



Vlaanderen
is erfgoed

Onderzoeksrapport

Ieper - De Meersen

Deel 5. Houten grafkisten, tonnen en gebruiksvoorwerpen:
dendrochronologie, typologie en houtonderzoek

Agentschap
Onroerend
Erfgoed

COLOFON

TITEL

leper - De Meersen

Deel 5. Houten grafkisten, tonnen en gebruiksvoorwerpen:
dendrochronologie, typologie en houtonderzoek

REEKS

Onderzoeksrapporten agentschap Onroerend Erfgoed nr. 330

AUTEURS

Kristof Haneca & Koen De Groote

JAAR VAN UITGAVE

2024

Een uitgave van agentschap Onroerend Erfgoed, Wetenschappelijke
instelling van de Vlaamse Overheid, Beleidsdomein Omgeving
Published by the Flanders Heritage Agency, Scientific Institution of the
Flemish Government, policy area Environment

VERANTWOORDELIJKE UITGEVER

Peter De Wilde

OMSLAGILLUSTRATIE

Detail van een buxushouten hamervorm met ingesneden aangezicht,
achtergrond: luchtfoto van het opgravingsterrein
Copyright foto: Monument Vandekerckhove nv

agentschap Onroerend Erfgoed
Koning Albert II Laan 15 bus 236
1210 Brussel
T +32 2 553 16 50
info@onroerenderfgoed.be
www.onroerenderfgoed.be

Dit werk is beschikbaar onder de Modellicentie Gratis Hergebruik v1.0.
This work is licensed under the Free Open Data Licence v1.0.

Dit werk is beschikbaar onder een Creative Commons Naamsvermelding 4.0 Internationaal-licentie. Bezoek <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> om een kopie te zien van de licentie.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

<https://doi.org/10.55465/CNJU8492>
ISSN 1371-4678
D/2024/3241/228

IEPER – DE MEERSEN

Deel 5. Houten grafkisten, tonnen en
gebruiksvoorwerpen: dendrochronologie,
typologie en houtonderzoek

KRISTOF HANECA & KOEN DE GROOTE

INHOUD

1	INLEIDING	7
2	ARCHEOLOGISCH HOUT.....	11
2.1	Bewaringstoestand op ‘De Meersen’	13
2.2	Onderzoekspotentieel	17
3	ONDERZOEKSMETHODEN.....	21
3.1	Houtsoortbepaling	21
3.2	Dendrochronologie	22
3.2.1	BEMONSTEREN	22
3.2.2	METEN.....	22
3.2.3	DATEREN	23
3.2.4	HERKOMST.....	25
3.3	Typologie van de grafkisten	25
4	HOUTGEBRUIK	29
4.1	Grafkisten.....	29
4.2	Ton- en waterputten.....	31
4.3	Houten leidingen	33
4.4	Gebruiksvoorwerpen	37
4.5	Typologie van het houten vaatwerk	47
5	DENDROCHRONOLOGISCH ONDERZOEK.....	53
5.1	De dataset	53
5.2	Datering	54
5.2.1	ALGEMEEN.....	54
5.2.2	VAN DATERING NAAR VELDATUM.....	56
5.2.3	DATERING VAN DE GRAFKISTEN	63
5.2.4	DATERING VAN DE TON- EN WATERPUTTEN	68
5.2.5	PALEN ALS BESCHOEIING VAN GRACHTEN	73
5.3	Herkomst.....	73
5.3.1	GRAFKISTEN	73
5.3.2	TON- EN WATERPUTTEN	83
5.3.3	PALEN IN EN NABIJ DE GRACHTEN	89



objecten – zijn reeds uitgebreid bestudeerd en als deel vier verschenen⁵. In dit rapport – het vijfde onderzoeksrapport binnen de reeks – komt de studie van de talrijke houtvondsten aan bod.

Zowel binnen het grafveld, in de bewoningszone, als in de vroegste sporen die teruggaan tot de ingebruikname van deze gronden, werden tijdens het archeologisch onderzoek goed bewaarde houtvondsten aangetroffen. Het meest in het oog springende volume aan archeologisch hout betreft uiteraard de grafkisten. Bij minstens 853 begravingen kon archeologisch vastgesteld worden dat de overledene begraven lag in een houten kist. In 172 gevallen was het hout van deze kisten nog voldoende goed bewaard voor verdere studie en staalname voor natuurwetenschappelijk onderzoek. In de bewoningszone die zich aan de oostzijde van de grote gracht en vooral ten noorden van het parochiekerkhof, langsheen het reeds in de 13de eeuw aangelegde ‘Sint-Godelievestraatje’ ontwikkelde, werden houten voorwerpen en structuren zoals tonwaterputten aangetroffen. In de grote, noord-zuid georiënteerde gracht (S850) kon ook een aantal houten palen bemonsterd en onderzocht worden. Een aantal houtvondsten dateren uit de abdijperiode, zoals verschillende houten waterleidingen en houten funderingselementen van een waterput en van gemetste spaarbogen.

Het onderzoek van de ingezamelde houtvondsten wil antwoorden formuleren op vragen rond houtgebruik, selectie, datering en herkomst. Welke houtsoorten werden gebruikt? Waren deze houtsoorten in de directe omgeving beschikbaar? Wanneer werden de bomen gekapt waaruit de houten gebruiksvoorwerpen of houtconstructies gemaakt zijn? Met welke gereedschappen werd het hout bewerkt en kan dit ons meer leren over de technologische vaardigheden van de makers? Zijn er aanwijzingen voor het aanvoeren van hout uit verafgelegen regio’s?

Deze informatie uit het houtonderzoek en de dendrochronologisch analyses laat toe om de chronologie en fasering van deze archeologisch vindplaats in kaart te brengen, te verfijnen en beter te begrijpen. De koppeling van deze natuurwetenschappelijke onderzoeksresultaten met de archeologische interpretatie van sporen en structuren, en – in het bijzonder – de typologische kenmerken van de grafkisten en de houten gebruiksvoorwerpen, kan zodoende nieuwe chronologische inzichten en tendensen aan het licht brengen.

⁵ De Groote & Moens 2023.



2 ARCHEOLOGISCH HOUT

In de bodem blijft hout zelden lang intact en degradeert het relatief snel, door aantasting van het houtweefsel door schimmels en bacteriën⁶. Enkel onder specifieke omstandigheden blijft hout, soms zelfs eeuwenlang, goed bewaard in de bodem. Extreem droge of natte omstandigheden zorgen ervoor dat de aantasting van hout door schimmels beperkt blijft of zelfs volledig afwezig is. Zonder de aanwezigheid van een minimale hoeveelheid water kunnen schimmels immers niet groeien, waardoor droog hout goed bestand is tegen schimmelaantasting. Onder waterverzadigde omstandigheden is er bijna geen zuurstof aanwezig en kunnen enkel bacteriën overleven en de celwanden in het houtweefsel nog licht eroderen; een proces dat slechts langzaam evolueert⁷. Deze condities worden in de bodem aangetroffen onder de permanente watertafel waar de bodemmatrix volledig verzadigd is met grondwater. Boven de permanente grondwatertafel schommelt het aandeel van water in de bodem en komen er met regelmaat omstandigheden voor waar de aanwezigheid van water en zuurstof biologisch leven en schimmelgroei stimuleren. Houtaantastende schimmels breken met enzymen de structurele bestanddelen van hout – lignine, hemicellulose en cellulose – selectief af. Deze chemische verwerking (hydrolyse) van het houtweefsel zorgt ervoor dat uiteindelijk geen houtweefsel meer overblijft⁸.

Niet elke houtsoort is even gevoelig aan biologische aantasting en sommige soorten kunnen (iets) langer weerstaan aan degradatie door schimmels en insecten. De belangrijkste eigenschap die hierin een rol speelt is de aanwezigheid van specifieke stoffen in het hout die schimmels en insecten kunnen weren. Naargelang een houtsoort minder of langer kan weerstaan aan biologische degradatie, wordt ze in één van de vijf duurzaamheidsklassen ingedeeld. Deze variëren van ‘niet duurzaam’ (duurzaamheidsklasse V), over ‘weinig’ (IV) naar ‘matig duurzaam’ (III), tot ‘duurzaam’ (II) en ‘zeer duurzaam’ (I) (Europese norm EN 350:2016) en weerspiegelen hoe lang een houtsoort in contact met de bodem kan weerstaan aan aantasting door schimmels, zonder verlies van structurele en mechanische eigenschappen. Bij archeologisch hout dat meerdere eeuwen in de bodem is bewaard gebleven, speelt de duurzaamheidsklasse echter geen grote rol van betekenis bij de bewaring op lange termijn. Enkel goede bewaaromstandigheden – waterverzadiging van de bodem – zorgen ervoor dat aantasting door schimmels tot een minimum wordt beperkt waardoor het hout bewaard blijft. De natuurlijke duurzaamheid kan enkel een rol spelen indien een stuk hout nog een aantal jaar in minder gunstige omstandigheden verbleef vooraleer het in een waterverzadigde omgeving belandde. Meer duurzame houtsoorten kunnen deze fase beter (en ook langer) doorstaan zonder structureel te worden aangetast.

Hout onder verkoolde vorm is totaal niet gevoelig aan aantasting door biologische organismen. De bouwstenen van hout zijn dan omgezet in zuivere koolstof en hebben geen voedingswaarde meer voor schimmels en insecten. Wel kan een mechanische verwerking ervoor zorgen dat het hout uiteenvalt in kleinere partikels.

Onder droge en vochtige omstandigheden die we kunnen beschouwen als zuurstofrijke contexten, kan hout toch bewaard blijven indien het in nauw contact komt met metaal. Indien koper aanwezig is in een metalen voorwerp, zal dit de biologische aantasting door schimmels en bacteriën remmen aangezien koper toxisch is voor deze organismen. Daardoor kan het hout, of ander organisch materiaal, bewaard blijven. Bij corrosie van ijzerhoudend metaal zal een laag van ijzer afgezet worden op het (rottende) houtweefsel, of ander organisch materiaal, waarmee het contact maakt. Dit proces van mineralisatie zorgt er uiteindelijk voor dat een afdruk van het originele organische materiaal in de corrosielaag wordt gevangen, zonder dat er noodzakelijk nog organisch materiaal bewaard is

⁶ Blanchette 2000; Huisman 2009.

⁷ Klaassen & van Overeem 2012; Klaassen *et al.* 2023.

⁸ Goodell & Nielsen 2023.



Indien archeologisch, bouwhistorisch of subfossiel hout bewaard is gebleven, biedt dit de mogelijkheid om het onderzoekspotentieel en informatiewaarde van deze unieke materiaalcategorie ten volle te exploreren¹⁰.

¹⁰ Newsom 2022.

2.1 BEWARINGSTOESTAND OP 'DE MEERSEN'

Al van bij het proefsleuvenonderzoek werd een goede bewaring van het botmateriaal opgemerkt. Tijdens het vooronderzoek kon nog niet worden vastgesteld of dit ook voor ander organisch materiaal het geval was, aangezien nog geen hout werd aangetroffen of ingezameld¹¹. Dat veranderde snel na de start van de opgravingscampagne, op 28 september 2017, toen delen van het grafveld werden aangesneden (fig. 1).



Fig. 1: Luchtfoto van het projectgebied, afgeboord door een rode stippellijn, tijdens de opgravingen. Linksonder op de foto is een deel van de 20ste-eeuwse Sint-Niklaaskerk zichtbaar.

¹¹ Bot 2018.

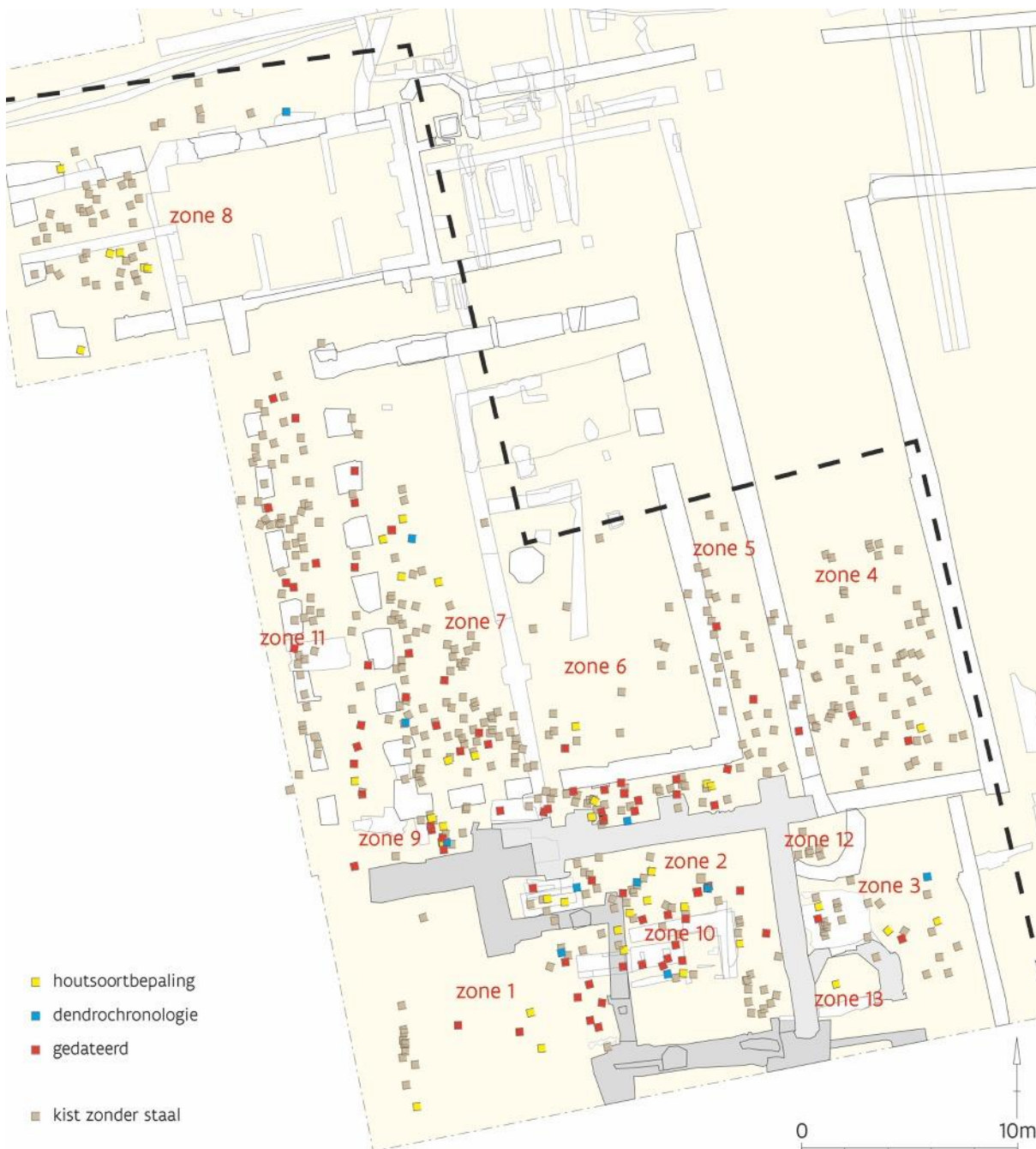


Fig. 2: Overzicht van de begravingen, opgedeeld in zones, met aanduiding van alle kisten. De funderingen van de oudste kerk staan in donkergrijs weergegeven, de uitbreiding tot hallenkerk in lichtgrijs, de grens van het kerkhof in stippellijn.

Zowel de skeletten van de begraven populatie als de houten grafkisten kenden een goede tot zeer goede bewaring (fig. 2). De hoge permanente grondwatertafel op de natte, kleiige bodem remde de biologische degradatie van het organisch materiaal zodanig dat in veel gevallen het botmateriaal zonder risico op fragmentatie met de hand kon worden ingezameld en dat meerdere planken per kist konden bemonsterd worden. Bovendien bleken jongere verstoringen van het bodemarchief, zoals de bouw van de abdij en de impact van de Eerste Wereldoorlog, relatief weinig invloed te hebben gehad op het bodemarchief van het middeleeuwse kerkhof en de aanpalende bewoningszone. Enkel de noordelijke vleugel van de abdij was met een diepe, volle fundering in het grafveld geplaatst en ook

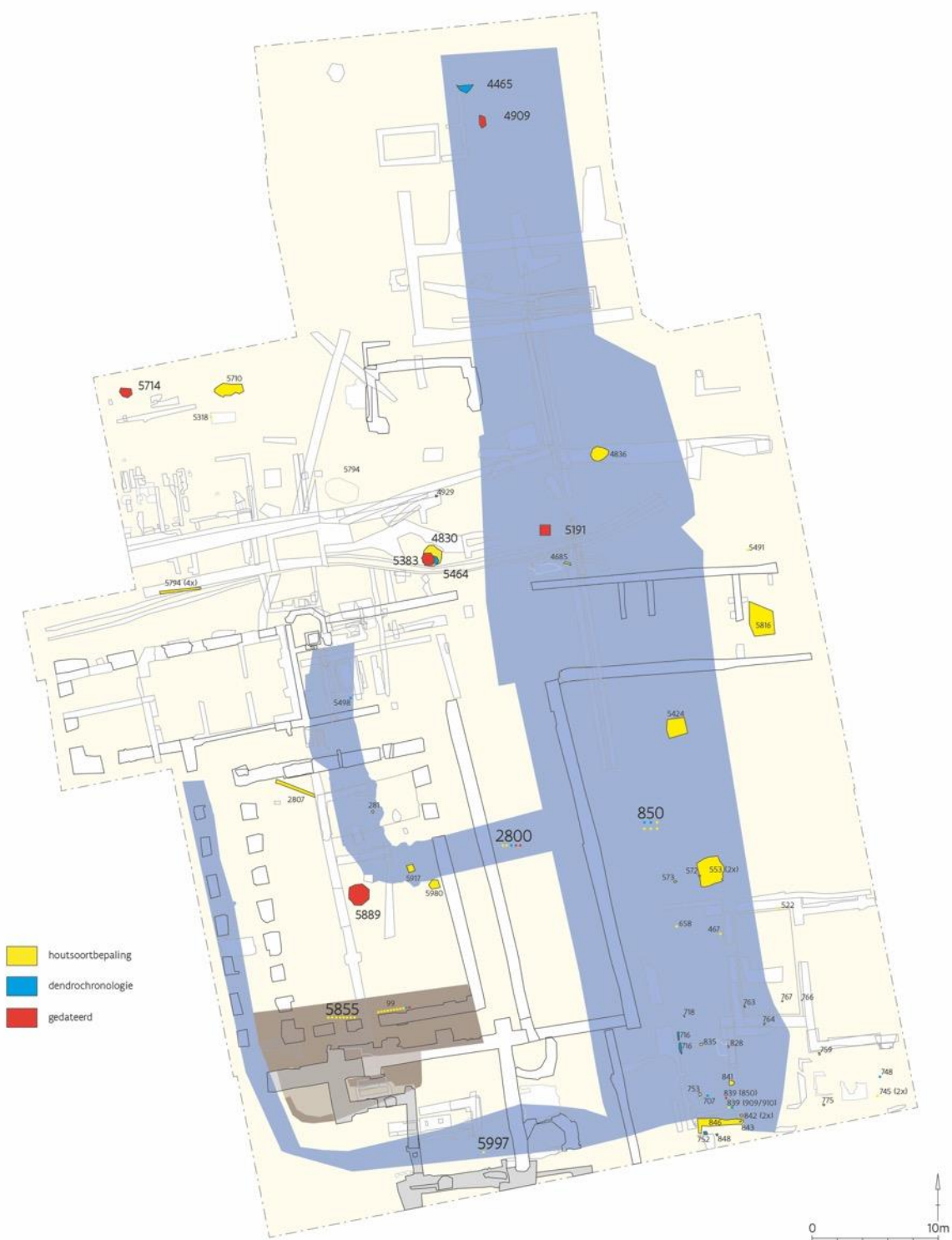




Fig. 4: Situeringskaart van de structuren waarin houten gebruiksvoorwerpen zijn aangetroffen.

In de noordelijke bewoningszone, aan de westzijde van het Sint-Godelievestraatje, werden de restanten aangetroffen van vier huisjes uitgevoerd in vakwerkbouw¹³. De archeologische sporen wijzen op een intense bewoning die ergens in het midden van de 13de eeuw een aanvang nam¹⁴. De restanten bestaan enerzijds uit ten dele bewaarde muurtjes of poeren waarop de liggerbouw gefundeerd was, en anderzijds uit een dik pakket van elkaar opvolgende leemvloeren en loopvlakken.

¹³ De Groote 2022c, 33-36.

¹⁴ Op basis van het aardewerkonderzoek (De Groote, in voorb.)

Binnen deze vloerniveaus zijn verschillende centrale haardplaatsen aangetroffen. Houten funderingspalen of liggers van vakwerkbouw zijn niet bewaard gebleven. Enkel bij diepere structuren, zoals een aantal tonputten en een waterput, waren nog houten elementen bewaard (fig. 3). Ook van de oudste vakwerkbouw aan de oostzijde van het kerkhof, waar later de stenen ‘presbyterie’ gesitueerd is, zijn geen houten bouwrestanten bewaard¹⁵. Een geassocieerde kuil (S820, fig. 4) wijst op de aanvang van de oostelijke occupatie in de eerste helft van de 13de eeuw, mogelijk samengaand met de oprichting van de kerk. In het gedempte grachtensysteem dat zich over het volledige onderzoeksgebied uitstrekt, zijn wel veel houten palen bewaard gebleven.

In de vulling van twee grachten (S850 en S5719), drie kuilen (S820, S5172 en S5715), tonput S4465 en goot S755 is ook een aantal houten gebruiksvoorwerpen gevonden (fig. 4). Deze vondsten werden in met water gevulde emmers bewaard om verdere degradatie en vervorming door uitdrogen tegen te gaan. Het zijn meestal vrij fragiele of reeds sterk gefragmenteerde voorwerpen die met de nodige zorg dienen behandeld te worden. Dit zijn unieke vondsten die ons mogelijk meer vertellen over het dagelijkse leven op en rond de vindplaats.

2.2 ONDERZOEKSPOTENTIEEL

Wanneer archeologisch onderzoek constructiehout of houten gebruiksvoorwerpen aan het licht brengt, opent dit de mogelijkheid om meer inzicht te verwerven over de technologische kennis die de houtbewerker heeft aangewend bij het maken van de constructie of het voorwerp, en het natuurlijk milieu waaruit de grondstof – hout in dit geval – werd geoogst¹⁶. De microscopische opbouw en de anatomische structuren van hout leren ons in de eerste plaats meer over het functioneren van bomen en bossen als biologische systemen¹⁷, en de fysiologische processen die leiden tot de aanmaak van nieuw hout. Toch is die interne structuur van hout ook zodanig verschillend tussen boomsoorten dat een gedetailleerde studie van de anatomie tot een soortidentificatie kan leiden, zonder dat andere kenmerkende onderdelen van bomen zoals bladeren, knoppen of bloeiwijzen nog aanwezig zijn (zie 3.1).

Na houtsoortidentificatie kan het verband tussen de functie van de archeologische vondst of structuur en de mechanische, technische en esthetische eigenschappen van het hout pas ten volle bestudeerd en geïnterpreteerd worden. De soortidentificatie vormt aldus een vertrekpunt naar een geïntegreerde en volwaardige interpretatie van de houtvondsten.

De studie van archeologische houten voorwerpen en structuren, in combinatie met taxonomische identificaties, stelt ons in staat om vragen over ons culturele verleden, de organisatie en technologisch vakmanschap van (pre)historische samenlevingen, en vroegere bosbeheerpraktijken in het algemeen te documenteren en te beantwoorden. Daarnaast kan deze informatie bijdragen aan ons begrip van de verspreiding van boomsoorten in het verleden, inclusief hun introductie door de mens, en van de import van hout als grondstof in specifieke regio's.

Bewerkingssporen zijn tijdens dit onderzoek nauwelijks of niet bestudeerd. Enerzijds ontbreken de nodige kennis en een gestandaardiseerde methodologie, anderzijds was dit door de gefragmenteerde staalname en documentatie van de sporen en structuren *in situ* ook achteraf niet of slechts in beperkte mate mogelijk. Bewerkingssporen worden ook bij voorkeur tijdens of kort na het archeologisch veldwerk geregistreerd. Bij de kistplanken is dit ook door het grote volume beperkt gebleven tot een kleine selectie van volledig bewaarde planken.

Selectie van hout voor specifieke toepassingen kan wijzen op een uitgebreide materiaalkennis. Elke houtsoort heeft immers soortspecifieke kenmerken (densiteit, kleur, tekening, ...) en mechanische

¹⁵ De Groote 2022c, 35.

¹⁶ Newsom 2022.

¹⁷ Beeckman 2016.



De jaarringen die kunnen afgelezen worden op een stuk hout, bieden dan weer de mogelijkheid om de veldatum van de boom waaruit het stuk hout komt te achterhalen (zie 3.2). Bij daterend dendrochronologisch onderzoek wordt het jaarringpatroon van een stuk archeologisch hout opgemeten en vergeleken met absoluut gedateerde referentiekalenders. Indien een sterke en betrouwbare overeenkomst tussen beide wordt gevonden, kan het jaarringpatroon gedateerd worden. Vanuit deze datering kan de veldatum van de boom nader of zelfs exact bepaald worden. Deze datering vormt de basis voor de chronologische interpretatie van de onderzochte archeologische structuren. Mogelijks levert de dendrochronologische analyse ook meer informatie op over het oorsprongsgebied van het hout. Het is immers geweten dat tijdens de middeleeuwen en daaropvolgende perioden hout werd verhandeld en over grote afstanden werd getransporteerd¹⁹. De overeenkomst van de opgemeten jaarringpatronen en referentiekalenders die representatief zijn voor bepaalde geografische regio's kan duidelijk maken uit welk gebied het hout afkomstig is²⁰. Zo komen aanvoerlijnen en handelsnetwerken aan het licht.

²⁰ Daly 2011; Domínguez-Delmás 2020; Haneca *et al.* 2005b; Tegel *et al.* 2022.



3 ONDERZOEKSMETHODEN

In volgende paragrafen worden zowel voor de houtsoortbepaling als de dendrochronologische analyses de methodologische stappen in het onderzoek kort toegelicht. Ook de gestructureerde aanpak bij het typologisch onderzoek van de grafkisten wordt verduidelijkt.

3.1 HOUTSOORTBEPALING

Houtweefsel bestaat uit verschillende types cellen die onderling op een complexe manier met elkaar verweven zijn. De schikking van, en verbindingen tussen de individuele cellen vormen de basis van de verschillende weefseltypes, die elk hun eigen functie hebben binnen het functioneren van een levende boom. De microscopische structuur van het hout, de houtanatomie, verschilt tussen soorten en genera. Om via de observatie van de anatomische structuur van hout de botanische soort te bepalen, moet de driedimensionale structuur van het hout beschouwd worden, en dit bij verschillende vergrotingen onder een microscoop²¹. Dit betekent dat hout vanuit drie gezichtspunten wordt bestudeerd: in een vlak dat dwars op de centrale as van de stam is georiënteerd en dus de gestrekte vezels doorsnijdt (transversaal of 'kops') en in twee richtingen die loodrecht op elkaar staan, maar waarbij beide vlakken evenwijdig lopen met de vezels (tangenciaal en radiaal). Het tangenciaal vlak loopt evenwijdig met de centrale as van de stam maar gaat er niet doorheen, het radiaal vlak loopt daarentegen wel door het centrum. Op deze drie vlakken kunnen bij sterke vergroting (50x tot 400x) anatomische kenmerken en celstructuren geobserveerd worden²² die samen de houtsoort karakteriseren.

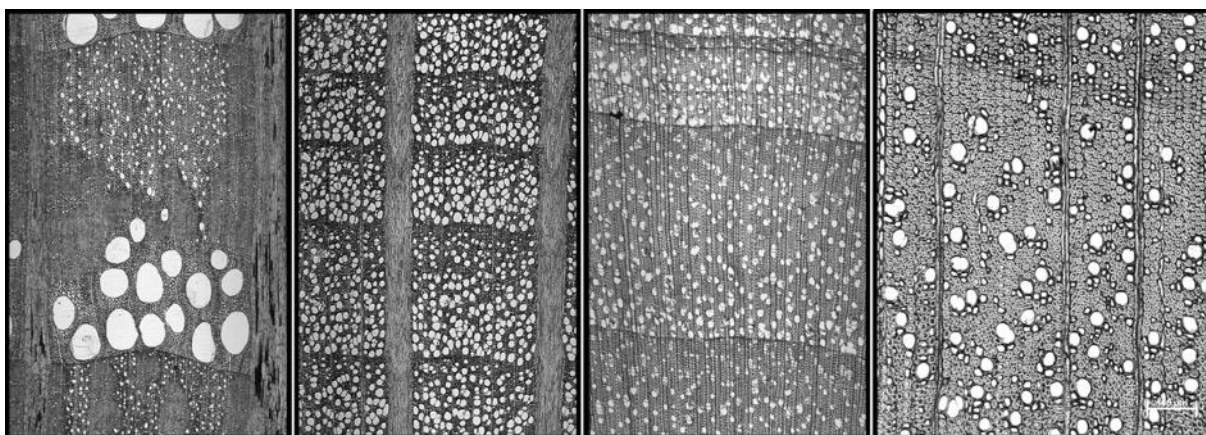


Fig. 5: Voorbeelden van houtanatomische coupes, van het transversaal vlak, onder microscopische vergroting, te raadplegen op InsideWood. Van links naar rechts: *Quercus robur* (zomereik), *Fagus sylvatica* (beuk), *Salix alba* (schietwilg) en *Buxus sempervirens* (palmboompje) (beelden: © Koninklijk Museum voor Midden-Afrika, Tervuren – H. Beeckman).

Deze kwantificeerbare kenmerken (*wood anatomical traits*) kunnen dan gebruikt worden als variabelen bij identificatiesleutels²³ en fotoatlassen²⁴. Daarnaast zijn de online doorzoekbare databanken "*InsideWood*"²⁵ en "*Wood Anatomy of Central European species*"²⁶ (fig. 5) onmisbare hulpmiddelen om op basis van de houtanatomische beschrijvingen houtstalen tot op soort of genusniveau te kunnen identificeren. Bij waterverzadigd hout uit archeologische contexten worden

²¹ Schweingruber 1990.

²² Wheeler *et al.* 1989; Richter *et al.* 2004.

²³ Schweingruber 1990; Schoch *et al.* 2004.

²⁴ Wagenführ 2007.

²⁵ <https://insidewood.lib.ncsu.edu/>; Wheeler 2011.

²⁶ www.woodanatomy.ch; Schoch *et al.* 2004.

3.2 DENDROCHRONOLOGIE

3.2.1 Bemonsteren

3.2.2 Meten

2024



Fig. 6: Momentopnames van de verschillende stappen in de staalname van het hout van de grafkisten en andere archeologische structuren voor dendrochronologisch onderzoek.

De opgemeten jaarringreeksen worden per context eerst onderling vergeleken (*crossdating*)³⁴. Daarbij worden correlatiewaarden berekend op elke mogelijke onderlinge positie van beide reeksen. Deze statistische parameters worden beschouwd als een maat van overeenkomst tussen beide reeksen. Bij dendrochronologisch onderzoek wordt voor het inschatten van de overeenkomst vooral gebruik gemaakt van zogenaamde 't-waarden' na filtering van de meetreeksen, en het 'percentage aan parallele variatie' (%PV = GLK = *Gleigläufigkeit*). T-waarden moeten in theorie uitstijgen boven 3,5 om een betekenisvolle overeenkomst aan te duiden³⁵. In de praktijk blijkt dit echter een te lage drempel en worden waarden pas vanaf 5 als betrouwbaar aanzien.

Groeiringreeksen die onderling een heel sterk gelijklopend patroon vertonen en uitzonderlijk hoge *t*-waarden opleveren ($t > 10$, %PV > 70%), komen mogelijk van palen of planken die uit een zelfde boom werden gehaald. Deze worden samengevoegd tot een middelcurve die één boom vertegenwoordigt. Het is dit boomgemiddelde dat dan gebruikt wordt voor verdere analyses. Indien er weldegelijk een goede overeenkomst kan worden vastgesteld, maar zonder dat deze tot één zelfde boom gerekend worden, wijst dit op gelijklopende groeiomstandigheden en mogelijk een gelijkaardig groei- of bosgebied. Een groep van jaarringreeksen die duidelijk een onderlinge samenhang vertonen, kunnen uitgemiddeld worden tot één middelcurve of chronologie.

3.2.3 Dateren

Om tot een datering te komen worden alle individuele groeiringreeksen en de bekomen middelcurven vergeleken (*crossdating* of kruisdateren) met absoluut gedateerde referentiekalenders. Deze referentiekalenders of referentiechronologieën zijn opgebouwd met gedateerde jaarringreeksen die uit een bepaalde regio afkomstig zijn. Lokale referentiekalenders worden samengesteld met

³⁴ Baillie 1982; Eckstein *et al.* 1984; Speer 2010.

³⁵ Baillie & Pilcher 1973; Hollstein 1980.



jaarringreeksen afkomstig van materiaal van één of een klein aantal vindplaatsen. Regionale kalenders bundelen de reeksen van meerdere lokale kalenders en ‘master’ chronologieën zijn dan weer opgebouwd uit jaarringreeksen uit een heel uitgestrekt gebied. Voor deze studie zijn lokale, regionale en master chronologieën beschikbaar uit België, Nederland, Frankrijk, het Verenigd Koninkrijk, Duitsland, Polen, de Baltische Staten en Denemarken (fig. 7 en [bijlage I](#)). Voor deze studie is vooral de lokale referentiekalender die werd opgebouwd tijdens het onderzoek op de ‘Verdronken Weide’ en andere locaties in de leperse binnenstad vermeldenswaardig³⁶.

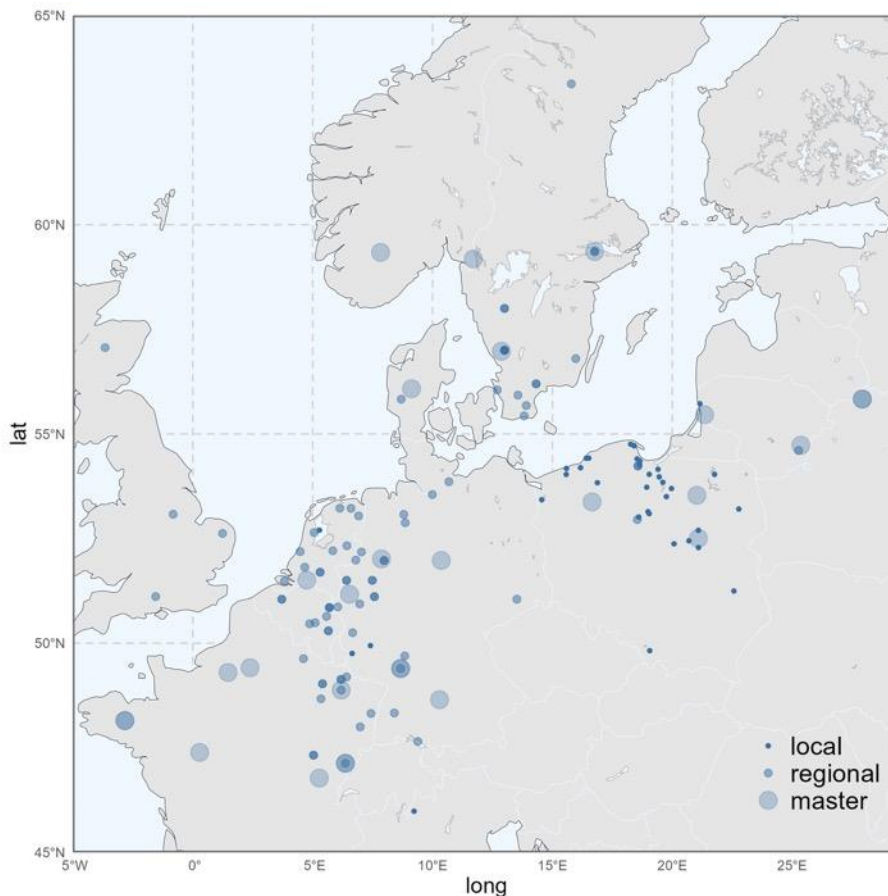


Fig. 7: Overzicht van de geraadpleegde referentiechronologieën voor eik die de periode 1100 – 1600 AD overspannen.

De te dateren jaarringreeks of middelcurve wordt bij het kruisdateren op elke mogelijke positie langs de referentiekalender zowel statistisch (op basis van t -waarden en %PV) als visueel geëvalueerd. Indien er een positie wordt gevonden waar de individuele jaarringreeks, boomreeks of middelcurve een duidelijke overeenkomst vertoont met de referentiekalender, kan deze reeks als gedateerd beschouwd worden. Dit is zeker het geval indien een zelfde dateringspositie terugkomt op meerdere referentiekalenders.

De datering van een jaarringreeks maakt meteen ook duidelijk wanneer de meest recent gevormde jaarring die nog aanwezig is op het geanalyseerde stuk hout werd gevormd. De datering van de laatst opgemeten jaarring op het onderzochte stuk hout stemt echter niet noodzakelijk overeen met het jaar waarin de boom voor het laatst nieuw hout kon aanmaken; het groeiseizoen voor het vellen en afsterven van de boom. Drie mogelijke situaties kunnen zich voordoen:

- De laatst opgemeten ring bevindt zich net onder de schors. Het is dan weldegelijk de laatste ring die werd gevormd vóór het afsterven (kappen) van de boom. In dit geval kan aan de hand van de datering van de laatst gevormde ring, de kapdatum exact worden bepaald.

³⁶ Haneca *et al.* 2009.



- De laatst opgemeten ring maakt deel uit van het spinhout. In dit geval kan – indien de houtsoort het toelaat – beroep gedaan worden op een schatting van het te verwachten aantal spinthoutringen³⁷. De veldatum van de boom kan dan binnen een bepaalde dateringsvork worden gesitueerd.
- Indien de laatst opgemeten ring deel uitmaakt van het kernhout van een boom, kan enkel een inschatting gemaakt worden van het minimale aantal te verwachten spinthoutringen. Het aantal ontbrekende ringen tot aan de schors kan echter niet ingeschat worden. De werkelijke kapdatum ligt dan zeker ná de datering van de laatst opgemeten ring met het minimum aantal te verwachten spintringen erbij geteld. Dit komt overeen met de vroegst mogelijke veldatum en is een *terminus post quem*.

Bovenstaande procedure wordt toegepast op alle individuele reeksen en boomreeksen en bepaalt voor elk stuk onderzocht hout de (vroegst mogelijke) kapdatum. Indien echter de datering wordt gevraagd van een constructie die is opgebouwd uit meerdere individuele onderdelen – zoals dat bij een grafkist of ton het geval is – kunnen de dateringen van de individuele elementen gecombineerd worden. We kunnen dan testen of alle elementen waaruit een object of constructie is gemaakt, een zelfde kapdatum kunnen hebben. Dan wordt bekeken of de kapintervallen, exacte kapdata en vroegst mogelijke veldata in een zelfde interval kunnen liggen. Het uiteindelijke combineren van dateringen van meerdere elementen uit één context of bouwfaserings leidt meestal tot een vernauwing van het interval waarbinnen de kapdatum kan gesitueerd worden³⁸.

Alle hierboven vermelde procedures voor het bepalen van de kapdata worden uitgevoerd met behulp van het R-package *fellingdater*³⁹.

3.2.4 Herkomst

Naast een exacte datering kan dendrochronologisch onderzoek ook meer informatie opleveren over de herkomst van het hout, en laat dit toe het groeigebied van de boom waaruit het stuk archeologisch hout afkomstig is te achterhalen. Deze techniek wordt *dendro-provenancing* genoemd en is mogelijk geworden door een uitgebreid netwerk aan lange referentiekalenders die telkens opgebouwd zijn met de jaarringpatronen van hout uit een welbepaalde regio⁴⁰. De omvang van een regio is wel sterk variabel. Zo bestaan er referentiekalenders die zijn samengesteld met gedateerde groeiringreeksen uit een groot gebied zoals Zuid-Duitsland, terwijl andere enkel hout uit één bepaalde kleine regio (bv. Vlaanderen) vertegenwoordigen. Er wordt nagegaan met welke referentiekalenders de opgemeten jaarringreeksen de beste overeenkomst vertonen. Indien er correlaties worden gevonden met een referentiekalender uit een bepaalde regio en deze blijken significant en beduidend hoger te liggen dan met kalenders buiten deze regio, kan zo een inschatting gemaakt worden van de oorspronkelijke groeiplaats van de bomen.

Op deze manier kan lokaal gegroeid en bewerkt hout onderscheiden worden van geïmporteerd hout en kan mogelijk ook de meest waarschijnlijke aanvoerroute en de wijze van transport achterhaald worden (over land, over zee of langs rivieren).

3.3 TYPOLOGIE VAN DE GRAFKISTEN

Tijdens het veldwerk zijn 853 kistbegravingen opgetekend. Hiervan waren er 220 voldoende bewaard voor staalname van het hout. Dit resulteerde uiteindelijk in 533 stalen van kistplanken, geschikt voor het verder onderzoek van 172 verschillende kisten. De meeste van deze houtstalen zijn louter in functie van dendrochronologisch onderzoek genomen waardoor er tijdens het veldwerk nauwelijks aandacht

³⁷ Haneca *et al.* 2009, tabel 1.

³⁸ Miles 2006; Tyers 2008; Haneca & Debonne 2012.

³⁹ Haneca 2024; <https://docs.ropensci.org/fellingdater/>

⁴⁰ Daly 2007.



In zij aanzicht zien de uiteindes van grafkisten er soms uit als een (afgetopte) dakvorm, andere hebben dan weer een eenvoudig vierkant of rechthoekig uiteinde.

Verbindingen tussen de verschillende planken en onderdelen kunnen zowel gefixeerd worden met houten pennen, metalen nagels, of een combinatie van beide. Op de fiche kunnen al deze kenmerken eenvoudig aangekruist worden. Maximale afmetingen van de kist of van bepaalde onderdelen kunnen in aparte vakken genoteerd worden.

ALGEMENE VORM

boomstamkist

planken

rechthoekig

trapezoid

ruftvormig

boelvormig

antropomorf

projectcode:

inv. nr(s):

vlak:

werkput:

spoor:

kistnummer:

skeletnummer:

REGISTRATIE

☐ datum registratie: / /

☐ in-situ

☐ ex-situ

☐ foto's:

STAALNAME

☐ volledig bewaard

☐ stalen voor houtsoortidentificatie

☐ stalen voor dendrochronologisch onderzoek

☐ andere:

VERBINDINGEN

☐ houten pennen

☐ metalen nagels

☐ houten dwars- of hoeklaten

☐ andere:

CONSERVERING

☐ goed (hard, zagen)

☐ gemiddeld (hard, met de hand breekbaar)

☐ matig (zacht, valt uiteen)

☐ slecht (grondverkleuring)

TOEGEVOEGDE ELEMENTEN & DECORATIE

☐ merktekens

☐ metalen hengsels

☐ deur- of raamopening

☐ beschildering

☐ metalen beslag (siernagels, ...)

☐ andere:

SCHETS

MAXIMALE AFMETINGEN VOLLEDIGE KIST (in cm)

lengte	breedte (hoofd - midden - voet)	hoogte	opmerkingen:

OPBOUW PLANKENKIST (☐ aankruisen, * schema overtrekken)

	afwezig	planken*	planken*	planken*	planken*	dwarse planken	laten-bodem	AFMETINGEN (in cm, max.)			
								lengte	breedte	dikte	opmerkingen:
dekfel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
bodem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
zijanten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

AFMETINGEN (in cm, max.)

	afwezig	afgetopte dakvorm	vlak deksel	hoogte	breedte	dikte	opmerkingen:
hoofdeinde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
voeteinde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

Fig. 8: Vereenvoudigde fiche waarop, tijdens of na het veldwerk, technische en vormelijke details van een houten grafkist kunnen op aangeduid worden (kan gedownload worden via <https://zenodo.org/records/10043113>).

Een laatste venster op de fiche is gewijd aan het voorkomen van decoratie of andere toegevoegde elementen. Onder decoratie worden o.a. inscripties, siernagels, graveringen in het hout of beschildering verstaan. Hengsels en deur- of raamopeningen zijn voorbeelden van elementen die aan de ruwe kistvorm werden toegevoegd.

Deze gestandaardiseerde fiche is te downloaden via: <https://zenodo.org/records/10043113>.



