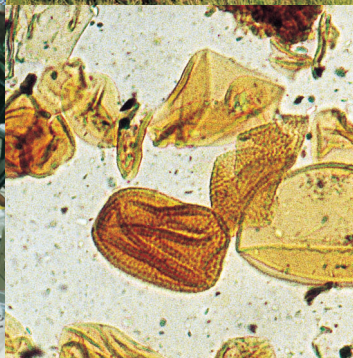
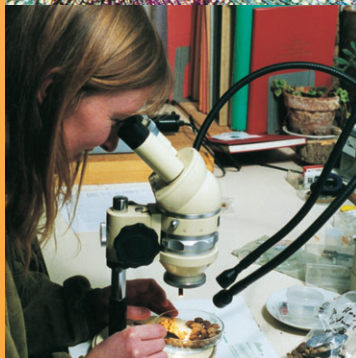
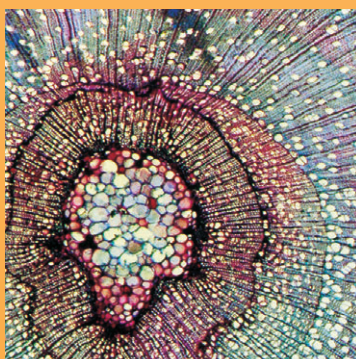


Archeologie Betuweroute Hout uit Middeleeuws Malburg te Kerk-Avezaath.

C. Vermeeren
L.I. Kooistra

juni 1998



Onderzoeks- en Adviesbureau
voor Biologische Archeologie en Landschapsreconstructie



Colofon

Titel:

BIAXiaal 62

Archeologie Betuweroute. Hout uit Middeleeuws Malburg te Kerk-Avezaath.

Auteurs:

C. Vermeeren & L.I. Kooistra

Opdrachtgever:

NS/RIB Projectgroep Archeologie Betuweroute Utrecht

ISSN: 1568-2285

©BIAX *Consult*, Zaandam, 1998

Correspondentie adres:

BIAX *Consult*

Hogendijk 134

1506 AL Zaandam

tel: 075 – 61 61 010

fax: 075 – 61 49 980

e-mail: BIAX@BIAX.nl

Hout en houtskool

1 Inleiding

Overeenkomstig het DO is op de vindplaats 'Huis Malburg' onderzoek verricht aan constructiehout, gebruiksvoorwerpen en een aantal niet zichtbaar bewerkte stuken hout. Daarnaast is dendro-chronologisch onderzoek verricht aan beschoeiingen van vier aangetroffen waterputten. Op de vindplaats is geen houtskoolonderzoek verricht.

Het onderzochte hout is in de eerste plaats afkomstig van de beschoeiing en de vulling van vier waterputten. Twee van de waterputten waren beschoeid met uitgeholde boomstammen (boomstamput 1 en boomstamput 2), de andere met hergebruikte duigen tonnen (tonput 1 en tonput 2) waarvan deksel en bodem verwijderd waren.

Door de Stichting RING daterend onderzoek aan het hout van de waterputten verricht. De veldatum voor boomstamput 1 blijkt te liggen ligt tussen 1058-1065 AD (MAW010). Van boomstamput 2 zijn twee dateringen beschikbaar. Voor monsternummer MAW020 ligt de veldatum op 1062 ± 8 AD. Voor monster MAW030 ligt de veldatum op 1049 ± 6 AD. Van beide tonputten zijn duigen gedateerd. Van tonput 1 is vastgesteld dat de veldatum van de boom die voor het maken van de duigen is gebruikt na 1091 AD ligt (monster MAWA2). Voor de duigen van tonput 2 geldt een veldatum van na 1115 AD (monster MAWA123).

In alle vier de waterputten werden twee beschoeiingselementen boven elkaar aangetroffen: het grondwater zat kennelijk diep. Door de gemiddeld lage grondwaterstand zijn de bovenste beschoeiingselementen slechts ten dele bewaard gebleven.

Van tonput 1 werden de duigen van beide tonnen tijdelijk opgeslagen in een waterbassin. Dit voldeed uitstekend totdat de winter naderde en daarmee de vorstkans toenam. Als de drijfmaten duigen zouden bevriezen, zou de soortdeterminatie bemoeilijkt kunnen worden door de verwoestende werking van ijskristallen op de houtstructuur. IJsvorming tast ook de kwaliteit van de aanwezige bewerkingsporen aan. Daarom is nog voor de winter 1997/1998 het hout van de tonputten onderzocht op houtsoort en bewerkingsporen. Ook de losse houtvondsten die in de putten zijn aangetroffen, zijn toen onderzocht. De twee boomstamputten zijn in het voorjaar van 1997 gevonden en daardoor in een later stadium onderzocht. Naast het houtonderzoek van de vier waterputten, zijn nog 99 stukken hout gedetermineerd die uit andere sporen afkomstig zijn. Een deel van dit hout is als afvaldump langs de oever van de Daver aangetroffen. Het onderzoek is ten dele op de vindplaats zelf uitgevoerd en ten dele in het laboratorium van BIAX *Consult* in Amsterdam.

1.1 ONDERZOEKSVRAAGSTELLINGEN

De onderzoeksvraagstellingen sluiten aan bij de algemene onderzoeksvraagstellingen die voor het archeobotanisch onderzoek op de vindplaats zijn geformuleerd (zie 1.1). Specifieke vragen die bij het houtonderzoek een rol speelden waren:

- welke houtsoorten zijn in de beschoeiing van de waterputten, in de overige constructies en voor de voorwerpen gebruikt?
- is er een verband tussen de houtsoort en het betreffende constructie-element/voorwerp?
- hoe zijn de elementen/voorwerpen gemaakt?
- uit welk onderdeel van de boom is het gemaakt. Welke bewerkings- en eventuele gebruikssporen zijn zichtbaar en wat zegt dat over de fabricage en het gebruik.

- welke houtsoorten zijn in het natuurlijke, niet zichtbaar bewerkte hout gevonden?

