



Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed  
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en  
Wetenschap

Rapportage  
Archeologische  
Monumentenzorg

242

## Bros en breekbaar

*Over een goedbewaarde kokerbijl uit Nistelrode  
(gemeente Bernheze)*

**L. Theunissen, B. van Os & O. Brinkkemper**

# Bros en breekbaar

*Over een goedbewaarde kokerbijl uit Nistelrode  
(gemeente Bernheze)*

L. Theunissen, B. van Os & O. Brinkkemper

## **Colofon**

**Rapportage Archeologische Monumentenzorg nr. 242**

**Bros en breekbaar. Over een goedbewaarde kokerbijl uit Nistelrode (gemeente Bernheze)**

**Auteurs: : L. Theunissen, B. van Os & O. Brinkkemper**

**Illustraties: M. Haars (BCL- Archaeological Support), Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, tenzij anders vermeld**

**Foto omslag: W. van Schaijk (Nistelrode)**

**Opmaak en productie: Xerox/OBT, Den Haag**

**ISBN/EAN: 9789057992933**

**© Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort, 2017**

**Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed**

**Postbus 1600**

**3800 BP Amersfoort**

**[www.cultureelerfgoed.nl](http://www.cultureelerfgoed.nl)**

<b>Samenvatting</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>De Molendellen-bijl in bredere context</b>	<b>27</b>	
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>7</b>	<b>4.1</b>	<b>Kokerbijlen van het type Niedermaas in Nederland</b>	<b>27</b>
1.1	Aanleiding	7	4.2	Een vergelijking op basis van metaalsamenstelling	27
1.2	Breder onderzoekskader	8	4.3	Vergelijkbare ontdekkingen van bijstelen	29
1.3	Korte beschrijving van de kokerbijl	8	4.4	Deposities gerelateerd aan wijstgronden	33
1.4	Onderzoeksvragen	10			
1.5	Administratieve gegevens	11	<b>5</b>	<b>Antwoorden op de onderzoeksvragen</b>	<b>35</b>
<b>2</b>	<b>Werkwijze</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>Afsluitende conclusie</b>	<b>37</b>
2.1	Werkwijze <i>hand-held</i> XRF	13			
2.2	Werkwijze houtanalyse	13			
2.3	Werkwijze bureauonderzoek	14	<b>Literatuur</b>		<b>38</b>
<b>3</b>	<b>Resultaten</b>	<b>15</b>	<b>Bijlagen</b>		<b>43</b>
3.1	Resultaten typologische toewijzing	15			
3.2	Resultaten <sup>14</sup> C-analyse	15			
3.3	Resultaten XRF-analyse	16			
3.4	Resultaten houtanalyse	17			
3.5	Resultaten bureaustudie	18			
3.5.1	Landschappelijke situering	18			
3.5.2	Breuken en beken	19			
3.5.3	Het microreliëf	21			
3.5.4	Historisch en recent landgebruik	21			
3.5.5	Archeologische waarden	24			



In juni 2016 deed W. van Schaijk een bijzondere ontdekking. Het geluid van zijn metaaldetector leidde tot de vondst van een kokerbijl van het type Niedermaas. Niedermaas is een regionaal type dat vooral in Vlaanderen en Zuid-Nederland wordt aangetroffen. Het metaal bevat een hoog percentage lood (ca. 10-12%). Dit hoge loodgehalte maakt dat een praktisch gebruik als bijl, voor het kappen van hout, onmogelijk was. In de kokerschacht bleek nog hout te zijn bewaard. Het is het restant van een houten bijlsteel, gemaakt van takhout van eik. De koolstofdatering van 810-790 v.Chr. plaatst het hout op de overgang van de late bronstijd naar de vroege ijzertijd. Laat-prehistorische bijlstelen worden niet vaak gevonden; de afgelopen jaren zijn er in

Nederland 21 ontdekt. De bijl van Van Schaijk is de tweede prehistorische bijl met goed bewaard hout die in de provincie Noord-Brabant is gevonden. De vindplaats van de bijl is opmerkelijk, net aan de voet van de terreintrede bij Nistelrode. Waarschijnlijk was deze landschapszone door ondergrondse, zijwaartse grondwaterstromen natter dan je op grond van de landschappelijke ligging zou verwachten. De bijl is vermoedelijk als een depositie in een nat milieu achtergelaten. De ontdekking door Van Schaijk geeft aan dat zones aan de voet de Peelrandbreuk een hoge potentie hebben op goed bewaarde, oudtijds gedeponeerde voorwerpen uit de late prehistorie.

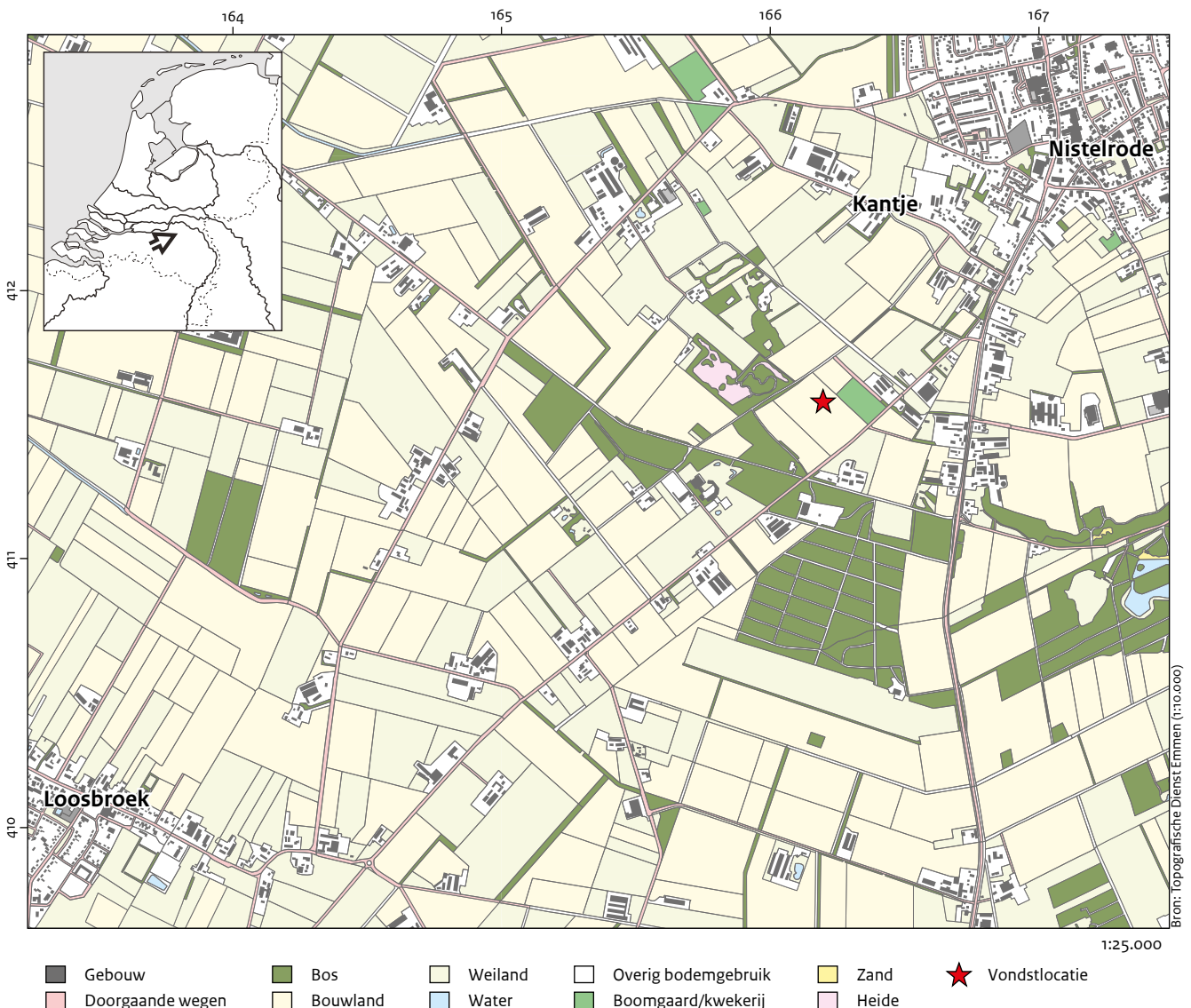


## 1.1 Aanleiding

In juni 2016 vond de heer W. van Schaijk een kokerbijl op een akkerperceel ten zuidwesten van Nistelrode (gemeente Bernheze). Hij plaatste een foto van de bijl op het metaal-detectieforum *Muntenbodenvondsten* en die melding zette een aantal zaken in gang. Al snel werd duidelijk dat Van Schaijk een bijzondere ontdekking had gedaan; in de kokermond was nog hout van de originele bijlsteel bewaard. Van Schaijk was zo vriendelijk de bijl in bruikleen te geven, zodat deze in de laboratoria van de

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed kon worden bestudeerd. In de zomer van 2016 is de samenstelling van het brons bepaald en is de houtrest in de bijlschacht bemonsterd voor bepaling van de ouderdom en de houtsoort. Omdat het vermoeden bestond dat de bijl in de prehistorie als depositie in een nat milieu is achtergelaten, is in de eerste maand van 2017 de vondstlocatie ingemeten. Daarna kon een bureauonderzoek naar de landschappelijke situering, de ontginningsgeschiedenis en het landgebruik worden uitgevoerd. In dit rapport integreren we de resultaten van dit bureauonderzoek met die uit de specialistische onderzoeken.<sup>1</sup> De studie leverde vele nieuwe gegevens

<sup>1</sup> Een beknoptere versie van (een deel van) de inhoud van dit rapport is gepubliceerd in *Metaaltijdenbundel 4* (Theunissen, Van Os & Brinkkemper 2017).



Afb. 1 Ligging van de vondstlocatie van de Molendellen-bijl.



op en genereert weer andere, uitdagende onderzoeksvragen. De vondst laat zien dat privécollecties van metaaldetectorspecialisten nog een wereld aan informatie te bieden heeft. De auteurs zijn W. van Schaijk zeer erkentelijk voor zijn medewerking. Zonder zijn zoektochten en bereidheid tot het delen van informatie had dit rapport niet geschreven kunnen worden.

---

## 1.2 Breder onderzoekskader

---

De Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed heeft sinds een jaar of tien aandacht voor de problematiek van schijnbaar ‘losse’ metalen objecten.<sup>2</sup> Uit wat voor soort context zijn deze voorwerpen afkomstig? Zijn er aanwijzingen voor een bewuste depositie? Zijn er bepaalde patronen te herkennen? Op basis van regelmatig terugkerende elementen in de landschappelijke situering, context en artefactkenmerken is het wellicht mogelijk patronen te herkennen, waarop (op de lange termijn) een voorspellend model ontwikkeld kan worden. Daarmee zou de archeologische monumentenzorg – het duurzaam behoud van dergelijke bijzondere plekken – wellicht binnen handbereik komen. Ontdekkingen die door speurders met een metaaldetector worden gedaan, staan vaak aan de basis van dit soort studies. Zij zijn diegenen die percelen afzoeken, vele kilometers maken en hun detectieapparaat door en door kennen. Zij zijn dé specialisten op het gebied van metaaldetectie. Het beschrijven van hun vondsten, het duiden en het achterhalen van de landschappelijke setting zijn belangrijke bouwstenen voor het opbouwen van een gedegen gegevensbestand. Het PAN-project dat onlangs is opgestart vanuit de Vrije Universiteit Amsterdam, vormt een belangrijk initiatief om waardevolle informatie uit privécollecties te halen.<sup>4</sup> PAN is een afkorting van ‘Portable Antiquities of the Netherlands’. Het initiatief is naar voorbeeld van het Britse project ‘Portable Antiquities Scheme’.<sup>5</sup> Net als de Engelse tegenhanger richt het PAN-project zich op het documenteren van grote collecties oppervlaktevondsten van metaal, verzameld door personen die als hobby met een metaaldetector op akkers en bouwplaatsen zoeken. Het wetenschappelijke potentieel van deze verzamelingen<sup>6</sup> is aanzienlijk, maar zij zijn tot op heden in Nederland nog niet systematisch

gedocumenteerd en ontsloten en daardoor nauwelijks in professionele kringen bekend. Het PAN-project heeft onder meer als doel een digitaal overzicht te creëren van allerlei metalen archeologische vondsten van vóór 1600 na Chr. uit privécollecties in Nederland. Als de vondst eenmaal is beschreven, de locatie ingemeten en als het bureauonderzoek duidelijke aanwijzingen oplevert dat er een intacte depositieplek of zone te verwachten is, dan kan een volgende stap een waarderend onderzoek zijn. Met een aantal gerichte proefsleuven kan dit soort hoog-potentiële locaties worden onderzocht. Als er een beter zicht op de aard en complexiteit van dit soort plekken is – hoe ziet zo’n depositielocatie er eigenlijk uit? Wat kunnen we verwachten? – dan kan een lokale depositiepotentieekaart worden gemaakt worden. Het testen ervan in de praktijk is dan de vervolgende schakel in het proces. Een beter wetenschappelijke inzicht in dit soort plekken en de archeologische monumentenzorg ervan behoren dan op de lange termijn tot de reële mogelijkheden. Tot die tijd zijn samenwerkingsprojecten van enthousiaste metaaldetectie-specialisten met alerte archeologen meer dan wenselijk. Want dit soort gerichte onderzoeksprojecten zijn de sleutel tot de monumentenzorg van depositielocaties.

---

## 1.3 Korte beschrijving van de kokerbijl

---

Op 11 juni 2016 vond W. van Schaijk met zijn metaaldetector een kokerbijl op een groot akkerperceel nabij de Molendellen, ten noorden van de Dintherseweg, ten zuidwesten van Nistelrode (afb. 1). De bijl vond hij onderin de bouwvoor, op een diepte van ca. 30 cm (afb. 2). Het perceel was toen beplant met jonge aardbeienplanten. Tijdens het belopen van het perceel was het hem opgevallen dat er merkwaardige witte ‘strepen’, van de lichtgekleurde ondergrond, in de bouwvoor waren opgenomen. Op de plekken van dit lichtgekleurde sediment is hij vervolgens verder gaan zoeken. Dit lichte zand is dekzand, waarschijnlijk het deel onder een eventuele gevormde bodem, het zogeheten moedermateriaal (de C-horizont), dat door een cultivator was opgeploegd. Van Schaijk had de akker, samen met bevriende metaaldetector-amateurs, al een aantal malen afgelopen.

<sup>2</sup> Voorbeelden van dit soort onderzoek naar de context van metalen objecten zijn onder andere Theunissen, Müller & Van Bergeijk 2008; Hiddink & Roymans 2008; De Groot et al. 2012.

<sup>3</sup> Bradley 1990, 2017; Fontijn 2003.

<sup>4</sup> [www.portable-antiquities.nl](http://www.portable-antiquities.nl); Roymans & Heeren 2017.

<sup>5</sup> [www.finds.org.uk](http://www.finds.org.uk).

<sup>6</sup> Murgia et al. 2014.

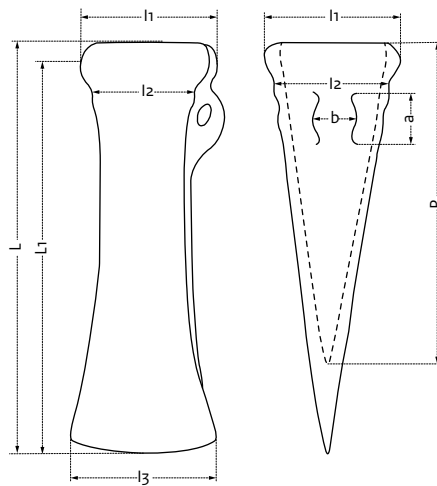


Afb. 2 Foto van de kokerbijl direct na ontdekking (foto: W. van Schaijk).



Afb. 3 De kokermond bleek nog een restant van de houten steel te bevatten (W. van Schaijk).

Metrische kenmerken (in cm)	
L	9,8
L <sub>1</sub>	- (geen rib)
l <sub>1</sub>	3,4
l <sub>2</sub>	3,2
l <sub>3</sub>	3,6
l' <sub>1</sub>	3,2
l' <sub>2</sub>	2,9
a	2,6
b	0,6
p	onbekend (vanwege de houtopvulling)



Afb. 4 Een overzicht van de metrische kenmerken van de Molendellen-bijl.



Afb. 5 Beiden zijden van de kokerbijl na schoonmaken.

Hij vond de kokerbijl tijdens het vijfde bezoek. Thuis, bij het schoonmaken ontdekte Van Schaijk dat de schacht gevuld was met hout waarin een radiale structuur te zien was (afb. 3). De kokerbijl Molendellen heeft een lengte van 9,8 cm en weegt 188 gram (afb. 4 en 5). Het zijaanzicht laat een opvallend schuingestelde mond zien. Het bovenaanzicht is nagenoeg vierkant van vorm (3,2 bij 3,5 cm), met afgeronde hoeken. Het oppervlak van de bijl is grotendeels bedekt met een ijzerkorst. Aan de zijde waar wat minder ijzer is neergeslagen, zijn twee imitatievleugels goed te zien. Hoewel de bijl als geheel, maar ook de snede, deels recente beschadigingen en ijzeraankoeksels vertoont, is aan de intacte delen te zien dat de snede vrij scherp is en geen gebruiks- of bijscherpingsporen vertoont. Aan één zijde zijn de gietnaden goed zichtbaar. Het lijkt erop dat deze bijl niet is gebruikt. Gietfouten, vijlsporen of sporen van behamering zijn niet zichtbaar. Het patina is vrij donkerbruin.

---

#### 1.4 Onderzoeksvragen

---

De bijl is op de rijksdienst door verschillende experts onderzocht, waarbij een aantal onderzoeksvragen centraal stond. Het ging om de volgende vragen:

- 1 van welk type is deze bijl en wat is de ouderdom?
- 2 wat is de samenstelling van het brons?
- 3 is de bewaarde substantie in de schacht inderdaad hout (van een houten steel) en zo ja, wat is de houtsoort en zo nee, wat is het dan?
- 4 is het materiaal geschikt voor een <sup>14</sup>C-datering? En zo ja, wat is de datering?
- 5 is er pek/teer of een ander middel bewaard, om de bijl in de steel vast te zetten?
- 6 wat is de beste wijze om de bijl te bewaren, voor de toekomst?

Daarnaast is een korte bureaustudie uitgevoerd om een antwoord te vinden op de vraag:

- 7 wat is de landschappelijke situering van de vindplaats van de kokerbijl?

De antwoorden die deze zeven basale vragen zouden opleveren, vormden de basis voor een beschrijving van de betekenis van de ontdekking. Dat houdt in dat de kokerbijl in context is gezet; hoe bijzonder is deze ontdekking op provinciale en nationale schaal? En wat is de betekenis voor de archeologische monumentenzorg? In hoeverre is er een intacte depositieplek of zone te verwachten?

