

Mechelen, Goswin de Stassartstraat

Dendrochronologisch onderzoek

Ir. S. van Daalen

Rapport EARTH 2016-76

Opdrachtgever Archebo bvba, projectcode MEGO

© 2016 www.earth-arch.eu

Inleiding

Archebo bvba voerde archeologisch onderzoek uit ter plaatse van een te realiseren ondergrondse parkeergarage langs de Goswin de Stassartstraat te Mechelen (België).

Het houten vondstmateriaal van de opgraving was overwegend afkomstig van hergebruikte tonnen met een (post-)middeleeuwse ouderdom.

De vondsten zijn aangeleverd voor dendrochronologisch en houtsoortenonderzoek.

Het onderzoek is in november 2016 uitgevoerd op het laboratorium van Van Daalen Dendrochronologie te Deventer (Nederland).

Methode

Selectie en vooronderzoek

Voor ieder monster is nagegaan of het een dateerbare houtsoort betrof, of het voldoende jaarringen leek te hebben (minimaal 70) en of het jaarringpatroon vrij was van verstoringen. Waar mogelijk wordt voorkeur gegeven aan monsters met spinhout of wankant (zie hieronder).

Voor monsters waarvan de houtsoort niet met het blote oog bepaald kon worden, is aan de hand van microscopische coupes en een determinatiesleutel¹ de houtsoort bepaald.

Meting(en)

Geschikt bevonden monsters hebben elk een unieke metingcode toegekend gekregen en zijn volgens standaard methodes langs één of meerdere radiale trajecten geprepareerd.² Langs ieder radiaal traject zijn de jaarringbreedtes ingemeten met een daartoe ingerichte meetopstelling.³

Waar meerdere metingen aan hetzelfde monster verricht zijn, zijn deze gemiddeld tot één meting zodat ieder individueel element altijd door één meting vertegenwoordigd wordt (zie tabel 2).

Bij het inmeten is gelet op aanwezigheid van spinhout of wankant.⁴ Deze informatie wordt gebruikt voor het schatten van een kapjaar of kapinterval. Hierbij worden de volgende situaties onderscheiden (zie tabel 1). De codering is gebaseerd op Baillie (1982, p.61) en wordt toegelicht in bijlage I.

¹ Schweingruber, 1990.

² Pilcher 1990.

³ Een Velmex meetopstelling met Acu-Rite QV10-V lineaire codeerder met een nauwkeurigheid van 10 µm gekoppeld aan een Euromex binoculair microscoop met een vergroting van 10 en 30 maal.

⁴ De termen spinhout en wankant worden toegelicht in bijlage I.

Tabel 1. Verschillende schattingsmethoden voor kapintervallen voor een datering in het jaar x .

code	omschrijving	notatie
A	wankant aanwezig, kapinterval vastgesteld buiten groeiseizoen van laatste jaar.	herfst/winter $x/x+1$
A1	wankant aanwezig, kapinterval vastgesteld tijdens groeiseizoen van laatste jaar.	zomer x
A2	wankant aanwezig; kapinterval vastgesteld in aanvang van volgend groeiseizoen.	lente $x+1$
B	geen wankant, spinthout deels aanwezig; Bayesiaanse schatting van een kapinterval (alleen voor eik)	mediaan, $(2 \cdot \delta)$ interval)
C	alleen spinthoutgrens aanwezig; schatting van een kapinterval (alleen voor eik)	mediaan, $(2 \cdot \delta)$ interval)
D	geen spinthout aanwezig (alleen voor eik)	na x +min. aantal spinthout
E	geen spinthout aanwezig	na x

Dateringsonderzoek

De metingen zijn met behulp van dendrochronologische software⁵ met elkaar vergeleken. Voor iedere positie tussen de metingen zijn twee parameters berekend:

1. Student t-waarde. De t-waarde beschrijft de overeenkomst tussen twee getallenreeksen voor een gegeven positie. Hoe hoger deze waarde, hoe sterker de gelijkheid is; een t-waarde hoger dan 5 komt grofweg neer op een kans van 1 op 10.000 dat de gevonden uitslag op toeval berust en kan als een indicatie voor een datering beschouwd worden. Voorafgaand aan het berekenen van de t-waarde worden de jaarringbreedtes logaritmisch getransformeerd⁶ zodat deze een normale verdeling benaderen.
2. *Gleichläufigkeit* (GLK); het percentage van de intervallen tussen twee jaren waarin de meting en referentiecurve gelijktijdig een stijging of daling in het jaarringpatroon laten zien. In de praktijk wordt een GLK van minder dan 62 als zwak beschouwd.