Aan de hand van deze heel praktische vragen kan informatie verkregen worden over de vaardigheden van de Middeleeuwse mens inzake het bewerken van hout. Daarnaast kan het houtonderzoek bijdragen aan het reconstrueren van de vegetatie in de omgeving van Malburg. Hierbij moet echter wel een kanttkening geplaatst worden. Uit onderzoek, waaronder ook historisch onderzoek, is gebleken dat in Middeleeuwse context veel transport van hout over lange afstanden plaats vond (zie onder andere Groenman-van Waateringe 1988), zodat het maken van een reconstructie van de lokale vegetatie beduidend wordt bemoeilijkt.

Naast deze wetenschappelijk, inhoudelijke vragen vroeg het opgravingsteam van Malburg aan BIAX *Consult* om advies over de conservering van een aantal objecten en over dendrochronologisch onderzoek.

2 Materiaal en Methode

Het hout van tonput 1 is op de kant van het bassin gelegd om gebroken stukken weer te kunnen passen en een algemeen beeld van de duigen te kunnen krijgen. Helaas hadden alle duigen hetzelfde vondstnummer gekregen. De opgravingsomstandigheden bij tonput 2 waren gelukkig beter, zodat hiervan de afzonderlijke duigen genummerd konden worden. Dit is met name van belang voor het houtonderzoek en in verband met het onderzoek naar de bewerkingsporen. Het nummeren van de duigen is ook aan te bevelen in het geval een ton na een eventuele conservering weer in elkaar gezet zou worden.

Alle duigen zijn op de opgraving beschreven en onderzocht op bewerkingsporen. Van de slecht geconserveerde duigen is een brokje afgehaald voor determinatie. Van de complete duigen is slechts een splinter genomen om geen zichtbare beschadigingen te veroorzaken zodat de tonnen wellicht weer in elkaar gezet kunnen worden.

De uitgeholde boomstammen, die de beschoeiingen vormden van de boomstampotten 1 en 2, zijn in het veld onderzocht. Hierbij bracht de graafmachine uitkomst; door de stammen in banden aan de bak van de graafmachine te hangen konden ze moeiteloos aan alle kanten bekeken worden.

Bij de losse houtvondsten bevond zich een zeer kwetsbaar houten bolvormig potje. Hiervan zijn ter plekke flinterdunne coupes gesneden langs de aanwezige breukvlakken, zodat geen extra beschadiging is ontstaan.

Determinatie van de monsters vond plaats met een doorvallend licht microscoop met vergrotingen tot 400x. Voor de determinatie is gebruik gemaakt van de vergelijkingscollectie van BIAX *Consult* en de determinatiewerken van Schweingruber (1978 & 1990).

De gegevens zijn in Dig-it ingevoerd.

3 Resultaten

Het meeste onderzochte hout verkeerde in uitstekende condities, behalve de houten objecten die op de grens van het grondwater hebben gelegen. De resultaten staan per waterputbeschoeiing gepresenteerd. De laatste paragraaf van dit hoofdstuk handelt over het overig onderzochte hout. De basisgegevens staan in de bijlage.

3.1 Tonput 1

Put 6, vlak 5, spoor 594:

Duigen bovenste ton: vondstnummers 3410, 3420 en 3435. Alle 38 duigen zijn van zilverspar (*Abies alba*) gemaakt.

Duigen onderste ton: vondstnummers 3419 en 3436. Minstens 39 duigen zijn van zilverspar gemaakt.

Hoepels: vondstnummers 3412 hazelaar (*Corylus avellana*); 3414 1x eik (*Quercus*) & 1x hazelaar; 3416 3x hazelaar & 1x eik; 3417 es (*Fraxinus excelsior*); 3418 eik; 3437 hazelaar; 3438 hoepel-fragmenten 6x hazelaar, windsels 4x wilg (*Salix*).

Tonput 1 bestaat uit twee tonnen, die beide van zilverspar zijn gemaakt. Van de bovenste ton, waarvan slechts de onderste circa 65 cm bewaard is gebleven, zijn 38 duigen gedetermineerd uit vondstnummer 3410. Vondstnummer 3420 bevatte nog eens twee duigen. De grootste breedte van de duigen bevindt zich aan het verweerde uiteinde. Het lijkt erop dat het breedste deel nog niet bereikt is. Dat betekent dat de totale lengte van de duigen op zijn minst meer dan tweemaal de gevonden lengte moet zijn geweest. De breedte varieert tussen 4 en 7 cm, de dikte is 2 cm. Op 4,5-5,5 cm van de bodem is een groef gemaakt waarin de bodem van de ton vastzat. Deze is gemaakt door met een grove zaag een schuine en een loodrechte inzet te maken. Alle duigen zijn radiaal uit de stam(men) gehaald, wat mogelijk wijst op klieving, maar hiervan zijn geen sporen bewaard gebleven. Wel zijn er op de binnenzijde kapsporen te zien van het afvlakken van de planken en zijn alle duigen aan de binnenzijde aangekoold. De jaarringbreedte varieert sterk. Verkleuringen en soms lichte indeukingen verraden de aanwezigheid van hoepels op 10 en 40 cm van de onderkant.

De onderste ton is beduidend beter geconserveerd. De complete lengte van de duigen - $185 \text{ cm} \pm 1 \text{ cm}$ - is aanwezig en er zijn zeer fraaie bewerkingsporen zichtbaar. In totaal zijn 31 hele duigen aangetroffen en tenminste 8 in elkaar te passen exemplaren. Het breedste deel is gemiddeld 6 cm met een dikte van circa 2 cm. De groef zit aan beide uiteinden op 4-5 cm en is wederom met een grove zaag tweemaal ingezet. Er is één duig tangentiaal uit de boom gehaald. Hierop zijn bijsporen met bramen zichtbaar. De overige duigen zijn radiaal gekliefd. De sporen van circa 4 cm brede wiggen, die gebruikt zijn om het hout te splijten, zijn zichtbaar op ruim 70 cm van de beide uiteinden.

Na een klieving van een stam ontstaan zogenoemde taartpunten van hout. Om hiervan planken te maken moet de brede kant worden bijgewerkt. De sporen van de hiervoor gebruikte kantrechtbijl zijn duidelijk zichtbaar. Uit de inslagsporen is te zien dat het om een bijl met een minimale breedte van 10 cm gaat. De zijkanten zijn vervolgens geschaafd, mogelijk om de duigen echt goed op elkaar aan te kunnen laten sluiten. Deze moeite heeft men voor de binnen- en buitenzijde niet gedaan, wat ons in staat stelde om de fraaie oorspronkelijke bewerkingen te bestuderen.