## 1.5 Administratieve gegevens

Provincie	Noord-Brabant
Gemeente	Bernheze
Plaats	Nistelrode
Toponiem	Molendellen
Kaartbladnummer	45G
Centrum-coördinaten	166.262/411.486
Hoogte	8,67 m + NAP
Projectcode Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed	BEMO17
Datum ontdekking	11 juni 2016
Vondstmeldingsnummer ARCHIS	4039838100
Onderzoeksmeldingsnummer bureauonderzoek	4560165100
Complextype	depositie (DEPO)
Absolute datering	2615 ± 30 BP (GrA-67832). Gekalibreerd (1 sigma): 810-790 v.Chr.
Periode	op de overgang van de late bronstijd naar de vroege ijzertijd
CMA-/AMK-status	n.v.t.
Registratie PAN	PAN-00002195
Huidig grondgebruik	bouwland (aardbeienteelt)
Datum inmeting vondstlocatie	9 en 16 januari 2017
Beheer en plaats van documentatie	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Auteurs	L. Theunissen, B. van Os en O. Brinkkemper
Autorisatie	J. van Doesburg (RCE)



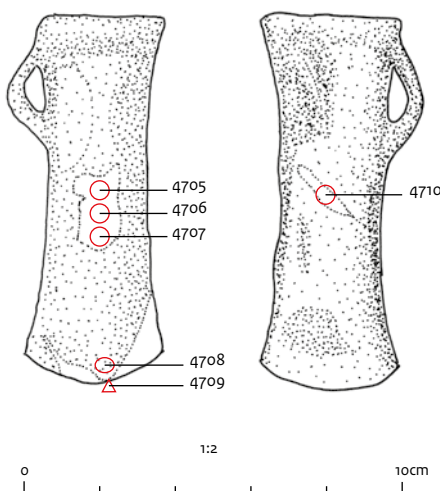
## 2 Werkwijze

### 2.1 Werkwijze hand-held XRF

Om meer te weten over de samenstelling van het brons is de kokerbijl op dinsdag 16 augustus 2016 in het laboratorium bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed met een *hand-held* XRF gemeten. X-ray Röntgen Fluorescentie spectrometrie (XRF) is een niet-destructieve techniek waarbij het monster, in dit geval een bronzen bijl, wordt bestraald met röntgenstraling.

Het gaat om puntmetingen die een klein oppervlakte van enkele millimeters bestrijken en waarbij ook de indringingsdiepte beperkt is. Het apparaat meet vervolgens de elementen in het metaal. Het was de vraag wat de percentages koper en tin zouden zijn, of deze sterk variëren en of het metaal andere, verrassende bestanddelen zou bevatten.

Het oppervlak van de bijl is op zes locaties gemeten, aan de voor- en achterzijde en op plekken met recente beschadigingen (afb. 6). De keuze voor meetlocaties op plekken waar recente beschadigingen was ingegeven door het feit dat de bijl een duidelijke ijzerkorst heeft. Op de recent beschadigde plekken is deze korst gedeeltelijk weg waardoor de metingen een beter inzicht zouden geven in het primair gebruikte metaal (en niet in de secundair gevormde ijzerkorst).



Afb. 6 De meetlocaties op de Molendellen-bijl.

Zijde A (met goed zichtbare imitatievleugels):

- voorkant midden (4705, 4706 en 4707);
- midden rand snede (4708);
- top snede (4709).

Zijde B (met veel ijzeraanvoeksels en recente beschadiging):

- achterkant midden, op recente kras (4710).

### 2.2 Werkwijze houtanalyse

Op dinsdag 11 oktober is de bijl, en dan met name de inhoud van de kokermond, onder de loep genomen (afb. 7). Van Schaijk had gezien dat de schacht een houtrest bevat waarin een radiale structuur zichtbaar is en dat waarschijnlijk een fragment is van de originele bijlsteel. Bovendien leek er aan de binnenrand, aan de buitenzijde van het hout, een donkere substantie zichtbaar. Geopperd werd dat dit wellicht pek/teer kon zijn waarmee de bijl aan de steel was vastgezet.

De houtrest in de bijl is microscopisch bestudeerd. Met behulp van een scherp mesje is de houten substantie voor twee monsters bemonsterd. In de eerste plaats is aan de buitenzijde van de opvulling een monster voor <sup>14</sup>C-analyse genomen. Dit kleine fragment van het hout is op 14 oktober 2016 opgestuurd naar het Centrum voor Isotopen Onderzoek in



Afb. 7 Monstername van het hout in de kokermond.

Groningen. In de tweede plaats is een stukje van de dwarsdoorsnede van het hout schoon-gesneden met een laboratoriummesje om het verloop van de jaarringen te kunnen zien.

Daarvan is een dun plakje (coupe) gesneden om de dwarsdoorsnede microscopisch te kunnen onderzoeken.<sup>7</sup> Parallel aan het jaarringverloop is vervolgens een incisie gemaakt, waaruit een klein tangentiaal gesneden monster is genomen om de houtstralen goed in beeld te krijgen (afb. 8). Beide coupes zijn onder een doorvallend lichtmicroscop (Zeiss, vergroting 50-400x) bekeken. Daarnaast is ook de donkere substantie tussen het hout en de binnenzijde van de kokermond met behulp van een binoculair onderzocht.

---

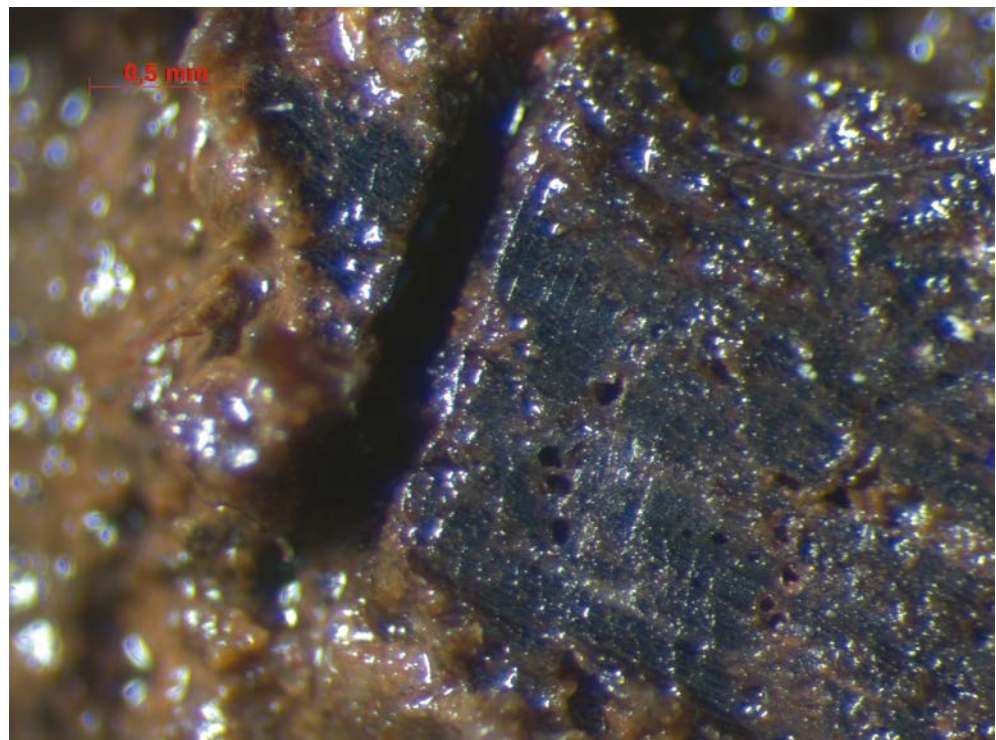
### 2.3 Werkwijze bureauonderzoek

---

Om een betere indruk te krijgen van de landschappelijke situering, het lokale microreliëf, het historische en recente grondgebruik is een aantal bronnen geraadpleegd. Het ging daarbij om:

- het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN);
- de luchtfoto's in Globespotter;
- historisch kaartmateriaal, met onder meer de digitale kaarten op de website van topotijdreis, de huisatlas van de rijksdienst en de Topografische Militaire Kaart (TMK);
- de Geomorfologische kaart en de Bodemkaart, schaal 1:50.000.

Voor een beschrijving van de archeologische waarden is gebruik gemaakt van de informatie in Archis 3.0, de Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW3) en de analoge documentatie in het Centraal Archeologisch Archief (CAA), aanwezig op de rijksdienst.



Afb. 8 Detailfoto incisie in houtrest.

<sup>7</sup> Schweingruber 1978.

## 3.1 Resultaten typologische toewijzing

Nadat de bijl op tekening en foto was vastgelegd, is getracht de bijl typologisch te duiden. Op basis van een aantal kenmerken is de kokerbijl aan het type Niedermaas toe te schrijven.<sup>8</sup> De bijl heeft een simpele, bescheiden kraag en geen nekrib, vrij rechte, parallelle zijden, een redelijk groot, D-vormig oor en plastische vleugels. De bijlmond is afgerond rechthoekig in doorsnede. Of de kokerbijl een dikke kokerwand heeft, is vanwege de opvulling met hout niet vast te stellen.

De benaming Niedermaas wordt gebruikt als term ter aanduiding van een regionale groep zuidelijke kokerbijlen.<sup>9</sup> Butler en Steegstra geven aan dat kokerbijlen van het type Niedermaas (AXT: niema) geen homogene groep vormen.<sup>10</sup> Het is meer een verzamelnaam voor een aantal kleine, gerelateerde groepen die met name ten zuiden van de Maas in Zuid-Nederland en België zijn aangetroffen. In het algemeen zijn ze vrij grof gemaakt. Vaak hebben de bijlen nog duidelijk zichtbare gietsnaden en een onregel-

matige kraag. Dat laatste geldt zeker voor de Molendellen-bijl. Bijlen van het type Niedermaas zijn vrij zeldzaam. Butler en Steegstra noteren 24 exemplaren in Nederland.<sup>11</sup> Fontijn vermeldt 41 stuks in het verspreidingsgebied van Zuid-Nederland en de aangrenzende regio's in Vlaanderen.<sup>12</sup>

Uit samengestelde depotvondsten kan worden afgeleid dat Niedermaas-bijlen geplaatst kunnen worden in de laatste eeuw van de late bronstijd (*final IIIb*-fase) en het begin van de vroege ijzertijd. De Niedermaas-bijl in het depot van Berg en Terblijt geeft aan dat ze ook wat vroeger in gebruik kunnen zijn geweest (Ha A2/B1).<sup>13</sup>

## 3.2 Resultaten <sup>14</sup>C-analyse

Op 23 november 2016 ontvingen we het bericht, van het Centrum voor Isotopen Onderzoek, dat het opgestuurde houtmonster (GrA-67832) een datering opleverde van 2615 ± 30 BP. De gekalibreerde waarde komt neer op 810-790 v.Chr. (1 sigma). Dit betekent dat de bijl chronologisch

<sup>8</sup> Butler 1973.

<sup>9</sup> Butler 1973.

<sup>10</sup> Butler & Steegstra 2001/2002, 267, 2003/2004, 2005/2006.

<sup>11</sup> Butler & Steegstra 2001/2002, 269.

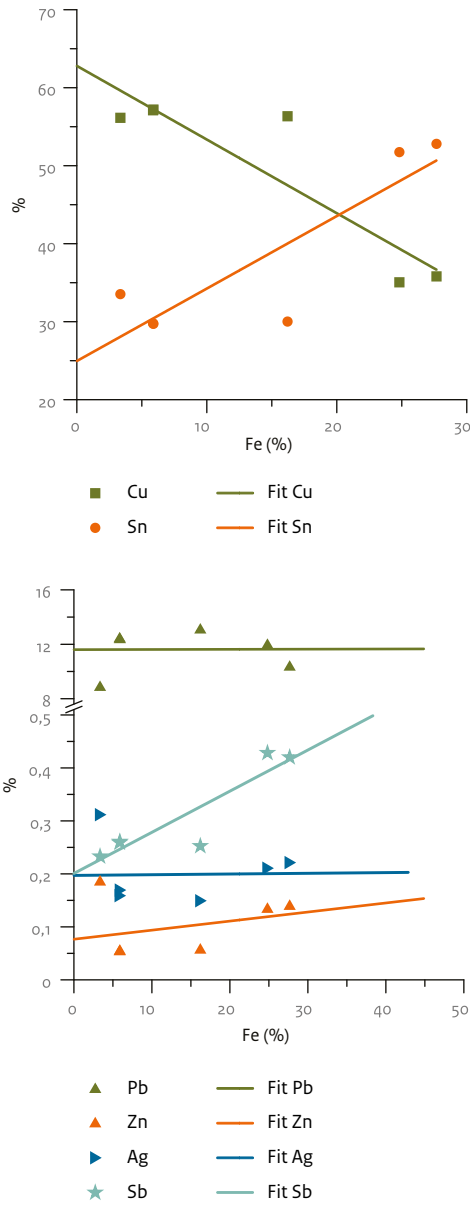
<sup>12</sup> Fontijn 2003, tabel 8.1, 155.

<sup>13</sup> Fontijn 2003, 157.

Tabel 1 Overzicht van de uitkomsten van de XRF-metingen.

Meetnr	Meetlocatie op bijl	Koper (Cu) %	Tin (Sn) %	Lood (Pb) %	Zink (Zn) %	Arseen (As*) %	Zilver (Ag) %	Antimoon (Sb) %	Nikkel (Ni) %	Ijzer (Fe) %	Bismut (Bi) %	Mangaan (Mn) %
4705	beschadiging-voorzijde	57,11	29,77	12,48	0,05	–	0,16	0,26	<0,05	5,86	<0,04	<0,05
4706	beschadiging-voorzijde	57,20	29,73	12,42	0,05	–	0,17	0,26	<0,05	5,89	<0,03	<0,05
4707	beschadiging-voorzijde	56,14	33,53	8,91	0,19	<0,62	0,31	0,23	<0,03	3,35	<0,01	<0,03
4708	snede-voorzijde	35,80	52,80	10,40	0,14	–	0,22	0,42	<0,07	27,67	<0,03	<0,08
4709	snede-voorzijde	35,05	51,74	12,00	0,13	–	0,21	0,43	<0,07	24,81	<0,03	<0,1
4710	recente kras-achterzijde	56,34	30,02	13,13	0,06	–	0,15	0,25	<0,05	16,21	<0,03	<0,05
Samengestelde concentratie		57,20	29,73	12,42	0,05	<	0,17	0,26	<0,05	–	<0,03	<0,05
Gemodelleerd (Fe=0)		63,00	25,00	12,00	0,05	<	0,17	0,20	<0,05	0,00	<0,03	<0,05





Afb. 9 Relatie tussen het ijzergehalte aan de buitenkant van de bijl met de aantoonbare elementen lood, zink, zilver en antimoon.

te plaatsen is op de overgang van de late bronstijd naar de vroege ijzertijd. Deze datering komt goed overeen met de ouderdom van kokerbijlen het type Niedermaas die op basis van vondstassociaties in samengestelde depots naar voren was gekomen; de bijlen zijn gebruikt in de periode van ca. 1050 tot 700 v.Chr. De Molendellen-bijl is de eerste bijl van het Niedermaas-type die absoluut is gedateerd.

### 3.3 Resultaten XRF-analyse

De resultaten van de XRF-analyse zijn in onderstaande tabel verwoord (tabel 1). De gemeten metalen variëren aanzienlijk: het kopergehalte van 35,05 tot 57,2%, dat van tin van 29,7 tot 52,8 en dat van lood van 8,91 tot 13,13%. Zoals reeds vermeld, meet de *hand-held* met name de samenstelling van het oppervlak van metalen voorwerpen: de indringingsdiepte van de straling is beperkt. Bij de interpretatie van de resultaten is dit een belangrijk gegeven. De uitkomsten van de XRF worden sterk beïnvloed door processen die op het oppervlak van het object in de bodem hebben ingewerkt. Het ijzerrijke patina en de aanwezigheid van hout geven aan dat de bijl in zuurstofarme omstandigheden bewaard is gebleven. Daardoor is er nauwelijks koper opgelost en is het oppervlak goed geconserveerd gebleven, ondanks (of misschien wel dankzij) dat er een ijzerkorst is afgezet. Feit is dat tijdens een verblijf in de bodem koper makkelijker oplost dan tin en lood. Bovendien houdt de ijzeraanlag op de bijl het kopersignaal relatief meer tegen dan het lood- en tinsignaal. Dit maakt dat het kopergehalte wordt onderschat en dat van tin en lood overschat. Door modellering kan de invloed van de ijzerhuid als het ware worden uitgefilterd. Daarbij wordt ervan uitgegaan dat het ijzergehalte van het voorwerp zeer laag is, omdat ijzer bij de bereiding van erts tot metaal verdwijnt. Het resultaat van deze methode is afgebeeld in afbeelding 9. De verhouding koper, tin en lood wordt dan 63%, 25% en 12%. Uit afbeelding 9 is af te leiden dat vooral het antimoon- en tingehalte waarschijnlijk fors lager zullen zijn dan wanneer de metingen waren verricht op een schoongemaakt oppervlak. Het kopergehalte zou veel hoger zijn.

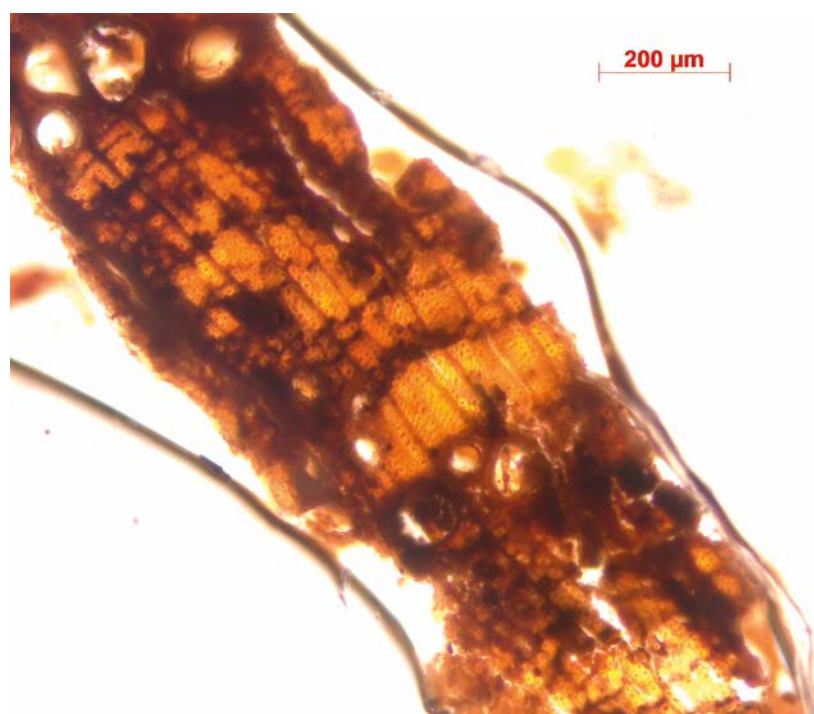
Lood vormt geen legering met het brons en is als aparte bolletjes aanwezig tussen de bronskristallen in. Het lost niet op in de bodem maar toch is er geen toename te zien door de relatieve afname van koper (de som van de elementen in de legering is altijd 100 %). Blijkbaar wordt ook de secundaire straling van lood afgeremd door de dunne ijzerlaag waardoor dit effect gecompeniseerd wordt. Hetzelfde geldt voor de sporen zink (Zn) en zilver (Ag), maar niet voor antimoon (Sb) dat dezelfde relatie vertoont met het ijzergehalte als tin (Sn).

De samenstelling van de bijl geeft aan dat deze waarschijnlijk niet is gebruikt voor het bewerken van hout of ander hard materiaal. Het hoge loodgehalte maakt de bijl daarvoor ongeschikt.<sup>14</sup> Lood mengt niet met bronslegering en bevindt zich in de structuur tussen de bronskorrels. Dit zorgt ervoor dat bij het koud bewerken (tijdens het bijlijpen van de snede) en gebruik er makkelijk breuken ontstaan. Toevoeging van meer dan 3% lood zorgt er wel voor dat het brons beter te gieten is, net als een hoog tingehalte.<sup>15</sup> Het berekende tingehalte is echter zo hoog dat dit ook waarschijnlijk het gebruik van de bijl als wapen of gereedschap in de weg heeft gestaan. Een dergelijk tingehalte maakt de legering bros.<sup>16</sup> Daarom is het des te opmerkelijker dat de kokerbijl voorzien was van een houten steel, wat erop kan wijzen dat de bijl daadwerkelijk voor gebruik was bedoeld. Helaas beperkt de aanwezige ijzerkorst observaties naar het gebruik van de bijl. Wellicht dat onder de korst gebruikssporen aanwezig zijn, maar deze blijven onzichtbaar. Het is daarbij de vraag of deze sporen na het verwijderen van de korst goed observeerbaar zouden zijn. Met het weghalen van de korst, met machinaal gereedschap, is de kans groot dat ook de gebruikssporen verdwijnen.

