

Archeobotanisch onderzoek op vindplaats Tradepark 58 in Tilburg (Bronstijd-IJzertijd- Nieuwe tijd)



BIAXiaal

RAPPORTNUMMER

527

DATUM

AUGUSTUS 2012

AUTEURS

H. VAN HAASTER & C. VERMEEREN

Colofon

Titel:

BIAXiaal 527

Archeobotanisch onderzoek op vindplaats Tradepark 58 in Tilburg (Bronstijd-IJzertijd-Nieuwe tijd)

Gemeente: Tilburg

Plaats: Tilburg

Toponiem: Tradepark 58

ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer: 34860

Centrumcoördinaten vindplaats: 131.800 / 394.200

Auteurs:

H. van Haaster & C. Vermeeren

Opdrachtgever:

ARCHOL BV

ISSN: 1568-2285

©BIAX *Consult*, Zaandam, 2012

Correspondentieadres:

BIAX *Consult*

Hogendijk 134

1506 AL Zaandam

tel: 075 – 61 61 010

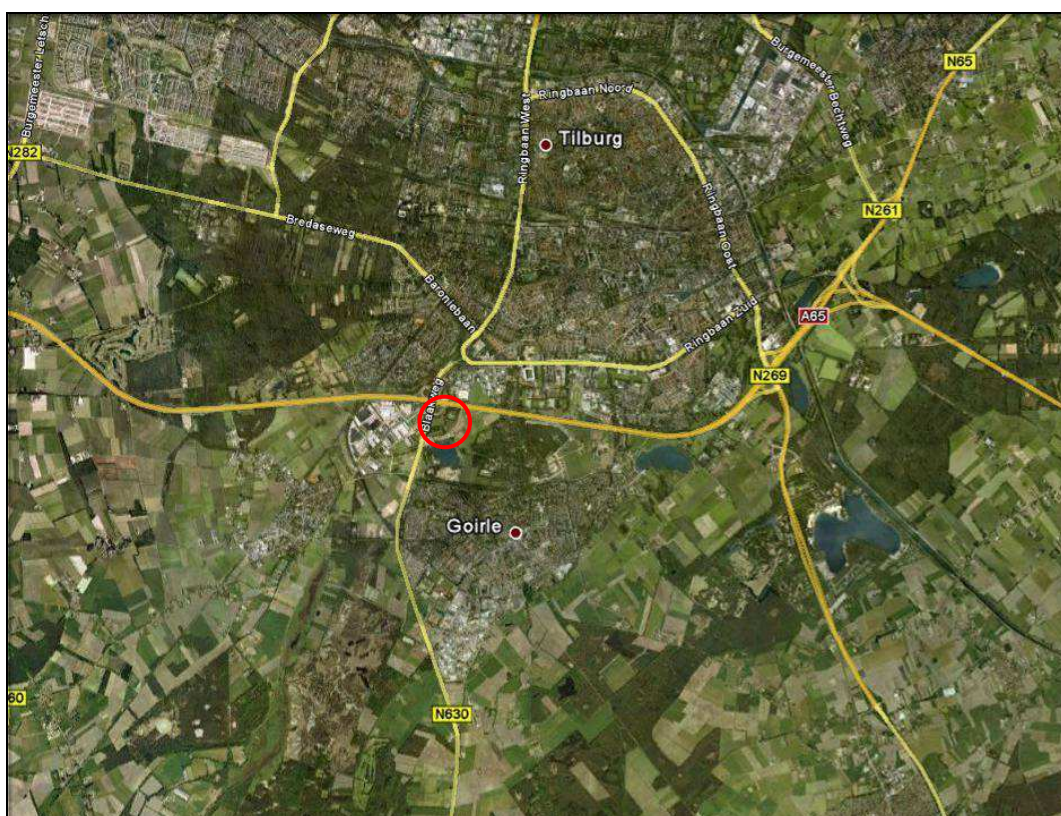
fax: 075 – 61 49 980

e-mail: BIAX@BIAX.nl

1. Inleiding

In opdracht van de gemeente Tilburg hebben ARCHOL BV en BAAC van mei tot juli 2009 een opgraving uitgevoerd in plangebied Tradepark 58 in Tilburg. De aanleiding voor dit onderzoek was de geplande aanleg van het bedrijventerrein Tradepark Noord. In dit plangebied zijn in 2008 tijdens een proefsleuvenonderzoek van BAAC een aantal vindplaatsen vastgesteld met sporen van laat-prehistorische nederzettingen en begravingen. Omdat bescherming in de bodem niet mogelijk was, heeft de gemeente Tilburg gekozen voor het door middel van een definitieve opgraving veiligstellen van de vindplaatsen 1 t/m 6.¹

Het plangebied ligt in het zuidwesten van de gemeente Tilburg en omvat het (tot voor kort) landelijke gebied tussen de plaatsen Tilburg en Goirle dat wordt heringericht. Het gebied ligt ingeklemd tussen de Surfplas in het zuiden en de rijksweg A58 in het noorden. De westelijke begrenzing wordt gevormd door de Turnhoutse baan, de oostelijke begrenzing loopt in een punt uit en volgt de (verlegde) gemeentegrens met Goirle (figuur 1).



Figuur 1 De globale ligging van het onderzoeksterrein tussen Tilburg en Goirle (© Google Earth).

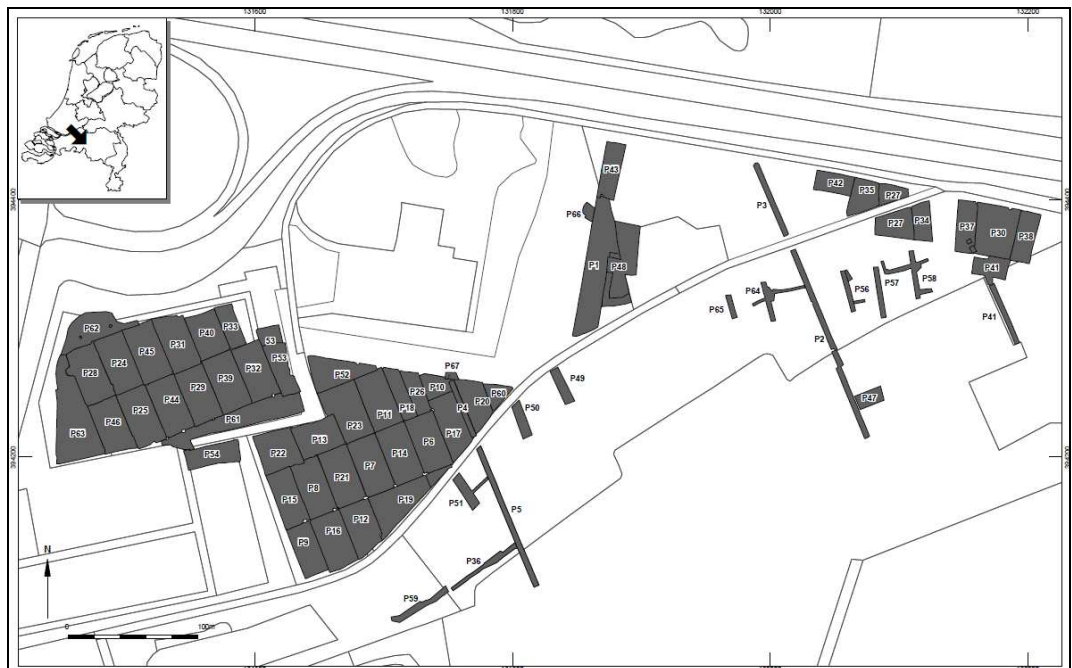
Het gebied Tradepark-Noord bestaat landschappelijk gezien uit twee delen. De noordelijke helft wordt gevormd door een zuidwest-noordoost georiënteerde dekzandrug. De zuidelijke helft ligt in het beekdal van de Katsbogte. Uit het onderzoek is gebleken dat de dekzandrug bewoond is geweest vanaf de Midden-Bronstijd tot de Midden-IJzertijd. Uit het Neolithicum stammen alleen enkele verspreide vondsten van aardewerk. Er zijn

¹ Van Nuenen, 2007.

geen aanwijzingen voor bewoning in de periode Late-IJzertijd - Volle Middeleeuwen. Het vondstmateriaal wijst wel uit dat het gebied vanaf de Late Middeleeuwen als akkerland gebruikt is. In de Middeleeuwen of het begin van de Nieuwe tijd is het beekdal van de Katsbogte ontgonnen en (later) door ophoging geschikt gemaakt voor agrarisch gebruik.

Tijdens het veldwerk zijn uit een groot aantal verschillende grondsporen monsters genomen voor pollenonderzoek en onderzoek aan botanische macroresten. De vraagstellingen die voorafgaande aan deze onderzoeken zijn geformuleerd, betreffen de voedingseconomie, de milieuomstandigheden in de nabije en ruimere omgeving en de menselijke activiteit op en rond de vindplaatsen. Tevens zijn uit drie waterputten de resten van houten beschoeiingen verzameld. De vragen hierbij hadden betrekking op houttechnologie, gebruikte gereedschappen, mogelijkheden voor datering, onderzoek naar primair of secundair houtgebruik en gebruikte houtsoorten.

Het voorliggende rapport bespreekt de resultaten van het macroresten- en houtonderzoek. Voor de resultaten van het pollenonderzoek wordt verwezen naar Van Smeerdijk 2011.



Figuur 2 Tilburg-Tradepark, opgravingsputten en sleuven met nummering geprojecteerd op de topografische kaart van het plangebied (© ARCHOL).

2. Monsterselectie en analysetechniek

2.1.1 Botanische macroresten

Na afloop van het veldwerk zijn 71 grondmonsters geselecteerd voor macrorestenonderzoek. Deze monsters zijn afkomstig uit paalkuilen van huizen en spiekers, silo's, waterkuilen, waterputten, een greppel, haardkuil en enkele kuilen met een onbekende functie. Alle monsters zijn eerst met leidingwater gezeefd over een aantal zeven met als kleinste maaswijdte 0,25 mm. Vervolgens zijn de monsters geïnventariseerd, waarbij is gelet op de conserveringstoestand van en diversiteit aan plantenresten. Daarnaast is gezocht naar plantenresten die kunnen worden opgevat als

indicatoren voor menselijke activiteit. Voor de resultaten van dit werk wordt verwezen naar *bijlage 1*. Tijdens de inventarisatie werden in de meeste monsters geen of nauwelijks onverkoolde plantenresten aangetroffen, terwijl aannemelijk is dat deze er ooit wel zijn geweest. De oorzaak hiervan is dat de grondsporen waaruit deze monsters afkomstig zijn, gedurende lange tijd boven het grondwaterniveau hebben gelegen. Onder dergelijke zuurstofrijke omstandigheden vergaan onverkoolde plantenresten en blijven naar verloop van tijd alleen verkoolde resten bewaard. Alleen in diepe grondsporen zoals waterputten, waterkuilen en greppels/sloten zijn onverkoolde plantenresten gevonden. Verkoolde plantenresten daarentegen kunnen in alle typen sporen worden aangetroffen. Dat blijkt ook weer in Tilburg Tradepark, waar in sommige ondiepe grondsporen een schat aan verkoolde plantenresten is gevonden.

In overleg met de opdrachtgever zijn uiteindelijk zeventien monsters geselecteerd voor analyse. Voor de contextgegevens van deze monsters wordt verwezen naar *bijlage 2*.

De inventarisaties en analyses zijn uitgevoerd door L. van Beurden en W. van der Meer. Hiervoor is een opvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 10x5 gebruikt en de vergelijkingscollecties van *BIAX Consult*.

2.1.2 Hout

Het hout is door de opgravers verzameld en in plastic folie verpakt voor tijdelijke opslag in het depot van ARCHOL. Daar is het gewassen en beschreven, waarbij per stuk onder andere informatie is genoteerd over de afmetingen, het gevonden boomdeel (stamcode, zie legenda in *bijlage 7*), bewerkingssporen en over de mogelijkheden voor daterend onderzoek. Elk stuk hout is vervolgens bemonsterd voor houtsoortbepaling. Ook zijn foto's gemaakt door C. Vermeeren en M. Hemminga van ARCHOL en zijn adviezen gegeven voor tekenen en conserveren. Het houtonderzoek is uitgevoerd door C. Vermeeren met medewerking van L. Klerkx. De resultaten staan in *bijlage 5*.

De houtmonsters zijn in het laboratorium van *BIAX Consult* gedetermineerd. Daartoe zijn coupes gemaakt in drie snijvlakken: dwars, radiaal en tangentiaal. De coupes zijn vervolgens met behulp van een doorvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 500x bekeken. Voor het bepalen van de houtsoort is gebruik gemaakt van de geëigende determinatieliteratuur.²

Er zijn twee standaard mogelijkheden om hout te dateren, namelijk koolstofdatering (¹⁴C) en dendrochronologie. Voor eerstgenoemde methode dienen de laatstgegroeide jaarringen van primair gebruikt hout geselecteerd te worden. Deze methode heeft niet de voorkeur omdat de uitkomst een dateringsmarge van enkele tientallen jaren heeft. Ook zijn er perioden waarin de ¹⁴C-curve niet regelmatig maar in zogenaamde *wiggles* verloopt, wat de dateringsmarge alleen maar groter maakt. Een oplossing hiervoor is *wiggle-match* datering, waarbij uit één stuk hout meerdere monsters worden genomen (liefst vijf) met steeds 10 jaar ertussen. Hiervoor dienen dus genoeg jaarringen aanwezig te zijn die ook nog duidelijk leesbaar moeten zijn. Nauwkeuriger resultaten zijn mogelijk via dendrochronologie. Hiervoor is hout met minimaal zestig jaarringen nodig. Geschikte houtsoorten zijn bijvoorbeeld eik of naaldhoutsoorten. De precisie van de datering is afhankelijk van de aanwezigheid van de laatstgegroeide jaarring, of als deze ontbreekt, spinthout. Als beide aanwezig zijn is het mogelijk een kapdatum of zelfs kapseizoen te verkrijgen, is alleen spint aanwezig dan krijgt de datering een plus/minus, ontbreken beiden dan is alleen een *terminus post quem*-datering mogelijk. Een laatste mogelijkheid voor een grove datering van het hout is het onderzoek aan de bewerkingssporen, waarbij het soms mogelijk is door middel van de gebruikte gereedschappen te reconstrueren in welke periode het hout bewerkt moet zijn. De methode van dateren met bewerkingssporen is nog niet lang in gebruik en gebaseerd op recente gebruiksporencollecties en goed gedateerde archeologische vondsten.

² Schweingruber 1982.

2.1.3 ¹⁴C-onderzoek

Er zijn 34 monsters voor ¹⁴C-onderzoek geselecteerd. Drie monsters zijn gedateerd door het Poznań Radiocarbon Laboratory (Poznań, Polen). De overige zijn gedateerd door het Leibnitz Labor für Altersbestimmung (Kiel, Duitsland). Voor een overzicht van de voor datering ingezonden monsters wordt verwezen naar *tabel 1*.

