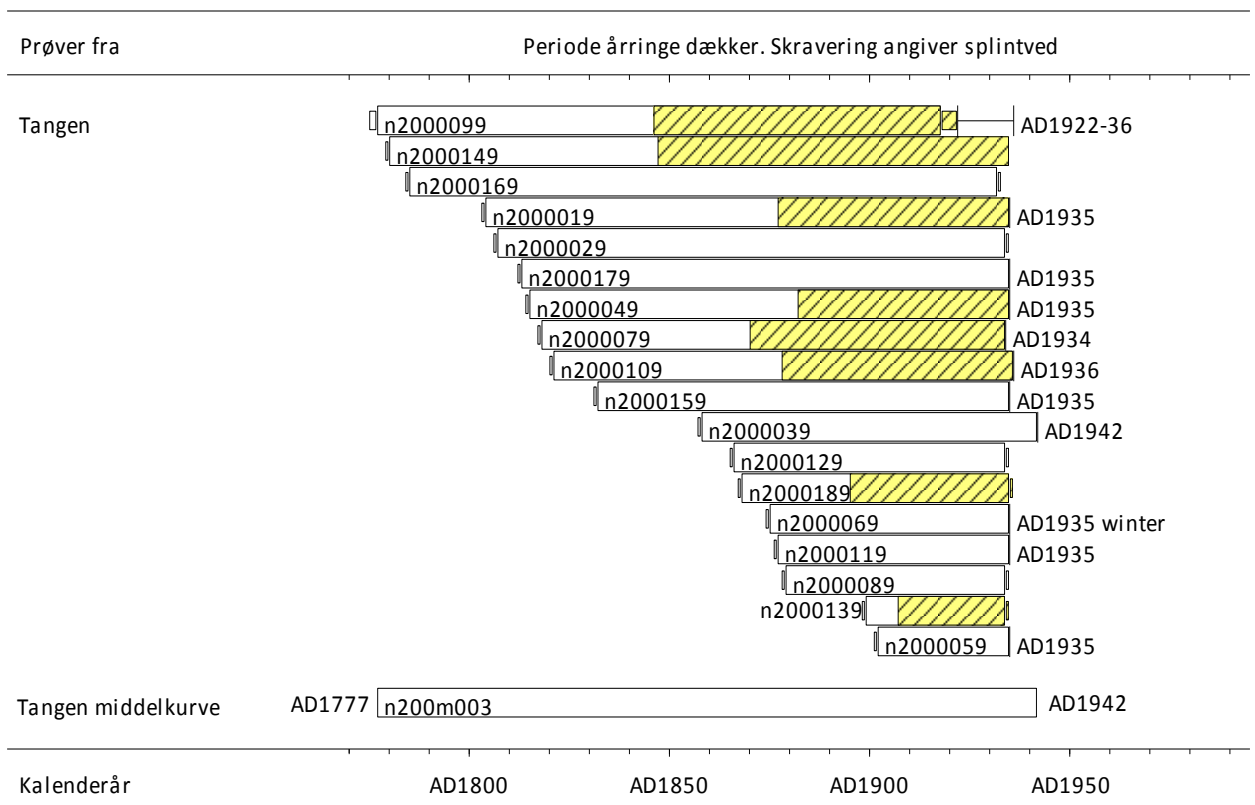
Tangen Gr. 2			n2000039	n2000059	n2000069	n2000089	n2000119	n2000129	n2000139	n2000189
	start	dates	AD1858	AD1902	AD1875	AD1879	AD1877	AD1866	AD1899	AD1868
	dates	end	AD1942	AD1935	AD1935	AD1934	AD1935	AD1934	AD1934	AD1935
n2000039	AD1858	AD1942	*	1.76	4.62	3.19	3.41	5.09	3.32	4.02
n2000059	AD1902	AD1935	*	*	2.56	1.40	1.89	3.58	3.16	4.56
n2000069	AD1875	AD1935	*	*	*	4.41	3.52	3.73	1.93	3.59
n2000089	AD1879	AD1934	*	*	*	*	2.96	4.16	2.44	4.78
n2000119	AD1877	AD1935	*	*	*	*	*	3.19	4.43	3.83
n2000129	AD1866	AD1934	*	*	*	*	*	*	2.66	4.38
n2000139	AD1899	AD1934	*	*	*	*	*	*	*	3.23
n2000189	AD1868	AD1935	*	*	*	*	*	*	*	*