### 3.4 Resultaten houtanalyse

Uit de microscopische bestudering van de houtrest werd een aantal zaken duidelijk. Het hout in de schacht van de kokerbijl is vrij hard en het heeft een radiale structuur. Dit wijst op goed geconserveerd rondhout. Vermoedelijk is het een zijtak. Het hout zit zeer vast in de bijlmond. Aan de binnenzijde van de bijl, en aan de buitenzijde van het hout, leek een donkere substantie

zichtbaar. Dat is in eerste instantie als mogelijke pek of teer aangeduid. Op één locatie bleek inderdaad een laag tussen het metaal en hout aanwezig, maar deze is zeer hard. Het lijkt op een ijzerlaag (ijzerhydroxide). Het hout is duidelijk ringporig; de voorjaarsvaten zijn groter dan de najaarsvaten, wat wijst op eiken, essen of iepenhout (afb. 10). Op basis van het ontbreken van banden in het najaarshout (karakteristiek voor iep) gaat het of om eiken- of essenhout. Het monster uit de incisie, tangentiaal gesneden, bevatte op één plek twee cellen brede stralen, wat een aanwijzing is voor es (*Fraxinus*). De dwarsdoorsnede toont echter geen clustertjes van vaten in het najaarshout die karakteristiek zijn voor es. Ook de dikwandige cellen in het najaarshout en het enigszins gebandeerde patroon in het najaarshout wijzen eerder op eik (*Quercus*). De kenmerkende brede stralen van eik zijn echter niet waargenomen. Uiteindelijk is het hout toch als eik gedetermineerd. Overweging daarbij is dat het om relatief jong takhout gaat. Stralen bereiken pas hun volle breedte in volgroeid hout, in jong hout zijn ze smaller. Bovendien breekt het hout ook vaak af op de brede stralen bij het maken van een preparaat. De sterk verdikte celwanden in de dwarsdoorsnede hebben daarbij de doorslag



Afb. 10 Detailfoto voorjaarsvaten (100x vergroot).

- <sup>14</sup> Craddock 1977; Dungworth 1997; Morr & Pernot 2011; Nienhuis, Sietsma & Arnoldussen 2011; Ingo et al. 2006; Hook 2007.  
<sup>15</sup> Heeb & Ottaway 2014.  
<sup>16</sup> Roberts & Thornton 2014.

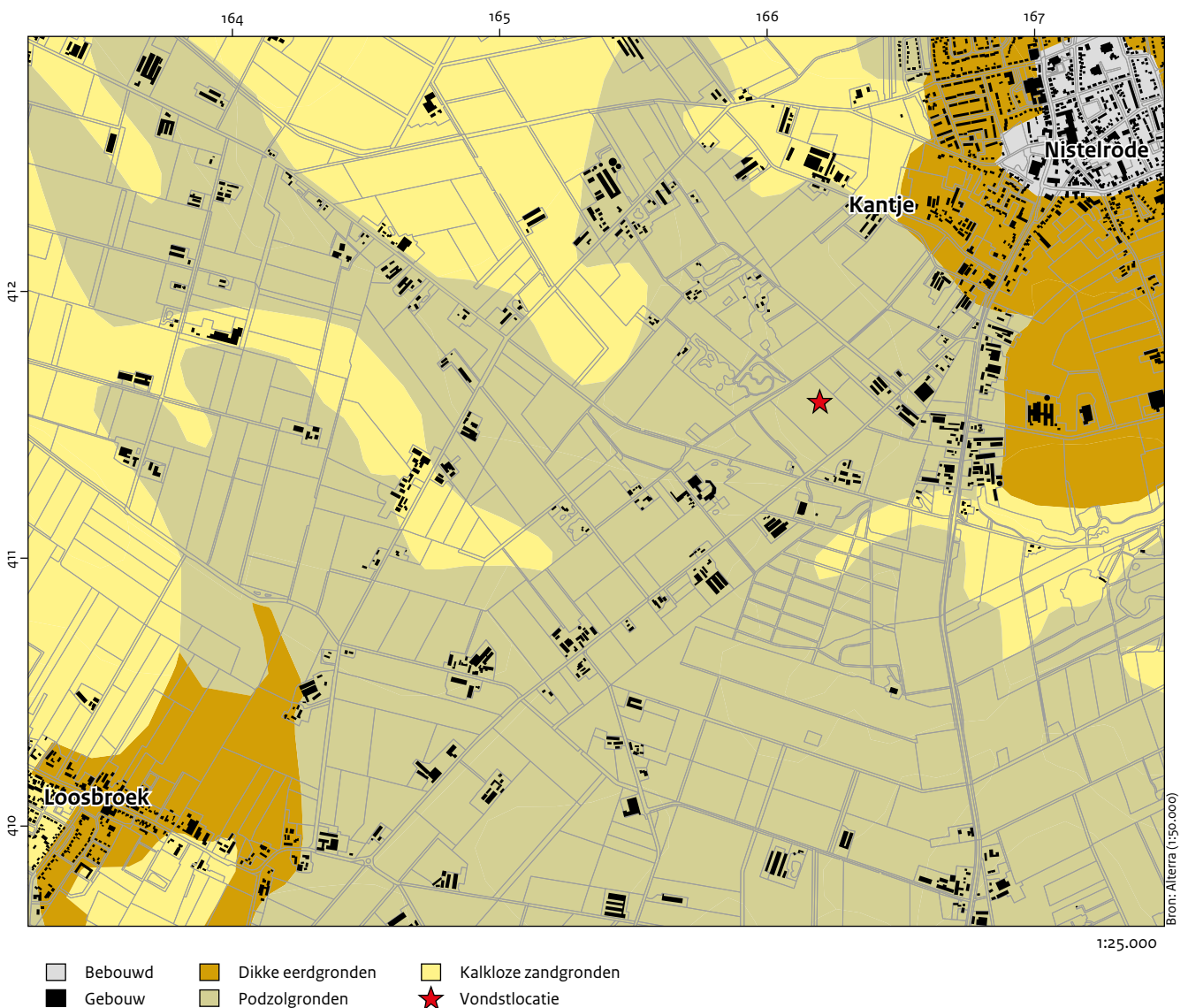
gegeven in de toewijzing aan eik. Belangrijke bijkomstigheid voor de  $^{14}\text{C}$ -datering is dat het hier om takhout blijkt te gaan. Als de steel uit de kern van een oude eikenboom zou zijn gemaakt, zou dit honderden jaren ouder kunnen zijn dan het moment van vervaardiging van de bijsteel. In dit geval zal het hout niet meer dan ca. tien jaar oud zijn, en daarmee zal het goed passen bij de tijdsresolutie van de  $^{14}\text{C}$ -calibratiecurve.

<sup>17</sup> Stiboka 1968.

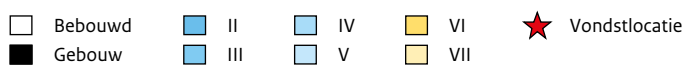
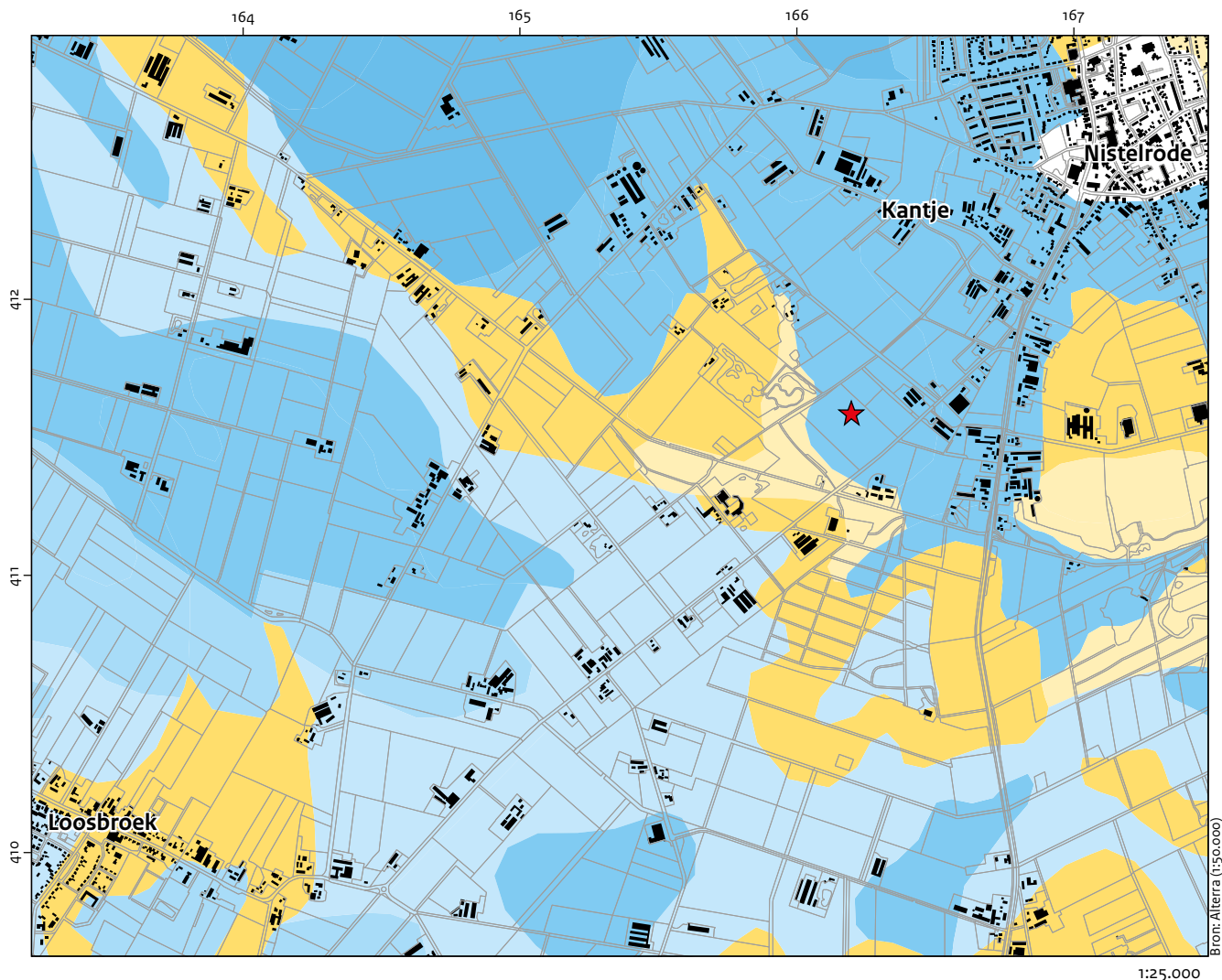
### 3.5 Resultaten bureaustudie

#### 3.5.1 Landschappelijke situering

De kokerbijl is gevonden op een uitgestrekt akkerperceel, ten noorden van de Dintherseweg, ten zuidwesten van Nistelrode. De bodemkaart van Nederland geeft aan dat dit gebied geclassificeerd wordt als een veldpodzolgrond (afb. 11); leemarm en zwak lemig, fijn zand (Hn21).<sup>17</sup>



Afb. 11 Een uitsnede van de bodemkaart.



Afb. 12 Een uitsnede van de grondwatertrappenkaart.

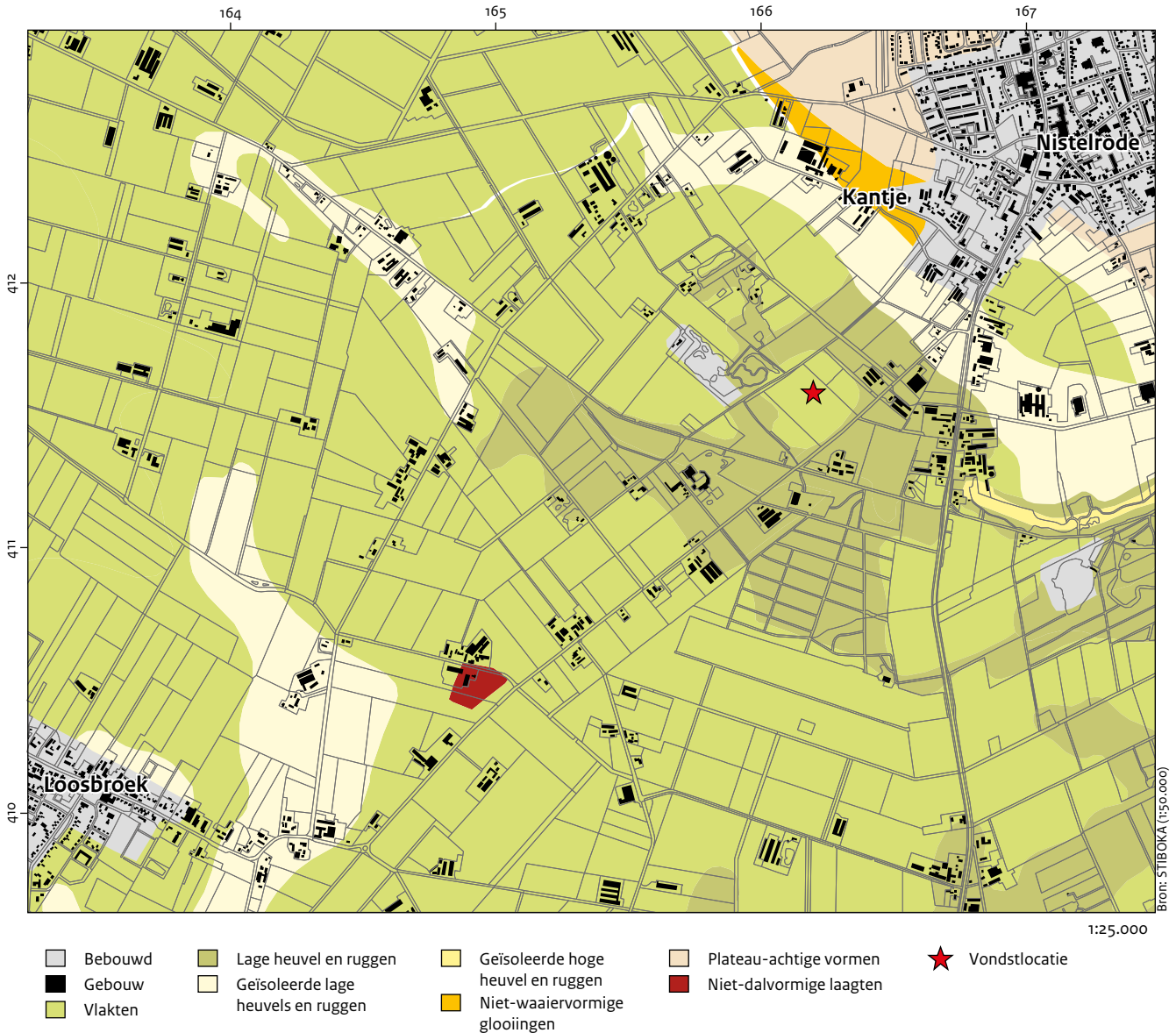
Het gebied kent een grondwatertrap III, wat een gemiddelde hoogste grondwaterstand betekent van tussen de 0-40 cm onder het maaiveld en een laagste tussen de 80-120 cm. Opvallend is dat de grondwaterstand in de omgeving sterk varieert; het deel ten zuidwesten van de vindplaats is aanmerkelijk droger; grondwatertrap VII (afb. 12).

De geomorfologische kaart laat ter plekke een gevarieerd beeld zien (afb. 13);<sup>18</sup> het centrale deel is aangemerkt als een dekzandvlakte (2M13) die plaatselijk is vergraven of geëgaliseerd. Ten westen daarvan bevindt zich een gevorkte zone van lage landduinen (3L8), in het oosten een dekzandrug (3L5).

### 3.5.2 Breuken en beken

Vanuit een landschappelijk oogpunt is de ontdekking van de kokerbijl met goed bewaarde houtresten opmerkelijk. De bijl is niet afkomstig uit een lage, natte zone of uit een beekdal en toch geven het hout in de kokermond en de ijzerkorst aan dat de bijl lange tijd onder zuurstofloze omstandigheden verbleef. Opvallend is dat de Peelrandbreuk zich op ca. 1 km noordoostelijk van de vindplaats bevindt, richting het dorp Nistelrode (afb. 14). Het bewegen van de aardkorst langs deze ondergrondse breuklijnen heeft een hoogte-

<sup>18</sup> Stiboka 1978.

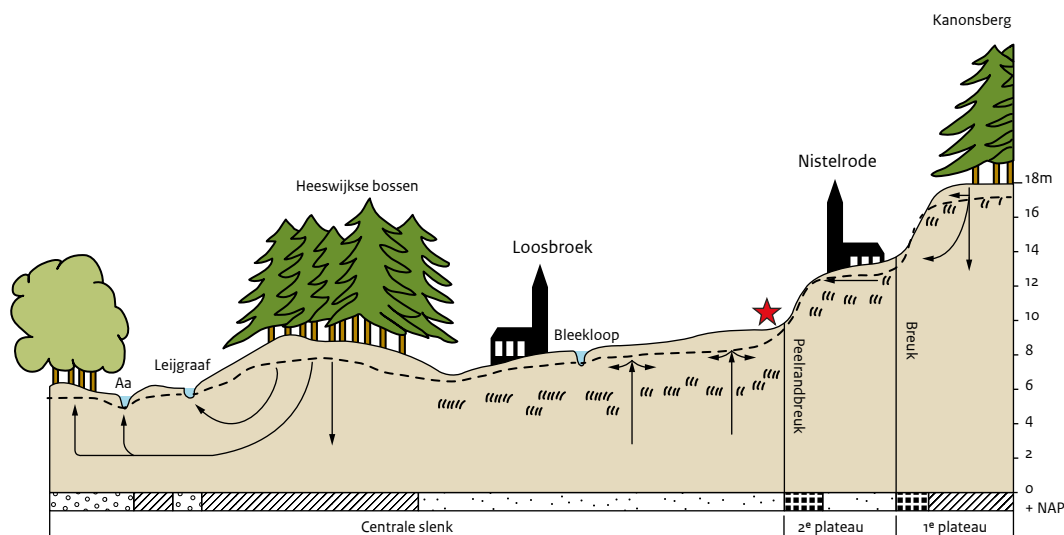


Afb. 13 Een uitsnede van de geomorfologische kaart.

verschil veroorzaakt tussen de westelijke Roerdalslenk en de oostelijke Peelhorst. Op een relatief korte afstand, ca. 1 km, bedraagt het verschil in hoogte ruim 5 meter. Aan de voet van deze terreintrede is de kokerbijl van de Molendellen (ster) ontdekt. Dit deel van de provincie Noord-Brabant, rondom de Peelrandbreuk, is bijzonder vanwege het voorkomen van zogeheten wijstgronden. Wijst is een opmerkelijk aardkundig verschijnsel. De breuken in de ondergrond beïnvloeden het grondwater dat ogenschijnlijk onnatuurlijk omhoog komt.<sup>19</sup> Dit water is ijzerrijk en daardoor oranjerood van kleur. Door ondergrondse

breuken, het verschil in doorlatendheid van de aardlagen en het reliëf bestaat er een dynamisch systeem van grondwaterstromingen in de bodem. Door de verschuiving die is opgetreden langs de breuken, zijn goed doorlatende zanden en grinden (de rivierafzettingen van de Formatie van Sterksel) tegenover minder goed doorlatende zandpakketten (eolisch afzettingen van de Formatie van Boxtel) gekomen.<sup>20</sup> Niet alleen wordt grondwater omhoog gestuwd en kwelt naar maaiveld op, ook zijwaartse grondwaterstromingen treden op. Een brede zone ter weerszijden van de breuken aan de Peelrand, grofweg van Oss tot aan Neerkant,

<sup>19</sup> Koomen & Verbauwen 2007.  
<sup>20</sup> De Mulder et al. 2003.



