

Bijlagen



Bijlage 1 - Lijst met afbeeldingen

Alle afbeeldingen zijn van Archeologie West-Friesland, tenzij anders vermeld.

• Afb. 1. De locatie van het plangebied Harlingersteiger (zwarte stippellijn) op een luchtfoto. Bron: PDOK.	3
• Afb. 2. De locatie van het plangebied binnen de gemeente Enkhuizen in West-Friesland (witte pinpoint). Op de kaart is het gemeentelijke samenwerkingsverband Archeologie West-Friesland weergegeven.	4
• Decoratieve afbeelding Hoofdstuk 1. De fundering is zichtbaar na het afkalven van de kade.	6
• Decoratieve afbeelding Hoofdstuk 2. Om de nieuwe damwand te kunnen slaan, moesten alle palen onder water worden verwijderd.	8
• Afb. 3. Uitsnede uit de kaart van Jacob van Deventer uit circa 1560. Bij de rode lijn de kade van het havenhoofd die in 2023 is vervangen. Binnen de beide havenhoofden, het Oosterhoofd en Westerhoofd, is de Rommelhaven in zijn oude vorm goed herkenbaar.	11
• Afb. 4. Uitsnede uit de kaart van Wagenaar uit 1577, het noorden is rechts. Bij de rode lijn de kade van het havenhoofd die in 2023 is vervangen. De Drommedaris is aangegeven in rood.	12
• Afb. 5. Uitsnede uit de kaart van Guicciardini uit 1634. Bij de rode lijn de kade van het havenhoofd die in 2023 is vervangen. De Drommedaris is aangegeven in rood.	13
• Afb. 6. Uitsnede uit de kaart uit de kroniek van Brandt uit 1666. Bij de rode lijn de kade van het havenhoofd die in 2023 is vervangen.	13
• Afb. 7. Een resolutie van 9 december 1647, waarin wordt gesproken over het VOC-schip Leeuwarden dat aan de oostzijde van de Rommelhaven voor anker ligt. WFA, toegangsnr. 0120, invn.nr. 254.	14
• Afb. 8. Uitsnede uit de oudste kadastrale kaart uit 1823, met toegevoegd enkele namen. Bij de rode lijn de kade van het havenhoofd die in 2023 is vervangen.	14
• Afb. 9. Hulpkaart uit het Kadasterarchief uit 1850.	15
• Afb. 10. Foto van het Oosterhoofd in 1894. Collectie Oud Enkhuizen nr 19566.	16
• Afb. 11. Foto van het Oosterhoofd, genomen vóór 1936. Collectie Oud Enkhuizen nr 14477.	16
• Afb. 12. Foto van het Oosterhoofd, genomen vóór 1936. Collectie Oud Enkhuizen nr 14479.	17
• Afb. 13. Vissers bij de Rommelhaven, met op de achtergrond het Oosterhoofd. De foto is genomen in 1929. Collectie Oud Enkhuizen nr 20977.	17
• Afb. 14. Foto van de bouw van een nieuwe kademuur in 1968 of 1979. Collectie Bob Sikkema.	18
• Afb. 15. Foto van de bouw van een nieuwe kademuur in 1968 of 1979. Collectie Bob Sikkema.	18
• Afb. 16. Zuidzijde van het accijnshuisje.	19
• Afb. 17. De noordzijde van het accijnshuisje.	19
• Afb. 18. Een foto genomen in het accijnshuisje in 1991, met op de achtergrond de haard. Collectie Oud Enkhuizen nr 18795.	20
• Afb. 19. Hulpkaart uit het Kadasterarchief uit 1889.	20
• Afb. 20. Onderkant van het accijnshuisje op een foto uit de periode 1900-1936. Collectie Oud Enkhuizen nr 20986.	21
• Afb. 21. Hulpkaart uit het Kadasterarchief uit 1936.	21
• Afb. 22. Het accijnshuisje op een foto uit 1894. Collectie Oud Enkhuizen nr 19566.	22
• Afb. 23. Het accijnshuisje op een foto uit de periode 1900-1936. Collectie Oud Enkhuizen nr 14479.	22
• Afb. 25. Het accijnshuisje op een foto uit de periode 1936-1958. Collectie Oud Enkhuizen nr 9865.	23
• Afb. 24. Het accijnshuisje op een foto uit de periode 1900-1936. Collectie Oud Enkhuizen nr 14477.	23
• Afb. 26. Het zand achter de moderne kademuur wordt weggehapt met een knijper.	24
• Afb. 27. Achter de kademuur is zand weggehaald tot onder de waterlijn.	25
• Afb. 28. De afgegraven kade kalfde steeds verder af door het water.	26
• Afb. 29. De afgegraven grond wordt gestort op de Gependam.	26
• Afb. 31. De steile walkant na het afkalven van de grond, met onderin brokken puin die zijn blijven liggen na wegspoelen van de grond. Foto: Arie Weel.	29
• Afb. 32. Lange ronde funderingspaal van de moderne kademuur, met detail van een ijzeren ring die in de kop is geslagen.	30
• Afb. 33. Palen worden gestort vanuit het schip op de Gependam.	31

• Afb. 34. Een deel van de palen is voorzien van een nummer op een kaartje.	31
• Afb. 35. De palen worden opgemeten en beschreven.	31
• Afb. 36. Van een deel van de genummerde palen is een monster gezaagd.	32
• Afb. 37. Uit een van de palen wordt met de kettingzaag een monster genomen.	32
• Afb. 38. Een kesp van naaldhout.	33
• Afb. 39. Twee platte koppen van palen.	34
• Afb. 40. Drie verschillende soorten punten aan de onderkant van palen.	34
• Afb. 41. Twee houtmonsters van dunne lange eiken palen, waarop de vorm van het hout goed zichtbaar is.	35
• Afb. 42. Voorbeelden van lange dunne eiken palen op de Gependam.	35
• Afb. 43. Voorbeelden van korte dikke eiken palen op de Gependam.	36
• Afb. 44. Vier houtmonsters van dikke korte eiken palen, waarop de vorm van het hout goed zichtbaar is.	37
• Afb. 45. Voorbeeld van een grenen paal op de Gependam.	38
• Afb. 46. Twee houtmonsters van grenen palen, waarop de vorm van het hout goed zichtbaar is	38
• Afb. 47. Een handelsmerk op een van de grenen palen.	39
• Afb. 48. De fundering is zichtbaar na het afkalven van de kade.	39
• Afb. 50, deel 1. De funderingen in de kade zijn blootgelegd.	42
• Afb. 50, deel 2. De funderingen in de kade zijn blootgelegd.	43
• Afb. 51. Detail van de laag plavuizen in fundering S1.	43
• Afb. 52. Groot deel van een witbakkende kan uit de 16 ^{de} eeuw. V2-C01.	44
• Afb. 53, deel 1. Verschillende metaalvondsten afkomstig uit de afgegraven grond van de kade. Niet op schaal afgebeeld	45
1. Tinnen zuigfles (V2-M04)	
2. Crucifix (V2-M02)	
3. Schroefdob (V2-M08)	
4. Schroefdob met stuk kelderfles (V2-M09)	
5. Tinnen sleutel (V2-M01)	
6. IJzeren mes (V2-M15)	
7. Bootshaak (V1-M01)	
• Afb. 53, deel 2. Verschillende metaalvondsten afkomstig uit de afgegraven grond van de kade. Niet op schaal afgebeeld.	48
8. IJzeren kanonskogel (V2-M14)	
9. Twee loden kogels (V2-M07)	
10. IJzeren hamer (V2-M05)	
11. Disselhamer (V2-M13)	
12. Messing kogelhuls(V2-M03)	
13. Zilveren schelling (V2-M06)	
• Afb. 54. Een Lee Enfield, het standaardwapen van de Britse soldaten in de Tweede Wereldoorlog. Afbeelding: Zweeds Legermuseum.	49
• Afb. 55. Het accijnshuisje op het havenhoofd op een tekening uit 1904, gemaakt door Johan Hendrik van Mastenbroek. Collectie Zuiderzeemuseum.	50
• Afb. 56. De vernieuwd kade in september 2025.	50