Tabel 1 Tilburg-Tradepark, contextgegevens van de ¹⁴C-monsters.

vondstnr	spoornr	put	structuur/locatie
150	1-28	?	kuil
165	1-24	?	kuil
298	21	1	huis 7
356	4	18	huis 49
361	11	18	huis 22
394	28	17	huis 21
405	22	1	huis 7
421	1-20	?	silo
430	19	1	huis 7
494	289	1	huis 7
528	16	1	huis 7
536	13	1	huis 7
548	1-11	?	kuil
873	42	23	huis 44
911	20-19	36	silo
918	1	36	locatie 10
924	23	20	huis 49
926	128	20	huis 49
1021	5	30	waterput
1023	8	30	boomstamp
1053	6	35	huis 57
1186	52	46	huis 86
1228	15	23	huis 43
1282	147	28	spieker 73
1283	146	28	spieker 73
1286	127	28	huis 65
1287	149	28	spieker 73
1291	28	31	huis 64
1317	43-23	?	kuil
1385	101	63	huis 93
1455	15	28	huis 37
1565	33	1	huis 7
1609	1	64	locatie 15
1609	4	64	waterput

3. Resultaten en discussie

3.1 BOTANISCHE MACRORESTEN

3.1.1 *Uitgangspunten bij de interpretatie van de plantenresten.*

In de verspreiding van de plantenvondsten die op het Tradepark zijn gedaan, tekent zich een duidelijk patroon af. Onverkoalde plantenresten zijn uitsluitend bewaard gebleven in de waterputten, waterkuilen, sloten en greppels. In de overige (ondiepere) grondsporen zijn uitsluitend verkoolde plantenresten bewaard gebleven. Omdat de formatieprocessen die hebben geleid tot de samenstelling van de onverkoolde en verkoolde zadenassemblages sterk verschillen, en omdat hierdoor ook de informatiewaarde van deze assemblages zo verschilt, worden de analyseresultaten van de monsters met verkoolde en onverkoolde resten in aparte bijlagen vermeld en worden ook de resultaten afzonderlijk besproken. De monsters met alleen verkoolde plantenresten staan in *bijlage 3*. De monsters uit de diepere grondsporen, waarin voornamelijk onverkoolde plantenresten zijn aangetroffen, staan in *bijlage 4*.

Archeobotanici zijn er tegenwoordig van overtuigd dat het overgrote deel van de verkoolde plantenresten die op een voormalig nederzettingsterrein worden gevonden, samen met graan op de nederzetting terecht zijn gekomen.³ Hoewel deze plantenresten in eerste instantie in onverkoolde vorm op het nederzettingsterrein terecht kwamen, raakten ze vervolgens door verschillende doelbewust geplande en terloopse handelingen en processen verkoold (zie hieronder). De kans dat onkruiden die tussen granen groeien op deze manier verkoold raken, is vele malen groter dan de kans dat onkruiden uit moestuinen of natuurlijke vegetaties verkoold raken. Belangrijke processen/handelingen waarbij graanakkeronkruiden verkoold raken zijn de volgende.

1. Het gebruik van dorsafval als brandstof. Dit betreft zowel het verbranden van dorsafval (gepland of terloops) als het verbranden van dierlijke mest waarin zich dorsafval bevindt.
2. Voedsel (vooral graanproducten) dat per ongeluk verbrandt tijdens de voedselbereiding (bakken, eesten, roosteren of koken).
3. Voedselvoorraden die per ongeluk of bewust (tijdens vijandelijkheden) verbranden.
4. Het schoonmaken (uitbranden) van voorraadkuilen.
5. Het verbranden van geïnfecteerde of bedorven voedselvoorraden.

Van deze handelingen/processen is de eerstgenoemde verreweg het belangrijkste.⁴

Om deze redenen gaan we er bij de interpretatie van de botanische onderzoeksgegevens van het Tradepark vanuit dat verreweg de meeste verkoolde plantenresten samen met het graan op het nederzettingsterrein terecht zijn gekomen. Van de onverkoolde zaden uit de waterputten, waterkuilen, sloten en greppels is dit veel minder zeker. Zij zullen waarschijnlijk grotendeels afkomstig zijn van planten die deel hebben uitgemaakt van de locale vegetatie in en rond de grondsporen waarin ze zijn aangetroffen. Uiteraard kan een deel ook afkomstig zijn van graanakkers. Graanakkeronkruiden komen immers in eerste instantie in onverkoolde toestand op een nederzettingsterrein terecht. Ze raken pas verkoold tijdens processen die in de

³ Van der Veen 2007, 979.

⁴ We gaan er vanuit dat het gebruik van dierlijke mest als brandstof in ons klimaat van ondergeschikt belang is. In aride klimaten speelt dit wel een belangrijke rol, vooral als er nauwelijks brandhout in de natuurlijke omgeving kan worden gevonden (zie bijv. Cappers 2008, 12).

nederzetting plaatsvinden en kunnen daarvoor in een onverkoalde toestand in een structuur (bijvoorbeeld een waterkuil) terecht komen waar zij in die toestand bewaard kunnen blijven.

Bij de indeling van de plantensoorten in de *bijlage 3* en *bijlage 4* is omwille van de herkenbaarheid uitgegaan van een recent systeem van ecologische groepering.⁵ Het huidige voorkomen is bij de indeling dus het uitgangspunt, maar dit betekent niet dat de soorten vroeger allemaal in dezelfde vegetatiecategorieën voorkwamen. Vooral door mensen beïnvloede vegetaties (zoals akkers) hadden vroeger een heel andere samenstelling dan vergelijkbare huidige vegetaties. Dit heeft onder andere te maken met fundamentele verschillen in de gebruikte agrarische technieken. Hierbij valt te denken aan bemestingssystemen, grondbewerking en toepassing van braakperiodes. Akkers werden vroeger bemest met een grote verscheidenheid aan organisch materiaal (bijvoorbeeld dierlijke mest, nederzettingsafval, bosstrooisel, slootbagger, plaggen). Hierdoor gingen onkruiden uit veel verschillende milieus deel uitmaken van de akkeronkruidvegetatie. Omdat de grondbewerking minder intensief was dan tegenwoordig, hadden voeger ook meer meerjarige soorten een kans om op akkers te overleven. Ook toepassing van braakperiodes waarbij het akkerland een of meerdere jaren met rust werd gelaten om de natuurlijke vruchtbaarheid te herstellen, had gevolgen voor de samenstelling van de akkeronkruidvegetatie.

3.1.2 De verkoalde plantenresten van het nederzettingsterrein

De monsters met (vrijwel) alleen verkoalde plantenresten zijn alle gedateerd in de Midden-Bronstijd. De analysesresultaten staan vermeld in *bijlage 3*.

3.1.2.1 Cultuurgewassen

Wat de cultuurgewassen betreft, zijn voornamelijk resten van graan gevonden. Het gaat om emmertarwe (*Triticum dicoccon*), bedekte gerst (*Hordeum vulgare* var. *vulgare*) en mogelijk pluimgierst (cf. *Panicum miliaceum*). Veel graankorrels waren sterk beschadigd waardoor niet nauwkeurig kon worden bepaald van welke graansoort ze afkomstig zijn. Vermoedelijk zijn de vele niet nader te determineren tarwekorrels (*Triticum*) uit de silokuil ook van emmertarwe afkomstig, maar het is in principe ook mogelijk dat ze van een andere tarwesoort afkomstig zijn, bijvoorbeeld broodtarwe (*Triticum aestivum*) of eenkoorn (*Triticum monococcum*). Van de honderden andere beschadigde graankorrels in de silokuil kan alleen worden gezegd dat ze van een gerst- of tarwesoort afkomstig zijn. Gerst en emmertarwe werden in de Bronstijd veel in ons land verbouwd.

Pluimgierst is een graansoort die vanaf de Bronstijd in ons land wordt verbouwd. De determinatie van de korrel is door de matige conservering echter niet helemaal zeker. Pluimgierst is in tegenstelling tot de andere aangetroffen granen een zogenaamde C4-plant. Dergelijke planten komen vooral voor in de warmere delen van de wereld. De benaming C4-plant betekent dat ze op een bijzondere manier kooldioxide vastleggen en daarbij minder water nodig hebben dan andere planten. Dit stofwisselingsproces werkt alleen goed bij temperaturen die overdag niet onder de 12 °C komen. Daarom werd gierst in ons land vooral op droge, zandige bodems verbouwd die snel opwarmen. Op vochtige (koude) grond doet pluimgierst het niet goed.

In een aantal monsters zijn ook resten van een haversoort (*Avena*) gevonden. Door het ontbreken van bepaalde kafresten, kon niet worden vastgesteld om welke haversoort het gaat. De resten kunnen daarom in principe zowel van een gecultiveerde haversoort (bijvoorbeeld *Avena sativa* of *Avena strigosa*) als van het akkeronkruid oot (*Avena fatua*) afkomstig zijn. Vondsten van gecultiveerde haver zijn echter nog nooit in bronstijdcontext gedaan. Uit de tot op heden gedane vondsten blijkt dat echte haver (*Avena sativa*) pas vanaf de Late IJzertijd of Vroeg-Romeinse tijd zijn intrede in de Nederlandse landbouw heeft gedaan. Ruwe haver (*Avena strigosa*) komt pas vanaf de

⁵ Tamis *et al.* 2004.

Middeleeuwen in ons land voor. De haverkorrels die in de bronstijdmonsters van het Tradepark zijn gedaan, zijn dus waarschijnlijk afkomstig van het akkeronkruid oot en zijn daarom in *bijlage 3* ingedeeld bij de ‘Planten van matig voedselrijke akkers’.

In een aantal monsters zijn resten gevonden van zogenaamde wilde fruitsoorten. Het gaat om schaalfragmenten van hazelnoten (*Corylus avellana*) en pitten van gewone braam (*Rubus fruticosus*). Beide soorten komen van nature in ons land voor en werden in de prehistorie veel verzameld.

De vondst van duivenboon (*Vicia faba* var. *minor*) is bijzonder want macrorestenvondsten van deze peulvrucht zijn in ons land nog niet eerder in bronstijdcontext gedaan.⁶ Uit de tot voor kort bekende gegevens over het voorkomen van duivenboon bleek dat dit cultuurgewas in de IJzertijd zijn intrede deed in onze landbouw. Duivenboon (ook wel paardenboon of veldboon genoemd) is de kleinzadige voorouder van onze huidige (veel grotere) tuinboon.

3.1.2.2 Wilde planten, onkruiden

Gezien de in de inleiding van dit hoofdstuk vermelde argumenten, wordt ervan uitgegaan dat het overgrote deel van de verkoolde onkruidzaden van de graanakkers afkomstig zijn en samen met de graanoogst op het nederzettingsterrein terecht zijn gekomen. Dit betekent dat we met behulp van deze onkruidsoorten kunnen proberen de omstandigheden op de akkers te reconstrueren om zo meer inzicht te krijgen in de agrarische economie van de nederzetting(en).

Veel onkruidsoorten zijn kenmerkend voor voedselrijke bodems. Dat zijn bijvoorbeeld de planten uit de categorie ‘Planten van voedselrijke akkers en tuinen’. Dit zijn allemaal eenjarige soorten die van stikstofrijke omstandigheden houden. Dit kan betekenen dat zich op de akkers, of langs de randen daarvan, voedselrijke standplaatsen bevonden. Het kan echter ook betekenen dat de akkers bemest werden. Hoewel dit een interessant aspect is, kan op grond van de onkruidvondsten niet echt worden bewezen dat de akkers bemest werden, we kunnen het slechts vermoeden. Van nature kwamen op en langs prehistorische akkers waarschijnlijk ook wel voedselrijke plaatsen voor, zonder dat sprake was van bemesting. Te denken valt aan de directe omgeving van heggen of hekken of vlakbij ‘versturende elementen’ die zich in of vlak naast de akkers bevonden zoals bomen, opslagplaatsen en afvalhopen. Op dergelijke plekken hebben zonder twijfel stikstofminnende planten gestaan die profiteerden van de min of meer natuurlijk voedselrijkdom als gevolg van natuurlijke afbraakprocessen die op die standplaatsen plaatsvonden. Het lijkt reëel te veronderstellen dat een aantal van deze planten met het graan werd meegeoogst en zo op het nederzettingsterrein terecht kwam.

Opvallend is dat ook een aantal soorten gevonden zijn die van nature meestal op minder voedselrijke bodems voorkomen. Dat zijn oot (*Avena fatua*), gewone spurrie (*Spergula arvensis*), hanenpoot (*Echinochloa crus-galli*) en schapenzuring (*Rumex acetosella*). Uit het voorkomen van deze soorten zou kunnen worden afgeleid dat sommige delen van de akkers minder voedselrijk waren, maar met deze conclusie is enige voorzichtigheid geboden. De reden dat de genoemde soorten meestal op relatief voedselarme grond worden aangetroffen, is namelijk niet dat de planten niet van voedselrijke grond houden, maar op voedselrijke grond zijn ze niet tegen de concurrentie van andere onkruiden opgewassen! Zodra de groei van de ‘sterkere’ voedselrijkere onkruiden om wat voor reden dan ook geremd wordt, zien ook hanenpoot, schapenzuring, oot en gewone spurrie kansen om zich uit te breiden op voedselrijke bodems.

Ook de soorten die volgens het huidige systeem van ecologische groepering staan ingedeeld in de categorieën ‘Tredplanten’, ‘Planten van voedselrijke ruigten’, ‘Planten van storingsmilieus’, ‘Oeverplanten’ en ‘Graslandplanten’ kunnen heel goed deel hebben uitgemaakt van de akkeronkruidvegetatie. De oeverplanten kunnen op plaatsen gestaan

⁶ Een pollenvondst van tuinboon is gedaan in een veenprofiel bij Oss (Bronstijd) zie Bakels 2002.

hebben waar de akkers aan nat grasland grensden.⁷ Van waterbiezen (*Eleocharis palustris/uniglumis*) is bekend dat zij op slecht gedraineerde, verslachte (delen van) akkers kunnen voorkomen.⁸ Vooral planten die tegenwoordig als graslandplant of ruigteplant bekend staan kwamen vroeger veel op akkers voor (zie *figuur 3*). We denken dat dit ook in de prehistorie het geval was. Alle vondsten in overweging nemende is de conclusie dat de graanakkers rond de bronstijdnederzetting(en) van het Tradepark waarschijnlijk waren aangelegd op voedselrijke bodem. De akkers hadden een ruig uiterlijk, vergelijkbaar met het beeld van *figuur 3*.



Figuur 3 Ouderwetse gerstakker met veel ruigtekruiden en graslandplanten in Tsjechië (© BIA Consult).

3.1.3 De onverkoolde plantenresten van het nederzettingsterrein en het beekdal

De onverkoolde plantenresten van het Tradepark zijn vooral representatief voor de menselijke activiteit en de milieuomstandigheden in de directe omgeving van de grondsporen waarin ze zijn aangetroffen. De grondsporen zijn afkomstig uit verschillende culturele perioden en zullen hieronder per periode (en context) worden besproken. De analysesresultaten staan vermeld in *bijlage 4*.

3.1.3.1 De waterkuilen en waterput uit de Midden-Bronstijd

Uit twee waterkuilen (sporen 1 en 4 in put 64) en een waterput (spoor 8 in put 30) zijn in totaal drie monsters onderzocht.

In geen van de monsters zijn resten van cultuurgewassen gevonden. Wel zijn schaalfragmenten van hazelnoot en pitten van gewone braam gevonden.

Wat de wilde planten betreft, zijn in de waterkuilen uit put 64 voornamelijk resten van planten uit (natte) storingsmilieus en planten van natte, stikstofrijke plaatsen gevonden. Het gaat bijvoorbeeld om zomprus-type (*Juncus articulatus*-type), pitrus-type (*Juncus effusus*-type), waterbiezen (*Eleocharis palustris/uniglumis*), waterpeper (*Persicaria*

⁷ Zie bijvoorbeeld Weeda 1988, 165.

⁸ Zie discussie in Cappers 1994, 17.

hydropiper), zachte duizendknoop (*Persicaria mitis*), kleine duizendknoop (*Persicaria minor*) en waterpostelein (*Lythrum portula*). Deze soorten worden vaak samen gevonden op modderige oevers langs sloten, in greppels, bij veedrenkpoelen of op open, natte, stukgetrapte plekken in weilanden. Ook de enkele andere soorten die in de monsters gevonden zijn, passen goed in het beeld van een waterkuil of veedrenkpoel of de nabije omgeving daarvan. De aanwezigheid van de soorten geeft aan dat de waterkuilen regelmatig bezocht werden door mensen of dieren. Het betekent ook dat de intensiteit van het bezoek niet te hoog was. Bij intensief bezoek van waterkuilen zien we namelijk dat de vegetatie vlak rond de kuil of poel vaak gedeeltelijk verdwijnt (figuur 4).



Figuur 4 Kenmerkende zonering van de vegetatie rond een veedrenkpoel bij Heemskerk (© BIAAX Consult).