Afb. 14 Een dwarsdoorsnede van het landschap van Loosbroek en Nistelrode (naar: Scherrenburg, Hengstmengel & Goossens 2012).

wordt gekenmerkt door dit bijzondere waterregime, met venige, permanent natte zones als resultaat.<sup>21</sup> Tegenwoordig zijn veel van deze wijstverschijnselen door ontginning en agrarisch grondgebruik verdwenen, maar in de late prehistorie zal de variatie in natte, venige plekken en droge gebieden en de daarbij behorende vegetatie groot zijn geweest. In zo'n natte plek is de Molendellen-bijl kennelijk achtergelaten. De ondergrondse, zijwaartse stroming van water vanaf de hoogte van Nistelrode richting het laaggelegen Loosbroek kan een permanent nat milieu hebben veroorzaakt wat de goede conservering van hout en de ijzerhuid van de Molendellen-bijl zou verklaren. IJzer uit het wijstwater is neergeslagen op de bronzen kokerbijl en heeft zo de ijzerkorst veroorzaakt. Bovengronds is er een fijnmazig netwerk van beken en andere waterlopen, die onderdeel uitmaken van het stroomsysteem van de Aa. Deze Aa, die de hoofdstroom vormt, ontspringt ten zuiden van Helmond en stroomt nabij 's-Hertogenbosch in de Maas.<sup>22</sup> De beken in de directe omgeving van de vindplaats, de Grote Wetering en de Venloop, stromen in westelijke richting. Zo is de Grote Wetering nog steeds een waterloop die door wijst wordt beïnvloed.<sup>23</sup>

### 3.5.3 Het microreliëf

Het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) zien dat het bouwlandperceel waar de Molendellen-bijl is gevonden – zeker in vergelijking met de omgeving – een zeer vlak terrein is (afb. 15). Alleen in het noordoosten is iets reliëf waar te nemen. Het maaiveld is sterk geëgaliseerd.

### 3.5.4 Historisch en recent landgebruik

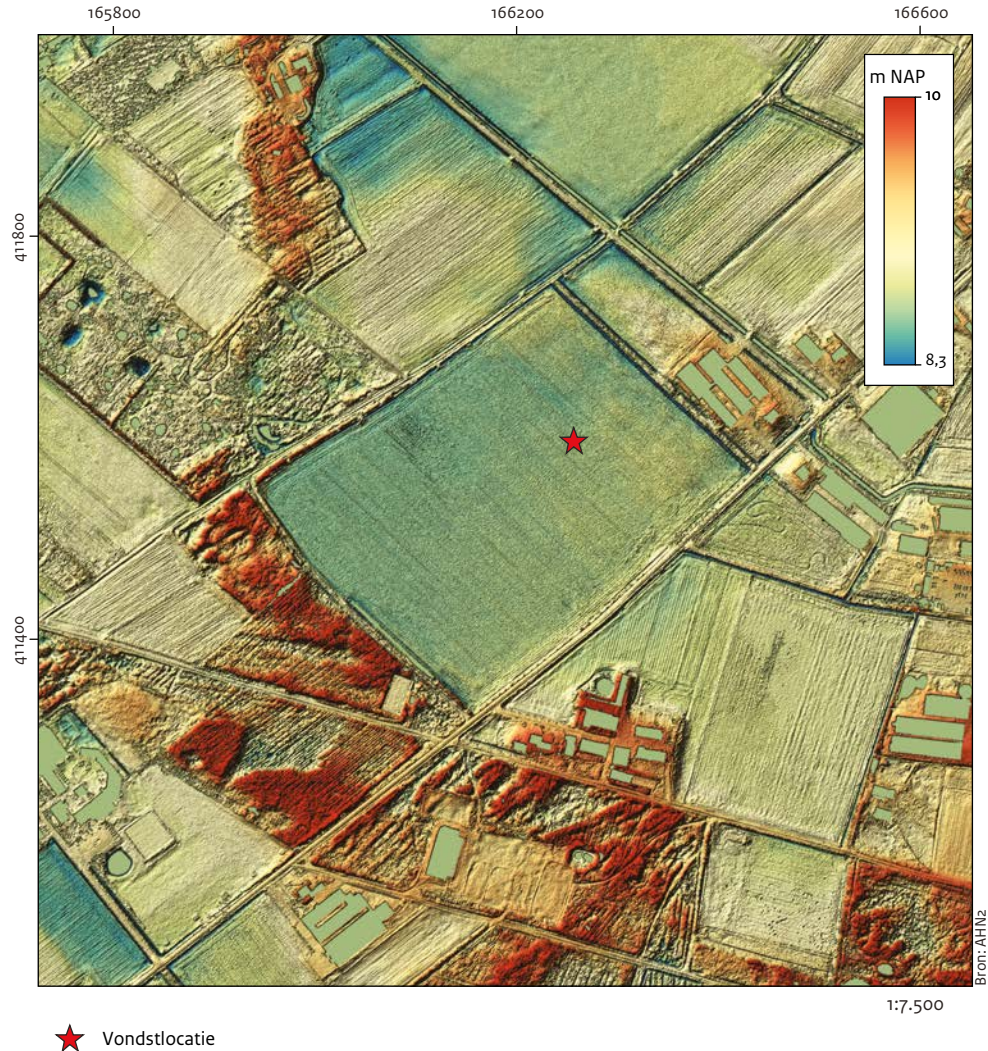
Als onderdeel van het korte bureauonderzoek is een serie van zes topografische kaarten bestudeerd, om een indruk te krijgen van de ontginningsgeschiedenis en het gebruik. De website topotijdreis biedt daarvoor een zeer toegankelijke ingang.<sup>24</sup> Hoewel dergelijke kaarten in feite momentopnames zijn, is het aannemelijk dat de verkaveling en het landgebruik tussentijds weinig zijn veranderd. Als we de oudste kaart bekijken, de eerste gedetailleerde topografische kaarten die voor heel Nederland zijn gemaakt, de Topografische Militaire Kaart (TMK) dan is het gebied aan de Dintherseweg ontgonnen (afb. 16).

<sup>21</sup> Ettema 2010.

<sup>22</sup> Van der Straaten & Von Meijenfildt 1983, 44-47.

<sup>23</sup> Meuwissen & Van den Brand 2003, 3.

<sup>24</sup> www.topotijdreis.nl.



★ Vondstlocatie

Afb. 15 Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN2) van het perceel aan de Dintherseweg waar de kokerbijl is gevonden en de directe omgeving.

De omvorming van heide naar graslandpercelen van het gebied van de kokerbijlvindplaats heeft al vóór 1858 plaatsgevonden. Aan de overkant van de weg staat een windmolen ('WM') aangegeven. In de wijdere omgeving zien we een smalle oostwest-georiënteerde strook van stuifduinen. Ten zuiden daarvan en parallel aan deze stuifduinenrij twee smalle beken en drie natte zones in het heidelandschap dat doorkruist wordt met tal van zandwegen. In de opeenvolging van de topografische kaarten van de afgelopen 150 jaar is een vrij stabiel beeld te zien van een serie percelen (ruim tien) die tot ca. 1980 voornamelijk als grasland in gebruik zijn geweest (afb. 16 en 17). Na 1980, waarschijnlijk na de ruilverkaveling, is het aantal

percelen verminderd en is een enkel perceel als bouwland gebruikt. In 2000 gaat het om drie bouwlandpercelen.

De luchtfoto's die via Globespotter raadpleegbaar zijn, laten zien dat de drie percelen vanaf 2010 zijn samengevoegd. De luchtfoto van 2015 toont een gebruik als aardbeieveld waarbij de planten zijn beschermd met plastic folie (afb. 16). Uit deze sequentie van kaarten, luchtfoto's en het maaiveldreliëf van het Actueel Hoogtebestand Nederland kan worden afgeleid dat de afgelopen 25 jaar de vindplaats van de kokerbijl intensief is bewerkt, geëgaliseerd en (deels) afgegraven. Het ligt in de lijn der verwachting dat de oorspronkelijke context niet meer geheel intact is.



1838



1869



1899



1922

Afb. 16 Een serie vier topografische kaarten (1837-1922).



1980



2015



2000



2016

Afb. 17 Een serie van twee topografische kaarten (1980 en 2000) en twee luchtfoto's (2015 en 2016).



### 3.5.5 Archeologische waarden

Om een indruk te krijgen van de bekende en verwachte archeologische waarden van de omgeving van de vindplaats zijn verschillende bronnen geraadpleegd. In algemene zin kan gesteld worden dat de regio ten westen van Nistelrode is veel minder goed gekend is dan het gebied ten noorden, oosten en zuiden van de dorpskern. Archeologisch onderzoek dat daar is uitgevoerd in het kader van de aanleg van de A50 en de nieuwbouwwijk De Zwarte Molen heeft uitgewezen dat onder de plaggendecken een intensief bewoond cultuurlandschap schuilgaat.<sup>25</sup> Ook in de omgeving van Heesch zijn allerlei opgravingen uitgevoerd die nieuwe inzichten hebben opgeleverd.<sup>26</sup> De archeologische rijkdom van de hoge Maashorst is indrukwekkend te noemen en vormt een interessante tegenhanger van de lagergelegen dekzandruggen en dekzandvlaktes in het westen waar minder onderzoek is uitgevoerd. Achterliggende redenen voor dit verschil in onderzoeksintensiteit liggen deels in de veel lagere dynamiek (er vinden minder grootschalige ingrepen plaats), deels in het ontbreken van een beschermend plaggendeck en deels in het andere gebruik van dit gebied in het verleden. Dit lager gelegen en daardoor nattere landschap was vermoedelijk minder geschikt voor permanente bewoning. Uit de inventarisatie die in het kader van de archeologische verwachtingskaart voor de gemeente Bernheze is uitgevoerd, blijkt dat de Peelhorst bij Nistelrode, de dekzandruggen van Heesch en rond Heeswijk-Dinther sporen dragen van bewoning uit allerlei perioden.<sup>27</sup> Het centrale deel van de gemeente, de omgeving van Loosbroek, is opvallend dun bezaaid met vindplaatsen. Dat geldt niet alleen voor overblijfselen uit de prehistorie, ook uit de Romeinse tijd en de middeleeuwen zijn nauwelijks sites bekend.

De Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW3) geeft aan dat de kokerbijl is gevonden in een gebied met een lage trefkans (afb. 18). Daarnaast is ook Archis 3.0 bevraged. Binnen een straal van 500 meter rondom de vindplaats is één archeologische waarneming bekend (tabel 2: 2966183100). Het gaat om de ontdekking van

keramisch bouw materiaal, een ijzeren speerpunt en munten uit de nieuwe tijd die door de heer M.H.M. Ackermans in 1986 zijn gevonden.

Zeer waarschijnlijk is dit een foutief geplaatste waarneming; de plaats Made en ook het toponiem (Plukmade) duidt een locatie in het westelijke deel van de provincie.

In een wat ruimer gebied rondom de vindplaats is het aantal waarnemingen nog steeds laag, maar de twee waarnemingen zijn opmerkelijk. Het gaat om vuurstenen bijlen met een ovale doorsnede, zogeheten *Flint-Ovalbeilen*, die dateren uit de periode vroeg-neolithicum B tot en met het laat-neolithicum B (4200-2000 v.Chr.). Beide bijlen zijn op 12 maart 1964 door Pater W. Heesters, van het Damiaancollege in Sint-Oedenrode, gemeld. De zogeheten Loeb-fiches geven aan dat de bijlen een donker- en lichtbruine patina hebben en later is in Archis toegevoegd dat dit mogelijk het gevolg is van een 'ligging in vochtige bodem'.

Het is zeer aannemelijk dat ook deze bijlen, net als de kokerbijl van Molendellen als een bewuste depositie in een nat milieu zijn achtergelaten. Het wijst op een traditie die al vroeg in de prehistorie in deze regio aanving. Ook de speerpunt uit de midden-bronstijd van Heeswijk-Dinther met goedbewaarde houtresten is daarvan een voorbeeld.<sup>28</sup>

Net even ten zuidoosten van het dorp Loosbroek zijn in de jaren tachtig allerlei scherven uit verschillende perioden aangetroffen, waaronder aardewerk uit het laat-neolithicum, de midden-bronstijd en ijzertijd. Het is vooralsnog de enige locatie waar aanwijzingen zijn voor een langdurig bewoonde plek.<sup>29</sup>

De bureaustudie heeft uitgewezen dat de kokerbijl is gevonden op een dekzandvlakte waarin zich een veldpodzolbodem heeft gevormd en met een vrij hoog grondwaterpeil. De plek lijkt beïnvloed door wijstwater dat door ondergrondse breuken omhoogkomt en dat heeft gezorgd voor een permanent nat milieu. Andere archeologische sporen (van bewoning/begraving in de late prehistorie) zijn uit de directe omgeving niet bekend. De bewoners van deze streken die de kokerbijl hebben achtergelaten, verbleven vermoedelijk op de hogere Peelhorst ten hoogte van het huidige Nistelrode (op ca. 1 km afstand) of ten zuidoosten van het

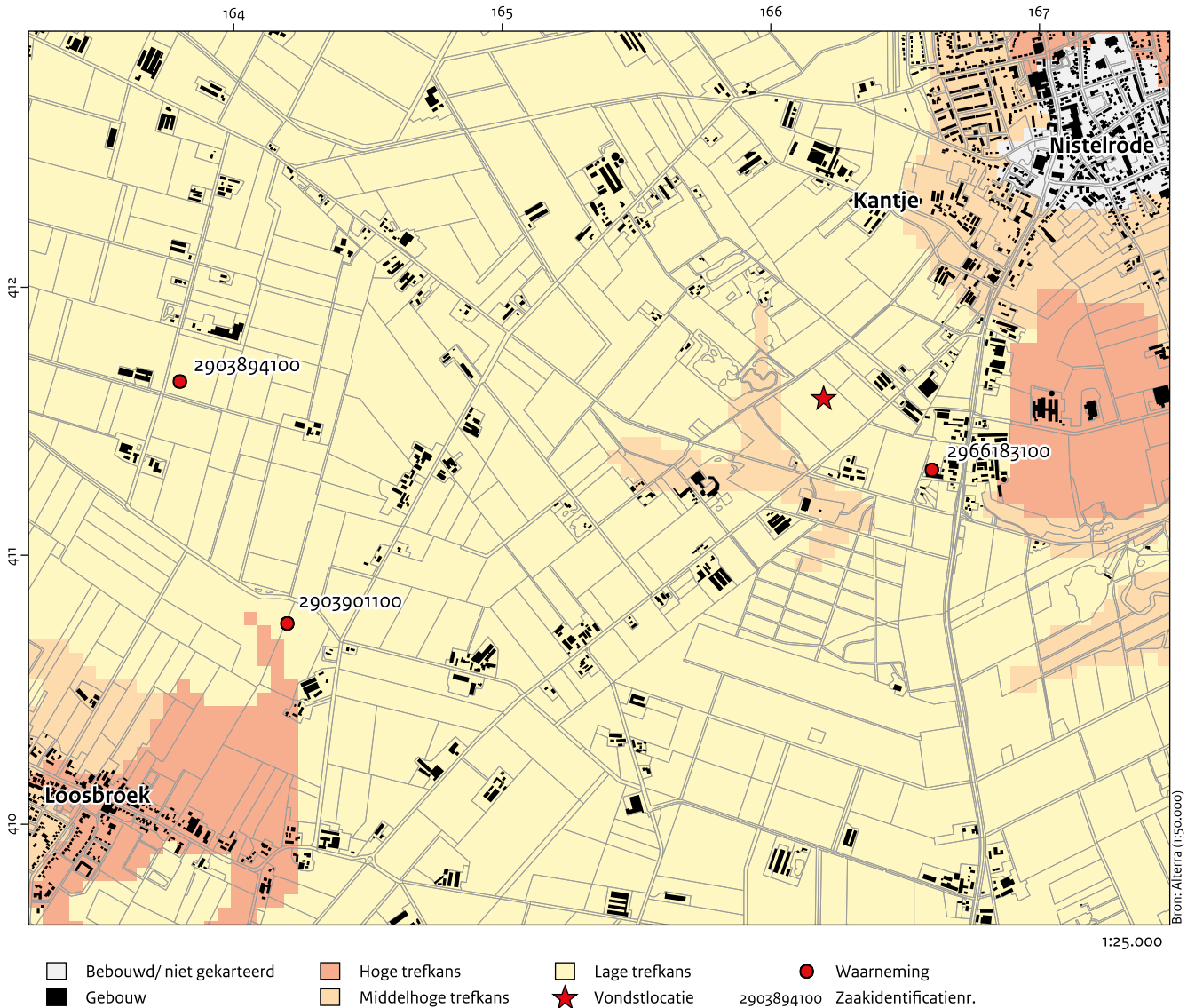
<sup>25</sup> Jansen 2007.

<sup>26</sup> Bijvoorbeeld Van Beek 2004; Van der Leije 2013; Tump 2014.

<sup>27</sup> Buesink et al. 2011.

<sup>28</sup> Verwers 1990, 140-141.

<sup>29</sup> Waarnemingsnummers 17231, 17232 en 17233.



Afb. 18 Een uitsnede van de IKAW met de waarnemingen (schaal 1:25.000).

huidige dorp Loosbroek (op ca. 3 km afstand). Daar zijn de woonstalboerderijen, de erven, de akkers en andere elementen van het cultuurlandschap te verwachten. Het landschap daartussen was wellicht in de ogen van de prehistorische bewoners een bijzondere zone, een betekenisvolle periferie.<sup>30</sup>

<sup>30</sup> Fontijn 2008, 100.

**Tabel 2 Overzicht van de archeologische waarnemingen.**

Zaakidentificatie	Archisz-waarnemingsnummer	Objectnummer	Beschrijving	Toelichting
2966183100	46535	1071261	keramisch bouw- materiaal, ijzeren speer- punt en laat-middel- eeuwse munten	oosteind van de Plukmade
2903901100	35916	1029106	Flint-Ovalbeil	Loeb-fiche: geslepen donkergrijze vuurstenen bijl met zeer donkerbruine patine, plat ovaal in doorsnede met smalle vlakke zijden, tamelijk ronde, thans stompe snede; plat vlak op de top, lang 118 mm, gr. breedte vlak bij de snede 61 mm; gr. dikte 24 mm.  Latere opmerking: ingekleurd door ligging in vochtige bodem?
2903894100	35915	1029105	Flint-Ovalbeil	Loeb-fiche: geslepen lichtbruine (?) vuurstenen bijl met lichtbruine patine, ovaal in doorsnede met vlakke zijden, vrijwel ronde, scherpe snede, plat vlak op de top; lang 100 mm, gr. breedte op halve hoogte 49 mm, gr. dikte 26 mm.  Latere opmerking: kleur mogelijk ten gevolge van ligging in vochtige bodem (toponiem Het Ven)?