In twee duigen is op 87 - 93 cm van de uiteinden een rechthoekige uitsparing aangetroffen, die als de duigen tegen elkaar worden geplaatst samen een vrijwel vierkant gat vormen van 5,5 cm breedte en 6 cm hoogte. Er is zelfs een beschadiging te zien, die van de ene op de andere duig doorloopt. In één van de twee duigen zit 11 cm boven de rechthoekige uitsparing een klein hoekig gat. Het grote gat, dat in het midden en daarmee in het breedste deel van de ton is aangebracht, zal te maken hebben gehad met het legen van de ton. Over de functie van het kleine gat tasten wij in het duister.

Er zijn verrassend weinig duigen met knoesten gevonden. Het lijkt er dan ook op dat men voor het maken van deze ton hout heeft gebruikt van een regelmatig gegroeide boom, mogelijk uit een dicht

bosbestand. Eén duig bevatte echter getraumatiseerde harskanalen. Dit is een aanwijzing dat de boom tijdens de groei is beschadigd (Schweingruber 1978, 188).

In één duig is een metalen spijker aangetroffen en in een andere duig een houten pinnetje. De functie van beiden is onbekend. Dit pinnetje was erg ingedroogd en verweerd, waardoor het niet meer op soort was te determineren. Het enige zichtbare kenmerk waren de 3-5 cellen brede houtstralen. Op basis van dit kenmerk wordt voorlopig alleen geconcludeerd dat het om een loofhoutsoort gaat.

Aan de buitenzijde van de duigen waren aan beide uiteinden - op 20 en 30 cm van de top respectievelijk de bodem - verkleuringen te zien waar de hoepels hebben gezeten. Op vrijwel alle duigen is aantasting met houtworm geconstateerd.

Naast duigen zijn van de beide tonnen hoepels verzameld. In de meeste vondstnummers zaten meerdere fragmenten van hoepels. Wanneer fragmenten niet aan elkaar pasten, zijn ze alle gedetermineerd. In totaal zijn 16 fragmenten van hoepels gedetermineerd, 12x betrof het hoepels van hazelaar. Voor de hoepels zijn takken gebruikt waar de schors nog omheen zat. De diameter van de gebruikte takken varieert tussen de 2 en 3 cm. Het lijkt erop dat takken met 7 - 9 jaarringen zijn gebruikt. Deze zijn meestal door het hart gespleten. Naast hazelaar is ook 3x eik en 1x es gebruikt. De eiken hoepels zijn van ten minste 5 jaar oude takken gemaakt, tweemaal is een diameter van 2,5 cm gemeten, eenmaal is de diameter minimaal 3 cm. De schors is nog aanwezig. De hoepel met een diameter van tenminste 3 cm is eerst in drieën gespleten en daarna aan de binnenzijde geschaafd, zodat er een platte band ontstond. De beide andere eiken hoepels waren gespleten zoals de hoepels van hazelaar. De hoepel van es is net zo gemaakt als de breedste hoepel van eik: eerst in drieën gespleten en daarna aan de binnenzijde afgevlakt. Voor deze hoepel is een essentak van ten minste 13 jaar gebruikt, waarvan de binnenste 5 gevonden groeiringen erg smal zijn.

De in drieën gespleten hoepels van eik en es komen van de onderkant van de onderste ton. De twee andere eiken hoepels komen van de bovenkant van dezelfde ton en zijn in combinatie met de hoepels van hazelaar gevonden. Van de bovenste ton zijn alleen hoepels van hazelaar gedetermineerd. Alle onderzochte hoepelfragmenten op één van eik na zijn door houtworm aangetast. Twee fragmenten van hazelaar zijn bovendien door een insect aangetast, die gangen onder het schors heeft gemaakt met een diameter van circa 0,6 cm.

Van de bovenste ton is 4x een fragment van de windsels, dit zijn twijgen waarmee de hoepels aan elkaar gebonden zijn, gedetermineerd. Hiervoor zijn eenjarige twijgen van wilg gebruikt. Ook de windsels zijn door houtworm aangetast.

3.2 Boomstamp 1

Put 11, vlak 4, spoor 261:

Boomstamp: vondstnummer 6933. Eik

Bevestiging van 2 tonhelften: 5146 (2x), 5154, 5186, 5187. Twijgen van wilg, pinnen en paaltjes van es en eik.

Verbindingsstuk onderste en bovenste put: vondstnummer 5143. Eik.

De beschoeiing van boomstamp 1 is gemaakt van een uitgeholde eikenstam. Het was een forse boom met een diameter van 1 meter (95 cm zonder schors) en een stamlengte van minstens 3 meter. De sterk getordeerde boom is eerst ontschorst met een minstens 12,5 cm brede, vrij bolle bijl en vervolgens met de groeirichting mee gekliefd in twee helften. Deze zijn uitgehold met behulp van een dissel van circa 8 cm

breedte tot er een wand overbleef met een dikte van ongeveer 10 cm. De twee helften zijn weer aan elkaar gezet met behulp van vier essen en twee eiken pinnen van 10 tot 20 cm lengte, gemaakt van geheel of gedeeltelijk aangepunte kwarten van essenstammen van tenminste 10 cm diameter en van stukken uit veel grotere eikentakken. De pinnen zijn verbonden met in elkaar getwijnde wilgentenen, steeds 4 tot 6 bij elkaar, in diameter variërend van 0,5 tot 3 cm. Er is op één plek gekeken hoeveel jaarringen de gebruikte takken hadden. Dit bleek steeds twee jaar te zijn terwijl de diameter varieerde van 1 tot 2,5 cm. Op tenminste één andere plek zijn eenjarige takjes geconstateerd. De matige conservering bemoeilijkte dit onderzoek echter zeer. De bovenkant van de stam is afgeschuind over 40 cm om de tweede boomstamput erop te kunnen laten passen. De twee zijn aan elkaar gemaakt met een radiale plank van ruim een meter bij 24 cm.

