

Dendrochronologisch onderzoek

Brugge Sint Annerei

BAAC Rapport: D-23.0128

mei 2023

Projectnummer archivering: P: 23.0128

BAAC bv

's-Hertogenbosch

Graaf van Solmsweg 103
5222 BS 's-Hertogenbosch
T ■ 073 61 36 219
F ■ 073 61 49 877
E ■ denbosch@baac.nl

Deventer

Postbus 2015
7420 AA Deventer
T ■ 0570 67 00 55
E ■ deventer@baac.nl

E ■ info@baac.nl

w ■ www.baac.nl

Van Lanschot ■

NL06FVLB022.51.28.373

BTW ■ NL 8075.97.235.B.01

KvK ■ 080.80.701

Auteur: ing. P. Doeve MA

Status: definitief



Inhoud

1. Inleiding	2
2. Methode	3
2.1 Vooronderzoek en metingen	3
2.2 Groepering en datering	3
2.3 Vaststellen van het kapjaar	3
3. Resultaten	4
3.1 Dendrochronologische metingen	4
3.2 Datering	4
Literatuur	5
Bijlage 1 Metrische data	6

Colofon

Projectnummer BAAC: D-23.0128
Projectnummer archivering: P: 23.0128 (<https://dataverse.nl/dataverse/baac>)
Digital Object Identifier DataverseNL: <https://doi.org/10.34894/PMUKWV>
Auteur: ing. P. Doeve MA
Copyright: BAAC bv te 's-Hertogenbosch

© BAAC, 's-Hertogenbosch 2023

BAAC aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

BAAC bv

Onderzoeks- en adviesbureau voor Bouwhistorie, Archeologie, Architectuur- en Cultuurhistorie

Graaf van Solmsweg 103
5222 BS 's-Hertogenbosch
Tel.: (073) 61 36 229
Fax: (073) 61 49 877
E-mail: denbosch@baac.nl

Postbus 2015
7420 AA Deventer
Tel.: (0570) 67 00 55
Fax: (0570) 61 84 30
E-mail: deventer@baac.nl

1. Inleiding

Een staal van eikenhout is dendrochronologisch onderzocht, met als doel de ouderdom van het hout te bepalen. De staal is gezaagd uit een balk of ligger die onderdeel vormt van de fundering in de binnenstad van Brugge en is 2021 opgegraven op de site Brugge Sint Annarei door Ruben Willaert bv (Vergunningnummer 2021B198).

Het dendrochronologisch onderzoek is verricht in opdracht van de heer P. Laloo (Ruben Willaert bv) en uitgevoerd door mevrouw P. Doeve (BAAC) op het dendrochronologisch laboratorium van BAAC in mei 2023.

De rapportage en de meetgegevens zijn gearchiveerd onder projectcode P: 23.0128 (<https://dataverse.nl/dataverse/dccd>).¹ Het onderzoek is uitgevoerd in overeenstemming met de internationale *best practices* op het terrein van de daterende dendrochronologie.²

Dendrochronologie

De groei van bomen in de gematigde gebieden met seizoenen is een cyclische aangelegenheid met zichtbare jaarringen als gevolg. De aanwas van houtcellen onder de schors begint in het vroege voorjaar – of het einde van de winter – als de temperatuur stijgt en de sapstroom op gang komt. Aan het einde van het groeijaar valt de activiteit stil en vangt de rustperiode van de boom aan. De groeistop markeert het einde van de jaarring.

De dikte van de ring is afhankelijk van verschillende factoren gedurende het groeijaar. In natuurlijke bossen zijn met name klimaat, bodem en hydrologie sturend. Bomen van eenzelfde soort die gelijktijdig groeien in overeenkomstige omstandigheden vertonen als gevolg hiervan een sterk vergelijkbaar patroon van dikke en dunne jaarringen. Deze sequenties van overeenkomstige patronen zijn te verlengen terug in de tijd met bouwhistorisch en archeologisch hout. Als het jaarringenpatroon van nieuw onderzocht hout aansluit op de groeipatronen in de beschikbare referentiekalenders, kan de ouderdom van het hout worden achterhaald en in sommige gevallen ook de herkomst van de hout.