## 4 De Molendellen-bijl in bredere context

### 4.1 Kokerbijlen van het type Niedermaas in Nederland

Zoals in het vorige hoofdstuk is vermeld, vertoont de Molendellen-bijl kenmerken van het type Niedermaas. Het is een type kokerbijl dat vooral ten zuiden van de Maas in Zuid-Nederland en de aangrenzende regio's wordt aangetroffen, met andere woorden, het is een regionaal, zuidelijk type.<sup>31</sup> Butler en Steegstra noteren 24 exemplaren in Nederland.<sup>32</sup> Fontijn vermeldt 41 stuks in het verspreidingsgebied van Zuid-Nederland en de aangrenzende regio's in Vlaanderen.<sup>33</sup> Vijftien daarvan zijn aangetroffen in een natte context, een moeras of beekdal, negen zijn in een droog milieu gevonden en van de overige zeventien is de context onbekend. Vondstassociaties in meervoudige depots geven aan dat bijlen van het Niedermaas-type gelijktijdig zijn met Plainseau-bijlen. Zo komen in de depots van Hoogstraten, Heppeneert en Lutlommel-Konijnenpijp beide typen voor.<sup>34</sup> Het depot van Hoogstraten omvatte één kokerbijl van het Niedermaas-type (nr. 16) en 15 Plainseau-bijlen. Dat van Heppeneert bevatte één kokerbijl van het Niedermaas-type (nr. 12) en 49 Plainseau-bijlen, en dat van Lutlommel-Konijnenpijp twee bijlen van het Niedermaas-type (nrs 16 en 40) en 13 van het type Plainseau, naast een aantal sieraden.

Bijlen van het type Plainseau zijn veelvuldig aangetroffen; het is de meest voorkomende, geïmporteerde kokerbijltype.<sup>35</sup> Plainseau-bijlen komen wijdverspreid voor, van Noord-Frankrijk tot in het zuiden van Nederland. Een enkele bijl is wat noordelijker in Nederland gevonden, zoals in Bargerooosterveld<sup>36</sup> (gemeente Emmen, Drenthe) en in Elsen<sup>37</sup> (gemeente Hof van Twente, Overijssel). In aantallen en samenstelling zijn er duidelijke, regionale verschillen te onderscheiden; de exemplaren uit Zuid-Nederland (120 in aantal) zijn meestal enkelvoudige depots. Slechts af en toe wordt een Plainseau-bijl in combinatie met nog een ander object aangetroffen. In België bestaan de depots uit enkele tientallen bijlen, zoals dat van Heppeneert. In het noorden van Frankrijk, in Picardië en het Parijse Bekken, zijn de hoeveelheden overweldigend. Die bevatten enkele honderden exemplaren. Behalve het verschil in aantallen, bestaan deze depots niet alleen uit

complete objecten, maar ook uit fragmenten, schroot en andere productieafval. De hoeveelheden waarin de Plainseau-bijlen moeten zijn geproduceerd, hebben gecirculeerd en gedeponeerd zijn waarschijnlijk veel groter dan elk ander bijltype.<sup>38</sup> Ook is er een grote verscheidenheid in versiering; de variatie in imitatievleugels, halsribbels, pukkels, verticale, horizontale en guilanderibbels is uitzonderlijk groot. Bijlen van het Niedermaas-type komen veel minder frequent voor. Het overzicht dat Fontijn biedt, laat zien dat de exemplaren die in Zuid-Nederland zijn gevonden, vaak enkelvoudige depots zijn. Drie van de elf vindplaatsen in Limburg bestaan uit een combinatie met andere objecten; het depot van Berg en Terblijt-Vilt, Montfort-St. Odiliënberg en Susteren-Eilandje. Het depot van Montfort-St. Odiliënberg bestond uit twee bijlen van het Niedermaas-type, afkomstig uit een moeras.<sup>39</sup> Uit Noord-Brabant zijn acht exemplaren bekend. Op een westelijke uitbijter na, bij Ter Aalst, ten westen van Oosterhout, zijn de vindplaatsen in oostelijke Noord-Brabant gelegen. De vindplaats Volkel-Zeeland bevindt zich op ca. 10 kilometer van de vindplaats van de Molendellen-bijl. Ook deze komt waarschijnlijk uit een natte, venige context.<sup>40</sup>

Kokerbijlen van het type Niedermaas en Plainseau, zowel de enkelvoudige bijldepots als de talrijke exemplaren in de meervoudige depots, vertonen gewoonlijk gebruikssporen.<sup>41</sup>

### 4.2 Een vergelijking op basis van metaalsamenstelling

Naast een vergelijking op typologische gronden is ook een inkadering op basis van de samenstelling van het brons uitgevoerd. Het hoge percentage lood is immers vrij bijzonder. We hebben de samenstelling van de Molendellen-bijl vergeleken met andere voorwerpen uit de bronstijd (bijlage I). Dat is op de volgende wijze uitgevoerd. De rijksdienst beschikt over een database waarin 408 werktuigen zijn opgenomen. Van deze objecten is de samenstelling van het metaal – door XRF-analyse of een andere methodiek – bekend. Deze database is bevroegd. De selectiecriteria daarbij waren: een bijl met een loodgehalte > 5%, laag zinkgehalte < 1%, een kopergehalte

<sup>31</sup> Butler 1973.

<sup>32</sup> Butler & Steegstra 2001/2002, 269.

<sup>33</sup> Fontijn 2003, tabel 8.1, 155.

<sup>34</sup> Warmenbol 1987 (Hoogstraten); Van Impe 1994 (Heppeneert), 1995/1996 (Lutlommel-Konijnenpijp).

<sup>35</sup> Fontijn 2003, 161-162.

<sup>36</sup> Butler & Steegstra 2001/2002, 288, nr. 521.

<sup>37</sup> Butler & Steegstra 2001/2002, 284, nr. 512.

<sup>38</sup> Fontijn 2003, 161.

<sup>39</sup> Butler & Steegstra 2001/2002, 272, nrs 481 en 487.

<sup>40</sup> Butler & Steegstra 2001/2002, 277, nr. 491; Fontijn 2003, 322.

<sup>41</sup> Fontijn 2003, 252 en 322.

hoger dan 50% en een tingehalte tussen de 10 en 40%. Na toepassen van deze criteria als filters bleven 39 voorwerpen over. Het is opvallend dat deze deelverzameling van 39 bijlen uitsluitend bijlen van het Plainseau- of Niedermaas-type omvat. Het merendeel van deze groep bijlen, namelijk 32 exemplaren, behoort tot de depotvondst van Heppeneert. De overige zeven bijlen met een vergelijkbare samenstelling betreffen de kokerbijl van Rotem, eveneens van het type Niedermaas, en zes bijlen uit twee musea: twee kokerbijlen van het type Plainseau met een onbekende herkomst in het Rijksmuseum van Oudheden in Leiden en vier in het Museum Valkhof van een onbekend type en herkomst. Het hoge loodgehalte is een opvallend kenmerk voor zowel het type Niedermaas als voor het type Plainseau. Zoals in de vorige paragraaf reeds is aangehaald, komen beide typen soms voor in hetzelfde depot. Het type Niedermaas is een regionaal, vermoedelijk inheems product, terwijl het Plainseau-type een Noord-Franse herkomst heeft. De Plainseau-bijl is een kenmerkend artefact van de Franse periode *Bronze final IIIb*, de laatste fase van de late bronstijd (HaBz/3).<sup>42</sup> Depots waarvan Plainseau-bijlen deel van uit maken, bevatten vaak ook sieraden, en soms werktuigen zoals beitels. Dergelijke depots komen in uitgestrekte delen van Noordwest-Europa voor, van Noord-Frankrijk tot in het zuiden van de Lage Landen. Het deponeren van grote aantallen Plainseau-bijlen wordt dan ook als een traditie gezien, als een cultureel verschijnsel, de *Culture du Plainseau*.<sup>43</sup> Er bestaan nog steeds veel vragen over dit thema, zoals; waarom zijn er zoveel bijlen van het type Plainseau in grote hoeveelheden geproduceerd en vervolgens gedeponeerd? Ook de samenhang met andere objecten, met name de sieraden, vraagt om een verklaring.<sup>44</sup>

Recente ontdekkingen en daarop volgende studies werpen tal van nieuwe vragen op. De vondst van 373 kokerbijlen en 404 fragmenten die in vier kuilen in het Zuid-Engelse Langton-Matravers werden ontdekt, bleek bijzonder. De bijlen zijn nauwelijks afgewerkt en gegoten van brons met een hoog tin- en loodgehalte wat maakt dat ze ongeschikt zijn voor normaal gebruik.<sup>45</sup> Ze passen in de traditie van

(vaak grote) depots, zoals die met regelmaat in Zuid-Engeland en Bretagne zijn aangetroffen. Het lijkt de weerslag van een massaproductie van morfologisch vergelijkbare, maar functioneel nutteloze kokerbijlen die wellicht veel meer als een voorloper van valuta gezien moet worden.<sup>46</sup> Een suggestie die ook voor de Geistingen-bijlen wordt voorgesteld.<sup>47</sup> Op Noordwest-Europese schaal vragen vrij abrupte veranderingen aan het einde van de late bronstijd om goed gefundeerde verklaringen. Toekomstig onderzoek in Nederland zou zich kunnen richten op het herkennen en duiden van patronen in de depots uit de late bronstijd, waarbij onder meer de metaalsamenstelling van het brons in combinatie met de gebruikssporen op de bijlen een belangrijk aspect vormt. Beperkt het hoge loodgehalte zich uitsluitend tot de kokerbijlen van het Niedermaas- en Plainseau-type, of hebben ook andere bronzen objecten, zoals sieraden, een vergelijkbare metaalsamenstelling. Is de extra loodtoevoeging een handeling die uitsluitend in de eindfase van de late bronstijd plaatsvond? Het is algemeen geaccepteerd dat het toevoegen van lood een nieuwe stap is in de ontwikkeling van de metaaltechnologie: het verlaagt het smeltpunt en verbetert de vloeibaarheid. Loodbrons is makkelijker te gieten. Maar een hoog loodgehalte leidt ook tot bros materiaal, wat makkelijk scheurt en breekt bij het koud bewerken (tijdens het bijslijpen van de snede) en gebruik. Dit gegeven leidde tot de suggestie dat loodhoudende objecten uitsluitend ceremonieel gebruikt zouden zijn.<sup>48</sup> Toch zijn er aanwijzingen dat ook dit niet altijd opgeld doet. Een Spaanse studie naar een aantal zeer hoog loodhoudende bronzen hielbijlen wees uit dat de snede van een exemplaar na het gieten koud is gehamerd om zo de hardheid van het snijvlak te verbeteren.<sup>49</sup> Bovendien bleek dat deze bijl daadwerkelijk gebruikt te zijn. Hetzelfde geldt voor de kokerbijlen van het type Niedermaas en Plainseau, die gewoonlijk gebruikssporen vertonen en kennelijk zijn gebruikt. Maar waarvoor? Gebruikssporenonderzoek kan daar wellicht nieuw licht op werpen, ook in relatie met de Geistingen-bijlen die zelden sporen van gebruik en bewerking vertonen.<sup>50</sup>

<sup>42</sup> Fontijn 2003, 161.

<sup>43</sup> Gaucher & Verron 1987.

<sup>44</sup> Fontijn 2003, 179.

<sup>45</sup> Roberts et al. 2015.

<sup>46</sup> Roberts et al. 2015, 387.

<sup>47</sup> Nienhuis, Sietsma & Arnoldussen 2011.

<sup>48</sup> Roberts et al. 2015.

<sup>49</sup> Montero et al. 2003.

<sup>50</sup> Nienhuis, Sietsma & Arnoldussen 2011, 61.

### 4.3 Vergelijkbare ontdekkingen van bijstelen

#### Houten bijstelen

Om de kokerbijl met het houtrestant beter te kunnen duiden en in een bredere context te plaatsen, is een literatuurstudie verricht naar vergelijkbare laat-prehistorisch bijlvondsten uit Nederlandse en Vlaamse context. Deze survey heeft ruim twintig voorbeelden van houten bijstelen opgeleverd uit de periode vanaf het laat-neolithicum tot en met de late ijzertijd (tabel 3).

Het overzicht laat een aantal zaken zien.

De spreiding over Nederland is verrassend groot: in de meeste provincies is wel een bijl met steel gevonden, met Drenthe als koploper met zes exemplaren. Vier exemplaren zijn gevonden tijdens een opgraving. De meest recente is die van Heiloo-Zuiderloo, in 2012. De meeste bijlen zijn ontdekkingen die we als 'losse vondsten' betitelen; soms ontdekt met een metaalde-tector, vaker aangetroffen in secundaire context, opgevoerd uit opgebaggerd, verplaatst sediment. We kunnen stellen dat het vinden van een houten bijsteel een zeldzaamheid is en dat met name de schacht van een kokerbijl de beste mogelijkheden biedt; in twaalf kokerbijlen,

Tabel 3 Overzicht van houten bijstelen.

Provincie	Gemeente	Plaats	Context	Object	Datering	Houtsoort	Bron
Groningen	Bellingwedde	Westeind	tijdens rooien aardap-pelakker, patina en houtresten wijzen op natte context	kokerbijl	late bronstijd	eik	Essink & Hielkema 1997/1998, 297 (catalogusnr 147)
Friesland	Leeuwarden	Leeuwarden	bij werkzaamheden in bloemperk, houtresten wijzen op natte context	kokerbijl (type Obernbeck)	late bronstijd, 2610 ± 45 BP (GrN-19697)	eik, uit vrij dikke stam	Essink & Hielkema 1997/1998, 301 (catalogusnr 183); Lanting & Van der Plicht 2001/2002, 232
Drenthe	Emmen	Emmer-Compascuum	in het veen, bij afgraven voor turfwinning	hamerbijl (type Drenthe) met 70 cm lange steel	laat-neolithicum, 3770 ± 35 BP (GrA-17284)	lijsterbes	Glasbergen 1957; Brinkkemper & Drenth 2002
Drenthe	Emmen	Nieuw-Dordrecht	in het veen, direct onder de veenweg	disselsteel, lengte 41 cm	laat-neolithicum	taxus, gemaakt van een deel van een stam met een zijtak	Van Zeist 1957, 13-15; Van der Waals 1964, 55-56
Drenthe	Westerveld	Havelte	bijgift in centraal graf (inhumatiegraf)	kokerbijl	midden-bronstijd B, 3065 ± 35 BP (GrN-17285)	eik	Brinkkemper et al. 2002
Drenthe	Coevorden	Dalen	tijdens scheuren grasland in beekdal	kokerbijl (Hunze-Eems)	late bronstijd	verspreidporig loofhout	Essink & Hielkema 1997/1998, 286 (catalogusnr 28); Van der Sanden 1994, 93-94
Drenthe	Aa en Hunze	Gasselternijveen	bij aardappelfabriek, houtresten wijzen op natte context	kokerbijl (type Wesseling)	late bronstijd	eik	Essink & Hielkema 1997/1998, 291 (catalogusnr 76); Van der Sanden 1992, 80
Drenthe	Emmen	Nieuw-Weerdinge	in het veen	kokerbijl (Hunze-Eems), met houtfragment, restlengte 2,5 cm	tweede helft late bronstijd	es	Brinkkemper & Drenth 2003
Overijssel	Hasselt	Hasselt	detectorvondst, uit beek (kleine veenstroom)	kokerbijl (Hunze-Eems)	late bronstijd	eik (takhout)	Verlinde 2000, 150-151
Overijssel	Deventer	Deventer	in uitgebaggerd sediment uit uiterwaard van de IJssel	geweibijl (a)	midden- tot late bronstijd, 3050 ± 180 BP (GrN-10459)	tak (4-5 jaar) van Prunus-soort, mogelijk sleedoorn	Verlinde 1979; Lanting & Van der Plicht 2001/2002, 231
Overijssel	Deventer	Deventer	in uitgebaggerd sediment uit uiterwaard van de IJssel	geweibijl (b)	niet gedateerd, waarschijnlijk late prehistorie	tak (7-8 jaar), houtsoort niet te determineren	Verlinde 1979

Tabel 3 Overzicht van houten bijstelen (vervolg).

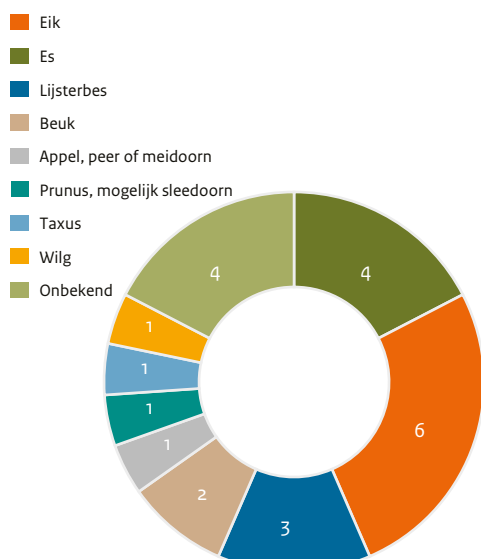
Provincie	Gemeente	Plaats	Context	Object	Datering	Houtsoort	Bron
Overijssel	Deventer	Deventer	in uitgebaggerd sediment uit uiterwaard van de IJssel	geweibijl (c)	late bronstijd, 2820 ± 70 BP (GrN-10460)	tak (8 jaar) van es	Verlinde 1979; Lanting & Van der Plicht 2001/2002, 231
Gelderland	Berg en Dal	Leuth	onbekend	kokerbijl (Hunze-Eems), met houtfragment	tweede helft late bronstijd, 2760 ± 50 BP (GrN-7486)	onbekend	Lanting & Van der Plicht 2001/2002, 232
Gelderland	Rijnwaarden	Rijnwaarden	beekdal	kokerbijl (ijzeren)	ijzertijd	appel, peer of meidoorn	Hulst 1990, 189-190; 1992
Utrecht	Vianen	Zijderveld	tijdens opgraving, in omgewerkte grond	bijlsteel, 25 cm	mogelijk vroege ijzertijd (op basis van associatie)	wilg (tak met zijtak)	Theunissen 1999, 176-177
Noord-Holland	Texel	Den Burg	uit opgraving, bijgift in centraal graf (inhumatie)	hielbijl (type Ost-hannover)	midden-bronstijd B, 2995 ± 75 BP (GrN-7456)	eik	Woltering 2000, 22-25
Noord-Holland	Heiloo	Heiloo-Zuiderloo	uit opgraving, in de nabijheid van een grafheuvel (maar geen duidelijke relatie)	hamerbijl (type Baexem) met 15 cm lange steel	einde van de late bronstijd, 2685 ± 30 BP (PoZ-62372)	lijsterbes	Van der Heiden & Lange 2012; Van der Heiden in druk
Zuid-Holland	Den Haag	Madepolder	bij aanleg van een waterleiding, op 2 meter diepte	dissel van elandgewei, met steel-fragment en spie	vroege/midden-ijzertijd, 2406 ± 36 BP (UtC-4924)	es (steel) hazelaar (spie)	Verhart 1997
Zuid-Holland	Westvoorne	Rockanje	uit opgraving, nederzettingcontext	houten hamer, kop met steel	late ijzertijd	es	Brinkkemper 1994
Noord-Brabant	Lith	Kessel	baggerovondst uit de Maas	ijzeren kokerbijl	vroege ijzertijd, 2540 ± 50 BP (GrN-12807)	hout is niet onderzocht	Verwers 1988, 30-31
Limburg	Leudal	Baexem	bij werkzaamheden in de Leubeek	hamerbijl (type Baexem) met houtresten in schacht (de steel is door de vindsters afgebroken)	late bronstijd-vroege ijzertijd	lijsterbes	Lemaire 1976; Achterop & Brongers 1979, 347: L1
Oost-Vlaanderen (B)	Wichelen	Schellebelle	riviervondst Schelde	kokerbijl (type Sompting)	einde van de late bronstijd, 2790 ± 50 BP (UtC-4194)	beuk	Hendrix <i>et al.</i> 1996; Lanting & Van der Plicht 2001/2002, 173
Oost-Vlaanderen (B)	Wichelen	Wichelen	riviervondst Schelde	kokerbijl (Sompting-achtig)	vroege ijzertijd, 2465 ± 35 BP (UtC-3917)	waarschijnlijk beuk	Hendrix <i>et al.</i> 1996; Lanting & Van der Plicht 2001/2002, 173

tien van brons en twee van ijzer, zijn houtresten aangetroffen. De kokerbijl van de Molendellen is het tweede exemplaar met houtresten dat in de provincie Noord-Brabant is gevonden. De andere is de ijzeren kokerbijl uit de vroege ijzertijd die uit de Maas bij Kessel is opgebaggerd.