Bijlage 2 - Determinatielijsten

Keramik

Vnr	Sub	Complex-datering	Keramik soort	Vorm	Type-nummer	Code	N rand	N overig	N som	MAE	Type-datering	Afmetingen	Decoratie	Opmerkingen
2		1550-1750	witbakkend aardewerk	indet		w-indet-	0	3	3	2	1550-1650			
2		1550-1750	roodbakkend aardewerk	bord	6	r-bor-6	2	0	2	2	1550-1650		1x ringeloor	
2		1550-1750	roodbakkend aardewerk	indet		r-indet-	1	12	13	3	1550-1650			
2		1550-1750	roodbakkend aardewerk	test		r-tes-	2	0	2	1	1700-1800			vierkant moderl
2		1550-1750	roodbakkend aardewerk	bord		r-bor-	1	0	1	1	1700-1800		slibversiering	frankfurter waar?
2		1550-1750	roodbakkend aardewerk	indet		r-indet-	0	2	2	2	1700-1800			
2		1550-1750	witbakkend aardewerk	indet		w-indet-	0	1	1	1	1700-1800			
2		1550-1750	steengoed 2 (met glazuur)	kan		S2-kan-	0	4	4	2	1550-1650			
2	1	1550-1750	witbakkend aardewerk	kan		w-kan-	0	1	1	1	1525-1575	dia 13 cm	geen	deels geel glazuur
7		1575-1625	Weser-aardewerk	bord		we-bor-	1	0	1	1	1580-1620		bibberlijnen	
7		1575-1625	Weser-aardewerk	kom		we-kom-	1	0	1	1	1580-1620		bibberlijnen	
7		1575-1625	witbakkend aardewerk	bakpan	5	w-bak-5	1	0	1	1	1550-1625			groen glazuur, geknepen steel
7		1575-1625	witbakkend aardewerk	indet		w-indet-	1	0	1	1	1550-1625			lekschaal of kom
7		1575-1625	roodbakkend aardewerk	bakpan	4	r-bak-4	1	1	2	1	1550-1625			
7		1575-1625	roodbakkend aardewerk	grape		r-gra-	1	1	2	1				
7		1575-1625	roodbakkend aardewerk	bord		r-bor-	1	0	1	1				waarschijnlijk r-bor-6
7		1575-1625	roodbakkend aardewerk	indet		r-indet-	0	1	1	1				
7		1575-1625	majolica (Nederlands)	bord		m-bor-	0	1	1	1	1575-1625		polychroom decor, Italiaanse stijl	

Bouwkeramik

Vnr	Snr	Context	Keramik soort	Vorm	N rand	N overig	N som	MAE	Afmetingen	Decoratie
6	2	steunbeer	roodbakkend aardewerk	baksteen	2	0	2	2	17x8,5x3,5	
5	1	Muur	roodbakkend aardewerk	baksteen	2	0	2	2	19x9x4	
5	1	Muur	roodbakkend aardewerk	plavuis	1	0	1	1	11,5x11,5x2,5	geel glazuur bovenzijde
2			geelbakkend aardewerk	wandtegel	1	0	1	1	dik 11 mm	geen, witje

Metaal

Vnr	M	Complex	Materiaal	Vorm	N	Afmeting (mm)	Datering	Opmerkingen
1	M01	stort	ijzer	bootshaak	1			ijzeren bootshaak, gesmeed (Restaura)
2		stort	lood	netverzwaring	1	29x20		pijpvormig
2		stort	lood	vislood	1	25x13	1950-2000	druppelvormig
2		stort	messing	naairing	1	23x14	1650-1750	zware gegoten naairing, met radstempel geput; verdikte onderrand en groef langs bovenkant
2	M01	stort	tin-lood	miniatuur	1	33x17	1550-1650	speelgoed sleuteltje; sleutelbaard met twee tandjes en eenvoudig handvat
2	M02	stort	tin-lood	crucifix	1	37x31		hangertje met Christus aan het kruis; stralenkrans rond het hoofd; letters INRI bovenop met "N" in retrograde; kruisje is omringd met rand; oogje afgebroken; achterkant onbewerkt
2		stort	messing	rekenpenning	1	24		rekenpenning uit Neurenberg; vz. rijksappel in dubbele driepas; kz. Franse lelies en kroontjes binnen cirkel; datering ca. 1600
2	M03	stort	messing	huls	1	56x13	1944	.303 kogelhuls van Bren geweer, bodemstempel: CP 44 VII: gemaakt in 1944 door Crompton Parkinson Ltd, Guiseley, Yorkshire, UK
2		stort	lood	kogel	1	18	1550-1850	musketkogel
2		stort	lood	kogel	1	11	1550-1800	pistoolkogel
2	M04	stort	tin	zuigfles	1	130x68	1650-1750	peervormig en compleet met schroefdop; versierd met concentrische cirkels; plat uitstaand standvlak met stempel tudorroos (geen initialen tinnegieter)
2	M05	stort	ijzer	hamer	1	160x32x45	1500-1800	gesmede hamer met platte kant en achtkantige kop, merk: letter P?
2		stort	ijzer	indet	1	240x50		taps toelopend object met massieve pin
2		stort	ijzer	indet	1	290x60		langwerpig object met schroefdraad
2	M06	stort	zilver	munt	1	30x29	1612-1619	6-stuiverstuk of Arendschelling z.j. op naam van Matthias (r. 1612-1619), geslagen te Kampen
2		stort	ijzer	indet	1	660x77		lange, rechte strook gietijzer; ene kant loopt breder uit; andere kant eindigt in rechthoekig omhulsel; compleet; resten van zwarte verf of lak
2	M07	stort	lood	kogel	2	42x37 en 49x35		zware loden kogels; één vervormd na afvuren; vml. voor een klein kanon, een falconet of kartets
2		stort	messing	tapkraan	1	63x47	1500-1650	handvat van een kraan in vorm van driepas; afgebroken; onherkenbaar merk
2		stort	tin	lepel	1	60x62		ronde bak tinnen lepel; gekroond roosmerk; aanhechting steel op bak met rattenstaart; initialen APN?
2		stort	koper	stekker	1	36x18	>1950	fragment stekker
2		stort	RVS	lepel	1	90x18	>1980	theelepel
2		stort	messing	grape	1	68x36		poot van grape; puntig
2		stort	aluminium	knoop	1	25x5		bol en hol
2		stort	lood	indet	8	div		loodpropjes etc.
2		stort	messing	ring	3	div		2 ringen en een modern moertje
2		stort	messing	munt	1	20	>2002	10 eurocent
2		stort	koper	munt	2	17	1958	1 cent Juliana
2		stort	koper	munt	1	21	1976	5 cent Juliana
2		stort	tin-lood	indet	1	29x30		versierd omhulsel?
2		stort	messing	indet	1	21x15		
2	M08	stort	lood	dop	1	44x16	1550-1650	zeer grote schroefdop; versierd met concentrische cirkels; zonder oog; binnenin voorzien van merk gekroonde tudorroos zonder initialen
2	M09	stort	lood	dop	1	31x28	1550-1650	complete schroefdop (2 delen) met bovenkant glazen kelderfles; ring afgebroken
2	M10	stort	lood	netverzwaring	1	44x14		pijpvormige netverzwaring met naad
2		stort	messing	kledinggoog	1	20x25		eenvoudig oogje van draad