4.1 GRAFKISTEN

Eik (*Quercus* sp.) blijkt veruit de meest gebruikte houtsoort voor het vervaardigen van de grafkisten, gevolgd door wilg/populier (*Salix/Populus* spp.) en olm (*Ulmus* sp.) (fig. 9). In slechts enkele gevallen kon van alle onderdelen van één kist een staal onderzocht worden, waardoor het niet altijd duidelijk is of de kisten wel volledig uit één houtsoort zijn opgebouwd, dan wel dat er meerdere houtsoorten gecombineerd zijn. Bij kisten waar 3 of meer onderdelen onderzocht zijn (N = 94), blijkt dat in 82% van deze gevallen slechts één houtsoort werd aangetroffen. Dat is dan in de eerste plaats eik, maar er zijn ook twee kisten waar alle onderzochte elementen gemaakt zijn uit olm (S989 en S1003). Olm komt in een paar gevallen samen voor met eik, zoals bij kisten S1096, S1144 en S1148, waar telkens de bodem gemaakt is uit olmenhouten planken terwijl de overige onderdelen uit eiken planken bestaan. Bij de 7 kisten waar het gebruik van olm werd vastgesteld, betreft het in meer dan de helft van de gevallen onderdelen van de bodem of het deksel (fig. 10).



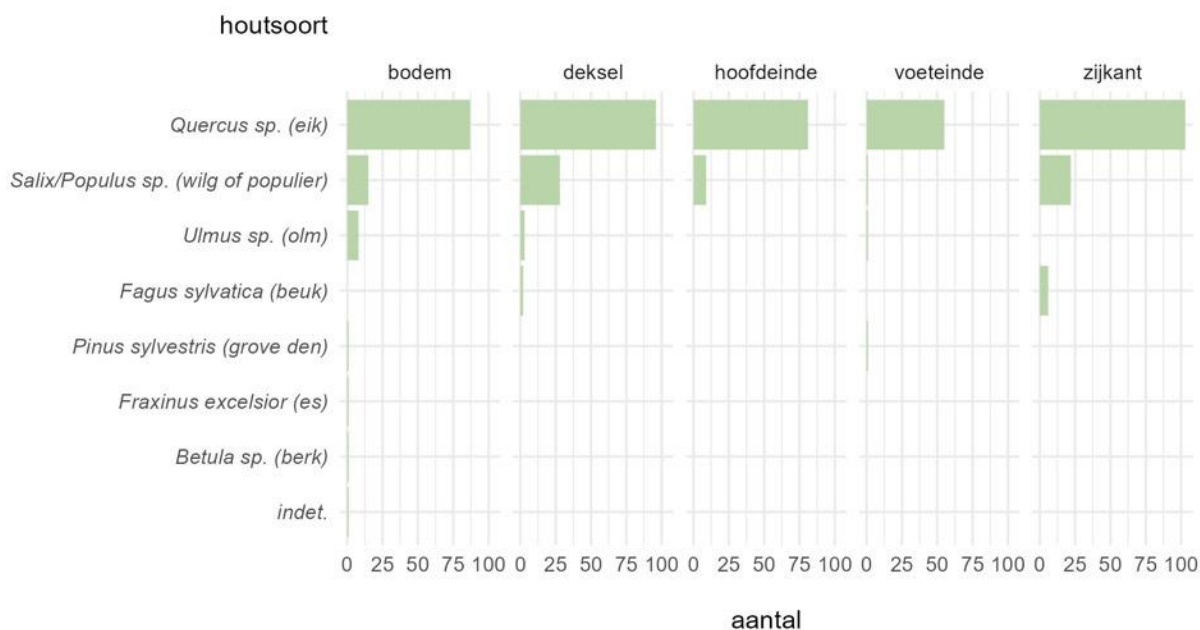


Fig. 10: Overzicht van de geïdentificeerde houtsoorten (N = 533) opgesplitst per onderdeel van de grafkisten.

Er zijn twee stukjes hout waar de houtsoort niet kon vastgesteld worden (indet. = *inderterminata*). Dit komt door de sterke degradatie van het hout. Beide stukjes zijn afkomstig van de bodem van een grafkist.

Minstens 17 kisten zijn deels gemaakt uit wilg of populier. Het onderscheid tussen beide houtsoorten valt moeilijk te maken, louter gebaseerd op hun houtanatomische kenmerken. Er zijn weldegelijk verschillen, maar deze zijn vrij subtiel en laten niet altijd toe om met zekerheid het onderscheid tussen beide soorten te maken. In deze studie werd ervoor gekozen om ze samen te rapporteren en geen verder onderscheid te maken. Bij 10 kisten waar minstens 2 en tot 4 verschillende elementen konden onderzocht worden, werden enkel planken uit wilgen- of populierenhout aangetroffen, zowel voor de bodem, deksel als zijkanten. Dit doet vermoeden dat deze kisten (S1357, S1386, S1797, S1835, S1930, S1460, S1571, S1800, S2014, S2299) (fig. 11) misschien wel volledig uit deze lichtere houtsoorten zijn opgebouwd (fig. 12). Daarnaast is er nog één kist waar bodem en hoofdeinde met dunne plankjes (7-8,5 x 1-1,5 cm) van wilg- of populierenhout zijn opgebouwd (S1671).



Fig. 11: Grafkist S2299 *in situ*. De bodem is opgebouwd met een aantal latjes uit wilg- of populierenhout (© Monument Vandekerckhove nv).

Zes kisten zijn deels opgebouwd met planken uit beukenhout. De andere onderdelen van deze kisten zijn dan weer gemaakt uit eik of wilg/populier. Er zijn dus geen aanwijzingen dat er kisten volledig uit beukenhout zijn samengesteld. In 5 van de 6 gevallen zijn de beukenhouten planken gebruikt voor de

lange zijanten van de kist (S1487, S1527, S1622, S2113, S2196), slechts één maal voor het deksel (S4235).

Eén kist is gemaakt uit grenen of dennenhout (*Pinus* sp.). Zowel de bodemplanken als het voeteinde van kist S4214 zijn opgebouwd uit grenen. Dit is ook de enige kist waar deze houtsoort is geïdentificeerd. Tot slot is er ook één kist (S31) waar minstens één onderdeel – een bodemplank – gemaakt is uit essenhout (*Fraxinus excelsior*). Het gebruik van deze houtsoort is enkel bij deze ene kist vastgesteld.

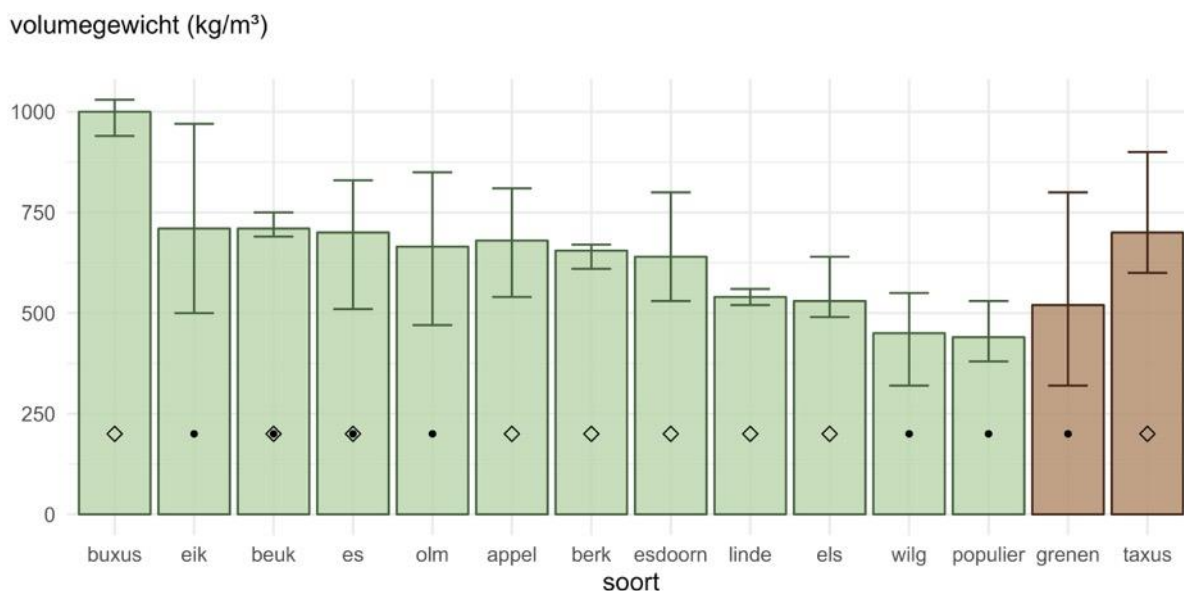


Fig. 12: Volumegegewicht bij 12% vochtgehalte van de houtsoorten gebruikt voor het samenstellen van de grafkisten (•) of voor het maken van gebruiksvorwerpen (♦). Loofhoutsoorten in groen, naaldhout in bruin. De lichtere houtsoorten zijn wilg, populier en grenen, terwijl beuk en eik beduidend zwaarder zijn. Buxus is de zwaarste houtsoort die werd aangetroffen, al is deze enkel gebruikt voor het snijden van kleine gebruiksvorwerpen. (bron: Houtvademecum, Klaassen 2018)

4.2 TON- EN WATERPUTTEN

Op de site zijn resten van twaalf zogenaamde tonputten aangetroffen, waarvan er acht voldoende bewaard waren voor staalname van het hout. Een tonput is een structuur die bestaat uit één of meerdere ingegraven tonnen, die zowel als waterput, beerput, afvalput of voor een of andere ambachtelijke activiteit kon dienen. Voor een functie als waterput werden doorgaans meerdere tonnen als bekisting aangewend omdat de structuur voldoende diep moest reiken. Drie tonputten (S5129, S5574 en S5714) zijn als waterput gebruikt, waaronder één die na opgave quasi volledig werd uitgekomen. Een slecht bewaard vierde exemplaar (S5464), waarvan de bewaarde resten als kuip geregistreerd staan wegens de horizontale positie van de duigen, had vermoedelijk ook een waterputfunctie. Op basis van de vulling hadden twee tonputten (S4465 en S4909) met zekerheid een functie als beerput, terwijl twee andere (S5329 en S5255) mogelijk enkel als afvalput fungeerden. Twee exemplaren hadden duidelijk een andere, waarschijnlijk artisanale functie, waarbij het bewaarde deel van de ene volledig gevuld was met kalk (S5528) en de andere met steriele grond (S5425). Van twee exemplaren (S44510 en S5517) was de bewaring en/of registratie onvoldoende voor een functionele interpretatie. Een verdere analyse en interpretatie van de functie van deze tonputten ligt buiten de focus van dit deelrapport.

Van een aantal van de aangetroffen tonputten (N = 7) en kuip (N = 1) konden er houten elementen meer in detail onderzocht worden (fig. 3 en Tabel 1). De bekisting van put S5464 was opgebouwd uit horizontaal op hun kant geplaatste, gebogen eiken planken, mogelijk een kuip (fig. 13). Deze hadden

een dikte van 1,5-2,5 cm en waren tussen de 8 en 16 cm breed. Onderaan was de put uitgewerkt met hoepels uit eik en wilg/populier, met wissel van hazelaar en wilg/populier.

Tabel 1: Overzicht van de aangetroffen tonputten, waterputten en kuip waarbij elementen werden ingezameld voor houtonderzoek. Alle ingezamelde stalen werden op soort gebracht (aantallen vermeld in kolom 'houtsoortbepaling') en verder geselecteerd voor een daterend dendrochronologisch onderzoek (kolom 'jaarringanalyse').

spoor	interface	type spoor	houtsoortbepaling	jaarringanalyse	datering vondsten	datering dendro	diameter (cm)
4465	4465	tonput	4	2	1250/1450	-	95
4830	4830	regenwaterput (in baksteen)	1	-	1650/1750	-	-
4909	4909	tonput	21	14	1475/1550	na 1479	tot 120
5191	5129	tonput	5	5	1250/1325	na 1234	ca. 70
5383	5255	tonput	2	2	1275/1400	tussen 1246 en 1266	ca. 100
5425	5425	tonput	2	1	-	-	ca. 50
5464	5464	kuip	15	10	1250/1325	-	ca. 80
5528	5528	tonput	3	3	-	na 1474	ca. 90
5714	5714	tonput	10	6	1350/1425	na 1366	ca. 80
5889	5889	waterput (in baksteen)	8	3	1750/1850	na 1578	ca. 90



Fig. 13: Waterput S5464 is opgebouwd met gebogen en horizontaal georiënteerde eikenhouten planken en onderaan met dunne takken van eik, wilg of populier (hoepels). Dunne wikkels (wissel) om de hoepels aan elkaar te verbinden zijn gemaakt van dunne takjes of gesneden stroken van hazelaar (*Corylus avellana*) of wilg/populier (*Salix/Populus* spp.) (© Monument Vandekerckhove nv).

Ook de zeven tonputten en de kuip zijn steeds gemaakt met duigen uit eikenhout. De hergebruikte tonnen en de kuip die als bekisting diensdeden zijn steeds opgebouwd met duigen en bodemplanken uit eikenhout en werden met hoepels gemaakt van twijgen van wilg/populier (S4465, S5464, S5714) samengehouden. De hoepels zelf waren met wissel van dunne stroken wilg/populier (S4465, S5464) en/of hazelaar (S5464) omwikkeld om ze te binden. Van tonput S5714 werd een stuk hout ingezameld dat gemaakt is uit elzenhout (fig. 14). Volgens de inventaris zou dit een bodemplank moeten zijn, maar alle delen hiervan zijn volledig bewaard en gemaakt uit eikenhout (fig. 48). Mogelijk is dit stukje elzenhout afkomstig van een hoepel.



Fig. 14: Tonput S5714, waarvan de veldatum van de duigen te situeren is na 1366 AD. Het oorsprongsgebied van het hout is vermoedelijk in de Loirestreek te situeren. Voor de hoepels (niet meer zichtbaar op foto) werden twijgen van elzenhout gebruikt (© Monument Vandekerckhove nv).

Van één tonput (S5517) zijn enkel de hoepels ingezameld. Van de ton zelf zijn geen stalen voor dendrochronologisch onderzoek genomen. De hoepels zijn gemaakt met twijgen uit eikenhout (*Quercus* sp.).

Daarnaast zijn nog drie gekantrechte houten palen rond een beerput (S4790) ingezameld, die alle gemaakt zijn uit eikenhout. Deze houtsoort werd eveneens gebruikt voor de fundering van de twee putten in baksteen (regenwaterput S4830 en waterput S5889). Opvallend bij deze laatste waterput uit de centrale kloostertuin is dat er ook één plank uit grenenhout werd aangetroffen, al is niet helemaal duidelijk of deze effectief tot de bekisting behoorde. Al de eikenhouten planken die als fundering of bodem voor deze stenen waterput dienden hadden een dikte tussen 3 tot 4 cm en waren tot 29 cm breed.

4.3 HOUTEN LEIDINGEN

Verspreid over het opgravingsterrein werd een aantal leidingen in hout aangetroffen. In de noord-zuid lopende grote gracht S850 werd na het dempen over de hele lengte een houten riolering gestoken (spoor S681/S716), die waarschijnlijk als afwatering diende ter vervanging van de grachtfunctie. Deze houten structuur werd later vervangen door een constructie in baksteen. Het is niet heel duidelijk van wanneer de houten afwatering dateert. De demping van de grote gracht situeert zich rond 1300, dus kan gezien zijn functie een aanleg in die periode verondersteld worden. De datering van de bakstenen opvolger is evenmin geheel duidelijk, maar moet hoogstwaarschijnlijk in de aanlegfase van de abdij, eind 16de eeuw gesitueerd worden.

Er zijn ook op zeven plaatsen fragmenten, van minstens vier verschillende houten leidingen aangetroffen (S281*/S2807*, S5794*/S3817/S4685*, S4612/S4688, S4544)⁴⁴ (Fig. 15). De houten goot S281/S2807 leidde naar cisterne S281 en dateert uit de periode van de verbouwing van de abdij tot

⁴⁴ Spoornummers met een * markeren ingezamelde elementen waarop een houtsoortbepaling kon uitgevoerd worden.



kazerne, eind 18de eeuw⁴⁵. De overige drie leidingen waren verbonden met het reeds vermelde grote bakstenen afwateringssysteem gesitueerd op de gedempte gracht S850, en behoren waarschijnlijk tot de abdijfase. Daarvan waren er twee voldoende bewaard voor bemonstering: spoor S281/S2807 en spoor S5794. Een stuk van een houten leiding (S5794) en goot, werd ingezameld (fig. 16: boven). Ook bij huis 4 werden verschillende segmenten van een houten riolering aangetroffen (S5794). Deze bestaan uit uitgeholde stukken stam die taps toelopen en zo op een volgend segment konden aansluiten. Aan het versmalde uiteinde is een metalen ring aangebracht. Eén van de ingezamelde segmenten heeft aan de naar boven gerichte zijde een vierkante opening, vermoedelijk voor de aansluiting op een afvoerbuis (fig. 16: midden en onder), en is aan één zijde afgesloten met een ronde metalen plaat die met nagels is vastgezet zodat het water enkel via de andere zijde kon wegvloeien.

Bijna alle stukken rioolbuis die konden onderzocht worden, zijn gemaakt uit elzenhout (*Alnus* sp.). Dit is een relatief zachte houtsoort die zich makkelijk laat verwerken. Zowel uit spoor S5794 als S4685 is telkens ook een klein stukje wilg- of populierenhout bemonsterd, al komen deze vermoedelijk uit de vulling van de riolering of zijn ze afkomstig van kleine staakjes naast de riolering die deze hielpen fixeren. Spoor S281/S2807 is deels gemaakt uit olmenhout en deels uit elzenhout. Geen van de onderzochte stukken leiding komt in aanmerking voor een verder dendrochronologisch onderzoek.

⁴⁵ De Groote 2022b, 2022c.



Fig. 16: (boven) Deel van een houten rioolbuis en goot (S5794), en (midden en rechtsonder) segmenten van deze houten riolering bij huis 4. Onderaan links is te zien dat één zijde van een segment werd afgesloten met een ronde metalen plaat (foto boven: © Monument Vandekerckhove nv, overige foto's: Kris Vandevorst, OE).

4.4 GEBRUIKSVOORWERPEN

Vooraf in de vulling van de centrale gracht (S850), maar ook in een kleine gracht, een aantal kuilen en in een tonput kwamen tal van houten gebruiksvoorwerpen aan het licht (fig. 4). De meeste zijn te herkennen als eetgerei: nappen, borden, kommen en lepels. Van twee houten mesheften kan niet bepaald worden of ze als eetgerei dan wel als gereedschap of wapen moeten geïnterpreteerd worden. Twee kleine vondsten uit de grote gracht (S850) kunnen geïnterpreteerd worden als schrijfstiften. De meest in het oog springende vondst is echter een gekromd, hamervormig stuk waarvan de steel is afgebroken. Op de kop van deze hamer of stempel is een gezicht ingekerfd (zie verder).

Tabel 2: Overzicht van de gevonden houten voorwerpen en de daarbij horende houtsoortbepaling (*: deze twee vondsten zijn dermate gefragmenteerd dat er geen tekening van kon gemaakt worden. De houtsoort kon wel worden vastgesteld).

inv.	spoor	interface	type spoor	context-datering	type object	houtsoort	woodan-id
227a	739	850	gracht	1250/1300	schotel	<i>Alnus</i> sp.	32626000
227b	739	850	gracht	1250/1300	nap	<i>Alnus</i> sp.	32625000
228*	755	755/756	gootje	1275/1325	schotel/bord/kom	<i>Alnus</i> sp.	32654000
229	839	850	gracht	1250/1300	mesheft	<i>Taxus baccata</i>	32627000
230	820	820	kuil	1175/1225	lepel	Malinae, type	32628000
						<i>Crataegus/Malus/Pyrus</i>	
613	-	-	-	-	mesheft	<i>Buxus</i> sp.	32629000
997	4480	4465	tonput	1250/1450	luik	<i>Pinus sylvestris</i>	34017000
1342	4996	850	gracht	1250/1300	schrijfstift (?)	<i>Buxus</i> sp.	32630000
1343	850	850	gracht	1250/1300	nap	<i>Acer</i> sp.	32631000
1344	850	850	gracht	1250/1300	schotel	<i>Acer</i> sp.	32632000
1345	850	850	gracht	1250/1300	kom/schotel	Malinae, type	32633000
						<i>Crataegus/Malus/Pyrus</i>	
1347	839	850	gracht	1250/1300	schotel/bord/kom	<i>Betula</i> sp.	32634000
1348	4480	4465	tonput	1250/1450	lepel	<i>Acer</i> sp.	32635000
1349	5172	5172	kuil	1350/1450	stempel/hamer (kop)	<i>Buxus</i> sp.	32636001
1349	5172	5172	kuil	1350/1450	stempel/hamer (steel)	<i>Fraxinus excelsior</i>	32636002
1349	5172	5172	kuil	1350/1450	naaldvormig stuk	<i>Tilia</i> sp.	32641000
1349	5172	5172	kuil	1350/1450	bewerkte hout	<i>Quercus</i> sp.	32639000
1350	850	850	gracht	1250/1300	nap	<i>Alnus</i> sp.	32642000
1350	850	850	gracht	1250/1300	lepel	Malinae, type	32643000
						<i>Crataegus/Malus/Pyrus</i>	
1351	839	850	gracht	1250/1300	schotel/bord	<i>Acer</i> sp.	32644000
1351	839	850	gracht	1250/1300	schotel	<i>Alnus</i> sp.	32645000
1352	850	850	gracht	1250/1300	schrijfstift (?)	<i>Buxus</i> sp.	32646000
1353	4996	850	gracht	1250/1300	schotel	<i>Alnus</i> sp.	32647000
1354	4996	850	gracht	1250/1300	bord	<i>Fagus sylvatica</i>	32648000
1355	5715	5715	kuil	1250/1325	kom	<i>Salix/Populus</i> sp.	32649000
1358	5719	5719	gracht	1250/1325	schijf/bodem	<i>Quercus</i> sp.	32650000
4233	850	850	gracht	1250/1300	kom	Malinae, type	32651000
						<i>Crataegus/Malus/Pyrus</i>	
4243	1502	1501	grafkist	dendro 1329-1342	toognagel	<i>Quercus</i> sp.	32652000
4429*	850	850	gracht	1250/1300	schotel/bord/kom	<i>Fraxinus excelsior</i>	32653000

De uitgevoerde analyses laten een gediversifieerde selectie van houtsoorten zien bij de gevonden gebruiksvoorwerpen (Tabel 2). Alle houten gebruiksvoorwerpen werden, voor zover mogelijk, getekend en gefotografeerd. Van twee voorwerpen, de hamer/stempel en een schrijfstift, werd eveneens een virtueel model gemaakt door middel van 3D-scanning⁴⁶. Deze 3D-modellen kunnen geraadpleegd worden via het online platform Sketchfab: <https://skfb.ly/oBLY8> voor de hamer/stempel, en <https://skfb.ly/oCuRs> voor de schrijfstift.

⁴⁶ De Logi & Hoorne – Erfoed 3D (<https://www.dl-h.be/erfoed3d/home>).

De houten gebruiksvoorwerpen zijn eveneens opgenomen in WOODAN, een online databank van houten archeologische voorwerpen (www.woodan.org)⁴⁷. Elke vondst heeft een uniek nummer en daaraan gekoppelde url (Tabel 2). Bij elke record zijn een aantal foto's en een korte beschrijving te vinden. Deze online databank laat toe om de vondsten makkelijk te vergelijken met gelijkaardige vondsten, zowel naar vorm, context, bewaring als houtsoortgebruik.



Fig. 17: Vier stuks vaatwerk, gedraaid uit diverse houtsoorten: (1) esdoorn (inv. 1343), (3) wilg/populier (inv. 1355) en (4) els (inv. 1350). Drie stuks met inv. 1351 (2) passen en zijn gemaakt van elzenhout, maar het vierde stuk (bovenaan de foto) is gemaakt uit esdoorn, en is dus een fragment van een andere kom (inv. 1351).

De randdiameter van het vaatwerk varieert tussen 12 en 27 cm, voor zover dit kon gereconstrueerd worden. Op de wanden is meestal vrij duidelijk te zien dat de voorwerpen gedraaid zijn op een houtdraaibank. Merken of inscripties zijn niet opgemerkt, al is het meeste houten vaatwerk ook zeer fragmentair bewaard, waardoor deze mogelijk over het hoofd zijn gezien. Meestal zijn een aantal diepere groeven in de wanden ook gewoon aangebracht ter versiering.

Het vaatwerk is meestal sterk gefragmenteerd maar soms nog aanwezig in meerdere kleinere stukken. Toch is in dertien gevallen een randfragment of meer bewaard, en bestudeerd, waardoor de vorm van het recipiënt kan gereconstrueerd worden. Naar analogie met de vormsoorten bij middeleeuws

⁴⁷ Haneca *et al.* 2022; Lange *et al.* 2019, 2023.

aardewerk kunnen bij deze houten vondsten nappen, borden, kommen en schotels onderscheiden worden⁴⁸. De typologie van deze vier aangetroffen vormsoorten worden verder in een aparte paragraaf besproken.

Alle vaatwerk is gedraaid uit lokaal voorkomende houtsoorten, waarbij elzenhout (*Alnus* sp.) de meest frequent gebruikte grondstof is (Tabel 2) (fig. 17). Drie stuks zijn gedraaid uit hout van esdoorn (*Acer* sp.) (fig. 17 & fig. 19) en nog twee andere uit stam of takhout van wilde appel, peer of meidoorn (Malinae, type *Crataegus/Malus/Pyrus*) (fig. 19 & fig. 21). Een verder onderscheid tussen deze soorten kan louter op basis van de houtanatomische kenmerken niet gemaakt worden. Hout van beuk (*Fagus sylvatica*) (fig. 20), wilg of populier (*Salix/Populus* sp.) (fig. 17), es (*Fraxinus excelsior*) en berk (*Betula* sp.) (fig. 21) komt telkens bij één voorwerp voor.



Fig. 18: Fragmenten van respectievelijk een schotel (1) en een nap (2) uit spoor S739 (inv. 227), gedraaid uit elzenhout (*Alnus* sp.).

⁴⁸ De Groote 2008, 149 (bord), 154 (nap), 222 (kom), 252 (schotel).

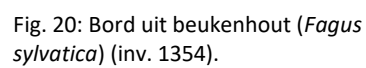
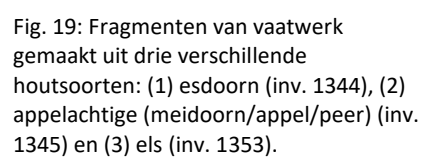




Fig. 21: Fragmenten van een kom, gedraaid uit hout van een appelachtige (links, inv. 4233) en een nap uit berkenhout (rechts, inv. 1347).

De fragmenten van drie houten lepels hebben ongeveer dezelfde vorm en afmetingen (fig. 22). De bak heeft een ronde tot licht ovale vorm en is relatief ondiep. De gebruikte houtsoorten, esdoorn en een appelachtige, zijn ook bij het houten vaatwerk aangetroffen. De uit esdoorn gemaakte lepel werd gevonden in een ton (S4480, zonder dendrochronologische datering), die uit een appelachtige in de vulling van de grote gracht (S850, inv. 1350) en in een kuilvulling (S820, inv. 230). Dit laatste exemplaar is met een datering van ca. 1175-1225 een van de oudste houten voorwerpen op de site. De steel van de drie lepels is telkens afgebroken en ontbreekt, maar is ongeveer 1 cm in diameter ter hoogte van de aanzet met de bak. Lepels hebben vaak een versierd steeluiteinde in de vorm van een gegroefde knop⁴⁹.

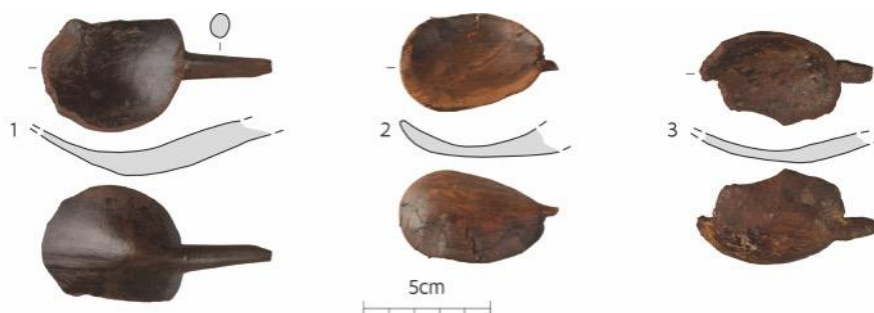


Fig. 22: Drie houten lepels waarvan slechts de steelaanzet bewaard is. Ze zijn gesneden uit respectievelijk hout van esdoorn (2: inv. 1348) en hout van appel/peer/meidoorn (1: inv. 230; 3: inv. 1350).

In de vulling van de grote gracht (S850) werden ook twee gedraaide en aangepunte staafjes gevonden (fig. 23). Beide zijn gemaakt uit *Buxus*. Bovenaan hebben ze een profilering met een aantal parallel lopende groefjes als versiering en een bolvormig of verbredend knopvormig uiteinde. De diameter is ca. 1 cm op het breedste stuk. Beide exemplaren hebben dezelfde vormgeving en afmetingen als de steel van een lepel (zie eerder). Eén van de twee heeft aan de aangepunte zijde een vlakke verbreding, mogelijk het restant van de lepelbak. Waarschijnlijk gaat het in beide gevallen om lepelstelen die bijgesneden zijn voor een andere functie, waarschijnlijk als schrijfstift. Het feit dat het uiteinde niet spatelvormig is, wat gebruikelijk is bij een *stilus* om de was te kunnen gladstrijken, is een extra

⁴⁹ Bv. Baart et al. 1977, 294 en afb. 567 en ill. 81 (1300-1350); Rijkelijkhuizen & Jongma 2020, cat. nr. 1.43 (esdoorn, 1350-1450).



aanwijzing dat deze objecten in oorsprong niet deze functie hadden⁵⁰. Er zijn een aantal archeologische vondsten van lepels gemaakt uit buxus, uit Gent - Augustijnenklooster (woodan-id [32613000](#)) en leper (woodan-id [31406000](#)). Te Raversijde werden eveneens houten lepels gevonden met een versiering op de steel met parallelle groefjes, maar deze zijn gemaakt uit esdoorn (woodan-id [31494000](#)) of de houtsoort is niet gekend (woodan-id [31482000](#)). Op een schilderij van Gerard David – Madonna met kind en melksoep, olieverf op doek, ca. 1510 – staan beide figuren afgebeeld met een houten lepel in de hand, waarvan de steel aan het uiteinde een profilering met groefjes heeft (fig. 24).



Fig. 23: Twee schrijfstiften gemaakt uit buxushout (inv. 1352, links en inv. 1342, rechts).

⁵⁰ Baart et al. 1977, 379-380.



Fig. 24: Madonna met kind en melksoep, Gerard David. Olieverf op doek, ca. 1510. Moeder en kind hebben een houten lepel in de hand waarvan de steel aan het uiteinde een profilering vertoont. Ook de kom waaruit wordt geschept is gedraaid uit hout. Het mes – met houten heft – ligt op een houten bord (teljoor) (bron: Wikimedia Commons).

Uit de vulling van de grote gracht (S850) kwamen via metaaldetectie nog twee houten heften aan het licht (fig. 25). Vermoedelijk gaat het om mesheften. Deze exemplaren zijn gemaakt uit hout van *Taxus baccata* (venijnboom) en *buxus* (*Buxus* sp.). Beide houtsoorten laten zich mooi glad polijsten, zonder opstaande vezels die ruw zouden aanvoelen bij het gebruik. Het mesheft uit *Taxus* heeft aan één

uiteinde een corrosielaag met de restanten van een metalen omhulsel. Op het andere mesheft zijn de metalen eindstukken nog deels aanwezig en niet gecorrodeerd.



Fig. 25: Versierde mesheften gemaakt uit *Taxus baccata* (boven) en *Buxus* sp. (onder).

De meest opvallende houtvondst is afkomstig uit een kuil (S5172) waarin ook leer, dierlijk bot, metaal en aardewerk werd gevonden. Het betreft een gebogen en glad gepolijst stuk hout dat aan één zijde op een punt afloopt en aan de andere zijde vlak is (fig. 26). Op de vlakke zijde is het vooraanzicht van een menselijk gezicht ingesneden. Dit element is gesneden uit hout van *Buxus* sp. Centraal is een doorboring aangebracht waarin nog de restanten van een houten steel zitten vervat. Deze steelaanzet is gemaakt uit essenhout (*Fraxinus excelsior*). Dit is een veel gebruikte houtsoort voor het maken van stelen en handvaten. Het is een houtsoort met lange vezels die goede eigenschappen heeft op het vlak van buigzaamheid en taaiheid, eigenschappen die deze houtsoort bijzonder geschikt maken bij werktuigen die slagkrachten moeten opvangen.

De functie van dit stuk blijft voorlopig onduidelijk. Als hamer kan het geen dienst gedaan hebben want dan zou er geen figuur uitgewerkt zijn op de kant waarmee geslagen wordt. Mogelijk werd deze hamerkop gebruikt als stempel, waarbij het ingesneden gezicht op bepaalde producten zoals textiel, leer of stukken vlees wordt gestempeld om een merk achter te laten. Al zijn er geen sporen van verf of pigmenten waargenomen op de vlakke kant van de hamerkop, en is het gezicht ook geen gekende stempel of keurmerk bij deze materiaalcategorieën. Het blijft trouwens ook de vraag of het ingesneden gezicht voldoende reliëf heeft om een duidelijke stempel achter te laten. Een andere mogelijkheid is dat dit helemaal geen stempel is maar het handvat van een wandel of aanwijzstok. De keuze voor essenhout als steel is dan minder van belang.

Daarnaast valt nog een halve eikenhouten schijf te vermelden (fig. 27), met een diameter van ca. 26,5 cm, die vermoedelijk als bodem van een kuipemmer (duigenemmer) heeft dienst gedaan. Deze bodem werd gevonden in de vulling van een ton (S5714). De duigen van deze ton konden dendrochronologisch gedateerd worden en hebben als vroegst mogelijke veldatum 1366 AD. Het eikenhout gebruikt voor de duigen heeft een herkomst in Frankrijk, mogelijk uit de Loire-vallei.



Fig. 26: Buxushouten hamervorm met ingesneden aangezicht.



Fig. 27: Halfronde, eikenhouten schijf of bodem van een recipiënt (inv. 1358).



Fig. 28: Een toognagel (inv. 4243) gemaakt uit eikenhout.



Figure 1 displays five views of the wooden handle of the 'Piedra de la Cruz'. The handle is a long, dark brown, rectangular object, approximately 30 cm in length. It shows signs of wear, including a small hole near the top right and a vertical crack near the bottom right. The handle is shown from five different perspectives: a top view, a bottom view, a side view, and two end views. A scale bar at the bottom left indicates a length of 10 cm.

A long, narrow, dark brown wooden object, possibly a fragment of a ship's hull or a large wooden box, showing significant wear and damage. The object is composed of several horizontal planks joined by vertical supports. A scale bar at the bottom indicates a length of 40 cm.

4.5 TYPOLOGIE VAN HET HOUTEN VAATWERK

Voor Vlaanderen is er geen typologische overzicht beschikbaar voor vaatwerk in hout⁵¹. Er zijn wel tal van publicaties waarin één of enkele houten gebruiksvoorwerpen uit archeologische context worden besproken. In 1981 werd een summier overzicht gepubliceerd van houtvondsten uit enkele middeleeuwse steden⁵². In Nederland is er een globaal overzicht gemaakt van houten gebruiksvoorwerpen uit archeologische context, van de prehistorie en Romeinse periode tot de middeleeuwen, ca. 1300, waarin een kort assessment per periode en per algemene categorie wordt gepresenteerd⁵³. De online database van houten archeologische voorwerpen WOODAN bouwt hierop verder en neemt naast de Nederlandse nu ook Vlaamse vondsten op⁵⁴. Een typologische analyse is op basis van deze dataset nog niet ten gronde uitgewerkt en vraagt nog bijkomende observaties en tekeningen. Enkele uitgebreide publicaties van middeleeuwse houtvondsten uit Duitsland en Frankrijk bevatten wel typologische overzichten⁵⁵.

Tabel 3: Inventaris van het houten vaatwerk uit 'De Meersen'.

nr. in Fig. 31	inv.	inter-face	type spoor	datering	vorm	afmetingen diam x H (cm)	verh. diam/H	houtsoort
1	1347	850	gracht	1250/1300	nap	11,8 x 4,4	0,37	<i>Betula</i> sp.
2	1343	850	gracht	1250/1300	nap	11,7 x 3,3	0,28	<i>Acer</i> sp.
3	1350	850	gracht	1250/1300	nap	15,7 x 5,3	0,34	<i>Alnus</i> sp.
4	227b	850	gracht	1250/1300	nap	12,5 x 3,3	0,26	<i>Alnus</i> sp.
5	1351	850	gracht	1250/1300	schotel	22,7 x 5	0,22	<i>Alnus</i> sp.
6	227a	850	gracht	1250/1300	schotel	23,3 x 4,5	0,19	<i>Alnus</i> sp.
7	1344	850	gracht	1250/1300	schotel			<i>Acer</i> sp.
8	1353	850	gracht	1250/1300	schotel			<i>Alnus</i> sp.
9	1354	850	gracht	1250/1300	bord	27,6 x 4,8	0,17	<i>Fagus sylvatica</i>
10	4233	850	gracht	1250/1300	kom	19,4 x 5,2	0,27	Malinae, type <i>Crataegus/Malus/Pyrus</i>
11	1345	850	gracht	1250/1300	kom			Malinae, type <i>Crataegus/Malus/Pyrus</i>
12	1355	5715	kuil	1250/1325	kom	26,3 x 7,3	0,28	<i>Salix/Populus</i> sp.
13	4429	850	gracht	1250/1300	schotel/kom			<i>Fraxinus excelsior</i>
-	1351	850	gracht	1250/1300	schotel/kom			<i>Acer</i> sp.
-	228	755	gootje	1275/1325	schotel/bord/kom			<i>Alnus</i> sp.

Een eerste problematiek in de beschrijving van het tafelgerei is de naamgeving⁵⁶. In de Nederlandstalige literatuur is er nog geen eenduidige naamgeving voorhanden voor de vormbeschrijving van houten vaatwerk. Dit is een problematiek die zich vroeger ook in het aardewerkonderzoek voordeed⁵⁷. Het aantal collecties met aanzienlijke aantallen houten vaatwerk of grote variatie in vormkenmerken is bovendien ook relatief beperkt (of tot nu toe niet samen gebracht), wat het opstellen van een typologie niet bevordert. De relatief uitgebreide collectie houten vaatwerk gevonden op 'De Meersen' laat echter toe om naar een typologie toe te werken. Voor de duidelijkheid en de gelijkvormigheid zullen in deze studie de definities van 'open vormen' indien mogelijk zoveel mogelijk gehanteerd worden zoals beschreven in de studie 'Middeleeuws aardewerk in Vlaanderen'⁵⁸.

⁵¹ Lange *et al.* 2023, 26.

⁵² Gent, Brugge, Antwerpen en Mechelen: Houten gebruiksvoorwerpen in Vlaanderen, *Stadsarcheologie* 5-1, 1981, 11-34.

⁵³ Lange *et al.* 2017.

⁵⁴ Haneca *et al.* 2022; Lange *et al.* 2019, 2023, 34-39.

⁵⁵ Müller 1996; Scholkmann 1982; Dietrich 1994.

⁵⁶ De problematiek wordt aangehaald naar aanleiding van het syntheseonderzoek over houtvondsten in Vlaanderen: Lange *et al.* 2023, 63-64.

⁵⁷ De Groote 2008, 35-37.

⁵⁸ De Groote 2008; Lange *et al.* 2023, 64: echter zonder de term 'schotel' mee te nemen.

Bij 'open vormen' is de randdiameter gelijk aan de grootste diameter van het recipiënt, in tegenstelling tot 'gesloten vormen' waar de randdiameter kleiner is dan de maximale diameter. Variaties en afwijkingen van deze vormdefinities worden specifiek vermeld. De voorgestelde basisindeling in vormsoorten is ook in Franse en Duitse publicaties terug te vinden. Dietrich hanteert een basisindeling in drie vormen: *bol*, *écuelle* en *plat*, te vertalen als nap, kom en schotel, op basis van de verhouding tussen diameter en hoogte⁵⁹. Dit komt min of meer overeen met de hier gehanteerde indeling. In de uitgebreide studie van Müller over houtvondsten uit Freiburg en Konstanz worden meer afmetingen meegenomen, omdat ook de variatie aan gesloten vormen in de studie wordt opgenomen⁶⁰. De uitwerking is echter nogal complex en weinig overzichtelijk. De naamgeving vertrekt vanuit de basisindeling *Flachformen* en *Hochformen*, waarbinnen dan direct een bredere indeling in typologische groepen gehanteerd wordt. Hierbij wordt soms, maar niet altijd een specifieke naamgeving zoals *Teller*, *Schale* of *Schüssel* meegegeven.

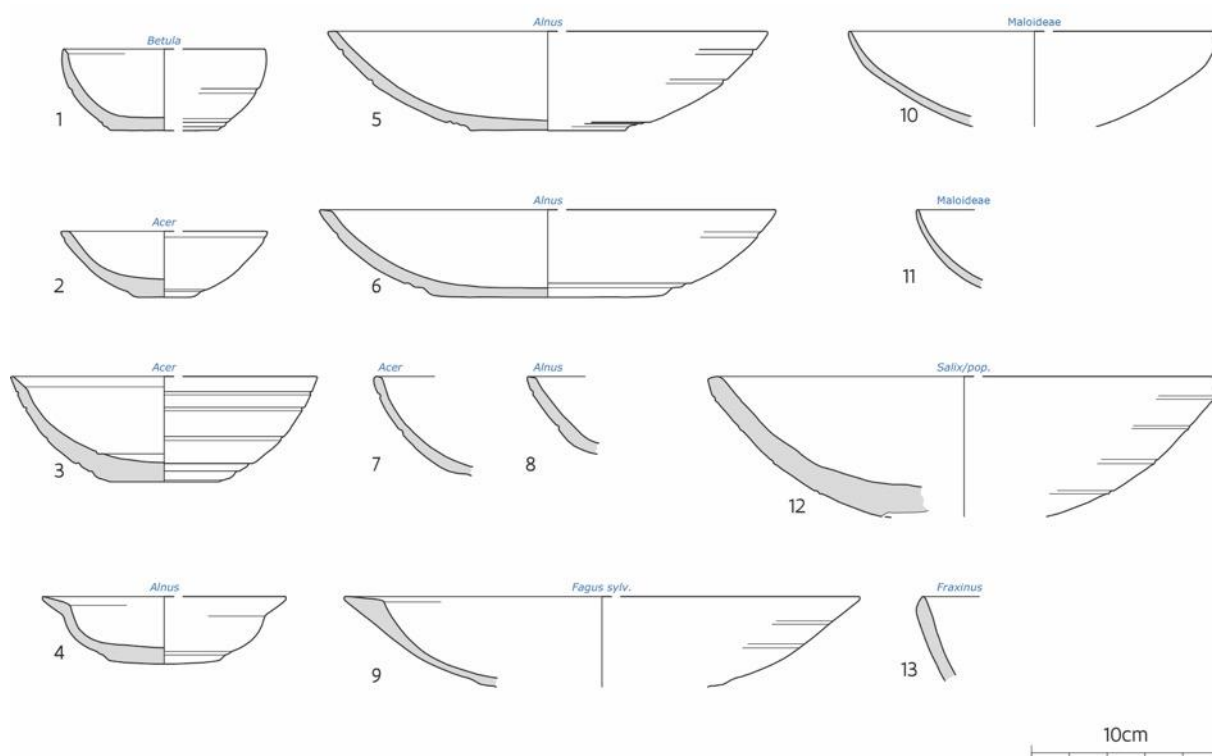


Fig. 31: Typologisch overzicht van het houten vaatwerk.

Alle open vormen aangetroffen op 'De Meersen' zijn zorgvuldig vervaardigd en afgewerkt op de draaibank⁶¹. Met de hand gesneden exemplaren komen niet voor. Er kunnen typologisch vier vormen onderscheiden worden: nap, schotel, bord en kom (Tabel 3). De kleinste vorm is de nap of drinknap, een lage open vorm met een kleine randdiameter die ongeveer driemaal de hoogte bedraagt⁶². De bodem is steeds vlak, meestal met een profilering op de overgang naar de wand. De schuin opstaande rand komt in drie types voor: met afgeplatte top, met aan de binnenzijde afgeschuinde puntige top en met bijna haaks uitstaande top (Fig. 31: 1-4). De eerste drie vormen kunnen als eet- of drinknap gebruikt zijn. Eén exemplaar is vervaardigd uit berk (*Betula* sp.) en twee uit els (*Alnus* sp.). Het vierde

⁵⁹ Dietrich 1994, 60 en fig. 3.

