

**Jagers-verzamelaars langs de Wâldwei.
Een archeologisch onderzoek van een
vindplaats uit het Mesolithicum, het
Midden-Neolithicum en de Late
IJzertijd/Romeinse Tijd bij Hempens,
gemeente Leeuwarden (Fr.)**

J.B. Hielkema

**Met bijdragen van H. Halıcı, M.J.L.Th. Niekus, G.J. de Roller,
D.G. van Smeerdijk, A. Ufkes, J.R. Veldhuis, P.C. Vos &
A.J. Wullink**

ARC-Publicaties 131

Groningen

2006

ISSN 1574-6879



Colofon

Jagers-verzamelaars langs de Wâldwei. Een archeologisch onderzoek van een vindplaats uit het Mesolithicum, het Midden-Neolithicum en de Late IJzertijd/Romeinse Tijd bij Hempens, gemeente Leeuwarden (Fr.)

ARC-Publicaties 131
ARC-Projectcode 2004-027

Oprichtgever
Bouwcombinatie Wâldwei
Bevoegd gezag
Rijkswaterstaat
Beheer en plaats van documentatie
Noordelijk Archeologisch Depot, Nuis

ARCHIS nummer onderzoek
6101

Tekst
J.B. Hielkema, met bijdragen van H. Halıcı, M.J.L.Th. Niekus,
G.J. de Roller, D.G. van Smeerdijk, A. Ufkes, J.R. Veldhuis, P.C. Vos &
A.J. Wullink

Foto's
L. de Jong, J.B. Hielkema, S.A. Mulder & J.R. Veldhuis

Digitale beeldverwerking
B. Schomaker

Redactie
A. Ufkes

Eindredactie
J. Schoneveld

Status
definitieve versie

Uitgegeven door
ARC bv
Postbus 41018
9701 CA Groningen

ISSN 1574-6879

Groningen, 2006

Omslag
Opgravingsfoto van de eerste proefsleuf in Hempens. Foto:
J.R. Veldhuis

Een recente lijst van de ARC-Publicaties is te vinden op www.arcbv.nl

Inhoud

1 Inleiding	7
<i>J.B. Hielkema</i>	
1.1 Aanleiding voor het onderzoek	7
1.2 Uitvoering van het onderzoek	7
1.3 Ligging van het onderzoeksgebied	8
1.4 Objectgegevens	8
1.5 Onderzoeksgeschiedenis	10
1.6 Leeswijzer	10
1.7 Doel van het onderzoek	10
1.8 Werkwijze	11
1.9 Uitwerking van het vondstmateriaal	18
2 Fysische geografie	21
<i>A.J. Wullink & P.C. Vos</i>	
2.1 Inleiding	21
2.2 Bodemopbouw	21
2.3 Paleografische ontwikkeling	23
2.4 Conclusie	25
3 Sporen en vondsten; datering en verspreiding	27
<i>J.B. Hielkema</i>	
3.1 Inleiding	27
3.2 Fasering en datering van de vindplaats	28
3.3 Mesolithicum	31
3.4 Neolithicum	43
3.5 Late IJzertijd/Romeinse Tijd	51
4 Natuursteen	55
<i>J.R. Veldhuis</i>	
4.1 Inleiding	55
4.2 Werkwijze	56
4.3 Resultaten	57
4.4 Conclusie	71
5 Vuursteen	77
<i>J.R. Veldhuis & M.J.L.Th. Niekus</i>	
5.1 Inleiding	77
5.2 Werkwijze	78

5.3	Resultaten	80
5.4	Discussie	140
5.5	Conclusie	151
6	Aardewerk	157
	<i>A. Ufkes</i>	
6.1	Inleiding	157
6.2	Werkwijze	157
6.3	Resultaten	158
6.4	Conclusie	161
7	Faunaresten	163
	<i>H. Halıcı</i>	
7.1	Inleiding	163
7.2	Herkomst en werkwijze	163
7.3	Resultaten	164
7.4	Conclusie	165
8	Hout	167
	<i>G.J. de Roller</i>	
8.1	Inleiding	167
8.2	Werkwijze	168
8.3	Resultaten	169
8.4	Discussie	175
8.5	Conclusie	177
9	Pollen	181
	<i>D.G. van Smeerdijk</i>	
9.1	Inleiding	181
9.2	Vraagstelling bij het onderzoek	181
9.3	Werkwijze	182
9.4	Resultaten	193
9.5	Discussie	198
9.6	Conclusies	202
10	Synthese	205
	<i>J.B. Hielkema</i>	
10.1	Gaafheid van de vindplaats	205
10.2	Landschap	205
10.3	Het Mesolithicum	206
10.4	Het Neolithicum	213
10.5	De Late IJzertijd/Romeinse Tijd	216
11	Conclusie	219
	<i>J.B. Hielkema</i>	
	Literatuur	227

Voorwoord

Tijdens de grootschalige opgraving te Hempens is meegewerkt door een uitgebreide groep mensen. Naast medewerkers van ARC bv zijn ook medewerkers van uitzendbureaus en vrijwilligers bij dit project betrokken geweest. Deze groep mensen heeft een grote berg werk verzet; gegraven, gezeefd, vondsten geadministreerd, getekend, gemeten, vondsten gewassen, gedroogd en gesorteerd, gegevens ingevoerd, etc. Zo zijn er in totaal ca. 5770 bakken met grond uitgegraven en gezeefd en er zijn bijna 7000 vondstenkaartjes uitgeschreven.

Namens ARC bv hebben de volgende medewerkers aan de verschillende fasen van het onderzoek in het veld meegewerkt: Janneke Hielkema, Joshua Veldhuis, Jasper Huis in 't Veld, Bram Silkens, Adrie Ufkes, Petra Sikkema, Minze Boltje, Miranda de Wit, Juliëtte Pasveer, Jan Boudestein, Bart Huizenga, Marcella Blom, Nadine Lemmers, Bettine van Klinken en Michel van Kalmthout.

Van archeologisch uitzendbureau Archeowerk: John Hoeksma, Rick Pleijte, Hans Leuverink en Marco Pieper. Van uitzendbureau ASA: Sanne Alblas, Jasper Vos, Lodewijk Buist, Daniel Suellmann, Wouter Meems, Stefan Kortrijk, Julia Sarbo, Jan Brandenburg, Arne van Diemen, Jesper Knoop, Hans Veldkamp, Jelle van der Plaats, Erik Suk en Ruben Vellenga. En niet te vergeten de vrijwilligers van de Fryske Akademy: Arjen Draaisma en Reinder Visser.

De vondstverwerking is verricht door Marije Essink en Petra Sikkema van ARC bv, geassisteerd door Neeltje Roerhorst, Machteld Velema, Mimi Kistemaker en Anne Marie Reijnders van uitzendbureau ASA.

Het grondverzet voor het aanleggen van de bouwput is verricht door twee graafmachines van de firma Westra uit Franeker. De minikraan die gebruikt werd om de bakken met grond uit de bouwput naar de zeef te brengen, is in de tweede fase van het onderzoek bestuurd door Jaap Bergman van Bergman Kraanverhuur.

De bouwcombinatie Wâldwei stelde welwillend ruimte om te werken en te schaften beschikbaar in hun bouwkeet op de locatie. In deze keet werd ook een kamer ingericht als droogkamer voor de vondsten. Na afloop van het veldwerk zijn deze ruimtes nog een tijd gebruikt voor de vondstverwerking.

De omstandigheden waaronder werd gewerkt waren niet altijd even prettig. Zo zijn er zonnige, hete dagen geweest, waarop er geen zuchtje wind in de bouwput kwam en we blij waren dat de oranje veiligheidvestjes even uit mochten. Erger waren de dagen met heftige regenval, want het was de natste julimaand sinds tijden. De aangelegde bronbemaling was hier niet op berekend en kon het regenwater niet verwerken. Daarbij had het afdekken van de bouwput met landbouwplastic als gevolg dat al het water naar het laagste punt stroomde; de proefsleuven en opgravingsputten. Hierdoor zijn putwanden ingestort en moest er af en toe letterlijk

onder water gegraven worden. Desondanks is er een interessante vindplaats aan het licht gekomen, met mooi vondstmateriaal, waaruit veel gegevens ontleend kunnen worden over de bewoning op deze plaats in de steentijd.

1 Inleiding

J.B. Hielkema

1.1 Aanleiding voor het onderzoek

In het kader van de verbreding van de Rijksweg N31 tussen Leeuwarden en Drachten zal ter hoogte van Hempens een aquaduct worden gerealiseerd. Door RAAP Archeologisch Adviesbureau zijn drie op elkaar volgende onderzoeken uitgevoerd op deze locatie (Asmussen 1999, Asmussen 2000, Exaltus 2001b). Tijdens deze onderzoeken werd een noord-zuid georiënteerde dekzandrug met bewoningsresten uit de steentijd vastgesteld op een diepte van ongeveer 2,5 m onder het maaiveld. Aangezien door de aanleg van een tunnelbak voor het geplande aquaduct de ondergrond tot op grote diepte wordt verstoord en daarmee de archeologische resten worden vernietigd, was het noodzakelijk om deze vindplaats door middel van een opgraving te onderzoeken.

1.2 Uitvoering van het onderzoek

De opdracht voor het archeologisch onderzoek werd verleend door de Bouwcombinatie Wâldwei. Directievoerende voor de opdrachtgever was mw. drs. M.G. Marinelli namens Oranjewoud. Ten behoeve van het onderzoek op deze vindplaats werd een adviescommissie opgericht. Deze bestond uit dhr. M. Loenen van Rijkswaterstaat, mw. drs. A. Mennens-van Zeist van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB) en mw. drs. M. Marinelli namens de Bouwcombinatie Wâldwei. Daarnaast werd er een wetenschappelijke commissie vanuit de ROB ingesteld. Deze bestond uit drs. J.H.C. Deeben, drs. Th. van den Berg en drs. J.H.M. Peeters. De eerste fase van het onderzoek werd uitgevoerd door Archaeological Research & Consultancy (ARC bv) tussen 19 april en 9 juli 2004, onder leiding van mw. drs. J.B. Hielkema. Hieraan werkten, naast medewerkers van ARC bv, ook mensen van archeologisch uitzendbureau Archeowerk mee. Verder was amateur-archeoloog dhr. A.M. Draaisma van de Frÿske Akademy vrijwel dagelijks aanwezig.¹ Na de evaluatie van fase 1 werd overgegaan tot de uitvoering van de tweede onderzoeksfase. Deze vond plaats tussen 28 juli en 20 augustus 2004. In deze fase lag de leiding in het veld wederom in handen van mw. drs. J.B. Hielkema,

¹De individuele medewerkers worden in het voorwoord genoemd.

geassisteerd door mw. drs. A. Ufkes. In fase 2 werd het opgravingsteam uitgebreid met mensen van uitzendbureau ASA en amateurarcheoloog R. Visser van de Frÿske Akademy. De vondstverwerking vond in deze fase op de opgravingslocatie zelf plaats. Ten behoeve van de vondstverwerking werden ter plaatse een wasinstallatie, een droogkamer en een kamer voor vondstverwerking ingericht. Na het einde van het veldwerk is de vondstverwerking op locatie nog enige tijd gecontinueerd. In deze periode werden eveneens de monsters van de haardkuilen ter plaatse gefloteerd.

Na afloop van het veldwerk zijn alle vondsten per categorie gesorteerd en aan de verschillende specialisten beschikbaar gesteld. Het vuursteen is door drs. J.R. Veldhuis en drs. M.J.L.Th. Niekus geanalyseerd en beschreven. Bij de analyse zijn ze geassisteerd door mw. R. den Boer en mw. E.T. van Klinken. Het natuursteen is door drs. J.R. Veldhuis bestudeerd. Het aardewerk is door mw. drs. A. Ufkes bestudeerd en de faunaresten zijn door mw. drs. H. Halıcı onderzocht. De botanische macroresten en het houtskool zijn door drs. ing. G.J. de Roller bestudeerd. Het pollenonderzoek is door drs. D.G. van Smeerdijk van *BIAX Consult* uitgevoerd.² Het fysisch-geografisch onderzoek van de vindplaats is door drs. A.J. Wullink en dr. P.C. Vos van TNO-NITG uitgewerkt.

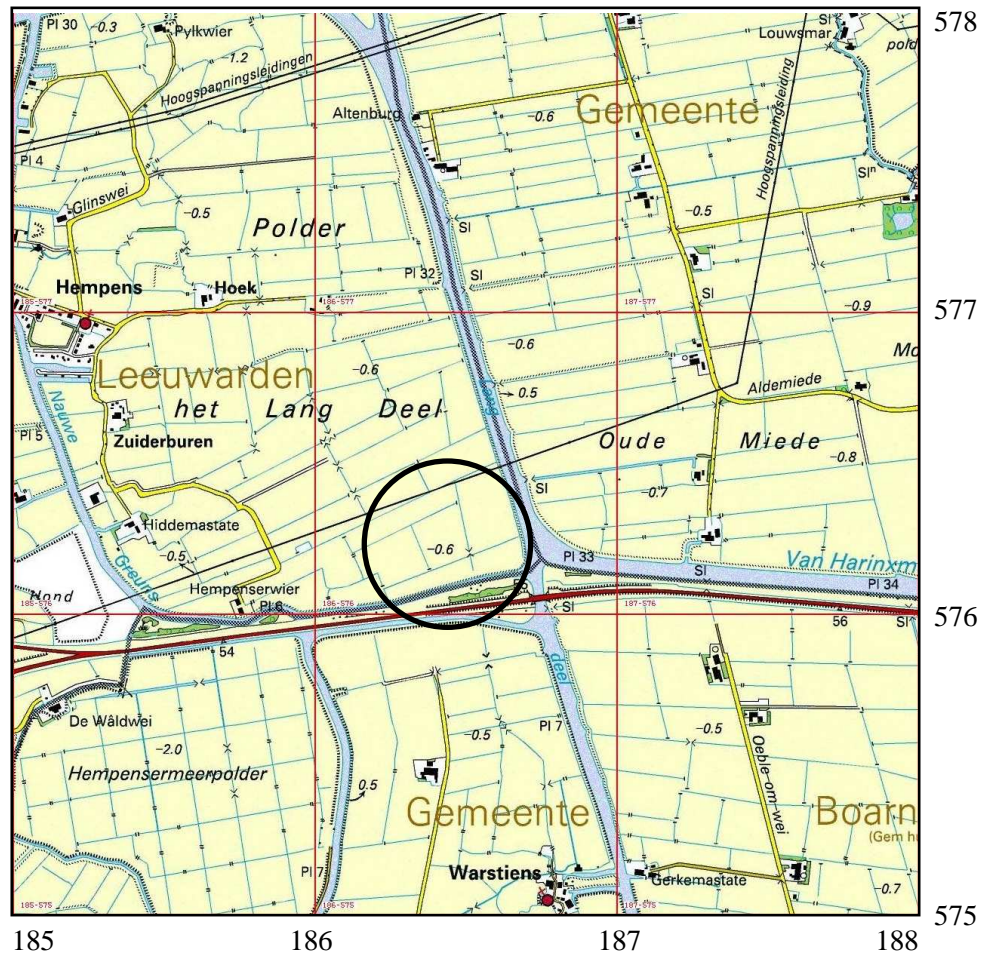
1.3 Ligging van het onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied ligt ten zuiden van Leeuwarden, bij het dorp Hempens (afb. 1.1). Aan de zuidzijde wordt de vindplaats begrensd door de N31 en een vaart, de Nauwe Greuns. Ten noordwesten van de vindplaats wordt de woonwijk Zuiderburen gerealiseerd. Het gebied was voorafgaand aan het onderzoek in gebruik als grasland.

1.4 Objectgegevens

Provincie	Friesland
Gemeente	Leeuwarden
Plaats	Hempens
Toponiem	Hempens Wâldwei
Kaartblad	6C
Coördinaten	186.380/576.155; 186.420/576.155 186.380/576.165; 186.420/576.165
Periode	Mesolithicum, Neolithicum en IJzertijd
Type object	Nederzetting
Type bodem	Poldervaaggrond
Geomorfologie	Zandrug afgedekt door veen en klei

²Aanvullende ¹⁴C-dateringen kwamen pas beschikbaar nadat het pollenonderzoek reeds was afgerond. Uit deze absolute dateringen wordt duidelijk dat de pollenanalyse geen betrekking heeft op de bewoning op de dekszandrug.



Afbeelding 1.1 Topografische kaart van de onderzoekslocatie (omcirkeld) en omgeving, voorzien van RD-coördinaten.
Bron: Topografische Dienst Nederland.

1.5 Onderzoeksgeschiedenis

Op de onderzoekslocatie zijn onderzoeken verricht door RAAP Archeologisch Adviesbureau (Asmussen 1999, Asmussen 2000, Exaltus 2001b). Langs het tracé van de N31 is allereerst een inventariserend veldonderzoek uitgevoerd om de aanwezige archeologische waarden te bepalen. Hieruit bleek dat op de onderzoekslocatie onder een dik veenpakket een dekzandrug aanwezig is met daarop bewoningresten uit de steentijd. In talrijke boringen werd houtskool en vuursteen gevonden in de A- en E-horizont van een podzolbodem. Daaruit werd geconcludeerd dat zich op deze zandrug een vindplaats uit de steentijd bevindt, met een geschatte omvang van tenminste 30 bij 15 m, door RAAP vindplaats 713 genaamd. De zandrug is afgedekt door veen, en op dit veen ligt een pakket klei. De vindplaats zal tussen 4900 en 4300 BP met veen overgroeid zijn geraakt. De laatste fase van het onderzoek van RAAP heeft het reliëf van de pleistocene ondergrond en de podzolering gedetailleerd in kaart gebracht. Ongeveer een halve meter onder het maaiveld bevinden zich bewoningresten uit de Late IJzertijd of Romeinse Tijd. Dit betreft de periferie van vindplaats 714, die tussen de N31 en de Nauwe Greuns ligt (Asmussen 2000, figuur 2 en Exaltus 2001b, figuur 5). Vervolgens is op de onderzoekslocatie een gedetailleerder onderzoek verricht om de omvang, ligging en diepte van de vindplaats nauwkeuriger te bepalen. Hieruit werd duidelijk dat de zandrug gedurende meer dan één fase bewoond is geweest. Dit blijkt uit de aanwezigheid van houtskool in de top van het zand en van een hoger gelegen houtskoolniveau, gescheiden door een tussenliggende veenlaag (Exaltus 2001b, p. 3).

1.6 Leeswijzer

De onderstaande tabel geeft een vereenvoudigde archeologische tijdsschaal (conform Brandt et al. 1992).

Periode	
Paleolithicum	8800 v. Chr. en eerder
Mesolithicum	8800 – 4900 v. Chr.
Neolithicum	5300 – 2000 v. Chr.
Bronstijd	2000 – 800 v. Chr.
IJzertijd	800 – 12 v. Chr.
Romeinse Tijd	12 v. Chr. – 450 n. Chr.
Vroege Middeleeuwen	450 – 1050 n. Chr.
Late Middeleeuwen	1050 – 1500 n. Chr.
Nieuwe Tijd	1500 n. Chr. tot heden

1.7 Doel van het onderzoek

Ten behoeve van het onderzoek is een programma van eisen (PvE) opgesteld door drs. J.H.C. Deeben van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek

(ROB). Dit PvE is als bijlage 1 opgenomen in het rapport. Hierin zijn de onderstaande vragen verwoord:

- 1 *Waaruit bestaan de archeologische resten?*
- 2 *Wat is de typochronologie van de mobilia?*
- 3 *Wat is de ouderdom van de gevonden resten?*
- 4 *Wat is de stratigrafie en bodemontwikkeling ter plaatse?*
- 5 *Hoeveel bewonings/gebruiksfasen zijn er te onderscheiden?*
- 6 *Welke complextypen kunnen onderscheiden worden?*
- 7 *Wat is de omvang van de complextypen?*
- 8 *Zijn er binnen de complextypen structuren en activiteitsgebieden te onderscheiden?*
- 9 *Is de conservering van de archeologische resten voor iedere bewoningsfase gelijk?*
- 10 *Is er een ruimtelijke variatie in de conservering van de archeologische resten?*

Daarnaast zijn er nog enkele specifieke of aanvullende vragen geformuleerd:

- 11 *Wat is de relatie tussen de landschappelijke ontwikkeling en de aard van de bewoning of landgebruik op de zandrug en het aangrenzende areaal?*
- 12 *Waaruit bestond het voedselpakket van de bewoners?*
- 13 *Zijn er aanwijzingen voor menselijke ingrepen in de (natuurlijke) omgeving?*
- 14 *In welke seizoen(en) werd de zandrug bewoond/gebruikt?*

Het doel van het onderzoek is om de vragen uit het Programma van Eisen te beantwoorden.

Na het beëindigen van veldwerkfase 2 is door het Archeologisch Diensten Centrum (ADC) nog een deel van de vindplaats opgegraven. Hiervoor is een nieuw Programma van Eisen opgesteld door de ROB. Binnen het bestaande contract zijn de uitvoering van het veldwerk en de uitwerking van het onderzoek door ARC echter volgens het oorspronkelijke PvE uitgevoerd. Voor de uitwerking van het vuursteen is wel (gedeeltelijk) gebruik gemaakt van het tweede PvE om uiteindelijk het samenvoegen van de onderzoeksresultaten mogelijk te kunnen maken.

Op basis van de ¹⁴C-dateringen die na afloop van het veldwerk al snel beschikbaar waren, bleek dat de onderzoekslocatie gedurende een zeer lange periode in gebruik is geweest, en dat de overblijfselen van de verschillende gebruiks- en bewoningsfasen niet stratigrafisch waren gescheiden. Dit impliceert dat een uitvoerige analyse van het vondstmateriaal, zoals deze in het PvE is voorgeschreven, niet de gewenste informatie zou opleveren. Een dergelijke uitvoerige analyse is alleen zinvol bij vindplaatsen waarvan duidelijk is dat ze tot één specifieke periode behoren.

1.8 Werkwijze

Bij aanvang van de werkzaamheden is een bronbemaling aangelegd rondom het onderzoeksgebied, met als doel zonder wateroverlast op een diep niveau te kunnen werken. De bouwput is onder een talud aangelegd om veilig op een diep niveau te



Afbeelding 1.2 Het zeven van de grondmonsters aan de rand van de sloot. Foto: J.R. Veldhuis.

kunnen werken. Zowel aan de westzijde als aan de oostzijde is een inrit gemaakt, waarlangs de bakken met grond naar de zeef konden worden vervoerd. De zeefinstallatie was opgesteld buiten de bouwput, aan de rand van een watervoerende sloot. Met het water uit deze sloot zijn de grondmonsters gezeefd.

Veldwerk fase 1

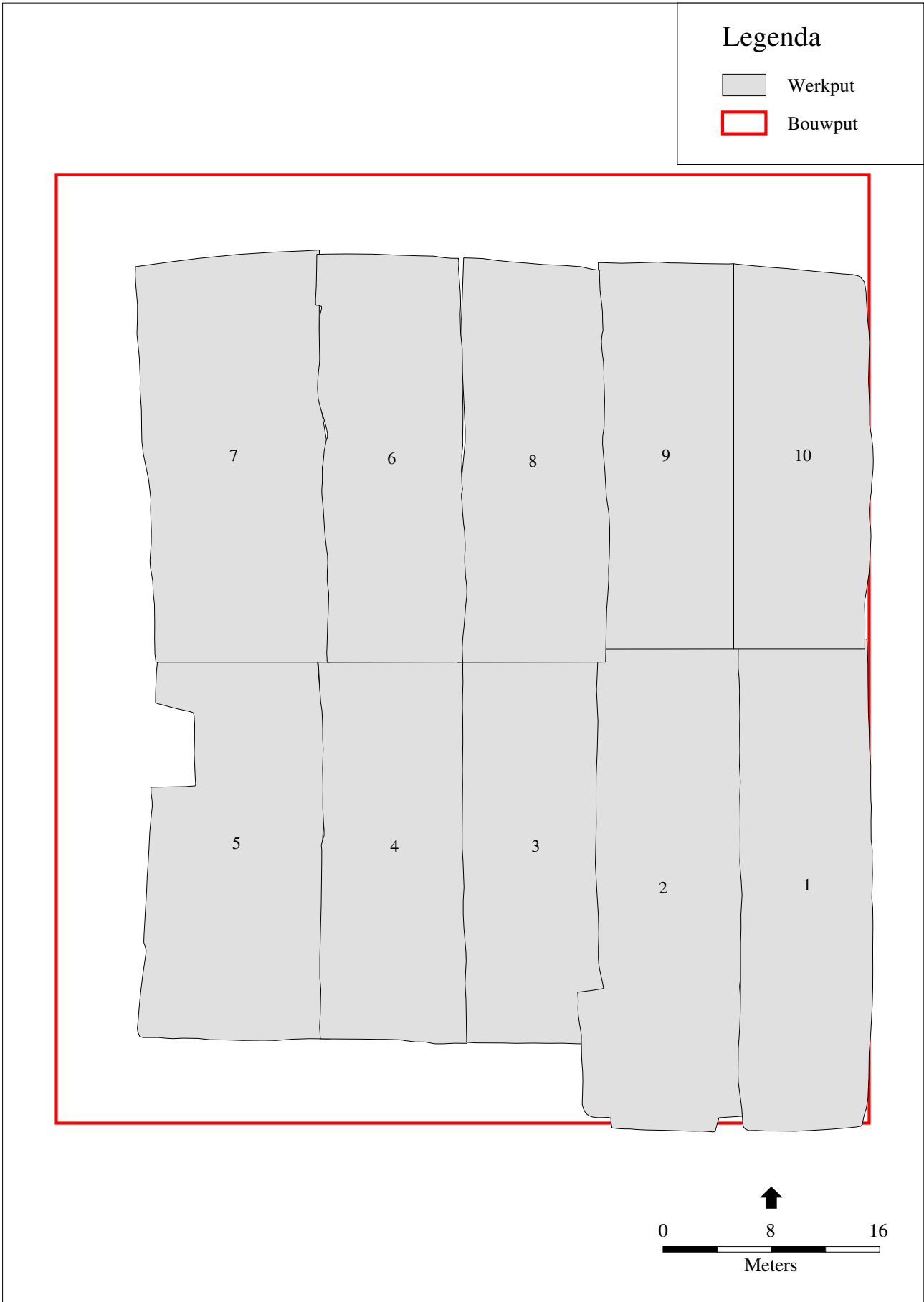
Late IJzertijd/Romeinse Tijd

Om het bewoningsniveau uit de Late IJzertijd/Romeinse Tijd te onderzoeken, is op een niveau van ongeveer 50 cm onder het maaiveld een vlak aangelegd.³ De omvang van dit vlak is ongeveer 60×50 m, onderverdeeld in tien werkputten van 10×30 m (afb. 1.3). Dit vlak is getekend en gefotografeerd. Hierna is dit vlak nog eens 50 cm verdiept en opnieuw gedocumenteerd. Hierbij is, in verband met de veiligheid, een talud aangehouden, waardoor de afmetingen van de werkput op het tweede vlak ca. 50×40 m bedragen. Een selectie van de sporen die zich op dit niveau aftekenden, is gecoupeerd. Uit de grondsporen is handmatig vondstmateriaal verzameld, tijdens de aanleg van het vlak en bij het couperen.

Steentijd

Tussen het niveau van de Romeinse Tijd en het steentijd niveau ligt een pakket veen met een dikte van meer dan een meter. Met behulp van twee graafmachines is de opgravingsput verdiept naar een niveau ongeveer 10 cm boven de zandrug. Hierbij is het reliëf van de zandrug gevolgd. De reden voor het aanleggen van een opgra-

³Vindplaats 714, volgens RAAP.



Afbeelding 1.3 Ligging van werkputten 1 t/m 10. Kaart: B. Schomaker.

vingsvlak vlak boven de zandrug was de aanwezigheid van een houtskoolniveau, onderin het veen. Het verdiepen naar dit niveau is archeologisch begeleid. Op deze manier is een werkput van 40×50 m uitgegraven tot een diepte van ongeveer 2,5 m onder het maaiveld. De vondsten die tijdens het verdiepen zijn aangetroffen, zijn tweedimensionaal ingemeten als puntvondsten. De boomstronken, die onder in het veen werden aangetroffen, zijn op hun plaats blijven liggen.

Binnen de bouwput die op deze manier was ontstaan, is vervolgens een noord-zuid transect en een oost-west transect uitgegraven (afb. 1.6). Deze transecten zijn zodanig aangelegd, dat het noord-zuid transect langs de boringen 40 en 75 van RAAP ligt en het oost-west transect langs de boringen 39, 40 en 41. Het noord-zuid transect is 50 m lang en 1 m breed. Dit transect is opgedeeld in werkput 11 en 12, beide werkputten zijn 25 m lang. Het oost-west transect is 40 m lang en eveneens 1 m breed. Het westelijke deel is werkput 13, het oostelijke deel werkput 14. De transecten zijn opgedeeld in vakken van 50×50 cm. Binnen de genoemde werkputten zijn de vakken in lagen van 5 cm verdiept. Het vondstmateriaal is stratigrafisch verzameld. Omdat het zeer tijdrovend bleek te zijn om het veen te zeven, is in overleg met drs. J.H.C. Deeben van de adviescommissie van de ROB, besloten om het veenpakket schavenderwijs te verdiepen. Hierbij zijn vondsten per laag van 5 cm verzameld. Het zand eronder is uitgeschept en met water gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 3 mm. Het zand bevatte veel planten- en houtresten, waardoor het zeven ervan langzamer ging dan was verwacht. De aanwezigheid van deze plantenresten had ook een grote vertraging tot gevolg voor het drogen van de monsters en het uitsplitsen in de verschillende vondstcategorieën.

De vakken zijn verdiept tot op het niveau waarop geen archeologische vondsten meer aangetroffen werden. De archeologische grondsporen zijn ingetekend en uitgegraven volgens het uitgezette vakkensysteem. De uitgegraven grond van de sporen is bemonsterd. Werkput 11 en 12 zijn uitgegraven tot en met vlak 13, waarmee de onderkant van de verticale vondstverspreiding werd bereikt. Dit was veel meer dan de zes vlakken die werden verwacht volgens het PvE. Om de verticale vondstverspreiding van de vindplaats te kunnen bepalen was het echter noodzakelijk om deze extra vlakken aan te leggen. Werkput 13 en 14 zijn uitgegraven tot en met vlak 6, hier is, tijdens de eerste fase van het onderzoek, de onderzijde van de vondstverspreiding in het centrale deel van de vindplaats niet bereikt.

Van elke werkput is van vaknummer 1, bij wijze van steekproef, het veen gezeefd in lagen van 5 cm. Verder is in werkput 14 van elke vierkante meter een monster voor microdebitage genomen, per laag van 5 cm. Zowel in werkput 13 als 14 zijn de twee vakken ter hoogte van de kruising met werkput 12 blijven staan met het oog op het documenteren van het profiel en het nemen van monsters. Ten behoeve van ¹⁴C-onderzoek zijn vier monsters geselecteerd, het gaat om houtskool uit het veen, houtskool uit het zand en houtskool uit twee haardkuilen.

Om een beter inzicht te krijgen in de omvang van de vindplaats en om kleine vondstconcentraties op te sporen, is het opgravingsterrein door middel van megaboringen onderzocht op het voorkomen van vondstmateriaal. Deze boringen zijn gezet in een grid van 4×4 m (afb. 1.4). In het zuidwesten van de vindplaats werd het grid verdicht in een 2×2 m grid, omdat ter plaatse bewerkt vuursteen werd aangetroffen. Voor de boringen is een megaboort met een diameter van 20 cm gebruikt. Het veen en het zand zijn afzonderlijk bemonsterd. De monsters zijn nat gezeefd

over een zeef met een maaswijdte van 3 mm. In totaal zijn er 110 megaboringen gezet. Dit zetten van megaboringen was in afwijking van het PvE. Het werd uitgevoerd in plaats van het aanleggen van het beoogde transect in het zuidelijk gedeelte van de vindplaats. In overleg met de in het PvE genoemde wetenschappelijke adviescommissie werd hiertoe besloten, om zo een beter inzicht te verkrijgen in de vondstverspreiding.

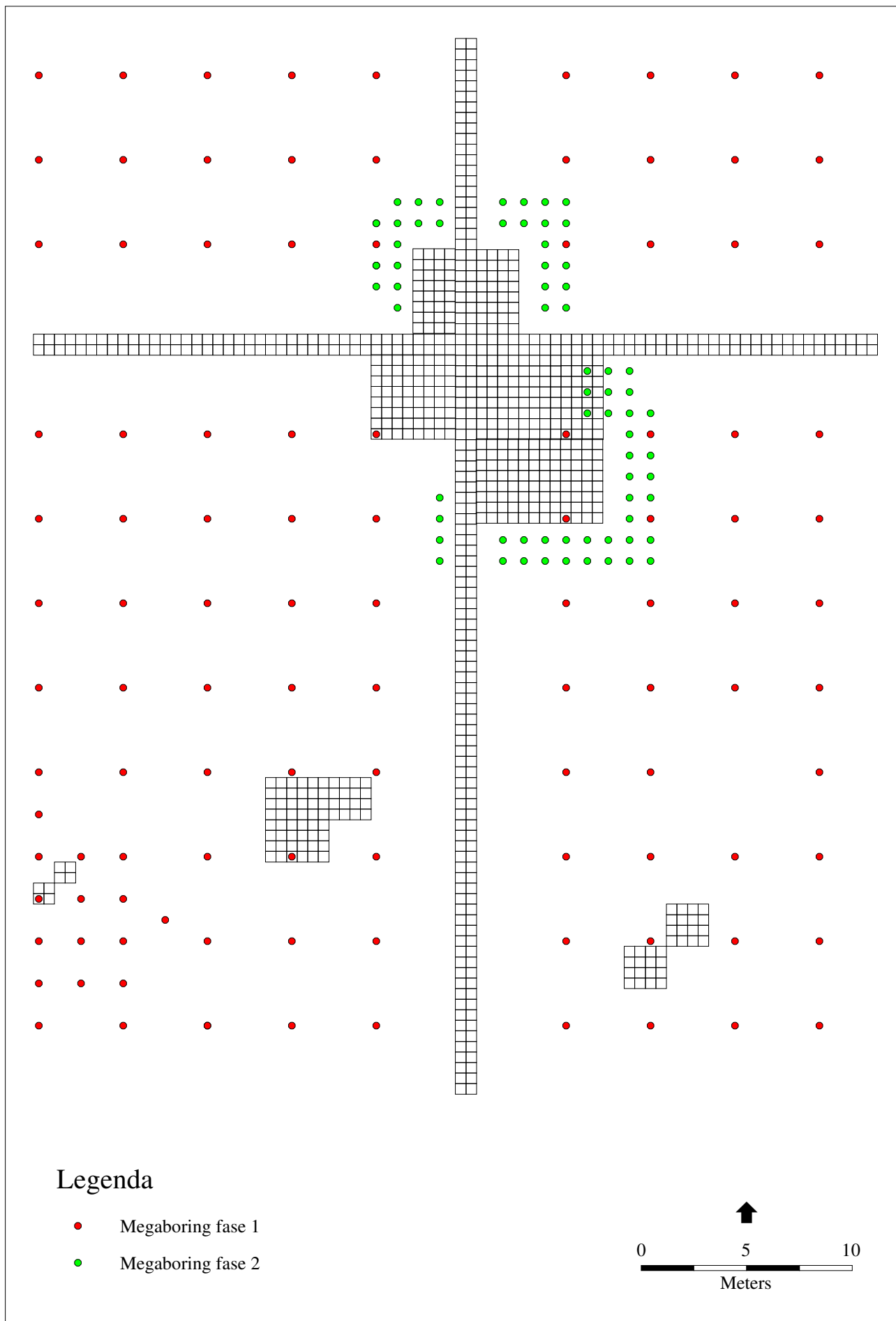
Ter hoogte van een vondstconcentratie in het veen, die tijdens de aanleg van het opgravingsniveau 10 cm boven de zandrug werd ontdekt, zijn twee vakken van een vierkante meter uitgegraven, werkput 15. Deze zijn volgens hetzelfde systeem uitgegraven als de transecten. Hierbij is echter het veen wél gezeefd, in lagen van 5 cm.

Door hevige regenval en het niet meer weg kunnen stromen van het water doordat op last van de wetenschappelijke commissie van de ROB landbouwplastic over de gehele vindplaats moest worden aangebracht, zijn de profielen grotendeels ingestort, voordat ze konden worden gedocumenteerd (afb. 1.5). Hierdoor zijn tijdens fase 1 alleen een deel van het profiel van werkput 13 en de profielen van werkput 15 getekend. Het profiel van werkput 14 is alleen gefotografeerd. Het werken aan de uiteinden van het oost-westtransect werd door de hoge waterstand zeer bemoeilijkt. Het verwijderen van de 2000 m² plastic in open veld (wind) voor regenbuien was tijdens het veldwerk geen optie. Dit heeft de complete opgravingsploeg in een later stadium, halverwege de 2e fase, een complete dag werk gekost.

Veldwerk fase 2

Het veldwerk uit fase 2 bestond uit het vlaksgewijs opgraven van ongeveer 100 m² op de mesolithische vindplaats en 22 m² op de vindplaats in het veen. Omdat na evaluatie van fase 1 was gebleken dat het graven in lagen met een dikte van 10 cm weinig informatieverlies zou opleveren ten opzichte van het graven in lagen van 5 cm, is de opgravingsstrategie gewijzigd. Na het schavenderwijs verwijderen van het veen als één laag, vlak 1 genaamd, is het onderliggende zand in lagen van 10 cm opgegraven. Hierbij is de bovenste laag van het zand, die nog enigszins venig was als vlak 2 verzameld. Voor de onderliggende vlakken geldt dat vlak 3 overeenkomt met vlak 3 en 4 in de werkputten uit fase 1, vlak 5 omvat vlakken 5 en 6, vlak 7 omvat vlakken 7 en 8, enzovoort. Net als bij fase 1 is er steeds gewerkt in vakken van 50×50 cm. Om te beginnen is besloten om ten zuiden van het kruispunt van de proefsleuven twee werkputten van 4×4 m uit te zetten, en aan de noordzijde twee werkputten van 2×4 m. Daarbij zijn ook de tussenliggende delen van werkput 13 en 14 nog verder verdiept, vanaf vlak 6 tot de onderzijde van de vondstverspreiding. In fase 1 waren deze werkputten niet verder verdiept dan zes vlakken. In fase 2 is vervolgens gegraven tot de ondergrens van de vondstverspreiding was bereikt.

Door bij de zeef tellijsten bij te houden van de aantallen vuursteen per gezeefd monster, kon gaande het onderzoek worden bepaald waar nog verder moest worden uitgebreid, om de horizontale en verticale grenzen van de vindplaats te bepalen. Het bleek dat de vindplaats zich naar het zuiden en oosten nog verder uitstrekte. Daarom is werkput 21 ten zuiden van werkput 17 aangelegd en werkput 22 aan de oostzijde. Verder is werkput 19 uitgebreid met nog eens 8 m², hier zijn twee vlakken uitgegraven. Vanwege gebrek aan tijd – er was een harde deadline voor



Afbeelding 1.4 De locatie van de megaboringen die tijdens fase 1 en 2 van de opgraving zijn gezet.
Kaart: B. Schomaker.



Afbeelding 1.5 Overzicht van de met landbouwplastic afgedekte bouwput na heftige regenbuien. Foto: J.R. Veldhuis.

het veldwerk op 20 augustus – kon niet verder naar het noordwesten en zuidoosten worden gegraven, hoewel de vindplaats zich ook in die richting leek uit te breiden. Daarom is na afloop van het veldwerk een uitgebreide serie megaboringen gezet, rondom de uitgegraven werkputten in een dicht grid, om zo toch de begrenzing van de vindplaats naar alle richtingen te kunnen vaststellen. Tijdens fase 2 kon de vindplaats dus niet in zijn geheel vlakdekkend worden opgegraven. In totaal is tijdens beide onderzoeksfasen een oppervlakte van 195 m² van de vindplaats vlakdekkend onderzocht.

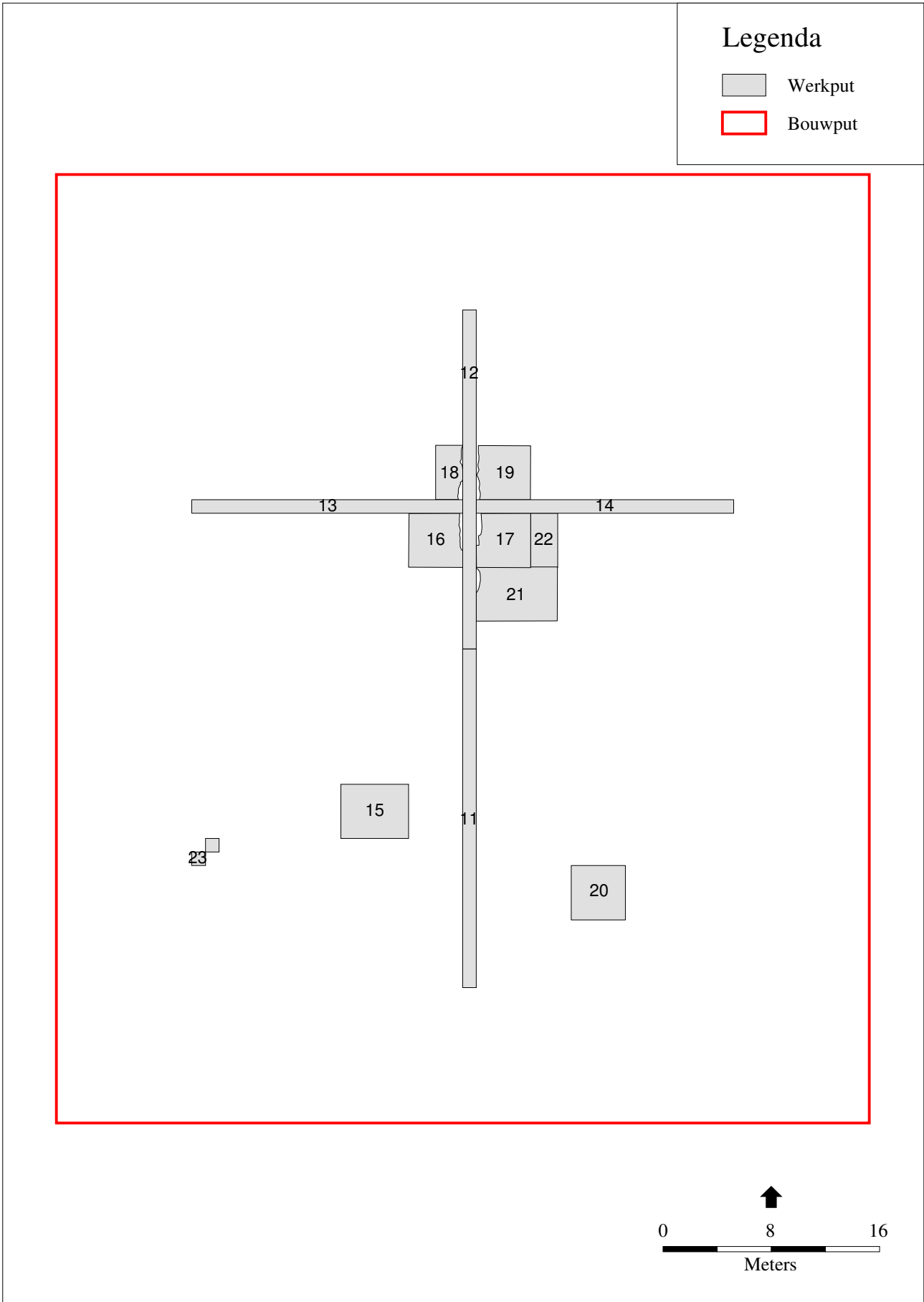
Werkput 15, waarvan tijdens fase 1 al 2 m² was onderzocht, werd uitgebreid tot 16 m². Daarbij werd nog een extra werkput aangelegd in het zuidoosten van het onderzoeksgebied, werkput 20. Op deze plaats was tijdens het verwijderen van het veen in fase 1 eveneens vuursteen gevonden. Binnen deze werkput van 4×4 m werden twee tegenover elkaar liggende vlakken van 2×2 m opgegraven in vakken van 50×50 cm. Er werden vier lagen met een dikte van 5 cm uitgegraven. In de uiterste zuidwesthoek van het onderzoeksgebied werden nog twee vakken van een vierkante meter uitgegraven, werkput 23. Op deze plaats werden enkele bewerkte vuurstenen gevonden in de megaboringen, die in fase 1 waren gezet.

Tijdens fase 2 zijn de oostprofielen van werkput 11 en 12 gedocumenteerd, voor zover dat nog mogelijk was. Deze profielen waren, zoals gezegd, over aanzienlijke delen ingestort door de wateroverlast, veroorzaakt door het afdekken met landbouwplastic. Daarnaast is van werkput 16 het zuid- en westprofiel gedocumenteerd, van werkput 17 het oostprofiel, van werkput 18 het west- en noordprofiel, van werkput 19 noord- en oostprofiel en van werkput 21 het oost- en zuidprofiel. De profielen zijn bestudeerd door dr. P.C. Vos van TNO-NITG en drs. B. Bijl van ARC bv. Deze beide fysisch-geografen zouden aan het eind van het veldwerk nog terugkomen om binnen de dan afgeronde opgravingsputten, in het centrum van de vindplaats, diepe profielen te documenteren. Vanwege tussenkomst van de ROB is dit niet mogelijk geweest, en kon dit onderzoek niet worden afgerond. Tot slot zijn er pollenmonsters genomen, zowel op het hoogste deel van de zandkop, als op een laaggelegen deel. Hieruit zijn ¹⁴C-monsters genomen om de start van de veengroei te kunnen dateren.

In tabel 1.1 zijn per onderzoeksfase de werkputten aangegeven, die op de zandrug zijn uitgegraven. Per werkput is het aantal vakken en het aantal aangelegde vlakken genoteerd. Daarbij moet worden opgemerkt dat in werkput 11 t/m 14 niet in alle vakken alle lagen zijn uitgegraven. Er is gegraven totdat er geen vondsten meer werden aangetroffen. Binnen de kern van de vindplaats werden de vondsten tot op een dieper niveau aangetroffen dan daar buiten. Daarom zijn in de kern meer lagen uitgegraven dan op de plaatsen waar de vondsten minder diep werden aangetroffen.

1.9 Uitwerking van het vondstmateriaal

Het vondstmateriaal dat op de opgraving is verzameld, is per vondstnummer gewassen met leidingwater en gedroogd. In het ketenpark op de opgraving is een droogruimte ingericht, waar het vondstmateriaal met een kachel en een luchtontvochtiger werd gedroogd. Na het drogen is het materiaal uitgesplitst per vondst-



Afbeelding 1.6 Ligging van werkputten 11 t/m 23. Kaart: B. Schomaker.

fase	werkput	aantal m ²	aantal vakken	aantal lagen
1	11	25	100	12
1	12	25	100	12
1	13	20	80	9
1	14	19	76	9
1-2	15	16	64	6
2	16	16	64	6
2	17	16	64	6
2	18	8	32	6
2	19	8	32	6
2	20	8	32	5
2	21	24	96	6
2	22	8	32	3
2	23	2	8	6
totaal		195	780	

Tabel 1.1 Overzicht van het aantal opgegraven werkputten, aantal vakken en aantal aangelegde vlakken, tijdens fase 1 en 2 van het onderzoek.

categorie. Per vondstcategorie is het materiaal geteld en gewogen. De gegevens van de uitgesplitste materiaalcategorieën zijn ingevoerd in een door ARC bv ontwikkelde database, waarin ook de gegevens van de werkputten, vlakken, vakken, sporen en NAP-hoogtes zijn ingevoerd.⁴ Dit werk is tijdens en na het veldwerk uitgevoerd. Daarna zijn de vondsten en de gegevens ter beschikking gesteld aan de verschillende materiaalspecialisten.

⁴Deze database is op CD-rom aan de definitieve publicatie toegevoegd.

2 Fysische geografie

A.J. Wullink & P.C. Vos

2.1 Inleiding

In het voorjaar en de zomer van 2004 heeft ARC bv een archeologisch onderzoek verricht naar een mesolithische vindplaats op een noord-zuid gerichte dekzandrug bij het dorp Hempens, ten zuiden van Leeuwarden. Dit hoofdstuk beoogt een antwoord te geven op de onderstaande, in het Programma van Eisen gestelde, onderzoeksvraag:

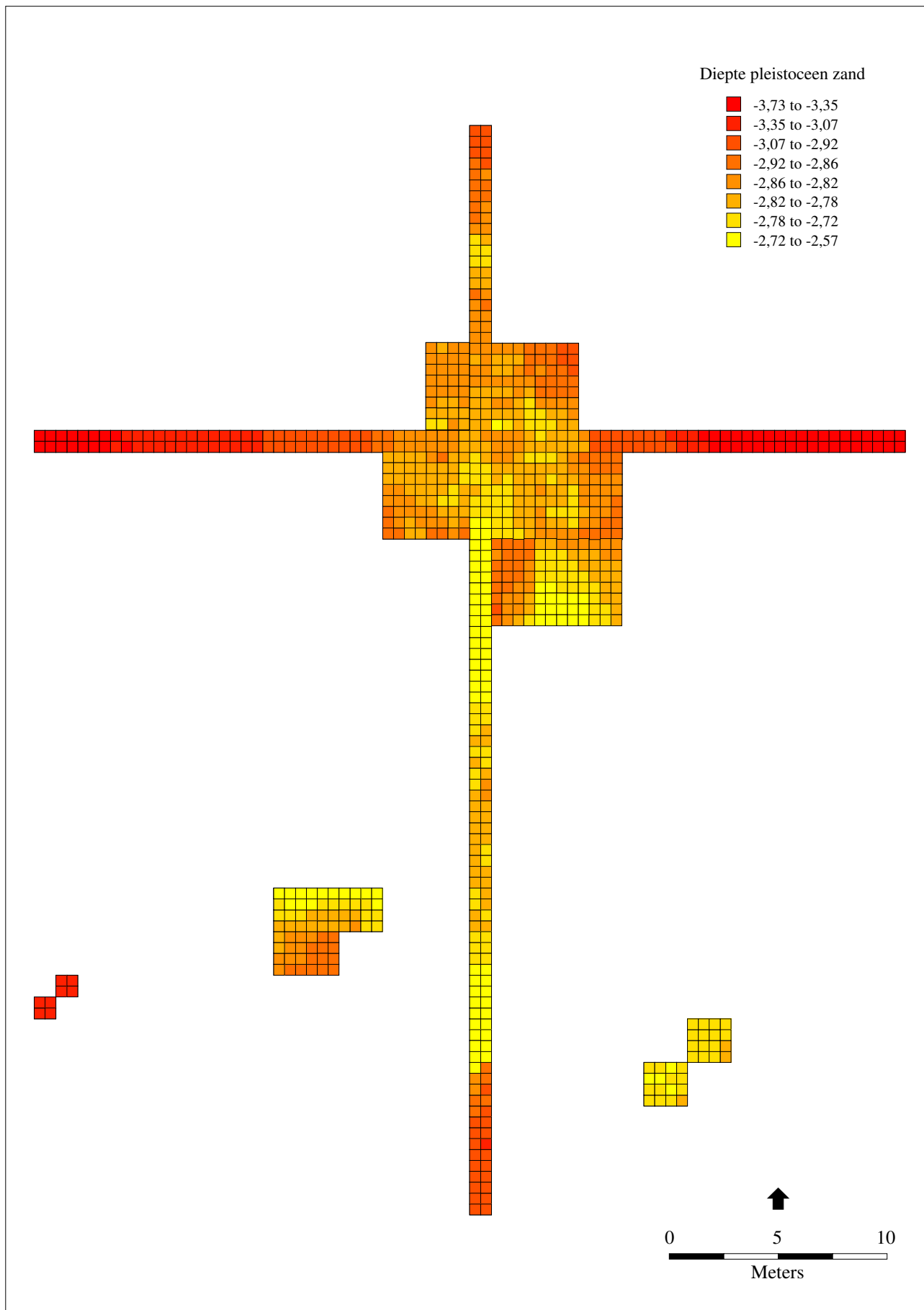
4 Wat is de stratigrafie en de bodemontwikkeling ter plaatse van de onderzoekslocatie?

De gegevens die benodigd zijn voor de beantwoording van deze vraag, zijn verkregen door de bestudering van een aantal profielen die tijdens de opgraving zijn opgenomen. Het gaat om de oostprofielen van werkputten 11 en 12, over de lengterichting van de dekzandrug en de noordprofielen van werkputten 13 en 14, haaks op de lengterichting van de dekzandrug. Deze profielen zijn getekend door drs. J.R. Veldhuis en drs. B. Silkens. In bijlage 16 staan de profielen van werkput 11 t/m 14 afgebeeld. Een interpretatie in het veld is gedaan door fysisch-geograaf drs. H. Leuvering, op dat moment in tijdelijke dienst van ARC bv.

2.2 Bodemopbouw

Ter plaatse van de onderzoekslocatie zijn vier verschillende lithogenetische eenheden aangetroffen. De onderste eenheid, die is waargenomen in de werkputten 11 en 13 bestond uit sterk siltige, grindhoudende kleien. De top van dit pakket was zandig in plaats van kleiig.

Hierboven werd een pakket matig fijne, goed gesorteerde zanden aangetroffen, waarin een over het algemeen goed ontwikkeld podzolprofiel was gevormd, bestaande uit een A-, een E- en een B-horizont. Dit zandpakket vormt een noord-zuid geïoriënteerde zandrug. Het reliëf van de dekzandrug binnen de opgegraven werkputten is weergegeven op afbeelding 2.1. Het hoogste deel van de zandrug ligt op ongeveer 2,50 m –NAP. Naar het oosten en westen loop het reliëf snel af, tot 3,75 m –NAP. Doordat het onderzoek van de zandrug beperkt is tot het gebied binnen de opgravingsputten, zijn er geen gegevens beschikbaar over de top van het zand binnen het overige deel van het onderzoeksgebied.



Afbeelding 2.1 De top van het pleistocene zand binnen het opgegraven gebied. Kaart: B. Schomaker.

Op de hoogste delen van de zandrug is de A-horizont relatief dik en komen er humeuze deeltjes in voor. Dit is mogelijk het gevolg van betreding (*trampling*) door mens of dier, waardoor de humeuze deeltjes in de bodem zijn ingetrapt. Door instuiving zal de laag steeds dikker zijn geworden.¹ In het oostelijke deel van werkput 14 ontbreekt de A-horizont in het geheel. In het oostprofiel van werkput 12 en het noordprofiel van werkput 13 is de A-horizont verstoord. Deze verstoring heeft een geul-achtige vorm en loopt wellicht door in diepere horizonten. In een enkel geval wordt nog een onverstoorde A-horizont aangetroffen boven de verstoring. De onderkant van de A-horizont vormt het niveau van het onderste aangelegde vlak. De onderliggende horizonten zijn dus niet overal waargenomen in het veld. In het noordprofiel van werkput 14 is te zien dat de A-horizont direct op de B-horizont ligt en de E-horizont dus ontbreekt. Ter plaatse blijkt vrij ondiep keileem in de ondergrond aanwezig te zijn. Waarschijnlijk is hierdoor een valse grondwaterspiegel aanwezig, waardoor dit deel van het terrein altijd nat zal zijn geweest.

Boven het zand bevindt zich een veenpakket. Het zand is vanuit het veen sterk doorworteld. De grens tussen dit veenpakket en het onderliggende zand is scherp en onregelmatig. Binnen het veen, in werkput 14, daar waar de A-horizont in het onderliggende zandpakket ontbreekt, komt een wit zandlaagje voor, dat deels direct op de B-horizont van het onderliggende zandpakket ligt. Binnen het veenpakket bevinden zich een drietal kleibandjes.

Boven het veen, tot aan het maaiveld ligt een pakket mariene, zware klei, zonder zand. In deze klei heeft zich een kalkloze poldervaaggrond gevormd.

2.3 Paleografische ontwikkeling

Het onderste pakket grindhoudende kleien en zanden is tijdens het Saale-glaciaal (370–130 ka BP) als grondmorene afgezet door het landijs dat toentertijd, tussen 200 en 130 ka BP, Noord-Nederland bedekte. Deze glaciale afzettingen worden tot het Laagpakket van Gieten gerekend, als onderdeel van de Formatie van Drente. De grindhoudende kleien worden aangeduid met de term keileem. De zandige toplaag wordt ook wel keizand genoemd. Aangenomen wordt dat dit een verweringslaag van het keileem is. Dit keizand vormt, binnen het Laagpakket van Gieten, de Laag van Gasselte (De Mulder et al. 2003).

Het zandpakket hierboven is van eolische oorsprong en wordt aangeduid met de term dekzand. Dit dekzand vormt het Laagpakket van Wierden binnen de Formatie van Bortel en is afgezet tijdens het koudste deel van Weichsel-glaciaal, het Laat-Pleniglaciaal (26–13 ka BP). Het dekzand vormt een golvend landschap. Tijdens de koude fases (Oude en Jonge Dryas) van het laatste deel van het Weichselien, het Laat-Glaciaal (13–10 ka BP), kan het dekzand, als gevolg van degraderende vegetatie, lokaal weer verstuiven, waardoor dekzandruggen worden gevormd. De onderzoekslocatie is gelegen op een dergelijke dekzandrug. Soms is er binnen de dekzandruggen een dunne bodem aanwezig, het zogenaamde laagje van Usselo, dat in het warmere Aller δ -interstadiaal is gevormd. Dit niveau is op de onderzoekslocatie niet waargenomen.

¹Persoonlijke mededeling dr. P.C. Vos, TNO-NITG. Ook uit het pollenonderzoek van een haarkuil is gebleken dat er sprake is van overstuiving (zie hoofdstuk 9).

Tijdens het Holoceen (10.000 jaar geleden – heden), de huidige warme periode die op het Weichselien volgt, raakt het land weer begroeid en treedt er bodemvorming op. Op mineralogisch arme gronden, zoals dekzanden, en in combinatie met een neerslagoverschot treedt verzuring op, waardoor er uiteindelijk een podzolbodem ontstaat. Een podzolbodem wordt gekenmerkt door uitspoeling van humus en sesquioxiden (ijzer- en aluminiumoxiden) uit de A-horizont, waardoor een E-horizont ontstaat. Het uitgespoelde materiaal slaat dieper in de grond weer neer, waardoor een inspoelings (B-) horizont ontstaat. Deze ontwikkeling heeft zich ook voorgedaan op de onderzoekslocatie. Hoe de verstoringen binnen de A-horizont hebben kunnen optreden is onzeker, ze zijn geïnterpreteerd als zijnde van natuurlijke oorsprong. In werkput 11 is het resultaat te zien van een boomval. De A-horizont is hier in het bovenliggende veen geforceerd.

Het Holoceen wordt gekenmerkt door een sterke zeespiegelstijging als gevolg van het afsmelten van het landijs uit het Weichselien. Aan het begin van het Holoceen staat de zeespiegel 45 m lager dan tegenwoordig. Tussen 7000 en 5500 ¹⁴C-jaar BP neemt de snelheid waarmee de zeespiegel stijgt steeds verder af, maar blijft er desondanks sprake van een relatieve zeespiegelstijging als gevolg van bodemdaling. Als gevolg van de zeespiegelstijging komt een steeds groter deel van Nederland, dat in noordwestelijke richting afloopt, in het mariene bereik te liggen. Achter een serie strandwallen ontstaat een getijdegebied waar mariene sedimentatie plaatsvindt. In de kustzone ontstaat door uittredend grondwater een veenmoeras. Door de zeespiegelstijging komt dit veenmoeras steeds hoger en daardoor verder landinwaarts te liggen, waarbij de oudere, lager gelegen veengebieden worden afgedekt met mariene afzettingen. In grote delen van West-Nederland neemt de mariene sedimenttoevoer af vanaf 4000 ¹⁴C-jaar BP en verzoeten de lagunes achter de strandwallen door toename van neerslag, waardoor op de mariene afzettingen veen wordt gevormd. In Noord-Nederland is dit veel minder het geval, waardoor hier sprake is van een continue mariene sedimentatie. Dit geldt onder andere voor Noordwest-Friesland en daarmee voor de onderzoekslocatie, hetgeen uit de bodemopbouw ter plaatse blijkt, immers er wordt alleen veen gevormd direct op het dekzand en niet tussen verschillende mariene sedimentatiefasen door. De geleidelijke verdrinking van het veengebied blijkt uit het voorkomen van drie kleilaagjes binnen het veenpakket. Deze kleilaagjes zijn ‘klapkleien’: deze kleilagen lopen door het hele veenprofiel, ze komen bijelkaar en lopen weer uiteen. Klapkleien ontstaan doordat bij hoogwater het veen slijt, waarna er klei tussen het veen wordt afgezet. Uiteindelijk stijgt de zeespiegel tot een dusdanig niveau waarbij klei op het veen wordt afgezet. Het veen behoort tot de Formatie van Nieuwkoop, de kleien tot de Formatie van Naaldwijk (De Mulder et al. 2003).

Het moment waarop de veengroei is aangevangen op de onderzoekslocatie, is na te gaan aan de hand van een zeespiegelsteigingscurve. Door de diepte van het veen te plotten op de curve kan de ouderdom van het veen worden afgelezen. Voor de onderzoekslocatie wordt gebruik gemaakt van de zeespiegelcurve van Roeleveld (1974). De basis van het veen ligt in het profiel van werkput 14 tussen 3,8 en 2,7 m –NAP. Afgezet tegen de zeespiegelcurve van Roeleveld betekent dit dat de dekzandrug tussen 4800 en 3800 ¹⁴C-jaar BP moet zijn overdekt. In Griede (1978) wordt de paleogeografische ontwikkeling van het gebied ten noorden van Leeuwarden beschreven. Alhoewel de onderzoekslocatie ten zuiden van Leeuwarden ligt,

is het mogelijk om de situatie zuidwaarts te extrapoleren.

Volgens Griede zou veengroei rond 5500 ¹⁴C-jaar BP in het gebied rondom Leeuwarden plaatsvinden. Dit is dan wel bij een zeespiegel tussen 5,0 en 6,0m –NAP; hierbij zou de onderzoekslocatie nog niet overdekt zijn. In de daaropvolgende 2500 jaar blijft veengroei overheersen, al zijn er wel perioden waarin de mariene invloed zich tot op de onderzoekslocatie uitbreidde. In deze periodes zijn waarschijnlijk de drie kleilaagjes in het veenpakket afgezet.

Voorafgaand aan de veenvormende fase heeft er degradatie van het podzolprofiel plaatsgevonden, immers, in werkput 14 ontbreken de lager gelegen delen van de A-horizont. Deze bodemhorizont is verstoord door de mens en door boomvallen, ter plaatse zijn boomwortels in het profiel aanwezig. Door hevige regenval kan bij een boomval kan lokaal verspoeling plaatsvinden.

2.4 Conclusie

Op basis van het fysisch-geografisch onderzoek kan de betreffende onderzoeksvraag, zoals deze in de inleiding is geformuleerd, als volgt worden beantwoord.

4 *Wat is de stratigrafie en de bodemontwikkeling ter plaatse van de onderzoekslocatie?*

De stratigrafie bestaat, van onder naar boven uit een pakket keileem, met een verweerde toplaag (keizand). Dit pakket is afgezet tussen 200 en 130 ka BP. Op dit keileem ligt een pakket dekzanden, dat tussen 13 en 10 ka BP is afgezet en een rug in het landschap vormt. In het eerste deel van het Holoceen wordt er een podzolbodem gevormd in het dekzand, maar vinden er lokaal ook verstoringen in de A-horizont plaats. Het is niet bekend waardoor deze verstoringen zijn gevormd, mogelijk door stromend water. Vanaf 5000 à 4800 ¹⁴C-jaar BP raakt de onderzoekslocatie bedekt met veen. Tussen 4250 en 4000 ¹⁴C-jaar BP is sprake van mariene invloed, waardoor er kleilaagjes in het veen worden afgezet. Vanaf 2650 ¹⁴C-jaar BP is het veen afgedekt door een zware kleilaag, die tot aan het maaiveld wordt aangetroffen.

3 Sporen en vondsten; datering en verspreiding

J.B. Hielkema

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de sporen en structuren en de ruimtelijke verspreiding van het vondstmateriaal besproken van het archeologische onderzoek in Hempens. De vindplaats betreft een dekzandrug met daarop resten uit het Mesolithicum en Neolithicum. De zandrug is afgedekt met veen en klei. Op een hoger niveau, net onder de bouwvoor ligt een bewoningsniveau uit de Late IJzertijd/Romeinse Tijd. Tijdens de opgraving is een aanzienlijke hoeveelheid vondstmateriaal verzameld. In bijlage 2 staan voor elke bewoningsperiode, per vondstcategorie het aantal en gewicht van de vondsten per werkput vermeld. De resultaten van de megaboringen, die in de opgravingsput zijn gezet staan in bijlage 3. Het materiaal dat tijdens de opgraving van de zandrug is gevonden betreft voornamelijk vuursteen, daarnaast zijn natuursteen, houtskool, enkele faunaresten en een klein aantal aardewerkfragmenten aangetroffen. De archeologische begeleiding van de vindplaats uit de Late IJzertijd/Romeinse Tijd heeft aardewerk en faunaresten opgeleverd. Het vondstmateriaal dat tijdens de archeologische begeleiding (werkputten 1 t/m 10) en de opgraving (werkputten 11 t/m 23) is aangetroffen, is door verschillende specialisten bestudeerd. Deze vondstcategorieën worden in de hier navolgende hoofdstukken uitgebreid en per periode cq. fase behandeld. In dit hoofdstuk worden de vondsten gebruikt om de activiteiten op de vindplaats te dateren en faseren en wordt ingegaan op hun verspreiding.

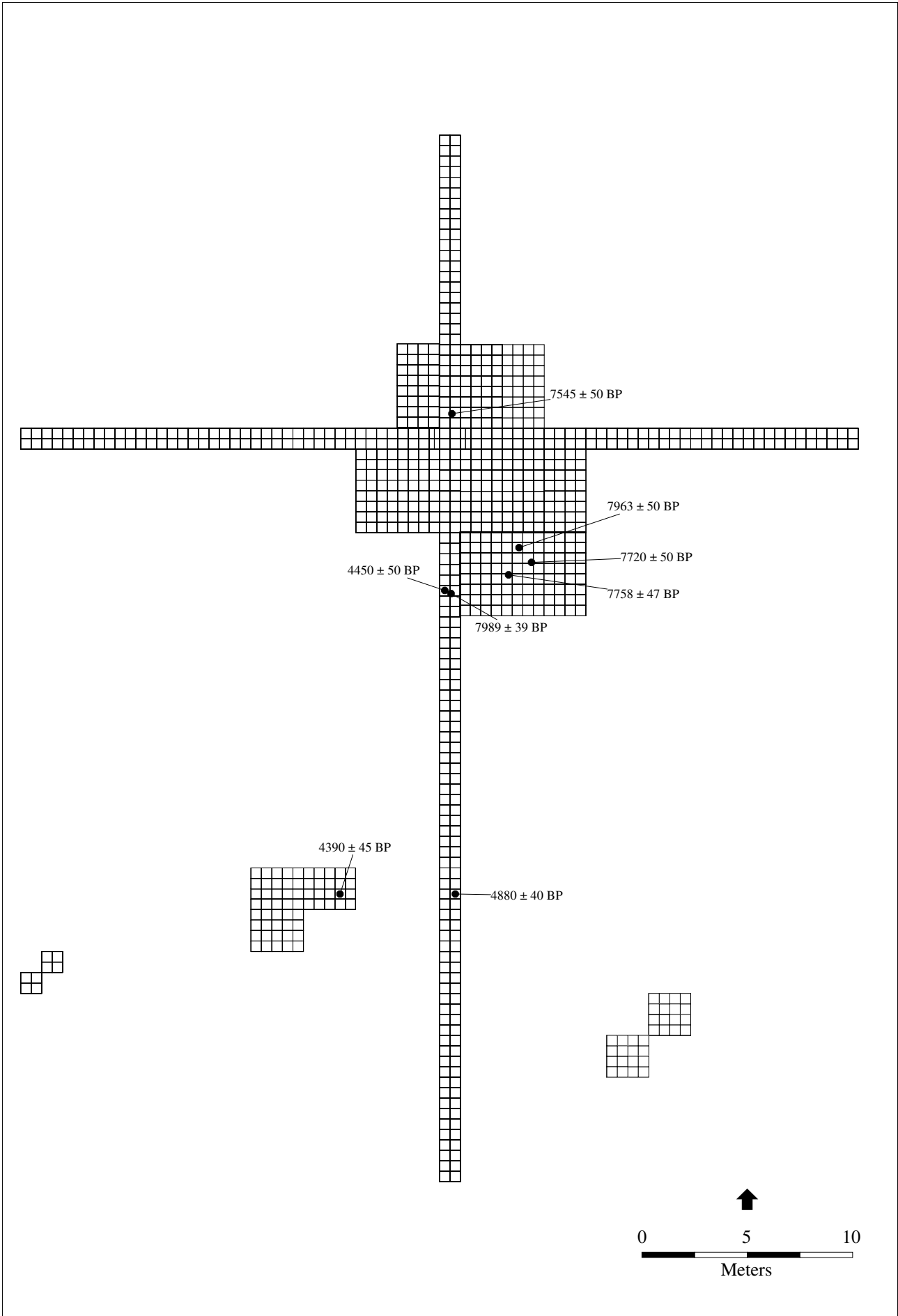
Naast vondsten zijn er verschillende grondsporen aangetroffen. Hierbij gaat het op de zandrug om haardkuilen en oppervlaktehaarden en op het hogere bewoningsniveau om sloten en kuilen. Deze vondsten en grondsporen zijn het gevolg van menselijk handelen in verschillende perioden. Tijdens de uitwerking van het onderzoek is bij de analyse van het materiaal het onderscheiden van de verschillende bewoningsfasen een belangrijk onderwerp geweest. Om inzicht te krijgen in deze complexe vindplaats worden allereerst de fasering en datering (paragraaf 3.2) van de bewoning op deze vindplaats behandeld. Per bewoningsperiode worden vervolgens de resultaten van het onderzoek besproken (paragrafen 3.3, 3.4 en 3.5). Hierbij wordt per periode ingegaan op de sporen en structuren, en de horizontale en verticale verspreiding van het vondstmateriaal.

3.2 Fasering en datering van de vindplaats

Er is op de onderzochte vindplaats sprake van drie bewoningsperiodes, namelijk het Mesolithicum, het Neolithicum en de Late IJzertijd/Romeinse Tijd. Op de zandrug werd voornamelijk materiaal uit het Mesolithicum aangetroffen. Op dezelfde locatie zijn echter ook enkele vuursteen artefacten uit het Neolithicum gevonden, in de bovenste laag van het zand. Dit materiaal is niet altijd te scheiden van het mesolithische vondstmateriaal, derhalve dient er rekening mee te worden gehouden dat vermenging van vondstmateriaal uit deze perioden heeft plaatsgevonden. Het materiaal uit de Late IJzertijd/Romeinse Tijd ligt op een hoger niveau, net onder het maaiveld. Dit materiaal heeft zicht niet met het oudere materiaal vermengd.

De oudste bewoningsperiode dateert uit het Mesolithicum. Op de hogere delen van de zandrug zijn vondsten en grondsporen aangetroffen, die behoren bij een mesolithische bewoningsperiode. Na de eerste onderzoeksfase is houtskool uit twee haardkuilen op het hoogste deel van de zandrug bemonsterd voor een absolute datering (afb. 3.1). Er is gekozen voor twee haardkuilen, die op verschillende dieptes ten opzichte van de top van het pleistocene zand liggen. De diepst liggende haardkuil, haardkuil 14 (spoor 43 in werkput 12) heeft een datering opgeleverd van 7989 ± 39 BP (tabel 3.1). Haardkuil 6 (spoor 33 in werkput 12) heeft een datering van 7545 ± 50 BP. Na de tweede veldwerkfase zijn nog eens drie haardkuilen geselecteerd voor ^{14}C -onderzoek: haardkuil 33 (spoor 43 in werkput 21), haardkuil 37 (spoor 48 in werkput 21) en haardkuil 46 (spoor 58 in werkput 21). Hierbij is gekozen voor haardkuilen waarvan het soortenspectrum van houtskool verschillend was. Het idee bestaat namelijk dat in de loop van het Mesolithicum een verschuiving optreedt in het gebruik van houtsoorten als brandstof in haardkuilen (Groenendijk 1997). In hoofdstuk 8 wordt hier verder op ingegaan. Haardkuil 46 heeft een datering van 7963 ± 50 BP opgeleverd. De dateringen van haardkuil 33 en 37 liggen dicht bij elkaar, respectievelijk 7720 ± 50 BP en 7758 ± 47 BP. De gecalibreerde dateringen (tabel 3.2) laten zien dat er binnen de gedateerde haardkuilen drie fasen kunnen worden onderscheiden. De oudste fase ligt tussen 7060 en 6690 v. Chr., de tweede fase ligt tussen 6660 en 6460 v. Chr. en de derde fase ligt tussen 6480 en 6250 v. Chr. Uit deze dateringen blijkt dat er in het Mesolithicum een lange gebruiksperiode is geweest op deze locatie. Het is goed mogelijk dat hier binnen lange of korte perioden zijn geweest dat de locatie niet bewoond of gebruikt werd, maar op basis van deze ^{14}C -dateringen is dit niet te bepalen.

De volgende periode waarin sprake is van menselijke activiteiten, is het Neolithicum. Aan de basis van het veen in het zuidelijke deel van het onderzoeksgebied, en in de top van het zand in het centrale deel van de vindplaats, zijn vondsten aangetroffen, die wijzen op activiteiten in het Neolithicum. Houtskool uit werkput 15, dit betreft een kleine vondstconcentratie in het veen, heeft een datering van 4390 ± 45 BP opgeleverd (tabel 3.1 en afb. 3.1). Houtskool uit de top van het zand op het hoogste deel van de zandrug in werkput 12 heeft een datering van 4450 ± 50 BP opgeleverd. Houtskool dat uit een boomval in werkput 11 afkomstig is, heeft een datering van 4880 ± 40 BP opgeleverd. Van deze datering staat echter niet vast of dit met menselijke activiteiten geassocieerd moet worden. Om te kunnen onderzoeken wanneer de vorming van het veen een aanvang heeft genomen, zijn uit



Afbeelding 3.1 Locatie van de ^{14}C -dateringen. Kaart: B. Schomaker.

laboratorium nr	vnr	put	vlak	spoor	coördinaten	hoogte (NAP)	context	datering
UtC-13068	2206	12	10	43	186400,55/ 576143,1	-3,28	haardkuil 14	7989±39 BP
UtC-14500	6203	21	9	58	186403,8/ 576145,3	-3,21	haardkuil 46	7963±50 BP
UtC-14499	5907	21	7	48	186403,3/ 576144	-3,08	haardkuil 37	7758±47 BP
UtC-14498	5799	21	5	43	186404,4/ 576144,6	-3,08	haardkuil 33	7720±50 BP
GrN-28976	2405	12	8	33	186400,6/ 576151,7	-3,13	haardkuil 6	7545±50 BP
GrN-28974	257	11	3	11	186400,75/ 576128,75	-2,87	houtskool uit top zand	4880±40 BP
GrN-28975	1052	12	2	11	186400,25/ 576143,25	-2,66	houtskool uit top zand	4450±50 BP
GrN-28979	2824	15	1	1	186395,25/ 576128,75	-2,74	houtskool uit veen	4390±45 BP

Tabel 3.1 ¹⁴C-dateringen van de houtskoolmonsters.

laboratorium nr	ongecalibreerd	68,2% probability	95,4% probability
UtC-13068	7989±39BP	7050BC (46,1%) 6900BC 6890BC (22,1%) 6820BC	7060BC (95,4%) 6750BC
UtC-14500	7963±50BP	7030BC (65,8%) 6800BC 6790BC (2,4%) 6770BC	7050BC (95,4%) 6690BC
UtC-14499	7758±47BP	6650BC (55,1%) 6560BC 6550BC (13,1%) 6510BC	6660BC (95,4%) 6470BC
UtC-14498	7720±50BP	6600BC (68,2%) 6490BC	6650BC (95,4%) 6460BC
GrN-28976	7545±50BP	6460BC (68,2%) 6380BC	6480BC (85,0%) 6330BC 6320BC (10,4%) 6250BC
GrN-28974	4480±40BP	3340BC (45,2%) 3210BC 3190BC (11,1%) 3150BC 3130BC (11,9%) 3090BC	3350BC (87,1%) 3080BC 3070BC (8,3%) 3020BC
GrN-28975	4450±50BP	3330BC (32,5%) 3210BC 3180BC (4,6%) 3150BC 3120BC (31,1%) 3020BC	3340BC (86,6%) 3000BC 2990BC (8,8%) 2920BC
GrN-28979	4390±45BP	3090BC (12,5%) 3050BC 3030BC (55,7%) 2920BC	3330BC (7,6%) 3230BC 3120BC (87,8%) 2900BC

Tabel 3.2 Calibratie van de ¹⁴C-dateringen.

de pollenmonsters, die boven de top van de zandrug en op de oostelijke flank zijn genomen, monsters voor ¹⁴C-datering genomen. De gegevens van deze dateringen waren op het moment van de analyse van sporen en structuren echter nog niet beschikbaar. Deze resultaten worden beschreven in paragraaf 9.4.1 (zie ook tabel 9.4).

De ¹⁴C-dateringen geven een indicatie voor een lange gebruikperiode in het Mesolithicum, tussen 7060 en 6250 v. Chr. De bewoningsfase in het Neolithicum kan tussen 3350–2900 v. Chr. worden geplaatst. Er zijn geen aanwijzingen, dat de dekzandrug in de tussenliggende periode bewoond is geweest.

Resten uit de IJzertijd/Romeinse Tijd zijn op een hoger niveau, in de klei vlak onder het maaiveld, aangetroffen. Op basis van de dateringen van het aardewerk kan deze bewoningsfase tussen de 1e eeuw v. Chr. en de 3e eeuw n. Chr. worden geplaatst (zie hoofdstuk 6).

3.3 Mesolithicum

Op de hogere delen van de zandrug is een groot aantal grondsporen en vondsten aangetroffen, die bij activiteiten uit het Mesolithicum behoren. In de volgende paragraaf zullen eerst de grondsporen worden besproken, daarna zal aandacht worden besteed aan de verspreidingspatronen van het vondstmateriaal.

3.3.1 Haardkuilen

De grondsporen behorende bij deze bewoningsfase betreffen 52 haardkuilen. Deze haardkuilen zijn in het opgravingsvlak zichtbaar als donkergrijze, houtskool bevattende, min of meer ronde tot ovale verkleuringen (afb. 3.2). Het gaat hierbij om de diepere delen van de haardkuilen. De top van de haardkuilen is vervaagd in de bodem, en daardoor niet meer zichtbaar. Dit zal het gevolg zijn van allerlei processen in de bodem, zoals de invloed van grondwater en bioturbatie. De hier aangetroffen haardkuilen zijn in vergelijking met haarden van andere contemporaine vindplaatsen, zoals de Veenkoloniën in Oost-Groningen, lichter van kleur, met een geleidelijke grens en een houtskoolarme vulling (afb. 3.3).

Houtskool uit vijf haarden is met behulp van de ¹⁴C-methode gedateerd (zie tabel 3.1). Dit leverde dateringen op die enkele honderden jaren uit elkaar liggen. De twee oudste haardkuilen stammen uit het Midden-Mesolithicum, tussen 7050 en 6690 v. Chr., drie haardkuilen stammen uit de periode tussen 6660 en 6460 v. Chr. en de jongste haardkuil stamt uit het Laat-Mesolithicum, tussen 6480 en 6250 v. Chr. Het is opmerkelijk dat het pollenonderzoek mogelijk graan heeft aangetoond in één van de haardkuilen (haardkuil 36, hoofdstuk 9). Dit impliceert dat de betreffende haardkuil uit het Neolithicum stamt, echter de kanttekening moet worden geplaatst dat het slechts twee stuifmeelkorrels betreft. Aanvullend ¹⁴C-onderzoek kan uitwijzen of dit inderdaad het geval is.¹

De horizontale verspreiding van de haardkuilen valt samen met de hogere delen van de dekzandrug en de daarmee samenhangende vondstconcentratie (afb. 3.4). De haardkuilen liggen zeer dicht bij elkaar. De meeste haardkuilen liggen binnen een gebied van ongeveer 70 m². In werkput 12 liggen zestien haardkuilen in een strook van 1 × 8 m. Ook in werkput 21 liggen veel haardkuilen, het gaat om twintig haardkuilen in een gebied van 24 m². De twee haardkuilen in werkput 11 liggen op enkele meters afstand van de grootste dichtheid aan haarden. De meeste haarden liggen aan de rand of net buiten de vuursteenconcentraties (afb. 3.5). Het is echter niet mogelijk om aan te geven welke vuursteenconcentraties gelijktijdig zijn met welke haardkuilen. Daarom is het heel goed mogelijk dat een haardkuil op de plaats ligt waar op een ander tijdstip vuursteen is bewerkt. Als geheel genomen lijkt het beeld echter wel zo te zijn dat de haardkuilen rondom de vuursteenconcentraties liggen.

In tabel 3.3 staan per haardkuil de diameter (in centimeters), de diepte van de kuil en de diepte van bovenzijde van de kuil ten opzichte van de top van het zand vermeld. Ook zijn de NAP-hoogtes van de boven- en onderzijde vermeld. Twee haardkuilen in werkput 19, spoor 44 en 45 konden, door wateroverlast, niet tot

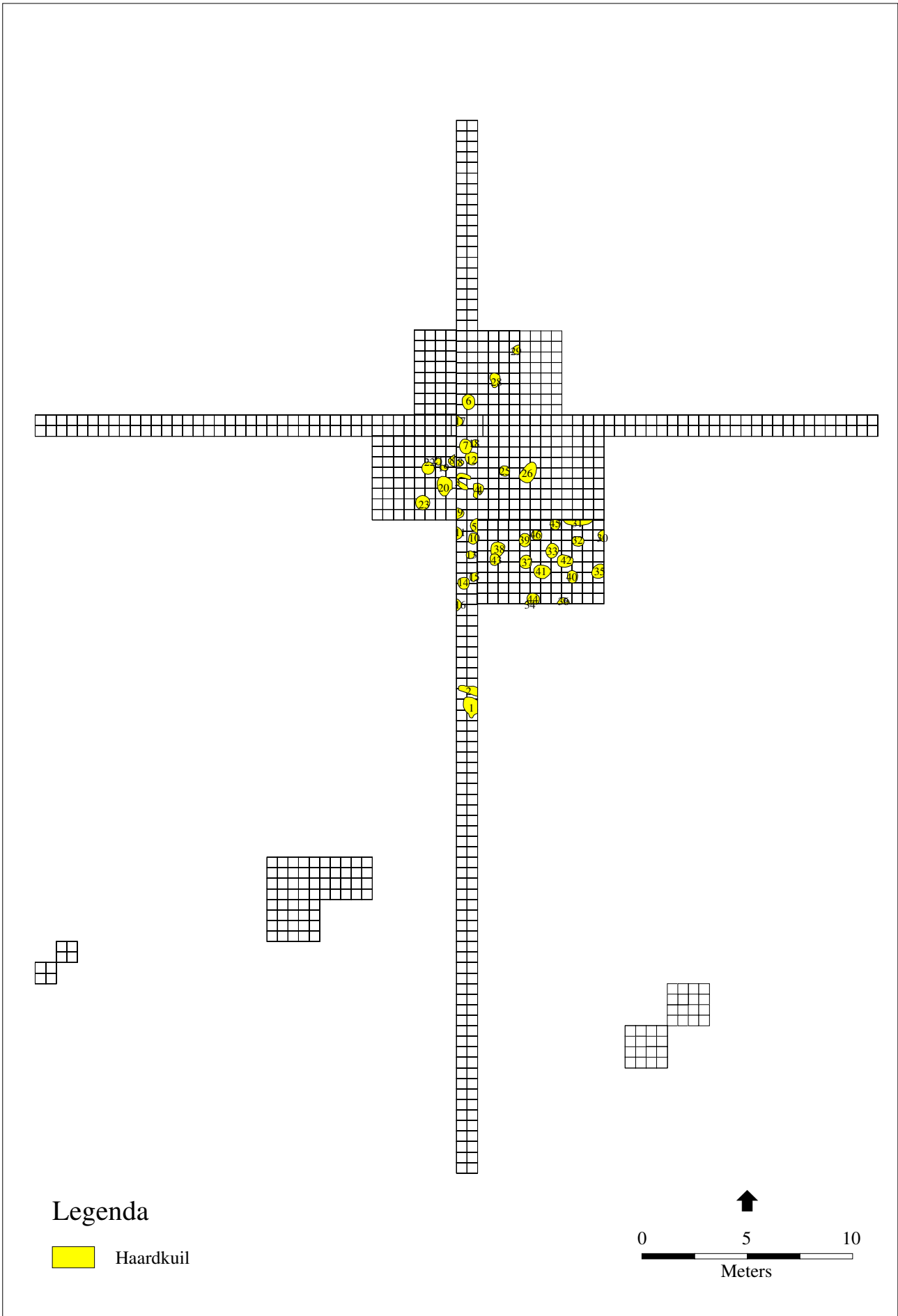
¹In het kader van zijn promotie onderzoek aan het Groninger Instituut voor Archeologie (RUG) is drs. M.J.L.Th. Niekus voornemens om aanvullende ¹⁴C-dateringen te laten uitvoeren.



Afbeelding 3.2 De haardkuilen vertonen zich op het vlak als een ronde, donkergrijze verkleuring. Foto: J.R. Veldhuis.



Afbeelding 3.3 Coupe van één van de haardkuilen. Hier is de komvorm van de haard goed te zien. Foto: J.R. Veldhuis.



Afbeelding 3.4 De ligging van de mesolithische haardkuilen. Kaart: B. Schomaker.

op de bodem worden gecoupeerd. Ze waren wel een keer verdiept volgens het vakkensysteem. Van deze sporen is de minimale diepte genoteerd, de werkelijke diepte is onbekend.

De diameter van de haardkuilen varieert van 23 tot 155 cm. Hierbij dient te worden opgemerkt dat er twee uitschieters zijn in grootte, namelijk haardkuil 31 en 41. Deze betreffen mogelijk meerdere haardkuilen naast elkaar. Dit is zeker het geval bij haardkuil 31, hierin zijn twee donkergrijze vlekken zichtbaar met een lichtgrijze rand eromheen. Hier liggen dus twee haardkuilen dicht bij elkaar. Als we deze haardkuilen buiten beschouwing laten, dan is de diameter gemiddeld 40 tot 60 cm. De resterende diepte van de haardkuilen ligt tussen 8 en 42 cm. De meeste haardkuilen zijn tussen de 15 en 25 cm diep. De doorsnede van de haardkuilen is over het algemeen komvormig, met een ronde of enigszins vlakke bodem. De vorm en diepte van de haarden kan worden verklaard door aan te nemen dat ze met de hand werden uitgegraven, waardoor ze ongeveer zo diep zijn als een arm lang is. De vulling van de haardkuilen is over het algemeen egaal donkergrijs, soms met kleine houtskoolbrokjes. Bij een aantal haardkuilen was een onderscheid te maken tussen een donkergrijze vulling onderin en een lichtgrijze vulling daarboven. Mogelijk zijn de kuilen uitgeruimd, waardoor er weinig houtskool in de vulling aanwezig is. Een andere mogelijkheid is dat er houtsoorten werden gebruikt die vrijwel geheel verbranden en weinig substantieel houtskool overlaten. Ook door bodemprocessen kunnen houtskool brokjes gedegradeerd zijn.

Het is opvallend dat de haardkuilen op verschillende niveaus zichtbaar worden. Dit is in tabel 3.3 weergegeven in de kolom “diepte onder top zand”. Dit is heel duidelijk het geval in werkput 21. Haardkuil 34 en 44 liggen vrijwel op dezelfde locatie, maar ze liggen boven elkaar. Tussen de onderzijde van kuil 34 en de bovenzijde van kuil 44 ligt een laag zand met een dikte van 7 cm. Uit tabel 3.3 blijkt dat twee van de kuilen, die meer dan 40 cm onder de top van het zand liggen, een oudere datering hebben, en drie van de haardkuilen die 20 tot 30 cm onder de top van het zand liggen een jongere datering. Hieruit kan worden afgeleid dat de oudere haardkuilen op een dieper niveau liggen dan de jongere. Het verschil in diepteligging van de haardkuilen kan worden verklaard door het opstuiwen van zand gedurende een lange periode. Tussen de aanleg van de verschillende haardkuilen kunnen eeuwen verstreken zijn, waarin de oudste haardkuilen volledig overstoven zijn geraakt.

Ook de haardkuilen met een verschillende houtsoortenspectrum vertonen een dergelijke verdeling. De kuilen waarin uitsluitend dennenhout is aangetroffen, liggen op een dieper niveau ten opzichte van de top van het zand, dan de kuilen met alleen eik, of met eik en ander loofhout. Ook hier lijkt de ouderdom van de haardkuilen een rol te spelen. Twee haardkuilen met uitsluitend dennenhout hebben ^{14}C -dateringen van 7989 ± 39 BP en 7963 ± 50 BP opgeleverd, twee haardkuilen met overwegend eikenhout hebben dateringen van 7758 ± 47 BP en 7720 ± 50 BP, terwijl een haardkuil met verschillende houtsoorten enkele honderden jaren jonger is, 7545 ± 50 BP.

Volgens Groenendijk veranderde gedurende het Mesolithicum het houtspecrum in haardkuilen (Groenendijk 1997, p. 90, fig. 46). Hij neemt een verschuiving door de tijd waar van brandstofleveranciers. De oudste kuilen bevatten uitsluitend dennenhout, vanaf het eind van het Boreaal of het begin van het Atlanticum

haardkuil	put	spoor	diameter (in m)	diepte (in cm)	diepte onder top zand (in cm)	NAP boven	NAP onder	datering
1	11	27	0,75	0,21	0,23	-3,02	-3,23	
2	11	28	0,65	0,25	0,26	-3,02	-3,27	
3	12	30	0,84	0,22	0,25	-3,02	-3,24	
4	12	31	0,66	0,24	0,25	-3,00	-3,24	
	17	40	0,48	0,24	0,26	-3,00	-3,24	
5	12	32	0,56	0,19	0,27	-2,97	-3,16	
6	12	33	0,60	0,24	0,25	-3,06	-3,30	7545±50 BP
7	12	34	0,47	0,20	0,24	-3,02	-3,22	
8	16	48	0,46	0,11	0,33	-3,10	-3,21	
	12	35	0,23	0,14	0,36	-3,13	-3,21	
9	12	37	0,50	0,13	0,40	-3,11	-3,24	
10	12	38	0,45	0,17	0,40	-3,10	-3,27	
11	12	39	0,60	0,10	0,39	-3,10	-3,20	
12	12	41	0,46	0,14	0,47	-3,24	-3,38	
13	12	42	0,50	0,10	0,50	-3,16	-3,26	
14	12	43	0,68	0,20	0,48	-3,12	-3,32	7989±39 BP
15	12	44	0,45	0,06	0,47	-3,14	-3,20	
16	12	45	0,55	0,11	0,47	-3,09	-3,20	
17	12	46	0,50	0,04	0,47	-3,28	-3,32	
18	12	47	0,30	0,10	0,35	-3,15	-3,25	
19	16	41	0,35	0,08	0,05	-2,83	-2,91	
20	16	44	0,83	0,21	0,21	-3,03	-3,24	
21	16	45	0,40	0,13	0,22	-3,04	-3,17	
22	16	46	0,65	0,22	0,26	-3,06	-3,28	
23	16	47	0,64	0,19	0,33	-3,17	-3,36	
24	16	901	0,48	0,14	0,25	-3,11	-3,25	
	17	40	0,49	0,24	0,35	-3,04	-3,28	
25	17	41	0,50	0,10	0,26	-3,06	-3,16	
26	17	42	0,52	0,21	0,26	-3,08	-3,29	
27	17	901	0,54	0,20	0,13	-2,90	-3,10	
28	19	44	0,65	0,10	0,30	-3,14	-3,24	
29	19	45	0,40	0,23	0,20	-3,10	-3,33	
30	21	40	0,62	0,30	0,14	-2,98	-3,28	
31	21	41	1,55	0,27	0,12	-2,96	-3,23	
32	21	42	0,55	0,16	0,21	-3,02	-3,18	
33	21	43	0,56	0,22	0,26	-3,00	-3,22	7720±50 BP
34	21	45	0,40	0,22	0,12	-2,81	-3,03	
35	21	46	0,44	0,24	0,18	-2,99	-3,23	
36	21	47	0,90	0,42	0,18	-2,88	-3,30	
37	21	48	0,52	0,21	0,28	-2,99	-3,20	7758±47 BP
38	21	49	0,40	0,25	0,17	-3,05	-3,30	
39	21	50	0,54	0,13	0,33	-3,07	-3,20	
40	21	51	0,60	0,13	0,28	-3,04	-3,17	
41	21	52	0,54	0,12	0,23	-2,93	-3,05	
42	21	53	0,63	0,14	0,30	-3,07	-3,21	
43	21	54	1,20	0,16	0,17	-3,05	-3,21	
44	21	55	0,60	0,14	0,42	-3,10	-3,24	
45	21	56	0,38	0,11	0,38	-3,23	-3,34	
46	21	58	0,44	0,17	0,43	-3,20	-3,37	7963±50 BP
47	21	906	0,43	0,10	0,30	-3,10	-3,20	
48	21	910	0,78	0,27	0,24	-2,91	-3,18	
49	21	904	0,68	0,32	0,10	-2,70	-3,02	

Tabel 3.3 Overzicht van de mesolithische haardkuilen.

neemt het aandeel eik toe. Dit beeld komt overeen met het algemene palynologische beeld, waaruit blijkt dat het aantal soorten loofhout vanaf het Atlanticum toeneemt. De gedateerde haardkuilen in Hempens lijken ook een dergelijke trend te vertonen. Ook lijkt de ruimtelijke verspreiding van de kuilen een rol te spelen. De kuilen met één of twee houtsoorten liggen centraal op de dekzandrug, terwijl de kuilen met meerdere soorten aan de rand liggen (zie hoofdstuk 8).

Bij verschillende mesolithische vindplaatsen waar haardkuilen voorkomen, is gebleken, dat haardkuilen elkaar vrijwel nooit oversnijden (Peeters & Niekus 2005, pp. 210–211). Er wordt wel gesuggereerd dat een haardkuil slechts eenmalig werd gebruikt, en dat een volgende haardkuil in ‘verse’ grond moest worden aangelegd. Als dit zo is, dan moeten oude kuilen nog lange tijd aan de oppervlakte zichtbaar zijn geweest, bijvoorbeeld als een kleine depressie of door een afwijkende vegetatie. Ook in Hempens zijn behalve de twee haardkuilen die direct boven elkaar liggen, vrijwel geen oversnijdende haardkuilen aangetroffen, hoewel het aantal haardkuilen op een klein oppervlak hoog is. Dat de jongere haardkuilen meer op de flank van de zandrug liggen en de oudere op het hoogste deel, kan mogelijk als volgt worden verklaard. De ruimte op het hoogste deel van de zandrug is beperkt, en als men een haardkuil in verse grond wilde aanleggen, was men wel genoodzaakt uit te wijken naar de flank.

Haardkuilen werden waarschijnlijk gebruikt bij de voedselbereiding, waarbij in een gegraven kuil een vuur werd gestookt. Nabij haard 20 en 28 werden kookstenen gevonden. Deze kunnen worden geassocieerd met voedselbereiding. De haardkuilen werden met de hand uitgegraven, waardoor een komvormige kuil met een diepte van ongeveer een halve meter ontstaat. De vorm van de kuil zorgt ervoor dat er een hoge temperatuur ontstaat en er weinig brandstof nodig is (Groenendijk 1989, p. 93). Om te kunnen bepalen waarvoor de haardkuilen in Hempens werden gebruikt, is de grond uit elke haardkuil bemonsterd en gefloteerd. De resultaten hiervan staan beschreven in hoofdstuk 8. De vulling van de haardkuilen bleek voornamelijk houtskool te bevatten van naaldhout en loofhout. In zes haardkuilen zijn bovendien stukjes van verbrande hazelnootdoppen gevonden. Dit wijst erop dat de haardkuilen onder andere werden gebruikt om hazelnoten te roosteren. Andere plantaardige resten of verbrande botresten ontbreken. Uit onderzoek op andere vindplaatsen blijkt dat in deze kuilen waarschijnlijk vlees werd gestoofd, hazelnoten werden geroosterd, of groenten of knollen werden gestoofd (Groenendijk 1989, p. 98; Peeters & Niekus 2005, p. 210). Op vindplaats Hoge Vaart-A27 (Flevoland) is de chemische samenstelling van enkele haardkuilen onderzocht. Hier werd ‘toevoeging’ van dierlijk materiaal geconstateerd (Jansen & Peeters 2001, pp. 34–36). Dit kan het gevolg zijn van het bereiden van vlees, maar het zou ook op het gebruik van mest als brandstof kunnen wijzen. Restanten van eetbare planten en wortels zijn onder andere aangetroffen op de Oost-Groningse vindplaats NP3 (Peeters & Niekus 2005, p. 210).

3.3.2 Verspreiding van het vondstmateriaal

Het aangetroffen vondstmateriaal bestaat uit vuursteen, natuursteen, houtskool en hazelnootdoppen. Daarnaast zijn enkele kleine stukjes verbrand bot aangetroffen. Door verbanden te leggen tussen de verspreiding van de verschillende materiaal-

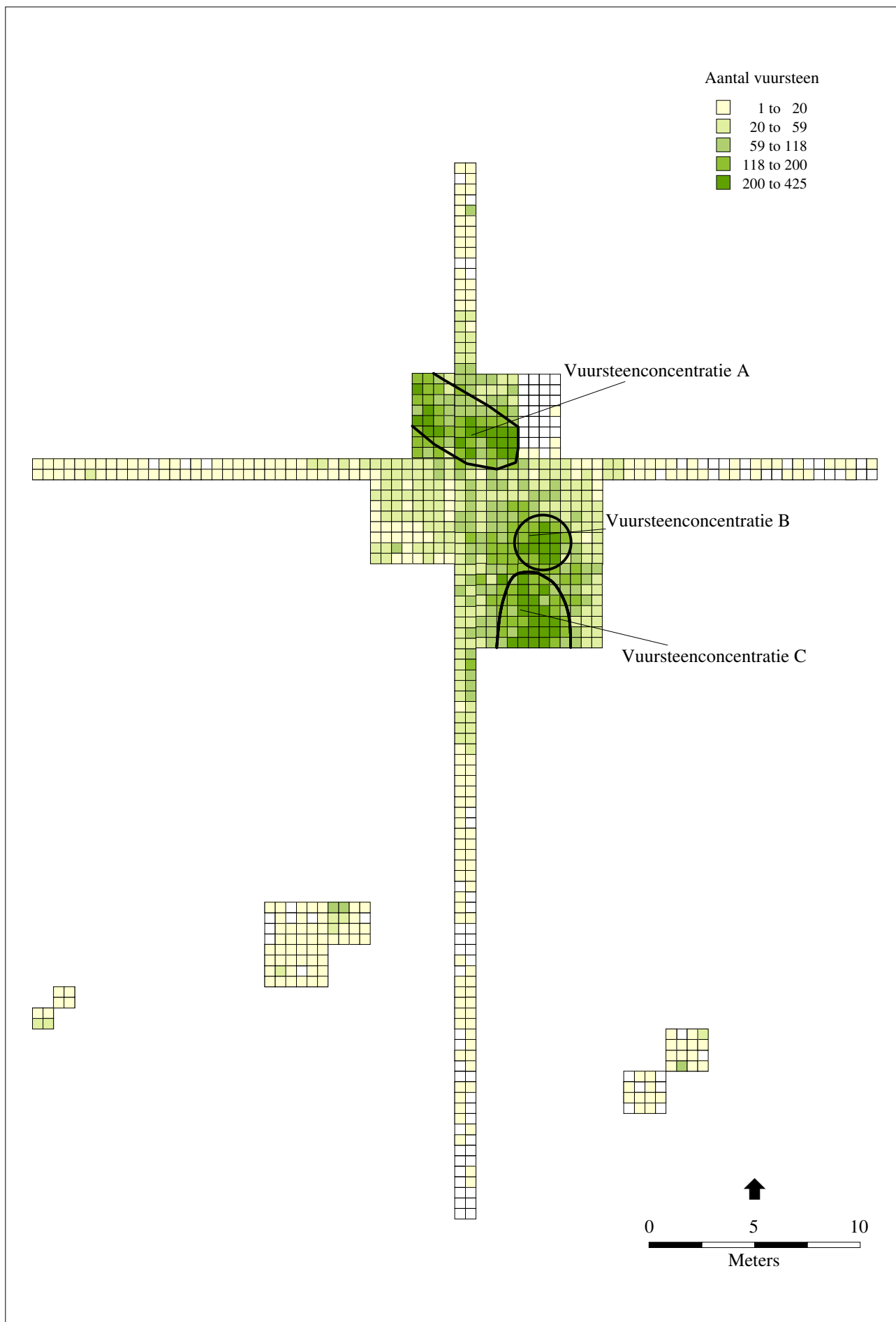
categorieën kunnen mogelijk activiteiten uit deze periode worden herleid. Bij de analyse van de verspreiding van het vondstmateriaal moet er echter rekening mee worden gehouden dat deze locatie langdurig is gebruikt, waardoor het vrijwel onmogelijk is om de verschillende bewonings- of gebruiksfases van elkaar te onderscheiden in het materiaal. Toch zijn er bepaalde trends aanwijsbaar, die hieronder zullen worden besproken.