Geschikte houtsoorten voor dendrochronologische onderzoek zijn in Noordwest-Europa de soorten eik, es, beuk, iep, den, fijnspar of zilverspar (zie Jansma 2006, 23). Houtsoorten van wilg, els en hazelaar zijn niet geschikt.

¹ Doeve, P., 2023: Dendrochronologisch onderzoek Brugge Sint Annarei (BAAC project 23.0128), <https://doi.org/10.34894/PMUKWV>, DataverseNL, V1.

² Brewer & Jansma 2016.

2. Methode

2.1 Vooronderzoek en metingen

De staal is met een dubbelzijdig scheermesje geprepareerd om de celstructuur zichtbaar te maken.³ De houtsoort is gedetermineerd op basis van de anatomische kenmerken.⁴ De jaarringbreedten zijn microscopisch opgemeten met behulp van een dendrochronologische meettafel van SCIEM met een resolutie van 0,01 mm. Vervormde spinhoutringen aan de buitenzijde van het hout, die zijn ontstaan door verdroging of verdrinking, zijn niet gemeten maar geteld en in de datering meegeteld.

2.2 Groepering en datering

Een absolute datering van de jaarringen in het hout is vastgesteld met het dendrochronologisch softwareprogramma PAST5⁵ door meetreeksen te vergelijken met de referentiekalenders van BAAC. De bij het dateren gebruikte variabelen zijn:

1. Student 's t-waarde (t) met een standaardisering volgens Hollstein;⁶
2. Percentage van de Parallele Variatie (%PV, ook wel '*Gleichläufigkeit*' genoemd) en bijbehorende significantie (P) op basis van het aantal overlappende jaarringen (OL).

De kwaliteit van de berekende chronologische posities van het onderzochte materiaal ten opzichte van de gebruikte referenties is visueel beoordeeld.

2.3 Vaststellen van het kapjaar

Om het kapjaar op het jaar nauwkeurig vast te stellen, moet de bast of de wankant aanwezig zijn. De wankant is de laatst gegroeide jaarring van een complete zone spinhout direct onder de bast. De ontwikkeling in de wankant is geïnspecteerd om het kapseizoen te bepalen.

Als incompleet spinhout aanwezig is, kan het kapjaar met een kleine marge worden vastgesteld op basis van de spinhoutberekening. Diverse studies uit verschillende delen van Europa laten zien dat het aantal spinhoutringen bij eiken een relatieve constante is.⁷ Bij deze schattingen zijn twee parameters belangrijk, namelijk de ouderdom van de eik en de geografische regio waar de eik groeide.⁸ Het kapinterval kan worden bepaald door het aantal te verwachten spinhoutringen, bij de datering van de laatst gemeten jaarring op te tellen.

Als spinhout ontbreekt kan een *terminus post quem* datering worden bepaald – een vroegst mogelijk kapjaar. De eikenmeetreeksen zonder spinhout zijn aangevuld met het aantal te verwachten spinhoutringen op basis van de spintberekening.

³ Geschikte houtsoorten zijn: eik, es, beuk, iep, den, fijnspar of zilverspar (zie Jansma 2006, 23).

⁴ Schweingruber, 1990.

⁵ B. Knibbe, Sciem Scientific Engineering & Manufacturing, Wenen, Oostenrijk.

⁶ Hollstein 1980.

⁷ Haneca 2005, 213; Hollstein 1980, 273; Jansma 2007, 70-71 ; Wazny 1990, 169.

⁸ Eiken uit Vlaanderen van meer dan 100 jaar oud vormen gemiddeld 24 spintringen. In 95% van de gevallen zijn dat er minstens 12 tot maximaal 37. Haneca 2005.

3. Resultaten

3.1 Dendrochronologische metingen

De dendrochronologische metingen resulteerden in een meetreeksen met een lengte van 78 jaarringen waarvan 17 spinthoutringen (tabel 1). De wankant is waargenomen. In bijlage 1 zijn de metrische data van de gemeten jaarringenpatronen te vinden.