⁶⁰ Müller 1996, 97-109.

⁶¹ Voor een uitgebreid overzicht van de gebruikte technieken, zie Müller 1996, 33-57.

⁶² Bij het aardewerk is deze verhouding eerder 1/0,5, vooral het gevolg van de sterker uitgewerkte bodem die meestal op standvinnetjes of een voet staat, zie De Groote 2008, 154. Zie ook Dietrich 1994, 60 en fig. 3: *bol*.

exemplaar, vervaardigd uit esdoorn (*Acer* sp.), had mogelijk een andere functie. Het vertoont veel gelijkenis met een 13de-eeuwse kleine open vorm in rood aardewerk die op de site is aangetroffen⁶³ (fig. 32).

Het tweede vormtype is de schotel, met dezelfde basisvormkenmerken als de nap, maar met een veel grotere diameter en dus een andere diameter/hoogte-verhouding⁶⁴. Bij de twee meetbare exemplaren is de verhouding ongeveer 1 op 0,2, de randdiameter bedraagt dus ongeveer vijf maal de hoogte. De meetbare diameters schommelen rond 23 cm en de hoogte tussen 4,5 en 5 cm. De vier als schotel te identificeren exemplaren vertonen een eenvoudige rand met afgeplatte of licht afgeronde top (fig. 31: 5-8). Drie schotels zijn eveneens vervaardigd uit els (*Alnus* sp.) en één uit esdoorn (*Acer* sp.). Opvallend is de vormgelijkenis van deze schotels met gekende exemplaren uit aardewerk uit de 13de eeuw⁶⁵.

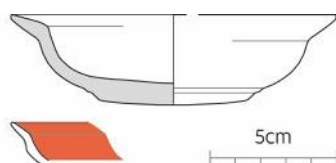


Fig. 32: Een kleine napvorm met uitstaande rand (inv. 227b) vertoont een sterke gelijkenis met een vorm in rood, geglaazuurd aardewerk (inv. 1920).

Het derde vormtype is het bord (fig. 31: 9). Het basisverschil tussen een bord en een schotel zit in de vormgeving van de rand. Een bord heeft steeds een zogenaamde vlag, een uitgeknikte brede rand, een kenmerkende vorm die vooral voor aardewerk gekend en beschreven is⁶⁶. De breedte van de vlag is bij dit houten bord nog vrij smal, overeenstemmend met de oudste borden in aardewerk uit Ieper⁶⁷. Het bord heeft dezelfde vlakke bodenvorm met profilering als de schotel. De verhouding diameter/hoogte bedraagt 1 op 0,17, wat ook de gemiddelde maatverhouding is bij laatmiddeleeuwse borden in aardewerk⁶⁸. Dit unieke exemplaar uit 'De Meersen' is uit beukenhout (*Fagus sylvatica*) vervaardigd.

De kom is het vierde te onderscheiden vormtype in hout⁶⁹. Het laat zich van de schotel onderscheiden door een grotere hoogte ten opzichte van de diameter, met een verhouding van ongeveer 1 op 0,3 (fig. 31: 12). Als equivalent bij het aardewerk vertoont het gelijkenis met de eenvoudige conische komvormen zonder ingesnoerde hals, alhoewel deze wel steeds geprofileerde randvormen vertonen⁷⁰. Deze houten kom uit Ieper is vervaardigd uit wilg of populier (*Salix/Populus* sp.) en is opvallend dikwandig. De mooi gedraaide vorm vertoont regelmatige draairichels op de wand en heeft een eenvoudige, licht afgeronde rand. De bodenvorm is niet geheel duidelijk op het bewaarde fragment, maar lijkt een eenvoudig ongeprofileerd standvlak te zijn, in plaats van een verdikte bodem met geprofileerde overgang zoals bij de schotels en de nappen.

Van twee stuks fragmentarisch bewaard vaatwerk is de toewijzing aan een vormtype onzeker door de afwezigheid van de bodem (fig. 31: 10-11). Het gaat in beide gevallen om zeer dunwandig gedraaide conische vormen met een spitse rand, beide vervaardigd uit hout van een appelachtige (*Malinae*, type *Crataegus/Malus/Pyrus*). Het best bewaarde exemplaar heeft een diameter van ongeveer 19,5 cm, is vrij diep en moet een smal bodemoppervlak gehad hebben, wat wijst op een komvorm, zeker gezien de diameter/hoogte verhouding van ongeveer 1 op 0,27. Opvallend is de lichte knik in de wand, een kenmerk dat het overigens sterk gelijkend tweede exemplaar niet vertoont. Door de vervorming van

⁶³ De Groote in voorbereiding, type I319. Deze vorm is mogelijk als zoutschotel te interpreteren.

⁶⁴ Dietrich 1994, 60 en fig. 3: *plat*.

⁶⁵ De Groote 2008, 252-253, fig. 199-200, pl. 47: 4 en pl. 49: 1-3. De schotels in aardewerk zijn over het algemeen iets smaller, waardoor de diameter/hoogte verhouding met 1 op 0,2 tot 0,3 iets groter is.

⁶⁶ De Groote 2008, 149.

⁶⁷ De Groote in voorbereiding, type I320.

⁶⁸ De Groote 2008, 149.

⁶⁹ Dietrich 1994, 60 en fig. 3: *écuelle*.

⁷⁰ De Groote 2018, 128-129.

Een aantal fragmenten is te klein of te onvolledig om met zekerheid de vorm van het oorspronkelijke recipiënt te bepalen. Het betreft fragmenten van drie exemplaren (inv. 228, 1351 en 4429). Eén ervan is de rand van een schotel of een kom in es (*Fraxinus excelsior*), het enige exemplaar in deze houtsoort (inv. 4429). De vormgeving van de rand met een extern afgeschuinde puntige top komt bij de andere exemplaren niet voor (fig. 31: 13). De bewaarde hoogte is ongeveer 4,5 cm, zonder aanzet van de bodem. Waarschijnlijk gaat het om een kom, eerder dan een schotel. Van een groot wandfragment gemaakt uit esdoorn (*Acer* sp.) is het enkel duidelijk dat het niet om een nap gaat, door de te grote diameter, en ook niet om een bord, wegens de te sterk gebogen wand en aanzet van de bodem (inv. 1351). Van het derde fragment, gemaakt uit els (*Alnus* sp.), is enkel duidelijk dat het van een wijde vorm afkomstig is (inv. 228).

Bij de komvormen is een dikwandig type te zien gemaakt uit wilg/populier terwijl de enige twee exemplaren in het hout van een appelachtige beide zeer fijn gedraaide vormen zonder decoratieve draaigroeven zijn, mogelijk een fijn komvormtype. Het diverse houtgebruik voor het draaien van vaatwerk laat zich ook elders in Noordwest-Europa zien, waarbij de variatie en de voorkeuren nogal sterk kunnen verschillen naargelang de site of de regio, ook al blijken meestal toch vooral els en esdoorn de voorkeur te genieten vanwege hun specifieke kenmerken⁷¹.

⁷¹ Müller 1996, 92-93; Dietrich 1994, 61-71; Scholkmann 1982, 121-122, Tab. 2.

⁷³ Bv. Dietrich 1994, fig. 8-15 (nappen, kommen en schotels, 13de eeuw).

⁷⁵ Hänninen *et al.* 1994, 133-134 en fig. 2 (schotel, bord en nap uit els en esdoorn).

⁷⁷ Müller 1996, 106-107.



5 DENDROCHRONOLOGISCH ONDERZOEK

5.1 DE DATASET

Van alle ingezamelde stukken hout kon van 729 een staal genomen worden voor houtsoortbepaling en dendrochronologisch onderzoek ([bijlage I](#)). Op basis van de afmetingen, een visuele inschatting van het aantal op te meten jaarringen, en de houtsoortbepaling, is van 382 houtstalen het jaarringpatroon ingemeten. De overgrote meerderheid betreft eikenhouten planken en palen (N = 371). Acht andere elementen waar het jaarringpatroon van is opgemeten, zijn gemaakt uit beuk, en drie uit naaldhout, meer bepaald uit grove den (*Pinus sylvestris* L.).

Een aantal van de opgemeten jaarringreeksen vertoont onderling een dermate hoge correlatie en visuele overeenkomst dat we ervan kunnen uitgaan dat deze uit een zelfde boom gezaagd of gekliefd zijn. In totaal kunnen zo 16 paren van telkens twee jaarringreeksen samengevoegd worden, en één groep van drie planken. Dit zorgt ervoor dat de dataset te reduceren is tot 364 reeksen op 'boomniveau'.

Opvallend aan de dataset is de lengte van de opgemeten jaarringreeksen (fig. 33). Op meer dan de helft van de onderzochte houten elementen kon meer dan 100 ringen worden opgemeten, bij een derde zelfs meer dan 150. De jaarringreeksen die meer dan 100 jaar lang zijn, hebben - gemiddeld - bovendien een relatief smalle jaarringbreedte, meestal minder dan 1,5 mm.

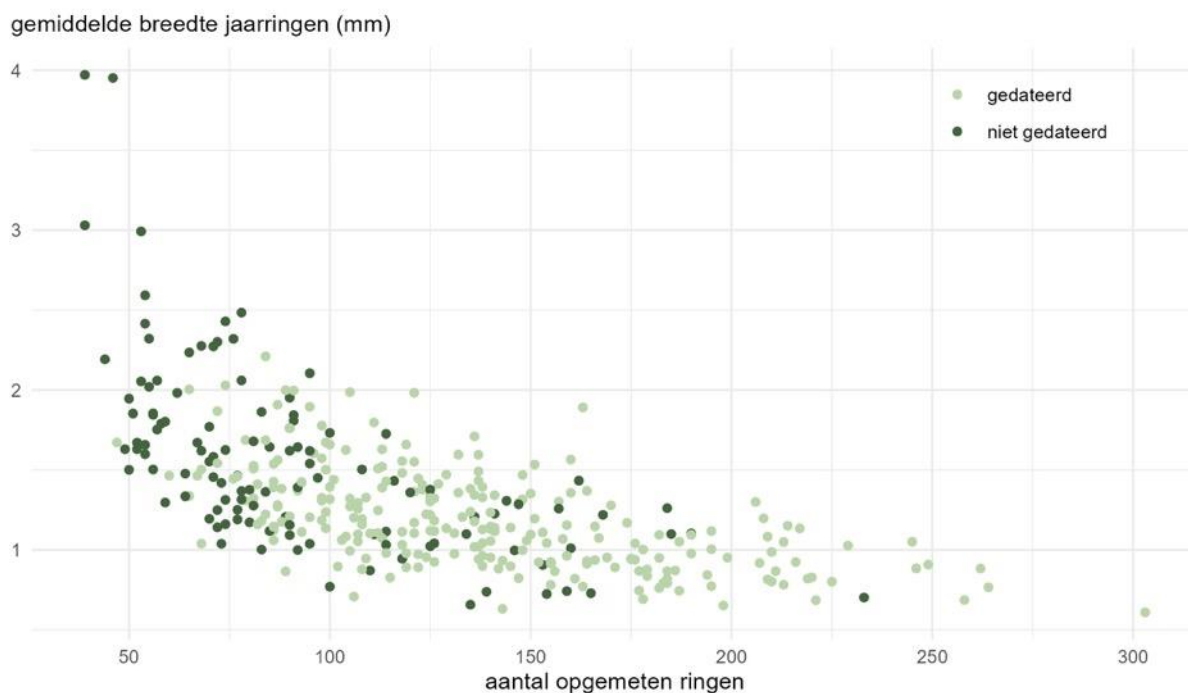


Fig. 33: De gemiddelde breedte van de jaarringen per opgemeten jaarringpatroon. Stukken hout met minder dan ca. 80 ringen en een gemiddelde jaarringbreedte boven 1,5 mm kunnen vaak niet dendrochronologisch gedateerd worden, in vergelijking met stukken hout met meer en/of smallere ringen (N = 382).

5.2 DATERING

5.2.1 Algemeen

Van de 364 opgemeten jaarringpatronen op 'boomniveau' kunnen 244 reeksen exact gedateerd worden (67,0%). Dit betekent dat deze reeksen op één welbepaalde positie een sterke overeenkomst vertonen met de geraadpleegde en beschikbare referentiekalenders. Het opgemeten jaarringpatroon vertoont dan op één positie een aantoonbaar synchroon verloop met een van de referentiekalenders. De berekende *t*-waarden zijn op die positie bij voorkeur hoger dan 5 en het percentage aan parallelle variatie (%PV) hoger dan 60% (zie 3.2.3), en tegelijk zijn deze correlatiewaarden op andere posities langs de referentiekalender beduidend lager en betekenisloos. Dat een zelfde einddatering zich ook op meerdere referentiekalenders herhaalt, maakt een datering betrouwbaar. Ook de visuele overeenkomst wordt bij elke mogelijke dateringspositie geëvalueerd, los van de berekende correlatiewaarden. Indien zowel de visuele als de statistische overeenkomst duidelijk wordt onderbouwd, wordt de opgemeten jaarringreeks als gedateerd beschouwd. Van elke opgemeten jaarring is dan geweten in welk groeiseizoen en kalenderjaar deze gevormd is.

De meest recente, opgemeten jaarring van de gedateerde jaarringreeksen is voor het overgrote deel van de onderzochte houten elementen te situeren tussen het laatste kwart van de 12de eeuw en het laatste kwart van de 15de eeuw. Bij een aantal grafkisten zijn er planken aanwezig waar de meest recent gevormde jaarring dateert uit het begin van de 12de eeuw, maar dit zijn planken zonder spinthout en vermoedelijk zijn bij het verspanen van het hout heel wat ringen verwijderd. De werkelijke kapdatum van deze stukken hout is daardoor veel recenter (zie verder). Twee planken van de bodem of fundering van waterput S5889 hebben een datering in de tweede helft van de 16de eeuw. Ze vormen daarmee de jongste, gedateerde houten structuur op het onderzochte terrein.

De lengte van de opgemeten jaarringreeks (het aantal op te meten jaarringen op een dwarse doorsnede) bepaalt voor een belangrijk deel of een jaarringreeks al dan niet gedateerd kan worden. Bij relatief korte reeksen is het moeilijk om tot een exacte en betrouwbare datering te komen. Bij langere reeksen, van meer dan 80 opgemeten ringen, stijgt de kans op een betrouwbare datering aanzienlijk (zie fig. 33 en fig. 34). Ook de gemiddelde ringbreedte blijkt een rol te spelen. Indien deze hoger ligt dan ca. 1,5 mm, en het aantal ringen is lager dan 80, blijven meer reeksen ongedateerd in vergelijking met stukken hout die ook relatief weinig ringen hebben op een dwarse doorsnede maar die trager gegroeid zijn, en dus smallere ringen hebben (fig. 33). Dit komt vermoedelijk omdat bomen die smalle jaarringen vormen (en dus minder nieuw hout aanmaken per groeiseizoen) onder minder gunstige omstandigheden groeien en daardoor ook gevoeliger zijn aan veranderingen in de omgevingsfactoren. Het jaarringpatroon van een traag groeiende boom, is dan ook meer uitgesproken en weerspiegelt ook beter de jaarlijkse schommelingen in weersomstandigheden. Dit zorgt ervoor dat dergelijke 'gevoelige' jaarringpatronen makkelijker inpassen in een referentiekalender die een algemeen klimaatsignaal in zich draagt.

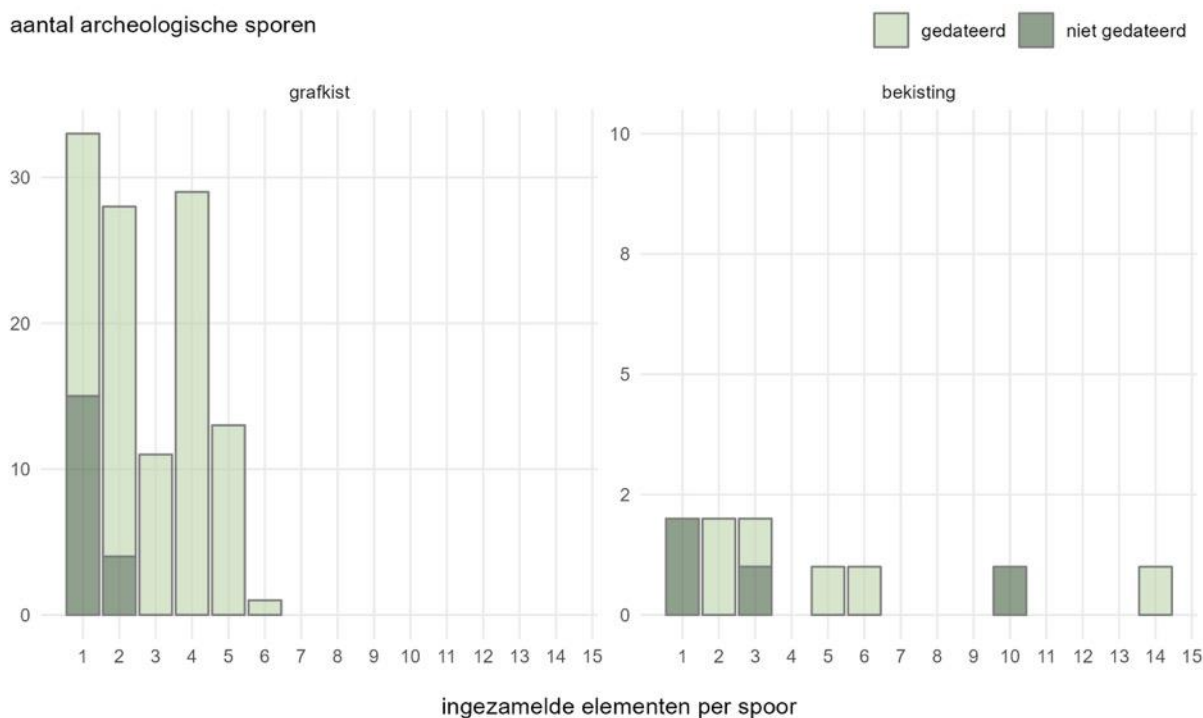


Fig. 35: Staafdiagram met het aantal gedateerde en niet-gedateerde reeksen, opgedeeld per type structuur (grafkisten vs. ton- en waterputten) en het aantal ingezamelde en onderzochte elementen per spoor. Bij de structuren waar meer elementen zijn ingezameld, ligt het aandeel dendrochronologisch gedateerde sporen duidelijk hoger.

5.2.2 Van datering naar veldatum

Eens een jaarringreeks is gedateerd, kan er een inschatting gemaakt worden van de veldatum van de boom waaruit het stuk hout werd gezaagd of gekliefd. De nauwkeurigheid waarmee de veldatum kan bepaald worden hangt af van de aan- of afwezigheid van spinthout of wankant (zie 3.2.3). Indien de bast of wankant nog aanwezig is op het stuk archeologisch hout, kan de veldatum tot op het seizoen nauwkeurig worden bepaald. Indien er geen wankant waar te nemen is, maar wel een deel van het spinthout bewaard is gebleven, kan er een inschatting gemaakt worden van het aantal ontbrekende spinthoutringen tot aan de schors. Dit gebeurt op basis van gepubliceerde spinthouttellingen op archeologisch hout en levende bomen waar het volledige spinthout aanwezig is. Voor deze studie zijn twee spinthoutmodellen gebruikt, afhankelijk van het oorsprongsgebied van het hout (zie 5.3): één voor hout met een lokale oorsprong of aangevoerd via de Maas of de Rijn⁷⁸ (fig. 36) en een tweede voor importhout afkomstig vanuit het zogenaamd 'Baltisch gebied'; het huidige Polen en de Baltische staten⁷⁹ (fig. 37).

⁷⁸ Hollstein 1980; Haneca & Debonne 2012.

⁷⁹ Wazny 1990.

hdi (95,4%) = tussen 6 en 34 spinthout ringen

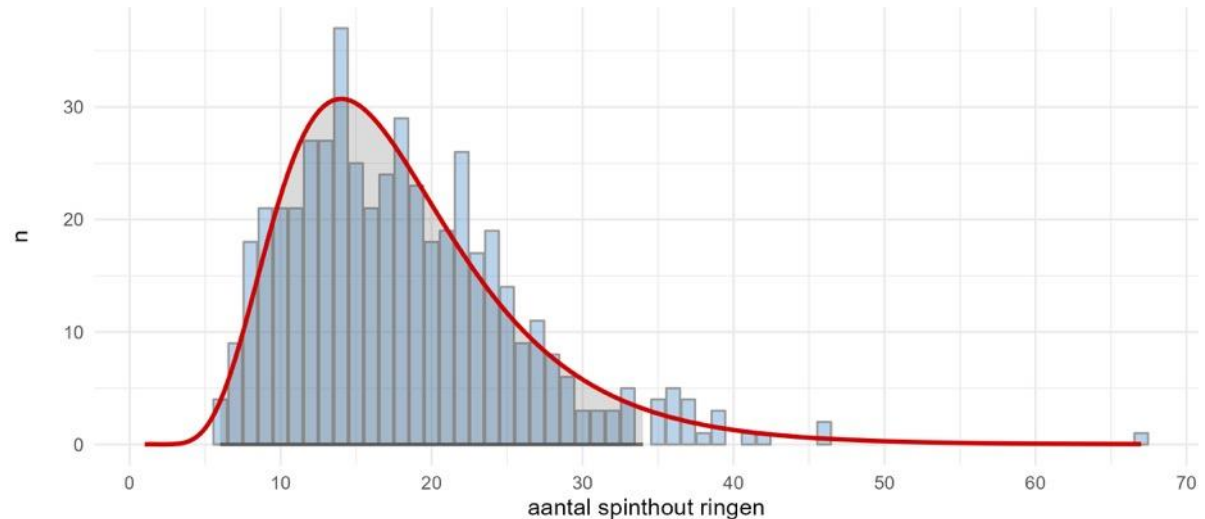


Fig. 36: Het spinhoutmodel gebaseerd op de dataset gepubliceerd door Hollstein (1980). De hoogte van de staven komt overeen met de frequentie van voorkomen (y-as) van het aantal spinhoutringen (x-as) bij eiken die groeien in Duitsland. De rode curve is een log-normale verdeling die aan deze observaties is gemodelleerd. In 95,4% van de gevallen komen er op een stuk eikenhout tussen de 6 en 34 spinhoutringen voor.

hdi (95,4%) = tussen 8 en 26 spinthout ringen

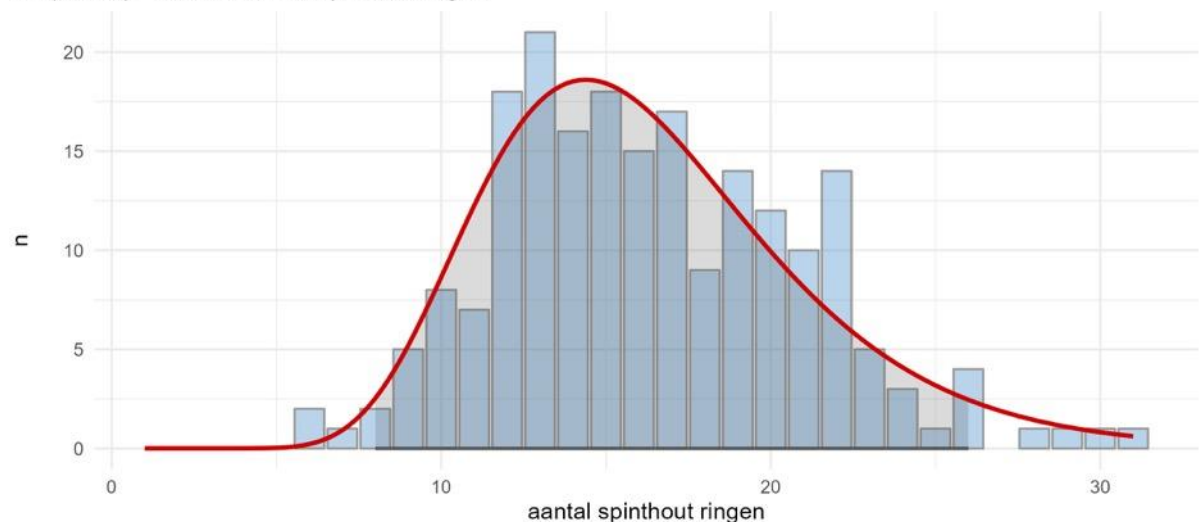


Fig. 37: Het spinthoutmodel gebaseerd op de dataset gepubliceerd door Wazny (1990). De hoogte van de staven komt overeen met de frequentie van voorkomen (y-as) van het aantal spinthoutringen (x-as) bij eiken die groeien in Polen. De rode curve is een *log*-normale verdeling die aan deze observaties is gemodelleerd. In 95,4% van de gevallen komen er op een stuk eikenhout tussen de 8 en 26 spinthoutringen voor.

Beide grafieken geven het aantal observaties weer (y-as) van bomen met een bepaald aantal spinthoutringen (x-as). Aan deze observaties wordt een *log*-normale dichtheidsfunctie gemodelleerd en op basis van die verdeling een waarschijnlijkheidsinterval berekend voor het aantal te verwachten spinthoutringen.

Door bovenstaande werkwijze te volgen kan voor 107 archeologische sporen waarvan één of meerdere elementen een dendrochronologische datering hebben, de veldatum berekend worden (fig. 41). In 48 gevallen is dat een *terminus post quem* of vroegst mogelijke veldatum, voor 58 is dat een interval waarbinnen de werkelijke veldatum zich situeert (met 95% betrouwbaarheid). Op één gedateerde paal uit de grote gracht is nog schors aanwezig en kan de veldatum exact bepaald worden. Deze is te situeren in het voorjaar van 1273 AD.

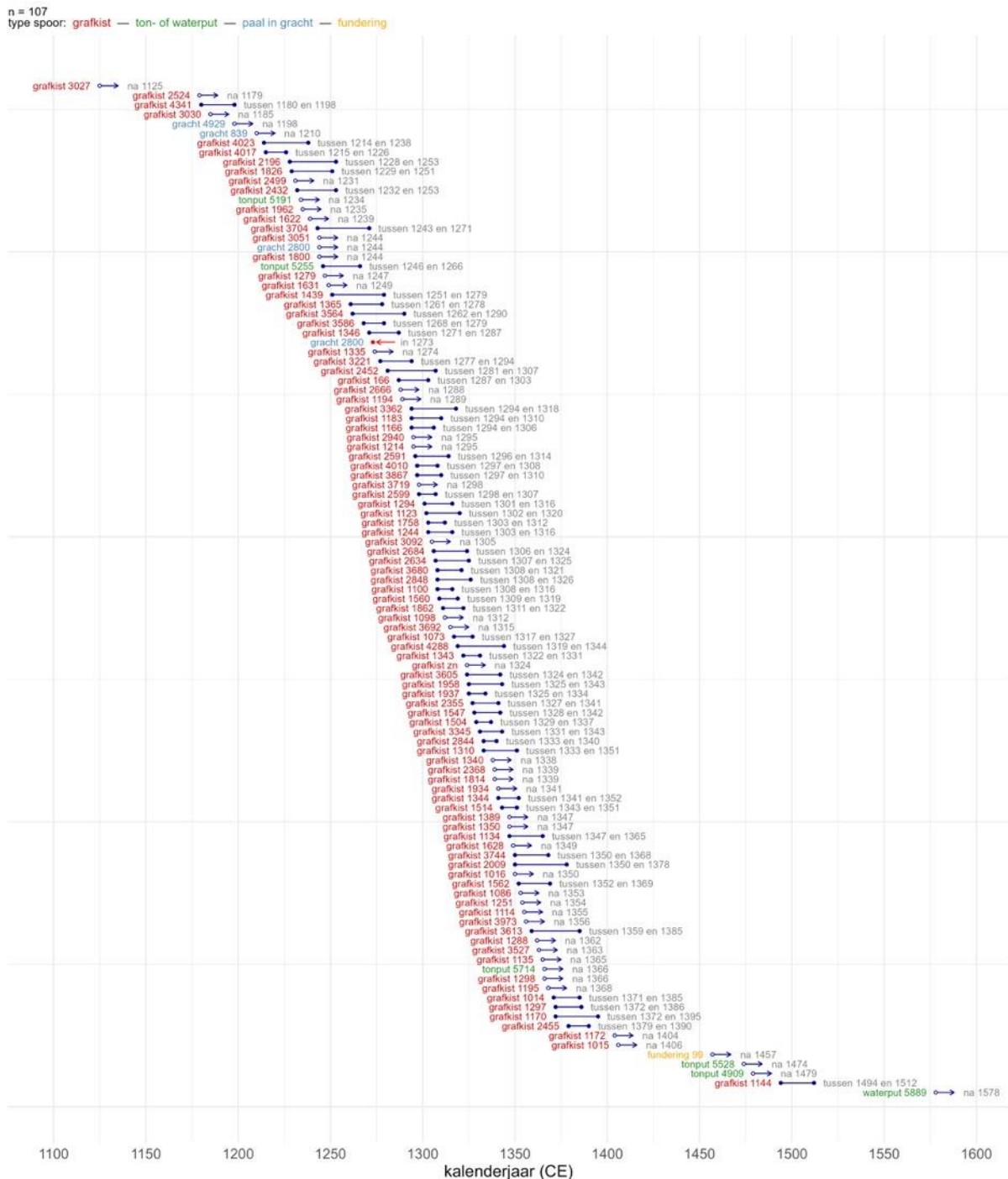


Fig. 41: Overzicht van alle dendrochronologisch gedateerde sporen (N = 108).

spoor	interface	skelet	kist	type spoor	veldatum
1934	1932	1956	1934	grafkist	na 1341
1937	160	1944	1937	grafkist	tussen 1325 en 1334
1958	162	1959	1958	grafkist	tussen 1325 en 1343
1962	219	1963	1962	grafkist	na 1235
2009	2008	2010	2009	grafkist	tussen 1350 en 1378
2196	2195	2197	2196	grafkist	tussen 1228 en 1253
2355	963	2393	2355	grafkist	tussen 1327 en 1341
2368	2367	2369	2368	grafkist	na 1339
2432	2431	2433	2432	grafkist	tussen 1232 en 1253
2452	1153	2453	2452	grafkist	tussen 1281 en 1307
2455	2454	2456	2455	grafkist	tussen 1379 en 1390
2499	2498	2522	2499	grafkist	na 1231
2524	2523	2525	2524	grafkist	na 1179
2591	2590	2592	2591	grafkist	tussen 1296 en 1314
2599	2598	2600	2599	grafkist	tussen 1298 en 1307
2634	2633	2635	2634	grafkist	tussen 1307 en 1325
2666	2662	2678	2666	grafkist	na 1288
2684	2683	2685	2684	grafkist	tussen 1306 en 1324
2800				gracht	in 1273
2800				gracht	na 1244
2844	2843	2846	2844	grafkist	tussen 1333 en 1340
2848	2847	2849	2848	grafkist	tussen 1308 en 1326
2940	2939	2941	2940	grafkist	na 1295
3027	3026	3028	3027	grafkist	na 1125
3030	3029	3031	3030	grafkist	na 1185
3051	3050	3052	3051	grafkist	na 1244
3092	3091	3093	3092	grafkist	na 1305
3221	3220	3222	3221	grafkist	tussen 1277 en 1294
3345	3344	3346	3345	grafkist	tussen 1331 en 1343
3362	3361	3363	3362	grafkist	tussen 1294 en 1318
3527	3524		3527	grafkist	na 1363
3564	3579	3581	3564	grafkist	tussen 1262 en 1290
3586	3585	3587	3586	grafkist	tussen 1268 en 1279
3605	3604	3607	3605	grafkist	tussen 1324 en 1342
3613	3612	3614	3613	grafkist	tussen 1359 en 1385
3680	3679	3682	3680	grafkist	tussen 1308 en 1321
3692	3691	3693	3692	grafkist	na 1315
3704	3703	3705	3704	grafkist	tussen 1243 en 1271
3719	3718	3720	3719	grafkist	na 1298
3744	3743	3745	3744	grafkist	tussen 1350 en 1368
3867	3866	3869	3867	grafkist	tussen 1297 en 1310
3973	3972	3975	3973	grafkist	na 1356
4010	4009	4011	4010	grafkist	tussen 1297 en 1308
4017	4016	4018	4017	grafkist	tussen 1215 en 1226
4023	4022	4024	4023	grafkist	tussen 1214 en 1238
4288	4287	4289	4288	grafkist	tussen 1319 en 1344
4341	4342	4343	4341	grafkist	tussen 1180 en 1198
4909	850			tonput	na 1479
4929	4925			paal	na 1198
5191	5129			tonput	na 1234
5255	5383			tonput	tussen 1246 en 1266
5528				tonput	na 1474
5714				tonput	na 1366
5889				waterput	na 1578
zn				grafkist	na 1324

In volgende deelhoofdstukken zal verder ingegaan worden op deze dateringen per spoortype, met name de grafkisten, ton- en waterputten, en palen gebruikt als fundering of beschoeiing van de grachten.

5.2.3 Datering van de grafkisten

In totaal kan aan 96 houten grafkisten een dendrochronologische datering worden toegewezen⁸⁰, waarvan voor 57 een interval voor de veldatum kan berekend worden en voor 39 een vroegst mogelijke veldatum. Bij één kist (S4023, fig. 42) kan met alle gedateerde planken geen gemeenschappelijke veldatum berekend worden (fig. 40). Dit wijst vermoedelijk op hergebruik van planken bij het maken van deze grafkist. De plank met de meest recente veldatum wordt dan als veldatum voor de kist aangehouden, welke in dit geval te situeren is tussen 1214 en 1238 AD. Bij deze kist waar het dendrochronologisch onderzoek aangeeft dat er mogelijk planken hergebruikt zijn, is in de bodemplank een doorboring te zien – een detail dat bij de overige grafkisten niet werd geobserveerd en mogelijk kan aanzien worden als een teken van hergebruik. Het is een plank van de zijkant die de meest recente veldatum opleverde en die dus iets jonger is dan de overige onderdelen van deze kist.

Zoals eerder vermeld, zijn de meeste grafkisten gemaakt uit eikenhout, wat ook een bijzonder geschikte houtsoort is voor dendrochronologisch onderzoek. Daarnaast zijn er ook zes grafkisten die deels gemaakt zijn met planken uit beukenhout. Meestal zijn het de zijkanten van deze kisten die werden opgebouwd met beuken planken, en is eik of een andere houtsoort gebruikt voor de overige onderdelen, zoals het hoofd- en voeteinde. Ook bij deze beukenhouten planken werd het jaarringpatroon opgemeten, wat reeksen opleverde van 67 tot 126 jaar lang. Deze werden vergeleken met referentiekalenders samengesteld met jaarringreeksen van beuk uit het westen van Duitsland⁸¹ en het zuidwesten van Duitsland en noordoosten van Frankrijk (hoofdzakelijk dep. Lorraine)⁸². Enkel bij kisten S1622 en S1170 (fig. 43) leverde dit een betrouwbare dendrochronologisch datering op.



Fig. 42: Grafkist S4023. In de bodemplanken is een ronde opening te zien (© Monument Vandekerckhove nv).

⁸⁰ In het overzicht van de gedateerde grafkisten zijn er 94 te lokaliseren op het opgravingsplan. Bij kist 1244 is er een probleem met de toewijzing. Daarnaast werd ook nog één plank van een hoofdeinde van een kist gedateerd, waarvan het spoornummer niet was geregistreerd.

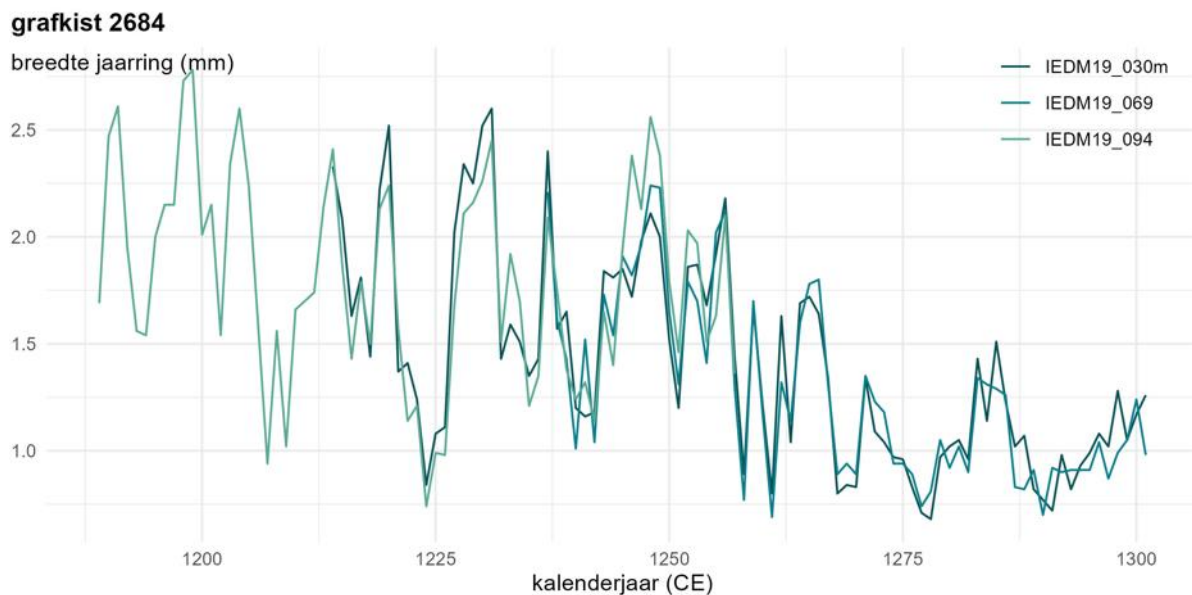
⁸¹ DE.FASY_west, 718-1998 CE, *Labor für Dendrochronologie, Deutschen Archäologischen Instituts*, Berlijn, Uwe Heussner, pers. com.

⁸² DE.FASY_Tegel, 416-1980 CE, <http://www.dendro.de/>, dr. Willy Tegel, pers. com.

Bij kist S1622 zijn twee zijplanken gemaakt uit beukenhout welke een middelcurve opleveren van 86 jaar. De meest recente ring werd gevormd in 1239 en dit is ook meteen de vroegst mogelijke veldatum voor deze kist. Kist S1170 heeft één gedateerde beuken plank, met veldatum na 1365. Maar aangezien bij deze kist ook een eiken plank van de bodem gedateerd is, met een veldatum tussen 1372 en 1386, kan deze laatste aangehouden worden als veldatum. De overige vijf opgemeten jaarringreeksen van beuk konden niet gedateerd worden.

Fig. 43: Graffkisten S1622 (links) en S1170 (rechts) *in situ*. Beide kisten zijn deels gemaakt uit beukenhout (© Monument Vandekerckhove nv).

Bij veertien kisten kon ook vastgesteld worden dat twee of drie onderdelen gemaakt zijn van hout dat afkomstig is van een zelfde boom. Het jaarringpatroon van deze planken, hoofd- of voeteinden is dan dermate gelijklopend dat het bijna is uitgesloten dat twee verschillende bomen zo'n uitgesproken overeenkomst in hun groeiringpatroon kunnen hebben. De correlatiewaarden tussen beide reeksen uit een zelfde boom lopen dan op tot *t*-waarden boven de 10 en/of een parallelle variatie die piekt tot wel 80% (fig. 44). Ofwel betreft het twee delen van een lange plank, ofwel twee planken die uit een zelfde stam waren gekliefd.



Twee jaarringreeksen van planken uit twee verschillende kisten vertonen ook een opvallend goede overeenkomst en zijn naar alle waarschijnlijkheid uit hout van een zelfde stam gemaakt. Het betreft een plank van het hoofdeinde van kist S3973 en een lange plank van de zijkant van kist S3527 (fig. 45). Beide hebben een veldatum die zich situeert in de tweede helft van de 14de eeuw (ná 1356 voor kist S3973 en ná 1363 voor kist S3527). Vermoedelijk zijn beide kisten in hetzelfde atelier of door dezelfde ambachtsman gemaakt die een bepaalde partij hout ter beschikking had (afkomstig uit het Baltisch gebied, zie verder).



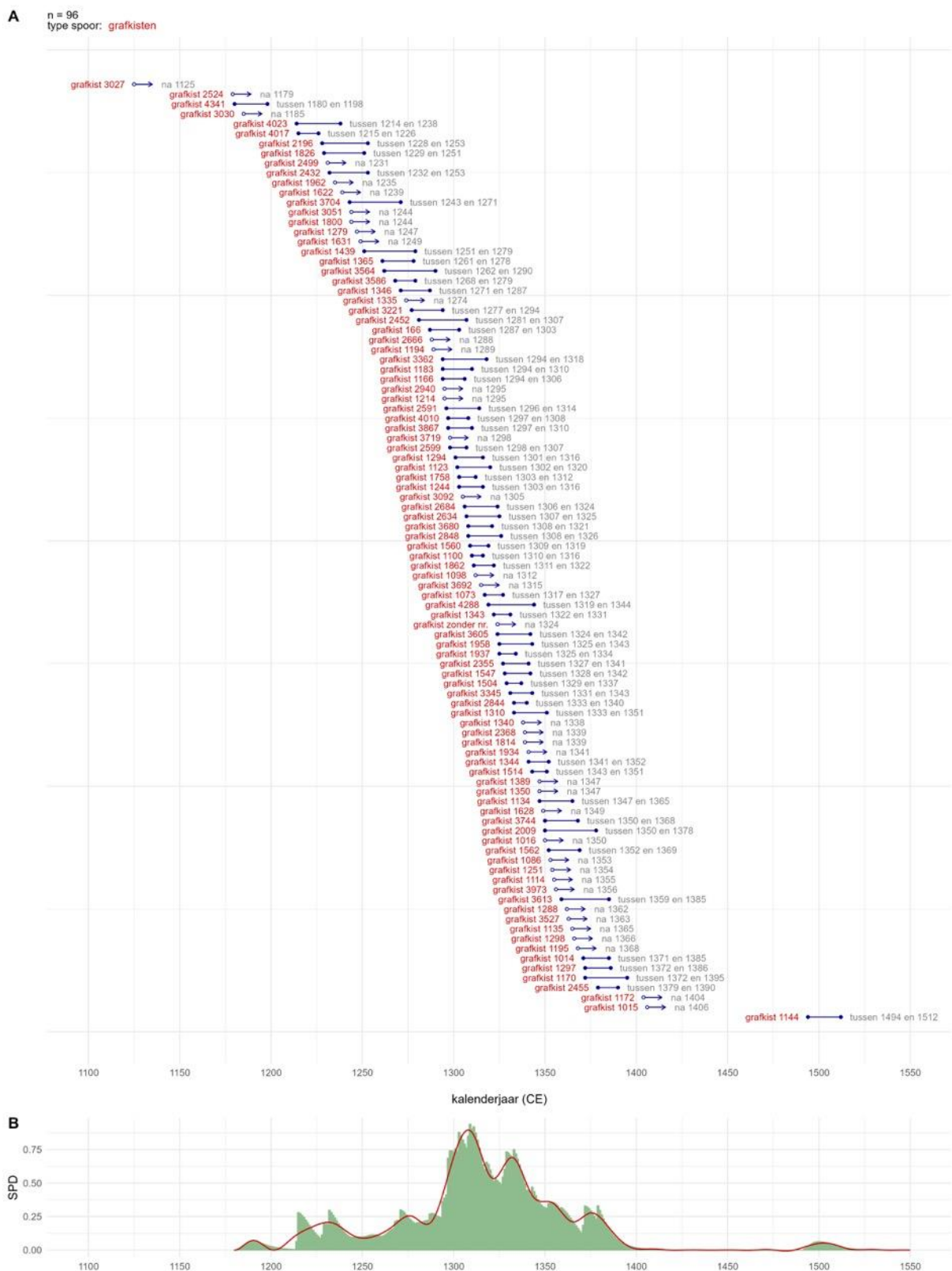


Fig. 46: (A) Overzicht van alle velddata van alle gedateerde grafkisten, (B) De gesommeerde probabiliteitsverdeling (SPD) van alle dateringsintervallen. De hogere balken komen overeen met periodes met meer begravingen.