Het monster uit de waterput (spoor 8 in put 30) heeft een vergelijkbare soortensamenstelling, maar de aantallen zaden van een paar soorten zijn flink hoger dan in de waterkuilen. Het gaat met name om kleine duizendknoop, zachte duizendknoop en mannagras (*Glyceria fluitans*). Een belangrijk verschil met de waterkuilen wordt gevormd door de aanwezigheid van waterplanten zoals sterrenkroos (*Callitriche*), eendenkroos (*Lemna*) en duizendknoopfonteinkruid (*Potamogeton polygonifolius*). Ook de goede vertegenwoordiging (enige honderden zaden) van egelboterbloem (*Ranunculus flammula*) in de waterput is opvallend. De beide kroossoorten worden vaak aangetroffen in kleine waterbekkens, maar over het algemeen groeien fonteinkruiden in grotere wateren dan waterputten. Van alle fonteinkruiden is duizendknoopfonteinkruid echter het meest aangepast aan kleine of ondiepe wateren. Het is daarom toch mogelijk dat de planten in de waterput gegroeid hebben. Waarschijnlijk was dit echter wel in een periode van minder intensief gebruik, of misschien zelfs na het in onbruik raken van de put.

Egelboterbloem wordt meestal aangetroffen in voedselarme, vrij zure biotopen aan slootkanten, in nat grasland en in venige vegetaties. De plant staat niet bekend als echte

waterplant. Hij kan deel hebben uitgemaakt van nat grasland in de nabije omgeving, maar het is ook goed mogelijk dat de zaden van egelboterbloem afkomstig zijn uit het veenlaagje waar de waterput doorheen is gegraven.

3.1.3.2 Een waterput uit de Late-IJzertijd

Wat de gebruiksplanten betreft, is in het monster uit deze waterput (spoor 5 in put 30) één verkoolde graankorrel gevonden. Omdat de korrel sterk beschadigd was, kon niet worden vastgesteld van welke graansoort deze afkomstig is.

Wat de overige plantenvondsten betreft, zijn enkele zaden aangetroffen van planten die op menselijke (en/of dierlijke) activiteit (bodembewerking, betreding) in de nabije omgeving wijzen. Dat zijn bijvoorbeeld melganzenvoet (*Chenopodium album*), grote weegbree (*Plantago major*) en herderstasje (*Capsella bursa-pastoris*). Verder zijn in het monster een aantal soorten aangetroffen die kenmerkend zijn voor storingsmilieus en natte, stikstofrijke standplaatsen. In de waterput groeiden (veel) eendenkroos (*Lemna*) en enkele waterranonkels (*Ranunculus* subgen. *Batrachium*). De vondsten laten verder geen uitspraken toe anders dan dat de waterput regelmatig bezocht werd en dat er sprake was van menselijke en/of dierlijke activiteit in de directe omgeving.

3.1.3.3 De greppels uit de 18^e/19^e eeuw

In het beekdal zijn verschillende sloten/greppels aangetroffen die verband houden met de ontginning van het beekdal. De greppels/sloten zijn haaks op het beekdal georiënteerd. In het uiterste oosten van de opgraving (locatie 8) is een lange greppel (spoor 15) aangetroffen die in het veld aanvankelijk als rootkuil is geïnterpreteerd. Bij nader onderzoek bleek dat de kuil waarschijnlijk een andere functie heeft gehad; welke is echter onduidelijk. Oorspronkelijk is de greppel (loodrecht op het beekdal) in een u-vorm gegraven. De wanden werden met plaggen verstevigd; de bodem is niet met plaggen bedekt. Bij het hooggelegen uiteinde is de greppel in het zand uitgegraven, maar in het profiel het verst in het beekdal was de greppel tot in een kleiig laagje gegraven. Een subrecente greppel is door de plaggengreppel heen gegraven, waardoor de plaggenwanden deels vergraven zijn. De plaggen zijn ook in het vlak blootgelegd. Uit de oudste vulling van de plaggengreppel is een monster (vondstnummer 1331) geanalyseerd. Ook is een plag uit de wand van de greppel geanalyseerd (vondstnummer 1337) en een monster uit de vulling van subrecente sloot of greppel (vondstnummer 1335). Verder zijn twee monsters uit een ontginningsgreppel op locatie 9 (put 2, spoor 1) onderzocht. Vondstnummer 1310 komt uit de jongste fase van de greppel; vondstnummer 1344 is afkomstig uit de oudste fase. De doelstelling van het onderzoek aan de greppels was meer inzicht te krijgen in de functie van de greppels en het landgebruik in de directe omgeving van de greppels.

De ontginningsgreppel van locatie 9

In de twee monsters uit de ontginningsgreppel zijn geen resten van cultuurgewassen gevonden. Wel komen er relatief veel pitten van gewone braam in voor, met name in het monster uit de oudste vulling.

Wat de wilde planten betreft, zijn zaden aangetroffen van eenjarige stikstofliebhouders zoals kleine brandnetel (*Urtica urens*), vogelmuur (*Stellaria media*), melganzenvoet (*Chenopodium album*), korrelganzenvoet (*Chenopodium polyspermum*) en kroontjeskruid (*Euphorbia helioscopia*). Tegenwoordig worden deze soorten veel in moestuinen aangetroffen of op andere voedselrijke en intensief bewerkte of anderszins veel verstoorde standplaatsen. Straatgras (*Poa annua*) staat officieel bekend als tredplant, maar komt vaak samen met de hierboven genoemde soorten voor (zie *figuur 5*). Zoals de officiële soortnaam *annua* al aangeeft, kan straatgras bijna het hele jaar bloeien en zaad vormen. Zo overleeft de plant het seizoen van intensieve betreding en bodembewerking.



Figuur 5 Slecht onderhouden moestuin van de auteur met onder andere kleine brandnetel, vogelmuur en straatgras (© BIAx Consult).

In het monster uit de oudste vulling zijn verder geen vondsten gedaan waaruit iets kan worden afgeleid over de functie van de greppel. In het monster uit de jongste fase (1310) zijn vondsten gedaan die erop duiden dat in de greppel water heeft gestaan. Het gaat om vruchten van duizendknoopfonteinkruid, ehippia van watervlooien (Cladocera) en larven van schietmotten (Trichoptera). Ehippia worden onder bepaalde milieuomstandigheden door vrouwelijke watervlooien tijdens het vervellen gevormd, en bevatten een of enkele eieren. Ze vormen een soort bescherming, waardoor de eieren onder barre omstandigheden (vorst, langdurige droogte) kunnen overleven. Van schietmotten zijn kokertjes gevonden, waarin de larven leven. Hoewel volwassen schietmotten zelf geen waterdieren zijn, maar een soort vlinders, leven de larven in water. Ze worden kokerjuffers genoemd, omdat de meeste soorten kokertjes bouwen om in te schuilen en om zuurstofrijk water rond te kunnen pompen. De kokertjes kunnen uit plantenmateriaal en/of overblijfselen van waterdieren bestaan, maar ook uit zandkorrels en allerlei combinaties van materialen.

De vondst van tormentil (*Potentilla erecta*), tandjesgras (*Danthonia decumbens*), pilzegge (*Carex pilulifera*), egelboterbloem (*Ranunculus flammula*), gele zegge-type (*Carex flava*-type), veelbloemige veldbies (*Luzula multiflora*) en dophei (*Erica tetralix*) duidt op de aanwezigheid van een voedselarm, drassig grasland. De soortensamenstelling is vergelijkbaar met een schraal hooiland-type dat we tegenwoordig blauwgrasland noemen. Blauwgraslanden zijn schrale (onbemeste) 's winters natte en 's zomers oppervlakkig uitdrogende graslanden die eenmaal per jaar gemaaid worden. Ze waren een soort stoplap van het ouderwetse boerenbedrijf. Ze ontstonden door een ietwat rommelig, wisselend beheer. Af en toe werden er plaggen gestoken, ze werden eenmaal per jaar gemaaid en (na het hooien) af en toe beweide.⁹

⁹ Weeda *et al.* 1994, 208.

De plaggengreppel van locatie 8

In geen van de drie monsters (oudste vulling, jongste vulling en plag) zijn resten van cultuurgewassen gevonden. Wel zijn opvallend veel pitten van gewone braam gevonden (vooral in de greppelvullingen) en enkele pitten van (mogelijk) framboos (*Rubus cf. idaeus*).

De botanische samenstelling van de greppelvulling is heel goed vergelijkbaar met die van de ontginningsgreppel die hiervoor is beschreven. Enkele onkruiden duiden op regelmatig bewerkte voedselrijke grond. De resten van duizendknoopfonteinkruid, waterweegbree (*Alisma*), watervlooien en schietmotten duiden er op dat de greppel watervoerend was. Het is ook goed mogelijk dat nauwelijks sprake was van open water, want alle genoemde soorten nemen met heel weinig water genoeg. Waterweegbree is eigenlijk een amfibische plant die zowel in het water als op de oever kan groeien. Ook de russen (*Juncus effusus*-type en *Juncus-articulatus*-type) duiden op wisselende waterstand en de soorten van het blauwgrasland zijn in de plaggengreppel duidelijk aanwezig. In deze greppel zijn tevens zaden van een belangrijke, aspect-bepalende soort van het blauwgrasland gevonden: de blauwe zegge (*Carex panicea*).

In het monster uit de plag zijn helaas maar weinig plantenresten teruggevonden. Hierdoor kunnen geen betrouwbare uitspraken worden gedaan over de herkomst ervan. We vermoeden echter dat de plag in de directe omgeving is gestoken.

3.2 HOUT

Er zijn drie kuilen aangetroffen waarin resten aanwezig waren van een houten beschoeiing. Het betreft in alle drie de gevallen een waterput. Deze worden hieronder apart beschreven. Naast de drie waterputbeschoeiingen is er ook een los stuk berkenhout (*Betula*) aangetroffen. Dit was geheel verdroogd en er waren geen bijzonderheden meer aan te zien. De resultaten van het houtonderzoek staan vermeld in *bijlage 5*.

3.2.1 *Put 30, spoor 5*

Deze kuil met een diepte van 140 cm heeft onderin de restanten van een palenconstructie die naast elkaar de grond zijn ingeslagen (*figuur 6*). De waterput dateert vermoedelijk in de IJzertijd, maar dit is slechts gebaseerd op twee scherven, zodat datering een belangrijke vraagstelling was voor de archeologen. Hoe de oorspronkelijke constructie eruit heeft gezien is niet helemaal duidelijk, maar vermoedelijk gaat het om een kuipvormige waterputbeschoeiing, die is ingeklapt. Wellicht is bij het buiten gebruik raken van de put ook hout verwijderd, aangezien de constructie niet meer compleet was.¹⁰

¹⁰ informatie van A.Tol.



Figuur 6 Waterputbeschoeiing van palen in put 30, spoor 5 (© ARCHOL).

Van de beschoeiing zijn 11 palen en een plank teruggevonden. De plank is van eikenhout (*Quercus*), de palen van berk (5x), els (*Alnus*, 4x) en wilg (*Salix*, 2x). De palen hebben stamcode 1b, dat wil zeggen dat de hele stam met schors en al is gebruikt.¹¹ De diameters van de stammetjes liggen tussen de 4 en de 8,5 cm. De puntlengtes variëren van 7 tot 22 cm en zijn opgebouwd uit drie tot zes kapvlakken. In de helft van de gevallen is een deel van de stam niet aangepunt ("a" deel), éénmaal is er een extra puntje gemaakt ("x"). Twee voorbeelden (vnr. 1035 en 1036) hiervan zijn te zien in *figuur 7*. De vondstnummers 1036, 1038 en eventueel 1035 kwamen in aanmerking voor foto en conservering.

¹¹ Eénmaal was er geen schors aanwezig, maar waarschijnlijk is deze bij het bergen los geraakt.



Figuur 7 Twee palen uit put 30, spoor 5. Boven vnr. 1035 van elzenhout (*Alnus*) met een lange driezijdige punt over een deel van de omtrek (3a), onder vnr. 1036 van berkenhout (*Betula*) met een korte punt die in zes zijden rondom gemaakt is (6) (© BIAX Consult).

Een deel van de punten laat bewerkingssporen zien, met scherpe, zeer platte facetten en scheve braamsporen, waaruit is af te leiden dat een ijzeren bijl gebruikt is. De snede was vrijwel recht zoals te zien is in *figuur 8*.

Van een aantal stammen zijn zijtakken afgekapt. Zowel dit afkappen als een deel van de aanpuntingen lijkt soms slordig/grof gedaan, deels door afscheuren. In andere gevallen is het echter weer zorgvuldig gebeurd.



Figuur 8 Rechte snede van ijzeren bijl, vnr. 1035 (© ARCHOL, M. Hemminga).

In tegenstelling tot de goed geconserveerde palen is de plank matig bewaard gebleven. De afmetingen zijn ongeveer 50 x 6-13 bij 3 tot 4 cm dik. Het is onduidelijk of de punt die er aan lijkt te zitten echt zo bedoeld is of dat het gevormd is door het afgebroken spinthout (*figuur 9*). De oorspronkelijke boom is ook hier niet erg groot geweest: een diameter van circa 15 cm. Het aantal jaarringen is zo goed mogelijk geteld vanwege de vraag om mogelijkheden te onderzoeken voor dendrochronologisch onderzoek. Het leken er redelijk veel, met nog enkele spintringen, wat hoopvol is voor datering. Dit was echter een vertekend beeld, want door de manier waarop de plank uit de boom is gehaald (plank door het hart van de boom, stamcode 13a, zie *bijlage 7*) komen dezelfde ringen tweemaal voor. Bij telling van het hart naar buiten toe bleven er helaas niet veel meer dan 20 over, waardoor een betrouwbare datering zo goed als onmogelijk is. De plank bevond zich aan de binnenzijde van de put tegen één van de paaltjes (vnr. 1027). Het is niet duidelijk of er zich oorspronkelijk meer planken binnen de beschoeiing hebben bevonden of dat dit een lokale versteviging van de constructie was. Mogelijk is de plank hergebruikt en daarom minder goed geconserveerd, maar duidelijke aanwijzingen daarvoor, zoals gaten of pinnen op onverklaarbare plaatsen, ontbreken.

Omdat datering door middel van dendrochronologisch onderzoek niet mogelijk was, is voor de zekerheid een monster genomen voor ¹⁴C-datering, van de buitenste ringen van vnr. 1037. De datering hiervan kwam uit op Late-IJzertijd (zie *tabel 2* en *bijlage 8*) wat dus goed klopt met de scherven en de bewerkingssporen.