Vuursteen

Op basis van de verspreiding van de aantallen vuursteen per vak is een verspreidingskaart gemaakt (afb. 3.5). Op deze kaart is te zien dat er sprake is van een vondstverspreiding met een globale omvang van 15×22 m. Binnen deze vondstverspreiding werden minimaal twintig stuks vuursteen per vak van 50×50 cm gevonden. Binnen dit gebied kan een enigszins noordwest-zuidoost georiënteerde zone worden onderscheiden, van ongeveer 15×7 m, waarbinnen per vak meer dan 59 stuks vuursteen werden gevonden. Dit gebied wordt als de kern van de vindplaats beschouwd. Het gebied daaromheen vertoont een dunnere spreiding van vondsten, dit gebied wordt de periferie genoemd. Binnen de kern van de vuursteenverspreiding zijn enkele verdichtingen aanwezig, A, B en C genaamd. Cluster A ligt in werkputten 12, 18 en 19, en heeft een omvang van ongeveer 5×5 m. Binnen deze concentratie komen aantallen voor van meer dan tweehonderd stuks vuursteen per vak. De westelijke begrenzing van dit cluster is tijdens het onderzoek niet bereikt. Gezien de verspreiding van vakken met hoge aantallen vuursteen zou dit cluster uit twee afzonderlijke kleine clusters kunnen bestaan, eentje in het zuiden, de andere in de noordwesthoek van werkput 18. Ten zuidwesten van cluster A ligt in werkput 17 en 21 een langgerekte zone waarbinnen twee afzonderlijke clusters zijn te herkennen. Binnen deze clusters werden eveneens grote aantallen vuursteen per vak gevonden. De noordelijke concentratie, cluster B, is zeer beperkt in omvang, slechts 4 m^2 . De zuidelijke cluster, cluster C, is groter, ongeveer 2 m breed en meer dan 5 m lang. De zuidelijke grens van dit cluster is tijdens het onderzoek niet bereikt, deze zou nog 1 tot 2 m naar het zuiden kunnen doorlopen. Deze clusters geven vermoedelijk gebieden aan waar bepaalde activiteiten plaatsvonden, met name op het gebied van vuursteenbewerking, of werkzaamheden waarbij vuurstenen werktuigen werden gebruikt. In hoofdstuk 5 wordt uitvoerig ingegaan op de horizontale en verticale verspreiding van de verschillende categorieën vuursteen en de betekenis daarvan.

Houtskool

Afbeelding 3.6 geeft een beeld van de verspreiding van al het houtskool dat uit de gezeefde vakken afkomstig is. Hierbij is het percentage houtskool ten opzichte van het gemiddelde per vak genomen. De verspreiding van het houtskool kan voor een groot deel worden verklaard door de aanwezigheid van de haardkuilen. Dat houtskool ook buiten de zones waar haarden liggen wordt aangetroffen, kan te maken hebben met het uitruimen van de haarden. Er zijn enkele locaties waar opmerkelijk veel houtskool is gevonden: de noordwesthoek van werkput 18, het snijpunt van werkput 13 en 16, het zuiden van werkput 11, en twee kleine concentraties in werkput 14. Ook langs de oostrand van werkput 19 is veel houtskool gevonden. De hoge waarden in werkput 15 hebben te maken met de neolithische bewoning aldaar en worden in paragraaf 3.4 besproken. De genoemde houtskoolconcentraties kun-



Afbeelding 3.5 De locatie van vuursteenconcentraties binnen de mesolithische vindplaats. Kaart: B. Schomaker.

nen verband houden met oppervlaktehaarden. Mogelijk zijn er oppervlaktehaarden aanwezig geweest, waarvan het houtskool verspreid is geraakt over de vindplaats, bijvoorbeeld door wind, water of betreding *trampling*. Door het kleine formaat van de brokjes en het geringe gewicht kan houtskool makkelijk verspreid raken over een groter gebied. In het zuidelijke deel van werkput 11 is veel houtskool aangetroffen in een spoor dat wordt geïnterpreteerd als een boomval (hoofdstuk 2). Hoewel houtskool niet altijd als een primaire archeologische indicator voor een vindplaats hoeft te worden beschouwd, kan uit de hoge percentages houtskool aan de noordwest- en zuidoostzijde van het opgegraven gebied worden afgeleid dat de vindplaats zich aan deze zijden nog verder zal uitstreken.² Dit komt overeen met het beeld van de vuursteenverspreiding.

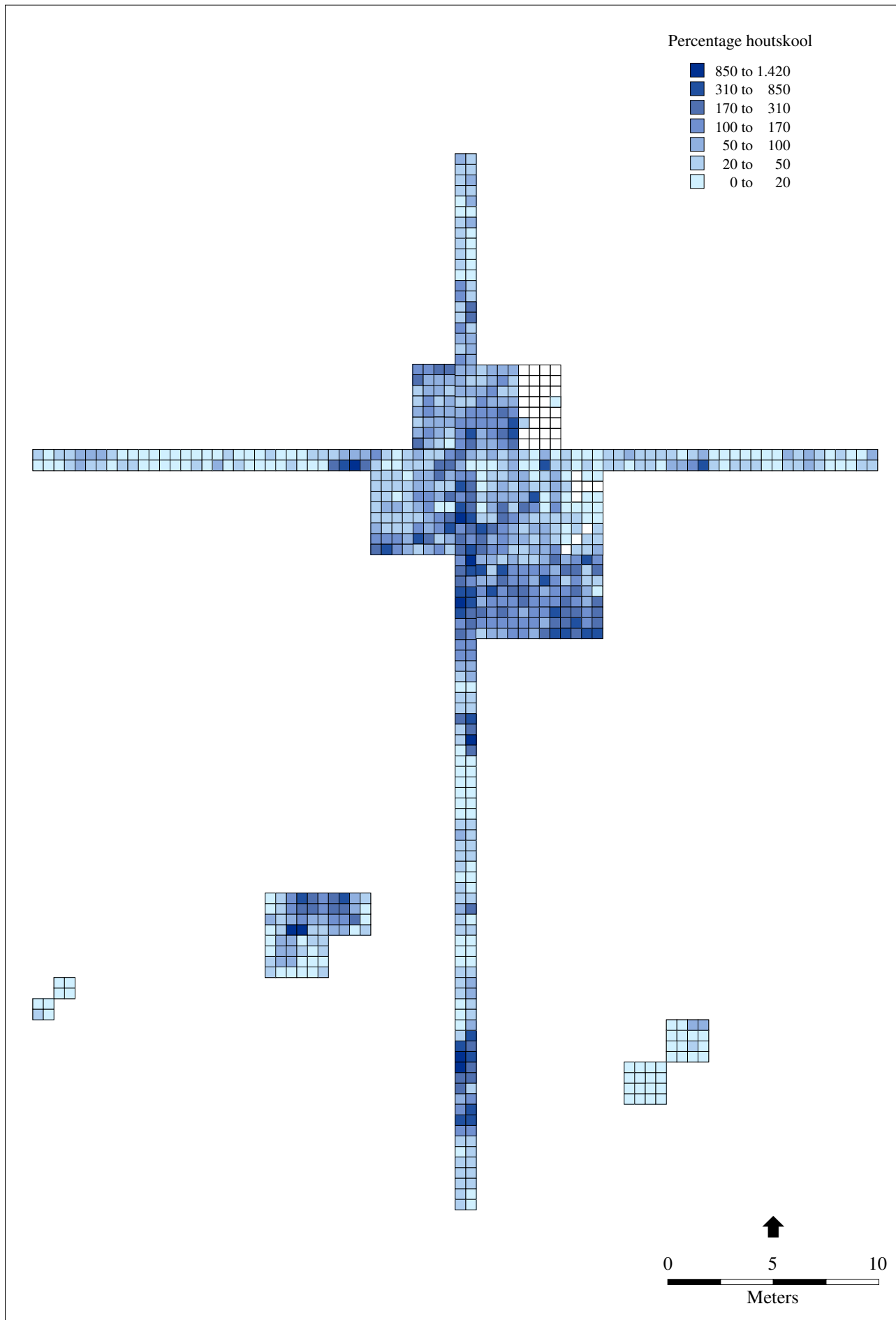
Hazelnootdoppen

De verspreiding van verbrande hazelnootdoppen laat concentraties zien in werkput 18, werkput 19 en het westelijke deel van werkput 17 (afb. 3.7). Een kleine, opvallende concentratie ligt in de noordoosthoek van werkput 19. De concentratie in werkput 12 kan in relatie worden gebracht met de daar aanwezige haardkuilen. Bij de andere concentraties valt het juist op dat de hazelnootdoppen buiten de haarden lijken te liggen. De concentratie in werkput 17 ligt ten oosten van de cluster haarden in werkputten 12 en 16. Dit heeft mogelijk te maken met het uitruimen van de haarden, en/of de consumptie van hazelnoten op deze plaatsen. Een andere mogelijkheid is de aanwezigheid van oppervlaktehaarden. Om de locaties van mogelijk aanwezige oppervlaktehaarden op te sporen, is gekeken naar het gelijktijdig voorkomen van verbrand materiaal: houtskool, hazelnootdoppen, vuur- en natuursteen. De verspreiding van verbrand natuur- en vuursteen wordt in respectievelijk paragraaf 4.3.2 en 5.3.5, afbeelding 4.8 en 5.17 besproken. Uit deze combinatie komen echter geen eenduidige locaties naar voren waar oppervlaktehaarden zouden kunnen zijn geweest.

Bespreking van de verspreidingspatronen

Als we de verspreiding van houtskool, hazelnootdoppen en verbrand natuur- en vuursteen afzetten tegen de vuursteenconcentraties, dan valt het op dat in het zuidoostelijke deel van cluster A relatief veel vondsten voorkomen. De hazelnootdoppen en de verbrande natuur- en vuurstenen kunnen in verband worden gebracht met haardkuil 6 en 28, die aan de rand van dit cluster liggen. In deze zone werden eveneens kookstenen gevonden. Op deze locatie zou dus voedselbereiding kunnen hebben plaatsgevonden. Het is echter niet met zekerheid te zeggen dat deze activiteiten met cluster A kunnen worden geassocieerd. Op basis van aangetroffen C-spitsen kan deze concentratie uit het Midden-Mesolithicum stammen. De haardkuilen die op basis van hun ¹⁴C-datering of het voorkomen van uitsluitend dennenhout in hun vulling uit deze periode stammen, liggen ten zuidwesten van deze vuursteenconcentratie. Cluster B is arm aan vondsten, er is alleen relatief veel houtskool gevonden. Er is geen dateerbaar materiaal uit deze concentratie bekend, het is evenmin duidelijk of er haardkuilen met deze concentratie geasso-

²Met name een ruis van zeer fijn houtskool kan een natuurlijke oorsprong hebben, en bijvoorbeeld zijn veroorzaakt door bosbrand. Grotere fragmenten en duidelijke clusters wijzen echter op een antropogene oorsprong. De aanwezigheid van archeologische resten als bewerkt vuur- en natuursteen bevestigt dit.



Afbeelding 3.6 Verspreiding van alle houtschool over de vindplaats naar gewicht. Kaart: B. Schomaker.

cieerd zijn. De zuidelijke vuursteenconcentratie kan op basis van het voorkomen van trapezia in het Laat-Mesolithicum worden geplaatst. De haardkuilen die aan de noordelijke rand van deze zone liggen, stammen uit het Midden-Mesolithicum en zijn dus ouder. In het zuidwestelijke deel van cluster C zijn relatief veel verbrande stenen en hazelnootdoppen gevonden, deze kunnen echter niet met een haardkuil worden geassocieerd. Het is niet duidelijk of deze vondsten een relatie hebben met de aanwezige vuursteenconcentratie: ze kunnen ouder of jonger zijn. Ook kan vondstmateriaal zijn verplaatst door het uitruimen van een haard of door betreding van het loopniveau (*trampling*).

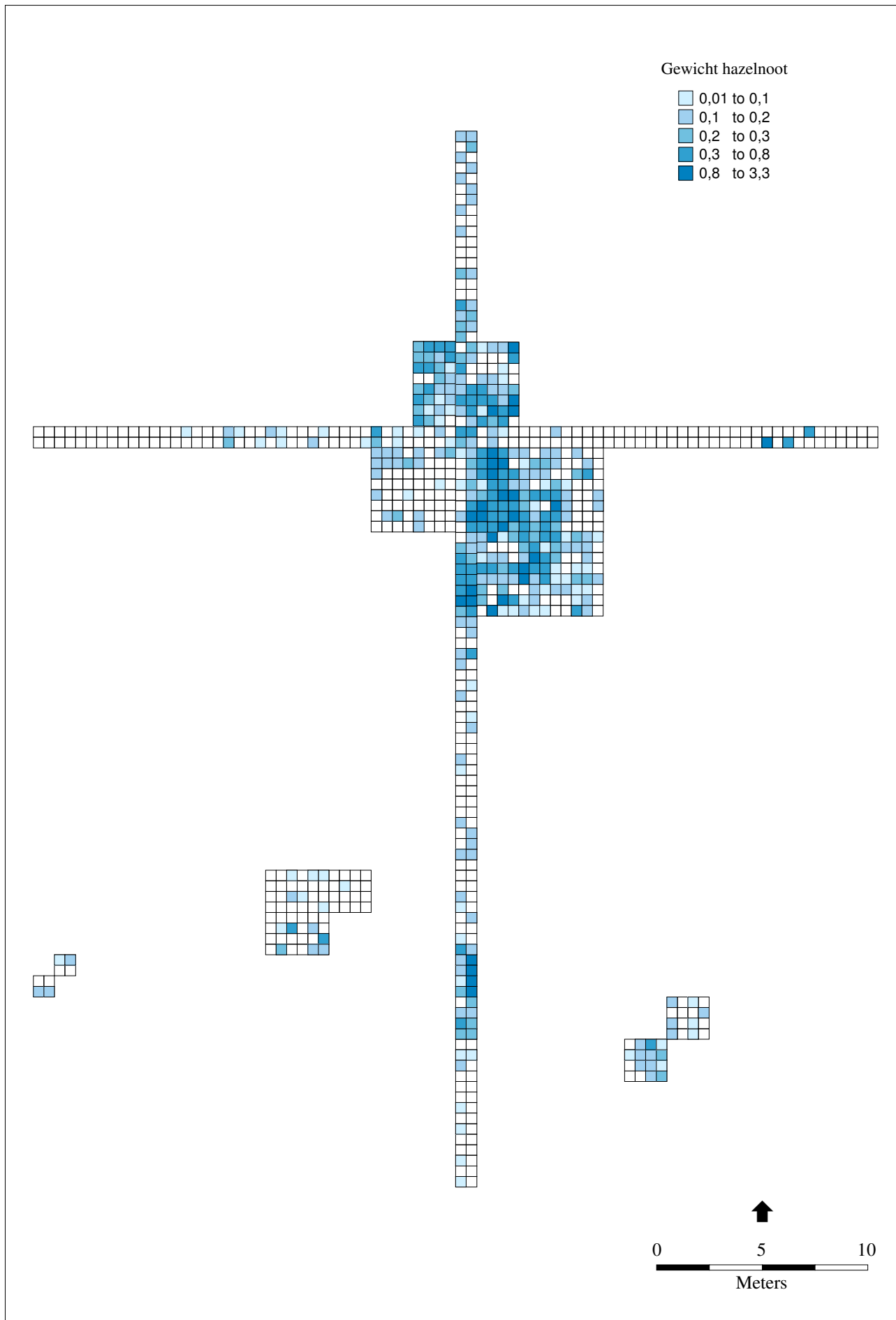
De verspreiding van het vuursteenmateriaal heeft een directe relatie met het natuurlijke reliëf van de zandrug (zie afb. 2.1). Het zuidoostelijke deel van cluster A, cluster B en cluster C liggen op de hoogste delen van de zandrug. De meeste haardkuilen zijn eveneens op de hoogste delen van de dekzandrug aangetroffen (afb. 3.4). Ook de horizontale verspreiding van het overige vondstmateriaal hangt samen met de hoogste terreindelen van de zandrug. In de lagere delen komt ook vondstmateriaal voor, maar in veel minder hoge aantallen dan op de hogere delen. Kennelijk had men een voorkeur voor de hoogste delen van het landschap voor de bewerking en het gebruik van vuursteen.

In het zuiden van werkput 11 is een kleine vondstconcentratie aanwezig, met een lengte van ongeveer 6 m. De aantallen vondsten zijn hier echter beduidend lager dan in de grote vondstconcentratie, het gaat slechts om enkele vuursteen-vondsten per vak. Ter plaatse is een verstoring in de bodemopbouw aanwezig die is geïnterpreteerd als een boomval (hoofdstuk 2). Doordat een boom bij zijn val in zijn wortelstelsel zand mee omhoog heeft genomen, lijkt het of er een klein zandkopje aanwezig is. Het profiel laat echter zien dat de lagen schuin gesteld zijn, wat is veroorzaakt door het kantelen van het wortelstelsel. Ter plaatse is vrij veel houtskool aangetroffen. Mogelijk is de boom door de bliksem getroffen en verbrand.

Verder is een kleine concentratie vondsten in het zuidwesten van de onderzoekslocatie aangetroffen. Het gaat om een vondstverspreiding met een omvang van ongeveer 5×5 m. Hiervan is 2 m² opgegraven, als werkput 23. Deze concentratie stamt, op basis van een aangetroffen A-spits, uit het Mesolithicum. De geringe hoeveelheden vondstmateriaal die hier zijn aangetroffen, zijn te klein om nadere uitspraken over deze vindplaats te doen. Het zou ook om ruis van de vindplaats op de dekzandrug kunnen gaan.

Verticale verspreiding

Een beeld van de verticale verspreiding van de vondsten is weergegeven in de afbeeldingen 3.8, 3.9 en 3.10. De gegevens waarop deze kaarten zijn gebaseerd, staan in bijlage 4. In deze afbeeldingen is de opgraving perspectivisch weergegeven, waarbij het aanzicht 60° is gedraaid. De zwarte stippen geven het centrum van de afzonderlijke vakken aan. Per onderscheiden vuursteencluster zijn vakken geselecteerd, die het centrum van de clusters doorkruisen. De locatie van deze vakken staat aangegeven op afbeelding 3.11. Per vak is vervolgens voor vuursteen en steen het aantal, en voor houtskool het gewicht in grammen, per vlak weergegeven. Hierbij geeft de bovenste lijn vlak 1 aan, die daaronder vlak 2, de derde vlak 3, de



Afbeelding 3.7 De verspreiding van verbrande hazelnootdoppen naar gewicht in grammen. Kaart: B. Schomaker.

vierde vlak 5, de vijfde vlak 7, en de zesde lijn, tot slot, is vlak 9.³ De hangende driehoeken geven aan dat wel vondstmateriaal aanwezig is op het betreffende vlak, maar minder dan 10% ten opzichte van het geheel.

In cluster A is geen vondstmateriaal in het eerste vlak (het veen) gevonden. Het tweede vlak heeft weinig vondsten opgeleverd, vooral aan de westzijde valt dit op, de noordzijde heeft wat meer materiaal opgeleverd op dit vlak. Het meeste vondstmateriaal bevindt zich op vlakken 3 en 5. Vanaf vlak 7 neemt voor alle categorieën het aantal vondsten sterk af. In cluster B is het beeld iets anders. Op het eerste vlak is in een aantal vakken een kleine hoeveelheid vuursteen aangetroffen. Het zwaartepunt ligt voor deze cluster binnen vlak 2 en 3. Deze vlakken bevatten voor alle vondstcategorieën het meeste materiaal. Op vlak 5 neemt het aantal vondsten af, en de lagere vlakken bevatten vrijwel geen vondstmateriaal. Ook in cluster C is op het eerste vlak in een aantal vakken vuursteen gevonden. Dit cluster kenmerkt zich door een grote verticale verspreiding. Vlakken 2, 3 en 5 bevatten het meeste vondstmateriaal, maar ook op vlakken 7 en 9 zijn alle vondstcategorieën aanwezig. Ten opzichte van cluster A valt op dat in cluster C de categorie steen veel beter vertegenwoordigd is, met name op de diepere vlakken. De grote verticale verspreiding van vondstmateriaal binnen cluster C, en in iets mindere mate in cluster A, kan het gevolg zijn van een langdurig gebruik van deze locaties. Daarbij lijkt het materiaal binnen cluster A op een iets dieper niveau te liggen, vlak 3 en 5, dan dat van cluster C, waar vlak 1 weinig, maar vlak 2 redelijk veel vondstmateriaal bevat. Binnen cluster C blijkt ook materiaal uit verschillende periodes te liggen, zowel materiaal uit het Midden- en Laat-Mesolithicum als uit het Neolithicum is op deze locatie vertegenwoordigd. Het dateerbare materiaal in cluster A stamt hoofdzakelijk uit het Midden-Mesolithicum. Cluster B kent een meer beperkte verticale verspreiding en lijkt daardoor een kortere gebruiksfase te representeren.

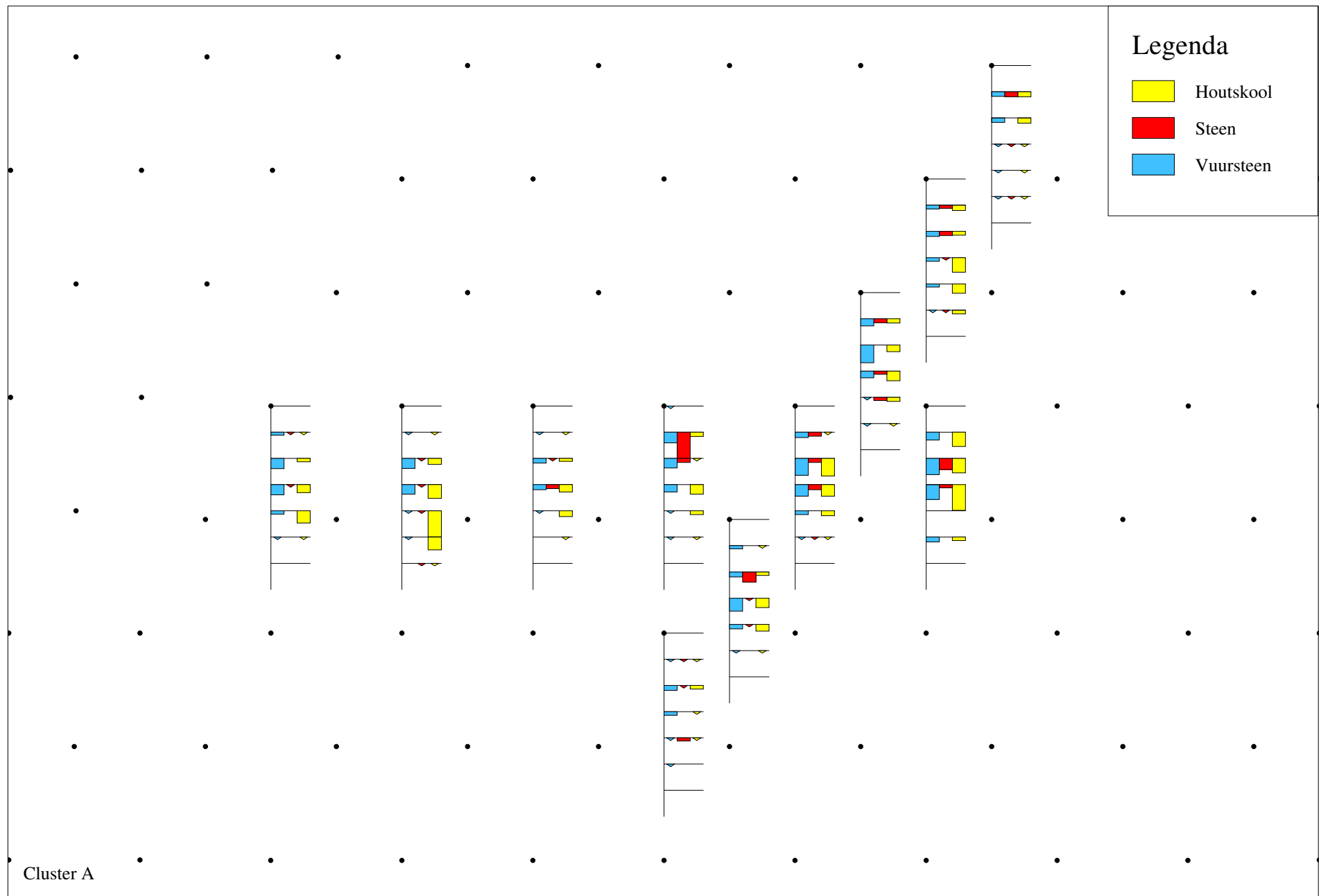
De grote verticale vondstverspreiding was op deze vindplaats niet verwacht. Waarschijnlijk heeft jarenlange betreding door de mens de bodem doorwoeld en het vondstmateriaal verplaatst. Ook de sterke doorworteling van de bodem door planten vanuit het veen zal voor een neerwaartse verplaatsing van het materiaal hebben gezorgd, evenals bioturbatie (zie ook paragraaf 10.1). Een bijkomende factor is, dat door opstuiving van zand, het zandpakket op de top van de dekzandrug dikker is geworden in de loop der jaren. Dit lijkt met name het geval te zijn in cluster C.

3.4 Neolithicum

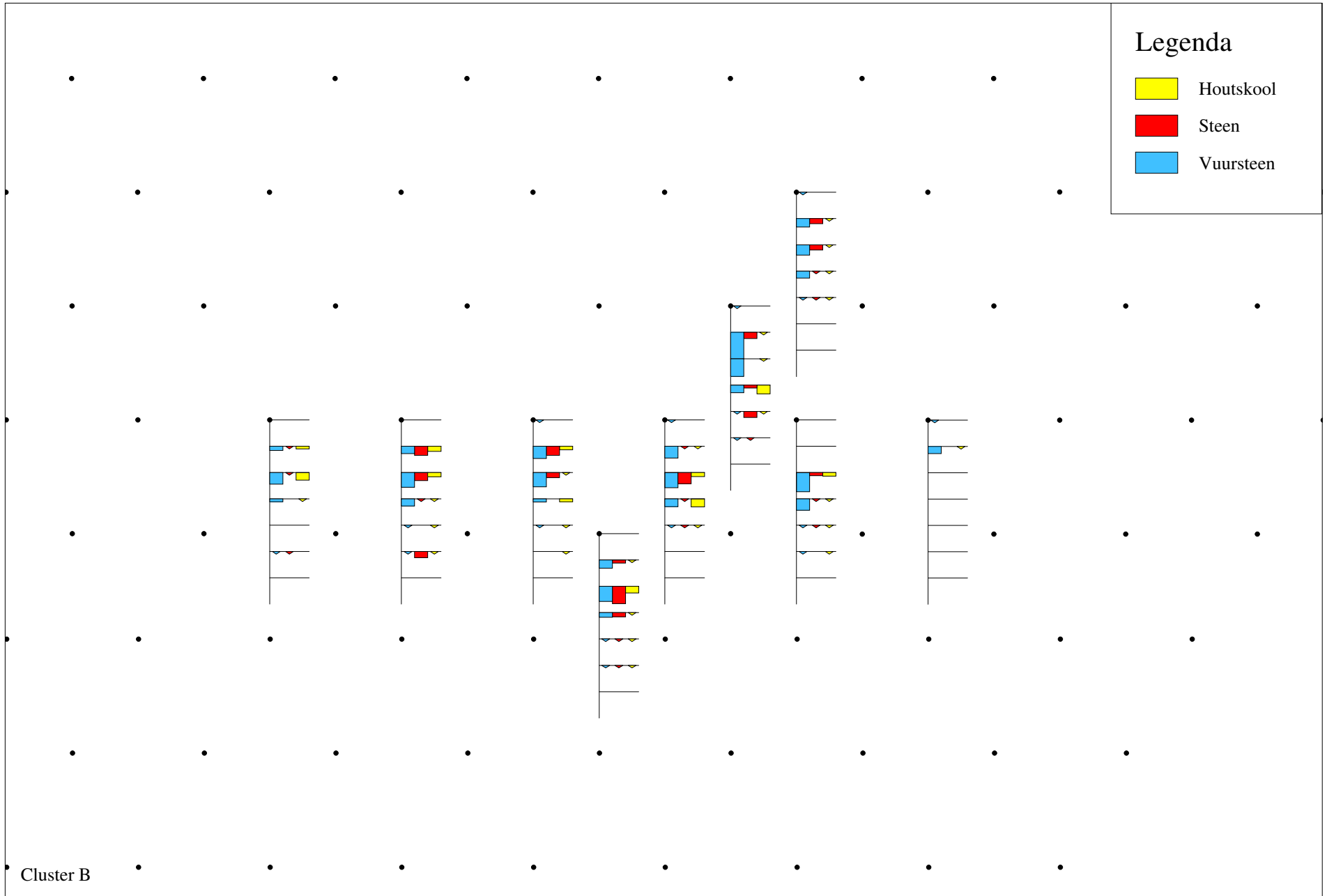
Tijdens de aanleg van het diepe opgravingsniveau, 10 cm boven de top van het zand, zijn op verschillende plaatsen stukjes vuursteen gevonden, vaak geassocieerd met houtskoolbrokjes. Deze vuursteen-artefacten zijn ingemeten als puntvondst en weergegeven in afbeelding 3.12. Deze vondsten zijn ingebed in het veen en kunnen worden gerelateerd aan het bovenste vondstniveau dat RAAP heeft onderscheiden (Exaltus 2001b, p. 3).

Er zijn verschillende vuursteenconcentraties aan te wijzen. De concentratie

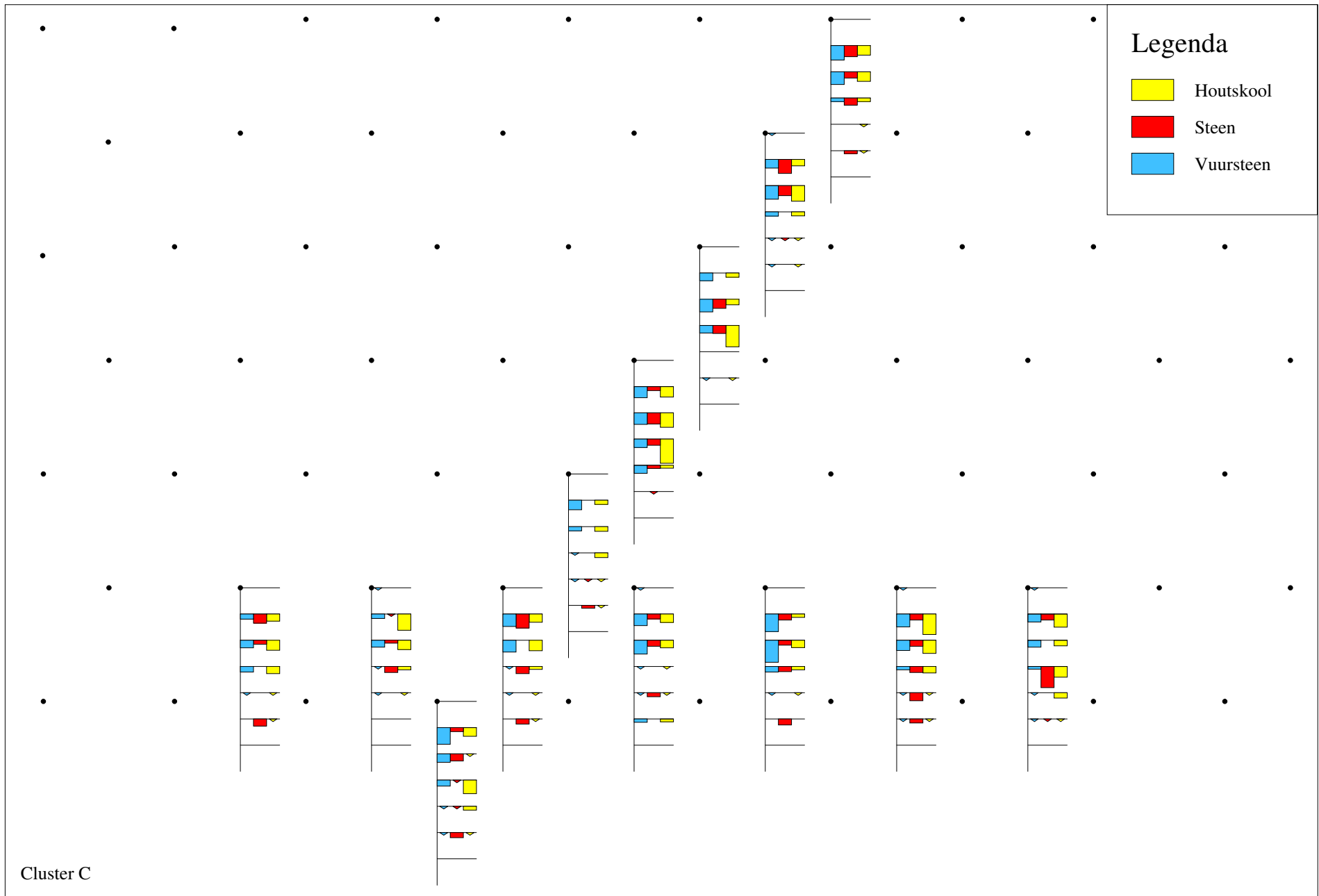
³In paragraaf 1.8 is reeds beschreven dat in fase 1 van het onderzoek de vakken werden uitgegraven in lagen van 5 cm dikte, en in fase 2 is vanaf vlak 3 gewerkt in lagen van 10 cm. Dit is de reden dat bij het in fase 2 onderzochte deel, de vlakken 4, 6 en 8 ontbreken.



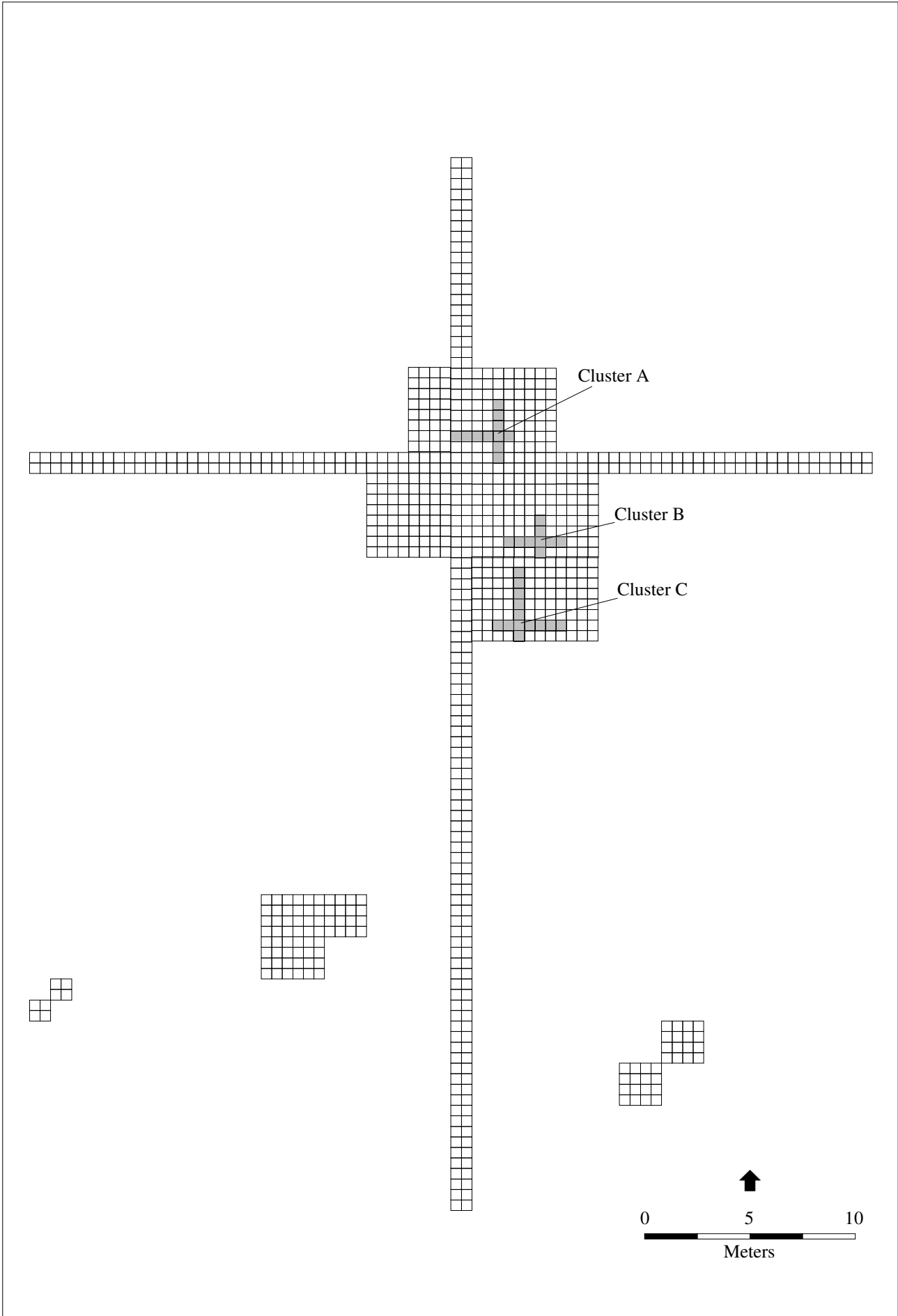
Afbeelding 3.8 De verticale verspreiding van vondstmateriaal binnen cluster A. Kaart: B. Schomaker.



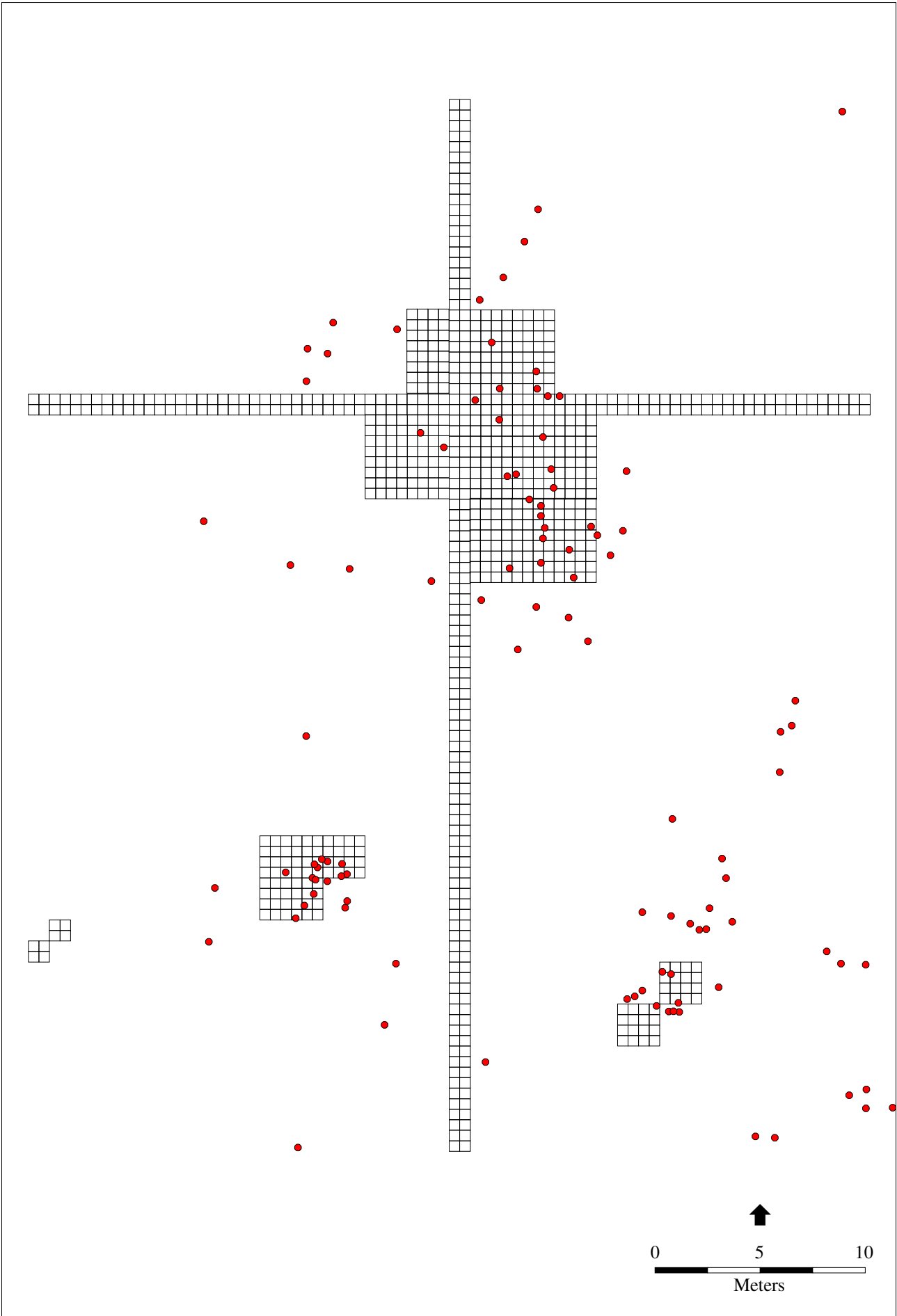
Afbeelding 3.9 De verticale verspreiding van vondstmateriaal binnen cluster B. Kaart: B. Schomaker.



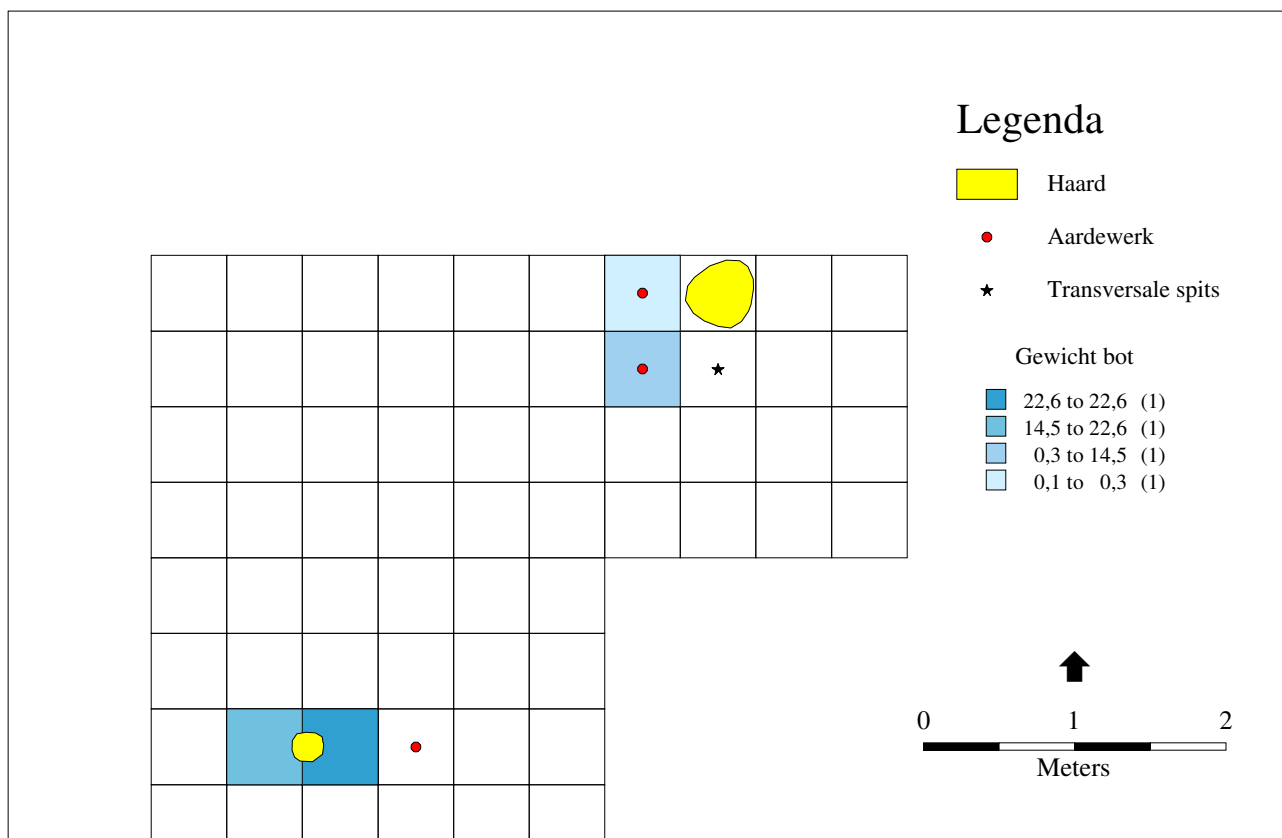
Afbeelding 3.10 De verticale verspreiding van vondstmateriaal binnen cluster C. Kaart: B. Schomaker.



Afbeelding 3.11 De locatie van de geselecteerde vakken per cluster vondsten. Kaart: B. Schomaker.



Afbeelding 3.12 Verspreiding van de neolithische vuursteenvondsten in het veen. Kaart: B. Schomaker.



Afbeelding 3.13 Overzicht van de neolithische sporen in werkput 15. Kaart: B. Schomaker.

in het zuidwesten van het onderzoeksterrein heeft een omvang van ongeveer 3×2 m, deze is opgegraven als werkput 15. Een ^{14}C -datering van houtskool uit deze vondstconcentratie, een transversale spits die op deze locatie gevonden is en enkele aardewerkfragmentjes, geven aan deze deze resten uit het Neolithicum stammen. De concentratie in het zuidoosten van het terrein heeft een omvang van $2,5 \times 2$ m, deze is opgegraven als werkput 20. De vondst van een vermoedelijke trechterbeker-scherf op deze locatie geeft aan dat deze concentratie eveneens in het Neolithicum geplaatst kan worden. Op het hoogste deel van de dekzandrug, ter hoogte van het centraal opgegraven gebied, ligt een meer diffuus cluster van vuursteenvondsten in het veen. Hiervan is het niet duidelijk of die bij de neolithische of mesolithische bewoning behoort, of dat het een vermenging van beide perioden betreft. Ter plaatse was een nog enkele centimeters dun veenlaagje aanwezig en door betreding van dit laagje, zowel tijdens neolithische activiteiten in het verleden, als tijdens de opgraving zouden vondsten vermengd kunnen zijn geraakt. Enkele driehoekige spitsen, die in de bovenste zandlaag van werkput 21 zijn gevonden, alsmede enkele fragmentjes aardewerkgruis, geven ook aan dat ook hier activiteiten plaatsvonden in het Neolithicum.

De vondsten in werkput 15 en 20 bevinden zich voornamelijk in het veen en de top van het onderliggende zand. In werkput 15, de zuidwestelijke concentratie, zijn twee oppervlaktehaarden aangetroffen, spoor 30, linksonder en spoor 31



Afbeelding 3.14 Oppervlaktehaard in werkput 15. Foto: J.B. Hielkema.

rechtsboven op afbeelding 3.13.⁴ De noordoostelijke haard bestaat uit een zwarte ronde plek in het veen met een doorsnede van 50 cm (afb. 3.14). De haard is slechts enkele centimeters diep en heeft een vlakke bodem. In deze haard is houtskool en verbrande vuursteen aangetroffen. Opvallend is dat in twee vakken aan de westzijde van de haard verbrand bot en aardewerk zijn gevonden. De andere haard bestaat uit een kleine concentratie van verbrande botfragmentjes. Bij deze haard was het moeilijk om vorm en diepte te bepalen, vanwege het diffuse karakter van het spoor. Rondom deze haard zijn verbrande botfragmenten, een aardewerkscherfje en hazelnootdoppen aangetroffen. De verspreiding van houtskool laat nog een kleine concentratie zien in vak 33 en 34, tussen de andere twee haarden in (zie afb. 3.6). Mogelijk heeft hier ook een oppervlaktehaard gelegen, die tijdens het veldwerk niet is opgemerkt. Het betreft kleine vuurplaatsen, die op het maaiveld werden aangelegd. Waarschijnlijk werden ze slechts eenmalig gebruikt, bijvoorbeeld om vlees te bereiden.

Oppervlaktehaarden laten in archeologisch opzicht weinig sporen na, omdat het vaak een dun laagje houtskool en eventueel aanwezige andere resten betreft. Dit materiaal raakt gemakkelijk verspreid als het een tijd aan het oppervlak blijft liggen. Dergelijke oppervlaktehaarden zijn onder meer bekend van de opgraving Hoge Vaart-A27 in de Flevopolder. Bij deze vindplaats kenmerkten de oppervlaktehaarden zich door houtskool, verbrande vuursteen en verbrande botfragmenten, en bovendien was de ondergrond vaak oranje verkleurd onder invloed van de hitte van het vuur (Hamburg et al. 2001, p. 10).

In werkput 20 zijn geen grondsporen waargenomen, wel lag er een dunne spreij-

⁴Spoor 30 is aangetroffen op 2,90 m –NAP en spoor 31 op 2,78 m –NAP.

ding van vuursteen en houtskool en is er een zwarte gepolijste scherf gevonden, die als trechterbekeraardewerk is gedetermineerd (zie hoofdstuk 6). Uit de verspreiding van het houtskool blijkt dat er mogelijk een haardje in de noordoosthoek van werkput 20 heeft gelegen (afb. 3.6). In een vak in het zuidwesten van werkput 20 is relatief veel verbrande hazelnoot gevonden.

Ook op het centrale deel van de vindplaats, ter hoogte van werkput 21, kunnen activiteiten hebben plaatsgevonden in het Neolithicum. Op verschillende plaatsen zijn kleine aardewerkfragmentjes gevonden, daarnaast zijn er op de grens van veen en zand in werkput 21 enkele driehoekige spitsen gevonden die vermoedelijk uit deze periode stammen (zie hoofdstuk 5).

Uit de verspreiding van de vondsten uit het Neolithicum blijkt dat men in deze periode ook de hoogste delen van het landschap gebruikte voor activiteiten. Dit is duidelijk het geval in werkput 15, hier liggen de meeste vondsten aan de noordrand van de werkput. Dit is tevens het hoogste terreindeel in de nabije omgeving. Uit dit verspreidingsbeeld kan worden afgeleid dat met name ten noorden van deze werkput nog sporen en vondsten te vinden zijn. Ook rondom werkput 20 zijn nog meer vondsten en mogelijk ook grondsporen te vinden. Dit blijkt onder andere uit de vondst van een transversale spits in de uiterste zuidoosthoek van het onderzoeksgebied. Vermoedelijk vond de bewoning van deze locaties plaats op het moment dat de dekzandrug al door een dunne deken veen was overdekt, maar dat de hogere terreindelen nog wel zichtbaar waren.

De ¹⁴C-datering die van houtskool in het veen in werkput 15 is genomen, geeft aan dat de bewoning in het veen rond 4400 BP kan worden geplaatst. De zandrug met mesolithische bewoningsresten was in deze periode al (deels) overdekt met veen, maar kennelijk was het er in deze periode droog genoeg om te bivakkeren. De spaarzame sporen en vondsten geven echter aan dat de zandrug in deze periode niet intensief werd gebruikt. Ze vormen de neerslag van kortstondige activiteiten, mogelijk eenmalig of gedurende enkele jaren achtereenvolgend. De permanente verblijfplaats van de mensen die hier bivakkeerden zal ergens in de regio te vinden zijn, wellicht op een hoger gelegen locatie.

3.5 Late IJzertijd/Romeinse Tijd

De vindplaats uit de Late IJzertijd/Romeinse Tijd ligt in kleiafzettingen op het veen. Het onderzoek heeft een aantal grondsporen en vondsten opgeleverd. Het vondstmateriaal behorend bij deze bewoningsfase betreft handgevormd terpaardewerk uit de 1e eeuw v. Chr. tot de 3e eeuw n. Chr. Daarnaast is in enkele sporen dierlijk botmateriaal aangetroffen.

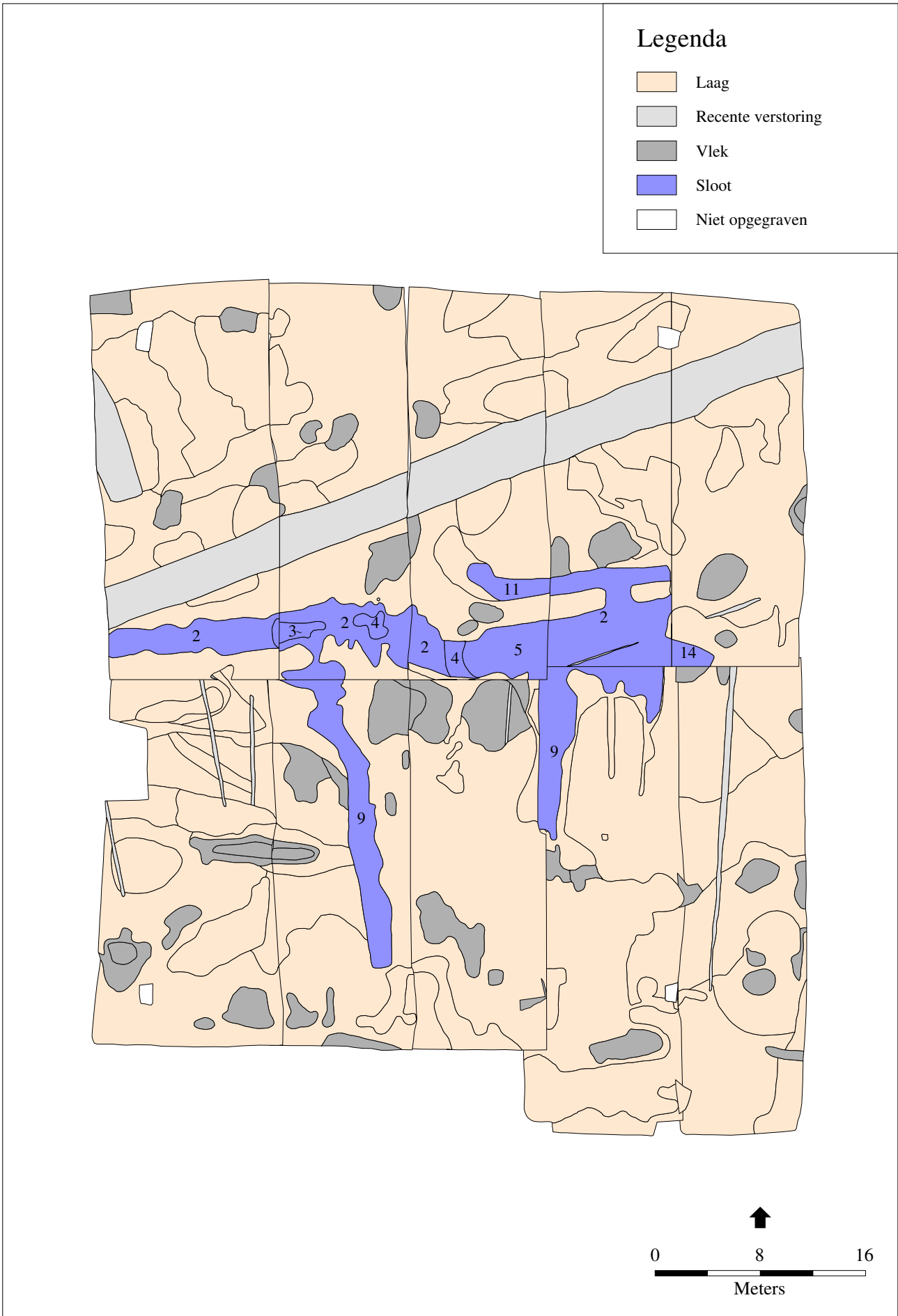
Op het eerste vlak was het moeilijk om het onderscheid tussen de verschillende sporen te zien (afb. 3.15). Op het tweede opgravingsvlak waren de insnijdingen van kuilen en sloten in het veen duidelijker zichtbaar. Er zijn verschillende sloten aangetroffen. Acht sporen zijn als kuil aangemerkt (afb. 3.16 en 3.17). De aard van de overige verkleuringen blijft onduidelijk en deze zijn daarom aangegeven als 'vlek'. De kuilen hebben een verschillende omvang en diepte. Ze kunnen bijvoorbeeld als afvalkuil of als voorraadkuil zijn gebruikt. In vijf van de kuilen werd aardewerk aangetroffen. In spoor 109 in werkput 5 werden enkele vrij grote



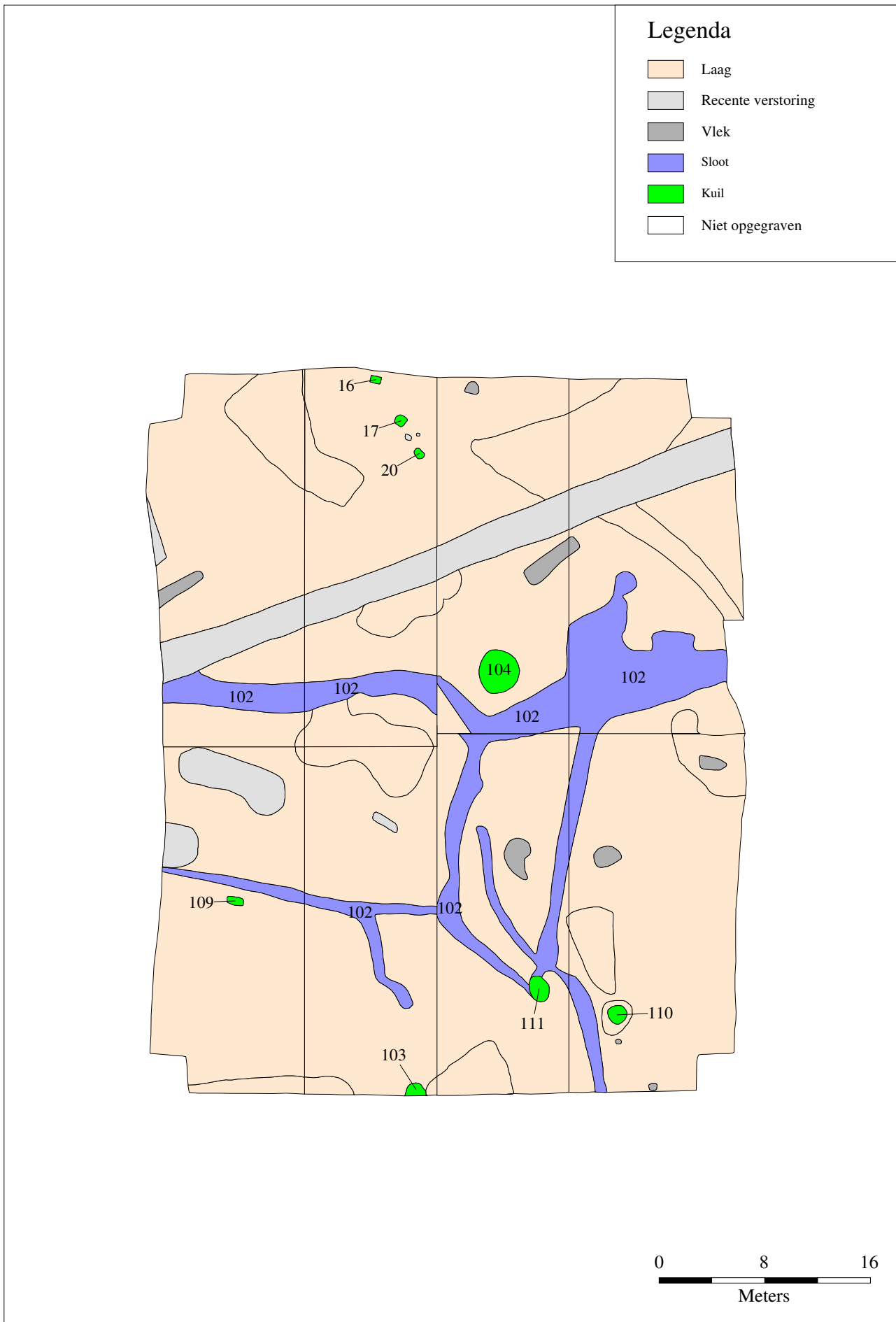
Afbeelding 3.15 Overzicht van de sporen op het eerste opgravingsvlak, tijdens de aanleg van de bouwput. Foto: J.B. Hielkema.

scherven gevonden, die uit periode IV stammen (Taayke 1996), tussen 100 en 300 n. Chr. De andere kuilen hebben geen nader dan Late IJzertijd- of Romeins te dateren aardewerk opgeleverd. Het weinige vondstmateriaal in de kuilen geeft geen uitsluitsel over de functie ervan. Twee van de sloten hebben dateerbaar aardewerk opgeleverd. Het gaat om spoor 102 in werkput 4 en spoor 102 in werkput 5. De eerste sloot bevat aardewerk uit fase IV, de tweede uit fase III/IV. In één van de andere sloten, spoor 102 in werkput 3 werd een schedel van een hond gevonden. De sloten zullen een functie voor de afwatering van het gebied hebben gehad. Vermoedelijk hebben ze te maken met de ontginning van het veen in deze periode.

De aangetroffen sporen en vondsten behoren bij een vindplaats die grotendeels onder de Rijksweg N31 ligt en in de strook tussen de Rijksweg en de Nauwe Greuns. Dat deel van de vindplaats wordt niet nader onderzocht, maar zal worden beschermd tijdens de werkzaamheden aan de weg. Het onderzochte deel van de vindplaats betreft, gezien het geringe aantal vondsten en de aard van de sporen, de randzone van een nederzetting.



Afbeelding 3.16 Overzicht van de sporen uit de Late IJzertijd/Romeinse Tijd op het eerste vlak. Kaart: B. Schomaker.



Afbeelding 3.17 Overzicht van de sporen uit de Late IJzertijd/Romeinse Tijd op het tweede vlak.
Kaart: B. Schomaker.

4 Natuursteen

J.R. Veldhuis

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het bij de opgraving te Hempens-Wâldwei verzamelde natuursteen beschreven. Deze materiaalcategorie is uitsluitend afkomstig van de steentijdvindplaats, er is geen steen aangetroffen tijdens de opgraving van de bovenliggende vindplaats uit de IJzertijd/Romeinse Tijd.

In de steentijd speelde natuursteen een belangrijke rol bij de bewerking van vuursteen (klopstenen en aambeeldstenen), bij de fabricage van pijlen (pijlschacht-polijsters) en tevens bij het bereiden van eten (kook- en maalstenen). Bovendien kunnen verbrande stenen, en dan met name het verbrande fijngrind, worden gebruikt om (oppervlakte)haarden te traceren. In het Neolithicum wordt het gebruik uitgebreid met stenen bijlen en steengruis voor de magering van aardewerk.

Bij de meeste opgravingen is de studie van het natuursteen beperkt gebleven tot een scan om te bepalen of onder het materiaal werktuigen worden aangetroffen (bijvoorbeeld Hoge Vaart (Peeters 2001), Hardinxveld-Giessendam (Van Gijn & Houkes 2001, Van Gijn et al. 2001) en Urk (Peters & Peeters 2001). Op de laat-paleolithische vindplaats te Rekem (België) heeft evenwel een meer uitgebreide studie van het natuursteen plaatsgevonden (De Bie & Caspar 2000). Ook Beuker (1989) geeft een meer uitgebreide beschrijving van deze materiaalcategorie.

Het is niet altijd duidelijk of het gevonden natuursteen daadwerkelijk bij de steentijdbewoning hoort. Het aangetroffen steenmateriaal kan ook van nature voorkomen op de locatie of het gevolg zijn van latere bewoning. Deze laatste situatie gaat voor Hempens-Wâldwei niet op: de afdekking met het veen heeft de vindplaats beschermd tegen materiaalverontreiniging uit latere periode en al het gemodificeerde steen dat is aangetroffen, is daadwerkelijk afkomstig van de steentijdbewoning.

Hoewel het probleem van natuurlijke ruis wel op deze vindplaats van toepassing is, is getracht het materiaal op een zodanige manier te bestuderen dat er een zinnige verhouding bestond tussen de onderzoekstijd en de resultaten die het onderzoek zou kunnen opleveren. Bij de bestudering van het natuursteen speelden de volgende onderzoeksvragen een belangrijke rol:

- 2 *Wat is de typochronologie van de mobilia?*
- 3 *Wat is de ouderdom van de gevonden resten?*
- 5 *Hoeveel bewonings/gebruiksfasen zijn er te onderscheiden?*

- 6 *Welke complextypen kunnen onderscheiden worden?*
- 7 *Wat is de omvang van de complextypen?*
- 8 *Zijn er binnen de complextypen structuren en activiteitsgebieden te onderscheiden?*
- 9 *Is de conservering van de archeologische resten voor iedere bewoningsfase gelijk?*
- 10 *Is er een ruimtelijke variatie in de conservering van de archeologische resten?*

Buiten deze vragen zijn nog enkele specifieke of aanvullende vragen geformuleerd. Van deze zijn de volgende van belang:

- 12 *Waaruit bestond het voedselpakket van de bewoners?*
- 13 *Zijn er aanwijzingen voor menselijke ingrepen in de (natuurlijke) omgeving?*

De gevolgde werkwijze die moet leiden tot beantwoording van deze onderzoeksvragen wordt in paragraaf 4.2 gegeven. In paragraaf 4.3 worden de resultaten van het onderzoek behandeld. Hierbij worden de stenen met bewerkingssporen apart besproken en er wordt aangegeven in welke mate deze gebruikt kunnen worden om tot een datering van het materiaal te komen. Tevens wordt in deze paragraaf aandacht besteed aan de herkomst van het natuursteen. Dit wordt gevolgd door een verspreidingsanalyse van het gemodificeerde steen. Tot slot worden de onderzoeksvragen in paragraaf 4.4, de conclusie, beantwoord. De determinatiegegevens van het natuursteen worden gegeven in bijlage 5.

4.2 Werkwijze

In verband met de beschikbare onderzoekstijd, het van nature voorkomen van natuursteen op deze locatie en de aanwezigheid van een grindpad direct naast de opgraving, is besloten niet al het natuursteen te determineren. Alleen die stenen die sporen van verbranding, gebruik en/of bewerking vertonen zijn geanalyseerd; de overige stenen zijn buiten beschouwing gelaten. Derhalve is al het materiaal in de categorie fijngrind (0–16 mm) vluchtig gescand op het voorkomen van sporen die wijzen op modificatie, terwijl het materiaal dat groter was dan fijngrind meer in detail is bestudeerd.

Het natuursteen is macroscopisch gedetermineerd en beschreven per vondstnummer. De determinatiegegevens zijn ingevoerd in een database programma, waarbij de volgende metrische en niet-metrische kenmerken zijn vastgelegd en beschreven¹:

- **Metrische kenmerken.** Van alle gedetermineerde stenen is het gewicht bepaald. Tevens zijn alle stenen onderverdeeld in grootteklassen waarbij de standaard onderverdeling uit de lithologie is gebruikt. De voorkomende categorieën zijn: fijngrind (0–16 mm), grind (17–64 mm), steen (65–100 mm),

¹De maten zijn genomen met een schuifmaat tot op de millimeter nauwkeurig. Het gewicht is bepaald tot op de tiende gram nauwkeurig. De overige niet-metrische kenmerken zoals verbranding en bewerkingssporen, zijn met het blote oog of een geologenloep (vergroting 10×) vastgesteld, evenals de aard en uitgangsvorm van het materiaal.

kei (101 – 500 mm) en blok (>500 mm). Van de stenen met bewerkingsporen zijn de exacte maten bepaald. Voor de lengte van afgeslagen stukken geldt de maximale lengte in de slagrichting. De breedte is de grootste afstand dwars op de afslagrichting. De dikte is gemeten als de grootste dikte op de afslagrichting. Bij afwezigheid van een slagrichting geldt de grootste maat als lengte, terwijl de breedte en dikte hier dwars op genomen zijn.

- Compleetheid. Is het artefact compleet of gebroken? Indien gebroken, welk deel van het artefact is nog aanwezig?
- Genese, soort en type grondstof. Toewijzing van de grondstof aan een herkomstgebied op basis van kleur, textuur, minerale samenstelling en andere kenmerken.
- Soort artefact. Uitgesplitst naar groep, categorie, type en subtype.
- Verbranding.
- Oppervlakteverschijnselen: percentage (in klassen van 10 procent) natuurlijke oppervlakken. Dit is alleen gedaan bij duidelijk bewerkte stukken. Bij het onbewerkte materiaal (het verbrande fijngrind) is dit niet bepaald.
- Opmerkingen. Overige waargenomen verschijnselen, bijzonderheden en technologische kenmerken.

Als uitgangspunt voor deze determinatie diende het door drs. J.H.C. Deeben (Rijksdienst Oudheidkundig Bodemonderzoek) opgestelde Programma van Eisen (PvE), d.d. 2 juni 2001.

4.3 Resultaten

Tijdens het veldwerk zijn in totaal 7.272 stenen verzameld met een totaal gewicht van 7.970,7 gram. Hiervan bleken 674 stenen (6.225,8 gram) sporen van bewerking en/of verbranding te vertonen. Dit betekent overigens niet dat de stenen zonder sporen van gebruik, ongebruikt zijn. Met name de grotere stenen kunnen zijn gebruikt op manieren die geen zichtbare sporen achterlaten. Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan ballast in kano's zodat deze beter in balans blijven, en als netverzwaarders bij het vissen; ook tentverzwaring is een mogelijkheid.

De gedetermineerde stenen kunnen in een beperkt aantal typen worden onderverdeeld, waarbinnen de granieten de grootste groep vormt (zie tabel 4.1). Bij het niet-gemodificeerde steen komen grofweg gesteld dezelfde steensoorten voor. Hoewel hierbij geen exacte aantallen bekend zijn, lijkt het er echter op dat bij het ongemodificeerde steen de kwartsen (inclusief gangkwarts) in de meerderheid zijn. Alle steensoorten kunnen lokaal verzameld zijn, hoewel de natuurlijke ondergrond op de vindplaats zelf overigens niet bijzonder steenrijk is. Dit blijkt uit de op zich geringe aantallen fijngrind in de grond. Ook de zeer beperkte aantallen onbewerkte grotere stenen die zijn aangetroffen lijken hierop te wijzen. Aan de rand van de bouwput, waar het keileem werd aangesneden, werden meer grotere stenen aangetroffen.

Aangezien één van de criteria voor determinatie verbranding was, is het niet vreemd dat het grootste deel van de hier beschreven stenen sporen van verhitting of verbranding vertoont. Hierbij dient overigens te worden opgemerkt dat in het

steensoort	onverbrand		verbrand		totaal		onverbrand		verbrand		totaal	
	N	%	N	%	N	%	W	%	W	%	W	%
kwartsitische zandsteen	8	6,3	120	93,8	128	19,0	669,2	28,6	1.668,8	71,4	2.338,0	37,6
gangkwarts	–	–	10	100,0	10	1,5	–	–	4,4	100,0	4,4	0,1
kwarts	–	–	179	100,0	179	26,6	–	–	79,0	100,0	79,0	1,3
kwartsiet	20	71,4	8	28,6	28	4,2	858,1	83,8	165,5	16,2	1.023,6	16,4
graniet	1	0,3	320	99,7	321	47,6	156,5	5,8	2.554,7	94,2	2.711,2	43,5
gneis	–	–	7	100,0	7	1,0	–	–	69,5	100,0	69,5	1,1
rapakivi	–	–	1	100,0	1	0,1	–	–	0,1	100,0	0,1	0,0
totaal	29	4,3	645	95,7	674	100,0	1.683,8	27,0	4.542,0	73,0	6.225,8	100,0

Tabel 4.1 Steensoorten in aantallen (N) en gewichten in grammen (W) te Hempens-Wäldwei.

artefact	onverbrand		verbrand		totaal		onverbrand		verbrand		totaal	
	N	%	N	%	N	%	W	%	W	%	W	%
onbewerkt	–	–	638	100,0	638	94,7	–	–	1372,1	100,0	1.372,1	22,0
splinters (0–10mm)	5	100,0	–	–	5	0,7	0,3	100,0	–	–	0,3	0,0
afslagen	14	100,0	–	–	14	2,1	8,8	100,0	–	–	8,8	0,1
klingen	2	100,0	–	–	2	0,3	0,5	50,0	0,5	50,0	1,0	0,0
aambeeld	2	100,0	–	–	2	0,3	533,2	100,0	–	–	533,2	8,6
klopstenen	4	66,7	2	33,3	6	0,9	1.124,1	70,0	482,3	30,0	1.606,4	25,8
kookstenen	–	–	5	100,0	5	0,7	–	–	2.687,6	100,0	2.687,6	43,2
indet.	2	100,0	–	–	2	0,3	16,9	100,0	–	–	16,9	0,3
totaal	29,0	4,3	645,0	95,7	674,0	100,0	1.683,8	27,0	4.542,5	73,0	6.226,3	100,0

Tabel 4.2 Artefacten in aantallen (N) en gewichten in grammen (W) te Hempens-Wäldwei.

merendeel van de gevallen niet kan worden bepaald of dit een antropogene oorzaak heeft. Dit geldt met name voor het fijngrind, dat zeer goed door natuurlijke oorzaken in contact met vuur kan zijn gekomen. Van de gebruikte stukken is wél duidelijk dat deze intentioneel zijn verhit.

Weinig verwonderlijk vallen de meeste gedetermineerde stenen in de categorie fijngrind (598 stuks, 92,9 gram). Vijftien stukken bewerkt fijngrind vertonen geen sporen van verbranding; de overige stukken fijngrind zijn verbrand. Grind vormt met 63 exemplaren de tweede grootteklasse (726,6 gram), gevuld door acht stuks in de klasse steen (2.661,4 gram) en vijf keien (2.744,9 gram). Deze laatste twee klassen komen alleen voor bij gebruikt en/of bewerkt steen. De categorie grind bestaat echter, net als fijngrind, voornamelijk uit ongebruikt steenmateriaal waarvan niet duidelijk is of de verbranding/verhitting een (bewust of onbewust) antropogene of een natuurlijke oorzaak heeft.

4.3.1 Stenen werktuigen en bewerkt steen

Werktuigen

Onder het steenmateriaal bevinden zich in totaal dertien stenen waarvan met zekerheid kan worden vastgesteld dat deze bewerkt en/of gebruikt zijn. Deze zijn onder te verdelen in twee aambeelden, zes klopstenen en vijf kookstenen (zie tabel 4.2). Verder is er nog één steen die mogelijk als aambeeld is gebruikt. Dit mogelijke aambeeld, vondstnummer 5741, is een verbrande kwartsitische zandsteen die intentioneel kapot is geslagen; een gebruik dat geregeld bij afgedankte werktuigen wordt aangetroffen, zowel in latere perioden zoals bijvoorbeeld bij Bronstijd vindplaatsen (Niekus et al. 2001), maar ook in de steentijd zoals blijkt uit bijvoorbeeld het recente onderzoek te Swifterbant uitgevoerd door het Groninger Instituut voor Archeologie, en mogelijk te Rekem (De Bie & Caspar 2000).

Het intentioneel kapot slaan van afgedankte werktuigen wordt ook bij één van de twee zekere aambeelden waargenomen (vondstnummer 5753). Dit aambeeld, een stuk kwartsiet, meet $113 \times 84 \times 20$ mm met een gewicht van 255,5 gram. Voor het andere aambeeld, vondstnummer 4511, is gebruik gemaakt van een stuk kwartsitische zandsteen en dit stuk heeft als maten $135 \times 116 \times 17$ mm en weegt 255,5 gram (afb. 4.1). Het stuk is compleet als werktuig, maar de steen is vóór gebruik lateraal gespleten. Op het oppervlak zijn behalve enige putjes die op het gebruik als aambeeld wijzen, eveneens een serie krassen waar te nemen, alsmede enige opruwing langs de zijkanten. Gelet op het over het algemeen gladde oppervlak van deze steen moet ook een gebruik als wrijfsteen, om bijvoorbeeld zaden fijn te malen, worden verondersteld. De beide zekere aambeelden vertonen geen sporen van verbranding.

Van de zes klopstenen is één exemplaar gebroken (vondstnummer 54), een klopsteen met geringe sporen van gebruik. Dit is één van de vier klopstenen waarvoor een stuk kwartsitische zandsteen is gebruikt; de andere twee zijn van respectievelijk graniet en kwartsiet. Over het algemeen lijken de klopstenen niet intensief te zijn gebruikt. De stenen vertonen slechts één duidelijk werkvlak met beperkt gebruik, of zijn over het gehele oppervlak licht gebruikt. De klopsteen van kwartsiet, een zeer harde steensoort, lijkt wat intensiever te zijn gebruikt; deze heeft behal-



Afbeelding 4.1 Aambeeld van kwartsitische zandsteen, vondstnummer 4511. Foto: L. de Jong.



Afbeelding 4.2 Klopsteen met sporen van abrasie, vondstnummer 4294. Foto: L. de Jong.

ve duidelijke klopsporen op de uiteinden, ook langs de randen lichte klopsporen. Twee andere klopstenen zijn meer intensief gebruikt. Beide zijn bipolair gebruikte klopstenen met duidelijke sporen van abrasie in de vorm van een reeks krassen op één of meer van de platte zijden van de steen, mogelijk het gevolg van het voorbereiden van het slagvlak bij vuursteenbewerken. Voor de eerste (vondstnummer 4294) is gebruik gemaakt van een stuk kwartsitische zandsteen met als maten $40 \times 39 \times 24$ mm en een gewicht van 49,6 gram (zie afbeelding 4.2). Deze vertoont slechts aan één zijde sporen van gebruik als abrader. De tweede (vondstnummer 4693) vertoont aan twee zijden de kenmerkende krassen (afb. 4.2). Deze klopsteen meet $63 \times 47 \times 42$ mm en weegt 156,5 gram. Dit is de enige klopsteen die van graniet is gemaakt.



Afbeelding 4.3 Klopsteen met aan twee zijden sporen van abrasie, vondstnummer 4693. Foto: L. de Jong.

Graniet is tevens de steensoort die het meest gebruikt lijkt te zijn voor de kookstenen. Vier van de vijf aangetroffen kookstenen zijn van graniet, terwijl de vijfde een stuk kwartsitische zandsteen betreft. Alle exemplaren zijn door verbranding sterk gefragmenteerd. Aangezien geen van de kookstenen meer compleet is, is het niet mogelijk om de oorspronkelijke maten te bepalen. Twee van de stenen (vondstnummers 4493 en 4512) vallen in elk geval in de categorie kei (afb. 4.4), terwijl twee anderen (vondstnummers 5119 en 5753/1) tot de grootteklasse steen horen (afb. 4.5). Het vijfde fragment (vondstnummer 5753/2) valt in de categorie grind. Deze zou echter mogelijk een fragment kunnen zijn van de andere kooksteen die in dit vak is aangetroffen, aangezien beide incompleet zijn en van dezelfde steensoort. Het bleek echter niet mogelijk beide te refitten. Overigens is de dominantie van graniet bij de kookstenen opvallend te noemen. Aangezien graniet onder invloed van hitte snel en sterk vergruist, is dit niet de meest geschikte steensoort om als kooksteen te gebruiken.² Dat desondanks deze steensoort toch het meest is gebruikt, weerspiegelt wellicht de beschikbaarheid van de steensoorten. Het is mogelijk dat stenen van de geschikte omvang niet zo talrijk waren – het aantal stenen in de grootteklasse steen en kei is inderdaad betrekkelijk gering – en waren de andere steensoorten voor andere doeleinden noodzakelijk waardoor de keus op de granieten viel.

Bewerkte stenen

Er zijn in totaal 21 stenen (3,1 gram) aangetroffen die wel zijn bewerkt, maar niet als werktuig geïdentificeerd moeten worden. Het gaat om een aantal stukken natuursteen welke, net als vuursteen, van een knol of kern zijn geslagen. Het gaat voornamelijk om stukken kwartsiet, hoewel ook drie exemplaren van kwartsitische

²Het is mogelijk dat de granieten geen kookstenen zijn, maar voor andere doelen aan vuur zijn blootgesteld, zie bijvoorbeeld Beuker (1989).



Afbeelding 4.4 Gefragmenteerde kooksteen van kwartsitische zandsteen, vondstnummer 4493. Foto: L. de Jong.



Afbeelding 4.5 Eén van de vier granieten kookstenen, vondstnummer 5753. Foto: L. de Jong.



Afbeelding 4.6 Afslagen en klingen van natuursteen. Bovenste rij v.l.n.r. vondstnummer 4271/1, 4271/2, 4485/1, 4483/1 en de refit van 1342/1 en 1465/1. Onderste rij, v.l.n.r. vondstnummer 4485/3, 4485/2, 4081/1 4471/1 en 4265/1 . Foto: L. de Jong.

zandsteen zijn aangetroffen. Verder is er nog één stuk kwartsitische zandsteen dat waarschijnlijk ook een afslag is, maar deze is te sterk gefragmenteerd om dat met zekerheid te vast te kunnen stellen.

De bewerkte stukken zijn onder te verdelen in vijf splinters, twaalf afslagen, twee klingvormige afslagen en twee klingen. De vijf splinters vallen in de categorie 1–10 mm en zijn geen van alle compleet. Bij de afslagen is ongeveer de helft van de exemplaren incompleet. Er zijn vijf complete exemplaren en zeven incomplete: drie distale, drie mediale en één proximaal fragment. Twee van de exemplaren bleken samen het fragment van een afslag te vormen (afb. 4.6 rechtsboven) . Het gaat om vondstnummer 1342 (werkput 12, vlak 3, vak 58) en vondstnummer 1465 (werkput 12, vlak 3, vak 53). Drie van de complete stukken vallen in de categorie fijngrind, terwijl de overige twee in de grootteklasse grind vallen. Van de incomplete exemplaren vallen alleen de twee mediale stukken in de categorie grind; de overige moeten tot het fijngrind worden gerekend. Eén van de afslagen is een decorticatie afslag met 100% oude vlakken aan de dorsale zijde, terwijl de overige stukken geen oude vlakken vertonen.

De twee klingvormige afslagen zijn net als de andere natuurstenen afslagen en splinters, onverbrand. Beide exemplaren hebben geen oude vlakken en zijn volledig bewerkt. Het ene exemplaar is compleet, terwijl het andere een distaal fragment betreft. Deze laatste valt daardoor ook in de categorie fijngrind, terwijl het complete exemplaar tot de categorie grind moet worden gerekend. Aangezien geen van beide tot werktuig is bewerkt, is het niet mogelijk om ze te dateren.

4.3.2 Verspreidingsanalyse

Bij het maken van de verspreidingskaarten is gebruik gemaakt van *natural-break*-intervallen. In verband met de relatief lage aantallen, wordt in de tekst voornamelijk gebruik gemaakt van kaarten waar de totale aantallen worden gegeven, terwijl voor de categorie bewerkt steen en werktuigen de kaarten per vlak in bijlage 6 worden gegeven.

Verspreiding van het verbrande steen

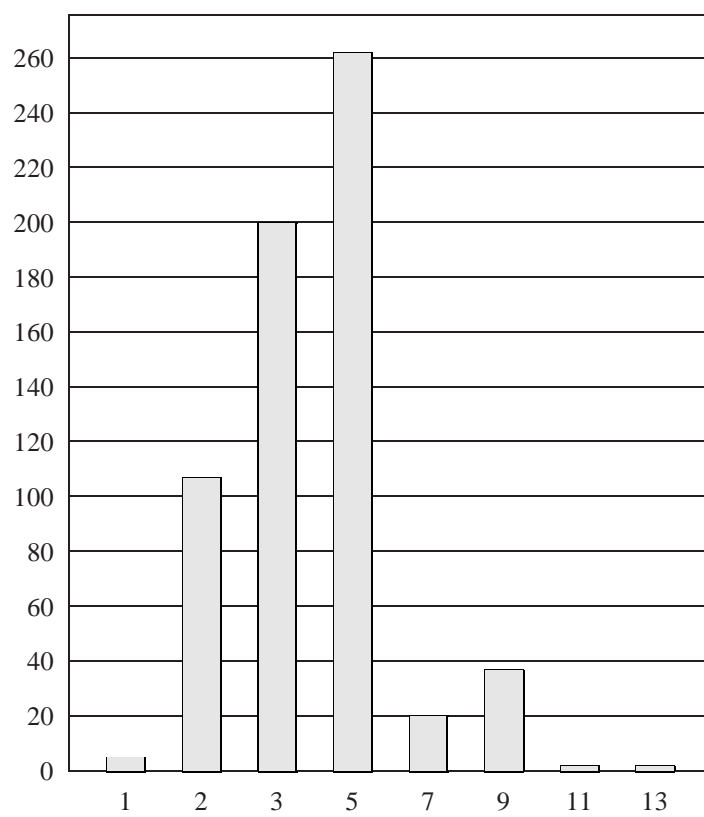
Het verbrande steen kan grofweg in twee categorieën worden onderverdeeld: intentioneel verbrand steen en niet-intentioneel verbrand steen (stenen, voornamelijk fijngrind, welke door de aanwezigheid van oppervlakte- en kuilhaarden aan het vuur zijn blootgesteld, maar welke ook fragmenten van andere stenen zoals kookstenen kunnen zijn). Het is met name deze laatste categorie die interessant is. Kuilhaarden laten duidelijke sporen achter: er resteert een kuil met daarin een houtskoolrijke vulling. Oppervlaktehaarden daarentegen, laten door het oppervlaktige karakter van de haard weinig sporen achter. Doordat er geen kuil is gegraven, blijft het houtskool niet op de betreffende plek liggen maar zal zich verspreiden. Door analyse van de verspreiding van de secundaire producten van de oppervlaktehaard, oftewel archeologica met sporen van verbranding, in combinatie met het voorkomen van houtskool, bestaat de mogelijkheid om de locaties van oppervlaktehaarden te reconstrueren. Verbrand steen, en dan met name de categorie fijngrind, leent zich hier prima voor aangezien het in veel gevallen gaat om natuurlijk voorkomend grind dat door contact met vuur sporen van verbranding verkrijgt.

Zoals uit grafiek 4.7 blijkt, is de verticale verspreiding van het verbrande steen enigszins beperkt. Vlak 1, de veenlaag, heeft bijzonder weinig verbrand steen opgeleverd en ook vlak 11 en 13, de diepste vlakken, bevatten weinig verbrand steen. Ook vlak 7 en 9 hebben in verhouding weinig verbrand steen opgeleverd. Het meeste materiaal is aangetroffen in vlak 2, 3 en 5, waarbij de nadruk duidelijk ligt op vlak 3 en 5. Bestudering van de horizontale verspreiding van het verbrande steen in vlak 3 en 5 laat onderling weinig verschil zien, en tevens is er weinig verschil met het totaalbeeld.³ Dit is dan ook de reden dat voor het verbrande steen niet alle vlakken individueel worden besproken, de aantallen verbrand steen zijn opgeteld en worden als één geheel behandeld.

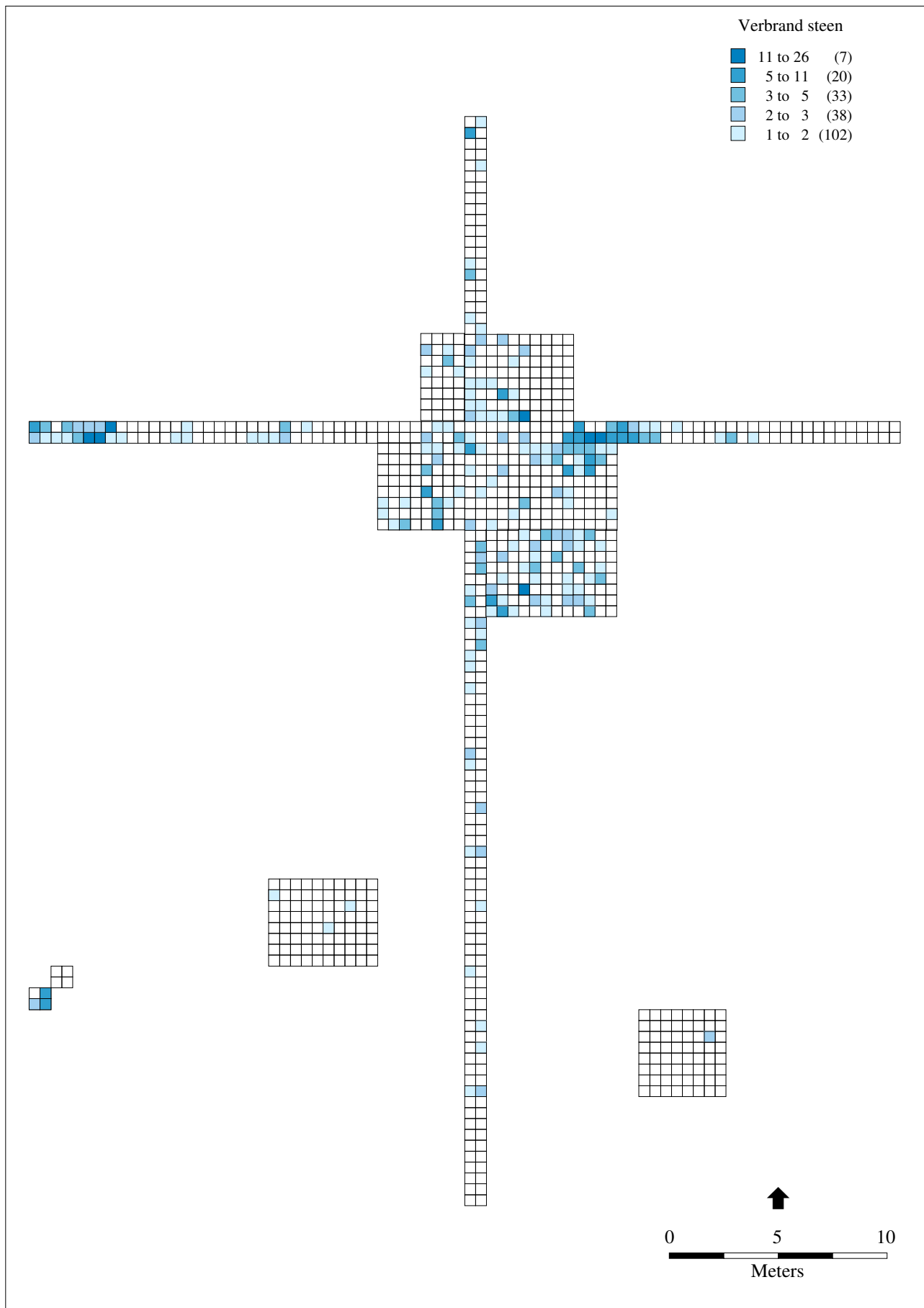
De verspreiding van het verbrande steen laat een enigszins diffuus beeld zien (afb. 4.8). Verbrand steen wordt in bijna alle opgravingsputten aangetroffen. Alleen twee van de drie werkputten die zich tot het veen beperken (werkput 15 en 20) bevatten weinig tot geen verbrand steen.⁴ In de meeste werkputten betreft het een geringe dichtheid, waarbij een lichte clustering lijkt te bestaan. Gezien de verspreiding van de haardkuilen (zie hoofdstuk 3), is het waarschijnlijk dat de diffuse verspreiding van het verbrande steen het gevolg is van het grote aantal haardkuilen over de vindplaats.

³Vergelijking toont voornamelijk aan dat de verspreiding iets minder diffuus is in vlak 5, en dat daar de aantallen per vak veel hoger liggen.

⁴Dit is niet verbazingwekkend, aangezien ten eerste deze grond niet is gezeefd en ten tweede bevat veen van nature geen steen.



Afbeelding 4.7 Verticale verspreiding van het verbrande natuursteen per vlak (x-as) in aantallen (y-as).



Afbeelding 4.8 Verspreiding van het totaal aantal steen met sporen van verbranding.
Kaart: B. Schomaker.

Twee locaties vertonen echter een meer duidelijke clustering.⁵ Beide vallen echter niet samen met de verspreiding van de haarden. De eerste van deze twee clusters bevindt zich in het oostelijk deel van de vindplaats, op de grens van werkput 14, 17 en 22. Het tweede cluster bevindt zich geheel in het westelijk deel van het opgegraven terrein, in het meest westelijke deel van werkput 13. Het gaat hier uitsluitend om verbrand fijngrind en, gezien de afstand tot de top van de zandrug en de diepte ten opzichte van de top van de zandrug, lijkt dit niet de weerslag van lokale activiteiten te betreffen. Mogelijk is er sprake van door waterstroming geërodeerd materiaal, hoewel uit het profiel geen erosie blijkt. Bij het cluster in werkput 14, 17 en 22 zijn geen haarden in de directe omgeving aangetroffen. De twee dichtstbijzijnde haarden liggen in het midden van werkput 17, maar het gros van het materiaal in dit cluster ligt in werkput 14. Er is wel enige overlap, maar het gaat om de periferie van dit cluster. Het is mogelijk dat dit de locatie van een oppervlaktehaard weerspiegelt.

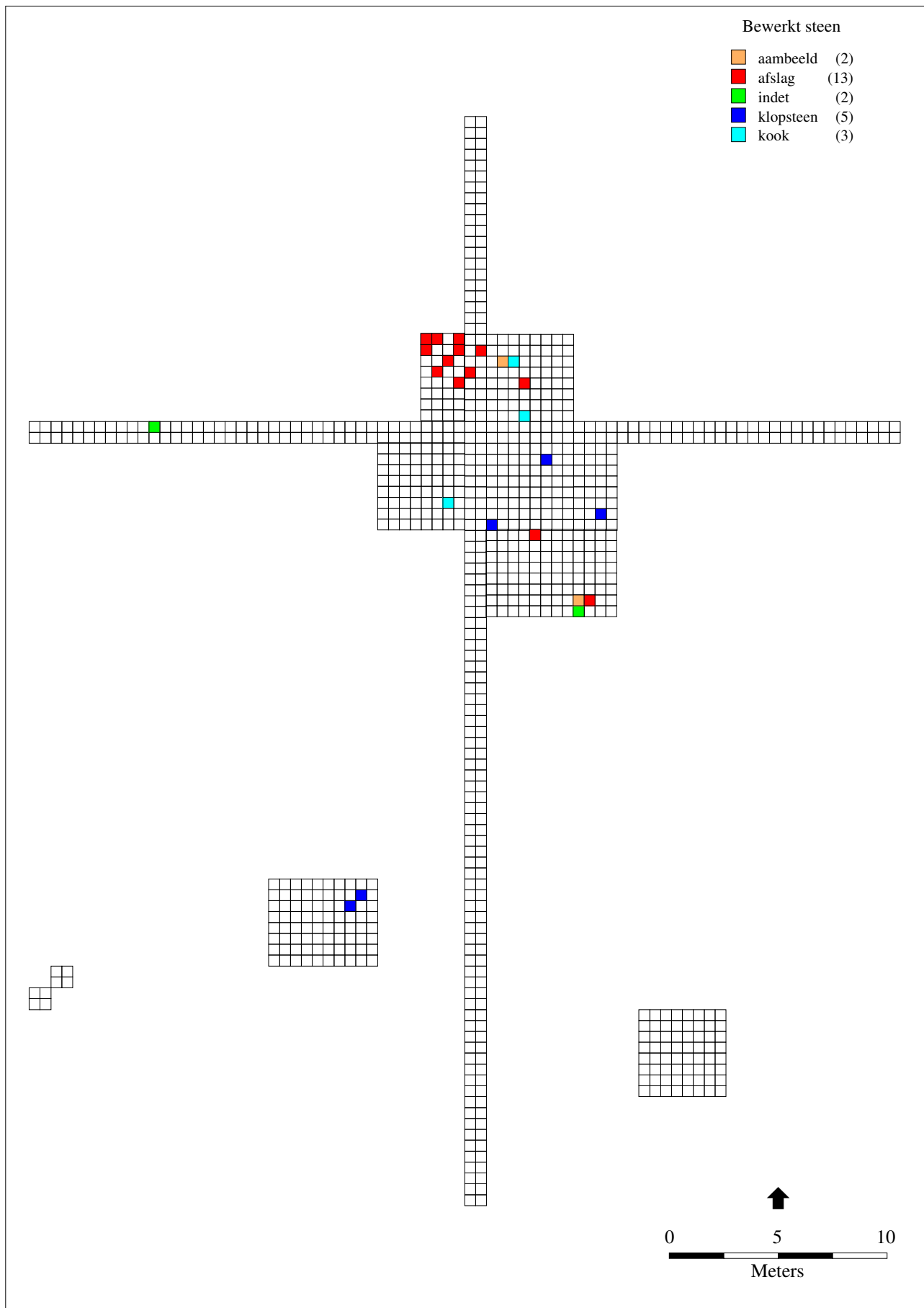
Verspreiding van de werktuigen en het bewerkte steen

De verspreiding van de stenen werktuigen en de gebruikte stenen is eveneens diffuus over het opgegraven terrein. De vijf kookstenen zijn verspreid over drie werkputten aangetroffen: één exemplaar in werkput 16 (vlak 7)), twee exemplaren van vlak 3 in werkput 19, en eveneens twee exemplaren op vlak 5 van werkput 21 (afb. 4.9 en bijlage 6 voor de verspreidingskaarten per vlak).

In hetzelfde vak waarin de twee kooksteenfragmenten zijn aangetroffen, is een aambeeld gevonden. Het andere aambeeld is afkomstig uit werkput 19, uit een vak direct naast een kooksteen (afb. 4.9). Niet alleen horizontaal, maar ook verticaal lijkt er een relatie te bestaan tussen de vondstlocaties van de kookstenen en die van de aambeelden, aangezien de kookstenen en aambeelden uit dezelfde vlakken afkomstig zijn (zie bijlage 6). Opvallend genoeg liggen de klopstenen, die samen met de aambeelden gebruikt kunnen zijn bij de vuursteenbewerking, op volledig andere locaties. Twee van de klopstenen, waaronder één van de abraders, zijn aangetroffen in werkput 15. De andere drie zijn afkomstig uit werkput 17 (twee exemplaren op vlak 3, waaronder de tweede abrader) en één exemplaar uit werkput 22, vlak 2.

De laatste categorie betreffen de splinters, afslagen en klingen van kwartsiet en kwartsitische zandsteen. In tegenstelling tot de vorige categorieën, lijkt er bij deze vondsten wél sprake te zijn van een duidelijke clustering. Van de in totaal 27 exemplaren lijken slechts vier exemplaren zich niet te clusteren: één mogelijke afslag in werkput 13, twee afslagen in werkput 21 en één splinter in werkput 19, hoewel deze nog redelijk dichtbij het cluster ligt. Alle overige exemplaren concentreren zich in de noordwesthoek van het opgegraven terrein, waarmee voor deze locatie een bewerkings- of gebruikspek wordt gesuggereerd. Ook verticaal lijkt deze clustering zich redelijk te handhaven. Alle stukken zijn afkomstig uit vlak 2, 3 en 5.

⁵NB: dit zijn niet dezelfde clusters die elders in rapport worden genoemd op basis van de vuursteenverspreiding.



Afbeelding 4.9 Verspreiding van het totaal aantal stenen werktuigen. Kaart: B. Schomaker.

Interpretatie van de verspreiding

Door de over het algemeen diffuse verspreiding van het steen met sporen van verbranding is het niet mogelijk om locaties van eventuele oppervlaktehaarden te achterhalen (afb. 4.8). Er zijn slechts twee echte clusters aangetroffen, terwijl over de rest van de vindplaats verbrand steen in lage aantallen wijd verspreid voorkomt. Een vergelijking van deze diffuse verspreiding met de verspreiding van de aangetroffen haardkuilen (afb. 3.4) maakt duidelijk dat over het algemeen de verspreiding van het verbrande natuursteen overeen komt met de locaties van de kuilhaarden. De verspreiding van het steen is iets diffuser, maar over het algemeen mag er geen twijfel zijn dat de kuilhaarden de verklaring voor verbrand steen op deze locatie vormen.

Bij de clusters is er iets meer aan de hand. Voor het eerste cluster aan de uiterst westelijke zijde van het opgravingsterrein in werkput 13, lijkt het niet waarschijnlijk dat deze het gevolg is van een oppervlaktehaard ter plaatse. Een vergelijking met de verspreiding van andere vondstcategorieën, en dan met name de verspreiding van het bewerkte vuursteen (afb. 5.16), maakt duidelijk dat deze laatste waarschijnlijk niet de neerslag van menselijk activiteiten betreft.⁶ Er zijn weinig tot geen artefacten op deze locatie aangetroffen, waarmee wordt gesuggereerd dat deze locatie niet hoort bij de menselijk bewoningsneerslag op de dekzandrug.

Verder blijkt uit de geologie en reliëf van de vindplaats (zie afb. 2.1 en hoofdstuk 2), dat de top van het pleistocene zand op deze locatie een flink stuk dieper ligt. Het lijkt daarmee onwaarschijnlijk dat deze locatie bij de op de top gelegen bewoningsresten horen. De mogelijkheid bestaat natuurlijk dat in de “vallei” in de beschutting van de hoger gelegen zandkop, een oppervlaktehaard is aangelegd, maar waarschijnlijk is dit niet. Het lijkt temeer vreemd aangezien de hoeveelheid materiaal (bij alle materiaalcategorieën) aan de westzijde van de zandrug beperkter is dan aan de oostzijde, daarmee suggererend dat de oostzijde meer intensief bewoond is geweest. Een ander mogelijk scenario is dat het materiaal door verspoeling vanaf de top of de flank van de zandrug hier terecht is verplaatst. Zeker ten tijde van het nattere Neolithicum is dit een reële mogelijkheid. De aanwezigheid van verbrand fijngrind op meerdere flanken lijkt deze hypothese te staven.

Het tweede cluster, op de grens van werkput 14, 17 en 22, zou mogelijk wel de weergave van een oppervlaktehaard kunnen zijn. Er is hier sprake van een duidelijke intensiteit in hoeveelheid verbrand steen, terwijl er in de directe omgeving niet een haard ligt: de uiterste zuidwestrand van dit cluster eindigt ongeveer ter hoogte van een haardkuil (afb. 3.4). Het zou kunnen dat het ook in dit geval geen oppervlaktehaard betreft en dat het verbrande steen uit de naburige haard afkomstig is. Het materiaal zou dan na het leegscheppen van de (gebruikte) haard hier terecht kunnen zijn gekomen. Aangezien het voornamelijk om fijngrind gaat, lijkt deze interpretatie niet erg waarschijnlijk. Erosie of verspoeling is evenmin een waarschijnlijke verklaring, aangezien de zandrug hier naar verhouding weinig (micro)reliëf vertoont en op een lager niveau, voorbij de rand van de zandrug, slechts weinig verbrand steen wordt aangetroffen.