3.2 Datering

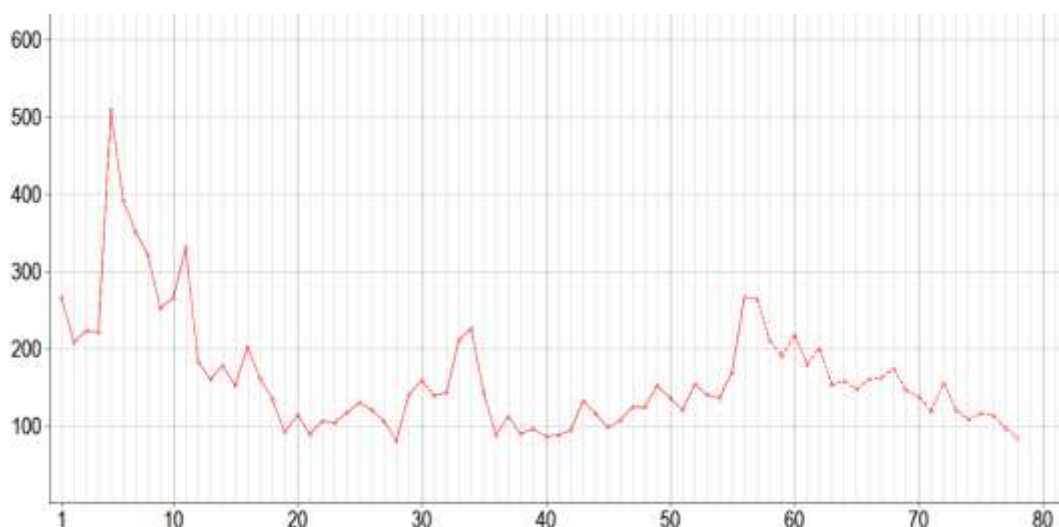
De meetreeks is vergeleken met de referentiekalenders voor eik. Dit resulteerde niet in een datering voor het opgemeten jaarringenpatroon. Er is geen enkele positie op de tijdslijn vast te stellen, waarbij het opgemeten jaarringenpatroon van het esenhout een statistisch en visueel te onderbouwen overeenkomst vertoont met de referentiedata.

put	spoor	vnr.	objecttype	element	hout-soort	aantal gemeten radialen	dendrocode	kern	n	n(s)	wk
1	72	236	fundering	balk/ligger	eik	twee	23BA0011	-	78	17	ja, herfst-winter

Tabel 1 Dendrochronologische meting. Kern: aantal ringen tot de boomkern (het 'merg' d.w.z. de binnenste ring van de boom); n: aantal gemeten jaarringen; n(s) aantal gemeten spintringen; wk: aanwezigheid wankant (de laatst gegroeide jaarring direct onder de bast).

put	spoor	vnr.	dendrocode	referentie-kalender	datering eerste jaarring	datering laatste jaarring	datering kapjaar	t	%PV	OL	P ≤
1	72	236	23BA0011	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 2 Dendrochronologische vergelijkingen. t: student t-waarde; %PV: Percentage van de Parallele Variatie; OL: Overlap, het aantal overlappende jaarringen tussen meetreeksen; P: De kans, uitgedrukt als een fractie van 1, dat de gevonden waarde voor %PV op toeval berust.



Afb. 1 Meetreeks 23BA0010 (vnr. 236); Y-as: jaarringbreedte in mm*10-2; x-as: aantal jaarringen/jaren. De meetreeks is niet gedateerd.

Literatuur

Brewer, P. & E. Jansma, 2016: Dendrochronological Data in Archaeology: A Guide to Good Practice, *Archaeology Data Service: Guides to Good practice version June 2016*, zie http://guides.archaeologydataservice.ac.uk/g2gp/Dendro_Toc.

Haneca K. 2005: *Tree-ring analyses of European oak: implementation and relevance in (pre-)historical research in Flanders*. PhD. Dissertation, Ghent University, Gent.