3.3 Tonput 2

Put 12, vlak 3, spoor 536:

Duigen bovenste ton: vondstnummers 5335; 5336; 5337; 5338; 5339; 5340; 5347; 5348; 5349; 5350; 5351; 5352; 5353; 5354; 5355; 5356; 5357; 5383; 5384; 5385; 5386; 5387; 5388; 5389; 5390; 5391; 5392; 5393; 5394; 5395; 5396; 5397; 5398; 5399; 5400; 5401; 5402; 5403; 5416. Alle duigen zijn van zilverspar gemaakt.

Duigen onderste ton: vondstnummers 5361; 5362; 5363; 5364; 5365; 5366; 5367; 5368; 5370; 5371; 5372; 5373; 5374; 5375; 5376; 5377; 5404; 5405; 5406; 5407; 5408; 5409; 5410; 5411; 5412; 5413; 5414; 5415; 5417; 5418; 5419; 5420; 5421; 5422; 5423; 5424; 5425; 5426; 5427; 1x zonder nummer. Alle duigen zijn van zilverspar gemaakt.

Tonput 2 heeft eenzelfde constructie als tonput 1. Ook de gebruikte houtsoort is hetzelfde: alle duigen zijn gemaakt van zilverspar. De bovenste ton is wederom niet geheel bewaard gebleven. De restlengte van de 39 duigen is circa 106 cm. Het breedste deel is gemiddeld 6 cm bij een dikte van 2 cm. Aan het bewaard gebleven uiteinde is de breedte gemiddeld 5 cm en de dikte 1,5 cm. De duigen lijken aan de uiteinden bewust 0,5 cm dunner te zijn gemaakt. De aanzet tot het dunner maken begint tussen de 11 en 20 cm. De groef is op de hierboven beschreven wijze weer met een zaag ingezet op 5,5-6,5 cm. De top is recht. Er is een rechthoekig gat aangetroffen, vergelijkbaar met het hierboven beschreven gat van de hele ton uit tonput 1. Het bevindt zich op 85-92 cm over twee duigen, met een hoogte van 7 cm en een breedte van 7,5 cm. Wederom is één duig tangentiaal en zijn de overigen radiaal uit de boom gehaald. Deze laatste zijn gekliefd en met een kantrechtbijl bijgewerkt. Er zijn vrij veel knoesten, en regelmatig worden daarbij elkaar kruisende snijsporen op de zijkant van de duig aangetroffen. Op 60 cm van het uiteinde zijn enkele verkleuringen zichtbaar die op hoepels duiden.

De onderste ton heeft 40 duigen, die een lengte van 177 cm \pm 1 cm hebben. De breedte varieert van 5,5 tot 8 cm in het midden en aan de uiteinden van 3,5 tot 7 cm. De dikte blijft gelijk en is circa 2 cm. Alle duigen zijn radiaal gekliefd en gekantrecht, maar de sporen hiervan (respectievelijk enkele scheursporen en inslagsporen), zijn veel minder duidelijk omdat de planken vervolgens zijn geschaafd. De groef is op dezelfde wijze als bij de andere tonnen gemaakt en is ingezet op gemiddeld 5,5-6,5 cm. De uiteinden van de duigen zijn grof met een bijl afgerond. Mogelijk is in duig nummer 5427 de helft van een rechthoekig gat gemaakt. De duig was echter beschadigd en maten van het eventuele gat waren niet te nemen. Er is bovendien geen tweede duig met een gat aangetroffen, waardoor het aannemelijk lijkt dat deze ton geen gat heeft gehad. Een enkele keer is de duig dunner geschaafd, hetzij in het midden hetzij aan de uiteinden.

De duigen van deze ton bevatten weinig knoesten en als ze er zijn dan zijn vrijwel steeds op dezelfde hoogte aan de zijkant weer de kruislings gemaakte snijsporen te zien.

3.4 Boomstamput 2

Put 18, vlak 3, spoor 205.

Boomstamput: vondstnummer 6934: eik.

Pinnen: es.

Deze boomstamput werd op het eind van de opgravingscampagne gevonden. In grote lijnen is hij vergelijkbaar met put 2, maar is minder goed geconserveerd. Het betreft weer een eik van oorspronkelijk ongeveer 1 meter diameter en minimaal 2,5 meter stamlengte. Er zijn enkele diepe inslagen te zien met een grote, licht bolle bijl, die te maken hebben met het ontschorsen. Hierna is de stam weer in tweeën gekliefd en uitgehold met een dissel. Er zijn twee knoesten aanwezig die "gestopt" zijn met een stuk eikenhout, kennelijk om lekken te voorkomen. De losse stukken zijn aan elkaar gezet met 4 pinnen van es.

3.5 OVERIG HOUT

Het voor onderzoek aangeboden overige hout komt vooral uit de vulling van de waterputten 1 - 3 en van de oever van de Daver. Het betreft voorwerpen, constructie-elementen en stukken hout waar geen bewerkingssporen op te zien zijn. De resultaten van het overige hout worden per herkomstplek besproken.

3.5.1 *Hout uit de vulling van tonput 1*

Uit de vulling van tonput 1 is het volgende hout onderzocht:

- nummer 3411. Op basis van de determinatie (zilverspar) en de vorm menen wij dat het hier gaat om een fragment van een duig.
- nummer 3415. In dit nummer bevonden zich drie stukken bewerkt elzenhout. Het hout zit vol houtworm en in één van de stukken is een gat geboord.
- nummer 3421. Er bevond zich één mogelijke duig van zilverspar in dit nummer. De breedte van de mogelijke duig is 6 cm en de dikte 2 cm. Tevens is een vierkant bewerkte pin (2,1-2,1 cm) van eik aangetroffen, gemaakt uit een dik stuk hout, alsmede enkele brokken bewerkt elzenhout met houtworm.
- nummer 3426. Er zijn twee fragmenten van twee verschillende mogelijke klampen onderzocht, met in elke klamp één pin. Beide fragmenten, 1x els en 1x eik, waren zo verweerd dat er geen maten opgenomen konden worden. De pinnen zijn van es gemaakt. Ze zijn 3,5 en 4,5 cm lang en beide 1 bij 1 cm in doorsnede. Ze zijn gemaakt uit een essenhouten tak van ten minste 2 cm diameter. De tak is in vieren gespleten en van een kwart is een pin gemaakt die in doorsnede vierkant is.
- nummer 3429. In dit nummer is een deel van een duig van zilverspar aangetroffen. Aan het uiteinde is de duig verweerd. De restlengte is 64 cm, de grootste breedte 6,5 cm. Op 5,5 cm van het niet verweerde uiteinde is een groef gemaakt. De duig is radiaal uit de boom gehaald. Het is zeer waarschijnlijk dat deze duig van de bovenste ton van tonput 2 afkomstig is. Tot hetzelfde nummer behoren twee stukken eikenhout. Ze vormen samen een plank van 32 x 5 cm met een dikte van 1,5 cm.
- nummer 1983?. Drie stukken hout zijn uit dit nummer onderzocht: één stuk bewerkt hout van zilverspar; een brok bewerkt hout van eik en takje met een diameter van 2 cm van els.