2		stort	tin-lood	indet	1	32x13		Onderdeel van versierde omhulsel, zie boven. Versierd met floraal motief
2		stort	lood	gewicht	1	26x26		gehavend loden gewicht; 98 gram; ijzeren oog ontbreekt
2		stort	lood	kogel	2	15 en 11	1550-1850	roer/karabijn/musket
2		stort	messing	gesp	1	25x17	1550-1700	rechthoekige gesp met vaste as; onversierd; angel ontbreekt
2		stort	zilver	munt	1	25x23		helemaal kaal
2		stort	koper	munt	1	21	1629	duit Friesland
2	M11	stort	koper	munt	1	21	1686	duit Friesland
2	M12	stort	zilver	munt	1	20	1676	2-stuiverstuk Friesland
2		stort	messing	knoop	1	15		modern knoopje met vier gaatjes en Engelse tekst
2	M13	stort	ijzer	dissel	1			dissel met hamerkop (Restaura)
2	M14	stort	ijzer	kanonskogel	1			grote kanonskogel, meer dan 10 cm doorsnede (Restaura)
2	M15	stort	ijzer	mes	1		1450-1550	Restaura: ijzeren kern van met hout ingelegd mesheft; ijzeren lemmet nog grotendeels compleet; mesheft voorzien van messing stootrand en gegraveerde ronde bekroningsplaat; messing nageltjes

Overig

Vnr	Sub	Materiaal	Subtype	Vorm	N totaal	Typedatering	Afmetingen	Opmerkingen
2		Schelp		schelp	1			oester



Enkhuizen – Rommelhoek

Dendrochronologisch onderzoek

Van Daalen Dendrochronologie

Projectnummer: 24.055

Kenmerk opdrachtgever: 542

Afgerond: juli 2024

Auteur: ir. S. van Daalen

DOI: <https://doi.org/10.34894/TAY1HT>

Contact:

Industrieweg 14F, 8131 VZ, Wijhe

vandaalen@dendro.nl

www.dendro.nl

tel: +31 (0)630114237

In opdracht van:

Archeologie West-Friesland

Afdeling VVH/bureau Erfgoed

Postbus 603

1620 AR Hoorn

Samenvatting

Bij herstelwerkzaamheden aan de kade bij de Rommelhoek in de haven van Enkhuizen is een aantal houten beschoeiingspalen van verschillende afmetingen en houtsoorten aangetroffen. Van 21 palen zijn dwarsdoorsneden aangeleverd voor dendrochronologisch onderzoek. Hierbij gaat het in 17 gevallen om eik (*Quercus sp.*) en voor de overige vier monsters om grove den (*Pinus sylvestris* L.). De meeste monsters zijn van uitstekende (dendrochronologische) kwaliteit en laten goede resultaten zien. Op twee monsters na konden alle palen gedateerd worden. De vroegste dateringen vallen aan het begin van de 16^e eeuw en de laatste datering valt in 1730.

Samenvatting van de resultaten

monster	omschrijving	houtsoort	meting	kapinterval
M3	paal	eik	24.055.001	1644 – 1647
M5	paal	eik	24.055.002	-
M6	paal	eik	24.055.003	na 1631
M8	paal	grove den	24.055.004	herfst/winter 1730/31
M11	paal	eik	24.055.005	herfst/winter 1506/07
M12	paal	eik	24.055.006	herfst/winter 1594/95
M13	paal	grove den	24.055.007	herfst/winter 1730/31
M14	paal	eik	24.055.008	-
M18	paal	eik	24.055.009	herfst/winter 1501/02
M19	paal	eik	24.055.010	1649 – 1652
M21	paal	eik	24.055.011	1552 – 1555
M22	paal	grove den	24.055.012	herfst/winter 1729/30
M24	paal	eik	24.055.013	rond 1645 (1634 – 1655)
M25	paal	eik	24.055.014	herfst/winter 1648/49
M29	paal	eik	24.055.015	na 1621
M31	paal	eik	24.055.016	herfst/winter 1509/10
M33	paal	eik	24.055.017	zomer 1566
M34	paal	eik	24.055.018	herfst/winter 1648/49
M35	paal	grove den	24.055.019	herfst/winter 1679/80
M36	paal	eik	24.055.020	herfst/winter 1547/48
M7	paal	eik	24.055.021	rond 1649 (1644 – 1658)

Op basis van het formaat en houtsoort kunnen de palen in drie groepen opgedeeld worden:

- Grove den
- Eik van lichter formaat (maximaal 20 bij 20 cm.)
- Eik van zwaarder formaat (kortste zijde minimaal 25 cm.)

Hierbij lijkt sprake te zijn van een systematiek waar steeds ook weer een uitzondering op is.

Drie van de vier grenen palen dateren in 1729 en 1730, maar de vierde dateert in 1679. Wankant is in alle gevallen aanwezig, dus dit verschil kan niet met missende jaarringen verklaard worden.

Tussen het eiken van lichter formaat vinden we de twee monsters die niet gedateerd konden worden. Van de vier gedateerde monsters dateren er drie aan het begin van de 16^e eeuw (1501, 1506 en 1509). Deze hebben allen een Noorse herkomst (hieronder toegelicht). Het vierde monster dateert in 1546 en lijkt afkomstig uit West-Duitsland. Wederom is bij alle monsters de wankant aanwezig.