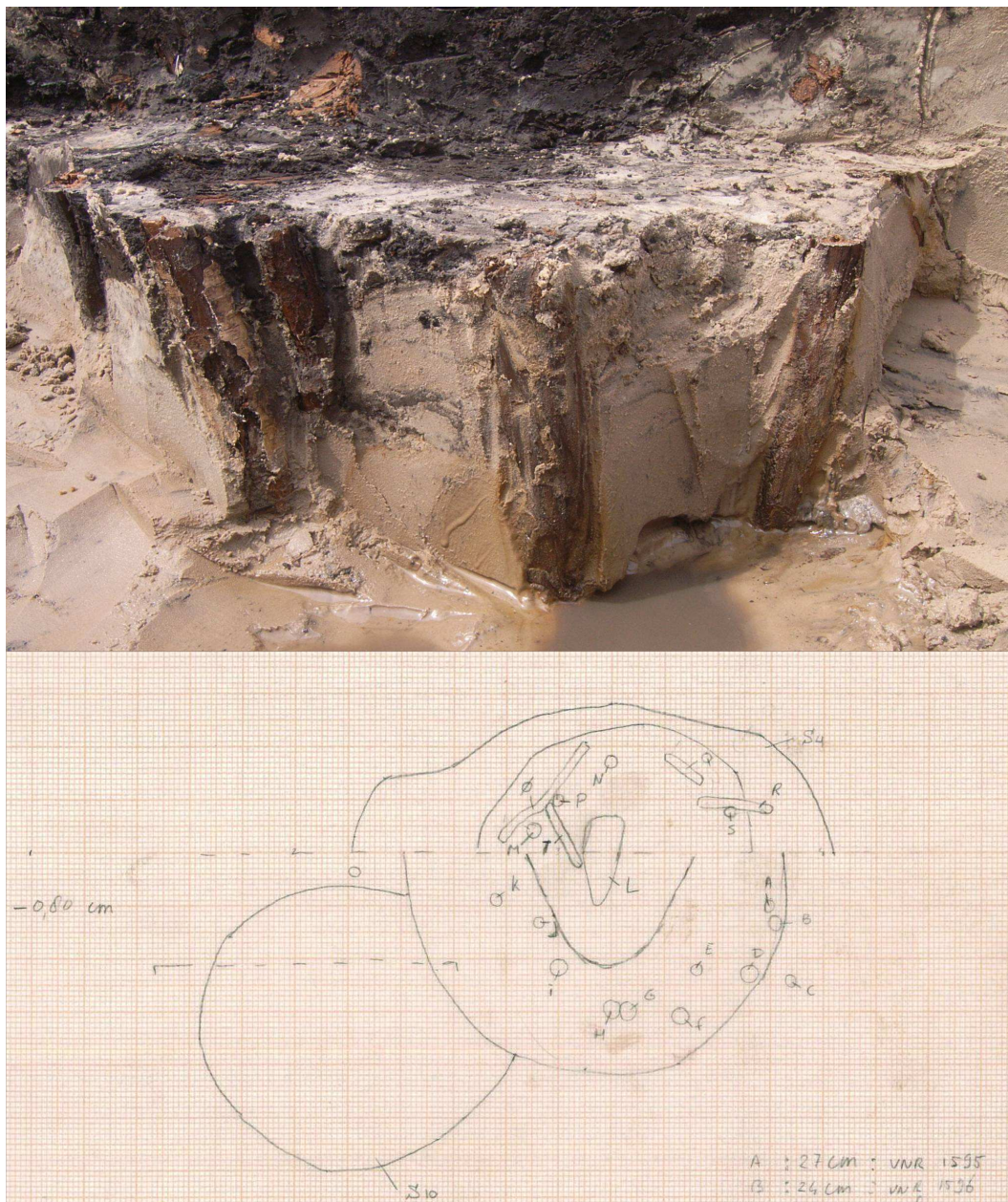


Figuur 9 Plank van eikenhout (*Quercus*), vnr. 1026 (© BIAX Consult).

3.2.2 Put 64, spoor 4

Deze kuil is een waterput die een houtconstructie heeft van stammetjes met daaromheen gevlochten takken (*figuur 10*). In het midden van de houtconstructie was een watertrekkende paal geslagen om er voor te zorgen dat er genoeg water in de put bleef staan. Deze paal, alsmede een deel van de beschoeiingspalen is geborgen, maar sommige palen en het vlechtwerk waren van te slechte kwaliteit en zijn niet meegenomen.¹² Een datering was op archeologische gronden niet aan te geven omdat er geen vondsten uit de kuil zijn gekomen. Daarom was de mogelijkheid voor datering een belangrijke vraag bij het houtonderzoek van deze put.

¹² Enkele goed geconserveerde punten zijn apart gehouden om te fotograferen en/of tekenen. Twee hiervan zijn mogelijk de moeite waard om te conserveren (zie *bijlage 5*).



Figuur 10 Waterputbeschoeiing van palen, put 64, spoor 4 (foto en tekening © ARCHOL).

Er zijn twaalf palen onderzocht, waarvan er negen van berk waren en drie van els. Alle palen zijn rondhout, met diameters variërend tussen 4 en 6, met een uitschieter bij de middenpaal (vnr. 1606 = L op tekening) van 10 cm. Deze paal heeft ook de langste aanpunting van wel 40 cm. Andere puntlengtes lopen uiteen van 7 tot 22 cm. Het aantal kapvlakken is laag – nooit meer dan vier – en er is altijd een onbewerkt deel en één of meerdere extra puntjes. De facetten zijn vaak iets hol en lijken met een kleine bronzen bijl gemaakt (zie *figuur 11* en *figuur 12*). Complete bijlsnedes ontbreken, zodat de vorm en breedte niet meer met zekerheid te achterhalen is. Sommige palen zijn zorgvuldig aangepunt, andere grof en snel (zie *figuur 13*). Sommige aanpuntingen zijn duidelijk met een scherpe bijl gemaakt, andere vertonen zeer onscherpe facetten die enigszins doen denken aan een stenen werktuig (*figuur 11*, *figuur 14* en *figuur 15*), maar die ook van een onscherpe bronzen bijl afkomstig kunnen zijn.



Figuur 11 Driezijdige korte aanpunting met onbewerkt deel bovenaan en extra puntje (3ax). Iets holle facetten van scherpe metalen bijl, put 64, spoor 4, vnr. 1595 (© ARCHOL, M. Hemminga).



Figuur 12 Detail met holle facetten van metalen bijl op vierzijdige lange aanpunting met onbewerkt deel en twee extra puntjes (4axx), put 64, spoor 4, vnr. 1598 (© ARCHOL, M. Hemminga).



Figuur 13 Eénzijdige korte punt, in één klap gemaakt maar half gekapt en half gescheurd, put 64, spoor 4, vnr. 1599 (© ARCHOL, M. Hemminga).



Figuur 14 Veel onscherpe iets holle facetten op een lange tweezijdige punt, put 64, spoor 4, vnr. 1606 (© ARCHOL, M. Hemminga).



Figuur 15 Detail van onscherp iets hol facet van extra kap (ca 1,5 cm), put 64, spoor 4, vnr. 1613 (© ARCHOL, M. Hemminga).

Van deze put is geen enkele paal geschikt voor dendrochronologisch onderzoek, omdat noch de juiste houtsoort noch de benodigde hoeveelheid jaarringen gevonden zijn. Voor de zekerheid zijn van drie palen de buitenste ringen, met zo min mogelijk doorworteling, bemonsterd voor eventueel ^{14}C -onderzoek. Omdat voor de verwachte periode ook nog rekening gehouden moet worden met *wiggles* in de curve, zou *wiggle-match* datering een betere oplossing zijn, maar ook hiervoor had het beschikbare hout onvoldoende jaarringen. De conventionele ^{14}C -datering is uitgekomen op Midden-Bronstijd, wat goed overeenkomt met de interpretatie van de bewerkingssporen van één of meerdere bronzen bijlen.

3.2.3 *Put 30, spoor 8*

De vorm van de waterput is een komvormig met onderin het restant van een uitgeholde boomstam met een diameter van slechts 58 cm (*Figuur 16*). De put stond net in de bovenkant van het huidige grondwaterniveau, wat verklaard dat de conservering een stuk slechter was dan van de andere twee waterputbeschoeiingen. Het hout was erg doorgroeid met recentere boomwortels (*figuur 17*), waardoor een eventueel ^{14}C -monster een te jonge datering op zou leveren. Omdat er echter geen alternatief was is een stuk hout bemonsterd zonder (zichtbare) doorworteling. In de waterput werd geen vondstmateriaal aangetroffen, maar gebaseerd op de datering van de waterput ernaast (spoor 5) was de verwachting dat de put uit de IJzertijd kwam. Dit werd bevestigd door de bewerkingssporen die met name op de binnenkant van de uitgeholde boomstam zijn aangetroffen en die wijzen op een ijzeren bijl met een sterk gebogen snede, die niet veel breder was dan 5 cm (*figuur 18*, *figuur 19* en *figuur 20*). Aangezien de breedte van de ijzeren bijlen vanaf de IJzertijd naar de Middeleeuwen (groveweg) toeneemt, is dit een extra aanwijzing voor IJzertijd. Helaas kwam de datering uit op Midden-Bronstijd, zodat we hier met een tegenstrijdigheid tussen datering en gebruikt gereedschap zitten.

Mogelijk klopt de interpretatie van de bewerkingssporen niet, ook al leken die eenduidig. Een kans om dit nader te controleren doet zich voor als op een internationaal houtcongres in september 2012 nieuwe proeven zullen worden uitgevoerd, waarbij bewerkingssporen van diverse gereedschappen met elkaar worden vergeleken.



Figuur 16 Uitgeholde boomstam als waterputbeschoeiing, put 30, spoor 8 (© ARCHOL).



Figuur 17 Sterk doorworteld stuk van de boomstamp, put 30 spoor 8 (© BIAx Consult).



Figuur 18 Overzicht van een deel van de waterput met bewerkingssporen aan de binnenzijde, put 30, spoor 8, vnr. 1040 (© ARCHOL, M. Hemminga).

Een boomstampput wordt gemaakt door een boomstam te splijten, vervolgens uit te hollen met een dissel (al dan niet met behulp van vuur) en daarna de delen weer aan elkaar te zetten in de gegraven waterput. Dit kan bijvoorbeeld door middel van klampen of gaten en getordeerd 'twijgentouw'. De onderkant wordt daarbij meestal iets scherp of juist vlak gemaakt met een bijl. Hier hebben we echter in meerdere opzichten een afwijkend type boomstampput. Niet alleen is de diameter uitzonderlijk klein vergeleken bij "standaard" boomstampputten, ook is er aan de onderkant geen 'normale' afplatting of aanpunting aanwezig, maar een naar binnen staande richel. Dit is een restant van een bodem (primaair gebruik), die er uitgeslagen is voor dit secundaire gebruik als waterputbeschoeiing (*figuur 18* en *figuur 19*). Er zijn slechts enkele voorbeelden van vergelijkbare waterputbeschoeiingen. Kooistra noemt bij een dergelijke vondst in Doetichem-Wijnbergen twee parallelen uit respectievelijk Vinkenburg in het tracé van de HSL en uit Oss-Ussen, allen uit dezelfde periode.¹³ Het betreft hier drie hergebruikte houten constructies van elzenhout met een diameter van rond de 40 cm.

¹³ Kooistra 2006a, Kooistra 2006b, Schinkel 1998, 93-97.



Figuur 19 Detail van kapsporen aan de binnenzijde van boomstamp, put 30, spoor 8, vnr. 1040 (© ARCHOL, M. Hemminga).



Figuur 20 Detail van kapsporen met een smalle ijzeren bijl met een sterk gebogen snede op de richel aan de onderzijde van de boomstamp, put 30, spoor 8, vnr. 1040 (© BIAx Consult).

De constructie uit Oss-Ussen is de enige waar de hoogte (90 cm) nog compleet aanwezig is. De anderen zijn verweerd maar lijken ook van dergelijke afmetingen geweest. Er is met deze afmetingen dus eerder sprake van tonnen dan van emmers. De ton uit Oss-Ussen heeft een andere bodem, namelijk een richel zoals bij een duigenton, waarin een apart gemaakte bodem heeft gerust die dus bij het hergebruik is verwijderd. Bij het zoeken naar een functie voor dergelijke tonnen wordt door Kooistra het idee van Reynolds genoemd van vleeskookpotten. Hij beschrijft dat men in de prehistorie mogelijk vlees kookte in met hout beschoeide kuilen in de grond, waarin water werd gedaan dat aan de kook werd gebracht met door vuur verhitte stenen.¹⁴ Als laatste vergelijking is in Oss de Geer nog een kleiner exemplaar gevonden: een echte emmer met een diameter van 28 cm en een hoogte van 35 cm, waaruit de bodem was weggeslagen. Ook hier betrof het elzenhout.¹⁵ De hier onderzochte beschoeiing heeft een hoogte die vergelijkbaar is (geweest) met die van de eerste drie genoemde voorbeelden (minimaal 48 cm, volgens de veldtekening circa 80 cm (zie ook *figuur 16*), maar de diameter is met 58 cm beduidend groter dan alle andere exemplaren.

Nog een afwijking ten opzichte van een standaard boomstamput zijn de bewerkingssporen: er zijn met name sporen gevonden die laten zien dat een (groot?) deel van de uitholling heeft plaatsgevonden door inkappen met een bijl (*figuur 1919 en 20*) waarna de splinters er uitgeslagen zijn. Een dissels is mogelijk wel gebruikt om de boom te ontschorsen: op de buitenzijde van de stam zijn sporen aangetroffen die daar op wijzen (*figuur 21*).



Figuur 21 Buitenzijde van de boomstamput met daarop waarschijnlijk sporen van het ontschorsen van de stam, put 30, spoor 8, vnr. 1040 (© ARCHOL, M. Hemminga).

Tenslotte de gebruikte houtsoort: vrijwel altijd zijn boomstamputten gemaakt van stevige eiken of grote elzen. In dit geval betreft het echter een kers (*Prunus avium/cerasus*). Op basis van het hout zijn de zoete en zure kers niet te onderscheiden, maar zoete kers (*Prunus avium*) is een inheemse boomsoort terwijl zure kers (*Prunus cerasus*) hier

¹⁴ Reynolds 1995, 313-314

¹⁵ Ongepubliceerde gegevens C. Vermeeren

waarschijnlijk pas door de Romeinen is ingevoerd. Op basis daarvan zou het dus een stam van een zoete kers betreffen. Zoete kers komt voor in het zuidoostelijk deel van Nederland, waar hij op losse, humeuze, goed vochthoudende min of meer krijt-, löss-, leem- en zandbodems groeit, bijvoorbeeld in hellingbossen en op beekoeverwallen of rivierafzettingen.¹⁶ In de omgeving zijn daarmee geen ideale groeiplaatsen. Hier doet zich dus een dilemma voor: kersenhout is van goede kwaliteit en zou een stevige kleine beschoeiing opleveren, maar de boom komt weinig of niet lokaal voor, hout of pitten worden nooit in deze periode gevonden, en als waterput zijn er geen parallellen bekend.

3.3 OUDERDOMSBEPALING

Voor de resultaten van de ¹⁴C-dateringen en de kalibraties wordt verwezen naar *tabel 2* en *bijlage 8*.

Tabel 2 Tilburg-Tradepark, resultaten van de ¹⁴C-datering.

vondstnr	spoornr	put	structuur/locatie	lab. nr.	datering BP	periode
150	1-28	?	kuil	KIA 44771	3152 ± 25	MBRONSB
165	1-24	?	kuil	KIA 44772	3213 ± 24	MBRONSA
298	21	1	huis 7	KIA 44646	3153 ± 27	MBRONSB
356	4	18	huis 49	KIA 44647	3258 ± 25	MBRONSB
361	11	18	huis 22	KIA 44648	3409 ± 26	MBRONSA
394	28	17	huis 21	KIA 44773	2297 ± 21	LIJZ
405	22	1	huis 7	KIA 44649	3289 ± 26	MBRONSA
421	1-20	?	silo	KIA 44774	3381 ± 25	MBRONSA
430	19	1	huis 7	KIA 44650	3422 ± 22	MBRONSA
494	289	1	huis 7	KIA 44651	3390 ± 27	MBRONSA
528	16	1	huis 7	KIA 44652	3119 ± 24	MBRONSB
536	13	1	huis 7	KIA 44653	3514 ± 30	MBRONSB
548	1-11	?	kuil	KIA 44775	3139 ± 23	MBRONSB
873	42	23	huis 44	KIA 44654	2389 ± 24	MIJZ
911	20-19	36	silo	KIA 44776	3111 ± 25	MBRONSB
918	1	36	locatie 10	KIA 44655	2598 ± 22	VIJZ
924	23	20	huis 49	KIA 44656	3424 ± 28	MBRONSA
926	128	20	huis 49	KIA 44970	3299 ± 30	MBRONSA
1021	5	30	waterput	Poz-34133	2125 ± 35	LIJZ
1023	8	30	boomstamp	Poz-34134	2970 ± 40	MBRONSB
1053	6	35	huis 57	KIA 44657	3417 ± 26	MBRONSA
1186	52	46	huis 86	KIA 44658	3350 ± 31	MBRONSA
1228	15	23	huis 43	KIA 44659	3373 ± 27	MBRONSA
1282	147	28	spieker 73	KIA 44777	2382 ± 24	VMIJZ
1283	146	28	spieker 73	KIA 44778	2702 ± 29	LBRONS
1286	127	28	huis 65	KIA 44779	3260 ± 25	MBRONSA
1287	149	28	spieker 73	KIA 44660	3254 ± 36	MBRONSB
1291	28	31	huis 64	KIA 44661	2403 ± 26	VMIJZ
1317	43-23	?	kuil	KIA 44780	9247 ± 36	MESOL
1385	101	63	huis 93	KIA 44662	3294 ± 29	MBRONSA
1455	15	28	huis 37	KIA 44663	3495 ± 28	MBRONSA
1565	33	1	huis 7	KIA 44664	3359 ± 28	MBRONSA
1609	1	64	locatie 15	KIA 44665	3149 ± 27	MBRONSA
1609	4	64	Waterput	Poz-34135	3170 ± 35	MBRONSB

¹⁶ Weeda *et al.* 1987, 103.