Synchronisaties die aan de statistische vereisten voldoen, zijn door de dendrochronoloog visueel beoordeeld. De synchronisatie is vervolgens geaccepteerd of verworpen. Onderlinge dateringen zijn uitgevoerd om metingen uit dezelfde boom te identificeren en/of één of meerdere middelcurven samen te stellen die het dateren faciliteren.

⁵ PAST4. Uitgegeven door SCIEM, Wenen (Oostenrijk). www.sciem.com

⁶ De zogeheten transformatie van Hollstein (Hollstein 1980).

Resultaten

Selectie en vooronderzoek

Voor het onderzoek zijn meerdere duigen van iedere put aangeleverd met daarnaast fragmenten van één of meer hoepels. Verder is één aangepunt paaltje meegeleverd.

De meeste tonnen zijn van een gebruikelijke samenstelling. De duigen zijn van eik (*Quercus sp.*) gemaakt en voor de hoepels is (in minstens één geval) hazelaar (*Corylus avellana L.*) gebruikt.

De uitzondering is S47. Hiervoor is een naaldhoutsoort gebruikt waarvan de houtsoort niet exact bepaald kan worden. De houtanatomische kenmerken wijzen op de alpenden (*Pinus cembra L.*) of weymouthden (*Pinus strobus L.*). De eerste komt voor in de Alpen terwijl de weymouthden van Amerikaanse afkomst is en vanaf de 17^e eeuw in Europa aangeplant is.⁷

De houtsoort is zeer ongebruikelijk, ongeacht welke van de twee het is.

Vier duigen konden voor dendrochronologisch onderzoek aangemerkt worden (zie tabel 2).

De overige duigen bevatten onvoldoende jaarringen.

Metingen

Tabel 2. Overzicht van de meetgegevens. n: aantal jaarringen, $n_{(s)}$: aantal spintringen, type: schattingswijze voor het kapinterval conform tabel 1.

spoonr.	monster	omschrijving	houtsoort	meting	n	$n_{(s)}$	type
S27	M38	duigen	eik	-			
S27	M48	duigen	eik	-			
S42	M40	duigen	eik	-			
S42	M45	hoepel	hazelaar	-			
S42	M49	duig	eik	-			
S47	M46	duig	alpenden/ weymouthden	-			
S47	M46	duig	alpenden/ weymouthden	-			
S47	M46	duig	alpenden/ weymouthden	-			
S62	M43	duig	eik	16.059.001	123	-	D
S62	M43	duig	eik	16.059.002	104	-	D
S62	M43	duig	eik	16.059.003	101	-	D
S127	M42	duig	eik	16.059.004	94	-	D
S127	M42	paaltje	eik	-			

⁷ Schweingruber 1990.

Dateringsonderzoek

De metingen voor S62 konden onderling gesynchroniseerd worden en op basis hiervan is de middelcurve 16.59.MI gemaakt.

Deze middelcurve leverde goede resultaten op rond het midden van de 13^e eeuw (zie tabel 3).

Voor de metingen voor S127 kon geen datering gevonden worden.

De vermelde referentiecurven staan in tabel 4 toegelicht.