3.5.2 Hout uit de vulling van boomstamput 1

Uit de vulling van boomstamput 1 zijn de volgende stukken hout voor onderzoek aangeboden:

- nummer 5153. Dit nummer bevatte een pin van eikenhout met een lengte van 9 cm en een diameter van 2 centimeter. De pin was uit een dikker stuk hout gemaakt.
- nummer 5199. Het betreft een bijzondere vondst van een op een draaibank gemaakt bolvormig potje van esdoorn (*Acer*). Het heeft een hoogte van 5 cm. De grootste diameter bevindt zich in het midden en is 9,5 cm. De bovenrand buigt weer naar binnen zodat de uiteindelijke opening slechts 5 cm bedraagt. De opening is enigszins ovaal, maar dat kan een postdepositionele vervorming zijn. De bodem is relatief dik, 1 cm tegen een wanddikte van 0,4 cm. Dat kan verklaard worden door de manier waarop het voorwerp uit de boom is gehaald. Het potje is recht uit het hart gehaald, met de lengterichting van het hout loodrecht op de bodem. Hierdoor staan de houtvaten loodrecht op de bodem en vormen ze een opening tussen de inhoud van het potje en de buitenkant. Om te voorkomen dat er vocht via de houtvaten weglekt moet de bodem dus dikker zijn. Het feit dat het uit het hart komt - het gat van de draaipin zit direct naast het merg - maakt het potje kwetsbaar voor splijten. Het potje was dan ook door het hart gespleten.
- nummer 5200. In dit nummer is een plank van es aangetroffen, met een breedte van 5 en een dikte van 1 cm. De plank is gemaakt van de buitenste paar groeiringen van een stam. In dit nummer was ook een brok bewerkt elzenhout met houtworm aanwezig.
- nummer 5201. Er zijn van dit nummer vijf stukken bewerkt hout onderzocht. Het betreft een halve stam van eik, met een diameter van 18 cm en ongeveer 40 groeiringen. Tevens zijn vier bewerkte takken aangetroffen. Twee daarvan zijn van eikenhout, met een diameter van 2,5 - 3 cm en ten minste 4 groeiringen. Eén van deze eiken takken heeft een lengte van 6,5 cm en is aan beide uiteinden afgewerkt. De twee andere bewerkte takken zijn vergelijkbaar met de laatst genoemde, ze hebben een diameter van 1,5 en een lengte van 7 cm. Beide zijn van wilg gemaakt. De ene tak heeft veel merg en slechts twee groeiringen, de andere heeft weinig merg en zes groeiringen. In dit nummer bevond zich ook een pin van eik, gemaakt uit een dik stuk hout dat zeszijdig is afgewerkt. De diameter van de pin is 1,5 cm.
- nummer 5202. Het nummer bevatte diverse stukken hout, waarvan er vijf zijn gedetermineerd. Viermaal betrof het brokken bewerkt eikenhout, zonder houtworm en eenmaal betrof het bewerkt beukenhout (*Fagus sylvatica*) boordevol houtworm.
- nummer 5203. Twee stukjes uit dit nummer zijn duidelijk bewerkt. Eenmaal lijkt het op de kop van een elzenhouten haring, die een doorsnede van 2,2 x 2,5 cm heeft. De inkeping bevindt zich op 6,2 cm van het uiteinde. Het tweede bewerkte hout is een tangentiaal gemaakt plankje van eik, met een breedte van 3 en een dikte van 1,3 - 1,9 cm. Ook aangetroffen zijn een brok elzenhout met houtworm, een brok eik en een brok es. Het meeste hout uit dit nummer lijkt te bestaan uit onbewerkte takken, maar het is niet uit te sluiten dat het om vlechtwerk gaat. Bewerkingssporen zijn echter niet gezien. Eén takje bevatte houtworm. Er zijn 11 takken gedetermineerd, zevenmaal betrof het wilg, driemaal eik en eenmaal vlier.

3.5.3 Hout uit de vulling van tonput 2

Uit de vulling van tonput 2 is van twee nummers hout onderzocht:

- nummer 5382. Van dit nummer zijn diverse stukken hout onderzocht. Er is een fragment van een mogelijke plank gevonden, dat van beuk is gemaakt. In dit fragment was een gat gemaakt waarin een pin zat van het hout van een appelachtige (Pomoideae). In de pin was een deuk geslagen van eikenhout. Uit dit nummer zijn nog drie stukken bewerkt hout gedetermineerd. Tweemaal betrof het

- beuk en eenmaal eik. Uit het totaal aan takken zijn drie takken zonder zichtbare bewerkingssporen gedetermineerd. Het betrof tweemaal wilg en eenmaal een sleedoornachtige (*Prunus spinosa*-type).
- nummer 5429. In dit nummer is een fragment van een duig van zilverspar aangetroffen en een fragment van een eiken hoepel, gemaakt van een in tweeën gespleten tak van 3 cm. Tevens is een elzenpaaltje met een diameter van 3,5 cm gedetermineerd. Deze bevatte houtworm. Ook zijn twee wilgentakken en een brok bewerkt eikenhout gedetermineerd.

3.5.4 Hout uit de oeverzone van de Daver

Het meeste hout uit deze categorie komt van de beschoeiing langs de Daver. Hiertussen bevindt zich ook wat afval- en drijfhout.