Of het hiermee daadwerkelijk een oppervlaktehaard betreft, moet op basis van

⁶Hoewel vuursteen en natuursteen niet hetzelfde verspreidingsbeeld hoeven te volgen, is er meestal toch wel enige overeenkomst tussen de verspreiding van beide materiaalcategorieën.

andere vondstcategorie wellicht in twijfel worden getrokken. Hoewel op deze locatie zowel houtskool als verbrand vuursteen is gevonden, zijn deze aantallen aan de lage kant (afb. 3.6 en 5.17), waarmee het idee voor een oppervlaktehaard op deze locatie minder waarschijnlijk lijkt dan het verbrande steen suggereert. Een alternatief is dat het hier aangetroffen verbrande fijngrind het gevolg was van aardewerkmagering, maar gelet op de vondstcontext, het zo goed als volledig ontbreken van aardewerk en de mesolithische datering voor de vindplaats, is deze interpretatie bijzonder onwaarschijnlijk aangezien er thans geen overtuigende bewijzen zijn voor aardewerkproductie in mesolithische context in Nederland.

Leent het verbrande steen zich nog enigszins tot interpretaties, dit is met de stenen werktuigen veel minder het geval. De verspreiding van de werktuigen lijkt te diffuus om concrete uitspraken te kunnen doen (afb. 4.9). De vijf kookstenen worden op drie locaties aangetroffen. Al deze drie deze locaties bevinden zich in de nabijheid van haardkuilen, hoewel de mogelijkheid bestaat dat de stenen na gebruik op een andere dan de gebruikslocatie zijn gedumpt. De nabijheid van haarden suggereert echter dat dit slechts beperkt heeft plaatsgevonden en dat de vijf kookstenen indicatief zijn voor kookactiviteiten op ongeveer die locatie. Twee kookstenen worden aangetroffen bij vuursteencluster A, in de nabijheid van twee haarden, wat erop duidt dat voor cluster A dit mogelijk een plek was waar voedsel werd bereid. Twee andere kookstenen bevinden zich in werkput 21 op de zuidrand van vuursteencluster C, maar gezien de grote hoeveelheid haarden die daar zijn aangetroffen, is het niet duidelijk waar deze dan precies gebruikt zouden kunnen zijn. De vijfde en laatste kooksteen is aangetroffen in werkput 16. Hier zijn wel enkele haarden aangetroffen die kookactiviteiten impliceren, maar deze kooksteen valt buiten de drie aangetroffen vuursteenclusters.

Aangezien voor aambeeldstenen en klopstenen wordt verondersteld dat deze zijn gebruikt bij de vuursteenbewerking, is het opvallend dat deze twee typen werktuigen niet bij elkaar zijn gevonden. Ook in dit geval bestaat de mogelijkheid dat deze zijn weggegooid nadat ze niet langer bruikbaar waren. Drie van de klopstenen zijn in het veen gevonden, waarbij twee in werkput 15, terwijl de derde een in het veen aangetroffen puntvondst betreft. De drie resterende klopstenen zijn in het centrale deel in het zand gevonden en bevonden zich op betrekkelijk korte afstand rond vuursteencluster B. Dit suggereert dat deze klopstenen mogelijk met dit cluster kunnen worden geassocieerd, maar zeker is dit niet. Dat hier vuursteenbewerking heeft plaatsgevonden en dat deze klopstenen, en dan met name de abrader in het zuidwesten van werkput 21, hier een rol bij hebben gespeeld, is zeker, zoals ook zal blijken uit de verspreiding van het vuursteen (zie paragraaf 5.3.5). Op basis van de klop- en aambeeldstenen kan de exacte locatie waar vuursteenbewerking heeft plaatsgevonden echter niet precies worden vastgesteld.

De enige categorie bewerkt steen waarvan met zekerheid een activiteitsgebied kan worden herleid, is de categorie natuurstenen afslagen, splinters en klingens. Bijna alle stukken zijn aangetroffen in de noordwesthoek van het opgegraven terrein waar ze zich duidelijk clusteren. Hoewel binnen dit materiaal geen kernen zijn aangetroffen is het waarschijnlijk dat op deze locatie, of in de directe omgeving, deze afslagen zijn geslagen. Aangezien dit tegen de rand van het opgegraven terrein is en de grens van de verspreiding niet is bereikt, is de kans groot dat de daadwerkelijke bewerkingsplaats zich net buiten het opgegraven terrein moet bevinden.

4.3.3 Datering van de vondsten

Binnen het artefactenspectrum komen geen artefacten voor die op basis van het type zijn te dateren. Dit maakt het niet mogelijk om op basis van het natuursteen definitieve uitspraken te doen over de datering van het opgegraven materiaal. De enige artefacten waar wellicht iets over gezegd kan worden zijn de kookstenen. Met de introductie van aardewerk in het Neolithicum nam de behoefte aan kookstenen af. Dit betekent dat voor de gevonden vijf kookstenen zou kunnen worden beargumenteerd dat een datering in het Mesolithicum (of eerder) meer waarschijnlijk is dan een neolithische datering. Het uitermate beperkt voorkomen van neolithisch aardewerk lijkt hierbij aan te sluiten en daarmee een mesolithische datering te onderbouwen.

Zijn de artefacten zelf dan niet dateerbaar, uit de vondstcontext kan wellicht iets meer worden afgeleid. Bijna alle werktuigen zijn afkomstig uit het zand. Slechts twee werktuigen, twee klopstenen, zijn afkomstig uit het veen van een locatie, werkput 15, waarvan op basis van vondstmateriaal (aardewerk en vuursteen) en een ^{14}C -dateringen van 4390 ± 45 BP (zie paragraaf 3.2) met zekerheid kan worden gesteld dat dit de neerslag betreft van een neolithische bewoningsfase: het Midden-Neolithicum op precies te zijn. Met redelijke zekerheid kan dan ook worden gesteld dat deze twee klopstenen een neolithische datering moeten hebben. De overige bewerkte stukken komen van diepere niveau's en zijn daarmee waarschijnlijk ouder. Op basis van de stratigrafie en de daarbij horende waarschijnlijke dateringen, moet voor het merendeel van de stukken een datering in het Laat-Mesolithicum worden verondersteld.

4.4 Conclusie

Op basis van de hierboven gegeven determinatie en verspreidingsanalyse, moeten de geformuleerde onderzoeksvragen als volgt worden beantwoord.

2 *Wat is de typochronologie van de mobilia?*

Geen van de bewerkte stenen is typochronologisch dateerbaar. De gevonden artefacten komen over het algemeen in meerdere perioden voor, zonder dat er duidelijke typochronologische verschillen bestaan, of zijn waargenomen. Alleen van de kookstenen kan worden opgemerkt dat een datering in het Mesolithicum het meest waarschijnlijk is, aangezien de noodzaak voor kookstenen door de introductie van aardewerk in het Neolithicum sterk afnam.

3 *Wat is de ouderdom van de gevonden resten?*

Het ontbreken van typochronologische artefacten maakt het niet mogelijk om precieze uitspraken over de datering van het materiaal te doen. Op basis van de verticale verspreiding is duidelijk dat twee klopstenen neolithisch zijn, mogelijk met een ouderdom rond 4390 ± 45 BP. De overige stenen kunnen niet aan een archeologische periode worden toegeschreven, maar gelet op de voor de vindplaats beschikbare dateringen – zowel de ^{14}C -datering als de typochronologische datering van het vuursteen –, is een datering in het Mesolithicum voor het materiaal het meest waarschijnlijk. Er zijn geen

stenen die aan de IJzertijd/Romeinse tijd vindplaats kunnen worden toegeschreven.

5 *Hoeveel bewonings/gebruiksfasen zijn er te onderscheiden?*

Het blijkt op basis van het hier beschreven materiaal niet mogelijk om duidelijke bewonings- of gebruiksfasen te onderscheiden. Wel is duidelijk dat er tenminste sprake moet zijn van twee fasen: een neolithische, vertegenwoordigd door de twee in het veen gevonden klopstenen, en een mesolithische fase waartoe (een deel van) de andere natuurstenen werktuigen behoren. Verder lijkt de verspreiding van bepaalde artefacttypen – en dan met name de kookstenen, klopstenen en afslagen – overeen te komen met de indeling in meerdere clusters die bij de vuursteenverspreiding is waargenomen. Of hiermee ook meerdere bewoningsfasen worden aangeduid, kan op basis van het natuursteen niet worden bepaald.

6 *Welke complextypen kunnen onderscheiden worden?*

Het blijkt niet mogelijk om op basis van de voorkomende natuurstenen artefacten de complexen op hun type te bepalen. Tevens moet worden opgemerkt dat de hoeveelheid natuursteen te gering is om daadwerkelijk complextypen aan te wijzen. Er zou kunnen worden beargumenteerd dat de voorkomende natuurstenen werktuigen, en dan met name de herhaald gebruikte kookstenen, wijzen op een meer langdurig verblijf en daarmee op een basiskamp. Het is echter niet duidelijk bij welk complex deze stenen dan horen. Het is zeer goed mogelijk dat er sprake is van diverse complextypen door elkaar, wat een interpretatie op basis van de aangetroffen natuurstenen niet mogelijk maakt.

7 *Wat is de omvang van de complextypen?*

Deze vraag kan op basis van het natuursteen niet worden beantwoord. De hoeveelheid artefacten is te gering om complextypen aan te wijzen, laat staan de omvang te bepalen. Bovendien bevinden zich onder de aangetroffen werktuigen voornamelijk typen die waarschijnlijk na gebruik zijn weggegooid, waarmee de vondstlocatie niet direct overeenkomt met de gebruikslocatie. Hoewel de verspreiding van het natuursteen een bevestiging van de aangetroffen vuursteenclusters lijkt te vormen, zegt het natuursteen niets over de omvang van deze clusters.

8 *Zijn er binnen de complextypen structuren en activiteitsgebieden te onderscheiden?*

De beperkingen bij het identificeren van de complextypen en de omvang hiervan, speelt ook bij het achterhalen van activiteitsgebieden een rol. Eigenlijk vormt alleen de clustering van natuurstenen afslagen in het noordwesten van het opgegraven areaal een echt duidelijk activiteitsgebied. Het betreft een plek waar van een natuurstenen knol een reeks afslagen zijn geslagen. Mogelijk is er een relatie met vuursteencluster A.

Een tweede activiteit die tot op zekere hoogte aan een gebied kan worden gekoppeld, wordt gesuggereerd door de vondst van enkele kookstenen. Alle kookstenen zijn gevonden in de directe omgeving van haardkuilen, implicerend dat vermoedelijk op deze locaties kookactiviteiten hebben plaatsgevonden. Twee van deze locaties kunnen mogelijk worden gekoppeld aan respectievelijk de vuursteenclusters A en C, terwijl de derde locatie op enige

afstand westelijk van vuursteencluster B ligt.

Op basis van de aangetroffen klopstenen is de situatie minder duidelijk. In werkput 15 zijn in het veen twee klopstenen aangetroffen waarvan één, vanwege abrasiesporen, duidelijk is gebruikt voor vuursteenbewerking. De overige drie klopstenen zijn rond vuursteencluster B aangetroffen, hoewel ze ook goed bij cluster A of C kunnen horen. Eén van deze drie is, eveneens op basis van abrasiesporen, gebruikt voor vuursteenbewerking. Aangezien klopstenen na gebruik waarschijnlijk werden weggegooid, hoeven deze vondstlocaties niet noodzakelijkerwijs locaties voor vuursteenbewerking te representeren. Dit betekent dat eenduidige activiteitsgebieden niet kunnen worden aangewezen. Mogelijk dat het niet kunnen aanwijzen van bewerkingsplekken de verklaring vormt waarom de verspreiding van de aambeeldstenen afwijkt van die van de klopstenen, hoewel de aambeeldstenen niet persé bij de vuursteenbewerking te hoeven zijn gebruikt en daarmee het verschil in verspreiding ook door een ander gebruik kan worden verklaard. Tot slot kan er een mogelijke oppervlaktehaard worden aangewezen. Hoewel de verspreiding van het verbrande steen over het algemeen de locaties van de haardkuilen volgt, blijkt er één locatie te zijn waar de accumulatie van verbrand fijngrind niet verklaard kan worden door aanwezige haardkuilen of door mogelijk erosie of verspoeling. Analyse van de verspreiding van andere materiaalcategorieën maakt echter duidelijk dat noch bij het vuursteen, noch bij het houtskool aanwijzingen zijn voor een oppervlaktehaard op deze locatie.

9 *Is de conservering van de archeologische resten voor iedere bewoningsfase gelijk?*

Aangezien, met uitzondering van enkele stukken, het natuursteen niet in perioden kan worden opgedeeld, kan deze vraag niet per bewoningsfase worden beantwoord. Over het algemeen gesproken is het materiaal goed geconserveerd. Met uitzondering van de afslagen, hebben alle stenen nog het natuurlijke oppervlak, welke per definitie verweerd is. Het verbrande natuursteen is sterk verweerd, wat niet verwonderlijk is aangezien steen door blootstelling aan vuur broos wordt. Dit geldt met name voor de granieten. De kookstenen zijn dan ook sterk gefragmenteerd en blijven geleidelijk aan verder vergruizen.

10 *Is er een ruimtelijke variatie in de conservering van de archeologische resten?*

Nee, er lijkt geen sprake te zijn van verschil in conservering binnen verschillende locaties van de vindplaats. Er zijn wel plekken aan te wijzen binnen de vindplaats waar sterk verweerde stenen zijn aangetroffen, maar dit wordt niet veroorzaakt door verschil in conservering. Dit verschil heeft te maken met het voorkomen van sterk verbrande stenen zoals kookstenen, terwijl op andere plekken dergelijke stenen niet worden aangetroffen.

De specifieke of aanvullende vragen moeten op basis van het hier gepresenteerde onderzoek als volgt worden beantwoord:

12 *Waaruit bestond het voedselpakket van de bewoners?*

Hoewel natuursteen zich niet echt leent om uitspraken te doen over het voed-

selpakket, kunnen toch op basis van bepaalde stenen artefacten enkele opmerkingen worden gemaakt. Zo hoeven de klopstenen bijvoorbeeld niet uitsluitend gebruikt te zijn in de vuursteenbewerking, maar kunnen deze ook gebruikt zijn om dierlijke botten kapot te slaan om bij het zeer voedzame merg te komen. Dit merg moet vervolgens worden gekookt voor consumptie, waarbij de aangetroffen kookstenen wellicht zijn gebruikt. Ook andere voedselproducten welke moesten worden gekookt, zijn door middel van de kookstenen verhit.

- 13 *Zijn er aanwijzingen voor menselijke ingrepen in de (natuurlijke) omgeving?* Geen van de aangetroffen stenen werktuigen kan worden geassocieerd met activiteiten die leiden tot bewuste of onbewuste ingrepen in de (natuurlijke) omgeving. Op basis van het natuursteen kan op deze vraag dan ook geen positief antwoord worden gegeven. De aanwezigheid van verbrand fijngrind zou kunnen wijzen op het doelbewust verwijderen van lage begroeiing door middel van vuur. Bewijzen voor een dergelijke handeling zijn bijvoorbeeld aangetroffen in Engeland.⁷ De overeenkomst in de verspreiding van het verbrande fijngrind en de haardkuilen, maakt deze mogelijkheid echter niet waarschijnlijk.

Hoewel de antwoorden op de onderzoeksvragen suggereren dat de bestudering van het natuursteen slechts in beperkte mate heeft bijgedragen tot het begrip van deze vindplaats, is dit toch niet het geval. Bestudering van het natuursteen alleen heeft inderdaad weinig solide informatie opgeleverd, maar het is met name de vergelijking van de verspreiding van het natuursteen met die van de andere materiaalcategorieën en de grondsporen, waardoor de categorie natuursteen een bijdrage levert tot een meer volledig begrip van de vindplaats.

De verspreiding van het natuursteen lijkt een bevestiging te vormen van de drie clusters die bij de vuursteenverspreiding zijn waargenomen. Met name cluster A komt bij de verspreiding van het natuursteen sterk naar voren. Hier zijn bijna alle natuurstenen afslagen gevonden en tevens zijn vlakbij dit cluster twee kookstenen gevonden in de directe omgeving van enkele haarden, suggererend dat hier voedsel werd bereid. Ook één van de aambeelden lijkt bij dit cluster te horen.

De andere twee clusters komen iets minder duidelijk naar voren in de verspreiding van het natuursteen. Cluster C is, hoewel minder dan cluster A, toch nog redelijk vertegenwoordigd binnen de natuurstenen werktuigen. Twee kookstenen, een afslag en een stuk waarvan de functie niet met zekerheid kan worden vastgesteld, definiëren dit cluster. Cluster B komt bij het natuursteen het minst duidelijk naar voren. Dit cluster lijkt vertegenwoordigd te zijn door een mogelijke kooksteen en drie klopstenen (hoewel twee hiervan ook tot cluster C kunnen worden gerekend).

Daarnaast kan uit de verspreiding van het verbrande steen over het opgegraven terrein mogelijk nog een oppervlaktehaard worden gereconstrueerd, welke niet aan één van de drie onderscheiden clusters kan worden gekoppeld. Hierbij dient echter

⁷M. Bell, C. Chrisham & P. Dark, *Mesolithic sites in coastal and riverine contexts in Southern Britain: current research and the management of the archaeological resource*; onderdeel van een serie lezingen gehouden op de Rijksdienst voor Oudheidkundig Bodemonderzoek, november 2002, *Preserving the early Past: Investigation, Selection and preservation of Palaeolithic and Mesolithic Sites and Landscapes*.

nogmaals te worden vermeld dat deze oppervlaktehaard niet uit de verspreiding van het vuursteen en het houtskool naar voren komt.

Tot slot zijn er twee klopstenen aangetroffen welke niet horen tot het centrale deel van de opgraving. Deze komen uit één van de zich tot het veen beperkte vindplaatsen die in het Neolithicum gedateerd moeten worden.

5 Vuursteen

J.R. Veldhuis & M.J.L.Th. Niekus

5.1 Inleiding

Vuursteen, in Hempens net als het natuursteen uitsluitend aangetroffen op de steentijdvindplaats, vormt traditioneel de kern van het onderzoek van een vindplaats uit het Paleolithicum en het Mesolithicum, terwijl het ook bij Neolithische vindplaatsen een belangrijke rol speelt. Hiervoor zijn diverse redenen te noemen. Ten eerste vormde vuursteen waarschijnlijk één van de belangrijkste, zo niet de belangrijkste, grondstoffen in het dagelijks gebruik. Zo was vuursteen onder andere een essentieel onderdeel in de pijlbewapening en het bewerken van huiden en hout. Een meer belangrijke reden is echter dat voor paleolithische en mesolithische vindplaatsen vuursteen in de meeste gevallen – samen met natuursteen – de enige materiële overblijfselen zijn op basis waarvan uitspraken gedaan kunnen worden over de datering van een vindplaats, het herleiden van activiteiten en daarmee het type vindplaats, en het analyseren en interpreteren waar deze verschillende activiteiten hebben plaatsgevonden.

De reden hiervoor is dat het overgrote deel van de opgegraven steentijdvindplaatsen gelocaliseerd is op de (hoge) zandgronden, waar de conserveringsomstandigheden dermate slecht zijn dat in de duizenden jaren tussen depositie en opgraving, bijna alle niet-lithische materialen volledig zijn vergaan. De enige niet-lithische, organische, resten die in een dergelijke situatie bewaard blijven zijn houtskool, en incidenteel worden in hardkuilen resten van verbrand bot en/of verbrand plantaardig materiaal aangetroffen. Deze vondstcategorieën zijn echter zo gering en vaak dermate sterk aangetast dat ze slechts een beperkte informatiewaarde bezitten.

In de laatste jaren is geleidelijk aan verandering gekomen in de hierboven beschreven situatie. Het aantal vindplaatsen buiten de (hoge) zandgronden en vindplaatsen met goede conserverende omstandigheden zijn in aantal toegenomen, waardoor een meer volledig beeld aan het ontstaan is. Vindplaatsen zoals Jardinga (Prummel et al. 1999), Hoge Vaart-A27 (Peeters et al. 2001), Hardinxveld-Giesendam De Bruijn (Louwe Kooijmans 2001a) en Hardinxveld-Giesendam Polderweg (Louwe Kooijmans 2001b) hebben buiten (soms beperkt) lithisch materiaal ook veel organisch materiaal opgeleverd. Het resultaat is een beter begrip van steentijdvindplaatsen. De verwachting was dat ook Hempens-Wâldwei in deze, goed geconserveerde, categorie zou vallen.

Het toenemend aantal vindplaatsen met organisch materiaal en het daardoor beter begrip van steentijdvindplaatsen, neemt echter niet weg dat vuursteen nog steeds de materiaalcategorie is die voor het merendeel van de steentijdvindplaatsen de belangrijkste bron van informatie vormt. Zo kan bestudering van het vuursteen informatie geven over de grootte van de vindplaats, kan de vindplaats aan een bepaald type worden toegewezen, als ook inzicht geven in welke activiteiten op de vindplaats hebben plaatsgevonden en waar deze plaats vonden. Bij het onderzoek van het vuursteenmateriaal gevonden te Hemptens vormden de volgende onderzoeksvragen de leidraad tot het interpreteren van de vindplaats:

- 2 *Wat is de typochronologie van de mobilia?*
- 3 *Wat is de ouderdom van de gevonden resten?*
- 5 *Hoeveel bewonings/gebruiksfasen zijn er te onderscheiden?*
- 6 *Welke complextypen kunnen onderscheiden worden?*
- 7 *Wat is de omvang van de complextypen?*
- 8 *Zijn er binnen de complextypen structuren en activiteitsgebieden te onderscheiden?*
- 9 *Is de conservering van de archeologische resten voor iedere bewoningsfase gelijk?*
- 10 *Is er een ruimtelijke variatie in de conservering van de archeologische resten?*

Buiten deze vragen zijn nog enkele specifieke of aanvullende vragen geformuleerd. Van deze zijn voor het vuursteenonderzoek de volgende van belang:

- 12 *Waaruit bestond het voedselpakket van de bewoners?*
- 13 *Zijn er aanwijzingen voor menselijke ingrepen in de (natuurlijke) omgeving?*

In paragraaf 5.2 wordt uiteengezet hoe het vuursteenmateriaal is bestudeerd. In de daaropvolgende paragraaf (5.3) worden de resultaten van het onderzoek beschreven, waarbij de gevonden artefacten worden besproken en tevens aandacht aan de herkomst van het materiaal wordt besteed. De onder het vuursteen aangetroffen werktuigen worden in paragraaf 5.3.3 beschreven. Hierop volgt de bespreking van de verspreiding van het materiaal, paragraaf 5.3.5, gevolgd door de uit het materiaal verkregen typochronologische datering en de interpretatie van de vindplaats (paragraaf 5.4). Tot slot worden in de conclusie (paragraaf 5.5), op basis van alle uit het vuursteen verkregen informatie, de antwoorden op de onderzoeksvragen gegeven, waarbij tevens de vindplaats als geheel wordt besproken. Om de leesbaarheid van dit hoofdstuk te bevorderen zijn in de lopende tekst alleen de verspreidingskaarten opgenomen die het totaalbeeld van een artefacttype geeft. De verspreidingskaarten van de artefacten per vlak worden in bijlagen achterin het rapport gegeven. De determinatie gegevens van het vuursteen staan in verband met de omvang van deze tabellen, op de bijgeleverde CD-rom.

5.2 Werkwijze

Het vuursteenmateriaal is aanvankelijk bekeken door de eerste auteur en mw. R. den Boer, student archeologie aan het Groninger Instituut voor Archeologie (GIA)

van de Rijksuniversiteit Groningen.¹ In de laatste fase van het onderzoek is in verband met de tijdsplanning, drs. M.J.L.Th. Niekus, thans werkzaam aan een promotieonderzoek bij het GIA op steentijd- en vuursteenonderzoek, bij het onderzoek betrokken.

Al het bij de opgraving verzamelde vuursteen is macroscopisch gedetermineerd en per vondstnummer beschreven. Hierbij is het materiaal groter dan 10 mm individueel beschreven, terwijl het materiaal kleiner dan 10 mm over het algemeen in bulk is gedetermineerd. De determinatiegegevens zijn ingevoerd in een database programma en vervolgens naar Excel geëxporteerd. Bij de determinatie van het materiaal zijn de volgende metrische en niet-metrische kenmerken vastgelegd en beschreven²:

- Metrische kenmerken. Van de klingen, kernen en werktuigen zijn de lengte, breedte en dikte bepaald. Hierbij geldt voor de lengte de maximale lengte in de afslagrichting. De breedte is de grootste afstand dwars op de afslagrichting. De dikte is gemeten als de grootste dikte op afslagrichting. Verder is van alle stukken het gewicht bepaald, hoewel dit in bepaalde gevallen het cumulatief gewicht betreft van meerdere stukken.
- Compleetheid. Is het artefact compleet of gebroken? Indien gebroken, welk deel van het artefact is nog aanwezig?
- Herkomst van het materiaal. Toewijzing van de grondstof aan een herkomstgebied op basis van kleur, textuur, transluciditeit, minerale samenstelling en andere (niet gedocumenteerde) kenmerken.
- Soort artefact. Uitgesplitst naar groep, categorie, type en subtype. Bij het bepalen van de artefacttypen speelden de volgende bronnen een belangrijke rol: Beuker (1983), Price (1980), Bohmers & Wouters (1958) en de tijdens de collegeserie “Mesolithicum” uitgereikte, ongepubliceerde *Material list* van dr. R.R. Newell, voormalig Groninger Instituut voor Archeologie (RUG).
- Uitgangsvorm (algemeen en specifiek). Van artefacten zoals werktuigen en kernen is genoteerd, indien dit kon worden herleid, wat voor artefact of natuurlijk stuk diende als de basisvorm voor verdere bewerking plaatsvond.
- Verbranding. Is het stuk verbrand of niet verbrand op basis van uiterlijke kenmerken als dehydratie, verkleuring (rood, grijs of wit), craquelé, *potliding* en glans.
- Oppervlakteverschijnselen. Het percentage (in klassen van 10 procent) natuurlijke oppervlakken. Bij afslagen, klingen en splinters geldt alleen de dorsale zijde; van de overige stukken het geheel.
- Opmerkingen. Overige waargenomen verschijnselen, bijzonderheden en technologische kenmerken.

Als uitgangspunt voor deze determinatie diende het door drs. J.H.C. Deeben (Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek) opgestelde Programma van Ei-

¹Onder begeleiding van de eerste auteur is tevens een beperkt aantal vondsten gedetermineerd door mw. E.T. van Klinken, eveneens student archeologie bij het GIA.

²De maten zijn genomen met een schuifmaat tot op de millimeter nauwkeurig. Het gewicht is bepaald tot op de tiende gram nauwkeurig. De overige niet-metrische kenmerken zoals verbranding en bewerkingsporen, zijn met het blote oog of een geologenloep (vergroting 10×) vastgesteld, evenals de aard en uitgangsvorm van het materiaal.

sen (PvE). Aangezien de voorschriften in dit PvE als te beperkt werden beschouwd door de eerste auteur³ is in overleg met de directie van het ARC besloten de in dit PvE opgestelde determinatie-voorschriften uit te breiden, met als doel uiteindelijk verdergaande analyses op het materiaal te kunnen uitvoeren en een betere integratie tussen de verschillende deelonderzoeken mogelijk te maken.

Bij dit meer uitgebreide onderzoek zijn de volgende extra kenmerken gedocumenteerd:

- Grootteklassen. Uitgaande van de lengte van het artefact, werden de vuursteen onderverdeeld in klassen van 5 mm om zodoende een vergelijking te kunnen maken op basis van de grootte tussen stukken waarvan de exacte maten zijn bepaald en stukken die verder niet zijn opgemeten.
- Bij verbranding documentatie van de voorkomende verbrandingsverschijnselen om zodoende gradatie van verbranding te kunnen bepalen.
- Type en locatie van de aanwezige oude vlakken.

In verband met de tijdsduur is echter halverwege het onderzoek door de directie van ARC, in overleg met de tweede auteur, besloten dit terug te draaien en deze meer uitgebreide methode slechts beperkt toe te passen op een van te voren geselecteerde hoeveelheid vakken. Besloten werd om over drie, zich duidelijk aftekenende, clusters in de vuursteenverspreiding een kruis van vakken te leggen en alleen deze vakken volgens deze meer gedetailleerde methode te beschrijven en dit als steekproef voor de rest van de vindplaats te beschouwen (zie afb. 3.11 voor de locatie van deze steekproef).

5.3 Resultaten

Zoals uit paragraaf 5.4.1 zal blijken, is het niet mogelijk het vuursteenmateriaal per archeologische periode op te delen. Evenmin bleek het mogelijk om het materiaal per waargenomen cluster te bespreken (zie paragraaf 5.3.5). Het materiaal wordt dan ook in zijn geheel per artefact type besproken.

In totaal zijn bij het onderzoek 41.344 stukken vuursteen gedetermineerd met een totaal gewicht van 28.624,2 gram.⁴ Van deze vertoonden 2.811 exemplaren met een gezamenlijk gewicht van 8.475,2 gram, geen sporen van bewerking (tabel 5.1). Het overige materiaal is onder te verdelen in 1.074 werktuigen (1.662,4 gram) en 40.270 stukken (26.961,8 gram) die gerekend worden tot de afvalproducten van vuursteenbewerking, of hiertoe mogelijk gerekend kunnen worden.

³Dit is een opvatting die, gelet op het meer uitgebreide PvE dat van toepassing was voor de uitwerking van het in een latere fase onder supervisie van de ROB opgegraven deel door het Archeologisch Diensten Centrum, ook door de opsteller van het PvE wordt gedeeld.

⁴Tijdens het definitief maken van deze tekst, werd ontdekt dat één vondstnummer, vondstnummer 4321, onvolledig was gedetermineerd. Het materiaal is alnog bekeken, waarmee het totaal aantal op 41.410 stukken met een gewicht van 28.664,3 gram komt. Gelet op de benodigde tijd om deze 66 extra stukken te integreren in de analyse, en daarmee een volledige herschrijving van stukken tekst en het aanpassen van tabellen en verspreidingskaarten, in combinatie met de minimale meerwaarde, is besloten deze extra stukken verder buiten beschouwing te laten. Wel worden ze genoemd in de uiteindelijke determinatie tabellen welke bij het rapport horen.

artefact	onverbrand		verbrand		totaal		onverbrand		verbrand		totaal	
	N	%	N	%	N	%	W	%	W	%	W	%
<i>afval</i>												
onbewerkt	1.541	54,8	1.270	45,2	2.811	6,8	5.506,6	65,0	2.968,6	35,0	8.475,2	29,6
brok	168	54,5	140	45,5	308	0,7	1.981,6	67,4	959,7	32,6	2.941,3	10,3
pre-core	9	75,0	3	25,0	12	0,0	299,3	79,7	76,1	20,3	375,4	1,3
kern	125	63,5	72	36,5	197	0,5	2.129,6	68,6	975,0	31,4	3.104,6	10,8
splinter (1-10mm)	10.437	55,3	8.451	44,7	18.888	45,7	570,3	52,8	510,2	47,2	1.080,5	3,8
afslag	5.853	54,9	4.817	45,1	10.670	25,8	5.085,0	57,7	3.734,7	42,3	8.819,6	30,8
kling	1.196	64,6	654	35,4	1.850	4,5	677,3	69,0	305,0	31,0	982,2	3,4
kernpreparatie	96	68,1	45	31,9	141	0,3	142,1	72,3	54,5	27,7	196,6	0,7
kernvernieuwing	49	81,7	11	18,3	60	0,1	134,1	81,0	31,5	19,0	165,6	0,6
<i>potlid</i>	–	–	1.542	100,0	1.542	3,7	–	–	153,3	100,0	153,3	0,5
verbrande fragmenten	–	–	3.637	100,0	3.637	8,8	–	–	641,2	100,0	641,2	2,2
indet	99	100,0	–	–	99	0,2	21,5	100,0	–	–	21,5	0,1
micro-steker	3	60,0	2	40,0	5	0,0	0,8	66,7	0,4	33,3	1,2	0,0
krukowski	31	86,1	5	13,9	36	0,1	1,8	85,7	0,3	14,3	2,1	0,0
retouche splinter	7	70,0	3	30,0	10	0,0	0,2	100,0	0,0	0,0	0,2	0,0
steker afslag	2	50,0	2	50,0	4	0,0	1,2	85,7	0,2	14,3	1,4	0,0
subtotaal afval	19.616	48,7	20.654	51,3	40.270	97,4	16.551,2	61,4	10.410,6	38,6	26.961,8	94,2
werktuigen	708	65,9	366	34,1	1.074	2,6	1.155,7	69,5	508,2	30,6	1.662,4	5,8
totaal	20.324	49,2	21.020	50,8	41.344	100,0	17.706,9	61,9	10.918,8	38,1	28.624,2	100,0

Tabel 5.1 Vuurstenen artefacten onderverdeeld in verbrand en onverbrand, in aantallen (N) en gewichten in grammen (W) te Hempens-Wâldwei.

5.3.1 Onbewerkt

Van de bijna drieduizend stukken onbewerkt vuursteen is iets minder dan de helft verbrand. Uit tabel 5.2 blijkt dat de onbewerkte (complete) stukken waarvan de grootteklasse is bepaald, in alle grootteklassen in redelijke aantallen voorkomen, hoewel de klassen tot en met 15 mm met 956 exemplaren meer dan de helft van het materiaal vormen (72,8%).

Het gaat hierbij om stukken die van nature voorkomen in het zand, of om stukken die door de bewoners naar de vindplaats zijn gebracht. Deze twee mogelijkheden sluiten elkaar niet uit. Met name voor het kleine materiaal moet waarschijnlijk worden gedacht aan natuurlijk voorkomend materiaal. Vuursteen (en natuursteen) komt van nature in beperkte mate in de ondergrond voor, terwijl in de opduikende leemlagen, meer aan de rand van het opgegraven terrein, onbewerkt groter materiaal in redelijke hoeveelheden werd aangetroffen. Voor de grotere stukken en de in het veen gevonden stukken onbewerkt vuursteen is het meer waarschijnlijk dat deze door menselijk handelen op de vindplaats terecht zijn gekomen. Deze stukken kunnen bedoeld zijn geweest voor gebruik of verdere bewerking.

5.3.2 Bewerkingsafval

Uitgangsmateriaal

Brokken

De brokken, de eerste fase tussen onbewerkt stuk en de uiteindelijke kern, zijn met 308 exemplaren (2.941,3 gram) vertegenwoordigd (zie tabel 5.1). Circa de helft van de brokken vertoont sporen van blootstelling aan vuur. Wat betreft de grootte laten de complete brokken een redelijk evenwichtig beeld zien: alle grootteklassen zijn vertegenwoordigd. De kleinste en de grootste klassen komen met mindere aantallen voor, maar over het algemeen worden per grootteklasse vergelijkbare aantallen aangetroffen (tabel 5.2).

Kernen en pre-cores

Onder het materiaal zijn 197 exemplaren (3.104,6 gram) als kern geïdentificeerd en twaalf stukken (375,4 gram) als *pre-core* geïdentificeerd. Drie van de *pre-cores* vertonen sporen van verbranding; twee exemplaren zijn gebroken. Eén van de *pre-cores* vertoont zowel afslag- als klingnegatieven, terwijl acht exemplaren uitsluitend afslagnegatieven vertonen; van de overige drie is dit niet bepaald. De *pre-cores* bevinden zich meer in de hogere grootteklassen (zie tabel 5.2) en zijn gemiddeld groter dan de brokken en de onbewerkte stukken.

Bij zes van de 197 kernen bleek het niet mogelijk het type te bepalen. De 191 kernen zijn onder te verdelen in drie typen welke weer in vier subtypen zijn te verdelen (zie tabel 5.3). Tweederde van de gevonden kernen moet als afslagkern worden geïdentificeerd. Bij de afslagkernen zijn de meeste van het type één slagvlak (46 van de 127 exemplaren), maar er is niet veel verschil in de aantallen. Ditzelfde geldt voor kernen die zowel afslag- als klingnegatieven bevatten. Ook bij dit type zijn de aantallen ongeveer gelijkmatig verdeeld. Bij de klingkernen daarentegen, betreft het voornamelijk klingkernen met één slagvlak: 24 van de 34 klingkernen (70,6%) vallen in deze categorie. Het aantal klingkernen met twee slagvlakken is

artefact	grootteklasse												totaal	%
	0-5	6-10	1-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	>50		
onbewerkt	297	540	–	128	90	47	49	39	42	38	23	33	1326	9,2
brok	7	13	–	11	8	15	21	18	28	14	6	6	147	1,0
pre-core	–	–	–	–	–	–	2	2	2	1	–	3	10	0,1
kern-afslag	–	–	–	1	1	5	19	36	31	8	3	5	109	0,8
kern-combi	–	–	–	–	–	1	3	4	9	3	3	2	25	0,2
kern-kling	–	–	–	1	–	2	7	9	7	4	–	1	31	0,2
splinters	782	2519	5337	–	–	–	–	–	–	–	–	–	8.638	59,6
afslag	1	137	–	1.539	678	325	159	64	28	15	4	6	2.956	20,4
afslag-decortiatie	–	28	–	154	129	83	42	20	11	5	3	2	477	3,3
afslag-kernvoet	–	–	–	1	–	1	1	1	–	1	–	–	5	0,0
afslag-kernvoet-decortiatie	–	–	–	–	–	1	2	–	–	–	–	–	3	0,0
afslag-klingvormig	–	–	–	31	60	66	32	16	12	5	2	–	224	1,5
afslag-klingvormig-decortiatie	–	–	–	3	3	3	4	2	–	–	–	–	15	0,1
afslag-klingvormig-kernvoet	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	0,0
kling	–	1	–	35	86	86	90	78	35	18	4	2	435	3,0
kling-decortiatie	–	–	–	–	5	3	4	3	7	1	–	–	23	0,2
kling-kernvoet	–	–	–	–	–	1	–	3	5	2	–	–	11	0,1
KP-afslag	–	–	–	7	–	2	4	2	1	–	–	–	16	0,1
KP-kling	–	–	–	–	2	3	7	4	4	2	2	1	25	0,2
KP-afslag (klingvormig)	–	–	–	–	2	–	2	3	1	1	–	–	9	0,1
totaal	1.087	3.238	5.337	1.911	1.064	644	448	304	223	119	50	61	14.486	100,0
%	7,5	22,4	36,8	13,2	7,3	4,4	3,1	2,1	1,5	0,8	0,3	0,4	100,0	100,0

Tabel 5.2 Verdeling van de complete artefacten (verbrand en onverbrand) per subtype over de grootteklassen in aantallen.

kerntype	subtype				totaal	%
	slagvlak=1	slagvlak=2	slagvlak= meerdere	enkele negatieven		
afslag	46	33	11	37	127	67,2
kling	24	4	1	5	34	18,0
combinatie	12	11	4	1	28	14,8
totaal	82	48	16	43	189	100,0
%	43,4	25,4	8,5	22,8	100,0	100,0

Tabel 5.3 De verschillende kerntypen in aantallen (N).



Afbeelding 5.1 Enkele van de aangetroffen piramidale en cilindrische kernen. Bovenste rij, v.l.n.r. vondstnummer 5717, 4314 en 5528. Onderste rij: vondstnummer 4081, 5393 en 5514. Foto: L. de Jong.

beperkt in aantal, terwijl klingkernen met meerdere slagvlakken met slechts één exemplaar is vertegenwoordigd.

Van 95 kernen was het mogelijk deze onder te verdelen in beschrijvende termen op basis van de vorm. Bijna de helft van deze kernen (39 stuks, 41,1%) zijn als piramidiaal geïdentificeerd (afb. 5.1), waarbij zowel de kling- als de afslagkernen met vijftien exemplaren zijn vertegenwoordigd. De 25 afgevlakte kernen zijn voornamelijk afslagkernen, een onderverdeling die ook bij schijfvormige kernen wordt aangetroffen. Bij de cilindrische kernen zijn klingkernen iets in meerderheid (tabel 5.4).

Van de in totaal 197 kernen vertonen 72 exemplaren (36,5%) met een totaal ge-

kernvorm	kerntype			totaal	%
	afslag	combi	kling		
afgevlakt	20	4	1	25	26,3
cilindrisch	5	4	7	16	16,8
onregelmatig	10	–	–	10	10,5
piramidaal	15	9	15	39	41,1
schijfvormig	4	1	–	5	5,3
totaal	54	18	23	95	100,0
%	56,8	18,9	24,2	100,0	100,0

Tabel 5.4 Kernen onderverdeeld op vormtype in aantallen.

wicht van 31,4 gram, in meer of mindere mate sporen van verbranding. Het is niet duidelijk of dit een intentioneel antropogene oorzaak heeft. Door vuursteen gecontroleerd en beperkt aan vuur bloot te stellen wordt de structuur verbeterd waardoor het beter bewerkbaar is (Whittaker 1994). Of dat het geval is bij deze stukken valt te betwijfelen aangezien de aangetroffen vuursteensoorten (zie paragraaf 5.3.4) over het algemeen kwalitatief goed materiaal betreffen waardoor structuurverbetering niet waarschijnlijk is. Bovendien blijkt in een reeks gevallen dat de verbrandingsverschijnselen te ver gaan (grijskleuring, witkleuring en *potlidding*) om het materiaal nog goed bruikbaar te maken. Evenmin zijn op de kernen sporen aangetroffen die wijzen op bewerking ná verbranding (Peeters 2000/2001).

Primaire producten

Drie artefacttypen, splinters, afslagen en klingen, kunnen als de primaire producten van vuursteenbewerking worden beschouwd. Het zijn deze drie artefacttypen welke bewust geslagen worden, hoewel splinters ook onbedoelde bijproducten kunnen zijn, en welke de basis vormen van verdere bewerking.

Splinters

Binnen het afvalmateriaal vormen, weinig verrassend, de splinters de grootste categorie met een totaal van 18.888 stuks (zie tabel 5.1). Kijkend naar het gewicht, staan de splinters op de derde plaats met een totaalgewicht van 1.080,5 gram. Dat het kleinste, en wat betreft het gewicht lichtste artefacttype op de derde plaats staat, maakt des te meer duidelijk in welke aantallen deze zijn gevonden. Van ongeveer een derde van de splinters is het percentage oude vlakken bepaald. Het blijkt dat het in hoofdzaak gaat om splinters met nul procent oude vlakken (3.799 exemplaren, of 63,8%). Daarna komen splinters met volledig oude vlakken aan de dorsale zijde het meest voor. Hiervan zijn in totaal 1.137 exemplaren gevonden (19,1%). De overige percentages komen veel lagere aantallen voor waarbij alleen de splinters met 10 en 20 procent met meer dan tweehonderd exemplaren zijn vertegenwoordigd.

Iets minder dan de helft van de splinters (8.657 exemplaren, of 45,8%) is compleet. Van 3.301 complete splinters is de grootteklasse bepaald, terwijl 5337 exemplaren niet nauwkeurig zijn gedocumenteerd dan vallend in de 1 – 10 mm categorie. Het lijkt voornamelijk te gaan om splinters uit de categorie 6 – 10 mm, aangezien

artefact	N	%	W	%
'normaal'	8.342	78,2	6.251,8	70,9
decortatie	1.447	13,6	1.937,0	22,0
klingsvormig	789	7,4	492,1	5,6
klingsvormig-decortatie	74	0,7	52,9	0,6
klingsvormig-kernvoet	1	0,0	3,1	0,0
kernvoet	12	0,1	49,4	0,6
kernvoet-decortatie	5	0,0	33,3	0,4
totaal	10.670	100,0	8.819,6	100,0

Tabel 5.5 Verschillende subtypen van afslagen in aantallen (N) en gewichten in grammen (W).

driekwart van de complete splinters (2.519 stuks, of 76,3%) in deze grootteklasse valt. De 0–5 mm klasse is vertegenwoordigd met 782 complete splinters, wat met 23,7% bijna een kwart van de splinters vormt (zie tabel 5.2).

Afslagen

Afslagen zijn vertegenwoordigd met 10.670 stuks (8.819,6 gram), waarmee ze in aantal op de tweede plaats staan. Bijna de helft van de afslagen vertoont sporen van verbranding (4.817, of 45,1%). Bij 4.080 afslagen (40,8%) zijn geen oude vlakken aangetroffen. De stukken met 100 (12,7%), 10 (11,2%) en 20 procent (10,3%) oude vlakken, vormen de grootste groep die bijna 60% van het materiaal vormt. De overige klassen (30 t/m 90 procent oude vlakken) zijn allemaal sterk ondervertegenwoordigd en vormen minder dan 6% van de afslagen.⁵

Binnen de afslagen blijkt het mogelijk een onderverdeling in verschillende typen te maken. Het merendeel van de afslagen (8.342 stuks, 78,2%) moet gerekend worden tot de 'normale' afslagen. De overige afslagen zijn onder te verdelen in klingsvormige afslagen, kernvoet afslagen en decortatie afslagen (zie tabel 5.5 voor de onderverdeling in aantallen).

Van de 3.679 complete afslagen waarvan de grootteklasse is bepaald, blijkt het merendeel in de grootteklasse 11–15 mm te vallen (zie tabel 5.2). In totaal moeten 1.728 afslagen (47% van de complete afslagen waarvan de grootteklasse is bepaald) tot deze grootteklasse worden gerekend. De categorie 16–20 mm komt op de tweede plaats met ongeveer de helft van het totaal (869 stuks, 23,6%). Van de overige grootteklassen is eigenlijk alleen de 21–25 mm klasse enigszins redelijk vertegenwoordigd met 478 exemplaren (13%). De overige categorieën vormen samen nog geen 20% van het materiaal (16,4%) met 604 afslagen. Dit betekent dat de afslagen over het algemeen kleiner zijn dan de afslagkernen waar ze van geslagen zijn.

Klingen

De klingen, die met 1.850 exemplaren een kwart vormen van de vuursteen assemblage, kunnen eveneens in een aantal subtypen worden onderverdeeld (zie tabel 5.6). Het blijkt voornamelijk te gaan om 'reguliere' klingen, terwijl de overige va-

⁵Hierbij dient te worden opgemerkt dat van negen afslagen het niet mogelijk bleek het percentage oude vlakken te bepalen en dat bij 658 exemplaren dit niet is gebeurd.

artefact	N	%	W	%
'normaal'	1.738	93,9	845,2	86,1
decorticatie	92	5,0	104,0	10,6
kernvoet	19	1,0	31,5	3,2
kernvoet-decorticatie	1	0,1	1,5	0,2
totaal	1.850	100,0	982,2	100,0

Tabel 5.6 Verschillende subtypen van klingen in aantallen (N) en gewichten in grammen (W).

rianten in zeer lage aantallen voorkomen. Decorticatie klingen komen eveneens in lage aantallen voor, waarbij kan worden opgemerkt dat het aantal klingen zonder oude vlakken al meer dan de helft van de klingen vormt. Ongeveer eenderde van de klingen (654 exemplaren, 35,4%) vertoont sporen van verbranding.

De gemiddelde maten van de 471 aangetroffen complete klingen bedragen $27,0 \times 9,0 \times 3,2$ mm met een gemiddeld gewicht van 0,9 gram.⁶ Uitzetten van de lengte tegen de breedte (zie afb. 5.2) laat een duidelijke relatie zien tussen de lengte en de breedte. Waar het de lengte-breedte verhouding betreft lijken de klingen zich redelijk sterk te conformeren naar een bepaalde verhouding: een natuurlijk transgressie lijn.⁷ Deze natuurlijk transgressielijn volgt de volgende formule:

$$\text{breedte} = 0,296 \times \text{lengte} + 0,735$$

Overigens conformeren niet alle klingen zich aan deze transgressielijn. Enkele exemplaren hebben een lengte-breedte verhouding die sterk hiervan afwijkt. Het gaat om exemplaren die in verhouding breed zijn, of juist bijzonder smal.

Uitgedrukt in grootteklassen (zie tabel 5.2) blijkt dat de verdeling van het materiaal over de grootteklassen homogener is dan bij de afslagen. Waar bij de afslagen één grootteklasse zeer dominant is, de 11 – 15mm klasse, lijkt er bij de klingen een meer normale verdeling te zijn. Het merendeel van de klingen blijkt te zitten tussen de 16 en de 35 mm met een totaal aantal van 365 exemplaren, waarmee 77,8% van de complete klingen in deze *range* valt. Klingen zijn daarmee gemiddeld groter dan de afslagen.

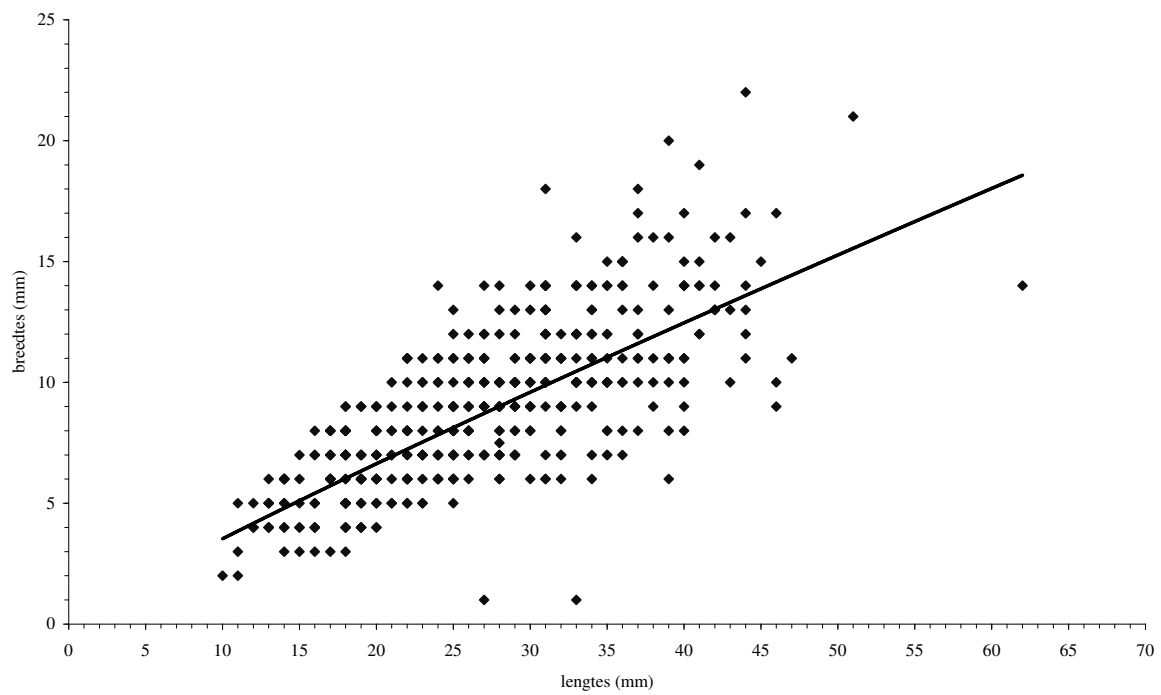
Kernbewerking

Onder kernbewerking worden afslagen en klingen verstaan die ontstaan zijn bij het geschikt maken van kernen voor verdere bewerking (kernpreparatie) en voor het geschikt houden van de kernen (kernvernieuwing). Enkele te Hempens gevonden exemplaren worden in afbeelding 5.3 getoond.

Er zijn zestig kernvernieuwingsstukken aangetroffen. Deze kunnen worden onderverdeeld in splinters, afslagen en klingen (zie tabel 5.7). Het merendeel betreft stukken die zijn geslagen om de negatieven van eerdere mislukte afslagen (*hinges*

⁶Van elf complete klingen ontbreken (een deel van) de metrische gegevens.

⁷Met dank aan dr. H. Buitenhuis voor diens hulp bij de statistische analyse.



Afbeelding 5.2 Lengte-breedte verhouding voor de complete klingen in mm.



Afbeelding 5.3 Twee kernpreparatie- en kernvernieuwingsstukken. V.l.n.r. vondstnummer 4185, 5397, 5369 en 5496. Foto: L. de Jong.

kernvernieuwing	N	%	W	%
splinter	2	3,3	0,2	0,1
afslag	45	75,0	124,6	75,2
afslag-klingvormig	5	8,3	12,4	7,5
kling	1	1,7	3,2	1,9
kap	7	11,7	25,2	15,2
totaal	60	100,0	165,6	100,0

Tabel 5.7 Verschillende subtypen van kernvernieuwingsstukken in aantallen (N) en gewichten in grammen (W).

kernpreparatie	N	%	W	%
splinter	2	1,4	0,2	0,1
afslag	54	38,3	75,1	38,2
afslag-klingvormig	28	19,9	47,8	24,3
kling	56	39,7	71,65	36,5
kling-kernvoet	1	0,7	1,8	0,9
totaal	141	100,0	196,6	100,0

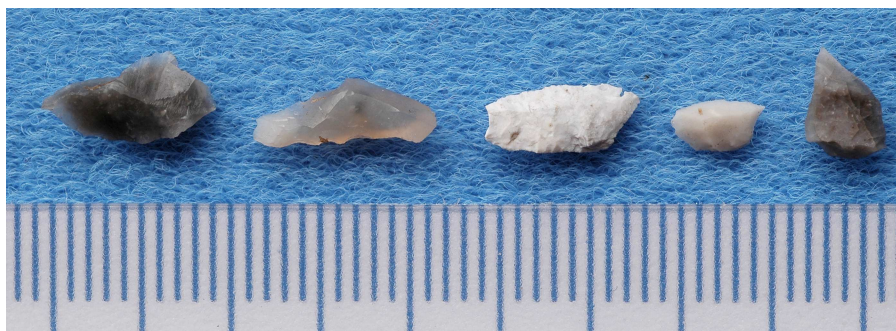
Tabel 5.8 Verschillende subtypen van kernpreparatie stukken in aantallen (N) en gewichten in grammen (W).

en *stepfractures*) weg te werken die het moeilijk tot onmogelijk maakten om verdere gewone afslagen of klingen te slaan. Tevens zijn er kernvernieuwingsstukken gevonden die dienden om insluitsels kwijt te raken. In totaal zijn er zeven stukken (alle afslagen) die als kap moeten worden gedetermineerd. Deze stukken werden expliciet geslagen om het slagvlak van de kern te vernieuwen door het oude, onbruikbare geraakte, slagvlak te verwijderen.

In totaal zijn 141 stukken met sporen van kernpreparatie aangetroffen met een gewicht van 196,6 gram. Deze stukken zijn onder te verdelen in splinters, afslagen en klingen, waarbij afslagen de grootste groep vormen (zie tabel 5.8). Het is opvallend dat een groot deel van de afslagen (34,1%) klingvormige afslagen betreft. Van vijftig complete kernpreparatiestukken is de grootteklasse bepaald (zie tabel 5.2). Zowel voor de kernpreparatieafslagen als -klingen geldt dat deze, net als de gewone afslagen en klingen, gemiddeld kleiner zijn dan de betreffende kernen.

Afval van werktuigproductie

In totaal zijn 55 stukken vuursteen met een gezamenlijk gewicht van 4,9 gram gedetermineerd als stukken die zijn ontstaan bij de fabricage van vuurstenen werktuigen. Deze zijn onder te verdelen in Krukoswki's (36 stuks), micro-stekers (vijf stuks), retouchesplinters (tien stuks) en stekerafslagen (vier stuks). De laatste categorie betreft specifiek gevormde afslagen die werden geslagen om op een steker een werkrand te krijgen. Eén van de stekerafslagen is samen met een steker gevonden, waardoor het zeker is dat deze bij elkaar horen (zie afb. 5.11); de overige stekerafslagen konden niet op stekers worden gerefiteerd. Dit suggereert dat de ste-



Afbeelding 5.4 Enkele Krukowski's en retouche splinters (v.l.n.r. vondstnummers 4343, 5666, 4309 en 5782). Foto: L. de Jong.

kerafslagen die op de vindplaats zijn gevonden, mogelijk horen bij stekers welke door de bewoners zijn meegenomen, of bij stekers die in het door het ROB/ADC opgegraven areaal lagen, of buiten het opgegraven gebied.

Krukowski's, vaak onjuist geclassificeerd onder de micro-stekers, zijn het resultaat van mislukte spits-(her)retouchering. Ze ontstaan indien bij de retouchering van een spits de retouche op de verkeerde manier of te hard wordt aangebracht, vanuit de verkeerde hoek of met te veel kracht. Ze vormen daarmee dus een bewijs van spitsfabricage. Ook micro-stekers zijn indicatief voor de productie van spitsen. In tegenstelling tot de Krukowski's, vormen micro-stekers een doelbewust product welke tot doel had de kling- of afslaglengte in te korten waarna het resterende deel tot spits kon worden doorbewerkt. De tien gevonden retouche splinters, tenslotte, vormen een verdere aanwijzing dat op de vindplaats retouchering van werktuigen heeft plaatsgevonden. Enkele van de Krukowski's en de retouche splinters zijn afgebeeld in afbeelding 5.4.

Overig categorieën

Tot slot zijn er nog 5.278 stukken vuursteen (816,0 gram), oftewel 12,7% van het totaal aantal vuursteen, welke tot de categorie overig afval moeten worden gerekend. Het gaat om stukken vuursteen die niet gedetermineerd konden worden en *potlids*. In totaal zijn 1.542 stukken vuursteen als *potlid* gedetermineerd. De meeste *potlids* zijn compleet (1.271 exemplaren; 82,4%). Van de 656 exemplaren waarvan het mogelijk was het percentage oude vlakken te bepalen zijn bij 315 exemplaren 100% oude vlakken aangetroffen. Dit betekent dat circa 35% van de *potlids* mogelijk niet van bewerkte stukken afkomstig is.

De 3.736 niet nader gedetermineerde stukken zijn onder te verdelen in 99 niet te determineren stukken en 3.637 verbrande fragmenten. De niet te determineren stukken zijn vrijwel allemaal gebroken, slechts acht exemplaren zijn als compleet geclassificeerd. De verbrande fragmenten zijn onderverdeeld in stukken kleiner en stukken groter dan 10 mm. Het merendeel van deze stukken, 2.973 exemplaren, valt in de categorie tot 10 mm.

5.3.3 Werktuigen

Van de meer dan 40.000 gedetermineerde vuurstenen zijn 1.074 exemplaren met een gezamenlijk gewicht van 1.662,5 gram, als werktuig gedetermineerd (zie tabel 5.9). Het percentage werktuigen ligt daarmee beneden de drie procent. Bij de bespreking van de werktuigen zijn deze in een aantal klassen onderverdeeld: pijlbewapening, hakwerktuigen en overige stukken.

Spitsen

In totaal moeten 379 artefacten tot de categorie pijlbewapening worden gerekend (74,5 gram). Deze categorie vormt daarmee 35,3% van alle werktuigen en 0,9% van al het gevonden vuursteen. Het is traditioneel echter de belangrijkste groep, aangezien een deel van de artefacttypen die onder pijlbewapening vallen – de spitsen – standaard wordt gebruikt om vuursteencomplexen te dateren.⁸

De 379 stukken pijlbewapening bestaan uit 164 spitsen, 127 steilgeretoucheerde kling en 88 fragmenten die ofwel tot de spitsen, ofwel tot de steilgeretoucheerde moeten worden gerekend. Bij de spitsen zijn zes exemplaren niet nader te determineren dan spits. Het gaat in alle gevallen om sterk gefragmenteerde exemplaren. Verder zijn enkele exemplaren aangetroffen welke als halffabrikaat moeten worden bestempeld, waarbij het niet in alle gevallen duidelijk is om wat voor spits-type het uiteindelijk zou gaan. De gedetermineerde stukken zijn in de hieronder beschreven categorieën onderverdeeld.

Microlithische spitsen

Binnen de spitsen vormen de microlithische spitsen met 69 exemplaren de op ééna-grootste groep. Vijftien microlithische spitsen konden door fragmentatie niet aan een bepaald type worden toegeschreven. Eén van deze betreft mogelijk de steel van een spits (vondstnummer 6269). Verder is er nog een verbrand spits-fragment gevonden welke mogelijk het topje van een dubbele spits betreft (vondstnummer 5514) en één complete naaldvormige spits (vondstnummer 2791) welke 25×5×2 mm meet met een gewicht van 0,3 gram. De overige spitsen zijn in een aantal typen onder te verdelen (zie ook afbeelding 5.5).

A-spits : Negentien spitsen zijn van het type A-spits (3,7 gram). In totaal zijn acht hiervan compleet, met als gemiddelde maten 19,4×5,8×2,4 mm en een gemiddeld gewicht van 0,3 gram. Bij de elf gebroken exemplaren is door fragmentatie de determinatie niet altijd zeker. Enkele exemplaren zouden ook fragmenten van steilgeretoucheerde kling kunnen zijn. Tevens zijn er enkele exemplaren welke mogelijk ook onder een ander type microlithische spits zou kunnen vallen, zoals D- of C-spits.

B-spits : Twee van de drie B-spitsen (0,9 gram) zijn compleet. Gemiddeld komen de maten van deze twee exemplaren uit op 17,5×8,5×2,0 mm met een gemiddeld gewicht van 0,4 gram.

C-spits : Dit spits-type vormt de grootste groep binnen de microlithische spitsen. In totaal zijn 21 spitsen van dit type aangetroffen met een gecombineerd gewicht van 2,9 gram. Bijna de helft van deze spitsen is verbrand. De gemid-

⁸Zoals echter in paragraaf 5.4 duidelijk wordt gemaakt, is dit een gewoonte die de laatste jaren sterk omstreden is geraakt.

artefact	onverbrand		verbrand		totaal		onverbrand		verbrand		totaal	
	N	%	N	%	N	%	W	%	W	%	W	%
spitsen	106	64,6	58	35,4	164	15,3	35,6	75,8	11,4	24,2	47,	2,8
steilgeretoucheerde kling	79	62,2	48	37,8	127	11,8	12,0	64,9	6,5	35,1	18,4	1,1
spits/steilgeret.kl.	44	50,0	44	50,0	88	8,2	4,7	51,4	4,4	48,6	9,1	0,5
bijlafslag	1	100,0	–	–	1	0,1	3,7	100,0	–	–	3,7	0,2
pic	1	100,0	–	–	1	0,1	14,6	100,0	–	–	14,6	0,9
schrabber	163	69,1	73	30,9	236	22,0	645,1	70,6	268,8	29,4	913,9	55,0
steker	4	100,0	–	–	4	0,4	45,0	100,0	–	–	45,0	2,7
boor	11	84,6	2	15,4	13	1,2	33,0	70,1	14,1	29,9	47,1	2,8
mes	1	100,0	–	–	1	0,1	3,5	100,0	–	–	3,5	0,2
afgeknot kling	9	69,2	4	30,8	13	1,2	8,1	64,8	4,4	35,2	12,5	0,8
getande stukken	–	–	1	100,0	1	0,1	–	–	2,0	100,0	2,0	0,1
gekerfde stukken	18	69,2	8	30,8	26	2,4	52,6	76,3	16,3	23,7	68,9	4,1
retouche algemeen	265	68,5	122	31,5	387	36,0	296,5	62,4	178,6	37,6	475,1	28,6
werktuig indet	6	50,0	6	50,0	12	1,1	1,5	82,9	1,8	102,9	1,8	0,1
totaal	708	65,9	366	34,1	1.074	100,0	1.155,7	69,5	508,2	30,6	1.662,5	100,0

Tabel 5.9 Vuurstenen werktuigen in aantallen (N) en gewichten in grammen (W) te Hempens-Wäldwei.



Afbeelding 5.5 Twee van de micro-spitsen: links een C-spits (2256) en rechts een D-spits (4352). Foto: L. de Jong.

delde maten van de twaalf complete exemplaren bedraagt $14,5 \times 5,8 \times 1,8$ mm met een gemiddeld gewicht van 0,1 gram. Daarmee zijn de C-spitsen de kleinste spitsen onder de hier gevonden microlithische spitsen. Binnen de C-spitsen kon op grond van de vorm en de retouchering van de basis, twaalf van de C-spitsen aan een subtype worden toegewezen. Drie van deze zijn van het symmetrische type met een dorsaal geretoucheerde basis. De andere negen C-spitsen zijn a-symmetrisch met eveneens dorsale retouchering op de basis. Eén van deze laatste groep, een gebroken C-spits, viel op doordat de basis door de retouchering sterk was uitgehold.

D-spits : Slechts één van de vier aangetroffen D-spitsen (0,5 gram) is compleet. Dit stuk meet $19 \times 7 \times 2$ mm en weegt 0,2 gram.⁹ Eén van de D-spitsen is verbrand en een andere vertoont aan de dorsale zijde honderd procent oude vlakken.

Lancette-spits : Zes spitsen zijn gedetermineerd als lancette-spits.¹⁰ De helft van deze spitsen is compleet waarmee de gemiddelde maten voor dit type uitkomen op $19,0 \times 5,7 \times 2,0$ mm met een gemiddeld gewicht van 0,2 gram.

Vergelijking van de maten van deze microlithische spitsen met de gemiddelde maten van microlithische spitsen die door Price (1980) voor het Drents Plateau worden gegeven, maakt duidelijk dat in alle gevallen de hier aangetroffen spitsen klein uit-

⁹De maten van gebroken exemplaren komen hier redelijk mee overeen.

¹⁰Hierbij dient te worden opgemerkt dat er ogenschijnlijk een discrepantie bestaat tussen de omschrijving van een lancette-spits in Zuid- en Noord-Nederland. De beschrijving die van een lancette-spits wordt gegeven in onder andere Arts & Deeben (1981) verschilt fundamenteel van de omschrijvingen die worden gegeven door Price (1980), Bohmers & Wouters (1958) en door Newell in zijn ongepubliceerde *Material list*. Er is hier gekozen om de laatste omschrijving te handhaven.

vallen. Met name de gemiddelde maten van de te Hempens-Wäldwei aangetroffen C-spitsen vallen een stuk kleiner uit dan die op het Drents Plateau waar de gemiddelde maten voor de C-spitsen liggen op $19,6 \times 6,2 \times 2,3$ mm, oftewel een verschil van $5,1 \times 0,4 \times 0,5$ mm. De A- en de D-spitsen komen wat betreft de maten redelijk overeen, hoewel ze bij de hier besproken opgraving kleiner zijn dan de op het Drents Plateau aangetroffen exemplaren. Wat hiervoor de verklaring is, is niet duidelijk. Het kan zijn veroorzaakt door kleiner uitgangsmateriaal, maar het kan ook een culturele of *subsistence* keus betreffen, want spitsmaten zullen correleren met het soort jachtwild.

Driehoeken

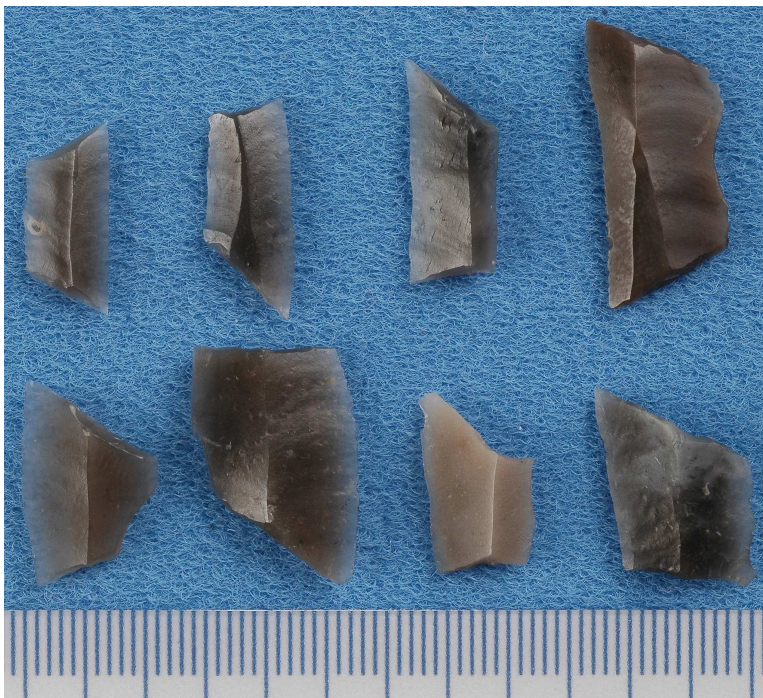
Ook de negen driehoeken (1,2 gram) moeten tot de pijlbewapening worden gerekend. De driehoeken kunnen worden onderverdeeld in één gelijkbenige, zeven ongelijkbenige en één micro-driehoek. Deze laatste, vondstnummer 4181, is een complete en onverbrande ongelijkbenige micro-driehoek met als afmetingen $12 \times 4 \times 3$ mm en een gewicht van 0,1 gram. De gelijkbenige driehoek met vondstnummer 4486, is gebroken waardoor de top ontbreekt. Van de zeven ongelijkbenige driehoeken zijn vier exemplaren compleet. De gemiddelde maten van de complete stukken zijn $15,0 \times 5,0 \times 1,6$ mm met een gemiddeld gewicht van 0,1 gram. In totaal zijn twee driehoeken verbrand (beide ongelijkbenig), terwijl op geen van de exemplaren oude vlakken resteren. Bij drie exemplaren (twee ongelijkbenige en één gelijkbenige) mist de punt, wat mogelijk als schietbeschadiging kan worden geïnterpreteerd.

Trapezia

Spitsen van het type trapezium komen voor vanaf het Laat-Mesolithicum en zijn wel gezien als gidsartefacten voor deze periode, hoewel recent onderzoek heeft aangetoond dat ze ook in vroegneolithische context voorkomen (Peeters et al. 2001). In totaal zijn te Hempens 71 trapezia aangetroffen met een totaalgewicht van 21,5 gram. Van 37 exemplaren bleek het niet mogelijk deze nader te determineren dan trapezium. Bij de wel verder te determineren stukken werden de volgende subtypen aangetroffen: smal a-symmetrisch, breed a-symmetrisch, smal symmetrisch, breed symmetrisch, rhombisch en trapezia met een rechte basis. Verder is onder de trapezia één halffabrikaat gevonden. In afbeelding 5.6 worden enkele trapezia getoond.

Vijf trapezia zijn als breed omschreven. Het gaat om drie a-symmetrisch trapezia en twee symmetrische. De drie a-symmetrische zijn alledrie compleet, hoewel bij één van deze de laterale rand beschadigd is, met als gemiddelde maten $16,3 \times 11,6 \times 2,0$ mm (0,5 gram). Eén van deze, vondstnummer 5430, is verbrand en bij dit stuk bestaat de mogelijkheid dat het in plaats van een a-symmetrische breed trapezium, een rhombische betreft. De twee symmetrisch brede trapezia zijn eveneens compleet en hebben als gemiddelde maten $17,5 \times 16,0 \times 3,5$ mm (1,0 gram).

Met zeventien exemplaren vormen de smalle trapezia de grootste categorie binnen de trapezia. Het merendeel van deze smalle trapezia is a-symmetrisch (tien exemplaren, 3,6 gram), terwijl de symmetrische met zeven exemplaren zijn vertegenwoordigd (2,5 gram). Op één na zijn alle a-symmetrische trapezia compleet. De gemiddelde maten van de complete stukken bedragen $19,1 \times 8,2 \times 2,1$ mm met



Afbeelding 5.6 Voorbeelden van de verschillende typen trapezia gevonden te Hempens. Bovenste rij (v.l.n.r.) 1090, 5404, 5400 en 1609; onderste rij: 410, 1427, 4001 en 5419. Foto: L. de Jong.

een gewicht van 0,4 gram. Bij drie exemplaren is het mogelijk dat het niet om een a-symmetrisch smal trapezium gaat, maar om een rhombisch. Alle zeven symmetrisch smalle trapezia zijn compleet, met gemiddeld maten van $19,1 \times 8,6 \times 2,1$ mm (0,4 gram), waarmee de symmetrische dus alleen op breedte verschillen van de a-symmetrische. Bij twee exemplaren zijn schietbeschadiging waargenomen. Geen van de smalle trapezia is verbrand of heeft oude vlakken.

De resterende trapezia kunnen worden onderverdeeld in trapezia met rechte basis en één rhombische, hoewel mogelijk vier andere trapezia ook als rhombisch kunnen worden omschreven. Ook van dit stuk is het niet honderd procent zeker dat het een rhombisch trapezium betreft aangezien, gelet op de hoek van de geretoucheerde zijden, het mogelijk ook om een trapezium met rechte basis zou kunnen gaan. Het stuk is compleet en onverbrand en heeft als afmetingen $17 \times 12 \times 3$ mm en 0,6 gram. Van de tien trapezia met rechte basis is één exemplaar gebroken. De gemiddelde maten van de complete exemplaren bedragen $16,0 \times 8,7 \times 2,4$ mm met een gemiddeld gewicht van 0,3 gram. Eén compleet exemplaar, vondstnummer 4260, zou een B-spits met geretoucheerde basis kunnen zijn. Tevens is op één exemplaar schietbeschadiging aangetroffen. Noch de rhombische noch de trapezia met rechte basis, zijn verbrand of hebben oude vlakken.

Vergelijking van de gemiddelde breedtes van de brede trapezia met de gemiddelde breedtes van de complete kling, maakt duidelijk dat de gemiddelde breedte van de brede trapezia groter is dan de gemiddelde breedte van de kling. Met name de



Afbeelding 5.7 De twee complete transversale pijlpunten (vondstnummer 4793 en 3842) en vier van de bladspitsen (v.l.n.r. vondstnummer 5605, 5398, 5447 en 5437). Foto: L. de Jong.

brede symmetrische trapezia zijn gemiddeld breder en dikker dan de klingen, daarmee suggererend dat voor deze trapezia grotere klingen geslagen moesten worden. Ook het ene rhombische trapezium heeft een grotere kling vereist dan gemiddeld. Voor de overige trapezia typen geldt dat klingen met de gemiddelde afmetingen voldeden.

Transversale spitsen

Drie van de spitsen zijn gedetermineerd als transversale spitsen (afb. 5.7 boven). Transversale spitsen worden traditioneel in het Neolithicum geplaatst. De gemiddelde maten bedragen van de twee complete exemplaren $23,0 \times 17,0 \times 4,5$ mm (gemiddeld 1,6 gram). De beide complete exemplaren zijn enigszins afwijkend, waardoor de determinatie niet geheel zeker is. Het ene exemplaar, vondstnummer 4739, is verbrand en heeft aan de dorsale zijde 100% oude vlakken. Dit exemplaar is gedetermineerd als een transversale spits met twee rechte zijden en een vlakke basis. Het andere exemplaar (vondstnummer 3842) is een transversale spits van een afwijkend model. Dit exemplaar is niet verbrand en is volledig bewerkt. Het stuk kan niet nader worden gedetermineerd.

Bladspitsen

Vijf spitsen zijn als bladspits gedetermineerd (afb. 5.7 onder). Deze zijn alle vijf in het veen of de daaronderliggende venige zandlaag aangetroffen en beperken zich tot één opgravingsput (zie paragraaf 5.3.5). Deze spitsen hebben een driehoekige vorm en vertonen sterke en fijne oppervlakte retouchering. Twee van deze spitsen

zijn compleet; de overige drie zijn slechts zeer licht beschadigd. De gemiddelde maten van deze spitsen komen op $23,0 \times 21,0 \times 4,4$ mm met een gemiddeld gewicht van 1,4 gram. Eén van deze spitsen (vondstnummer 5605) heeft 10% oude vlakken, maar is verder net als de andere vier volledig voorzien van oppervlakte retouchering. De spitsen zijn driehoekig van vorm.¹¹

Steilgeretoucheerde klingen

De steilgeretoucheerde klingen vormen met 127 exemplaren en een totaal gewicht van 18,4 gram, één van de beter vertegenwoordigde *type-groups* binnen het werktuigenspectrum. Van de 127 steilgeretoucheerde klingen vertoont bijna 40% sporen van verbranding. Meer dan de helft van de steilgeretoucheerde klingen (79 exemplaren, 62,2%) is niet verder gedetermineerd. De overige konden worden onderverdeeld in 29 'normale', zeven rechthoekige en twaalf driehoekige steilgeretoucheerde klingen.

Acht van de 29 'normale' of rechte steilgeretoucheerde klingen zijn compleet. De gemiddelde maten van deze bedragen $21,4 \times 4,9 \times 2$ mm met een gemiddeld gewicht van 0,2 gram. Twee van deze steilgeretoucheerde klingen zouden mogelijk een spits kunnen zijn (vondstnummer 1757 en 5673); twee anderen (vondstnummers 4135 en 5536) zouden vanwege hun vorm mogelijk een driehoekig steilgeretoucheerde kling kunnen zijn, maar missen hiervoor de benodigde retouchering. Tien van de normale steilgeretoucheerde zijn verbrand.

Bij de twaalf driehoekige steilgeretoucheerde klingen zijn in totaal zeven exemplaren compleet waarmee de gemiddelde maten uitkomen op $19,1 \times 5,4 \times 2,1$ mm en bij een gemiddeld gewicht van 0,2 gram. Vier van de driehoekig steilgeretoucheerde klingen vertonen sporen van verbranding. De mogelijkheid moet niet worden uitgesloten dat onder de driehoekig steilgeretoucheerde klingen ook gewone driehoeken kunnen voorkomen.

Slechts één van de rechthoekig steilgeretoucheerde klingen is compleet. Deze ene complete meet $20 \times 6 \times 3$ mm en weegt 0,2 gram. Twee van de rechthoekige steilgeretoucheerde klingen zijn verbrand en geen vertoont oude vlakken.

Vergeleken met de gemiddelde maten van de klingen valt op dat de steilgeretoucheerde klingen enigszins smal en kort zijn, hoewel dat laatste het gevolg van de retouchering kan zijn of van het doelbewust verkleinen van de klingen door de micro-steker techniek. Ook de breedte is door de bewerking afgenomen, maar wel is duidelijk dat de originele breedte van de klingen relatief gering was.

Spitsen/steilgeretoucheerde klingen

Van 88 artefacten kon niet worden bepaald of het gaat om microlithische spitsen of om steilgeretoucheerde klingen. In totaal zijn slechts vijf stuks niet gebroken. Deze mate van fragmententatie, in combinatie met het ontbreken van kenmerkende eigenschappen, maakt het niet mogelijk tot definitieve determinatie te komen. Ook is de helft van het materiaal verbrand, wat determinatie verder bemoeilijkt.

¹¹Soortgelijke spitsen gevonden te Urk, zijn door Peters & Peeters (2001) omschreven als driehoekige neolithische spitsen, maar wat betreft hun vorm doen deze meer denken aan bladspitsen uit het Neolithicum/Vroege Bronstijd.

type	retouche locatie	retouche type	N	W	L	B	D	hoek
eind	eind	steil	52	3,8	20,8	20,2	8,1	73,5
eind	eind	rand	22	5,1	22,4	23,9	8,4	69,4
eind	eind	oppervlakte	4	4,0	19,0	25,3	8,7	61,7
zij	zij	steil	27	3,5	24,0	18,4	7,6	71,5
zij	zij	rand	25	3,3	23,4	18,5	7,2	70,6
zij	zij	oppervlakte	5	6,0	26,4	19,8	10,0	68,0
dubbel	zij	steil	12	4,8	25,0	21,9	7,7	73,3
dubbel	zij	rand	6	3,0	24,3	14,7	8,3	76,3
dubbel	zij	oppervlakte	1	2,6	21,0	21,0	6,0	83,0
combinatie	zij-eind	steil	15	4,7	24,5	20,3	8,6	74,7
combinatie	zij-eind	rand	2	3,5	24,5	21,0	6,0	75,0
combinatie	zij-zij-eind	steil	3	3,1	21,0	15,5	8,5	71,7
combinatie	zij-zij-eind	rand	2	6,1	28,5	30,0	9,5	67,5
combinatie	zij-zij-eind-eind	steil	2	5,4	23,5	24,5	8,5	85,0
rond	rond	steil	15	5,2	21,9	21,3	7,9	75,3
rond	rond	rand	6	3,3	22,8	20,0	6,2	63,3
overig	ntb	steil	13	8,9	30,8	22,1	12,4	74,2
overig	ntb	rand	4	5,7	28,3	21,0	12,7	70,0

Tabel 5.10 Vuurstenen schrabbbers naar type, locatie en type retouchering: aantallen (N), gemiddeld gewicht (W), gemiddelde lengte (L), breedte (B) en dikte (D) van de complete exemplaren en de gemiddelde schraberhoek in graden.

Schrabbbers

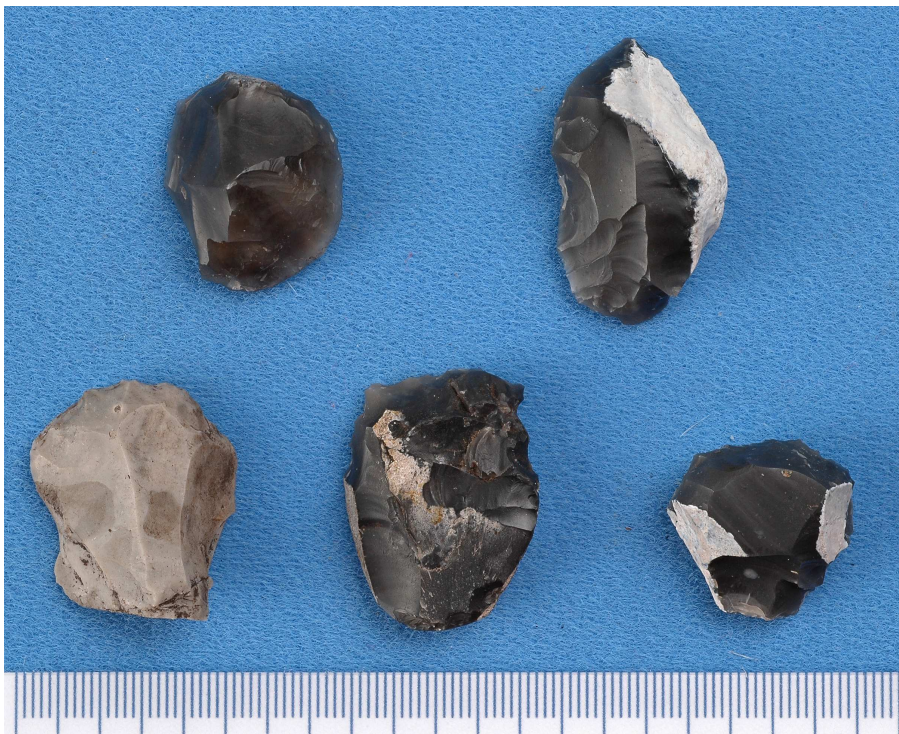
Binnen de werktuigen vormen schrabbbers met 236 exemplaren (913,9 gram) de op één na grootste groep (tabel 5.9). De aangetroffen schrabbbers zijn onderverdeeld op basis van de locatie van de retouchering, waarbij een verdere onderverdeling kan worden gemaakt op basis van de uitgangsvorm en de aard van de retouche (zie tabel 5.10). Bij zestien schrabbbers is het niet mogelijk om deze aan een type toe te wijzen. Verder zijn er twee schraber-kappen aangetroffen. Beide waren voorzien van steile retouche.

Eindschrabbbers

De meeste schrabbbers hebben eindretouchering (zie afb. 5.8 voor enkele exemplaren). In totaal zijn 79 eindschrabbbers aangetroffen¹² met een totaal gewicht van 286,6 gram, waarmee deze categorie 33,5% van het totaal aantal werktuigen vormt. Op drie exemplaren na, zijn al deze schrabbbers gemaakt op afslagen (76 exemplaren, hoewel een paar stukken mogelijk als kling of klingvormige afslag kunnen worden gerekend). Binnen de eindschrabbbers zijn 52 exemplaren voorzien van steile retouchering, waarbij de schraber-kap is aangezet in een hoek van gemiddeld 73,5° (zie tabel 5.10 voor de gemiddelde maten van de complete stukken).

Randretouchering komt bij 22 van de eindschrabbbers voor. De gemiddelde metrische kenmerken van de dertien complete exemplaren staan in tabel 5.10. Net als bij de vorige groep betreft dit uitsluitend afslagen. Tot slot zijn er vier eindschrabbbers met oppervlakte retouchering aangetroffen. Ook de schrabbbers met op-

¹²Hierbij is één exemplaar niet verder gedetermineerd waarbij tevens de schraberhoek ontbreekt.



Afbeelding 5.8 Zij- en eindschrabbers waaronder stukken met steile-, rand- en oppervlakte retouche. V.l.n.r. vondstnummer: 1823, 1454, 4165, 5428 en 5532. Foto: L. de Jong.

pervlakte retouche zijn van afslagen gemaakt. Drie exemplaren waren compleet (zie tabel 5.10).

Zijschrabbers

Bij de 57 zijschrabbers (189,7 gram) is de verhouding tussen schrabbers met eindretouchering en schrabbers met zijretouchering ongeveer gelijk. In totaal zijn er 27 zijschrabbers gevonden met steile retouchering. Op één na zijn deze allemaal van afslagen gemaakt. De 25 zijschrabbers met randretouchering zijn uitsluitend van afslagen gemaakt. Van deze zijn 17 exemplaren compleet. De laatste vijf zijschrabbers hebben oppervlakteretouchering. Al deze vijf schrabbers zijn compleet en gemaakt van afslagen. In tabel 5.10 zijn de maten van de complete stukken weergegeven.

Dubbele schrabbers

Bij 19 schrabbers is dubbele retouchering aangetroffen. Het gaat uitsluitend om schrabbers met dubbele zijretouchering.¹³ Twaalf van de schrabbers hebben steile retouche, waarbij de retouchering is aangezet in een hoek van 73,3°. Negen van deze schrabbers zijn compleet. Randretouchering komt bij zes van de dubbele schrabbers voor, terwijl er één dubbele zijschrabber met oppervlakteretouchering is aangetroffen (zie tabel 5.10).

¹³Van drie exemplaren is het niet mogelijk te bepalen of het een eind- of zijretouchering betreft, aangezien het uitgangsmateriaal geen oriëntatie heeft.



Afbeelding 5.9 Drie ronde en één dubbele schrabber. V.l.n.r. vondstnummer: 4257, 5521, 4316, en 4170. Foto: L. de Jong.

Schrabbers met gecombineerde retouche

Bij 24 schrabbers is retouchering op meerdere zijden waargenomen. Zeventien van deze hebben retouchering op zowel één van de zijden, als op het distale einde. Binnen deze groep komt steile retouche het meest voor: vijftien schrabbers hebben steile retouche. Veertien van deze schrabbers zijn nog compleet. De twee exemplaren met randretouchering zijn eveneens compleet.

Vijf schrabbers hebben dubbele zijretouchering in combinatie met eindretouche. Bij drie van deze is er sprake van steile retouche welke in een hoek van gemiddeld $71,7^\circ$ is aangezet. Slechts twee van deze schrabbers zijn compleet. De beide exemplaren met randretouchering zijn compleet.

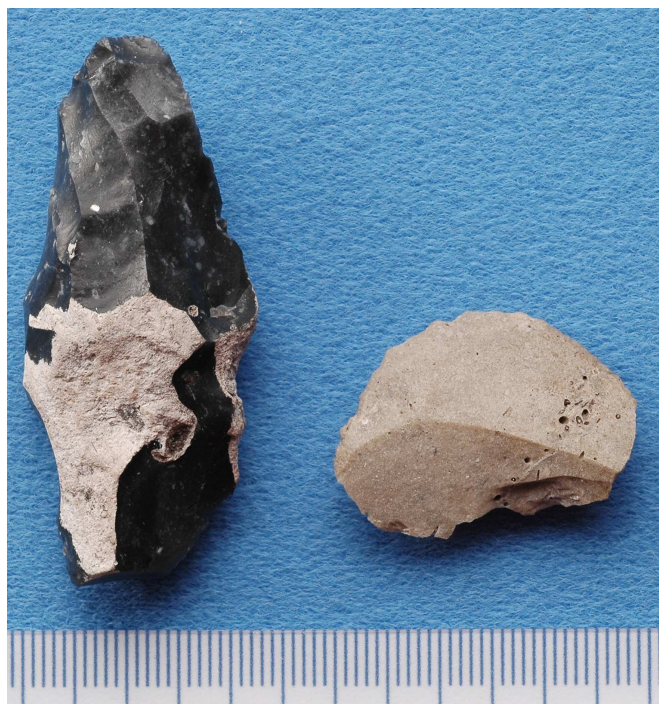
Tot slot zijn nog twee schrabbers gevonden welke compleet rondom zijn gere-toucheerd, maar die vanwege de vorm en de aanwezige hoeken niet tot de ronde schrabbers mogen worden gerekend (zie tabel 5.10 voor de metrische gegevens). Net als praktisch alle andere schrabbers in deze categorie, zijn ook deze twee ge-maakt van een afslag.

Ronde schrabbers

Eenentwintig schrabbers moeten tot het type ronde schrabber worden gerekend. Bij deze zijn vijftien exemplaren voorzien van steile retouchering welke gemiddeld in een hoek van $75,3^\circ$ is aangezet. Al deze zijn compleet en met uitzondering van één exemplaar op afslagen gemaakt. Bij de ronde schrabbers met randretouchering kon van één stuk niet de uitgangsvorm bepaald worden, terwijl de overige van afslagen zijn gemaakt. Alle ronde schrabbers zijn compleet (zie tabel 5.10).

Overige schrabbers

Tot slot zijn zeventien schrabbers gemaakt van kernen (n=2), brokken (n=6) en onbewerkte stukken (n=9). Net als bij bijna alle overige categorieën, vormen ook bij deze groep de stukken met steile retouche de meerderheid. In totaal zijn der-tien van deze schrabbers voorzien van steile retouche. Elf hiervan zijn compleet. Van de vier schrabbers met randretouchering zijn drie exemplaren compleet. De gemiddelde maten worden in tabel 5.10 gegeven.



Afbeelding 5.10 De pic, vondstnummer 4790 (links) en de afslag van de geslepen bijl, vondstnummer 945, (rechts). Foto: L. de Jong.

Hakwerktuigen

Twee werktuigen vallen onder de categorie hakwerktuigen. Het eerste stuk met vondstnummer 945 betreft een afslag van een geslepen bijl (afb. 5.10 rechts). Het stuk is compleet en meet $22 \times 28 \times 7$ mm met een gewicht van 3,7 gram. Aan de dorsale zijde wordt circa de helft van het oppervlak ingenomen door een geslepen vlak. Het betreft een zuidelijke vuursteen variant. Het is bekend dat afslagen van geslepen bijlen werden bijgewerkt om een ander werktuig te verkrijgen zodat de vuursteen niet verloren ging. Dat is bij dit stuk niet gebeurd. Wel is op één van de randen een lichte, retouche-achtige beschadiging gevonden, die mogelijk het restant is van een secundair gebruik. Geslepen bijlen komen voor in het Neolithicum; een datering die overeenkomt met de vondstlocatie in het veen.

Het tweede hakwerktuig is een pic (vondstnummer 4790). Het stuk is compleet en heeft als afmetingen $52 \times 23 \times 13$ mm met een gewicht van 14,6 gram. Er is gebruik gemaakt van een stuk morene vuursteen, waarbij het niet mogelijk bleek om te bepalen wat de uitgangsvorm van het werktuig was. Door middel van retouchering en afslagnegatieven is een meer laterale werkrand verkregen (afb. 5.10 links).

Voor pics is wel een gebruik als vuurmaker verondersteld, maar dat is bij dit exemplaar zeker niet het geval (Beuker 1983). Het stuk mist de kenmerkende afronding die met vuurmakers wordt geassocieerd. Evenmin lijkt een gebruik als boor voor dit stuk zeer waarschijnlijk. Gezien de vorm en werkrand is het stuk waarschijnlijk als een soort van houweel gebruikt. De vorm en afmeting suggereert een Mesolithische datering, hoewel pics ook in het Neolithicum voorkomen.



Afbeelding 5.11 Enkele stekers en steker-afslagen. V.l.n.r. vondstnummer: 4309, 1483, 4993, 4515 en een steker-afslag bij de bijhorende steker (beide 3134). Foto: L. de Jong.

De vondstlocatie van dit stuk (zie paragraaf 4.3.2) maakt duidelijk dat het hier een mesolithisch stuk betreft.

Overige werktuigen

Stekers

Alle vier gevonden stekers zijn compleet en geen van hen vertoont sporen van verbranding. De gemiddelde maten zijn $35,3 \times 19 \times 11,3$ mm met een gemiddeld gewicht van 11,3 gram.¹⁴ Geen van de stekers is geretoucheerd. Het gaat om drie stekers van het type AA en één exemplaar van het type A (zie afb. 5.11).

Uiteindelijk zijn geen van de vier stekers echt overtuigende exemplaren waar het kenmerkende uiterlijke eigenschappen betreft. Slechts van één exemplaar (vnr. 3134) kon zonder enige vorm van twijfel worden vastgesteld dat het een steker betreft, aangezien van dit exemplaar zowel de steker als de bijbehorende steker-afslag werd gevonden binnen hetzelfde opgravingsvak. Het is in dit geval tevens duidelijk dat er meerdere steker-afslagen zijn geslagen om een goede werkrand te verkrijgen, waarbij waarschijnlijk moet worden gedacht aan doorgaande vernieuwing. Voor stekers wordt een gebruik verondersteld als beitel of guts vooral bedoeld voor de bewerking van hout en bot. Het zo bewerkte bot en hout kon dan voor diverse doeleinden worden gebruikt, bijvoorbeeld als basismateriaal voor werktuigen zoals pijlschachten.

¹⁴Een gewogen gemiddelde zou overigens hoger uitvallen aangezien één van de stekers aanzienlijk kleiner is dan de andere drie. Deze kleinere heeft een lengte van 15 mm, terwijl de andere lengtes hebben van respectievelijk 34, 45 en 47 mm.



Afbeelding 5.12 Drie van de gevonden boren (v.l.n.r. vondstnummer 5520, 5622 en 4253).
Foto: L. de Jong.

Boren

Zoals de naam al suggereert, werden boren gebruikt om gaten te boren in diverse materialen zoals huiden, hout, bot en steen. In totaal zijn bij het in Hempens gevonden materiaal dertien stukken vuursteen aangetroffen welke als boor zijn gedetermineerd, met een gezamenlijk gewicht van 47,1 gram. Twee van de boren zijn verbrand en vier exemplaren, waaronder één van de verbrande, zijn gefragmenteerd. De gemiddelde maten van de complete stukken bedragen $31,8 \times 20,6 \times 7,1$ mm met een gemiddeld gewicht van 4,8 gram.

Drie van de boren zijn als ruimer geïnterpreteerd, waarbij bij twee is bepaald dat deze enkelvoudige retouchering hebben. Verder kan één van de boren als priem worden gedetermineerd. De overige negen boren zijn onder te verdelen in vijf boren met enkelvoudige retouchering en vier met dubbele retouche. Bij het uitgangsmateriaal lijkt er een voorkeur voor afslagen te zijn geweest (zeven exemplaren), terwijl boren op klingen met drie exemplaren vertegenwoordigd zijn. Drie exemplaren worden in afbeelding 5.12 weergegeven.

Mes

Hoewel zich onder de geretoucheerde stukken ongetwijfeld meerdere stukken bevinden die als mes zijn gebruikt, is slechts één stuk als mes gedetermineerd (vondstnummer 4729). Het gaat om een kling van morene vuursteen welke aan één zijde is geretoucheerd. Het betreft voornamelijk randretouche welke deels als oppervlakteretouche geïnterpreteerd zou kunnen worden. Het stuk is compleet en meet $42 \times 16 \times 6$ mm met een gewicht van 3,5 gram (afbeelding 5.14 rechts).

Afgeknotte stukken

Dertien van de aangetroffen werktuigen zijn als afgeknotte stukken gedetermineerd, hoewel de mogelijk bestaat dat enkele van de als trapezium gedetermineerde stukken eigenlijk fragmenten van afgeknotte klingen betreffen. Tevens bestaat de mogelijkheid dat één van de stukken als schrabber kan worden gedetermineerd



Afbeelding 5.13 Drie van de gevonden afgeknotte klingen (v.l.n.r. 1687, 1095 en 4374).
Foto: L. de Jong.

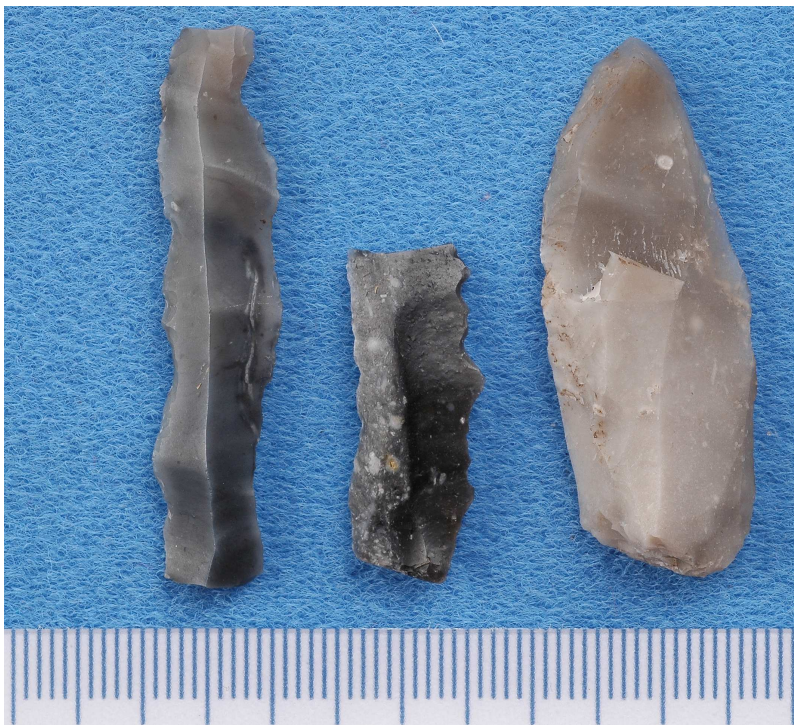
(vondstnummer 1315).

Alle exemplaren betreffen afgeknotte klingen (zie afbeelding 5.13). Het merendeel van de stukken is compleet, terwijl de vier incomplete stukken alle sporen van verbranding vertonen. De gemiddelde maten van de complete stukken bedragen $28 \times 11,3 \times 3,3$ mm met een gemiddeld gewicht van 0,9 gram. Van zes exemplaren is het subtype bepaald. Het gaat hierbij om twee exemplaren met een schuine afknotting en vier exemplaren met een rechte afknotting. Van de overige exemplaren is het subtype niet bepaald of kan dit niet worden bepaald.

Gekerfde stukken

Gekerfde stukken kunnen als werktuig zijn gebruikt, maar het kunnen ook afgedankte halffabrikaten zijn: stukken waarvan het de bedoeling was deze middels de micro-steker techniek te verkleinen om ze geschikt te maken voor verdere bewerking tot spits. Als werktuig waren gekerfde stukken van belang bij het glad en rond afwerken van voorwerpen van hout en gewei. Hierbij kan worden gedacht aan naalden, maar ook aan pijlschachten.

In totaal zijn 26 gekerfde stukken aangetroffen met een totaal gewicht van 68,9 gram. Hiervan zijn acht exemplaren verbrand. Het gaat om zeventien gekerfde afslagen (59,6 gram), zes gekerfde klingen (8,8 gram) en drie stukken (0,5 gram) waarvan niet kan worden bepaald of het een kling- of een afslagfragment betreft. Veertien stukken zijn compleet waarbij de gemiddelde maten $25,8 \times 20,4 \times 6,8$ mm bedragen met een gemiddeld gewicht van 3,9 gram (zie afbeelding 5.14).



Afbeelding 5.14 Twee van de gekerfde stukken (vondstnummers 4301 en 4337) en het mes (vondstnummer 4729). Foto: L. de Jong.

Retouche algemeen

De categorie retouche algemeen vormt de grootste groep binnen de werktuigen. In totaal 388 artefacten met een totaal gewicht van 476,7 gram vallen in deze categorie. Binnen de geretoucheerde stukken kan op basis van het gebruikte uitgangsmateriaal bepaalde typen worden onderscheiden. Afslagen zijn met 186 exemplaren duidelijk het meest gebruikt, hoewel ook kling en sterk zijn vertegenwoordigd met 126 exemplaren. Verder zijn er 37 splinters met retouche,¹⁵ terwijl de categorie overige (kernen, brokken en natuurlijke stukken) 18 exemplaren bevat. Tot slot kan van 21 geretoucheerde stukken niet de uitgangsvorm worden vastgesteld. In afbeelding 5.15 worden enkele exemplaren getoond.

Bij de 186 geretoucheerde afslagen (295,4 gram) vertonen de meeste exemplaren randretouchering. Oppervlakteretouchering wordt in het geheel niet aangetroffen, terwijl 29 exemplaren steile retouche hebben. Van dertien exemplaren is de retouchering niet bepaald. In totaal zijn 105 exemplaren compleet. De gemiddelde maten van de complete stukken bedragen $21,6 \times 15,4 \times 5,0$ mm met een gemiddeld gewicht van 1,9 gram. Dit vergelijkend met de grootteklassen waarin de afslagen zijn aangetroffen (tabel 5.2), maakt duidelijk dat de geretoucheerde afslagen gemiddeld genomen groter zijn dan de afslagen. Tevens zijn onder de afslagen twaalf klingvormige afslagen met retouche aangetroffen. De gemiddelde maten van deze zijn $24,6 \times 10,6 \times 4$ mm met 0,9 gram. Deze gemiddelde maten vallen in

¹⁵De mogelijkheid dat zich onder deze categorie fragmenten van werktuigen bevinden, moet niet worden uitgesloten.



Afbeelding 5.15 Enkele stukken uit de categorie retouche algemeen, v.l.n.r. vondstnummer 4756, 4807, 5531, 5442, 4818, 2101 en 5466. Foto: L. de Jong.

de grootteklasse 21 – 25 mm welke bij de ongemodificeerde klingvormige afslagen de grootste groep vormt (zie tabel 5.2).