4. Conclusies

4.1 MIDDEN-BRONSTIJD

Uit de Midden-Bronstijd zijn acht monsters uit (paal)kuilen en drie monsters uit waterkuilen en een waterput op botanische macroresten geanalyseerd. De (paal)kuilen bevonden zich op het voormalige nederzettingsterrein bovenop de dekzandrug. De waterkuilen en waterput lagen op de overgang van de dekzandrug naar het beekdal. In de (paal)kuilen van het hoger gelegen deel van het nederzettingsterrein zijn alleen verkoolde plantenresten bewaard gebleven. De oorzaak hiervan is het feit dat deze grondsporen in het verleden gedurende lange tijd boven het grondwaterniveau hebben gelegen. Onder dergelijke zuurstofrijke omstandigheden blijven alleen verkoolde plantenresten bewaard. In de lager gelegen waterkuilen en waterput zijn wel veel onverkoolde plantenresten bewaard gebleven.

Het feit dat in de grondsporen van het eigenlijke nederzettingsterrein alleen verkoolde plantenresten zijn gevonden, heeft belangrijke gevolgen voor de conclusies die uit deze vondsten kunnen worden getrokken. Het overgrote deel van de verkoolde plantenresten die in de (paal)kuilen zijn aangetroffen is zeer waarschijnlijk met de graanoogst op het nederzettingsterrein terecht gekomen. Dit geldt niet alleen voor resten van de granen zelf, maar ook voor de onkruiden. Omdat de verkoolde onkruiden waarschijnlijk ook van graanakkers afkomstig zijn, kunnen zij dus niet gebruikt worden voor de reconstructie van de milieumomstandigheden. Wel zijn ze uiteraard representatief voor de omstandigheden op de akkers en kunnen ze een indicatie geven voor de ligging van de akkers in het landschap.

Ook ten aanzien van de bewaard gebleven cultuurgewassen heeft er door de slechte conserveringsomstandigheden in de grondsporen bovenop de dekzandrug een selectie plaatsgevonden. Op vindplaatsen waar alleen verkoolde plantenresten bewaard zijn gebleven, zijn granen namelijk altijd sterk oververtegenwoordigd. Dat komt onder andere omdat granen een grotere kans om te verkolen dan andere cultuurgewassen.

Geconcludeerd kan worden dat in de economie van de nederzetting uit de Midden-Bronstijd met zekerheid emmertarwe, bedekte meerrijige gerst en duivenboon een rol speelden; mogelijk ook pluimgierst. De determinatie van pluimgierst is echter niet zeker. Deze gewassen werden waarschijnlijk door de bewoners zelf verbouwd, hoewel het harde bewijs in de vorm van dorsafval niet is gevonden. Als aanvulling op het dieet werden in de omgeving hazelnoten en bramen verzameld. Met uitzondering van duivenboon zijn alle aangetroffen gebruiksplanten normale verschijningen op vindplaatsen uit de Bronstijd. Ongetwijfeld kenden de bronstijdbewoners van het Tradepark meer cultuurgewassen en andere gebruiksplanten, maar daar zijn door de matige conserveringsomstandigheden op de vindplaats geen resten van teruggevonden.

De akkers rond de bronstijdnederzetting van het Tradepark waren waarschijnlijk aangelegd op matig voedselrijke tot voedselrijke bodem. Ze hadden een ruig uiterlijk.

In de waterkuilen in put 64 zijn voornamelijk resten van planten uit (natte) storingsmilieus en planten van natte, stikstofrijke plaatsen gevonden. Deze planten worden vaak samen gevonden op modderige oevers langs sloten, in greppels, bij veedrenkpoelen of op open, natte, stukgetrapte plekken in weilanden. Ook de enkele andere soorten die in de monsters gevonden zijn, passen goed in het beeld van een waterkuil of veedrenkpoel of de nabije omgeving daarvan. Uit het soortenspectrum blijkt dat de waterkuilen regelmatig bezocht werden door mensen of dieren. In de waterkuilen zijn geen resten van cultuurgewassen aangetroffen. Wel zijn schaalfragmenten van hazelnoot en pitten van gewone braam gevonden.

Het monster uit de waterput in put 30 heeft een samenstelling die goed vergelijkbaar is met die van de waterkuilen in put 64, maar in de waterput zijn meer echte waterplanten gevonden. Het lijkt er daarom op dat in de waterput meer water stond dan in de

waterkuilen, maar mogelijk was dit in een periode van minder intensief gebruik, of misschien zelfs na het in onbruik raken van de put.

4.2 LATE-IJZERTIJD

Uit de Late-IJzertijd is alleen een monster uit een waterput op botanische macroresten onderzocht. Wat de gebruiksplanten betreft, is in het monster uit deze put slecht één verkoolde graankorrel gevonden die te sterk beschadigd was, om te kunnen worden gedetermineerd.

Wat de overige plantenvondsten betreft, zijn voornamelijk zaden aangetroffen van planten die op menselijke (en/of dierlijke) activiteit (bodembewerking, betreding) in de nabije omgeving wijzen. Ook is gebleken dat in de waterput water moet hebben gestaan.

4.3 NIEUWE TIJD: 18E/19E-EEUW

Uit deze periode zijn vier monsters onderzocht uit verschillende sloten/greppels die waarschijnlijk verband houden met de ontginning van het beekdal. Twee monsters zijn afkomstig uit een ontginningsgreppel op locatie 9 en twee monsters zijn afkomstig uit een lange greppel op locatie 8.

In de monsters uit de ontginningsgreppel van locatie 9 zijn geen resten van cultuurgewassen gevonden. Wel zijn relatief veel pitten van gewone braam aangetroffen. Het onderzoek heeft niet veel informatie opgeleverd over de functie van de greppel, behalve dat in de greppel water heeft gestaan. In de directe omgeving van de greppel was sprake van een voedselarm, nat hooiland. De aanwijzingen daarvoor zijn het sterkst in het jongste monster. Met name in de oudste vulling zijn indicatoren voor regelmatig bewerkte voedselrijke grond gevonden.

De botanische samenstelling van de lange greppel van locatie 8 is goed vergelijkbaar met die van de ontginningsgreppel op locatie 9. Het onderzoek heeft geen aanwijzingen opgeleverd over de functie van de greppel, behalve dat ook deze greppel watervoerend was. In het monster uit de plag zijn helaas maar weinig plantenresten teruggevonden. Hierdoor kunnen geen betrouwbare uitspraken worden gedaan over de herkomst ervan. Vermoedelijk is de plag in de directe omgeving is gestoken.

4.4 HOUT

Een belangrijke vraag was de mogelijkheid voor daterend onderzoek. Helaas was in geen enkel geval materiaal beschikbaar voor dendrochronologische datering. Wel zijn uit elke put zo goed mogelijke houtmonsters verzameld voor ¹⁴C-datering. Daarnaast is via de bewerkingssporen gepoogd een grove datering te geven. Dit kwam goed overeen bij de palen beschoeiingen, maar helaas leverde de methoden tegenstrijdige uitkomsten voor de waterputbeschoeiing uit spoor 8 (put 30).

Opvallend aan beide waterputten met een palenbeschoeiing is het gebruik van palen met kleine diameters. Het hout is waarschijnlijk van lokaal gegroeide bomen als berk, els en een enkele wilg. Een gebruikte plank van eik is ook afkomstig van een stam met een kleine diameter. Mogelijk is deze hergebruikt. De bewerkingssporen per put hebben wel overeenkomsten, maar soms ook opvallende verschillen, wat er op zou kunnen wijzen dat er meerdere personen (ad hoc) aan de beschoeiing hebben gewerkt.

De boomstampuit van kersenhout is in houtgebruik en bewerkingssporen een uniek geval. De diameter is veel kleiner dan gebruikelijk voor boomstampuiten en de enige bekende parallellen met een zelfde soort constructie van een verwijderde bodem, hebben juist een (veel) kleinere diameter.

5. Literatuur

- Bakels, C.C., 2002: Het pollendiagram Oss 45^E/346, in: H. Fokkens en R. Jansen (red.), *2000 jaar bewoningsdynamiek: Brons- en ijzertijdbewoning in het Maas-Demer-Scheldegebied*, Leiden, 259-265.
- Bronk Ramsey, C., 2010: *OxCal v.4.1.5 software*, Oxford.
- Cappers, R.T.J., 1994: *An Ecological Characterization of Plant Macro-Remains of Heveskesklooster (the Netherlands). A Methodological Approach*, thesis, Groningen.
- Cappers, R.T.J., 2008: *Akkers in muren. De reconstructie van vroege akkerbouw in het Nabije Oosten*, Leiden.
- Kooistra, L.I. 2006a: *Doetinchem-Wijnbergen, een vindplaats uit de Late Bronstijd/Vroege IJzertijd botanisch onderzocht*, Zaandam (BIAxiaal 284).
- Kooistra, L.I., 2006b: Hout en houtskool, in: P. Kranendonk, P. van der Kroft, J. Lanzing & B. Meijlink (red.), *Witte vlekken ingekleurd, Archeologie in het tracé van de HSL*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 113).
- Neunen, F. van, 2007, *Tilburg – Katsbogte/Tradepark 58. Inventariserend veldonderzoek door middel van proefsleuven*, Deventer-’s-Hertogenbosch (BAAC-rapport A-07.0473).
- Reimer, P. J., M. G. L. Baillie, E. Bard, A. Bayliss, J.W. Beck, C.J.H. Bertrand, P.G. Blackwell, C.E. Buck, G.S. Burr, K.B. Cutler, P.E. Damon, R.L. Edwards, R.G. Fairbanks, M. Friedrich, T.P. Guilderson, A.G. Hogg, K.A. Hughen, B. Kromer, F.G. McCormac, S.W. Manning, C.B. Ramsey, R.W. Reimer, S. Remmele, J.R. Southon, M. Stuiver, S. Talamo, F.W. Taylor, J. van der Plicht & C.E. Weyhenmeyer 2004: IntCal04 Terrestrial Radiocarbon Age Calibration, 26 - 0 ka BP, *Radiocarbon* 46, 1029-1058.
- Reynolds, P., 1995: The Food of the Prehistoric Celts, in: J. Wilkins, D. Harvey & M. Dobson (eds.), *Food in Antiquity*, Exeter, 303-315.
- Schinkel, K., 1998: Unsettled Settlement, Occupation Remains from the Bronze Age and the Iron Age at Oss-Ussen. The 1976-1986 Excavations, *Analecta Preahistorica Leidensia* 30, 5-306
- Schweingruber, F.H., 1982: *Mikroskopische Holzanatomie*, Birmensdorf.
- Smeerdijk, D.G. van, 2011: *Palaeo-ecologisch onderzoek van de opgraving Tilburg Tradepark 58 (NB)*, Amsterdam (Van Smeerdijk PeO Rapport 004).
- Tamis, W.L.M., R. van der Meijden, J. Runhaar, R.M. Bekker, W.A. Ozinga, B. Odé & I. Hoste 2004: Standaardlijst van de Nederlandse flora 2003, *Gorteria* 30-4/5, 101-195.
- Veen, M. van der, 2007: Formation Processes of Desiccated and Carbonized Plant Remains - the Identification of Routine Practice, *Journal of Archaeological Science* 34, 968-990.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1987: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 2*, Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1988: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 3*, Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1994: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 5*, Deventer.

Bijlage 1 Tilburg-Tradepark, overzicht van geïnventariseerde grondmonsters.

Legenda: S = slecht, M = matig, R = redelijk, G = goed, U = uitstekend, j = ja, n = nee, g = geen, w = weinig, v = veel, (v) = verkoold, (o) = onverkoold, e = 1-10, + = 11-50, ++ = 51-100, +++ = >100.

vondstnr.	spoor	cultuurgewassen (v)	kafresten (v)	wilde planten (v)	totaal aantal (v)	soortvariatie (v)	kwaliteit (v)	cultuurgewassen (o)	kafresten (o)	wilde planten (o)	totaal aantal (o)	soortvariatie (o)	Conservering (o)	analyse?	duur analyse	gebruiksgewassen	wilde vegetaties	aardewerk	bot	houtskool
179	29	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	.	.	.
231	46	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	.	.	.
238	76	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	e	.	.
239	114	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	.	.	e
292	26	.	.	w	w	g	S	.	.	.	.	.	.	n	.	graan? (v), emmerkaf? (v)	antropogeen (v)	.	.	.
298	21	w	w	w	w	w	S	.	.	.	.	.	.	n	2	graan? (v), emmerkaf? (v)	antropogeen (v)	.	.	e
349	49	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	.	.	e
350	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	.	.	e
356	4	.	.	w	w	g	S	.	.	.	.	.	.	n	.	.	antropogeen (v)	.	.	+++
361	11	w	.	.	w	g	M	.	.	.	.	.	.	n	.	emmer (v)	.	.	.	+++
389	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	.	.	+
394	28	w	.	.	w	g	S	.	.	.	.	.	.	n	.	graan	.	.	.	+
405	22	v	w	w	v	v	R	.	.	.	.	.	.	j	4	emmer (v), emmerkaf (v), gerst (v)	antropogeen (v)	e	.	.
425	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	.	.	+
430	19	w	.	.	w	g	S	.	.	.	.	.	.	n	.	gerst (v)	.	.	.	e
468	18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	.	.	.
469	258	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	.	.	.
489	12	w	.	w	w	w	S	.	.	.	.	.	.	n	.	graan (v), rogge?(v)	antropogeen	.	.	.
494	289	w	.	v	v	v	R	.	.	.	.	.	.	j	2	haver (v), gierst? (v)	antropogeen (v)	.	.	.
528	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	.	.	+
536	13	.	.	w	w	w	R	.	.	.	.	.	.	n	.	.	antropogeen	.	.	.
538	81	w	.	w	w	w	M	.	.	.	.	.	.	n	.	tarwe (v)	antropogeen	.	.	.
668	101	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	.	.	.
670	42	.	.	.	.	.	.	.	.	v	v	w	R	n	.	.	antropogeen (o)	.	.	e
871	138	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	.	.	.
873	42	.	.	w	w	g	G	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	.	.	.
918	1	.	.	.	.	.	.	.	.	w	w	g	?	n	.	.	.	.	.	e