Binnen de zware eiken palen zijn weer enkele subgroepen te onderscheiden.

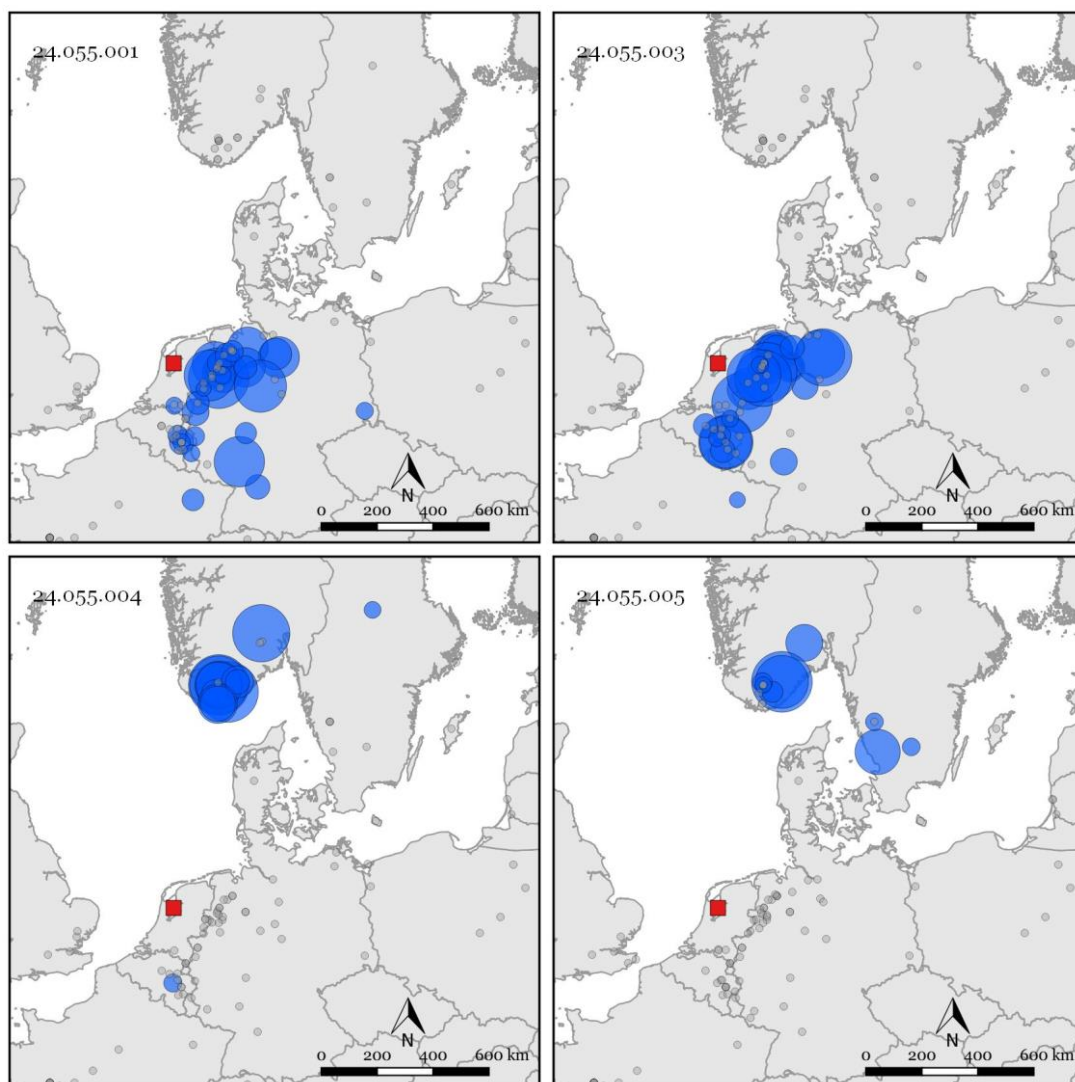
Opvallend zijn de zware palen met een strakke rechthoekige doorsnede van 25 bij 35-45 cm. Gebaseerd op enkele monsters met wankant lijken vijf stuks te groeperen in 1648/49 en delen ze een West-Duitse herkomst. De uitzondering hierop is een Noorse balk dit dateert in 1594. Vervolgens zijn er twee zware balken van 35 bij 35 cm die wel uniforme dateringen laten zien. Beide dateren kort na 1644, maar hebben verschillende herkomstgebieden (West-Duitsland en Zuid-Noorwegen). Deze zouden contemporain met de rechthoekige balken kunnen zijn. De resterende drie zware balken laten verschillende dateringen zien. Eén hiervan lijkt op basis van herkomst en ouderdom bij de zware rechthoekige dateringen te horen, terwijl de andere twee de enige voorbeelden zijn van hout met een herkomst in de Maasvallei en een ouderdom in rond het midden van de 16^e eeuw.