5.2.4 Datering van de ton- en waterputten

Van de acht tonputten en twee waterputten met houten bekisting of fundering zijn er stalen genomen voor een dendrochronologisch onderzoek, wat voor zes van deze sporen een datering opleverde (fig. 47 en Tabel 1). De oudste, geregistreerde waterput met een houten bekisting werd aangelegd met hout gekapt tussen 1246 en 1266 (tonput S5255). Dit is ook de enige ton- of waterput waar het mogelijk was een interval te berekenen voor de veldatum. De overige dateringen blijven beperkt tot een *terminus post quem*⁸⁵. Daardoor kan ook tonput S5129 mogelijk de oudst gedateerde tonput zijn, maar de veldatum ligt een ongekend aantal jaar ná 1234 waardoor deze ton ook een jonger veldatum kan hebben dan tonput S5255. De *post quem* dateringen wijzen erop dat geen spinhout kon waargenomen worden op de onderzochte eiken duigen of bodemplanken. Dit is geen ongewoon fenomeen. Een recente studie van 357 middeleeuwse tot vroegmoderne tonnen gevonden in Nederland toonde aan dat in slechts 16% van de tonnen één of meerdere duigen met spinhout werden opgemerkt⁸⁶. Bij de laatmiddeleeuwse tonputten uit Raversijde werd spinhout wel frequenter aangetroffen; op ongeveer een kwart van de onderzochte duigen was daar nog spinhout aanwezig⁸⁷.

Bij de tonputten zijn alle structurele elementen steeds uit eik gemaakt. Dat is ook zo bij tonput S4465 maar van de drie opgemeten duigen vertoont geen enkel jaarringpatroon een duidelijke overeenkomst met de geraadpleegde referentiekalenders, en deze bekisting blijft dan ook ongedateerd. In waterput S5889– eigenlijk zowel de houten ringfundering als de bodem van een stenen waterput van de kloosterbinnentuin – werd één plank uit grove den gevonden die tot de fundering van de waterput behoorde (fig. 69). Dit is meteen ook de jongste, gedateerde waterput, op basis van de gedateerde eiken planken, met een veldatum die zeker na 1578 te situeren is.

De datering van twee tonput-bekistingen clustert schijnbaar rond het midden van de 13de eeuw, al berust deze datering voor één van deze twee sporen louter op een vroegst mogelijke veldatum en kunnen beide (of slechts één) daardoor ook een laat 13de- of vroeg-14de-eeuwse datering hebben. Een zelfde fenomeen zien we met twee andere putbekistingen waarbij de vroegst mogelijk veldatum telkens rond ca. 1475 te situeren is.

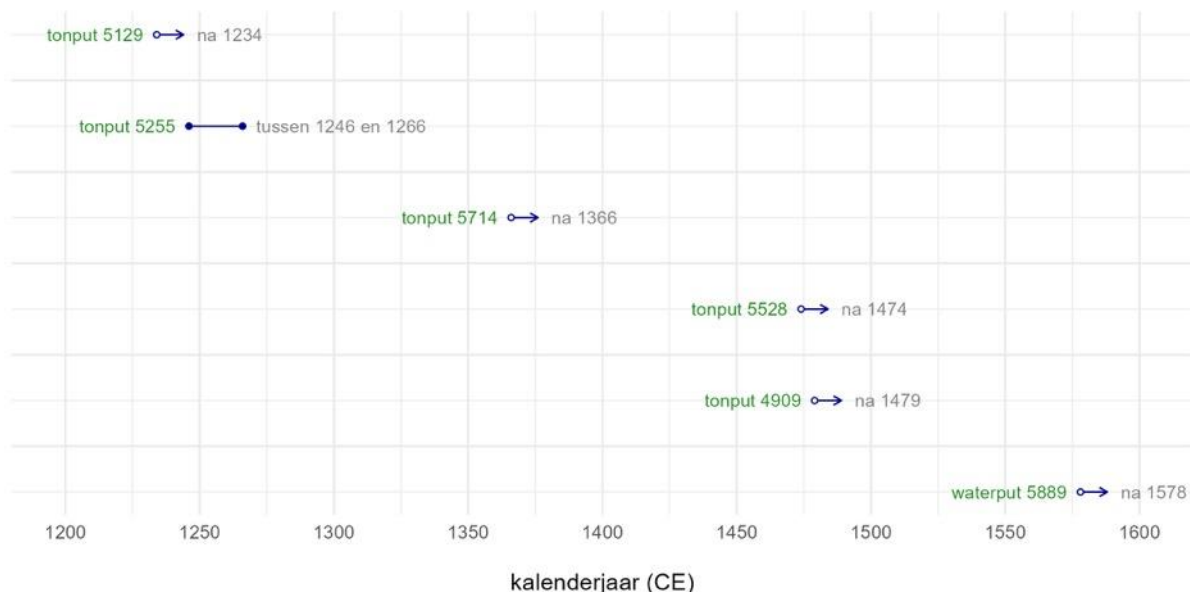


Fig. 47: Overzicht van de dendrochronologisch gedateerde ton- en waterputten.

⁸⁵ Van Daalen 2021.

⁸⁶ Oosterbaan *et al.* 2022.

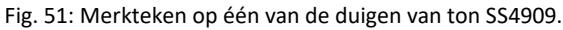
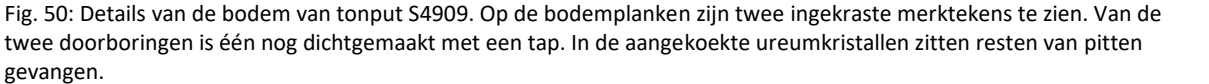
⁸⁷ Houbrechts & Pieters 1999, 244.

Tonput S5714 is te dateren na 1366. Het aardewerk uit de vulling is te dateren tussen 1375 en 1425, wat aansluit bij de dendrochronologisch datering. Het hergebruik van de ton als bekisting van de put valt dus eerder door het aardewerk te dateren. Opvallend is dat alle bodemplanken van tonput S5714 doorboord zijn (fig. 48). De meer dan 50 kleine, ronde doorboringen hebben een diameter van ca. 1 cm. Daarnaast zijn er ook twee grotere perforaties aanwezig – één uiterst links en één uiterst rechts – met een diameter van ca. 3 cm. Eén van beide doorboringen is nog dichtgemaakt met een eikenhouten tap. Een aantal van de perforaties gaat dwars door twee merktekens. Dit wijst er op dat deze doorboringen pas bij hergebruik werden aangebracht, vermoedelijk reeds in een eerder hergebruik vooraleer de ton eindigde als bekisting voor een waterput⁸⁸. Het ene merkteken bestaat uit een combinatie van een cirkel van waaruit twee lijnen vertrekken naar de uiteinden van een rechthoek die is opgedeeld in vier gelijkzijdige vakken. Het andere merkteken lijkt op een telmerk, als is het complexer opgebouwd. De vormgeving vertoont parallellen met de merken die zijn opgetekend bij tonnen in het laatmiddeleeuwse vissersdorp Raversijde⁸⁹.

⁸⁸ Over de discussie over de aanwezigheid van doorboorde bodemplanken bij waterputten zie Houbrechts & Pieters 1999, 251.



Fig. 49: Tonput S4909, een als beerput hergebruikte ton. De duigen en de bodemplanken zijn alle gemaakt uit eikenhout. Op de bodemplanken zijn aan de buitenzijde twee ingekraste merktekens te zien (foto's boven: © Monument Vandekerckhove nv).



5.2.5 Palen als beschoeiing van grachten

Naast de grafkisten en tonputten kon nog een klein aantal palen (N = 16) die langs of in de vulling van de grachten werden aangetroffen dendrochronologisch onderzocht worden. Slecht 16 eikenhouten exemplaren bleken geschikt voor dendrochronologisch onderzoek (met 60 tot 125 jaarringen), waarvan er uiteindelijk 4 konden gedateerd worden (inv. 900, 2147, 2148 en 1327). Onderling zijn de opgemeten jaarringreeksen niet te synchroniseren, ze vertonen geen uitgesproken overeenkomst. De jaarringpatronen van de palen zijn relatief kort, en vertonen bij de exemplaren met langere reeksen vrij uitgesproken schommelingen.

Eén paal uit de grote gracht (S850) kon gedateerd worden en heeft als vroegst mogelijke veldatum 1210. Uit gracht S2800 konden twee palen gedateerd worden, waarvan bij één de veldatum zeker na 1244 ligt. Op de andere paal uit deze gracht is nog schors aanwezig en kan de veldatum exact bepaald worden. Deze is te situeren in het voorjaar van 1273. Eén andere eikenhouten paal (S4929), los van de grachten, heeft een veldatum die na 1198 te situeren is.

5.3 HERKOMST

Naast een exacte datering kan het jaarringenonderzoek ook de herkomst van het gebruikte hout nader bepalen. Daarvoor worden de opgemeten jaarringreeksen vergeleken met referentiekalenders die representatief zijn voor een bepaalde regio. De kalenders waarmee een goede overeenkomst wordt gevonden, worden verondersteld overeen te komen met het gebied waar de gekapte bomen oorspronkelijk hebben gegroeid. Door het herkomstgebied te bepalen krijgen we meer inzicht in de vroegere handel in (bouw)hout. Dit is niet onbelangrijk voor een regio als Vlaanderen waar vanaf de middeleeuwen aanzienlijke hoeveelheden kwaliteitsvol hout werden geïmporteerd⁹⁰. Deze specifieke toepassing van het dendrochronologisch onderzoek – ook wel *dendro-provenancing* genoemd – laat toe om het onderscheid te maken tussen lokaal en geïmporteerd hout, maar brengt eveneens informatie aan over handelsnetwerken, historisch bosbeheer en -exploitatie (zie 3.2.4).

Bij een herkomstbepaling wordt bij voorkeur gewerkt met middelcurven, die meerdere individuele samenhangende reeksen bundelen. Het groeperen en uitmiddelen van coherente groepen jaarringreeksen zorgt ervoor dat het klimatologisch signaal in de jaarringpatronen wordt versterkt en dat trends in de individuele jaarringpatronen worden afgevlakt. Deze middelcurven worden dan vergeleken met de absoluut gedateerde referentiekalenders die zijn opgebouwd met materiaal uit één bepaalde regio.

5.3.1 Grafkisten

Wat meteen opvalt bij de onderzochte planken van de grafkisten is dat de opgemeten jaarringreeksen onderling relatief weinig verwantschap vertonen, wat zich dan weer vertaalt in lage en statistisch vaak niet-significante correlatiewaarden wanneer de reeksen onderling worden vergeleken. Mocht het hout dat gebruikt is voor het samenstellen van de grafkisten uit één en dezelfde regio afkomstig zijn, mogen we een meer uitgesproken onderlinge samenhang verwachten. Dit werd bijvoorbeeld al vastgesteld bij een aantal dendrochronologische studies van archeologisch hout waar een gelijkaardige methodologie werd gevolgd⁹¹. Daar betrof het echter materiaal uit contexten die één of een beperkt aantal bouwfases omvatten en in een nauw tijdsinterval dateren. Het grafveld van 'De Meersen' heeft daarentegen een ruime chronologische spreiding doorheen de 13de en 14de eeuw. Maar mogelijk weerspiegelt het gebrek aan onderlinge samenhang ook dat hout uit meerdere herkomstgebieden is aangevoerd en gebruikt.

⁹⁰ Haneca 2011, 2015.

⁹¹ Daly 2007; Daly & Nymoen 2008; Daly *et al.* 2021; Domínguez-Delmás *et al.* 2014.



Om de onderlinge samenhang tussen de opgemeten en gedateerde jaarringreeksen verder te kunnen analyseren – en eventueel op te delen in een aantal homogene groepen – werd een afstandsmatrix berekend, waar voor elke combinatie van jaarringreeksen de onderlinge overeenkomst wordt uitgedrukt als een maat van correlatie. Deze statistisch maat is een gecorrigeerde $1/t$ -waarde op basis van de Pearson correlatie⁹². Hoge waarden in de afstandsmatrix wijzen in dit geval op niet gerelateerde reeksen, lage waarden op sterk verwante reeksen (er is in dat geval een zekere mate van *crossdating*). Met een hiërarchische cluster analyse (*K-means clustering*) worden op basis van Euclidische afstanden tussen de elementen van de afstandsmatrix, de opgemeten jaarringreeksen opgedeeld in groepen (of ‘clusters’) waarbij er naar gestreefd wordt dat elementen binnen dezelfde cluster dicht bij elkaar moeten liggen (i.e. meer verwant zijn) dan elementen tussen verschillende clusters⁹³. Daaruit volgt dat bij een goede clustering de elementen binnen dezelfde cluster sterk gelijkaardig zijn. In dit geval betekent dit dat de jaarringpatronen binnen één cluster kruisdateren en mogelijk een zelfde herkomstgebied delen.

Deze werkwijze vraagt echter dat alle te analyseren reeksen met elkaar in de tijd overlappen. Indien dit niet het geval is, kan de onderlinge samenhang en afstandsmatrix niet berekend worden. Om dit op te vangen wordt deze analyse op deelgroepen van de volledige dataset toegepast, waarbij jaarringreeksen geselecteerd worden op basis van hun datering en periode die ze overspannen. Een eerste deelgroep centreren we rond 1200. Een tweede rond 1250 en een derde rond 1300. Op deze centrale punten op de tijdsas worden de reeksen die minstens 80 jaar overlappen geselecteerd voor de verdere analyses. Dit betekent dat tot de eerste deelgroep enkel gedateerde jaarringreeksen behoren die de periode 1160 tot 1240 volledig overspannen. De afstandsmatrix met deze jaarringreeksen gecentreerd rond 1200 ($N = 65$) toont dat in deze subgroep een zekere vorm van clustering kan herkend worden (fig. 52).



Fig. 52: Afstandsmatrix tussen alle opgemeten en gedateerde jaarringreeksen die de periode 1160 – 1240 volledig overspannen ($N = 56$).

Op basis van de afstandsmatrix wordt daarna de eigenlijke cluster-analyse uitgevoerd, welke te visualiseren is aan de hand van een ‘dendrogram’. Verwante jaarringreeksen worden daarbij aan een zelfde groep toegewezen en onderling verbonden. Hoe die groepen zich onderling verhouden, hoe gelijkaardige clusters op een hoger niveau samensmelten en in welke volgorde, wordt weergegeven in een diagram met een boomstructuur. We kiezen op basis van deze grafiek om met drie clusters van

⁹² Zie García-González 2008 voor meer details over de gebruikte algoritmes.

⁹³ D’Andrea *et al.* 2024.

jaarringreeksen verder te werken, welke zijn aangeduid in verschillende kleuren (fig. 53). Een eerste cluster omvat 38 reeksen (rood), een tweede 5 (groen) en een laatste 13 (blauw).

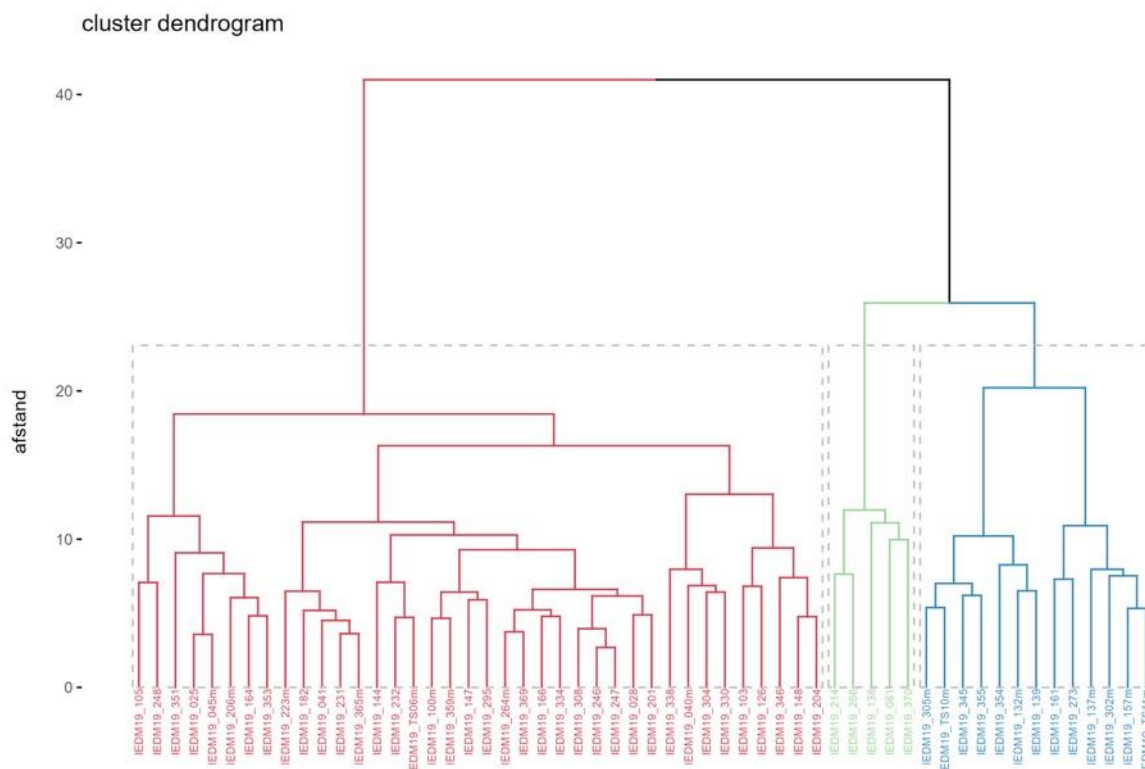


Fig. 53: Het dendrogram visualiseert de opdeling in clusters voor de periode 1160 – 1240. In deze analyse wordt ervoor gekozen om verder te werken met drie clusters.

Met de jaarringreeksen in de drie onderscheiden clusters wordt dan telkens een gemiddelde chronologie opgebouwd. In bovenstaand geval bestaat cluster 1 (rode cluster) uit 38 jaarringreeksen waarmee chronologie 'crn_cluster_1' wordt opgebouwd. De groene cluster omvat slechts 5 reeksen en de blauwe 13, met als respectievelijke chronologieën 'crn_cluster_2' en 'crn_cluster_3', berekend met de reeksen binnen deze groepen.

////////////////////////////////////

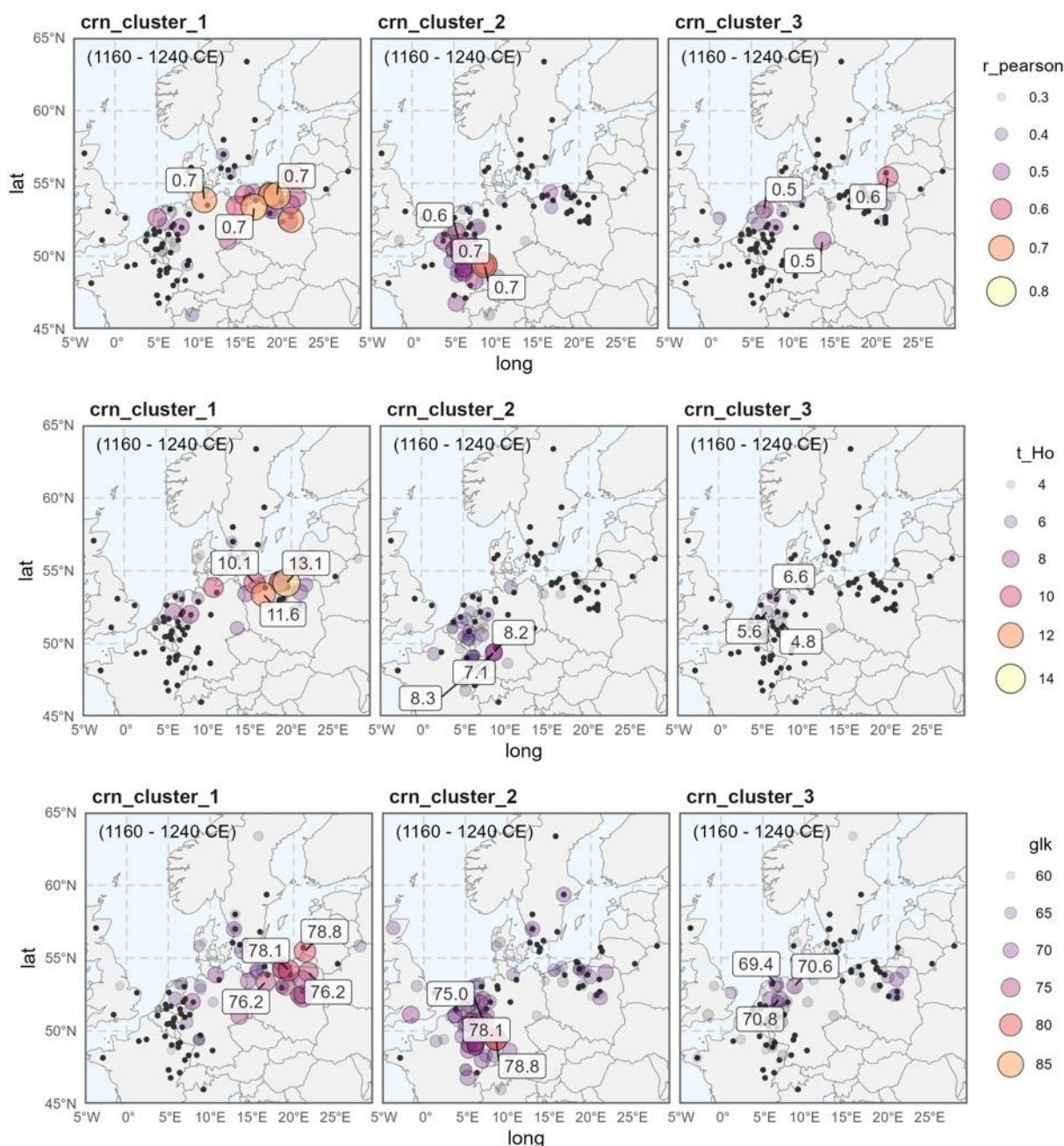
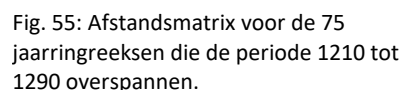


Fig. 54: Herkomstbepaling (*dendro-provenancing*) op basis van de bekomen chronologieën na cluster-analyse, voor de periode 1160 – 1240.

Deze middelcurven of chronologieën worden dan vergeleken met de beschikbare referentiekalenders voor eik in NW Europa en Scandinavië (fig. 7). Al deze chronologieën kregen een centrale coördinaat toegewezen, gebaseerd op het centrale punt van de regio waaruit jaarringpatronen werden opgemeten en waarmee de kalender werd opgebouwd. Dit is een benadering, en geeft niet weer hoe uitgestrekt de regio is waaruit de jaarringreeksen afkomstig zijn, maar geeft een indicatie voor welke ruime regio de kalender als representatief wordt aanzien. De correlatiewaarden van de cluster-chronologieën met deze referentiekalenders kan daardoor ook op een kaart worden weergegeven (fig. 54). De diameter van de weergegeven cirkels is proportioneel ten opzichte van de berekende correlatiewaarden; in bovenstaand voorbeeld zijn dat de Pearson correlatiecoëfficiënt, de t -waarde na Hollstein standaardisatie⁹⁴ en het percentage aan parallelle variatie (glk = *Gleichläufigkeit*).

⁹⁴ Hollstein 1980.

Dezelfde oefening maar dan met jaarringreeksen die gecentreerd zijn rond 1250 – de gezamenlijk overspannen periode van de jaarringreeksen is dan 1210 tot 1290– levert een veel minder uitgesproken beeld op. De afstandsmatrix gebaseerd op 75 reeksen (fig. 55) vertoont weinig clustering en ook het daaruit volgende dendrogram (niet afgebeeld) is moeilijker te interpreteren. Indien we aannemen dat er vier clusters kunnen onderscheiden worden (met resp. 19, 19, 32 en 5 reeksen) , kunnen er evenveel middelcurven of chronologieën berekend worden.



Een laatste herhaling van deze procedure met jaarringreeksen die allen de periode 1260 tot 1340 (centrale jaar = 1300) omvatten, levert opnieuw een afstandsmatrix op die geen uitgesproken clustering vertoont (fig. 57). In het dendrogram zijn mogelijk drie clusters te onderscheiden (fig. 58), maar na de vergelijking met de referentiekalenders geven twee clusters opnieuw vergelijkbare overeenkomsten (kalenders uit Polen en de Baltische staten) en een derde cluster die mogelijk meer met kalenders uit het Maas-Rijn-gebied te associëren is (fig. 59).

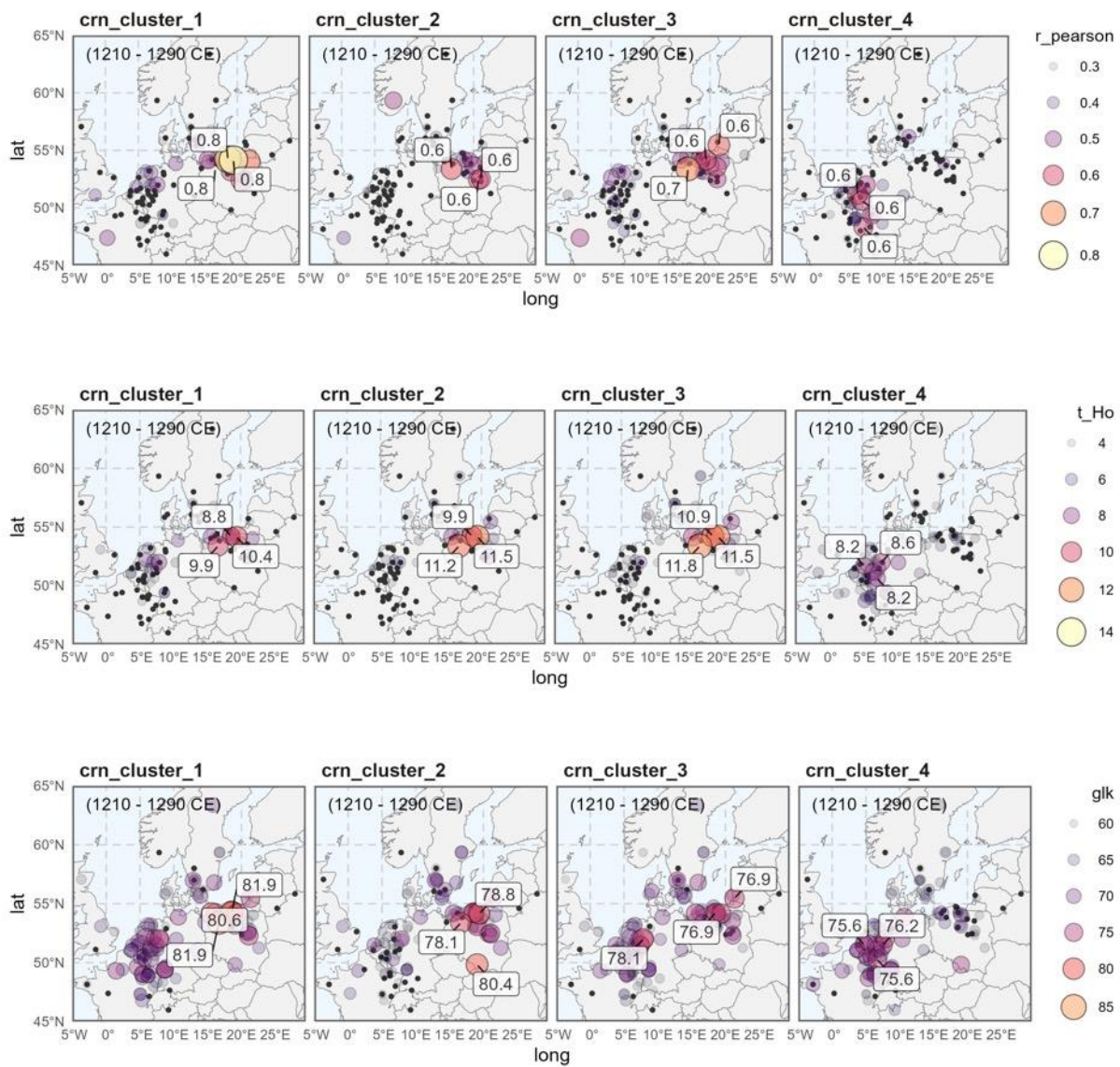


Fig. 56: Herkomstbepaling op basis van de bekomen chronologieën na cluster-analyse van jaarringreeksen die de periode 1210 – 1290 omvatten.



Fig. 57: Afstandsmatrix voor 31 gedateerde jaarringreeksen die de periode 1260 tot 1340 overspannen.

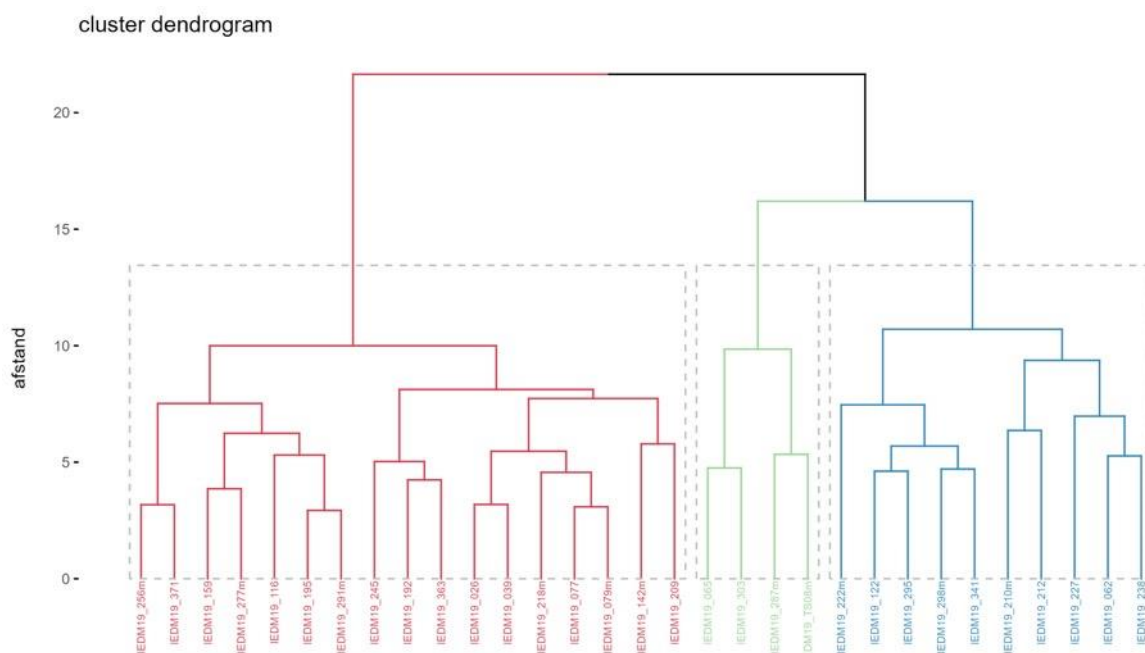


Fig. 58: Dendrogram na cluster analyse op reeksen die de periode 1260 tot 1340 overspannen, waarin mogelijk drie verschillende clusters te onderscheiden zijn.

Uit bovenstaande analyses komt naar voor dat de onderlinge samenhang tussen de opgemeten jaarringreeksen opvallend laag is. Binnen de clusters die op de gekozen tijdsintervallen kunnen gemaakt worden, vertonen de daarin opgenomen reeksen een vrij beperkte onderlinge overeenkomst. De cluster-chronologieën vertonen in de meeste gevallen wel een duidelijke overeenkomst met kalenders uit een afgebakende, maar toch ruime geografische regio. Er worden wel meer clusters gevormd tijdens deze analyse dan dat er herkomstgebieden kunnen onderscheiden worden. Soms vertoont de opgebouwde cluster chronologie ook maar lage correlatiewaarden, die dan ook niet als een betrouwbare herkomstbepaling kunnen aanzien worden.

Toch toont dit al duidelijk aan dat de herkomst van het meeste hout gebruikt voor de grafkisten niet uit de ruime omgeving van Ieper afkomstig is, maar voor een groot deel vanuit veraf gelegen gebieden werd geïmporteerd. Vooral gebieden ten zuiden van de Baltische zee kunnen als oorsprongsgebied van het hout beschouwd worden. Maar ook hout uit bossen in de Maasvallei of het stroomgebied van de Rijn en zijrivieren worden aangeduid als mogelijk herkomstgebied van het hout.

Figure 1 displays four maps of Europe showing the spatial distribution of t_{Ho} for different IEDM19 datasets. The maps are arranged in a 2x2 grid. The top-left map is for IEDM19_332 (1177 - 1297 CE), the top-right for IEDM19_333 (1162 - 1301 CE), the bottom-left for IEDM19_334 (1126 - 1303 CE), and the bottom-right for IEDM19_TS03m (1197 - 1303 CE). The maps show the spatial distribution of t_{Ho} values, with specific values highlighted in boxes: 3.8, 3.7, 3.7, and 6.0 for IEDM19_332; 7.5 and 7.2 for IEDM19_333; 6.4, 6.5, 7.2, and 7.2 for IEDM19_334; and 4.3, 4.5, and 4.2 for IEDM19_TS03m. A legend on the right indicates the color scale for t_{Ho} values: 4 (light grey), 6 (purple), 10 (pink), 12 (orange), and 14 (yellow).

t_Ho

4 6 8 10 12 14

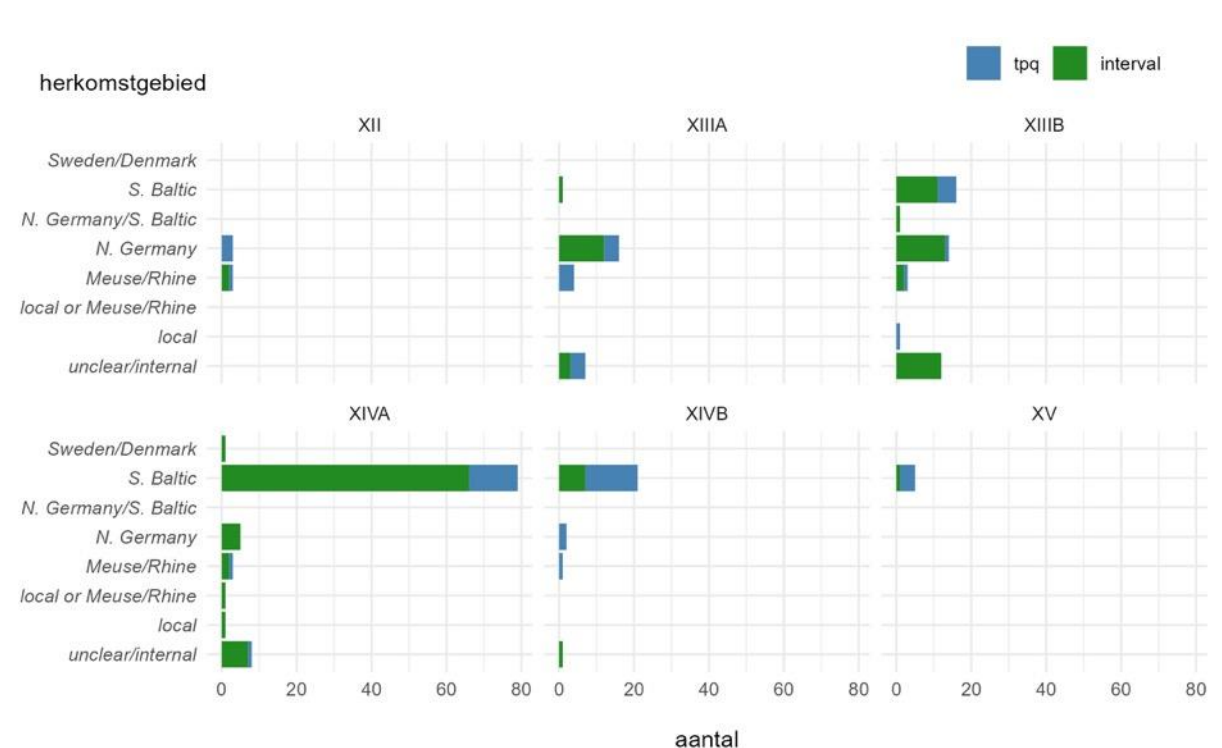
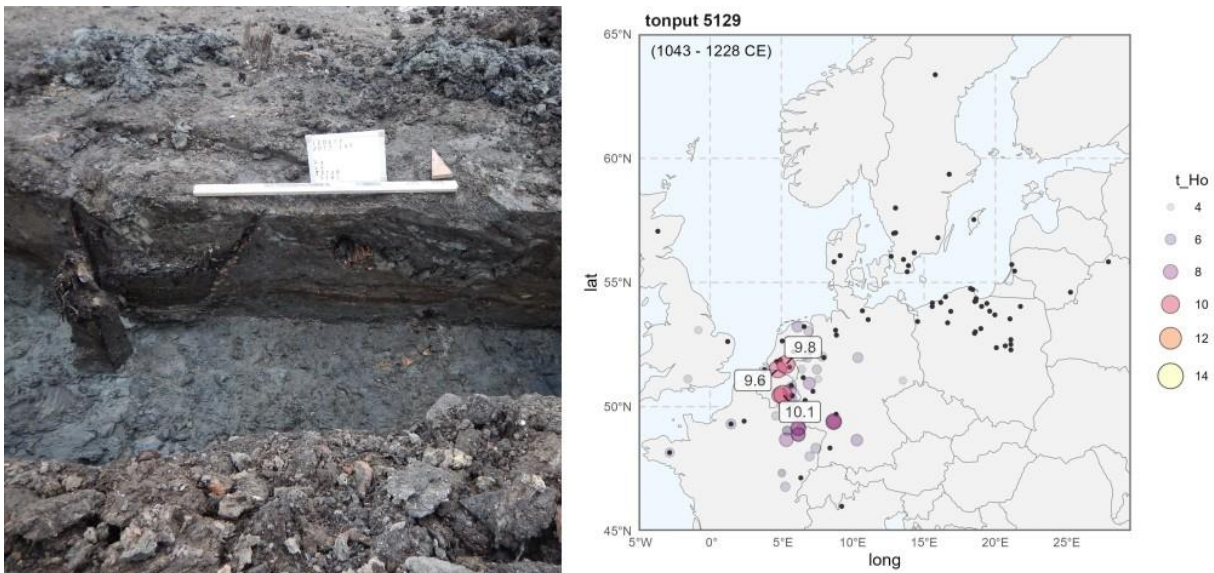


Fig. 63: Herkomstbepaling van de individuele jaarringreeksen van grafkistplanken, opgedeeld per tijdvak van een halve eeuw.

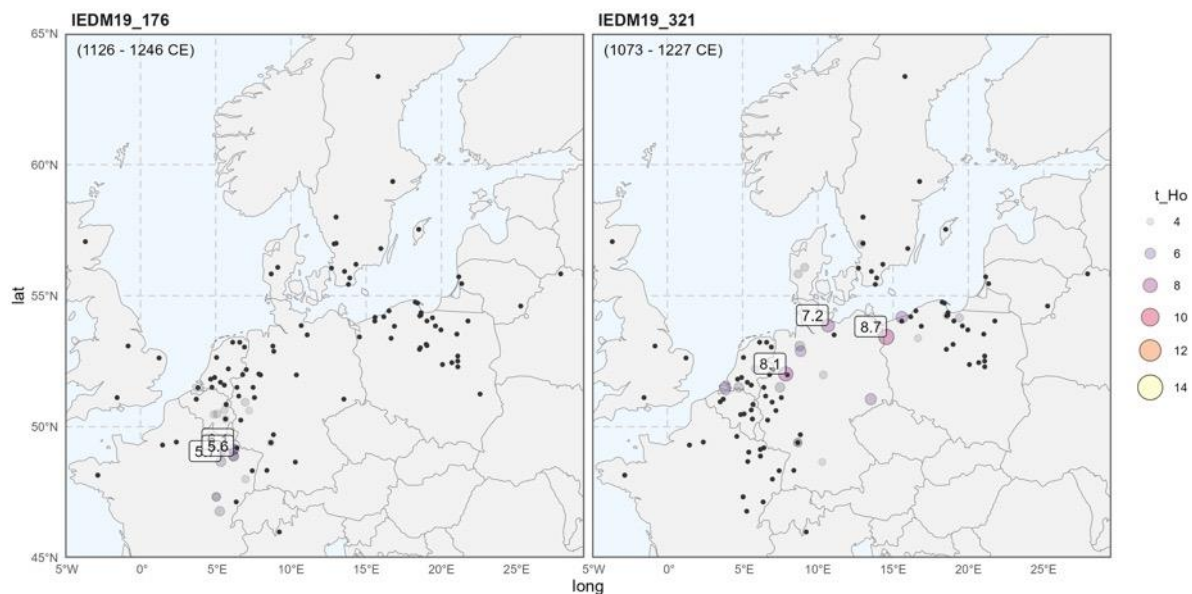
5.3.2 Ton- en waterputten

Zes hergebruikte tonnen en de fundering van één waterput konden dendrochronologisch gedateerd worden, met als oudste datering deze van twee midden 13de-eeuwse tonputten. De gedateerde jaarringreeksen zijn bijzonder interessant om ook een herkomstonderzoek op uit te voeren. Tonnen werden immers gebruikt als verpakking in de (internationale) handel in vis, bier, wijn en graan. Daardoor zijn tonnen te beschouwen als mobiele objecten: ze zijn niet noodzakelijk gemaakt op de plaats waar ze werden gevonden. Daarnaast is ook het hout – duigen, bodemplanken en deksel – mogelijk afkomstig van een andere regio dan waar de tonmaker actief was.

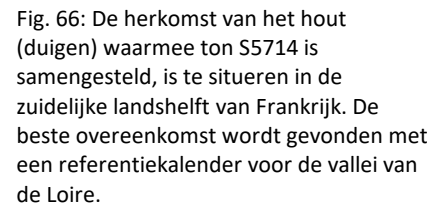
Het hout waarmee tonput S5129 is samengesteld heeft een veldatum die dendrochronologisch te dateren valt ná 1234. Dit is gebaseerd op 5 onderzochte duigen, die samengevoegd worden tot middelcurve S5129_crn. De herkomst van het hout is te situeren in de Maasvallei of het Rijngebied (fig. 64).



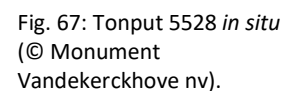
De dendrochronologische datering van tonput S5255 is te situeren tussen 1246 en 1266, maar is gebaseerd op slechts twee onderdelen van de ton. Eén van de onderzochte houten elementen heeft als herkomstgebied het noorden van Duitsland (IEDM19_321) terwijl het andere element (IEDM19_176) eerder afkomstig lijkt uit de Maasvallei of het Rijngebied (fig. 65), al zijn de *t*-waarden hiervoor eerder laag. Beide onderzochte elementen zijn echter, volgens de inventaris, afkomstig van de ‘onderkant’ van de put, vermoedelijk de bodem. Dan is er de mogelijkheid dat bij de ingebruikname van de ton als bekisting van de put er (deels) nieuwe bodemplanken zijn toegevoegd, of dat er eerder tijdens het gebruik van de ton een herstelling van de bodem is uitgevoerd, twee scenario’s die een tweede herkomstgebied zouden kunnen verklaren. Jammer genoeg zijn geen duigen van deze ton ingezameld of onderzocht.