- Uit put 7, spoor 103, nummer 3704: een brok hout van wilg.
- Uit put 7, spoor 103, nummer 3711: een elzenhouten paal met een diameter van 11 cm.
- Uit put 7, spoor 134, nummer 3728: een paaltje met een diameter van 4,5 cm, gemaakt van zoete/zure kers (*Prunus avium*/*P. cerasus*).
- Uit put 7, spoor 138, waarschijnlijk een onderdeel van de beschoeiing, nummer 3731: een paal van els met een diameter van 8 cm.
- Uit put 7, spoor 139, waarschijnlijk een onderdeel van de beschoeiing, nummer 3730: een vierkant bekapte paal van els met een diameter van 7 cm.
- Uit put 7, spoor 141,
 - nummer 3740: een duig van een bakje. Duig lengte is 10,8 cm. De breedte aan de basis is 1,2 cm, aan de top 3,8 cm. De dikte is 0,4 - 0,5 cm. Op 1,1 cm van de basis zit aan de binnenzijde een groef voor de bodem. Aan de buitenzijde van het duigje zijn twee groeven voor de banden gemaakt, één op 2,6 cm en één op 8,5 cm van de basis. Er zijn geen andere bewerkingssporen bewaard gebleven. Het duigje is van zilverspar gemaakt en radiaal uit de stam gehaald.
 - nummer 3748: diverse stukken bewerkt hout waren aanwezig. Daarvan zijn acht stukken gedetermineerd. Het betreft eenmaal appelachtige, driemaal beuk, tweemaal eik, eenmaal wilg en eenmaal zilverspar.
- Uit put 7, spoor 143, nummer 3734: een wilgenpaal met een diameter van 5 cm.
- Uit put 7, spoor 144, nummer 3735: een monster van een eikenpaal. Geen meetgegevens.
- Uit put 7, spoor 147, een onderdeel van de beschoeiing,
 - nummer 3737: een elzenhouten paal met een diameter van 13 cm.
 - nummer 3738: een stuk eikenhout, zonder zichtbare bewerkingssporen met een diameter van tenminste 14 cm. Het hart is weggerot.
 - nummer 3739: een elzenhouten paal met een diameter van 13 cm.
 - nummer 3743: een paal van els met een diameter van 13 cm. Deze paal is negenzijdig aangepunt met lange bijlslagen. De kapsoren zijn van een minimaal 12 cm brede metalen bijl.
 - nummer 3744: een paal van eik met een diameter van 13 cm. Er zijn veel smalle jaarringen zodat dendrochronologisch onderzoek mogelijk is.
 - nummer 3745: een elzenhouten paal met een diameter van 13 cm.
 - nummer 3746: een meervlaks aangepunt paaltje van els met een diameter van 4 cm en een puntlengte

- van 11 cm.
- nummer 3747: een elzenhouten paal met een diameter van 14 cm.
 - Uit put 7, spoor 149, waarschijnlijk een onderdeel van de beschoeiing, nummer 3754: een paal van els met een diameter van 11 cm.
 - Uit put 7, spoor 150, waarschijnlijk een onderdeel van de beschoeiing, nummer 3751: een paaltje van els, met een diameter van 8 cm.
 - Uit put 7, spoor 151, waarschijnlijk een onderdeel van de beschoeiing, nummer 3750: een paal van elzenhout met een diameter van 10 cm.
 - Uit put 7, spoor 152, waarschijnlijk een onderdeel van de beschoeiing, nummer 3749: een paaltje van els met een diameter van 5 cm.
 - Uit put 7, spoor 153, waarschijnlijk een onderdeel van de beschoeiing, nummer 3753: een paal van els met een diameter van 10 cm.
 - Uit put 7, spoor 154, waarschijnlijk een onderdeel van de beschoeiing, nummer 3752, twee palen met een diameter van 8 cm gemaakt van elzenhout
 - Uit put 7, spoor 155, nummer 3716: een paaltje met een diameter van 4 cm gemaakt van els.
 - Uit put 9, spoor 92, nummer 4210: een half verkoold stuk eikenhout.
 - Uit put 9, spoor 99, een onderdeel van de beschoeiing,
 - nummer 4276: een paal van es met een diameter van 8 cm. Er zitten gaten die mogelijk van natuurlijke oorsprong zijn op de plaatsen waar tak-aanzetten hebben gezeten.
 - nummer 4279: een wilgenpaal met diameter 8 cm.
 - Uit put 9, spoor 100, een onderdeel van de beschoeiing,
 - nummer 4285, een paal van els met een diameter van 8 cm.
 - nummer 4286, een paal van elzenhout met een diameter van 9 cm.
 - Uit put 9, spoor 103, nummer 4242: een essenhouten paaltje met een diameter van 6,5 cm en een vijf- tot achzijdige punt met een lengte van 17 cm.
 - Uit put 9, spoor 103/106, een paal van es met een diameter van 6,5 cm.
 - Uit put 9, spoor 107,
 - nummer 4291: een eikenhouten paal met een diameter van 13 cm en weinig groeiringen.
 - nummer 4331: een eikenhouten paal met een diameter van 13 cm en weinig groeiringen.
 - Uit put 9, spoor 118, een onderdeel van de beschoeiing,
 - nummer 4277: een paaltje van wilg, met een diameter 6 cm.
 - Uit put 10, spoor 371, nummer 4406, een brok eikenhout, zonder zichtbare bewerkingsporen. Er zit een gat in met een diameter van 7,5 cm. Dit gat lijkt een natuurlijke oorsprong te hebben, want het bevindt zich op de plaats van een takaanzet.

