



Auteur:

Petra Doeve

Versie:

1.0

Dendrochronologisch onderzoek Groene Fietsgordel – inrichtingsdossier 3 Ver-Assebroek en Magdalenapad

Dateringsonderzoek naar de archeologische resten van brugpijlers van
het verdwenen kasteel van de Heren van Assebroek nabij Brugge

BAAC-project D-23.1060, maart 2024

■ BAAC – Archeologie en Bouwhistorie
Graaf van Solmsweg 103
5222 BS 's-Hertogenbosch
Tel.: (073) 61 36 219
E-mail: denbosch@baac.nl

Popovstraat 54
8013 RK Zwolle
Tel.: (038) 30 36 650
E-mail: zwolle@baac.nl

Inhoudsopgave

■ 1 Inleiding	3
1.1 Aanleiding	3
1.2 Archivering	3
■ 2 Methode	4
2.1 Vooronderzoek en metingen	4
2.2 Groepering en datering	4
2.3 Kapjaar bepalen	4
■ 3 Resultaten	5
3.1 Waarderingsonderzoek	5
3.2 Dendrochronologische metingen en datering	5
■ 4 Geraadpleegde bronnen	7
■ 5 Dendrochronologische meetdata	8

Colofon

Projectnummer BAAC: D-23.1060
Projectnummer archivering: P: 23.1060
Digital Object Identifier DataverseNL: <https://doi.org/10.34894/UQS0FK>
Auteur: ing. P. Doeve MA

© BAAC, 's-Hertogenbosch 2024

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 36 219

E-mail: denbosch@baac.nl

Popovstraat 54

8013 RK Zwolle

Tel.: (038) 30 36 650

E-mail: zwolle@baac.nl

1.1 Aanleiding

Twee houtmonsters (M1 en M2) van mogelijke brugpijlers zijn ingezet voor dendrochronologisch onderzoek, met als doel de ouderdom van het hout en het kapjaar van de boom zo nauwkeurig mogelijk te bepalen. De houten paal zijn aangetroffen in een archeologisch beschermde zone in Ver-Assebroek nabij Brugge waar BAAC Vlaanderen een opgraving heeft uitgevoerd in kader van natuurinrichting (BAAC nr. 2022-0380, vergunningnr. 2022H297).¹ Het dendrochronologisch onderzoek is verricht in opdracht van de heer R. Vanoverbeke (BAAC Vlaanderen) en uitgevoerd door mevrouw Petra Doeve (BAAC) op het dendrochronologisch laboratorium van BAAC in maart 2024.

1.2 Archivering

De rapportage en meetdata zijn gearchiveerd op het *Digital Collaboratory for Cultural Dendrochronology* (DCCD) op DataverseNL onder projectcode P: 23.1060 (<https://dataverse.nl/dataverse/dccd>).² Het onderzoek is uitgevoerd in overeenstemming met de internationale *best practices* op het terrein van de daterende dendrochronologie.³

1.3 Eerder onderzoek

In 2009 zijn al een vier palen dendrochronologisch onderzoek afkomstig uit dezelfde site.⁴ Dit onderzoek resulteerde in een vroegst mogelijk kapjaar ná 1305. De meetdata van dit onderzoek worden meegenomen in dit onderzoek.

Het principe van daterend jaarringenonderzoek

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 (Jansma 2006, 23). Houtsoorten van wilg, els en hazelaar zijn ongeschikt.

¹ Op basis van de toelichting van de opdrachtgever is het volgende bekend. De archeologische site bestaat uit circulaire grachten die deel uitmaakten van het kasteel van de Heren van Assebroek en behoort tot het type van ronde kastelen. Het kasteel werd vermoedelijk aangelegd in de 13e eeuw en bewoond in de 14e eeuw. Vanaf de 15e eeuw werd het kasteel verlaten. Het gevolg hiervan was dat de grachten verveenden. De site werd in de 19e en 20e eeuw genivelleerd en ingericht als hooiland. Bij het uitdiepen van de historische grachten (ca. 30cm) werden enkele houten palen aangetroffen in het archeologisch vlak. Aangezien in twee opeenvolgende grachten een concentratie houten palen zijn aangetroffen die in elkaars verlengde liggen, is het vermoeden dat er sprake is van twee bruggen. In eerder onderzoek, in kader van de bescherming van de site, werd al hout aangetroffen en gedateerd in de meest centrale gracht. Ook hier zijn de archeologen destijds uitgegaan van de resten van een brug.

² Doeve, Petra, 2024, "Dendrochronologisch onderzoek Groene Fietsgordel – inrichtingsdossier 3 Ver-Assebroek en Magdalenapad (BAAC project 23.1060)", <https://doi.org/10.34894/UQS0FK>, DataverseNL, V2.