vondstnr.	spoor	cultuurgewassen (v)	kafresten (v)	wilde planten (v)	totaal aantal (v)	soortvariatie (v)	kwiteit (v)	cultuurgewassen (o)	kafresten (o)	wilde planten (o)	totaal aantal (o)	soortvariatie (o)	Conservering (o)	analyse?	duur analyse	gebruiksgewassen	wilde vegetaties	aardewerk	bot	houtschool
923	22	.	.	r	r	w	R	.	.	.	.	.	.	n	.	.	antropogeen	.	.	+
924	23	w	.	w	w	w	M	.	.	.	.	.	.	n	2	gerst? (v)	antropogeen (v)	.	.	++
926	128	w	w	v	v	v	G	.	.	.	.	.	.	j	4	graan (v), emmerkaf (v)	antropogeen (v)	.	.	+++
927	22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	.	.	.
1021	5	.	.	.	.	.	.	.	.	v	v	v	S	?	4	.	antropogeen (o), waterplanten (o)	.	.	.
1023	8	.	.	w	w	g	R	.	.	v	v	r	R	?	6	braam (o)	antropogeen (o), oever/water (o)	.	.	e
1053	6	w	.	r	r	v	R	.	.	.	.	.	.	?	2	rogge/tarwe (v)	antropogeen (v)	.	.	.
1144	112	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	.	.	.
1146	111	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	.	.	.
1185	29	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	.	.	.
1186	52	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	.	.	+++
1228	15	.	w	w	r	v	G	.	.	w	w	g	R	?	4	emmerkaf (v)	antropogeen	.	.	+
1230	162	.	.	w	w	g	S	.	.	.	.	.	.	n	.	.	antropogeen (v)	.	.	+
1270	108	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	.	.	.
1272	116	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	.	.	.
1282	147	w	.	.	w	g	S	.	.	.	.	.	.	n	.	graan (v)	.	.	.	e
1283	146	.	w	.	w	g	S	.	.	.	.	.	.	n	.	tarwekaf (v)	.	.	.	e
1284	144	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	.	.	.
1286	127	.	.	w	w	w	S	.	.	.	.	.	.	n	2	hazelnoot (v)	antropogeen (v)	.	.	+
1287	149	w	.	v	v	v	R	.	.	.	.	.	.	j	4	tarwe (v), hazelnoot (v)	antropogeen (v)	.	.	++
1291	28	.	.	w	w	g	R	.	.	.	.	.	.	n	.	.	antropogeen (v)	.	.	.
1299	46	.	.	.	.	.	.	.	.	w	w	g	R	n	.	.	antropogeen	.	.	.
1299	14	w	.	w	w	w	S	.	.	.	.	.	.	n	.	graan (v)	antropogeen (v)	.	.	+++
1300	31	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	.	.	.
1310	1	.	.	w	w	w	G	.	.	v	v	v	M	?	8	.	waterplanten (o/v), antropogeen (o)	e	.	.
1331	15	.	.	w	w	g	R	.	.	v	v	w	M	n	4	braam (o)	water/oever/hei hei (v), antropogeen (o), bos (o), hei (o)	.	.	e
1335	1	.	.	w	w	g	R	.	.	v	v	v	M	n	4	braam (o)	.	.	.	e
1337	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	w	g	R	n	.	.	antropogeen	.	.	.
1344	1	w	.	w	w	w	S	.	.	v	v	v	S	?	8	peulvruchten (v), braam (o)	antropogeen, grasland, bos	e	.	+
1357	72	.	.	.	.	.	.	.	.	w	w	w	S	n	.	braam (o)	antropogeen (o)	.	.	.

vondstnr.	spoor	cultuurgewassen (v)		kafresten (v)	wilde planten (v)	totaal aantal (v)	soortvariatie (v)	kwaliteit (v)	cultuurgewassen (o)		kafresten (o)	wilde planten (o)	totaal aantal (o)	soortvariatie (o)	Conservering (o)	analyse?	duur analyse	gebruiksgewassen	wilde vegetaties	aardewerk	bot	houtscool
1361	80	w	.	w	w	m	.	.	.	.	w	w	g	M	n	.	.	gerst (v)	antropogeen	e	.	+
1362	79	.	.	.	.	.	.	.	.	.	w	w	g	M	n	.	.	framboos (o)	.	.	.	e
1384	59	.	.	w	w	g	M	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	.	.	.	.
1385	101	.	.	v	v	w	R	.	.	.	.	.	.	.	n	2	.	hazelnoot (v)	antropogeen (v)	.	.	+
1392	64	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	.	.	.	.
1450	11	?	.	.	w	g	G	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	haver (v)	.	.	.	e
1451	24	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	.	.	.	.
1455	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	w	w	g	M	n	.	.	.	.	.	.	+++
1460	17	.	.	w	w	g	S	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	antropogeen	.	.	e
1565	33	w	.	r	r	v	R	.	.	.	.	.	.	.	n	2	.	gerst (v), haver (v)	antropogeen	.	.	.
1605	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	.	.	.	.
1608	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	w	w	w	R	n	.	.	.	antropogeen (o)	.	.	e
1609	1	.	.	w	w	g	R	.	.	.	v	v	w	M	n	4	.	.	antropogeen (o)	.	.	+
1652	18	.	.	w	w	w	R	.	.	.	.	.	.	.	n	.	.	.	antropogeen (v)	.	.	e

Bijlage 2 Tilburg-Tradepark, overzicht van geanalyseerde grondmonsters.

monster	volume (l)	spoor	put	structuur/locatie	context	vulling	datering
298	2	21	1	huis 7	kuil bij huis	1	midden bronstijd
405	5	22	1	huis 7	silo bij huis	4	midden bronstijd
494	1	289	1	huis 7	paalkuil huis	1	midden bronstijd
926	4	128	20	huis 49	paalspoor huis	1	midden bronstijd
1021	5	5	30	locatie 14	waterput (basis)	5	late ijzertijd
1023	5	8	30	locatie 14	waterput (basis)	7	midden bronstijd
1053	4	6	35	huis 57	paalkuil huis	1	midden bronstijd
1228	4	15	23	huis 43	paalspoor huis	1	midden bronstijd
1287	5	149	28	spieker 73	kuil bij spieker	1	midden bronstijd
1310	5	1	2	locatie 9	perceelgreppel beekdal (jongste fase)	4	19 ^e eeuw?
1331	5	15	30	locatie 8	plaggengreppel (oudste vulling)	3	18 ^e /19 ^e eeuw?
1335	4	1	41	locatie 8	plaggengreppel (jongste vulling)	3	19 ^e eeuw?
1337	3	3	41	locatie 8	plag uit plaggengreppel	vlak	18 ^e /19 ^e eeuw?
1344	5	1	2	locatie 9	perceelgreppel beekdal (oudste fase)	1	18 ^e eeuw?
1565	5	33	66	huis 7	paalkuil huis	1	midden bronstijd
1608	5	4	64	locatie 15	waterput (basis)	4	midden bronstijd
1609	5	1	64	locatie 15	waterkuil (basis)	4	midden bronstijd

Bijlage 3 Tilburg-Tradepark, analyseresultaten van de verkoolde monsters.

Legenda: o = onverkoold, cf = gelijkend op (determinatie niet zeker), + = tientallen, ++ =honderden, +++ >1000, x = aanwezig (niet gekwantificeerd), mbrons = Midden-Bronstijd, paalk = paalkuil.

vondstnummer	1228	1287	1565	298	494	1053	405	926	.
spoor	15	149	33	21	289	6	22	128	
put	23	28	66	1	1	35	1	20	
context	paalk	kuil	paalk	kuil	paalk	kuil	silo	paalk	
datering	mbrons	mbrons	mbrons	mbrons	mbrons	mbrons	mbrons	mbrons	
Gebruiksplanten									
Granen									
Cerealia indet., fragment	.	2	3	17	2	2	+++	1	Granen
Hordeum vulgare var. vulgare	.	.	1	.	.	.	3	.	Bedekte gerst
cf. Panicum miliaceum	.	.	.	.	1	.	.	.	Pluimgierst?
Triticum	.	.	.	.	.	2	118	.	Tarwe
Triticum dicoccon	.	3	.	4	.	.	73	7	Emmer
Triticum dicoccon, aarvorkje	1	.	.	.	.	.	3	1	Emmer
Triticum dicoccon, compleet aartje	.	.	.	.	.	.	3	.	Emmer
Triticum dicoccon, kafbasis	1	1	.	.	.	.	65	13	Emmer
Fruit en noten									
Corylus avellana, schaalfragment	.	16	.	.	1	2	.	.	Hazelnoot
Rubus fruticosus (o)	.	2	.	.	.	.	.	.	Gewone braam
Groenten									
Vicia faba var. minor, hilum	.	.	.	.	.	.	1	.	Duivenboon
Wilde planten									
Planten van voedselrijke akkers en tuinen									
Chenopodium album	3	3	1	3	2	4	.	8	Melganzenvoet
Fallopia convolvulus	3	1	5	3	4	.	.	11	Zwaluwtong
Fallopia convolvulus, fragment	.	.	.	.	e	.	.	e	Zwaluwtong
Fumaria officinalis	.	.	.	.	.	.	.	1	Gewone duivenkervel
Galeopsis angustifolia-type	1	.	.	.	.	.	.	.	Smalle raai
Persicaria maculosa	.	.	.	.	1	.	.	.	Perzikkruid
cf. Sherardia arvensis	.	.	.	.	1	.	.	.	Blauw walstro?
Solanum nigrum	.	.	1	.	.	.	.	.	Zwarte en Beklierde nachtschade
Stellaria media	.	1	.	.	.	.	.	.	Vogelmuur
Planten van matig voedselrijke akkers									
Avena	.	.	1	.	2	.	.	3	Haver

[illegible]

vondstnummer	1228	1287	1565	298	494	1053	405	926	.
spoor	15	149	33	21	289	6	22	128	
put	23	28	66	1	1	35	1	20	
context	paalk	kuil	paalk	kuil	paalk	kuil	silo	paalk	
datering	mbrons	mbrons	mbrons	mbrons	mbrons	mbrons	mbrons	mbrons	
cf. Galium	.	.	.	.	1	.	.	.	Walstro?
indet	1	.	3	1	.	.	3	2	Niet determineerbaar
cf. Medicago	.	.	.	.	.	1	.	1	Rupsklaver?
Malva, zaad	.	.	.	.	.	.	.	1	Kaasjeskruid
Vicia, kleinzadig	.	.	.	.	23	4	1	11	Wikke
Overige vondsten									
aardewerk	.	.	x	.	.	1	.	.	aardewerk
houtskool	x	x	x	x	x	x	.	x	houtskool
bereid voedsel	1	.	.	.	.	1	.	.	bereid voedsel

monster spoor vulling put context	1609	1608	1023	1021	1344	1310	1331	1335	1337	
	1	4	8	5	1	1	15	1	3	
	4	4	7	5	1	4	3	3		
	64	64	30	30	2	2	30	41	41	
	waterkuil	waterkuil	waterput	waterput	perceels- greppel	perceels- greppel	plaggen- greppel	plaggen- greppel	plag	
datering	mbrons	mbrons	mbrons	lijz	18 ^e ?	19 ^e	18 ^e /19 ^e	19 ^e	18 ^e /19 ^e	
Sagina apetala/procumbens	.	.	.	.	.	.	.	1	.	Tengere-/Liggende vetmuur
Planten van voedselrijke ruigten										
Cirsium arvense/palustre	.	.	.	.	.	1	.	2	.	Akkerdistel/Kale jonker
Persicaria lapathifolia	2	.	4	.	.	.	.	.	.	Beklierde duizendknoop
Persicaria lapathifolia/maculosa (v)	.	.	3	.	.	.	.	.	.	Beklierde duizendknoop of Perzikkruid
Urtica dioica	2	.	.	.	.	.	.	.	.	Grote brandnetel
Viola cf. hirta	.	.	.	.	.	.	3	.	.	Ruig viooltje?
Planten van storingsmilieus										
Carex hirta	1	.	.	.	.	.	.	.	.	Ruige zegge
Hydrocotyle vulgaris	.	.	3	1	.	.	3	+	.	Gewone waternavel
Juncus articulatus-type	++	.	+	+	.	+	e	+	e	Zomprus-type
Juncus effusus-type	++	4	+	++	.	+	e	++	e	Pitrus-type
Rumex crispus-type (recent)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	Krulzuring-type
Agrostis stolonifera	.	.	.	.	.	.	.	1	.	Fioringras
Mentha arvensis/aquatica	.	.	.	1	.	.	.	.	.	Akker-/Watermunt
Eleocharis palustris/uniglumis	6	1	+	.	.	.	.	.	.	Gewone waterbies/Slanke waterbies
Planten van natte, stikstofrijke plaatsen										
Juncus bufonius	.	.	.	+++	.	.	+	.	.	Greppelrus
Persicaria hydropiper	3	.	4	6	.	.	.	.	.	Waterpeper
Persicaria mitis	4	2	++	.	.	.	.	4	.	Zachte duizendknoop
Lythrum portula	1	.	+	.	.	.	.	.	.	Waterpostelein
Persicaria minor	+	7	+++	.	.	.	.	+	.	Kleine duizendknoop
Waterplanten										
Alisma, zaad	.	.	.	.	.	.	3	9	.	Waterweegbree
Callitriche	.	.	+	.	.	.	.	.	.	Sterrenkroos
Lemna	.	.	1	+++	.	.	.	.	.	Eendenkroos
Utricularia minor/vulgaris	1	.	2	.	.	.	.	.	.	Klein-/Groot blaasjeskruid
Ranunculus subgen. Batrachium	.	.	.	2	.	.	.	.	.	Waterranonkels

monster spoor vulling put context	1609	1608	1023	1021	1344	1310	1331	1335	1337	
	1	4	8	5	1	1	15	1	3	
	4	4	7	5	1	4	3	3		
	64	64	30	30	2	2	30	41	41	
	waterkuil	waterkuil	waterput	waterput	perceels- greppel	perceels- greppel	plaggen- greppel	plaggen- greppel	plag	
datering	mbrons	mbrons	mbrons	lijz	18 ^e ?	19 ^e	18 ^e /19 ^e	19 ^e	18 ^e /19 ^e	
Potamogeton polygonifolius	.	.	10	.	.	+	.	+	.	Duizendknoopfonteinkruid
Dierlijke waterorganismen										
Trichoptera	.	.	x	.	.	e	.	x	.	Schietmotten (kokerjuffers)
Diaptomus castor	.	.	x	.	.	.	.	.	.	Roeipootkreeftje
Cladocera, ehippia	x	x	.	.	.	x	x	x	.	Watervlooien
Oeverplanten (en natte graslanden)										
Carex acuta-type	.	.	3	3	.	.	.	.	.	Scherpe zegge-type
Galium palustre	.	.	7	.	.	.	.	.	.	Moeraswalstro
Glyceria fluitans	1	1	+++	+	.	3	.	2	.	Mannagras
Glyceria fluitans (v)	.	.	.	.	.	1	.	.	.	Mannagras
Lycopus europaeus	.	.	.	.	.	.	7	8	.	Wolfspoot
Scutellaria galericulata	.	.	1	.	.	.	.	.	.	Blauw glidkruid
Sparganium emersum	.	2	.	.	.	.	.	.	.	Kleine egelskop
Graslandplanten										
Ajuga reptans	.	.	.	.	3	12	.	3	.	Kruipend zenegroen
Carex disticha-type	.	.	+	.	.	4	2	+	.	Tweerijige zegge-type
Luzula multiflora	.	.	1	.	.	1	.	.	.	Veelbloemige veldbies s.l.
Carex caryophyllea	.	.	.	.	.	.	.	1	.	Voorjaarszegge
Heide- en veenplanten										
Carex echinata	.	.	3	.	.	.	.	+	.	Sterzegge
Carex rostrata/vesicaria	.	3	.	.	.	.	.	.	.	Snavelzegge/Blaaszegge
Ranunculus flammula	.	.	+++	+	.	1	.	.	.	Egelboterbloem
Carex flava-type	.	.	.	.	.	2	1	.	.	Gele zegge-type
Carex panicea	.	.	.	.	.	.	.	1	.	Blauwe zegge
Erica tetralix	.	.	.	.	.	.	1	+	.	Gewone dophei
Erica tetralix, blad	.	.	.	.	1	.	.	.	.	Gewone dophei
Ericaceae, wortels (v)	.	.	.	.	.	e	2	.	.	Heifamilie
Juncus squarrosus	.	.	.	.	.	.	1	.	.	Trekrus
Carex pilulifera	.	.	.	.	4	2	2	5	.	Pilzegge