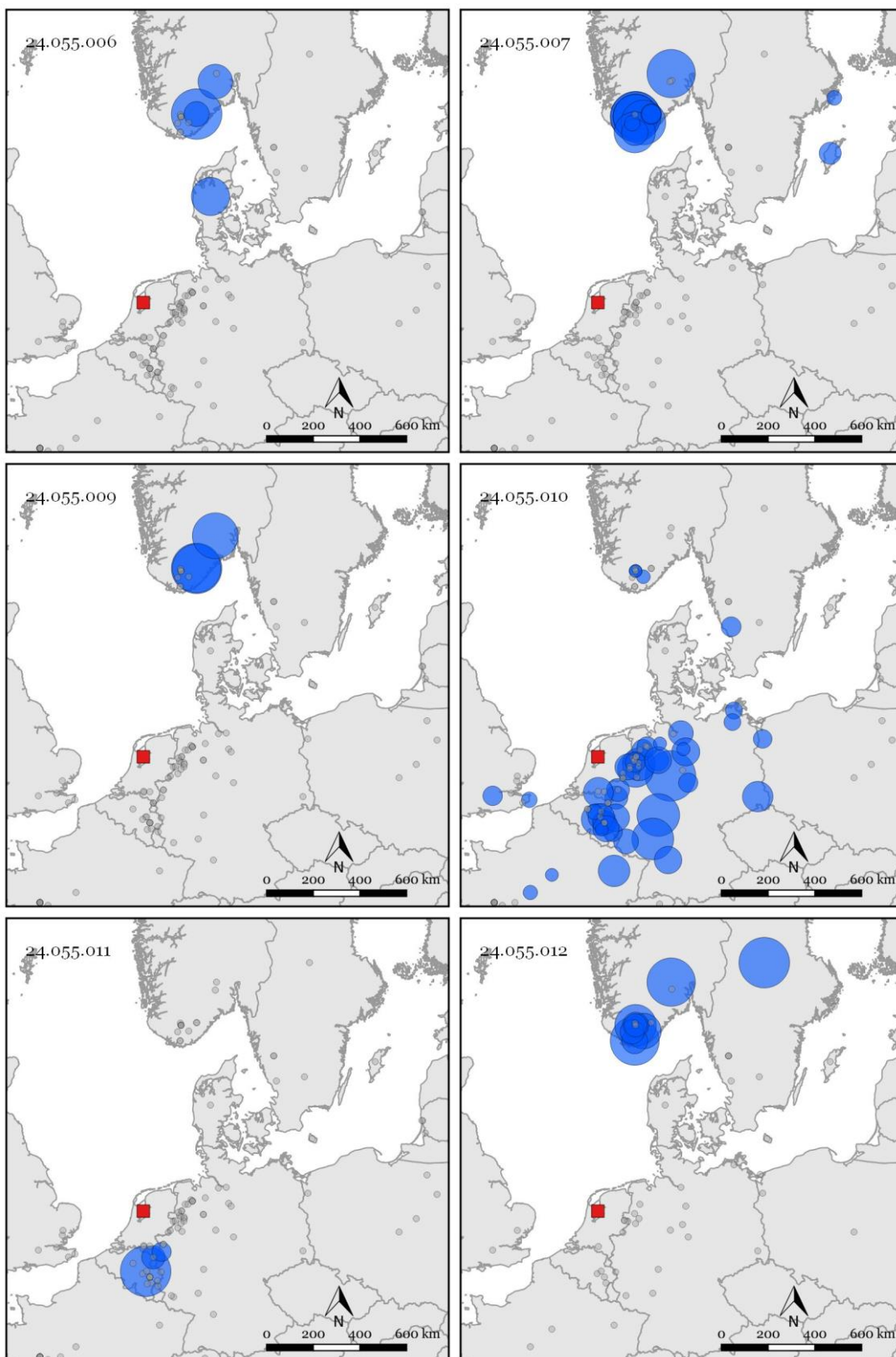
Indeling gebaseerd op houtsoort, ouderdom, vorm en herkomst.

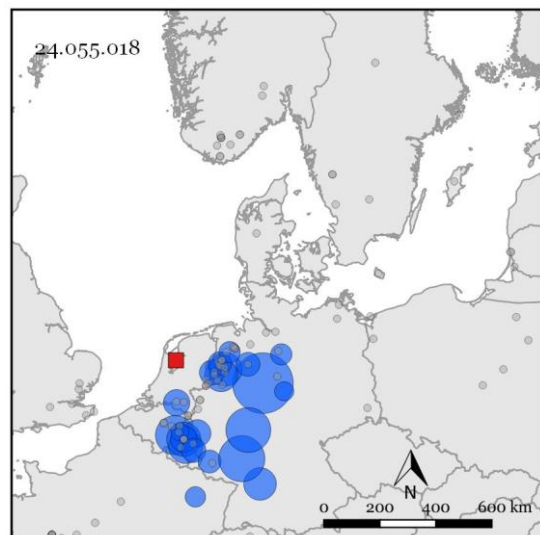
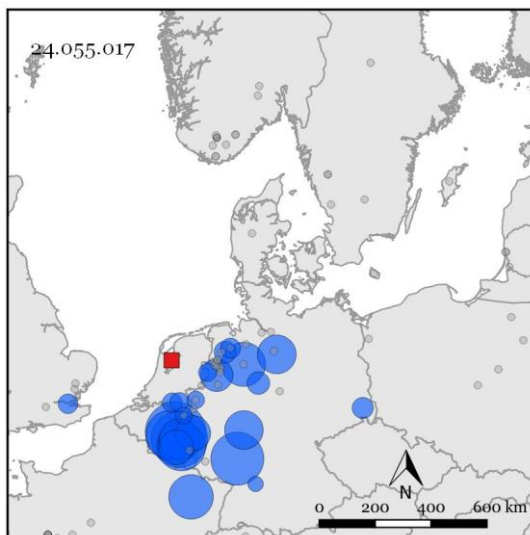
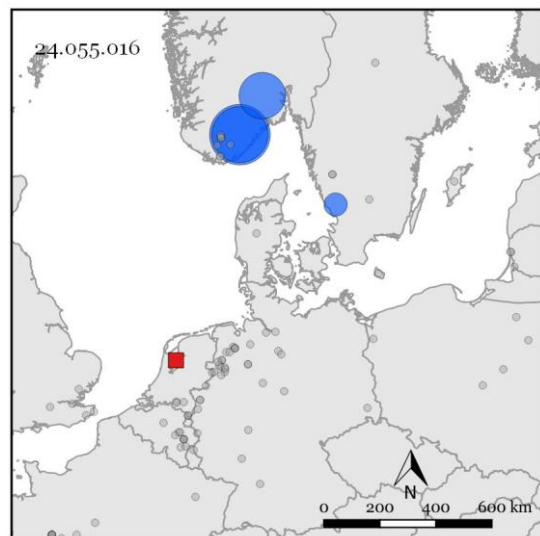
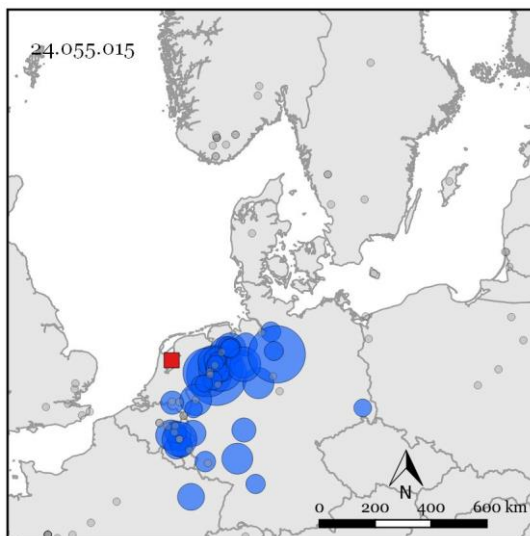
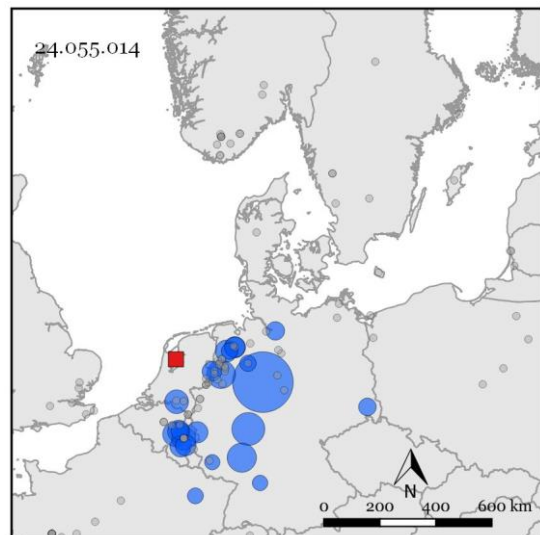
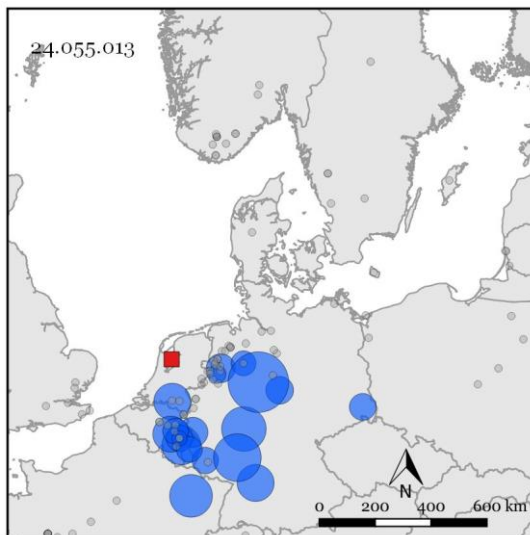
monster	houtsoort	grove fasering	houtsoort/afmeting	herkomstgebied
M3	eik	midden 17 ^e eeuw	zwaar; 35 x 35 cm	Duitsland; Westfalen
M5	eik	-	licht; 20 x 20 cm	?
M6	eik	midden 17 ^e eeuw	zwaar; 25 x 35/45 cm	Duitsland; Westfalen
M8	grove den	c. 1730	naaldhout	Zuid-Noorwegen
M11	eik	begin 16 ^e eeuw	licht; 20 x 20 cm	Zuid-Noorwegen
M12	eik	1594/95	zwaar; 25 x 35/45 cm	Zuid-Noorwegen
M13	grove den	c. 1730	naaldhout	Zuid-Noorwegen
M14	eik	-	licht; 20 x 20 cm	?
M18	eik	begin 16 ^e eeuw	licht; 20 x 20 cm	Zuid-Noorwegen
M19	eik	midden 17 ^e eeuw	zwaar; 25 x 35/45 cm	Duitsland; Weserbergland
M21	eik	1552 – 1555	zwaar; anders	Maasvallei
M22	grove den	c. 1730	naaldhout	Zweden
M24	eik	midden 17 ^e eeuw	zwaar; 25 x 35/45 cm	Duitsland; Weserbergland
M25	eik	midden 17 ^e eeuw	zwaar; anders	Duitsland; Weserbergland
M29	eik	midden 17 ^e eeuw	zwaar; 25 x 35/45 cm	Duitsland; Westfalen
M31	eik	begin 16 ^e eeuw	licht; 20 x 20 cm	Zuid-Noorwegen
M33	eik	zomer 1566	zwaar; anders	Maasvallei
M34	eik	midden 17 ^e eeuw	zwaar; 25 x 35/45 cm	Duitsland; Weserbergland