Van de in totaal 126 geretoucheerde klingen zijn 25 exemplaren compleet. De gemiddelde maten van deze complete exemplaren bedragen $30,2 \times 9,8 \times 3,7$ mm (1,1 gram) en vallen hiermee net in de klasse 26–30 mm, wat de grootste groep vormt bij de ongemodificeerde klingen; een beeld dat ook bij de vergelijking van de grootteklassen terugkomt. Vergelijking van de gemiddelde maten leert echter dat de ongemodificeerde klingen groter zijn dan de geretoucheerde. Net als bij de afslagen met retouche, komt ook bij de geretoucheerde klingen oppervlakteretouchering niet voor. Het merendeel van de geretoucheerde klingen heeft randretouchering (87 stuks), maar in vergelijking met de geretoucheerde afslagen, heeft een groter percentage steile retouchering (31 stuks, oftewel 24,6% tegen 15,6% bij de afslagen).

Er zijn 37 splinters met retouche aangetroffen. De gemiddelde maten van de vijftien complete exemplaren bedragen $7,1 \times 5,8 \times 1,8$ mm met een gewicht van 0,1 gram. Vijftien van deze splinters vertonen randretouchering, terwijl zes exemplaren voorzien zijn van steile retouche. Verder zijn er twee brokken met retouche aangetroffen (één met rand- en één met steile retouche), drie verder onbewerkte stukken (twee met randretouche en één met steile retouche) en een cilindrische kern met retouche. Deze stukken zijn groter dan de overige geretoucheerde stukken.

Er kan overigens niet een eenduidig gebruik voor dit type werktuig worden aangewezen. Geretoucheerde stukken kunnen in principe voor allerlei doeleinden

worden gebruikt. Ze kunnen zijn gebruikt voor snijdende werkzaamheden, boren, schrabben of schaven, en geschikte stukken kunnen mogelijk zelfs als onderdeel van de pijlbewapening zijn gebruikt.

Verder is één stuk als getand beschreven, hoewel bij andere artefacten in een aantal gevallen eveneens getande retouchering werd aangetroffen. Het gaat om een mediaal fragment van een afslag met vondstnummer 5732.

Indetermineerbare stukken

Tot slot zijn er nog twaalf stukken met een gezamenlijk gewicht van 1,8 gram die niet verder gedetermineerd konden worden dan ‘werktuig’. Het gaat in alle gevallen om fragmenten van geretoucheerde werktuigen waarbij, als gevolg van zeer sterke fragmentatie, niet kan worden achterhaald wat voor type werktuig het betreft. Eén exemplaar (vondstnummer 5554) zou een fragment van een boor kunnen zijn. In de helft van de gevallen werd de determinatie verder bemoeilijkt doordat het artefact sporen van verbranding vertoont.

5.3.4 Herkomst van het materiaal

Zoals uit hoofdstuk 2 blijkt, bevindt de vindplaats zich op een zandondergrond met daaronder keileem, wat een vuursteenhoudend pakket is. Het vuursteen is met name op de basis van de flanken van de dekzandrug en aan het oppervlak van de keileem goed bereikbaar. Dit blijkt ook uit de verspreiding van het onbewerkte vuursteen in werkput 13 en 14. In beide werkputten, en dan met name in werkput 13, neemt gemiddeld genomen de hoeveelheid onbewerkt materiaal toe naarmate de afstand tot de top van de zandrug groter wordt. Ook is verder op de flank van de zandrug, tijdens het aanleggen van de bronbemaling, een redelijke hoeveelheid (onbewerkt) vuursteen opgeboord.

Het lokaal voorkomen van vuursteen betekent dat dit ter plaatse kon worden verzameld voor onmiddellijk gebruik. Gelet op de hoeveelheid onbewerkt vuursteen die op de vindplaats is aangetroffen en de verspreiding ervan, is het zeer waarschijnlijk dat lokaal verzameld vuursteen een belangrijk rol speelde in de grondstofvoorziening bij de vuursteenbewerking. Dit blijkt ook uit het overzicht van de aangetroffen vuursteensoorten. Het vuursteen kan in vier typen worden onderscheiden: morene vuursteen, vuursteen van niet nader te determineren noordelijke herkomst, vuursteen van mogelijk zuidelijke herkomst en vuursteen waarvan de herkomst niet kon worden bepaald (zie tabel 5.11).

Er lijkt binnen de verschillende artefacten geen voorkeur te zijn voor een vuursteensoort. Bij het bewerkingsafval komen bij alle artefacttypen zowel morene als noordelijke vuursteen voor. Over het algemeen zijn de meeste artefacten van noordelijke vuursteen, terwijl morene vuursteen over het algemeen tussen de 10 en de 25% uitmaakt. Uitzonderingen hierop zijn de niet te determineren stukken waarbij het aantal stukken morene vuursteen lager ligt, en de *pre-cores* en kernen waarbij net over de 30% van de artefacten van morene vuursteen zijn. Bij de micro-stekers ligt dit aantal rond de 50%. Hierbij geldt natuurlijk wel dat deze artefacten in lage aantallen voorkomen.

Hoewel micro-stekers één van de afvalproducten vormen van spitsfabricage, wordt deze gelijke verdeling tussen het morene vuursteen en het noordelijke, ver-

artefact	vuursteensoort				totaal
	morene	noordelijk	onbekend	zuidelijk?	
<i>afval</i>					
onbewerkt	229	1.246	1.336	–	2811
brok	39	139	130	–	308
pre-cores	4	7	1	–	12
kern	45	102	50	–	197
splinter	308	4.144	14.436	–	18888
afslag	1.216	5.481	3.973	–	10670
kling	206	1079	565	–	1850
kernprep	17	87	37	–	141
kernvernieuw	8	36	16	–	60
potlid	29	122	1.391	–	1542
verbrand fragm	17	68	3.552	–	3637
indet	2	20	77	–	99
micro-stekers	2	2	1	–	5
krukowski	1	3	32	–	36
retouche splinters	–	4	6	–	10
steker afslag	–	3	1	–	4
subtotaal	2.23	12.543	25.604	0	40.270
%	5,3	31,1	63,6	0,0	100,0
<i>werktuigen</i>					
spits	10	89	64	–	163
steilgeret. kling	13	59	55	–	127
spits/steilgeret. kl.	2	18	68	–	88
bijl	–	–	–	1	1
pic	1	–	–	–	1
schrabber	49	140	47	–	236
steker	–	3	1	–	4
boor	2	9	2	–	13
mes	1	–	–	–	1
afgeknotte kling	3	7	3	–	13
getand	–	1	–	–	1
gekerfd	7	12	7	–	26
retouche algemeen	67	230	91	–	388
werktuig	–	1	11	–	12
subtotaal	155	569	349	1	1.074
%	14,4	53,0	32,5	0,1	100,0
totaal	2.278	13.112	25.953	1	41.344
%	5,5	31,7	62,8	0,0	100,0

Tabel 5.11 Vuursteensoorten per artefact type in aantallen (N).

rassend genoeg niet bij de spitsen aangetroffen. Van de spitsen waarvan de herkomst kan worden bepaald, zijn slechts tien exemplaren van morene vuursteen gemaakt. De verhouding binnen de werktuigen is iets grilliger dan bij het afval. Desalniettemin lijkt er geen sprake te zijn van een preferentie voor één van de twee vuursteensoorten. Alleen bij de afslag van de geslepen bijl, welke van een zuidelijke vuursteensoort is, is er duidelijk sprake van een preferentie.

Van meer dan 60% van de gedetermineerde stukken is het niet mogelijk om met zekerheid de vuursteensoort te achterhalen. Bij het merendeel van deze stukken (18.634 exemplaren, 71,8%) wordt dit veroorzaakt doordat het vuursteen verbrand is. Van de overige exemplaren (7.319 stuks, 28,2%) is het niet mogelijk om de vuursteensoort te achterhalen door extreme breuk, oppervlakteverwerking en geringe afmetingen van het artefact. Tevens bevinden zich in deze categorie enkele medium- tot grofkorrelige vuursteensoorten die waarschijnlijk lokaal verzameld zijn, maar de textuur van de vuursteen maakt het onmogelijk om typerende kenmerken van noordelijke vuursteen waar te nemen. In enkele gevallen is tijdens de determinatie waargenomen dat deze vuursteensoort zich lijkt te clusteren in bepaalde vakken over diverse vlakken, en dan met name in werkput 17.

5.3.5 Verspreidingsanalyse

In deze paragraaf wordt de verspreiding van het vuursteenmateriaal besproken. Dit gebeurt aan de hand van een aantal verspreidingskaarten welke zijn gemaakt middels Mapinfo en waarbij gebruik is gemaakt van *natural-break intervals* om de verschillende *ranges* van de categoriën te bepalen. Een selectie van de bestudeerde verspreidingskaarten wordt hier in de tekst en in de bijlagen afgebeeld.¹⁶

Bij de bespreking van de verspreiding worden overigens een aantal dingen buiten beschouwing gelaten. Werkput 23, twee kleine putjes van elk een vierkante meter, heeft weinig vondsten opgeleverd en gezien de geringe omvang van deze opgravingslocatie blijkt het niet mogelijk de hier aangetroffen verspreiding te interpreteren. Om dezelfde reden worden de reeks megaboringen rondom het opgegraven gebied niet uitgebreid besproken.¹⁷ De aantallen bewerkt vuursteen uit deze megaboringen zijn weergegeven op afbeelding 5.16.

Tot slot worden ook de uit het veen afkomstige puntvondsten niet besproken, voor zover deze achteraf niet aan de opgegraven vakken zijn gekoppeld. Hoewel binnen de puntvondsten enige clustering is waar te nemen, is de hieruit verkrijgbare informatie te karig om gedegen uitspraken te kunnen doen. Wél geanalyseerd zijn de diverse artefactcategorieën binnen de opgegraven 'hoofdconcentratie' rond het aanvankelijk opgegraven kruis en de twee meer zuidelijke in het veen aangelegde werkputten (werkput 15 en 20).

¹⁶In verband met een afweging tussen kosten en baten is besloten niet alle vlakken af te beelden, aangezien de verspreiding op een aantal vlakken weinig verschil vertoont met het totaalbeeld.

¹⁷Deze boringen zijn in de laatste dagen van fase 2 gezet aangezien verdere opgraving van vakken moest worden afgebroken in verband met het door de ROB ingeplande machinaal afgraven van de vindplaats. Deze afgraving zou betekenen dat een belangrijk deel van de vindplaats onopgegraven zou worden vernietigd. Om toch enig idee te krijgen van de omvang van de gehele vindplaats zijn megaboringen gezet op zo de grens van de vuursteenverspreiding te bepalen. Voor de hier gepresenteerde verspreidingsanalyse geven deze boringen echter te weinig informatie.

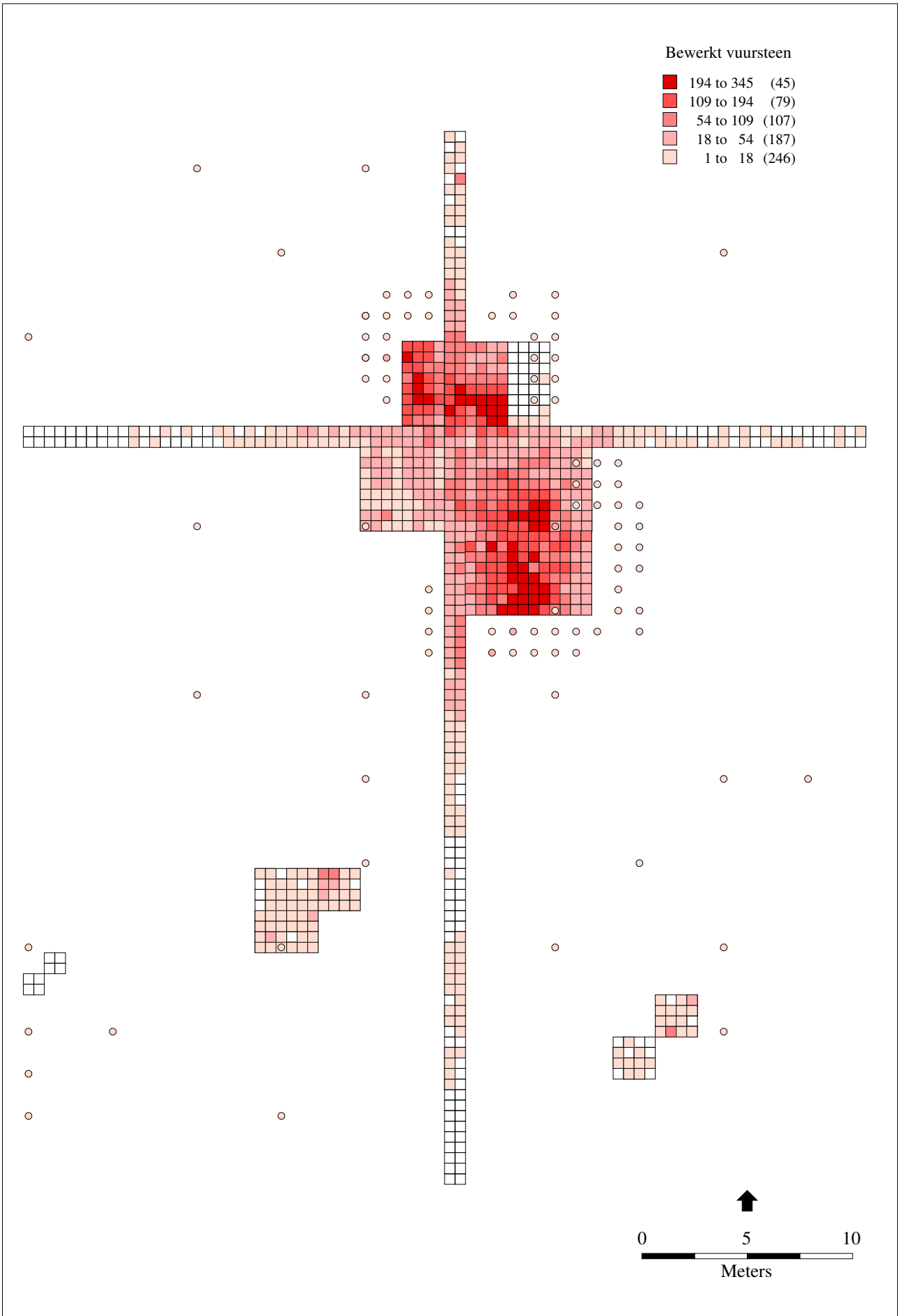
Bestudering van de verspreiding van al het vuursteen met sporen van bewerking en/of aantoonbaar gebruik, laat een min of meer homogeen beeld zien (zie afb. 5.16). Bewerkt vuursteen wordt eigenlijk overal aangetroffen. Alleen in werkput 16, westelijk van de grote concentratie, lijkt de vondstdichtheid minder te zijn. Op een aantal locaties lijkt een duidelijke verdichting van materiaal te zijn (zie afb. 3.5). Drie locaties zijn al aangemerkt tijdens de uitwerking, waarbij bij een deel van het materiaal van deze drie clusters extra kenmerken zijn beschreven (zie ook paragraaf 5.2). Cluster A bevindt zich in het noordelijk deel van de opgegraven concentratie in werkput 18, 19 en een deel van 12. Dit cluster is ook bij de verspreiding van het natuursteen waargenomen (zie hoofdstuk 4). Er moet overigens worden opgemerkt dat, gelet op de verspreiding, het delen van twee dicht bij elkaar gelegen concentraties kunnen zijn. Gezien het feit dat de begrenzing van het nederzettingsterrein niet is bepaald, kan dit op basis van de hier beschikbare data niet met zekerheid worden bepaald. De aanvullende gegevens kunnen waarschijnlijk uit het onder supervisie van de ROB opgegraven deel worden verkregen.

Cluster B en C zijn beide gelegen in de zuidoosthoek van de opgegraven concentratie. Cluster B, de meer noordelijk gelegen verdichting ligt tegen de oosthoek van werkput 17. Aangezien de hiernaast gelegen werkput 22 niet volledig kon worden opgegraven, kan niet worden bepaald hoever deze concentratie zich in oostelijke richting voortzet. Gelet op de omvang van de concentratie en de verdichting van materiaal tegen de oostelijke zijde aan, is in elk geval duidelijk dat deze inderdaad doorloopt, wat ook de reden vormde voor het initieel aanleggen van deze werkput.

De grens tussen cluster B en de hier onder gelegen cluster C, is enigszins difuus. Er is geen duidelijke grens: de vondstdichtheden nemen iets af om weer in aantal te stijgen en een cluster te vormen. Cluster C is evenmin volledig opgegraven. Aan de oost- en westzijde nemen de aantallen redelijk sterk af, maar aan de zuidzijde is nog duidelijk sprake van hoge aantallen en sterke clustering van materiaal. Vergelijking van de locaties van deze clusters en de top van het zand, laat zien dat de clusters zich op de hogere plekken bevinden. Ook de vondsten in het veen, werkput 15 en 20, zijn gelegen op hogere plekken (vergelijk afb. 3.5 en 2.1).

Bestudering van de verspreiding van het bewerkte vuursteen over de diverse vlakken laat eigenlijk hetzelfde beeld zien. Vlak 1, de veenlaag, heeft weinig materiaal opgeleverd, maar ongetwijfeld wordt dit voor een belangrijk deel veroorzaakt doordat deze laag niet is gezeefd. De volgende drie vlakken zijn sterk vertegenwoordigd met bijna overal bewerkt vuursteen, hoewel wel in lagere aantallen en met geleidelijk aan enkele kleine lege plekken in de verspreiding. Pas vanaf vlak 7 komen er echt grote hiaten in de verspreiding. Het zijn met name werkput 16 in het westelijk deel van de concentratie en de west-oost as van het kruis die opvallen door de leemtes, hoewel ook clusters B en C opvallende aaneengesloten lege plekken laten zien. In het onderste opgegraven vlak, vlak 9, is de vondstdichtheid sterk afgenomen met overal gaten in de verspreiding. In werkput 11 en 12 (de noord-zuid as van het kruis) is dieper gegraven en werd ook nog bewerkt vuursteen aangetroffen.

De twee zuidelijke in het veen gelegen werkputten laten eveneens een clustering zien, maar het betreffen clusters die evenmin volledig zijn. Deze twee werkputten zijn aangelegd op dringend verzoek van de ROB, maar geen van tweeën zijn bij dit veldwerk volledig opgegraven en de analyses van deze werkputten kunnen



Afbeelding 5.16 Verspreiding van al het bewerkte vuursteen uit alle perioden te Hempens-Wäldwei. Kaart: B. Schomaker.

dan ook niet meer dan onvolledige informatie leveren.¹⁸ Wél is duidelijk op basis van het verspreidingsbeeld, dat nergens de grens van de vindplaats daadwerkelijk is bereikt: geen van de concentraties/clusters is volledig opgegraven.

De verspreiding van het vuursteen met sporen van verbranding vertoont ongeveer hetzelfde beeld (zie afbeelding 5.17). De drie clusters komen uit de verspreiding naar voren, maar buiten deze clusters wordt verbrand vuursteen eigenlijk overal aangetroffen.¹⁹ Er is een aantal vakken waar weinig tot geen verbrand vuursteen is aangetroffen, maar het gaat steeds om losstaande vakken. Pas vanaf vlak 5 is er echt sprake van enige clustering van deze lege vakken en vallen de eerste gaten in de verspreiding van het verbrande vuursteen. Net als bij de verspreiding van het vuursteen met bewerkingssporen, valt dit eerste gat in de westzijde van de concentratie in werkput 16. Op diepere vlakken neem het aantal hiaten in de verspreiding toe. Dit betekent dat de waarneming die bij het natuursteen werd gedaan, niet door de verspreiding van het vuursteen kan worden gestaafd (zie paragraaf 4.3.2). Kan bij het natuursteen een locatie worden aangewezen waar een cluster van verbrand steen werd aangetroffen, terwijl er geen haardkuil werd aangetroffen, de verspreiding van het vuursteen is te algemeen om een soortgelijk patroon te onderscheiden.

Verspreiding van het afval

Kernen

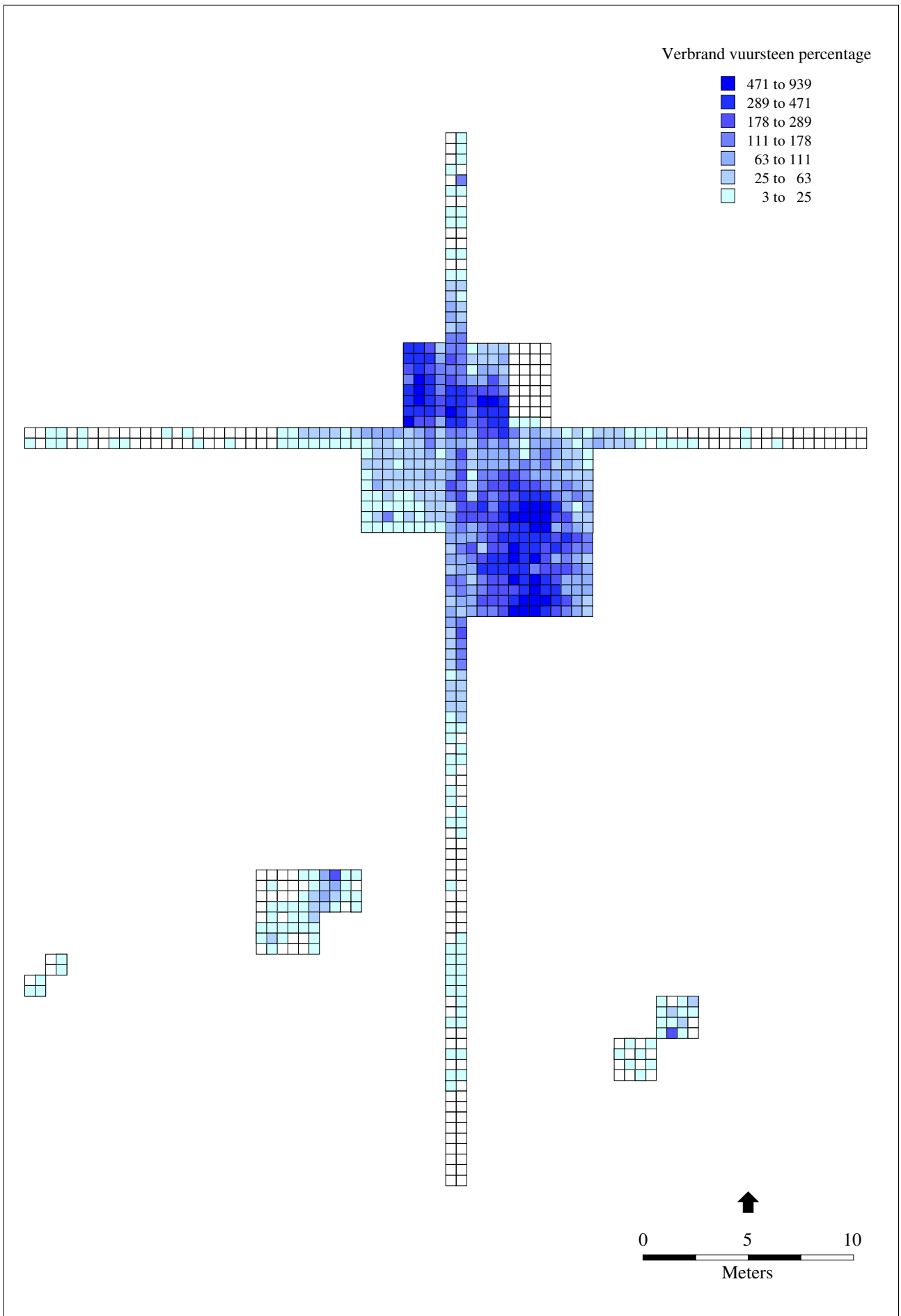
Hoewel de meeste kernen in en rond de drie gesignaleerde vuursteenclusters worden aangetroffen, worden ook buiten deze clusters zodanig veel kernen gevonden dat het beeld vertroebelt (zie afb. 5.18). De verspreiding per vlak laat echter wel degelijk enige clustering zien (zie bijlage 7).

In de eerste drie vlakken lijkt de verspreiding van de kernen zich vooral te richten op de clusters B en C. Buiten deze clusters worden ook kernen aangetroffen (inclusief bij cluster A), maar deze verspreiding is diffuus en er is duidelijk sprake van een concentratie van materiaal bij clusters B en C. Vanaf vlak 5 richt de verspreiding van de kernen zich meer op cluster A. Bij de clusters B en C worden ook nog steeds kernen gevonden, maar deze verspreiding is meer diffuus, terwijl die bij cluster C minder diffuus is. Met name in vlak 7 is de verspreiding sterk op cluster A gericht, aangezien alle kernen aan de oostzijde van dit cluster worden gevonden.

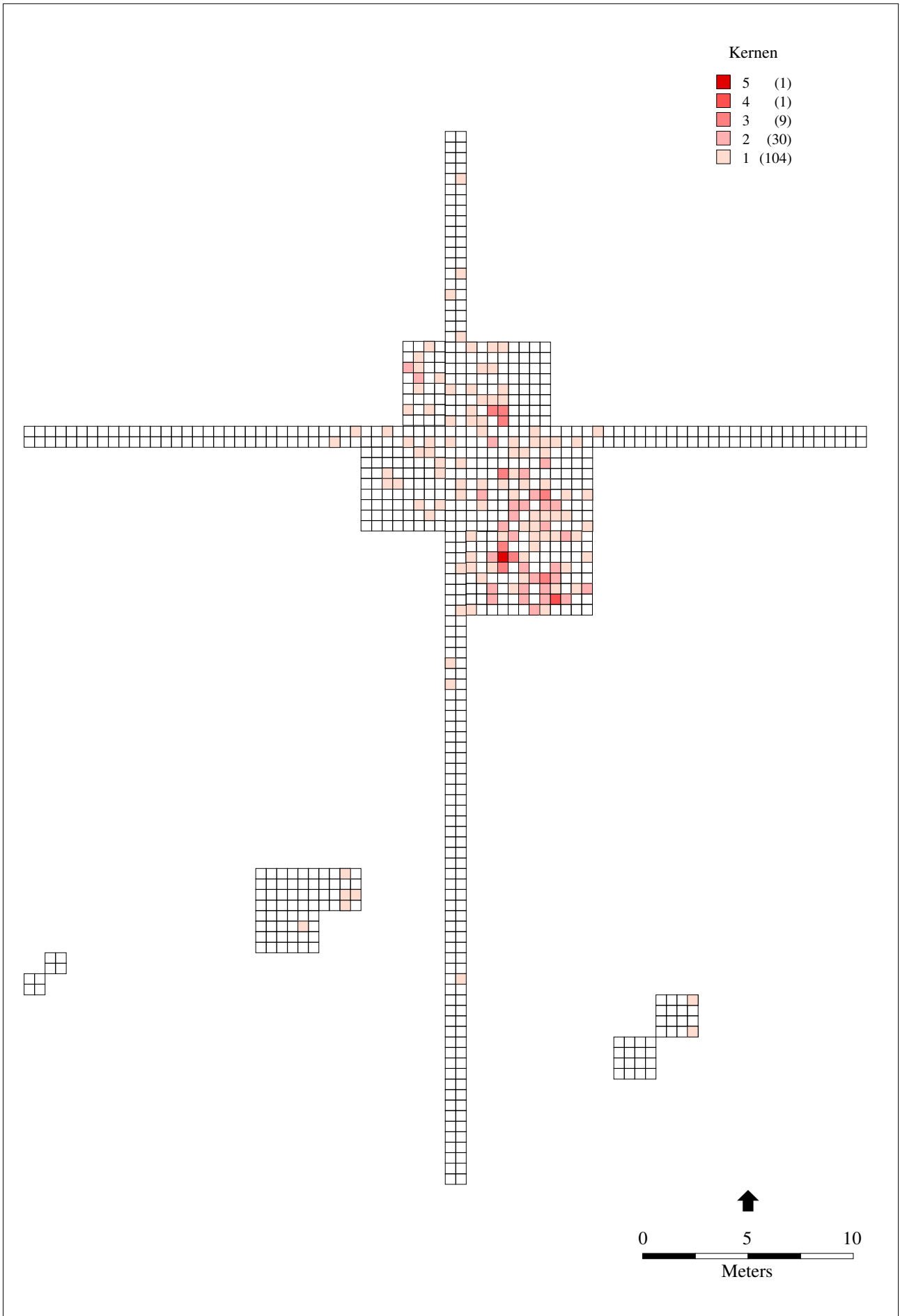
In werkput 15 worden de kernen bijna uitsluitend in de noordoosthoek aangetroffen. Op deze locatie is in de materiaalcategorie natuursteen een klopsteen aangetroffen (zie paragraaf 4.3.2), waarmee de suggestie wordt gewekt dat hier vuursteenbewerking heeft plaatsgevonden. De kernen zijn voornamelijk afkomstig van vlak 1 en 2. Ook werkput 20 heeft twee kernen opgeleverd.

¹⁸Hoewel tijdens fase 1 en 2 de ROB het nadrukkelijke advies uitsprak dat deze locaties moesten worden onderzocht, zijn deze locaties tijdens fase 3 evenmin onderzocht vanwege de aanleg van zeefkuilen ter plaatse, waarbij deze neolithische vindplaats is vergraven.

¹⁹De hier afgebeelde kaart is overigens een verspreiding in procenten ten opzichte van het vakgemiddelde. Dit op advies van de tweede auteur aangezien een verspreidingskaart in absolute aantallen geen informatie opleverde. Door het hoge aantal verbrande vuursteen kwamen uit deze verspreiding geen patronen naar voren. De hoeveelheden uitdrukken in procenten t.o.v. het gemiddelde aantal per vak, zou hopelijk leiden tot grotere verschillen waardoor patronen mogelijk zichtbaar zouden worden.



Afbeelding 5.17 Verspreiding van het verbrande vuursteen in procenten ten opzichte van het gemiddeld aantal stuks per vak. Kaart: B. Schomaker.



Afbeelding 5.18 Verspreiding van het totaal aantal vuurstenen kernen. Kaart: B. Schomaker.

Kernpreparatie en -vernieuwing

De verspreiding van de kernpreparatiestukken volgt ongeveer dezelfde verspreiding als de kernen, maar is alleen iets meer toegespitst op de drie clusters (zie afb. 5.19). Cluster A is sterk vertegenwoordigd. Er lijkt binnen cluster A een opdeling te zijn tussen de oostelijke en de westelijke zijde, met daartussen een legere zone. Het is mogelijk dat dit verklaard moet worden door het niet te beschouwen als één cluster, maar als twee vlak bij elkaar liggende concentraties.

Ook cluster C is bij de kernpreparatiestukken goed vertegenwoordigd. De vondsten clusteren zich in twee tot drie groepjes. De verspreiding bij cluster B is betrekkelijk diffuus met een lichte clustering rond ongeveer de locatie van cluster B en uitloop naar cluster A. Tot slot zijn in werkput 16 aan de westzijde van de opgraving nog enkele kernpreparatiestukken gevonden, alle rondom de vondstlocatie van kernen. In werkput 15 zijn eveneens twee kernpreparatiestukken aangetroffen in de nabijheid van de gevonden kernen.

De kernvernieuwingsstukken zijn daarentegen echter meer beperkt in hun verspreiding (zie afb. 5.20). Cluster A is beperkt vertegenwoordigd bij deze categorie. Aan de westzijde van cluster A is een aantal exemplaren gevonden. Cluster B heeft meer exemplaren opgeleverd, maar deze concentratie heeft een redelijk diffuse verspreiding. Cluster C daarentegen bevat veel kernvernieuwingsstukken, welke redelijk geclusterd binnen de verspreiding voorkomen.

Splinters

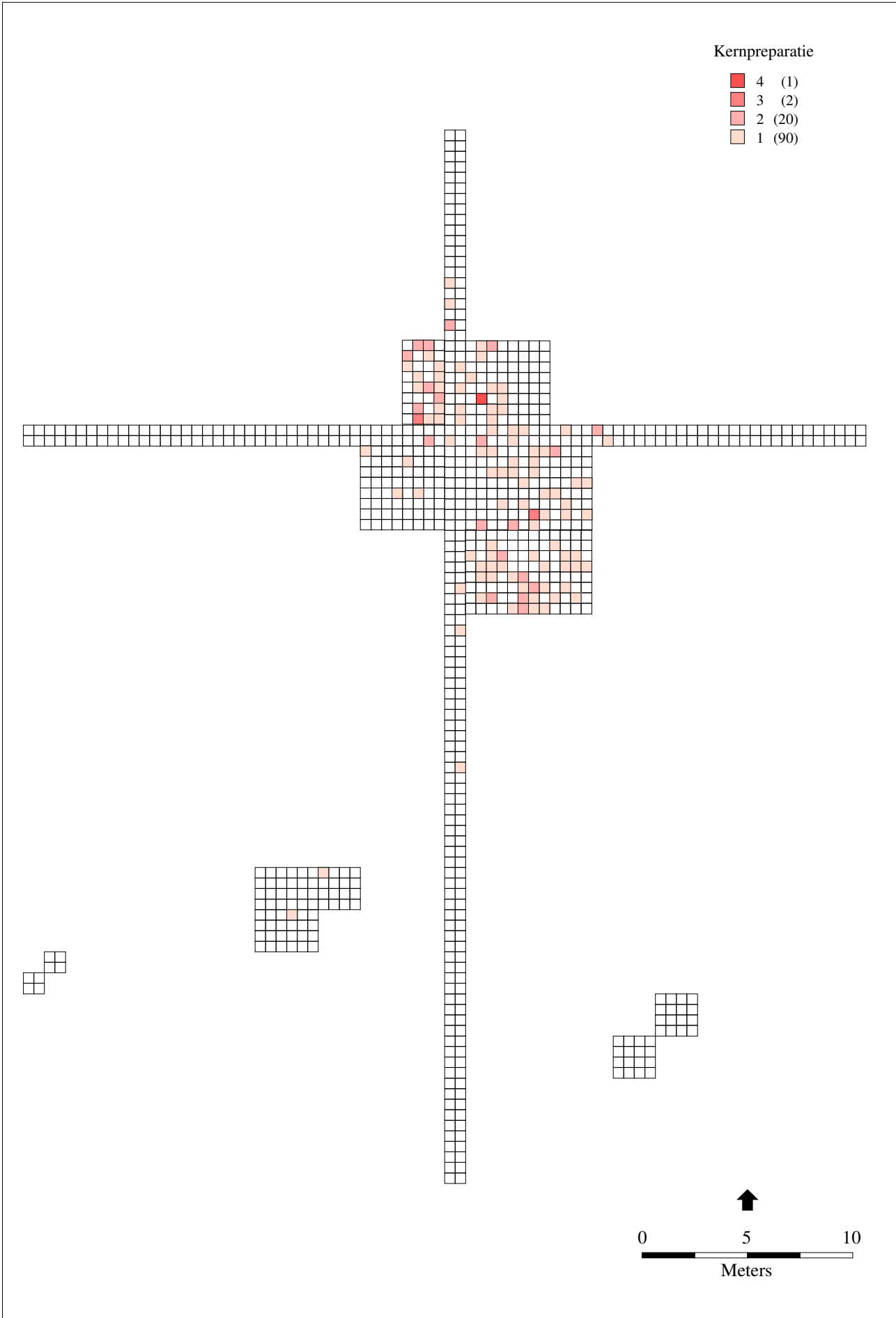
Binnen de verschillende artefacttypen vormen de splinters met 18.888 exemplaren de grootste groep. Het mag dan ook weinig verrassend zijn dat de verspreiding van de splinters hetzelfde beeld laat zien als de verspreiding van al het bewerkte vuursteen. Splinters worden over bijna de gehele opgraving aangetroffen, en zeker binnen de kern van de vindplaats worden splinters bijna overal gevonden in flinke hoeveelheden (zie afb. 5.21). Binnen deze verspreiding zijn de drie clusters wederom duidelijk zichtbaar, terwijl werkput 16 aan de westzijde in verhouding weinig materiaal bevat.

Van vlak 1 zijn weinig splinters afkomstig doordat dit vlak niet is gezeefd. Vlak 2 en 3 laten een zeer dichte verspreiding zien, met slechts sporadisch lege vlekken. Vanaf vlak 5, en dan met name in werkput 16, beginnen grotere gaten te vallen in de verspreiding. In vlak 9 is de verspreiding beperkt tot een diffuse *scatter* rond de drie clusters en enkele vakken in werkput 16 (zie bijlage 7).

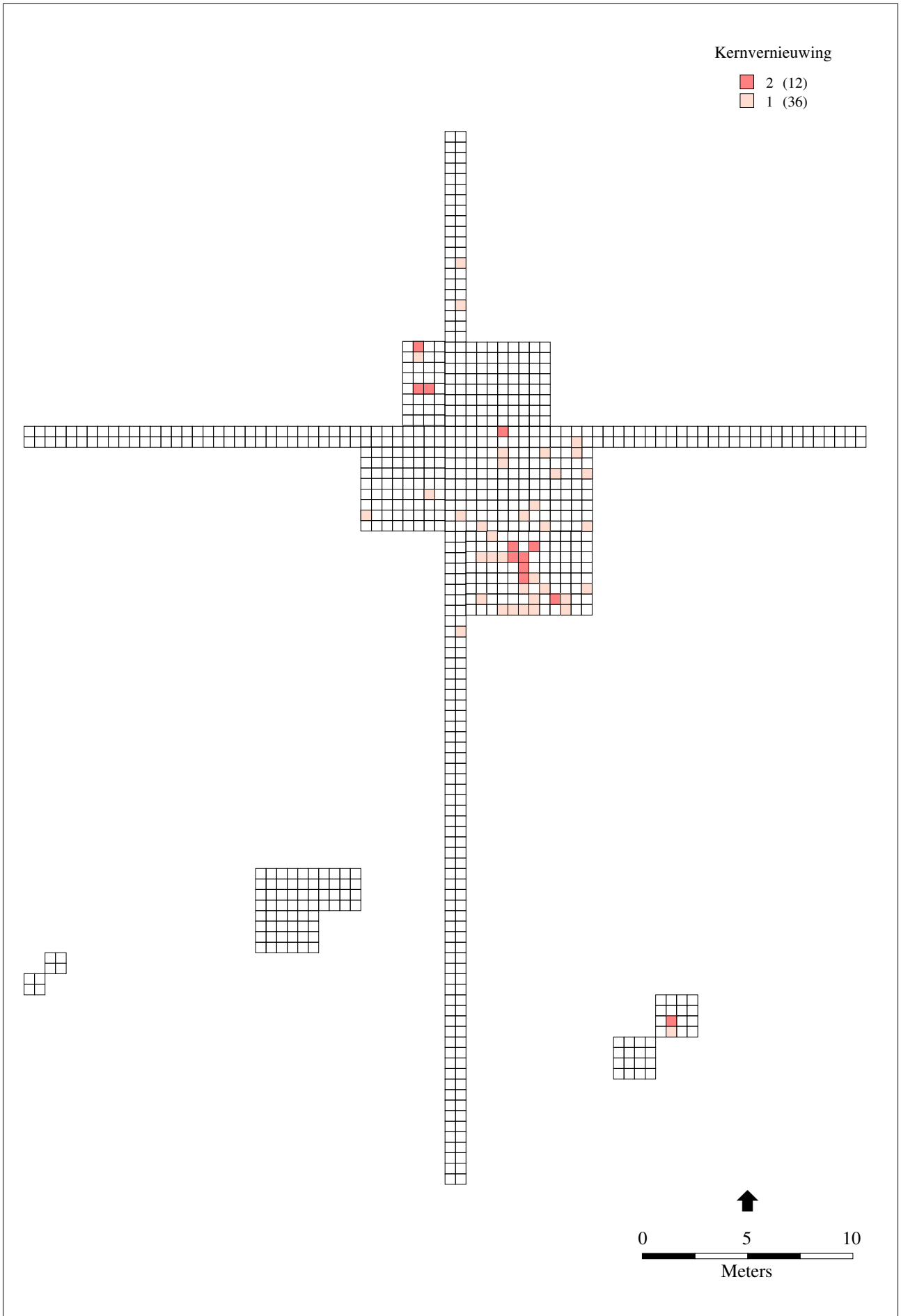
De twee in het veen liggende werkputten (werkput 15 en 20) hebben beide een hoeveelheid splinters opgeleverd (zie afb. 5.21). Bij beide putten verschuift de focus van de verspreiding zich vanaf vlak 1 naar de lager gelegen vlakken vanaf de noordoosthoek naar het zuidwesten, hoewel bij werkput 15 de noordoosthoek redelijk tot sterk vertegenwoordigd blijft.

Afslagen

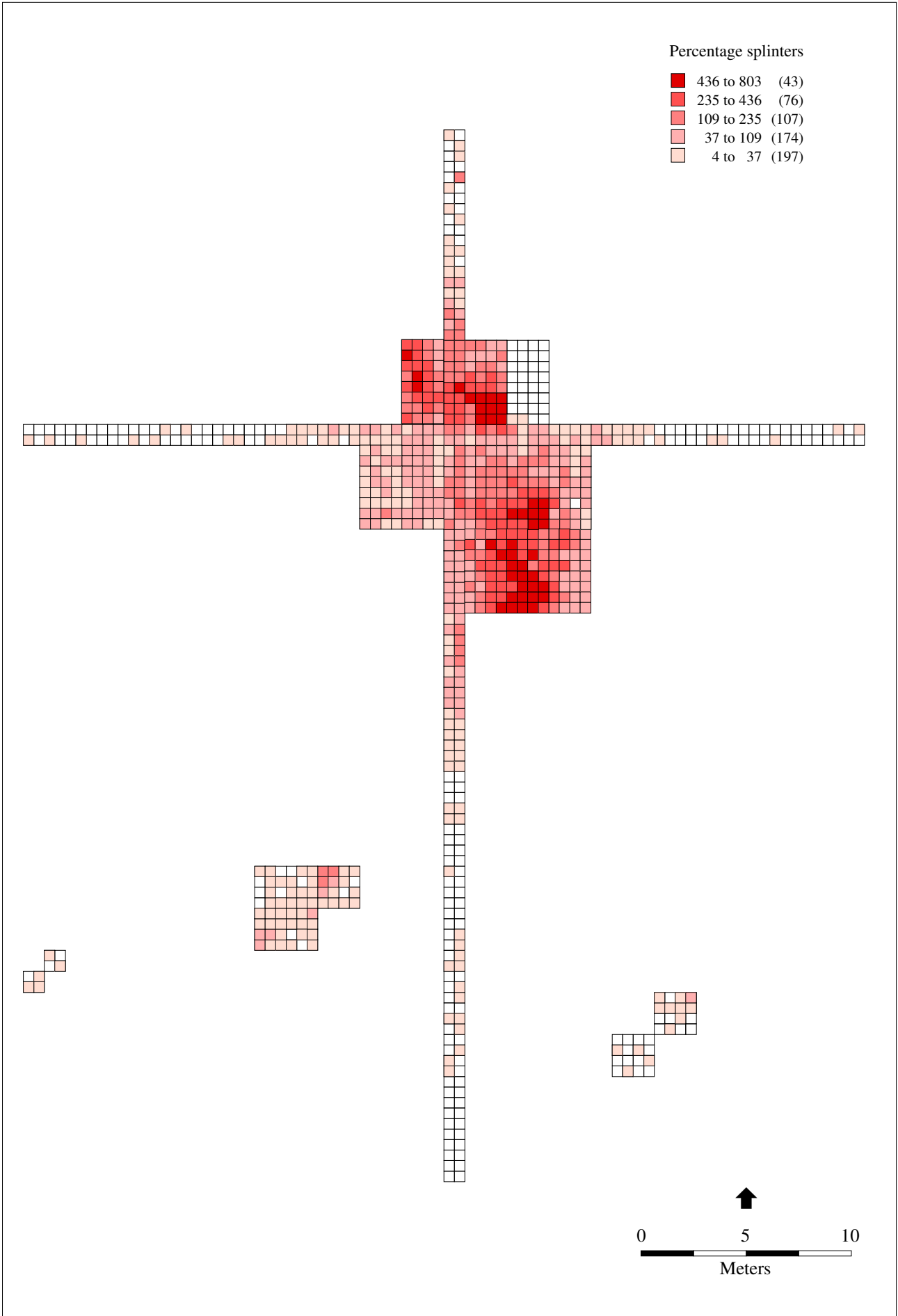
Net als de splinters zijn ook de afslagen binnen het bewerkte vuursteen sterk vertegenwoordigd wat in de verspreiding van deze categorie wordt weerspiegeld. Het totaalbeeld van alle afslagen laat een zeer dichte verspreiding zien, waarbij over de gehele kern van de vindplaats exemplaren worden aangetroffen. Op de locatie van de clusters is er een duidelijke verdichting van vondsten, terwijl de westelijk gelegen werkput 16 wederom een reductie in de dichtheid van vondsten laat zien



Afbeelding 5.19 Verspreiding van de kernpreparatiestukken. Kaart: B. Schomaker.



Afbeelding 5.20 Verspreiding van de kernvernieuingsstukken. Kaart: B. Schomaker.



Afbeelding 5.21 Verspreiding van het totaal aantal splinters in procenten ten opzichte van het gemiddeld aantal splinters per vak. Kaart: B. Schomaker.

(zie afb. 5.22). Bij de verspreiding per vlak is echter wel een duidelijk verschil zichtbaar binnen de verspreiding van de afslagen.

Bij vlak 1 is het opvallend dat, hoewel afslagen in een lichte verspreiding ook op andere locaties worden aangetroffen, er een sterke nadruk lijkt te zijn op de oostzijde van de kern van de opgraving (zie bijlage 7). De vondsten lijken zich te oriënteren op de twee clusters die in deze hoek zijn aangetroffen, hoewel bij cluster B het meeste materiaal oostelijk van het cluster wordt aangetroffen.²⁰ Dit verschil wordt niet bij vlak 2 en 3 waargenomen; bij deze vlakken is de verspreiding redelijk homogeen met overal afslagen, zij het in wisselende hoeveelheden. Vanaf vlak 5 ontstaan de eerste gaten in de verspreiding in werkput 16, een patroon dat in de dieper liggende vlakken doorzet. In vlak 9 is de hoeveelheid materiaal sterk afgenomen, maar er wordt een duidelijke concentratie aangetroffen aan de zuidoostzijde van cluster A en de zuidwestzijde van cluster C, welke al zichtbaar is vanaf vlak 7.

In werkput 15 en 20 wordt bij de verspreiding van de afslagen hetzelfde patroon waargenomen als bij de splinters. In vlak 1 is er een duidelijke nadruk op de noordoosthoek, die vervolgens in de onderliggende vlakken opschuift naar het zuidwesten. Net als bij de splinters, blijft ook bij de afslagen de noordoosthoek van werkput 15 redelijk goed vertegenwoordigd.

Klingen

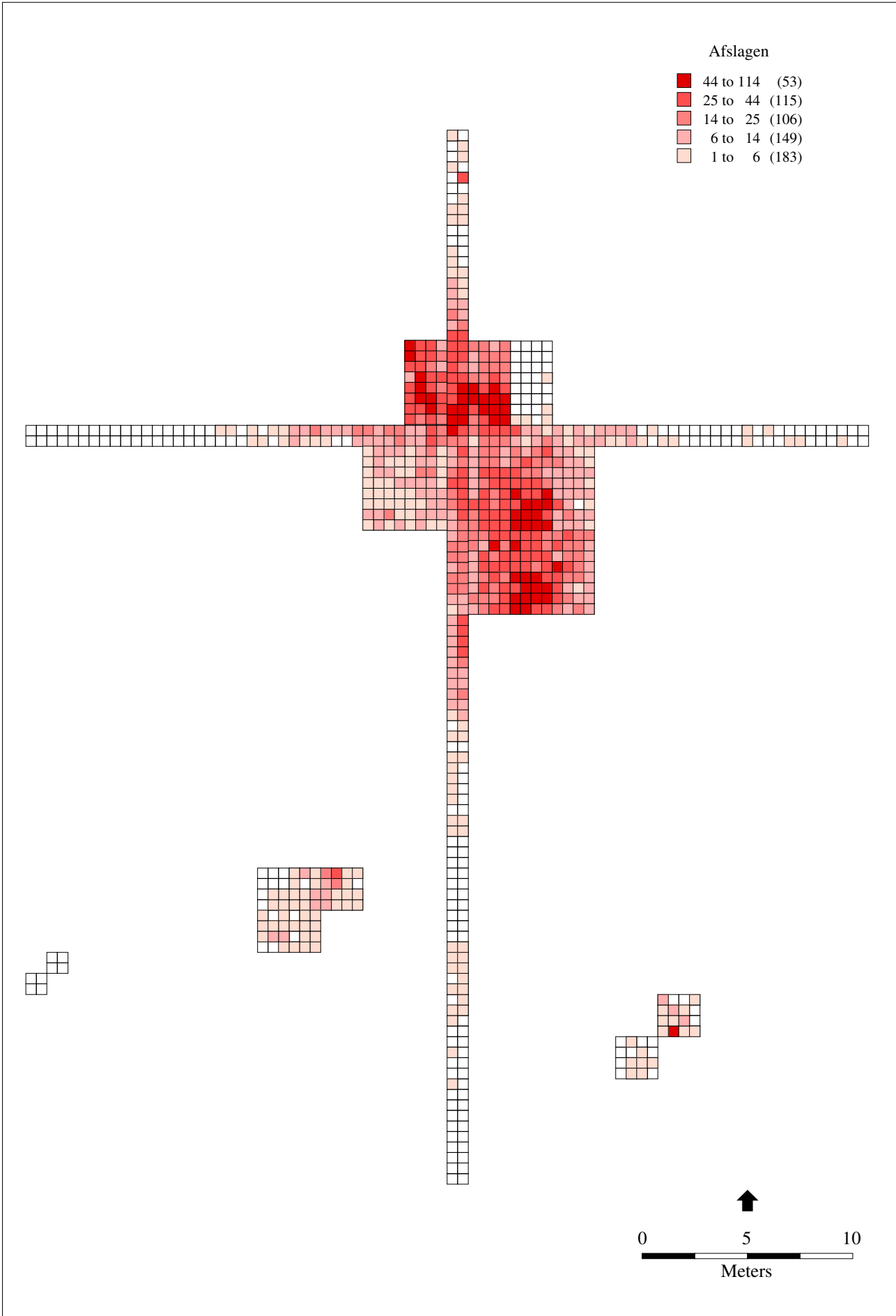
Hoewel de klingen over de hele kern van de vindplaats worden aangetroffen, is het beeld minder homogeen dan bij de afslagen en de splinters. Dit is het gevolg van de lagere aantallen waarin de klingen voorkomen. Bij het totaalbeeld komen de drie clusters wederom duidelijk naar voren, maar het valt op dat er meer gaten binnen de verspreiding vallen en dat werkput 16 reeds bij het totaalbeeld duidelijke leemtes laat zien (afb. 5.23).

Ook bij de verspreiding van de klingen over de diverse vlakken komen de drie clusters redelijk duidelijk naar voren (zie bijlage 7). Bij vlak 1 gaat het voornamelijk om cluster B hoewel C, en in minder mate A, ook vertegenwoordigd zijn. Het meeste materiaal komt, net als bij de andere artefacttypen, van vlak 2 en 3. Op deze vlakken zijn alle drie clusters vertegenwoordigd met hier tussenin eveneens een ruime en homogene verspreiding van materiaal. Ook werkput 16 is op deze vlakken duidelijk aanwezig. Vanaf vlak 5 begint de verspreiding van de klingen zich sterk op cluster A te richten. De andere twee clusters zijn ook redelijk aanwezig, maar het gaat om duidelijk minder vondsten die enigszins diffuus verspreid liggen, terwijl cluster A sterke concentraties laat zien. Bij de dieper gelegen vlakken zijn de aantallen te laag om echte concentraties te krijgen, maar het merendeel van de vondsten ligt duidelijk bij cluster A.

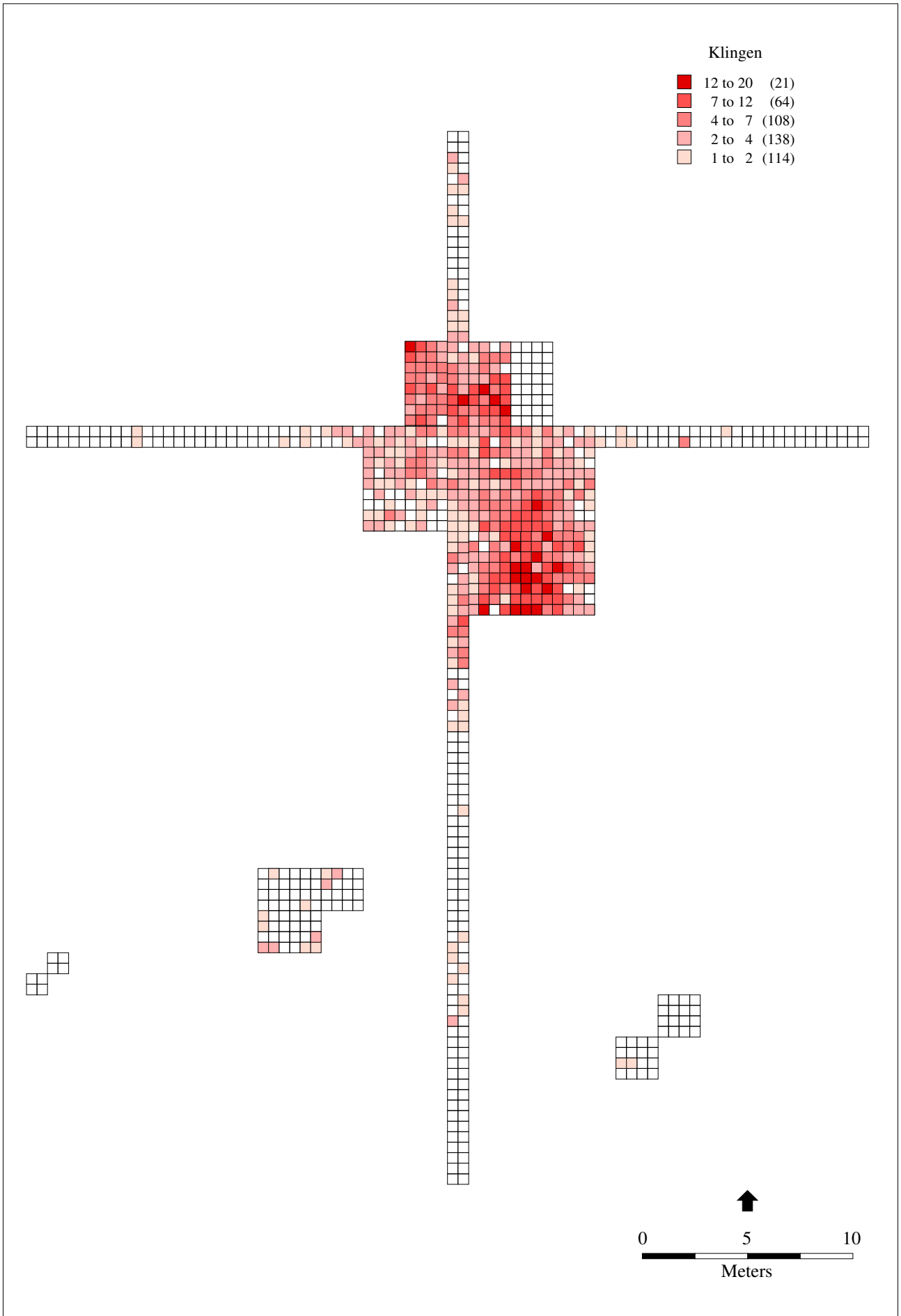
Klingen worden ook aangetroffen in werkput 15 en 20, maar in lage aantallen. Bij deze werkputten lijkt het niet mogelijk om concentraties aan te wijzen, aangezien de vondsten te diffuus over de werkputten verspreid liggen.

De klingvormige afslagen vertonen overigens ongeveer dezelfde verspreiding als de klingen. Binnen het totaalbeeld zijn de clusters goed zichtbaar, terwijl ook elders materiaal wordt gevonden (zie bijlage 7). Bij vlak 1 lijkt er een nadruk te

²⁰Dit kan als een extra argument worden gezien dat dit cluster in oostelijke richting doorloopt.



Afbeelding 5.22 Verspreiding van alle afslagen. Kaart: B. Schomaker.



Afbeelding 5.23 Verspreiding van alle klingen. Kaart: B. Schomaker.

zijn op de oostelijke kant van de vindplaats, wat ook enigzins terugkomt bij de verspreiding op vlak 2. Verder zijn op vlak 2 de clusters goed aanwezig, met de nadruk op clusters B en C. Vanaf vlak 5 verschuift deze nadruk naar cluster A, hoewel clusters B en C niet verdwijnen totdat het aantal vondsten zeer gering is op vlak 9.

Afval van werktuigproductie

De retouchesplinters, splinters die het gevolg zijn van aanscherping van werktuigen, laten een redelijk beperkte verspreiding zien (zie afb. 5.24). Het merendeel van deze artefacten is aangetroffen rond cluster B met de nadruk op de zuidzijde hiervan, maar de verspreiding is redelijk diffuus. Verder zijn enkele exemplaren in meer westelijke richting aangetroffen. De vondsten komen voornamelijk op vlak 3 voor, hoewel ook vlak 2 en 5 met in totaal drie exemplaren zijn vertegenwoordigd.

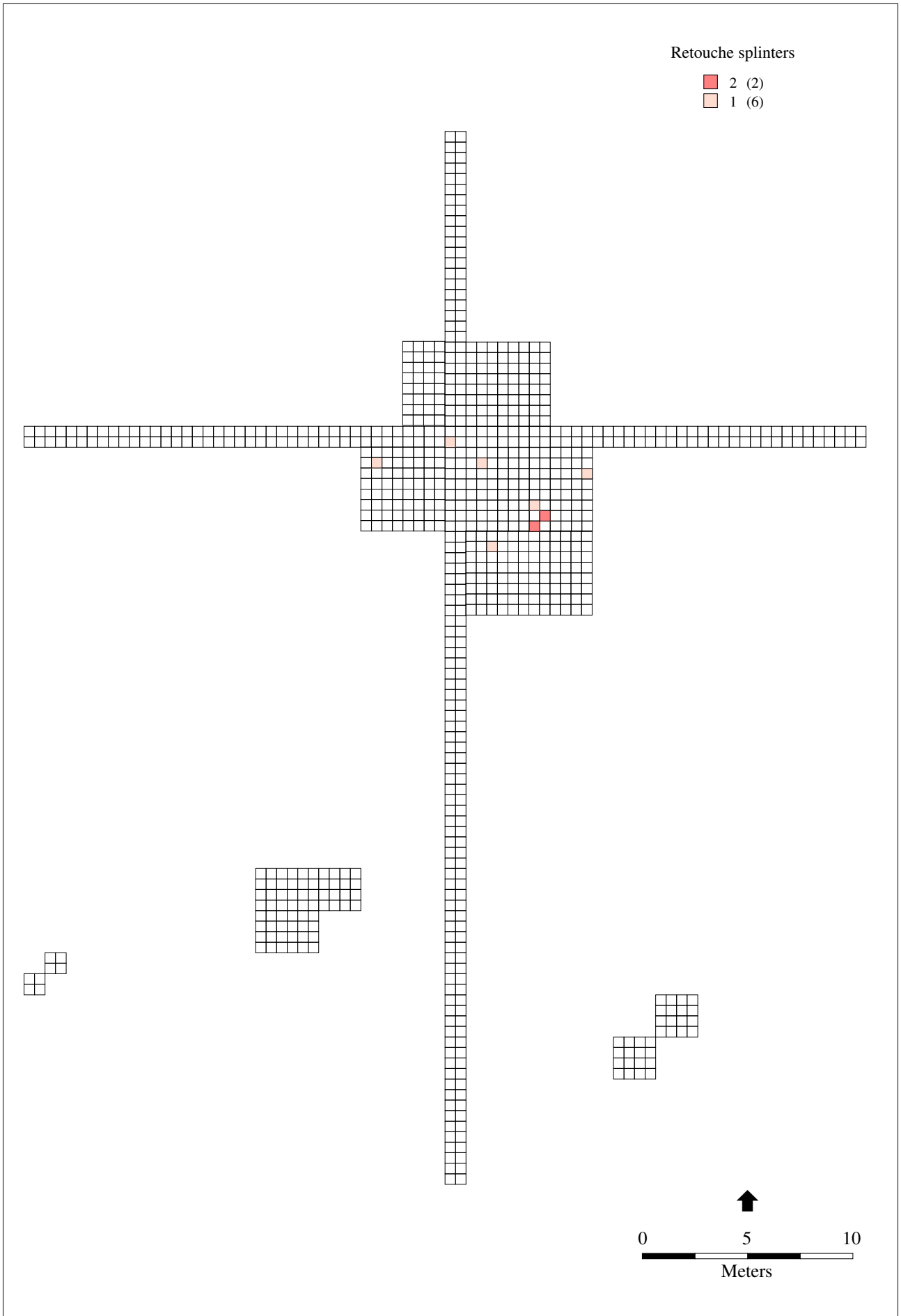
Krukowski's, die eveneens afvalstukken van retoucheren zijn, vertonen een iets meer uitgebreide verspreiding (zie afb. 5.25). Twee exemplaren zijn aangetroffen aan de westzijde van werkput 16 buiten de drie clusters, terwijl cluster A slechts door één exemplaar is vertegenwoordigd. Cluster B is beter vertegenwoordigd, maar het is cluster C waar het merendeel van de Krukowski's is aangetroffen. In cluster C ligt de nadruk op de noordelijke zijde van deze concentratie, nabij de grens met cluster B. Ook verticaal hebben de Krukowski's een beperkte verspreiding: hoewel er één exemplaar is aangetroffen op vlak 5, komen alle overige stukken van vlak 2 en 3.

De stekerafslagen kunnen niet absoluut aan de clusters worden toegewezen (zie afb. 5.26). Eén exemplaar is aangetroffen in cluster B, terwijl een ander exemplaar buiten het aaneengesloten opgegraven stuk valt. Een derde exemplaar is direct onder cluster A gevonden, terwijl het vierde exemplaar tussen cluster B en C is gevonden aan de oostelijke zijde van de opgraving. De verspreiding van de stekerafslagen komt daarmee niet overeen met de verspreiding van de stekers (zie afb. 5.36).

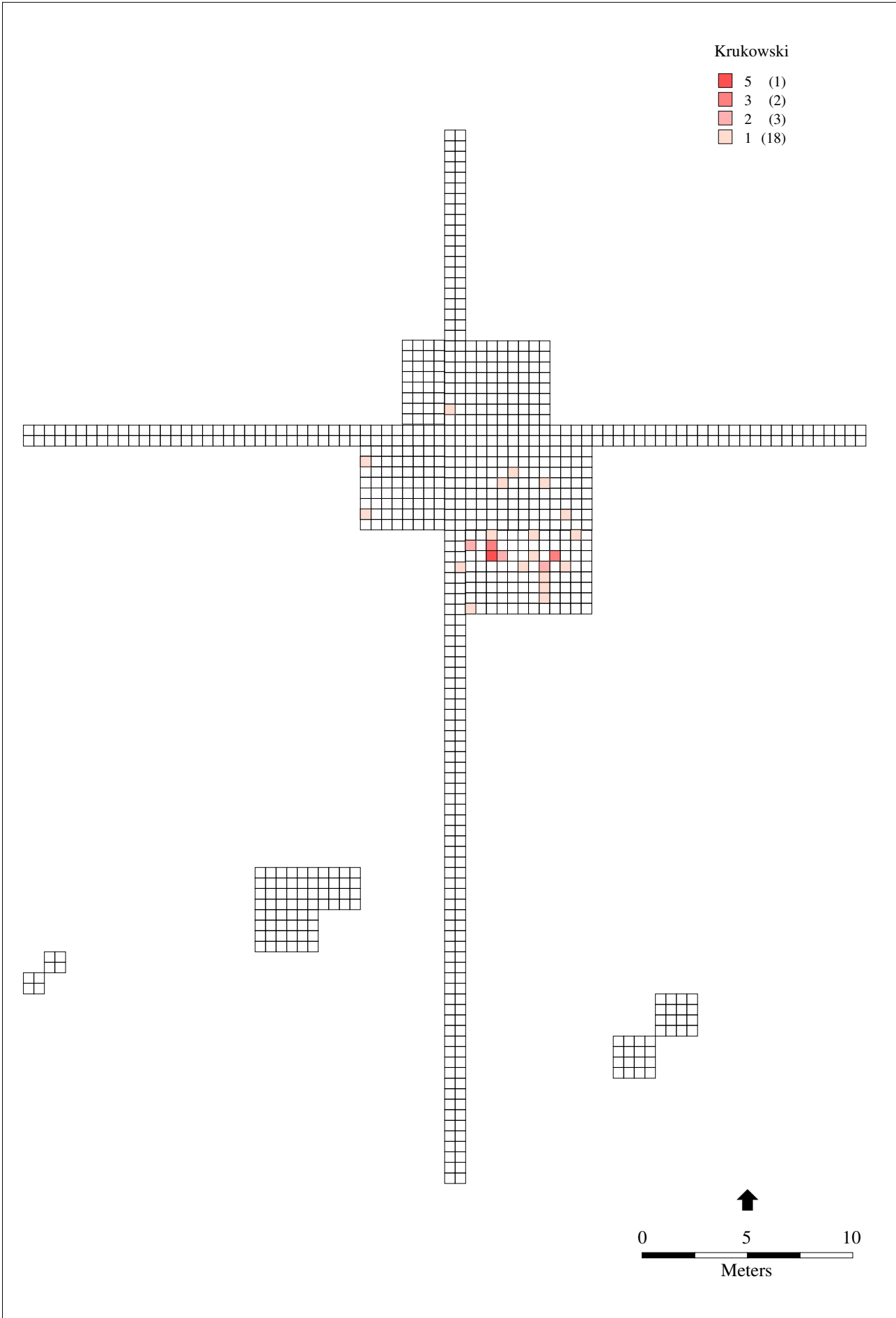
De microstekers kunnen daarentegen beperkt aan de clusters worden toegewezen (zie afb. 5.26). Twee van de microstekers zijn aangetroffen in en om cluster B. Tevens is in de werkput 16 een microsteker gevonden en aan de oostrand van cluster A.

Verspreiding van de werktuigen

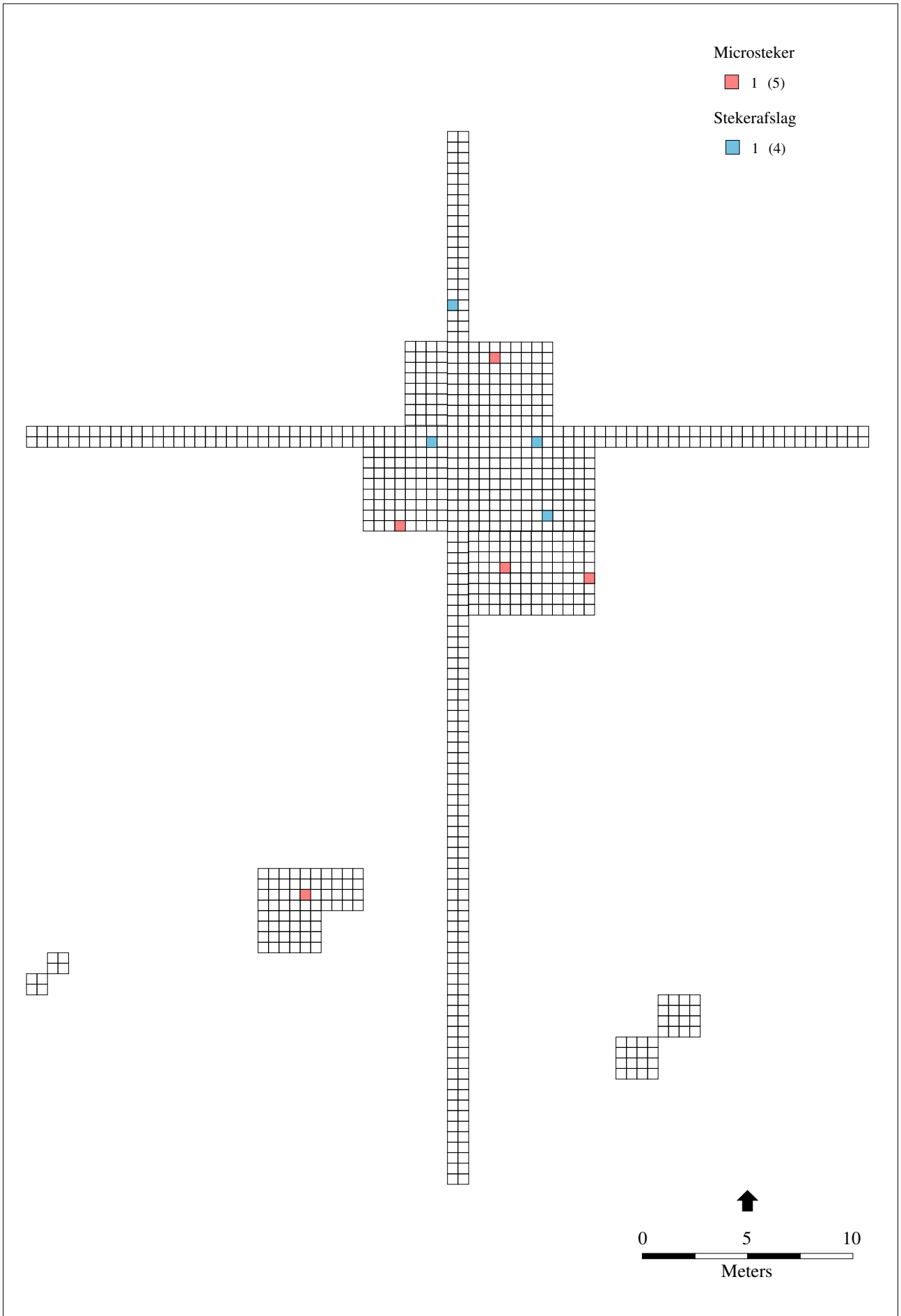
Net als het afval, laten ook de werktuigen een verspreiding zien waarbij het materiaal over de gehele vindplaats wordt aangetroffen, met een verdichting van vondsten op de drie concentraties: cluster A, B en C. Van het eerste vlak zijn weinig werktuigen afkomstig die bovendien bij de hoofdconcentratie bijna uitsluitend bij cluster B en C zijn gevonden. Vlak 2, 3 en 4 laten een verspreiding zien waarbij werktuigen bij alle concentraties worden gevonden en in werkput 16. Hierbij valt wel op dat, met name op vlak 2 (zie bijlage 8), er bij cluster A een duidelijke scheiding is tussen de oostelijke en de westelijke zijde van deze concentratie; een opsplitsing die op diepere vlakken verdwijnt. Cluster C is sterk geconcentreerd, terwijl bij cluster B de verspreiding meer diffuus is. Vanaf vlak 7 is de nadruk zeer duidelijk



Afbeelding 5.24 Verspreiding van alle retouchesplinters. Kaart: B. Schomaker.



Afbeelding 5.25 Verspreiding van alle Krukowski's. Kaart: B. Schomaker.



Afbeelding 5.26 Verspreiding van alle microstekers en stekerafslagen. Kaart: B. Schomaker.

op cluster A, en dan met name op de oostzijde van dit cluster, terwijl cluster C beperkt is vertegenwoordigd. Cluster B ontbreekt volledig.

Werkput 20 heeft in het geheel geen werktuigen opgeleverd. Bij werkput 15 lijkt er geen sprake te zijn van clustering, maar is er wel enige nadruk op de noord-oostzijde. Voor zowel deze twee werkputten als de hoofdconcentratie geldt, net als voor de verspreiding van het afval, dat uit het verspreidingsbeeld duidelijk naar voren komt dat de grenzen van de vindplaats zeker niet zijn bereikt en dat er geen sprake is van een kern/periferie verhouding, maar van diverse clusters binnen een palimpsest van vondsten.

Steilgeretoucheerde klingen

De steilgeretoucheerde klingen, die waarschijnlijk zijn gebruikt in de (mesolithische) pijlbewapening vertonen een enigszins beperkte verspreiding (afb. 5.27). Er zijn slechts weinig exemplaren in cluster C gevonden. Cluster B is iets beter vertegenwoordigd, maar het gaat om slechts een geringe concentratie met een aantal diffuus verspreide stukken in en rondom dit cluster. Ook meer westelijk in werkput 16, wordt een diffuse verspreiding aangetroffen. Cluster A daarentegen is sterk aanwezig met hierin een duidelijke concentratie.

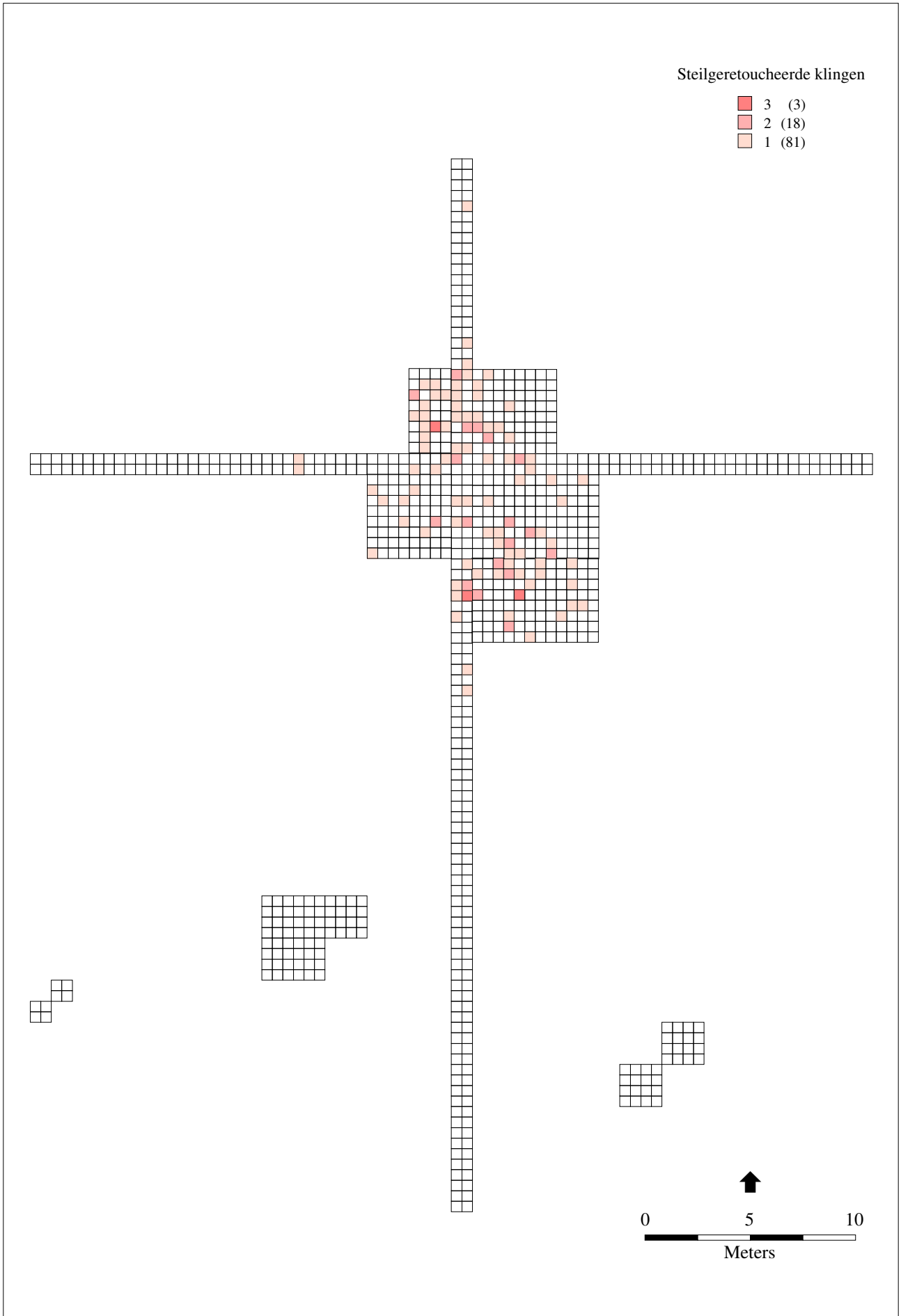
Op vlak 2 worden de steilgeretoucheerde klingen vooral bij cluster B gevonden. Bij cluster A zijn eveneens enkele exemplaren gevonden en ook in werkput 16 zijn steilgeretoucheerde klingen aangetroffen. Hoewel vanaf vlak 3 ook materiaal wordt gevonden in cluster B en C, verschuift de nadruk echter duidelijk naar cluster A. Niet alleen wordt hier meer materiaal gevonden, maar het komt ook, in tegenstelling tot de verdere verspreiding, in een concentratie voor. Opvallend bij cluster A is dat in vlak 3 de meeste exemplaren aan de westzijde worden gevonden, in een concentratie met eveneens een aantal stukken aan de oostzijde, terwijl in vlak 5 het materiaal uitsluitend aan de oostzijde wordt gevonden (zie bijlage 8).

Microlithische spitsen

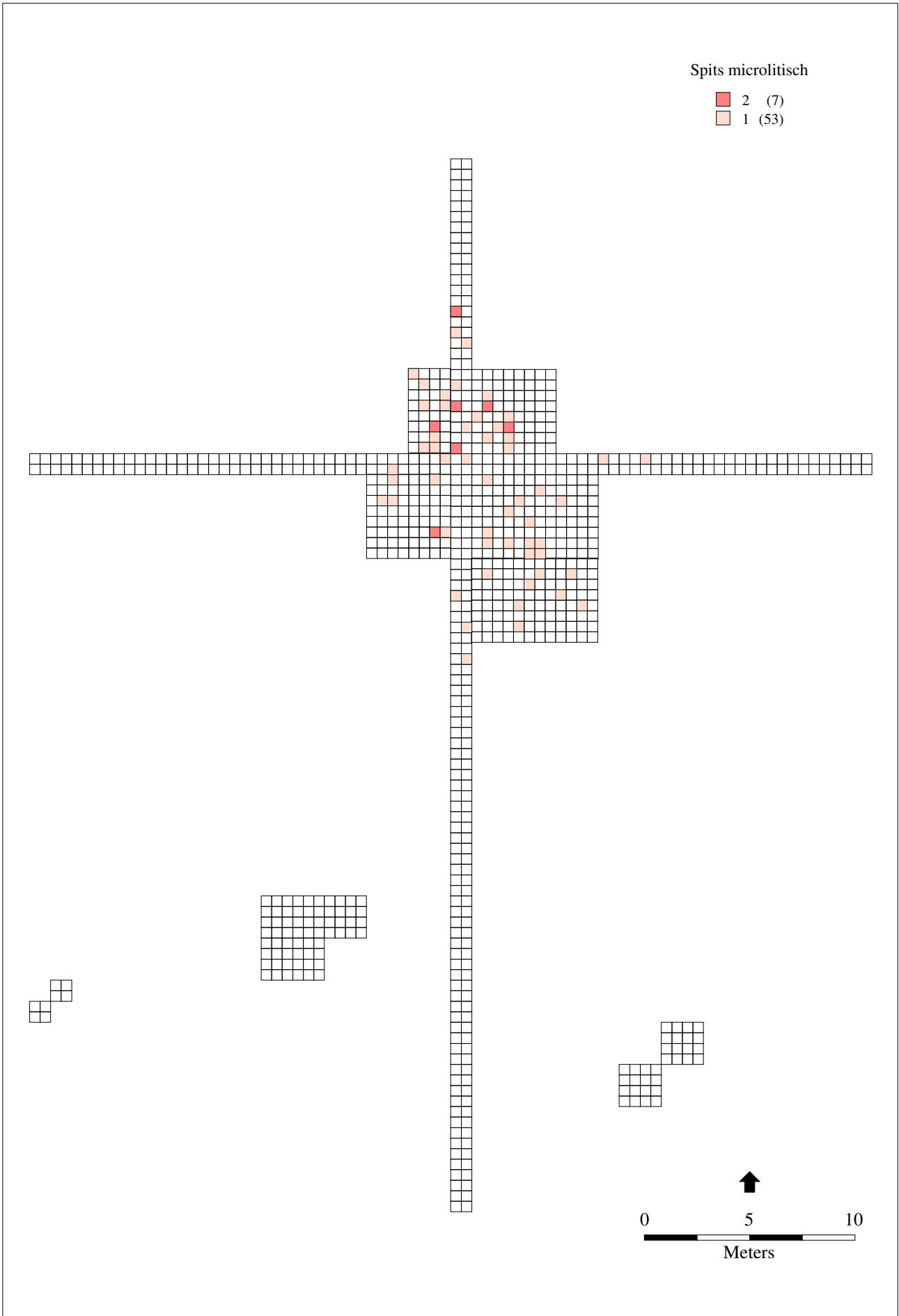
De verspreiding van de microlithische spitsen vertoont een beeld dat grote overeenkomsten vertoont met dat van de andere categorieën: deze spitsen worden in lage aantallen verspreid over de gehele vindplaats aangetroffen waarbij slechts geringe clustering optreedt. Wel valt op dat binnen de verspreiding de nadruk meer lijkt te liggen op cluster A. Cluster B is eveneens redelijk vertegenwoordigd (bij veel andere categorieën ontbreekt dit cluster, terwijl cluster C slechts een zeer beperkte hoeveelheid spitsen heeft opgeleverd). Verder worden er in werkput 16 nog enkele exemplaren aangetroffen (zie afb. 5.28).

De verspreiding per vlak laat voor deze categorie eveneens een diffuus beeld zien. Op vlak 2 zijn de meeste exemplaren te koppelen aan cluster A, waarbij de helft van de vondsten aan de westelijke zijde is gevonden en de overigen in de oostelijke helft. Cluster B en C hebben allebei twee vakken die microlithische spitsen bevatten, maar geen van deze liggen echt *in* het cluster. Ook op vlak 3 liggen meer stukken in de clusters, maar de verspreiding blijft diffuus, met eveneens een lichte concentratie van spitsen buiten de clusters in werkput 16. Op de diepere vlakken ontstaat er meer een nadruk op de clusters waarbij cluster B en C snel afnemen en verdwijnen, terwijl in cluster A het materiaal min of meer geconcentreerd blijft voorkomen in steeds lagere aantallen (zie bijlage 8).

Binnen de microlithische spitsen nemen de C-spitsen een iets belangrijkere



Afbeelding 5.27 Verspreiding van alle steilgeretoucheerde klingen. Kaart: B. Schomaker.



Afbeelding 5.28 Verspreiding van alle microlithische spitsen. Kaart: B. Schomaker.

plaats in. Dit is relevant voor de datering, vanwege de mogelijkheid dat dit spits-type typochronologisch kan worden gebruikt (zie paragraaf 5.4.1). Bij de verspreiding van de C-spitsen blijkt dat dit spits-type een duidelijke beperkte verspreiding heeft. De meeste C-spitsen worden in cluster A aangetroffen, met aan de oostzijde van dit cluster een duidelijke concentratie en aan de westzijde een meer diffuse verspreiding. Cluster B heeft in het geheel geen C-spitsen opgeleverd, terwijl bij cluster C drie vakken met C-spitsen zijn aangetroffen. Buiten deze clusters worden weinig C-spitsen gevonden: één vak in werkput 16 en één in werkput 12, direct naast cluster C (zie afb. 5.29).

Dit type verspreiding wordt ook op de diverse vlakken aangetroffen, hoewel de concentratie in cluster A dan wel enigszins verdwijnt (zie bijlage 8). Op vlak 2 is slechts één vak met een C-spits welke oostelijk van cluster A ligt. De C-spitsen in cluster C zijn gevonden op vlak 3. Hier is de verspreiding in cluster A diffuus. Op de diepere vlakken worden de C-spitsen uitsluitend in cluster A gevonden en in één vak ten noorden hiervan, waarvan echter niet bepaald kan worden of dit vak bij cluster-A hoort.

Trapezia

Trapezia hebben een enigszins beperkte verspreiding (zie afb. 5.29). Er zijn oostelijk van cluster B enkele stukken gevonden en ook in werkput 16. Bij cluster A wordt eveneens een aantal stukken aangetroffen in een enigszins diffuse verspreiding. Bij cluster C is echter wel duidelijk sprake van een concentratie, hoewel ook daar veel vondsten in een diffuse verspreiding worden aangetroffen.

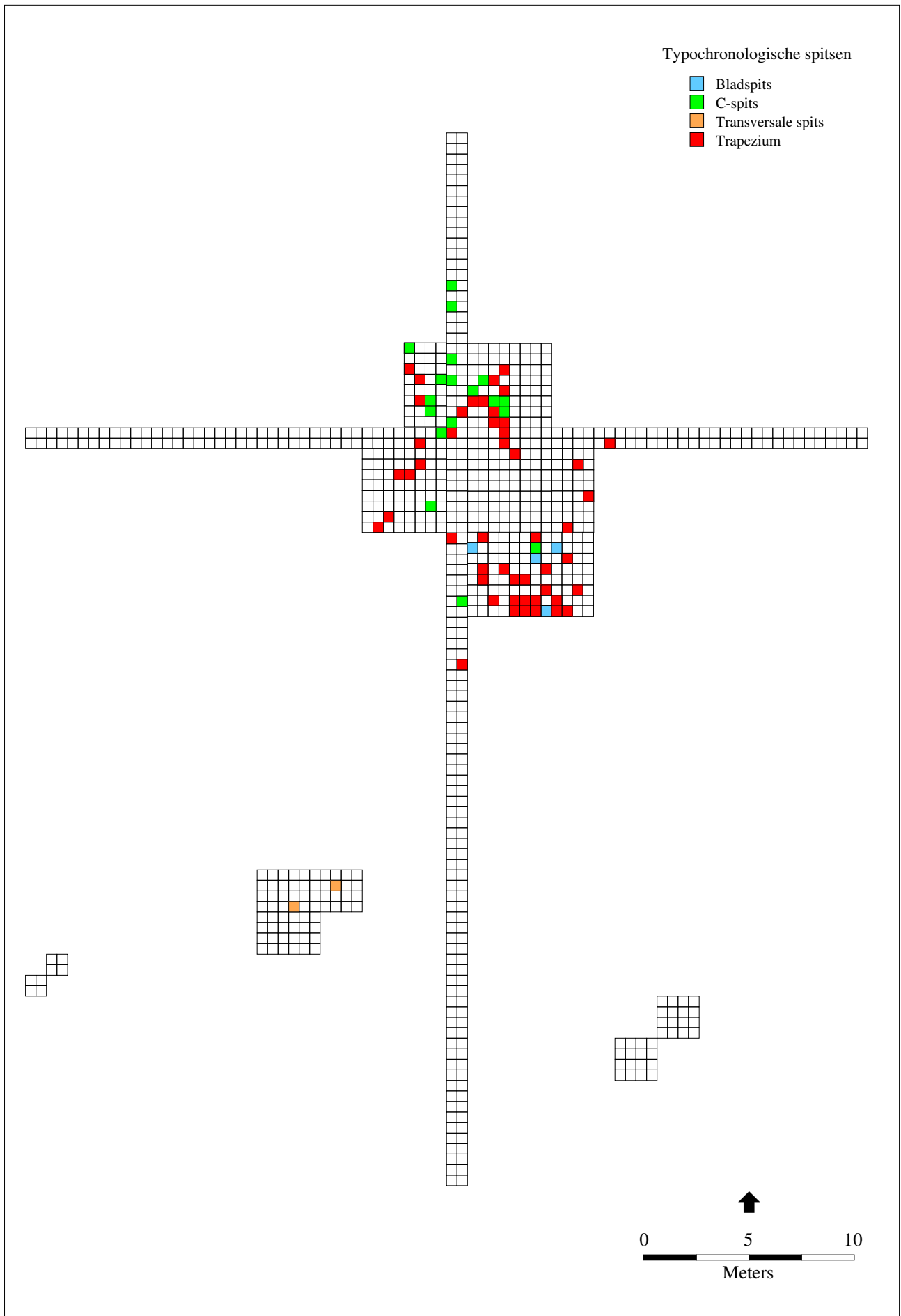
Binnen de vlakken worden op vlak 2 de meeste trapezia aangetroffen. Net als bij het totaalbeeld worden op vlak 2 de meeste exemplaren in een lichte concentratie bij cluster C gevonden, terwijl ook in de rest van het opgegraven terrein exemplaren worden aangetroffen. Ook vlak 3, waarop daarna de meeste exemplaren worden aangetroffen, geeft een zeer diffuse verspreiding. Wel is hier meer sprake van een verspreiding die zich richt op cluster A en C, waarbij er bij de laatste nog enige clustering lijkt te zijn. Op vlak 5 is de verspreiding weer meer diffuus in lage aantallen. Dieper dan vlak 7 worden geen trapezia aangetroffen. Op dit vlak zijn slechts twee vakken met materiaal aanwezig die zich beide bij cluster A bevinden.

Neolithische spitsen

Twee typen spitsen zijn aangetroffen welke met absolute zekerheid in het Neolithicum gedateerd moeten worden. Het gaat om vijf bladspitsen met oppervlakteretouche en drie transversale spitsen. In werkput 15 is in de noordoosthoek twee van de transversale pijlpunten gevonden op vlak 3 (zie afbeelding 5.29 en bijlage 8). Deze exemplaren zijn gevonden in de noordelijke helft van de werkput. Eén van deze twee transversale spitsen is aangetroffen in een vak direct naast de daar aangetroffen haard.²¹

Alle vijf bladspitsen zijn afkomstig uit werkput 21, waar ze zijn gevonden in en rond cluster C (afb. 5.29). Eén van deze spitsen is gevonden op vlak 1 aan de westrand van de werkput en daarmee in principe buiten deze concentratie (zie

²¹De derde transversale pijlpunt wordt niet afgebeeld in de verspreidingskaart, aangezien het een puntvondst betreft. Dit exemplaar is gevonden in de uiterste zuidoosthoek van het terrein, ver van alle opgegraven stukken. Waarschijnlijk representeert deze pijlpunt niet gebruik of bewerking van vuursteen, maar kan een afgeschoten pijl zijn die hier is terecht gekomen.



Afbeelding 5.29 Verspreiding van de typochronologische spitsstypen (C-spitsen, trapezia, transversale spitsen en bladspitsen). Kaart: B. Schomaker.

bijlage 8). De overige vier exemplaren zijn afkomstig van vlak 2 waar ze meer in de oostelijke helft van cluster C zijn gevonden.

Deze verspreiding suggereert dat op of rond de in het veen gelegen werkput activiteiten hebben plaatsgevonden met een (midden-)neolithisch datering. Cluster C, of in elk geval de twee bovenste lagen ervan, zou op basis van deze pijlpunten in het Vroeg-Neolithicum gedateerd moeten worden.

Driehoeken

Hoewel slechts weinig driehoeken zijn gevonden, lijken deze zich over het algemeen wel sterk te clusteren; bij elk cluster wordt een beperkt aantal exemplaren gevonden en alleen een stuk dat westelijk in werkput 13 is gevonden en die mogelijk het gevolg kan zijn van verspoeling, valt buiten deze verspreiding (afb. 5.30).

Bij de verticale verspreiding valt op dat er per vlak een nadruk op een ander cluster valt waar te nemen (zie bijlage 8). Op vlak 2 is één exemplaar gevonden in zowel cluster B als C en het mogelijke verspoelde stuk in werkput 13. Op vlak 3 zijn alleen stukken gevonden bij cluster C, terwijl de resterende driehoeken op vlak 5 in cluster A zijn gevonden.

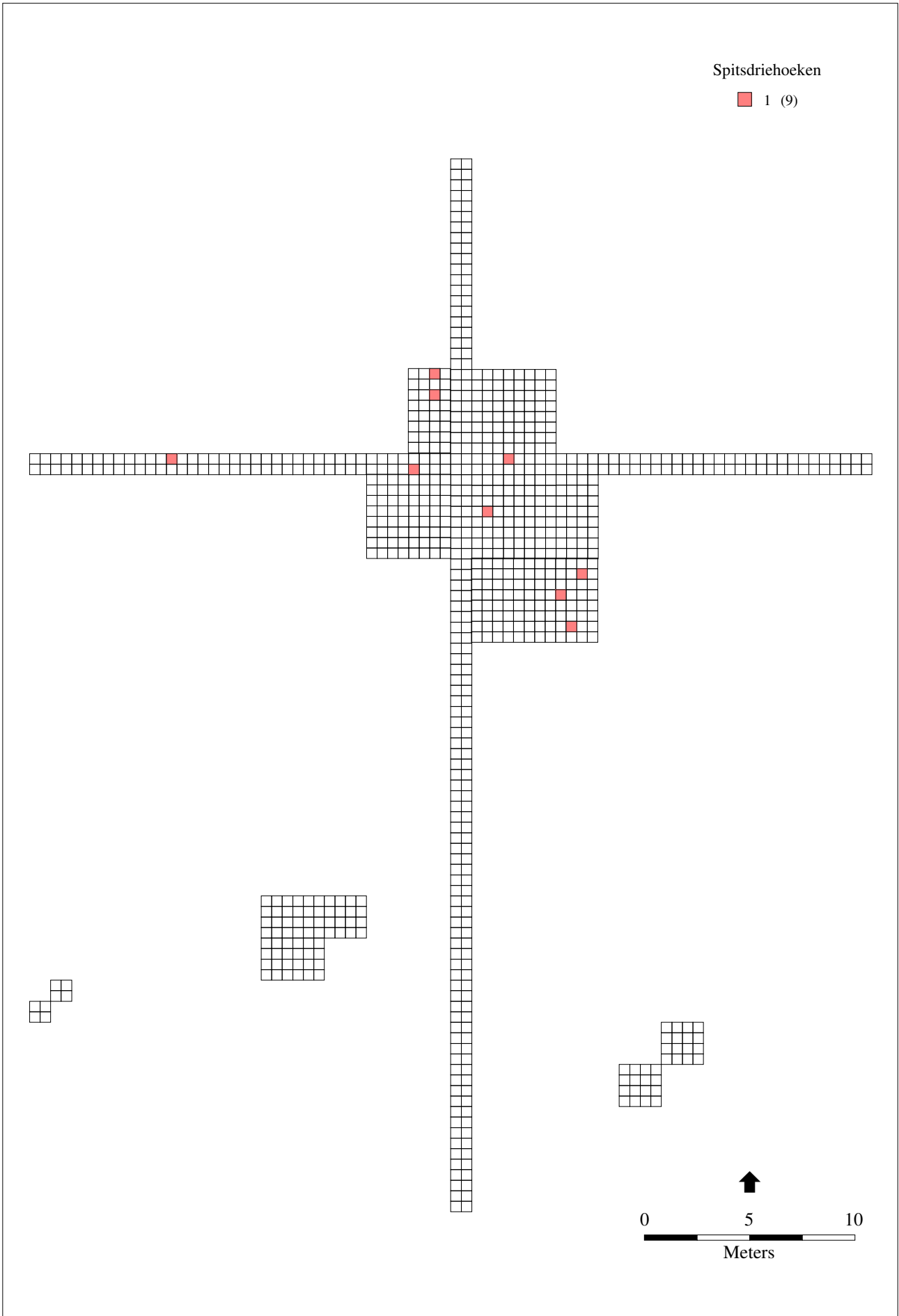
Schrabbers

De schrabbers zijn in hun verspreiding vrijwel beperkt tot de drie clusters. Slechts weinig vondsten liggen buiten deze clusters: voornamelijk enkele exemplaren in werkput 16 (zie afb. 5.31). Cluster C is prominent aanwezig met een grote concentratie van veel vondsten. Cluster A is ook goed vertegenwoordigd, met name aan de westzijde, hoewel de vondstdichtheid minder is dan bij cluster C. Bij cluster B daarentegen is de verspreiding, evenals bij andere artefacttypen, meer diffuus.

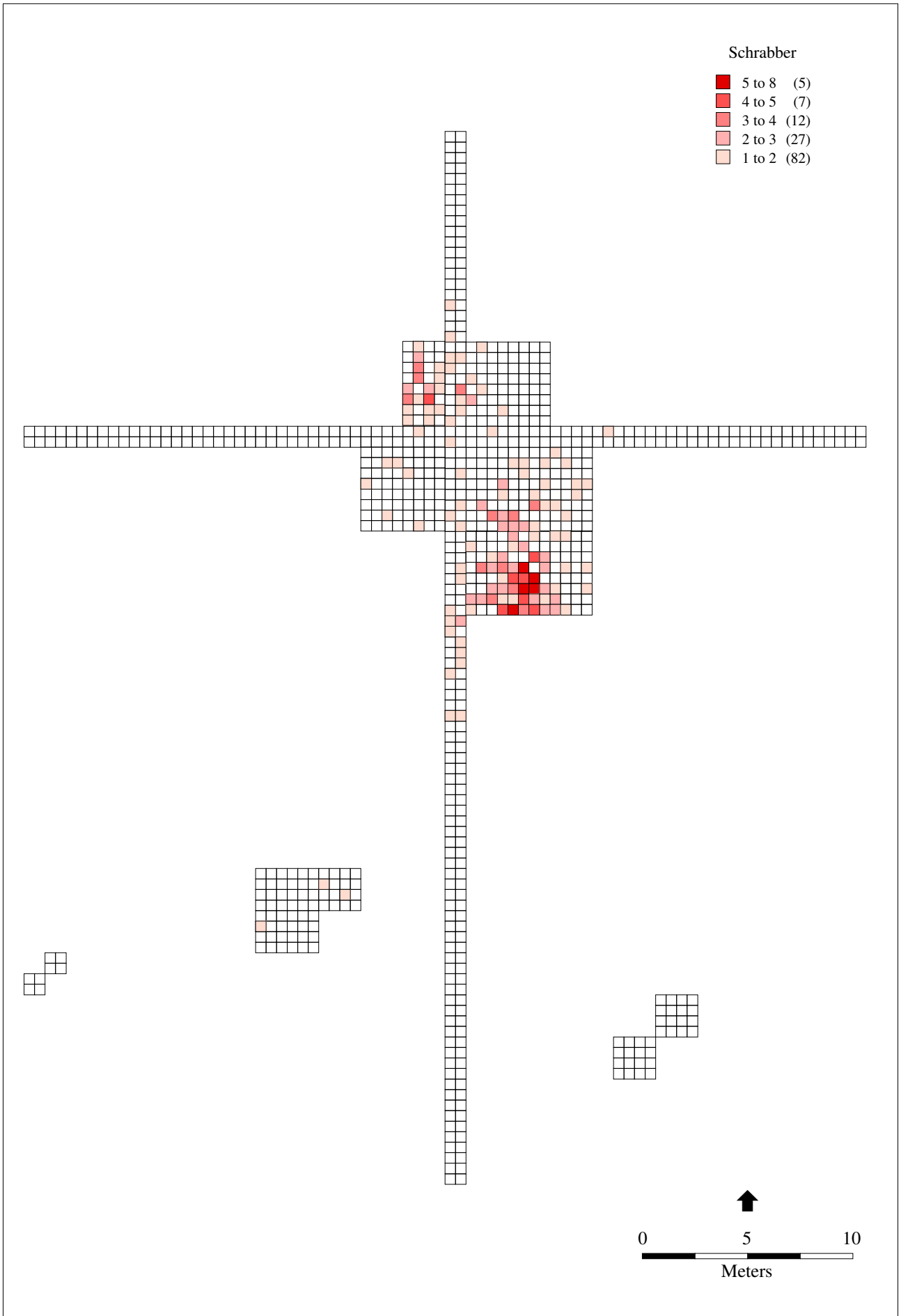
Bij de verspreiding van de schrabbers op de diverse vlakken is een duidelijke verschuiving waar te nemen (zie bijlage 8). Vlak 1 heeft slechts één schrabber opgeleverd, in werkput 16. Op vlak 2 ligt de nadruk zeer sterk op cluster C. Cluster B is wat betreft de vondstaantallen eveneens goed aanwezig in een diffuse verspreiding. Cluster A echter is slechts beperkt aanwezig. In vlak 3 zijn clusters A en C nauwelijks veranderd, maar cluster B is sterk verminderd, waarbij de aanwezige vondsten zich concentreren aan de zuidkant. Ze vormen zo bijna één geheel met de vondsten van cluster C. Op vlak 5 zijn zowel cluster B als C slechts in lagere aantallen aanwezig in een diffuse verspreiding, terwijl cluster C sterk is vertegenwoordigd met een geconcentreerde verspreiding van materiaal voornamelijk aan de westzijde van dit cluster. Op de diepere vlakken zijn de vondstaantallen zeer laag, maar het weinige materiaal dat is gevonden lijkt zich te richten op cluster A en C, met ook een aantal vondsten in werkput 12.

Bij een aantal schrabbers is oppervlakteretouchering waargenomen (zie paragraaf 5.3.3). Aangezien dergelijk schrabbers als indicatief kunnen worden gezien voor het Neolithicum of later, is ook gekeken naar de verspreiding van deze stukken (zie afb. 5.32). Deze schrabbers zijn op drie plekken aangetroffen. Er is één stuk gevonden aan de noordzijde van cluster B, er zijn drie stukken gevonden aan de zuidkant van cluster A en vijf in cluster C. In de verticale verspreiding beperken de schrabbers met oppervlakteretouche zich tot vlak 2 en 3, met een enkel stuk dat slechts deels oppervlakteretouche vertoont, op vlak 4.