4 Discussie

4.1 TECHNISCHE ASPECTEN

De twee onderzochte waterputbeschoeiingen, elk bestaande uit twee tonnen (tonputten 1 en 2), zijn gemaakt van zilverspar. Dit is in de Middeleeuwen geen inheemse soort in Nederland. Zeer waarschijnlijk zijn deze tonnen gemaakt in Midden-Europa. De meest dichtbij gelegen lokatie is Zuid-Duitsland. De hoepels zijn voornamelijk van hazelaar, wat vaak voorkomt omdat deze sterke buigzame twijgen heeft. Ook eik en es zijn hier gebruikt als hoepels. De windsels zijn van soepele wilgentenen. In twee van de tonnen is een vrijwel vierkant gat aangetroffen wat waarschijnlijk met het legen van de tonnen te maken heeft. Het vloeistofdicht afsluiten van een - vrij groot - rechthoekig gat is niet zo simpel als dat van een rond gat, ervan uitgaande dat er een houten stop in heeft gezeten. Op basis van de aangetroffen rechthoekige gaten, zou verondersteld kunnen worden dat de tonnen oorspronkelijk niet met een vloeistof gevuld zijn geweest. Er zijn ons echter geen parallellen voor deze vorm bekend. Opvallend is dat de bewerkingsporen van de aangetroffen gaten nog zeer goed te zien zijn en dat er géén gebruikssporen zijn. Hetzelfde geldt voor de duigen als geheel. Zelfs de wigindrukken zijn nog te zien in de onderste ton van tonput 1. Dit wijst erop dat er weinig "gedaan" is met de tonnen, in de zin van rollen, veelvuldig vervoeren en dergelijke. Toch bevatten de meeste duigen, alsook de onderzochte hoepels en windsels, houtwormgaten. Dit wijst erop dat de tonnen geruime tijd op een droge plaats gebruikt of gestaan hebben. Op een gegeven moment zijn ze hergebruikt als waterputbeschoeiing.

De aankoling aan de binnenzijde van de bovenste tonput uit tonput 1 heeft waarschijnlijk te maken met het conserveren van het hout. Of dit gebeurd is bij het gebruik van de ton als container of bij het gebruik als beschoeiing voor de waterput, is niet te zien.

Bij de constructies valt op dat tot tweemaal toe een tangentiale duig is aangetroffen. Dit is een minder gangbare en minder degelijke manier van maken waarvan de zin ons ontgaat.

De twee boomstampotten (boomstampotten 1 en 2) zijn beide van een forse eik gemaakt, die ontschorst is met een minstens 12,5 cm lange, licht gebogen bijl. De stammen zijn in tweeën gekleefd en vervolgens met een dissel uitgehold tot 8-10 cm wanddikte. De helften zijn met essen en eiken pinnen aan elkaar gezet waarbij gaten van knoesten van boomstampot 2 met stukken eikenhout zijn gestopt.

Van boomstampot 1 is de bevestiging tussen de verschillende beschoeiingselementen beter bewaard dan van boomstampot 2: de pinnen zijn verbonden door getwijnde takken van wilg. De gebruikte wilgentenen lijken vooral tweejarig te zijn, terwijl de diameter sterk varieert. Dit is een sterke aanwijzing voor management: er is hout gebruikt van enkele wilgen die twee jaar eerder ook al geknot of gegriend zijn geweest. De door het snoeien ontstane rechte wilgentenen zijn gebruikt voor het vlechtwerk. Dit levert dan een grote hoeveelheid tweejarig hout op waarvan de uiteinden en de zijtakken eenjarig zijn. Dat er geen zeer hoge eisen aan het geheel werden gesteld blijkt uit het feit dat alle beschikbare diameters gebruikt zijn. Een extra aanwijzing voor het management van wilgen komt van vondstnummer 5429 waarin een wilgenteen is aangetroffen met een verbrede basis, wat wijst op knotten.

De keuze voor zilverspar en eik als beschoeiing is zeer verklaarbaar; beide zijn zeer duurzame houtsoorten. Ook de keus voor hazelaar en wilg in hoepels en windsels is terug te voeren op de kwaliteitseisen, namelijk soepele sterke takken. De ook voor de hoepels gebruikte es is soepel en sterk, terwijl eik vooral een sterke en duurzame houtsoort is. Uit tabel 1 blijkt dat het grootste deel van de palen van elzenhout is gemaakt. Dit kan te maken hebben met een lokale beschikbaarheid, maar ook kan hier de kwaliteit van elzenhout - zeer duurzaam onder water - uitgebuit zijn, bijvoorbeeld in beschoeiingen van Daver. De houtsoort voor het gedraaide potje is ingegeven door technologische aspecten: esdoorn is bij uitstek geschikt voor de draaibank.

Tabel 1 Het onderzochte hout uit de opgraving Malburg Kerk-Averzaath uit het project Betuweroute.

<i>houtsoort</i>	Tonput			Boomstamp				overige constructies	voorwerp	onbewerkt	
	duigen	hoepels	windsel	put	pinnen	windsel	palen				
Abies alba	162	.	.	.	.	.	.	2	1	1	zilverspar
Acer	1	.	esdoorn
Alnus	21	10	.	3	els
Corylus avellana	.	12	.	.	.	.	.	.	.	.	hazelaar
Fagus sylvatica	8	.	.	beuk
Fraxinus excelsior	.	1	.	.	9	.	3	5	.	1	es
Pomoideae	2	.	.	appelachtigen
Prunus avium/cerasus	1	.	.	.	zoete/zure kers
Prunus spinosa type	1	sleedoorn type
Quercus	2	4	.	2	2	.	4	21	.	8	eik
Salix	.	.	4	.	.	++	3	3	.	12	wilg
Sambucus	1	vlier

4.2 LANDSCHAPSRECONSTRUCTIE OP BASIS VAN HET GEVONDEN HOUT

Tabel 1 geeft een samenvatting van het onderzochte hout, ingedeeld in de categorieën beschoeiingen van waterputten, palen, overig constructiehout, voorwerpen en hout zonder zichtbare bewerkingsporen (in de tabel als 'onbewerkt' aangeduid). Het is moeilijk om aan de hand van hout uit Middeleeuwse opgravingen een beeld van de lokale vegetatie te geven, omdat in deze periode de kans groot is dat het hout van elders is aangevoerd. Er zijn in Malburg sterke aanwijzingen voor houttransport. Zilverspar is bijvoorbeeld een houtsoort die tot in de Nieuwe Tijd niet in Nederland voorkwam. De aanwezigheid van deze soort duidt er dan ook op dat het hout is aangevoerd, hetzij in ruwe vorm hetzij als constructie(element). De overige gevonden houtsoorten kunnen wel van lokale herkomst zijn, maar hoeven dat niet te zijn. De meeste informatie kan komen uit de categorie 'onbewerkt hout'. Ook in deze categorie is echter een keer zilverspar aangetroffen. Dat wijst erop dat deze categorie is verontreinigd met bewerkte objecten waarop door een slechte conservering geen bewerkingsporen meer te zien zijn. De overige houtsoorten kunnen echter uit de omgeving betrokken zijn. De meeste taxa zijn vertegenwoordigers van lichtminnende bomen en struiken, die op natte tot vochtige bodems voorkomen. Een uitzondering vormt de beuk die bij voorkeur op drogere grond groeit.