³ Brewer & Jansma 2016.

⁴ Haneca 2009; Haneca 2011.

2.1 Vooronderzoek en metingen

Houtmonsters van geschikte houtsoorten⁵ met voldoende jaarringen zonder vergroeiingen zijn met een dubbelzijdig scheermesje geprepareerd om de celstructuur zichtbaar te maken. De houtsoort is gedetermineerd op basis van de anatomische kenmerken.⁶ De jaarringbreedten zijn microscopisch opgemeten met behulp van een dendrochronologische meettafel van SCIEM met een resolutie van 0,01 mm.⁷ Als meerdere radialen aan één monster zijn gemeten, zijn deze gemiddeld tot één meetreeks

2.2 Groepering en datering

Voor een datering van het hout worden de meetdata vergeleken met de referentiekalenders van BAAC met het dendrochronologisch softwareprogramma PAST5. De bij het dateren gebruikte variabelen zijn:

1. Student 's t-waarde (t) met een standaardisering volgens Hollstein⁸;
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 Kapjaar bepalen

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 spinthout direct onder de bast.

Als bij eikenhout incompleet spinthout aanwezig is, kan het kapjaar met een kleine marge worden vastgesteld op basis van de spinthoutberekening. Diverse studies uit verschillende delen van Europa laten zien dat het aantal spinthoutringen bij eiken een relatieve constante is.⁹ Bij deze schattingen zijn twee parameters belangrijk, namelijk de ouderdom van de eik en de geografische regio waar de eik groeide. De spintberekening gaat uit van een kapinterval, door het minimaal tot maximaal aantal te verwachten spinthoutringen op te tellen bij de datering van de laatst gemeten jaarring in het kernhout.

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

⁵ Geschikte houtsoorten zijn: eik, es, beuk, iep, den, fijnspar of zilverspar (zie Jansma 2006, 23).

⁶ Schweingruber, 1990.

⁷ B. Knibbe, Sciem Scientific Engineering & Manufacturing, Wenen, Oostenrijk.

⁸ Hollstein 1980.

⁹ Haneca 2005, 213; Hollstein 1980, 273; Jansma 2007, 70-71; Wazny 1990, 169.

3.1 Waarderingsonderzoek

De brugpijlers waarvan monster M1 en M2 zijn gezaagd zijn beide van eik (*Quercus sp.*). Het gaat in beide gevallen om een gekantrechte paal; met andere woorden een rondhouten eikenstam is aan vier zijden gekantrecht tot een vierkant profiel. Het kantrechten heeft tot doel om het schors en het zachte spinthout (grotendeels) te verwijderen én het vierkante profiel biedt een beter basis voor houtbouwconstructie en houtverbindingen. In de hoeken van monster M1 en M2 zijn nog wel de resten van spinthout waar te nemen. M1 heeft minder dan 30 jaarringen en dus niet geschikt voor dendrochronologie. M2 telt tenminste 60-65 jaarringen met spintresten en is ondanks de ondergrens wel potentieel geschikt voor dendrochronologie.

3.2 Dendrochronologische metingen en datering

De dendrochronologische metingen van M2 resulteerde in meetreeks 24VA0010 met een lengte van 69 jaarringen waarvan 8 spinthoutringen (Tabel 3.1). Een negende incomplete spinthoutring is waargenomen aan de buitenzijde. Het hout van deze ring is gerafeld en vervormd, waardoor de opname van volledige ringbreedte niet mogelijk. In bijlage 1 zijn de metrische data van het gemeten jaarringpatroon te vinden.

De meetdata is vergeleken met de meetdata van de in 2009 onderzochte eiken palen door Haneca (meetreeksen ASS.01, ASS.02, ASS.03 en ASS.04). Er is geen overeenkomst vast te stellen tussen 24VA0010 en de vier meetreeksen. Meetreeks 24VA0010 is vergeleken met de referentiekalenders voor eik. Dit resulteerde niet in een datering van het hout. De meetreeks 24VA0010 is vergeleken met alle individueel gedateerde meetreeksen uit de collectie van BAAC. De meetdata van tien meetreeksen uit deze collectie zijn samengevoegd tot gemiddelde TNDBEITG, die de basis vormt voor de datering van de brugpaal M2 (Tabel 3.2., Afb. 3.1).