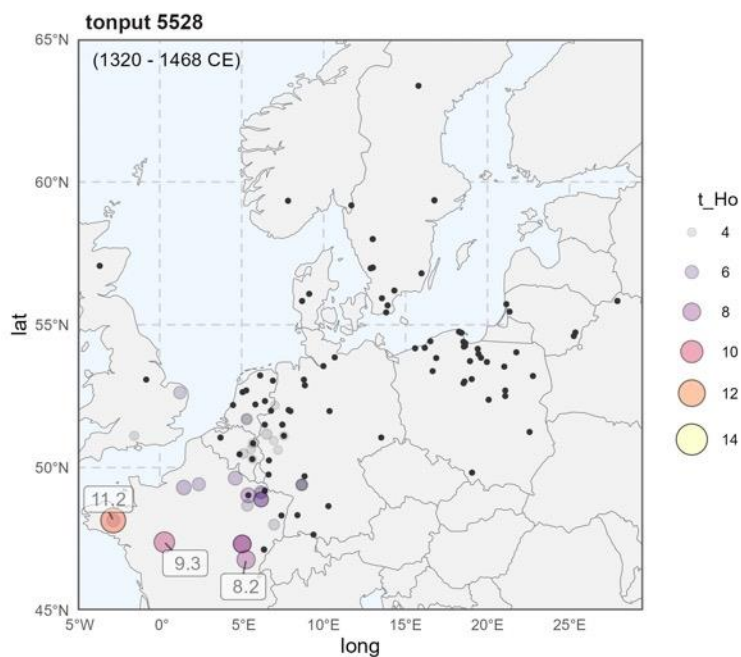


////////////////////////////////////



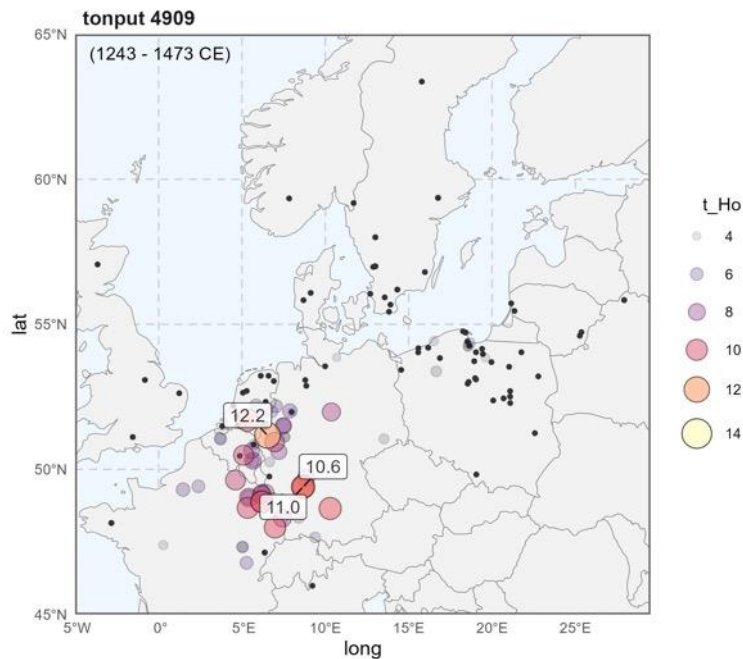
2024 Houtonderzoek van grafkisten, tonnen en gebruiksvoorwerpen pagina 85 van 166





De duigen van tonput S4909 hebben een gemeenschappelijke veldatum die zeker ná 1479 is te situeren (fig. 69). Deze datering en de hieruit volgende herkomstbepaling is gebaseerd op 19 jaarringpatronen van evenveel onderzochte duigen. Het oorsprongsgebied van het hout waarmee de duigen zijn gemaakt, is te situeren in de Maasvallei of het Rijngebied (fig. 70).





De fundering van waterput S5889, die te situeren is in de kloosterbinnentuin, kan gedateerd worden na 1577 (fig. 69). Hoewel de vroegst mogelijke veldata van beide onderzochte stukken (IEDM19_156 en IEDM19_191) dicht bij elkaar liggen en dus gecombineerd werden, hebben de stukken hout toch een verschillend herkomstgebied. Eén plank lijkt een Baltische oorsprongsgebied te hebben terwijl de andere eerder uit de Maasvallei komt, of zelfs een lokale oorsprong kan hebben (fig. 71).

Het overgrote deel van de onderzochte tonduigen heeft een oorsprongsgebied in de Maasvallei en het Rijnland. Splitsen we dit op per tijdvak, dan zien we grofweg drie oorsprongsgebieden opduiken. Ton S5255, die gedateerd is in de eerste helft van de 13de eeuw, is deels gemaakt met planken (voor de



Fig. 72: Herkomstbepaling van de individuele tonduijen en hout gebruikt voor de bekisting van waterputten.

5.3.3 Palen in en nabij de grachten

Verspreid over het terrein werden ook palen aangetroffen die dikwijls met de grotere grachten geassocieerd zijn. Drie van de vier gedateerde palen hebben vermoedelijk een lokale herkomst, en vertonen de beste overeenkomst met lokale kalenders. Eén paal uit gracht S2800 is echter alleen met kalenders uit het noorden van Duitsland en het huidige Polen te dateren. Dit stuk hout zou dus geïmporteerd zijn vanuit noordelijke regio's.





6 INTERPRETATIE VAN HET DENDROCHRONOLOGISCH ONDERZOEK

6.1 CHRONOLOGIE VAN HET GRAFVELD

Op basis van een eerste analyse van de opgravingsgegevens en de dendrochronologische dateringen van de kisten is het ontstaan en de evolutie van het grafveld aangetroffen op de 'De Meersen' nu helder te begrijpen. Dit is gedetailleerd beschreven in het eerste deel van de rapportage over de site⁹⁵. Het opgegraven gebied omvat zowel kerkbegravingen als bijzettingen op het parochiekerkhof. De 1295 aangetroffen grafkuilen en 1075 skeletten, naast een groot aantal sterk verstoorde of maar zeer fragmentair bewaarde graven, tonen duidelijk aan dat op de site zeer intens begraven werd, en dan vooral op het laatmiddeleeuwse parochiekerkhof. De eerste opeenvolgende kistbegravingen zien we verschijnen bij of vlak na de bouw van de Sint-Niklaaskerk in het begin van de 13de eeuw. Op basis van de dendrochronologisch onderzochte en gedateerde kisten zien we een gestage opeenvolging van begravingen in de daaropvolgende decennia. Rond 1275 zet zich een kentering in en observeren we een opvallende toename in het aantal gedateerde begravingen, met een piek in de eerste helft van de 14de eeuw. Daarna neemt het aantal gedateerde kistbegravingen geleidelijk aan af, om aan het eind van de 14de eeuw een abrupt einde te tonen van het begraven in grafkisten uit hoogwaardig eikenhout.

De kerk, met Sint-Niklaas als patroonheilige, werd tussen 1200 en 1220 de parochiekerk, wat ook het begin van het omringende kerkhof markeert. Het archeologisch onderzoek en de dendrochronologische analyses tonen aan dat het zogenaamde Noorderkerkhof zeker al in het begin van de 13de eeuw in gebruik was (fig. 74). Er zijn zes kisten met een vroege datering gevonden, waarvan drie een dateringsinterval hebben, nl. tussen 1180-1198 (kist S4341), tussen 1215-1226 (kist S4017) en tussen 1214-1238 (kist S4023)⁹⁶. Voor de oudste kist situeert de veldatum voor het hout zich iets vroeger dan de ingebruikname van het kerkhof, wat mogelijk kan verklaard worden door het gebruik van ouder hout voor het samenstellen van deze kist⁹⁷. Meerdere kisten sluiten daar op basis van hun stratigrafische ligging bij aan, net zoals mogelijk ook een aantal kisten met een dendrochronologische *post-quem* datering (een vroegst mogelijke veldatum voor het gebruikte hout). Dit zijn overtuigende aanwijzingen dat er al in het eerste kwart van de 13de eeuw begraven werd. De ruimtelijke spreiding van deze graven maakt duidelijk dat deze vroege begravingen zich niet alleen direct bij de kerk situeren maar ook verder noordelijk in het kerkhof.

Uit de spreiding van de dendrochronologisch gedateerde grafkisten en de stratigrafische relaties blijkt dat er in de loop van de 13de eeuw een uitbreiding meer naar het noorden heeft plaatsgevonden. Mogelijk was dit ook het geval in het uiterste noorden (zone 8) en het noordoosten (zones 4, 5 en 6) van het grafveld (fig. 2), maar dit kan door het ontbreken van gedateerde kisten uit deze oudste periode niet worden vastgesteld. Mogelijk hebben we op 'De Meersen' niet noodzakelijk te maken met een chronologische spreiding en uitbreiding van het grafveld, maar met een sociale opdeling. Belangrijk daarbij is de positie op het grafveld, waar een grafplek in de nabijheid van de kerk of het koor (en dus zo dicht mogelijk tegen het altaar) het meest gegeerd was. Dit verklaart mogelijk het hoge aantal gedateerde kisten in bepaalde zones nabij de kerk, in tegenstelling tot andere zones verder weg van het gebouw. Uit de spreidingskaart blijkt effectief dat de goed bewaarde kisten geconcentreerd lagen in de directe nabijheid van de kerk, ook in de latere periodes.

⁹⁵ De Groote 2022a.

⁹⁶ In het eerste rapport is slechts melding gemaakt van vijf vroeg gedateerde kisten omdat nog niet alle dendrochronologische dateringen beschikbaar waren op het moment van publicatie (De Groote 2022a, 52).

⁹⁷ Zie o.a. Vredembregt & de Ridder 2004.

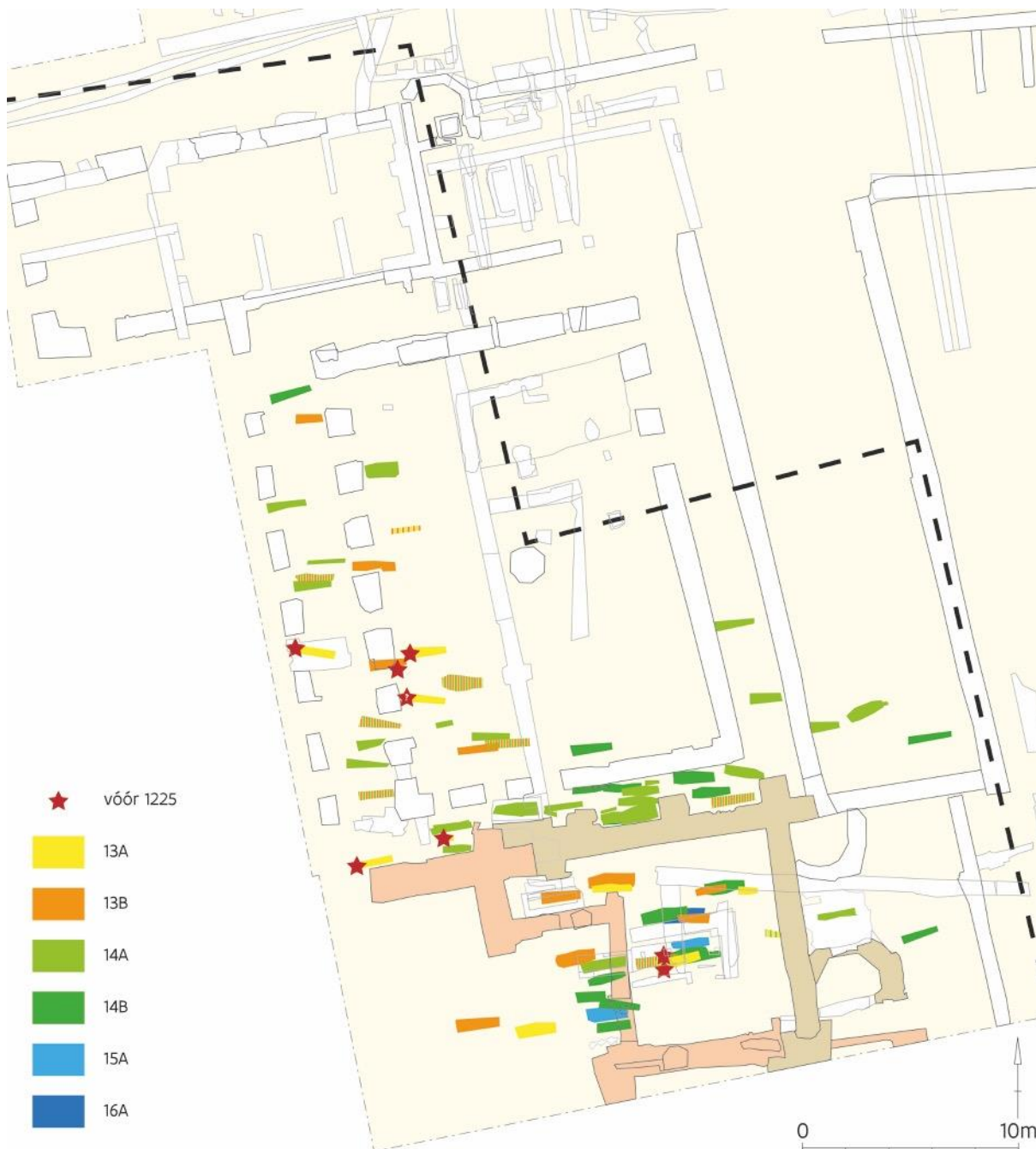


Fig. 74: Situering van alle gedateerde kisten (kleurencode van de graven per halve eeuw; sterretje: voor 1225 gedateerde graven; lichtoranje: oudste kerk; beige: uitgebreide hallenkerk; stippellijn: grens van het Noorderkerkhof). Bijgewerkt plan op basis van De Groote 2022a, fig. 5.14.

Dit patroon blijkt ook duidelijk op de algemene verspreidingskaart van de in staal genomen, geanalyseerde en gedateerde houten kisten (fig. 2). Indien per zone⁹⁸ de verhouding wordt bekeken tussen de kisten zonder staal, die met enkel een houtdeterminatie, en de kisten voor dendrochronologische analyse met en zonder dateringsresultaat komt het vastgestelde patroon nog eens zeer duidelijk tot uiting (fig. 75). De hoogste concentratie kisten met goed bewaard hout dat in staal werd genomen voor onderzoek bevindt zich binnen de muren van Kerk 1 (zone 1 – 41%), binnen Kerk 2 met de eronder gelegen oudere begravingen ten oosten van Kerk 1 en met de bakstenen grafkelders (zones 2 en 10 – 41%) en de zone direct aansluitend aan de noordzijde van beide kerkfasen (zone 9 – 42%). In deze drie zones zijn ook het meeste dendrochronologisch gedateerde kisten

⁹⁸ Zoals afgelijnd in De Groote & Ervynck (red.) 2022, fig. 5.1 en fig. 6.1.

Stacked bar chart showing the percentage of different tree types (geen staal, houtsoort, dendro, gedateerd) across seven zones. The y-axis represents percentage from 0% to 100%. The x-axis represents zones: 1, 2, 10, 9, 7, 11, 3, 12, 13, 4, 5, 6, 8. Sample sizes (n) are provided for each zone: n=29, n=76, n=74, n=184, n=34, n=116, n=50. The legend indicates: geen staal (grey), houtsoort (light green), dendro (blue), and gedateerd (orange).

zone	n	gedateerd (%)	dendro (%)	houtsoort (%)	geen staal (%)
1	29	~28	~5	~10	~57
2, 10	76	~23	~5	~15	~57
9	74	~28	~5	~10	~57
7, 11	184	~15	~2	~5	~78
3, 12, 13	34	~8	~3	~12	~77
4, 5, 6	116	~5	~0	~0	~95
8	50	~1	~2	~12	~85

In de 14de eeuw werd de oorspronkelijke kruiskerk verbouwd tot een hallenkerk⁹⁹. Hiervoor werd een kenmerkende gele baksteen aangewend die enkel specifiek in deze fase voorkomt. Deze verbouwing kan chronologisch worden gesitueerd dankzij een aantal gedateerde kisten uit drie grafkelders die in dezelfde gele baksteen zijn opgetrokken¹⁰⁰. Deze kelders waren aangelegd zowel centraal op de buitenmuur van de eerste kerk, als ten oosten en noorden er tegenaan. Eén van deze grafkelders (S963) is op de fundering van de eerste kerk aangelegd, en de aanleg vormt daardoor met zekerheid een *terminus ante quem* voor de bouw van de hallenkerk. Deze grafkelder bevat minstens twee bijzettingen, waarvan de onderste kist (S2355) een dendrochronologische datering heeft tussen 1327 en 1341. Een andere grafkelder (S1153), die ten oosten tegen deze kelder is aangebouwd, bevatte een grafkist (S2452) die nog ouder bleek te zijn, te dateren tussen 1281 en 1307. Een derde kelder in gele baksteen (S1293) werd aangelegd tegen de buitenzijde van de nieuwe fundering van de hallenkerk en bevatte een grafkist met een dendrochronologische datering tussen 1301 en 1316. Deze dateringen

¹⁰⁰ De Groote 2022a.

tonen aan dat de hallenkerk rond 1300 of ten laatste in het eerste kwart van de 14de eeuw werd gebouwd.

Door de talrijke stratigrafische relaties en de verschillende dendrochronologische dateringen kan ook aangetoond worden dat een belangrijk deel van het grafveld opgegraven binnen de contouren van de hallenkerk eigenlijk behoorde tot het buitenkerkhof dat zich direct ten oosten tegen de kruisbeuk, en ten noorden van het koor van de oudste parochiekerk situeerde (zone 2). Naast de zes dendrochronologisch gedateerde graven gaat het om 28 andere, de grootste groep 13de-eeuwse bijzettingen die op het grafveld kon vastgesteld worden.

De sociale opdeling van het grafveld laat zich voor de 14de eeuw nog duidelijker optekenen. Het is immers opvallend dat de 14de-eeuwse kisten zich vooral concentreren langs de noordmuur van de hallenkerk. Daarnaast zijn er ook meerdere 14de-eeuwse bijzettingen in eikenhouten kisten in de kerk en buiten het gebouw ten oosten van het koor. Er zijn echter geen kisten daterend uit de 14de eeuw gevonden tussen de honderden graven in de noordelijke en oostelijke grenszones van het kerkhof. De duidelijke afname op het Noorderkerkhof van het aantal begravingen in kwaliteitsvolle houten kisten midden 14de eeuw (fig. 76) kent geen opflakking na de eerste grote pestuitbraken.

Aan het einde van de 14de eeuw, na het beleg van leper in 1383, kwam er abrupt een einde aan het begraven in grafkisten uit hoogwaardig eikenhout (fig. 76). Uit het dendrochronologisch onderzoek zijn slechts drie jonger gedateerde eikenhouten grafkisten bekend, uit de 15de tot vroege 16de eeuw, alle gesitueerd binnen de muren van de hallenkerk. Over de evolutie van het grafveld in de 15de en 16de eeuw is er in het algemeen nauwelijks concrete dateringsinformatie. Toch is het duidelijk dat het grafveld ook na de 14de eeuw intense begravingen kende. Deze begravingen op het buitenkerkhof eindigden pas met de stichting van de benedictijnerabdij van Sint-Jan-ten-Berg in 1598. Het is waarschijnlijk dat de begravingen ook binnen de hallenkerk doorgingen, maar dit kon archeologisch niet worden aangetoond. Ook eventuele begravingen binnen de abdij zelf waren nergens aantoonbaar. Vermoedelijk zijn de postmiddeleeuwse niveaus verdwenen door de sterke verstoringen na de afbraak van de abdij in 1798, mogelijk gecombineerd met de vernielingen tijdens de Eerste Wereldoorlog en de opruiming na de oorlog.

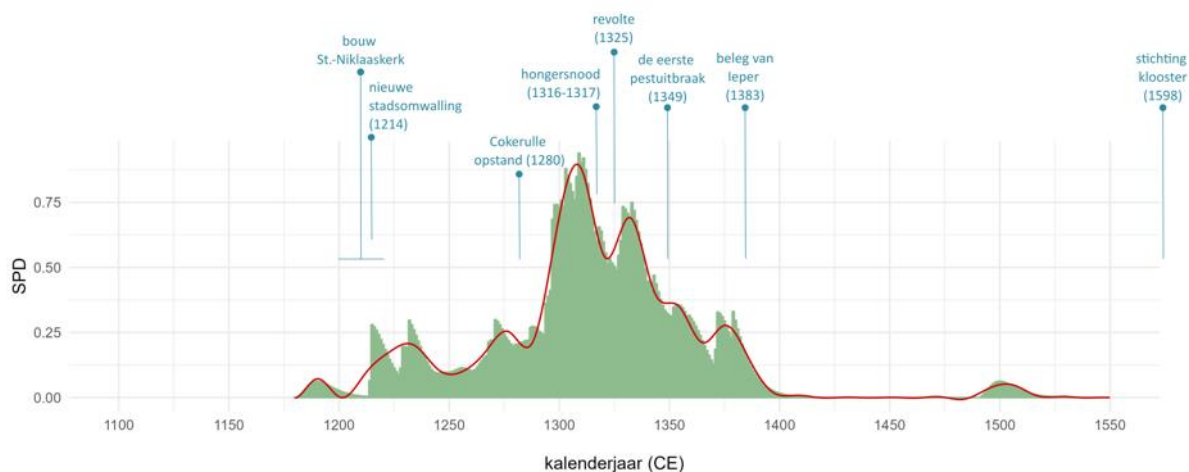


Fig. 76: Intensiteit aan dendrochronologisch gedateerde begravingen gekoppeld aan een aantal historische gebeurtenissen.

6.2 DE BEWONINGSZONE

In de noordelijke bewoningszone is geen constructiehout van de vakwerkhuisen bewaard gebleven. Enkel van diepere structuren, zoals waterputten en tonputten, zijn volledige houten elementen bewaard en (deels) ingezameld voor verder onderzoek (fig. 3). De ingebruikname van deze zone is op basis van het aardewerkonderzoek te situeren in het midden van de 13de eeuw¹⁰¹. Ook de oudste dendrochronologisch gedateerde structuren van de bewoningszone gaan terug tot het midden van de 13de eeuw, met tonput S5255 (veldatum tussen 1246 en 1266) en tonput S5129 (ná 1234).

De dendrochronologische datering van de tonputten dateert het vellen van de boom waaruit de duigen zijn gemaakt. Het samenstellen van de tonnen staat los van het gebruik van de tonnen als bekisting voor water-, afval- of beerputten. Tonnen kunnen ook meerdere keren hun functie vervuld hebben als verpakking van verschillende handelsgoederen vooraleer ze werden gebruikt als bekisting. De dendrochronologische datering moet dus met zorg geïnterpreteerd worden en enkel aanzien als een absolute ondergrens voor de vroegst mogelijke ingebruikname als bekisting. De datering zal eerder aansluiten bij het maken van de ton, door een kuiper, en niet bij het (herhaalde) gebruik als verpakking voor diverse goederen of de laatste functie als bekisting.

De oorspronkelijke functie van de tonnen kan soms afgeleid worden uit de lengte van de duigen en het totale volume aan vloeistof die ze kunnen bevatten; zo wordt er ruwweg een onderscheid gemaakt tussen 'biertonnen' en 'wijntonnen'. Naar analogie met archeologische vondsten van tonnen in Eindhoven¹⁰², wordt het verschil tussen beide gemaakt door de gemiddelde lengte van de duigen, welke bij biertonnen rond de 74 cm schommelt en 181 cm bedraagt bij wijntonnen. Maar ook graan, vis (gepekeld haring), gebluste kalk en teer zijn producten die in de middeleeuwen vanuit het handelsgebied van de Hanze in tonnen werden verhandeld, waardoor een 'bierton' niet eenduidig te onderscheiden is¹⁰³. De aanwezigheid van de meerdere merktekens op de tonnen wijst mogelijk naar een overdracht van eigendom of hergebruik voor een nieuwe lading. Zowel bij de 13de-eeuwse ton (S5129) als de laat-15de-eeuwse ton (S4909) zijn er meerdere merktekens aanwezig. Alle merktekens bevinden zich aan de naar buiten toe gerichte zijde van de duigen, waardoor ze dus niet als kuipersmerken kunnen aanzien worden¹⁰⁴.

Er is een opvallende gelijkenis tussen het merkteken op de bodem (of deksel) van ton S4090 (datering ná 1479) en de persoonlijke merken van vissers zoals die zijn opgetekend in Zeeland, in de 17de eeuw¹⁰⁵. Ook met kuipersmerken uit Zeeland¹⁰⁶ zijn vormelijke overeenkomsten gevonden. Deze merktekens kunnen dus zowel betrekking hebben op de maker van de kuip en zo de kwaliteit van de kuip garanderen, of de schipper/visser die de tonnen transporteert.

De doorboringen die bij ton S5714 in de bodem zijn aangebracht, dateren van na het merken van de tonnen; de perforaties gaan soms door een merkteken (fig. 48). Ze wijzen mogelijk op een verandering in de functie in het hergebruik van de ton. Indien deze perforaties zouden aangebracht zijn bij de ingebruikname van de ton als bekisting, en tot doel hadden om water makkelijker in en uit de ton te laten sijpelen en zo het dichtslibben van de put te voorkomen, blijft het de vraag waarom dit dan geen meer algemeen voorkomend fenomeen is bij andere tonputten, waar de bodem ontbreekt of niet geperforeerd is¹⁰⁷. Deze doorboringen verwijzen daardoor eerder naar een secundaire functie van de ton, waarbij deze bijvoorbeeld dienst deed als ruwe zeef of als reservoir om vis levend bij te houden aan de oever van een rivier of op een vissersboot. De doorboringen bij tonput S5714 hebben een zeer gelijkaardige diameter en zijn waarschijnlijk met hetzelfde gereedschap aangebracht. Dit is in

¹⁰¹ De Groote in voorbereiding; 2022c, 36.

¹⁰² Arts 1994.

¹⁰³ von Arbin *et al.* 2022; Fawsitt 2010; Oosterbaan *et al.* 2022; Robben 2013; Houbrechts & Pieters 1999.

¹⁰⁴ De Groote 2000.

¹⁰⁵ Brusse & Mijndhardt 2012: 74.

¹⁰⁶ Pers. comm. Drs. Jeroen Oosterbaan, Universiteit Leiden.

¹⁰⁷ Houbrechts & Pieters 1999, 251.



tegenstelling tot een gelijkaardige doorboorde bodem van een tonput gevonden in Raversijde, waar de doorboringen in de bodem een meer variabele diameter hadden, wat erop kan wijzen dat deze doorboringen op verschillende momenten werden aangebracht en dus niet tot doel hadden de infiltratie van grondwater te bevorderen¹⁰⁸. In Mechelen, bij het archeologisch onderzoek van het Hof van Busleyden, werd eveneens een beerput met een ton als bekisting gevonden¹⁰⁹. Op de foto in het rapport is mogelijk ook te zien dat de bodemplaat was geperforeerd, al is dit niet verder gedocumenteerd. Een vergelijkbare bodem met doorboringen van vrij ongelijke diameter is ook gekend in Nederland. Deze werd gevonden bij Limmen – De Krocht, onderaan een waterput uit de tweede helft van de 12de eeuw, en wordt als ruwe zeef aanzien, mogelijk te linken aan de productie van zeep¹¹⁰.

Het hout waaruit de gedateerde tonnen zijn gemaakt, blijkt afkomstig uit minstens twee herkomstgebieden: uit de Maasvallei en het Rijnland enerzijds, maar ook voor minstens twee tonnen uit Frankrijk anderzijds, meer bepaald uit de centraal gelegen Loire vallei. De herkomst van het hout wijst op de handel tussen leper en steden langs de Maas en de Rijn, waar de rivier als transportmiddel werd gebruikt. De tonnen uit Frankrijk zijn dan weer via schepen getransporteerd die langs de kust navigeerden. In onze regio was Damme vanaf de 13de eeuw een belangrijke draaischijf in de handel van wijn¹¹¹. Het stapelrecht verplichtte elke schipper die het Zwin binnenkwam om naar Damme koers te zetten en daar zijn wijntonnen te lossen. In 1252/53 kregen handelaars van de Hanze privileges toegekend, wat de invoer van bier uit Bremen, Hamburg en Wismar stimuleerde. Wijn werd dan weer uit de regio rond Keulen aangevoerd. Zowel bier als wijn werden in houten vaten getransporteerd. Het Sint-Janshospitaal in Damme speelde een cruciale rol in deze internationale wijnhandel omdat het de rechten had om de inhoud van wijntonnen te meten.

Tonnen gemaakt uit hout met ‘Baltische’ oorsprong werden niet aangetroffen in leper. Dit is in tegenstelling tot het onderzoek van de laatmiddeleeuwse tonnen in het vissersdorp Raversijde, waar bleek dat bijna alle tonnen gemaakt waren uit Baltisch eikenhout. Slechts één ton uit Raversijde heeft vermoedelijk een herkomst uit Bourgogne of uit het Bekken van Parijs.

Het onderzoekspotentieel en de informatiewaarde van tonnen is aanzienlijk. Zowel naar datering als herkomst brengen ze nieuwe informatie aan. Toch is het opvallend dat dit toch vrij frequent aangetroffen spoortype zelden ten volle wordt onderzocht. De aanwezigheid en registratie van merktekens (zowel aan de binnenzijde als buitenzijde van de duigen), lengte en aantal van de duigen, diameter van de bodem of het deksel worden zelden gerapporteerd. Daardoor is een mogelijke opdeling naar type of standaardisatie in volumes moeilijk te achterhalen.

6.3 HOUTIMPORT EN -GEBRUIK

De uitgevoerde herkomstanalyses op basis van de opgemeten jaarringpatronen (*dendroprovenancing*) toont aan dat voor de constructie van de onderzochte grafkisten bijna geen hout afkomstig uit bossen uit de wijde omgeving rond leper werd gebruikt. Meer zelfs, bijna al het hout is geïmporteerd uit verafgelegen bosrijke gebieden. Hoewel meerdere herkomstgebieden kunnen onderscheiden worden, valt de dominantie van het Baltische eikenhout op. Dit is in tegenstelling tot andere opgravingen in en rond leper waar wel lokaal geoogst eikenhout werd gebruikt, zoals op de ‘Verdronken Weiden’ en een aantal vindplaatsen in het centrum van leper¹¹². Daar betrof het echter geen grafkisten maar vooral hout gebruikt voor de beschoeiing van de leperlee en de Nieuwe Leye, of delen van houten woningen.

¹⁰⁸ Houbrechts & Pieters 1999, 233 en fig. 8 (tonput 556).

¹⁰⁹ Wuyts 2010.

¹¹⁰ Lange *et al.* 2017, 90-91.

¹¹¹ Meskens *et al.* 1999.

¹¹² Haneca *et al.* 2009.

Op 'De Meersen' is het bestudeerde hout afkomstig van de grafkisten en hiervoor werd geen rondhout gebruikt zoals voor constructiehout (volledige stammen, al dan niet gekantrecht), maar planken (verzaagde of gekliefde stammen). Hout dat werd aangevoerd vanuit de Hanzesteden langs de zuidelijke kust van de Baltische zee, was reeds verwerkt tot halfproducten. Het betreft dan voornamelijk kwaliteitsvolle, gekliefde eikenhouten planken – zogenaamd wagenschot – of duigen (staven of 'Klapholz'). Het assortiment wagenschot bestaat uit lange, foutvrije planken (zonder zware knopen in het hout) tot 2,5 m lang, waarbij ook het merg (centrum van de stam) is verwijderd. Ze zijn uit een stam gekliefd en hebben een trapeziumvormige dwarse doorsnede, met een breedte tot 30 cm. Naargelang de dikte van de stukken wagenschot kunnen er achteraf meerdere dunne planken uit gehaald worden. Een archeologisch voorbeeld van deze assortimenten hout werd aangetroffen als cargo van het in 1975/76 geborgen 'Copper Wreck', bij de uitbreiding van de haven van Gdansk¹¹³. De lading van dit schip bestond voor een groot deel uit hout en houten tonnen. De kortere stukken zijn te herkennen als 'Klapholz' of duigen (fig. 77-a), de langere planken met de typisch trapeziumvormige doorsnede (fig. 77-b-c) als wagenschot. Deze laatste zijn bekomen door het klieven van wigvormige stukken uit een eikenhouten stam (fig. 77-d). De kliefrichting staat hierbij dwars op de jaarringen. Daardoor zijn er op een dwarse doorsnede ook veel jaarringen af te lezen.

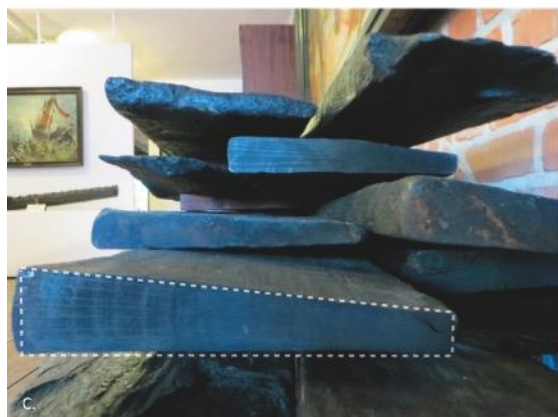


Fig. 77: De cargo van het 'Copper Wreck' zoals tentoongesteld in het Maritiem museum van Gdansk. In het scheepsruij waren koperen schijven, tonnen en verschillende assortimenten hout aanwezig, zoals staven of duigen (a), lange, gekliefde eikenhouten planken (b). De dwarse doorsnede van deze wagenschot planken heeft een typische trapeziumvorm (c), als gevolg van de wijze van klieven van het hout (d).

¹¹³ Litwin 1980.

De hoge kwaliteit van het eikenhout dat gebruikt is voor de grafkisten is opvallend. Het betreft traag gegroeid eikenhout (met smalle jaarringen) zonder opvallende knopen of wisselende vezelrichting. Deze kenmerken – een uniforme, trage groei, zonder zware knopen – gecombineerd met het kwartiers klieven van het hout, zorgt voor een bijzonder stabiel product dat bij het drogen weinig vervorming zal vertonen. Een zelfde selectie van kwaliteitsvol eikenhout vinden we terug bij vol- en laatmiddeleeuws houten beeldsnijwerk¹¹⁴, paneelschilderijen¹¹⁵, meubilair, gevelbeplanking¹¹⁶, en lambrisering of plafonds¹¹⁷. Uit een meer gedetailleerd onderzoek van enkele planken blijkt dat er weinig tot geen sporen zijn die mogelijk wijzen op hergebruik (zie verder). We mogen er dus vanuit gaan dat deze kwaliteitsvolle eikenhouten planken een eenmalig gebruik hebben gekend, voor het samenstellen van een grafkist, en niet hergebruikt zijn na een eerdere toepassing.

De onderlinge samenhang van de opgemeten jaarringpatronen van de verschillende grafkisten, of eerder het ontbreken van een duidelijke overeenkomst of synchronisatie (*crossdating*), is opvallend. Er zijn twee kisten waar telkens één plank uit een zelfde stam afkomstig is (kist S3973 en S3527, fig. 45). Deze kisten zijn vermoedelijk samengesteld in hetzelfde atelier of dezelfde werkplaats. Daarnaast zijn op basis van de opgemeten jaarringreeksen bij 12 voorbeelden, binnen één en dezelfde kist planken uit een zelfde boom vastgesteld. Het gaat bij kisten S1100, S1288, S1862, S2420, S2591, S3345, S3362, S3586, S4010 en S4342 om telkens twee planken uit een zelfde stam. Bij kist S4023 zijn dat zelfs twee paren van planken, telkens per paar uit een andere boom afkomstig. Voor het samenstellen van kist S2684 zijn zeker drie planken uit een zelfde boomstam gehaald.

Naast planken die uit een zelfde boom afkomstig zijn, is er nauwelijks onderlinge overeenkomst te vinden tussen de opgemeten jaarringreeksen. Dit zijn jaarringpatronen van verschillende bomen, maar die indien deze bomen niet ver uit elkaar groeiden toch enige verwantschap zouden vertonen, wat hier niet het geval is. Mogelijk wijst deze lage onderlinge samenhang tussen de jaarringpatronen van de opgemeten kistplanken (cf. het herkomstonderzoek met cluster analyse) op een sterke vermenging van verschillende partijen hout. Indien een partij hout uit een bepaalde houtkap tijdens het transport samen zou blijven tot op de plaats van verwerking, zou er een uitgesprokener verwantschap tussen elementen van dezelfde kist, en eventueel ook tussen verschillende kisten, opgemerkt worden. Dat is hier zelden of niet het geval, op toch een ruime dataset. Een mogelijke interpretatie is dat dit wijst op een continue en ruime aanvoer van kwaliteitsvol eikenhout waarbij verschillende herkomsten ter plaatse (in Ieper) of onderweg (tijdens transport per schip en lossen op de houtmarkt) vermengd raakten. Een continue aanvoer zou dit proces nog kunnen versterken. Daarnaast is er ook de factor van de grote omvang van de Ieperse stadsbevolking, met een aanzienlijk aantal overledenen per jaar, welke begraven werden op de verschillende parochiekerkhoven. Zo raakte het aangevoerde hout eveneens verspreid over een groter aantal kisten en verschillende begraafplaatsen.

Tijdens het dendrochronologisch onderzoek werden de afmetingen van de stalen genoteerd, op het breedste stuk van de kistplanken genomen, en werd de grondvorm genoteerd. Dit laatste is de manier waarop een stuk hout in de oorspronkelijke stam of tak gepositioneerd was. Een gestandaardiseerd schema van de verschillende grondvormen werd ontwikkeld door BIAAX Consult Nederland¹¹⁸ (fig. 78). De grondvormen kunnen op basis van de oriëntatie en de kromming van de groeiringen afgeleid worden op de dwarse doorsnede van een paal, plank of balk. Bij het onderzoek van de grafkisten werden vooral grondvormen 7, 14, 15 en 16 aangetroffen. Bij grondvorm 7 betreft het planken met een trapeziumvormige (wigvormige) doorsnede, die gekleefd zijn door met behulp van een bijl en metalen of hardhouten wiggen het stamhout radiaal in de lengterichting te splijten (fig. 77-d). Bij kwartiers gezaagde planken (grondvormen 13 en 14) is de zaagrichting loodrecht op de jaarringen georiënteerd, waardoor deze op een dwarse doorsnede bijna geen kromming vertonen. Grondvormen

¹¹⁴ Haneca *et al.* 2005a, 2005b.

¹¹⁵ Fraiture 2009, 2011; Fraiture & Haneca 2018.

¹¹⁶ Fraiture & Houbrechts 2004.

¹¹⁷ Haneca & Fraiture 2018; Fraiture 2002.

¹¹⁸ <https://www.biax.nl/>.

15 en 16 zijn zogenaamd ‘vals’ kwartiers (ook wel halfkwartiers) gezaagd. De oriëntatie van het zaagblad is niet loodrecht op de jaarringen gepositioneerd en op een dwarse doorsnede vertonen de jaarringen een zekere kromming, die meer uitgesproken wordt dicht bij het merg (centrum) van de boom.

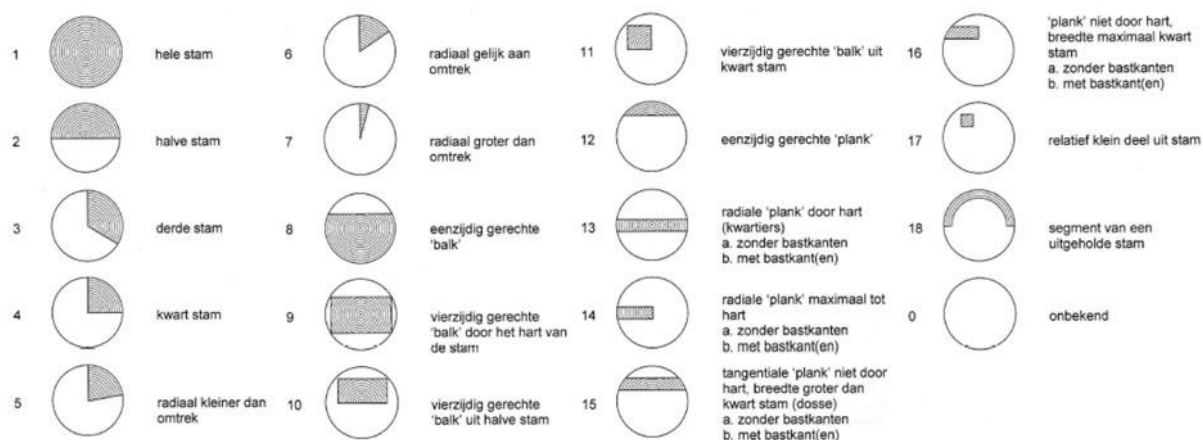


Fig. 78: Grondvormen of stamcodes die schematisch beschrijven hoe een stuk hout uit een stam, tak of stuk wortelhout is gezaagd of gekleefd, zoals opgesteld door BIAIX Consult.

De meeste van de onderzochte planken hebben een karakteristieke trapeziumvormige, dwarse doorsnede en behoren tot grondvorm 7. In mindere mate komen kwartiers (grondvormen 13 & 14) en vals kwartiers (grondvormen 15 & 16) gezaagde planken voor. Indien we dit koppelen aan de twee meest voorkomende oorsprongsgebieden van de gedateerde planken¹¹⁹, dan zien we dat zowel radiaal gekleefde als (vals) kwartiers gezaagde planken meestal uit het ‘Baltisch’ gebied afkomstig zijn. Het relatieve aandeel van hout afkomstig uit de Maasvallei of Rijngebied ligt iets hoger bij (vals) kwartiers gezaagde planken (fig. 79).

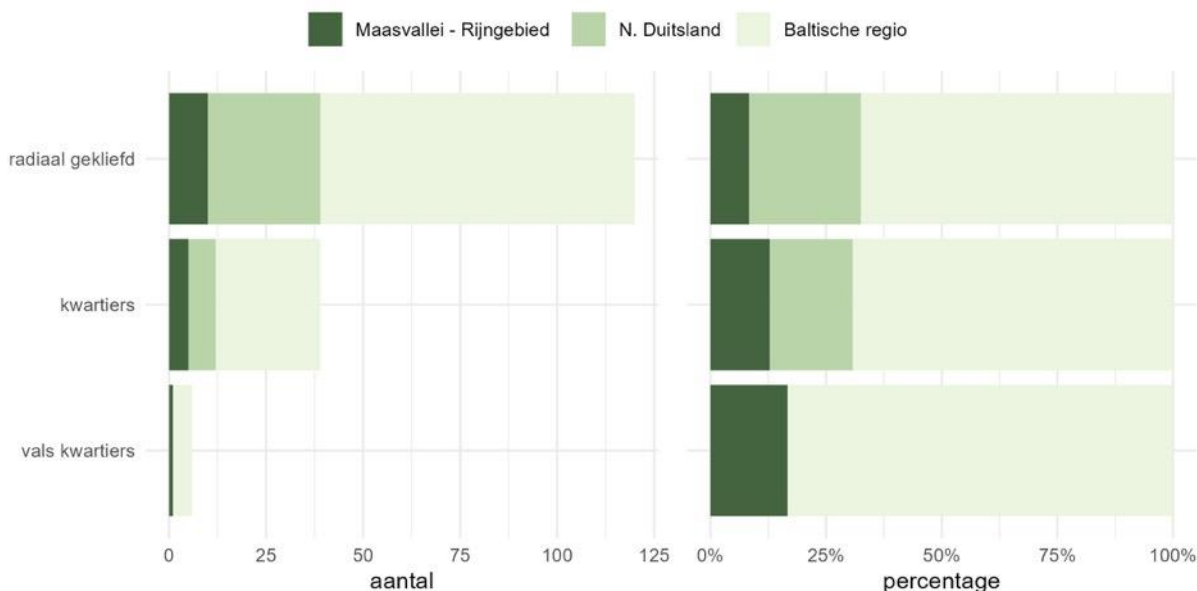


Fig. 79: Manier van verspanen van een stam om planken te bekommen, gekoppeld aan het oorsprongsgebied van de gedateerde stukken kisthout (N = 165).

¹¹⁹ Herkomsten uit Polen en Scandinavië worden gegroepeerd onder ‘Baltisch gebied’. Deze assortimenten hout worden per schip aangevoerd, zoals dat ook het geval is met hout afkomstig uit het noorden van Duitsland. Import vanuit de Maasvallei of het Rijngebied vormt een derde oorsprongsgebied voor het geïmporteerde hout.

Dit wordt nog duidelijker in fig. 80, waar per herkomstgebied het relatieve aandeel van elk assortiment wordt weergegeven. Uit de Baltische regio en het noorden van Duitsland worden relatief gezien meer gekliefde planken aangevoerd in vergelijking met het uit de Maasvallei en het Rijngebied aangevoerde hout.

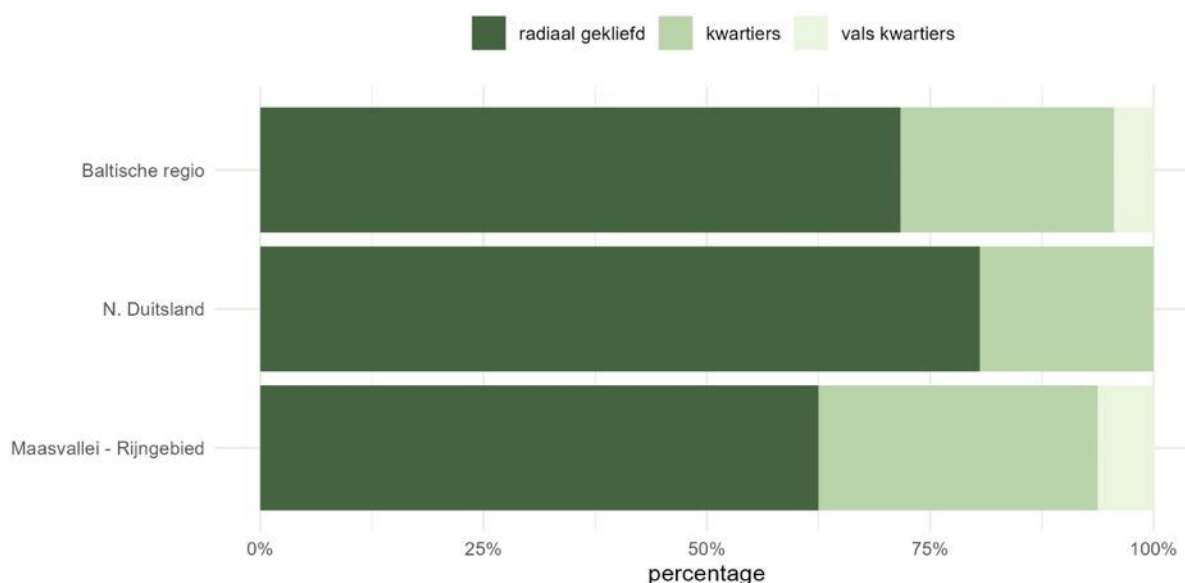


Fig. 80: Relatief aandeel van het voorkomen van grondvormen, voor de twee meest prominente herkomstregio's.