5 Advies

Voor verder onderzoek wordt het volgende advies gegeven:

Fotograferen. Het is noodzakelijk dat er van het gedraaide bolvormige potje (vondstnummer 5199) en van een aantal duigen foto's gemaakt worden, waarbij met name de bewerkingsporen goed uit moeten komen. Dit vereist studio opnamen (!). Voor de klief- en kapsporen kan een keuze gemaakt worden uit de hele duigen van tonput 1. Het verdient aanbeveling om ook van de bovenste ton uit deze waterput één aangekoolde duig te fotograferen. Van tonput 2 kunnen de duigen met het gat (vondstnummers 5350 en 5351) tezamen gefotografeerd worden. Als voorbeeld van snijsporen op de zijkant is vondstnummer 5356 het meest geschikt. Voor de schaafsporen kunnen bijvoorbeeld de vondstnummers 5367, 5368 en 5408 gebruikt worden.

Dendrochronologie. Het is sinds kort mogelijk om van naaldhout dendrochronologische curves te checken. Aangezien echter minder dan 60 jaarringen in de duigen zijn aangetroffen en deze geen van alle nog spint of schors hebben, lijkt het minder zinvol om ze te dateren.

Beide eiken boomstampotten hebben net voldoende jaarringen over om dateerbaar te zijn. Er is weliswaar geen schors meer aanwezig, maar door het aanwezige spinthout is een vrij scherpe datering mogelijk.

Eén van de losse vondsten (vondstnummer 3744), een dikke eikenhouten paal heeft zeer waarschijnlijk genoeg jaarringen en is daarmee geschikt voor dendrochronologisch onderzoek. Een precieze datering is echter niet mogelijk omdat zeer waarschijnlijk een deel van het spinthout ontbreekt.

¹⁴C datering. Mocht de wens bestaan om materiaal op te sturen voor een ¹⁴C datering dan zijn onderdelen van het vlechtwerk uit tonput 1 daarvoor bij uitstek geschikt, omdat de takken weinig jaarringen bevatten (vondstnummers 5146, 5154, 5186, 5187).

Conservering. Vanuit wetenschappelijk oogpunt zijn de aangetroffen bewerkingsporen op de duigen uitermate belangrijk. Van elke waterput zou ten minste één duig als voorbeeld geconserveerd moeten worden. Voor tonput 1 kan een keus gemaakt worden uit de hele duigen van de onderste en één van de aangekoolde duigen van de bovenste ton. Bij de genummerde duigen van tonput 2 gaat de voorkeur in eerste instantie uit naar de nummers 5367, 5368 en 5408 en in tweede instantie naar de nummers 5364, 5366, 5372, 5374 en 5412. Het verdient grote aanbeveling om de rest van de duigen, met name die van de onderste tonnen, op één of andere manier (bijvoorbeeld door ingraven in zand onder een afdak) te proberen te conserveren zodat een - gedeeltelijke - reconstructie nog tot de mogelijkheden behoort. Het is ook te overwegen om de tonnen na te bouwen van modern hout, daarbij gebruik makend van de verkregen kennis over de constructie. Het is zeer de moeite waard om een aantal duigen waarop de bewerkingsporen zichtbaar zijn te verspreiden onder de archeologische instellingen zodat ze daar in het onderwijs programma gebruikt kunnen worden.

Voor de boomstampotten geldt dat put 2 beduidend beter geconserveerd is dan put 4. Deze eerste is ondertussen al begraven totdat er een mogelijkheid is voor conservering.

Daarnaast verdient het aanbeveling het gedraaide bolvormige potje (vondstnummer 5199) te conserveren.

6 Samenvatting

Van een nederzetting uit de Volle Middeleeuwen te Kerk-Avezaath, Malburg genoemd, is hout onderzocht van beschoeiingen van vier waterputten, van twee voorwerpen, van overige, niet herkenbare constructies en hout waarop geen bewerkingssporen zichtbaar was.

Twee waterputten waren beschoeid met twee boven elkaar geplaatste tonnen, bestaande uit bijna twee meter lange duigen. De duigen zijn van zilverspar gemaakt. Op één van de tonnen waren de bewerkingssporen erg duidelijk. De duigen zijn door klieving uit de stam gehaald en vervolgens tot duigen bekap. De duigen werden bijeengehouden door hoepels van hazelaar, eik en es, die met windsels van wilg aan elkaar waren verbonden.

Twee waterputten waren beschoeid met uitgeholde halve boomstammen van eik, waarbij de twee helften met twijgen van wilg en pinnen van es en eik aan elkaar waren geknoopt.

Het totale houtspectrum besloeg twaalf taxa. Op zilverspar na kunnen de gevonden taxa uit lokale houtbestanden zijn betrokken. Gezien de uitstekende transportmogelijkheden in de Volle Middeleeuwen is het echter niet ondenkbaar dat tenminste een deel van het constructiehout van elders is aangevoerd.

7 Literatuur

- Dijkstra, J., 1997. *Voorlopig verslag opgraving Malburg, project Betuweroute, dec. 1997*. Intern Rapport PAB.
- Groenman-van Waateringe, W., 1988. Lokale bosbestanden en houtgebruik in West-Nederland in de IJzertijd, Romeinse Tijd en Middeleeuwen. In: J.H.F. Bloemers, *Archeologie en Oecologie van Holland tussen Rijn en Vlie* (Studies in Prae- en Protohistorie 2). Van Gorcum, Assen/Maastricht, 133-153.
- Schweingruber, F.H., 1978. *Microscopic Wood Anatomy*. Swiss Federal Institute of Forestry Research, Birmensdorf.
- Schweingruber, F.H., 1990. *Anatomy of European woods*. Swiss Federal Institute of Forestry Research & Paul Haupt, Bern and Stuttgart.