De laatste opgemeten jaarring is gegroeid in het jaar 1348 – de daaropvolgende incomplete spinthoutring is dus gegroeid in 1349. Aangezien de wankant niet is waargenomen, dient voor het kapinterval een correctie te worden uitgevoerd. Voor de spintberekening is uitgegaan van de grenswaarden van minimaal 7 tot maximaal 28 spinthoutringen.¹⁰ De incomplete spinthoutring, gegroeid in 1349, kan op basis van deze grenswaarden al de wankant bevatten. Het jaar 1349 vormt zodoende de ondergrens van het kapinterval. De bovengrens kan worden berekend door de bovengrens van 28 op te tellen bij de datering van de laatst gemeten jaarring in het kernhout, dat is het jaar 1340. Kortom, het kapjaar van de eik is te dateren met een kapinterval in 1349 – 1368.

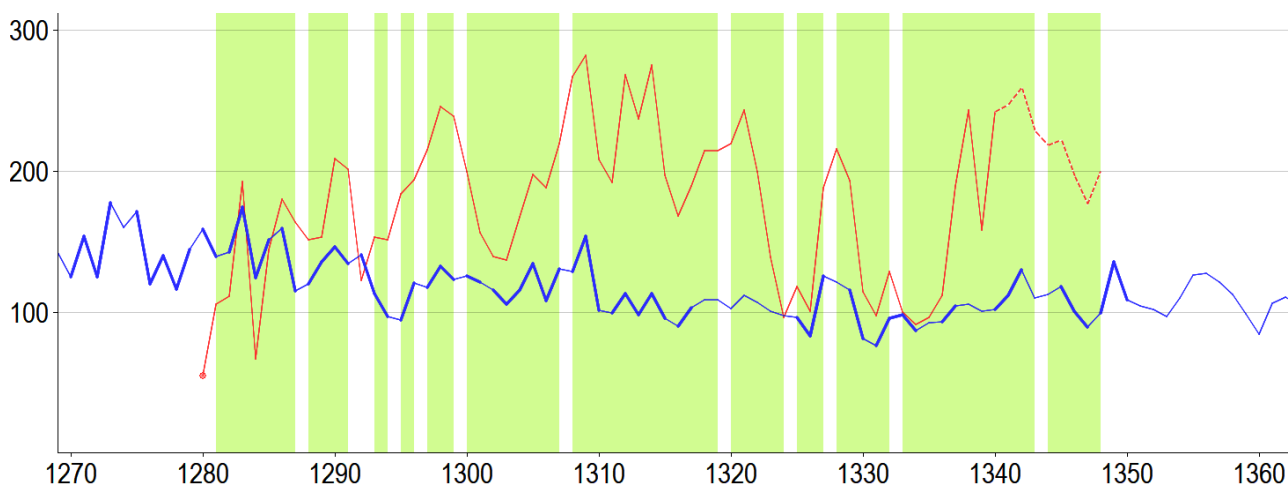
¹⁰ Haneca 2005, 213.

Tabel 3.1 Dendrochronologische metingen. 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; RW min, max en gem.: minimale, maximale en gemiddelde ringbreedte in mm.

spoor	vnr.	objecttype	element- type	hout- soort	aantal gemeten radialen	dendrocode	kern	n	n(s)	n(s)+	wk	RW min	RW max	RW mean
1102	M2	brug	paal	eik	drie	24VA0010	+1	69	8	1	-	0,55	2,82	1,79

Tabel 3.2 Resultaten van de dendrochronologische vergelijkingen. t: student t-waarde; %PV: Percentage van de Parallelle 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.

spoor	vnr.	dendrocode	referentie- kalender	datering eerste jaarring	datering laatste jaarring	datering kapjaar	t	%PV	OL	P ≤
1102	M2	24VA0010	TNDBEITG ¹¹	1280	1348	kapinterval in 1349 - 1368	6,05	79,7	69	0,00000040
			NLZUIDMM ¹²	1280	1348	kapinterval in 1349 - 1368	3,98	69,6	69	0,00056
			NLBOUW02 ¹³	1280	1348	kapinterval in 1349 - 1368	3,84	72,5	69	0,000093



Afb. 3.1 Visuele overeenkomst tussen referentiekalender TNDBEITG (blauw) en 24VA0010 (rood). X-as: kalenderjaren; Y-as: jaarringbreedte in mm * 10⁻²; Lichtgroen: intervallen van parallelle ringbreedtevariaties; rode doorgetrokken lijn: kernhout; rode stippellijn: spinthout; de rode cirkel aan de start van de grafiek markeert het kernhout dat is waargenomen in het hout. (bron: BAAC).

¹¹ Van Daalen ongepubliceerd. Site chronologie bestaande uit meetreeksen: 1DB0180A (Den Bosch), 1EI0074A (Eindhoven Stadgracht), 1TN0003M, 1TN0005A, 1TN0007M, 1TN0009A, 1TN0010A, 1TN0011A, 1TN0012A, 1TN0050+51 (Tongeren, Stadsplein, Basiliek en Stadhuisplein)

¹² Jansma 1995, NLMIDDEN is NL_Hist1 dateert 427 - 1752, interpretatie Jansma 2015 Ardennen, mogelijk Maasimport.