Dit laatste is vermoedelijk ook gerelateerd aan de wijze van aanvoer, die langs de rivieren onder de vorm van houtvloten wordt georganiseerd. Stammen en/of gekantrechte eiken balken worden daar samengebonden en gevlot naar een houtmarkt dicht bij de monding van de Maas-Rijn delta, zoals de stad Dordrecht. Van daaruit wordt het hout naar de eindbestemming gebracht of op de houtmarkt zelf verzaagd. fig. 80 lijkt te suggereren dat een relatief groot aandeel van het aangevoerde hout uit het Maas-Rijngebied op de houtmarkt wordt verzaagd. Uit het Baltisch gebied wordt het hout reeds als halfproduct (wagenshot, planken, ...) verscheept en is er geen nood om het bij aankomst verder te verzagen in dunnere planken¹²⁰.

Wanneer we de afmetingen van de planken uit de verschillende herkomstgebieden vergelijken, valt op dat die vrij gelijkaardig zijn voor deze met een Baltische herkomst en deze aangevoerd via de Maas of de Rijn, met een gemiddelde breedte van ca. 15 cm en een dikte van ca. 1,5 cm (fig. 81). De gedateerde kistplanken met een herkomst die in het noorden van Duitsland te situeren is, zijn duidelijk breder: gemiddeld ca. 17,5 cm breed en 2 cm dik.

Het aantal dendrochronologisch onderzochte kistplanken van de vindplaats 'De Meersen' mag dan wel uitzonderlijk zijn, toch blijft het moeilijk om verschillende assortimenten hout te linken aan bepaalde herkomstgebieden, en omgekeerd. Er kunnen uiteraard ook verschillen hebben gespeeld, ontstaan doorheen de tijd, maar diachrone analyses vragen veel meer gegevens, gespreid over vele periodes en vindplaatsen.

De palen die verspreid over het terrein werden gevonden hebben meestal een lokale oorsprong. Dit blijkt uit de dendrochronologische analyses, waarbij de opgemeten jaarringpatronen vaak vrij abrupte schommelingen vertonen. Dit wijst mogelijk op een sterke menselijke interventie in het bos of landschap waar de bomen groeiden. Dit sluit goed aan bij de houtvondsten van de 'Verdronken

¹²⁰ Haneca *et al.* 2005b; Wazny 2002, 2005; Wazny & Eckstein 1987.

Weiden' en een aantal vindplaatsen in het centrum van Ieper¹²¹, waar de uitgesproken menselijke invloed op het middeleeuwse bosbestand al werd aangetoond.

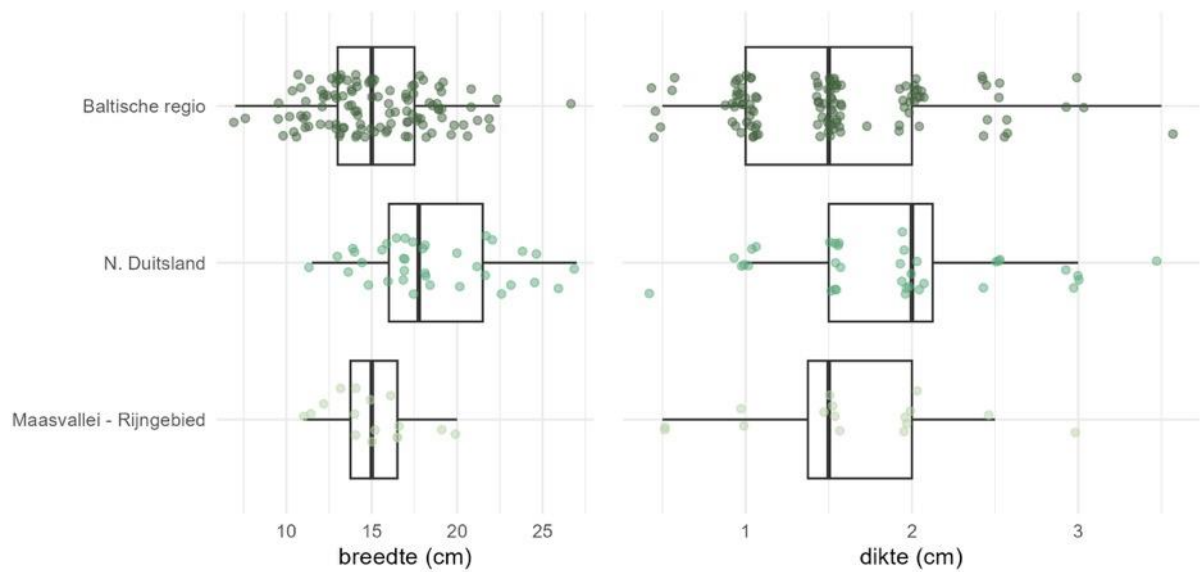


Fig. 81: Spreiding van de maximale breedte en dikte van de gedateerde kistplanken, gegroepeerd per herkomstgebied (N = 165).

¹²¹ Haneca *et al.* 2009.



EDE17
2017163

Z1
VL3 4

S947
1012 1016



7 TYPOLOGISCHE EN TECHNISCHE ANALYSE VAN DE GRAFKISTEN

7.1 TYPOLOGIE

Dit hoofdstuk over de typologie van de graven heeft vooral betrekking op de algemene vormgeving van de kisten, de specifieke vorm van bodems en deksels, en de aanwezigheid van decoratie en beslag. De technische aspecten van het gebruikte hout en de toegepaste constructiemethoden worden in een apart hoofdstuk behandeld (zie 7.2).

Bij 550 registraties is informatie gewonnen over de vormgeving van de kist, de bodem of het deksel. Bij een deel ervan zijn een of meerdere aspecten echter onzeker, in de tabellen aangeduid met een vraagteken. Zo zijn er bij de 487 registraties betreffende de kistvorm, 420 zeker en 67 onzeker. Bij de kistbodems ligt het aantal onzekere registraties – 16 tegenover 468 – een stuk lager. Bij een aantal kisten kon dus wel het type bodem maar niet de kistvorm achterhaald worden. Een aldus, slechts ten dele bewaring van een kist kan verschillende oorzaken hebben: door verstoringen door andere graven of muren, door een sterke vervorming van de kistwanden¹²² (fig. 82) of door een slechte houtconservatie. Van in totaal 115 kisten is zowel het vormtype, het bodemtype als het dekseltype gekend. Van 362 exemplaren zijn zowel vorm- als bodemtype gekend maar is er geen informatie over het deksel. Slechts 13 kisten staan vermeld met de aanwezigheid van ijzeren kisthengels en 4 deksels met een decoratie. Alle informatie over vorm en formaten kan geraadpleegd worden in de inventaris ([bijlage II](#)).



Fig. 82: Drie voorbeelden van sterk vervormde kistwanden (links: S3680; midden: S3362, rechts: S1312) (© Monument Vandekerckhove nv).

¹²² Over kistvervormingen, zie o.a. Vredembregt & De Ridder 2004, 16; Hunot 1996, 190-191; Hunot & Prigent 2012, 188-189; Chapelain de Seréville-Niel 2012.

7.1.1 Kistvorm

Er zijn drie basisvormen in de gebruikte kisten te onderscheiden: rechthoekig, trapezoïde en ruitvormig. Van 853 geregistreeerde kisten zijn er 487 waarvan de vorm is genoteerd (fig. 83). Naast de 420 exemplaren die zeker tot een van de drie basisvormen behoren zijn er 67 waarvan de vorm onzeker is. Daarvan zijn er 30 waarschijnlijk rechthoekig, 19 waarschijnlijk trapeziumvormig en 9 mogelijk ruitvormig. Vier kisten zijn aangeduid als rechthoekig/trapeziumvormig. De trapeziumvormige kist blijkt dominant te zijn in het Noorderkerkhof van de Sint-Niklaasparochie en vormt ruimschoots de meerderheid van de aangetroffen kisten, op ruime afstand gevolgd door de rechthoekige kistvorm. De ruitvormige kist kon slechts in een heel beperkt aantal gevallen herkend worden.

In het merendeel van de gevallen waarin getwijfeld wordt of het om een rechthoekige of een trapeziumvormige kist gaat heeft dit te maken met de bewaring van de kist. Indien de kist door versterking maar voor de helft of minder aanwezig is en de trapeziumvorm niet uitgesproken is (zie verder), kan geen uitsluitsel over de vorm gegeven worden, zeker niet bij de minder goed bewaarde exemplaren. Voor de duidelijkheid wordt in het vervolg van deze paragraaf over de kistvorm enkel nog gewerkt met de 412 exemplaren die met zekerheid bij één van de drie vormen zijn ingedeeld (fig. 83). De ruimtelijke spreiding van deze kistvormen in het grafveld is weer te vinden in fig. 84.

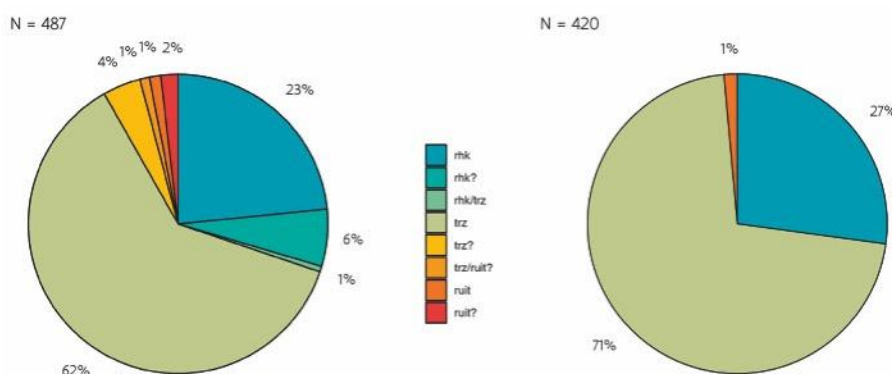


Fig. 83: Procentuele verhouding tussen de verschillende geregistreeerde kistvormen (rhk: rechthoekig, trz: trapeziumvormig, ruit: ruitvormig, N: aantal kisten). De rechter grafiek is exclusief de onzekere registraties.

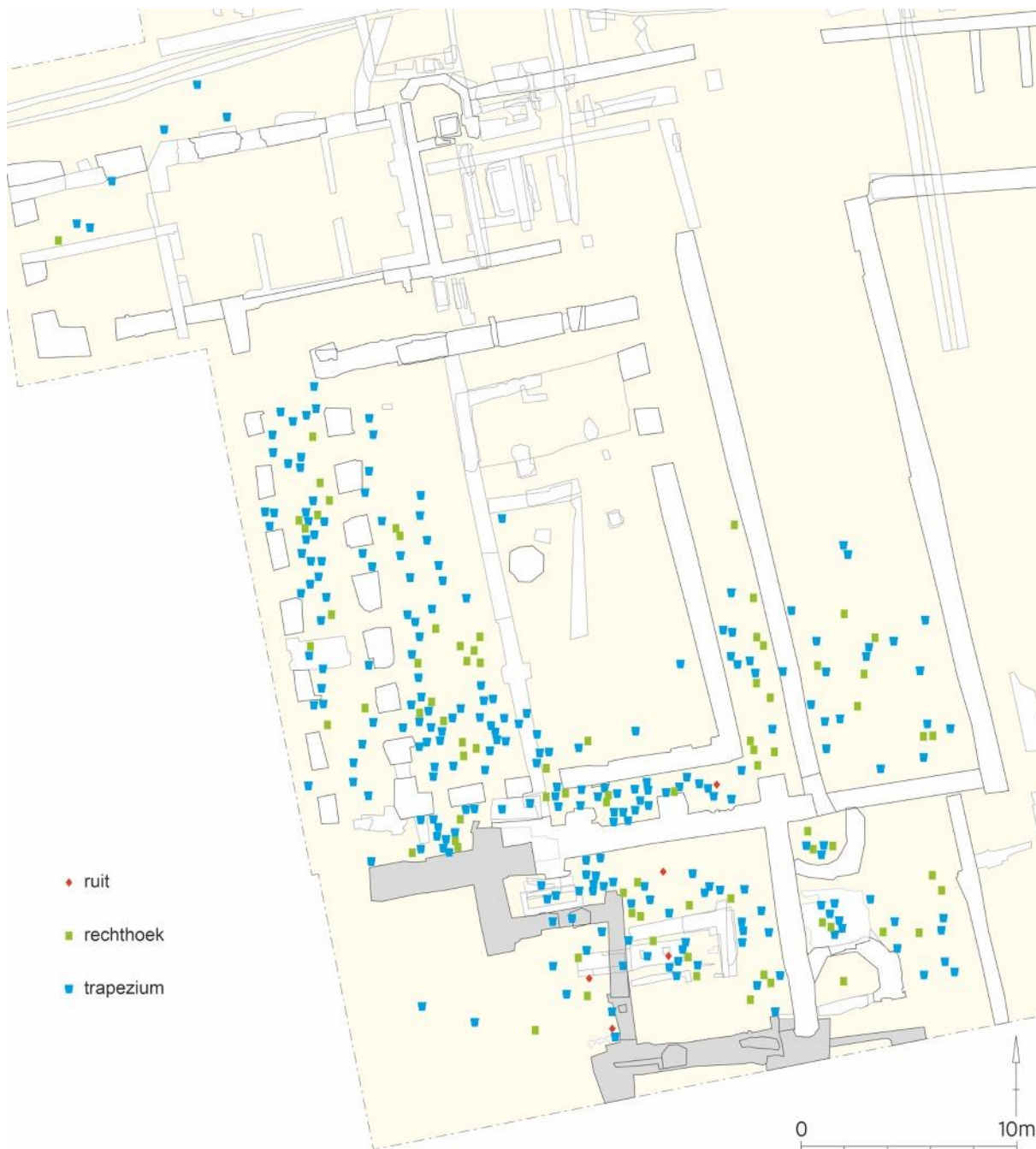


Fig. 84: Ruimtelijke spreiding van de drie geregistreerde kistvormen (lichtgrijs: funderingen oudste kerk).

7.1.1.1 Trapeziumvormige kist

Op een totaal van 487 geregistreerde kistvormen zijn er 420 die met zekerheid tot een van de drie types rechthoekig, trapezoid of ruitvormig, kunnen gerekend worden (fig. 83). De trapeziumvormige kist vormt met 300 exemplaren ruim 77% van het totaal. Per leeftijdscategorie blijken 214 trapeziumvormige kisten van volwassenen te zijn, 59 van kinderen en 27 qua sterfteleeftijd niet gekend of geanalyseerd. De lengte van de kisten schommelt van 50 en 51 cm voor de kleinste babykisten tot 200 en 201 cm voor de grootste kisten van volwassenen, met een uitschieter van 209 cm. Er is een grote variatie in de breedte, gaande van heel uitgesproken trapeziumvormen, met zeer breed hoofdeinde en smal voeteinde, tot weinig uitgesproken trapeziumvormen (fig. 85).



Er zijn 123 exemplaren waarvan zowel de breedte van het hoofd- als van het voeteinde gekend is, wat de mogelijkheid biedt de verhouding tussen beide breedtes te berekenen. De grote variatie tussen beide maten wordt zo duidelijk, met een ratio tussen hoofdeinde en voeteinde van 1 op 0,42 als grootste gemeten verschil en van 1 op 0,85 als kleinste verschil. Tabel 5 toont een overzicht van deze verhoudingen.

Tabel 5: Ratio tussen de breedte van hoofd- en voeteinde bij trapeziumvormige kisten (N: aantal; periode 1: 1200/1220-1350, periode 2: 1351-1598, periode 1/2: 1200/1220-1598).

verhouding hoofd/voeteinde	N	leeftijd		bodemtype			dekseltype			periode			
		kind	adult	dicht	latten	?	vlak	dak	?	1	2	1/2	?
0,40-0,44	3	0	3	3	0	0	0	1	2	1	0	2	0
0,45-0,49	16	2	14	10	5	1	1	4	11	5	1	7	3
0,50-0,54	14	1	13	6	8	0	3	1	10	5	0	6	3
0,55-0,59	16	3	13	11	4	1	3	2	11	4	1	11	0
0,60-0,64	20	6	14	14	4	2	6	5	9	11	0	7	2
0,65-0,69	22	11	11	13	6	3	3	2	17	6	1	13	2
0,70-0,74	20	5	15	12	6	2	7	5	8	7	0	7	6
0,75-0,79	10	4	6	7	3	0	2	4	4	6	0	2	2
0,80-0,85	2	0	2	2	0	0	1	1	0	0	1	0	1
totaal	123	32	91	78	36	9	26	25	72	45	4	55	19

Er is gekeken of er bepaalde verhoudingen kenmerkend kunnen zijn voor de grootte van de kist, zijnde kisten voor kinderen of voor volwassenen, voor de verdere onderverdeling in de typologie van de kisten met betrekking tot het bodemtype en het dekseltype (zie verder) en voor de chronologie van de kisten. Uit de resultaten blijkt er nauwelijks een aantoonbare relatie te zijn tussen de hoofd-/voeteinderatio en de vormgeving van bodem of deksel. Ook een duidelijk chronologisch verband kan niet aangetoond worden. De enige duidelijke verschillen zijn waar te nemen bij de grootte van de kist. Er is duidelijk een verband tussen de kistgrootte en het verschil in breedte tussen het hoofd- en het voeteinde. Bij kisten voor baby's (fig. 87) en kinderen is het gemiddelde verschil beduidend kleiner en is de trapeziumvorm dus veel minder uitgesproken dan bij die voor volwassenen (fig. 86). Terwijl het

aantal kisten voor volwassenen per hoofd-/voeteinderatio gelijkmatig gespreid zit tussen 1 op 0,45 en 1 op 0,75, zitten de kleinere kisten duidelijk geconcentreerd tussen 1 op 0,60 en 1 op 0,80 met een piek van 35% bij een ratio van 1 op 0,65-0,69.

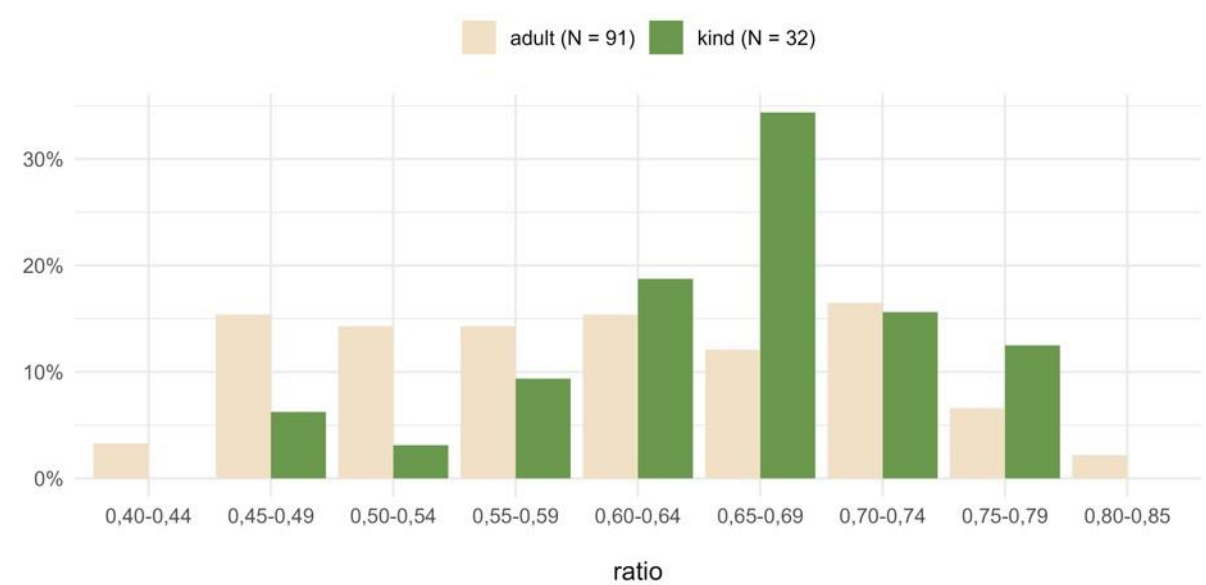


Fig. 86: Ratio tussen de breedte van hoofd- en voeteinde bij trapeziumvormige kisten (N = 123).



Fig. 87: Twee kleine trapeziumvormige kisten met vlak deksel, van kinderen jonger dan 1 jaar (links: S2094, rechts: S4342). De hoofd-/voeteinde ratio bedraagt respectievelijk 1 op 0,71 en 1 op 0,72 (© Monument Vandekerckhove nv).

7.1.1.2 Rechthoekige kist

Van de 420 met zekerheid geregistreerde plankenkistvormen zijn er 114 rechthoekig, een aandeel van bijna 21% (fig. 83). Als per leeftijdscategorie gekeken wordt, zijn er 38 van kinderen, 72 van volwassenen en 4 qua sterfteleeftijd niet gekend of geanalyseerd. Van 72 kisten zijn de volledige formaten gekend, waarvan 28 van kinderen. Het kleinste rechthoekige kistje was slechts 30 cm lang en 10 cm breed, gemaakt voor een foetus van slechts 4-5 maanden oud¹²³. In datzelfde graf lag ook een kistje van 50 op 22 cm van een pasgeboren baby. Beide kisten waren in hetzelfde graf (S1030) naast elkaar op de kist van een vrouw met een leeftijd tussen 25 en 50 jaar, de vermoedelijke moeder gezet. De grootste rechthoekige kisten voor kinderen zijn respectievelijk 136 en 145 cm lang en 34 en 40 cm breed. Bij de 44 rechthoekige kisten van volwassenen schommelt de lengte tussen 165 cm voor de kleinste exemplaren en 200 cm voor de grootste, met als uitzonderingen een kleine kist van slechts 160 cm lang, en een bijzonder lang exemplaar van 210 cm. De breedte schommelt meestal tussen 30 en 50 cm, waarbij er geen direct verband is met de lengte. Uitzonderingen vormen twee zeer brede kisten op een zogenaamde lattenbodem, met formaten van 180 op 60 cm en 200 op 55 cm. Meer dan de helft van de kisten van volwassenen heeft een lengte tussen 170 en 200 cm (37 exemplaren).

7.1.1.3 Ruitvormige kist

De ruitvormige kist, waarbij de maximale breedte van de kist zich ter hoogte van de schouders of het bekken bevindt, kon slechts in een beperkt aantal gevallen aangetoond worden (fig. 83). Meerdere exemplaren vertoonden bij het vrijleggen een ruitvormige omtrek maar bleken uiteindelijk trapeziumvormig of rechthoekig te zijn. Deze aanvankelijke indruk werd doorgaans veroorzaakt door de druk van de bovenliggende grond die de zijplanken centraal uit elkaar gedruwd had. Bij sommige exemplaren bleef de onzekerheid over de exacte kistvorm bestaan (fig. 88), vooral omdat er tijdens de opgraving nagelaten werd de bodemvorm te controleren, na het leeghalen van de kist.



Fig. 88: Voorbeeld van een kist die door de naar buiten geduwde wandplanken eerder twijfelachtig als ruitvorm gecatalogeerd werd (S3612) (© Monument Vandekerckhove nv).

De ruitvormige kist kon in zes gevallen met zekerheid gedetermineerd worden (fig. 89). Daarvan zijn er slechts drie genoeg bewaard om afmetingen te nemen: twee kisten voor volwassenen en één voor een kind. Slechts bij twee kisten zijn alle afmetingen gekend. Eén heeft een lengte van 175 cm en de

¹²³ Pijpelink & Van de Vijver 2022, 146 en fig. 6.101 (skelet 1090, inv. 5904).

breedtes van hoofdeinde/midden/voeteinde bedragen respectievelijk 28/40/27 cm (fig. 89: tweede van links). Het tweede is een kindergraf met een lengte van 118 cm en respectievelijke breedtes van hoofdeinde/midden/voeteinde van 21/30/15 cm (fig. 89: tweede van rechts). Er lijkt geen verband te bestaan tussen het voorkomen van deze vorm en het gebruikte bodemtype of de dekselvorm, noch met de leeftijd van de begravene. Het ruitvormige type komt ook in beide periodes voor, waarbij wel opvalt dat de helft dateert uit de tweede helft van de 14de eeuw, dus uit periode 2, terwijl van de kisten die met zekerheid aan een van beide periodes toe te wijzen is slechts 17% uit deze periode komt. Ook opvallend is dat vier van de zes ruitvormige kisten in de kerk gelegen zijn en één er net buiten (fig. 84) (zie verder bij algemene typologie). De schaarse hoeveelheid exemplaren van deze kistvorm belet een verdere interpretatie.



Fig. 89: Vier voorbeelden van ruitvormige kisten, met links twee lege kisten met volle plankenbodem (S1251 en S2432) en rechts twee kisten met lattenbodem (S2299 en S1571) (© Monument Vandekerckhove nv).

7.1.2 Bodemtype

Zoals reeds aangegeven zijn er twee duidelijke bodemvormen bij de grafkisten te onderscheiden: de gesloten plankenbodem en de open lattenbodem, ook wel ladderbodem genoemd. Verder in deze studie zal de term lattenbodem gebruikt worden omdat deze in het merendeel van de publicaties reeds algemeen toegepast is¹²⁴. Nochtans lijkt de term ladderbodem beter te passen wegens het open karakter en de sterke gelijkenis met een ladder, terwijl een lattenbodem een dichter raster van dwarslatjes doet veronderstellen¹²⁵.

Er zijn 468 bodems op type geregistreerd, waarvan 339 (72%) behoren tot het gesloten type en 129 (28%) tot het open bodemtype met latten (Tabel 6). Van 386 geregistreerde kisten is de bodemvorm niet gekend. Beide bodemtypes komen voor bij alle kistvormen, er is met andere woorden geen

¹²⁴ Carmiggelt *et al.* 1999, 45-56; Carmiggelt 2017, 34; Vredembregt & de Ridder 2004, 9; de Ridder 2019, 14-16; Hos & Dorst 2010, 51-53; Nollen 2013, 137-138; Nater 2018, 64-66; Pijpelink & Van de Vijver 2022, 151; Vorst 2022, 145-146.

¹²⁵ De benaming ladderbodem is gebruikt in de digitale veldregistratie door Monument-Vandekerckhove (databank Monarcheo), evenals in het rapport van het fysisch-anthropologisch onderzoek (Pijpelink & Van de Vijver 2022).

Tabel 6: Verdeling van de bodemtypes per kistvorm (rhk: rechthoekig, trz: trapeziumvormig, ruit: ruitvormig).

A bar chart comparing the percentage of 'gesloten' (closed) and 'latten' (slats) for four types of fences: trz, rhk, ruit, and indet. The y-axis represents the percentage from 0% to 80% in increments of 20%. The legend indicates that brown bars represent 'gesloten' (N = 339) and dark green bars represent 'latten' (N = 129).

Fence Type	gesloten (N = 339)	latten (N = 129)
trz	~76%	~24%
rhk	~56%	~44%
ruit	~67%	~33%
indet.	~79%	~22%



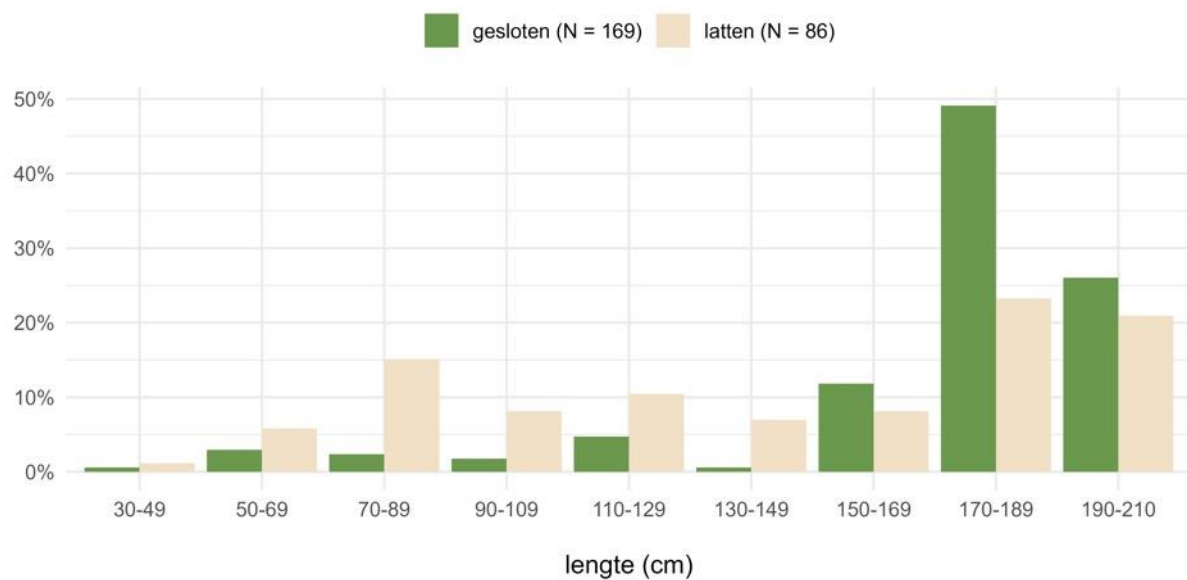
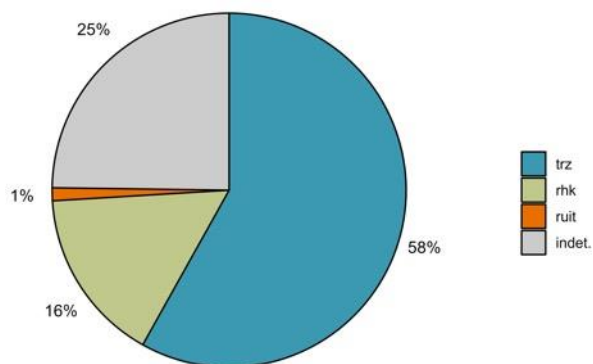
Fig. 91: Ruimtelijke spreiding van de twee kistbodemtypes (gesloten: gesloten kistbodem; latten: open lattenbodem; lichtgrijs: funderingen oudste kerk).

7.1.2.1 Gesloten plankenbodem

De gesloten bodem komt in drie verschillende constructiewijzen voor. Omdat er meestal niet op gelet werd tijdens de veldregistraties, is slechts bij 67 van de 329 gesloten bodems hierover informatie beschikbaar. Bij de overgrote meerderheid daarvan (84%) bestaat de bodem uit twee brede planken met centraal een rechte naad. Aan de buitenzijde werden deze planken vormgegeven naargelang het kisttype (rechthoek, trapezium of ruit) (fig. 92). Er zijn weinig aanwijzingen bewaard of geregistreerd over de manier waarop deze planken aan elkaar zijn gevoegd. Slechts in een vijftal gevallen kon een houten penverbinding worden vastgesteld; ijzeren nagels zijn nooit aangetroffen voor deze verbinding. Bij vier kistbodems is tijdens het veldwerk de aanwezigheid van dwarslatjes geregistreerd. Er is één vermelding van twee latten aan het hoofdeinde en drie aan het voeteinde. Bij twee registraties zijn

TE0617
2012-183
Z1
V18
X1114

1 m



7.1.2.2 Lattenbodern

Het tweede algemeen voorkomende bodemtype is de zogenaamde lattenbodern, een open bodemvorm die slechts bestaat uit een aantal wijd uit elkaar staande dwarslatten. Er zijn in totaal 129 kisten met lattenbodern opgetekend (Tabel 6), naast een tiental exemplaren waarvan die toewijzing onzeker is. De kisten met lattenbodern zijn over het algemeen minder goed bewaard dan de kisten met gesloten plankenbodern (fig. 95).



Fig. 95: Slecht bewaarde kist met open lattenbodern (S1972) (© Monument Vandekerckhove nv).

Over de constructiewijze van deze boderns is op het terrein zelden iets opgetekend, zodat de informatie hierover bijna uitsluitend uit de technische analyse van de houtstalen in het labo afkomstig is. Op andere sites waar dit open boderntype op latten aanwezig is, konden twee basistypes worden vastgesteld, enerzijds met gesloten korte zijden en anderzijds met open korte zijden¹²⁶. Op basis van de foto's is het type met gesloten korte zijden zeker aanwezig (fig. 96: rechts), en ook het type met open korte zijde kon meermaals worden vastgesteld (zie verder 7.2 Techniek). Bij twintig kisten is er meer info over de hoeveelheid latten of de afstand ertussen. Bij de kisten voor volwassenen, met een lengte van 164 tot 200 cm, varieert het aantal latten tussen 8 en 13. De afstand tussen de latten schommelt tussen 16 en 20 cm. Bij kinderen varieert het aantal latten tussen 5 en 9, een hoeveelheid die samengaat met de lengte van de kist, waarbij de afstand tussen de latten schommelt tussen 10 en 18 cm. Het kleinste voorbeeld is een trapeziumvormig babykistje van amper 57 cm lang, waarvan de bodern uit 5 latjes bestaat die gemiddeld 10 cm uit elkaar staan (fig. 97). Zowel hoofd- als voeteinde bestaan uit een volle plank.

¹²⁶ Carmiggelt *et al.* 1999, Afb. 28 en 29 (gesloten korte zijden); Vredembregt & de Ridder 2004, 9 en fig. 8: type I (gesloten korte zijden) en type II (open korte zijden).

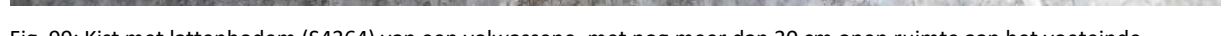
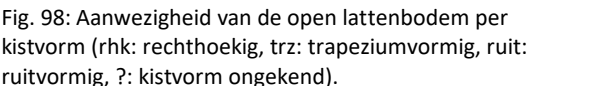




Fig. 100: Kist met lattenbodem (S2255) van een kind, met veel open ruimte aan zowel het hoofd- als het voeteinde (© Monument Vandekerckhove nv).



Fig. 101: Drie voorbeelden van begravingen in kisten met een lattenbodem, waarbij de kist ter hoogte van bekken en schouders net breed genoeg was voor de overledene (boven: S3366, midden: S2764, onder: S3871) (© Monument Vandekerckhove nv).



7.1.3 Dekselvorm

Van een aantal kisten is er informatie over het deksel, zij het dat dit algemeen het slechts bewaarde onderdeel van de kistconstructie is. Van de 853 geregistreeerde kistbegroavingen zijn er slechts 127 met concrete informatie over het deksel (Tabel 7). Hierbij moet verder onderscheid gemaakt worden tussen de 63 kisten waarvan het deksel bewaard en geregistreeerd werd en de 64 kisten waarbij enkel informatie over het deksel kon afgeleid worden aan de hand van de vorm van de korte zijde van de kist. Bij minstens 5 kisten was (een deel van) het deksel bewaard maar is de vormgeving niet geregistreeerd of te achterhalen. Vooral in de zone van de kerk bleken kisten met deksel bewaard gebleven (fig. 102 en fig. 103).

Er zijn bij de deksels twee basisvormen te onderscheiden: het vlakke deksel en het dakvormige deksel, waarbij voor deze laatste vorm een verder onderscheid te maken is tussen een dakvorm met puntige top of een met afgeplatte top. In sommige gevallen was het duidelijk dat de kist een dakvormig deksel had, maar kon het subtype niet herkend of achterhaald worden.

Uit de literatuur blijkt dat in de middeleeuwen het deksel vaak los op de kist gelegd werd zonder vasthechting door middel van nagels¹²⁷. Op 'De Meersen' zijn vernagelde deksels zeker aanwezig. Losliggende deksels zijn niet aantoonbaar maar kunnen op basis van de schaarse informatie ook niet uitgesloten worden.

Tabel 7: Verdeling van de types kistdeksel per kistvorm (rhk: rechthoekig, trz: trapeziumvormig, ruit: ruitvormig, ?: ongekend).

[illegible]

¹²⁷ Carmiggelt *et al.* 1999, 56 (Hellevoetsluis, 13de-14de eeuw); Vredenburg & de Ridder 2004, 13 (Vlaardingen, 11de eeuw).

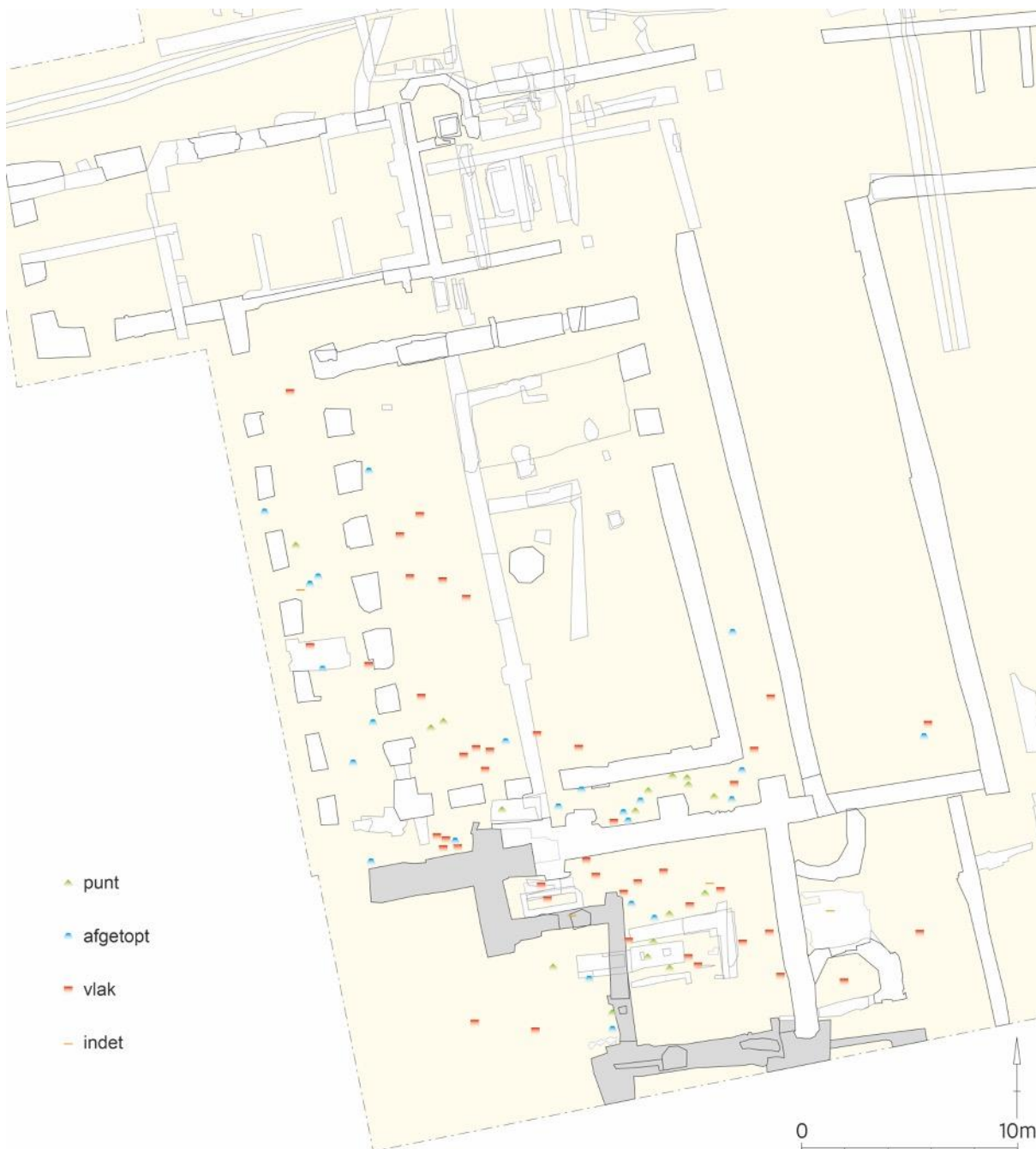


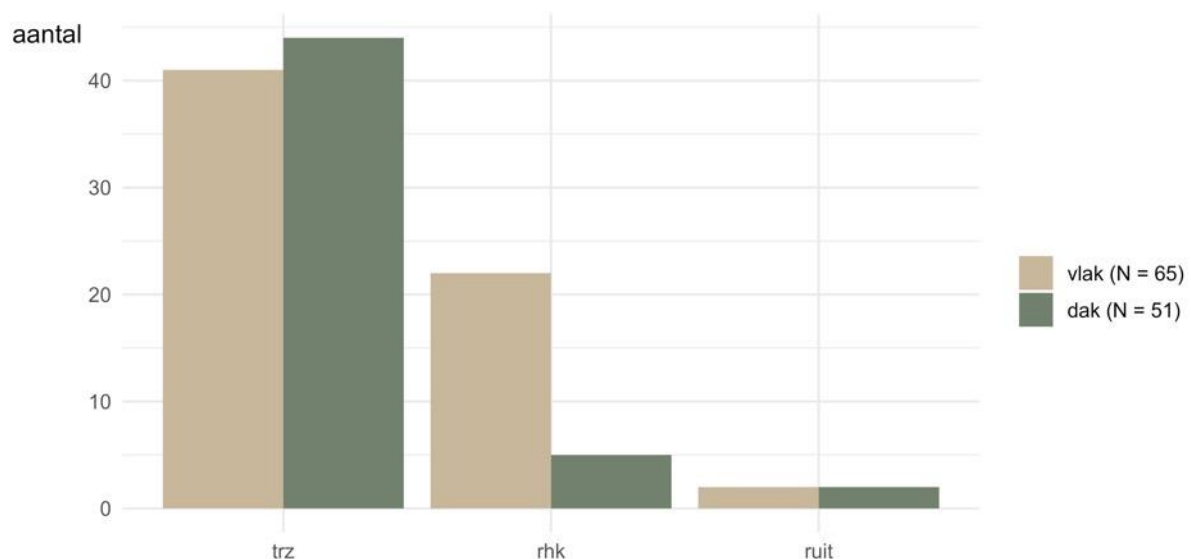
Fig. 103: Ruimtelijke spreiding van de drie geregistreerde dekseltypes (punt: dakvormig deksel met puntige top; afgetopt: dakvormig deksel met afgeplatte top, vlak: vlak deksel); indet: niet-geïdentificeerde dekselvorm).

7.1.3.1 Vlak deksel

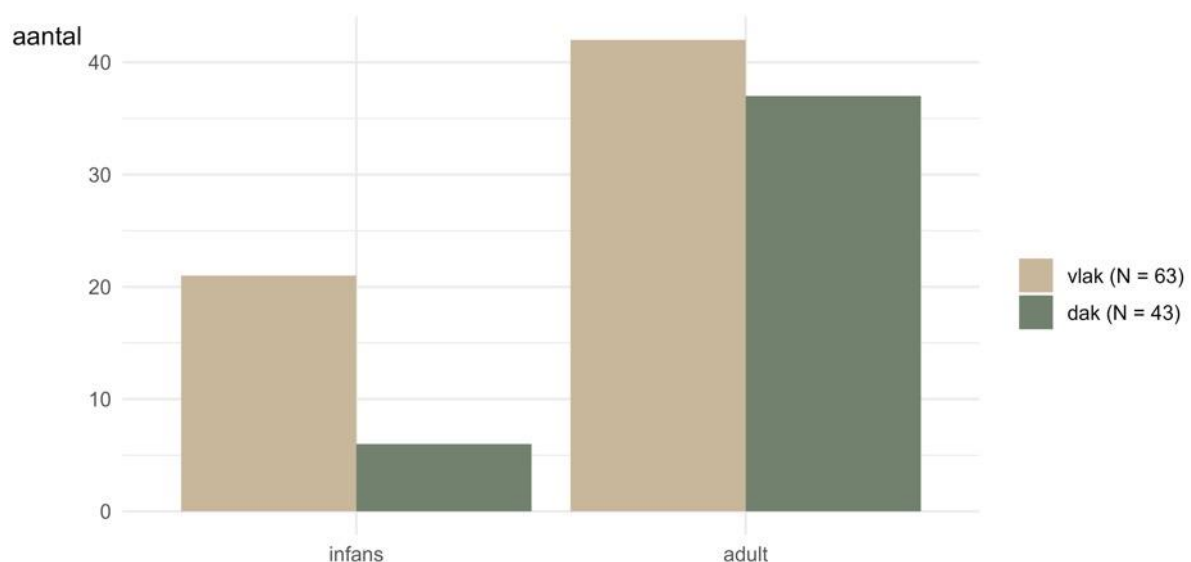
Er zijn in totaal 70 kisten met een vlak deksel geregistreerd (Tabel 7). Bij 22 daarvan is er informatie over het aantal planken waaruit het vlakke deksel was samengesteld. Bij drie kleine kisten, twee van baby's en één van een kind, bestond het deksel uit 1 plank. Kisten met een vlak deksel van twee (4 exemplaren) of drie planken (15 exemplaren) zijn terug te vinden bij grote kisten van volwassenen of oudere kinderen.