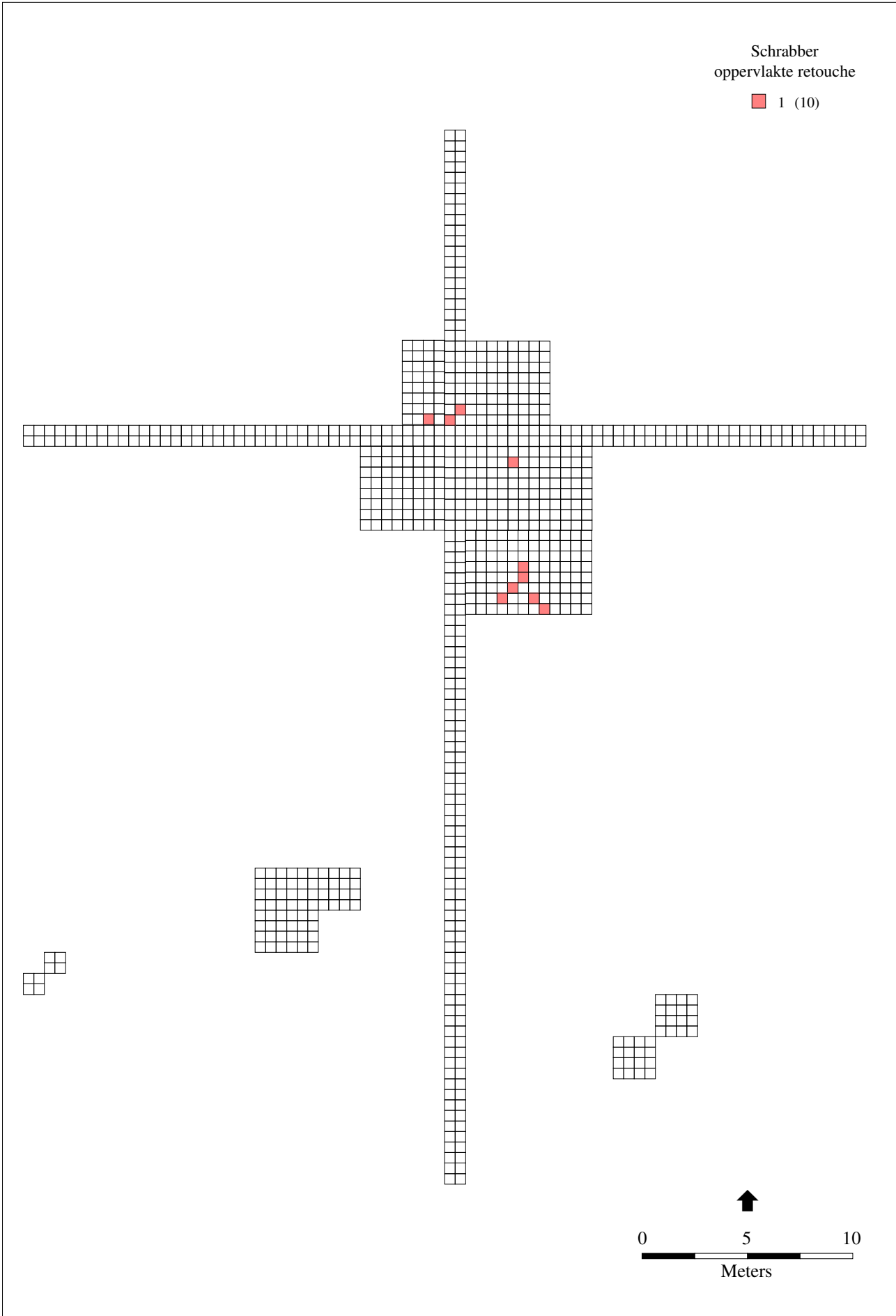
Van de twee in het veen liggende opgravingsputten heeft alleen werkput 15



Afbeelding 5.30 Verspreiding van alle microlithische driehoeken. Kaart: B. Schomaker.



Afbeelding 5.31 Verspreiding van alle schrabbers. Kaart: B. Schomaker.



Afbeelding 5.32 Verspreiding van alle schrabbers met oppervlakteretouche. Kaart: B. Schomaker.

enkele schrabbers opgeleverd. De aantallen zijn te laag om betrouwbare analyses uit te voeren. Twee exemplaren zijn gevonden in de noordoosthoek, terwijl een derde aan de westzijde van deze werkput is aangetroffen.

Retouche algemeen

De geretoucheerde stukken vertonen wederom een zeer wijde verspreiding over de vindplaats. Opvallend is dat cluster C in verhouding tot de andere twee clusters sterk ondervertegenwoordigd is: cluster B laat een sterke concentratie zien, terwijl ook cluster A goed is vertegenwoordigd, zij het iets minder geconcentreerd waarbij er een opdeling lijkt te zijn in een westelijk en een oostelijk deel. De geretoucheerde stukken zijn in cluster C enigszins geconcentreerd, maar duidelijk minder dan in de andere twee clusters (afb. 5.33).

Dit verspreidingsbeeld komt ook terug bij de verspreiding van het materiaal per vlak (zie bijlage 8). Op vlak 1 zijn slechts twee vakken aangetroffen met schrabbers: één bij cluster B en één oostelijk van cluster C. Vlak 2 tot en met 5 laten echter ongeveer hetzelfde beeld zien als het totaalbeeld: een sterke nadruk op cluster A en B, met een ondervertegenwoordigd cluster C en enkele vondsten in werkput 16. Op de onderste vlakken zijn buiten een kleine concentratie aan de oostzijde van cluster A weinig vondsten gedaan, hoewel er net als bij de andere categorieën er een aantal vondsten is gedaan op de overgang van werkput 11 naar 12.

De in het veen gelegen werkput 20 heeft geen geretoucheerde stukken opgeleverd. De andere in het veen liggende put, werkput 15, bevat wel een kleine hoeveelheid. Deze lijkt zich in twee kleine groepjes te clusteren: één in het noordoosten van de werkput en een tweede meer westelijk (zie afb. 5.33).

Gekerfde stukken

De verspreiding van de gekerfde stukken beperkt zich hoofdzakelijk tot de drie waargenomen clusters (zie afb. 5.34). Bij alledrie de clusters liggen de vondsten enigszins diffuus verspreid over het cluster. Cluster A heeft de minste stukken opgeleverd. Cluster B en C hebben evenmin veel stukken opgeleverd, maar bij cluster B lijkt er nog enige sprake van een lichte concentratie te zijn. Er blijkt over de diverse vlakken geen noemenswaardige verandering in de verspreiding te zijn.

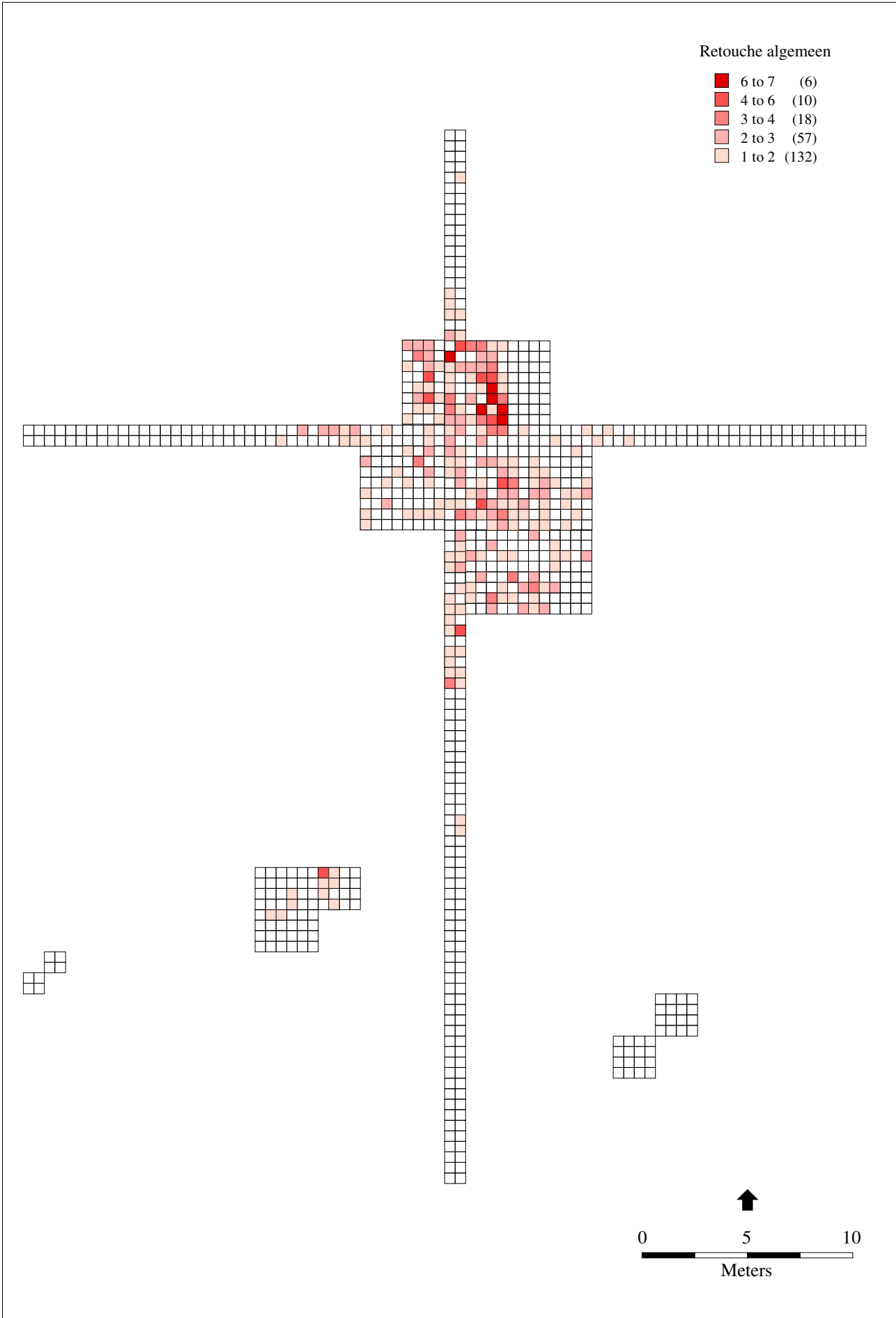
Afgeknotte klingen

De afgeknotte klingen hebben een verspreiding die niet echt goed te koppelen is aan één van de waargenomen clusters. Enkele exemplaren zijn aan de oostzijde van cluster A aangetroffen. Twee exemplaren kunnen mogelijk met cluster C worden geassocieerd, terwijl de overige exemplaren ter hoogte van cluster B voorkomen (zie afb. 5.35). Bij de verspreiding per vlak valt op dat, in tegenstelling tot bij de andere vondstcategorieën, cluster A met name in vlak 2 sterk is vertegenwoordigd.

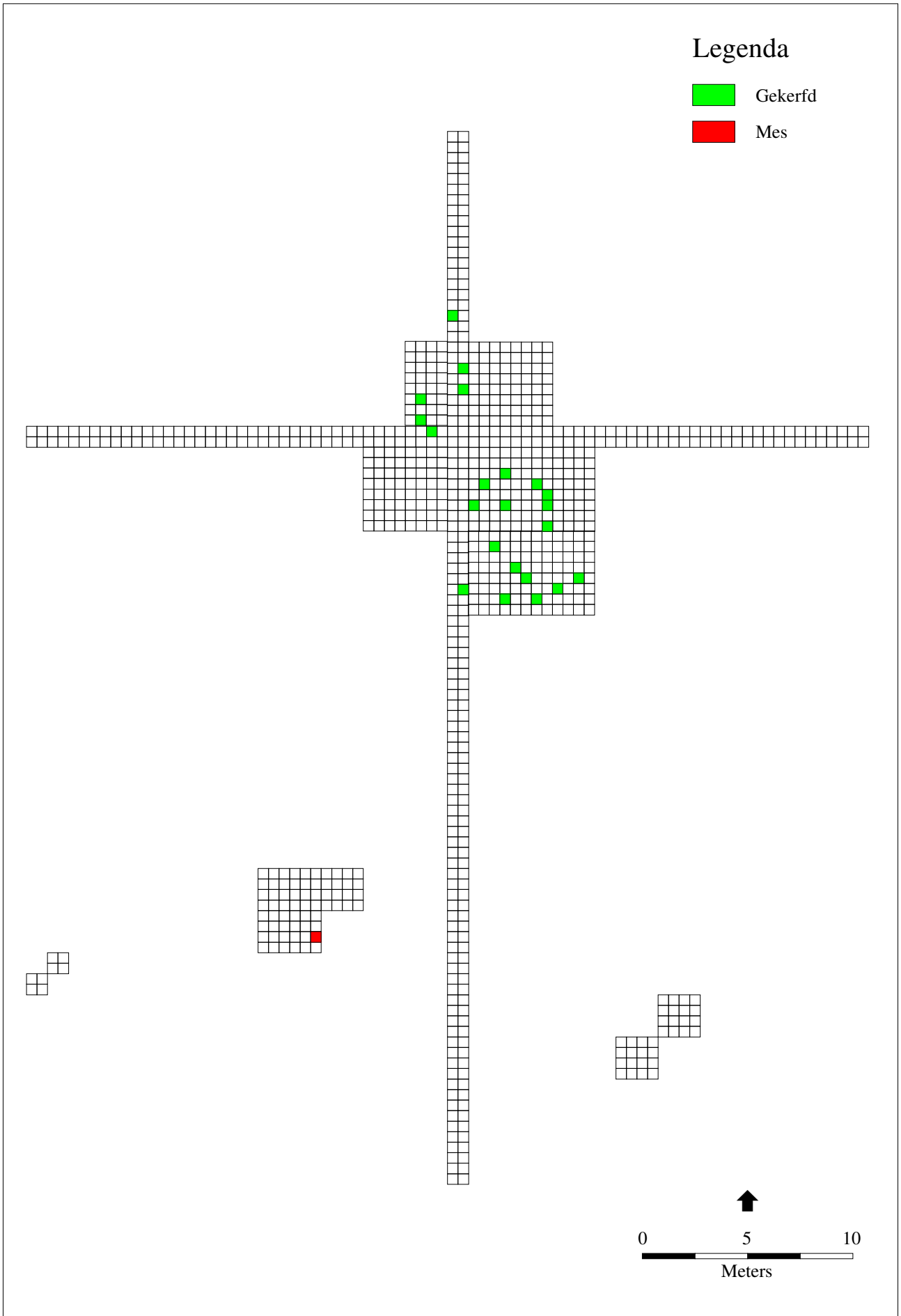
Boren en stekers

Boren komen voornamelijk in cluster C voor, met een paar exemplaren rond cluster A en één exemplaar iets ten noorden van cluster B (zie afb. 5.36). Binnen de vlakken lijkt weinig verschil te zijn binnen de verspreiding. Tevens is er een boor gevonden in werkput 15.

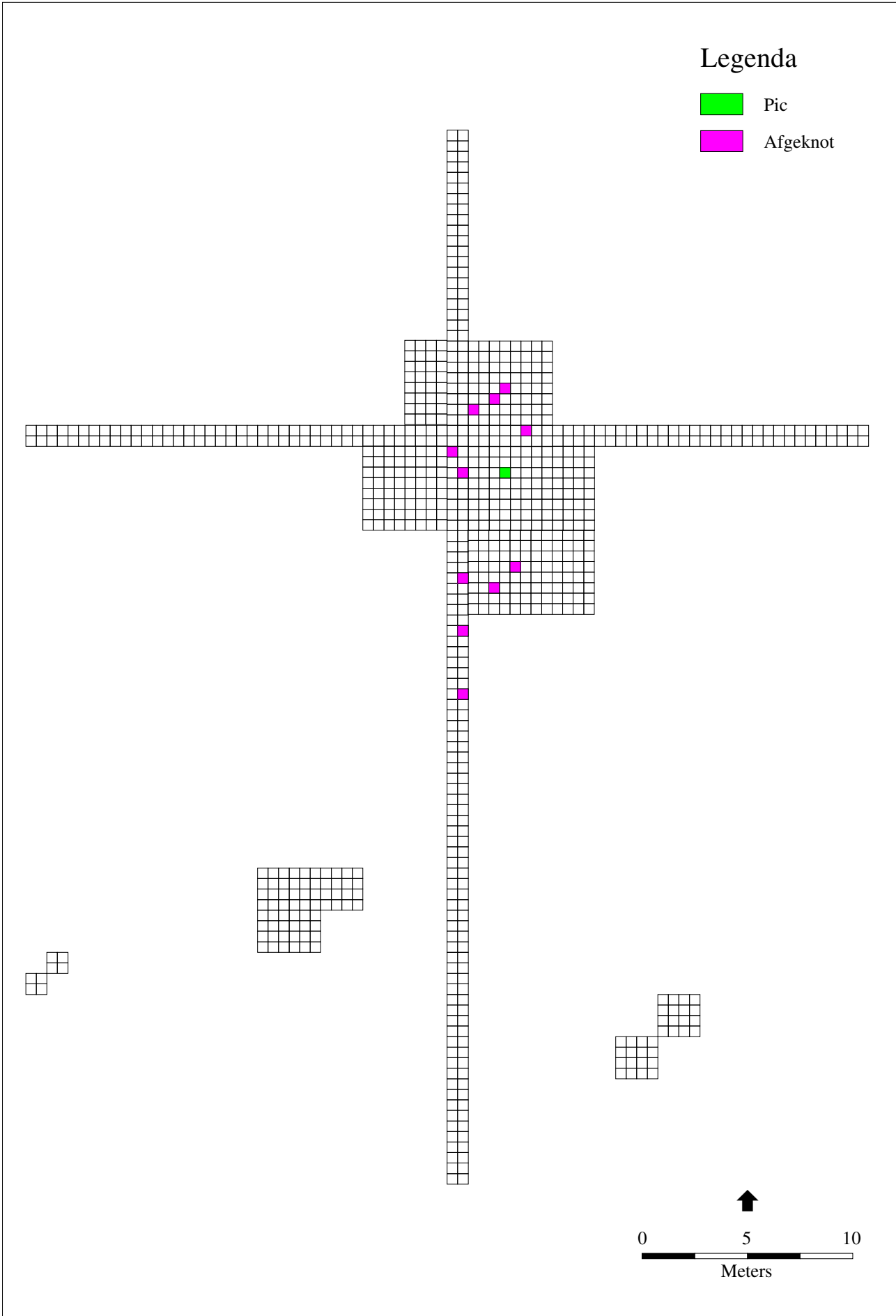
Zoals reeds hierboven is genoemd, hebben de stekers een iets ander verspreidingspatroon dan de stekerafslagen. Er zijn twee stekers gevonden in cluster C,



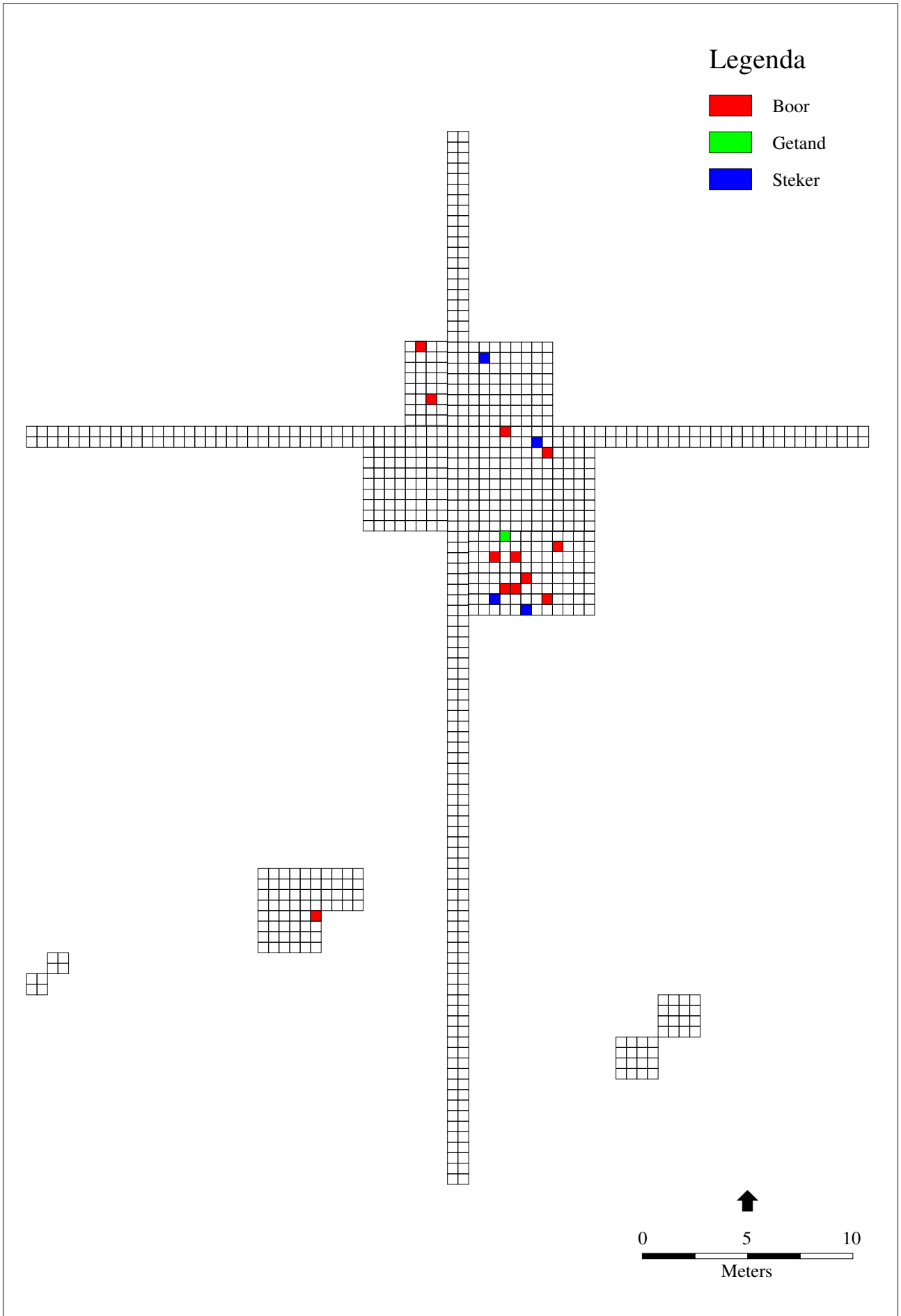
Afbeelding 5.33 Verspreiding van alle geretoucheerde stukken. Kaart: B. Schomaker.



Afbeelding 5.34 Verspreiding van alle gekerfde stukken en het mes. Kaart: B. Schomaker.



Afbeelding 5.35 Verspreiding van alle afgeknotte stukken en de pic. Kaart: B. Schomaker.



Afbeelding 5.36 Verspreiding van alle boren, stekers en het getande stuk. Kaart: B. Schomaker.

één aan de noordoostzijde van cluster A en één tussen cluster A en B in, enigszins aan de oostelijke kant van de opgraving (zie afb. 5.36). Drie van deze komen van vlak 3; de vierde, één van de twee stekers in cluster C, komt van vlak 2.

Overige werktuigen

Tot slot zijn er nog drie werktuigen die met slechts één exemplaar zijn vertegenwoordigd. De eerste, een getand stuk is gevonden op vlak 3, tussen cluster B en C, waarbij het niet duidelijk is bij welke cluster deze hoort (zie afb. 5.36). Het enige stuk dat met zekerheid als mes is gedetermineerd, is afkomstig uit het veen. Dit mes is gevonden in vlak 3 van werkput 15, waar het aan de zuidelijke kant van de werkput is aangetroffen (zie afb. 5.34). Een pic tenslotte, is aan de westzijde van cluster B gevonden op vlak 5 (zie afb. 5.35).

5.4 Discussie

5.4.1 Datering van het vuursteencomplex

De typochronologie van het Mesolithicum

Gelijk andere archeologische perioden, is ook de typochronologie van het Mesolithicum voornamelijk gebaseerd op het voorkomen van verschillende spilstypen. De eerste typochronologie voor het Mesolithicum in Nederland is in de jaren '70 van de vorige eeuw opgesteld door Newell (1975). Deze typochronologie ging uit van een opdeling van het Mesolithicum in vijf fasen met kenmerkende spilstypen voor de verschillende fasen, en kern- en afslagbijlen voor het speciale De Leien-Wartena complex. Hoewel reeds sinds de eerste introductie van deze opdeling en typochronologie bezwaren tegen deze indeling werden geuit (Harsema 1978), bleef deze lange tijd in gebruik.

Het was met name in de tweede helft van de jaren '90 dat publiekelijk steeds meer aan de geldigheid van deze typochronologie werd getwijfeld. Dit alles leidde tot een zo goed als volledige verwerping van zowel de onderverdeling in vijf fasen, als de typochronologie zelf. Een echt alternatief ontbreekt echter.

Verhart & Groenendijk (2005) kwamen op basis van de archeologische data in een onderverdeling in drie fasen.²² De eerste fase, het Vroeg-Mesolithicum, zou duren van 10.000–8200 BP (oftewel 8800–7100 v. Chr.) en worden gekenmerkt door het optreden van spitsen met steile retouche zoals A- en B-spitsen en driehoeken. De daarop volgende fase, het Midden-Mesolithicum (8200–7600 BP; 7100–6450 v. Chr.), is moeilijker in het vuursteen terug te vinden, aangezien de in Zuid-Nederland hiervoor kenmerkende spitsen met oppervlakteretouchering, niet in het Noord-Nederlandse materiaal worden aangetroffen. Hierbij wijzen de auteurs op de ideeën van Newell en Price dat C-spitsen in deze periode veel in gebruik zouden zijn. De laatste fase, het Laat-Mesolithicum, duurt van 7600 tot 6000 BP (6450–4900 v. Chr.) en wordt gekenmerkt door het optreden van trapezia.

²²Hoewel pas gepubliceerd in 2005, circuleerde de kladtekst van het betreffende artikel reeds vanaf de 2e helft van de jaren '90 door het archeologische circuit, waarmee zij één van de eerste archeologen in Noord-Nederland waren die publiekelijk niet alleen het model van Newell verwierpen, maar tevens trachtten met een alternatief te komen. De eerste publicatie van deze data staat vermeld in het proefschrift van Groenendijk en de publicatiebewerking hiervan (Groenendijk 1997).

In navolging van Verhart en Groenendijk, verwierpen Lanting & Van der Plicht (2000b) de typologie van Newell volledig. Hoewel ze er wel van uitgaan dat er waarschijnlijk een chronologische opvolging binnen de spitstypen bestaat, ontbreekt naar hun mening voldoende bewijs om Newell's typochronologie te handhaven. Gelet op het ontbreken van een kenmerkend gidsartefact voor het Midden-Mesolithicum in Noord-Nederland, zijn ze evenmin bereid om Verhart en Groenendijk te volgen. Ze komen daarentegen op een onderverdeling van het Mesolithicum in slechts twee fasen: een Vroeg-Mesolithicum en een Laat-Mesolithicum. Het verschil tussen beide perioden betreft het wel of niet optreden van trapezia. Hierbij merken de auteurs op dat buiten Nederland trapezia reeds rond 9000 BP, dus vóór de aanvang van het Mesolithicum in Nederland, kunnen optreden. Ook voor Nederland zou het mogelijk zijn trapezia te noemen met een datering van rond de 8000 BP (en dus in het Midden-Mesolithicum van Verhart en Groenendijk). In beide gevallen geldt wel dat trapezia pas op een later tijdstip algemeen gaan voorkomen, daarmee het argument voor een min-of-meer gidsartefact voor het Laat-Mesolithicum handhavend.

Naast de spitsen zijn ook andere artefacten aangewezen als mogelijk bruikbaar voor typochronologische dateringen. Zo wees Beuker (1983) op een verschil in de schrabberhoek tussen schrabbers uit het Mesolithicum en uit andere perioden. Tevens werd er door hem gewezen op een verschil in de lengtes van klingen uit het Mesolithicum en klingen uit andere perioden. Deze laatste methode is in beperkte mate door bijvoorbeeld Niekus & Stapert (1994) toegepast bij de interpretatie van een steentijd kampement te Oudega. Beide methoden zijn echter nog niet nauwkeurig onderzocht op geldigheid en geven thans geen nauwkeuriger informatie dan of een complex mogelijk wel of niet in het Mesolithicum moet worden gedateerd.

In recente jaren is het idee ontstaan voor een nieuwe typochronologie. De determinatie en interpretatie van het vuursteen gevonden bij het archeologische onderzoek van de mesolithische/neolithische vindplaats te Hoge Vaart, wekte de indruk dat er een verschil bestond in de productietechniek en -methode bij de vuursteenbewerking binnen de verschillende fasen van het Mesolithicum (Peeters et al. 2001, Peeters & Niekus 2005). Hoewel bij meerdere complexen waargenomen, ontbreekt echter gedegen onderzoek, om met zekerheid te kunnen vaststellen dat een dergelijke waarneming inderdaad tijdgebonden is en niet het resultaat van beschikbaarheid van materiaal, ervaring/kennis van de bewerker, en mogelijk zelfs culturele voorkeuren. Er bestaat dan ook nog geen werkzaam model dat kan worden gebruikt om vuursteencomplexen op deze kenmerken te dateren. Bovendien zijn om van een dergelijke benadering gebruik te kunnen maken, vele metrische kenmerken en waarnemingen vereist, welke bij het onderzoek van Hempens-Wâldwei niet zijn geregistreerd. Tot slot moet worden afgevraagd in welke mate een dergelijk model toepasbaar zou zijn op een vuursteenstrooiing zoals bij Hempens-Wâldwei waar, zoals hieronder duidelijk zal worden gemaakt, verschillende bewoningsfasen door elkaar lopen en over elkaar liggen.

De huidige staat van het onderzoek is derhalve dat er geen (absolute) typochronologie van het Mesolithicum is. Om toch uitspraken te kunnen doen, wordt het model van Verhart en Groenendijk hier toegepast, aangezien dit in de huidige staat van onderzoek het meest betrouwbare en werkzame is. Hoewel hier wel bij dient te worden opgemerkt dat trapezia, die als kenmerkende artefacten voor het

Laat-Mesolithicum worden genoemd, al ver in het Vroeg-Mesolithicum kunnen optreden (Peeters & Niekus 2005). Aanvankelijk bestond het idee dat er binnen de trapezia een ontwikkeling bestond om van lange-smalle trapezia via de korte-brede trapezia te eindigen bij de neolithische transversale spitsen. Ook dit idee wordt inmiddels verworpen.

Datering van de steentijd bewoning te Hempens-Wâldwei

Bij de datering van het vuursteencomplex te Hempens-Hempens-Wâldwei moeten twee problemen worden gesignaleerd. Het eerste probleem is het ontbreken van een goede typonologie, zoals hierboven is beschreven. Het tweede probleem betreft de aard van de vindplaats. Reeds uit de verspreiding van het materiaal werd duidelijk dat het niet gaat om één eenmalige bewoningsfase, maar dat het diverse bewoningsfasen uit uiteenlopende perioden betreft. De tijdens het veldwerk uitgevoerde ¹⁴C-dateringen wezen reeds op twee bewoningsfasen in het Mesolithicum (één in het Midden- en één in het Laat-Mesolithicum), alsmede drie dateringen welke in het Midden-Neolithicum thuishoren: een bewoningstijdperk van bijna 4000 ¹⁴C-jaren! Drie meer recent uitgevoerde ¹⁴C-dateringen hebben dit beeld verder genuanceerd, waardoor nog een tweede bewoningsfase in het Midden-Mesolithicum moet worden verondersteld (zie ook tabel 3.1 en paragraaf 3.3.1).

Nu lijkt het wel mogelijk enige scheiding aan te brengen: de mesolithische dateringen zijn allemaal afkomstig van monsters van het zand, waarbij het idee bestaat dat de oudere dateringen uit dieper gelegen haardkuilen afkomstig zijn, terwijl twee van de drie neolithische dateringen uit het veen komen. De derde neolithische datering betreft houtskool uit de top van het pleistocene zand, zuidelijk van waar het absolute merendeel van het vuursteen is gevonden.

Ondanks de gebrekkige typonologie, lijkt het toch mogelijk deze dateringen op basis van het vuursteen enigszins te onderbouwen. Uit de bewerkings-techniek en de kerntypen komt naar voren dat zowel mesolithisch als neolithisch materiaal is aangetroffen, hoewel dit niet absoluut kan worden vastgesteld op basis van het hier uitgevoerde onderzoek (zie Peeters & Niekus (2005) en Peeters et al. (2001) voor meer informatie).

De typonologie van de aangetroffen werktuigen lijkt de verkregen ¹⁴C-dateringen te onderbouwen. Binnen de microlithische spitsen zouden alleen de C-spitsen als periode-indicator kunnen worden gebruikt.²³ C-spitsen zouden in het Midden-Mesolithicum geïntroduceerd worden en in gebruik blijven tot in het Laat-Mesolithicum, hoewel het idee bestaat dat het gebruik in de loop van het Mesolithicum afneemt. Hierdoor kunnen deze spitsen gebruikt kunnen worden als een indicatie voor bewoning in het Midden-Mesolithicum (Newell 1975, Verhart & Groenendijk 2005, Peeters & Niekus 2005). Zoals uit afbeelding 5.29 blijkt, worden C-spitsen op drie locaties aangetroffen. Eén exemplaar is in werkput 16 gevonden, temidden van een klein clustertje van kernen en andere artefacten. Ook in cluster C zijn drie vakken aangetroffen met C-spitsen. De overgrote meerderheid wordt echter in cluster A aangetroffen, waar zelfs sprake is van een concentratie van dit type werktuigen.

²³B-spitsen vallen af aangezien deze gedurende het hele Mesolithicum voorkomen.

Een ander typonologisch bruikbaar artefact is het trapezium. Dit spitstype wordt over het algemeen met het Laat-Mesolithicum geassocieerd, hoewel ze reeds in het Midden-Mesolithicum kunnen voorkomen en ook in het Vroeg-Neolithicum nog talrijk kunnen zijn. Uit de verspreidingsanalyse blijkt dat trapezia een enigszins beperkt verspreidingsbeeld hebben (zie paragraaf 5.3.5 en afbeelding 5.29). In werkput 16 wordt een aantal exemplaar gevonden in twee clusters. Het ene cluster bevindt zich op dezelfde locatie als waar ook kernen zijn gevonden, terwijl het tweede cluster bij een haard is gevonden. Cluster A heeft eveneens een redelijke hoeveelheid trapezia opgeleverd. Cluster B bevat geen trapezia, maar direct oostelijk zijn een paar exemplaren aangetroffen. Het merendeel van de trapezia wordt echter in en rond cluster C gevonden. Hier komt het materiaal sterk geconcentreerd voor, en dan met name aan de zuidkant van dit cluster.

Twee andere spitstypen moeten als neolithisch of later worden gezien. De transversale spits hoort thuis in het Neolithicum en zou wat betreft de vorm zeer goed in de Trechterbekercultuur kunnen thuishoren. Dit wordt bevestigd door de datering van enkele stukken houtskool die van ongeveer dezelfde vondstlocatie afkomstig zijn en welke op 4390 ± 45 BP zijn gedateerd.

De datering van de bladspitsen is iets minder zeker. De stukken vertonen grote overeenkomsten met de driehoekige spitsen die te Urk zijn gevonden (Peters & Peeters 2001) en welke voor die vindplaats in het Neolithicum zijn gedateerd. Deze datering is echter niet onomstreden en een datering in het Laat-Neolithicum of de Vroege Bronstijd is ook zeer goed mogelijk (mond. med. drs. M.J.L.Th. Niekus). Bladspitsen zijn in Hempens-Wâldwei uitsluitend in werkput 21 gevonden en worden daarmee tot cluster C gerekend. De vondsten zijn afkomstig uit de twee bovenste vlakken: het veen en de direct daaronder liggende venige zandlaag.

Tot slot kan er nog in beperkte mate gebruik worden gemaakt van de schrabbers om daterende uitspraken te doen. Bij een aantal schrabbers werd oppervlakteretouchering aangetroffen, iets wat in het Mesolithicum in Noord-Nederland weinig tot niet voorkomt. Drie van deze schrabbers zijn aan de zuidkant van cluster A aangetroffen. Eveneens is één gevonden enigszins noordelijk van cluster B. De meeste exemplaren zijn echter in cluster C gevonden.

Samenvattend zou dit voor de diverse locaties binnen deze vindplaats tot de volgende dateringen leiden:

Cluster A

Voor dit cluster moet gedacht worden aan een datering in het Mesolithicum, hoewel de schrabbers met oppervlakteretouche mogelijk indicatief zijn voor activiteiten in het Neolithicum. De talrijke microlithische spitsen en met name de sterke vertegenwoordiging van C-spitsen in dit cluster, suggereert dat we hier mogelijk te maken hebben een midden-mesolithische bewoningsfase. Dit idee wordt verder ondersteund door de verticale verspreiding van het materiaal. Cluster A is vooral sterk vertegenwoordigd op de diepere vlakken. Dat er op een hoger niveau latere bewoning is geweest (Laat-Mesolithicum en/of Neolithicum) moet zeker niet worden uitgesloten en is zelfs waarschijnlijk.

Cluster B

Cluster B kan door het ontbreken van typonologische werktuigen niet aan een

periode worden gekoppeld. Uit het in redelijke aantallen voorkomen van microlithische spitsen lijkt een datering in het Mesolithicum echter het meest waarschijnlijk. De afwezigheid van zowel C-spitsen alsmede het bijna ontbreken van trapezia – slechts enkele exemplaren geheel oostelijk van het cluster – kunnen een aanwijzing zijn voor een datering in het Vroeg-Mesolithicum.

Cluster C

Voor dit cluster blijkt het moeilijker een eenduidige datering te geven. Er lijkt namelijk sprake te zijn van meerdere bewoningsfasen op deze locatie. Op basis van de prominente aanwezigheid van de trapezia lijkt een datering in het Laat-Mesolithicum waarschijnlijk, met de mogelijkheid voor een neolithische datering. De vondst van een aantal C- en andere microlithische spitsen lijkt meer de nadruk te leggen op het Laat-Mesolithicum. De hier gevonden bladspitsen op hetzelfde of een hoger niveau dan de trapezia maken duidelijk dat er een (midden)neolithische of zelfs laatneolithische of Vroege Bronstijd-fase is. Er bestaat dan ook op basis van de spitsstypen het idee dat op deze locatie mogelijk meerdere bewoningsfasen aanwezig zijn.

Werkput 15

Het uit deze werkput afkomstige materiaal wordt op basis van een ¹⁴C-datering en de vondst van een transversale pijlpunt, in het Neolithicum gedateerd en, meer precies, ten tijde van de Trechterbekercultuur (3400–2750 v.Chr.). Ook zijn hier enkele kleine stukjes aardewerk gevonden die in de Trechterbekercultuur worden geplaatst (zie paragraaf 6.3), waarmee deze datering zeker wordt.

Werkput 20

Het hier gevonden vuursteen kan op basis van de voorkomende typen niet eenduidig aan een periode worden toegeschreven. Gelet op de vondstlocatie – al het vuursteen is afkomstig uit het veen – en de ouderdom hiervan, lijkt een datering in het Neolithicum voor deze bewoningsfase echter het meest voor de hand liggend. Deze veronderstelling wordt onderbouwd door de vondst van enkele stukjes aardewerk die waarschijnlijk in de Trechterbekercultuur moeten worden geplaatst (zie paragraaf 6.3).

Werkput 16

De kleine concentraties in deze werkput zijn iets moeilijker te dateren. Er zijn slechts weinig typonologische artefacten gevonden, maar een datering in de beginfase van het Laat-Mesolithicum lijkt, op basis van het voorkomen van enkele trapezia en één C-spits, waarschijnlijk.

Het is wellicht mogelijk dat door verdere analyse van de determinatiegegevens de op deze vindplaats aangetroffen vuursteenasssemblage nauwkeuriger kan worden gedateerd. De analyse van de verdeling van klinglengtes kan bijvoorbeeld mogelijk informatie verschaffen. Ook de verspreiding van diverse kerntypen kan het mogelijk maken om, in combinatie met andere factoren, daterende uitspraken te doen. De verspreiding van de verschillende typen trapezia kan mogelijk eveneens informatie opleveren, gezien de (deels verworpen) theorie dat trapezia een ontwikkeling laten zien van lang-smal naar kort-breed, waarmee de ontwikkeling van trapezium naar transversale spits wordt gesuggereerd.

Overigens moet worden opgemerkt dat de typochronologische dateringen van het vuursteen van de diverse locaties en de ¹⁴C-dateringen van de haardkuilen die op ongeveer dezelfde locaties zijn aangetroffen, niet overeenkomen. Dit wordt ongetwijfeld voor een belangrijk deel veroorzaakt doordat lang niet alle haardkuilen zijn gedateerd. Tevens is dit verschil waarschijnlijk een neerslag van activiteiten: koken gebeurde waarschijnlijk op een andere locatie dan waar vuursteen werd bewerkt of andere activiteiten plaatsvonden.

5.4.2 Interpretatie van de clusters

Cluster A

Van cluster A is niet geheel duidelijk of het nu één groot cluster betreft, of twee verschillende kleinere clusters. Dit bemoeilijkt de interpretatie van cluster A. Het lijkt meer waarschijnlijk dat het gaat om delen van twee clusters die elkaar enigszins overlappen. Hierop wijst de bij de verspreiding vaak waargenomen leegte tussen de oostelijke en de westelijk helft van cluster A. Het kan echter niet met zekerheid worden gesteld of het één of twee clusters betreft. De mogelijkheid bestaat zelfs dat het vuursteen niet resten van bewoning zijn, maar de neerslag is van (niet geïdentificeerde) activiteiten. De hier gegeven beschrijving en interpretatie gaat echter uit van één cluster.

Aan de oostzijde van cluster A is het merendeel van de kernen gevonden in een lichte concentratie. Vooral op de diepere vlakken is de oostzijde dominant binnen deze verspreiding. Dit lijkt erop te wijzen dat hier waarschijnlijk vuursteenbewerking heeft plaatsgevonden. Dit idee kan echter op basis van de verspreiding van andere artefacten niet worden onderbouwd. Splinters, afslagen en klingen zijn te talrijk voor interpretaties. Evenmin lijken de kernpreparatie en -vernieuwingsstukken vuursteenbewerking te bevestigen. De kernpreparatiestukken hebben een diffuse verspreiding, met een ogenschijnlijke lichte nadruk op de westzijde van het cluster, terwijl de kernvernieuwingsstukken uitsluitend aan de westzijde van het cluster zijn gevonden. Bij het natuursteen zijn evenmin kloptenen in cluster A aangetroffen. Een echte bewerkingsplek lijkt dan ook niet met zekerheid aangewezen te kunnen worden. Evenmin kan er een plaats worden aangewezen waar werktuigen werden gefabriceerd. Productie afval is zo goed als afwezig waardoor geen locaties voor vuursteenbewerking kunnen worden aangewezen.

De werktuigen lenen zich evenmin voor het herleiden van activiteitsgebieden. De meeste schrabbers worden aan de westzijde gevonden, waarmee wordt gesuggereerd dat hier wellicht huid- en/of houtbewerking plaatsvond. Aangezien de oostzijde ook schrabbers heeft opgeleverd, is deze toewijzing niet zeker. De steilgeretoucheerde klingen worden over de gehele concentratie aangetroffen en lenen zich niet tot uitspraken, hoewel het wel opvallend is dat op de diepere vlakken de nadruk binnen de verspreiding opschuift van de westelijke naar de oostelijke helft. De microlithische spitsen vertonen ongeveer hetzelfde beeld, waarbij op de diepere vlakken alleen de oostelijke zijde is vertegenwoordigd. Meer dan de vaststelling dat ten tijde van cluster A jacht heeft plaatsgevonden, kan op basis van de analyse van de verspreiding niet worden geconcludeerd.

Ook op basis van de overige werktuigen kunnen geen concrete uitspraken wor-

den gedaan. De gekerfde stukken worden voornamelijk aan de westzijde gevonden. Deze stukken kunnen zijn gebruikt voor het maken van pijlen, maar het kunnen ook halffabrikaten zijn voor pijlpunten. Al met al wordt het idee gewekt dat spitsfabricage aan de westelijke zijde van cluster A heeft plaatsgevonden. De afgeknotte stukken, waarvoor niet een eenduidig gebruik is herleid, worden voornamelijk aan de oostelijke zijde aangetroffen.

Samengevat kan worden gesteld dat over cluster A niet veel met zekerheid kan worden gezegd. Het cluster moet waarschijnlijk in het Midden-Mesolithicum worden gedateerd, hoewel een datering in het begin van het Laat-Mesolithicum niet mag worden uitgesloten. Echte activiteitsgebieden kunnen niet worden herleid. Het is niet uitgesloten dat aan de oostzijde vuursteenbewerking heeft plaatsgevonden, maar echte bewijzen hiervoor ontbreken en vuursteenbewerking kan voor een groot deel van het cluster worden beargumenteerd. Op basis van de verspreiding van de schrabbers lijkt huid- en/of houtbewerking in de westelijke zijde te hebben plaatsgevonden, maar ook elders is dit gebruik te onderbouwen.

Tot slot kan worden opgemerkt dat de diversiteit in de werktuigen eerder wijst op een basiskamp, dan op een *extraction-camp* (Newell 1973, Price 1978). De vraag is echter hoe betrouwbaar deze interpretatie is. Gezien de mogelijkheid dat het twee clusters zijn in plaats van één betekent dit dat er mogelijk sprake is van twee *special-activity sites*. Tevens moet rekening worden gehouden met verontreiniging door andere bewoningsfasen. Wellicht is cluster A niet meer dan een activiteitsgebied, de neerslag van een herhaald gebruik, waar dezelfde maar ook wisselende activiteiten hebben plaatsgevonden.

Cluster B

Opvallend bij de verspreiding van de diverse artefacttypen binnen dit cluster is de diffuse verspreiding. Echte concentraties komen weinig voor en zijn dan bovendien niet meer dan een verdichting binnen een diffuse verspreiding. Dit kan echter deels worden veroorzaakt doordat niet het gehele cluster is opgegraven.

Dat vuursteenbewerking binnen cluster B heeft plaatsgevonden, is duidelijk aantoonbaar op basis van de aanwezigheid van kernen en primaire afvalproducten, alsmede de vondst van twee natuurstenen klopstenen (zie paragraaf 4.3.1). Een exacte locatie kan echter niet worden aangewezen. Binnen de verspreiding van de kernen lijkt er een lichte nadruk op de oostelijke helft te zijn, maar het is een zeer klein verschil. De kernpreparatie en -vernieuwingsstukken worden licht verspreid over het hele cluster aangetroffen en kunnen dan ook niet worden gebruikt om een bewerkingsplek te identificeren.

Spitsfabricage lijkt, op basis van de afvalproducten, meer aan de oostzijde te hebben plaatsgevonden. De verspreiding van de spitsen onderbouwt dit idee echter niet, aangezien spitsen door het hele cluster voorkomen met een lichte nadruk op het midden en het westen van het cluster. De steilgeretoucheerde klingen, welke mogelijk ook zijn gebruikt in de pijlbewapening, worden echter aan de zuidkant aangetroffen en overlappen voor een deel met cluster C. Aan de oostzijde zijn twee stekerafslagen gevonden. Dit is waarschijnlijk indicatief voor het gegeven dat gebruikte stekers hier zijn aangescherpt, hoewel er in dit cluster geen stekers zijn

gevonden. De overige werktuigen worden verspreid over het gehele cluster gevonden.

Hoewel het aantal werktuigtypen dat in cluster B is gevonden beperkt is in vergelijking tot de andere twee clusters, is het te gevarieerd om dit cluster als een *extraction-camp* te interpreteren. De afwezigheid van bepaalde werktuigtypen en de prominente aanwezigheid van andere typen, met name de steilgeretoucheerde klingen en de microlithische spitsen, kan dienen als argument om cluster B als een *special-activity area* te zien.

Binnen het cluster blijkt het door de diffuse verspreiding niet mogelijk om specifieke activiteitsgebieden aan te wijzen. Op basis van de gevonden artefacten is het duidelijk dat vuursteenbewerking ter plaatste heeft plaatsgevonden en mogelijk kan aan de oostzijde van het cluster hiervoor een plek worden aangewezen, maar zeker is dit niet. Aan de oostzijde kan mogelijk ook huid- en houtbewerking worden gepostuleerd, enerzijds vanwege de vondst van twee stekerafslagen en anderzijds omdat bij de verspreiding van de schrabbers in het oostelijk deel iets meer lijkt voor te komen. De aanwezigheid van spitsen maakt duidelijk dat spitsfabricage en dat ten tijde van deze activiteiten jacht plaatsvond. Mogelijk, maar niet zeker, is dat spitsfabricage eveneens in de oostelijke zijde heeft plaatsgevonden.

Cluster B moet waarschijnlijk worden geïnterpreteerd als een gebied waar specifieke activiteiten hebben plaatsgevonden binnen een groter cluster, welke gedateerd moet worden in het (Vroeg-?) Mesolithicum.

Cluster C

De belangrijkste uitkomst van de analysesresultaten betreffende cluster C is wellicht dat het waarschijnlijk niet één, maar tenminste twee, elkaar overlappende, bewoningsfasen betreft. Dit blijkt bij het vuursteen met name uit de voorkomende spitsstypen: bladspitsen welke in het Neolithicum of de Bronstijd gedateerd moeten worden, worden en in het veen en direct daaronder gevonden, terwijl op een nét iets dieper niveau trapezia worden aangetroffen die indicatief zijn voor bewoning in het Laat-Mesolithicum. Dit idee van meerdere bewonings- of gebruiksfasen op één plek blijkt ook uit de verspreiding van de haarden, aangezien in cluster C twee direct boven elkaar liggende haarden zijn aangetroffen. Het blijkt niet mogelijk om het hier aangetroffen materiaal per periode te onderscheiden.

Deze situatie maakt het moeilijk om uitspraken over cluster C te doen. Dit wordt nog eens versterkt doordat ook cluster C niet volledig is opgegraven: uit de verspreiding van het materiaal wordt duidelijk dat deze in zuidelijke richting doorloopt, buiten het hier gerapporteerde onderzoeksgebied. Wellicht dat door aanvulling met onderzoeksresultaten van het ADC het beeld duidelijker kan worden. Verder maakt de tamelijk ruime verspreiding van alle artefacten over het cluster identificatie van activiteitsgebied moeilijk.

Aangezien kernen, kernpreparatie- en kernvernieuwingsstukken, splinters en afslagen aanwezig zijn, is duidelijk dat vuursteenbewerking heeft plaatsgevonden. Het is echter niet mogelijk om één of meerdere echte bewerkingsplaatsen aan te wijzen. De identificerende artefacten worden over het gehele cluster aangetroffen. De afvalstukken van spitsbewerking geven iets meer informatie. Hoewel niet sterk

geclusterd, lijkt er toch enige structuur in deze verspreiding te zitten. De microstekers worden aan de westzijde van het cluster gevonden terwijl de afvalstukken van retouchering aan de noord- en met name aan de oostzijde worden gevonden. Dit suggereert dat daar spitsen werden geretoucheerd.

De verspreiding van de spitsen komt overigens niet echt overeen met de verspreiding van deze stukken. Er worden op deze locaties weliswaar spitsen gevonden, maar de nadruk ligt meer op de zuidkant van het cluster. Binnen de verschillende spitsen wordt overigens een scheiding op basis van spitstype aangetroffen. Driehoeken worden aan de westzijde van het cluster aangetroffen, terwijl microlithische spitsen zich aan de oostelijke zijde van het cluster bevinden (overigens zijn beide in lage aantallen gevonden). De trapezia zijn meer aan de zuidzijde van het cluster gevonden. De steilgeretoucheerde klingen worden aan de noordzijde van het cluster gevonden, maar zoals hierboven reeds beschreven, kunnen deze ook bij cluster B horen of de neerslag vormen van een ander cluster. De bladspitsen lijken geen patroon te volgen. Het is mogelijk dat deze verspreiding een weerslag is van jacht op verschillende soorten wild, maar waarschijnlijker gaat het om de neerslag van meerdere bewoningstijdstippen.

Bij de overige werktuigen kunnen ook geen duidelijke uitspraken worden gedaan over de locaties van activiteitsgebieden. Stekers, meestal geassocieerd met botbewerking, zijn aan de zuidoostkant van het cluster gevonden, waar ook de afgeknotte klingen zijn aangetroffen. De schrabbers (huid/houtbewerking), de boren en de gekerfde stukken (pijlbewerking?) zijn over het gehele cluster aangetroffen. De geretoucheerde stukken, hoewel minder talrijk dan in cluster A en B, worden eveneens over het hele cluster verspreid aangetroffen, hoewel er wel sprake lijkt van een lichte nadruk op het zuidoostelijk deel.

Ook aan cluster C kunnen geen concrete uitspraken worden ontleend. Echte activiteitsgebieden kunnen niet worden aangewezen, hoewel mogelijk locaties aangewezen kunnen worden waar spitsen werden gefabriceerd en stekers gebruikt. De diversiteit van de werktuigen wijst eveneens op activiteiten die voorbij een interpretatie als *extraction-camp* gaan, waarmee een interpretatie als basiskamp voor de hand ligt. De verschillende spitstypen en de enigszins gescheiden verspreiding van dateerbare stukken, doen vermoeden dat hier meerdere bewoningsfasen door elkaar liggen. Het zou dan gaan om een locatie waar in elk geval ten tijde van het Laat-Mesolithicum en het ten tijde van het (Laat-)Neolithicum of de Vroege Bronstijd bewoning heeft plaatsgevonden.

Werkput 15

Van alle te Hempens geïdentificeerde vuursteenclusters, is de in werkput 15 aangetroffen verspreiding degene waar het meest over kan worden gezegd. Hierbij moet wel rekening worden gehouden met het feit dat de concentratie slechts gedeeltelijk is opgegraven en dus slechts een deel van de eigenlijke bewoningsneerslag vormt. Op basis van twee transversale pijlpunten in combinatie met de vondstlocatie in het veen, een ¹⁴C-datering en een stukje aardewerk, moet dit cluster in de Trechterbekercultuur worden geplaatst.

In de noordoosthoek van de werkput heeft waarschijnlijk vuursteenbewerking

plaatsgevonden. In deze hoek zijn twee van de drie kernen gevonden en ook kernpreparatiestukken komen hier vandaan. De primaire stukken van vuursteenbewerking (splinters en afslagen) zijn eveneens in deze noordoosthoek geconcentreerd. Ook de verspreiding van het natuursteen suggereert vuursteenbewerking op deze locatie, zoals blijkt uit de vondst van twee klopstenen in dit deel (zie hoofdstuk 4). Deze verspreiding bevindt zich rond een waarschijnlijke haard. Hoewel ongeveer rond de haard twee spitsen zijn gevonden, kan op basis van het vuursteenafval de fabricage van spitsen niet worden aangetoond.

Binnen de werktuigen is slechts een geringe variatie aangetroffen. De boor en het mes zijn meer zuidelijk aangetroffen, terwijl de geretoucheerde stukken en de schrabbers verspreid over de gehele werkput worden gevonden, met een licht accent op de noordoosthoek.

Aangezien het materiaal uit werkput 15 in de Trechterbekercultuur gedateerd moet worden en akkerbouw vanwege de landschappelijke situatie op deze locatie niet waarschijnlijk moet worden geacht, moet deze vuursteenspreiding, ook op basis van de aangetroffen werktuigen, als een tijdelijk kampement worden gezien. Een locatie waarheen men trok vanuit de vaste nederzetting – waar akkerbouw werd beoefend – ,met een specifiek doel zoals jacht (op watervogels) of visvangst.

Wat precies de functie was van deze vindplaats is niet geheel duidelijk. De vondst van een transversale pijlpunt lijkt te wijzen op jacht. Aangezien deze locatie destijds waarschijnlijk in een natte omgeving lag met vis en watervogels, lijkt het zeer waarschijnlijk dat het kampement werd aangelegd voor jacht en/of visvangst en de directe verwerking van de opbrengst. Of de locatie eenmalig is gebruikt, is niet duidelijk. De hoeveelheid vuursteen die hier gevonden is, lijkt aan de hoge kant voor een eenmalig gebruik. Bovendien lijkt het onwaarschijnlijk dat een goede locatie niet vaker werd gebruikt.

Werkput 20

Aan het vuursteen in deze werkput kunnen weinig gegevens worden ontleend. Het vuursteen kan niet aan een archeologische periode worden toegeschreven, hoewel een datering in het Neolithicum op basis van de vondstlocatie waarschijnlijk is. Evenmin kunnen er concrete uitspraken worden gedaan over plaatsgevonden activiteiten.

De aanwezigheid van verbrand vuursteen in het noordoosten van de werkput lijkt er op te wijzen dat hier vuur is geweest. De vondst van enkele stukjes houtskool ondersteunt deze aanname. De vondst van een paar kernen in de noordoosthoek suggereert dat hier vuursteenbewerking heeft plaatsgevonden. Hier worden de meeste afslagen en bijna alle splinters gevonden, wat een dergelijk interpretatie onderbouwt. Hierbij dient echter te worden opgemerkt dat kernen na afloop kunnen zijn weggegooid (en ze dus van elders komen) en dat materiaal kan zijn verspoeld.

Werktuigen ontbreken volledig in deze werkput. Dit maakt het niet mogelijk deze locatie op basis van het vuursteen te interpreteren. Wel suggereert de afwezigheid van werktuigen dat het wellicht een *extraction-camp* betreft, maar aangezien de locatie niet volledig is opgegraven, is deze veronderstelling allerminst zeker.

Werkput 16

In verhouding tot de rest van de hoofdconcentratie, heeft werkput 16, en de directe omgeving, slechts weinig materiaal opgeleverd. Uit de verspreiding blijkt echter dat hier toch iets aan de hand is. Bestudering van deze verspreiding heeft tot de conclusie geleid dat hier waarschijnlijk sprake is van een aantal kleine, op specifieke activiteiten gerichte, kampementjes: *extraction-camps*. Dit zijn kampementen waar een klein groepje jagers korte tijd verbleven om tijdens de jacht te bivakkeren. Tijdens dit verblijf is ter plaatse vuursteen bewerkt en zijn mislukte of onbruikbaar geworden delen van de pijlbewapening achtergelaten.

Dat vuursteenbewerking heeft plaatsgevonden, blijkt uit de aanwezigheid van de primaire producten hiervan, alsmede de vondst van een aantal kernen en kernpreparatie- en kernvernieuwingsstukken. Het zijn met name de kernen die zich lenen voor het identificeren van drie mogelijke kampementen. In totaal worden op drie plekken kleine concentraties van kernen aangetroffen: één in het noordoosten van werkput 16 en direct daar omheen, een tweede in de zuidoosthoek en de derde westelijk van het midden.²⁴ De preparatie- en vernieuwingsstukken zijn ongeveer rond deze locaties aangetroffen. Ook zijn er afvalstukken van spitsfabricage ongeveer op deze plaats gevonden. De primaire producten van vuursteenbewerking worden over bijna de gehele werkput gevonden, hoewel de verspreiding minder homogeen is en de aantallen lager.

Het werktuigenspectrum is beperkt tot schrabbers, geretoucheerde stukken en onderdelen van pijlbewapening (spitsen en steilgeretoucheerde klingen); de andere werktuigtypen ontbreken. De weinige schrabbers lijken zich op de concentratie in het zuidoosten en die in het westen te richten, waarmee huid- en/of houtbewerking in deze concentraties wordt gesuggereerd. De geretoucheerde stukken komen meer algemeen verspreid voor. Ze worden in alle drie de concentraties aangetroffen, naast enkele exemplaren in de zuidwesthoek, waar mogelijk sprake is van het begin van een andere concentratie.

Ook bij de spitsen komen deze drie concentraties redelijk duidelijk naar voren. De concentratie in het noordoosten en die in het westen zijn vertegenwoordigd door een aaneengesloten cluster van spitsen. De zuidoostelijke concentratie heeft een mindere verspreiding: al het materiaal is in twee aaneengesloten vakken gevonden. Dit betreft alleen microlithische spitsen, waaronder één C-spits. Microlithische spitsen komen ook bij de concentratie in het westen voor, terwijl ze schaars zijn bij de noordoostelijke concentratie. De in deze werkput gevonden trapezia horen of bij de noordoostelijke concentratie, of bij die in het westen. Verder zijn er trapezia gevonden in de zuidwesthoek, waar mogelijk een vierde concentratie begint rond een haard.

Samengevat gaat het bij de werkputten 15, 20 en 16 om drie redelijk complete vuursteenconcentraties, waarvan het echter niet mogelijk is om de exacte begrenzing te bepalen. Gelet op het ontbreken van diverse werktuigtypen en het redelijk talrijk voorkomen van stukken die met pijlbewapening te maken hebben, gaat het waarschijnlijk om drie locaties die als *special-activity area* moeten worden

²⁴Waarschijnlijk is er nog een deel van een vierde locatie in de zuidwesthoek, waar een haard is aangetroffen en waar ook een kernvernieuwingsstuk is gevonden alsmede enkele werktuigen.

geïnterpreteerd. Het is hierbij niet duidelijk of het gaat om *special-activity areas* horende bij één van de grotere concentraties en dus gelijktijdig met deze, of dat het om op zich zelf staande jachtkampjes gaat die de weerslag van een enkele overnachting op afstand van het elders gelegen hoofdkamp, zogenaamde *extraction-camps*, betreffen.

Op basis van de voorkomende spitsen moeten deze drie locaties in het Mesolithicum worden geplaatst. De zuidoostelijke concentratie zou op basis van de microlithische spitsen en de C-spits mogelijk in het Midden-Mesolithicum moeten worden gedateerd. Indien de trapezia bij het noordoostelijke cluster horen, dan zou deze mogelijk in het Laat-Mesolithicum thuishoren. Het westelijk cluster heeft geen goed dateerbare stukken. De spitsen bestaan uit mesolithische microlithische spitsen die niet in de huidige typochronologie voorkomen. De noordoostelijke en zuidoostelijke concentratie worden in de directe omgeving van enkele haarden gevonden, die op basis van de inhoud meer in het Midden- en Laat-Mesolithicum thuishoren (zie hoofdstuk 8).

5.5 Conclusie

Op basis van de hierboven beschreven determinatie, verspreidingsanalyse, typochronologische analyse en interpretatie van de vindplaats, kunnen de in de inleiding opgesomde onderzoeksvragen als volgt worden beantwoord:

2 *Wat is de typochronologie van de mobilia?*

Onder het vuursteen beperken de typochronologische stukken zich voornamelijk tot de spitsen. Microlithische spitsen worden toegeschreven als zijnde een kenmerk van het Mesolithicum, hoewel alleen de B-spitsen en mogelijk de C-spitsen indicatief zijn voor een specifieke periode. Ook de gevonden trapezia worden gerekend tot de typochronologische stukken. Andere pijlpunten die typochronologische kenmerken bezitten en die hier zijn aangetroffen, zijn een vijftal bladspitsen en twee transversale pijlpunten.

Bij de niet-spitsen vormen de schrabbers met oppervlakteretouchering een mogelijk typochronologisch artefact. Hoewel niet bij deze analyse van deze vindplaats gebruikt, is het verder mogelijk om algemene uitspraken te doen op basis van de kerntypen. Ook de schrabberhoek en de klinglengtes kunnen als indicatief voor een archeologische periode worden gebruikt, hoewel dit niet een nauwkeurige methode betreft en één die nog niet door voldoende onderzoek is bewezen. De overige stukken zijn niet typochronologisch te gebruiken, hoewel aan de bewerkingstechniek, arbeidsinvestering in het materiaal en andere productie-technische elementen wellicht nog aanvullende informatie kan worden ontleend.

3 *Wat is de ouderdom van de gevonden resten?*

Gezien de bezwaren en problematiek van de typochronologie, kan op basis van het vuursteen deze vraag niet absoluut worden beantwoord. Uit de gedane ¹⁴C-dateringen komen diverse bewoningsfasen voor: Midden-Mesolithicum, Laat-Mesolithicum en Midden-Neolithicum. Onder voorbehoud kunnen vanuit de vuursteenanalyse deze dateringen worden onderbouwd. De C-spitsen wijzen op een mogelijke datering in het Midden-

Mesolithicum, terwijl de trapezia als indicatief voor het Laat-Mesolithicum kunnen worden gezien. De twee transversale spitsen moeten in het (Midden)-Neolithicum worden geplaatst, waarbij van één met zekerheid kan worden gedateerd in de Trechterbekercultuur (Midden-Neolithicum). Tot slot zijn er nog enkele bladspitsen aangetroffen waarvan niet met zekerheid een datering gegeven kan worden, maar die thuishoren in het (Laat-)Neolithicum en/of de Vroege Bronstijd.

Het is helaas niet goed mogelijk om de waargenomen vuursteenclusters met zekerheid aan een periode te koppelen. Cluster A dateert waarschijnlijk uit het Midden-Mesolithicum, hoewel er enige laatmesolithische ‘vervuiling’ aanwezig lijkt te zijn. Cluster B kan in het geheel niet worden gedateerd, hoewel de prominente aanwezigheid van steilgeretoucheerde klingen en microlithische spitsen sterke argumenten voor een mesolithische datering zijn. Het is mogelijk dat de afwezigheid van C-spitsen en trapezia een argument vormt voor een vroegmesolithische datering, maar er zijn thans geen ¹⁴C-dateringen om de aanwezigheid van een vroegmesolithische fase te onderbouwen. Cluster C blijkt een vermenging van meerdere bewonings- of gebruiksfasen te zijn waarbij in elk geval een laatmesolithische bewoning en een fase uit het Neolithicum/Vroege Bronstijd kan worden aangetoond. Enkele mogelijke jachtkampjes (werkput 16) moeten in het Mesolithicum worden geplaatst. Alleen de in het veen aangetroffen vuursteenconcentratie in werkput 15 kan met zekerheid worden gedateerd: dit betreft materiaal uit de Trechterbekercultuur.

5 *Hoeveel bewonings/gebruiksfasen zijn er te onderscheiden?*

Gelet op de hierboven vermelde problematiek met de vuursteen typochronologie en de ogenschijnlijk sterke vermenging van vuursteen door de veelvuldige bewoningsfasen, is het moeilijk om echt zekere getallen van de gebruiksfasen aan te geven. Volgens de typochronologie is er sprake van tenminste vier fasen: Midden-Mesolithicum, Laat-Mesolithicum, Midden-Neolithicum en Neolithicum/Vroege Bronstijd, hoewel deze laatste kan samenvallen met de Trechterbekervondsten uit het Midden-Neolithicum.

Kijkend naar de verspreiding, zijn er aanwijzing voor maximaal elf aantoonbare bewoningsfasen, hoewel enkele van deze ook contemporain kunnen zijn. Gelet op de dichtheid van het materiaal en de zeer diffuse grenzen tussen de verschillende waargenomen concentraties, ligt het daadwerkelijke aantal bewoningsfasen waarschijnlijk (aanzienlijk) hoger. Bovendien wordt hier niet de gehele vindplaats besproken omdat deze in de onderzoeksfasen 1 en 2 slechts ten dele kon worden onderzocht.

6 *Welke complextypen kunnen onderscheiden worden?*

Door de vermenging van materiaal over de verschillende bewoningsfasen en de diffuse grenzen tussen de verschillende clusters, is de interpretatie van diverse complextypen in veel gevallen niet duidelijk. Cluster A lijkt te gaan om een basiskamp, maar het kunnen eveneens twee aparte clusters zijn, die echter waarschijnlijk ook als basiskampen moeten worden geduid. Ook cluster B lijkt te gaan om een basiskamp, hoewel de diversiteit in werktuigen niet talrijk is. Cluster C is moeilijk te interpreteren, aangezien het duidelijk is dat het om meerdere (tenminste twee) overlappende bewoningsfasen gaat. De

mesolithische betreft waarschijnlijk een basiskamp. Voor de (deels) daarboven gelegen neolithische fase moet dit wellicht worden betwijfeld, gelet op de toen aanwezige landschappelijke situatie.

De landschappelijke situatie alsmede de datering en de kennis over de Trechterbekercultuur, leidt tot de interpretatie van *extraction-camp* voor de twee in het veen aangetroffen vuursteenconcentraties in werkput 15 en 20. Tot slot lijken er drie mesolithische *extractions-camps* te zijn bij de hoofdconcentratie op de zuidwestflank van de zandrug in werkput 16.

7 *Wat is de omvang van de complextypen?*

Op deze vraag kan om diverse redenen geen absoluut antwoord worden gegeven. Ten eerste zijn de drie grote clusters niet volledig opgegraven waardoor de oorspronkelijke afmetingen van deze clusters niet kan worden bepaald. Verder is niet duidelijk hoeveel clusters er feitelijk zijn. Cluster A lijkt eerder een samenvoeging van twee aparte clusters waarvan slechts een deel is opgegraven, terwijl bij cluster C sprake is van meerdere bewoningsfasen op dezelfde locatie, waarbij het bewoningsafval vermengd is geraakt en niet duidelijk is (onder andere door het ontbreken van adequate manieren om deze in de tijd te scheiden) welk materiaal bij welke fase hoort. Tot slot is, doordat op deze locatie over duizenden jaren activiteiten hebben plaatsgevonden, een zeer sterke achtergrondruis ontstaan. Buiten de kernen van de clusters zijn de vuursteenaantallen dermate hoog dat de indruk wordt gewekt dat de clusters in elkaar overgaan.

Van drie waarschijnlijke jachtkampjes kan evenmin een duidelijke begrenzing worden bepaald. Het lijkt er echter op dat deze drie concentraties een doorsnede hebben van hooguit drie à vier meter. Tot slot kunnen van de twee in het veen opgegraven vindplaatsen (werkput 15 en 20) evenmin uitspraken worden gedaan over de omvang, omdat deze tijdens dit onderzoek niet volledig zijn opgegraven. Wel is waarschijnlijk, gelet op de aard van deze vindplaatsen, dat het om complexen van beperkte omvang zal gaan.

8 *Zijn er binnen de complextypen structuren en activiteitsgebieden te onderscheiden?*

Structuren kunnen op basis van de vuursteenverspreiding niet worden aangetoond. Voor activiteitsgebieden lijken echter wel enige aanwijzingen te zijn. Het probleem hierbij is echter dat de sterke vermenging van materiaal uit diverse bewoningsfasen het beeld verstoort en onduidelijk maakt, aangezien niet kan worden bepaald wat bij wat hoort. Dit probleem speelt met name bij de grotere clusters (A, B en C), waar identificatie van activiteitsgebieden vaag en onduidelijk blijven. Het is echter bij de kleinere concentraties dat een meer duidelijk beeld ontstaat.

In werkput 16 lijken drie kleine jachtkampjes aanwezig te zijn. Hierbinnen lijkt het mogelijk locaties aan te wijzen waar vuursteenbewerking heeft plaatsgevonden. Tevens lijkt het mogelijk plekken aan te wijzen waar spitsen werden gemaakt en/of vervangen. Tevens lijkt bij één van deze kleinere jachtkampjes huid- of houtbewerkingsactiviteiten geplaatst te kunnen worden. Ook bij de neolithische restanten in werkput 15 lijkt duidelijk sprake te zijn van activiteitsgebieden.

In het noordoosten van deze werkput zijn bewijzen gevonden voor vuur-

steenbewerking. De vondst van een pijlpunt suggereert vernieuwing van een spits, terwijl er ook aanwijzingen lijken te bestaan voor spitsfabricage. De vondst van schrabbers in deze hoek wijst op houtbewerking of het schoonmaken van huiden. Al deze activiteiten lijken te hebben plaatsgevonden rondom een haard, maar aangezien de concentratie niet volledig is opgegraven, zijn deze interpretaties niet zeker.

9 *Is de conservering van de archeologische resten voor iedere bewoningsfase gelijk?*

Hoewel het niet mogelijk is het vuursteen goed per archeologische periode onder te verdelen, lijkt er geen sprake te zijn van verschil in conservering. Het vuursteen is goed geconserveerd en vertoont weinig tot geen sporen van verwerking. Patina, windlak en andere oppervlakteverschijnselen worden wel aangetroffen, maar in bijna alle gevallen is duidelijk dat het gaat om stukken die deze oppervlakteverschijnselen reeds vertoonden vóór bewerking. Het materiaal is in goede staat en is ongetwijfeld geschikt voor gebruikssporen-analyse.

10 *Is er een ruimtelijke variatie in de conservering van de archeologische resten?*

Zoals bij de vorige vraag duidelijk werd gemaakt, vertoont het materiaal een goede conservering met weinig of geen post-depositionele aantasting of verwerking. Dit betekent dat er binnen de conservering van het vuursteen geen ruimtelijke variatie is.

Buiten deze vragen zijn nog enkele specifieke of aanvullende vragen geformuleerd. Van deze zijn de volgende van belang:

12 *Waaruit bestond het voedselpakket van de bewoners?*

Op basis van het vuursteen kan deze vraag slechts beperkt worden beantwoord. De vondst van een grote hoeveelheid pijlpunten verspreid over bijna alle aangetroffen vuursteenclusters, maakt duidelijk dat jacht een belangrijk onderdeel vormde in de voedselvoorziening ten tijde van alle bewoningsfasen. De jachtbuit zal per periode verschillen aangezien de klimatologische omstandigheden geleidelijk aan veranderden, zodat de onderzochte zandrug per periode een andere flora en (daarmee) fauna zal hebben gehad (zie ook hoofdstuk 8 en 9).

Behalve jacht kan mogelijk ook visvangst worden gepostuleerd. Voor de microlithische pijlpunten (onder andere de lancette-spitsen), de steilgeretoucheerde klingen en de kleinere geretoucheerde stukken, is wel gesuggereerd dat deze in de visvangst als haakjes kunnen zijn gebruikt. Vooral tegen het eind van het Mesolithicum en in het Neolithicum moet visvangst in de omgeving mogelijk zijn geweest.

13 *Zijn er aanwijzingen voor menselijke ingrepen in de (natuurlijke) omgeving?*

Twee van de vuurstenen artefacten kunnen worden gezien als aanwijzing voor menselijke ingrepen in de (natuurlijke) omgeving. Beide vallen in de categorie hakwerktuigen. Het betreft hier een mesolithische pic (in cluster B gevonden) en een op het veen gevonden afslag van een geslepen bijl, welke in het Neolithicum of later gedateerd moet worden. Beide kunnen zijn

gebruikt voor hakwerkzaamheden, in welk geval het vuursteen een bewijs heeft geleverd voor ingrijpen in de omgeving. Met name voor de afslag van de geslepen bijl geldt dat het zeer goed mogelijk is dat de bijl zelf gebruikt is om begroeiing op de vindplaats te verwijderen. Of de vondst van deze hakwerktuigen daarmee daadwerkelijk getuigt van menselijke ingrepen in de natuurlijk omgeving is echter allerminst zeker.

Samengevat moet de vindplaats te Hempens op basis van het hier gepresenteerde onderzoek, geïnterpreteerd worden als een palimpsest van een onbekend aantal bewoningsfasen. Binnen deze palimpsest kunnen enkele clusters van materiaalverdichting worden waargenomen welke mogelijk de neerslag vormen van een kampeement. Deze clusters, die onderling in grootte variëren, zijn te interpreteren als een aantal basiskampen en enkele *extraction-camps* daterend in het Mesolithicum en het Neolithicum, met een mogelijke uitloop naar de Bronstijd.

Binnen deze clusters kunnen tot op zekere hoogte, en met veel kanttekeningen, mogelijk enkele activiteitsgebieden worden herleid. Het gaat om locaties waar vuursteen is bewerkt, werktuigen zijn gefabriceerd, pijlpunten zijn vervangen, en huid en/of hout is bewerkt. Verder kan worden herleid dat botbewerking plaats heeft gevonden alsmede andere activiteiten welke waarschijnlijk met de voedselbereiding te maken hebben. In de meeste gevallen blijkt het echter, door de algehele strooiing van het vuursteen, niet mogelijk om de locaties waar deze activiteiten plaatsvonden met zekerheid te identificeren.

Evenmin blijkt het mogelijk om op basis van het vuursteen de aangeduide vuursteenconcentraties van een datering te voorzien. Dit wordt ten eerste veroorzaakt door het ontbreken van een goede, betrouwbare typochronologie. Verder blijkt het niet mogelijk om de grenzen van de clusters te bepalen, waardoor niet altijd duidelijk is of bepaalde typochronologische werktuigen tot één cluster moeten worden gerekend. Tot slot blijkt er sprake te zijn van meerdere bewoningsresiduen op één locatie. Ondanks deze bezwaren lijkt er sprake te zijn van een cluster daterend uit het Midden-Mesolithicum, één uit het Laat-Mesolithicum met daarboven een cluster uit het Neolithicum of zelfs mogelijk de Bronstijd. Andere clusters kunnen niet nader worden aangeduid dan als mesolithisch. Alleen een concentratie in het veen kan op basis van het vuursteen – en in combinatie met aardewerk en aanvullende ¹⁴C-dateringen – ten tijde van de Trechterbekercultuur worden gedateerd.

Als laatste moet een kanttekening worden geplaatst betreffende de uitvoerige bestudering van het vuursteencomplex. Men kan zich afvragen in hoeverre een uitgebreide determinatie van het vuursteen van een dergelijke steentijdvindplaats zinvol is. Reeds vóór de determinatie een aanvang nam, was immers op basis van de ¹⁴C-dateringen duidelijk dat het een vindplaats betrof met bewoningsresten die een tijdsspanne van meer dan 3500 ¹⁴C-jaren omspande. Uit de verspreiding van de totale aantallen vuursteen was daarnaast reeds duidelijk dat zich op de onderzoekslocatie meerdere clusters bevonden, waarvan de begrenzing niet duidelijk kon worden vastgesteld. Dit werd enerzijds veroorzaakt door het feit dat de vindplaats in verband met het gevoerde beleid niet volledig is opgegraven, en anderzijds door het feit dat de achtergrondruis in dermate hoge aantallen voorkwam dat de clusters nergens ophouden, maar als het ware in elkaar overgaan. Deze kennis was reeds

voorhanden voordat met de uitwerking werd begonnen. Daarom kan worden afgevraagd of de resultaten – of eigenlijk: het gebrek aan resultaten – het werk en de daaraan verbonden kosten maatschappelijk te verantwoorden zijn. Om maatschappelijk draagvlak voor steentijdonderzoek te creëren, moet er een betere balans zijn tussen de kosten en de baten. In dit geval was het, ons inziens, zinvol geweest om de determinatie te beperken tot de analyse en bestudering van de werktuigen, de afvalproducten hiervan en de kernen; het overige materiaal zou dan hooguit kunnen worden opgesplitst in verbrand/onverbrand en bewerkt/onbewerkt. Universitaire instellingen zouden dan, gebruikmakend van de beschikbare basisgegevens, fundamenteel onderzoek kunnen doen naar de (on)mogelijkheden van verschillende soorten analyse, bijvoorbeeld typochronologie. Dergelijk langdurig en kostbaar onderzoek zou dan ten laste komen daar waar het hoort, namelijk bij de landelijke overheid.

6 Aardewerk

A. Ufkes

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het aardewerk behandeld dat tijdens de opgraving te Hempens is verzameld. Het betreft 382 fragmenten met een gezamenlijk gewicht van 3.760,8 gram. De grootste component bestaat uit handgevormd aardewerk uit de Romeinse Tijd. Daarnaast is er een zeer kleine hoeveelheid aardewerk dat in het Midden-Neolithicum moet worden geplaatst. Deze beide groepen worden in onderstaande paragrafen separaat beschreven. Ook is er een kleine component (sub)recent materiaal aanwezig. Dit betreft baksteengruis en een minieme hoeveelheid roodbakkend, loodgeglazuurd aardewerk. Omdat dit materiaal niet gerelateerd is aan een relevante archeologische periode, wordt het verder buiten beschouwing gelaten. Met behulp van de aardewerkanalyse kan een antwoord worden verkregen op de volgende, in de inleiding geformuleerde onderzoeksvragen (zie paragraaf 1.7):

- 2 *Wat is de typochronologie van de mobilia?*
- 3 *Wat is de ouderdom van de gevonden resten?*
- 5 *Hoeveel bewonings/gebruiksfasen zijn er te onderscheiden?*
- 8 *Zijn er binnen de complextypen structuren en activiteitsgebieden te onderscheiden?*
- 9 *Is de conservering van de archeologische resten voor iedere bewoningsfase gelijk?*
- 10 *Is er een ruimtelijke variatie in de conservering van de archeologische resten?*

6.2 Werkwijze

Nadat al het vondstmateriaal is gewassen, gedroogd, gesplitst in categorieën en per categorie is geteld en gewogen, is het aardewerk voor nader onderzoek beschikbaar gesteld aan de auteur. Per vondstnummer is voor elk aardewerktype het aantal fragmenten genoteerd en zijn deze gewogen. Aantallen randen en bodems zijn apart genoteerd, evenals fragmenten met kook- en brandsporen. Behalve de aantallen en het gewicht van de scherven per vondstnummer, is ook per grondspoor het minimum aantal individuen (MAI) bepaald. De reden voor het vaststellen van een MAI

is dat het aantal scherven op zich een weinig betekenisvolle eenheid is, aangezien het aantal sterk afhankelijk is van bijvoorbeeld de fragmentatiegraad (zie hieronder). Ook het gewicht is slechts ten dele een bruikbare indicator voor de totale hoeveelheid aardewerk omdat ook dit onderhevig is aan de mate van fragmentatie. Tevens spelen factoren als de relatieve wanddikte en het type magering – bijvoorbeeld chamotte vs. steengruis – hierbij een rol. Tot slot is het materiaal, daar waar mogelijk, gedateerd. De fragmenten terpaardewerk zijn over het algemeen óf zodanig klein dat ze niet typochronologisch ingedeeld kunnen worden, óf het betreft onversierde wandfragmenten die onvoldoende kenmerken bevatten om ze bij een bepaald type onder te kunnen brengen. Alle gegevens zijn ingevoerd in Excel en vormen de basis voor de analyse waarvan de resultaten in de volgende paragraaf zijn beschreven. Voor de gegevens van de aardewerkdeterminatie wordt verwezen naar bijlage 9.

6.3 Resultaten

6.3.1 Neolithisch aardewerk

Het oudste aardewerk dat is aangetroffen, stamt uit het Midden-Neolithicum. Dit aardewerk is aangetroffen in de basis van het veen.¹ Het betreft scherven van twee verschillende potten. Uit werkput 15, vak 53 en 61, zijn drie scherfjes geborgen van één, waarschijnlijk zeer klein, potje (vnrs. 4738 en 4742). Het heeft een afgerond hoekig randje en het wandoppervlak is gepolijst. De randdikte bedraagt 3,8 mm en de wanddikte is 4,3 mm. De kleur is donkergrijs tot zwart en de klei is gemagerd met fijn granietgruis (afb. 6.1).

Het tweede exemplaar is vertegenwoordigd door een schouderfragment, afkomstig uit werkput 20, vak 46 (vnr. 4283). De schouderdikte bedraagt gemiddeld 4,3 mm en ter hoogte van de grootste buikontrek bedraagt de wanddikte 6,3 mm. Het wandoppervlak is gepolijst. Als gevolg van de venige matrix waarin de scherf zich bevond, is deze blauwzwart verkleurd. De klei is met betrekkelijk weinig en fijn granietgruis gemagerd. Op grond van de relatieve wanddikte en -kromming kan worden afgeleid dat dit vermoedelijk middelgroot vaatwerk betreft.

Geen van de scherven is versierd. Omdat bij versierd trechterbekeraardewerk versiering zowel direct onder de rand als op de schouder wordt aangebracht, kan worden gesteld dat de hier aangetroffen scherven afkomstig zijn van onversierd aardewerk. Op basis van het algemene uiterlijk van het aardewerk, het baksel en de wandafwerking is dit aardewerk door de auteur toegeschreven aan de trechterbekercultuur. Deze determinatie lijkt te kloppen met de vondst van een transversale spits in werkput 15. Een ¹⁴C-datering van houtskool uit werkput 15 bevestigt deze determinatie; dit leverde een datering van 4390±45 BP op (zie afb. 3.1 op 29).

¹Op dit niveau is ook enig (sub)recent materiaal aangetroffen. Dit betreft zeer kleine fragmentjes van onder andere roodbakkend loodgeglazuurd aardewerk en baksteengruis. Dit materiaal is waarschijnlijk afkomstig van een nabijgelegen parkeerplaats, en via aanklevende modder aan schoenzolen en kruiwagenwielen in de opgravingsput terechtgekomen.



Afbeelding 6.1 Neolithisch aardewerk uit werkput 15 (links) en werkput 20 (rechts). Foto: L. de Jong.

6.3.2 Romeins handgevormd aardewerk

Typologie

De meest voorkomende pottypes uit Hempens zijn G4, G5 of G6 en V3. Deze komen voor in de grootteklassen middelgroot en groot vaatwerk. Het primaire onderscheid is naar gladde randen (G-types) of randen met versiering bovenop de rand of aan de buitenkant van de rand (V-types). Vervolgens is een onderscheid gemaakt naar wijdmondige en engmondige potten, oftewel potten met een nauwe halsopening. De potten met gladde randen zijn in zeven – in tijd opeenvolgende – types onderverdeeld, die met versierde randen in vier chronologisch opeenvolgende types. Hieronder volgt een summiere beschrijving van de types die in Hempens zijn aangetroffen. Voor aanvullende details, alsmede illustraties, wordt verwezen naar Taayke (1996, pp. 109-222).

Type G4 is engmondig (Ge4) of wijdmondig (Gw4), is vaak met chamotte gemagerd en het baksel is van relatief goede kwaliteit. De hals is concaaf en meestal iets verzonken. De overgang van de hals naar de schouder is voorzien van het karakteristieke streepband-motief: twee, drie of vier horizontale groeven, of soms een brede vingergeul (cannelure). Dit type heeft meestal één of twee oren, die vaak zijn versierd en vanaf de rand of de hals tot op de (verzonken) schouder zijn geplaatst. Op grond van de randvormen zijn binnen dit wijdmondige type verschillende varianten onderscheiden.

Type G5 komt eveneens voor in een engmondige en wijdmondige variant. Ook dit type is meestal voorzien van oren, die bij de wijdmondige exemplaren van de rand tot de schouder zijn aangebracht en bij de engmondige exemplaren van de hals tot de schouder. Potten van het type G5 zijn niet versierd, en ook deze zijn op basis van de randvormen onderverdeeld in diverse subtypes.

Type G6 heeft een korte hals of is halsloos. Dit type is vaak voorzien van paarsgewijs geplaatste oren van de schouder tot de rand. Het profiel van de oren is stomp-hoekig of puntig, vaak is de punt uitgetrokken. Er is geen versiering op

oor of buik. Er is een engmondige variant en in twee subtypen onderverdeelde wijdmondige variant.

Het aardewerk met een versiering bovenop de rand behoort tot het type V3. Versiering van vingertopindrukken kenmerkt het type V3a, versiering aangebracht door middel van kerven is karakteristiek voor V3b. Type V3b is doorgaans iets groter van formaat dan V3a en heeft minder vaak kooksporen.

Het aardewerk van de types G4 en V3 is ingedeeld in periode III, welke Taayke dateert tussen 200/150 v. Chr. en 50 n. Chr. De types G5 en G6 behoren tot periode IV, tussen 100–300 n. Chr.

Technologische en morfologische aspecten

Het Romeinse aardewerk betreft inheems, handgevormd terpaardewerk. Het aardewerk is opgebouwd uit rollen klei (*coils*) die aan elkaar zijn gekneed. De voegen zijn, als gevolg van het zachte baksel, niet meer herkenbaar. De potten zijn overwegend oxiderend gebakken, dat wil zeggen dat er tijdens het bakproces zuurstof aanwezig was. De baktemperatuur was echter zodanig laag, dat de kern niet door en door is geoxideerd. De klei is, om krimpscheuren en barsten tijdens het bakken te voorkomen, gemagerd met chamotte en plantaardig materiaal.

Het wandoppervlak is over het algemeen iets geglad of onbewerkt. Er zijn 21 randen aangetroffen. In enkele gevallen is, op basis van de randvorm, het aardewerk typochronologisch ingedeeld naar Taayke (1996); zie bijlage 9. Er zijn fragmenten van vijf verschillende bodems aangetroffen. Dit betreft alle vlakke bodems.

Versiering

Er zijn slechts twee exemplaren terpaardewerk met de karakteristieke streepbandversiering. Het eerste exemplaar is van het type Gw4a (vnr. 32). Deze pot heeft een eenvoudige afgeronde rand, de hals is sterk verweerd. Het tweede individu betreft een pot van het type Gw4b (vnr. 39). De rand is afgeplat en het baksel is – in tegenstelling tot de meeste potten van dit type – betrekkelijk hard.

Er zijn eveneens twee individuen waarvan de rand is versierd met indrukken (vnr. 22 en 45). De versiering is aangebracht op de buitenkant van de rand. Al het overige aardewerk is niet versierd. Bij vnr. 22 is de rand versierd met vingertopindrukken en vnr. 45 is versierd met kerven buiten op de rand.

Functie

Het ligt voor de hand om te veronderstellen dat het meeste aardewerk heeft gediend om voedsel in te bereiden, om voorraden in op te slaan, en als serviesgoed te fungeren. Vaak wordt gesteld dat het groot vaatwerk gefunctioneerd zou hebben als voorraadvaten, de middelgrote wijdmondige potten als kookpotten, de engmondige potten om vloeistoffen in te bewaren en het kleine vaatwerk als eet- en drinkgerei. Maar het is zeker niet zo dat alleen bepaalde formaten of vormen zijn benut om in te koken, zoals de middelgrote wijdmondige potten van de typen Gw5 en Gw6, en V3. Ook op groot tot zeer groot vaatwerk wordt wel aankeksel aangetroffen,

waarbij we ons kunnen afvragen hoe men destijds zulke zware en ook breekbare potten hanteerde. Maar ook engmondige potten zijn gebruikt om in te koken, terwijl wij het als bezwaarlijk ervaren dat in dergelijke vormen nauwelijks geroerd kan worden, laat staan dat deze potten goed schoongemaakt kunnen worden.

Hoewel aankoeksel op een pot een aanwijzing is voor gebruik als kookpot, wil dat niet zeggen dat de pot uitsluitend voor dit doel is gebruikt. De pot kan eerst als voorraadpot of serviesgoed zijn benut en pas in tweede instantie als kookpot in gebruik zijn genomen. Als de pot eenmaal als kookpot wordt gebruikt, wil dat nog niet zeggen dat er onmiddellijk blijvende kooksporen ontstaan. Want tijdens het gebruik kan de pot zorgvuldig worden gereinigd, waardoor de kooksporen worden afgewassen. En nadat de (kapotte) pot eenmaal in de bodem is terechtgekomen, kunnen ongunstige conserveringsomstandigheden er voor zorgen dat aankoeksel niet bewaard blijft.

Op elf individuen zijn kooksporen geconstateerd, die zich in de meeste gevallen buiten op de rand en schouder bevinden. Het betreft roetsporen en aankoeksel dat bestaat uit gecarboniseerde (voedsel)resten. Hoewel dit aankoeksel zich zeer goed leent om via AMS absoluut te dateren, is de hoeveelheid aankoeksel op het bestudeerde vondstcomplex waarschijnlijk te weinig voor een AMS-datering.

Datering

Het bestudeerde aardewerk valt uiteen in twee verschillende archeologische periodes. Het oudste materiaal betreft trechterbekeraardewerk. Indien er versierde scherven zouden zijn aangetroffen, leent dit type aardewerk zich zeer goed voor een datering op basis van typochronologie. Helaas zijn de aangetroffen scherfjes onversierd, waardoor alleen kan worden gesteld dat ze tussen 3400–2750 v. Chr. moeten worden geplaatst (Lanting & Van der Plicht 2000a).

Het terpaardewerk kan, voor zover mogelijk, worden geplaatst in Taayke's periode III en IV. Vanwege het feit dat er relatief weinig streepband is aangetroffen, en het materiaal overwegend onversierd is, ligt de nadruk waarschijnlijk op periode IV. Voor zover randfragmenten kunnen worden ingedeeld, ligt de nadruk op de types G5 of G6. Dit houdt in dat dit materiaal waarschijnlijk uit de eerste twee of drie eeuwen n. Chr. stamt.

6.4 Conclusie

2 *Wat is de typochronologie van de mobilia?*

Het aardewerk uit het Midden-Neolithicum behoort tot de trechterbekercultuur. Vanwege het ontbreken van versiering, en in mindere mate vanwege het feit dat het zeer kleine fragmentjes betreft, kan dit materiaal niet in een bepaalde horizont worden ingedeeld. Het terpaardewerk uit de Romeinse Tijd kan worden ingepast in Taayke's typen G4, G5 of G6 en V3.

3 *Wat is de ouderdom van de gevonden resten?*

Het trechterbekeraardewerk kan niet nader worden gedateerd dan tussen 3400–2750 v. Chr. Het Romeinse aardewerk is vermoedelijk ergens in de eerste drie eeuwen n. Chr. vervaardigd.

5 *Hoeveel bewonings/gebruiksfasen zijn er te onderscheiden?*

Er zijn twee, duidelijk stratigrafisch gescheiden gebruiksfasen te onderscheiden: een neolithische fase die zich in de basis van het veen bevindt, en een Romeinse fase die te maken zal hebben gehad met de ontginning van het veen.

8 *Zijn er binnen de complextypen structuren en activiteitsgebieden te onderscheiden?*

Het neolithische aardewerk is alleen aangetroffen in de werkputten 15 en 20. Het Romeinse aardewerk is meer verspreid over het onderzoeksterrein aangetroffen.

9 *Is de conservering van de archeologische resten voor iedere bewoningsfase gelijk?*

Het neolithische aardewerk bestaat uit zeer kleine fragmentjes, die overigens relatief goed bewaard zijn gebleven, zeker gezien het feit dat ze ruim 5000 jaar onderhevig zijn geweest aan post-depositionele formatieprocessen. De kwaliteit van trechterbekeraardewerk is doorgaans echter zeer goed, en dit zal er debet aan zijn geweest dat de kwaliteit van de aangetroffen fragmenten verhoudingsgewijs goed is. Het terpaardewerk is eveneens redelijk goed geconserveerd. Dit kan worden afgeleid uit het aantal fragmenten dat sporen van roet of aankeksel bevat. Er is in dit vondstcomplex, echter een vrij grote categorie gruis, dat niet nader kan worden gedateerd. Dit is vooral veroorzaakt door het feit dat het materiaal nat is gezeefd, waardoor het de neiging heeft om uiteen te vallen en te vergruizen.

10 *Is er een ruimtelijke variatie in de conservering van de archeologische resten?*

Binnen het materiaal is geen ruimtelijke variatie in de conservering van het aardewerk.

7 Faunaresten

H. Halici

7.1 Inleiding

In het onderstaande hoofdstuk zullen de analyseresultaten worden besproken van het dierlijk botmateriaal dat tijdens de opgraving te Hempens is geborgen. Het onderzoek heeft als doel inzicht te verkrijgen in de aard, kwaliteit en kwantiteit van het botmateriaal uit deze vindplaats. De volgende onderzoeksvragen uit het PvE zijn voor het onderzoek naar de faunaresten van toepassing.

- 1 *Waaruit bestaan de archeologische resten?*
- 9 *Is de conservering van de archeologische resten voor iedere bewoningsfase gelijk?*
- 10 *Is er een ruimtelijke variatie in de conservering van de archeologische resten?*

7.2 Herkomst en werkwijze

Het botmateriaal is op twee verschillende manieren verzameld. Ten eerste is het tijdens het machinaal aanleggen van het opgravingsvlak en het couperen van enkele grondsporen met de hand verzameld. Deze werkwijze is toegepast om het bewoningsniveau uit de Late IJzertijd/Romeinse Tijd te onderzoeken. Ten tweede zijn de opgravingsputten om het steentijdniveau te kunnen onderzoeken opgedeeld in vakken van 50×50 cm. Nadat de vakken in lagen van 5 cm zijn verdiept zijn ze met water gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 3 mm (zie paragraaf 1.8). Ook de zeefresiduen hebben dierlijk botmateriaal opgeleverd.

Nadat het botmateriaal is gewassen en gedroogd is het geanalyseerd. Tijdens de analyse is de nadruk gelegd op het vaststellen van diersoort, fragmentatiegraad, aantal en gewicht van de fragmenten. Na de bepaling van de diersoort is, indien mogelijk, de aard van het botmateriaal bepaald. Er is ook gekeken naar de aanwezigheid van brand-, knaag-, snij- en/of slachtsporen, pathologieën en sporen van bewerking.

datering	wp	vlak	spoor	vnr	aard spoor	soort	fragment	N	W
Neolithicum	15	1	1	4683	laag	s/g	metatarsus	1	2,7
						indet	indet	7	2,4
	15	1	1	5183	laag	indet	indet	43	11,8
	15	2	10	4702	laag	indet	indet	18	1,3
	15	2	30	4721	opp. haard	indet	indet	200	16,2
	15	2	10	5189	laag	indet	indet	40	2,7
	15	3	10	4738	laag	indet	indet	4	0,3
	15	3	10	4742	laag	indet	indet	1	0,1
Mesolithicum	12	5	18	1667	laag	indet	indet	1	0,1
	13	3	11	2672	laag	indet	indet	1	0,1
	16	5	17	4399	laag	indet	indet	1	0,1
	16	7	19	4626	laag	indet	indet	1	0,1
								318	37,9

Tabel 7.1 Aantallen en gewichten (in gram) van aangetroffen fragmenten per grondspoor uit de steentijd.

7.3 Resultaten

7.3.1 Steentijd

Uit het steentijdniveau zijn in totaal 318 fragmenten met een gezamenlijk gewicht van 37,9 gram verzameld. Het materiaal is sterk gefragmenteerd en gecalcineerd. Het bestaat uit zeer kleine, niet of nauwelijks determineerbare resten. Het geringe gewicht geeft aan dat het voornamelijk kleine fragmenten betreft. Langdurige verhitting heeft tot decompositie van de organische bestanddelen, vormveranderingen en oppervlakteschertjes geleid, waardoor de botten niet meer op soort kunnen worden gebracht.

Het steentijdniveau betreft verschillende bewoningsfasen in het Mesolithicum alsmede een gebruikperiode in het Neolithicum. Van de 318 botfragmenten zijn er vier fragmenten (W=0,4) die met de Mesolithische bewoning in verband kunnen worden gebracht. Deze fragmenten zijn, zoals boven vermeld, gecalcineerd en zeer klein.

Er zijn 314 fragmenten verzameld binnen de zuidwestelijke neolithische verspreiding in werkput 15. Het grootste deel van het materiaal is afkomstig uit één oppervlaktehaard (werkput 15, vlak 2, spoor 30, vnr. 4721). Er zijn tweehonderd fragmenten (W=26,2) uit deze haard geborgen. Naast het botmateriaal is in deze haard houtskool en verbrande vuursteen aangetroffen. Ondanks de hoge fragmentatiegraad van de botresten, is er één determineerbaar fragment aanwezig. Er is namelijk een metatarsusfragment van schaap en/of geit geïdentificeerd.

7.3.2 Late IJzertijd/Romeinse Tijd

Uit het bewoningsniveau behorend bij de Late IJzertijd/Romeinse Tijd zijn zes botfragmenten geborgen. Vijf fragmenten zijn afkomstig van rund en één van hond. In tabel 7.2 zijn de aantallen en gewichten van de aangetroffen resten per archeologisch grondspoor weergegeven. De resten van rund bestaan uit één cranium-,

wp	vlak	spoor	vnr	aard spoor	soort	fragment	N	W
3	2	102	42	sloot	hond	cranium	1	182,3
4	1	1	29	laag	rund	mandibula	1	131,8
4	1	103	48	kuil	rund	mandibula	1	130,4
4	2	102	46	sloot	rund	scapula	1	238,5
6	2	16	38	kuil	rund	cranium	1	7,1
7	2	102	43	sloot	rund	metatarsus	1	144,8
							6	834,9

Tabel 7.2 Aantallen en gewichten (in gram) van aangetroffen soorten per grondspoor uit de Late IJzertijd/Romeinse Tijd.

één scapulafragment en twee mandibulae. Verder is één complete metatarsus aangetroffen. Beide mandibulae zijn van jongvolwassen dieren. Op de metatarsus zijn bewerkingssporen van de mens waargenomen. Het bot heeft een zeer glad oppervlak. Aan de hand van de grootste lengte van de metatarsus (GL=187,5 mm) is de schofthoogte van het dier bepaald. Volgens Von den Driesch & Boessneck (1974) geeft deze grootste lengte een schofthoogte van 102 cm.

7.4 Conclusie

Tijdens het archeologisch onderzoek in Hempens is een geringe hoeveelheid faunaresten aangetroffen. De vindplaats betreft een zandkop met bewoningssporen uit het Mesolithicum en het Neolithicum. Vlak onder het maaiveld ligt een vindplaats uit de Late IJzertijd/Romeinse Tijd in kleiafzettingen op het veen.

De oudste bewoningsfase dateert uit het Mesolithicum. Deze fase levert vier fragmenten. Deze fragmenten zijn gecalcineerd, zeer klein en niet op soort determineerbaar. Het neolithische bewoningsniveau heeft meer faunaresten opgeleverd. Vooral in de oppervlaktehaard (werkput 15) zijn grote aantallen fragmenten aangetroffen. Deze fragmenten zijn gecalcineerd en zeer klein, zodat determinatie nauwelijks mogelijk is. Er is één metatarsusfragment van schaap en/of geit herkend.

Het dierlijk botmateriaal uit de Late IJzertijd/Romeinse Tijd is afkomstig uit grondsporen zoals sloten en kuilen en is redelijk goed geconserveerd. Het materiaal bestaat voornamelijk uit resten van rund. Er is één fragment van hond aangetroffen. De resten van rund kunnen zeker als slacht- en/of keukenafval worden beschouwd. Het aantal aangetroffen resten is, zoals gezegd, zeer klein, waardoor het niet mogelijk is om inzicht te krijgen in de voedselproductie, de consumptie en het gebruik van dierlijke producten op deze vindplaats.

Op basis van de analyse van de faunaresten kunnen de relevante onderzoeksvragen uit het PvE als volgt worden beantwoord:

1 *Waaruit bestaan de archeologische resten?*

De faunaresten uit de mesolithische bewoningsfase zijn te klein om te kunnen worden gedetermineerd. Van de resten behorend bij die afkomstig zijn uit een neolithische oppervlaktehaard kon er slechts één gedetermineerd wor-

den als schaap/geit. De faunaresten uit de Late IJzertijd/Romeinse Tijd betreffen rund, en een schedel van een hond. De resten van rund kunnen als slacht- en/of keukenval worden beschouwd.