Voor zover dat kon worden vastgesteld, is er meestal gebruik gemaakt van takhout. Soms was herkenbaar dat het ging om een tak met zijtak. Eenmaal is de steel vervaardigd uit een vrij dikke stam.

De variatie in de gebruikte houtsoorten is aanzienlijk. Het gaat om acht soorten van (inheems) loofhout (afb. 19); met eik, es, lijsterbes en beuk als soorten die meer dan eenmaal zijn vastgesteld. Ondanks het feit dat

het voornamelijk om kleine aantallen gaat en dat het voor goed onderbouwde uitspraken te vroeg is, signaleren we voorzichtig een aantal zaken. In de eerste plaats is het opvallend dat de keuze uitsluitend gericht is op loofhout. De soortenrijkdom van de boomvegetatie destijds was groter dan alleen loofhout, hoewel het naaldhout waarschijnlijk wel beperkter voorkwam. In de tweede plaats lijken bepaalde loofboomsoorten, zoals berk, els, iep, populier te ontbreken. Verder is het opvallend dat eik vooral in de midden- en late bronstijd is gebruikt. Drenth en Brinkkemper signaleerden dit reeds in 2002 en concludeerden dat het gebruik van eikenhout voor bijstelen wellicht veel meer een symbolische betekenis kan



Afb. 19 De variatie in de gebruikte houtsoort voor bijstelen.

hebben gehad dan een functionele.<sup>51</sup> De oudere (laat-neolithische) en jongere (ijzertijd) bijstelen zijn niet van eikenhout gemaakt.

### Hout als grondstof

Voor de laat-prehistorische gemeenschappen was hout een van de belangrijkste grondstoffen. Het werd voor tal van activiteiten gebruikt, als bouw- en constructiehout voor allerlei structuren (zoals woonstalboerderijen, vloeren, bijgebouwen, spiekers, hekwerken, waterputten, paalkransen, takkenpaden, veenwegen, cultusplaatsen), als grondstof voor huisraad (kommen, schalen) en voor zaken die bij de exploitatie van de omgeving zijn gebruikt (boten, karren, wielen, fuiken, ploegscharen, bogen). Hout was daarnaast onmisbaar als brandstof.

Hoewel er in Nederland allerlei verschillen waren in type ondergrond, bodemsoort, vruchtbaarheid en grondwaterstand was de bossamenstelling en daarmee de beschikbaarheid van bepaalde houtsoorten in grote delen van Nederland vergelijkbaar. Zo laten de bronstijdnederzettingen Zijderveld en Eigenblok in het riviereengebied zien dat vooral els is gebruikt, maar ook andere soorten als eik, wilg en populier zijn benut.<sup>52</sup>

We mogen aannemen dat de laat-prehistorische boeren de kenmerken en eigenschappen van bomen, planten, struiken, riet en grassen uitstekend kenden. Ze maken pragmatisch gebruik van de mogelijkheden. Voor bouwhout

koos men dikke stammen die sterke en stevige onderdelen opleverden. Eik was bovendien makkelijk radiaal te splijten tot planken. Voor het grove vlechtwerk, zoals voor de constructie van de wanden van boerderijen of hekwerken, werd flexibel hout, de staken van wilg en/of hazelaar, gebruikt. Voor het fijne vlechtwerk, zoals het vervaardigen van fuiken, nam men fijne flexibele stengels, zoals die van de rode kornoelje. Voor bijstelen koos men stevig takhout, van een stam met een zijtak. Al dat hout was beschikbaar en met weinig moeite uit de directe omgeving te halen. Het is ook zeer aannemelijk dat de laat-prehistorische boerengemeenschappen bosbestanden hebben geëxploiteerd en aan houtmanagement hebben gedaan. Dit is archeologisch lastig aantoonbaar. In hoeverre zijn er archeologische aanwijzingen dat de bewoners de natuur naar hun hand zetten? Bijvoorbeeld, het kappen of inkappen van essenbomen voor het verkrijgen van essenhouten staken, als bouw materiaal voor takkenpaden.<sup>53</sup> Of het creëren van takhout met een juiste kromming om het in de toekomst te kunnen gebruiken als onderdeel van een slagwerktuig.

Om een beter beeld te krijgen over de ontwikkeling van hakhoutculturen door de tijd heen en het gebruik van al dan niet beheerd hout, zijn veel gegevens nodig.<sup>54</sup> Dat geldt zeker voor het aantonen van houtkeuzes op ideologische gronden. Dat er een voorkeur voor eikenhout was voor het gebruik als bijsteel vanwege een symbolisch betekenis is een interessante gedachte. Zeker in het licht van het feit dat de Molendellen-bijl zelf ongeschikt lijkt te zijn geweest als werktuig.

### Houteigenschappen

Deze paragraaf sluiten we af met een algemene beschrijving van de vier houtsoorten die het talrijkst voor de bijstelen zijn gebruikt en hun eigenschappen. Daarbij is vooral gebruik gemaakt van het overzichtswerk *Inheemse bomen en struiken in Nederland en Vlaanderen* van Maes<sup>55</sup>, *Houtvademeicum* van Wiselius<sup>56</sup> en *Houtsoorten. Informatie voor de praktijk* van Laming, Rijdsdijk en Verwijs<sup>57</sup>.

### Eik

Voor de mens was de eik een van de waardevolste bomen.<sup>58</sup> Bijna alles, vruchten, hout, bast, schors en bladeren, kon worden gebruikt. Net als

<sup>51</sup> Drenth & Brinkkemper 2002.

<sup>52</sup> Vermeeren 2004.

<sup>53</sup> Vermeeren 2011.

<sup>54</sup> Koot & Vermeeren 1993, Vermeeren & Brinkkemper 2005, Vermeeren 2011.

<sup>55</sup> Maes 2006.

<sup>56</sup> Wiselius 2010.

<sup>57</sup> Laming, Rijdsdijk & Verwijs 1978.

<sup>58</sup> Maes 2006, 261-223.



de es kan door hakhoutbeheer een eikenbos eeuwenlang overleven. De eik kwam rond 8000 v.Chr. in Nederland terecht, langs twee migratielijnen; een uit Italië en een uit Spanje. Een eikenboom kan een hoge leeftijd (400 jaar) bereiken.

Als bouw materiaal was eikenhout van belang, zoals het tempeltje van Bargerroosterveld laat zien.<sup>59</sup> We kennen een groot aantal objecten van eikenhout uit laat-prehistorische context, zoals de laat-neolithische schijfwielen<sup>60</sup>, de ploegscharen van Breda-Vinkenburg<sup>61</sup> en Veldhoven-Huijsackers en de houten trapjes van Enkhuizen-Kadijken<sup>62</sup> en Tilburg-Udenhout<sup>63</sup>.

### Es

De es is een boomsoort die eeuwenlang door de mens is geëxploiteerd, voor allerlei doeleinden. Ingrijpen door de mens verlengt de levensduur van de boom aanzienlijk. Zo zijn er in Overijssel hakhoutstoven bekend die – genetisch gezien – naar schatting meer dan 700 jaar oud zijn.<sup>64</sup> In het eikenmengbos dat gedurende de periode 7000–3800 v.Chr. grote delen van Nederland bedekte, was ook de es vertegenwoordigd. Essenhout is in de late prehistorie vooral gebruikt voor het maken van gereedschap en andere objecten, zoals peddels, stelen van werktuigen en speren. Essenhout is vanwege zijn buigzaamheid en schokbestendigheid zeer geschikt voor dit soort voorwerpen.

### Lijsterbes

De lijsterbes is meestal een kleine boom, vanwege de concurrentie met beuk en eik.<sup>65</sup> De bladeren, twijgen en vruchten zijn vooral gewild bij zoogdieren, vogels en insecten. Over het gebruik door de mens is weinig bekend. Objecten uit de late prehistorie, gemaakt van lijsterbeshout, zijn schaars.

### Beuk

De beuk deed pas rond 2000 v.Chr. zijn intrede en een millennium later (1000 v.Chr.) kreeg deze soort behoorlijk voet aan de grond.<sup>66</sup> Het werd gewaardeerd als brandstof en grondstof voor houtskool. Oud beukenhakhout houdt verband met houtskoolbranderijen en ijzersmelten, wellicht als sinds het begin van de jaartelling.<sup>67</sup>

Wanneer de houtsoorten met elkaar worden vergeleken, specifiek op de eigenschappen voor het gebruik als slagwerktuig, dan komt naar voren dat er nog weinig bekend is over lijsterbeshout, in vergelijking met de andere drie houtsoorten. Uit het overzicht in tabel 4 is af te lezen dat de houteigenschappen redelijk wat subtiele verschillen vertonen.

Eikenhout is de hardste houtsoort, essenhout de meest taaie en beuk is de meest flexibele. Het is de vraag waarop de laat-prehistorische mens de keuze voor een bijsteel baseerde. Vanuit een functioneel oogpunt zijn de bovenstaande verschillen in houteigenschappen voor een ervaren bijgebruiker wellicht verwaarloosbaar. Of koos men juist een specifieke houtsoort voor de steel afhankelijk van de beoogde werkzaamheden; het kappen van een boom vereist wellicht een andere houtsoort (voor het grovere werk) dan het meer fijn modeleren van een houten gebruiksvoorwerp. Een andere suggestie is wellicht dat juist eikenbomen de beste producenten waren van geschikt takhout. Dat niet de eigenschappen van het hout maar meer de gewenste vorm, namelijk stevig takhout met een zijtak voorzien van de juiste kromming, van doorslaggevend belang was.

Experimenten met bronzen, maar ook stenen bijlen, zijn de afgelopen decennia veelvuldig uitgevoerd, vooral het kappen van bomen. Vaak waren de hardheid van het hout, de materiaal-soort van de bijl en de wijze van schachting

**Tabel 4** Overzicht van de houteigenschappen.

Houtsoort	Eigenschappen	Buigsterkte	Elasticiteitsmodulus
Eik ( <i>Quercus</i> )	hard, zwaar, vast en sterk, matig grove tot grove nerf	61	7400
Es ( <i>Fraxinus</i> )	taai, grove nerf, sterk, hard en zwaar, gelijkmatig van structuur, buigzaam en schokbestendig	65	9300
Lijsterbes ( <i>Sorbus</i> )	-	-	-
Beuk ( <i>Fagus</i> )	prima buigbaar, fijne gelijkmatige nerf	76	10800

<sup>59</sup> Waterbolk & Van Zeist 1961; Van der Sanden 2000.

<sup>60</sup> Van der Waals 1964.

<sup>61</sup> Kranendonk *et al.* 2006.

<sup>62</sup> Roessingh & Lohof 2011.

<sup>63</sup> Pronk 2013.

<sup>64</sup> Maes 2006, 148-149.

<sup>65</sup> Maes 2006, 303-306.

<sup>66</sup> Maes 2006, 143-147.

<sup>67</sup> Maes 2006, 146.

variabelen die goed werden gecontroleerd en vastgelegd.<sup>68</sup> De houtsoort van de gebruikte bijlsteel en de aan te tonen verschillen daarin hebben bij dit soort experimenten nog weinig aandacht gekregen. Dit zou bij toekomstige studies onderzocht kunnen worden. Naast functionele suggesties moet ook de symbolische betekenis aandacht krijgen, zoals Drenth en Brinkkemper in 2002 naar voren brachten.<sup>69</sup> Eikenhout lijkt vanwege de hoge hardheid minder geschikt als bijlsteelhout dan bijvoorbeeld essenhout. Het tempeltje van Bargerooosterveld en de paalkransen van Toterfout-Halve Mijl<sup>70</sup> zijn wellicht te beschouwen als subtiele aanwijzingen dat de laat-prehistorische mens bewust koos voor eikenhout voor ‘rituele’ constructies.

#### 4.4 Deposities gerelateerd aan wijstgronden

Zoals in het vorige hoofdstuk is beargumentteerd, lijkt de Molendellen-bijl (nr. 1) afkomstig te zijn uit een nat milieu dat waarschijnlijk door kwelwater werd gevoed en beïnvloed.

De ondergrond van Nistelrode is doorsneden door breuken in de aardkorst. De Peelrandbreuk is daarvan de grootste, maar ook andere lopen daar parallel aan (afb. 20).<sup>71</sup>

Dat gedeponeerde bijlen uit de bronstijd gerelateerd lijken te zijn met wijstgronden, is geen nieuwe gedachte. De randbijl van het Oldendorftype (nr. 2) die in 2003 bij Oss-Vorstengrafdonk werd ontdekt, leidde tot een kleinschalig onderzoek.<sup>72</sup> Die bleek op een natte, hoge plek in het landschap te zijn achtergelaten, in een zone waar het grondwater wordt opgestuwd naar het oppervlak.

Interessant is dat de Molendellen-bijl niet de eerste bijl is die W. van Schaijk heeft gevonden,

ten westen van de breuk. In januari 2016 vond hij een vlakbijl van het type Emmen, op een locatie waar een kleine depressie was gegraven (nr. 3). In het kader van natuurontwikkeling was daar de bouwvoor verwijderd om de wijstvegetatie te stimuleren. Twee jaar eerder had Van Schaijk op een akker aan de Leijgraaf een kokerbijl met een vergelijkbare ijzerkorst gevonden (nr. 4).

Zijn ontdekkingen en die van Oss-Vorstengrafdonk geven aan dat er zowel op de Peelhorst – het hoge oostelijke deel van de Peelrandbreuk –, als in de Roerdalsleuk, in het lage westelijke deel van de breuk, natte zones voorkomen waar bijlen gedurende de bronstijd zijn achtergelaten. Deze zones zijn sterk beïnvloed door ondergrondse grondwaterstromen die permanent natte omstandigheden veroorzaakten. Ze kenden – zeker in het verleden – een kenmerkende vegetatie, variërend van nat grasland, broekbos tot veen. Vandaag de dag zijn wijstgronden met kwel tot in het maaiveld zeldzame verschijnselen.<sup>73</sup> Het oranje, ijzerhoudende water is nog wel vaak in de sloten herkenbaar. Wellicht dat niet alleen de natte plek, maar ook de waterkleur betekenisvol was voor de laat-prehistorische samenlevingen die daar hun bijlen deponeerden.

Interessant is dat de vuurstenen bijlen (nrs 5 en 6) die bij Loosbroek zijn gevonden (tabel 2), zou kunnen wijzen op een eeuwenlange depositie-traditie, vanaf het neolithicum tot aan de vroege ijzertijd. Het lijkt erop dat er herhaaldelijk en op verschillende plekken in het laaggelegen, natte landschap voorwerpen zijn achtergelaten. De kokerbijl van de Molendellen zou het laatste gedeponeerde object kunnen zijn geweest. Hoe de samenlevingen destijds dit landschap zagen – als een bijzondere zone, een betekenisvolle periferie? –, hoe toegankelijk het was en hoe vaak dit soort handelingen werden uitgevoerd, zijn intrigerende vragen.

<sup>68</sup> Mathieu & Meyer 1997.

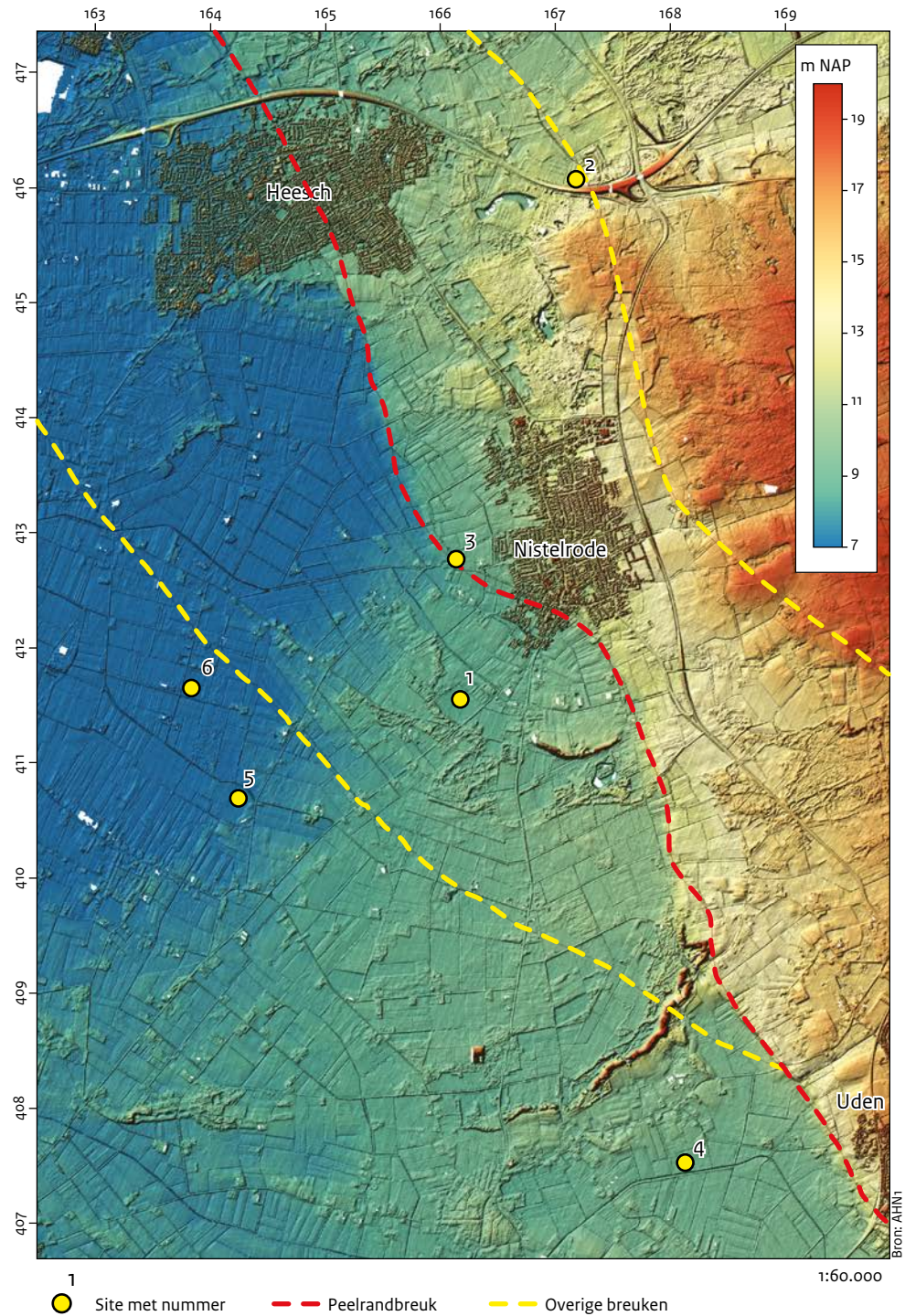
<sup>69</sup> Drenth & Brinkkemper 2002.

<sup>70</sup> Glasbergen 1954, 19.

<sup>71</sup> [www.data.overheid.nl/data/dataset/breuken](http://www.data.overheid.nl/data/dataset/breuken).

<sup>72</sup> Fontijn, Jansen & Fokkens 2004.

<sup>73</sup> Ettema 2010.



Afb. 20 Een uitsnede van het Actueel Hoogtebestand Nederland bij Nistelrode met de ondergrondse breuken en de vondstlocatie van de vier bronzen en twee vuurstenen bijlen.

## 5 Antwoorden op de onderzoeksvragen

In dit hoofdstuk brengen we de antwoorden op de vragen bijeen, die voorafgaand aan de bestudering waren gesteld.

### 1 Van welk type is deze bijl en wat is de ouderdom?

De kokerbijl is van het type Niedermaas. De <sup>14</sup>C-datering van het hout dat in de bijl aanwezig is, geeft aan dat deze rond 800 v.Chr. – op de overgang van de late bronstijd naar de vroege ijzertijd – geplaatst kan worden.