monster spoor vulling put context	1609	1608	1023	1021	1344	1310	1331	1335	1337	
	1	4	8	5	1	1	15	1	3	
	4	4	7	5	1	4	3	3		
	64	64	30	30	2	2	30	41	41	
	waterkuil	waterkuil	waterput	waterput	perceels- greppel	perceels- greppel	plaggen- greppel	plaggen- greppel	plag	
datering	mbrons	mbrons	mbrons	lijz	18 ^e ?	19 ^e	18 ^e /19 ^e	19 ^e	18 ^e /19 ^e	
Danthonia decumbens	.	.	1	.	.	1	.	.	.	Tandjesgras
Potentilla erecta	.	.	4	2	3	3	1	+	.	Tormentil
Bomen										
Betula pendula/pubescens	1	.	.	.	1	.	.	1	.	Ruwe en Zachte berk
Betula pendula/pubescens, bast	.	e	.	.	.	.	.	.	.	Ruwe en Zachte berk
Quercus petraea/robur, knop	.	.	.	.	e	.	.	e	.	Winter-/Zomereik
Diverse plantenvondsten										
cf. Oenanthe	.	.	.	.	.	.	.	.	1	Torkruid?
Cyperaceae	.	.	.	1	1	.	.	.	.	Cypergrassenfamilie
indet	1	.	.	.	2	1	.	.	.	Niet determineerbaar
indet (v)	.	.	.	.	2	.	.	.	.	Niet determineerbaar
indet, rizoom	3	.	.	.	.	.	.	.	.	Niet determineerbaar
Malva, zaad (v)	.	.	1	.	.	.	.	.	.	Kaasjeskruid
Monocotylodones, rizoom (v)	.	.	e	.	1	.	.	.	.	Eénzaadlobbigen
Persicaria	.	.	.	2	.	.	1	.	.	Duizendknoop
Poa	1	.	.	.	.	.	.	.	.	Beemdgras
Rosa/Rubus, doorn	.	.	.	.	.	.	1	1	.	Roos/Braam
Stachys arvensis/sylvatica	.	.	.	.	.	2	.	.	.	Akker-/Bosandoorn
Taraxacum (recent?)	.	.	.	.	.	1	.	.	.	Paardenbloem
Viola	.	.	.	.	.	1	.	1	.	Viooltje
Poaceae	.	.	.	.	.	.	.	1	.	Grassenfamilie
cf. Matricaria	.	.	.	1	.	.	.	.	.	Kamille?
Overige vondsten										
hout	x	x	x	.	.	.	.	x	.	hout
houtschool	x	.	x	x	.	.	x	x	.	houtschool
Insecta	x	.	x	x	.	.	.	x	.	Insecten
Acari	x	.	.	.	.	.	.	x	.	Mijten
Cenococcum	x	.	.	.	.	.	.	.	.	Bodemschimmel
brokken verkoold materiaal	.	.	.	.	.	.	x	.	.	

Bijlage 5 Tilburg-Tradepark, resultaten van het houtonderzoek. Voor de legenda wordt verwezen naar *bijlage 6* en *bijlage 7*.

put	spoor	vnr.	soort	artspec.	stc	L	B	D	Odiam	Sdiam	PV	PL	cons.	schors	Njr.	dendro	C14	advies
1	5025	2	Betula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	w
30	5	1025	Alnus	paal	1a	>16	.	.	4	5	?	>4?	r	sw	<	.	.	w
30	5	1026	Quercus	plank	13a	c.50	6-13	3-4	.	c.15?	?	>15	m	s	c.20	?	.	d?w
30	5	1027	Alnus	paal	1b?	>16	.	.	7?	7?	3ax	.	g	sw?	<	.	.	w
30	5	1028	Salix	paal	1b	>25	.	.	7	7	5	16	g	xsw	.	.	.	w
30	5	1029	Betula	paal	1b	>70	.	.	6	6	5	c 7	g	xsw	<	.	.	w
30	5	1030	Salix	paal	1b	>50	.	.	5	5	3a	>7	g	xsw	.	.	.	w
30	5	1031	Betula	paal	1b	>40	.	.	6	6	3a	c 10	g	xsw	.	.	.	w
30	5	1032	Betula	paal	1b	>55	.	.	6	6	3a	c11	g	xsw	<	.	.	w
30	5	1035	Alnus	paal	1b	>60	.	.	8,5	8,5	3a	22	g	xsw	.	.	.	fw
30	5	1036	Betula	paal	1b	>50	.	.	6	6	6	12	g	xsw	<	.	.	fc
30	5	1037	Betula	paal	1b	>50	.	.	4	4	>3	?	g	xsw	<	.	x	w
30	5	1038	Alnus	paal	1b	>40	.	.	6	6	3a	c 15	g	xsw	.	.	.	fc
30	8	1040	Prunus a/c	bsp	18b	>48	.	5-6	58	c. 60	.	.	r	xsw	<	.	?	fc
64	4	1606	Alnus	paal	1b	>50	.	.	10	10	2ax	40	g	xsw	<	.	.	ftw
64	4	1613	Betula	paal	1b	>50	.	.	5	5	3axxx	18	g	xsw	<	.	.	ftw
64	4	1598	Betula	paal	1b	>40	.	.	6	6	4axx	c 17	g	xsw	<	.	.	c?t
64	4	1601	Betula	paal	1b	>30	.	.	5	5	3ax	22	g	xsw	<	.	*	w
64	4	1597	Alnus	paal	1b	>30	.	.	6	6	3ax?	16	g	xsw	<	.	.	w
64	4	1600	Betula	paal	1b	>40	.	.	6	6	3a	c 21	g	xsw	<	.	*	w
64	4	1602	Betula	paal	1b	>30	.	.	4	4	2a?	>10	s	xsw	<	.	.	w
64	4	1596	Betula	paal	1b	>27	.	.	5	5	1ax	14	g	xsw	<	.	.	ftw
64	4	1599	Alnus	paal	1b	>30	.	.	4	4	1	7	g	xsw	<	.	.	ftw
64	4	1612	Betula	paal	1b	>40	.	.	6	6	3a?	>12	g	xsw	<	.	*	w
64	4	1595	Betula	paal	1b	>30	.	.	4	4	3ax	12	g	xsw	<	.	.	c?ft
64	4	1614	Betula	paal	1b	>40	.	.	4,5	4,5	?	?	m	xsw	<	.	.	w

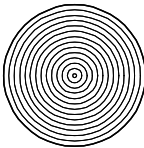
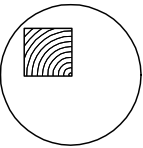
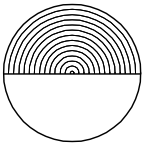
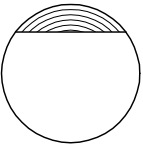
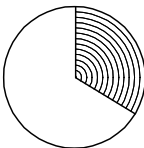
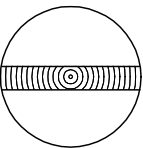
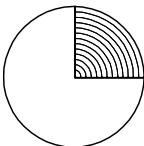
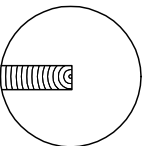
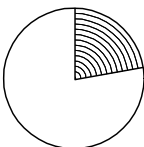
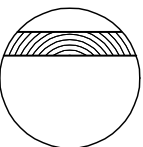
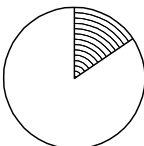
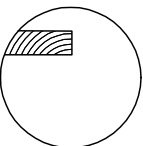
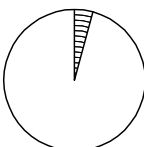
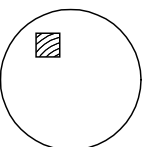
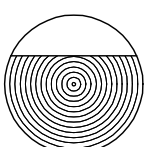
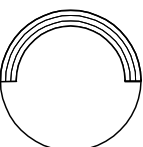
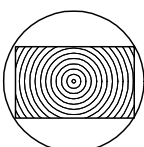
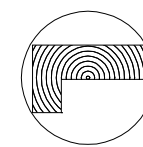
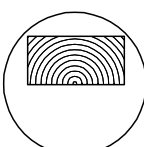
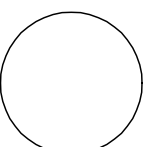
vervolg *Bijlage 5* Tilburg-Tradepark, resultaten van het houtonderzoek.

put	spoor	vnr.	opmerkingen
1	5025	2	los stukje, verdroogd?
30	5	1025	alleen punt, afgerond, zijden niet meer zichtbaar
30	5	1026	gebroken, punt?
30	5	1027	alleen punt, rechte bijl
30	5	1028	bijlsporen
30	5	1029	aantal zijtakken weggekapt, punt met metalen bijl
30	5	1030	.
30	5	1031	.
30	5	1032	niet erg brede bijl, platte (niet holle) facetten
30	5	1035	snede recht, facet vlak, slordig gemaakt; scheursporen
30	5	1036	scheve braamsporen dus bijl, met rechte snede
30	5	1037	zijtakken grof afgekapt, punt afgebroken
30	5	1038	.
30	8	1040	doorworteld, veel kasporen binnen, op richel binnen-onderkant sterk gebogen snede, rechte+scheve bramen! 1 buitendeel ontschorst?
64	4	1606	diepere facetten, heel onscherp gereedschap
64	4	1613	.
64	4	1598	veel korte iets holle kapjes, bijl?
64	4	1601	iets holle facetten
64	4	1597	extra facet bij punt?
64	4	1600	einde punt eraf
64	4	1602	holle facetten
64	4	1596	holle facetten
64	4	1599	1 klap helft punt, andere helft gescheurd
64	4	1612	iets holle facetten
64	4	1595	iets holle facetten
64	4	1614	doorworteld, punt?

Bijlage 6 Uitleg van de codering gebruikt in *bijlage 4* alle afmetingen zijn in cm (> = groter dan; stuk incompleet).

put	werkput		
spoor	spoor		
vnr.	vondstnummer		
soort	houtsoort	Alnus	els
		Betula	berk
		Prunus a/c=Prunus avium/cerasus	kers
		Quercus	eik
		Salix	wilg
artspec.	omschrijving van het artefact		
stc	stamcode = schematisch aangeven van de wijze waarop het object in de stam georiënteerd is (grondvorm), zie bijgevoegd schema.		
L	lengte		
B	breedte		
D	hoogte/dikte		
Odiam	diameter van het object		
Sdiam	diameter van oorspronkelijke stam of tak		
PV	puntvorm, d.w.z. het aantal vlakken waarmee de punt is gemaakt halverwege de punt		
	2	2 bekapte vlakken enz.	
	x	kleine extra kap	
	a	één vlak van punt die niet bekapt of bewerkt is, naast het aantal bekapte vlakken	
	aa	twee vlakken van punt die niet bewerkt zijn, naast het aantal bekapte vlakken	
		Deze onbewerkte vlakken zijn dus <i>niet</i> inbegrepen in het aantal vlakken aangegeven met een cijfer. Bijvoorbeeld: 4aa = punt gevormd door 4 bewerkte vlakken en twee onbewerkte.	
PL	puntlengte, d.w.z. de lengte van het hoogste kapvlak van de punt (PL = 0: vlak gekapte onderkant)		
cons.	conservering		
	g	goed	
	m	matig	
	s	slecht	
	r	redelijk	
schors	aanwezigheid van schors (x), wankant (w), spint (s)		
Njr	aantal jaarringen		
dendro	monster voor dendrochronologisch onderzoek.		
C14	monster voor ¹⁴ C-datering. *=één van de drie monsters te gebruiken voor datering		
advies	t	advies voor tekenen	
	f	advies voor fotograferen	
	c	advies voor conservering	
	d	advies voor dendrochronologisch dateren	
	w	weggooien	
opmerking	extra opmerkingen		

Bijlage 7 Verklaring van de in *bijlage 5* gebruikte stamcodes (stc).

1		hele stam	11		drie- (11b) of vierzijdig (11) gerechte 'balk' uit kwart stam
2		halve stam	12		eenzijdig gerechte 'plank'
3		derde stam	13		radiale 'plank' door hart (kwartiers)
4		kwart stam	14		radiale 'plank' maximaal tot hart
5		radius kleiner dan boog	15		tangentele 'plank', hart hooguit rakend (h), breedte groter dan radius (dosse)
6		radius gelijk aan boog	16		'plank' hart hooguit rakend (h), breedte maximaal radius
7		radius groter dan boog	17		relatief klein deel uit stam
8		eenzijdig gerechte 'balk'	18		segment van een uitgeholde stam
9		twee- (9bb), drie- (9b) of vierzijdig (9) gerechte 'balk' door het hart van de stam	19		L-profiel
10		twee- (10bb), drie- (10b) tot vierzijdig (10) gerechte 'balk' uit halve stam			0 = onbekend 99 = eigen vorm (zie tekst)

Weergegeven worden de intervallen waarbinnen zich de kalenderouderdom van de monsters met ca. 68% en ca. 95% waarschijnlijkheid bevinden. De kalibraties van de dateringen door het Labor für Alterbestimmung (KIA-nrs.) zijn uitgevoerd met CALIB rev 5.01.¹⁷ De kalibraties door het Poznań Radiocarbon Laboratory (POZ-nrs.) zijn uitgevoerd met Oxcal versie 4.1.5 (aantal vrijheidsgraden: 5).¹⁸

KIA44646 TITRA vnr. 298; spoor 21

charred plant remains (Triticum dicoccon-grain 1x plus2 frg)

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Charred grains, alkali residue, 3.2 mg C	67.54 ± 0.23	3155 ± 25 BP	-25.08 ± 0.19

Radiocarbon Age: BP3153 ± 27

One Sigma Range: cal BC 1487 - 1485 (Probability 0.7 %)
(Probability 68,3 %) 1453 - 1407 (Probability 67.6 %)

Two Sigma Range: cal BC 1495 - 1391 (Probability 95.4 %)

KIA44647 TITRA vnr. 356; spoor 4

charcoal (Alnus)

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Charcoal, alkali residue, 3.2 mg C	66.66 ± 0.21	3260 ± 25 BP	-27.13 ± 0.12

Radiocarbon Age: BP3258 ± 25

One Sigma Range: cal BC 1605 - 1576 (Probability 21.2 %)
(Probability 68,3 %) 1536 - 1496 (Probability 47.1 %)

Two Sigma Range: cal BC 1611 - 1491 (Probability 87.8 %)
(Probability 95,4 %) 1479 - 1457 (Probability 7.6 %)

KIA44648 TITRA vnr. 361 ; spoor 11

charred grain (Triticum dicoccon-grain 1 x)

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Charred grain, alkali residue, 2.7 mg C	65.42 ± 0.21	3410 ± 25 BP	-24.16 ± 0.14

Radiocarbon Age: BP3409 ± 26

One Sigma Range: cal BC 1745 - 1684 (Probability 68.3 %)
Two Sigma Range: cal BC 1770 - 1628 (Probability 95.4 %)

¹⁷ Data set: IntCal04 (Reimer et al., 2004).

¹⁸ Bronk Ramsey 2010.

KIA44649 TITRA vnr. 405; spoor 22

charred seeds/grain/other (div.)