Hoffsummer, P., 1989: *L'évolution des toits a deux versants dans le Bassin Mosan: l'apport de la dendrochronologie (XIe-XIXe siècle)*, Liège (dissertation Université de Liège).

Hollstein, E., 1980: *Mitteleuropäische Eichenchronologie*, Philip Verlag, Mainz.

Jansma, E., 2006: [Dendrochronologie. in: Nationale Onderzoeksagenda voor de Archeologie \(NOaA\)](#), hoofdstuk 3 (versie 1.0), (www.noaa.nl), 1-40.

Jansma, E., 2007: Datering, herkomst en bouwvolgorde van De Meern 4, in: T. De Groot & J.-M.A.W. Morel (Eds): *Het schip uit de Romeinse tijd De Meern 4 nabij boerderij de Balije Leidsche Rijn gemeente Utrecht*, Rapportage Archeologische Monumentenzorg (RAM) 147, Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed, Amersfoort, 69-78.

Knibbe, B., 2014: *PAST5 Manual & Reference*, SCIEM.

Schweingruber, F.H., 1990: *Mikroskopische Holzanatomie 3 Aufl.* Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf.

Wazny, T., 1990: *Aufbau und Anwendung der Dendrochronologie für Eichenholz in Polen*, Hamburg (Dissertation Universität Hamburg).

Bijlage 1 Metrische data

Dendrochronologische data bestaan uit de metrische weergave van de jaarringdiktes van elk opvolgend jaar in combinatie met de metadata. Onderstaande metingen zijn weergegeven in het zogenoemde Heidelberg format. De eerste regels tonen de beschrijving van de meetreeks. De getallenreeks representeert het jaarringpatroon, per regel van links naar rechts staan tien gemeten ringbreedtes op een rij. Links bovenin de eerste (oudste) opgemeten ringbreedte en rechts onderaan de jongste (laatste) opgemeten ringbreedte. De geregistreerde waarden vertegenwoordigen honderdste millimeters; een waarde van 266 staat dus gelijk aan 2,66 mm.

HEADER:

Keycode=23BA0010

Length=78

DateEnd=1

Species=QUSP

Location=D-23.0128 Brugge St Annerei Vergunningnr. 2021B198 fundering S1 SP72 V236

balk ligger

WaldKante=WKW

SapWoodRings=17

DATA:Tree

266	208	223	221	509	392	351	321	252	266
331	183	160	178	152	202	162	135	92	114
89	106	104	117	130	121	106	80	140	159
139	143	211	226	143	88	112	90	96	86
88	94	132	116	98	107	124	124	152	136
120	154	140	136	169	266	264	211	190	217
179	200	153	158	147	160	162	174	146	138
118	155	120	108	116	114	97	84	0	0

HEADER:

Keycode=23BA0011

Length=69

DateEnd=1

Species=QUSP

Location=D-23.0128 Brugge St Annerei Vergunningnr. 2021B198 fundering S1 SP72 V236

balk ligger

SapWoodRings=13

DATA:Tree

367	383	275	296	379	200	175	201	180	226
191	157	111	130	121	139	127	142	148	153
131	92	153	183	145	175	249	270	169	111
138	115	114	103	113	111	154	146	116	142
158	146	178	169	141	171	161	154	194	307
299	263	227	268	216	225	156	173	150	174
168	184	154	145	124	163	121	111	117	0

HEADER:

Keycode=23BA0012

Length=78

DateEnd=1

Species=QUSP

Location=D-23.0128 Brugge St Annerei Vergunningnr. 2021B198 fundering S1 SP72 V236

balk ligger

WaldKante=WKW

SapWoodRings=17

DATA:Tree

266	208	223	221	509	392	335	259	228	237
283	166	145	156	124	179	133	113	73	97
57	72	82	92	112	89	80	68	126	135
133	111	173	181	117	65	86	65	78	68
63	76	111	86	79	72	91	103	126	102
98	136	120	117	144	224	228	159	153	166
142	176	150	142	144	146	157	165	138	132
113	147	120	105	114	114	97	84	0	0