Tabel 3. Overzicht van de dateringen met statistische onderbouwing. De grafische weergave van de metingen met de onderstreepte referentiecurve staat in bijlage 2. eind_(m)/eind_(r): positie van de laatste jaarring van de meting/referentie.

meting	eind _(m)	referentie	eind _(r)	overlap	GLK	t-waarde	middelcurve
16.059.001	1241	<u>16.059.003</u>	1236	99	67,2	4,98	16.059.MI
16.059.002	1248	<u>16.059.003</u>	1236	92	66,3	5,76	16.059.MI
16.059.MI	1248	<u>DECENT01</u>	1975	130	65,4	7,50	
		NL.VME-NT	1835	130	69,6	7,06	
		DE.ZUID	1950	130	70,0	6,84	

Tabel 4. Overzicht van vermelde referentiecurven.

referentie	omschrijving
DE.ZUID	Zuid-Duitsland algemeen. Referentiecurve voor eik (-370 - 1950). Becker, 1981
DECENT01	Midden en West-Duitsland. Referentiecurve voor eik (-761 - 1975). Hollstein, 1980.
NL.VME-NT	Nederland, algemeen. Referentiecurve voor eik (282 - 1835). Van Daalen, niet gepubliceerde data.

Interpretatie

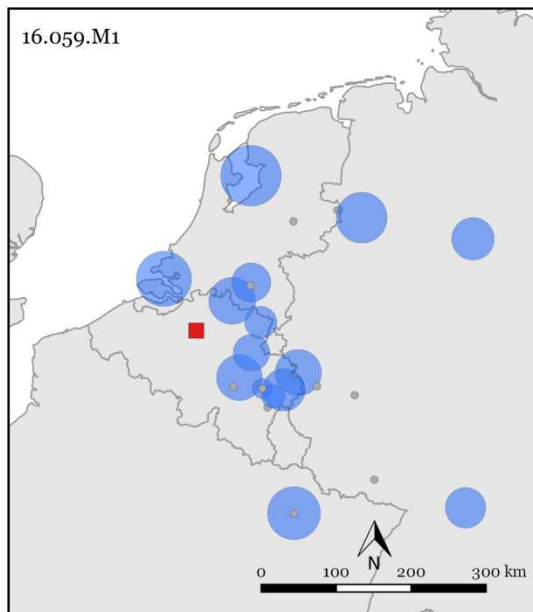
Het onderzoek is er in geslaagd voor één van de twee tonnen een datering te vinden.

Omdat op de duigen geen spinthout aangetroffen is, kan alleen de ondergrens van het kapinterval geschat worden (zie tabel 5).

Tabel 5. Schatting van de kapintervallen. Het type is de schatting volgens tabel 1.

spoor nr.	monster	meting	eind	kapinterval	type
S62	M43	16.059.001	1241	na 1247	D
S62	M43	16.059.002	1248	na 1256	D
S62	M43	16.059.003	1236	na 1242	D
S127	M42	16.059.004	-		D

Ondanks het gegeven dat er voldoende goede resultaten voor handen zijn, is het lastig de herkomst van het hout te benoemen. De resultaten liggen verspreid rond de vindplaats. Het kan zowel om lokaal hout gaan als om hout dat over beperkte afstand verplaatst is (zie afb. 1).



Afbeelding 1. Geografische weergave van de synchronisatieresultaten. De grootte van de blauwe cirkel geeft de (relatieve) sterkte van de t-waarde aan, een grijze stip geeft aan dat een meting wel voldoende overlap heeft met een referentiecurve, maar een t-waarde lager dan 4 en/of een GLK lager dan 60. ■ geeft aan waar het hout is aangetroffen.

Literatuur

Baillie, M.G.L., 1982: *Tree-ring dating and Archaeology*. ISBN 0-7099-0613-7. Croom Helm Ltd. London.

Becker, B. 1981: Fällungsdaten Römischer Bauhölzer anhand einer 2350-jährigen Süddeutschen Eichen-Jahrringchronologie. In: *Fundberichte aus Baden Württemberg* No.6, 369-386.

Bronk Ramsey, C., 2009: Bayesian analysis of radiocarbon dates. In: *Radiocarbon*, 51(1), pp. 337-360.

Hollstein, E., 1980: *Trierer Grabungen und Forschungen. Band XI*, Rheinisches Landesmuseum Trier. ISBN 3-8053-0096-4. Verlag Philipp von Zabern, Mainz am Rhein.