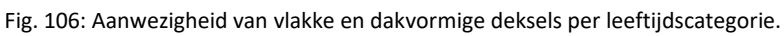
Er zijn 116 kisten waarvan met zekerheid de kistvorm en de dekselvorm gekend zijn. Uit deze gegevens blijkt dat bij de trapeziumvormige kisten een vlak deksel bij iets minder dan de helft voorkomt (48%), terwijl bij de rechthoekige kisten bijna 82% een vlakke deksel heeft (fig. 104).

////////////////////////////////////

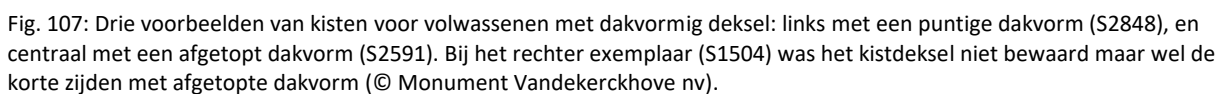


Deze verhouding heeft waarschijnlijk ook te maken met de voorkeur voor rechthoekige kisten voor baby's en kinderen (zie eerder). Dit blijkt ook duidelijk als gekeken wordt naar de dekselvorm per leeftijdscategorie (Fig. 105). Van de 106 deksels van kisten met informatie over de leeftijd van de begraven persoon blijkt dat bij kinderen 78% van de kisten een vlak deksel heeft, terwijl dat bij volwassenen slechts 53% is. Maar onder de kisten voor kinderen zijn ook verschillen te zien naargelang de leeftijd. Bij de 10 babykistjes komt enkel het vlak deksel voor en bij 6 van de 17 dakvormige deksels zijn er twee van grotere kisten voor oudere kinderen (12 tot 17 jaar). Als naar geslacht wordt gekeken op basis van de 500 bestudeerde skeletten is er bij mannengraven een kleine minderheid met een vlak deksel (41%) terwijl dit bij vrouwen om een kleine meerderheid gaat (57%) (fig. 106).





Er zijn 57 kisten geregistreerd die met zekerheid een dakvormig deksel hadden (Tabel 7). Bij 51 daarvan is het type dakvorm gekend. Bij 19 kisten gaat het om een puntvormig dak met een scherpe nok en bij 32 exemplaren om een afgetopt dak met een afgeplatte nok (fig. 107).



7.1.4 Algemene typologie van de kisten

Het samenbrengen van de informatie over de vormgeving van de kist, de kistbodem en het deksel resulteert in een aantal goed afgelijnde kisttypes. Het is duidelijk dat de kenmerken in een variatie aan combinaties voorkomen. Om de typologie eenvoudig te houden en geen enkele combinatie uit te sluiten zijn alle mogelijke samenstellingen opgesteld en bekeken, waarbij de types 1 tot 3 voorbehouden zijn aan de trapeziumvormige kisten, types 4 tot 6 aan de rechthoekige kisten en types 7 tot 9 aan de ruitvormige kisten (fig. 109 en Tabel 8). Uit deze tabel blijkt dat bij geen enkele kistvorm de combinatie van een open lattenbodem met een dakvormig deksel bestaat en dat kisten met lattenbodems dus enkel met een vlak deksel voorkomen. Omdat deze theoretische types elders wel kunnen voorkomen hebben ze de typenummers 10, 11 en 12 toegewezen gekregen.

Tabel 8: Overzicht van de mogelijke kistsamenstellingen en kisttypes (totaal 114 kisten).

kistvorm			bodenvorm		dekselvorm		totaal		
	trapezium	rechthoek	ruit	gesloten	latten	vlak	dakvormig	aantal	%
type 1	x			x		x		25	22
type 2	x			x			x	42	37
type 3	x				x	x		16	14
type 10	x				x		x	0	-
type 4		x		x		x		11	10
type 5		x		x			x	5	4
type 6		x			x	x		11	10
type 11		x			x		x	0	-
type 7			x	x		x		1	1
type 8			x				x	2	2
type 9			x		x	x		1	1
type 12			x		x		x	0	-

Het meest voorkomende type, met 42 exemplaren (37%), is type 2, de trapeziumvormige kist met een gesloten bodem en een dakvormig deksel. Ook de twee volgende, veel voorkomende types zijn trapeziumvormige kisten, respectievelijk type 1 met gesloten bodem en vlak deksel (25 exemplaren, 22%) en type 3 met open lattenbodem en vlak deksel (16 exemplaren, 14%). Als per dekselvorm gekeken wordt dan is het duidelijk dat de types 1 en 3 met vlak deksel samen ongeveer even vaak voorkomen als het type 2 met dakvormig deksel. Dat is niet het geval bij de drie rechthoekige kisttypes. Daar is het type met gesloten bodem en dakvormig deksel (type 5) maar van 5 exemplaren gekend (4%) terwijl de rechthoekige kisten met vlak deksel samen bijna 20% uitmaken, netjes verdeeld over de beide bodemtypes. Bij de weinige ruitvormige types is ten slotte terug een gelijkmatige verdeling te zien tussen de types met een vlak deksel (type 7 en 9) en het type met dakvormig deksel (type 8).

De samenhang tussen het kisttype met respectievelijk geslacht en leeftijd zijn bekeken. Hieruit vloeien enkele vaststellingen voort die reeds ten dele uit de analyse van de verschillende kistdelen naar voren gekomen zijn. Hierbij dient wel rekening gehouden te worden met het zeer beperkte aandeel van sommige types, zoals de ruitvormige kisttypes 7 tot 9, met slechts 1 of 2 exemplaren, en het rechthoekige type 5 met 5 exemplaren.

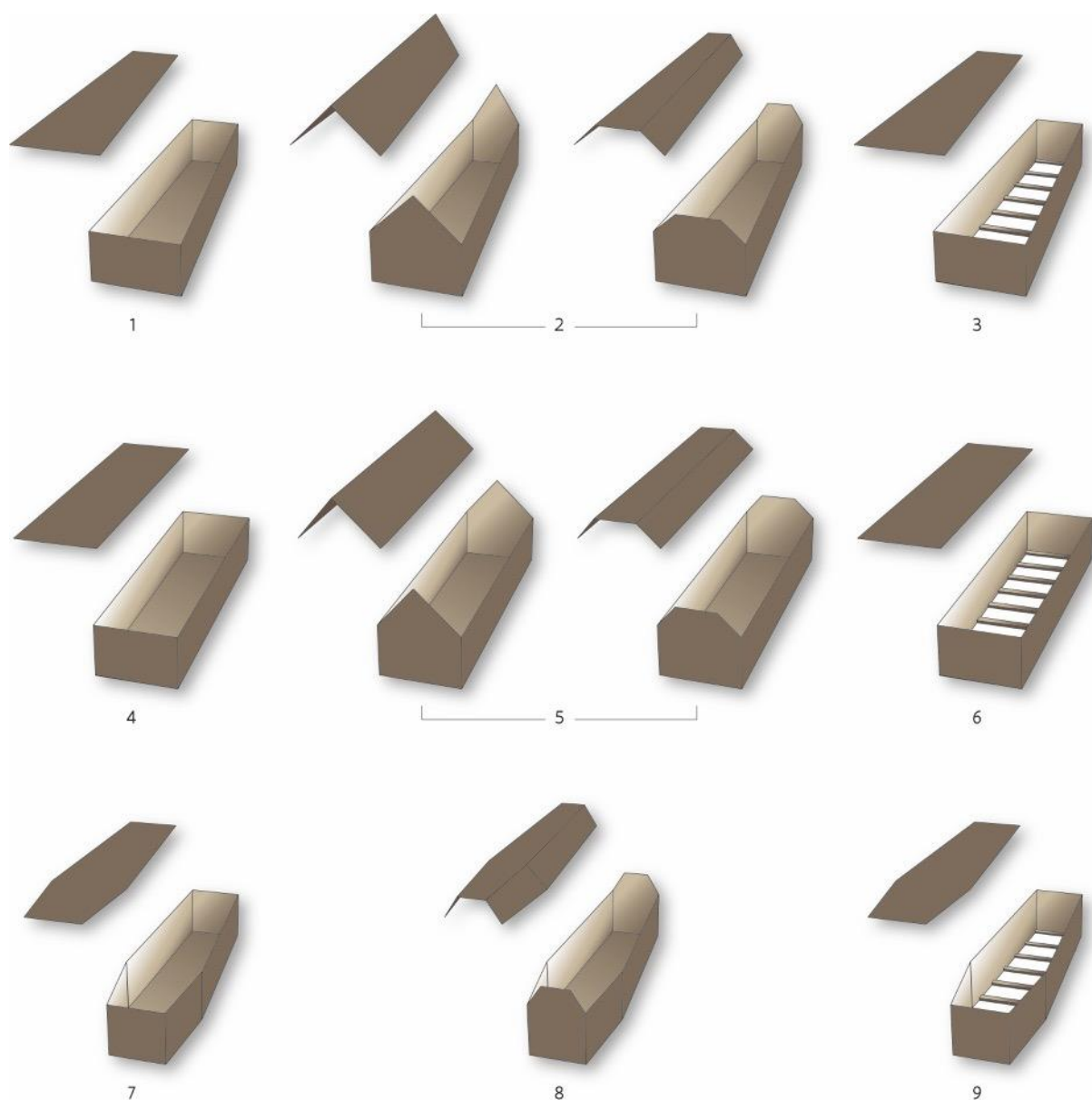


Fig. 109: Driedimensionale voorstelling van de 9 kisttypes.

Tabel 9: Aanwezigheid van kisttypes bij volwassenen (N: aantal).

	man		vrouw		man/vrouw		totaal	
	N	%	N	%	N	%	N	%
type 1	6	18	8	24	6	33	20	24
type 2	17	52	12	35	8	44	37	44
type 3	3	9	3	9	1	6	7	8
type 4	3	9	5	15	1	6	9	11
type 5	1	3	2	6	0		3	4
type 6	2	6	1	3	2	11	5	6
type 7			1	3			1	1
type 8	1	3	1	3			2	2
type 9			1	3			1	1
totaal	33	100	34	100	18	100	85	100

In de analyse van het kisttype per leeftijdscategorie zijn enkele meer opvallende resultaten waar te nemen. Op een totaal van 110 kisten zijn er 85 van volwassenen (77%) en 25 van kinderen (23%). Ook hier valt de dominantie op van de kisttypes 1 en 2 bij volwassenen, met respectievelijk 24% en 44% licht boven het gemiddelde aanwezig (Tabel 10). Opvallend is dat bij kinderen deze types sterk onder het gemiddelde aanwezig zijn en dat het de kisttypes 3 met 36% en 6 met 24% zijn die zeer ruim boven het gemiddelde scoren. Ondanks de ondervertegenwoordiging van kisten van kinderen zijn deze types zelfs in aantal in de meerderheid bij kinderen: bij type 3 gaat het om 9 kinderen en 7 volwassenen en bij type 6 om 6 kinderen en 5 volwassenen. Waarschijnlijk niet toevallig zijn dit twee kisttypes op een open lattenbodem. De vier ruitvormige kisten van de types 7, 8 en 9 komen enkel voor bij volwassenen. Indien de kisttypes verder per leeftijd worden opgesplitst blijven er echter slechts 77 kisten over en worden de aantallen per leeftijdsgroep meestal zeer klein (Tabel 11). Vooral bij de kinderen is dat een probleem, met een terugval van 25 algemeen naar slechts 9 opgedeeld per leeftijdsgroep. Zo valt type 3, dat bij kinderen het meest voorkomt, totaal weg omdat er geen enkel kinderskelet in dit kisttype op leeftijd kon gebracht worden, en bij type 6 slechts de helft. Toch zijn er enkele relevante vaststellingen te doen. De twee kinderen met kisttype 4 blijken bijvoorbeeld beide pasgeborenen te zijn. Bij de types 5 en 6 is een spreiding over de kinderen tot 11 jaar te zien, terwijl de twee tieners tot 17 jaar net als de volwassenen in een kisttype 2 lagen. De meest voorkomende leeftijdscategorie is tussen 25 en 50 jaar. Het is de enige leeftijd die in alle types aangetroffen wordt, waarbij de types 1 en 2 wel dominant zijn en samen 58% uitmaken. De dominantie van beide types is nog meer uitgesproken bij de jong volwassenen (tussen 18 en 25 jaar) met gezamenlijk 77% en bij ouderen (+50 jaar) met 67%.

Adult			Infans		totaal	
	N	%	N	%	N	%
type 1	20	24	3	12	23	21
type 2	37	44	3	12	40	36
type 3	7	8	9	36	16	15
type 4	9	11	2	8	11	10
type 5	3	4	2	8	5	5
type 6	5	6	6	24	11	10
type 7	1	1			1	1
type 8	2	2			2	2
type 9	1	1			1	1
totaal	85	100	25	100	110	100

Tabel 11: Aanwezigheid van kisttypes per leeftijdscategorie (N: aantal).

<1m		1-12m		1-5j		6-11j		12-17j		18-25j		25-50j		>50j		totaal		
N %		N %		N %		N %		N %		N %		N %		N %		N %		
type 1						2 100		2 15		10 23		2 17		14		18		
type 2								8 62		15 35		6 50		31		40		
type 3								2 15		4 9		6		8				
type 4	2 100		1 100	1 50	1 50		1 8	4 9		3 25		9		12				
type 5								3 7		5		7						
type 6								3 7		1 8		8		10				
type 7								1 2				1		1				
type 8								2 5				2		3				
type 9								1 2				1		1				
totaal	2 100		1 100		2 100		2 100		2 100		13 100		43 100		12 100		77 100	

De laatste vraagstelling betreft de relatie tussen de typologie van de kisten en hun situering op het grafveld (fig. 110). Om maximaal alle vormgegevens in rekening te kunnen brengen is niet enkel gekeken naar de ruimtelijke spreiding van de kisttypes, maar ook naar de aparte onderdelen meer bepaald kistvorm (fig. 84), bodem (fig. 91) en deksel (fig. 103). Op het plan met de spreiding van de kisttypes is er geen direct verband merkbaar tussen het kisttype en de ligging van het graf ten opzichte van de kerk of de locatie op het kerkhof. Zeker de algemeen voorkomende types 1, 2, 3, 4 en 6 kunnen nergens in concentraties of in clusters waargenomen worden. Algemeen valt wel op dat veel meer volledig bewaarde (en dus op type te bepalen) kisten zich in en in de directe omgeving ten noorden of oosten van de kerk bevinden (fig. 110). Deze vaststelling wordt nog sterker benadrukt indien de spreiding van de kistvormen en de bodemvormen bekeken worden en die zeker verder ten noorden en achter het koor van de tweede kerk aan de oostzijde een even intense begraving laten zien. De beter begoeden liggen in of in de directe nabijheid van de kerk (zie verder). Een tweede waarneming is dat er twee zones zijn met een hogere concentratie aan beter bewaarde kisten met een open lattenbodem, die zich direct ten noorden en net ten oosten van de oudste kerk bevinden. Deze concentraties kunnen een chronologische verklaring hebben (zie verder).

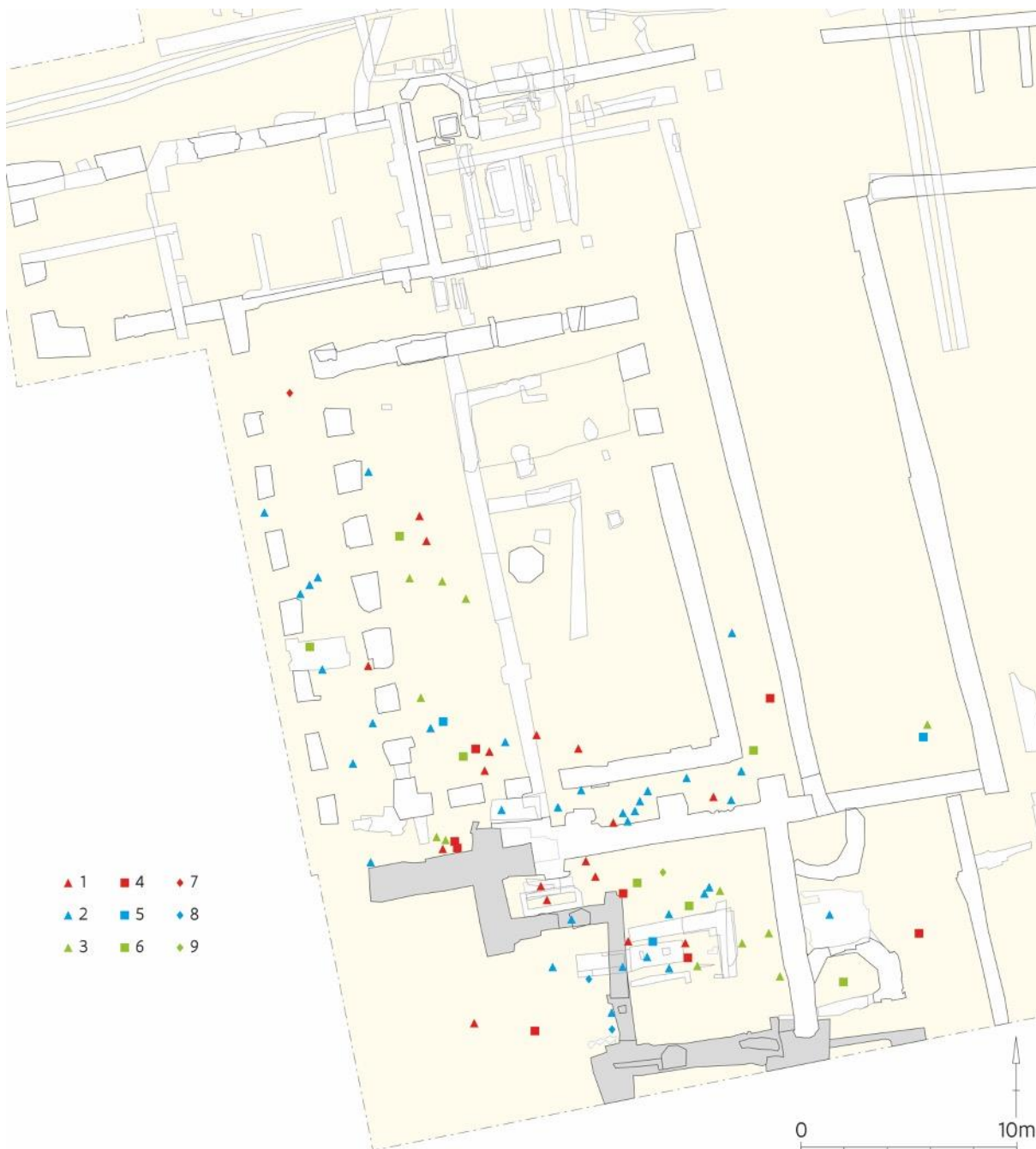


Fig. 110: Ruimtelijke spreiding van de 9 kisttypes.

7.1.5 Decoratie en beslag

Er zijn slechts een beperkt aantal kisten waarbij de aanwezigheid van decoratie of beslag is vastgesteld. Enerzijds gaat het om decoratieve elementen op het kistdeksel, aangetroffen in 5 graven, en anderzijds kisthengels of restanten ervan die aan de lange zijden van de kist werden gemonteerd, vastgesteld bij 14 graven.

7.1.5.1 Kistdecoratie

Er zijn slechts 5 kisten met vermelding van een decoratie in de vorm van een kruis, steeds aanwezig op het deksel. Bij vier daarvan gaat het om een kruis dat in het deksel is uitgesneden en bij één exemplaar om een kruisvormig beslag door middel van koperen siernagels.



De twee overige op het deksel uitgesneden kruisen bevonden zich op slechts gedeeltelijk bewaarde grafkisten. In beide gevallen gaat het om rechthoekige kisten met een vlak deksel. Bij kist S4006 gaat het om een kist van het type 6 met een open bodem op latten, waarvan het deksel slechts ten dele bewaard was (fig. 113). Doordat zowel een verticale arm als een horizontale arm van het kruis bewaard was kon de volledige kruisvorm gereconstrueerd worden. Het gaat om een opvallend groot kruis in vergelijking met voorgaande voorbeelden, met een lengte van ca. 68 cm en een breedte van ca. 40 cm. Het kruis besloeg oorspronkelijk bijna de hele breedte van de kist.



Fig. 113: Verstoord graf met slechts ten dele bewaarde rechthoekige kist S4006 met nog enkele plankfragmenten van het vlakke deksel (boven). Op twee dekselplanken is een deel van een groot uitgesneden kruis zichtbaar (onder) (© Monument Vandekerckhove nv).

Dit laatste was ook het geval bij kist S4010 van het type 4 met gesloten bodem, die dendrochronologisch kon gedateerd worden tussen 1297 en 1308. Het sterk gelijkende kruis was ca. 70 cm lang en 41 cm breed en besloeg de volledige breedte van de kist, zoals *in situ* kon worden vastgesteld (fig. 114). De verticale balk van het eenvoudig uitgesneden kruis was niet bewaard omdat die zich op de scheiding van de twee dekselplanken bevond, terwijl de horizontale balk wel zeer goed zichtbaar was. Maar de aanwezigheid van de twee uitspringende schuine balkjes aan beide uiteinden maakte het toch mogelijk de lengte van het kruis te bepalen.





Fig. 114: Rechthoekige kist S4010 met een vlak deksel bestaande uit twee planken (boven). Centraal op de kist is nog ten dele een groot uitgesneden kruis zichtbaar (onder) (© Monument Vandekerckhove nv).

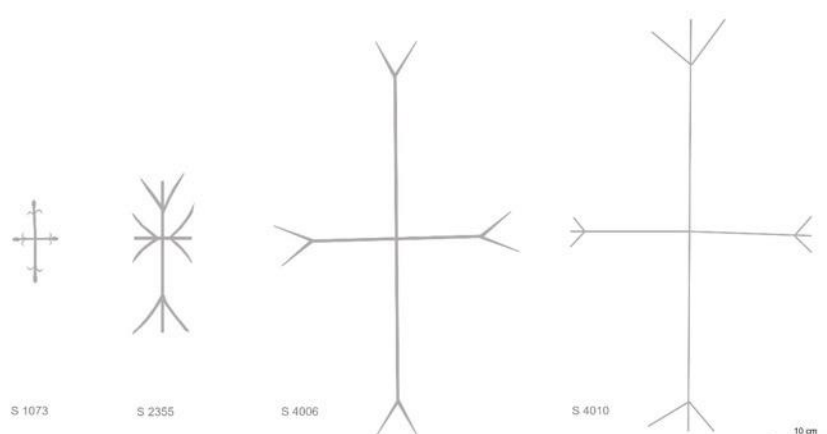


Fig. 115: Overzicht van de vier kruisvormen op kistdeksels.

met het Maltezer kruis¹³⁰. Er is op zich geen verband tussen het leliekruis en het Franse fleur-de-lis motief. Het gaat vooral om de lelie als symbool voor leven en wederopstanding¹³¹.

Naast deze uitgesneden kruisen kwam er ook een kruisvormige decoratie uitgevoerd met siernagels aan het licht. Van het sterk verstoorde graf S2462 zijn slechts fragmenten van grafkist S2463 bewaard, waaronder een stuk van de centrale dekselplank (fig. 116). Op deze dekselplank zijn nog vier koperen siernagels met verdikte en afgeronde kop aanwezig en zijn de afdrukken van twee verdwenen siernagels waar te nemen (fig. 117). Samen vormen ze een eenvoudige kruisvorm met een breedte van ca. 5,7 cm en een lengte van minstens 12,5 cm, die oorspronkelijk mogelijk nog iets langer was indien langs beide zijden twee nagels geplaatst waren. De kist is aangetroffen in het uiterste zuidwesten van de opgravingszone, binnen de ijzersteenfunderingen van de oudste kerkfase.

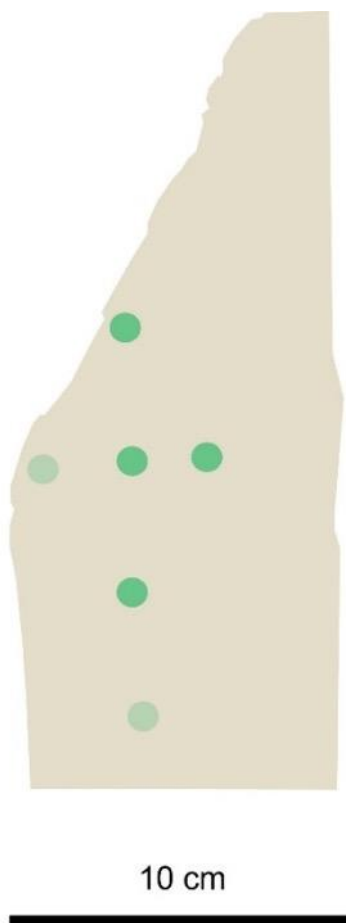


Fig. 117: Reconstructietekening van het kruisvormig patroon in koperen siernagels op een dekselplank van kist S2463 (donkergroen: bewaarde nagels, lichtgroen: niet bewaarde nagels).

Waarom deze vijf kisten als enige een kruis meekregen is momenteel niet te achterhalen. In drie van de vier kisten met uitgesneden kruis lag een volwassen man begraven, bij het vierde exemplaar is het geslacht van de volwassen persoon niet gekend. Het kan niet uitgesloten worden dat het om bijzondere personen ging, mogelijk priesters, ook al is daar geen enkele aanwijzing voor. De vier skeletten lagen met het hoofd in het westen begraven, traditioneel de wijze van begraven voor een leek. Eén ervan bevond zich in een bakstenen grafkelder in de kerk (S963)¹³², de kist met kruis in koperbeslag binnen de muren van de oudste kerk en de overige in de zone net ten noorden ervan, op

¹³⁰ Zie oa. Dezutter 1991, 140 en fig. 121; Devliegheer 1991, 74 en fig. 52, 76 en fig. 54; Lannoy & Wittebroodt 2023, 19 en fig. 19. Andere voorbeelden uit grafkelders zijn onder meer gekend te Gent (Laleman 2014, afb. 12; Bru & Vermeiren 2008, 129 en fig. 27-28) en in de Westmonsterkerk in het Zeeuwse Middelburg (Kuipers 2000, 66-73).

¹³¹ Dezutter 1982, 198.

¹³² Zie ook De Groote 2022a, 43-44.

het Noorderkerkhof. Naast de lokalisatie is ook de datering opvallend. Drie van de vier kisten met uitgesneden kruis zijn dendrochronologisch gedateerd tussen 1297 en 1341 en de vierde kist behoort ook zeker tot periode 1 (vóór 1350). Het kistdeksel met het koperen beslag is enkel algemeen in periode 1 of 2 te plaatsen.

7.1.5.2 Hengsels

De aanwezigheid van ijzeren hengsels is met zekerheid vastgesteld bij 14 kisten (Tabel 12). In één grafkuil zonder kist werd een hengselfragment aangetroffen dat waarschijnlijk verspit in de kuilvulling was terechtgekomen. In totaal gaat het om 21 bewaarde hengsels uit 9 graven¹³³, naast minstens 5 geregistreerde maar niet bewaarde hengsels uit twee graven en 3 niet geregistreerde hengselaanhechtingen die op bewaard kisthout zijn aangetroffen.

Het merendeel van de hengsels heeft de vorm van een gelijkzijdige of gelijkbenige driehoek met rechthoekige doorsnede van het frame¹³⁴. Bij de kisten waar de hengsels of de hengselaanhechting nog *in situ* bewaard waren blijkt dat er in al deze voorbeelden vier hengsels aanwezig waren, twee aan elke zijde (fig. 118). Er is geen enkele aanwijzing dat er soms ook meer hengsels per kist gebruikt werden, zoals drie aan elke zijde of een op elke korte zijde naast de twee per lange zijde.



Fig. 118: Bij de trapeziumvormige kist S2599 zijn ijzeren hengsels *in situ* op de kist aangetroffen (© Monument Vandekerckhove nv).

Op basis van de informatie die is aangetroffen op zeven kisten werden de hengsels op twee verschillende manieren aan de kist gehecht. Drie exemplaren vertonen duidelijk een aanhechting door middel van een eenvoudig ijzeren oog waaraan het hengsel gehangen werd (fig. 119).

Bij de tweede manier werd het hengsel via een ijzeren band aan de kistwand geplaatst. Deze ijzeren banden werden aan de zijkant genageld, waarbij verschillende vormen zijn waargenomen. Bij kist S1504 gaat het om een naar onder toe wat versmallende band die over de volledige wandhoogte lijkt te lopen. Bij kist S2355 met kruisversierd deksel afkomstig uit grafkelder S963 (zie eerder) is de indruk van de volledig weggeroeste hengselplaat nog zichtbaar. Deze hengselplaat is wat decoratief en heeft een rechthoekige bovenzijde maar een aan één zijde wegkrullende onderzijde (fig. 120, rechts).

¹³³ Moens & De Groote 2023, 89-91.

¹³⁴ Moens & De Groote 2023, fig. 48.





Fig. 119: Voorbeelden van de aanhechting van het hengsel door middel van een ijzeren oog: S2599 (boven), S2591 (onderaan links) en S2499 (onderaan rechts, met detail) (foto boven: © Monument Vandekerckhove nv).



Fig. 120: Voorbeelden van de aanhechting van het hengsel door middel van een ijzeren band: S2452 (links), S1504 (midden) en S2355 (rechts).

////////////////////////////////////

periode 1 of 2 te plaatsen te dateren vóór 1598, en 47 kisten waarvan de mogelijkheid niet kan worden uitgesloten dat ze uit de abdijsperiode tussen 1598 en 1796 dateren¹³⁶.

Tabel 13: Overzicht van de spreiding van de negen kisttypes over de periodes 1 en 2 (in aantallen).

	periode 1	periode 2	periode 1 of 2	periode ?	totaal
type 1	10	3	4	8	25
type 2	26	7	4	5	42
type 3	6		5	5	16
type 4	7	2		2	11
type 5	2	1		2	5
type 6	3		3	5	11
type 7	1	1			2
type 8		2			2
type 9			1		1
totaal	55	16	17	27	115

Op het niveau van de kisttypes per periode is het duidelijk dat type 2 (trapezium met gesloten bodem en dakvormig deksel) steeds de dominante vorm is (Tabel 13). Het is de combinatie van de meest voorkomende vorm – trapezium – met het dominante gesloten bodemtype. Indien periode 1 op basis van de dendrochronologische dateringen verder opgesplitst wordt in halve eeuwen (Tabel 14) lijkt die dominantie echter pas vanaf de tweede helft van de 13de en de eerste helft van de 14de eeuw voor te komen. In de oudste periode van het grafveld (eerste helft tot midden 13de eeuw) is type 3 (trapezium met open lattenbodem) het meest voorkomende kisttype. Gezien de algemene dominantie van de trapeziumvorm is het vooral de factor van de lattenbodem die hier speelt. Ook al konden er slechts vijf kisten met lattenbodem dendrochronologisch geanalyseerd worden, dateren ze alle uit de 13de eeuw, waarvan vier zelfs uit de eerste helft van die eeuw. Op het niveau van de periodes blijkt dat alle 32 kisten met een open lattenbodem dateren uit periode 1 (tot ca. 1350). Het is duidelijk dat vooral kisten met een open lattenbodem – de types 3, 6 en 9 – een chronologische zeggingskracht hebben. Het is een vroeg type dat vooral in de 13de eeuw gebruikt werd en waarschijnlijk reeds vanaf de eerste helft van de 14de eeuw maar zeker na 1350 nauwelijks of niet meer in gebruik was. Komen de trapeziumvormige kisttypes 1 (met vlak deksel) en 2 (met dakvormig deksel) in de tweede helft van de 13de eeuw nog min of meer gelijk voor, dan is kisttype 2 in de eerste helft van de 14de eeuw hét dominante type, met 15 van de 22 in die periode gedateerde kisten (68%).

Tabel 14: Overzicht van de aanwezigheid van de negen kisttypes van de 13de tot de 15de eeuw (A: eerste helft, B: tweede helft), op basis van de dendrochronologisch gedateerde exemplaren (in aantallen).

	13A	13B	14A	14B	15A+B	totaal
type 1		6	1	3	1	11
type 2	1	3	22	5	2	33
type 3	3	1				4
type 4	2		3	2		7
type 5			2	1		3
type 6	1					1
type 7	1			1		2
type 8				2		2
type 9						0
totaal	8	10	28	14	3	63

¹³⁶ De Groote 2022a, 40-41.

Tot slot kan nog het gelijktijdig in gebruik zijn van trapeziumvormige en rechthoekige kisten aangetoond worden bij kist S3973 (type 2, trapeziumvormig) en kist S3527 (type 5, rechthoekig) aangezien bij de constructie van beide kisten planken zijn gebruikt die uit een zelfde stam of stamdeel afkomstig zijn (fig. 45). Dit betekent dat ze vermoedelijk door de zelfde kistenmaker zijn gemaakt, of uit een zelfde atelier afkomstig zijn. Beide kisten dateren uit de tweede helft van de 14de eeuw.

7.2 TECHNIEK

Bij de registraties van de grafkisten tijdens het terreinonderzoek werd geen aandacht besteed aan de technische aspecten van de kisten. De meeste info over de onderdelen, de verbindingen en de constructiemethodes komt uit de studie van de grotere houtstalen die voor dendrochronologische analyse genomen waren, en van een reeks integraal bewaarde planken (zie eerder hoofdstuk 3.3). Zo konden 41 fiches opgemaakt worden die betrekking hebben op enkele technische aspecten van de kistplanken, zoals de exacte lengte, breedte en dikte van de planken of op de gebruikte verbindingen, eventueel beslag en decoratie.

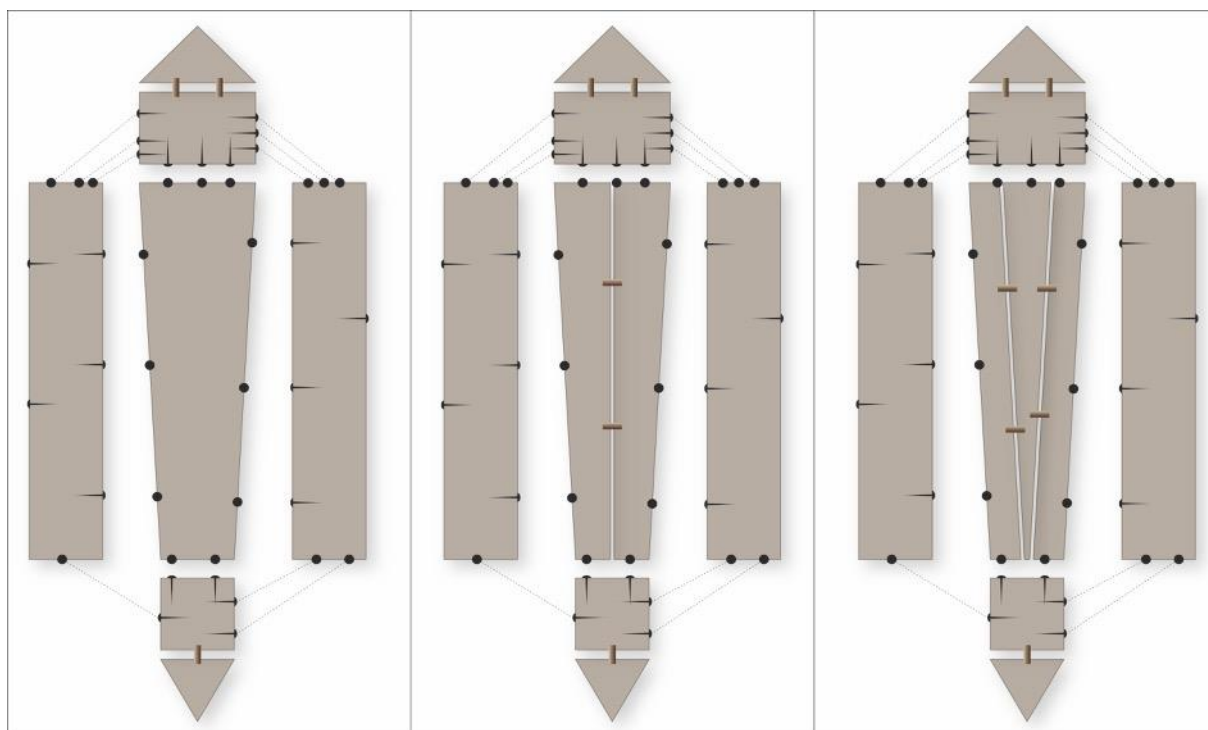


Fig. 121: Schematische voorstelling van de verbindingen met ijzeren nagels en houten pennen bij kisten met gesloten bodem. Gebaseerd op Hunot 1996, fig. 3.

De lengte van de planken werd volledig bepaald door de grootte van de kist. De lange wandplanken waren steeds uit één stuk, zowel in de hoogte (de plankbreedte) als in de lengte. Voor het hoofd- en voeteinde van de kist werd bij types met een vlak deksel (de types 1, 3, 4, 6, 7 en 9) steeds een rechthoekige plank gebruikt. Bij de overige kisttypes met een dakvormig deksel (types 2, 5 en 8) bestond de korte wand aan hoofd- en voeteinde op één uitzondering na steeds uit twee planken: een rechthoekige of licht conische onderste plank met daarop gemonteerd een driehoekige plank (voor een puntvormig dak) of een conische (voor een afgetopt dak). De verbinding tussen beide planken gebeurde steeds met een houten penverbinding, meestal met twee pennen, bij een heel smalle korte zijde soms slechts met één pen (fig. 121). Uitzonderlijk is kist S1958, een sterk trapeziumvormige kist die door een korte zijde van ca. 49 cm een heel hoge dakvorm vertoont, waarvoor niet twee maar drie

////////////////////////////////////

The image consists of two side-by-side photographs of an ancient wooden coffin. The left photograph shows the coffin in situ, partially excavated from the surrounding earth. A ruler with alternating red, white, and black segments is placed vertically next to the coffin for scale. A small white label with handwritten text is visible near the top of the coffin. The right photograph is a close-up view of the interior of the coffin, showing the dark, weathered wood and the remains of a body.

De gesloten bodem van de kisten van volwassenen bestond steeds uit twee of drie planken. Het is niet steeds duidelijk hoe deze planken aan elkaar verbonden werden. Er zijn geen terreinregistraties over de directe verbindingen. Bij de bewaarde stalen van bodemplanken is slechts tweemaal een penverbinding waargenomen maar geen nagelverbindingen. In enkele gevallen kon waargenomen worden dat de plankzijden met de aanzet of een restant van spinthout aan de binnenzijde tegen elkaar geplaatst waren. Er zijn in de terreinregistraties vier vermeldingen van kisten van volwassenen waarbij de bodem verstevigd werd met dwarslatten. In twee gevallen worden 2 dwarslatten aan de binnenzijde vermeld, in één geval 5 dwarslatten. Bij het vierde voorbeeld vermeldt de fiche een 'aantal' dwarslatten aan de onderkant van de bodem. Indien een trapezium-kistvorm bekomen moest worden werd bij bodems met twee planken de breedte van de plank steeds aan de buitenzijde aan de vorm aangepast (fig. 123).

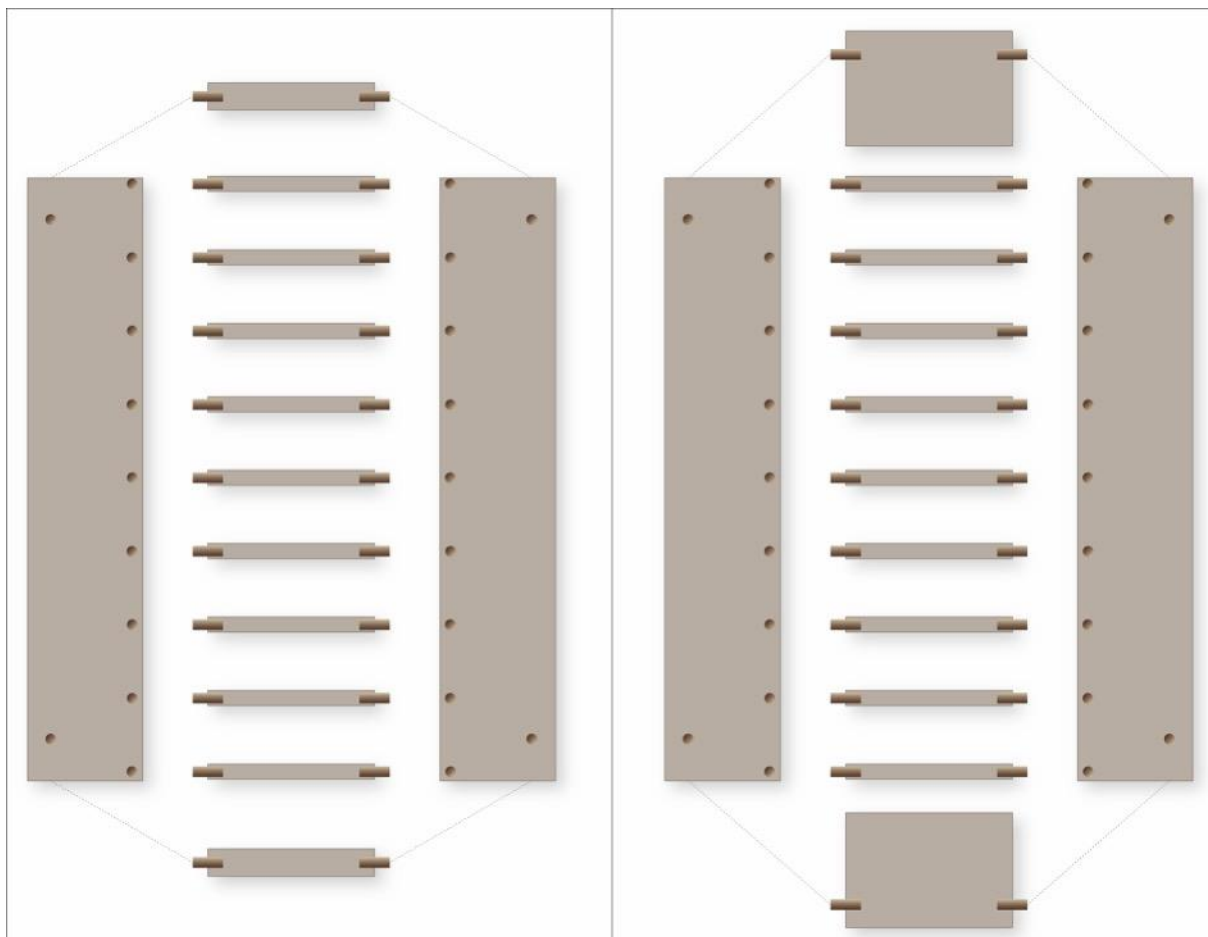


Fig. 124: Schematische voorstelling van de verbindingen met houten pennen bij kisten met open lattenbodem.



Fig. 125: Voorbeeld van een kist met lattenbodem met een gesloten voeteinde met volle plank (links: S1571) en van een open voeteinde met dwarslat (rechts: S2758) (© Monument Vandekerckhove nv).

Over de wijze waarop de dekselplanken onderling en op de kist gemonteerd werden is weinig informatie voorhanden. Alle deksels voor kisten van volwassenen waren samengesteld uit twee of drie planken. De combinatie van twee planken werd zowel toegepast bij vlakke deksels als bij dakvormige

////////////////////////////////////

deksels met spitse nok. Uit de weinige waarnemingen bij het in staal genomen hout kan afgeleid worden dat de twee planken van vlakke deksels met pennen verbonden waren. Het gebruik van een tand/groefverbinding is niet waargenomen maar kan ook niet uitgesloten worden, ook al betreft het een tijdrovende werkwijze die minder waarschijnlijk lijkt¹³⁷. De twee planken van deksels met een puntige dakvorm werden waarschijnlijk door middel van nagels met elkaar verbonden. Deknels met afgetopte dakvorm bestaan per definitie uit een oneven aantal planken, meestal drie maar één exemplaar had er mogelijk vijf. Bij dit dekseltype werden de planken met nagels aan elkaar geklonken (fig. 126). De plankranden waren meestal afgeschuind op de lange kopzijden, zowel om de dekselplanken onderling goed te laten aansluiten, als voor een goede aansluiting van het deksel op de kist. De deksels waren meestal op de kist vernageld. Er kan echter niet worden uitgesloten dat er ook deksels los op de kist gelegd werden¹³⁸. Bij de kleinere kisten voor kinderen bestond het deksel doorgaans uit één plank (fig. 97 en fig. 100).