9 *Is de conservering van de archeologische resten voor iedere bewoningsfase gelijk?*

Het mesolithische materiaal is slecht bewaard gebleven, ook het neolithische materiaal is sterk gefragmenteerd. De conservering van de resten uit de Late IJzertijd/Romeinse Tijd is redelijk.

10 *Is er een ruimtelijke variatie in de conservering van de archeologische resten?*

Er is te weinig dierlijk botmateriaal om uitspraken te kunnen doen over ruimtelijke variatie in de conservering.

8 Hout

G.J. de Roller

8.1 Inleiding

In het kader van de verbreding van de Rijksweg N31 tussen Leeuwarden en Drachten zal ter hoogte van Hempens een aquaduct worden gerealiseerd. Op deze locatie bevindt zich een archeologische vindplaats die bij verkenningen vuursteen en houtskoolresten heeft opgeleverd.

Tijdens de opgraving van de vindplaats zijn 52 haarden aangetroffen (zie ook paragraaf 3.3.1. Hiervan zijn 42 haardkuilen bemonsterd voor een analyse van de houtskool (bijlage 10). De haardkuilen concentreren zich in de werkputten 12 en 21. De overige haarden liggen in de werkputten 11, 16, 17 en 19.¹ Op grond van de ¹⁴C-dateringen van vier haarden stammen deze uit het Mesolithicum.

Ten behoeve van het onderzoek is een programma van eisen opgesteld (zie paragraaf 1.7). Hierin zijn vragen verwoord, waarop via het onderzoek antwoord dient te worden gegeven. Op een deel van de vragen kan onderzoek naar houtskool mede een antwoord geven. Het betreft de volgende onderzoeksvragen:

- 3 *Wat is de ouderdom van de gevonden resten?*
- 8 *Zijn er binnen de complextypen structuren en activiteitsgebieden te onderscheiden?*
- 9 *Is de conservering van de archeologische resten voor iedere bewoningsfase gelijk?*
- 10 *Is er een ruimtelijke variatie in de conservatie van de archeologische resten?*
- 11 *Wat is de relatie tussen de landschappelijke ontwikkeling en de aard van de bewoning of landgebruik op de zandrug en het aangrenzende areaal?*
- 12 *Waaruit bestond het voedselpakket van de bewoners?*
- 13 *Zijn er aanwijzingen voor menselijke ingrepen in de (natuurlijke) omgeving?*
- 14 *In welke seizoen(en) werd de zandrug bewoond/gebruikt?*

Daarnaast kunnen, specifiek voor het houtskoolonderzoek, de volgende vragen worden gesteld:

- a *Welke houtsoorten zijn in de haarden aanwezig?*
- b *Welke onderdelen (stammen, twijgen of wortels) zijn aangetroffen?*
- c *In welke toestand verkeerde het hout toen het verkoolde?*

¹De neolithische oppervlaktehaarden uit werkput 15 bevatten te weinig houtskool om voor analyse in aanmerking te komen.

Aan de hand van deze laatste vragen kan informatie worden verkregen aangaande het landschap in de omgeving van de vindplaats (vraag a), de keuze voor het brandhout (selectief of a-selectief, vraag b) en of dit brandhout werd verkregen uit houtkap of uit sprokkelhout (vraag c).

8.2 Werkwijze

In verband met de mogelijke aanwezigheid van vuursteen in de haarden is de grond van de haarden in de eerste fase van het veldwerk in lagen verzameld. Per laag is een uniek vondstnummer toegekend. In totaal betreft het 168 vondstnummers. De verzamelde grond is met leidingwater gefloteerd over een set zeven met een maaswijdte van 0,5 en 0,25 mm. Het gefloteerde materiaal is voorzichtig aan de lucht gedroogd. Dit is gedaan zodat er geen kwetsbare houtskool verloren gaat ten gevolge van te snelle droging in bijvoorbeeld een droogkast. Het residu (zand) is hierna gezeefd op het voorkomen van archeologica zoals vuursteen en via de daarvoor gebruikelijke vondstverwerking en specialistische bestudering verwerkt.

Na droging is de houtskool die is opgevangen in de 0,5 mm zeef, gezeefd over een set zeven van 4, 2 en 0,5 mm zodat de grote stukken houtskool van de kleine werden gescheiden en eventuele macroresten in, de voor macroresten onderzoek gangbare zeeffracties, worden gesplitst. Voor de determinatie van houtskool is de celstructuur van belang. Om deze structuur goed zichtbaar te maken moet de houtskool verse breukvlakken hebben. Te kleine stukken houtskool kunnen niet meer worden gebroken en derhalve niet op soort worden gebracht. De houtskool die op de 4 mm zeef achterblijft is over het algemeen groot genoeg om determinatie mogelijk te maken. De houtskool die door deze zeef gaat is meestal te klein om te determineren.

De houtskool van de fractie groter dan 4 mm is onder een stereomicroscop gewaardeerd. Hierbij is gelet op de aanwezigheid van loofhout of naaldhout en de hoeveelheid houtskool. Hoe meer houtskool uit een haard gedetermineerd kan worden, hoe betrouwbaarder het beeld van de gebruikte soorten brandhout. Dit resulteert in de volgende score's:

- afgekeurd: te weinig of geen houtskool,
- redelijk: houtskool aanwezig maar niet erg veel,
- goed: ruim voldoende houtskool.

Bijlage 10 geeft een overzicht van de gewaardeerde vondstnummers (gegroepeerd per spoor) met de waarderingsresultaten.

Enkele vondstnummers uit haarden zijn niet achteraf gefloteerd, maar in het veld over de 4 mm zeef gezeefd. Dit houtskool is in de droogkast gedroogd en door de vondstverwerking verwerkt. Van deze groep zijn de monsters met meer dan 10 gram houtskool geanalyseerd (tabel 8.1).

De gefloteerde monsters met voldoende houtskool en de monsters met meer dan 10 gram houtskool uit haardkuilen die via de splitsmodule zijn verwerkt, zijn vervolgens geanalyseerd waarbij het aantal determinaties per soort is bijgehouden. Om betrouwbare uitspraken te kunnen doen, blijkt dat er per monster zoveel houtskool gedetermineerd moet worden totdat geen nieuwe soorten meer worden aan-

haardkuil	vnr	wp	sp
haard 1	975	11	27
haard 1	979	11	27
haard 1	1203	11	27
haard 1	1236	11	27
haard 2	1196	11	28
haard 2	1198	11	28
haard 2	1229	11	28
haard 3	1588	12	30
haard 3	1591	12	30
haard 3	1593	12	30
haard 3	1725	12	30
haard 3	1943	12	30
haard 3	2007	12	30
haard 4	1586	12	31
haard 4	5251	17	40
haard 5	1712	12	32
haard 6	2438	12	33
haard 6	2444	12	33
haard 7	1849	12	34
haard 9	1998	12	37

Tabel 8.1 Overzicht van de monsters van haarden die in het veld zijn gezeefd.

getroffen. Van Rijn & Kooistra (2001) gaan er vanuit dat na vijftig opeenvolgende determinaties zonder nieuwe soort het verzadigingspunt is bereikt, waarbij echter wel een minimum van honderd determinaties nodig is. Een deel van de monsters bevat echter niet genoeg houtskool om deze aantallen te halen. Het is tevens noodzakelijk dat de gedetermineerde houtskool *random* is verzameld, dat wil zeggen niet met de hand verzameld, aangezien daarbij een voorkeur ontstaat voor grote, relatief resistente brokken houtskool. Daarom wordt de houtskool door ARC standaard door middel van flotatie uit de zandmatrix verkregen. Bij het determineren moeten de houtskoolbrokken eveneens *random* worden gekozen.

Naast de waardering van de houtskool in de zeeffractie groter dan 4 mm zijn al de zeeffracties gewaardeerd op het voorkomen van botanische macroresten.

8.3 Resultaten

8.3.1 Waardering

Macroresten

Er zijn een paar verkoolde fragmenten van doppen van hazelnoten (*Corylus*) in de haarden 5, 6, 28, 33, 37 en 43 aangetroffen. Dit betreft in alle gevallen haarden die uit het Mesolithicum dateren. In geen van de haarden zijn botanische macroresten van bijvoorbeeld wortels of knollen aangetroffen. De fracties van 0,5 en 0,25 mm bevatten veel resten van *Cenococcum*. Dit zijn sporen van een, in vochtige grond, algemeen voorkomende schimmel. De aanwezigheid van deze schimmelsporen geeft aan dat de conserveringstoestand in de bodem goed is.

Houtskool

Op grond van de waardering blijken de haarden 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 25, 28, 29, 34, 35, 41, 44 en 45 te weinig houtskool te bevatten om voor analyse in aanmerking te komen (bijlage 10). De andere haarden bevatten genoeg houtskool om geanalyseerd te worden.

8.3.2 Analyse

De monsters met een goede waardering zijn geanalyseerd, zie voor de analysegegevens bijlage 11. Bij de analyse is de aanwezigheid van vraatgangen, twijghout, schors en andere opvallende kenmerken genoteerd. De meest voorkomende houtsoort is eik (*Quercus*), gevolgd door den (*Pinus*) met een klein aandeel van els (*Alnus*). In een beperkt aantal monsters is wilg (*Salix*) aangetroffen en nog minder monsters bevatten berk (*Betula*). De houtskool bevat relatief veel versinterde, niet determineerbare stukken. Gelukkig is in veel gevallen nog enig niet-versinterde houtskool aanwezig, zodat het oorsprongsmateriaal wel determineerbaar blijkt. Alle gevallen van versinterd materiaal dat nog op soort te brengen was, betreft dennenhoutskool. Het versinteren van de houtskool wijst op harsrijk hout en hoge temperaturen.

Werkput 11

In werkput 11 bevinden zich twee haarden, genaamd haard 1 en 2.

Haard 1, spoor 27

De houtskool in deze haard is voor het grootste deel (88%) afkomstig van eik met els op de tweede plaats (9%) en den op de derde plaats (3%). Al de houtskool is afkomstig van stamhout en slechts één keer komt een stuk van een knoest voor.

Haard 2, spoor 28

99% van de houtskool in deze haard is afkomstig van eik. Het restant is afkomstig van els. Enkele stukken houtskool bevatten vraatgangen die er op wijzen dat oud, door insecten aangetast hout is gebruikt. Een aantal houtskoolbrokken is afkomstig van knoesten.

Werkput 12

Werkput 12 ligt ten noorden van werkput 11 en in deze werkput bevinden zich zestien haardkuilen. Zeven haarden (haard 10, 11, 13, 15, 16, 17 en 18) leverden niet genoeg houtskool op om te kunnen worden geanalyseerd. Vijf haarden bevatten voor meer dan 99% houtskool van één soort. Hiervan zijn vier stuks die nagenoeg uitsluitend houtskool van den bevatten en één met alleen eikenhoutskool. Twee haarden bevatten zowel houtskool van eik en den en de overige twee haarden hebben naast den en eik ook houtskool van els en berk.

Haard 3, spoor 30

Van deze haardkuil is 49,5 liter grond verzameld. De hieruit afkomstige houtskool bestaat, op vondstnummer 1899 na, geheel uit eikenhoutskool. Er is één minuscuul stukje dennenhoutskool aangetroffen maar in percentages is dit minder dan 1%.

Een zeer klein deel van de houtskool is afkomstig van twijgen en een enkel monster bevat houtskool met vraatgangen. Ook het aandeel van knoesten is zeer laag. Deze haard is gestookt met stamhout van de eik.

Haard 4, spoor 31

Deze haard ligt op de grens van de werkputten 12 en 17. In werkput 12 is het spoornummer 31 en in werkput 17 is het spoornummer 40. Het totale volume is 29 liter. De monsters uit deze haard bestaan uit een mengsel van eiken- en dennenhoutskool. Het aandeel aan dennenhoutskool is twee keer zo groot als dat van eiken. Van beide soorten is een beperkt aantal brokken van twijghout afkomstig. In deze haard is één stuk afkomstig van een knoest en er zijn drie stukken die vermoedelijk van schors afkomstig zijn.

Haard 5, spoor 32

Haard 5 heeft een volume van 39 liter grond. In deze haard overheerst eikenhoutskool (88%) tegen 12% dennenhoutskool. Er is geen noemenswaardig aandeel van twijgen. Tussen de houtskool bevindt zich een aantal stukken van vermoedelijk schors en één versinterd stuk dat niet nader te determineren is.

Haard 6, spoor 33

Haard 6 heeft een inhoud van 38,5 liter waaruit houtskool van meerdere soorten komt. Eik maakt met 55% het grootste deel uit gevolgd door den (18%) en els (16%) met een bijna gelijk aandeel. Het restant wordt ingenomen door de wilg (*Salix*). Het aandeel aan twijghout is hier gering en is uitsluitend afkomstig van den. Deze haard bevat enkele versinterde en daardoor niet nader te determineren stukken alsook een vijftal stukken van vermoedelijk schors. In één van de monsters uit deze haard zitten houtskoolbrokken met vraatgangen. Van deze haard is een ¹⁴C-datering aanwezig die uitkomt op 7545±50 BP.

Haard 7, spoor 34

Haard 7 leverde 36 liter grond op welke na flotatie ook houtskool van meerdere houtsoorten bleek te bevatten. Het grootste aandeel is voor den (44%), gevolgd door els met 32% en eik met 24%. Het aandeel van berkenhoutskool is verwaarloosbaar. Al het twijghout dat hier is aangetroffen, is afkomstig van den en er is één stukje schors aangetroffen.

Haard 8, spoor 35

Haard 8 heeft een inhoud van 23,5 liter. Deze haard ligt op de grens van werkput 12 en 16. In werkput 16 heeft deze haard spoornummer 48 gekregen. De monsters uit spoor 48 bevatten echter zo weinig houtskool dat deze niet voor een analyse in aanmerking kwamen. Het deel van de haard met de houtskool bevindt zich dus in werkput 12. De haard bevat een verwaarloosbaar deel (minder dan 0,5%) elzenhoutskool. Het dennenhoutskool kenmerkt deze haard. De houtskool is voor een groot deel afkomstig van twijghout.

Haard 9, spoor 37

Haard 9 leverde 25,5 liter grond op voor flotatie. De inhoud van deze haard bestaat voor het overgrote deel uit dennenhoutskool (98%) en slechts een klein deel uit elzenhoutskool. Het twijghout is afkomstig van den en maakt 50% van de houtskool uit.

Haard 12, spoor 41

De inhoud van deze haard is 29,5 liter grond welke houtskool bevat dat geheel bestaat uit dennenhoutskool. Het merendeel van de houtskool is afkomstig van twijghout. Er is hier relatief veel versinterd, niet nader te determineren materiaal aangetroffen.

Haard 14, spoor 43

Van deze haard is 12 liter grond bemonsterd dat na flotatie alleen dennenhoutskool opleverde, welke vrijwel geheel van twijghout afkomstig is. Van de houtskool van deze haard is een ¹⁴C-datering die uitkomt op 7989±39 BP.

Werkput 16

In werkput 16 liggen zes haarden. Eén haard ligt op de grens met werkput 12 en is daar als haard 8 behandeld. De haarden 19 en 21 leverden niet genoeg houtskool om voor analyse in aanmerking te komen. De overige haarden, nummer 20, 22 en 23 worden hier besproken.

Haard 20, spoor 44

Het materiaal van deze haard is afkomstig uit 69,5 liter grond en bestaat vrijwel geheel uit houtskool van de den. Het merendeel van de houtskool is afkomstig van twijghout.

Haard 22, spoor 46

Van deze haardkuil is 58,5 liter grond verzameld. Ook hier is het grootste deel van de houtskool afkomstig van den. Een 10% is afkomstig van twijghout.

Haard 23, spoor 47

De inhoud van deze haardkuil was 26 liter en bestaat volledig uit dennenhoutskool, waarvan bijna de helft van twijghout afkomstig is.

Werkput 17

In werkput 17 liggen drie haarden. Eén haard, nr. 8, ligt op de grens met werkput 12 en is daar behandeld. Haard 25 bevat niet genoeg houtskool om voor analyse in aanmerking te komen. Haard 26 wordt hieronder besproken.

Haard 26, spoor 42

Van deze haard is 50,5 liter grond verzameld die vrijwel alleen houtskool van de den bevat. Er is een kleine bijmenging met houtskool van els en eik, respectievelijk 2 en 1%. De helft van de dennenhoutskool is afkomstig van twijghout.

Werkput 19

In werkput 19 liggen haard 28 en 29, welke echter niet genoeg houtskool opleverden om voor analyse in aanmerking te komen.

Werkput 21

In werkput 21 liggen zeventien haarden. De haarden 34, 35, 41, 44 en 45 leverden niet genoeg houtskool om voor analyse in aanmerking te komen. De overige haar-

den, nummers 30, 31, 32, 33, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43 en 46 worden hieronder besproken.

Haard 30, spoor 40

Het volume van deze haardkuil is 16 liter. Hieruit komt alleen houtskool van de eik. Het aandeel van twijghout in de houtskool is verwaarloosbaar.

Haard 31, spoor 41

Deze haardkuil heeft een inhoud van 14 liter en levert 84% eikenhoutskool op met een kleine bijmenging van els en den. Er is geen twijghout in aangetroffen.

Haard 32, spoor 42

De inhoud van deze haard, 25 liter, bevat alleen eikenhoutskool waarbij een verwaarloosbaar deel van twijghout afkomstig is.

Haard 33, spoor 43

De inhoud van deze haard is 61 liter en bevat houtskool van den (71%) en eik (29%). Ruim de helft van de dennenhoutskool is afkomstig van twijghout. Van deze haard is houtskool met behulp van ¹⁴C-gedateerd op 7720±50 BP.

Haard 36, spoor 47

De inhoud van deze haard is slechts 6 liter en bestaat geheel uit eikenhoutskool. Er komen twee stukjes twijghout in voor.

Haard 37, spoor 48

De haardkuil met een volume van 39,5 liter bevat 97% eikenhoutskool, met een kleine bijmenging van dennenhoutskool (1%) en berkenhoutskool (5%). De houtskool van de den is afkomstig van twijghout. Van deze haard is houtskool via ¹⁴C-gedateerd op 7720±50 BP.

Haard 38, spoor 49

De haardkuil heeft een inhoud van 26 liter, waaruit 99% dennenhoutskool komt met een zeer kleine bijmenging van eik. Er is geen noemenswaardig twijghout aangetroffen.

Haard 39, spoor 50

Van deze haard is 37 liter grond verzameld voor flotatie. Hieruit komt alleen dennenhoutskool waarvan 20% afkomstig van twijghout. Opvallend is hier het grote aandeel (ca. 50%) van versinterd en daardoor niet meer te determineren houtskool ten opzichte van het determineerbare houtskool van de den.

Haard 40, spoor 51

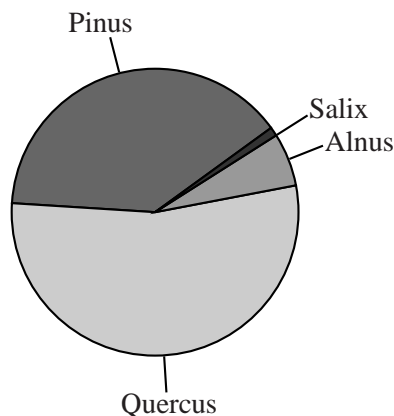
De haardkuil heeft een inhoud van 12,5 liter en bevat vooral dennenhoutskool (85%), elzenhoutskool (15%) en een klein beetje houtskool van de eik (2%). Twijghout komt niet voor.

Haard 42, spoor 53

De inhoud van de haardkuil is 19 liter en bestaat geheel uit dennenhoutskool. Er zijn slechts een paar stukjes twijghout aangetroffen.

Haard 43, spoor 54

Van de haard is 47 liter grond verzameld die 63% dennenhoutskool bevat en 37% eikenhoutskool. Er zijn een paar stukjes houtskool van twijgen van dennenhout aanwezig.



Afbeelding 8.1 Verhouding van de houtsoorten in alle haarden bij elkaar.

Haard 46, spoor 58

De inhoud van de haardkuil is 12 liter waar alleen houtskool van de den in zit. Eénderde hiervan is afkomstig van twijghout. Van deze haard is houtskool via ^{14}C -gedateerd op 7963 ± 50 .

Alle haarden tesamen

Als alle haarden bij elkaar worden beschouwd, blijkt iets meer dan de helft van de houtskool van eikenhout afkomstig te zijn en eenderde van dennenhout. De rest van het spectrum wordt ingenomen door elzenhout, terwijl wilg en berk geen rol van betekenis spelen (afb. 8.1).

Oppervlaktehaard

De oppervlaktehaard ligt in werkput 15, spoor 31 en bevat niet genoeg houtskool om voor analyse in aanmerking te komen.

Lagen en vlekken

In totaal zijn vier lagen en drie vlekken bemonsterd. In de monsters van de vlekken (werkput 16, spoor 40; werkput 17, spoor 43 en werkput 21 spoor 44) en één laag (werkput 21, spoor 24) zit niet genoeg houtskool om te kunnen worden geanalyseerd.

Van drie lagen is er houtskool bemonsterd die genoeg materiaal opleveren om geanalyseerd te kunnen worden. Het betreft een laag in werkput 12 met spoornummer 24, 40 en in werkput 21 spoor 19.

Werkput 12, laag B, spoor 24

Van deze laag is 5,5 liter grond verzameld. Hierin bevindt zich alleen dennenhoutskool. Slechts een klein deel van de houtskool is van twijghout afkomstig.

Werkput 12, laag A, spoor 40

Van deze laag is 7 liter bemonsterd. Hierin zit alleen dennenhoutskool welke vrijwel geheel uit twijghout bestaat.

Werkput 21, laag E, spoor 19

Het monster van deze laag is 5 liter groot en bestaat geheel uit dennenhoutskool met een verwaarloosbaar deel twijghout.

8.4 Discussie

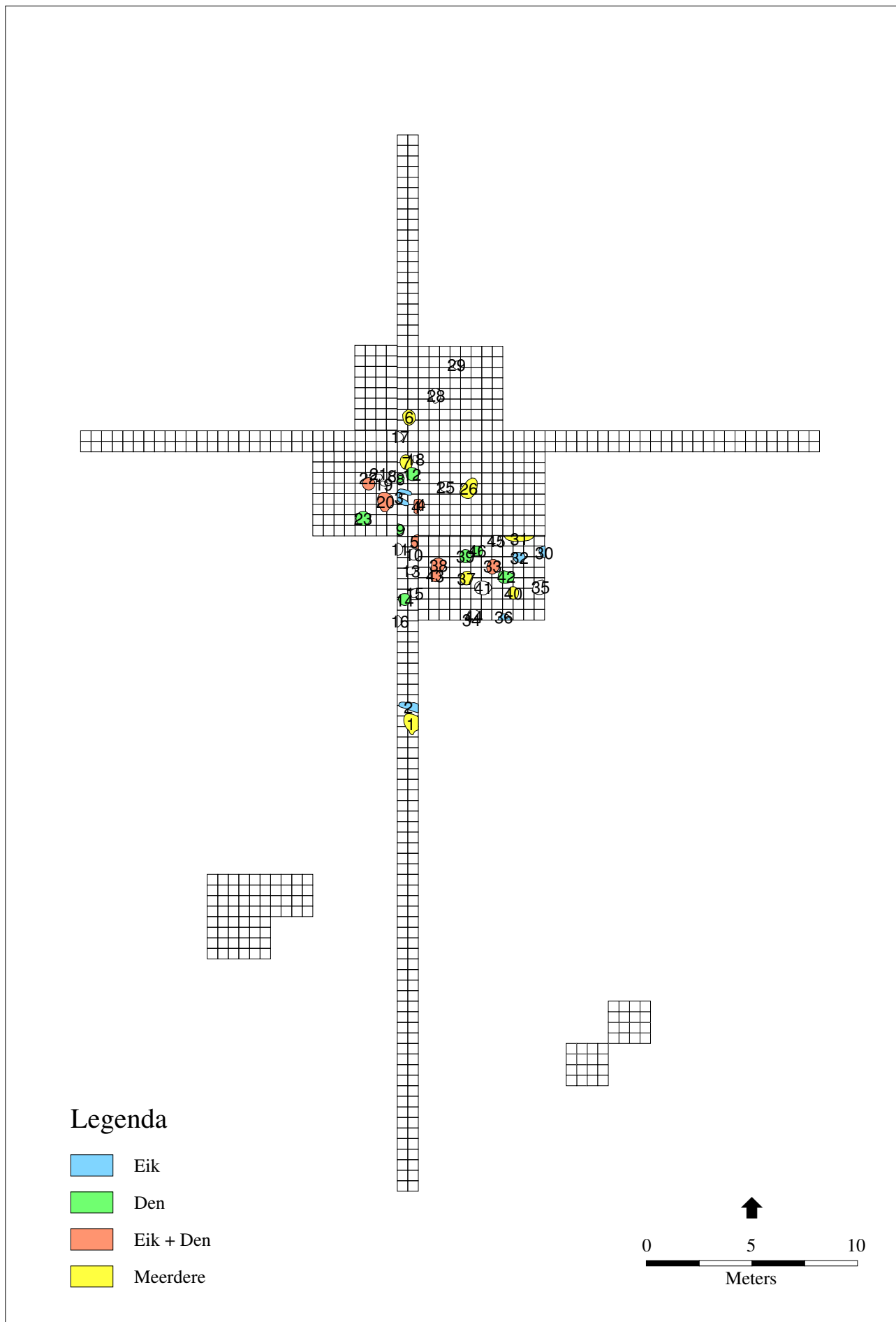
Verspreiding en datering

Wanneer de ligging van de haarden met hun inhoud wordt beschouwd, dan concentreren de haarden met alleen dennenhoutschool of houtschool van zowel den als eik zich tot het centrum van van de haardcluster. Haarden met alleen eikenhoutschool of houtschool van meerdere soorten liggen meer aan de rand van de concentratie (afb. 8.2).

De inhoud van de haarden bestaat in iets meer dan de helft uit houtschool afkomstig van eikenhout, met dennenhout op de tweede plaats en elzenhoutschool op de derde plaats. Dit algehele beeld komt overeen met dat uit de periode 7920–7620 voor heden, van het schema dat door Groenendijk (1997, p. 90) voor Oost-Groningen is opgesteld. De haard (nr. 14) met de oudste datering (7989 ±39 BP) bevat alleen dennenhoutschool. De haarden met een mix van dennen- en eikenhoutschool (nrs. 33 en 46) geven een minder oude datering (7720 ±50 respectievelijk 7963 ±50), hetgeen overeen komt met de gegevens van Groenendijk voor Oost-Groningen. De haard (nr. 6) met de meeste soorten, naast den en eik ook els en wilg, komt uit op een ¹⁴C-datering van 7545±50 BP. Deze laatste datering past goed bij de groep van 7615–7100 BP van Groenendijk. Ook het aantal soorten past hier iets beter bij, in tegenstelling tot de verhouding tussen dennen- en eikenhoutschool, die juist afwijkt. De haard bevat 55% eikenhoutschool en 18% dennenhoutschool terwijl de in Oost-Groningen aangetroffen haarden 31% eikenhoutschool en 58% dennenhoutschool bevat.

Vergelijking met Hoge Vaart-A27

Bij de opgraving Hoge Vaart-A27, zijn diepe en ondiepe haardkuilen gevonden (Hogestijn & Peeters 2001, pp. 127–137; Van Rijn & Kooistra 2001). De diepe haardkuilen behoren tot de twee oudste fasen, die van het Midden-Mesolithicum, ca. 7800 BP en het Laat-Mesolithicum 6400–6100 BP. De ondiepe haardkuilen behoren tot het Vroeg-Neolithicum, 6000–5700 BP en naast houtschool bevatten deze haarden ook nederzettingsafval. Wat betreft de dateringen valt Hempens samen met de oudste fase van Hoge Vaart-A27. Ook de in Hempens aangetroffen haarden bevatten alleen houtschool en lijken daardoor op de oudste fase van Hoge Vaart-A27. In de rapportage over hout en houtschool van Hoge Vaart worden vooral oppervlaktehaarden, dus ondiepe haarden, besproken. In de ondiepe haarden komen eik en els veel voor, maar ook andere soorten als rhamnus, appel-achtigen, berk en linde. Het aantal soorten in deze haarden is beduidend hoger dan in de haarden van Hempens. De soortenrijkdom van Hoge Vaart wordt mogelijk veroorzaakt door de relatief jonge datering (vroegneolithische fase) voor de oppervlaktehaarden. Aan het eind van het Atlanticum is de botanische soortenrijkdom in ons land groter dan aan het begin van het Atlanticum. Van Hoge Vaart-A27 is één diepe haardkuil besproken (put 130 en 131 met feature 902) waarvan de inhoud vrijwel geheel uit eikenhoutschool bestaat. Dit komt beter overeen met het beeld van de haarden uit Hempens.



Afbeelding 8.2 De geanalyseerde haarden met de diverse houtsoorten. Kaart: B. Schomaker.

Overige botanische macroresten

Bij het waarden van het materiaal en bij de analyse van de 4 mm fractie zijn geen resten aangetroffen van wortelknollen, knopen van gras en dergelijke. Soorten uit deze groep zijn in de Oost-Groningse haarden in zeer beperkte mate gevonden. Volgens Perry (1997) komen deze macroresten uit haardvolumes van meer dan 100 liter (Perry 1999; Perry 2002). Het kan zijn dat de haardvolumes in Hempens te klein waren. Ook is er een opvallend verschil in het aandeel van hazelnootdoppen met de vindplaatsen in Oost-Groningen. Het aantal hazelnootdoppen is in Hempens zeer laag. In zes haarden zijn één of enkele fragmenten gevonden. In geen enkel geval zijn er genoeg resten om één volledige hazelnootdop te reconstrueren.

Gebruik van de haarden

Van naaldhout zijn regelmatig, en soms zelf in grote aantallen, houtskoolresten van twijgen aangetroffen. Dit kan er op wijzen dat met opzet hout van takken tot circa 4 cm in diameter zijn verzameld als brandstof. De dunne twijgen, in combinatie met de hars in het hout, zijn geschikt om een vuur aan te steken. Daar waar aan de versinterde stukken hout nog herkenbare resten houtskool zaten, was dit in alle gevallen dennenhoutskool. Dit wijst erop dat het dennenhout in een vuur met hoge temperaturen is gestookt, waardoor het kon versinteren. Als er eenmaal een fel vuur is, kunnen er eenvoudig grote stukken hout, bijvoorbeeld eiken, aan worden toegevoegd, zonder dat het vuur uit gaat. Omdat eik een relatieve harde houtsoort is zal het minder snel verbranden, dus beter gloeien, dan zachtere houtsoorten waardoor eik uitermate geschikt is voor het roosteren van voedsel.

De door Groenendijk en Smit uitgevoerde experimenten met mesolithische haardkuilen maken duidelijk dat er vermoedelijk een fel vuur in is gestookt, waarbij hoge temperaturen werden bereikt, om daarna het vuur te doven zodat er gloeiende brokken houtskool achterbleven (Groenendijk 1989; Groenendijk & Smit 1990). Deze gloeiende brokken houtskool zijn uitermate geschikt om voedsel op te roosteren. Hierbij kan men denken aan de hazelnoten waarvan soms restanten van verkoolde doppen worden teruggevonden, zoals te Hempens, of aan vlees, waar chemische analyses – aanrijking met fosfaat, calcium en strontium – van de haarden in Hoge Vaart-A27 op wijzen (Perry 1997, p. 163; Peeters & Niekus 2005). Het is goed mogelijk dat ook andere plantaardige producten werden bereid, doch de botanische aanwijzingen hiervoor in de soortensamenstelling van de haarden zijn erg summier en vooral gebaseerd op ethnografische parallellen (zie ook hoofdstuk 9).

8.5 Conclusie

Hoewel er een groot aantal haarden in Hempens is aangetroffen, bevat 40,1% te weinig houtskool om te kunnen worden geanalyseerd (n=17). Van de overige haarden blijkt dat 54% is gestookt met eikenhout, gevolgd door 39% die uitsluitend houtskool bevatten van den. Zes procent van de haarden bevat naast eik of den, houtskool van els en 0,1% wilg. Alleen in haard 37 is houtskool van berk aangetroffen.

De ruwe berk komt vooral op drogere voedselarme standplaatsen voor terwijl de zachte berk een voorkeur heeft voor vochtiger plaatsen. Op grond van de houtskool kan geen onderscheid worden gemaakt tussen de ruwe en zachte berk. Els heeft een voorkeur voor vochtige, voedselrijke plaatsen zoals broekbossen. Ook de wilg komt op dergelijke locaties veelvuldig voor. Ze heeft dan de voorkeur voor de lichtere standplaatsen en vormt vaak pioniervegetatie, bijvoorbeeld langs de water-rand. De zomereik heeft een brede *range* van gebieden waarbinnen ze kan groeien, van droge zandgronden tot klei en venige standplaatsen. Ook de den is niet kies-keurig wat betreft zijn standplaats. Ze komen voor op droge, voedselarme gronden. Juist op de marginale standplaatsen kan de den echter niet goed uitgroeien. Ze ontwikkelt zich dan struikvormig. Gezien de grote hoeveelheid twijghout van de den lijkt het aannemelijk dat dit hout van struikvormige exemplaren afkomstig is. Dat zou betekenen dat rond Hempens de groeiomstandigheden voor de den marginaal zijn. Voor de els, berk en eik zijn de groeiomstandigheden veel gunstiger. Dit wijst op betrekkelijk vochtige groeiomstandigheden, bijvoorbeeld aan de rand van een moeras.

De functie van de haarden in Hempens kan niet worden achterhaald op grond van de houtskoolsamenstelling. Wel is, uit het grote aantal versinterde stukken houtskool van – mogelijk uitsluitend – den, duidelijk dat er in de haarden hoge temperaturen zijn bereikt. De haarden bevatten daarnaast opvallend weinig resten van verkoolde hazelnoten en in het geheel geen overige botanische macroresten zoals bijvoorbeeld verkoolde fragmenten van knollen of wortels. De afwezigheid van dergelijke resten wil echter niet zeggen dat de haarden niet voor voedselbereiding benut zouden zijn.

De in paragraaf 8.1 genoemde vragen kunnen nu op grond van de onderzoeksresultaten als volgt worden beantwoord:

3 *Wat is de ouderdom van de gevonden resten?*

Deze vraag is indirect te beantwoorden doordat de houtskool en hazelnootdoppen voor ¹⁴C-dateringen zijn gebruikt. De resultaten van de ¹⁴C dateringen vallen tussen 7989 en 7545 BP, de beginfase van het Atlanticum.

8 *Zijn er binnen de complextypen structuren en activiteitsgebieden te onderscheiden?*

Op grond van alleen de houtskoolsamenstelling van de haarden is dit niet mogelijk.

9 *Is de conservering van de archeologische resten voor iedere bewoningsfase gelijk?*

Deze vraag is niet van toepassing voor de houtskoolresten omdat die alleen uit de mesolitische bewoningsfase stammen. Er is geen vergelijkingsmateriaal voor de neolitische bewoningsfase. Binnen de mesolitische bewoningsfase zijn er wel verschillen in de soortensamenstelling van de haarden. Deze soortensamenstelling lijkt gekoppeld te zijn aan de datering van de haarden, zie ook vraag 10.

10 *Is er een ruimtelijke variatie in de conservatie van de archeologische resten?*

Er is een ruimtelijke variatie in de soortensamenstelling van de haarden. Op het hoogste deel van de dekzandrug komen haarden voor met alleen dennenhoutskool of een mengsel van dennen- en eikenhoutskool. Op de lager

gelegen flanken liggen de haarden met alleen eikenhoutschool of houtschool van meerdere soorten (zie afb. 2.1).

- 11 *Wat is de relatie tussen de landschappelijke ontwikkeling en de aard van de bewoning of landgebruik op de zandrug en het aangrenzende areaal?*

De resultaten van het fysische-geografisch onderzoek tonen aan dat de potentieel oudere haarden op de kop van de zandkop liggen terwijl de jongere haarden op de flanken liggen. De soortensamenstelling van de houtschool in de haarden laat een verschuiving zien van naaldhout en eikenhout naar meerdere houtsoorten. Dit wijst op een afname van het areaal met dennen en eiken ten gunste van soorten als els en berk. Els en berk doen het goed op vochtig grond terwijl met name de den een voorkeur heeft voor drogere grond. Dit wijst op een stijging van het grondwater, een vernatting van de omgeving.

- 12 *Waaruit bestond het voedselpakket van de bewoners?*

Aan plantaardige producten zullen de bewoners hazelnoten genuttigd hebben gezien de aanwezigheid van hazelnootdoppen. Deze hazelnootdoppen zijn uitsluitend afkomstig uit mesolithische context. Er zijn geen andere macroresten aangetroffen die wijzen op de consumptie van plantaardige producten. Op grond van de houtschool is geen uitspraak mogelijk over het eten van dierlijke producten. Een chemische analyse kan uitsluitsel geven of het materiaal verrijkt is met fosfaten, calcium en strontium die wijzen op de consumptie/bereiding van vlees.

- 13 *Zijn er aanwijzingen voor menselijke ingrepen in de (natuurlijke) omgeving?*
Er zijn geen aanwijzingen voor menselijke ingrepen in de natuurlijke omgeving.

- 14 *In welke seizoen(en) werd de zandrug bewoond/gebruikt?*

Met behulp van houtschool kan eventueel het seizoen van oogsten van het hout worden bepaald als de laatste jaarring nog aanwezig is. De houtschool van de den breekt vooral op jaarringgrenzen waardoor er geen aanwijzingen zijn voor de aanwezigheid van intacte twijgen/takken. Van de andere houtsoorten zijn vooral brokken van grotere stammen/takken aanwezig. De houtschool geeft in dit geval geen aanwijzing over het seizoen waarin de zandrug werd gebruikt. De aanwezigheid van hazelnootdoppen in de houtschoolmonsters is een aanwijzing voor bewoning in het najaar, als de hazelnoten rijp zijn, of in de winter, wanneer ze ook kunnen zijn gegeten.

De vragen die specifiek op het houtschoolonderzoek betrekking hebben, zijn als volgt te beantwoorden:

- a *Welke houtsoorten zijn in de haarden aanwezig?*

In de haarden is houtschool van de eik, den, els, berk en wilg aanwezig.

- b *Welke onderdelen (stammen, twijgen of wortels) zijn aangetroffen?*

Van de den is vooral veel twijghout aanwezig. Van de overige soorten betreft het vooral stamhout. Dit verschil kan wijzen op slecht ontwikkelde dennen (slechte groeiomstandigheden) die relatief laag bleven en meer struikvormig waren terwijl voor de els, berk en eik de groeiomstandigheden gunstiger waren. Daarnaast lijkt het aannemelijk dat de twijgen van den vooral als aanmaakhout dienden en dat, naast den, stammen van de overige soorten

werden gebruikt als brandhout.

c *In welke toestand verkeerde het hout toen het verkoolde?*

Er zijn bijna geen vraatgangen aangetroffen die er op wijzen dat sprokkelhout, dat al enige tijd aan vertering heeft blootgestaan, is gebruikt. Men heeft dus relatief vers hout voor de haarden gebruikt. Het is echter niet mogelijk om uitspraken te doen over de seizoenen waarin het brandhout werd verzameld.

9 Pollen

D.G. van Smeerdijk

9.1 Inleiding

In het kader van de verbreding van de Rijksweg N31 tussen Leeuwarden en Drachten zal ter hoogte van Hempens (bij Leeuwarden) een aquaduct gerealiseerd worden. Door RAAP BV zijn drie op elkaar volgende onderzoeken uitgevoerd op deze locatie (Asmussen 1999, Asmussen 2000, Exaltus 2001a). Tijdens deze onderzoeken werd een noord-zuid georiënteerde dekzandrug vastgesteld op ongeveer 2,5 m onder het maaiveld. In talrijke boringen werd houtskool en vuursteen gevonden in de A- en E-horizont van een podzolbodem. Daaruit werd geconcludeerd dat op deze zandrug zich een vindplaats uit de steentijd bevindt met een geschatte omvang van tenminste 30×15 m, vindplaats 713 genaamd. Vindplaats 713 kan op basis van de vuurstenen werktuigen en bewerkingsmethoden opgesplitst worden in een vindplaats uit het Midden-Neolithicum en één uit het Laat-Mesolithicum. Tijdens de opgraving genomen monsters voor ¹⁴C-datering hebben de geschatte ouderdom bevestigd: 4880±40 – 4390±45 BP respectievelijk 7978±39 en 7545±45 BP. De dekzandrug is afgedekt met veen, en op dit veen ligt een pakket klei. De vindplaats zal tussen 4900 en 4800 BP met veen overgroeid zijn geraakt (zie ook hoofdstuk 2 en 10). De laatste fase van het RAAP-onderzoek heeft het reliëf van de pleistoecene ondergrond en de podzolering gedetailleerd in kaart gebracht. Ongeveer een halve meter onder het maaiveld bevinden zich bewoningssporen uit de Late IJzertijd/Romeinse Tijd. Dit betreft de periferie van vindplaats 714, die tussen de N32 en de Nauwe Greuns ligt.

In oktober 2005 is door ARC bv aan BIAX *Consult* verzocht om palynologisch en dateringsonderzoek uit te voeren aan materiaal uit deze opgraving.

9.2 Vraagstelling bij het onderzoek

- 11 *Wat is de relatie tussen de landschappelijke ontwikkeling in de aard van de bewoning of landgebruik op de zandrug en het aangrenzende areaal?*
- 12 *Waaruit bestond het voedselpakket van de bewoners?*
- 13 *Zijn er aanwijzingen voor menselijke ingrepen in de (natuurlijke) omgeving?*
- 14 *In welke seizoenen werd de zandrug bewoond/ gebruikt?*

9.3 Werkwijze

9.3.1 Algemeen

Voor het palynologisch onderzoek zijn door ARC bv drie monsterbakken geselecteerd. Eén bak (vondstnummer 3815) is afkomstig uit werkput 14 (vlak 101) op de oostelijke flank van de zandrug, de twee andere bakken komen van het centrale deel van de zandrug (vondstnummers 6278 en 6279; afb. 9.1) uit werkput 21, vlak 103. De pollenbakken met vnrs. 6278 en 6279 bevatten de vulling van een haardkuil (haardkuil 36). In het laboratorium van BIAX *Consult* zijn de monsterbakken nader beschreven (bijlage 12) en zijn vijftien submonsters geselecteerd voor het palynologisch onderzoek.

Uit pollenbak 3815 zijn twee monster genomen voor een ^{14}C -datering en uit pollenbak 6278 zijn twee monsters genomen voor een ^{14}C -datering. Tijdens de analyse en het schrijven van het verhaal waren de dateringen nog niet bekend. Deze drie dateringen zijn pas in de laatste redactiefase beschikbaar gekomen.

9.3.2 Pollen

De keuze voor de submonsters voor het palynologisch onderzoek is geconcentreerd op de onder en bovenkant van de venige vullingen van de haardkuil, en de flank van de zandrug. Deze monsters vertegenwoordigen waarschijnlijk het beste de niveaus waar de menselijke invloed traceerbaar is. Afbeeldingen 9.2, 9.3 en 9.4 betreffen foto's van de drie monsterbakken, met daarop de positie van de pollen monsters aangegeven. Tabel 9.1 bevat informatie over de geselecteerde monsters.

Oostelijke flank van de zandrug (bak 3815)

Op de oostelijke flank is de onderkant van de venige vulling geselecteerd op een diepte van 3,71 m –NAP, de top van de eerste veenlaag, op een diepte van 3,46 –NAP en één monster van diepte 3,44 m –NAP. Daarnaast zijn twee submonsters geselecteerd uit de venige vulling zelf (diepte 3,65 en 3,55 m –NAP).

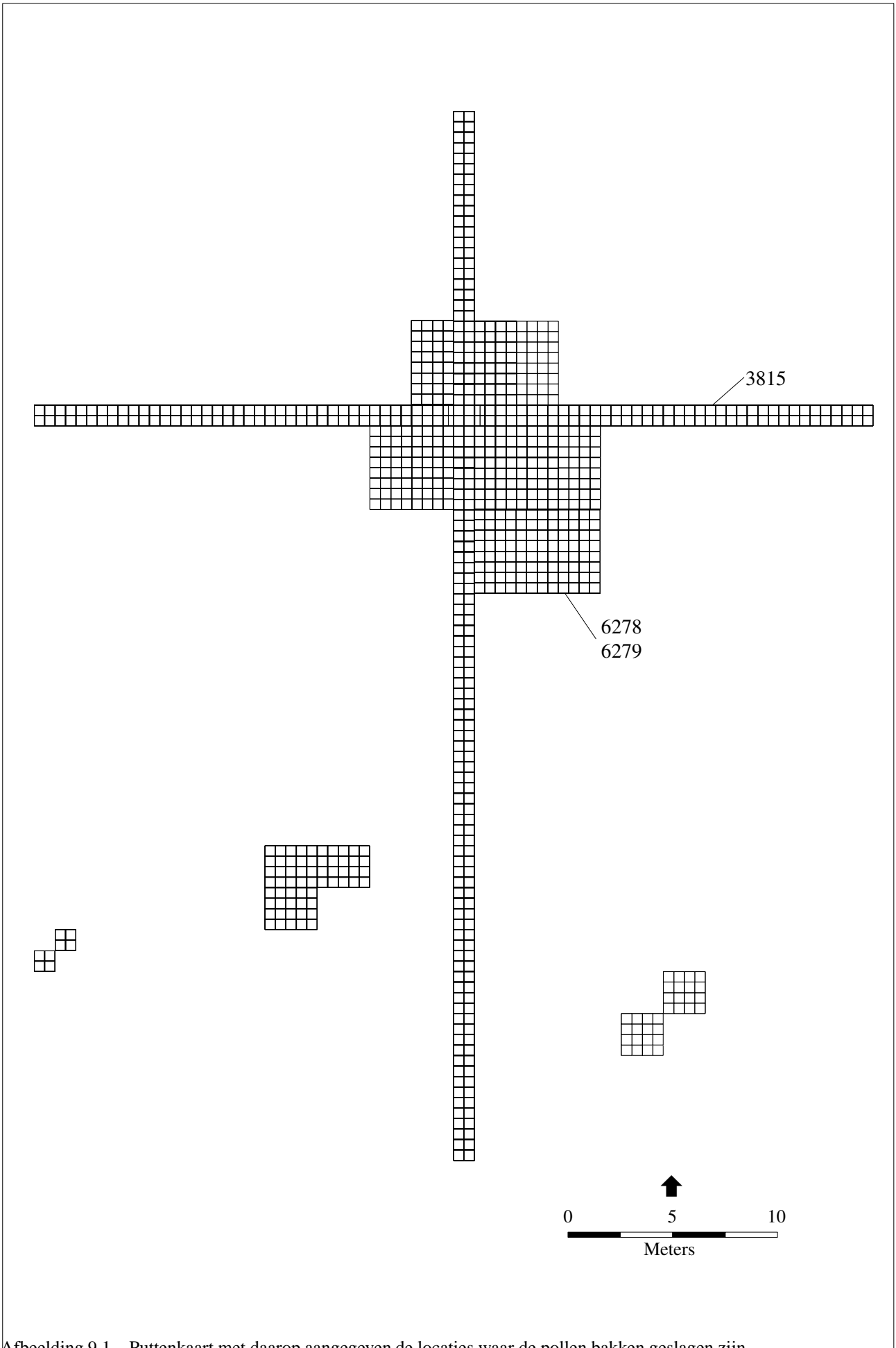
Haardkuil 36 (pollenbak 6278)

Hier is de overgang naar het veen niet zo duidelijk. Geselecteerd is een kleine serie van vier monsters op de grens humeus zand/afdekkende veen en uit twee dieper gelegen niveaus. Het betreft de dieptes 2,71 m –NAP, 2,72 m –NAP, 2,73 m –NAP, 2,74 m –NAP ook locatie AMS monster T, UtC 14590 en monster R, UtC 14591, 2,77 m –NAP en 2,85 m –NAP.

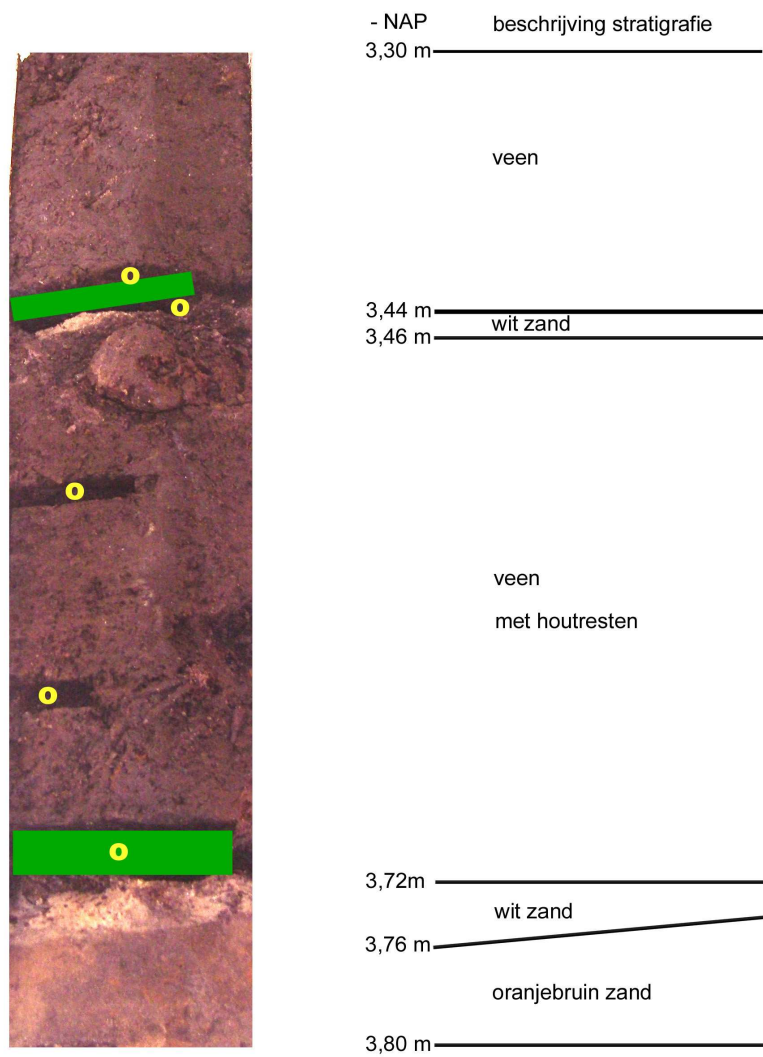
De rest van de vulling van de bak betreft de afdekkende zandlaag met daaronder de top van de kuilvulling. Indien er indicaties voor bodemvorming of 'menselijke' invloed zouden zijn, zou het te overwegen zijn om ook een drietal monsters uit de afdekkende zandlaag te laten bereiden/inventariseren. Dit laatste is niet uitgevoerd.

Haardkuil 36 (pollenbak 6279)

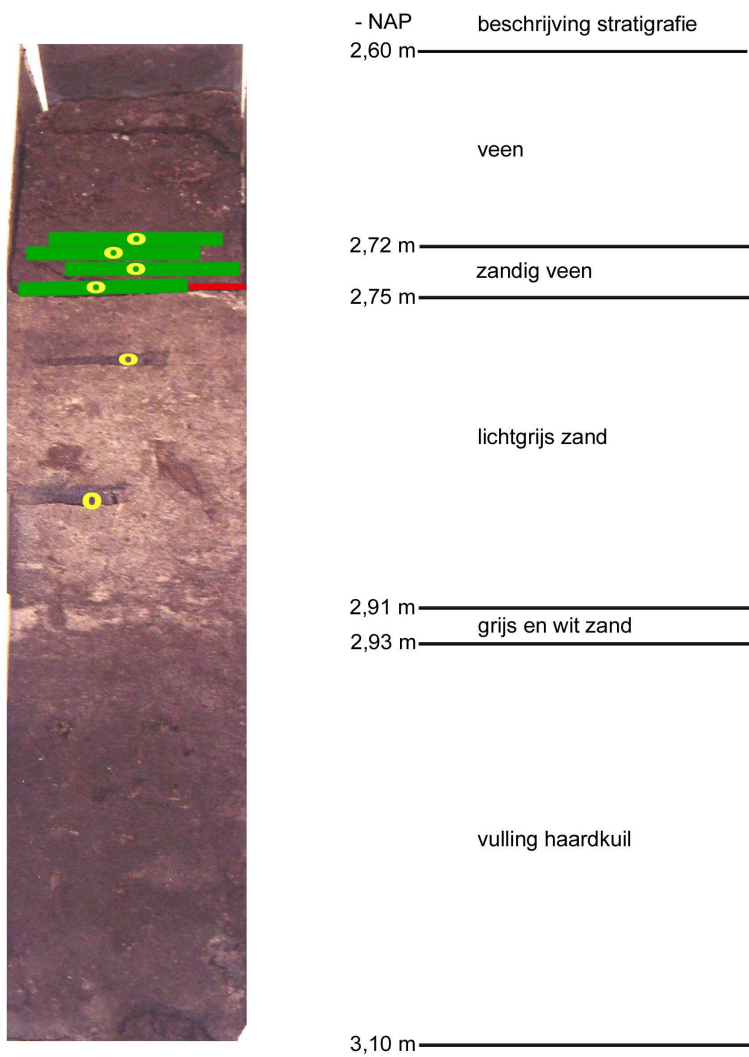
In deze bak is een wit zandlaagje aanwezig, daarboven ligt een dun 'humeus' bandje. Onder het witte bandje is de top van de vulling van de kuil sterk doorworteld, hetgeen een vegetatiedek suggereert. Geselecteerd zijn submonsters van het mogelijke vegetatiedek (diepte 2,93 m –NAP), uit het dunne humeuze laagje (diepte 2,90 m –NAP), uit de onderkant van de kuilvulling (diepte 3,19 m –NAP) en uit het midden van de vulling (diepte 3,06 m –NAP).



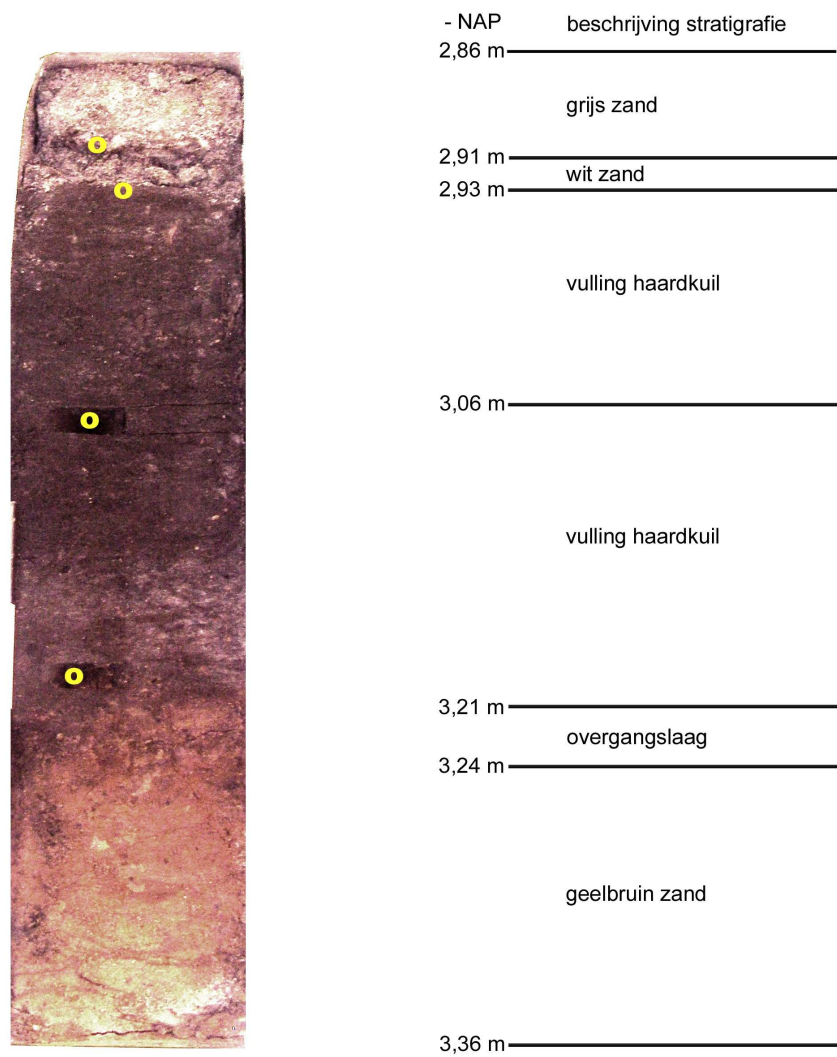
Afbeelding 9.1 Puttenkaart met daarop aangegeven de locaties waar de pollen bakken geslagen zijn.
Kaart: J.B. Hielkema.



Afbeelding 9.2 Pollenbak met monsternummer 3815, met daarop aangegeven de locatie van de uitgesneden monsters. Foto: S.A. Mulder.



Afbeelding 9.3 Pollenbak met monsternummer 6278, met daarop aangegeven de locatie van de uitgesneden monsters. Foto: S.A. Mulder.



Afbeelding 9.4 Pollenbak met monsternummer 6279, met daarop aangegeven de locatie van de uitgesneden monsters. Foto: S.A. Mulder.

baknr.	diepte in m –NAP		pollen (ml)	AMS (reserve)	macro (ml)	zand (ml)		zand (%)		opmerkingen
	boven	onder				>250 μm	<250 μm	>250 μm	<250 μm	
6278	2,71	2,72	2	+	83	4	22	4,8	26,5	veen (gyttja-achtig)
6278	2,72	2,73	1,5	+	72	4	25	5,6	34,7	zandig veen
6278	2,73	2,74	3	+	80	4	43	5,0	53,8	venig zand
6278	2,74	2,75	3	+	72	7	46	9,7	63,9	humeus zand
6278	2,75	2,76	–	–	–	–	–	–	–	stukje vuursteen
6278	2,78	2,79	5	–	–	–	–	–	–	humeus zand
6278	2,85	2,86	5	–	–	–	–	–	–	licht humeus zand
6279	2,90	2,91	3	–	+	–	–	–	–	humeus zand
6279	2,925	2,935	4	–	–	–	–	–	–	humeus zand
6279	3,06	3,07	4	–	–	–	–	–	–	zwart hum. zand
6279	3,19	3,2	3	–	–	–	–	–	–	zwart humeus zand
3815	3,44	3,45	2	+	55	0,5	7	0,9	12,7	veen (gyttja-achtig)
3815	3,46	3,47	2	–	–	–	–	–	–	veen
3815	3,55	3,56	2	–	–	–	–	–	–	veen
3815	3,65	3,66	2	–	–	–	–	–	–	veen
3815	3,71	3,725	1,5	+	95	0,5	3	0,5	3,2	veen
3815	3,735	3,725	–	–	+	–	–	–	–	hout

Tabel 9.1 Overzicht van de geselecteerde monsters.

Bewerking van de pollenmonsters

Het materiaal heeft een wisselende samenstelling (zandig, weinig) en om die reden zijn verschillende volumina bewerkt (1,5, 2, 3, 4 of 5 cm³). Om inzicht te verkrijgen in de concentratie van het stuifmeel in het materiaal is aan een bekend volume van de submonsters een aantal tabletten met een bekend aantal sporen van een exoot (wolfsklauw, *Lycopodium*) toegevoegd.¹ De submonsters zijn vervolgens op de standaardwijze verwerkt (Erdtman 1960, Fægri & Iversen 1975, Fægri et al. 1986). Voor de zandhoudende monsters is een gemodificeerde methode gebruikt (Konert 2002). De bereiding is uitgevoerd door M. Konert van de Vrije Universiteit van Amsterdam.

De residu's zijn verwerkt tot preparaten voor microscopisch onderzoek. In eerste instantie zijn alle preparaten gewaardeerd op hun bruikbaarheid. Daarbij is gelet op pollenrijkdom, conservering en diversiteit van de aanwezige microfossielen (pollenkorrels en andere resten). Het pollen is over het algemeen redelijk tot goed geconserveerd (zie bijlage 15; aantekeningen telstaten). De meeste preparaten zijn rijk aan pollenkorrels die goed telbaar zijn, waardoor in het algemeen tijdens de analyse een beperkt aantal regels geteld hoefde te worden. Van de preparaten zijn alle herkenbare micro-fossielen geteld.²

Omdat de meeste pollenspectra voornamelijk bestaan uit pollen van bomen en andere bosplanten, is bij het nalopen van de niet-getelde delen van de preparaten extra zorgvuldigheid betracht voor eventueel aan te treffen andere pollentypen. Deze zijn in het diagram met een + weergegeven.

Om een goed beeld te krijgen van de polleninhoud zijn de preparaten geteld tot een boompollen-som van minimaal 600 werd bereikt (maximaal 1250). In twee monsters werd deze som niet gehaald (de vulling van haardkuil 36, monsterbak 6279). De relatieve bijdragen van de verschillende pollentypen en andere microfossielen zijn berekend over deze boompollen-som ($\sum AP$). De analyses zijn uitgevoerd op een Zeiss microscoop met vergrotingen tot 600 \times . In gevallen van twijfel is een sterkere vergroting (1250 \times) gebruikt.

Diagrammen

Gekozen is voor een presentatie van de resultaten van de pollenanalyses van de drie monsterbakken in een gecombineerd pollen- en microfossielen percentagediagram (bijlage 13). De spectra zijn zo in het diagram geplaatst dat de monsterserie (bak 3815) uit de diepste lagen onderin is opgenomen en de twee monsterseries uit de haardkuil (ondiepere lagen) staan boven in het diagram.

Het diagram bestaat uit twee deeldiagrammen. In het linker deeldiagram (hoofddiagram) is het totaal aanwezige pollen van bomen en struiken ($\sum AP$) uitgezet tegen het totaal aanwezige pollen van de overige planten ($\sum NAP$), exclusief de waterplanten, varens e.d. en microfossielen. In het tweede deel van het diagram zijn alle individuele pollen-typen en andere microfossielen weergegeven. Zij zijn uitgedrukt in percentages, berekend over de hier boven genoemde boompollensom

¹18.583 per tablet; batchnummer 483.216.

²Voor meer informatie over microfossielen zie o.a. Bakker & Van Smeerdijk 1982, Van Geel 1978, Van Geel et al. 1980/81, Van Geel et al. 1983 en Pals et al. 1980.

(\sum AP).

Van alle pollentypen zijn de concentraties (N/ml monster) berekend. Van de monsterserie uit haardkuil 36 is een selectie van deze berekende pollenconcentraties weergegeven in bijlage 14.

Verantwoording van de gebruikte pollentypen

Bij palynologisch onderzoek is het niet altijd mogelijk om het bestudeerde materiaal tot op het niveau van soorten te determineren. Daarom wordt bij sommige pollentypen het achtervoegsel 'type' of groep gebruikt. Hiermee wordt aangegeven dat er meer dan één soort of geslacht binnen dit pollentype/groep valt. Bij de andere microfossielen is het nog moeilijker om ze bij een geslacht of soort onder te brengen, omdat de kennis hierover ontbreekt. Toch worden ze bij de presentatie van de palynologische gegevens in diagrammen opgenomen, en dan vaak alleen als een genummerd Type XX. Ze zijn meestal zeer karakteristiek van vorm, en in combinatie met andere gegevens kunnen ze aanvullende informatie geven over het afzettingsmilieu.

Hieronder volgt een overzicht van de in dit verslag gebruikte pollen- en sporentypen. Met behulp van referentiepreparaten is wel een nuancering aan te brengen binnen de pollentypen. De soort (of geslacht) waarvan het pollen het meeste lijkt op de te determineren pollenkorrel is onderstreept (volgens Beug 2004, Fægri et al. 1986, Grohne 1957, Küster 1988, Moore et al. 1991, Punt 1976, Punt & Clarke 1980, Punt & Clarke 1981, Punt et al. 1984, Punt et al. 1988, Punt & Blackmore 1991, Punt et al. 1995 en Punt et al. 2003).

- *Acer campestre* type. Omvat: *Acer campestre*, *A. monspessulanum*, *A. opalus*, *A. platanoides* en *A. pseudoplatanus*.
- *Cerealia* type. Omvat pollenkorrels van grassen $>40\mu\text{m}$, met een porediameter $\geq 4\mu\text{m}$, een annulusdiameter die minstens twee keer zo groot is als de porediameter en een duidelijke begrenzing tussen de annulus en het overige deel van de exine. Indien de wandstructuur ook goed waarneembaar is, is een opsplitsing mogelijk in *Avena* type, *Hordeum* type, *Secale cereale* en *Triticum* type. In deze studie zijn enkele pollenkorrels van het *Triticum* type aangetroffen; zij zijn apart in het diagram opgenomen, zie tabel 9.2 voor de meetgegevens.
- *Dryopteris* type. Omvat een grote diversiteit aan monoleet psilate sporen uit o.a. de geslachten *Athyrium*, *Dryopteris*, *Polystichum* en *Thelypteris*. In een aantal gevallen, wanneer duidelijk stekels aanwezig zijn, is het mogelijk om *Thelypteris* apart te onderscheiden.
- *Galium* type. Omvat soorten uit de geslachten *Asperula*, *Galium*, *Rubia* en *Sherardia*.
- *Geranium robertianum* groep. Omvat de soorten *G. pupureum*, *G. pusillum*, *G. pyrenaicum*, *G. robertianum*, *G. rotundifolium* en *G. sibiricum*.
- *Geranium molle* type. Diverse *Geranium* soorten.
- *Polygonum aviculare* type. Omvat *P. arenastrum*, *P. aviculare*, *P. boreale*, *P. maritimum*, *P. oxyspermum*, *P. patulum* en *P. rurivagum*.
- *Potentilla* type. Omvat diverse *Potentilla* soorten.

- *Ranunculus acris* type. Omvat vele soorten uit de geslachten *Anemone*, *Clematis*, *Pulsatilla* en *Ranunculus* (inclusief *Batrachium*) en *Ceratocephalus falcatus*.
- *Rumex acetosa* type. Omvat alle soorten uit het geslacht *Rumex* en *Oxyria digyna*.
- *Silene dioica* groep. Omvat de soorten *S. conica*, *S. dioica*, *S. noctiflora* en *S. pratensis*.
- *Sinapis* type. Omvat het grootste deel van de soorten binnen de *Brassicaceae*, exclusief het *Brassica* type en *Capsella* type.
- *Sorbus aucuparia* type. Omvat *Sorbus arrenensis*, *S. aucuparia*, *S. hybrida* en *S. rupicola*.
- *Sorbus* groep. Omvat 18 geslachten uit de familie *Rosaceae* o.a. *Amelanchier*, *Cotoneaster*, *Crataegus*, *Cydonia*, *Dryas octopetala*, *Eriobotya*, *Malus*, *Mespilus*, *Prunus*, *Pyracantha*, *Pyrus*, *Rubus* en *Sorbus*. Daarnaast het geslacht *Lycium* uit de *Solanaceae*.
- *Sparganium erectum* type. Omvat diverse ondersoorten van *S. erectum*.
- *Spergularia* type. Omvat soorten uit de geslachten *Polycarpon*, *Spergula* en *Spergularia*.
- *Sphagnum cuspidatum* type. Binnen dit type vallen de grote dikwandige sporen uit het geslacht *Sphagnum*, zij lijken sterk op die van *S. cuspidatum*.
- *Urtica dioica* type. Omvat *U. dioica* en *U. urens*.
- *Vaccinium* type. Omvat diverse soorten uit het geslacht *Vaccinium*.

9.3.3 Macroresten

Er is op bescheiden schaal, aan vier monsters, macrorestenonderzoek uitgevoerd. De belangrijkste reden hiervoor was om materiaal te verzamelen dat geschikt is voor AMS ¹⁴C-dateringen. De monsters zijn op de voor macrorestenonderzoek gebruikelijke wijze met leidingwater gezeefd. De kleinste maaswijdte die bij het zeven werd gebruikt is 0,25 mm. De analyses zijn uitgevoerd met behulp van een opvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 40×. De houtskooldateringen zijn uitgevoerd door mw. N. den Ouden (BIAX *Consult*). Het resultaat van het macrorestenonderzoek en de contextgegevens zijn gegeven in tabel 9.3.

9.3.4 Materiaal voor AMS ¹⁴C-datering

Het uitgezochte materiaal bleek geen zaden en vruchten te bevatten, maar wel hout, houtig materiaal, houtskool en rietresten. In overleg met de projectleidster, mw. J.B. Hielkema, is besloten drie monsters op te sturen voor datering. Deze monsters zijn in Utrecht op het Van der Graaff Laboratorium gedateerd met behulp van de ¹⁴C AMS-techniek. Zie tabel 9.4 voor de resultaten van de dateringen.

Voor het calibreren van de verkregen dateringen is gebruikgemaakt van het calibratie-programma Cal25 (versie 1998, Groningen; Van der Plicht 1993 en Stuiver & Reimer 1993).

preparaat nummer	bak	diepte (cm –NAP)	korrel∅ (μm)	pore∅ (μm)	annulus (μm)			annulus grens	structuur	interpretatie	opmerkingen
					∅	breedte	dikte				
BX2881	6278	272	>41	4	12	–	–	S	T	onduidelijk	annulus/pore onduidelijk
BX2879	6278	274	38	3,5	10	–	–	S	H	Poaceae	
BX2886	6279	290	>42	3,5	10	3	–	S	fT	Cerealia type	dunwandig
BX2883A	6279	319	47	3	9	3	± 2	S	T/fA	Triticum dicoccum	gecorrodeerd
BX2883B	6279	319	>45	4	12	4	± 2	S	T/fA	Triticum dicoccum	gevouwen
BX2874A	3815	355	>49	4,5	13	4	–	S	T	Triticum dicoccum	gevouwen
BX2873A	3815	365	>52	4,5	12,5	4	–	S	T	Triticum	gevouwen

Tabel 9.2 Overzicht van de meetgegevens van grote pollenkorrels van grassen. A = *Avena*, H = *Hordeum*, T = *Triticum*, S = scherp, f = fijn.

monsterbak	6278	6278	6278	6278	3815	3815
diepte in cm –mv (boven)	39	38	37	36	36	9
diepte in cm –mv (onder)	38	37	36	35	35	7,5
diepte in cm –NAP (top)	2,71	2,72	2,73	2,74	3,44	3,71
diepte in cm –NAP (onder)	2,72	2,73	2,74	2,75	3,45	3,725
volume (ml)	83	72	80	72	55	95
conservering	matig	matig	matig	matig	matig	matig
residue	veel	redel.	redel.	veel	weinig	veel
Algemene resten						
indet	+++	+++	++	++	++	+++
monocotylen wortels (grover)	+	+	.	+	.	.
monocotylen wortels (fijn)	+++	.	++++	++	+	+
Phragmites australis (epidermis)	++[2]	++[1]	+++[1]	++++[1+2].	.	.
Phragmites australis (knoop)	.	.	+ [2]	.	.	.
hout	+ [1]	+	.	.	.	.
houtige resten	.	.	.	.	.	++ [1]
houtige wortelresten	.	+	.	+	+	+
bast	+ [3]	.	.	+ [3]	+ [1]	+ [2]
houtschool (indet)	.	+	.	.	.	.
klappersteen	.	.	+ [3]	.	.	.
Cenococcum geophyllum	335	135	135	100	45	105
Mostakjes	.	.	.	.	.	21 [3]
Taxus baccata (houtschool)	1 [4]	.	.	4 [6]	.	.
Pinus (houtschool)	.	.	.	2 [5]	.	.
Crataegus/Malus/Purus (houtschool)	.	.	4 [4]	1 [4]	.	.

Tabel 9.3 Resultaten van het macrorestenonderzoek. [1] = bewaard in buisje, cursief = opgestuurd voor datering.

baknr	diepte in cm –NAP boven	diepte in cm –NAP onder	geschatte ouderdom (BP)	¹⁴ C-AMS	δ ¹³ C	UtC-code	Calibratiewaarden in kalenderjaren (1 sigma) BC
3815	371	372,5	5000	4530±60	-27,7	14589	3357–3309, 3295–3287, 3276–3267, 3237–3107
6278	274	275	6000	4900±60	-26,0	14590	3759–3739, 3737–3732, 3713–3638
2678	274	275	6000	4050±60	-25,4	14591	2834–2816, 2663–2646, 2633–2482

Tabel 9.4 Overzicht van de ¹⁴C AMS-dateringen.

9.4 Resultaten

9.4.1 Datering

In monsterbak 3815 is de overgang van het pleistocene zand naar het veen vrij scherp. Op deze overgang zijn twee monsters uitgezocht op macroresten. Zij bevatten voornamelijk houtresten, daarnaast komen resten voor van de bodemschimmel *Cenococcum geophilum*. Deze laatste wijzen op lokale groei van houtige gewassen. Om het begin van de veengroei in monsterbak 3815 te dateren zijn de houtresten minder geschikt omdat ze waarschijnlijk behoren bij een vegetatie van vóór de veengroei. De keuze voor dateerbaar materiaal is uiteindelijk gevallen op de mossen. Ook hier is het niet echt duidelijk of ze al bij het zich ontwikkelende veen behoren. In ieder geval bevat het veen weinig zand, en de keuze leek aantrekkelijker dan het hout of een bulkmonster.

Op de deze locatie, de oostflank van de dekzandrug (monsterbak 3815), is de top van het veen niet bemonsterd. Dit was wel de bedoeling maar door tussenkomst van de ROB is dit niet uitgevoerd.³ Een overweging voor een extra datering is om het veen direct boven het tweede zandlaagje daarvoor te gebruiken. In overleg met mw. J.B. Hielkema is besloten dit voorlopig niet te doen.

Van de andere locatie, het zuidprofiel van werkput 21 bij haard 36, is materiaal geselecteerd uit bak 6278. Ook hier is gekozen voor de overgang van het pleistocene zand naar het veen. Hoewel de overgang duidelijk is bevat het veen nog veel zand. De aanwezigheid van het zand wijst op een meer dynamische overgang naar het veen, waardoor nog zand door het veen gemengd is. Het is wel zand uit een oude bodem waarop houtige gewassen groeiden, gezien de grote hoeveelheid resten van de bodemschimmel *Cenococcum geophilum*. De veenontwikkeling lijkt te zijn begonnen met een rietmoeras, wat mogelijk aangeeft dat het gebied onder water stond.

Van diepte 2,74 m –NAP zijn monsters genomen voor datering van twee verschillende plantenresten. De houtskoolresten zijn afkomstig van taxus (*Taxus baccata*). De datering daarvan zal waarschijnlijk wat ouder zijn dan die van de tweede selectie (resten van een rietrhizoom). De taxus groeide mogelijk al op de zandrug terwijl het riet bij het afdekkende veen behoort.

9.4.2 Palynologisch onderzoek

Werkput 21, sectie 6278/6279

Het onderste deel van deze sectie betreft twee monsters uit de vulling van de haardkuil, één uit de top van de haardkuil, mogelijk een oud oppervlak en één uit de onderkant van een humeus zandig pakket dat de haard afdekt. Het derde en vierde monster zijn gescheiden door een witte zandlaag (op ca. 2,93 m –NAP tot 2,91 m –NAP). Deze vier monsters zijn rijk aan opaque materiaal, dat er niet uitziet als houtskool.⁴ De onderste twee monsters (diepte 3,19 m –NAP en 3,06 m –NAP)

³Persoonlijke mededeling projectleider mw. J.B. Hielkema.

⁴Onder opaque materiaal wordt verstaan donker bruin bijna zwart materiaal. Soms is het materiaal fijn verdeeld (kleiner dan de pollenkorrels), in andere gevallen betreft het onregelmatige grotere brokstukken. Er zijn niet of nauwelijks structuren te zien (celpatronen o.i.d.). Het materiaal wordt

bevatten weinig pollenkorrels, maar deze zijn wel redelijk geconserveerd. De andere twee monsters (diepte 2,93 m –NAP en 2,90 m –NAP) zijn veel rijker aan pollenkorrels, voornamelijk bestaande uit boompollen ($\sum AP : \sum NAP = 94 : 6$, resp. $92 : 8$).

Het materiaal waarmee de haardkuil is opgevuld is waarschijnlijk oud bodem-materiaal. Rekening moet gehouden worden met de mogelijkheid dat ouder pollen uit de bodem gemengd geraakt is met jonger pollen uit de periode dat de kuil in gebruik was, of tijdens het opvullen.

Aanwijzingen voor deze hypothese zijn de volgende punten: het monster van diepte 3,06 m –NAP heeft een betrekkelijk hoge bijdrage (in het percentagediagram) van pollen van berken en heide. In het pollenconcentratie-diagram zijn naast deze twee pollentypen ook hogere bijdragen van wilg (*Salix*), cypergrassen (Cyperaceae) en grassen (Poaceae) zichtbaar. Dit kan wijzen op een open bosvegetatie uit mogelijk een vroeg Holocene periode. Het overige boompollen, dat van mare-tak (*Viscum album*) en de varensporten (*Dryopteris* type, *Polypodium* en *Pteridium aquilinum*) lijkt meer een bos van Atlantische ouderdom te vertegenwoordigen.

Een ander opvallend aspect is de aanwezigheid van twee grote pollenkorrels (>45 en $47 \mu\text{m}$) van grassen op de diepte van 3,19 m –NAP. Conform de door Küster (1988) voorgestelde criteria zou één van de korrels op basis van de doorsnede van de pore ($<4 \mu\text{m}$) nét niet tot het Cerealia type gerekend kunnen worden, de andere voldoet wel. Beug (1961, p. 76) geeft in zijn nieuwe uitgave een verbeterde beschrijving, en dan vallen beide pollenkorrels onder het Cerealia type.⁵ Met behulp van fasecontrast licht was het mogelijk de korrels onder te brengen bij het tarwe *Triticum* type. Deze *Triticum* en mogelijk ook de grassen en leden van de buisbloemige asterfamilie (Asteraceae tubuliflorae) zijn de enige indicatoren voor menselijke activiteit.

Opvallend is dat de bovenste 5 cm van de kuilvulling direct onder het witte zandlaagje sterk is doorworteld, de rest van de vulling is licht doorworteld. Dit zou enerzijds een aanwijzing kunnen zijn dat de kuil is dicht gegooid met materiaal uit de top van het omliggende terrein, anderzijds lijkt het er op dat na het vullen van de kuil er een vegetatieontwikkeling heeft plaatsgevonden. Van diepte 2,93 m –NAP zijn er enige aanwijzingen voor een vegetatie ter plekke. Zo is er wat pollen aangetroffen van de ganzenvoetfamilie (Chenopodiaceae), grote brandnetel (*Urtica dioica* type), anjerfamilie (Caryophyllaceae), walstro (*Galium* type) en zuring (*Rumex acetosa* type). Dit zijn planten die indicatief kunnen zijn voor verstoorde grond. De lichte toename van de sporen van de adelaarsvaren wijst er op dat deze zich wat uit kon breiden naar de open plaatsen in het landschap.

Zoals reeds gemeld was de pollenconcentratie, in de onderste drie monsters van de haard, laag. In het vierde monster (diepte 2,93 m –NAP), direct onder het zandbandje neemt de totale pollenconcentratie toe. Deze loopt parallel met de pollenconcentraties van de meeste pollentypen. De belangrijkste pollentypen zijn die van de bomen zoals els, eik, linde en hazelaar. Zij geven aan dat er in de directe

geïnterpreteerd als zijnde afgebroken plantenresten (wortels van mogelijk houtige gewassen) of anderszins materiaal dat al aan het vervormen is. In het algemeen is dit materiaal kenmerkend voor bodems.

⁵Definitie van Cerealia type: doorsnede pollenkorrel $>37 \mu\text{m}$, porediameter $>2,7 \mu\text{m}$, annulusbreedte $>2,7 \mu\text{m}$, annulusdikte $2 \mu\text{m}$ (meestal $3 \mu\text{m}$).

omgeving een loofbos groeide.

Tussen diepte 2,85 en 2,77 m –NAP nemen de meeste pollenconcentraties min of meer in gelijke mate sterk toe. Dat betekent flinke, mogelijk snelle veranderingen in de bodemopbouw. Hadden we eerst te maken met een zandige opvulling van een oude haardkuil, vanaf diepte 2,90 m –NAP raakt eerst de kuil overstoven met wit zand, mogelijk afgezet in een periode dat de mens bezig is het terrein te verlaten. Daarna verandert er iets in het landschap. Er vormt zich een ander grijs pakket zand waarin veel pollen geaccumuleerd is. Dat kan een aantal oorzaken hebben. Eén mogelijk is dat er na de afzetting van het witte zand meer zand is opgestoven en er zich een bosvegetatie ontwikkelde, waardoor het zand humeuzer (grijzer) wordt. Een tweede mogelijkheid is dat na het afzetten van het witte zand de mens elders op de zandrug actief blijft en daar het aanwezige bos aantast waardoor het bosprofiel gaat verstuiven en als grijs zand over het witte zand wordt afgedekt.

Wat vertellen de pollenspectra uit de afzettingen na de depositie van het witte zand? De pollenspectra vanaf diepte 2,93 m –NAP worden gedomineerd door boompollen ($\sum AP : \sum NAP = ca 92 : 8$, tot. $96 : 4$). De belangrijkste bomenpollentypen zijn els (*Alnus*), eik (*Quercus*), linde (*Tilia*), taxus (*Taxus baccata*) en hazelaar (*Corylus avellana*).

Naast deze bomen zijn diverse andere bomen en struiken vertegenwoordigd, zoals de bomen zomerlinde (*Tilia platyphyllos*) en iep (*Ulmus*) en de struiken vuilboom (*Frangula alnus*), hulst (*Ilex aquifolium*), *Sorbus* (waarschijnlijk de lijsterbes, *Sorbus aucuparia*) en één of meer soorten uit de *Sorbus* groep, zoals mogelijk meidoorn (*Crataegus*) of appel (*Malus*). Daarnaast is er pollen van een aantal andere voor bos karakteristieke planten aangetroffen, zoals klimop (*Hedera helix*), hop (*Humulus lupulus*), wilde kamperfoelie (*Lonicera periclymenum*), maretak (*Viscum album*) en planten uit de rozenfamilie (*Rosaceae*).

De els is de belangrijkste vertegenwoordiger van de bossen van de natte gebieden aan de randen van de zandrug. De waarden van els zijn niet zo hoog dat lokale groei verwacht mag worden. Gezien de ontwikkeling in dit profiel van grijs humeus zand naar zandig veen had elzengroei hier wel plaats kunnen vinden. Uit de macrorestanalyse uit de overgang van zand naar veen blijkt dat er zich een vegetatie met veel rietgroei heeft ontwikkeld.

Tussen dieptes 2,90 m –NAP en 2,80 m –NAP is een stukje hout aangetroffen, maar onduidelijk is welke soort het betreft. Uit de overgang van zand naar veen zijn naast wat houtige resten en bast ook stukjes houtskool aangetroffen. Daarnaast bevatten deze monsters een flink aantal resten van de bodemschimmel *Cenococcum geophilum*.

Dit alles wijst op een vegetatie met houtige gewassen. De hoge pollenconcentraties in dit deel van de sectie kunnen te maken hebben met de lokale bosvegetatie, maar zijn mogelijk ook het effect van een betere conservering van het pollen omdat de waterstand hoger is en er zich veen kan vormen.

Er is enige discrepantie tussen de pollen- en de macrogegevens. Het riet dat de rietresten heeft geproduceerd hoeft niet perse op dat zelfde niveau gegroeid te hebben. De aangetroffen resten bevatten geen huidmondjes en worden geïnterpreteerd als zijnde rhizoomresten. Dat betekent dat de bovengrondse delen, dus ook de

bloeiaar een stuk boven het niveau van de rhizomen uitgestoken hebben. Wanneer we naar de pollenspectra kijken valt op dat er zeer weinig pollen van grassen (o.a. riet) aanwezig is en behalve cypergrassen er geen andere indicatoren voor moerasvegetatie zijn. Wat de verklaring hiervoor is, is niet duidelijk. Indien er materiaal uit het hoger gelegen veenpakket onderzocht kan worden is het mogelijk hier een verklaring voor te vinden.

Wat betreft de bosvegetatie, zijn de meeste hier aangetroffen bomen en kruidachtige bosplanten kenmerkend voor de gesloten bossen uit het Atlanticum en Subborea. Het bos heeft hier en daar plekken waar de bomen ijler geïmponeerd zijn, getuige de aanwezigheid van vuilboom, lijsterbes en mogelijk meidoorn en/of appel.

Bijzondere aandacht verdienen de taxus en de hulst. Van de taxus (*Taxus baccata*) is vrij veel pollen aangetroffen, ook al in de vulling van de kuil. Het is een diepwortelende, groenblijvende kleine boom/hoge struik. Hij groeit erg langzaam en kan ongeveer 700 jaar oud worden. De taxus groeit het beste op lichte, vochthoudende, lemige en kalkhoudende bodem. De boom is voor de mens van belang geweest als leverancier van voortreffelijk hout (compact, elastisch en hard), maar heeft vanwege zijn hoge giftigheid mogelijk meer een mytische betekenis (Weeda et al. 1985, pp. 58–59). Onbekend is wat het aandeel van de taxus in het bos is geweest. Als kleine struik produceert ze veel vruchten en mogelijk ook veel pollen. Dat zou kunnen betekenen dat er betrekkelijk weinig exemplaren van deze boom op de dekzandrug hebben gestaan. Het resultaat van de AMS-datering van houtskool van de taxus geeft aan dat deze rond 4900 BP op de zandrug groeide. In twee van de vier monsters die op macroresten zijn onderzocht, werd houtskool aangetroffen van taxus.

Van de hulst (*Ilex aquifolium*) is redelijk wat pollen aangetroffen en de curve vertoont twee maxima, respectievelijk op 2,93 m –NAP en 2,71 m –NAP. Deze wintergroene boom/struik is de meest atlantische soort van de grotere Europese houtgewassen, en is gevoelig voor strenge vorst. Het is een soort die thuis hoort in loofbossen op min of meer zure vochthoudende, maar niet uitgesproken natte, matig voedselrijke, oude zand- en leembodems. De boom kan veel schaduw verdragen maar vormt vaak struikelanden onder openingen in het bladerdak. De zogenaamde ‘eiken-hulst’-bossen zijn heden ten dage in Drenthe gebonden aan ongestoorde en zeer gerijpte bosbodems met keileem of beekzand in de ondergrond. Onder invloed van stagnerend grondwater kan een dik pakket fijne zwarte humus gevormd worden. Onder hulstbomen wordt gedurende het gehele jaar bijna al het licht onderschept en stapelen zich steeds meer langzaam verterende bladeren op. In dit soort bossen kiemt alleen de klimop, maar deze groeit pas uit wanneer er meer licht is, bijvoorbeeld als een hulstboom omwaait (Weeda et al. 1987, pp. 170–172).

Op basis van de pollendata spelen de den en de berk nauwelijks een rol in de vegetatie. Bij de macrorestanalyse zijn op diepte 2,74 m –NAP twee stukjes houtskool van de den aangetroffen. Ook in de haardkuilen komt houtskool van de den veel voor, hetgeen erop wijst dat er in de omgeving dennen hebben gegroeid. Datering van deze stukjes houtskool kan inzicht geven in de ouderdom van de den. Ongeveer op hetzelfde niveau, in de top van het zand, werd in de monsterbak een stukje vuursteen aangetroffen.

De pollenspectra uit de overgang van het pleistocene zand naar het veen zijn

iets rijker aan pollen van kruiden. Als eerste valt op dat nog twee maal een groter formaat pollenkorrel van een gras is aangetroffen. Die van diepte 2,74 m –NAP is 38 μm met een duidelijke *Hordeum* structuur. De maten zijn net op de grens om de korrel tot de granen te rekenen. Besloten is om de korrel bij de Poaceae onder te brengen. De andere ($>41 \mu\text{m}$) op diepte 2,72 m –NAP voldoet wel aan de criteria voor Cerealia en heeft een *Triticum* structuur. Daarnaast komen in deze monsters meer pollentypen voor van planten die wijzen op wat meer openheid van het landschap en die eventueel met menselijke activiteiten geassocieerd zijn. Voorbeelden zijn bijvoet (*Artemisia*), ganzenvoetfamilie (*Chenopodiaceae*), grote weegbree (*Plantago major*), grote brandnetel type (*Urtica dioica* type) en varkensgras (*Polygonum aviculare*). Dit zijn aanwijzingen dat er sprake lijkt te zijn van menselijke activiteit in de fase dat er al veenvorming plaatsvindt. De datering van de rietresten (4050 ± 60 BP, UtC14591) geeft duidelijk aan dat dit deel van de veenontwikkeling niet in het Mesolithicum heeft plaatsgevonden. Het is tevens een belangrijke ondersteuning van de aanwezigheid van het graanpollen

Werkput 21, sectie 3815, oostflank van de zandrug

Deze sectie komt van een locatie op de oostflank van de zandrug en ligt ca. 11 m verwijderd van de vorige sectie. Verondersteld wordt dat de sectie een jongere fase vertegenwoordigt.⁶ Deze monsters zijn rijk aan pollen en de soortensamenstelling van de spectra is vergelijkbaar met die uit de andere sectie, maar de individuele bijdragen van de soorten zijn verschillend.

In het onderzochte veen komen diverse grote en kleine houtresten voor, maar ook schimmelresten van de bodemschimmel *Cenococcum geophilum*. Dit suggereert een bosvegetatie op of dichtbij de monsterplek. De pollen-spectra worden gedomineerd door het boompollen, met name dat van els, eik, hazelaar, taxus en linde. Daarnaast zijn onder andere zomerlinde, iep, hulst, lijsterbes type klimop, hop, wilde kamperfoelie en maretak vertegenwoordigd. Er zijn nu ook wat elementen uit de kruidenvegetatie van het bos vertegenwoordigd, zoals braam (*Rubus*), soorten uit de rozenfamilie en waarschijnlijk robertskruid (*Geranium robertianum* type). Dit levert nagenoeg hetzelfde beeld van de bosvegetatie op als uit de andere sectie valt af te leiden. Het enige wat afwijkt is dat de berk in de haardkuil beter is vertegenwoordigd. Op basis hiervan, zeker gelet op de bijdrage van de taxus, zou deze sectie min of meer uit dezelfde periode kunnen dateren als de bovenkant van de vorige sectie.

Bij de kruidenassemblages zijn de moerasplanten wat meer vertegenwoordigd, onder andere met grote egelskop (*Sparganium erectum*) en grote en kleine lisdodde (*Typha latifolia* en *T. angustifolia*).

Een andere groep betreft bijvoet, ganzenvoetfamilie, grote weegbree, lintbloemige asterfamilie (Asteraceae liguliflora), buisbloemige asterfamilie (Asteraceae tubuliflora) en boterbloem type (*Ranunculus* type). Zij zijn min of meer indicatief voor ruderaal plantengemeenschappen. Met name grote weegbree is indicatief voor betreding.

Daarnaast is er pollen van smalle weegbree (*Plantago lanceolata*) en zuring (*Rumex acetosa* type) aangetroffen. Pollen van de smalle weegbree komt normaal

⁶De AMS datering van de basis van het veen op deze locatie komt uit op 4530 ± 60 BP, opmerking G.J. de Roller.

gesproken pas na 5000 BP in pollendiagrammen voor.⁷ Deze soort wordt algemeen gezien als de klassieke indicator voor menselijke invloed op de vegetatie, met name voor de aanwezigheid van begraasd grasland. Echter men gaat er vanuit dat de smalle weegbree niet wil groeien in begraasd bos (Behre 1981, pp. 234–235). Bakker (2003) geeft een overzicht van de discussie of smalle weegbree ook niet gezien kan worden als een onkruid van bewerkte grond. Zelf heeft hij meer de indruk dat smalle weegbree indicatief is voor vochtige, grazige terreinen met een redelijke beschikbaarheid aan nutriënten. In zijn onderzoek aan het materiaal van het Drents Plateau zijn er in de sectie Gieten V-A in het Neolithicum aanwijzingen voor menselijke activiteit in de vorm van de aanwezigheid van bepaalde (weinig voorkomende) pollentypen. Hij geeft als voorbeelden: *Cerealia* type (in fase NOP-1b), *rumex acetosa* type (fase NOP-1a/b en NOP-2) en in mindere mate ook *Che-nopodiaceae* en *Artemisia* (fase NOP-1+2). Fase NOP-1 en 2 zijn gedateerd tussen 5395 en 4285 BP. De onderzijde van de veenlaag in pollenbak 3815 is gedateerd op 4530 ± 60 BP. Dit zou kunnen aangeven dat de veengroei heeft plaatsgevonden binnen de door Bakker aangegeven fase NOP-1.

Het lijkt er op dat we in Hempens te maken hebben met een dicht bos, waarin wel enige plaatsen zijn waar de bomen minder dicht op elkaar staan, gezien de aanwezigheid van wat struiken en grasland en ruderales vegetaties. Het zou echter ook kunnen zijn dat de onderzochte locatie meer aan de buitenrand van het bos lag. Dit wordt gesuggereerd door de aanwezigheid van hazelaar, een struik die met name in de bosranden groeit.

In de middelste twee monsters zijn ook enige grote pollenkorrels van grassen aangetroffen. Deze korrels zijn groter dan die uit de vorige sectie en duidelijk tot het *Cerealia* type behorend, met name het *Triticum* type. Eén daarvan kan ondergebracht worden bij emmertarwe (*Triticum dicoccum*; Beug 2004, pp. 74–91).

Eén aspect is nog niet genoemd, dat is het voorkomen van een enkele pollenkorrel van lamsoor type (*Limonium vulgare* type) op een diepte 3,46 m –NAP. Het is een indicatie dat er invloed van zout water is geweest.

9.5 Discussie

9.5.1 Voorkomen van granen

Zowel Küster (1988, pp. 18–19) als Beug (2004, pp. 81–84) geven aan dat *Hordeum* en *Triticum* niet altijd goed van elkaar te onderscheiden zijn. Maar het is goed ons te realiseren dat binnen het *Cerealia* type ook nog een aantal wilde grassen vallen: hondstarwegras (*Elymus caninus*), kruipertje (*Hordeum murinum*), veldgerst (*Hordeum secalinum*) en ook *Avena fatua*. De (facultatieve) halofyt *Hordeum secalinum* is een typische kleiplant die echter wel op zandige bodem groeit, (Weeda et al. 1994). Kruipertje (*Hordeum murinum*), oorspronkelijk uit het Middellandse Zeegebied afkomstig, is heden ten dage een uitgesproken cultuurvolger. Hondstarwegras is een plant van lichte loofbossen en groeit vooral in de buurt van rivieren, maar ook aan bosranden. Oot is sterk verwant aan haver en wordt wel gezien als de

⁷Hetgeen hier met de AMS datering overeenkomt. Opmerking G.J. de Roller.

mogelijke voorouder van de gecultiveerde koren de andere grassoorten in ruderales en onkruidgezelschappen voor. Deze grassoorten komen in het Neolithicum maar weinig voor in archeologische context. Het lijkt zo goed als uitgesloten dat deze soorten tot de inheemse vegetatie behoren en men neemt aan dat ze pas met de mens en zijn landbouw verbreed zijn. Wanneer deze soorten worden aangetroffen, zijn ze indirect een indicatie voor menselijke akkerbouwactiviteiten.

Wanneer de vulling van de haardkuil werkelijk in het Laat-Mesolithicum dateert, is het zeer bijzonder dat er toen al graan, dan wel graanbegeleidende akkeronkruiden aanwezig waren. De mensen uit die tijd staan bekend als jagers-verzamelaars. De eerste agrarische bevolking (Bandceramiek) in Nederland leefden alleen in Zuid-Limburg vanaf ca. 5400 v. Chr. tot ca. 4900 v. Chr. Zij kenden emmertarwe (*Triticum dicoccum*) en eenkoorn (*Triticum monococcum*; Bakels 1997).

Het is hier van belang zeker te zijn omtrent de ouderdom van de vulling van de haardkuil, voordat er vergaande conclusies getrokken mogen worden. Een vergelijkbare discussie geldt voor het materiaal van de oostflank, zeker als we rekening houden met de mogelijke aanwezigheid van het pollen van emmertarwe (*Triticum dicoccum*).

Opvallend is dat juist in de fase dat er sprake is van menselijke activiteit er pollenkorrels van grassen gevonden worden, die opvallen door hun grootte. Daarnaast kunnen de aangetroffen pollenkorrels ondergebracht worden in het Cerealia type. Wanneer we aannemen dat we werkelijk te maken hebben met graanpollen, dan zou dat kunnen betekenen dat het materiaal waar het graanpollen in zat een jongere periode vertegenwoordigt dan oorspronkelijke was aangenomen. Met name voor de haardkuil heeft dat belangrijke consequenties. Hielkema meldde onlangs dat in de top van het zand (met name in werkput 21) materiaal uit verschillende perioden gemengd wordt aangetroffen.⁸

9.5.2 Haardkuil

In hoofdstuk 3 worden in paragraaf 3.3 de grondsporen, die bij de mesolithische fase behoren besproken. Het betreft haardkuilen (49 stuks).⁹ De hier aangetroffen haardkuilen zijn in verhouding tot haarden uit andere vindplaatsen lichter van kleur

⁸We moeten hierbij rekening houden met het gegeven dat in sectie 3815 veen is gebruikt voor de pollenanalyse. De basis van dit veen is gedateerd op 4530 BP en het pollenbeeld vertegenwoordigt dan ook het neolithische landschap tijdens het begin van de veengroei. Voor sectie 6278 en 6279 geldt hetzelfde. De soorten die indicatief zijn voor menselijke activiteit zijn aangetroffen in de monsters uit het veen, ruim 10 cm boven de haardkuil. Deze indicatoren zijn op grond van de AMS dateringen afkomstig uit het Neolithicum (4900 BP). Het pollenbeeld van de haardkuil, een monster op 3,06 en 3,19 m –NAP wijkt duidelijk af van dat van het bovenliggende veen en ook van sectie 3815. Indicatoren voor menselijke invloed ontbreken. Er zijn slechts twee pollenkorrels van mogelijk *Triticum* type aangetroffen. Ook bij de boompollen wijkt het beeld van de haardkuil duidelijk af van dat van de monsters uit het veen. Berk, els, eik en den bepalen het beeld, samen met Ericales. Dit beeld past goed bij een mesolithische datering van de haardkuil. Het pollenbeeld van het veen laat een soortenrijk bos zien waarin weinig plaats is voor kruiden, hetgeen goed aansluit bij het algemene beeld van het Neolithicum. Van de haardkuil is helaas geen ¹⁴C-datering beschikbaar die uitsluitel kan geven. Aanvulling G.J. de Roller.

⁹Een haardkuil vormt het restant van kookactiviteiten, waarbij in een gegraven kuil vuur werd gestookt waardoor de warmte meer geconcentreerd werd. Deze haardkuilen zijn in het opgravingsvlak zichtbaar als donkere, houtskool bevattende, min of meer ronde tot ovale vlekken. De diameter

met een geleidelijke grens en een enigszins houtskoolarme vulling. De top van de haardkuilen is vervaagd in de bodem.

Hieruit valt af te leiden dat nadat een kuil is opgevuld er bodemvormende processen hebben plaatsgevonden in de afdekkende laag. De vraag is of de opvulling van de kuilen antropogeen is of natuurlijk. Uit het palynologisch onderzoek komen aanwijzingen dat er materiaal uit de omgeving van de haardkuil in de kuil is gekomen en dat uit dat materiaal nog een beperkt beeld is te vormen van de oude vegetatie waarvan berken, dennen en heide onderdeel uitmaakten.

Daarna is er een ander bos ontstaan, in eerste instantie met eik, hazelaar en linde op de zandrug en een elzenbroekbos op de lagere en nattere delen. Het landschap moet nog dusdanig open zijn geweest dat de *taxus* zich ook kon vestigen en uitbreiden.¹⁰

9.5.3 Het voorkomen van *taxus* (*Taxus baccata*)

Taxus baccata komt in Nederland weinig voor in pollendiagrammen, en dan nog voornamelijk in het kustgebied (Van Smeerdijk 2003, p. 163). In de pollendiagrammen in het proefschrift van Bakker (2003) komt pollen van *taxus* in lage waarden af en toe voor. Het betreft dan enkele voorkomens uit een periode rond 4700 BP of jonger, en incidenteel rond 6300 BP.

Mogelijk heeft het weinige voorkomen van *taxus*pollen in pollendiagrammen te maken met de herkenning van het pollen. Stuifmeel van *taxus* is niet makkelijk te herkennen en kan daardoor over het hoofd worden gezien. Daarnaast kan zijn voorkeur voor lichte, vochthoudende, lemige en kalkhoudende bodem ertoe leiden dat de boom maar een beperkt areaal heeft om te groeien. Uit het onderzoek in Ellewoutsdijk is gebleken dat de pleistocene gronden van Zeeuws-Vlaanderen een goed alternatief zijn voor het voorkomen van *taxus*. Interessant is dat deze soort wel 700 jaar oud kan worden. Wanneer de soort, zoals bij Terneuzen, voornamelijk op de glooiende randen van het Pleistoceen voorkwam en daar weinig last had van concurrentie van andere bomen, bijvoorbeeld de eik, was de uitbreiding van het veen van uit de kustvlakte een belangrijke bedreiging voor het voortbestaan van de *taxus*.

Hier op de dekzandrug bij Hempens lijkt het er op dat *taxus* al in het Laat-Mesolithicum aanwezig was en mogelijk nog geruime tijd daar heeft kunnen groeien. De ¹⁴C-dateringen van het *taxus* houtskool kunnen een indicatie geven van de ouderdom. Wanneer de boom uit het landschap is verdwenen, kan nu niet worden nagegaan.