**Tabel 3: Matrix over t-værdier for krydsdatering af kurver fra gruppe 1, gruppe 2 og prøve nr. 15.**

Filenames		n2000159	n200m001	n200m002	
-	start	dates	AD1832	AD1777	AD1858
-	dates	end	AD1935	AD1936	AD1942
n2000159	AD1832	AD1935	*	4.41	2.36
n200m001	AD1777	AD1936	*	*	4.72
n200m002	AD1858	AD1942	*	*	*

**Tabel 4: Matrix over t-værdier for krydsdatering af den beregnede middelkurve med grundkurver fra Norge. For t-værdier, se Baillie & Pilcher, 1973.**

Kurve	n200m003			
-	start	dates	AD1777	
-	dates	end	AD1942	
nomk0505	AD871	AD1988	3.12	mk oestlandet
nomk0809	AD1584	AD1864	7.11	Agder Terje/Thomas
nomk0902	AD1725	AD1853	2.26	Vest-Agder Aseral
nomk1204	AD765	AD1996	1.04	Vestlandet
nomk1205	AD1785	AD1997	1.87	NO61001-4 Sognefj recent
nomk1601	AD1422	AD1843	0.30	nordland furu
superno1	AD781	AD1988	4.72	nomk0-alle
superno2	AD765	AD1997	1.31	nomk1.
superno3	AD801	AD1981	0.09	nordnorge nomk1403+30222629+3074
superno4	AD900	AD1981	0.44	nord jampin02+30222669+30740449
superno5	AD801	AD1981	0.49	nomk1403+30222629+30740449+jampi
supersyd	AD1345	AD1864	6.08	nomk08+09



**Figur 3: Bjælke diagram over hver enkelt prøves årringskurves indplacering på tidsskalaen, samt den samlede middelkurve. Diagrammet er opstillet efter kurvernes begyndelsesår. Den gule signatur angiver, at der er konstateret splintved på prøven.**

### Referencer

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.

## Katalog over undersøgte prøver

n2000019.d

Title : A9036 Tangen Kr sand Norge  
 Raw Ring-width PISY data of 132 years length  
 Dated AD1804 to AD1935  
 58 sapwood rings and bark surface  
 Average ring width 103.25 Sensitivity 0.20  
 Interpretation AD1935



n2000029.d

Title : A9036 Tangen Kr sand Norge  
 Raw Ring-width PISY data of 128 years length  
 Dated AD1807 to AD1934  
 0 sapwood rings and no bark surface  
 Average ring width 90.78 Sensitivity 0.26



n2000039.d

Title : A9036 Tangen Kr sand Norge  
 Raw Ring-width PISY data of 85 years length  
 Dated AD1858 to AD1942  
 0 sapwood rings and bark surface  
 Average ring width 167.04 Sensitivity 0.26  
 Interpretation AD1942



n2000049.d

Title : A9036 Tangen Kr sand Norge  
 Raw Ring-width PISY data of 121 years length  
 Dated AD1815 to AD1935  
 53 sapwood rings and bark surface  
 Average ring width 105.06 Sensitivity 0.22  
 Interpretation AD1935



n2000059.d

Title : A9036 Tangen Kr sand Norge  
 Raw Ring-width PISY data of 34 years length  
 Dated AD1902 to AD1935  
 0 sapwood rings and bark surface  
 Average ring width 333.62 Sensitivity 0.14  
 Interpretation AD1935



n2000069.d

Title : A9036 Tangen Kr sand Norge  
 Raw Ring-width PISY data of 61 years length  
 Dated AD1875 to AD1935  
 0 sapwood rings and winter bark surface  
 Average ring width 173.49 Sensitivity 0.22  
 Interpretation AD1935 winter



n2000079.d

Title : A9036 Tangen Kr sand Norge  
 Raw Ring-width PISY data of 117 years length  
 Dated AD1818 to AD1934  
 64 sapwood rings and bark surface  
 Average ring width 97.29 Sensitivity 0.17  
 Interpretation AD1934