### 2 Wat is de samenstelling van het brons?

Met de draagbare XRF is de samenstelling van het oppervlak van de kokerbijl gemeten. Het metaal is een koperlegering met een hoog percentage lood en tin en een relatief laag percentage koper. Door de ijzeraanslag en de inwerking van bodemprocessen is de samenstelling van de buitenste laag van de bijl vermoedelijk wat vertekend ten opzichte van de kern. Het kopergehalte is onderschat en het lood, tin en antimoon is overschat. Het hoge lood- en tingehalte maakt het brons makkelijk scheurt en een bros karakter heeft. Kokerbijlen van het type Niedermaas hebben in de regel een hoog loodgehalte.

### 3 Is de bewaarde substantie in de schacht inderdaad hout (van een houten steel) en zo ja, wat is de houtsoort en zo nee, wat is het dan?

Ja, het materiaal in de schacht is inderdaad hout, en wel eikenhout van een tak.

### 4 Is het materiaal geschikt voor een <sup>14</sup>C-datering?

Ja, van de houtrest is een klein monster genomen dat naar het Centrum voor Isotopen Onderzoek in Groningen is opgestuurd. Doordat het takhout betreft, is er geen risico op een verouderingseffect door de potentieel hoge leeftijd van eikenhout. Het houtmonster leverde een datering op van 2615 ± 30 BP. Gekalibreerd komt dat neer op 810-790 v.Chr.

### 5 Is er ook pek/teer of een ander middel bewaard, om de bijl in de steel vast te zetten?

Nee, op de foto leek een laag tussen het metaal en hout aanwezig, maar dat bleek geen pek, teer of een ander middel te zijn om de bijl vast te zetten. Microscopisch was aan één zijde een zeer

harde laag zichtbaar, wat lijkt op een ijzerlaag (ijzerhydroxide).

### 6 Wat is de beste wijze om de bijl te bewaren, voor de toekomst?

De bijl ligt bij de vinder opgeslagen in een plastic bakje met gedemineraliseerd water.

Dit voorkomt uitdroging van het hout. Er zijn verschillende mogelijkheden om de houtrest te bewaren. De eerste optie is om de houtrest te laten zitten, omdat deze vrij bijzonder is. Om het hout in de bijl te conserveren, zou de bijl voorzichtig gevriesdroogd moeten worden om het hout in de bijl met polyethyleenglycol, afgekort als PEG, te verzadigen waardoor het niet krimpt. PEG tast metaal niet aan.

De tweede optie is om de houtrest los van de bijl te bewaren. Daarvoor zou de houtrest in de bijl langzaam gedroogd moeten worden, waardoor het hout krimpt en uit de kokerbijl gehaald kan worden. Het hout wordt wel kwetsbaar, maar blijft bewaard.

Ongeacht de keuze voor het bewaren van de houtrest in of los van de kokerbijl is het raadzaam het oppervlak van de bijl te behandelen met een corrosievoorkomend middel, zoals benzotriazole (BTA) of paraloid, maar gezien het ontbreken van een carbonaatpatina zal dit niet echt nodig zijn. Wel is het essentieel de bijl na PEG-behandeling altijd droog te bewaren. Vochtige of afwisselend droog en natte omstandigheden kunnen leiden tot kopercarbonaatvorming waardoor de bijl groen wordt en het oppervlak kan worden aangetast indien chloride aanwezig is.

Omdat de ijzerpatina op de bijl iets vertelt over de vondstomstandigheden is het raadzaam deze korst niet te verwijderen. Bovendien kunnen eventuele onderliggende gebruikssporen met het weghalen van de ijzerkorst verdwijnen.

### 7 Wat is de landschappelijke situering van de vindplaats van de kokerbijl?

De bijl is gevonden op een uitgestrekt akkerperceel dat de afgelopen 25 jaar intensief is bewerkt, geëgaliseerd en (deels) vergraven. Het gaat om een relatief natte dekzandvlakte, aan de voet van de terreintrede van de Peelrandbreuk. Waarschijnlijk is deze landschapszone door ondergrondse, zijwaartse grondwaterstromen sterk beïnvloed en was deze zodanig nat dat de kokerbijl lange tijd van zuurstof was afgesloten.



We kunnen stellen dat de kokerbijlvondst van W. van Schaijk een bijzondere ontdekking is. Onderzoek eraan heeft allerlei nieuwe gegevens opgeleverd. We weten dat de Molendellen-bijl van het type Niedermaas is, een type dat vooral uit Zuid-Nederland bekend.

De bijl kan – op basis van de <sup>14</sup>C-datering – geplaatst worden rond 800 v.Chr., op de overgang van de late bronstijd naar de vroege ijzertijd. De schachting met eikenhouten steel wijst erop dat de bijl als gereedschap (of wapen) was bedoeld, maar of de bijl daadwerkelijk is gebruikt voor bepaalde handelingen, is – vanwege de ijzerkorst die het oorspronkelijk oppervlak met eventuele gebruikssporen afdekt – niet te achterhalen. Het hoge loodgehalte maakt dat een praktisch gebruik als werktuig, voor het kappen van hout, is uit te sluiten.

We nemen aan dat de Molendellen-bijl niet gebruikt is als werktuig, maar compleet (in geschachte vorm met steel) als een depositie in natte context is achtergelaten. Deze plek is de afgelopen 25 jaar intensief bewerkt, geëgaliseerd en (deels) vergraven. De kans dat daar nog een intacte depositieplek in situ ligt, is klein. Wellicht dat in de nabije toekomst een kleinschalig booronderzoek uitgevoerd kan worden. Dit onderzoek kan zich richten op de volgende vragen; wat is de intactheid van het bodemprofiel en hoe complex de bodemopbouw is? In hoeverre laat de lokale bodemopbouw textuur-

verschillen zien? Bestaat het oppervlak uit grove rivierzanden of zijn deze afgedekt door een dunne laag dekzand? In welk substraat heeft zich een veldpodzolgrond gevormd?

Verder kunnen we concluderen dat de ontdekkingen door de heer Van Schaijk de archeologen een belangrijke stap verder hebben gebracht. Ze laten zien dat het mogelijk is – op basis van regelmatig terugkerende elementen in de landschappelijke situering, context en artefactkenmerken – patronen te herkennen, waarmee een voorspellend model ontwikkeld kan worden. Zones aan de voet van de Peelrandbreuk, maar ook de hoger gelegen wijstgronden, hebben een hoge kans op het aantreffen van goedbewaarde, oudtijds gedeponeerde voorwerpen uit de prehistorie. Een volgende stap kan zijn samenwerking te zoeken met aardkundige specialisten die kennis hebben van het systeem van de ondergrondse grondwaterstromen, breuken en kwel. Met die kennis kunnen wellicht in het gebieden ter weerszijden van de Peelrandbreuk zones worden aangewezen die een grote potentie hebben voor depositieslocaties.

De kokerbijl van Molendellen is een buitengewoon goed voorbeeld van wat de wetenschappelijke potentie is van privécollecties van metaaldetectorspecialisten. Het is het spreekwoordelijke topje van de ijsberg aan nieuwe kennis die het PAN-project zal gaan voortbrengen.

- Achterop, S.H. & J.A. Brongers** 1979: Stone cold chisels with handle (Schlägel) in the Netherlands, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 29, 255-356.
- Beek, R. van**, 2004: Wonen en begraven aan de zuidzijde van Heesch. *Inventariserend Veld Onderzoek gasleiding Ravenstein-Vinkel en opgraving te Heesch*, Leiden (Archol-rapport 24).
- Bradley, R.**, 1990: *The passage of arms. An archaeological analysis of prehistoric hoards and votive deposits*, Cambridge.
- Bradley, R.**, 2017: *A geography of offerings. Deposits of valuables in the landscapes of ancient Europe*, Oxford.
- Brinkkemper, O.**, 1994: *Hout van de opgegraven vindplaatsen uit de late ijzertijd bij Rockanje*, Rotterdam (intern rapport BOOR).
- Brinkkemper, O. & E. Drenth** 2002: De gesteelde hamerbijl van Emmer-Compascuum gedateerd, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 119, 123-127.
- Brinkkemper, O. & E. Drenth** 2003: Nieuwe gegevens over oud hout. Een lanspuntschacht uit Erica en een bijlsteel uit Nieuw-Weerdinge, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 120, 152-157.
- Brinkkemper, O., E. Drenth, R. de Man & P. Stassen** 2002: De bronzen kokerbijl van het 'Eupen Barchien' te Havelte (gem. Westerveld, prov. Drenthe), *Lunula. Archaeologia protohistoria* 10, 16-18.
- Buesink, A., J. de Winter, H.M.M. Geerts & W. Bergman** 2011: Gemeente Bernheze. *Archeologische verwachtings- en beleidsadvieskaart, 's-Hertogenbosch* (BAAC-rapport V-09.0195).
- Butler, J.J.**, 1973: Einheimische Bronzebeilproduktion im Niederrhein-Maasgebiet, *Palaeohistoria* 15, 319-343 (met name 330-339).
- Butler, J.J. & H. Steegstra** 2001/2002: Bronze Age metal and amber in the Netherlands (III:II): Catalogue of the socketed axes. Part A, *Palaeohistoria* 43/44, 263-319.
- Butler, J.J. & H. Steegstra** 2003/2004: Bronze Age metal and amber in the Netherlands (III:IIb): Catalogue of the socketed axes. Part B, *Palaeohistoria* 45/46, 197-300.
- Butler, J.J. & H. Steegstra** 2005/2006: Bronze Age metal and amber in the Netherlands (III:II): Catalogue of the socketed axes. Part C, *Palaeohistoria* 47/48, 207-240.
- Craddock, P.T.**, 1977: The composition of the copper alloys used by the Greek, Etruscan and Roman civilisations: 2. The Archaic, Classical and Hellenistic Greeks, *Journal of Archaeological Science* 4, 103-123.
- Drenth, E. & O. Brinkkemper** 2002: Houten bijlstenen en lanspuntschachten uit de bronstijd in Nederland, met speciale aandacht voor hun symbolische betekenis, *Lunula. Archaeologia protohistoria* 10, 19-25.
- Dungworth, D.B.**, 1997: Iron Age and Roman copper alloys in Northern Britain, *Internet Archaeology* 2.
- Essink, M. & J. Hielkema** 1997/1998: Rituele depositie van bronzen voorwerpen in Noord-Nederland, *Palaeohistoria* 39/40, 277-321.
- Ettema, N.**, 2010: *Vijf wijstreservaten in Noord-Brabant*, Uden.
- Fontijn, D.R.**, 2003: *Sacrificial landscapes: cultural biographies of persons, objects and 'natural' places in the Bronze Age of the Southern Netherlands, c. 2300-600 BC*, Leiden (proefschrift Universiteit Leiden).
- Fontijn, D.R.**, 2008: Everything in its right place? On selective deposition, landscape and the construction of identity in later Prehistory: in A. Jones (red.), *Prehistoric Europe. Theory and practice*, Chichester (Blackwell Studies in Global Archaeology 12), 86-106.
- Fontijn, D.R., R. Jansen & H. Fokkens** 2004: Opgraving van een depositielocatie uit de Bronstijd: Oss-Vorstengrafdonk (Nederland), *Lunula. Archaeologia protohistorica* 12, 29-37.
- Gaucher, G. & G. Verron** 1987: L'extension de la Culture du Plainseau, in: J.-C. Blanchet (red.), *Les relations entre le continent et les îles britanniques à l'Age du Bronze. Actes du colloque de Lille dans le cadre du 22ème congrès préhistorique de France 2-7 septembre 1984*, Amiens, 151-160.

- Glasbergen, W.**, 1954: *Barrow excavations in the Eight Beatitudes. The Bronze Age cemetery between Toterfout & Halve Mijl, North Brabant. II The implications*, Groningen/Djakarta.
- Glasbergen, W.**, 1957: De gesteelde stenen hamerbijl van Emmercompascuum, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 75, 16-18.
- Groot, T. de, J.W. de Kort, J. Aarts & B. van Os** 2012: *Onderzoek naar de context van een laat-Romeinse muntschat in Sint Anthonis (Noord-Brabant)*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 203).
- Heeb, J. & B.S. Ottaway** 2014: Experimental archaeometallurgy, in: B.W. Roberts & C.P. Thornton, *Archaeometallurgy in global perspective*, New York, 161-192.
- Heiden, M. van der, in druk: Bronstijdbewoning op de strandwallen. Definitief Archeologisch onderzoek in het plangebied Zuiderloo, UWP 1**, gemeente Heiloo (Noord-Holland), Amsterdam (Diachron publicatie 57).
- Heiden, M. van der & S. Lange** 2012: Heiloo-Zuiderloo, in: Provincie Noord-Holland, *De archeologische kroniek van Noord-Holland 2011*, Haarlem, 52-54.
- Hendrix, V., M. Van Strydonk, J. Vynckier & J. Bourgeois** 1996: <sup>14</sup>C-dateringen en determinaties van de houtrestanten uit bronzen riviervondsten, *Lunula Archaeologia protohistorica* 4, 18-22.
- Hiddink, H. & N. Roymans** 2008: *Een vrouwengraf bij Koningsbosch en de Midden La Tène-periode in Zuid-Nederland*, Amsterdam (Zuidnederlandse Archeologische Rapporten 34).
- Hook, D.R.**, 2007: The composition and technology of selected Bronze Age and Early Iron Age copper alloy artefacts from Italy, in: A.M. Bietti Sestieri, E. Macnamara & D.R. Hook (red.) *Prehistoric Metal Artefacts from Italy (3500-720 BC) in the British Museum*, Londen (British Museum Research Publication 159), 308-323.
- Hulst, R.S.**, 1990: *Archeologische kroniek van Gelderland 1989, Bijdragen en mededelingen van de vereniging Gelre* 81, 185-208.
- Hulst, R.S.**, 1992: *Archeologische kroniek van Gelderland 1990-1991, Bijdragen en mededelingen van de vereniging Gelre* 83, 171-188.
- Impe, L. Van**, 1994: Een depot met kokerbijlen uit de Plainseau-cultuur (late bronstijd) te Heppeneert-Wayerveld (Maaseik, prov. Limburg), *Archeologie in Vlaanderen* 4, 7-38.
- Impe, L. Van**, 1995/1996: De schat van het Konijn. Het bronsdepot van Lutlommel-Konijnenpijp (gem. Lommel, prov. Limburg), *Archeologie in Vlaanderen* 5, 7-40.
- Impe, L. Van & G. Creemers** 1993: Het bronsdepot op de Vossenbergh te Rotem (gem. Dilsen, prov. Limburg), *Archeologie in Vlaanderen* 3, 37-52.
- Ingo, G.M., T. de Caro, C. Riccucci, E. Angelini, S. Grassini, S. Balbi, P. Bernardini, D. Salvi, L. Bousselmi, A. Çilingiroglu, M. Gener, V.K. Gouda, O. Al Jarrah, S. Khosroff, Z. Mahdjoub, Z. Al Saad, W. El-Saddik & P. Vassiliou** 2006: Large scale investigation of chemical composition, structure and corrosion mechanism of bronze archaeological artefacts from Mediterranean basin, *Applied Physics A* 83-4, 513-520.
- Jansen, R.**, 2007: *Bewoningsdynamiek op de Maashorst. De bewoningsgeschiedenis van Nistelrode van laat-neolithicum tot volle middeleeuwen*, Leiden (Archol-rapport 48).
- Koomen, A. & E. Verbauwen** 2007: *Van beekdal tot stuifduin. Aardkundige waarden in Noord-Brabant, 's-Hertogenbosch*.
- Koot, C. & C. Vermeeren** 1993: Natural food resources and human demand: use of wood in Iron Age houses in the wetlands of Midden-Delfland, *Analecta Praehistoria Leidensia* 26, 99-110.
- Kranendonk, P., P. van der Kroft, J.J. Lanzing & B.H.F.M. Meijlink** 2006: *Witte vlekken ingekleurd. Archeologie in het tracé van de HSL-Zuid, Amersfoort/Breda* (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 113/ Erfgoedstudies Breda 3).
- Laming, P.B., J.F. Rijdsdijk & J.C. Verwijs** 1978: *Houtsoorten. Informatie voor de praktijk*, Delft.



- Lanting, J.N. & J.D. van der Plicht** 2001/2002: De 14C-chronologie van de Nederlandse pre- en protohistorie. IV: Bronstijd en vroege ijzertijd, *Palaeohistoria* 43/44, 117-262.
- Leije, J. van der,** 2013: *Middeleeuwse bewoning aan de Hildebrandstraat te Heesch. Een proefsleuvenonderzoek en opgraving in de gemeente Bernheze, Leiden* (Archol Rapport 191).
- Lemaire, T.,** 1976: Het raadsel van de strijdhamer van Baexem, een oude vondst opnieuw belicht, *Rondom het Leudal* 3, 16-21.
- Maes, B.,** 2006: *Inheemse bomen en struiken in Nederland en Vlaanderen. Herkenning, verspreiding, geschiedenis en gebruik*, Utrecht.
- Mathieu, J.R. & D.A. Meyer** 1997: Comparing axe heads of stone, bronze and steel. Studies in experimental archaeology, *Journal of Field Archaeology* 24-3, 333-351.
- Meuwissen, I.J.M. & L. van den Brand** 2003: *Brabantse wijstgronden in beeld. Inventarisatie en verkenning van de aanpak, Boxtel*.
- Montero, I., S. Rovira, G. Delibes, J. Fernández-Manzano, M.D. Fernández-Posse, J.I. Herrán, C. Martín, & R. Maicas** 2003: High leaded bronze in the Late Bronze Age metallurgy of the Iberian Peninsula, *Proceedings of the International Conference 'Archaeometallurgy in Europe'*, Milaan, 39-46.
- Morr, Z.E. & M. Pernot** 2011: Middle Bronze Age metallurgy in the Levant: evidence from the weapons of Byblos, *Journal of Archaeological Science* 38-10, 2613-2624.
- Mulder, E.F.J. de, M.C. Geluk, I.L. Ritsema, W.E. Westerhoff & T.E. Wong** 2003: *De ondergrond van Nederland, Groningen/Houten*.
- Murgia, A., B.W. Roberts & R. Wiseman** 2014: What have metal-detectorists ever done for us? Discovering Bronze Age gold in England and Wales, *Archäologisches Korrespondenzblatt* 44, 353-366.
- Nienhuis, J., J. Sietsma & S. Arnoldussen** 2011: The production process and potential usage of bronze Geïstingen axes, *Journal of Archaeology in the Low Countries* 3-1/2, 47-63.
- Pronk, E.C.,** 2013: *Plangebied ASVZ Vincentius te Udenhout, gemeente Tilburg. Een opgraving van een nederzettingssperiferie uit de Vroege IJzertijd t/m de Vroege Middeleeuwen, Weesp (RAAP-rapport 2709)*.
- Roberts, B.W. & C.P. Thornton** 2014: *Archaeometallurgy in Global Perspective*, New York.
- Roberts, B.W., D. Boughton, M. Dinwiddy, N. Doshi, A.P. Fitzpatrick, D. Hook, N. Meeks, A. Mongiatti, A. Woodward & P.J. Woodward** 2015: Collapsing commodities or lavish offerings? Understanding massive metalwork deposition at Langton Matravers, Dorset during the Bronze Age-Iron Age transition, *Oxford Journal of Archaeology* 34, 365-395.
- Roessingh, W. & E. Lohof** 2011: *Bronstijdboeren op de kwelders. Archeologisch onderzoek in Enkhuizen-Kadijken, Amersfoort (ADC Monografie 11/ADC-rapport 2200)*.
- Roymans, N. & S. Heeren** 2017: Doe mee met PAN. Het belang van archeologische vondsten in privébezit, *Archeologie in Nederland* 1, 18-25.
- Schweingruber, F.H.,** 1978: *Microscopic Wood Anatomy*, Zug.
- Sanden, W.A.B. van der,** 1992: *Archeologie in Drenthe 1989-1990, Nieuwe Drentse Volksalmanak* 109, 167-185.
- Sanden, W.A.B. van der,** 1994: *Archeologie in Drenthe 1991-1992, Nieuwe Drentse Volksalmanak* 111, 173-196.
- Sanden, W.A.B., van der,** 2000: *Het tempeltje van Barger-Oosterveld, Nieuwe Drentse Volksalmanak* 117, 135-143.
- Scherrenburg, M., T. Hengstmengel & D. Goossens** 2012: *Landschapsontwikkelingsplan Bernheze. Beleidsplan voor natuur en landschap 2012-2022, Wageningen*.
- Stiboka,** 1968: *Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50 000. Blad 45 Oost, Wageningen*.
- Stiboka,** 1978: *Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1:50 000. Kaartblad 45 's-Hertogenbosch, Wageningen/Haarlem*.