In Zeeland en Zeeuws-Vlaanderen ligt het voorkomen van *taxus* in pollendiagrammen ongeveer tussen 4500 en 3500 BP, wat iets jonger is dan in Hempens. De situatie in Hempens biedt perspectief voor meer onderzoek om beter zicht te krijgen in het voorkomen van *taxus* en de betekenis van deze soort voor de mens. Vragen als: is *taxus* verdwenen omdat het gebied overgroeid raakte met veen, of werd de concurrentie met andere bomen te groot of heeft de mens hierin een rol gespeeld, kunnen met nader onderzoek mogelijk worden beantwoord.

varieert van 40–70 cm en de resterende diepte bedraagt 20–30 cm.

¹⁰Dit beeld is dus verkregen uit de monsters uit het veen, zie voorgaande voetnoot. Opmerking G.J. de Roller.

Kijken we naar de andere boselementen dan valt het op dat een andere soort van vochtige leemhoudende grond, hulst (*Ilex aquifolium*) hier vrij sterk in het pollendiagram vertegenwoordigd is. Waarschijnlijk is de lemige ondergrond een belangrijke factor waardoor zowel taxus als hulst hier voorkomen.

9.5.4 Bosvegetatie

Uit de gegevens blijkt dat op de zandrug een bosvegetatie rijk aan soorten voorkwam.¹¹ De hoge bijdrage aan boompollen geeft aan dat we te maken hebben met gesloten loofbos waarin plekken zijn die meer open zijn en waar ruimte is voor struiken. Daarnaast zullen de bosranden waarschijnlijk de plaatsen zijn waar met name de hazelaar het goed deed. De matige bijdrage van het elzenpollen (minder dan 40%) zou kunnen betekenen dat het elzenbroekbos op grotere afstand van de monsterlocaties ligt. In de secties 6279 en 3815 komen klontjes pollen van els voor in een aantal preparaten, wat suggereert dat de els betrekkelijk dicht bij de monsterlocatie moet hebben gestaan. Theoretisch zouden dan echter hogere pollenwaarden verwachten mogen worden. In de secties 6278 en 3815 komen ook klontjes pollen voor van linde, taxus en hazelaar, maar van els niet in sectie 6278. Dat betekent ook dat de andere bomen dicht bij de monsterplaatsen hebben gestaan. De vraag is dus of we wel te maken hebben met een 'klassiek' elzenbroekbos, of dat de els meer een onderdeel is van het gemengde loofbos.

Binnen het gemengde loofbos speelt de linde een belangrijke rol, tijdens de analyse werden regelmatig pollenkorrels van de linde aangetroffen met een afwijkend aantal aperturen (zie tabel 9.5). In de studie van de secties uit de opgraving Hoge Vaart-A27 was dit fenomeen reeds opgevallen en daar is vervolgens extra aandacht aan besteed in de rapportage Spek et al. (1999, pp. 50–53). Dit type pollen lijkt afkomstig te zijn van zomerlinde (*Tilia platyphyllos*).

Linden kunnen lang op marginale gronden groeien omdat ze zelf in staat zijn hun substraat niet uit te putten doordat ze via hun strooisel de benodigde voedingsstoffen leveren en zo zichzelf nog in stand kunnen houden. Op zandgronden waar eigenlijk de condities voor linde al te arm zijn, maar waar leem in de ondergrond zit, kan wel al net voldoende zijn om de kleine hoeveelheid extra benodigde voedingsstoffen aan te voeren. Dit laatste aspect kan van toepassing zijn geweest op de secties van Hempens. De ondergroei in dit soort bossen past dan eigenlijk niet bij het bostype waar de linde in voorkomt.¹² Kamperfoelie is een dergelijk voorbeeld uit de marginale lindenbossen.

Opvallend is dat bovenin sectie 6278 een flinke afname plaatsvindt van het pollen van *Tilia platyphyllos* (zomerlinde). De sterke afname kan het gevolg zijn geweest van een klimaatverslechtering (minder warm en vochtig). Dit is dan een belangrijk argument om eerst de zomerlinde uit het vegetatiebeeld te laten verdwijnen, aangezien *Tilia*, en in het bijzonder *Tilia platyphyllos*, een zeer vochtig klimaat vereist (Spek et al. 1999).

Tilia platyphyllos is, gezien haar aandeel in het pollendbeeld, bij Hempens een belangrijk element in de bosvegetatie en deze soort zal als eerste verdwijnen van-

¹¹Ten tijde van het begin van de veengroei, in het Neolithicum, zie voorgaande voetnoten. Opmerking G.J. de Roller.

¹²Mond. med. R. de Waal, Alterra, voorheen SC-DLO.

wege het stijgende grondwater (een klimaatsverslechtering) en dan kan *Tilia cordata* het nog een tijdje uithouden. De vegetatieontwikkeling bij Hempens dateert van Neolithische ouderdom. Het is aannemelijk dat de stijging van het grondwater (veenvorming) de eerste aanzet heeft gegeven tot de afname van de zomerlinde uit de vegetatie op de locatie Hempens.

De vraag is of in deze fase de veranderingen in de grondwaterstand een gevolg zijn van de invloed vanuit zee, of dat het meer te maken heeft met een verdere stagnatie van het grondwater als gevolg van een verslechterde afwatering.

9.6 Conclusies

Samengevat kunnen uit het pollenonderzoek de volgende conclusies worden getrokken:

- 1 De aanwezigheid van pollen van het Cerealia type onderin de haardkuil wijst erop dat (een deel van de) vulling niet uit mesolithische context kan dateren.
- 2 Het graanpollen type onderuit de vulling van de haardkuil en midden uit de sectie van de oostflank lijkt sterk op dat van emmertarwe (*Triticum dicoccum*). Dat betekent dat de bewoners kennis hadden van emmertarwe en dit mogelijk ook verbouwden.¹³
- 3 Uit de pollenspectra valt af te leiden dat de mensen toegang hadden tot hazelnoten, vlierbessen en bramen. Uit het houtskoolonderzoek van de pollenbakken is af te leiden dat men mogelijk ook wilde appel kon verzamelen.¹⁴
- 4 De dominantie van houtskool van eiken en hoge waarden voor eikenpollen zijn belangrijke aanwijzingen voor een bosvegetatie met veel eiken. Eikels zouden tot het voedsel behoord kunnen hebben.
- 5 De ¹⁴C datering van de onderkant van het veen (sectie 3815) geeft aan aan dat de veengroei hier in het Neolithicum is begonnen.
- 6 De ¹⁴C datering van de basis van het veen boven de haardkuil geeft een veel jongere datering en wijst op een latere fase van de veenvorming. Dit komt overeen met de meter hoogteverschil tussen beide monsterlocaties. De juiste kennis van de geologische context ontbreekt om te kunnen stellen dat in ongeveer 500 jaar het grondwater met een meter is gestegen.
- 7 De vulling van de haardkuil lijkt een mengsel van oud bodemmateriaal en jonger materiaal uit de periode dat de mens actief was.
- 8 In de vulling van de haardkuil zijn aanwijzingen voor een oudere open bosvegetatie met berk, den en heide.
- 9 Nadat de kuil gevuld is geraakt, bestaat de vegetatie in de buurt van de kuil en op de oostflank uit een vrij gesloten loofbos met eik, linde, zomerlinde, hazelaar, hulst en iep in de boomlaag en vuilboom, lijsterbes, appel en meidoorn in de struiklaag. Karakteristieke andere soorten zijn klimop, maretak, hop en wilde kamperfoelie.¹⁵

¹³Het graanpollen uit de sectie van de oostflank blijkt op grond van de AMS-datering van neolithische ouderdom en heeft geen relatie met mesolithische bewoning. Het graanpollen uit de haardkuil 36 betreft slechts twee pollenkorrels. Opmerking G.J. de Roller.

¹⁴De vlierbessen en bramen komen in het pollenbeeld alleen voor in de monsters uit het veen die op grond van de AMS-dateringen uit het Neolithicum stammen. Opmerking G.J. de Roller.

¹⁵Op grond van de ¹⁴C-dateringen stamt dit bosbeeld uit het Neolithicum. Opmerking G.J. de

Bak nummer		6278						6279				3815				
Diepte in cm –NAP		271	272	273	274	277	285	290	293	306	319	344	346	355	365	371
aantal getelde regels		3	4	3	3	3	12	>20	H	H	H	3	3	3	3	4
<i>Tilia platyphyllos</i> (geteld)	zomerlinde	0	0	1	1	1	11	10	4	.	.	1	0	0	0	0
<i>Tilia platyphyllos</i> (geteld); 4-poraat	zomerlinde	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tilia platyphyllos</i> (geteld); 5-poraat	zomerlinde	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tilia platyphyllos</i> (doorkijken)	zomerlinde	5	4	8	11	33	10	.	.	.	.	12	6	5	7	0
<i>Tilia platyphyllos</i> (doorkijken); 4-poraat	zomerlinde	.	2	2	3	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	5
<i>Tilia platyphyllos</i> (doorkijken); 5-poraat	zomerlinde	.	.	1	3	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1
<i>Tilia platyphyllos</i> (doorkijken); 6-poraat	zomerlinde	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Ilex aquifolium</i> (geteld)	hulst	39	34	13	9	.	1	4	8	.	.	1	23	1	5	2
<i>Ilex aquifolium</i> (doorkijken)	hulst	70	56	26	60	.	1	.	.	.	.	14	20	6	11	1
<i>Hedera helix</i> (geteld)	klimop	1	2	4	0	4	2	5	1	.	.	4	3	1	8	1
<i>Hedera helix</i> (doorkijken)	klimop	3	4	14	7	8	0	.	.	.	.	16	11	12	.	3
<i>Lonicera periclymenum</i> (geteld)	wilde kamperfoelie	0	0	0	2	0	3	.	1	.	.	0	0	0	0	0
<i>Lonicera periclymenum</i> (doorkijken)	wilde kamperfoelie	3	1	4	3	5	.	.	.	.	.	5	3	4	5	2
<i>Viscum album</i> (geteld)	maretak	2	4	0	0	0	1	.	1	1	.	1	1	0	0	2
<i>Viscum album</i> (doorkijken)	maretak	1	10	3	6	7	.	.	.	.	.	7	37	5	5	6

Tabel 9.5 Overzicht van een aantal pollenkorrels die tijdens en na de analyse zijn aangetroffen, met betrekking tot bijzondere bomen, struiken en andere bosplanten. Legenda: H = geheel aansluitend geteld.

- 10 Het bos is nog wel zo open dat taxus er gedurende lange tijd heeft kunnen groeien.
- 11 Menselijk ingrijpen op het landschap is marginaal te traceren. De aanwezigheid van het graanpollen en het spaarzame pollen van diverse onkruiden zijn een aanwijzing van menselijke activiteiten. De aanwezigheid van de struiken en vlier en braam op de oostflank zouden ook aan aanwijzing voor menselijke activiteiten kunnen zijn. Daarnaast zijn het witte zand en de afdekkend grijze zandlaag bij de haardkuil aanwijzingen voor versterking van het bodemprofiel, waardoor verstuiving kon plaatsvinden.¹⁶

De in de inleiding genoemde vraagstellingen kunnen als volgt beantwoord worden¹⁷:

- 11 *Wat is de relatie tussen de landschappelijke ontwikkeling in de aard van de bewoning of landgebruik op de zandrug en het aangrenzende areaal?*
Uit het pollenbeeld blijkt dat ten tijde van de bewoning en de aanleg van de haardkuil het landschap een open karakter had met een bos-vegetatie met berk, den en heide. Tijdens het begin van de veengroei was er een gevarieerdere begroeiing die bestond uit een vrij gesloten loofbos met eik, linde, zomerlinde, hazelaar, hultst en iep in de boomlaag en vuilboom, lijsterbes, appel en meidoorn in de struiklaag. Karakteristieke andere soorten zijn klimop, maretak, hop en wilde kamperfoelie.
- 12 *Waaruit bestond het voedselpakket van de bewoners?*
Tot het voedselpakket van de mesolithische bewoners behoorde in ieder geval hazelnoten.
- 13 *Zijn er aanwijzingen voor menselijke ingrepen in de (natuurlijke) omgeving?*
Het pollenbeeld uit de haardkuil laat een afname van het boompollen zien ten gunste van met name de ericales en de berk. Overige kruiden ontbreken. De afname van het boompollen lijkt vooral bij den en eik plaats te vinden. Uit onderzoek van mesolithische sites in Engeland blijkt dat de mesolithische mens door het afbranden van de vegetatie zijn omgeving beïnvloedde en op deze wijze een gevarieerd milieu schiep waar een voor hem rijkere flora en fauna aanwezig was die het verzamelen van voedsel vereenvoudigde (zie ook paragraaf 4.4).¹⁸
- 14 *In welke seizoenen werd de zandrug bewoond/gebruikt?*
In de haardkuil bevindt zich pollen van diverse bomen en struiken. Deze bloeien in het voorjaar en vormen daarmee een aanwijzing voor voorjaarsbewoning. De aanwezige hazelnoten duidt echter op een najaarsbewoning.

Roller.

¹⁶Op grond van de beschikbaar gekomen dateringen stammen deze versterkingen uit het Neolithicum. Toevoeging G.J. de Roller.

¹⁷Deze alinea is een toevoeging van G.J. de Roller.

¹⁸M. Bell, C. Chrisham & P. Dark, *Mesolithic sites in coastal and riverine contexts in Southern Britain: current research and the management of the archaeological resource*; onderdeel van een serie lezingen gehouden op de Rijksdienst voor Oudheidkundig Bodemonderzoek, november 2002, *Preserving the early Past: Investigation, Selection and preservation of Palaeolithic and Mesolithic Sites and Landscapes*.

10 Synthese

J.B. Hielkema

10.1 Gaafheid van de vindplaats

De ondergrond van de vindplaats bestaat uit een dekzandrug, waarin op de hogere delen een podzol is gevormd. Vanaf 4900–4530±60 BP raakt de onderzoekslocatie bedekt met veen (zie paragraaf 9.4.1). Uit ¹⁴C-dateringen blijkt dat de oudste bewoningsfase op de zandrug tussen 7900 en 7500 BP geplaatst kan worden (zie paragraaf 3.2). Doordat de zandrug met bewoningsresten eeuwenlang aan het oppervlak heeft gelegen, voordat deze door veen werd afgedekt, zijn de organische resten zoals bot en hout in de bodem vergaan. Door betreding van het oppervlak door de mens (*trampling*), tijdens de bewoning in het Mesolithicum zullen bewoningssporen en vondstmateriaal zijn ingetrapt in de bodem. Kleine ondiepe sporen zoals oppervlaktehaarden kunnen hierdoor volledig zijn verdwenen. De sterke doorworteling van de bodem zal ook hebben bijgedragen aan een verticale verplaatsing van het vondstmateriaal. Ook door bioturbatie is materiaal verticaal verplaatst. De vrij sterke helling van de zandrug naar het oosten en westen kan tot afschuiving van materiaal hebben geleid. Daarom moet er voor deze vindplaats terdege rekening mee worden gehouden, dat er verplaatsing van vondstmateriaal heeft plaatsgevonden, in horizontale maar vooral in verticale richting. Plaatselijk is het vondstmateriaal tot een diepte van wel 60 cm onder de top van het pleistocene zand aangetroffen. Door de afdekking met een dik pakket veen en klei is de dekzandrug met bewoningsresten uit de steentijd niet aangetast door menselijke activiteiten uit latere periodes.

10.2 Landschap

Na de ijstijden veranderde het landschap van Noord-Nederland drastisch. Grote delen van de Noordzee waren droog, en het noorden van Nederland fungeerde als hoger gelegen achterland. Door het veranderende klimaat werd het steeds warmer en steeg de zeespiegel. Hierdoor schoof de kustlijn naar het oosten en zuiden. In de loop van het Atlanticum (8000–6000 BP) werd de waterhuishouding in Noord-Nederland sterk door de zeespiegelstijging beïnvloed. Na 7000 BP bereikte de kustlijn ongeveer zijn huidige vorm. Was de vernatting eerst nog lokaal, later kregen grote gebieden hiermee te maken. In de lager gelegen streken ontwikkelden zich uitgestrekte moerasgebieden. Door de temperatuurstijging veranderde de

vegetatie en daarmee samenhangend ook de fauna. Aan het begin van het Mesolithicum, na 8800 v. Chr., waren er uitgestrekte graslanden en bossen, gedomineerd door den en berk. Daarna kwam er een grotere variatie aan loofbomen, zoals els, hazelaar en eik. Waarschijnlijk hebben aan het begin van het Mesolithicum verschillende soorten zoogdieren zoals elanden, edelherten, oeros en ander wild hun intrede gedaan. In de kustgebieden en de gebieden waar door vernatting moerasen waren ontstaan, zal een grote variatie aan watervogels en vissen aanwezig zijn geweest. Binnen dit landschap leefden de mesolithische jagers/verzamelaars.

De vindplaats te Hempens lag in het Mesolithicum op enige afstand van de kustlijn. Waarschijnlijk was de omgeving van de vindplaats gedurende deze periode een vernattend gebied, waarbinnen hier en daar zandruggen lagen die geschikt waren voor bewoning. Het botanische onderzoek heeft uitgewezen dat de begroeiing tijdens de oudste bewoningsfase bestond uit een bos met overheersend den en eik. Verder zijn er aanwijzingen voor open plekken met heide en grassen. Daarna ontwikkelde zich een meer gesloten loofbos, met eik, hazelaar en linde op de zandrug, en een elzenbroekbos op de lagere en nattere delen. Op die plaatsen waar het bos meer open was, konden struiken groeien zoals vuilboom en hulst.

Uit ¹⁴C-dateringen is gebleken dat tussen circa 4900–4500 BP zich veen begon te vormen op de dekzandrug. De pollenmonsters hebben informatie geleverd over de begroeiing tijdens de periode van de veenvorming. Er was een dicht bos, met els, eik, hazelaar, taxus en linde. Verder zijn moerasplanten vertegenwoordigd, en zijn er aanwijzingen voor ruderaal vegetaties. Kennelijk was het gebied tijdens het Midden-Neolithicum, rond 4700–4300 BP nog (periodiek) begaanbaar, aangezien er bewoningssporen uit deze periode zijn aangetroffen op het centrale deel van de zandrug, en op twee locaties ten zuiden ervan. Daarna raakt het gebied overdekt door een dik veenpakket en wordt er lange tijd niet gewoond. Onder een steeds groter wordende invloed van de zee wordt uiteindelijk klei afgezet op het veen. In deze periode is er een open kwelderlandschap met geulen en prielen. Op de kleiafzettingen, net onder het huidige maaiveld, is gedurende de Late IJzertijd/Romeinse Tijd opnieuw bewoning geweest.

10.3 Het Mesolithicum

10.3.1 Regionale context

Binnen Noord-Nederland zijn vele duizenden vindplaatsen uit het Mesolithicum bekend. Slechts een handjevol vindplaatsen is door middel van een opgraving onderzocht en gepubliceerd. De meeste bekende mesolithische vindplaatsen liggen op de hogere zandgronden van Friesland, Drenthe en de Groningse Veenkolonieën. Daar liggen ze vaak aan het oppervlak en hebben ze een grotere kans om ontdekt te worden. Vooral in gebieden waar veel amateur-archeologen werkzaam zijn, zijn veel van dit soort vindplaatsen bekend. Wat de lager gelegen gebieden betreft, zijn er slechts enkele vindplaatsen bekend. In deze gebieden liggen de vindplaatsen vaak op grote diepte en zijn ze alleen door gericht onderzoek in kaart te brengen. Door hun diepe ligging is het in technisch opzicht een lastige klus om deze vindplaatsen op te graven. De afgelopen jaren zijn enkele van deze diep gelegen vindplaatsen door middel van een archeologische opgraving onderzocht. Het gaat om

de vindplaats Hoge Vaart-A27 in de Flevopolder (Hogestijn & Peeters 2001) en in Zuidwest-Nederland om de vindplaatsen nabij Hardinxveld-Giessendam (Louwe Kooijmans 2001a; Louwe Kooijmans 2001b), die in het kader van de Betuweroute zijn opgegraven. Deze laatste vindplaatsen lagen ongeveer 10 m onder het maai-veld.

Doordat de meeste mesolithische vindplaatsen op de zandgronden zijn gevonden, bestaan de archeologische resten die hier zijn aangetroffen voor het grootste deel uit vuursteen. De overige vondstcategorieën zijn in de bodem vergaan. Uit opgravingen in onder meer Denemarken, Noord-Duitsland en België zijn resten van grote zoogdieren zoals elanden, oerrunderen, paarden, en ook kleinere zoogdieren zoals de haas en eekhoorn bekend. Gezien de overeenkomsten tussen deze gebieden, en de vergelijkbaarheid met Nederland, is het aannemelijk dat deze soorten ook hier voorkwamen en werden bejaagd. Uit de enkele Nederlandse vindplaatsen, die door hun diepe ligging beter bewaard zijn gebleven, blijkt dat men een veelheid aan voorwerpen van organische materialen had. In Hardinxveld-Giessendam zijn onder andere een kano, visfuisen en netten, en allerlei voorwerpen van been en gewei gevonden. Door de goede conservering waren bovendien resten van voedselgewassen bewaard gebleven. Ook bleek uit de organische resten dat er werd gejaagd op (water)vogels en dat er werd gevestigd (Louwe Kooijmans 2005, p. 184). Een andere vindplaats die veel informatie heeft opgeleverd, was het mesolithische jacht- en slachtkamp te Jardinga. Aan de rand van een beekdal werden botten van oeros en edelhert gevonden alsmede stenen werktuigen, waaruit blijkt dat deze dieren ter plaatse werden geslacht (Prummel et al. 1999).

Naar aanleiding van etnografische parallellen is geprobeerd om het exploitatiesysteem van de mensen in het Mesolithicum te bepalen. Uit Noord-Amerika en Canada zijn gegevens bekend over groepen jagers/verzamelaars die in vergelijkbare omstandigheden leven. Uitgaande van deze recente groepen jagers/verzamelaars is er een hiërarchische sociale ordening te onderscheiden, waarbij het gezin de kleinste eenheid vormt. Een iets grotere groep wordt een *extended family* genoemd, en wanneer een aantal families samenkomt, bijvoorbeeld bij de jacht of bij bepaalde bijeenkomsten, is er sprake van een *band* (Verhart & Groenendijk 2005, p. 168). Binnen het Mesolithicum is sprake van grote culturele regio's, waarbinnen een aantal *bands* leven. Gedurende een jaar vormen deze eenheden groepen die specifieke zaken ondernemen, waarbinnen een cyclus is te onderscheiden. Zo zijn er grote basiskampen te onderscheiden waar een grote groep langere tijd verblijft, maar ook kleine 'extractiekampen' waar een deel van de groep voor een korte periode speciale bezigheden heeft. Hierbij kan worden gedacht aan kampementen gericht op de jacht op bepaalde dieren in een bepaalde periode, bijvoorbeeld viskampen. In het verleden zijn deze etnologische of etnografische parallellen gebruikt om, binnen het Nederlandse Mesolithicum, onderzochte vindplaatsen in een specifiek nederzettingssysteem te plaatsen. Het indelen van vindplaatsen in een *sitetypologie*, zoals dat in de jaren '70 van de vorige eeuw door Newell (1995) is gedaan, vraagt een aantal voorwaarden, waaraan moet worden voldaan. De Nederlandse vindplaatsen zijn echter over het algemeen te beperkt opgegraven, waardoor geen volledig beeld kan worden verkregen over een complete nederzetting. Daarnaast levert ook het herhaaldelijk gebruik van een vindplaats een vertekend beeld op (Verhart & Groenendijk 2005, p. 171). Een groot aantal vondsten kan het re-

sultaat zijn van een eenmalig bezoek van veel mensen of van vele bezoeken van weinig mensen. Een ander probleem dat de indeling van vindplaatsen bemoeilijkt, is bijvoorbeeld de onmogelijkheid om binnen een regio de gelijktijdigheid van *sites* aan te tonen (Deeben & Van Gijn 2005, p. 190). Daardoor is niet te bepalen welke *sites* binnen één bepaald systeem vallen. Ook het onderscheiden van een economisch systeem, met seizoensmatig bewoonde kampen, is in Nederland erg moeilijk. Dit komt voornamelijk door het ontbreken van organisch materiaal in het bodemarchief.

In de meeste gevallen bestaan mesolithische vindplaatsen uit een accumulatie van vondstmateriaal uit een lange gebruikperiode. Vaak zijn ze bovendien vermengd met ouder en/of jonger materiaal. Hierdoor is het niet alleen lastig om tot een goede typochronologie van het vondstmateriaal te komen, maar ook om de verschillende bewoningsfasen en activiteitengebieden uit elkaar te halen. Slechts in enkele gevallen konden na een uitvoerige analyse van het materiaal de verschillende bewoningsfasen worden onderscheiden. Een voorbeeld van een kleine vindplaats die een korte gebruiksduur heeft gekend is Zutphen Ooijerhoek (Verneau & Peeters 2000/2001). Het gaat om een vindplaats van ongeveer 25 m², waar vuursteen rondom een haard werd gevonden. Deze vindplaats leende zich goed voor een ruimtelijke analyse van het materiaal, waaruit een duidelijk verspreidingspatroon van afval van vuursteenbewerking rondom de haard bleek.

10.3.2 De mesolithische vindplaats te Hempens

De mesolithische bewoning in Hempens vond plaats op de hoogste delen van een zandrug. Deze zandrug is globaal noord-zuid georiënteerd. De kern van de vindplaats heeft een omvang van ongeveer 15 bij 7 m, waarbinnen concentraties van vondsten zijn aan te wijzen. Daaromheen ligt een zone met lagere vondstdichtheden. De bewoningsresten bestaan voor het grootste deel uit vuursteen, daarnaast zijn natuursteen, houtskool en een geringe hoeveelheid verbrande hazelnootdoppen gevonden. De grondsporen betreffen 49 haardkuilen. De zandrug is gedurende het Mesolithicum meerdere malen bewoond geweest. Deze bewoning heeft binnen een periode van meer dan 800 jaar plaatsgevonden. De gecalibreerde ¹⁴C-dateringen laten een grote tijdsdiepte zien, de oudste ligt rond 7050 v. Chr. en de jongste rond 6250 v. Chr. Ook het vuursteenmateriaal laat een grote tijdsdiepte zien, er zijn C-spitsen aangetroffen die kenmerkend zijn voor het Midden-Mesolithicum maar ook trapezia, die uit het Laat-Mesolithicum stammen. Ook het grote aantal haardkuilen op een beperkt oppervlak, zal het gevolg zijn van een langdurig gebruik van deze zandrug. De vindplaats kenmerkt zich door een grote verticale vondstverspreiding. Locaal gaat het zelfs om een pakket met een dikte van 60 cm. Enerzijds zal dit het resultaat zijn van eeuwenlang gebruik van de vindplaats. Anderzijds is er waarschijnlijk sprake van opstuiving van de zandrug gedurende het Mesolithicum. Hierdoor is, met name op de hogere delen van de zandrug, een dikke laag ontstaan waarin het vondstmateriaal ligt ingebed. Ook spelen *trampling* en wellicht col-luviale processen een rol bij de verticale vondstverspreiding (zie paragraaf 10.1). Bovendien bevinden zich in de basis van het veen en de top van het zand vondsten uit het Neolithicum, die zich gedeeltelijk hebben vermengd met de mesolithische vondsten.

Binnen het opgegraven gebied zijn 52 haardkuilen aangetroffen. Het gaat om veelal diepe, komvormige haardkuilen, die over het algemeen een donkergrijze vulling hebben. In deze kuilen zijn naast houtskool, incidenteel verbrande hazelnootdoppen gevonden. Een functie met betrekking tot voedselbereiding wordt voor haardkuilen algemeen aangenomen. Groenendijk (1989) noemt als functie voor de haardkuilen het roosteren van hazelnoten, het roken of roosteren van vlees en het drogen van huiden. De differentiatie in het gebruik van houtskool binnen de haarden en de dateringen die van enkele haarden bekend zijn, wijzen op een veranderend gebruik van hout gedurende de mesolithische bewoning. De oudste kuilen bevatten alleen dennenhout, daarna volgt een periode waarin dennen en eikenhout werd gebruikt, terwijl in de laatste fase meerdere houtsoorten werden gebruikt.

De grote hoeveelheid haardkuilen binnen een beperkt gebied, die op deze vindplaats is aangetroffen, is niet uniek. Op verschillende andere vindplaatsen zijn eveneens veel haardkuilen aangetroffen, vaak in clusters bij elkaar; op vindplaats NP3 (Nieuwe Pekela) in de Groningse Veenkolonieën zelfs enkele honderden bij elkaar (Smit 1995; Niekus & Groenendijk 1998). Het is overigens een opvallend fenomeen dat haardkuilen elkaar vrijwel nooit oversnijden, terwijl ze vaak dicht bij elkaar liggen. Ook op deze vindplaats is dat over het algemeen het geval. Vermoedelijk waren de oude haardkuilen nog zichtbaar toen er nieuwe werden uitgegraven. Er zijn in Hempens echter twee haardkuilen, die vrijwel exact boven elkaar liggen. Vermoedelijk was de oudste haardkuil overstoven en daardoor niet meer zichtbaar toen de jongere haardkuil werd aangelegd.

10.3.3 Activiteitengebieden

Cluster A

Binnen het opgegraven gebied zijn tenminste drie vuursteenconcentraties aanwezig. Cluster A, de noordwestelijke concentratie, bestaat vermoedelijk uit twee afzonderlijke clusters. De westelijke cluster betreft waarschijnlijk een activiteitengebied, hier werden schrabbers en gekerfde stukken gevonden. De schrabbers wijzen op huid- of houtbewerking op deze locatie. Ter hoogte van de oostelijke cluster heeft mogelijk vuursteenbewerking plaatsgevonden. In dit gebied bevonden zich eveneens enkele haarden en daarbij gelegen kookstenen, hoewel niet zeker is of deze met dit vuursteencluster mogen worden geassocieerd. Cluster A zou op basis van de gevarieerde *toolkit* als een basiskamp kunnen worden geclassificeerd. Hierbij moet echter worden aangemerkt dat er binnen cluster A mogelijk sprake is van twee, in tijd gescheiden, clusters waarbinnen er ook vermenging van materiaal kan hebben plaatsgevonden, die een classificatie bemoeilijken. Binnen cluster A zijn overwegend C-spitsen gevonden, waardoor de activiteiten op deze locatie in het Midden-Mesolithicum kunnen worden geplaatst.

Cluster B

Cluster B ligt aan de oostzijde van het centrale deel van het opgegraven gebied. Binnen cluster B zijn aanwijzingen voor productie van spitsen, mogelijk aan de oostzijde van de concentratie. Dit blijkt uit de verspreiding van afval van de spitsfabricage; de spitsen zelf worden binnen de hele cluster verspreid aangetroffen.

Aan de oostzijde kan huid- en houtbewerking hebben plaatsgevonden. Het is niet te bepalen wat voor soort kampement dit is, maar het ontbreken van bepaalde typen en het talrijker voorkomen van andere typen als steilgeretoucheerde klingen en microlithische spitsen, duidt mogelijk op een *special activity area*. Deze kan deel uitmaken van een groter cluster. Op basis van het voorkomen van microspitsen kan dit cluster in het Mesolithicum worden geplaatst, er zijn geen kenmerkende artefacten aangetroffen die deze datering kunnen aanscherpen.

Cluster C

Het derde cluster ligt aan de zuidzijde van het opgegraven gebied. Uit de verspreiding van het vuursteen komt duidelijk naar voren dat slechts een deel van dit cluster is opgegraven. Het voorkomen van verschillende spitsstypen binnen cluster C maakt duidelijk dat hier verschillende perioden door elkaar liggen. De trapezia liggen meer aan de zuidzijde, terwijl steilgeretoucheerde klingen meer aan de noordzijde liggen. De bladspitsen die verspreid liggen binnen cluster C, en waarschijnlijk ook de schrabbers met oppervlakteretouche, behoren bij een latere bewoningsfase in het Neolithicum of zelfs de Vroege Bronstijd. Uit de verspreiding van de verschillende werktuigtypen valt weinig af te leiden. Stekers zijn voornamelijk aan de zuidoostzijde van cluster C gevonden, en deze geven een indicatie voor botbewerking. Hier liggen ook de afgeknotte klingen. Aangezien er meerdere periodes zijn vertegenwoordigd, is niet te bepalen wat voor soort kampement dit is geweest. Als geheel genomen kenmerkt cluster C zich echter door een diversiteit aan werktuigen, die zou kunnen duiden op een basiskamp. Deze kan op basis van de aanwezigheid van trapezia in het Laat-Mesolithicum worden geplaatst. Uit de pollenanalyse van haard 36 in cluster C blijkt een afname van boompollen ten opzichte van kruiden. Hieruit zou, met enige voorzichtigheid, uit kunnen worden geconcludeerd dat er sprake is van boskap. Dit zou de aanname dat het hier een basiskamp betreft, ondersteunen.

Overige features

Buiten de genoemde vuursteenclusters zijn er nog enkele bijzonderheden in de verspreiding van het vuursteenmateriaal waargenomen in het zuidwesten van het opgegraven gebied, namelijk in werkput 16. Dicht bij elkaar zijn hier drie locaties waar vermoedelijk vuursteenbewerking heeft plaatsgevonden. Op deze locaties komen kernen, kernpreparatie- en kernvernieuwingsstukken voor. Er zijn aanwijzingen voor de fabricage van spitsen. In de noordwestelijke locatie komen steilgeretoucheerde klingen en microspitsen voor. De noordwestelijke locatie valt ook op door de relatief grote hoeveelheid houtskool die hier is aangetroffen. Mogelijk gaat het om kleine, op specifieke activiteiten gerichte kampementjes, waar kleine groepjes jagers een korte periode verbleven. Het werktuigspectrum binnen de drie clusters is beperkt tot schrabbers, geretoucheerde stukken en pijlpunten. Mogelijk behoren deze locaties bij grotere clusters, of representeren ze afzonderlijke zogenaamde *extraction-camps*.

Hoewel het moeilijk is om de vuursteenclusters eenduidig te dateren en lang niet alle haardkuilen absoluut gedateerd zijn, zijn er toch enige trends aanwijsbaar

binnen de verspreiding van de haarden ten opzichte van de vuursteenconcentraties. De haarden, die mogelijk bij de middenmesolithische bewoningsfase horen – de haarden met een ^{14}C datering rond 7900 BP en ook de haarden waarin alleen houtskool van den is aangetroffen – liggen enige meters ten zuiden van cluster A. De haardkuilen uit het Laat-Mesolithicum liggen ten noorden van cluster C. Dit duidt er mogelijk op dat men een haard aanlegde op enige afstand van de plaats waar men vuursteen bewerkte of gebruikte. Als we er vanuit gaan dat elke haard een afzonderlijke gebruiksfase aangeeft op deze locatie, dan zouden er 52 gebruiksfases zijn. Het kan echter zeker niet worden uitgesloten dat sommige haarden gelijktijdig zijn, waardoor het aantal gebruiksfases lager kan liggen. Aangezien de vindplaats niet in zijn geheel kon worden opgegraven, kunnen er ook heel goed nog meer haarden (en daarmee samenhangende gebruiksfases) aanwezig zijn. De genoemde vuursteenclusters en de twee locaties in werkput 16 zouden afzonderlijke bewoningsfases kunnen representeren. Gezien de grote verticale verspreiding, met name in cluster A en C, lijkt er sprake te zijn van een opeenstapeling van resten van verschillende bewonings- of gebruiksfases. Deze hebben plaatsgevonden binnen een tijdsbestek van enige honderden jaren. Vermoedelijk waren er binnen dit tijdsbestek ook lange perioden waarin deze locatie niet werd bezocht.

Activiteiten

Vanwege het ontbreken van organisch vondstmateriaal, is het niet bekend voor welke specifieke activiteiten deze zandrug bezocht werd. Dat het zeker met jacht te maken heeft gehad, blijkt uit de vele spitsen en schrabbers die zijn aangetroffen. Welke dieren men hier bejaagde en/of slachtte, weten we niet. De botanische analyse van de haardkuilen heeft geen gegevens opgeleverd over het voedingspatroon in het Mesolithicum. Het enige eetbare plantaardige materiaal dat is aangetroffen, betreft verkoolde doppen van hazelnoten. Ook de weinige, sterk gefragmenteerde, faunaresten die tijdens het onderzoek zijn aangetroffen kunnen hierover geen nadere informatie verstrekken.

Uit de analyse van het vuursteen blijkt dat spitsen ter plaatse zijn vervaardigd. Op verschillende locaties werden zogenaamde ‘Krukowski’s’ en retouchesplinters aangetroffen die het restproduct zijn van de fabricage van spitsen. Deze spitsen zijn als pijlpunten voor de jacht gebruikt. De schrabbers duiden op huid- en/of houtbewerking, de stekers op botbewerking. Andere werktuigen die op deze vindplaatsen zijn aangetroffen, zijn boren en afgeknotte klingen. De herkomst van het vuursteenmateriaal is morene- en noordelijk vuursteen. Het morene materiaal kan plaatselijk zijn verzameld, omdat aan de flank van de zandrug keileem ligt, waarin dit van nature voorkomt.

Het natuursteen omvat een aantal klopstenen, aambeeld- en kookstenen. Deze laatste categorie is veelal aangetroffen in associatie met de haarden. De steensoort voor de aambeelden is kwarsiet en kwartsitische zandsteen. Voor de kookstenen is graniet gebruikt en de klopstenen zijn van kwarsiet, kwartsitische zandsteen en graniet gemaakt.

Het ontbreken van andere grondsporen dan haardkuilen is niet ongewoon. Aangenomen wordt dat men in lichte woonstructuren, tenten of hutten, woonde. Dergelijke structuren laten niet of nauwelijks sporen na in de bodem, en de kans is

groot dat ze na lange tijd geheel zijn vervaagd. Slechts weinig vindplaatsen hebben aanwijzingen voor dergelijke structuren opgeleverd, waarbij de belangrijkste de woonkuilen van Hardinxveld-Giessendam zijn (Louwe Kooijmans 2001a; Louwe Kooijmans 2001b). Deze structuren zouden kunnen worden gelocaliseerd op die plaatsen waar de vondstdichtheid gering is. Binnen het hogere oppervlak van de zandrug zijn deze plaatsen echter moeilijker te bepalen. Er zijn geen opvallend 'lege' plaatsen aanwezig. De woonstructuren zouden echter op lagere delen van de zandrug kunnen hebben gestaan, buiten het opgegraven gebied. Een andere mogelijkheid is dat ze door de veelvuldige bewoning van de zandrug als het ware zijn ondergesneeuwd. Ook lichte structuren zoals droogrekken voor huiden laten nauwelijks sporen na in de bodem.

Doordat er op deze vindplaats geen organische materialen zijn aangetroffen, zal veel van wat er op deze locatie plaatsvond in het verleden aan ons oog onttrokken zijn. Aangezien vuursteen de belangrijkste materiaalcategorie is die goed geconserveerd blijft, ligt de nadruk van de analyse van deze vindplaats, en ook van de meeste andere vindplaatsen uit het Mesolithicum, vooral op de verspreiding en analyse van deze materiaalgroep. Er zullen echter tal van activiteiten op deze vindplaats hebben plaatsgevonden waar geen vuursteen bij betrokken was, maar die geen neerslag hebben gevonden in het bodemarchief. Hierbij kan worden gedacht aan alledaagse dingen zoals het verzamelen van voedsel in de omgeving van niet alleen hazelnoten, maar ook van vruchten, eetbare wortelknollen en dergelijke. Ook het conserveren en bewaren van het voedsel laat geen zichtbare sporen na. Dergelijke activiteiten hoeven niet persé op de hogere delen van de zandrug hebben plaatsgevonden, ook andere delen van het landschap zullen door de mensen zijn gebruikt voor tal van doeleinden.

10.3.4 Interpretatie en datering

De vindplaats Hempens is een zandrug in een moeras-achtige omgeving, waarop gedurende een langere periode in het Mesolithicum diverse activiteiten hebben plaatsgevonden. Hierdoor is een palimpsest situatie ontstaan; materiaal uit verschillende bewoningsfasen ligt door- en boven elkaar op dezelfde plaats. Ondanks een uitvoerige analyse van het materiaal bleek het uiterst moeizaam om verschillende mesolithische bewoningsfasen van elkaar te onderscheiden. Het zou om langdurige bezoeken kunnen gaan van een grote groep mensen. Maar er zou ook sprake kunnen zijn van een opeenstapeling van kortdurende bezoeken aan deze zandrug door een kleinere groep mensen. De beschikbare ruimte op de zandrug is beperkt, de vondsten en haardkuilen verspreiden zich over een oppervlak van ongeveer 330 m². De steile helling aan de flanken van de zandrug laat zien dat het gebied rondom de zandrug waarschijnlijk slecht begaanbaar was ten tijde van de bewoning. Deze locatie zal onderdeel zijn geweest in de jaarlijkse cyclus van een groep mesolithische mensen die een grotere regio in gebruik hadden. Hierbij wordt voor Hempens vooral gedacht aan specifieke activiteiten zoals de jacht op vogels en visvangst. Helaas zijn er op het onderzochte deel van deze vindplaats geen faunaresten bewaard gebleven die deze aanname kunnen ondersteunen.

In de nabije omgeving van de vindplaats Hempens is een aantal mesolithische vindplaatsen bekend (afb. 10.1). Ten noordoosten ligt op enkele kilometers af-

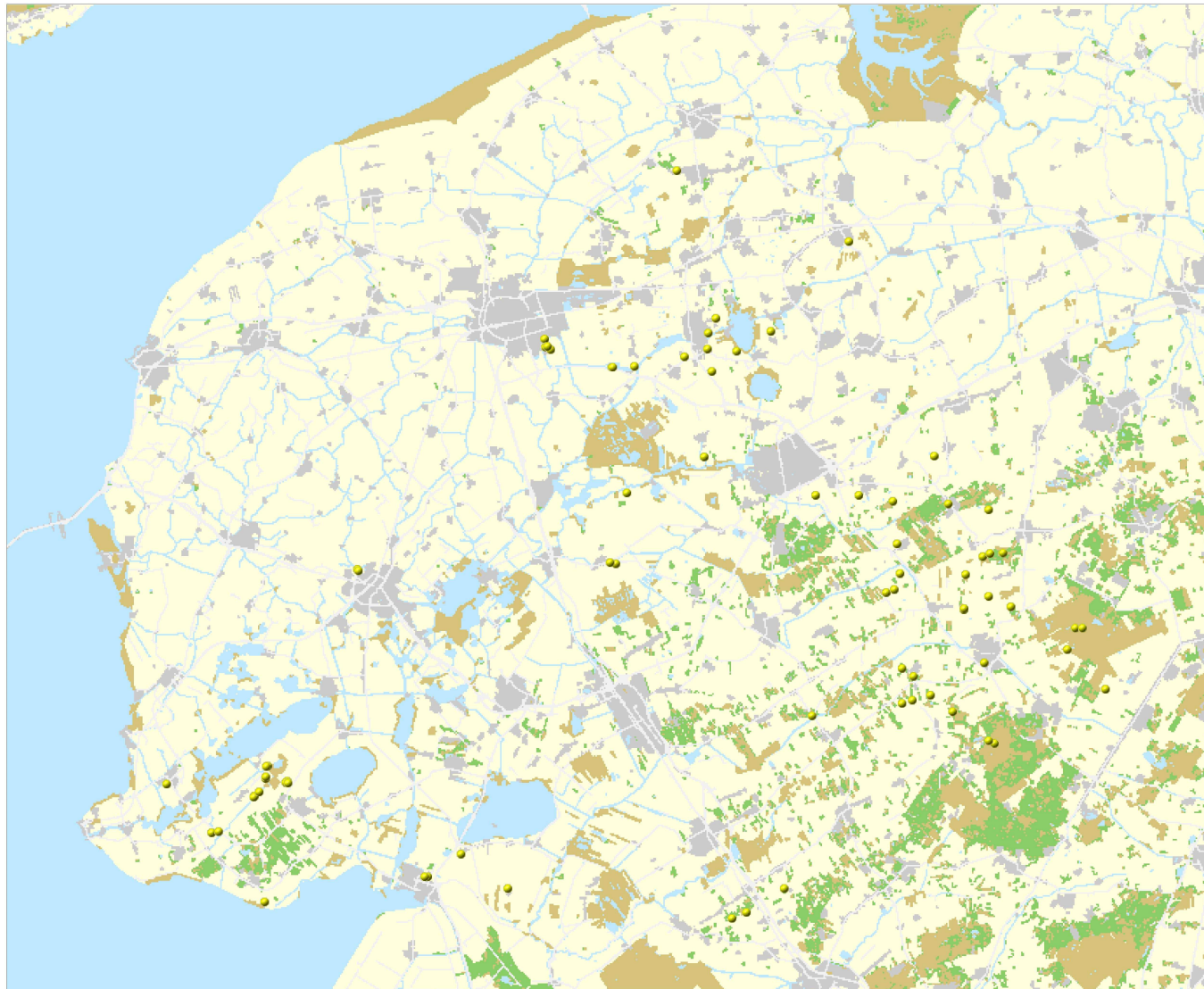
stand de vindplaats Tietjerk-Lytse Geast. Dit betreft een zestal vindplaatsen dicht bij elkaar, die in de loop der jaren door een amateur-archeoloog zijn opgegraven (Huiskes 1990). ¹⁴C-dateringen van enkele haarden van deze vindplaatsen geven aan dat ze gelijktijdig met Hempens kunnen zijn geweest (Lanting & Van der Plicht 2000b, 39–40). Iets verder weg, ongeveer 10 kilometer naar het oosten, ligt het mesolithische complex de Leijen-Wartena. Dit is een uitgebreide serie kampementen die in de jaren '70 van de vorige eeuw door Newell is onderzocht (Newell 1973). Het ontbreekt echter aan vindplaatsen, die in hun geheel op een vergelijkbare manier zijn opgegraven, en ook gepubliceerd. Hierdoor is het moeilijk om Hempens met andere vindplaatsen uit deze periode en dezelfde regio te vergelijken. Ook is het onmogelijk om te bepalen welke functie de vindplaats Hempens binnen een regionaal nederzettingssysteem heeft gehad, omdat we door de onnauwkeurigheid van ¹⁴C-dateringen niet weten welke vindplaatsen exact gelijktijdig zijn en door gebrek aan betrouwbare gegevens niet weten wat de aard is van deze vindplaatsen.

Uit de ¹⁴C-dateringen die door Lanting & Van der Plicht (2000b, p. 136–139) per provincie zijn gepubliceerd, blijkt dat er meerdere vindplaatsen in Friesland bekend zijn die, wat ouderdom betreft, vergelijkbaar zijn met Hempens. De meeste van deze vindplaatsen, zoals Duurswoude I en III, Haule en Siegerswoude zijn echter niet gepubliceerd. De mesolithische vindplaats in Hempens is niet enig in zijn soort, wel is het een van de weinige vindplaatsen in Noord-Nedeland die grotendeels vlakdekkend is opgegraven, waarbij het materiaal per vak is gezeefd. Het onderzoek heeft echter niet de hoeveelheid bijzondere organische vondsten opgeleverd die, vanwege de ligging onder een dikke deken veen, werd verwacht. Dergelijke vindplaatsen zijn uiterst zeldzaam: ze zijn alleen te verwachten op plaatsen waar de pleistocene ondergrond diep ligt, de nederzetting ten tijde van de bewoning dicht boven het toenmalige zeespiegelniveau lag, en de vindplaats zeer snel na de bewoning onder invloed van een snelle zeespiegelstijging en corresponderende veenvorming moet zijn afgedekt (Lanting & Van der Plicht 2000b, p. 109). Hierdoor komt het onderzoek niet veel verder dan een opsomming van de voorkomende (vuur)steentypen en de verspreidingspatronen hiervan. Op basis van de ¹⁴C-dateringen die na afloop van het veldwerk al snel beschikbaar waren, bleek dat er gedurende een zeer lange periode op deze locatie gewoond was, en dat de overblijfselen van deze bewoningsfasen door elkaar heen lagen. Men kon dan ook verwachten dat een uitvoerige analyse van het materiaal, zoals die in het Programma van Eisen werd voorgeschreven, niet de gewenste informatie zou opleveren. Een dergelijk diepgaand onderzoek is meer op zijn plaats bij vindplaatsen die duidelijk in tijd en ruimte zijn begrensd, waardoor ze kunnen bijdragen aan de typonologie van het Mesolithicum en aan het inzicht in de exploitatie van de regio in deze periode.

10.4 Het Neolithicum

De dunne vondstspreading in het veen en de twee oppervlaktehaarden die in het zuidwesten van de opgravingsput zijn aangetroffen, zijn afkomstig van menselijke activiteiten in het Neolithicum. De ¹⁴C-dateringen die van houtskool uit

231561 / 601014



147912 / 532681

Legenda

- WAARNEMINGEN
- TOP500
 - agrarisch gebied
 - bos
 - natuur
 - water
 - stedelijk gebied
 - hoofdwegen en spoorwegen

0 10 km



ROB
ArchisII

Afbeelding 10.1 Overzicht van mesolithische vindplaatsen die in Archis II bekend zijn. Bron: Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek/Archis II.

het veen zijn genomen, geven aan dat deze resten uit het Midden-Neolithicum stammen, rond 4400 BP. Noord-Nederland maakt in deze periode, tussen 3400 en 2950 v. Chr., deel uit van de Trechterbeker (TRB) Westgroep (Lanting & Van der Plicht 2000a, p. 28). De meest bekende archeologische resten uit deze periode zijn de megalithische graven, de hunebedden. Deze zijn uitvoerig onderzocht, waarbij het materiaalonderzoek zich hoofdzakelijk richtte op de typologie van het kenmerkende trechterbekeraardewerk. Andere kenmerkende voorwerpen voor deze cultuur zijn vuurstenen transversale spitsen en vuurstenen en geslepen stenen bijlen met een rechthoekige doorsnede.

De meeste vindplaatsen van de trechterbekercultuur worden op de hoge zandgronden gevonden, met name op de Drentse Hondsrug. Nederzettingen behorende bij de TRB-groep zijn in Nederland nauwelijks opgegraven. De enige mogelijk huisplattegrond is afkomstig van een vindplaats in de Wieringermeer (Slootdorp-Bouwlust). Op deze vindplaats kon uit een palenzwerm een rechthoekig tweescheppig huis worden gereconstrueerd (Hogestijn & Drenth 2000/2001). De schaarse nederzettingsterreinen die binnen Nederland wel bekend zijn, liggen niet op de hoge zandgronden, maar in de 'natte' gebieden. Vanwege het gebrek aan goed geconserveerde nederzettingen, is er voor Nederland weinig bekend over de bestaanswijze in deze periode. Men woonde in permanente nederzettingen en er werd aan vee-teelt en akkerbouw gedaan. De landbouwhuisdieren waren rund, varken, schaaap (en geit?) en hond. Rund, varken en schaaap dienden vrijwel uitsluitend als bron van dierlijk eiwit, als vleesleverantie. De voornaamste akkerbouwproducten zullen hebben bestaan uit naakte gerst en emmertarwe. De jacht en visvangst maakten waarschijnlijk nog een aanzienlijk deel uit van het bestaan (Ufkes et al. 2001). Binnen Friesland zijn weinig resten van de Trechterbekercultuur bekend. Enkele ¹⁴C-dateringen van haarden van de opgraving Bergumermeer geven aan dat deze vindplaats ook in het Neolithicum bewoond is geweest (Lanting & Van der Plicht 2000a, p. 98). Een haardkuil uit Oldeboorn heeft eveneens een datering in het Midden-Neolithicum opgeleverd, deze was echter niet geassocieerd met TRB-bewoning (Lanting & Van der Plicht 2000a, p. 98). In Rijs, in Gaasterland is een steenkist uit deze periode bekend, deze is echter in de 19e eeuw gesloopt (Lanting 1997, Van Ginkel et al. 1999, p. 193). In het onlangs verschenen boek over de archeologie van de Stellingwerven wordt gesproken over vermoedelijke TRB-bewoning in de omgeving van Fochteloo en Appelscha (Jager & Van Ginkel 2005, p. 81). Dit wordt gebaseerd op enkele TRB-geassocieerde vondsten in deze omgeving.

In het veen dat over de zandrug met mesolithische bewoningsresten ligt, is vondstmateriaal uit het Neolithicum gevonden. Deze bewoningsfase is in twee opgravingsputten onderzocht. Op de zuidwestelijke locatie, werkput 15, bevinden zich twee oppervlaktehaarden, waaromheen vondstmateriaal ligt. Deze vondsten zijn op een kleine verhoging in het landschap aangetroffen. Uit de verspreiding van de vondsten en het reliëf ter plaatse, blijkt dat deze vindplaats zich nog verder naar het noorden zal uitstrekken. In de westelijke haard is een hoeveelheid verbrand dierlijk botmateriaal gevonden, waarvan er slechts één fragment kon worden gedermineerd als schaaap/geit. Rondom de haard liggen verbrande hazelnootdoppen en houtskool. Bij de noordoostelijk gelegen haard zijn veel verbrand vuursteen, verbrande botresten en enkele aardewerkfragmentjes gevonden. Nabij deze haard

zal vuursteenbewerking hebben plaatsgevonden. Hier zijn, naast kernen en kernpreparatiestukken, ook twee klopstenen gevonden. Eveneens in deze hoek werd een transversaalspits gevonden. Deze vindplaats kan, vanwege de beperkte variatie in werktuigen, als een *extraction camp* worden beschouwd. De aanwezigheid van vuurstenen spitsen wijst erop, dat dit kampje op jachtactiviteiten is gericht.

De andere concentratie, in het zuidoosten van het onderzoeksgebied, is als werkput 20 onderzocht. Ook hier is aan vuursteenbewerking gedaan. In de oosthoek van de vindplaats zijn kernen gevonden, die hierop wijzen. Er zijn geen werktuigen van vuursteen aangetroffen. Verder zijn er één scherf aardewerk gevonden, brokjes houtskool en enkele verbrande hazelnootdoppen. Er zijn geen grondsporen aangetroffen. Vanwege het diffuse karakter van de verspreiding van de vonsten, blijft de aard van deze vindplaats onduidelijk. Mogelijk gaat het, net als bij werkput 15, om een deel van een klein jachtkampje.

Binnen de mesolithische vindplaats ten noorden van de twee voornoemde concentraties is ook vondstmateriaal aangetroffen dat uit het Neolithicum kan stammen. Het gaat om driehoekige spitsen en schrabbers met oppervlakteretouche. Deze werden voornamelijk ter hoogte van cluster C aangetroffen. Vanwege de vermenging met ouder materiaal op deze locatie is het niet te bepalen welke activiteiten hier in het Neolithicum hebben plaatsgevonden.

Tijdens het onderzoek te Hempens is niet genoeg materiaal aangetroffen om te kunnen spreken van een nederzetting uit het Neolithicum. Er zou dan bijvoorbeeld veel meer aardewerk mogen worden verwacht, alsmede grondsporen van bebouwing. Tijdens deze periode was veenvorming reeds op gang gekomen en daarom niet bijzonder geschikt als vaste verblijfplaats. Daarom lijken we hier eerder te maken te hebben met de neerslag van jachtactiviteiten. Hierbij kan worden gedacht aan jachtexpedities vanuit een nederzetting elders in de nabije omgeving. De aanwezigheid van graanpollen in de monsters die van het veen zijn genomen, kunnen wijzen op een nederzetting in de omgeving, waar landbouw werd bedreven.

10.5 De Late IJzertijd/Romeinse Tijd

Vanaf de Midden-IJzertijd, rond 600 v. Chr., vestigden men zich op de opgeslibde kwelders in het zuiden van Westergo en in Oostergo rondom Hogebeintum. In de Late IJzertijd en met name in de Romeinse Tijd bewoonde men niet alleen de kwelders, maar werd ook het veengebied in gebruik genomen. Door geulen werd het veen ontwaterd en kon er op worden gewoond. Ook legde men sloten aan die afwaterden op natuurlijke geulen om gebieden te ontwateren. Dit type nederzettingen noemt men klei-op-veen nederzettingen. Voor het merendeel bestonden deze nederzettingen uit kleine veeteeltbedrijven met een weidegebied eromheen. Het veen kon worden afgegraven om als brandstof te worden gebruikt. Dit is bijvoorbeeld uit onderzoek in de Bullepolder gebleken (Koopstra 2002, p. 61). Door grootschalige veenontgraving en ontwatering van het veen kon de zee via natuurlijke afwateringssystemen het veengebied binnendringen. Het veengebied kwam steeds meer onder invloed van de zee te staan, waardoor de mensen het gebied op moesten geven en verlaten. Uiteindelijk resulteerde dit proces in het ontstaan van de Middelsee.

In dit deel van Friesland zijn betrekkelijk veel vindplaatsen uit de Late IJzertijd/Romeinse Tijd bekend. De resten die tijdens de archeologische begeleiding in Hempens werden aangetroffen, zijn te relateren aan een vindplaats die grotendeels onder de N31 ligt. Waarschijnlijk gaat het om een nederzetting, die zich uitstrekt tot aan de uitgegraven bouwput. Er zijn enkele sloten en kuilen aangetroffen. De sloten zullen zijn aangelegd om het gebied te ontwateren. De vondsten van deze bewoningsfase betreffen aardewerk en faunaresten. Het aardewerk is lokaal vervaardigd terpaardewerk, waarvan een aantal scherven de kenmerkende streepbandversiering vertoont. Op basis van randtypes en versiering stamt het aardewerk uit de periode 2e eeuw vóór tot de 3e eeuw n. Chr., waarbij de nadruk ligt op de eerste drie eeuwen n. Chr. Het betreft gebruiks aardewerk dat een functie heeft gehad in de voedselbereiding, om voorraden in op te slaan en als serviesgoed. De faunaresten zijn afkomstig van vooral rund en hond. De aantallen faunaresten zijn echter te gering om uitspraken te doen over de economie van deze bewoningsfase.

Ongeveer een kilometer naar het westen ligt de vindplaats Hempens-Zuiderburen, waar in 2001 bij een proefsleuvenonderzoek bewoningslagen uit de Romeinse Tijd werden aangetroffen (De Wit 2002, pp. 25–29). Deze vindplaats is niet verder onderzocht. Meer naar het noordwesten, in de Tearnserpolder, grenzend aan de N358, is de terp Hempens-Teerns onderzocht in 1999 (Waldus 2000). Het betreft een overspoelde vindplaats, waar uitgebreid geologisch onderzoek heeft plaatsgevonden. Bij de aanleg van de wijk Zuiderburen zijn ook bewoningsresten aangetroffen uit de Late IJzertijd. De bewoning van de vindplaats Hempens in deze periode maakt deel uit van een groep nederzettingen in de omgeving.

11 Conclusie

J.B. Hielkema

In het onderstaande hoofdstuk zullen de onderzoeksvragen, zoals die in het Programma van Eisen zijn verwoord, worden beantwoord. Voor de meeste vragen geldt dat ze per onderscheiden bewoningsfase zullen worden behandeld.

1 *Waaruit bestaan de archeologische resten?*

Per bewoningsfase zijn de volgende archeologische resten aangetroffen: Het vondstmateriaal uit de mesolithische bewoningsfase betreft hoofdzakelijk vuursteen. Verder is er natuursteen gevonden, houtskool en een geringe hoeveelheid verkoolde hazelnootdoppen. Ook zijn er enkele fragmentjes verbrand bot gevonden. Grondsporen behorende bij deze periode zijn 49 diepe haardkuilen. Er zijn ruim 41.000 stuks vuursteen aangetroffen, zowel in de vondstlaag als in de haardkuilen. Hiervan zijn 1.153 werktuigen, de rest is afval van vuursteenbewerking. Bij de werktuigen wordt het grootste aandeel ingenomen door schrabbers en spitsen. Verder zijn er stekers, boren en afgeknotte klingen. De producten van vuursteenbewerking betreffen kernen, kernpreparatiestukken en splinters. De klingen en afslagen kunnen als halffabricaten worden beschouwd. Een aanzienlijke deel van het materiaal vertoont sporen van verbranding. Het natuursteen betreft klopstenen, kookstenen en aambeelden. Opmerkelijk is een cluster afslagen van natuursteen in de noordwesthoek van het opgegraven gebied. De faunaresten waren te sterk gefragmenteerd om op diersoort te kunnen worden gedetermineerd.

In de basis van het veen en de top van het onderliggende zand zijn resten uit het Neolithicum aangetroffen. Deze resten bestaan uit vuursteen, enkele aardewerkfragmenten, verbrande botsplinters en houtskool. Er zijn twee oppervlaktehaarden aanwezig, deze liggen in het zuidwesten van de vindplaats. Het vuursteen betreft twee transversale spitsen, een vijftal bladspitsen en een afslag van een geslepen bijl. Op basis van de ligging in het veen kan ook een mes tot deze periode worden gerekend. Schrabbers met oppervlakteretouche zouden uit deze periode kunnen stammen. Twee klopstenen in werkput 15 behoren eveneens bij deze bewoningsfase. Het aardewerk bestaat uit een paar fragmenten trechterbekeraardewerk en een aantal kleine, niet nader determineerbare stukjes. De aangetroffen scherven zijn klein en onversierd. Van de faunaresten kon slechts één stukje worden gedetermineerd als schaap/geit.

De vondsten uit de IJzertijd/Romeinse Tijd betreffen handgevormd aardewerk en faunaresten. Het aardewerk omvat rand- en wandscherven waarvan

een aantal versiering vertoont. De faunaresten betreffen enkele fragmenten van rund, en de schedel van een hond. De grondsporen uit deze periode zijn sloten en kuilen.

2 *Wat is de typochronologie van de mobilia?*

De mesolithische vuurstenen artefacten bestaan uit verschillende typen spitsen, waaronder trapezia, A- en C-spitsen. Helaas bestaat er geen betrouwbare typochronologische indeling voor het Mesolithicum (Peeters & Niekus 2005, p. 220–222). Er zijn echter wel enkele trends gedurende deze periode aan te wijzen. De C-spitsen komen voornamelijk in het Midden-Mesolithicum voor. Trapezia komen hoofdzakelijk voor in het Laat-Mesolithicum, maar lopen door tot in het Vroeg-Neolithicum. Binnen het vuursteenspectrum blijken dus twee fasen van het Mesolithicum aanwezig te zijn.

Onder het vuursteenmateriaal uit de neolithische bewoningsfase bevinden zich twee transversale pijlpunten. Schrabbers met oppervlakteretouche zouden ook uit het Neolithicum kunnen stammen. Een afslag van een geslepen bijl is eveneens afkomstig uit deze periode. Enkele bladspitsen stammen eveneens uit deze periode, maar kunnen ook dateren in de Vroege Bronstijd. Een dergelijke jonge datering lijkt hier echter niet waarschijnlijk. De schaarse aardewerkfragmenten die in het veen en op de zandrug zijn gevonden, behoren tot de middenneolithische trechterbekercultuur. Ze zijn niet nader in te delen, omdat het ongedecoreerde fragmentjes betreft waaraan geen potvorm kan worden ontleend.

Het aardewerk uit de jongste bewoningsperiode betreft handgevormd terpaardewerk, meestal onversierd. Het aardewerk kan in Taayke's typen G4, G5, G6 en V3 ingedeeld worden en stamt uit de Late IJzertijd en Romeinse Tijd.

3 *Wat is de ouderdom van de gevonden resten?*

Op basis van een reeks ¹⁴C-dateringen van haardkuilen omvat de mesolithische bewoning in ieder geval de periode tussen 7989 en 7545 BP, de gecalibreerde dateringen liggen tussen 7050 en 6250 v. Chr. Deze periode omvat het Midden-Mesolithicum en een deel van het Laat-Mesolithicum. Ook uit de analyse van het vuursteenmateriaal blijkt dat er een lange bewoningsperiode is geweest in het Mesolithicum.

De neolithische bewoningsfase is op basis van twee ¹⁴C-dateringen te plaatsen in het Midden-Neolithicum, rond 4000 BP, de gecalibreerde ouderdom ligt tussen 3340 en 2900 v. Chr. De transversaalspitsen hebben eveneens een middenneolithische ouderdom. Het trechterbekeraardewerk moet tussen 3400 en 2750 v. Chr. worden geplaatst.

De vondsten van het bovenste bewoningsniveau stammen uit de Late IJzertijd/Romeinse Tijd. Op basis van aardewerktypologie is dit nader te preciseren tot de periode van de 2e eeuw v. Chr. tot de 3e eeuw n. Chr., waarbij de nadruk ligt op de eerste drie eeuwen n. Chr.

4 *Wat is de stratigrafie en bodemontwikkeling ter plaatse?*

Centraal binnen het onderzoeksgebied ligt een noordwest-zuidoost georiënteerde zandrug. Deze zandrug ligt op keileem, dat tijdens het Saale-glaciaal is afgezet. Op de hogere delen van de zandrug heeft zich tijdens het eerste deel van het Holoceen een podzol gevormd. Opvallend is de dikke A-

horizont, deze is waarschijnlijk door opstuiving en betreding door de mens zo dik geworden. Door vernatting van het gebied is deze zandrug vanaf ongeveer 5000 BP bedekt geraakt met veen. Uiteindelijk is het hele gebied overdekt door een dik veenpakket. Vanuit het veen is de top van het zand flink doorworteld. Tussen 4300 en 3400 BP vinden er twee transgressies plaats, waardoor er kleilaagjes in het veen zijn afgezet. Vanaf 2650 BP is er een zware kleilaag afgezet op het veen, deze reikt tot aan het maaiveld.

5 *Hoeveel bewonings/gebruiksfasen zijn er te onderscheiden?*

Zoals gezegd zijn er in hoofdzaak drie bewoningsfasen te onderscheiden: Midden- en Laat-Mesolithicum, Midden-Neolithicum en Late IJzertijd/Romeinse Tijd. Binnen de oudste bewoningsperiode, die het hoofdbestanddeel vormt van het onderzoek, zal sprake zijn van verschillende gebruiksfasen. De bewoning in deze periode omspannt een periode van ongeveer 800 jaar. Binnen deze periode zal de zandrug diverse malen door groepen jagers/verzamelaars zijn bezocht. Ook zullen er (lange?) periodes zijn geweest waarin de zandrug niet bezocht werd. De verschillende vondstconcentraties die binnen het opgegraven gebied zijn onderscheiden, kunnen de neerslag zijn van afzonderlijke bewoningsfasen. Uit de verspreidingsanalyse van dateerbare artefacten is echter gebleken dat vondsten uit het Midden- en Laat-Mesolithicum door elkaar heen liggen. De noordelijke concentratie, cluster A, stamt mogelijk uit het Midden-Mesolithicum, de zuidelijke concentratie, cluster C mogelijk uit het Laat-Mesolithicum. De 49 haardkuilen die op de zandrug zijn aangetroffen, zouden afzonderlijke gebruiksfases kunnen weergeven. Aangezien echter niet de hele vindplaats is opgegraven, is het waarschijnlijk dat er nog meer haardkuilen aanwezig zijn. Ook kunnen er haardkuilen gelijktijdig in gebruik zijn geweest. Door de analyse van de houtskool uit de haardkuilen kan er een onderscheid worden gemaakt in de houtsoorten die als brandstof hebben gediend. Er lijken vier groepen te bestaan, die in tijd van elkaar te scheiden zijn. Hieruit kunnen ook verschillende bewoningsfases worden afgeleid.

Of er binnen de middenneolithische bewoningsfase sprake is van verschillende gebruiksfases, is echter niet uit het vondstmateriaal te herleiden. Het zou om een eenmalig bezoek, of om herhaalde bezoeken gedurende een bepaald seizoen enkele jaren achtereen kunnen gaan.

6 *Welke complextypen kunnen onderscheiden worden?*

Tijdens het Mesolithicum is er een lange periode van gebruik geweest van de vindplaats. Op de hoogste delen van de zandrug zijn resten gevonden uit deze periode. Binnen het vuursteenmateriaal zijn drie clusters onderscheiden, A, B en C. Door overlapping en vermenging van deze clusters is het moeilijk om een uitspraak te doen over complextypen. Het zou kunnen gaan om verschillende jacht- en/of basiskampen, die misschien een langere periode achtereen seizoensmatig bewoond zijn geweest. Cluster A zou een basiskamp kunnen zijn, maar binnen dit cluster lijkt sprake te zijn van twee afzonderlijke kleine clusters. Opmerkelijk is het voorkomen van afslagen van natuursteen binnen het noordelijke cluster. Cluster B is mogelijk een basiskamp, maar de beperkte hoeveelheid werktuigen kan ook betekenen dat het een *special activity area* is. Cluster C bestaat uit een opeenstapeling van

bewoningsresten, de mesolithische fase betreft waarschijnlijk een basiskamp. Op de zuidwestelijke flank van de zandrug, in werkput 16, lijken drie mesolithische *extraction-camps* te liggen.

De resten uit het Neolithicum zijn waarschijnlijk te relateren aan jachtactiviteiten. Het betreft een dunne vondstspreading, met slechts enkele grondsporen, in de vorm van oppervlaktehaarden. Dit duidt op kortstondig gebruik van de locatie, een jachtkamp, mogelijk gedurende enkele seizoenen. Het bot van schaap/geit kan wijzen op een veehoederskamp, een zomerkamp. Vermoedelijk is er een permanente nederzetting uit deze periode in de omgeving van de vindplaats aanwezig.

Wat betreft de bewoning in de IJzertijd/Romeinse Tijd gaat het om de randzone van een nederzetting. De kern van deze nederzetting ligt onder en naast de Rijksweg N31.

7 *Wat is de omvang van de complextypen?*

De mesolithische bewoning bevindt zich op de hogere delen van de zandrug, maar ook op de flanken is enig materiaal aangetoefd. De omvang van het gebied waarbinnen de vondsten zich bevinden is ongeveer 330 m². Daarbuiten zijn nog lage aantallen vondsten aangetroffen. Binnen het opgegraven gebied zijn enkele concentraties aanwijsbaar, die dicht bij elkaar liggen. Cluster A heeft een omvang van 5×5 m, er zijn echter aanwijzingen dat dit cluster uit twee afzonderlijke kleine concentraties bestaat. De noordwestelijke grens van cluster A is tijdens de opgraving niet bereikt. Cluster B heeft een omvang van 4 m². Cluster C heeft een omvang van 2×5 m. Van dit cluster is alleen het noordelijke deel opgegraven. De concentratie kan zich nog één á twee meter naar het zuiden voortzetten. Omdat de clusters niet in hun geheel zijn opgegraven, is het niet mogelijk om de exacte omvang te bepalen.

De neolithische bewoning heeft zich op het hogere deel van de zandrug, maar ook in het gebied ten zuiden ervan afgespeeld. In dit zuidelijke gebied gaat het om kleine vondstconcentraties met een omvang van enkele vierkante meters. De zuidwestelijke concentratie zal zich nog verder naar het noorden voortzetten, dit gebied is echter niet opgegraven. De zuidoostelijke concentratie betreft een dunne vondststrooiing waarvan de exacte omvang niet kon worden bepaald, deze kan zich buiten het opgegraven gebied voortzetten. Op de zandrug kan de omvang van de bewoning uit deze periode niet worden vastgesteld vanwege vermenging met ouder materiaal.

De omvang van de bewoning in de Late IJzertijd/Romeinse Tijd is tijdens het onderzoek niet bepaald. Deze heeft zich buiten het onderzochte gebied uitgestrekt, met name aan de zuidzijde, waar de kern van de nederzetting uit deze periode heeft gelegen.

8 *Zijn er binnen de complextypen structuren en activiteitsgebieden te onderscheiden?*

De mesolithische bewoning heeft 49 haardkuilen opgeleverd. Deze liggen dicht bij elkaar, op de hoogste delen van de zandkop. Deze haardkuilen zullen voor kookactiviteiten zijn gebruikt. Bij enkele haarden zijn kookstenen aangetroffen. Binnen de drie vuursteenclusters zijn op een aantal plaatsen aanwijzingen voor vuursteenbewerking gevonden. Afval van spitsfabricage is aangetroffen aan de oostzijde van cluster B, mogelijk vond hier ook

productie van stekers plaats. Ook binnen cluster C zijn aanwijzingen voor productie en bewerking van spitsen, mogelijk aan de noord- en oostzijde. In de zuidwesthoek van cluster C zijn stekers aangetroffen, die op botbewerking wijzen. Cluster A en C worden als basiskampen beschouwd, terwijl cluster B een *special activity area* zou kunnen zijn. In werkput 16 is een drietal locaties aanwezig, die jachtkampjes lijken te zijn. Binnen deze locaties zijn gebieden aan te wijzen waar vuursteenbewerking heeft plaatsgevonden. Daarnaast zijn er aanwijzingen voor spitsfabricage. Ook kan er bij één van de kampjes huid- of houtbewerkingsactiviteiten worden gepostuleerd.

In de zuidwestelijke vondstconcentratie uit het Neolithicum zijn twee oppervlaktehaarden aangetroffen. Bij de noordoostelijke haard heeft waarschijnlijk vuursteenbewerking plaatsgevonden, hier zijn klopstenen en kernen gevonden. De transversale spits duidt erop dat hier mogelijk een pijlpunt is vervangen, terwijl hier ook spitsfabricage heeft plaatsgevonden. Op dezelfde plaats zijn schrabbers gevonden, deze wijzen op houtbewerking of het schoonmaken van huiden.

Het niveau uit de Late IJzertijd/Romeinse Tijd omvat sloten en kuilen. De sloten zullen zijn aangelegd om het gebied te ontwateren, zodat men droog kon wonen. De kuilen kunnen zijn gebruikt als afvalkuil of voorraadkuil.

9 *Is de conservering van de archeologische resten voor iedere bewoningsfase gelijk?*

Anders dan van te voren was verwacht, zijn uit het Mesolithicum naast vuur- en natuursteen alleen houtskool en enkele fragmenten van verkoolde hazelnootdoppen bewaard gebleven. De verwachting was dat door de afdekking met een dik veenpakket organische resten zoals (voorwerpen van) been en gewei en leer, in de bodem bewaard zouden zijn. De vindplaats bleek echter gedurende vele eeuwen aan het oppervlak te hebben gelegen, voordat hij door het veen werd afgedekt. Hierdoor zijn deze kwetsbare materialen in de bodem vergaan. Ook in de lager gelegen delen, voor zover deze binnen het onderzoeksterrein vielen, zijn ze niet aangetroffen. Het vuursteen uit het Mesolithicum is goed bewaard gebleven, het materiaal maakt een ‘verse’ indruk en vertoont weinig tot geen sporen van verwerking.

De conservering van het materiaal uit het Neolithicum is redelijk. Behalve vuursteen en enkele stukjes aardewerk, is houtskool, verbrand botmateriaal en een geringe hoeveelheid aardewerk bewaard gebleven. Net als het mesolithische materiaal is ook het neolithische vuursteen goed geconserveerd. Het voorkomen van aardewerk met een dergelijk hoge ouderdom kan worden verklaard door de goede kwaliteit van het trechterbekeraardewerk. Er is een aanzienlijke aantal fragmenten verbrand botmateriaal aangetroffen in en naast twee oppervlaktehaarden uit deze periode. Dit botmateriaal is gealci-neerd en sterk gefragmenteerd, slechts één fragmentje kon worden gedetermineerd.

De conservering van het materiaal uit de Late IJzertijd/Romeinse Tijd is goed, naast aardewerk is ook dierlijk bot bewaard gebleven. Het aardewerk is goed geconserveerd, wat kan worden afgeleid uit het aantal fragmenten dat sporen van roet of aankoeksel bevat. De faunaresten zijn redelijk goed geconserveerd, het aantal resten is echter klein. De reden hiervoor zal zijn

dat slechts een deel van de periferie van de nederzetting uit de Late IJzertijd/Romeinse Tijd is opgegraven.

- 10 *Is er een ruimtelijke variatie in de conservatie van de archeologische resten?*
Nee, tijdens het onderzoek zijn hiervoor geen aanwijzingen gevonden.

Daarnaast zijn de volgende specifieke of aanvullende vragen geformuleerd:

- 11 *Wat is de relatie tussen de landschappelijke ontwikkeling en de aard van de bewoning of landgebruik op de zandrug en aangrenzende areaal?*

In het Mesolithicum heeft bewoning plaatsgevonden op de hogere delen van een noord-zuid georiënteerde zandrug. Uit het pollenonderzoek van de haardkuil blijkt dat de begroeiing in eerste instantie bestond uit bossen waarin dennen, berken en eiken voorkwamen. Binnen dit landschap zijn open plekken in het bos geweest, waar heide en grassen groeiden. Els komt voor in de nattere bossen aan de randen van de zandrug. Op de hogere delen van de zandrug is een podzol gevormd, aan de flanken ontbreekt deze. Tijdens het Mesolithicum is sprake geweest van het opstuiven van de zandrug, waardoor plaatselijk een dikke, vondstrijke laag is gevormd. Hierdoor zijn oude haardkuilen uit de Midden-Mesolithische bewoningsfase overstoven. De activiteiten in het Mesolithicum zullen te maken hebben met de jacht op specifieke dieren die in deze omgeving aanwezig waren. Hierbij kan worden gedacht aan wild, watervogels en vis. Verder kunnen er vruchten en noten zijn verzameld. Hazelnoot zal zeker in de omgeving verzameld zijn.

Tussen 4900–4530±60 BP raakte de zandrug met veen bedekt. In deze periode was de vindplaats waarschijnlijk te nat om te betreden en niet of nauwelijks toegankelijk. Op de hogere delen in het landschap is vervolgens in het Midden-Neolithicum weer sprake van menselijke activiteiten. Tijdens deze gebruiksfase was er al sprake van een ca. 10 cm dikke veenlaag op de zandrug. Het gaat in deze periode om kleine jacht- of veeweiderskampementen. Vermoedelijk kwam men hier in deze periode vanuit een vaste nederzetting in de omgeving om te jagen of vee te weiden. De vegetatie in de omgeving bestaat uit een vrij gesloten loofbos met eik, linde, hazelaar, hulst en iep. In de struiklaag komen vuilboom, lijsterbes, appel en meidoorn voor. Ander karakteristieke soorten zijn klimop, maretak, hop en wilde kamperfoelie. Ook groeide er taxus.

- 12 *Zijn er aanwijzingen voor menselijke ingrepen in de (natuurlijke) omgeving?*

Het onderzoek heeft geen absolute aanwijzingen opgeleverd voor menselijke ingrepen in de omgeving in het Mesolithicum. Het is in theorie mogelijk dat de mesolithische bewoners gebruik maakten van open plekken in het bos, die men zelf verder uitbreidde, om bewegingsruimte te creëren op de zandrug. Uit het pollenspectrum van de mesolithische haard zou kunnen worden afgeleid dat het percentage boompollen afneemt ten opzichte van het aandeel kruiden. Dit suggereert dat er sprake is van houtkap. Het voorkomen van een verstoven zandlaag wijst op verstoring van de bodem, waardoor verstuing kon plaatsvinden.

De afslag van een geslepen bijl zou kunnen wijzen op hakwerkzaamheden in het Neolithicum, maar uit het pollenonderzoek kan dit niet worden afgeleid.

Uit het pollenonderzoek blijken wel marginale aanwijzingen voor menselijk handelen in de natuurlijke omgeving, getuige de twee stuifmeelkorrels van graan en enkele onkruiden

Het pollenonderzoek heeft marginale aanwijzingen opgeleverd omtrent menselijk ingrijpen in de omgeving. Zowel de aanwezigheid van graanpollen als het spaarzame pollen van onkruiden als weegbree en brandnetel is een aanwijzing voor menselijk handelen. Op de oostelijke flank zijn pollen van braam en vlier aangetroffen, soorten die ook een indicatie voor menselijk handelen kunnen zijn.

13 *Waaruit bestond het voedselpakket van de bewoners?*

De enige directe aanwijzing voor het voedselpakket uit de mesolithische bewoningsfase betreft verkoolde hazelnootdoppen. Deze worden op veel mesolithische vindplaatsen aangetroffen en zullen ongetwijfeld deel hebben uitgemaakt van het voedselpakket. De verbrande botfragmenten zijn niet op diersoort determineerbaar. Verdere aanwijzingen omtrent dierlijk voedsel ontbreekt derhalve. De aanwezigheid van een groot aantal pijlpunten duidt erop dat de bewoning op deze locatie op jacht was georiënteerd. Ook visvangst kan belangrijk zijn geweest. De lancetspitsen en steilgeretoucheerde klingetjes zouden hiervoor gebruikt kunnen zijn. Van andere mesolithische vindplaatsen binnen Nederland, die beter bewaard zijn gebleven, is bekend dat het voedselpakket bestond uit vlees en vis, aangevuld met noten en vruchten, die in de omgeving werden verzameld.

Uit één van de twee neolithische oppervlaktehaarden is gecalcineerd bot aangetroffen van schaap/geit. Waarschijnlijk is deze ter plaatse geconsumeerd. De pollenanalyse geeft aan dat er graan, mogelijk emmertarwe, in de omgeving is verbouwd. Bij het pollenonderzoek zijn ook braam en vlier aangetroffen, hiervan zouden de vruchten kunnen zijn genuttigd. Verder zal het voedselpakket uit vlees van onder andere runderen en varkens hebben bestaan. Dat men, naast zoogdier, ook wild, vis en gevogelte op het menu had staan blijkt uit het feit dat in Hempens enkele kleine jachtkampementjes uit deze periode zijn aangetroffen.

De bewoning uit de Late IJzertijd/Romeinse Tijd heeft alleen faunaresten van rund opgeleverd. Deze resten kunnen als slacht- en/of keukenafval beschouwd worden. Deze dieren kunnen, behalve voor vlees ook voor melkproductie en voor trekkracht etc. gehouden zijn.

14 *In welke seizoenen werd de zandrug bewoond/gebruikt?*

Op basis van het onderzoek kunnen slechts tot op zekere hoogte uitspraken worden gedaan over de seizoenen waarin de zandrug werd bewoond. Uit de mesolithische bewoningsfase is, behalve verkoolde hazelnootdoppen, geen organisch materiaal bewaard gebleven. De hazelnoten wijzen op gebruik of bewoning in het herfst- of winterseizoen.

Literatuur

- Arts, N. & J. Deeben, 1981. *Prehistorische jagers en verzamelaars te Vessem: een model*. Eindhoven (Bijdragen tot de studie van het Brabants heem 20). Met een bijdrage van J. Broertjes.
- Asmussen, P.S.G., 1999. *Rijksweg N31 (Leeuwarden-Nijega) & Knooppunt Ureterpvalleat; een Aanvullende Archeologische Inventarisatie: fase 1 (AAI-1)*. Amsterdam (RAAP-rapport 454).
- Asmussen, P.S.G., 2000. *Rijksweg N31 Leeuwarden (Hemriksein) - Nijega; Een Aanvullende Archeologische Inventarisatie: fase 2 (AAI-2)*. Amsterdam (RAAP-rapport 529).
- Bakels, C.C., 1997. De cultuurgewassen van de Nederlandse Prehistorie, 5400 v.C–12 v.C. In: A.C. Zeven (red.), *De introductie van onze cultuurplanten en hun begeleiders, van Neolithicum tot 1500 AD*. Wageningen, pp. 15–24.
- Bakker, A.M., 2003. *Plangebied Winsum-Rabobank, Gemeente Winsum. Een inventariserend archeologisch onderzoek*. Leeuwarden (RAAP-notitie 530).
- Bakker, M. & D.G. van Smeerdijk, 1982. A Palaeoecological Study of a Late Holocene Section from “Het Ilperveld”, Western Netherlands. *Review of Palaeobotany and Palynology* 36, pp. 95–163.
- Bakker, R., 2003. *The emerge of agriculture on the Drenthe Plateau. A palaeobotanical study supported by high-resolution ¹⁴C dating*. Bonn (Archäologische Berichte 16).
- Behre, K.-E., 1981. The Interpretation of Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams. *Pollen et spores* XXIII-2, pp. 15–245.
- Beug, H.J., 2004. *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*. München.
- Beug, H.-J., 1961. *Leitfaden der Pollenbestimmung, Lieferung 1*. Stuttgart.
- Beuker, J.R., 1983. *Vakmanschap in vuursteen. De vervaardiging en het gebruik van vuurstenen werktuigen in de prehistorie*. Assen (Museumfonds Publicatie 8).
- Beuker, J.R., 1989. Mesolithische bewoningssporen op een zandopduiking te Nieuw-Schoonebeek. *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 106, pp. 117–186.
- Bohmers, A. & Aq. Wouters, 1958. Statistics and Graphs in the study of Flint Assemblages. *Palaeohistoria* V, 1956, pp. 27–38.
- Brandt, R.W. et al. (red.), 1992. *ARCHIS. Archeologisch Basis Register, versie 1.0*. Amersfoort.
- De Bie, M. & J.P. Caspar, 2000. *Rekem. A Federmesser Camp on the Meuse River Bank (Volume I)*. Leuven.
- Deeben, J. & A. van Gijn, 2005. Jagers en verzamelaars: synthese. In: L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A. van Gijn (red.), *Nederland in de Prehistorie*. Amsterdam, pp. 187–202.

- Driesch, A. von den & J. Boessneck, 1974. Kritische Anmerkungen zur Widerristhöhenberechnung aus Längenmaßen vor- und frühgeschichtlicher Tierknochen. *Säugetierkundliche Mitteilungen* 22, pp. 325–348.
- Erdtman, G., 1960. The Acetolysis Method. *Svensk. Bot. Tidskr.* 54, pp. 561–564.
- Exaltus, R.P., 2001a. *Integraalplan Leeuwarden Zuid-West, gemeente Leeuwarden; een Aanvullende Archeologische Inventarisatie*. Amsterdam (RAAP-rapport 647).
- Exaltus, R.P., 2001b. *N31 Hemriksein-Garijp, gemeente Leeuwarden, vindplaats 713, een aanvullend booronderzoek*. Amsterdam (RAAP-rapport 01-1689/MM).
- Fægri, K. & J. Iversen, 1975. *Textbook of Pollen Analysis*. Copenhagen.
- Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski, 1986. *Textbook of Pollen Analysis*. Chichester. (4th Ed.).
- Geel, B. van, 1978. A palaeoecological study of Holocene peat bog sections in Germany and The Netherlands, based on the analysis of pollen, spores and macro- and microscopic remains of fungi, algae, cormophytes and animals. *Review of Palaeobotany and Palynology* 25, pp. 1–120.
- Geel, B. van, S.J.P. Bohncke & H. Dee, 1980/81. A palaeo-ecological study of an upper Late Glacial and Holocene sequence from "De Borchert", The Netherlands. *Review of Palaeobotany and Palynology* 31, pp. 367–448.
- Geel, B. van, D.P. Hallewas & J.P. Pals, 1983. A Late Holocene deposit under the Westfrieze Zeedijk near Enkhuizen (Prov. of Noord-Holland, The Netherlands): Palaeoecological and archaeological aspects. *Review of Palaeobotany and Palynology* 38, pp. 269–335.
- Gijn, A.L. van & R. Houkes, 2001. Natuursteen. In: L.P. Louwe Kooijmans (red.), *Archeologie in de Betuweroute. Hardinxveld-Giessendam De Bruin. Een kampplaats uit het laat-Mesolithicum en het begin van de Swifterbant-cultuur (5500–4450 v. Chr.)*. Amersfoort, pp. 193–207 (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 88).
- Gijn, A.L. van, L.P. Louwe Kooijmans & J.G. Zandstra, 2001. Natuursteen. In: L.P. Louwe Kooijmans (red.), *Archeologie in de Betuweroute. Hardinxveld-Giessendam Polderweg. Een mesolithisch jachtkamp in het rivierengebied (5500–5000 v. Chr.)*. Amersfoort, pp. 163–179 (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 83).
- Ginkel, E. van, S. Jager & W.A.B. van der Sanden, 1999. *Hunebedden. Monumenten van een Steentijdcultuur*. Abcoude/Amersfoort.
- Griede, J.W., 1978. *Het ontstaan van Friesland's noordhoek: een fysisch-geografisch onderzoek naar de holocene ontwikkeling van een zeeleigebied*. Vrije Universiteit Amsterdam (diss.).
- Groenendijk, H.A., 1989. Mesolithic hearth-pits in the Veenkolonieën (Prov. Groningen, the Netherlands), defining a specific use of fire in the Mesolithic. *Palaeohistoria* 29, 1987, pp. 85–102.
- Groenendijk, H.A., 1997. *Op zoek naar de horizon: het landschap van Oost-Groningen en zijn bewoners tussen 8000 voor Chr. en 1000 na Chr.* Groningen (Regio- en landschapsstudies 4).
- Groenendijk, H. & J. Smit, 1990. Mesolithische Herdstellen: Erfaringen eines Brennversuchs. *Experimentelle Archäologie*, pp. 213–220.
- Grohne, U., 1957. Die Bestimmung des Phasenkontrastverfahrens für die Pollenanalyse, dargelegt am Beispiel der Gramineenpollen vom Getreidotyp. *Photographie und Forschung* 7, pp. 237–248.

- Hamburg, T., C. Kruijshaar, J. Nientker, J.H.M. Peeters & A. Rast-Eicher, 2001. Deel 13. Grondsporen: antropogene sporen en structuren. In: J.W.H. Hogestijn & J.H.M. Peeters (red.), *De mesolithische en vroeg-neolithische vindplaats Hoge Vaart-A27 (Flevoland)*. Amersfoort, pp. 1–106 (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 79).
- Harsema, O.H., 1978. Mesolithische vuurstenen bijlen in Drenthe. *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 95, pp. 161–186.
- Hogestijn, J.W.H. & E. Drenth, 2000/2001. In Slootdorp stond een Trechterbeker-huis? Over midden-en laat-neolithische huisplattegronden uit Nederland. Amersfoort, pp. 42–79 (Archeologie 10).
- Hogestijn, J.W.H. & J.H.M. Peeters (red.), 2001. *De mesolithische en vroeg-neolithische vindplaats Hoge Vaart-A27 (Flevoland)*. Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 79).
- Huiskes, B., 1990. Tietjerk-Lytse Geast I: A reconstruction of a Mesolithic site from an anthropological perspective. *Palaeohistoria* 30, 1988, pp. 29–62.
- Jager, S. & E. van Ginkel, 2005. *Archeologie van de Stellingwerven, Rendierjagers, boeren en ontginners in het stroomgebied van Tjonger en Linde*. Assen.
- Jansen, J.B.H. & J.H.M. Peeters, 2001. Deel 6. Geochemische aspecten: verkenningen in enkele toepassingsmogelijkheden. In: J.W.H. Hogestijn & J.H.M. Peeters (red.), *De mesolithische en vroeg-neolithische vindplaats Hoge Vaart-A27 (Flevoland)*. Amersfoort, pp. 1–94 (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 79).
- Konert, M., 2002. *Pollen Preparation Method*. Amsterdam (Intern rapport VU).
- Koopstra, C.G., 2002. *Archeologisch onderzoek in de Bullepolder, Gemeente Leeuwarden*. Groningen (ARC-Publicaties 52).
- Küster, H., 1988. Vom Werden einer Kulturlandschaft. *Acta Humaniora*, pp. 15–20.
- Lanting, J.N., 1997. Het zogenaamde hunebed van Rijs (Fr.). *Paleo-Aktueel* 8, pp. 47–50.
- Lanting, J.N. & J. van der Plicht, 2000a. De ¹⁴C-chronologie van de Nederlandse pre- en protohistorie, III: Neolithicum. *Palaeohistoria* 41/42, 1999/2000, pp. 1–110.
- Lanting, J.N. & J. van der Plicht, 2000b. De ¹⁴C-Chronologie van de Nederlandse pre- en protohistorie II: Mesolithicum. *Palaeohistoria* 39/40, 1997/1998, pp. 99–162.
- Louwe Kooijmans, L.P. (red.), 2001a. *Archeologie in de Betuweroute: Hardinxveld-Giessendam De Bruin: een kampplaats uit het Laat-Mesolithicum en het begin van de Swifterbant-cultuur (5500–4450 v. Chr.)*. Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 88).
- Louwe Kooijmans, L.P. (red.), 2001b. *Archeologie in de Betuweroute: Hardinxveld-Giessendam Polderweg: een mesolithisch jachtkamp in het rivierengebied (5500–5000 v. Chr.)*. Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 83).
- Louwe Kooijmans, L.P., 2005. Jagerskampen in de moerassen. De donken bij Hardinxveld. In: L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A. van Gijn (red.), *Nederland in de Prehistorie*. Amsterdam, pp. 183–186.
- Moore, P.D., J.A. Webb & M.E. Collinson, 1991. *Pollen Analysis (second edition)*. London.
- Mulder, E.F.J. de et al., 2003. *De ondergrond van Nederland*. Groningen/Houten.

- Newell, R.R., 1973. The post-glacial adaptations of the indigenous population of the Northwest European Plain. In: S.K. Kozłowski (red.), *The Mesolithic in Europe*. Warsaw, pp. 399–440.
- Newell, R.R., 1975. Mesolithicum. In: G.J. Verwers (red.), *Noord-Brabant in pre- en protohistorie*. Oosterhout, pp. 39–54.
- Newell, R.R., 1995. De rol van etnologisch onderzoek bij de diagnose van steentijd-nederzettingssystemen en steentijd-nederzettingssystemen in West-Europa. In: T.S. Constandse-Westermann, M.J.L.Th. Niekus & J.L. Smit (red.), *Bundel Mesolithicumdag Veendam*. Veendam, pp. 42–90.
- Niekus, M.J.L.Th., A.L. van Gijn & Y. Lammers, 2001. Vuursteen. In: J. Schoneveld & E.F. Gehasse (red.), *Archeologie in de Betuweroute, Boog C-Noord, een vindplaats bij Meteren op de overgang van Neolithicum naar Bronstijd*. Amersfoort, pp. 59–102 (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 84).
- Niekus, M.J.L.Th. & H.A. Groenendijk, 1998. Mesolithisch onderzoek in de Wildervanksterdallen (Gr.). *Paleo-Aktueel* 9, pp. 23–26.
- Niekus, M.J.L.Th. & D. Stapert, 1994. Een vindplaats van de overgang Laat-Paleolithicum/Mesolithicum bij Oudega (Fr.). *Paleo-Aktueel* 5, pp. 17–21.
- Pals, J.P., B. van Geel & A. Delfos, 1980. Paleoecological studies in the Klokkeweel bog near Hoogkarspel (prov. of Noord-Holland). *Review of Palaeobotany and Palynology* 30, pp. 371–418.
- Peeters, H., 2000/2001. Een verhitte discussie over vuursteen of een discussie over verhitte vuursteen? Enkele opmerkingen over de intentionele en accidentele verhitting van vuursteen. *Archeologie* 10, pp. 169–176.
- Peeters, H. & M.J.L.Th. Niekus, 2005. Het Mesolithicum in Noord-Nederland. In: J. Deeben, E. Drenth, M.F. van Oorsouw & L. Verhart (red.), *De Steentijd van Nederland*. Meppel, pp. 201–234 (Archeologie 11/12).
- Peeters, J.H.M., 2001. Deel 19. Natuursteen: karakterisering en gebruik. In: J.W.H. Hogestijn & J.H.M. Peeters (red.), *De mesolithische en vroeg-neolithische vindplaats Hoge Vaart-A27 (Flevoland)*. Amersfoort, pp. 1–29 (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 79).
- Peeters, J.H.M., J. Schreurs & S.M.J.P. Verneau, 2001. Deel 18. Vuursteen: typologie, technologische organisatie en gebruik. In: J.W.H. Hogestein & J.H.M. Peeters (red.), *De mesolithische en vroeg-neolithische vindplaats Hoge Vaart-A27 (Flevoland)*. Amersfoort, pp. 1–162 (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 79).
- Perry, D., 1997. *The Archaeology of Hunter-Gatherers: Plant Use in the Dutch Mesolithic*. New York University (diss.).
- Perry, D., 1999. Vegetative Tissues from Mesolithic Sites in the Northern Netherlands. *Current anthropology* vol. 40, nr. 2, pp. 231–237.
- Perry, D., 2002. Preliminary results of an archaeobotanical analysis of Mesolithic sites in the Veenkoloniën, Province of Groningen, The Netherlands. In: S.L.R. Mason & J.G. Hather (eds.), *Hunter-Gatherer archeobotany. Perspectives from the temperate zone*. London, pp. 108–116.
- Peters, F.J.C. & J.H.M. Peeters (red.), 2001. *De opgraving van de mesolithische en neolithische vindplaats Urk-E4 (Domineesweg, gemeente Urk)*. Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 93).

- Plicht, J. van der, 1993. The Groningen Radiocarbon Calibration Program. *Radiocarbon* 35-1, pp. 231–237.
- Price, T.D., 1978. Mesolithic settlement systems in the Netherlands. In: P. Mellars (eds.), *The early postglacial settlement of Northern Europe: an ecological perspective*. London, pp. 81–113.
- Price, T.D., 1980. The Mesolithic of the Drents Plateau. *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 30, 1980, pp. 11–63.
- Prummel, W., M.J.L.Th. Niekus & A.L. van Gijn, 1999. Een laatmesolithische jacht- en slachtplaats aan de Tjonger bij Jardinga (Fr.). *Paleo-Actueel* 10, pp. 16–19.
- Punt, W., 1976. *The Northwest European Pollen flora I*. Amsterdam.
- Punt, W. & S. Blackmore, 1991. *The Northwest European Pollen flora VI*. Amsterdam.
- Punt, W., S. Blackmore & G.C.S. Clarke, 1984. *The Northwest European Pollen flora IV*. Amsterdam.
- Punt, W., S. Blackmore & G.C.S. Clarke, 1988. *The Northwest European Pollen flora V*. Amsterdam.
- Punt, W., S. Blackmore & P.P. Hoen, 1995. *The Northwest European Pollen flora VII*. Amsterdam.
- Punt, W., S. Blackmore, P.P. Hoen & P.J. Sattford, 2003. *The Northwest European Pollen flora VIII*. Amsterdam.
- Punt, W. & G.C.S. Clarke, 1980. *The Northwest European Pollen flora II*. Amsterdam.
- Punt, W. & G.C.S. Clarke, 1981. *The Northwest European Pollen flora III*. Amsterdam.
- Rijn, P. van & L.I. Kooistra, 2001. *De mesolithische en vroeg-neolithische vindplaats Hoge Vaart-A27 (Flevoland). Deel 15. Hout en houtskool: het gebruik van hout als constructiemateriaal en brandstof*. Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 79).
- Roeleveld, W., 1974. *The Groningen Coastal Area: A study in Holocene geology and low-land physical geography*. Vrije Universiteit Amsterdam (diss.).
- Smeerdijk, D.G. van, 2003. Palynologisch Onderzoek. In: M.M. Sier (red.), *Ellewoutsdijk in de Romeinse tijd*. Amersfoort, pp. 148–166 (ADC Rapport 200).
- Smit, J.L., 1995. NP3. De grootste boreaal-mesolithische nederzetting van Nederland. In: T.S. Constandse-Westermann, M.J.L.Th. Niekus & J.L. Smit (red.), *Bundel Mesolithicumdag Veendam*. Veendam, pp. 7–17.
- Spek, Th., E.B.A. Bisdom & D.G. van Smeerdijk, 1999. *Verdronken dekzandgronden in Zuidelijk Flevoland. Een aanvullend bodemkundig en palaeoecologisch onderzoek naar de landschapsvormende processen tijdens de laatste fase van de bewoning (Vroeg-Neolithicum)*. Wageningen (Staring Centrum Rapport 472.2).
- Stuiver, M. & P.J. Reimer, 1993. Extended ¹⁴C Data Base and Revised CALIB 3.0 ¹⁴C Age Calibration Program. *Radiocarbon* 35-1, pp. 215–230.
- Taayke, E., 1996. *Die einheimische Keramik der nördlichen Niederlande 600 v. Chr. bis 300 n. Chr.* Rijksuniversiteit Groningen (diss.).
- Ufkes, A. et al., 2001. De eerste boeren in Noord-Nederland. In: E. Vento Mir & P. Guérin (eds.), *Early Farmers in Europe*. Valencia, pp. 85–131.

- Verhart, L. & H. Groenendijk, 2005. Leven in overvloed. Midden- en laat-mesolithicum. In: L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A. van Gijn (red.), *Nederland in de Prehistorie*. Amsterdam, pp. 161–178.
- Verneau, S. & H. Peeters, 2000/2001. Het topje van de ijsberg: een klein mesolithisch jachtkamp in de Ooyerhoek te Zutphen. Amersfoort, pp. 20–41 (Archeologie 10).
- Waldus, W.B., 2000. *Vergraven en Verdrongen. het archeologische onderzoek van een overslibde nederzetting uit de late ijzertijd en de Romeinse tijd bij de Vinex-locatie Hempens-Teerns direct ten zuiden van Leeuwarden*. Groningen (ARC-Publicaties 30).
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1985. *Nederlandse oecologische flora, Wilde planten en hun relaties I*. Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1987. *Nederlandse oecologische flora, Wilde planten en hun relaties II*. Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1994. *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 5*. Deventer.
- Whittaker, J.C., 1994. *Flintknapping. Making and understanding stone tools*. Austin.
- Wit, M.J.M. de (red.), 2002. *ARC-Rapporten 2001*. Groningen (ARC-Publicaties 50).

Bijlage 1 PROGRAMMA VAN EISEN

DATUM: 26 juni 2001	URGENTIE: hoog
OPSTELLER: J. Deeben	STATUS: definitief onderzoek
AANVRAGER: Rijkswaterstaat	
CONTACTPERSOON BEHOUD: Th. van den Berg	
CHECK CONSERVATION ETHICS:	acc. hoofd Behoud
CHECK PROGRAMMA VAN EISEN:	acc. hoofd Onderzoek

BASISGEGEVENS

Provincie: Friesland

Gemeente: Leeuwarden

Plaats: Hempens

Toponiem (veld-, polder-, water-, straatnaam): n.v.t

Coördinaten: X-coördinaat : 186.403 Y-coördinaat: 576.140

Precisie: 10 m

situatiekaartje: zie Asmussen 2000, fig. 1 of Exaltus 2001, fig. 1.

eigendomsgegevens/betredingen: wordt geregeld door Rijkswaterstaat.

beperkingen (vergunningen, kabels & leidingen, verontreiniging etc.): Voor kabels zie Exaltus 2001,1

OPMERKINGEN:

PERIODE(N) EN TYPE(N) MONUMENT

- beschikbare documentatie of literatuur Asmussen, P.S.G., 1999: *Rijksweg 31 (Leeuwarden-Nijega) & Knooppunt Ureterpvalleat; een Aanvullende Archaeologische Inventarisatie: fase 1 (AAI-1)*, RAAP-rapport 454, Amsterdam.