Fig. 126: Versierde centrale nokplank van een deksel, met duidelijke nagelgaten langs beide lange zijden (kist S2355).

De meest gebruikte houtsoort voor de verschillende kistonderdelen is eik (zie eerder, fig. 10). Dit is zowel het geval voor de bodemplanken, de deksels, de zijanten als de hoofd- en voeteinden. Dit is echter een analyse gebaseerd op houtsoortbepalingen van alle kisten waarvoor minstens één element kon bestudeerd worden en een soortbepaling is uitgevoerd. Aangezien er nu een typologie beschikbaar is – gebaseerd op de algemene kistvorm, samenstelling van de bodem en de vorm van het deksel – en er ook meer informatie beschikbaar is over de overledene in de kisten (geslacht en leeftijd) kan ook worden nagegaan of de technische aspecten zoals houtsoortgebruik afgestemd werden op het beoogde type van kist of op de persoon die werd begraven.

¹³⁷ Hunot 1996, 197-198 en fig. 16; Hunot 2012.

¹³⁸ Zie bv. Carmiggelt *et al.* 1999, 56.



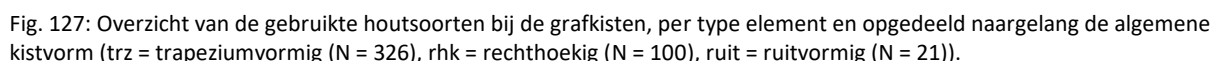


Fig. 128: Overzicht van de gebruikte houtsoorten bij de grafkisten, per type element en opgedeeld naargelang de kist een open lattenbodem (N = 70) dan wel een gesloten plankenbodem heeft (N = 409).

Het aantal kistelementen waar een houtsoortbepaling op werd uitgevoerd is aanzienlijk lager voor kisten met een open lattenbodem in vergelijking met kisten met een gesloten plankenbodem, wat een doorgedreven vergelijking in de weg staat. Toch wordt duidelijk dat bij kisten met een plankenbodem (gesloten bodemtype) eik voor alle onderdelen steeds de dominante houtsoort is (Fig. 128). Bij kisten met een open bodem, gevormd met afzonderlijke latten, is dit daarentegen niet langer het geval en is er geen uitgesproken voorkeur voor eikenhout. Wilgen- of populierenhout werd bij dit type evengoed gebruikt voor het samenstellen van de bodem of de zijanten. Voor het deksel is er bij kisten met een open lattenbodem zelfs een voorkeur voor deze lichtere houtsoorten. Mogelijk heeft dit verband met het totale gewicht van de kisten met lattenbodem dat toch een stuk lager moet liggen ten opzichte van de kisten met een gesloten plankenbodem, waardoor mogelijk voor een evenwichtiger gebruik van lichtere houtsoorten werd gekozen.

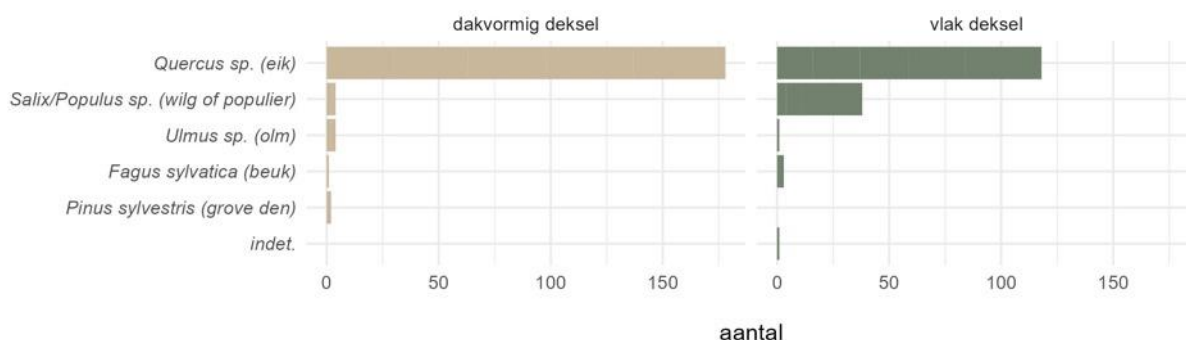
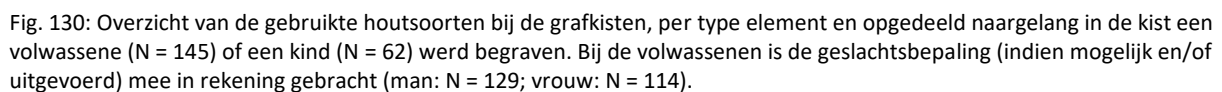


Fig. 129: Overzicht van de gebruikte houtsoorten voor de deksels van de kisten opgedeeld naargelang de vorm van het deksel: dakvormig (N = 191) of vlak (N = 163).

De keuze van de houtsoort voor het samenstellen van het kistdeksel hangt ook sterk samen met het gekozen type van deksel. Bij vlakke deksels die zijn samengesteld uit meerdere planken is het gebruik van wilg- of populierenhout geen zeldzaam verschijnsel. Dat is wel het geval voor deksels met een dakvorm, waar bijna exclusief voor eikenhout werd gekozen (fig. 129).

Bij de begraving van volwassenen individuen werd duidelijk de voorkeur gegeven aan eikenhouten kisten (fig. 130). Dit komt naar voor bij zowel kistbegravingen van individuen waar op de skeletresten een geslachtsbepaling kon worden uitgevoerd als bij deze waar enkel werd vastgesteld dat het om een volwassen individu ging. Deze kisten voor volwassenen werden eventueel aangevuld met wilg- of populierenhout, of onderdelen uit olm. Wel opvallend is dat bij het samenstellen van een kist voor een volwassen vrouw er in twee gevallen (kisten S1170 en S4234) beukenhout werd gebruikt voor de deksels. Het gebruik van beukenhout werd niet vastgesteld bij kisten voor mannen. Ook grove den (grenen) is een houtsoort die enkel is vastgesteld bij één kist (S4214) voor een volwassen vrouw.

Wanneer de kindbegravingen naast deze van de volwassenen worden gelegd, valt meteen op dat het houtgebruik voor de kisten verschilt van deze voor volwassenen. Naast eik werd frequenter gekozen voor wilg- of populierenhout. Ook beukenhout was in gebruik voor kisten voor overleden kinderen (kisten S1487, S1527, S1622 en S2196), waardoor het houtgebruik voor kisten bij kinderen meer aansluit bij dat voor de kisten voor volwassen vrouwen. Of de keuze voor beukenhout bij een aantal kisten voor vrouwen en kinderen ook een specifieke betekenis had, is momenteel niet duidelijk.



Het opgegraven deel van het Noorderkerkhof van de Sint-Niklaasparochie leverde een grote hoeveelheid goed bewaarde houten kisten op, die het mogelijk maakt een beeld te verkrijgen van de technologie, de typologie en de chronologie van de laatmiddeleeuwse grafkist. Van de 853 geregistreerde kistbegravingen zijn er 550 waarvan een of ander aspect over vormgeving of technologie bewaard gebleven was. Bij 115 kisten is zowel de algemene kistvorm als het bodem- en dekseltype gekend, wat de mogelijkheid gaf om negen kisttypes te definiëren: telkens drie types per algemene vormgeving: rechthoekig, trapezoïde of ruitvormig. Elk van deze types komt voor met de twee onderscheiden bodemtypes (gesloten of open met lattenbodem) en met twee dekseltypes (vlak en dakvormig). Enkel de combinatie open lattenbodem en dakvormig deksel komt niet voor op 'De Meersen'. De technische aspecten betreffende de constructie, de verbindingen en het houtgebruik blijken sterk verbonden aan de kisttypes, waarbij opnieuw vooral een duidelijk verschil kan waargenomen worden tussen de kisttypes met open lattenbodem, die bijna uitsluitend door middel van houten penverbindingen ineengestoken zijn, en de kisten met gesloten bodem, die vooral vernageld zijn en waarvoor houten pennen enkel voor vlakke verbindingen gebruikt zijn. Een laatste vaststelling is dat in de 13de-eeuwse grafveldperiode kisttypes met beide bodemvormen voorkomen, maar dat vanaf de 14de eeuw de kisten met open bodem zeldzaam worden en tegen het midden van die eeuw niet meer in gebruik waren.

Een studie over de afbeelding van grafkisten in iconografische bronnen geeft een interessante inkijk in de vormgeving van kisten en hun chronologie¹³⁹. Hierbij moet wel rekening gehouden worden met de zeer sterke limieten van dit soort bron. Het is bijvoorbeeld vaak niet duidelijk welk materiaal voor de doods-kist gebruikt werd (hout of steen). In verband met de morfologie van de kist en van de gebruikte deksels blijkt uit deze studie reeds in de 11de eeuw het dakvormige deksel voor te komen, en zeker vanaf de 14de eeuw wordt deze vorm regelmatig afgebeeld. De 14de-eeuwse iconografische bronnen laten ook steeds meer details zien over vormgeving en techniek, waarbij niet alleen rechthoekige maar ook duidelijk trapeziumvormige kisten staan afgebeeld, met een vlak of een dakvormig deksel, maar ook details zoals nagels en beslag worden weergegeven. Ook afbeeldingen van kruisvormige decoraties op het deksel komen voor op de 14de- en 15de-eeuwse iconografie.

Bij het doornemen van nationale en internationale literatuur betreffende de techniek en de typochronologie van laatmiddeleeuwse houten kisten kunnen enkele vaststellingen gedaan worden. Er is weinig algemene informatie beschikbaar, het gaat vooral om sitegebonden informatie, en goeie syntheses ontbreken. Dit komt ten dele door de beperkte hoeveelheid informatie die beschikbaar is, bepaald door de aard van de grondstof, maar eveneens door de grote diversiteit in de manier van begraven in de Christelijke traditie in Europa, waarbij heel grote regionale verschillen zijn waar te nemen, in tegenstelling tot de grote eenvormigheid van begraven in de Joodse of Islamitische tradities¹⁴⁰.

Sommige oudere overzichten uit Frankrijk schetsen een algemeen beeld van de chronologie van de diverse begrafeniswijzen, waaronder de houten kisten, voor bepaalde regio's of op basis van specifieke sites¹⁴¹. Ze geven een goed overzicht van de evolutie van de manier van begraven vanaf de Romeinse of de vroegmiddeleeuwse periode, maar lijken niet zomaar toepasbaar voor Vlaanderen. Bijvoorbeeld in de studie van de begraafwijzen op het grafveld van de kathedraal van Saint-Denis wordt de start van het gebruik van houten kisten die samen met de overledene in de grafkuil geplaatst worden, ter vervanging van het oudere gebruik om de grafkuil zelf met hout te bekleden of af te dekken, pas op het einde van de 13de eeuw geplaatst¹⁴². Uit jongere publicaties blijken er echter een grotere diversiteit en sterkere regionale verschillen te zijn dan aanvankelijk gedacht¹⁴³. De enige Franse voorbeelden van kisten met een lattenbodem komen uit Landévennec in Bretagne, waar vier exemplaren uit de 9de eeuw zijn opgegraven. Elders in Frankrijk zijn geen parallellen bekend¹⁴⁴.

Op de Britse eilanden is er een heel andere evolutie in het gebruik van kisten¹⁴⁵. Allereerst is er de vaststelling dat in de late middeleeuwen het begraven in kisten helemaal niet algemeen toegepast werd. De meerderheid van de doden werd in een gemeenschapskist of parochiale kist naar het kerkhof gedragen, waarna het lichaam uit de kist gehaald werd en enkel in een lijkwade in de grafkuil gelegd. Kistbegravingen komen voor, maar zijn een minderheid. Pas tegen het einde van de 17de eeuw zou het gebruik van kistbegravingen algemeen zijn toegepast, daarvoor waren het vooral de hogere sociale klassen die zich in een kist lieten begraven¹⁴⁶. Bij de uit dit deel van Europa gekende middeleeuwse houten kisten zijn ofwel houten penverbindingen ofwel ijzeren nagels gebruikt voor de constructie en zijn zowel rechthoekige als trapezoïde vormen aanwezig¹⁴⁷. De algemene literatuur en de gekende voorbeelden uit Engeland en Ierland vermelden enkel de aanwezigheid van gesloten bodems.

Uit Schotland echter zijn enkele voorbeelden gekend van kisten op lattenbodems. In de kathedraal van Edinburgh zijn vijf trapeziumvormige grafkisten met een open bodem op brede latten aangetroffen,

¹³⁹ Carré 2012a.

¹⁴⁰ Gilchrist 2022, 121-122.

¹⁴¹ Colardelle *et al.* 1996; Henrion & Hunot 1996; Hunot 1996, 1998; Dietrich 1998, 11; Gallien & Langlois 1998.

¹⁴² Gallien & Langlois 1998, 25.

¹⁴³ Dit blijkt onder meer uit de resultaten van een rondetafelconferentie te Auxerre in 2009 (Carré & Henrion 2012) en uit diverse publicaties die daaruit zijn voortgevloeid, o.a. Bardel & Pérennec 2012; Baud 2012; Chapelain de Seréville-Niel 2012.

¹⁴⁴ Bardel & Pérennec 2012, 198-202 en fig. 2: b (*cercueil à claire-voie*).

¹⁴⁵ Cherryson *et al.* 2012, 45-47; Gilchrist & Sloane 2005, 111-114.

¹⁴⁶ Cherryson *et al.* 2012, 50.

¹⁴⁷ Cherryson *et al.* 2012, 47; Gilchrist & Sloane 2005, 112.



De meeste voorbeelden van kisttypes met open lattenbodem zijn echter vooral gekend uit Nederland en in mindere mate uit België. Voor België zijn er onder meer vermeldingen van lattenbodems te Kruishoutem en te Nijvel, op beide sites gedateerd in de 12de eeuw¹⁵³. Op het Sint-Romboutskerkhof te Mechelen zijn uitsluitend kisten met gesloten bodem waargenomen. In Nederland is de grafkist op een open lattenbodem al vaak gerapporteerd. De oudste exemplaren zijn gevonden in Vlaardingen, waar in het oude centrum een deel van het 11de-eeuwse kerkhof is aangesneden¹⁵⁴. Er zijn 45 begravingen aangetroffen, waarvan 23 in een houten kist met een lattenbodem. De overige Nederlandse voorbeelden zijn aanwezig bij begravingen uit de 12de tot de 14de eeuw. Geografisch valt het op dat al deze voorbeelden zich in het zuidelijke landsgedeelte bevinden. In Zuid-Holland gaat het onder meer om Dordrecht¹⁵⁵, Hellevoetsluis¹⁵⁶ en Vlaardingen¹⁵⁷, in Noord-Brabant zijn ze onder andere gekend uit grafvelden te Reusel¹⁵⁸, Eindhoven¹⁵⁹, Aalst en Woensel¹⁶⁰. Op basis van de gegevens uit de oudste grafvelden of grafveldfases lijkt de kist op lattenbodem het oudste kisttype te zijn. In het 11de-eeuwse grafveld van Vlaardingen is het de enige vorm van kistbegraving, naast begravingen zonder hout, enkel afgedekt door een houten deksel of met hout beklede grafkuilen. Vanaf de 12de eeuw komen genagelde kistgraven zeker voor, in Reusel zouden die mogelijk al vanaf de 10de eeuw in gebruik zijn, maar deze datering lijkt weinig onderbouwd¹⁶¹. Vanaf de 13de eeuw lijken ze algemeen voor te komen, ook al zijn ze in sommige grafvelden dan zeker nog in de minderheid¹⁶². Het voorkomen

¹⁶² Van Genabeek 2017, 50 ('s Hertogenbosch); Carmiggelt *et al.* 1999 (Hellevoetsluis); Nollen 2013, 130-140 (Eindhoven); Alders & van der Linde 2011, 23-27 (Langedijk).

van zowel rechthoekige als trapezoïde kistvormen wordt gerapporteerd. Van enkele Nederlandse sites bood goed bewaard hout de mogelijkheid tot een houtanalyse. Vooral bij sommige oudere sites viel de grote hoeveelheid hergebruikt hout op. Zo stelde men bij het onderzoek van de 13de-eeuwse grafkisten in de ‘Ravense hoek’ te Hellevoetsluis vast dat ruim de helft van de houten kisten was samengesteld met hergebruikt scheepshout, bouw hout of duigen van tonnen¹⁶³. Op ‘De Meersen’ zijn er weinig observaties die wijzen op hergebruik van hout voor het bouwen van de kisten, en lijkt primair gebruik van planken de norm.

Dank zij de dendrochronologische dateringen op een reeks goed bewaarde kisten is het zeker dat te leper vanaf de vroege 13de eeuw zowel de types met open lattenbodem als deze met gesloten bodem gelijktijdig in gebruik waren, en zowel rechthoekig als trapeziumvormig. Minstens vier exemplaren op lattenbodem en drie met gesloten bodem dateren uit de eerste helft van de 13de eeuw. Uit de vergelijking met de oudste dateringen in Nederland en in België blijkt dat de kist met lattenbodem het oudste type is dat ergens in de loop van de volle middeleeuwen in gebruik is genomen, minstens van in de 11de eeuw. De voorbeelden uit Schotland en Scandinavië lijken hierbij aan te sluiten. De enige gekende exemplaren uit Frankrijk zijn echter een stuk ouder met een datering in de 9de eeuw. Dit type onderscheidt zich niet enkel door zijn vormgeving maar ook door de techniek, waarbij voor de verbindingen bijna uitsluitend met houten pennen gewerkt werd. De enige uitzondering hierop vormen enkele Schotse exemplaren uit de kathedraal van Edinburgh. Vanwege de toch wat complexere en meer tijdrovende constructie blijft de vraag waarom dit type op lattenbodem in eerste instantie de voorkeur had. Waarschijnlijk moet die niet zozeer gezocht worden bij een technische keuze maar gaat het eerder om een achterliggende symboliek.

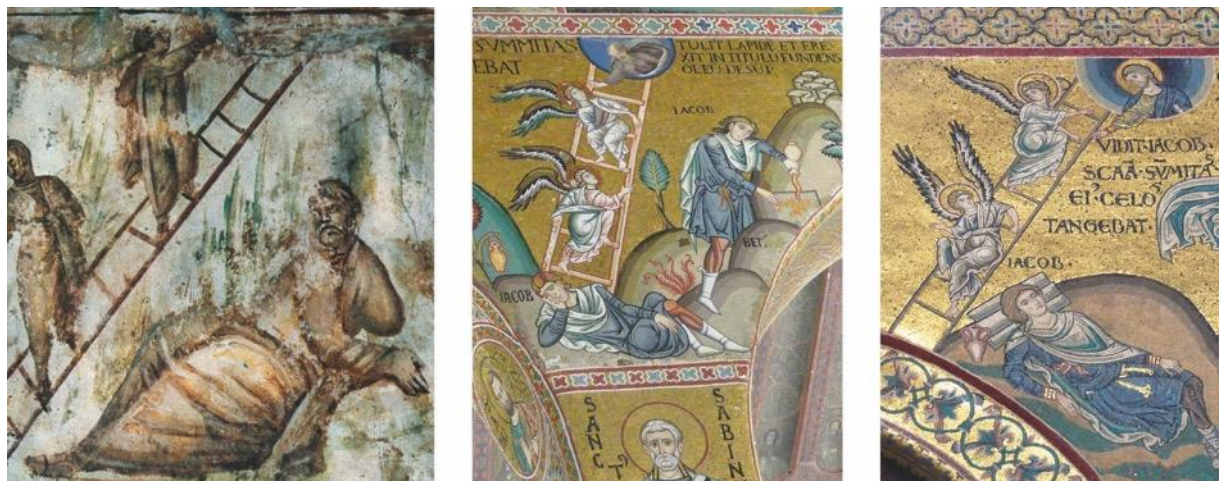


Fig. 131: Drie afbeeldingen van de Jakobsladder: catacombe aan de via Latina te Rome, 4de eeuw (links, Wikipedia Commons), Capella Palatina te Palermo, 1130-1140 (midden, foto Koen De Groote) en Duomo van Monreale, eind 12de-begin 13de eeuw (rechts, foto Koen De Groote).

Algemeen heeft het gebruik van hout in grafstructuren een symbolische achtergrond, die vooral in de volle middeleeuwen belangrijk werd en die in de Orthodoxe kerk nog steeds sterk doorleeft¹⁶⁴. Het gaat terug op een cyclische visie op de wereld, waarbij de boom en de (gestorven) mens de aarde voeden, die op zijn beurt de levenden voedt. Vooral bepaalde groenblijvende en langlevende boomsoorten zoals taxus, ceder en buxus dragen dan weer de belofte van onsterfelijkheid in zich. Andere, zoals eik, walnoot en iep, bomen met een imposante gestalte en hard hout, staan voor rechtvaardigheid en gelijkheid voor God. De boom krijgt zo de functie van *psychopompos*, geleider van

¹⁶³ Carmiggelt *et al.* 1999, 57.

¹⁶⁴ Dietrich 1998, 9.



zielen die de overledenen vergezelt naar het hiernamaals. Die rol van de boom wordt via het hout van de doodskist overgedragen. De link met het houten kruis van Christus versterkt nog deze symboliek, die eigenlijk teruggaat op oudere, pre-Christelijke tradities. Het tweede symbolische element is dan de lattenbodem waarop de overledene ligt, en die de vorm heeft van een ladder. Binnen het Christelijk geloof is de Jakobs ladder de verbinding tussen de aarde en de hemel. Het is ontleend aan het verhaal in Genesis, waarin Jakob in een droom een ladder zag die tot in de hemel reikte. Deze symboliek was in het middeleeuwse geloof belangrijk en werd ook vaak afgebeeld (fig. 131). Interessant in dit kader is een afbeelding in een 12de-eeuws manuscript die het motief van de ladder weergeeft als verbinding tussen hemel en vagevuur (fig. 132)¹⁶⁵. Het laat de overledene zien die uit de mond van de Natuur kruipt via de 'ladder van het pad met de vijf zintuigen', die de mens zijn leven laat leiden maar ook de staat bepalen van het lichaam en de ziel, die zich met elkaar moeten verzoenen. Naargelang de keuze die de mens in het leven gemaakt heeft – de strijd tussen Goed en Kwaad – gaat hij vanaf de splitsing ofwel naar omhoog naar de hemel, via de vier treden van de kardinale deugden, ofwel omlaag naar de hel¹⁶⁶. Deze miniatuur illustreert heel sterk de symboliek van de ladder in de overgang naar het hiernamaals¹⁶⁷.



Fig. 132: 'De ladder naar de hemel en de hel', miniatuur in het manuscript over de interpretatie op de klaagliederen van Jeremia, gerealiseerd in de abdij van Heilsbronn, eind 12de eeuw (Ms. 8, fol. 130v, © Universitätsbibliothek Erlangen-Nürnberg).

¹⁶⁵ Wauters 2023, 122 en illustratie 33.

¹⁶⁶ Over de betekenis van het manuscript en de symbolische achtergrond zie Palazzo 2020.

¹⁶⁷ Palazzo 2020, 76.



8 SYNTHÈSE EN CONCLUSIES

Middeleeuwse begraafplaatsen met een goede bewaring van zowel de menselijke resten, de houten grafkisten als ander organisch materiaal zijn een zeldzaamheid in het archeologisch bodemarchief van Vlaanderen. Het indrukwekkende sporenbestand en de ingezamelde vondstencatalogus van het Noorderkerkhof op 'De Meersen' zijn daardoor als uitzonderlijk te beschouwen. De talrijke kisten en de ingezamelde kistonderdelen lieten toe om via dendrochronologisch onderzoek niet alleen 94 graven te dateren, maar eveneens de oorsprongsgebieden van het gebruikte hout te achterhalen.

De datering van de kisten toont met zekerheid aan dat de eerste begravingen aan het begin van de 13de eeuw kunnen gesitueerd worden. Doorheen de 13de eeuw neemt de intensiteit aan begravingen, vaak in kwaliteitsvolle eikenhouten kisten, toe, om in het eerste kwart van de 14de eeuw te pieken. Daarna is er een daling op te merken, die zich nog sterker doorzet na de eerste pestuitbraken, waarna het gebruik van de eikenhouten kisten bijna volledig ophoudt na het beleg van Ieper in 1383. Na 1400 zijn er aldus bijna geen begravingen meer geobserveerd op basis van het dendrochronologisch onderzoek (dat op deze site op de studie van eikenhout is gebaseerd). Er zijn slechts drie jonger gedateerde grafkisten bekend uit de 15de tot vroege 16de eeuw, die bovendien uitsluitend gesitueerd zijn binnen de muren van de hallenkerk. Over de verdere evolutie van de begraafplaats in de 15de en 16de eeuw is er dus nauwelijks concrete informatie te vinden in het archeologisch sporenbestand. Enkel een uitgebreide set aan radiokoolstofdateringen op de stratigrafisch jongste skeletten zou hier misschien zoelaas kunnen brengen, in acht genomen dat deze dateringsmethode slechts onnauwkeurige resultaten geeft voor materiaal van na 1650. Op basis van de bewaarde kisten geven de tendensen in de intensiteit aan begravingen wel al een duidelijker beeld van de middeleeuwse, historische ontwikkeling van het Noorderkerkhof en de evolutie van het kerkhof kan aldus gekoppeld worden aan de geschiedenis van de Sint-Niklaasparochie en de stad Ieper.

Een opvallende vaststelling bij het onderzoek van de grafkisten is dat voor de bouw van de kisten nauwelijks lokaal hout werd gebruikt. De dendrochronologisch gedateerde kistplanken blijken afkomstig te zijn van veraf gelegen (bosrijke) gebieden. Het noorden van Polen, het noordwesten van Duitsland en het Rijn- en Maasbekken kunnen als meest voorkomende herkomstregio's aangewezen worden. Slechts bij uitzondering is er kisthout aangetroffen met een lokale herkomst, mogelijk uit bossen in de ruime regio rond Ieper. Dat hoofdzakelijk geïmporteerd eikenhout werd gebruikt voor de bouw van de grafkisten, en het zo goed als ontbreken van sporen die wijzen op hergebruik, doet vermoeden dat geïmporteerd en kwaliteitsvol eikenhout een courante handelswaar moet zijn geweest, waar in Ieper geen gebrek aan was. Het vermoedelijk eenmalig gebruik van de houten planken wijst op het ruim voorhanden zijn van kwaliteitsvol eikenhout. In een aantal gevallen is ook vastgesteld dat bij het samenstellen van één kist, meerdere houtherkomsten zijn vermengd, wat aantoont dat Ieper voor de houtvoorziening meerdere gebieden tegelijkertijd aansprak.

Op basis van het dendrochronologisch onderzoek konden ook een aantal kisten aan elkaar gekoppeld worden, doordat meerdere elementen uit een zelfde stam(deel) werden gemaakt. Dit wijst er vermoedelijk op dat ze kort na elkaar in een zelfde werkplaats of door een zelfde houtbewerker werden gemaakt.

De aangetroffen grafkisten vertonen uitgesproken verschillen in vorm, afwerking en constructiemethoden. Aangezien in Vlaanderen of in de ons omringende regio's weinig gepubliceerd onderzoek voorhanden is waarin de evoluties in typologie of techniek van grafkisten staan beschreven (en die dus als referentiekader voor de leperse site zouden kunnen dienen), bood het archeologisch onderzoek van het Noorderkerkhof een unieke gelegenheid om daar verandering in te brengen. Een uitgebreide vormtechnische studie van de geregistreerde grafkisten werd zo goed als mogelijk uitgevoerd op de ingezamelde planken, en via de foto's genomen tijdens het veldwerk en de sporenplannen. Zodoende kon een typologie voor laatmiddeleeuwse grafkisten worden opgesteld, met 9 verschillende types, en

Deze nieuw opgestelde typologie voor laatmiddeleeuwse grafkisten kan nu als referentiekader gebruikt worden bij lopende, toekomstige of reeds afgeronde archeologische opgravingen van begraafplaatsen. Alhoewel de bewaring van grafkisten in Vlaanderen zelden zo goed is als op 'De Meersen' kan de opgestelde typologie toch ook gebruikt worden bij opgravingen waar dit niet het geval is. In de sporen en de afdrukken die de kisten nalaten in het bodemarchief kunnen immers soms nog hun technische en vormelijke kenmerken worden geregistreerd en vervolgens getoetst aan de typologie, wat zo ook bijdraagt aan een chronologische interpretatie van het sporenbestand.

Ook op de ten noorden van het grafveld aangetroffen bewoningszone bleek de bewaring van hout dermate goed dat op de archeologische vondsten en structuren onderzoek naar houtsoortengebruik en daterend dendrochronologisch onderzoek mogelijk was. De aangetroffen tonputten blijken bijzondere informatiebronnen te zijn die meer details prijsgeven over de handelscontacten van de stad. De tonnen die op 'De Meersen' hergebruikt werden als bekisting zijn nooit gemaakt met lokaal eikenhout. En ook de merktekens op de tonnen wijzen op de overdracht van eigendom en op handel. Herkomstbepaling van de duigen toont onder andere handelscontacten met het Maas- en Rijngebied en met de Loirevallei in Frankrijk.

De hier toegepaste interdisciplinaire onderzoeksstrategie, waarbij resultaten uit het natuurwetenschappelijk onderzoek (houtsoortbepaling, dendrochronologie, fysisch antropologisch onderzoek, ...) en de archeologische studie van de grafkisten en het sporenbestand aan elkaar worden gekoppeld en onderling afgetoetst, leidt duidelijk tot een grote meerwaarde aan afgeleide informatie en een sterke kenniswinst.



10 BIBLIOGRAFIE

- ALDERS G. & VAN DER LINDE C. 2011: *Het Vroner kerkhof te Sint-Pancras gemeente Langedijk. Archeologisch onderzoek naar een middeleeuwse begraafplaats aan de Bovenweg. Voorlopige conclusie*, Alkmaar.
- ARTS N. 1994: Gemerkte en ongemerkte houten gebruiksvoorwerpen. In: ARTS N. (ed.), *Sporen onder de Kempische stad. Archeologie, ecologie en de vroegste geschiedenis van Eindhoven (1225-1500)*, Eindhoven, 237-244.
- ARTS N. 2013: Begraven op de Brabantse zandgronden. In: BITTER P., BONENKAMPOVÁ V. & GOUDRIAAN K. (eds), *Graven spreken: perspectieven op grafcultuur in de middeleeuwse en vroegmoderne Nederlanden*, Hilversum, 23-35.
- BAILLIE M.G.L. 1982: *Tree-Ring Dating and Archaeology*, Chicago.
- BAILLIE M.G.L. & PILCHER J.R. 1973: A simple crossdating program for tree-ring research, *Tree-Ring Bulletin* 33, 7-14.
- BAART J.M., KROOK W., LAGERWEIJ A., OCKERS N., VAN REGTEREN ALTENA H., STAM T., STOEPKER H., STOUTHART G. & VAN DER ZWAN M. 1977: *Opgravingen in Amsterdam. Twintig jaar stadskernonderzoek*, Amsterdam.
- BARDEL A. & PERENNEC R. 2012: Landévennec (Finistère): quelques aménagements funéraires en bois, du 7e au 11e s. In: CARRE F. & HENRION F. (dir.), *Le bois dans l'architecture et l'aménagement de la tombe, quelles approches? Actes de la table ronde d'Auxerre 15-17 octobre 2009*, Mémoires de l'AFAM XXIII, Saint-Germain-en-Laye, 193-207.
- BAUD A. 2012: Abbaye de Cluny (Saône-et-Loire). Les sépultures en coffrage de chêne retrouvées dans la cour de la Congrégation. In: CARRE F. & HENRION F. (dir.), *Le bois dans l'architecture et l'aménagement de la tombe, quelles approches? Actes de la table ronde d'Auxerre 15-17 octobre 2009*, Mémoires de l'AFAM XXIII, Saint-Germain-en-Laye, 137-141.
- BEECKMAN H. 2016: Wood anatomy and trait-based ecology, *IWA Journal* 37 (2), 127-151.
<https://doi.org/10.1163/22941932-20160127>
- BERKERS M., MOENS J. & STOOPS G. 2011: Sint-Michielsplein: 14de-eeuws vaa(l)twerk. In: BRU M.-A. & VERMEIREN G. (red.), *Archeologisch onderzoek in Gent 2002-2011*, Stadsarcheologie. Bodem en monument in Gent, reeks 2, 5, Gent, 48-61.
- BLANCHETTE R.A. 2000: A review of microbial deterioration found in archaeological wood from different environments, *International Biodeterioration & Biodegradation* 46 (3), 189-204.
[https://doi.org/10.1016/S0964-8305\(00\)00077-9](https://doi.org/10.1016/S0964-8305(00)00077-9)
- BOT B. 2018: *Archeologische Prospectie Ieper "De Meersen" (Prov. West-Vlaanderen). Basisrapport*, Rapport 2018/10 Monument Vandekerckhove nv, Afdeling Archeologie, Ingelmunster.
<https://oar.onroerendergoed.be/publicaties/ROEV/3851/ROEV3851-001.pdf>
- BRU M.A. & VERMEIREN G. 2008: Sint-Veerleplein 5, Oude Vismijn. In: BRU M.-A. & VERMEIREN G. (red.), *Archeologisch onderzoek in Gent 1997-2008*, Stadsarcheologie. Bodem en monument in Gent reeks 2, 2, Gent, 101-120.
- BRUSSE & MIJNHARDT 2012: *Geschiedenis van Zeeland, vol. 2*, Utrecht.
- CARMIGGELT A. 2017: Monniken, lekenbroeders en loonarbeiders. Een 13de-eeuwse begraafplaats in Hellevoetsluis. In: VAN OOSTEN R.M.R., SCHATS R., ARTS N. & BOUWMEESTER H.M.P. (eds), *De stad en de dood. Archeologische perspectieven*, Urban Graveyards Proceedings 1, Leiden, 27-44.
- CARMIGGELT A., GOOSSENS T.A. & GUIRAN A.J. 1999: *Een 13e-eeuwse begraafplaats te Hellevoetsluis bij de uithof Oosthoek van de Vlaamse abdij Ter Doest*, BOORapporten 47, Rotterdam.
<https://doi.org/10.17026/dans-xcn-7wbw>

CARRE F. 2012a: L'apport des sources iconographiques médiévales à l'étude des aménagements en bois des sépultures: questions de méthode. In: CARRE F. & HENRION F. (dir.), *Le bois dans l'architecture et l'aménagement de la tombe, quelles approches? Actes de la table ronde d'Auxerre 15-17 octobre 2009*, Mémoires de l'AFAM XXIII, Saint-Germain-en-Laye, 15-25.

CARRE F. 2012b: Méthodologie de la reconnaissance des aménagements en bois: les enjeux de la collecte d'information dans les sépultures à inhumation. In: CARRE F. & HENRION F. (dir.), *Le bois dans l'architecture et l'aménagement de la tombe, quelles approches? Actes de la table ronde d'Auxerre 15-17 octobre 2009*, Mémoires de l'AFAM XXIII, Saint-Germain-en-Laye, 49-66.

CARRE F. & HENRION F. (dir.) 2012: *Le bois dans l'architecture et l'aménagement de la tombe, quelles approches? Actes de la table ronde d'Auxerre 15-17 octobre 2009*, Mémoires de l'AFAM XXIII, Saint-Germain-en-Laye. <https://doi.org/10.4000/cem.11113>

CHAPELAIN DE SEREVILLE-NIEL C. 2012: Exemples de conservation du bois: trois types d'aménagements funéraires du 7^e au 18^e s. à Thaon (Calvados). In: CARRE F. & HENRION F. (dir.), *Le bois dans l'architecture et l'aménagement de la tombe, quelles approches? Actes de la table ronde d'Auxerre 15-17 octobre 2009*, Mémoires de l'AFAM XXIII, Saint-Germain-en-Laye, 209-218.

CHERRYSON A., CROSSLAND Z. & TARLOW A. 2012: *A fine and private place. The archaeology of death and burial in post-medieval Britain and Ireland*, Leicester Archaeology Monographs 22, Leicester.

COLARDELLE M., DÉMIANS D'ARCHIMBAUD G. & RAYNAUD C. 1996: Typo-chronologie des sépultures du Bas-Empire à la fin du Moyen-Âge dans le Sud-Est de la Gaule. In: GALINIÉ H. & ZADORA-RIO E. (red.), *Archéologie du cimetière chrétien, Actes du 2^e colloque A.R.C.H.E.A.*, 11^e supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France, Tours, 271-303.

COLLARD M., LAWSON J.A. & HOLMES N. 2006: *Archaeological excavations in St Giles' Cathedral Edinburgh, 1981-93*, Scottish Archaeological Internet Report 22. <https://doi.org/10.5284/1017938>

COOREMANS B. & DE GROOTE K. 2023: Ieper - De Meersen. Deel 3: *Het onderzoek van de botanische macroresten*, Onderzoeksrapporten agentschap Onroerend Erfgoed 260, Brussel. <https://doi.org/10.55465/YRNI3634>.

DALY A. 2007: *Timber, Trade and Tree-rings. A dendrochronological analysis of structural timber in Northern Europe, c. AD 1000 to c. AD 1650*, Ph.D. dissertation, University of Southern Denmark, Odense.

DALY A. 2011: Dendro-geography. Mapping the Northern European historic timber trade. In: FRAITURE P. (ed.), *Tree rings, Art, Archaeology. Proceedings of an international conference*, Scientia Artis 7, Brussel, 107-123.

DALY A., DOMÍNGUEZ-DELMÁS M. & VAN DUIVENVOORDE W. 2021: Batavia shipwreck timbers reveal a key to Dutch success in 17th-century world trade, *PLoS ONE* 16.10, e0259391. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259391>

DALY A. & NYMOEN P. 2008: The Bole ship, Skien, Norway - Research history, dendrochronology and provenance, *International Journal of Nautical Archaeology* 37 (1), 153-170. <https://doi.org/10.1111/j.1095-9270.2007.00157.x>

D'ANDREA R., BELINGARD C., CORONA C., DOMÍNGUEZ-DELMÁS M., CERBELAUD F., CROUZEVALLE R., PERRAULT C., COSTA G. & PARADIS-GRENOUILLET S. 2024: Exploring the origins of Late Medieval construction timber in Central France through hierarchical clustering, *Dendrochronologia* 85, 126183. <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2024.126183>

DE GROOTE K. 2000: Over tonnen, kuipers en wijn, *Monumentenzorg en cultuurpatrimonium. Jaarverslag van de provincie Oost-Vlaanderen 2000*, Gent, 224-225.

DE GROOTE K. 2008: *Middeleeuws aardewerk in Vlaanderen. Techniek, typologie, chronologie en evolutie van het gebruiksgoed in de regio Oudenaarde in de volle en late middeleeuwen (10de-16de eeuw)*, Relicta Monografieën 1, twee delen, Brussel. <https://oar.onroerenderfgoed.be/publicaties/RELM/1/RELM001-001.pdf> <https://oar.onroerenderfgoed.be/publicaties/RELM/1/RELM001-002.pdf>

<https://oar.onroerenderfgoed.be/publicaties/RELM/16/RELM016-001.pdf>

[illegible]

9, 1997

<https://doi.org/10.1002/ce.1000>

Table 1 Demographic characteristics of study population

[illegible]

33, 33,

[illegible]

8 9 88, 9 (,,

© 2004 Blackwell Publishing Ltd *Journal of Internal Medicine* 255: 259–267

— — — — — 88 — — — — —

— 249 —

the mean and SD of $\sqrt{1/\rho}$ are 1.00 and 0.00, respectively.

German: 2012, 12-13.

DOMÍNGUEZ-DELMÁS M. 2020: Seeing the forest for the trees: New approaches and challenges for dendroarchaeology in the 21st century, *Dendrochronologia* 62, 125731.
<https://doi.org/10.1016/j.dendro.2020.125731>

DOMÍNGUEZ-DELMÁS M., DRIESSEN M., GARCÍA-GONZÁLEZ I., VAN HELMOND N., VISSER R. & JANSMA E. 2014: Long-distance oak supply in mid-2nd century AD revealed: the case of a Roman harbour (Voorburg-Arentsburg) in the Netherlands, *Journal of Archaeological Science* 41, 642–654. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2013.09.009>

ECKSTEIN D., BAILLIE M.G.L. & EGGER H. 1984: *Dendrochronological dating*, Handbooks for Archaeologists 2, Strasbourg.

FAWSITT S. 2010: *Casks & 16th century trade in Northern Europe: a study of the cargo from the Drogheda boat*, Master thesis, University of Southern Denmark, Odense.

FRAITURE P. 2002: *Fiche d'analyse dendrochronologique. Maison sise Jan Van Eyckplein 8, lambris de plafond (spreidsels)*, rapport 440, Liège.

FRAITURE P. 2009: Contribution of dendrochronology to understanding of wood procurement sources for panel paintings in the former Southern Netherlands from 1450 AD to 1650 AD, *Dendrochronologia* 27 (2), 95-111.
<https://doi.org/10.1016/j.dendro.2009.06.002>.

FRAITURE P. (ed.) 2011: *Tree rings, art, archaeology: proceedings of an international conference, Brussels*, Scientia Artis 7, Brussel.

FRAITURE P. & HANCA K. 2018: Dendrochronological analysis of the panel paintings. In: MAILLARD-LUYPAERT M. (ed.), *Frans Pourbus l'Ancien à Tournai. Les panneaux peints pour l'abbatiale Saint-Martin. Histoire, iconographie, style, technique, restauration*, Scientia Artis 14, Brussel, 123-139.

FRAITURE P. & HOUBRECHTS D. 2004: Fiche d'analyse dendrochronologique. Maison particulière, Vlamingstraat n°90, Bruges (façade arrière, essentage), rapport HAM22, Liège.

FRAITURE P. & WEITZ A. 2014: Aperçu des résultats de l'étude dendroarchéologique de cercueils en bois du XIIe siècle provenant de l'Abbaye de Nivelles (Belgique, Brabant wallon). In: ARCADE. *Approche diachronique et Regards croisés: Archéologie, Dendrochronologie et Environnement*, Aix-en-Provence, 117-130.

GALLIEN V. & LANGLOIS J.-Y. 1998: Typologie du cercueil à Saint-Denis. In: HERVÉ G. (dir.), *Rencontre autour du cercueil. Compte-rendu de la journée d'étude organisée le 28 janvier 1997, au Musée des Arts et traditions populaires de Paris*, GAAFIF bulletin de liaison, numéro spécial 2, Villejuif, 23-25.

GARCÍA-GONZÁLEZ I. 2008: Comparison of different distance measures for cluster analysis of tree-ring series, *Tree-Ring Research* 64 (1), 27-37. <https://doi.org/10.3959/2007-2.1>

GÄRTNER H. & SCHWEINGRUBER F.H. 2013: *Microscopic preparation techniques for plant stem analysis*, Remagen-Oberwinter.

GILCHRIST R. 2022: Voices from the Cemetery: the Social Archaeology of Late-Medieval Burial, *Medieval Archaeology* 66 (1), 120-150. <https://doi.org/10.1080/00766097.2022.2003610>

GILCHRIST R. & SLOANE B. 2005: *Requiem: The Medieval Monastic Cemetery in Britain*, London.

GOODELL B. & NIELSEN G. 2023: Wood biodeterioration. In: NIEMZ P., TEISCHINGER A. & SANDBERG D. (eds), *Wood Science and Technology*, Cham, 139-177. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-81315-4>

HANECA K. 2011: The influence of historic forest management practices on oak chronology building in Flanders. In: FRAITURE P. (ed.), *Tree rings, Art, Archaeology. Proceedings of an international conference*, Scientia Artis 7, Brussel, 67-75.

HANECA K. 2015: Historisch bouwhout uit Vlaanderen: import uit noodzaak? Dendrochronologisch onderzoek als bron voor houthandel en -gebruik, *Bulletin KNOB* 14 (3), 158-169.
<https://doi.org/10.7480/knob.114.2015.3.1007>

HANECA K. 2017: *Dendrochronologie en erfgoedonderzoek*, Handleiding agentschap Onroerend Erfgoed 16, Brussel. <https://doi.org/10.55465/W RTE1679>