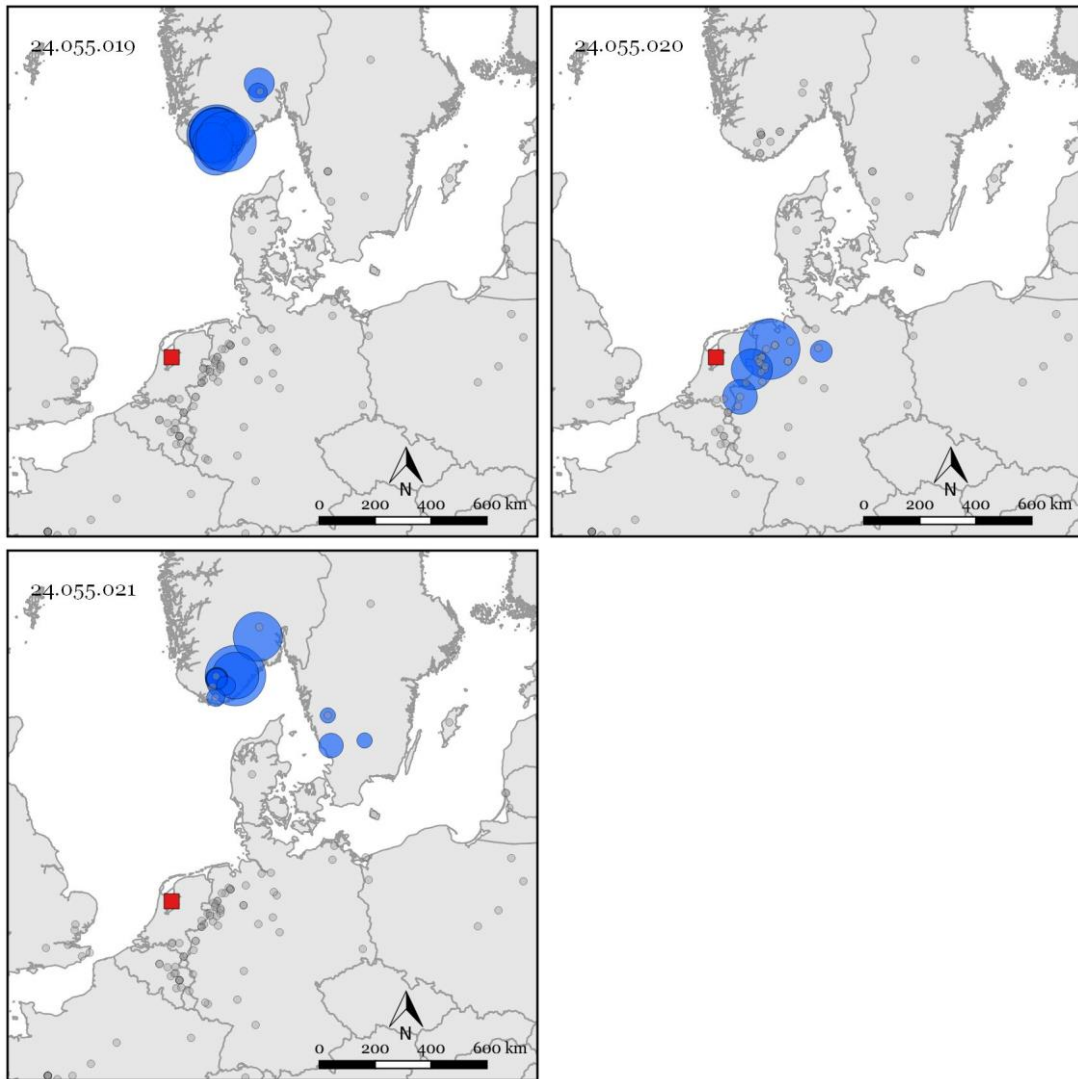
M35	grove den	midden 17 ^e eeuw	naaldhout	Zuid-Noorwegen
M36	eik	midden 17 ^e eeuw	licht; 20 x 20 cm	Duitsland; Westfalen
M7	eik	midden 17 ^e eeuw	zwaar; 35 x 35 cm	Zuid-Noorwegen

Tussen de vondsten treffen we een aantal (voor deze locatie en periode) ongebruikelijke herkomstgebieden aan. Scandinavisch eiken en grenen is in Nood-Holland vrij gebruikelijk. West-Duitse import van eiken is wordt in de 16^e eeuw nog aangetroffen, maar lijkt in de 17^e eeuw vervangen te zijn door Scandinavische importen. Hier is het in de 17^e eeuw echter nog aanwezig. Niet alleen gaat het hier om de bekende Westfaler import, maar ook lijkt er eiken geïmporteerd te zijn uit het oostelijker gelegen Weserberland. Daarnaast zijn enkele balken uit de Maasvallei afkomstig. Het is niet duidelijk of dit de Nederlandse of Belgische Maasvallei is. Deze afwijkende herkomstgebieden hebben steeds betrekking op de zwaardere balken, wat aan kan geven dat het de nodige moeite heeft gekost om eiken van deze exceptionele afmetingen te vinden.