¹³ Buisman 1995. NLBOUW02 dateert 427 - 1752. Nederland, België en Duitsland algemeen.

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.
- Haneca, K., 2009: Verslag dendrochronologisch onderzoek Palen uit circulaire structuur in de Assebroekse Meersen, Ver-Assebroek (prov. West-Vlaanderen), Rapporten Natuurwetenschappelijk Onderzoek, Vlaams instituut voor het Onroerend Erfgoed, RNO.VIOE.2009-019.
- Haneca, K., 2011: Ver-Assebroek_2009_circulaire structuur, <https://doi.org/10.34894/WWNUKB>, DataverseNL, V1.
- 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, SCIE M.
- 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).

De rapportage en de meetgegevens zijn gearchiveerd op het *Digital Collaboratory for Cultural Dendrochronology* (DCCD) op DataverseNL onder projectcode P: 23.1060 (<https://dataverse.nl/dataverse/dccd>). Het onderzoek is uitgevoerd in overeenstemming met de internationale *best practices* op het terrein van de daterende dendrochronologie.¹⁴

Doeve, Petra, 2024, "Dendrochronologisch onderzoek Groene Fietsgordel – inrichtingsdossier 3 Ver-Assebroek en Magdalenapad ((BAAC project 23.1060)", <https://doi.org/10.34894/UQS0FK>, DataverseNL, V2.

Dendrochronologische data bestaan uit de metrische weergave van de jaarringdiktes van elk opvolgend jaar in combinatie met de metadata zoals de dendrocode, de houtsoort, de aanwezigheid van de kern, kernhout, spinthout en/of wankant en de archeologisch context. 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 341 staat dus gelijk aan 3,41 mm.

HEADER:

Keycode=24VA0010

Length=69

DateEnd=1348

Species=QUSP

Location=D-23.1060 Groene Fietsgordel – inrichtingsdossier 3 Ver-Assebroek en Magdalenapad Vergunningnr. 2022H297 P1 vnr. M2 paal brug

SapWoodRings=8

Pith=1

DATA:Tree

55	106	111	192	67	144	180	164	151	153
209	201	122	153	151	184	194	215	245	239
200	156	140	137	167	197	188	220	267	282
208	192	268	237	275	197	168	190	215	215
220	243	200	139	96	118	100	188	216	193
114	98	129	100	91	96	112	189	243	158
242	247	259	228	218	222	196	176	200	0

HEADER:

Keycode=24VA0011

Length=69

DateEnd=1348

Species=QUSP

Location=D-23.1060 Groene Fietsgordel – inrichtingsdossier 3 Ver-Assebroek en Magdalenapad Vergunningnr. 2022H297 P1 vnr. M2 paal brug

SapWoodRings=8

Pith=1

DATA:Tree

55	102	116	208	79	199	200	165	161	150
200	150	106	113	107	176	164	161	204	210
175	144	150	145	170	203	188	223	254	256
183	177	271	223	224	162	130	134	143	168
166	179	148	131	93	129	119	208	231	184
97	136	149	103	96	111	147	187	283	179

¹⁴ Brewer & Jansma 2016.

270 247 259 228 218 222 196 176 200 0

HEADER:

Keycode=24VA0012

Length=59

DateEnd=1340

Species=QUSP

Location=D-23.1060 Groene Fietsgordel - inrichtingsdossier 3 Ver-Assebroek en Magdalenapad Vergunningnr.
2022H297 P1 vnr. M2 paal brug

DATA:Tree

94	146	59	117	189	177	160	168	206	237
138	139	169	180	214	235	291	255	194	138
120	112	145	213	201	207	257	291	222	178
280	221	224	161	149	176	237	205	174	198
148	104	80	116	78	189	202	151	90	75
99	84	76	98	93	145	154	137	214	0

HEADER:

Keycode=24VA0013

Length=58

DateEnd=1338

Species=QUSP

Location=D-23.1060 Groene Fietsgordel - inrichtingsdossier 3 Ver-Assebroek en Magdalenapad Vergunningnr.
2022H297 P1 vnr. M2 paal brug

DATA:Tree

109	123	223	63	117	151	150	132	141	221
216	123	207	178	196	203	249	241	251	230
186	149	153	187	176	175	229	290	298	219
220	253	267	377	268	225	259	264	271	319
353	303	181	115	109	104	168	214	244	156
82	138	113	102	80	95	236	292	0	0