- Straaten, J., van der & P. von Meijefeldt** 1983: *Beken in Brabant. Hoe houden wij dit bezit?*, Tilburg.
- Theunissen, L.**, 1999: *Midden-bronstijdsamenlevingen in het zuiden van de Lage Landen. Een evaluatie van het begrip 'Hilversum-cultuur'*, Leiden (proefschrift Universiteit Leiden).
- Theunissen, E.M., A. Müller & G. van Bergeijk** 2008: *Twee kokerbijlen van de 'Hunze-Eems'-industrie uitgelicht. Archeologische waardering van een mogelijke depositielocatie aan de Hollendewagenweg te Werkhoven (gemeente Bunnik), Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 161)*.
- Theunissen, L., B. van Os & O. Brinkkemper** 2017: Aan de voet van de breuk. Over een goed bewaarde kokerbijl uit een Brabantse akker, in: S. Arnoldussen, A. Müller & E. Norde (red.), *Metaaltijden 4. Studie van de Metaaltijden*, Leiden, 59-77.
- Tump, M.**, 2014: *Heesch Hoogstraat 28-30. Bewoning van de 9e tot 14e eeuw aan de Hoogstraat te Heesch. Opgraving, 's-Hertogenbosch (BAAC-rapport A-12.0149)*.
- Verhart, L.B.M.**, 1997: 's-Gravenhage: Madepolder, Archeologische kroniek van Zuid-Holland over 1996, *Holland* 29, 335-443 (met name 387-388).
- Verlinde, A.D.**, 1979: Deponierte Landwirtschaftliche Geräte aus Hirschgewei in der IJssel bei Deventer, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 29, 209-218.
- Verlinde, A.D.**, 2000: Bronstijd. Hasselt, Archeologische Kroniek van Overijssel over 1999, *Overijsselse Historische Bijdragen* 115, 147-174 (150-151).
- Vermeeren, C.**, 2004: Houtonderzoek aan de Bronstijdvindplaats te Zijderveld, *BIAXiaal* 208.
- Vermeeren, C.**, 2011: Houtbeheer, in: Y. Eijsskoot, O. Brinkkemper & T. de Ridder (red.), *Vlaardingen-De Vergulde Hand-West. Onderzoek van archeologische resten van de midden-bronstijd tot en met de late middeleeuwen*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 200), 385-395.
- Vermeeren, C., & O. Brinkkemper** 2005: Eiken of elzen? De houtkeuze voor ijzertijdboerderijen, in: L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A. van Gijn (red.), *Nederland in de Prehistorie*, Amsterdam, 577-581.
- Verwers, W.J.H.**, 1988: *Archeologische kroniek van Noord-Brabant 1983-1984*, Waalre.
- Verwers, W.J.H.**, 1990: Heeswijk-Dinther, Archeologische kroniek van Noord-Brabant 1988-1989, *Brabants Heem* 42, 140-141.
- Waals, J.D. van der**, 1964: *Prehistoric disc wheels in the Netherlands*, Groningen (proefschrift Rijksuniversiteit Groningen).
- Warmenbol, E.**, 1987: Deux dépôts de haches à douille découverts en province d'Antwerpen. La diffusion de la culture de Plainseau en Belgique, in: J.-C. Blanchet (red.), *Les relations entre le continent et les îles britanniques à l'Age du Bronze. Actes du colloque de Lille dans le cadre du 22ème congrès préhistorique de France 2-7 septembre 1984*, Amiens, 133-149.
- Waterbolk, H.T. & W. van Zeist** 1961: A Bronze Age sanctuary in the raised bog at Bargerooosterveld (Dr.), *Helinium* 1, 5-19.
- Wiselius, S.I.**, 2010: *Houtvademeccum*, Den Haag.
- Woltering, P.J.**, 2000: Occupation history of Texel IV. Middle Bronze Age-Late Iron Age (1350-100 BC), *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 44, 9-396.
- Wouters, H.**, 1994: Metalen gebruiksvoorwerpen uit de late bronstijd uit de Maasvallei: een analytische en metallurgische benadering van de depots van Dilsen en Maaseik-Heppeneert, *Archeologie in Vlaanderen* 4, 39-48.
- Zeist, W., van**, 1957: Twee neolithische veenvondsten te Nieuw-Dordrecht, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 75, 12-15.



- I Bronstijdbijlen gevonden in Nederland en België uit de bronstijd die voldoen aan de criteria,  $Pb > 5$ ,  $10 < Sn < 40$ ,  $Zn < 1$ ,  $Cu > 50$ .
- II Andere bronstijdbijlen gevonden door Van Schaijk.

# Bijlage I:

## Bronstijdbijlen gevonden in Nederland en België uit de bronstijd die voldoen aan de criteria, Pb>5, 10<Sn<40, Zn< 1, Cu>50

### Bronstijdbijlen

Objectcode	Omschrijving object	Datering	Vindplaats	Gemeente	Context	Techniek	Waarde	Koper (Cu)	Tin (Sn)	Lood (Pb)	Zink (Zn)	
Dilsen-2	kokerbijl, type Niedermaas	LBT	Dilsen	Rotem	depot	EDXRF	%wt	73,950	14,820	10,910	0,220	
He-1	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	72,290	17,770	9,930	0,001	
He-2	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	61,260	20,910	17,340	0,001	
He-3	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	63,940	21,650	13,440	0,052	
He-4	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	67,300	16,370	14,750	0,034	
He-5	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	60,270	20,110	19,160	0,085	
He-6	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	67,990	17,630	14,140	0,001	
He-7	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	62,510	19,410	17,850	0,048	
He-8	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	68,010	18,890	12,990	0,001	
He-9	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	60,290	20,420	19,210	0,039	
He-10	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	59,420	17,230	22,950	0,001	
He-11	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	68,750	21,200	10,030	0,066	
He-12	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	65,810	17,170	16,880	0,093	
He-13	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	77,870	12,170	9,890	0,047	
He-14	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	79,520	10,730	9,690	0,047	
He-16	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	75,600	10,660	13,720	0,001	
He-20	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	82,140	10,260	7,580	0,001	
He-21	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	81,250	12,020	6,730	0,001	
He-22	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	78,870	12,070	8,950	0,098	
He-24	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	76,240	14,870	8,790	0,077	
He-26	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	82,620	10,370	6,990	0,001	
He-27	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	77,090	11,430	11,360	0,089	
He-28	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	80,470	10,410	8,750	0,083	
He-31	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	75,150	16,720	7,980	0,120	

	Arseen (As)	Zilver (Ag)	Antimoon (Sb)	Nikkel (Ni)	IJzer (Fe)	Bismut (Bi)	Mangaan (Mn)	Bron
	0,031	-	0,001	0,080	0,001	-	-	Wouters 1994, 41 tab. 1; Van Impe & Creemers 1993; Butler & Steegstra 2001/2002, 269-271.
	0,009	-	0,001	0,002	0,001	-	-	Wouters 1994, 42 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,007	-	0,001	0,057	0,082	-	-	Wouters 1994, 42 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,007	-	0,001	0,001	0,890	-	-	Wouters 1994, 42 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,010	-	0,001	0,022	1,510	-	-	Wouters 1994, 42 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,009	-	0,001	0,020	0,350	-	-	Wouters 1994, 42 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,009	-	0,001	0,035	0,190	-	-	Wouters 1994, 42 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,001	-	0,001	0,006	0,160	-	-	Wouters 1994, 42 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,009	-	0,001	0,006	0,089	-	-	Wouters 1994, 42 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,008	-	0,001	0,012	0,007	-	-	Wouters 1994, 42 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,008	-	0,001	0,001	0,390	-	-	Wouters 1994, 42 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,001	-	0,001	0,060	0,310	-	-	Wouters 1994, 42 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,010	-	0,001	0,020	0,001	-	-	Wouters 1994, 42 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,010	-	0,001	0,001	0,001	-	-	Wouters 1994, 42 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,011	-	0,001	0,001	0,001	-	-	Wouters 1994, 42 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,011	-	0,001	0,001	0,001	-	-	Wouters 1994, 42 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,010	-	0,001	0,001	0,001	-	-	Wouters 1994, 42 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,010	-	0,001	0,001	0,001	-	-	Wouters 1994, 42 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,012	-	0,001	0,001	0,001	-	-	Wouters 1994, 42 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,011	-	0,001	0,001	0,001	-	-	Wouters 1994, 42 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,010	-	0,001	0,001	0,001	-	-	Wouters 1994, 42 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,010	-	0,001	0,001	0,001	-	-	Wouters 1994, 42 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,010	-	0,001	0,001	0,001	-	-	Wouters 1994, 42 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,010	-	0,001	0,001	0,001	-	-	Wouters 1994, 42 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282

## Bronstijdbijlen (vervolg)

Objectcode	Omschrijving object	Datering	Vindplaats	Gemeente	Context	Techniek	Waarde	Koper (Cu)	Tin (Sn)	Lood (Pb)	Zink (Zn)	
He-32	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	79,010	11,030	9,810	0,130	
He-34	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	83,410	11,260	5,310	0,001	
He-35	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	79,230	11,710	8,970	0,074	
He-39	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	75,470	10,510	13,770	0,150	
He-42	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	77,330	14,240	8,220	0,190	
He-43	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	81,140	10,090	8,090	0,110	
He-44	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	81,550	11,290	7,150	0,001	
He-46	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	68,580	14,180	16,890	0,037	
He-47	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	Maaseik	depot	EDXRF	%wt	71,310	13,540	15,030	0,110	
RMOL-3.32	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	losse vondst	depot?	EDXRF	%wt	66,760	17,380	15,790	0,060	
RMOL-3.33	kokerbijl, type Plainseau	LBT	Heppe-neert	losse vondst	depot?	EDXRF	%wt	74,400	15,090	10,430	0,050	
6.1.31.3	kokerbijl	LBT	onbekend	Museum Valkhof	onbekend	XRF-RCE	%wt	55,000	15,000	29,000	0,052	
6.8.31.2	kokerbijl	LBT	onbekend	Museum Valkhof	onbekend	XRF-RCE	%wt	57,000	14,000	28,000	0,095	
6.8.31.2	kokerbijl	LBT	onbekend	Museum Valkhof	onbekend	XRF-RCE	%wt	62,000	12,000	25,000	0,055	
2796	kokerbijl	LBT	Schoonebeek	Museum Valkhof	onbekend	XRF-RCE	%wt	77,000	12,000	10,000	0,060	

	Arseen (As)	Zilver (Ag)	Antimoon (Sb)	Nikkel (Ni)	IJzer (Fe)	Bismut (Bi)	Mangaan (Mn)	Bron
	0,011	-	0,001	0,001	0,001	-	-	Wouters 1994, q2 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,010	-	0,001	0,001	0,001	-	-	Wouters 1994, q2 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,010	-	0,001	0,001	0,001	-	-	Wouters 1994, q2 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,012	-	0,001	0,001	0,001	-	-	Wouters 1994, q2 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,011	-	0,001	0,001	0,001	-	-	Wouters 1994, q2 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,010	-	0,001	0,001	0,560	-	-	Wouters 1994, q2 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,009	-	0,001	0,001	0,001	-	-	Wouters 1994, q2 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,008	-	0,001	0,001	0,001	-	-	Wouters 1994, q2 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,009	-	0,001	0,001	0,001	-	-	Wouters 1994, q2 tab. 2; Van Impe 1994; Butler & Steegstra 2001/2002, 280-282
	0,010	-	0,001	0,001	0,001	-	-	Wouters 1994, q2 tab. 2
	0,010	-	0,001	0,001	0,001	-	-	Wouters 1994, q2 tab. 2
	-	0,652	0,035	0,023	0,470	0,045	0,021	Van Os, ongepubliceerd
	-	0,628	0,036	0,021	0,133	0,037	0,020	Van Os, ongepubliceerd
	-	0,543	0,033	0,021	0,246	0,034	0,019	Van Os, ongepubliceerd
	-	<0,5	0,319	0,008	0,501	0,030	<0,0	Van Os, ongepubliceerd



## Bijlage II: Andere bronstijdbijlen gevonden door Van Schaijk

### Vlaktbijl van de Loosbroekseweg (nr. 3 op afbeelding 20) ten westen van Nistelrode

Op een locatie waar een kleine depressie was gegraven voor natuurontwikkeling, vond W. van Schaijk met zijn metaaldetector, een vlaktbijl van het type Emmen.

Het oppervlak van de bijl is bedekt met een ijzerkorst. De bijl is op zes locaties gemeten met de *hand-held* XRF. Een kleine plek aan de zijkant van de bijl licht opgeschuurd en daarna gemeten. Om de invloed van de bodem te beperken zijn de lichte elementen, zoals ijzer en mangaan, niet meegerekend.

#### Interpretatie

De metingen wijzen op een bronslegering met een hoog tingehalte. Duidelijk is dat het aanwezige ijzerpatina, de ijzerkorst, de metingen beïnvloed: het gehalte koper wordt onderschat en dat van tin overschat. De meting op de

opgeschuurde locatie (waar het ijzerpatina grotendeels is verwijderd) laat een veel hoger kopergehalte zien. De vermoedelijke verhouding koper en tin is 70% en 30%.

<b>Provincie</b>	<b>Noord-Brabant</b>
Gemeente	Bernheze
Plaats	Nistelrode
Toponiem	Loosbroekseweg
Kaartbladnummer	45G
Centrum-coördinaten	166.121/412.780
Hoogte	8,03 m + NAP
Datum ontdekking	15 januari 2016
Vondstmeldingsnummer ARCHIS	4033381100
Complextype	depositie (DEPO)
Periode	vroege bronstijd, op grond van bijltype
Registratie PAN	PAN-00000223
Huidig grondgebruik	natuurgebied



Afb. 21 Foto van de vlaktbijl en van de vondstplek (foto's W. van Schaijk).

Tabel IIa Vlakbijl Loosbroekseweg

Meetnr	Meetlocatie	Koper (Cu) %	Tin (Sn) %	Lood (Pb) %	Zink (Zn) %	Arseen (As) %	Zilver (Ag) %	Antimoon (Sb) %	Nikkel (Ni) %	Ijzer (Fe*) %	Bismut (Bi) %	Mangaan (Mn) %
4693	voorzijde	11,55	86,41	0,08	0,12	0,30	0,62	<0,0204	<0,1134	60,08	<0,0002	0,90
4694	voorzijde	18,93	78,92	<0,0160	0,12	0,41	0,49	<0,0196	<0,0993	63,67	<0,0002	1,19
4695	achterzijde	8,28	79,60	<0,0072	0,16	0,83	0,75	<0,0093	<0,0209	33,99	<0,0066	0,76
4696	achterzijde	27,54	64,11	0,02	0,29	0,75	0,60	<0,0108	<0,0281	27,20	<0,0073	0,46
4697	zijkant, licht geschuurd	54,60	44,26	0,04	0,06	0,40	0,37	<0,0288	<0,0680	39,70	<0,0284	0,29
4698	zijkant, licht geschuurd	56,07	43,14	0,03	<0,0394	0,33	0,37	<0,0216	<0,0716	36,32	<0,0319	0,24
Samengestelde concentratie		56,07	43,14	0,03	<0,0394	0,33	0,37	<0,0216	<0,0716	-	<0,0319	0,24
Vermoedelijk gehalte		70,00	30,00	0,03	<0,0394	0,33	0,37	<0,0216	<0,0716	-	<0,0319	0,24

### Kokerbijl van het type Wesseling aan de Leijgraaf (nr. 4 op afbeelding 20) ten westen van Uden

Op een bouwlandperceel vond W. van Schaijk met zijn metaaldetector, een kokerbijl van het type Wesseling. De bijl is gerestaureerd door Restaura.

Provincie	Noord-Brabant
Gemeente	Bernheze
Plaats	Nistelrode
Toponiem	Leijgraaf
Kaartbladnummer	45G
Centrum-coördinaten	168.171/407.560
Hoogte	9,42 m + NAP
Datum ontdekking	september 2014
Vondstmeldingsnummer ARCHIS	nog te melden
Complextype	depositie (DEPO)
Periode	late bronstijd, op grond van bijtype
Registratie PAN	PAN-00000222
Huidig grondgebruik	bouwland



Afb. 22 Foto van de kokerbijl (foto W. van Schaijk).

Tabel IIb Kokerbijl Leijgraaf

Meetnr	Meet-locatie	Koper (Cu) %	Tin (Sn) %	Lood (Pb) %	Zink (Zn) %	Arseen (As) %	Zilver (Ag) %	Anti-moon (Sb)	Nikkel (Ni) %	IJzer (Fe*) %	Bismut (Bi) %	Mangaan (Mn) %
4699	op origineel oppervlak	23,95	75,01	0,18	0,07	<	0,16	<0,0261	<0,0771	28,98	<0,0273	0,60
4700	op origineel oppervlak	26,44	72,20	0,23	0,11	<	0,17	<0,0318	<0,0778	46,03	<0,0268	0,41
4701	op origineel oppervlak	30,28	66,24	0,15	0,20	<	<0,1294	<0,0116	<0,0205	17,96	<0,0070	0,27
Samengestelde concentratie		23,95	75,01	0,15	0,20	<	<0,1294	<0,0116	<0,0205	-	<0,0070	0,27

Net als de vlakbijl van de Loosbroekseweg is het oppervlak van deze kokerbijl bedekt met een ijzerkorst. De bijl is op drie locaties gemeten met de *hand-held* XRF. Om de invloed van de bodem te beperken zijn de lichte elementen, zoals ijzer en mangaan, niet meegerekend. Omdat opschuren van het gerestaureerde object niet wenselijk was, was er geen meetlocatie met verwijderd ijzerpatina voorhanden.

#### Interpretatie

Ook deze resultaten wijzen op waarden die sterk beïnvloed zijn door de aanwezige ijzerkorst. Het gehalte koper is laag en wordt onderschat en dat van tin is zeer hoog en overschat. Het vermoedelijke gehalte kon niet worden berekend, maar het is aannemelijk dat ook deze bronslegering een hoog tingehalte heeft.







Deze Rapportage Archeologische Monumentenzorg gaat in op een bijzondere ontdekking die W. van Schaijk deed met zijn metaaldetector. Hij vond een kokerbijl uit ca. 800 v.Chr. waarin een stuk hout van de eikenhouten steel was bewaard. Het bleek te gaan om een bijl van het type Niedermaas, gemaakt van brons waaraan veel lood was toegevoegd. Dat lood maakt dat het brons bros was, en de bijl was dan ook niet geschikt voor een gebruik als werktuig. De bijl is vermoedelijk als een depositie in een nat milieu achtergelaten. In dit rapport wordt de kokerbijl beschreven en in context geplaatst, ook wordt uitgebreid ingegaan op de betekenis van deze vondst voor de archeologische monumentenzorg.

Dit wetenschappelijke rapport is bestemd voor archeologen, andere professionals en liefhebbers die zich bezighouden met archeologie.

Met kennis en advies geeft de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed de toekomst een verleden.