Pilcher, J.R., Sample preparation, Cross-dating, and Measurement. In: Cook, E.R., Kairiukstis, L.A., (eds) 1990: *Methods of Dendrochronology, Applications in the Environmental Sciences*. Kluwer Academic Publishers. ISBN 0-7923-0586-8.

Schweingruber, F.H., 1990: *Mikroskopische Holzanatomie. Formenspektren mitteleuropäischer Stamm- Und Zweigölzer zur Bestimmung von recentem und subfossilem Material*. 226 pp. Zürcher AG. ZugOxf.: 811.1 __ 016 : 810 : 814.7 (4). 3^e druk.

Bijlage I

- A. Wankant aanwezig: de jaarringgrens van de buitenste jaarring direct onder de bast maakt het mogelijk het seizoen te bepalen waarin de boom gekapt is. Aanwezigheid van de wankant betekent per definitie dat het spinthout volledig aanwezig is. Het seizoen waarin de boom gekapt is volgt uit de mate waarin de buitenste ring gevormd is:
1. A: de buitenste jaarring is volledig gevormd. Het kapinterval valt buiten het groeiseizoen van de laatste (gedateerde) jaarring.
 2. A1: de buitenste jaarring is niet volledig gevormd. Het kapinterval valt in het groeiseizoen van de laatste (gedateerde) jaarring.
 3. A2: alleen de aanzet tot de buitenste jaarring is aanwezig. Deze jaarring wordt niet ingemeten. Het kapinterval valt aan het begin van het groeiseizoen volgend op de laatste (ingemeten) jaarring.
- B. Spinthout aanwezig: het spinthout is de buitenste zone van de stam waar het hout nog niet is omgezet in kernhout. Niet alle houtsoorten vormen kernhout en alleen bij eik is het aantal jaarringen in het spinthout statistisch te omschrijven, zodat een schatting gemaakt kan worden van het aantal ontbrekende jaarringen tot de wankant. Voor het berekenen van het kapinterval wordt OxCal⁸ gebruikt met door de auteur samengestelde spinthoutstatistieken. Hieruit volgt een jaartal dat het meest waarschijnlijk is (de mediaan), met daaromheen een $2 \cdot \delta$ (95,4%) betrouwbaarheidsinterval. Spinthoutstatistieken zijn niet voor alle herkomstgebieden hetzelfde, waardoor naar gelang de herkomst van het hout andere spinthoutstatistieken toegepast kunnen worden.
- C. Spinthoutgrens aanwezig: als (een deel van) de contouren van een monster één en dezelfde jaarring volgen dan kan dit geïnterpreteerd worden als de overgang tussen het kernhout en het (niet meer aanwezige) spinthout. Hierbij wordt op dezelfde wijze als hierboven een kapinterval berekend. Hierbij moet de kanttekening geplaatst worden dat dit alleen met redelijke zekerheid vastgesteld kan worden als dit langs een voldoende groot deel van de contouren van het monster zichtbaar is.
- D. Geen spinthout aanwezig: hierbij is het niet mogelijk een kapinterval te schatten en kan alleen gesteld worden dat in ieder geval een klein aantal spinthoutringen (6 stuks) volgt op het kernhout. De vroegst mogelijke datering wordt dan met een corresponderend aantal jaarringen gecorrigeerd. Dit geldt alleen voor eik.
- E. Geen spinthoutstatistieken beschikbaar of geen kernhoutvorming: hierbij is het niet mogelijk een kapinterval te schatten en kan alleen gesteld worden dat het kapjaar ná de datering van de buitenste ring valt. Dit wordt toegepast voor houtsoorten die geen kernhout vormen, of waarvoor het aantal spinthoutringen niet rekenkundig te omschrijven is.

⁸ Bronk Ramsey 2009.

Bijlage 2

Hieronder staan de metingen afgebeeld met de in tabel 3 aangegeven referentie. Op de x-as staan de jaartallen, op de y-as de ringbreedtes op een logaritmische schaal, uitgedrukt in 1/100 mm. Het spinthout is gestippeld aangegeven. De grijze banen geven intervallen met een positieve GLK aan.