Geografische weergave van de synchronisatieresultaten. De grootte van de blauwe cirkel geeft de (relatieve) sterkte van de t-waarde aan, een grijze stip geeft aan dat een meting wel voldoende overlap heeft met een referentiecurve, maar een t-waarde lager dan 4 en/of een GLK lager dan 60.

■ *geeft aan waar het hout is aangetroffen.*

Methode en termen staan toegelicht in bijlage 1 en 2.

Resultaten

Overzicht van de resultaten. n/n_(s): aantal (spint)ringen, eind: datering buitenste jaarring, type: soort kapinterval, GLK: Gleichläufigkeit, t-waarde: Student t-waarde. Grafische weergave van de metingen met aangegeven referentie staat in bijlage 3.

monster	omschrijving	houtsoort	meting	n	n _(s)	type	laatste ring	referentie	overlap	GLK	t-waarde	deel van:
M3	paal	eik	24.055.001	229	13	A*	1644	DEWEFA01 ¹	229	64,4	7,99	-
M5	paal	eik	24.055.002	102	17	A	-	-	-	-	-	-
M6	paal	eik	24.055.003	188	-	D	1623	DEWEFA01	188	67,3	7,43	-
M8	paal	grove den	24.055.004	230	n.v.t	A	1730	NLPISY ²	230	69,6	10,5	-
M11	paal	eik	24.055.005	154	20	A	1506	NL.NO ³	154	69,2	7,21	-
M12	paal	eik	24.055.006	257	29	A	1594	NL.NO	257	61,7	5,48	-
M13	paal	grove den	24.055.007	217	n.v.t	A	1730	NLPISY	217	73,7	10,5	-
M14	paal	eik	24.055.008	77	16	A	-	-	-	-	-	-
M18	paal	eik	24.055.009	139	22	A	1501	NL.NO	139	71,9	8,29	-
M19	paal	eik	24.055.010	222	23	A*	1649	DEWEBE01 ⁴	222	72,1	12,6	-
M21	paal	eik	24.055.011	185	39	A*	1552	NL421.3.6 ⁵	151	72,5	5,37	-
M22	paal	grove den	24.055.012	102	n.v.t	A	1729	SWED305 ⁶	102	65,7	5,35	-
M24	paal	eik	24.055.013	247	5	B	1629	DEWEBE01	247	66,6	8,28	-
M25	paal	eik	24.055.014	274	33	A	1648	DEWEBE01	274	68,4	9,92	-
M29	paal	eik	24.055.015	225	-	D	1614	DEWEFA01	225	72,4	12,4	-

¹ Duitsland, Westfalen. Referentiecurve voor eik (1060 - 1801). Hollstein, 1980.

² Import uit Zuid-Noorwegen. Referentiecurve voor grove den (1228 - 1785). Van Daalen, niet gepubliceerde data.

³ Nederland, import uit Zuid-Noorwegen. Referentiecurve voor eik (1287 - 1677). Van Daalen, niet gepubliceerde data.

⁴ Duitsland, Weser Bergland. Referentiecurve voor eik (1004 - 1970). Delorme, 1972.

⁵ Venlo, Houtstraat 9-11 (import uit Maasvallei). Referentiecurve voor eik (1360 - 1518). Van Daalen, niet gepubliceerde data.

⁶ Zweden, Bjorbo. Referentiecurve voor grove den (1450 - 2002). Axelson, via ITRDB.

M31	paal	eik	24.055.016	95	16	A	1509	NL.NO	96	78,1	11,1	-
M33	paal	eik	24.055.017	87	14	A1	1566	NLBOUW02 ⁷	87	73,0	6,99	-
M34	paal	eik	24.055.018	285	18	A	1648	DEWEBE01	285	67,0	9,41	-
M35	paal	grove den	24.055.019	318	n.v.t	A	1679	NLPISY	318	66,4	10,4	-
M36	paal	eik	24.055.020	61	17	A	1546	NL212.2.14 ⁸	61	69,7	5,21	-
M7	paal	eik	24.055.021	258	21	B	1644	NL.NO	258	76,0	10,7	-

⁷ In Nederland toegepast hout (zowel lokaal, als import uit West-Duitsland en Maasvallei). Referentiecurve voor eik (427 - 1752). Jansma in Buisman, 1995.

⁸ Deventer; gebouwen binnenstad (import uit Westfalen). Referentiecurve voor eik (1390 - 1655). Van Daalen, niet gepubliceerde data.

Literatuur

- Axelsson, T.: SWED305. Data set id: noaa-tree-2667. Ontleend aan http://hurricane.ncdc.noaa.gov/pls/paleox/f?p=519:1:::P1_STUDY_ID:2667 op 4-2-2014.
- Baillie, M.G.L., 1982: *Tree-ring dating and Archaeology*. ISBN 0-7099-0613-7. Croom Helm Ltd. London.
- Buisman, J., 1995: Duizend jaar weer, wind en water in de lage landen. Franeker, Uitgeverij van Wijnen, ISBN 90 5194 136 6
- Bronk Ramsey, C., 2009: Bayesian analysis of radiocarbon dates. In: Radiocarbon, 51(1), pp. 337-360.
- Delorme, A., 1972: Dendrochronologisch Untersuchungen an Eichen des Südlichen Weser- und Leineberglandes. Doctoraal dissertatie, Universiteit van Göttingen.
- Hollstein, E., 1980: Trierer Grabungen und Forschungen. Band XI, Rheinisches Landesmuseum Trier. ISBN 3-8053-0096-4. Verlag Philipp von Zabern, Mainz am Rhein.
- Pilcher, J.R., Sample preparation, Cross-dating, and Measurement. In: Cook, E.R., Kairiukstis, L.A., (eds) 1990: *Methods of Dendrochronology, Applications in the Environmental Sciences*. Kluwer Academic Publishers. ISBN 0-7923-0586-8.
- Schweingruber, F.H., 1990: Mikroskopische Holzanatomie. Formenspektren mitteleuropäischer Stamm- Und Zweigölzer zur Bestimmung von recentem und subfossilem Material. 226 pp. Zürcher AG. ZugOxf.: 811.1 __ 016 : 810 : 814.7 (4). 3^e druk.