n2000089.d

Title : A9036 Tangen Kr sand Norge  
 Raw Ring-width PISY data of 56 years length  
 Dated AD1879 to AD1934  
 0 sapwood rings and no bark surface  
 Average ring width 175.91 Sensitivity 0.23



n2000099.d

Title : A9036 Tangen Kr sand Norge  
 Raw Ring-width PISY data of 142 years length  
 Dated AD1777 to AD1918  
 72 sapwood rings and no bark surface  
 Average ring width 89.98 Sensitivity 0.25  
 Interpretation AD1922-36



n2000109.d

Title : A9036 Tangen Kr sand Norge  
 Raw Ring-width PISY data of 116 years length  
 Dated AD1821 to AD1936  
 58 sapwood rings and bark surface  
 Average ring width 97.45 Sensitivity 0.18  
 Interpretation AD1936



n2000119.d

Title : A9036 Tangen Kr sand Norge  
 Raw Ring-width PISY data of 59 years length  
 Dated AD1877 to AD1935  
 0 sapwood rings and bark surface  
 Average ring width 204.36 Sensitivity 0.13  
 Interpretation AD1935



n2000129.d

Title : A9036 Tangen Kr sand Norge  
 Raw Ring-width PISY data of 69 years length  
 Dated AD1866 to AD1934  
 0 sapwood rings and no bark surface  
 Average ring width 159.93 Sensitivity 0.19



n2000139.d

Title : A9036 Tangen Kr sand Norge  
 Raw Ring-width PISY data of 36 years length  
 Dated AD1899 to AD1934  
 sapwood & bark data unknown  
 Average ring width 357.39 Sensitivity 0.16



n2000149.d

Title : A9036 Tangen Kr sand Norge  
 Raw Ring-width PISY data of 156 years length  
 Dated AD1780 to AD1935  
 sapwood & bark data unknown  
 Average ring width 85.25 Sensitivity 0.23





n2000159.d

Title : A9036 Tangen Kr sand Norge  
Raw Ring-width PISY data of 104 years length  
Dated AD1832 to AD1935  
0 sapwood rings and bark surface  
Average ring width 116.53 Sensitivity 0.23  
Interpretation AD1935



n2000169.d

Title : A9036 Tangen Kr sand Norge  
Raw Ring-width PISY data of 148 years length  
Dated AD1785 to AD1932  
0 sapwood rings and no bark surface  
Average ring width 91.62 Sensitivity 0.21



n2000179.d

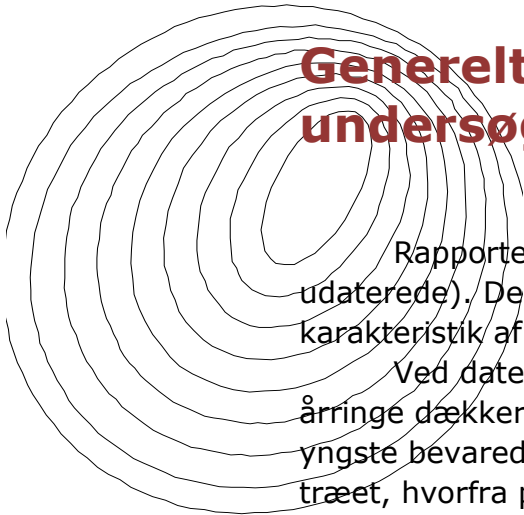
Title : A9036 Tangen Kr sand Norge  
Raw Ring-width PISY data of 123 years length  
Dated AD1813 to AD1935  
0 sapwood rings and bark surface  
Average ring width 88.93 Sensitivity 0.26  
Interpretation AD1935



n2000189.d

Title : A9036 Tangen Kr sand Norge  
Raw Ring-width PISY data of 68 years length  
Dated AD1868 to AD1935  
40 sapwood rings and no bark surface  
Average ring width 166.94 Sensitivity 0.15





## 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, 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 sidst dannede 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 årringe), 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).

## Publicering

Resultatet kan frit anvendes ved henvisning til denne rapport. Kontakt evt. laboratoriet for yderligere oplysninger mm. Rapporten kan endvidere downloades fra hjemmesiden [www.nnu.dk](http://www.nnu.dk), under Dendrokronologi, Rapporter.