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Charred grains, alkali residue, 3.0 mg C	66.40 ± 0.21	3290 ± 25 BP	-24.87 ± 0.12

Radiocarbon Age: BP3289 ± 26

One Sigma Range: cal BC 1608 - 1570 (Probability 36.2 %)

(Probability 68,3 %) 1561 - 1526 (Probability 32.1 %)

Two Sigma Range: cal BC 1625 - 1501 (Probability 95.4 %)

KIA44650 TITRA vnr. 430 ; spoor 19 BA) charred grain (Triticum 1 x - weight: 0,005 g) and B) additional if needed: charcoal
(Quercus stam - weight: 0,030 g)

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Charcoal, alkali residue, 3.7 mg C	65.31 ± 0.18	3420 ± 20 BP	-26.87 ± 0.14

Radiocarbon Age: BP3422 ± 22

One Sigma Range: cal BC 1744 - 1727 (Probability 23.6 %)

(Probability 68,3 %) 1721 - 1691 (Probability 44.7 %)

Two Sigma Range: cal BC 1862 - 1852 (Probability 1.5 %)

(Probability 95,4 %) 1771 - 1665 (Probability 93.8 %)

1646 - 1646 (Probability 0.1 %)

KIA44651 TITRA vnr. 494 ; spoor 289

charred grain (Avena 1 x, Vicia sativa - charred seeds 5 x)

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Charred seeds, alkali residue, 3.6 mg C	65.57 ± 0.22	3390 ± 25 BP	-25.70 ± 0.10

Radiocarbon Age: BP3390 ± 27

One Sigma Range: cal BC 1737 - 1709 (Probability 26.6 %)

(Probability 68,3 %) 1696 - 1662 (Probability 31.4 %)

1652 - 1640 (Probability 10.2 %)

Two Sigma Range: cal BC 1746 - 1621 (Probability 95.4 %)

KIA44652 TITRA vnr. 528; spoor 16

charcoal (Pomoide)

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Charcoal, alkali residue, 3.9 mg C	67.82 ± 0.21	3120 ± 25 BP	-26.29 ± 0.12

Radiocarbon Age: BP3119 ± 24

One Sigma Range: cal BC 1430 - 1386 (Probability 68.3 %)

Two Sigma Range: cal BC 1445 - 1370 (Probability 81.1 %)

(Probability 95,4 %) 1351 - 1316 (Probability 14.3 %)

KIA44653 TITRA vnr. 536; spoor 13

charred grain (Triticum 1 x), charred seed (Galium 1 x and Persicaria 2 x)

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Charred seeds, alkali residue, 1.3 mg C	64.57 ± 0.24	3515 ± 30 BP	-25.11 ± 0.16

Radiocarbon Age: BP3514 ± 30

One Sigma Range: cal BC 1889 - 1868 (Probability 14.3 %)

(Probability 68,3 %) 1847 - 1774 (Probability 54.0 %)

Two Sigma Range: cal BC 1919 - 1750 (Probability 95.4 %)

KIA44654 TITRA vnr. 873; spoor 42

charcoal Fraxinus (stam)

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Charcoal, alkali residue, 2.7 mg C	74.28 ± 0.22	2390 ± 25 BP	-25.02 ± 0.11

Radiocarbon Age: BP2389 ± 24

One Sigma Range: cal BC 506 - 459 (Probability 38.1 %)

(Probability 68,3 %) 453 - 439 (Probability 9.7 %)

419 - 401 (Probability 20.5 %)

Two Sigma Range: cal BC 702 - 696 (Probability 0.4 %)

(Probability 95,4 %) 537 - 396 (Probability 95.0%)

KIA44655 TITRA vnr. 918; spoor 1

charcoal Ericaceae (stem base/root)

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Charcoal, alkali residue, 3.3 mg C	72.37 ± 0.19	2600 ± 20 BP	-27.70 ± 0.09

Radiocarbon Age: BP2598 ± 22

One Sigma Range: cal BC 803 - 786 (Probability 68.3 %)

Two Sigma Range: cal BC 808 - 770 (Probability 95.4 %)

KIA44656 TITRA vnr. 924; spoor 23

charred grain and seeds (div.)

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Charcoal, alkali residue, 2.0 mg C	65.30 ± 0.23	3425 ± 30 BP	-26.68 ± 0.08

Radiocarbon Age: BP3424 ± 28

One Sigma Range: cal BC 1755 - 1687 (Probability 68.3 %)

Two Sigma Range: cal BC 1873 - 1844 (Probability 7.1 %)

(Probability 95,4 %) 1814 - 1801 (Probability 1.9 %)

1778 - 1658 (Probability 83.5 %)

1655 - 1636 (Probability 2.9 %)

KIA44657 TITRA vnr. 1053; spoor 6

charred grain (Triticum dicoccon 2x)

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Seed, Alkali residue, 6.0 mg C	65.35 $\pm$ 0.21	3415 $\pm$ 25 BP	-23.32 $\pm$ 0.10

Radiocarbon Age: BP3417 $\pm$ 26

One Sigma Range: cal BC 1746 - 1688 (Probability 68.3 %)

Two Sigma Range: cal BC 1866 - 1849 (Probability 2.9 %)

(Probability 95.4 %) 1773 - 1634 (Probability 92.5 %)

KIA44658 TITRA vnr. 1186; spoor 52

charred nut-shell 1 frg (Corylus avellana)

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Charcoal, Alkali residue, 1.7 mg C	65.90 $\pm$ 0.25	3350 $\pm$ 30 BP	-24.70 $\pm$ 0.15

Radiocarbon Age: BP3350 $\pm$ 31

One Sigma Range: cal BC 1689 - 1608 (Probability 66.9 %)

(Probability 68.3 %) 1568 - 1564 (Probability 1.4 %)

Two Sigma Range: cal BC 1736 - 1712 (Probability 5.8 %)

(Probability 95.4 %) 1694 - 1600 (Probability 70.3 %)

1594 - 1531 (Probability 19.3 %)

KIA44659 TITRA vnr. 1228; spoor 15

grain and seeds (div.)

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Seed, Alkali residue, 3.2 mg C	65.71 $\pm$ 0.22	3375 $\pm$ 25 BP	-27.71 $\pm$ 0.10

Radiocarbon Age: BP3373 $\pm$ 27

One Sigma Range: cal BC 1727 - 1722 (Probability 3.4 %)

(Probability 68.3 %) 1691 - 1628 (Probability 64.9 %)

Two Sigma Range: cal BC 1744 - 1609 (Probability 95.4 %)

KIA44660 TITRA vnr. 1287; spoor 149

grain (Triticum dicoccon 2 x plus 1 frg)

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Seed, Alkali residue, 0.7 mg C	66.69 $\pm$ 0.30	3255 $\pm$ 35 BP	-25.91 $\pm$ 0.22

Radiocarbon Age: BP3254 $\pm$ 36

One Sigma Range: cal BC 1606 - 1574 (Probability 19.3 %)

(Probability 68.3 %) 1558 - 1551 (Probability 2.8 %)

1538 - 1493 (Probability 39.3 %)

1475 - 1461 (Probability 6.9 %)

Two Sigma Range: cal BC 1616 - 1445 (Probability 95.4 %)

KIA44661 TITRA vnr. 1291; spoor 28

loofhout (indet.)

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Charcoal, Alkali residue, 2.5 mg C	74.14 $\pm$ 0.24	2405 $\pm$ 25 BP	-25.33 $\pm$ 0.12

Radiocarbon Age: BP2403 $\pm$ 26

One Sigma Range: cal BC 510 - 436 (Probability 54.0 %)

(Probability 68.3 %) 424 - 405 (Probability 14.3 %)

Two Sigma Range: cal BC 727 - 693 (Probability 6.7 %)

(Probability 95.4 %) 541 - 400 (Probability 88.7 %)

KIA44662 TITRA vnr. 1385; spoor 101

charred grain (Hordeum vulgare 1 frg. ; Persicaria lapathifolia 14 x)

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Seed, Alkali residue, 3.6 mg C	66.36 $\pm$ 0.24	3295 $\pm$ 30 BP	-27.62 $\pm$ 0.09

Radiocarbon Age: BP3294 $\pm$ 29

One Sigma Range: cal BC 1609 - 1529 (Probability 68.3 %)

Two Sigma Range: cal BC 1659 - 1654 (Probability 1.0 %)

(Probability 95.4 %) 1638 - 1499 (Probability 94.4 %)

KIA44663 TITRA vnr. 1455; spoor 15

charcoal (Quercus)

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Charcoal, Alkali residue, 2.3 mg C	64.72 $\pm$ 0.22	3495 $\pm$ 30 BP	-24.67 $\pm$ 0.15

Radiocarbon Age: BP3495 $\pm$ 28

One Sigma Range: cal BC 1880 - 1862 (Probability 12.3 %)

(Probability 68.3 %) 1851 - 1837 (Probability 10.2 %)

1833 - 1772 (Probability 45.8 %)

Two Sigma Range: cal BC 1893 - 1743 (Probability 95.4 %)

KIA44664 TITRA vnr. 1565; spoor 33

charred grain (div.)

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Seed, Alkali residue, 3.5 mg C	65.83 $\pm$ 0.23	3360 $\pm$ 30 BP	-26.78 $\pm$ 0.26

Radiocarbon Age: BP3359 $\pm$ 28

One Sigma Range: cal BC 1688 - 1619 (Probability 68.3 %)

Two Sigma Range: cal BC 1738 - 1707 (Probability 9.8 %)

(Probability 95.4 %) 1696 - 1605 (Probability 76.4 %)

1583 - 1536 (Probability 9.2 %)

KIA44665 TITRA vnr. 1609; spoor 1

charred seeds (div.)

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Seed, Alkali residue, 1.8 mg C	67.57 $\pm$ 0.23	3150 $\pm$ 25 BP	-26.42 $\pm$ 0.11

Radiocarbon Age: BP3149 $\pm$ 27

One Sigma Range: cal BC 1451 - 1405 (Probability 68.3 %)

Two Sigma Range: cal BC 1495 - 1386 (Probability 95.4 %)

KIA44771 TITRA vnr. 150; spoor 1-28

charcoal Acer (stam)

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Charcoal, Alkali residue, 3.3 mg C	67.55 $\pm$ 0.21	3150 $\pm$ 25 BP	-24.46 $\pm$ 0.31

Radiocarbon Age: BP3152 $\pm$ 25

One Sigma Range: cal BC 1450 - 1408 (Probability 68.3 %)

Two Sigma Range: cal BC 1494 - 1471 (Probability 10.5 %)

(Probability 95.4 %) 1466 - 1392 (Probability 84.9 %)

KIA44772 TITRA vnr. 165; spoor 1-24

charcoal Alnus (stam)

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Charcoal, Alkali residue, 3.8 mg C	67.04 $\pm$ 0.20	3215 $\pm$ 25 BP	-21.20 $\pm$ 0.26

Radiocarbon Age: BP3213 $\pm$ 24

One Sigma Range: cal BC 1500 - 1451 (Probability 68.3 %)

Two Sigma Range: cal BC 1521 - 1432 (Probability 95.4 %)

KIA44773 TITRA vnr. 394; spoor 28

charcoal Salix (boomdeel indet.)

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Charcoal, Alkali residue, 2.9 mg C	75.13 $\pm$ 0.20	2295 $\pm$ 20 BP	-22.74 $\pm$ 0.39

Radiocarbon Age: BP2297 $\pm$ 21

One Sigma Range: cal BC 397 - 379 (Probability 68.3 %)

Two Sigma Range: cal BC 402 - 358 (Probability 88.7 %)

(Probability 95.4 %) 279 - 258 (Probability 6.7 %)

KIA44774 TITRA vnr. 421 ; spoor 1-20 (silo)

charcoal Quercus (stam.)

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Charcoal, Alkali residue, 5.3 mg C	65.65 $\pm$ 0.20	3380 $\pm$ 25 BP	-26.25 $\pm$ 0.24

Radiocarbon Age: BP3381 $\pm$ 25

One Sigma Range: cal BC 1732 - 1718 (Probability 11.6 %)

(Probability 68.3 %) 1692 - 1636 (Probability 56.7 %)

Two Sigma Range: cal BC 1741 - 1620 (Probability 95.4 %)

KIA44775 TITRA vnr. 548; spoor 1-11

charcoal Quercus (stam.)

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Charcoal, Alkali residue, 5.0 mg C	67.66 $\pm$ 0.20	3140 $\pm$ 25 BP	-26.62 $\pm$ 0.17

Radiocarbon Age: BP3139 $\pm$ 23

One Sigma Range: cal BC 1437 - 1401 (Probability 68.3 %)

Two Sigma Range: cal BC 1492 - 1478 (Probability 2.9 %)

(Probability 95.4 %) 1457 - 1381 (Probability 90.6 %)

1334 - 1323 (Probability 1.9 %)

KIA44776 TITRA vnr. 911; spoor 20-19

charcoal Quercus (stam.)

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Charcoal, Alkali residue, 4.8 mg C	67.89 $\pm$ 0.21	3110 $\pm$ 25 BP	-24.61 $\pm$ 0.20

Radiocarbon Age: BP3111 $\pm$ 25

One Sigma Range: cal BC 1425 - 1382 (Probability 58.7 %)

(Probability 68.3 %) 1333 - 1324 (Probability 9.6 %)

Two Sigma Range: cal BC 1436 - 1367 (Probability 71.8 %)

(Probability 95.4 %) 1362 - 1314 (Probability 23.6 %)

KIA44777 TITRA vnr. 1282; spoor 147

charcoal Alnus (boomdeel indet.)

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Charcoal, Alkali residue, 2.9 mg C	74.34 $\pm$ 0.22	2380 $\pm$ 25 BP	-26.15 $\pm$ 0.39

Radiocarbon Age: BP2382 $\pm$ 24

One Sigma Range: cal BC 505 - 493 (Probability 8.0 %)

(Probability 68.3 %) 490 - 460 (Probability 24.6 %)

452 - 440 (Probability 8.7 %)

418 - 399 (Probability 27.0 %)

Two Sigma Range: cal BC 523 - 394 (Probability 95.4 %)

KIA44779 TITRA vnr. 1286; spoor 127

charred nut

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Nut, Alkali residue, 2.3 mg C	66.64 ± 0.21	3260 ± 25 BP	-25.81 ± 0.22

Radiocarbon Age: BP3260 ± 25

One Sigma Range: cal BC 1605 - 1576 (Probability 22.5 %)

(Probability 68.3 %) 1536 - 1497 (Probability 45.8 %)

Two Sigma Range: cal BC 1612 - 1492 (Probability 89.7 %)

(Probability 95.4 %) 1478 - 1458 (Probability 5.7 %)

KIA44780 TITRA vnr. 1317; spoor 43-23

charcoal Betula (stam)

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Charcoal, Alkali residue, 5.1 mg C	31.63 ± 0.14	9245 ± 35 BP	-29.89 ± 0.21

Radiocarbon Age: BP9247 ± 36

One Sigma Range: cal BC 8554 - 8431 (Probability 67.6 %)

(Probability 68.3 %) 8369 - 8351 (Probability 0.7 %)

Two Sigma Range: cal BC 8598 - 8587 (Probability 1.0 %)

(Probability 95.4 %) 8571 - 8324 (Probability 94.4 %)

KIA44778 TITRA vnr. 1283; spoor 146

charcoal

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Fraction A, Seed, Alkali residue, 0.1 mg C	72.74 ± 1.42*	2560 ± 160 BP*	-27.25 ± 0.34*
Fraction B, Charcoal, Alkali residue, 1.3 mg C	71.43 ± 0.26	2700 ± 30 BP	-24.21 ± 0.14

* reported before, should not be used

Radiocarbon Age: BP2702 ± 29

One Sigma Range: cal BC 894 - 871 (Probability 24.6 %)

(Probability 68.3 %) 850 - 814 (Probability 43.7 %)

Two Sigma Range: cal BC 904 - 807 (Probability 95.4 %)

KIA44970 TITRA vnr. 926; spoor 128

charred seeds

Fraction	Corrected pMC†	Conventional Age	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})\ddagger$
Plant remains, alkali residue, 2.4 mg C	66.32 ± 0.25	3300 ± 30 BP	-26.98 ± 0.35

Radiocarbon Age: BP3299 ± 30
One Sigma Range: cal BC 1611 - 1531 (Probability 68.3 %)
Two Sigma Range: cal BC 1663 - 1651 (Probability 1.9 %)
(Probability 95.4 %) 1641 - 1501 (Probability 93.5 %)

Door ARCHOL ingestuurd:

Poz-34133 Tilburg TT58 P30 F5 : 2125 ± 35BP

wood

68.2% probability

210BC (68.2%) 90BC

95.4% probability

350BC (10.8%) 300BC

210BC (84.6%) 40BC

Poz-34134 Tilburg TT58 P30 F8 : 2970 ±40 BP

wood

68.2% probability

1270BC (68.2%) 1120BC

95.4% probability

1370BC (2.4%) 1340BC

1320BC (93.0%) 1050BC

Poz-34135 Tilburg TT58 P64 F4 : 3170 ±35 BP

wood

68.2% probability

1495BC (16.7%) 1475BC

1460BC (51.5%) 1410BC

95.4% probability

1520BC (95.4%) 1390BC