Methode

Ieder object doorloopt een vast aantal stappen in een dendrochronologisch onderzoek. Selectie en bemonstering wordt niet altijd door de dendrochronoloog (of in deze volgorde) uitgevoerd. Afhankelijk van de aard van het te onderzoeken materiaal kunnen de verschillende stappen meer of minder bewerkelijk zijn.

1. *Selectie*. Allereerst moet worden vastgesteld of het om een dateerbare houtsoort gaat, of er voldoende jaarringen aanwezig is zijn en of het jaarringpatroon vrij is van verstoringen. Voor monsters waarvan de houtsoort niet met het blote oog bepaald kon worden wordt aan de hand van microscopische coupes en een determinatiesleutel⁹ de houtsoort bepaald.
2. *Bemonstering*. Indien dit nog niet plaatsgevonden heeft, worden (afhankelijk van de aard van het materiaal) dwarsdoorsneden gezaagd, boormonsters genomen of macrofoto's gemaakt. Voor objecten dit niet aangetast mogen worden, worden macrofoto's genomen. Voor droog hout in staande gebouwen zijn boormonsters het meest geschikt en voor de overige gevallen werkt een dwarsdoorsnede het eenvoudigst. Waar mogelijk wordt spinthout of de wankant inbegrepen (dit staat hieronder toegelicht).
3. *Meting*. Ieder element krijgt een unieke metingcode toegekend en vervolgens wordt een zo compleet mogelijk traject van kern tot bast geprepareerd om de jaarringen goed zichtbaar te maken. Langs dit traject worden de jaarringbreedtes ingemeten met een daartoe ingerichte meetopstelling.¹⁰ Indien mogelijk worden meerdere trajecten per element ingemeten. Deze worden uiteindelijk tot één reeks gemiddeld zodat voor ieder element altijd door één meetreeks vertegenwoordigd wordt. Bij het inmeten wordt het totaal aantal jaarringen, het aantal spinthoutringen, de aanwezigheid van de kern en/of wankant/bast genoteerd. Deze informatie wordt gebruikt voor het schatten van een kapjaar of kapinterval (dit staat hieronder toegelicht). Macrofoto's worden met speciale software¹¹ vanaf het beeldscherm ingemeten.
4. *Synchronisatie*. Iedere meetreeks wordt met behulp van dendrochronologische software met een referentie vergeleken. Dit kunnen bestaande referentiecurven zijn, maar ook andere meetreeksen uit dezelfde of vergelijkbare context. Hiervoor wordt met behulp van dendrochronologische software¹² voor iedere positie tussen de twee reeksen twee parameters berekend:
 1. Student t-waarde. De t-waarde beschrijft de overeenkomst tussen twee getallenreeksen voor een gegeven positie. Hoe hoger deze waarde, hoe sterker de gelijkenis is; een t-waarde hoger dan 5 komt grofweg neer op een kans van 1 op 10.000 dat de gevonden uitslag op toeval berust en kan als een indicatie voor een datering beschouwd worden.

⁹ Schweingruber 1990.

¹⁰ Een Velmex meetopstelling met Acu-Rite QV10-V lineaire codeerder met een nauwkeurigheid van 10 µm gekoppeld aan een Euromex binoculair microscoop met een vergroting van 10 en 30 maal.

¹¹ CooRecorder. L-Å Larson, Cybis Elektronik & Data AB, Saltsjöbaden (Zweden).

¹² PAST4. Uitgegeven door SCIEEM, Wenen (Oostenrijk). www.sciem.com

Voorafgaand aan het berekenen van de t-waarde worden de jaarringbreedtes logaritmisch getransformeerd¹³ zodat deze een normale verdeling benaderen.

2. Gleichläufigkeit (GLK); het percentage van de intervallen tussen twee jaren waarin de meting en referentiecurve gelijktijdig een stijging of daling in het jaarringpatroon laten zien. In de praktijk wordt een GLK van minder dan 62 als zwak beschouwd.

Synchronisaties die aan de statistische vereisten voldoen worden door de dendrochronoloog beoordeeld. De synchronisatie wordt vervolgens geaccepteerd of verworpen. Als de synchronisatie geaccepteerd wordt is de datering een feit. Onderlinge synchronisaties kunnen gebruikt worden om metingen uit dezelfde boom te identificeren en/of om middelcurven samen te stellen die het dateren makkelijker maken.

¹³ De zogeheten transformatie van Hollstein (Hollstein 1980).

Bijlage 2

Spinhout en wankant

De datering van de laatste jaarring van een monster is niet per definitie hetzelfde als de laatste jaarring van de boom waar het monster van afkomstig is. Bewerking of aantasting van het hout kan er toe leiden dat de buitenste jaarringen ontbreken. Als de buitenste jaarring van de boom (de wankant) aanwezig is, kan bepaald worden in welk seizoen de boom overleden is. Voor eik kan het spinhout gebruikt worden een kapinterval te schatten. Het spinhout is een zone direct onder de bast waarin een redelijk constant aantal jaarringen aanwezig is. Als dit deels aanwezig is kan het aantal ontbrekende jaarringen geschat worden met enige marge. Bij andere houtsoorten is er geen verschil tussen kern- en spinhout of is het aantal spinthoutringen niet constant.

Verskillende schattingsmethoden voor kapintervallen voor een einddatering in het jaar x.

type	omschrijving	houtsoort	notatie
A	wankant aanwezig, kapinterval vastgesteld buiten groeiseizoen van het laatste jaar	alle	herfst/winter $x/x+1$
A1	wankant aanwezig, kapinterval vastgesteld tijdens groeiseizoen van het laatste jaar.	alle	zomer x
A2	wankant aanwezig; kapinterval vastgesteld in aanvang van volgend groeiseizoen.	alle	lente $x+1$
A*	wankant oppervlakkig aangetast; bijtelling van enkele jaren	niet-eik	$x - x+3$
B	geen wankant, spinhout deels aanwezig; Bayesiaanse schatting van een kapinterval middels OxCal ¹⁴	eik	mediaan, ($2 \cdot \delta$ interval)
C	alleen spinhoutgrens aanwezig; schatting van een kapinterval	eik	mediaan, ($2 \cdot \delta$ interval)
D	geen spinhout aanwezig	eik	na $x + \text{min. aantal spintringen}$
E	geen spinhout aanwezig	niet-eik	na x

¹⁴ Bronk Ramsey 2009.

Bijlage 3

Grafische weergave van de metingen met referentie indien beschikbaar. Op de x-as staan de jaartallen, op de y-as de ringbreedtes op een logaritmische schaal, uitgedrukt in 1/100 mm. Het spinhout is gestippeld aangegeven. De grijze banen geven intervallen met een positieve GLK aan.