Asmussen, P.S.G., 2000: *Rijksweg 31 Leeuwarden (Hemriksein) Nijega; een Aanvullende Archaeologische Inventarisatie: fase 2 (AAI-2)*, RAAP-rapport 529, Amsterdam.

Exaltus, R.P., 2001: *N31 Hemriksein-Garijp, gemeente Leeuwarden. Vindplaats 713, een aanvullend booronderzoek*, RAAP, Amsterdam.

Voor de overige documentatie wordt verwezen naar RAAP Noord-Nederland, Reijndersbuurt 13b, 8911 ET Leeuwarden.

-relevante landschappelijke gegevens De vindplaats (no. 713) ligt op een dekzandverhoging die later is afgedekt door veen (basisveen) en een pakket vette, venige klei (Asmussen 2000, 11). Door de latere afzettingen is het landschapstype in de tegenwoordige tijd te duiden als een zeekeleigebied

-bodemgesteldheid Het huidige bodemgebruik is grasland

BEDREIGING EN MOTIVATIE VAN HET ONDERZOEK OF DE ANDERSSOORTIGE MAATREGELEN

-aard en omvang van de bedreiging

Door de aanleg van een tunnelbak voor het geplande aquaduct in Rijksweg 31 (Leeuwarden-Nijega) wordt de ondergrond tot op grote diepte verstoord en daarmee de daar aanwezige archeologische waarden (vindplaats 713).

-samenvatting van de resultaten van het vooronderzoek (SAI, AAI, AAO) Door RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V. zijn, in opdracht van Rijkswaterstaat (Directie Noord-Nederland), op de vindplaats drie veldonderzoeken verricht (Asmussen 1999, 2000; Exaltus 2001).

Het eerste onderzoek was de eerste fase van Aanvullende Archeologische Inventarisatie (AAI-1) in de winter van 1998-1999 (Asmussen 1999). Tijdens een karterend booronderzoek werd in boorraai C-C' ter hoogte van boring 275 op ca. 2,50 m onder het maaiveld een prominente zandkop vastgesteld (Asmussen 1999, 14, bijlage 1.3). In deze boring en twee aangrenzende boringen (552 en 553) werd in het opgeboorde zand houtskool aangetroffen. In een (guts)boring op een afstand van 25 m ten noorden van boring 275 werden in het gezeefde zand naast houtskool ook drie vuurstenen artefacten aangetroffen, de vondsten bleken afkomstig uit de A- en E-horizont van een ongestoorde podsolbodem (Asmussen 1999, 14).

In het najaar van 1999 is op deze vindplaats een waarderend onderzoek uitgevoerd, fase 2 van een AAI (Asmussen 2000, 9-13). Voor de waardering van de vindplaats zijn 40 boringen met een guts gezet, verdeeld over een oppervlak van ca. 1,5 ha. Op plaatsen waar op grond van de bodemkundige gesteldheid en/of aanwezigheid van houtskool meer archeologisch materiaal verwacht werd, zijn 11 megaboringen gezet (Asmussen 2000, fig. 2). Op grond van de boringen met de guts kon worden vastgesteld dat er in de ondergrond een noord-zuid georiënteerde dekzandrug aanwezig is waarvan de top over 50 m juist boven 3 m –NAP gelegen is (Asmussen 2000, bijlage 2: profiel B-B'). Op de rug en het omringende dekzand is een pakket (basis)veen met daaroverheen, vanaf 1,2 en 2,0 m –NAP een pakket klei afgezet. Volgens een tijd/diepte diagram van Roeleveld voor Noord-Nederland is de groei van het veen tussen 4900 en 4300 jaar BP begonnen (op citaat in Asmussen 2000, 11). In talrijke boringen is relatief veel houtskool en zijn vuurstenen artefacten aangetroffen. De vondsten bevonden zich in de humeuze A-horizont en de daaronder gelegen A2-horizont van een podsolbodem die is gevormd in het dekzand. De omvang van de vindplaats wordt geschat op tenminste 30 bij 15 meter (Asmussen 2000, 11 en fig. 2). Een nauwkeurigere datering van de vindplaats dan steentijd is op typomorfologische kenmerken van de vuurstenen artefacten niet mogelijk (Asmussen 2000, 11).

In mei 2001 is een derde veldonderzoek uitgevoerd. Dit onderzoek had ten doel het reliëf van pleistocene ondergrond gedetailleerd te karteren en de podsolering in het dekzand nauwkeurig in kaart te brengen. Nagegaan is in hoeverre de top van het dekzand geërodeerd is en onder welke milieuomstandigheden (droog of nat) de bodemvorming heeft plaatsgevonden. Tijdens dit onderzoek zijn de boorpunten in het Rijksdriehoeknet ingemeten de NAP-waarden van de boringen bepaald (Exaltus 2001). Tijdens het onderzoek zijn 109 boringen met een guts (doorsnede 3 cm) uitgevoerd. Geboord werd in west-oost georiënteerde, parallel aan elkaar verlopende raaien. De afstand tussen de raaien bedraagt telkens 10 meter, de afstanden tussen de boringen telkens 5 meter (Exaltus 2001, fig. 2). In de boringen is een noord-zuid georiënteerd zandlichaam aangeboord boven –3 m NAP. In westelijke en oostelijke richting loopt het zandlichaam af tot een diepte van –4 m NAP (Exaltus 2001, fig.3). De helling is aan de oostelijke zijde aanzienlijk steiler dan aan de westelijke. In de hoogste delen van het zandlichaam is er podsolbodem gevormd onder droge omstandigheden. De top van het zand bevat in vrijwel ieder boring houtskool. Het deel van het zandlichaam waarin de podsolbodem is gevormd wordt omgeven door delen waar onder droge omstandigheden bodemvorming is opgetreden, echte zonder de vorming van een podsol (Exaltus 2001, fig. 4). In talrijke boringen zijn partikels houtskool aangetroffen. Volgens Exaltus (2001, 2) zijn deze gebieden mogelijk vernet voor er bodemvorming op kan treden. In een groot aantal boringen is de top van het zand vermengd met veen. Volgens Exaltus kan dit veroorzaakt door het belopen van de mens van de ondergrond of door de locatie van een oeverzone. Spoellaagjes die samenhangen met een oevermilieu zijn aangetroffen aan de westzijde van het zandlichaam (Exaltus 2001, 3 en fig. 4).

Exaltus concludeert dat het zandlichaam meermaals is bewoond. Hij baseert dat op een houtskoolniveau tussen 2,6 en 2,7 m –NAP (boring 62) en een niveau tussen 2,8 en 3,0 m –NAP. Beide niveaus worden gescheiden door een veenlaag. Bewoningsresten (houtskool, verbrande leem en aardewerk) uit de Late IJzertijd-Romeinse tijd bevinden zich in de top van de klei op 0,5 m –maaiveld of 1,0 m –NAP. (2001, 3 en 4).

VERWACHTINGEN

-te verwachten conserveringsgraad van de vindplaats

De vindplaats lijkt intact door de aanwezigheid van gave bodemprofielen en het ontbreken van aanwijzingen voor erosie. De vindplaats bevindt zich ruim onder de grondwaterspiegel, terwijl (een deel van) de bewoning

heeft plaatsgevonden tijdens de vorming van het veen. De kans op het aantreffen van goed geconserveerd organisch materiaal (bot, gewei, hout en botanische resten) is daarom groot. Over de conservering en gaafheid van de vindplaats uit de Late IJzertijd-Romeinse tijd is weinig bekend. De te verwachten resten liggen in de periferie van een te behouden vindplaats.

-te verwachten grondsporen

Voor de steentijd vindplaats(en): concentraties houtskool, (haard)kuilen, paalsporen.

Voor Late IJzertijd-Romeinse vindplaats: paalsporen, kuilen, greppels.

-te verwachten aard, kwaliteit en hoeveelheid vondsten

De hoeveelheid, kwaliteit en aard is sterk afhankelijk van de precieze conserveringsomstandigheden op de verschillende delen van de steentijd vindplaats. Er dient rekening gehouden te worden met een aanzienlijke hoeveelheid (vuur)steen, houtskool en andere al dan niet verkoolde plantaardige resten. Het organische materiaal kan bestaan uit bot, hoorn en gewei van dieren (al dan niet getransformeerd tot artefacten) en visresten. Werktuigen van hout, houten vlonders, fuiken, visweren, touw en bast. Daarnaast monsters voor paleobotanisch onderzoek (pollen en macroresten). In het geval dat de bewoning dateert uit het Neolithicum kan ook aardewerk verwacht worden.

Op de vindplaats uit de Late IJzertijd-Romeinse tijd kan aardewerk, verbrande leem, metaal en glas verwacht worden, evenals paleobotanisch en archeozoologisch materiaal.

VRAAGSTELLINGEN

-algemene vragen waar via het onderzoek antwoord op dient te worden gegeven:

Waaruit bestaan de archeologische resten?

Wat is de typochronologie van de mobilia?

Wat is de ouderdom van de gevonden resten?

Wat is de stratigrafie en bodemontwikkeling te plaatse?

Hoeveel bewonings/gebruiksfasen zijn er te onderscheiden?

Welke complextypen kunnen onderscheiden worden?

Wat is de omvang de complextypen?

Zijn er binnen de complextypen structuren en activiteitsgebieden te onderscheiden?

Is de conservering van de archeologische resten voor iedere bewoningsfase gelijk?

Is er een ruimtelijke variatie in de conservering van de archeologische resten?

-specifieke of aanvullende vragen:

Wat is de relatie tussen de landschappelijke ontwikkeling en de aard van de bewoning of landgebruik op de zandrug en aangrenzende areaal?

Zijn er aanwijzingen voor menselijke ingrepen in de (natuurlijke) omgeving?

Waaruit bestond het voedselpakket van de bewoners?

In welke seizoen(en) werd de zandrug bewoond/gebruikt?

-relatie met bestaande onderzoeksprogramma's: mogelijkheden tot samenwerking:

OPERATIONELE ONTWERPEISEN (praktische richtlijnen voor het DO of Onderzoeksvoorstel)

-globale beschrijving van de minimale omvang van de te onderzoeken delen van de vindplaats(en): oppervlak, aantal vlakken, aantal profielen (eventueel kaartje bijvoegen)

-globale beschrijving van de te volgen werkwijze voor de onderdelen veldwerk, conservering, uitwerking, presentatie en deponering. Verwijs waar mogelijk naar de betreffende ROB-specificaties of geef aan op welke onderdelen daarvan afgeweken kan worden.

Het onderzoek richt zich op de dekzandrug en de flanken binnen een opgravingsput van ca. 50 m (zuid-noord) bij 40 m (oost-west) (zie bijlage 1). Vanwege de diepe ligging van de vindplaats onder het grondwater zal er een damwand met een permanente bronbemaling aangebracht moeten worden. Voor een snelle en gestructureerde uitvoering van het onderzoek dient een adequate infrastructuur in de nabijheid van de vindplaats (zeefunits, teken- en uitwerkruimte) ontworpen te worden.

In het onderzoek van de opgravingsput worden twee stappen onderscheiden die elkaar in tijd opvolgen.

stap 1

Aanleg van een vlak op het niveau van de vondsten uit Late IJzertijd-Romeinse tijd op ca. 0,5 m onder maaiveld (zie Exaltus 2001, 4). Vermoedelijk bevinden de archeologische resten uit deze periode zich alleen in het zuidelijke gedeelte van de werkput. Het onderzoek is niet op deze sporen gericht, maar de sporen dienen wel onderzocht worden zoals dat gebruikelijk is bij tracébegeleiding.

Een tweede vlak wordt aangelegd op 10 cm boven het niveau waar door RAAP een houtskoolniveau is vastgesteld (Exaltus 2001, 4). Bij de aanleg van dit vlak op ca. 2,5 m –NAP dient rekening gehouden te worden met de reliëfverschillen in de ondergrond (zie Asmussen 2000, 11 en Exaltus 2001 en bijbehorende bijlagen). Vanaf dit vlak worden vakken gegraven van 50 bij 50 cm in drie transecten over de vindplaats. Het eerste transect heeft een breedte van 1 m loopt noord-zuid in de nabijheid van de boringen 40 en 75 (Exaltus 2001, fig. 3) (bijlage 1). De twee andere transecten, beide met een breedte van 1 m zijn west-oost georiënteerd. Het ene transect wordt aangelegd over de RAAP-boringen 39, 40 en 41. Het andere in de nabijheid van de boringen 62, 63 en 64 (Exaltus 2001, fig. 3) (bijlage 1). Door deze drie transecten wordt naar verwacht een eerste inzicht verkregen in het reliëf, de stratigrafie en de aard, verspreiding en conservering van de vondsten. Het gaat in deze stap om het onderzoek van ca. 130 m² of ca. 520 vakken.

Het sediment wordt per vak van 50 bij 50 cm 'uitgestoken' in lagen van 5 cm of minder, als de stratigrafie daar aanleiding voor geeft. De vakken worden uitgegraven tot een diepte dat er geen archeologische vondsten worden aangetroffen. Het uitgegraven sediment wordt nat gezeefd over een maaswijdte van 3 bij 3 mm. Het zeefresidu wordt onderzocht op archeologische resten die per vak en uitgegraven laag bewaard worden. Bij het uitgraven van het sediment dient te worden gelet op grondsporen. Grondsporen worden op een vlaktening ingetekend, gecoupeerd en het uitgegraven sediment volgens het vakkensysteem gezeefd. De sporen worden indien nodig apart bemonsterd voor ecologisch en of 14C onderzoek. Van ieder uitgegraven transect wordt een wand getekend, gefotografeerd en geïnterpreteerd. Op plaatsen in het profiel met organische afzettingen worden monsters genomen voor pollenanalyse, de analyse met macroresten, 14C onderzoek en eventueel micromorfologisch onderzoek.

Per vak worden per laag de vondsten opgesplitst naar materiaalcategorie: (vuur)steen, aardewerk, dierlijk materiaal, verkoold plantaardig materiaal zoals houtskool, hazelnoot en plantaardig materiaal dat bewerkt is. Deze vondsten worden per vak en laag geteld. Gemodificeerde stenen artefacten en artefacten of voorwerpen van dierlijk en plantaardig materiaal met bewerkingssporen worden apart vermeld. Van het dierlijk materiaal wordt de diersoort en skeletelement bepaald evenals de mate van aantasting door post-depositionele processen. Onverbrand organisch materiaal in een slechte conserveringstoestand dienen geconserveerd te worden. (zie verder voor het archeozoologisch en archeobotanisch materiaal de betreffende ROB specificaties). Van de stenen artefacten wordt per artefact het type bepaald, verbrand/niet verbrand, gebroken/ongebroken, het percentage cortex en de grondstof. Van de gemodificeerde artefacten, klingen en kernen wordt de lengte, breedte en dikte gemeten. Het aardewerk wordt per vak en laag geteld en gewogen, typologisch te determineren (rand)fragmenten worden benoemd en voorzien van een datering.

De analyse van de archeologische resten dient gelijktijdig met de opgraving van de transecten te verlopen. De producten van stap 2 zijn kaarten met de horizontale en verticale verspreiding van de bovengenoemde vondstcategorieën en geïnterpreteerde profielen. De resultaten dienen als uitgangspunt voor de planning van het vervolg van het onderzoek, stap 2.

stap 2

Op basis van de evaluatie van stap 1 worden beslissingen genomen over de voortzetting van het onderzoek. Uitgaande van de gegevens die door RAAP zijn verzameld, lijkt het er op dat door onderzoek van nog 60% van de 2000 m² in stap 2 er voldoende gegevens verzameld kunnen worden om bovengenoemde vraagstellingen te beantwoorden. In stap 2 zal zeer waarschijnlijk ook worden overgegaan tot het uitgegraven van lagen die dikker zijn. Een voorlopige inschatting is dat het om maximaal 6 lagen per vak zal gaan, verder wordt bij het definitieve onderzoek in stap 2 dezelfde methode gehanteerd zoals beschreven bij stap 1.

Van meerwerk is sprake als er op de vindplaats een grafveld uit de steentijd wordt aangetroffen. Ook is er sprake van meerwerk als met de voorgestelde 60% de onder vraagstelling genoemde vragen niet voldoende beantwoordt kunnen worden. Dit meerwerk mag echter niet meer omvatten dan onderzoek van nog 10% van het areaal. Communicatie loopt altijd via Rijkswaterstaat.

BEPALINGEN T.A.V. EVALUATIE VAN HET DO OF ONDERZOEKSVORSTEL

-voorstel voor evaluatiemomenten (bijvoorbeeld altijd na het veldwerk, maar voor de uitwerking):

- 1 Voordat het veldwerk begint, wordt de strategie besproken.
- 2 Tijdens de uitvoer van stap 1 van het onderzoek
- 3 Op het einde van stap 1 als de resultaten van deze onderzoeksfase bekend zijn,
- 4 tijdens uitvoer van veldwerk van stap 2
- 5 na het veldwerk

Bij de evaluatie zijn de hieronder genoemde personen betrokken: Th. van den Berg O. Brinkkemper J. Deeben R. Lauwerier H. Peeters

-welke onderdelen kunnen na evaluatie eventueel voor nadere detaillering of herziening in aanmerking komen? Veldwerkstrategie, conservering en uitwerking

LITERATUUR- EN DOCUMENTATIELIJST

-relevante literatuur en correspondentie t.b.v. het ontwerp Asmussen, P.S.G., 1999: *Rijksweg 31 (Leeuwarden-Nijega) & Knooppunt Ureterpvalaat; een Aanvullende Archaeologische Inventarisatie: fase 1 (AAI-1)*, RAAP-rapport 454, Amsterdam.

Asmussen, P.S.G., 2000: *Rijksweg 31 Leeuwarden (Hemriksein) Nijega; een Aanvullende Archaeologische Inventarisatie: fase 2 (AAI-2)*, RAAP-rapport 529, Amsterdam.

Exaltus, R.P., 2001: *N31 Hemriksein-Garijp, gemeente Leeuwarden. Vindplaats 713, een aanvullend booronderzoek*, RAAP, Amsterdam.

Bijlage 2 Overzicht van het vondstmateriaal per bewoningsperiode, per werkput.

Vondstmateriaal uit het Mesolithicum.

werkput	inhoud	aantal	gewicht in gram
11	aardewerk	1	0,30
	houtskool	796	1633,07
	plantenresten	860	10,82
	steen	303	111,95
	vuursteen	556	382,78
	onbekend	25	3,71
12	faunaresten	1	0,10
	aardewerk	1	0,20
	houtskool	1094	2497,57
	hout	1	22,30
	plantenresten	1302	29,89
	steen	451	207,69
	vuursteen	5666	4012,96
	onbekend	6	0,40
13	faunaresten	1	0,10
	aardewerk	19	0,61
	huttenleem	3	0,40
	houtskool	452	730,52
	plantenresten	422	4,56
	steen	846	1023,85
	vuursteen	1122	1179,79
	onbekend	64	3,54
14	huttenleem	1	0,01
	houtskool	375	443,08
	plantenresten	258	8,06
	steen	486	170,12
	vuursteen	1339	1001,64
	onbekend	4	2,31
16	faunaresten	2	0,02
	aardewerk	2	2,80
	houtskool	291	930,45
	plantenresten	476	4,00
	steen	624	531,62
	vuursteen	1618	1357,54
	onbekend	8	0,34
17	aardewerk	5	0,20
	houtskool	289	785,14
	plantenresten	1126	29,61
	steen	824	254,91
	vuursteen	7795	4797,08
	onbekend	8	0,51
	18	aardewerk	1	0,10
houtskool		129	427,89
plantenresten		366	6,72
steen		650	43,10
vuursteen		4436	1923,71
onbekend		5	0,12
19	aardewerk	1	0,2
	houtskool	153	556,72

werkput	inhoud	aantal	gewicht in gram
	plantenresten	649	10,64
	steen	391	2541,75
	vuursteen	4349	2337,87
	onbekend	1	0,10
21	aardewerk	1	1,10
	houtskool	447	2343,42
	plantenresten	1563	16,59
	steen	1438	1286,44
	vuursteen	13091	8851,16
22	houtskool	24	76,80
	plantenresten	203	1,41
	steen	187	594,81
	vuursteen	1428	1034,90
23	aardewerk	2	0,02
	houtskool	33	15,91
	plantenresten	156	0,80
	steen	305	50,04
	vuursteen	126	48,12

Vondstmateriaal uit het Neolithicum.

werkput	inhoud	aantal	gewicht in gram
15	faunaresten	370	46,90
	aardewerk	10	5,10
	houtskool	275	1155,65
	plantenresten	1515	6,86
	steen	359	607,27
	vuursteen	706	925,35
20	aardewerk	1	5,00
	houtskool	45	58,31
	plantenresten	378	2,31
	steen	37	4,42
	vuursteen	181	240,81
	onbekend	5	0,20

Vondstmateriaal uit de Late IJzertijd/ Romeinse Tijd.)

werkput	inhoud	aantal	gewicht in gram
1	aardewerk	34	76,90
2	aardewerk	3	26,00
3	faunaresten	1	184,60
	aardewerk	46	338,10
	huttenleem	2	32,00
	hout	4	78,50
4	faunaresten	3	503,50
	aardewerk	122	617,20
	huttenleem	5	20,00
5	aardewerk	89	2080,10
	huttenleem	3	7,30
6	faunaresten	1	7,20
	aardewerk	2	108,60
7	faunaresten	1	145,20
	aardewerk	3	102,10
	slak	1	106,10
9	aardewerk	25	343,00
10	aardewerk	10	48,70

Bijlage 3 Overzicht van de resultaten van de megaboringen.

boring nr	nap boven	vulling nr	kleur	textuur	vondst nr	x coördinaat	y coördinaat	inhoud	aantal	gewicht
1	-2,13	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002439	186405,25	576163,25	houtskool	1	0,40
1	-2,13	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002439	186405,25	576163,25	plantaardig	12	0,10
1	-2,13	2	grijs	FZ	04HEMV002440	186405,25	576163,25	houtskool	1	0,30
1	-2,13	2	grijs	FZ	04HEMV002440	186405,25	576163,25	plantaardig	8	0,10
2	-3,41	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002445	186409,25	576163,25	plantaardig	8	0,20
2	-3,41	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002445	186409,25	576163,25	steen	1	1,4
2	-3,41	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002445	186409,25	576163,25	houtskool	1	5,50
2	-3,41	2	grijs	FZ	04HEMV002446	186409,25	576163,25	houtskool	1	2,00
2	-3,41	2	grijs	FZ	04HEMV002446	186409,25	576163,25	steen	1	0,10
3	-3,48	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002447	186413,25	576163,25	—	0	0
3	-3,48	2	grijs	FZ	04HEMV002448	186413,25	576163,25	plantaardig	3	0,01
3	-3,48	2	grijs	FZ	04HEMV002448	186413,25	576163,25	houtskool	1	0,10
4	-3,48	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002449	186413,25	576159,25	vuursteen	1	0,10
4	-3,48	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002449	186413,25	576159,25	houtskool	1	1,90
4	-3,48	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002449	186413,25	576159,25	plantaardig	19	0,20
4	-3,48	2	grijs	FZ	04HEMV002450	186413,25	576159,25	houtskool	1	0,20
5	-3,17	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002451	186409,25	576159,25	houtskool	1	1,60
5	-3,17	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002451	186409,25	576159,25	plantaardig	4	0,10
5	-3,17	2	grijs	FZ	04HEMV002452	186409,25	576159,25	houtskool	1	0,50
6	-3,00	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002453	186405,25	576159,25	houtskool	1	0,20
6	-3,00	2	grijs	FZ	04HEMV002454	186405,25	576159,25	houtskool	1	1,20
7	-2,88	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002455	186405,25	576155,25	houtskool	1	0,01
7	-2,88	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002455	186405,25	576155,25	vuursteen	1	0,10
7	-2,88	2	grijs	FZ	04HEMV002456	186405,25	576155,25	vuursteen	1	0,10
7	-2,88	2	grijs	FZ	04HEMV002456	186405,25	576155,25	houtskool	1	0,30
8	-2,98	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002457	186409,25	576155,25	houtskool	1	1,70
8	-2,98	2	grijs	FZ	04HEMV002458	186409,25	576155,25	houtskool	1	0,50
8	-2,98	2	grijs	FZ	04HEMV002458	186409,25	576155,25	plantaardig	3	0,10
9	-3,42	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002459	186413,25	576155,25	onbekend	1	3,40
9	-3,42	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002459	186413,25	576155,25	houtskool	1	0,10
9	-3,42	2	grijs	FZ	04HEMV002460	186413,25	576155,25	houtskool	1	0,20
9	-3,42	2	grijs	FZ	04HEMV002460	186413,25	576155,25	steen	1	0,10
10	-2,84	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002461	186396,25	576163,25	houtskool	1	0,20
10	-2,84	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002461	186396,25	576163,25	vuursteen	1	0,01
10	-2,84	2	grijs	FZ	04HEMV002462	186396,25	576163,25	houtskool	1	0,10
10	-2,84	2	grijs	FZ	04HEMV002462	186396,25	576163,25	vuursteen	1	0,01
11	-2,80	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002463	186392,25	576163,25	houtskool	1	0,20

boring nr	nap boven	vulling nr	kleur	textuur	vondst nr	x coördinaat	y coördinaat	inhoud	aantal	gewicht
11	-2,80	2	grijs	FZ	04HEMV002464	186392,25	576163,25	houtskool	1	0,20
12	-2,81	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002465	186388,25	576163,25	houtskool	1	0,10
12	-2,81	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002465	186388,25	576163,25	plantaardig	1	0,01
12	-2,81	2	grijs	FZ	04HEMV002466	186388,25	576163,25	vuursteen	1	0,10
12	-2,81	2	grijs	FZ	04HEMV002466	186388,25	576163,25	houtskool	1	0,80
13	-3,07	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002467	186388,25	576159,25	houtskool	1	0,10
13	-3,07	2	grijs	FZ	04HEMV002468	186388,25	576159,25	houtskool	1	0,40
13	-3,07	2	grijs	FZ	04HEMV002468	186388,25	576159,25	plantaardig	17	0,10
13	-3,07	2	grijs	FZ	04HEMV002468	186388,25	576159,25	steen	4	0,20
14	-2,81	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002469	186392,25	576159,25	—	0	0
14	-2,81	2	grijs	FZ	04HEMV002470	186392,25	576159,25	houtskool	1	0,10
14	-2,81	2	grijs	FZ	04HEMV002470	186392,25	576159,25	vuursteen	1	0,10
15	-2,71	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002471	186396,25	576159,25	houtskool	1	0,10
15	-2,71	2	grijs	FZ	04HEMV002472	186396,25	576159,25	houtskool	1	0,40
16	-2,72	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002473	186396,25	576155,25	—	0	0
16	-2,72	2	grijs	FZ	04HEMV002474	186396,25	576155,25	houtskool	1	2,60
16	-2,72	2	grijs	FZ	04HEMV002474	186396,25	576155,25	vuursteen	16	5,30
16	-2,72	2	grijs	FZ	04HEMV002474	186396,25	576155,25	plantaardig	1	0,10
17	-2,74	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002475	186392,25	576155,25	—	0	0
17	-2,74	2	grijs	FZ	04HEMV002476	186392,25	576155,25	houtskool	1	0,50
18	-3,05	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002477	186388,25	576155,25	houtskool	1	1
18	-3,05	2	grijs	FZ	04HEMV002478	186388,25	576155,25	houtskool	1	3,10
19	-3,04	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002580	186388,25	576146,25	—	0	0
19	-3,04	2	grijs	FZ	04HEMV002581	186388,25	576146,25	houtskool	1	0,20
19	-3,04	2	grijs	FZ	04HEMV002581	186388,25	576146,25	vuursteen	2	0,40
20	-3,00	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002582	186392,25	576146,25	—	0	0
20	-3,00	2	grijs	FZ	04HEMV002583	186392,25	576146,25	houtskool	1	0,01
20	-3,00	2	grijs	FZ	04HEMV002583	186392,25	576146,25	vuursteen	1	0,01
21	-2,89	2	grijs	FZ	04HEMV002585	186396,25	576146,25	houtskool	1	6,40
21	-2,89	2	grijs	FZ	04HEMV002585	186396,25	576146,25	vuursteen	9	1,90
22	-2,43	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002586	186396,25	576142,25	houtskool	1	2,80
22	-2,43	2	grijs	FZ	04HEMV002587	186396,25	576142,25	steen	3	0,2
22	-2,43	2	grijs	FZ	04HEMV002587	186396,25	576142,25	vuursteen	1	0,10
22	-2,43	2	grijs	FZ	04HEMV002587	186396,25	576142,25	houtskool	1	1,20
23	-2,92	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002588	186392,25	576142,25	houtskool	1	0,01
23	-2,92	2	grijs	FZ	04HEMV002589	186392,25	576142,25	houtskool	1	0,01
23	-2,92	2	grijs	FZ	04HEMV002589	186392,25	576142,25	steen	1	0,01
24	-2,98	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002590	186388,25	576142,25	houtskool	1	0,20
24	-2,98	2	grijs	FZ	04HEMV002591	186388,25	576142,25	houtskool	1	0,01
25	-3,04	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002592	186388,25	576138,25	houtskool	1	0,01

boring nr	nap boven	vulling nr	kleur	textuur	vondst nr	x coördinaat	y coördinaat	inhoud	aantal	gewicht
25	-3,04	2	grijs	FZ	04HEMV002593	186388,25	576138,25	houtskool	1	0,50
25	-3,04	2	grijs	FZ	04HEMV002593	186388,25	576138,25	vuursteen	1	0,01
25	-3,04	2	grijs	FZ	04HEMV002593	186388,25	576138,25	steen	1	0,01
25	-3,04	2	grijs	FZ	04HEMV002593	186388,25	576138,25	plantaardig	7	0,01
26	-2,87	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002594	186392,25	576138,25	houtskool	1	0,50
26	-2,87	2	grijs	FZ	04HEMV002595	186392,25	576138,25	houtskool	1	1,50
27	-2,65	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002596	186396,25	576138,25	houtskool	1	0,10
27	-2,65	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002596	186396,25	576138,25	vuursteen	1	0,01
27	-2,65	2	grijs	FZ	04HEMV002597	186396,25	576138,25	houtskool	1	0,70
27	-2,65	2	grijs	FZ	04HEMV002597	186396,25	576138,25	steen	3	0,10
27	-2,65	2	grijs	FZ	04HEMV002597	186396,25	576138,25	plantaardig	1	0,01
28	-2,64	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002598	186396,25	576134,25	—	0	0
28	-2,64	2	grijs	FZ	04HEMV002599	186396,25	576134,25	steen	1	0,10
28	-2,64	2	grijs	FZ	04HEMV002599	186396,25	576134,25	houtskool	1	0,10
29	-2,73	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002600	186392,25	576134,25	houtskool	1	4,40
29	-2,73	2	grijs	FZ	04HEMV002601	186392,25	576134,25	houtskool	1	0,50
30	-2,94	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002602	186388,25	576134,25	—	—	—
30	-2,94	2	grijs	FZ	04HEMV002603	186388,25	576134,25	houtskool	1	0,70
30	-2,94	2	grijs	FZ	04HEMV002603	186388,25	576134,25	steen	1	0,10
31	-2,70	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002604	186405,25	576146,25	—	0	0
31	-2,70	2	grijs	FZ	04HEMV002605	186405,25	576146,25	vuursteen	25	3,70
31	-2,70	2	grijs	FZ	04HEMV002605	186405,25	576146,25	houtskool	1	0,50
31	-2,70	2	grijs	FZ	04HEMV002605	186405,25	576146,25	plantaardig	2	0,01
32	-2,78	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002607	186409,25	576146,25	houtskool	1	0,10
32	-2,78	2	grijs	FZ	04HEMV002608	186409,25	576146,25	vuursteen	1	0,20
32	-2,78	2	grijs	FZ	04HEMV002608	186409,25	576146,25	houtskool	1	0,50
33	-3,09	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002609	186413,25	576146,25	houtskool	1	0,40
33	-3,09	2	grijs	FZ	04HEMV002610	186413,25	576146,25	houtskool	1	0,20
34	-2,90	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002611	186413,25	576142,25	houtskool	1	0,10
34	-2,90	2	grijs	FZ	04HEMV002612	186413,25	576142,25	houtskool	1	0,20
34	-2,90	2	grijs	FZ	04HEMV002612	186413,25	576142,25	vuursteen	1	0,01
35	-2,70	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002613	186409,25	576142,25	steen	1	0,01
35	-2,70	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002613	186409,25	576142,25	houtskool	1	0,20
35	-2,70	2	grijs	FZ	04HEMV002614	186409,25	576142,25	houtskool	1	0,50
35	-2,70	2	grijs	FZ	04HEMV002614	186409,25	576142,25	vuursteen	3	0,10
36	-2,58	2	grijs	FZ	04HEMV002616	186405,25	576142,25	houtskool	1	17,10
36	-2,58	2	grijs	FZ	04HEMV002616	186405,25	576142,25	vuursteen	12	7,90
36	-2,58	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002615	186405,25	576142,25	houtskool	1	0,50
37	-2,59	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002617	186405,25	576138,25	houtskool	1	0,20
37	-2,59	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002617	186405,25	576138,25	steen	1	0,1

boring nr	nap boven	vulling nr	kleur	textuur	vondst nr	x coördinaat	y coördinaat	inhoud	aantal	gewicht
37	-2,59	2	grijs	FZ	04HEMV002618	186405,25	576138,25	vuursteen	1	0,20
37	-2,59	2	grijs	FZ	04HEMV002618	186405,25	576138,25	houtskool	1	1,50
38	-2,69	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002619	186409,25	576138,25	houtskool	1	0,70
38	-2,69	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002619	186409,25	576138,25	plantaardig	1	0,01
38	-2,69	2	grijs	FZ	04HEMV002620	186409,25	576138,25	houtskool	1	0,20
39	-2,83	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002621	186413,25	576138,25	houtskool	1	0,10
39	-2,83	2	grijs	FZ	04HEMV002622	186413,25	576138,25	houtskool	1	0,40
40	-2,80	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002623	186413,25	576134,25	houtskool	1	0,01
40	-2,80	2	grijs	FZ	04HEMV002624	186413,25	576134,25	plantaardig	1	0,01
40	-2,80	2	grijs	FZ	04HEMV002624	186413,25	576134,25	houtskool	1	0,80
40	-2,80	2	grijs	FZ	04HEMV002624	186413,25	576134,25	vuursteen	2	0,10
41	-2,68	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002625	186409,25	576134,25	houtskool	1	0,30
41	-2,68	2	grijs	FZ	04HEMV002626	186409,25	576134,25	houtskool	1	0,20
42	-2,72	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV002627	186405,25	576134,25	houtskool	1	0,01
42	-2,72	2	grijs	FZ	04HEMV002628	186405,25	576134,25	houtskool	1	0,40
43	-2,80	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003280	186388,25	576130,25	houtskool	1	0,60
43	-2,80	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003280	186388,25	576130,25	steen	1	0,30
43	-2,80	2	grijs	FZ	04HEMV003281	186388,25	576130,25	houtskool	1	0,10
44	-2,60	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003282	186392,25	576130,25	houtskool	1	0,20
44	-2,60	2	grijs	FZ	04HEMV003283	186392,25	576130,25	houtskool	2	3,70
44	-2,60	2	grijs	FZ	04HEMV003283	186392,25	576130,25	plantaardig	46	0,10
44	-2,60	2	grijs	FZ	04HEMV003283	186392,25	576130,25	steen	3	0,20
45	-2,62	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003284	186396,25	576130,25	houtskool	1	0,90
45	-2,62	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003284	186396,25	576130,25	vuursteen	2	0,01
45	-2,62	2	grijs	FZ	04HEMV003285	186396,25	576130,25	houtskool	1	0,10
46	-2,80	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003286	186396,25	576126,25	houtskool	1	0,20
46	-2,80	2	grijs	FZ	04HEMV003287	186396,25	576126,25	houtskool	1	0,30
46	-2,80	2	grijs	FZ	04HEMV003287	186396,25	576126,25	plantaardig	5	0,10
47	-2,83	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003288	186392,25	576126,25	houtskool	1	0,70
47	-2,83	2	grijs	FZ	04HEMV003289	186392,25	576126,25	houtskool	1	0,40
47	-2,83	2	grijs	FZ	04HEMV003289	186392,25	576126,25	plantaardig	5	0,01
47	-2,83	2	grijs	FZ	04HEMV003289	186392,25	576126,25	vuursteen	1	0,30
48	-2,82	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003290	186388,25	576126,25	houtskool	1	1,80
48	-2,82	2	grijs	FZ	04HEMV003291	186388,25	576126,25	houtskool	1	0,30
48	-2,82	2	grijs	FZ	04HEMV003291	186388,25	576126,25	steen	1	0,1
49	-2,82	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003292	186388,25	576122,25	—	0	0
49	-2,82	2	grijs	FZ	04HEMV003293	186388,25	576122,25	houtskool	1	1,20
49	-2,82	2	grijs	FZ	04HEMV003293	186388,25	576122,25	plantaardig	1	0,10
50	-2,86	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003294	186392,25	576122,25	houtskool	1	0,30
50	-2,86	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003294	186392,25	576122,25	plantaardig	1	0,01

boring nr	nap boven	vulling nr	kleur	textuur	vondst nr	x coördinaat	y coördinaat	inhoud	aantal	gewicht
50	-2,86	2	grijs	FZ	04HEMV003295	186392,25	576122,25	houtskool	1	0,80
50	-2,86	2	grijs	FZ	04HEMV003295	186392,25	576122,25	steen	1	0,10
51	-2,82	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003296	186396,25	576122,25	houtskool	1	0,50
51	-2,82	2	grijs	FZ	04HEMV003297	186396,25	576122,25	houtskool	1	0,70
52	-2,80	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003298	186396,25	576118,25	houtskool	1	0,01
52	-2,80	2	grijs	FZ	04HEMV003299	186396,25	576118,25	houtskool	1	0,30
53	-2,81	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003300	186392,25	576118,25	—	0	0
53	-2,81	2	grijs	FZ	04HEMV003328	186392,25	576118,25	vuursteen	2	0,01
54	-2,83	1	donkerbruin	Vk1	—	186388,25	576118,25	—	0	0
54	-2,83	2	grijs	FZ	—	186388,25	576118,25	—	0	0
56	-2,70	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003329	186388,25	576118,25	houtskool	1	0,20
56	-2,70	2	grijs	FZ	04HEMV003330	186388,25	576118,25	houtskool	1	0,01
57	-2,65	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003331	186405,25	576130,25	houtskool	1	0,01
57	-2,65	2	grijs	FZ	04HEMV003332	186405,25	576130,25	houtskool	1	0,10
57	-2,65	2	grijs	FZ	04HEMV003332	186405,25	576130,25	vuursteen	1	0,30
57	-2,65	2	grijs	FZ	04HEMV003332	186405,25	576130,25	steen	1	0,10
58	-2,75	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003333	186409,25	576130,25	houtskool	1	1,00
58	-2,75	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003333	186409,25	576130,25	vuursteen	3	1,20
58	-2,75	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003333	186409,25	576130,25	plantaardig	2	0,01
58	-2,75	2	grijs	FZ	04HEMV003334	186409,25	576130,25	houtskool	1	1,10
58	-2,75	2	grijs	FZ	04HEMV003334	186409,25	576130,25	plantaardig	1	0,10
58	-2,75	2	grijs	FZ	04HEMV003334	186409,25	576130,25	vuursteen	5	0,30
59	-2,68	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003335	186413,25	576126,25	—	0	0
59	-2,68	2	grijs	FZ	04HEMV003336	186413,25	576126,25	houtskool	1	0,60
59	-2,68	2	grijs	FZ	04HEMV003336	186413,25	576126,25	vuursteen	1	0,01
60	-2,71	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003337	186409,25	576126,25	houtskool	1	0,10
60	-2,71	2	grijs	FZ	04HEMV003338	186409,25	576126,25	houtskool	1	0,30
60	-2,71	2	grijs	FZ	04HEMV003338	186409,25	576126,25	vuursteen	1	0,40
61	-2,73	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003339	186405,25	576126,25	houtskool	1	0,50
61	-2,73	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003339	186405,25	576126,25	plantaardig	19	0,01
61	-2,73	2	grijs	FZ	04HEMV003340	186405,25	576126,25	houtskool	1	0,10
61	-2,73	2	grijs	FZ	04HEMV003340	186405,25	576126,25	vuursteen	1	0,01
62	-2,77	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003341	186405,25	576122,25	houtskool	1	0,80
62	-2,77	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003341	186405,25	576122,25	vuursteen	1	0,20
62	-2,77	2	grijs	FZ	04HEMV003342	186405,25	576122,25	houtskool	1	1,50
62	-2,77	2	grijs	FZ	04HEMV003342	186405,25	576122,25	vuursteen	1	0,80
62	-2,77	2	grijs	FZ	04HEMV003342	186405,25	576122,25	steen	1	0,10
63	-2,69	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003343	186409,25	576122,25	houtskool	1	0,10
63	-2,69	2	grijs	FZ	04HEMV003344	186409,25	576122,25	houtskool	1	0,10
64	-2,76	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003345	186413,25	576122,25	houtskool	1	0,10

boring nr	nap boven	vulling nr	kleur	textuur	vondst nr	x coördinaat	y coördinaat	inhoud	aantal	gewicht
64	-2,76	2	grijs	FZ	04HEMV003346	186413,25	576122,25	houtskool	1	0,40
64	-2,76	2	grijs	FZ	04HEMV003346	186413,25	576122,25	vuursteen	1	0,20
65	-2,87	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003354	186413,25	576118,25	houtskool	1	1,10
65	-2,87	2	grijs	FZ	04HEMV003355	186413,25	576118,25	steen	1	0,10
65	-2,87	2	grijs	FZ	04HEMV003355	186413,25	576118,25	houtskool	1	0,50
66	-2,81	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003356	186409,25	576118,25	houtskool	1	0,20
66	-2,81	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003356	186409,25	576118,25	plantaardig	2	0,01
66	-2,81	2	grijs	FZ	04HEMV003382	186409,25	576118,25	houtskool	1	0,40
66	-2,81	2	grijs	FZ	04HEMV003382	186409,25	576118,25	plantaardig	8	0,10
67	-2,92	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003383	186405,25	576118,25	houtskool	1	0,20
67	-2,92	2	grijs	FZ	04HEMV003384	186405,25	576118,25	houtskool	1	0,40
67	-2,92	2	grijs	FZ	04HEMV003384	186405,25	576118,25	plantaardig	6	0,01
68	-3,51	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003404	186417,25	576163,25	houtskool	1	0,20
68	-3,51	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003404	186417,25	576163,25	plantaardig	6	0,20
68	-3,51	2	grijs	FZ	04HEMV003405	186417,25	576163,25	houtskool	1	0,50
68	-3,51	2	grijs	FZ	04HEMV003405	186417,25	576163,25	plantaardig	2	0,01
69	-3,54	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003406	186417,25	576159,25	houtskool	1	0,40
69	-3,54	2	grijs	FZ	04HEMV003407	186417,25	576159,25	houtskool	1	0,80
70	-3,52	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003408	186417,25	576155,25	—	0	0
70	-3,52	2	grijs	FZ	04HEMV003409	186417,25	576155,25	vuursteen	42	17,50
70	-3,52	2	grijs	FZ	04HEMV003409	186417,25	576155,25	steen	111	14,10
70	-3,52	2	grijs	FZ	04HEMV003409	186417,25	576155,25	houtskool	1	0,40
70	-3,52	2	grijs	FZ	04HEMV003409	186417,25	576155,25	plantaardig	3	0,01
71	-3,24	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003401	186417,25	576146,25	houtskool	1	0,30
71	-3,24	2	grijs	FZ	04HEMV003402	186417,25	576146,25	steen	3	2,30
71	-3,24	2	grijs	FZ	04HEMV003402	186417,25	576146,25	vuursteen	2	0,10
72	-2,95	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003399	186417,25	576142,25	houtskool	1	8,80
72	-2,95	2	grijs	FZ	04HEMV003400	186417,25	576142,25	houtskool	1	1,80
73	-2,88	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003397	186417,25	576138,25	houtskool	1	2,00
73	-2,88	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003397	186417,25	576138,25	plantaardig	2	0,10
73	-2,88	2	grijs	FZ	04HEMV003398	186417,25	576138,25	houtskool	1	0,10
73	-2,88	2	grijs	FZ	04HEMV003398	186417,25	576138,25	plantaardig	1	0,01
74	-2,91	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003395	186417,25	576134,25	houtskool	1	0,20
74	-2,91	2	grijs	FZ	04HEMV003396	186417,25	576134,25	houtskool	1	0,20
74	-2,91	2	grijs	FZ	04HEMV003396	186417,25	576134,25	vuursteen	2	0,20
75	-2,84	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003393	186417,25	576130,25	houtskool	1	0,20
75	-2,84	2	grijs	FZ	04HEMV003394	186417,25	576130,25	houtskool	1	0,10
75	-2,84	2	grijs	FZ	04HEMV003394	186417,25	576130,25	vuursteen	1	0,20
76	-2,79	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003391	186417,25	576126,25	—	0	0
76	-2,79	2	grijs	FZ	04HEMV003392	186417,25	576126,25	houtskool	1	1,50

boring nr	nap boven	vulling nr	kleur	textuur	vondst nr	x coördinaat	y coördinaat	inhoud	aantal	gewicht
77	-2,79	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003389	186417,25	576122,25	houtskool	1	0,10
77	-2,79	2	grijs	FZ	04HEMV003390	186417,25	576122,25	houtskool	1	0,10
78	-2,76	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003387	186417,25	576118,25	houtskool	1	0,30
78	-2,76	2	grijs	FZ	04HEMV003388	186417,25	576118,25	houtskool	1	0,40
78	-2,76	2	grijs	FZ	04HEMV003388	186417,25	576118,25	steen	1	0,01
79	-2,98	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003411	186384,25	576163,25	—	0	0
79	-2,98	2	grijs	FZ	04HEMV003412	186384,25	576163,25	houtskool	1	0,40
79	-2,98	2	grijs	FZ	04HEMV003412	186384,25	576163,25	plantaardig	4	0,10
79	-2,98	2	grijs	FZ	04HEMV003412	186384,25	576163,25	steen	1	0,1
80	-3,12	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003413	186384,25	576159,25	houtskool	1	0,01
80	-3,12	2	grijs	FZ	04HEMV003414	186384,25	576159,25	houtskool	1	0,30
81	-3,04	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003415	186384,25	576155,25	—	0	0
81	-3,04	2	grijs	FZ	04HEMV003416	186384,25	576155,25	houtskool	1	0,10
82	-3,11	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003417	186384,25	576146,25	houtskool	1	2,70
82	-3,11	2	grijs	FZ	04HEMV003418	186384,25	576146,25	vuursteen	1	4,90
83	-3,15	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003419	186384,25	576142,25	houtskool	1	0,10
83	-3,15	2	grijs	FZ	04HEMV003420	186384,25	576142,25	houtskool	1	0,01
83	-3,15	2	grijs	FZ	04HEMV003420	186384,25	576142,25	steen	1	0,01
84	-3,04	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003421	186384,25	576138,25	—	0	0
84	-3,04	2	grijs	FZ	04HEMV003422	186384,25	576138,25	—	0	0
85	-2,98	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003423	186384,25	576134,25	houtskool	1	0,10
85	-2,98	2	grijs	FZ	04HEMV003424	186384,25	576134,25	houtskool	1	0,30
86	-2,93	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003425	186384,25	576130,25	houtskool	1	0,50
86	-2,93	2	grijs	FZ	04HEMV003426	186384,25	576130,25	houtskool	1	0,20
86	-2,93	2	grijs	FZ	04HEMV003426	186384,25	576130,25	steen	1	0,20
87	-2,99	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003427	186384,25	576126,25	houtskool	1	0,10
87	-2,99	2	grijs	FZ	04HEMV003428	186384,25	576126,25	houtskool	1	0,40
87	-2,99	2	grijs	FZ	04HEMV003428	186384,25	576126,25	steen	1	0,10
88	-3,07	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003429	186384,25	576122,25	houtskool	1	0,01
88	-3,07	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003429	186384,25	576122,25	vuursteen	1	0,01
88	-3,07	2	grijs	FZ	04HEMV003430	186384,25	576122,25	vuursteen	4	1,20
89	-2,87	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003431	186384,25	576118,25	—	0	0
89	-2,87	2	grijs	FZ	04HEMV003432	186384,25	576118,25	houtskool	1	1,20
89	-2,87	2	grijs	FZ	04HEMV003432	186384,25	576118,25	steen	1	0,01
89	-2,87	2	grijs	FZ	04HEMV003432	186384,25	576118,25	plantaardig	1	0,01
90	-3,15	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003433	186380,25	576163,25	steen	2	0,10
90	-3,15	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003433	186380,25	576163,25	houtskool	1	2,50
90	-3,15	2	grijs	FZ	04HEMV003434	186380,25	576163,25	houtskool	1	0,80
90	-3,15	2	grijs	FZ	04HEMV003434	186380,25	576163,25	plantaardig	3	0,01
90	-3,15	2	grijs	FZ	04HEMV003434	186380,25	576163,25	steen	1	0,01

boring nr	nap boven	vulling nr	kleur	textuur	vondst nr	x coördinaat	y coördinaat	inhoud	aantal	gewicht
91	-3,10	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003435	186380,25	576159,25	houtskool	1	0,50
91	-3,10	2	grijs	FZ	04HEMV003436	186380,25	576159,25	houtskool	1	0,01
91	-3,10	2	grijs	FZ	04HEMV003436	186380,25	576159,25	steen	1	0,10
92	-3,12	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003437	186380,25	576155,25	houtskool	1	0,01
92	-3,12	2	grijs	FZ	04HEMV003438	186380,25	576155,25	vuursteen	5	0,40
93	-3,15	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003439	186380,25	576146,25	steen	4	0,60
93	-3,15	2	grijs	FZ	04HEMV003440	186380,25	576146,25	houtskool	1	0,50
94	-3,21	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003441	186380,25	576142,25	houtskool	1	0,20
94	-3,21	2	grijs	FZ	04HEMV003442	186380,25	576142,25	houtskool	1	0,10
95	-3,18	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003443	186380,25	576138,25	houtskool	1	0,20
95	-3,18	2	grijs	FZ	04HEMV003444	186380,25	576138,25	steen	1	0,30
95	-3,18	2	grijs	FZ	04HEMV003444	186380,25	576138,25	vuursteen	3	1,40
95	-3,18	2	grijs	FZ	04HEMV003444	186380,25	576138,25	houtskool	1	0,30
96	-3,07	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003445	186380,25	576134,25	houtskool	1	0,10
96	-3,07	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003445	186380,25	576134,25	steen	1	0,10
96	-3,07	2	grijs	FZ	04HEMV003446	186380,25	576134,25	vuursteen	2	0,10
96	-3,07	2	grijs	FZ	04HEMV003446	186380,25	576134,25	steen	1	0,01
97	-3,05	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003447	186380,25	576130,25	houtskool	1	0,01
97	-3,05	2	grijs	FZ	04HEMV003448	186380,25	576130,25	houtskool	1	0,10
97	-3,05	2	grijs	FZ	04HEMV003448	186380,25	576130,25	steen	1	0,10
98	-3,10	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003449	186380,25	576126,25	vuursteen	1	0,60
98	-3,10	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003449	186380,25	576126,25	houtskool	1	0,10
98	-3,10	2	grijs	FZ	04HEMV003450	186380,25	576126,25	houtskool	1	0,60
98	-3,10	2	grijs	FZ	04HEMV003450	186380,25	576126,25	steen	2	0,10
98	-3,10	2	grijs	FZ	04HEMV003450	186380,25	576126,25	vuursteen	3	5,80
99	-3,15	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003451	186380,25	576122,25	houtskool	1	0,10
99	-3,15	2	grijs	FZ	04HEMV003452	186380,25	576122,25	vuursteen	2	0,20
99	-3,15	2	grijs	FZ	04HEMV003452	186380,25	576122,25	houtskool	1	0,01
100	-2,89	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003453	186380,25	576118,25	steen	1	0,10
100	-2,89	2	grijs	FZ	04HEMV003454	186380,25	576118,25	houtskool	1	0,30
100	-2,89	2	grijs	FZ	04HEMV003454	186380,25	576118,25	vuursteen	1	0,10
101	-3,07	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003508	186380,25	576128,25	houtskool	1	0,30
101	-3,07	2	grijs	FZ	04HEMV003509	186380,25	576128,25	houtskool	1	0,30
102	-3,12	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003510	186380,25	576124,25	vuursteen	2	4,10
102	-3,12	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003510	186380,25	576124,25	steen	1	0,80
102	-3,12	2	grijs	FZ	04HEMV003511	186380,25	576124,25	steen	1	0,10
102	-3,12	2	grijs	FZ	04HEMV003511	186380,25	576124,25	houtskool	1	0,20
103	-3,04	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003512	186380,25	576120,25	houtskool	1	0,10
103	-3,04	2	grijs	FZ	04HEMV003513	186380,25	576120,25	onbekend	1	1,00
103	-3,04	2	grijs	FZ	04HEMV003513	186380,25	576120,25	houtskool	1	3,00

boring nr	nap boven	vulling nr	kleur	textuur	vondst nr	x coördinaat	y coördinaat	inhoud	aantal	gewicht
103	-3,04	2	grijs	FZ	04HEMV003513	186380,25	576120,25	steen	2	0,70
104	-3,05	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003514	186382,25	576126,25	plantaardig	12	0,10
104	-3,05	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003514	186382,25	576126,25	houtskool	1	0,10
104	-3,05	2	grijs	FZ	04HEMV003515	186382,25	576126,25	vuursteen	4	10,80
104	-3,05	2	grijs	FZ	04HEMV003515	186382,25	576126,25	plantaardig	3	0,10
104	-3,05	2	grijs	FZ	04HEMV003515	186382,25	576126,25	houtskool	1	0,40
105	-3,10	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003516	186382,25	576124,25	steen	1	0,10
105	-3,10	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003516	186382,25	576124,25	houtskool	1	0,10
105	-3,10	2	grijs	FZ	04HEMV003517	186382,25	576124,25	steen	8	1,40
106	-3,10	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003518	186382,25	576122,25	houtskool	1	0,10
106	-3,10	2	grijs	FZ	04HEMV003519	186382,25	576122,25	houtskool	1	0,10
107	-3,00	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003520	186382,25	576120,25	houtskool	1	0,10
107	-3,00	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003520	186382,25	576120,25	vuursteen	1	0,20
107	-3,00	2	grijs	FZ	04HEMV003521	186382,25	576120,25	houtskool	1	0,30
108	-3,04	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003522	186384,25	576124,25	houtskool	1	0,20
108	-3,04	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003522	186384,25	576124,25	plantaardig	1	0,01
108	-3,04	2	grijs	FZ	04HEMV003523	186384,25	576124,25	houtskool	1	0,10
109	-2,97	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003524	186384,25	576120,25	—	0	0
109	-2,97	2	grijs	FZ	04HEMV003525	186384,25	576120,25	houtskool	1	0,20
109	-2,97	2	grijs	FZ	04HEMV003525	186384,25	576120,25	plantaardig	2	0,01
110	-2,97	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003526	186386,25	576123,25	houtskool	1	0,01
110	-2,97	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV003526	186386,25	576123,25	plantaardig	4	0,01
110	-2,97	2	grijs	FZ	04HEMV003527	186386,25	576123,25	houtskool	1	0,10
110	-2,97	2	grijs	FZ	04HEMV003527	186386,25	576123,25	plantaardig	8	0,01
110	-2,97	2	grijs	FZ	04HEMV003527	186386,25	576123,25	steen	1	0,01
111	-2,52	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006268	186402,25	576140,25	houtskool	1	1,00
111	-2,52	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006268	186402,25	576140,25	steen	4	0,80
111	-2,52	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006268	186402,25	576140,25	vuursteen	1	0,80
111	-2,52	2	grijs	FZ	04HEMV006269	186402,25	576140,25	vuursteen	45	2,90
111	-2,52	2	grijs	FZ	04HEMV006269	186402,25	576140,25	steen	41	1,50
111	-2,52	2	grijs	FZ	04HEMV006269	186402,25	576140,25	houtskool	1	1,30
112	-2,52	2	grijs	FZ	04HEMV006265	186403,25	576140,25	plantaardig	1	0,01
112	-2,52	2	grijs	FZ	04HEMV006265	186403,25	576140,25	steen	4	0,20
112	-2,52	2	grijs	FZ	04HEMV006265	186403,25	576140,25	vuursteen	20	7,30
112	-2,52	2	grijs	FZ	04HEMV006265	186403,25	576140,25	houtskool	1	1,20
112	-2,52	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006264	186403,25	576140,25	houtskool	1	1,30
112	-2,52	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006264	186403,25	576140,25	steen	2	3,70
113	-2,56	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006260	186404,25	576140,25	houtskool	1	1,50
113	-2,56	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006260	186404,25	576140,25	steen	5	0,40
113	-2,56	2	grijs	FZ	04HEMV006261	186404,25	576140,25	vuursteen	12	1,70

boring nr	nap boven	vulling nr	kleur	textuur	vondst nr	x coördinaat	y coördinaat	inhoud	aantal	gewicht
113	-2,56	2	grijs	FZ	04HEMV006261	186404,25	576140,25	houtskool	1	0,80
114	-2,58	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006256	186405,25	576140,25	houtskool	1	0,20
114	-2,58	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006256	186405,25	576140,25	steen	2	0,20
114	-2,58	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006256	186405,25	576140,25	plantaardig	1	0,01
114	-2,58	2	grijs	FZ	04HEMV006257	186405,25	576140,25	houtskool	1	0,40
114	-2,58	2	grijs	FZ	04HEMV006257	186405,25	576140,25	vuursteen	9	5,80
115	-2,60	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006252	186406,25	576140,25	houtskool	1	0,10
115	-2,60	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006252	186406,25	576140,25	steen	1	0,30
115	-2,60	2	grijs	FZ	04HEMV006253	186406,25	576140,25	houtskool	1	1,90
115	-2,60	2	grijs	FZ	04HEMV006253	186406,25	576140,25	vuursteen	8	1,00
115	-2,60	2	grijs	FZ	04HEMV006253	186406,25	576140,25	steen	2	0,50
116	-2,61	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006198	186407,25	576140,25	houtskool	1	0,01
116	-2,61	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006198	186407,25	576140,25	steen	2	1,10
116	-2,61	2	grijs	FZ	04HEMV006199	186407,25	576140,25	steen	3	0,70
116	-2,61	2	grijs	FZ	04HEMV006199	186407,25	576140,25	houtskool	1	0,10
117	-2,61	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006194	186408,25	576140,25	houtskool	1	0,30
117	-2,61	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006194	186408,25	576140,25	steen	3	0,20
117	-2,61	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006194	186408,25	576140,25	plantaardig	2	0,01
117	-2,61	2	grijs	FZ	04HEMV006195	186408,25	576140,25	plantaardig	1	0,01
117	-2,61	2	grijs	FZ	04HEMV006195	186408,25	576140,25	houtskool	1	0,70
117	-2,61	2	grijs	FZ	04HEMV006195	186408,25	576140,25	steen	1	0,10
118	-2,64	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006192	186409,25	576140,25	houtskool	1	0,60
118	-2,64	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006192	186409,25	576140,25	steen	1	0,10
118	-2,64	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006192	186409,25	576140,25	plantaardig	1	0,01
118	-2,64	2	grijs	FZ	04HEMV006193	186409,25	576140,25	steen	2	0,20
118	-2,64	2	grijs	FZ	04HEMV006193	186409,25	576140,25	vuursteen	2	4,40
118	-2,64	2	grijs	FZ	04HEMV006193	186409,25	576140,25	houtskool	1	1,30
118	-2,64	2	grijs	FZ	04HEMV006193	186409,25	576140,25	plantaardig	1	0,01
119	-2,52	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006266	186402,25	576141,25	houtskool	1	1,20
119	-2,52	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006266	186402,25	576141,25	plantaardig	1	0,01
119	-2,52	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006266	186402,25	576141,25	vuursteen	1	0,01
119	-2,52	2	grijs	FZ	04HEMV006267	186402,25	576141,25	vuursteen	22	5,40
119	-2,52	2	grijs	FZ	04HEMV006267	186402,25	576141,25	houtskool	1	0,50
120	-2,52	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006262	186403,25	576141,25	houtskool	1	0,10
120	-2,52	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006262	186403,25	576141,25	steen	3	0,40
120	-2,52	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006262	186403,25	576141,25	vuursteen	3	0,70
120	-2,52	2	grijs	FZ	04HEMV006263	186403,25	576141,25	vuursteen	46	38,80
120	-2,52	2	grijs	FZ	04HEMV006263	186403,25	576141,25	houtskool	1	3,60
121	-2,54	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006258	186404,25	576141,25	houtskool	1	1,40
121	-2,54	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006258	186404,25	576141,25	vuursteen	3	0,30

boring nr	nap boven	vulling nr	kleur	textuur	vondst nr	x coördinaat	y coördinaat	inhoud	aantal	gewicht
121	-2,54	2	grijs	FZ	04HEMV006259	186404,25	576141,25	houtskool	1	7,80
121	-2,54	2	grijs	FZ	04HEMV006259	186404,25	576141,25	vuursteen	16	4,40
121	-2,54	2	grijs	FZ	04HEMV006259	186404,25	576141,25	steen	4	0,10
122	-2,57	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006254	186405,25	576141,25	houtskool	1	5,40
122	-2,57	2	grijs	FZ	04HEMV006255	186405,25	576141,25	houtskool	1	1,40
122	-2,57	2	grijs	FZ	04HEMV006255	186405,25	576141,25	vuursteen	14	6,60
123	-2,60	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006200	186406,25	576141,25	plantaardig	1	0,01
123	-2,60	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006200	186406,25	576141,25	steen	2	0,2
123	-2,60	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006200	186406,25	576141,25	houtskool	1	0,90
123	-2,60	2	grijs	FZ	04HEMV006251	186406,25	576141,25	vuursteen	3	0,10
123	-2,60	2	grijs	FZ	04HEMV006251	186406,25	576141,25	houtskool	1	1,60
124	-2,61	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006196	186407,25	576141,25	houtskool	1	1,00
124	-2,61	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006196	186407,25	576141,25	vuursteen	2	0,30
124	-2,61	2	grijs	FZ	04HEMV006197	186407,25	576141,25	houtskool	1	0,60
124	-2,61	2	grijs	FZ	04HEMV006197	186407,25	576141,25	steen	1	0,20
124	-2,61	2	grijs	FZ	04HEMV006197	186407,25	576141,25	vuursteen	3	0,10
125	-2,59	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006190	186408,25	576141,25	—	0	0
125	-2,59	2	grijs	FZ	04HEMV006191	186408,25	576141,25	houtskool	2	1,40
125	-2,59	2	grijs	FZ	04HEMV006191	186408,25	576141,25	vuursteen	1	1,70
125	-2,59	2	grijs	FZ	04HEMV006191	186408,25	576141,25	steen	6	0,90
126	-2,67	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006188	186409,25	576141,25	houtskool	1	0,50
126	-2,67	2	grijs	FZ	04HEMV006189	186409,25	576141,25	houtskool	1	0,30
126	-2,67	2	grijs	FZ	04HEMV006189	186409,25	576141,25	plantaardig	1	0,01
126	-2,67	2	grijs	FZ	04HEMV006189	186409,25	576141,25	vuursteen	4	3,00
126	-2,67	2	grijs	FZ	04HEMV006189	186409,25	576141,25	steen	3	0,1
127	-2,61	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006186	186408,25	576142,25	houtskool	1	0,20
127	-2,61	2	grijs	FZ	04HEMV006187	186408,25	576142,25	houtskool	1	1,10
127	-2,61	2	grijs	FZ	04HEMV006187	186408,25	576142,25	vuursteen	3	0,01
127	-2,61	2	grijs	FZ	04HEMV006187	186408,25	576142,25	steen	1	0,01
128	-2,65	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006182	186408,25	576143,25	houtskool	1	4,00
128	-2,65	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006182	186408,25	576143,25	steen	3	0,01
128	-2,65	2	grijs	FZ	04HEMV006183	186408,25	576143,25	vuursteen	4	0,20
128	-2,65	2	grijs	FZ	04HEMV006183	186408,25	576143,25	plantaardig	13	0,01
128	-2,65	2	grijs	FZ	04HEMV006183	186408,25	576143,25	steen	2	0,20
128	-2,65	2	grijs	FZ	04HEMV006183	186408,25	576143,25	houtskool	1	2,40
129	-2,72	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006184	186409,25	576143,25	—	0	0
129	-2,72	2	grijs	FZ	04HEMV006185	186409,25	576143,25	houtskool	1	0,30
129	-2,72	2	grijs	FZ	04HEMV006185	186409,25	576143,25	plantaardig	1	0,01
129	-2,72	2	grijs	FZ	04HEMV006185	186409,25	576143,25	steen	1	0,10
130	-2,72	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006178	186408,25	576144,25	houtskool	1	0,40

boring nr	nap boven	vulling nr	kleur	textuur	vondst nr	x coördinaat	y coördinaat	inhoud	aantal	gewicht
130	-2,72	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006178	186408,25	576144,25	KAW	1	0,40
130	-2,72	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006178	186408,25	576144,25	vuursteen	3	0,10
130	-2,72	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006178	186408,25	576144,25	steen	2	0,70
130	-2,72	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006178	186408,25	576144,25	onbekend	4	0,40
130	-2,72	2	grijs	FZ	04HEMV006179	186408,25	576144,25	houtschool	1	0,90
130	-2,72	2	grijs	FZ	04HEMV006179	186408,25	576144,25	vuursteen	3	1,90
131	-2,76	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006180	186409,25	576144,25	—	0	0
131	-2,76	2	grijs	FZ	04HEMV006181	186409,25	576144,25	plantaardig	9	0
131	-2,76	2	grijs	FZ	04HEMV006181	186409,25	576144,25	houtschool	1	3,90
131	-2,76	2	grijs	FZ	04HEMV006181	186409,25	576144,25	vuursteen	2	0,20
132	-2,72	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006174	186408,25	576145,25	houtschool	1	0,20
132	-2,72	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006174	186408,25	576145,25	vuursteen	1	0,01
132	-2,72	2	grijs	FZ	04HEMV006175	186408,25	576145,25	vuursteen	3	2,10
132	-2,72	2	grijs	FZ	04HEMV006175	186408,25	576145,25	steen	3	0,10
132	-2,72	2	grijs	FZ	04HEMV006175	186408,25	576145,25	houtschool	1	0,40
133	-2,79	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006176	186409,25	576145,25	steen	2	0,30
133	-2,79	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006176	186409,25	576145,25	houtschool	1	0,10
133	-2,79	2	grijs	FZ	04HEMV006177	186409,25	576145,25	houtschool	1	0,70
133	-2,79	2	grijs	FZ	04HEMV006177	186409,25	576145,25	plantaardig	1	0,01
133	-2,79	2	grijs	FZ	04HEMV006177	186409,25	576145,25	vuursteen	3	2,00
134	-2,73	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006172	186408,25	576146,25	onbekend	1	0,01
134	-2,73	2	grijs	FZ	04HEMV006173	186408,25	576146,25	houtschool	1	0,01
134	-2,73	2	grijs	FZ	04HEMV006173	186408,25	576146,25	vuursteen	9	1,90
135	-2,96	2	grijs	FZ	04HEMV006157	186406,25	576147,25	houtschool	1	0,20
135	-2,96	2	grijs	FZ	04HEMV006157	186406,25	576147,25	vuursteen	6	0,80
136	-2,73	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006166	186407,25	576147,25	houtschool	1	0,01
136	-2,73	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006166	186407,25	576147,25	vuursteen	1	0,10
136	-2,73	2	grijs	FZ	04HEMV006167	186407,25	576147,25	vuursteen	8	8,30
136	-2,73	2	grijs	FZ	04HEMV006167	186407,25	576147,25	houtschool	1	0,50
137	-2,75	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006168	186408,25	576147,25	houtschool	1	0,30
137	-2,75	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006168	186408,25	576147,25	steen	1	0,01
137	-2,75	2	grijs	FZ	04HEMV006169	186408,25	576147,25	houtschool	1	0,60
137	-2,75	2	grijs	FZ	04HEMV006169	186408,25	576147,25	vuursteen	2	0,01
137	-2,75	2	grijs	FZ	04HEMV006169	186408,25	576147,25	steen	1	0,01
138	-2,79	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006170	186409,25	576147,25	houtschool	1	0,40
138	-2,79	2	grijs	FZ	04HEMV006171	186409,25	576147,25	houtschool	1	0,60
138	-2,79	2	grijs	FZ	04HEMV006171	186409,25	576147,25	steen	4	0,10
138	-2,79	2	grijs	FZ	04HEMV006171	186409,25	576147,25	vuursteen	1	0,10
139	-2,96	2	grijs	FZ	04HEMV006156	186406,25	576148,25	houtschool	1	0,80
139	-2,96	2	grijs	FZ	04HEMV006156	186406,25	576148,25	vuursteen	5	1,20

boring nr	nap boven	vulling nr	kleur	textuur	vondst nr	x coördinaat	y coördinaat	inhoud	aantal	gewicht
139	-2,96	2	grijs	FZ	04HEMV006156	186406,25	576148,25	steen	1	0,01
140	-2,76	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006162	186407,25	576148,25	houtskool	1	0,20
140	-2,76	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006162	186407,25	576148,25	steen	3	0,10
140	-2,76	2	grijs	FZ	04HEMV006163	186407,25	576148,25	houtskool	1	0,40
140	-2,76	2	grijs	FZ	04HEMV006163	186407,25	576148,25	vuursteen	4	2,30
141	-2,78	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006164	186408,25	576148,25	houtskool	1	0,20
141	-2,78	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006164	186408,25	576148,25	steen	2	0,20
141	-2,78	2	grijs	FZ	04HEMV006165	186408,25	576148,25	houtskool	1	1,00
141	-2,78	2	grijs	FZ	04HEMV006165	186408,25	576148,25	vuursteen	3	0,30
142	-2,98	2	grijs	FZ	04HEMV006155	186406,25	576149,25	houtskool	1	0,70
142	-2,98	2	grijs	FZ	04HEMV006155	186406,25	576149,25	vuursteen	3	0,30
142	-2,98	2	grijs	FZ	04HEMV006155	186406,25	576149,25	steen	4	0,90
143	-2,79	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006158	186407,25	576149,25	houtskool	1	0,20
143	-2,79	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006158	186407,25	576149,25	steen	1	0,01
143	-2,79	2	grijs	FZ	04HEMV006159	186407,25	576149,25	steen	4	0,40
143	-2,79	2	grijs	FZ	04HEMV006159	186407,25	576149,25	vuursteen	4	8,10
143	-2,79	2	grijs	FZ	04HEMV006159	186407,25	576149,25	houtskool	1	0,30
144	-2,79	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006160	186408,25	576149,25	houtskool	1	0,40
144	-2,79	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006160	186408,25	576149,25	vuursteen	1	0,01
144	-2,79	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006160	186408,25	576149,25	plantaardig	1	0,01
144	-2,79	2	grijs	FZ	04HEMV006161	186408,25	576149,25	steen	2	0,20
144	-2,79	2	grijs	FZ	04HEMV006161	186408,25	576149,25	houtskool	1	1,00
144	-2,79	2	grijs	FZ	04HEMV006161	186408,25	576149,25	plantaardig	1	0,01
144	-2,79	2	grijs	FZ	04HEMV006161	186408,25	576149,25	vuursteen	1	0,01
145	-2,71	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006106	186396,25	576156,25	houtskool	1	0,10
145	-2,71	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006106	186396,25	576156,25	plantaardig	3	0,01
145	-2,71	2	grijs	FZ	04HEMV006301	186396,25	576156,25	vuursteen	13	11,10
145	-2,71	2	grijs	FZ	04HEMV006301	186396,25	576156,25	houtskool	1	9,60
145	-2,71	2	grijs	FZ	04HEMV006301	186396,25	576156,25	plantaardig	8	0,01
146	-2,73	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006118	186397,25	576152,25	houtskool	1	0,20
146	-2,73	2	grijs	FZ	04HEMV006119	186397,25	576152,25	steen	9	1,80
146	-2,73	2	grijs	FZ	04HEMV006119	186397,25	576152,25	plantaardig	7	0,01
146	-2,73	2	grijs	FZ	04HEMV006119	186397,25	576152,25	houtskool	1	1,50
146	-2,73	2	grijs	FZ	04HEMV006119	186397,25	576152,25	vuursteen	17	0,90
147	-2,74	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006107	186396,25	576153,25	houtskool	1	0,80
147	-2,74	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006107	186396,25	576153,25	plantaardig	3	0,01
147	-2,74	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006107	186396,25	576153,25	vuursteen	1	0,01
147	-2,74	2	grijs	FZ	04HEMV006102	186396,25	576153,25	steen	3	0,10
147	-2,74	2	grijs	FZ	04HEMV006102	186396,25	576153,25	vuursteen	14	15,90
147	-2,74	2	grijs	FZ	04HEMV006102	186396,25	576153,25	plantaardig	7	0,01

boring nr	nap boven	vulling nr	kleur	textuur	vondst nr	x coördinaat	y coördinaat	inhoud	aantal	gewicht
147	-2,74	2	grijs	FZ	04HEMV006102	186396,25	576153,25	houtskool	1	1,00
148	-2,70	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006120	186397,25	576153,25	houtskool	1	0,70
148	-2,70	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006120	186397,25	576153,25	steen	2	0,01
148	-2,70	2	grijs	FZ	04HEMV006121	186397,25	576153,25	vuursteen	2	0,50
148	-2,70	2	grijs	FZ	04HEMV006121	186397,25	576153,25	plantaardig	2	0,01
148	-2,70	2	grijs	FZ	04HEMV006121	186397,25	576153,25	steen	4	0,01
148	-2,70	2	grijs	FZ	04HEMV006121	186397,25	576153,25	houtskool	1	0,10
149	-2,70	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006103	186396,25	576154,25	houtskool	1	0,40
149	-2,70	2	grijs	FZ	04HEMV006300	186396,25	576154,25	houtskool	1	1,20
149	-2,70	2	grijs	FZ	04HEMV006300	186396,25	576154,25	vuursteen	15	5,40
149	-2,70	2	grijs	FZ	04HEMV006300	186396,25	576154,25	steen	1	0,01
149	-2,70	2	grijs	FZ	04HEMV006300	186396,25	576154,25	plantaardig	5	0,10
150	-2,71	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006122	186397,25	576154,25	houtskool	1	6,50
150	-2,71	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006122	186397,25	576154,25	vuursteen	5	0,40
150	-2,71	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006122	186397,25	576154,25	plantaardig	20	0,10
150	-2,71	2	grijs	FZ	04HEMV006123	186397,25	576154,25	houtskool	1	6,40
150	-2,71	2	grijs	FZ	04HEMV006123	186397,25	576154,25	steen	2	2,30
150	-2,71	2	grijs	FZ	04HEMV006123	186397,25	576154,25	vuursteen	46	13,40
150	-2,71	2	grijs	FZ	04HEMV006123	186397,25	576154,25	plantaardig	17	0,10
151	-2,69	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006124	186397,25	576155,25	houtskool	1	0,50
151	-2,69	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006124	186397,25	576155,25	vuursteen	1	0,10
151	-2,69	2	grijs	FZ	04HEMV006125	186397,25	576155,25	houtskool	1	2,10
151	-2,69	2	grijs	FZ	04HEMV006125	186397,25	576155,25	plantaardig	1	0,01
151	-2,69	2	grijs	FZ	04HEMV006125	186397,25	576155,25	vuursteen	15	2,60
151	-2,69	2	grijs	FZ	04HEMV006125	186397,25	576155,25	steen	1	0,10
152	-2,87	2	grijs	FZ	04HEMV006152	186404,25	576152,25	houtskool	1	0,40
152	-2,87	2	grijs	FZ	04HEMV006152	186404,25	576152,25	vuursteen	4	0,20
153	-2,77	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006115	186405,25	576152,25	houtskool	1	0,20
153	-2,77	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006115	186405,25	576152,25	vuursteen	2	0,02
153	-2,77	2	grijs	FZ	04HEMV006108	186405,25	576152,25	houtskool	1	0,50
153	-2,77	2	grijs	FZ	04HEMV006108	186405,25	576152,25	onbekend	1	0,01
153	-2,77	2	grijs	FZ	04HEMV006108	186405,25	576152,25	vuursteen	4	0,30
153	-2,77	2	grijs	FZ	04HEMV006108	186405,25	576152,25	plantaardig	4	0,01
154	-2,89	2	grijs	FZ	04HEMV006153	186404,25	576153,25	houtskool	1	1,80
154	-2,89	2	grijs	FZ	04HEMV006153	186404,25	576153,25	steen	1	0,20
154	-2,89	2	grijs	FZ	04HEMV006153	186404,25	576153,25	vuursteen	3	0,80
154	-2,89	2	grijs	FZ	04HEMV006153	186404,25	576153,25	plantaardig	1	0,10
155	-2,85	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006116	186405,25	576153,25	houtskool	1	0,10
155	-2,85	2	grijs	FZ	04HEMV006109	186405,25	576153,25	houtskool	1	0,70
155	-2,85	2	grijs	FZ	04HEMV006109	186405,25	576153,25	vuursteen	4	0,30

boring nr	nap boven	vulling nr	kleur	textuur	vondst nr	x coördinaat	y coördinaat	inhoud	aantal	gewicht
156	-2,94	2	grijs	FZ	04HEMV006154	186404,25	576154,25	houtskool	1	0,01
156	-2,94	2	grijs	FZ	04HEMV006154	186404,25	576154,25	vuursteen	1	0,10
157	-2,91	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006117	186405,25	576154,25	houtskool	1	0,30
157	-2,91	2	grijs	FZ	04HEMV006110	186405,25	576154,25	houtskool	1	1,10
157	-2,91	2	grijs	FZ	04HEMV006110	186405,25	576154,25	plantaardig	3	0,01
157	-2,91	2	grijs	FZ	04HEMV006110	186405,25	576154,25	steen	1	0,01
157	-2,91	2	grijs	FZ	04HEMV006110	186405,25	576154,25	vuursteen	2	0,40
158	-2,81	2	grijs	FZ	04HEMV006151	186404,25	576155,25	houtskool	1	0,60
158	-2,81	2	grijs	FZ	04HEMV006151	186404,25	576155,25	vuursteen	3	0,80
158	-2,81	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006150	186404,25	576155,25	—	0	0
159	-2,70	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006104	186396,25	576154,25	vuursteen	7	9,40
159	-2,70	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006104	186396,25	576154,25	houtskool	1	4,00
159	-2,70	2	grijs	FZ	—	186396,25	576154,25	—	—	—
160	-2,70	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006126	186397,25	576156,25	houtskool	1	3,70
160	-2,70	2	grijs	FZ	04HEMV006127	186397,25	576156,25	houtskool	1	8,20
160	-2,70	2	grijs	FZ	04HEMV006127	186397,25	576156,25	vuursteen	7	16,30
161	-2,73	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006130	186398,25	576156,25	houtskool	1	24,30
161	-2,73	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006130	186398,25	576156,25	vuursteen	1	0,10
161	-2,73	2	grijs	FZ	04HEMV006131	186398,25	576156,25	houtskool	1	37,70
161	-2,73	2	grijs	FZ	04HEMV006131	186398,25	576156,25	plantaardig	5	0,30
161	-2,73	2	grijs	FZ	04HEMV006131	186398,25	576156,25	vuursteen	7	6,40
161	-2,73	2	grijs	FZ	04HEMV006131	186398,25	576156,25	steen	4	0,60
162	-2,71	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006132	186399,25	576156,25	houtskool	1	0,60
162	-2,71	2	grijs	FZ	04HEMV006133	186399,25	576156,25	vuursteen	9	37,20
162	-2,71	2	grijs	FZ	04HEMV006133	186399,25	576156,25	houtskool	1	1,80
163	-2,72	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006144	186402,25	576156,25	houtskool	1	0,30
163	-2,72	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006144	186402,25	576156,25	vuursteen	3	0,20
163	-2,72	2	grijs	FZ	04HEMV006145	186402,25	576156,25	vuursteen	1	0,20
163	-2,72	2	grijs	FZ	04HEMV006145	186402,25	576156,25	houtskool	1	0,10
164	-2,72	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006146	186403,25	576156,25	houtskool	1	0,10
164	-2,72	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006146	186403,25	576156,25	steen	1	0,10
164	-2,72	2	grijs	FZ	04HEMV006147	186403,25	576156,25	vuursteen	3	2,00
164	-2,72	2	grijs	FZ	04HEMV006147	186403,25	576156,25	houtskool	1	0,10
165	-2,81	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006148	186404,25	576156,25	houtskool	1	0,10
165	-2,81	2	grijs	FZ	04HEMV006149	186404,25	576156,25	houtskool	1	0,90
165	-2,81	2	grijs	FZ	04HEMV006149	186404,25	576156,25	plantaardig	1	0,01
165	-2,81	2	grijs	FZ	04HEMV006149	186404,25	576156,25	steen	3	0,40
166	-2,88	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006111	186405,25	576156,25	houtskool	2	1,00
166	-2,88	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006111	186405,25	576156,25	vuursteen	1	0,01
166	-2,88	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006111	186405,25	576156,25	plantaardig	3	0,01

boring nr	nap boven	vulling nr	kleur	textuur	vondst nr	x coördinaat	y coördinaat	inhoud	aantal	gewicht
166	-2,88	2	grijs	FZ	04HEMV006112	186405,25	576156,25	houtschool	1	0,60
166	-2,88	2	grijs	FZ	04HEMV006112	186405,25	576156,25	steen	1	0,01
167	-2,71	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006105	186396,25	576156,25	houtschool	1	1,70
167	-2,71	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006105	186396,25	576156,25	plantaardig	1	0,01
167	-2,71	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006105	186396,25	576156,25	vuursteen	1	0,10
167	-2,71	2	grijs	FZ	04HEMV006101	186396,25	576156,25	houtschool	1	1,10
168	-2,70	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006128	186397,25	576157,25	houtschool	1	1,10
168	-2,70	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006128	186397,25	576157,25	plantaardig	2	0,10
168	-2,70	2	grijs	FZ	04HEMV006129	186397,25	576157,25	houtschool	1	1,50
168	-2,70	2	grijs	FZ	04HEMV006129	186397,25	576157,25	vuursteen	2	2,00
169	-2,66	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006134	186398,25	576157,25	houtschool	1	2,30
169	-2,66	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006134	186398,25	576157,25	vuursteen	3	0,30
169	-2,66	2	grijs	FZ	04HEMV006135	186398,25	576157,25	plantaardig	7	0,01
169	-2,66	2	grijs	FZ	04HEMV006135	186398,25	576157,25	steen	4	0,10
169	-2,66	2	grijs	FZ	04HEMV006135	186398,25	576157,25	vuursteen	4	1,60
169	-2,66	2	grijs	FZ	04HEMV006135	186398,25	576157,25	houtschool	1	2,90
170	-2,64	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006136	186399,25	576157,25	houtschool	1	0,90
170	-2,64	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006136	186399,25	576157,25	vuursteen	2	0,20
170	-2,64	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006136	186399,25	576157,25	plantaardig	3	0,01
170	-2,64	2	grijs	FZ	04HEMV006137	186399,25	576157,25	plantaardig	1	0,01
170	-2,64	2	grijs	FZ	04HEMV006137	186399,25	576157,25	steen	1	0,10
170	-2,64	2	grijs	FZ	04HEMV006137	186399,25	576157,25	vuursteen	4	0,90
170	-2,64	2	grijs	FZ	04HEMV006137	186399,25	576157,25	houtschool	1	2,00
171	-2,73	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006138	186402,25	576157,25	houtschool	1	0,40
171	-2,73	2	grijs	FZ	04HEMV006139	186402,25	576157,25	houtschool	1	0,90
172	-2,75	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006140	186403,25	576157,25	houtschool	1	0,30
172	-2,75	2	grijs	FZ	04HEMV006141	186403,25	576157,25	houtschool	1	2,20
172	-2,75	2	grijs	FZ	04HEMV006141	186403,25	576157,25	vuursteen	2	0,10
173	-2,80	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006142	186404,25	576157,25	steen	1	0,10
173	-2,80	2	grijs	FZ	04HEMV006143	186404,25	576157,25	houtschool	1	0,50
174	-2,98	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006113	186405,25	576157,25	houtschool	1	1,60
174	-2,98	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006113	186405,25	576157,25	vuursteen	2	0,40
174	-2,98	2	grijs	FZ	04HEMV006114	186405,25	576157,25	steen	1	0,20
174	-2,98	2	grijs	FZ	04HEMV006114	186405,25	576157,25	houtschool	1	1,80
175	-2,54	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006270	186399,25	576140,25	—	0	0
175	-2,54	2	grijs	FZ	04HEMV006271	186399,25	576140,25	plantaardig	25	0,01
175	-2,54	2	grijs	FZ	04HEMV006271	186399,25	576140,25	houtschool	1	1,00
175	-2,54	2	grijs	FZ	04HEMV006271	186399,25	576140,25	vuursteen	2	3,00
175	-2,54	2	grijs	FZ	04HEMV006271	186399,25	576140,25	steen	9	1,00
176	-2,56	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006272	186399,25	576141,25	houtschool	1	3,60

boring nr	nap boven	vulling nr	kleur	textuur	vondst nr	x coördinaat	y coördinaat	inhoud	aantal	gewicht
176	-2,56	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006272	186399,25	576141,25	steen	4	0,30
176	-2,56	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006272	186399,25	576141,25	plantaardig	5	0,01
176	-2,56	2	grijs	FZ	04HEMV006273	186399,25	576141,25	houtskool	2	2,60
176	-2,56	2	grijs	FZ	04HEMV006273	186399,25	576141,25	vuursteen	2	0,10
176	-2,56	2	grijs	FZ	04HEMV006273	186399,25	576141,25	plantaardig	12	0,10
176	-2,56	2	grijs	FZ	04HEMV006273	186399,25	576141,25	steen	1	0,01
177	-2,58	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006274	186399,25	576142,25	houtskool	1	4,80
177	-2,58	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006274	186399,25	576142,25	plantaardig	10	0,01
177	-2,58	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006274	186399,25	576142,25	vuursteen	1	0,10
177	-2,58	2	grijs	FZ	04HEMV006275	186399,25	576142,25	houtskool	1	1,40
177	-2,58	2	grijs	FZ	04HEMV006275	186399,25	576142,25	steen	1	0,50
177	-2,58	2	grijs	FZ	04HEMV006275	186399,25	576142,25	vuursteen	1	0,20
178	-2,70	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006276	186399,25	576143,25	houtskool	1	3,00
178	-2,70	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006276	186399,25	576143,25	steen	2	0,30
178	-2,70	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006276	186399,25	576143,25	vuursteen	2	1,90
178	-2,70	1	donkerbruin	Vk1	04HEMV006276	186399,25	576143,25	plantaardig	1	0,01
178	-2,70	2	grijs	FZ	04HEMV006277	186399,25	576143,25	houtskool	1	0,60
178	-2,70	2	grijs	FZ	04HEMV006277	186399,25	576143,25	steen	1	0,01

Bijlage 4 Overzicht van de verticale verspreiding van vondstmateriaal, binnen de vuursteenclusters, per vlak

cluster	put	vlak	vak	inhoud	aantal	gewicht
A	12	2	47	houtskool	1	0,6
A	12	3	47	houtskool	4	2,7
A	12	5	47	houtskool	3	6,5
A	12	7	47	houtskool	4	10,1
A	12	9	47	houtskool	3	0,9
A	12	2	47	steen	2	0,1
A	12	5	47	steen	2	0,1
A	12	2	47	vuursteen	24	4,6
A	12	3	47	vuursteen	83	31,8
A	12	5	47	vuursteen	83	16,9
A	12	7	47	vuursteen	27	2,8
A	12	9	47	vuursteen	2	0,2
A	12	2	48	houtskool	1	0,8
A	12	3	48	houtskool	3	4,9
A	12	5	48	houtskool	3	11,4
A	12	7	48	houtskool	3	21,7
A	12	9	48	houtskool	4	10,5
A	12	11	48	houtskool	1	1,7
A	12	3	48	steen	2	0,11
A	12	5	48	steen	1	0,3
A	12	7	48	steen	1	0,1
A	12	11	48	steen	1	0,1
A	12	2	48	vuursteen	1	0,1
A	12	3	48	vuursteen	82	43,4
A	12	5	48	vuursteen	78	38,3
A	12	7	48	vuursteen	18	2,3
A	12	9	48	vuursteen	10	0,7
A	14	2	6	houtskool	1	0,4
A	14	3	6	houtskool	3	3
A	14	5	6	houtskool	3	1,8
A	14	7	6	houtskool	1	0,7
A	14	2	6	steen	1	0,2
A	14	3	6	steen	2	0,3
A	14	7	6	steen	3	0,3
A	14	2	6	vuursteen	12	2,3
A	14	3	6	vuursteen	41	20,3
A	14	5	6	vuursteen	29	24,1
A	14	7	6	vuursteen	20	8,2
A	14	9	6	vuursteen	4	1,2
A	19	2	3	houtskool	1	0,4
A	19	3	3	houtskool	1	2,9
A	19	5	3	houtskool	1	7,8
A	19	7	3	houtskool	1	5,5
A	19	9	3	houtskool	1	0,7
A	19	3	3	steen	10	1,3
A	19	5	3	steen	1	514,2
A	19	7	3	steen	2	2,3
A	19	2	3	vuursteen	25	6,6
A	19	3	3	vuursteen	40	9,4
A	19	5	3	vuursteen	106	23,3

cluster	put	vlak	vak	inhoud	aantal	gewicht
A	19	7	3	vuursteen	36	5,7
A	19	9	3	vuursteen	9	3,8
A	19	2	9	houtskool	1	0,1
A	19	3	9	houtskool	1	2,3
A	19	5	9	houtskool	1	6,1
A	19	7	9	houtskool	1	4,7
A	19	9	9	houtskool	1	0,6
A	19	3	9	steen	1	0,01
A	19	5	9	steen	4	0,3
A	19	2	9	vuursteen	16	17,6
A	19	3	9	vuursteen	37	17,7
A	19	5	9	vuursteen	42	26,8
A	19	7	9	vuursteen	18	1,6
A	19	2	10	houtskool	1	3,4
A	19	3	10	houtskool	1	1,7
A	19	5	10	houtskool	1	7,8
A	19	7	10	houtskool	1	3
A	19	9	10	houtskool	1	0,01
A	19	2	10	steen	26	0,6
A	19	3	10	steen	4	0,1
A	19	1	10	vuursteen	1	0,7
A	19	2	10	vuursteen	86	15,4
A	19	3	10	vuursteen	77	26,9
A	19	5	10	vuursteen	60	23,3
A	19	7	10	vuursteen	19	4,6
A	19	9	10	vuursteen	1	0,01
A	19	2	11	houtskool	1	1,2
A	19	3	11	houtskool	1	14,4
A	19	5	11	houtskool	1	9,6
A	19	7	11	houtskool	1	3,9
A	19	9	11	houtskool	1	0,3
A	19	2	11	steen	4	0,7
A	19	3	11	steen	4	0,2
A	19	5	11	steen	5	0,3
A	19	9	11	steen	1	0,01
A	19	2	11	vuursteen	44	8,4
A	19	3	11	vuursteen	138	44,7
A	19	5	11	vuursteen	94	68,8
A	19	7	11	vuursteen	31	20,1
A	19	9	11	vuursteen	11	0,4
A	19	2	12	houtskool	1	11,7
A	19	3	12	houtskool	1	11,9
A	19	5	12	houtskool	1	21,2
A	19	9	12	houtskool	1	2,9
A	19	3	12	steen	11	1,2
A	19	5	12	steen	3	0,2
A	19	2	12	vuursteen	64	31,6
A	19	3	12	vuursteen	131	53,6
A	19	5	12	vuursteen	120	67,6
A	19	9	12	vuursteen	40	43,7
A	19	2	19	houtskool	1	3,6
A	19	3	19	houtskool	1	5,6
A	19	5	19	houtskool	1	7,9
A	19	7	19	houtskool	1	3,2

cluster	put	vlak	vak	inhoud	aantal	gewicht
A	19	9	19	houtskool	1	0,8
A	19	2	19	steen	4	22,1
A	19	5	19	steen	3	0,1
A	19	7	19	steen	3	0,8
A	19	2	19	vuursteen	58	27,9
A	19	3	19	vuursteen	146	28,2
A	19	5	19	vuursteen	55	34,7
A	19	7	19	vuursteen	15	15,4
A	19	9	19	vuursteen	18	1,9
A	19	2	27	houtskool	1	4,4
A	19	3	27	houtskool	1	3,1
A	19	5	27	houtskool	1	12
A	19	7	27	houtskool	1	7,8
A	19	9	27	houtskool	1	3,2
A	19	2	27	steen	3	0,2
A	19	3	27	steen	4	0,3
A	19	5	27	steen	2	0,1
A	19	9	27	steen	1	0,01
A	19	2	27	vuursteen	29	19
A	19	3	27	vuursteen	40	8
A	19	5	27	vuursteen	29	17,8
A	19	7	27	vuursteen	26	3,7
A	19	9	27	vuursteen	20	3,5
A	19	2	35	houtskool	1	4,1
A	19	3	35	houtskool	1	4,4
A	19	5	35	houtskool	1	0,7
A	19	7	35	houtskool	1	0,6
A	19	9	35	houtskool	1	0,3
A	19	2	35	steen	5	0,4
A	19	5	35	steen	1	0,01
A	19	9	35	steen	2	0,1
A	19	2	35	vuursteen	38	13,2
A	19	3	35	vuursteen	35	21,5
A	19	5	35	vuursteen	20	42,3
A	19	7	35	vuursteen	16	46,9
A	19	9	35	vuursteen	13	2,6
B	17	2	7	houtskool	1	0,7
B	17	3	7	houtskool	1	5,4
B	17	5	7	houtskool	1	1,6
B	17	7	7	houtskool	1	1,7
B	17	9	7	houtskool	1	0,5
B	17	2	7	steen	3	0,2
B	17	3	7	steen	17	1,7
B	17	5	7	steen	4	0,3
B	17	7	7	steen	2	0,01
B	17	9	7	steen	2	0,8
B	17	2	7	vuursteen	66	19
B	17	3	7	vuursteen	122	49,3
B	17	5	7	vuursteen	37	15,5
B	17	7	7	vuursteen	2	0,2
B	17	9	7	vuursteen	2	0,1
B	17	2	12	houtskool	1	2,2
B	17	3	12	houtskool	1	6,2
B	17	5	12	houtskool	1	1,8

cluster	put	vlak	vak	inhoud	aantal	gewicht
B	17	2	12	steen	2	0,4
B	17	3	12	steen	1	0,1
B	17	9	12	steen	1	0,3
B	17	2	12	vuursteen	35	6,6
B	17	3	12	vuursteen	94	73
B	17	5	12	vuursteen	23	7,9
B	17	9	12	vuursteen	2	0,1
B	17	2	13	houtskool	1	4,2
B	17	3	13	houtskool	1	3,4
B	17	5	13	houtskool	1	1,8
B	17	7	13	houtskool	1	0,5
B	17	9	13	houtskool	1	1
B	17	2	13	steen	9	0,5
B	17	3	13	steen	8	0,5
B	17	5	13	steen	1	0,1
B	17	9	13	steen	6	0,2
B	17	2	13	vuursteen	60	33,2
B	17	3	13	vuursteen	119	138,2
B	17	5	13	vuursteen	57	28
B	17	7	13	vuursteen	7	0,6
B	17	9	13	vuursteen	1	0,01
B	17	2	14	houtskool	1	3
B	17	3	14	houtskool	1	1,6
B	17	5	14	houtskool	1	2,4
B	17	7	14	houtskool	1	0,01
B	17	9	14	houtskool	1	0,01
B	17	2	14	steen	9	4
B	17	3	14	steen	5	0,2
B	17	1	14	vuursteen	4	14,3
B	17	2	14	vuursteen	100	22,6
B	17	3	14	vuursteen	116	36,5
B	17	5	14	vuursteen	25	7,5
B	17	7	14	vuursteen	2	0,2
B	17	2	15	houtskool	1	0,4
B	17	3	15	houtskool	1	3,3
B	17	5	15	houtskool	1	6,5
B	17	7	15	houtskool	1	0,1
B	17	2	15	steen	2	0,3
B	17	3	15	steen	11	1,3
B	17	5	15	steen	2	0,4
B	17	7	15	steen	1	0,01
B	17	1	15	vuursteen	2	18,9
B	17	2	15	vuursteen	96	92,4
B	17	3	15	vuursteen	124	43,3
B	17	5	15	vuursteen	64	5,1
B	17	7	15	vuursteen	3	1,4
B	17	3	16	houtskool	1	2,9
B	17	5	16	houtskool	1	2
B	17	7	16	houtskool	1	0,2
B	17	9	16	houtskool	1	0,1
B	17	3	16	steen	3	0,01
B	17	5	16	steen	2	0,2
B	17	7	16	steen	2	0,2
B	17	3	16	vuursteen	156	59,2

cluster	put	vlak	vak	inhoud	aantal	gewicht
B	17	5	16	vuursteen	92	35,3
B	17	7	16	vuursteen	1	0,2
B	17	9	16	vuursteen	2	0,1
B	17	2	23	houtskool	1	1,4
B	17	3	23	houtskool	1	0,1
B	17	5	23	houtskool	1	7,2
B	17	7	23	houtskool	2	0,21
B	17	2	23	steen	6	0,3
B	17	5	23	steen	3	0,3
B	17	7	23	steen	6	0,1
B	17	9	23	steen	1	0,01
B	17	1	23	vuursteen	1	3,9
B	17	2	23	vuursteen	214	61,3
B	17	3	23	vuursteen	144	64,8
B	17	5	23	vuursteen	62	8,4
B	17	7	23	vuursteen	2	0,11
B	17	9	23	vuursteen	1	0,1
B	17	2	31	houtskool	1	0,7
B	17	3	31	houtskool	1	1,4
B	17	5	31	houtskool	1	0,7
B	17	7	31	houtskool	1	0,2
B	17	2	31	steen	5	0,4
B	17	3	31	steen	5	0,8
B	17	5	31	steen	2	0,2
B	17	7	31	steen	1	0,1
B	17	1	31	vuursteen	1	0,7
B	17	2	31	vuursteen	68	107,6
B	17	3	31	vuursteen	82	66,5
B	17	5	31	vuursteen	55	37,8
B	17	7	31	vuursteen	2	0,3
B	22	2	5	houtskool	1	2,1
B	22	1	5	vuursteen	4	2,2
B	22	2	5	vuursteen	58	94,9
C	21	2	1	houtskool	1	7,2
C	21	3	1	houtskool	1	0,4
C	21	5	1	houtskool	1	11,1
C	21	7	1	houtskool	1	3
C	21	9	1	houtskool	2	1,9
C	21	2	1	steen	4	0,2
C	21	3	1	steen	7	0,3
C	21	5	1	steen	1	0,01
C	21	7	1	steen	1	0,1
C	21	9	1	steen	5	4,9
C	21	2	1	vuursteen	136	58,9
C	21	3	1	vuursteen	69	68,1
C	21	5	1	vuursteen	49	11
C	21	7	1	vuursteen	20	31,5
C	21	9	1	vuursteen	8	0,7
C	21	2	9	houtskool	1	6,9
C	21	3	9	houtskool	1	8,6
C	21	5	9	houtskool	1	2,5
C	21	7	9	houtskool	1	0,4
C	21	9	9	houtskool	1	0,6
C	21	2	9	steen	14	2,2

cluster	put	vlak	vak	inhoud	aantal	gewicht
C	21	5	9	steen	7	2,6
C	21	9	9	steen	5	0,3
C	21	2	9	vuursteen	102	52,2
C	21	3	9	vuursteen	97	43,3
C	21	5	9	vuursteen	9	5,7
C	21	7	9	vuursteen	3	12,9
C	21	2	10	houtskool	1	7
C	21	3	10	houtskool	1	6,2
C	21	5	10	houtskool	1	0,9
C	21	7	10	houtskool	1	0,6
C	21	9	10	houtskool	1	2,4
C	21	2	10	steen	5	0,4
C	21	3	10	steen	6	0,2
C	21	7	10	steen	4	0,2
C	21	1	10	vuursteen	1	1,3
C	21	2	10	vuursteen	95	51,3
C	21	3	10	vuursteen	113	66,4
C	21	5	10	vuursteen	19	5,5
C	21	7	10	vuursteen	3	0,6
C	21	9	10	vuursteen	27	13,3
C	21	2	11	houtskool	1	2,9
C	21	3	11	houtskool	1	6,1
C	21	5	11	houtskool	1	2,8
C	21	7	11	houtskool	1	0,5
C	21	2	11	steen	6	0,01
C	21	3	11	steen	5	0,6
C	21	5	11	steen	5	0,3
C	21	9	11	steen	6	1,9
C	21	2	11	vuursteen	143	96,2
C	21	3	11	vuursteen	180	52
C	21	5	11	vuursteen	45	14,9
C	21	7	11	vuursteen	3	0,8
C	21	2	12	houtskool	1	17
C	21	3	12	houtskool	1	10,9
C	21	5	12	houtskool	1	5,4
C	21	7	12	houtskool	1	2
C	21	9	12	houtskool	1	0,2
C	21	2	12	steen	6	0,2
C	21	3	12	steen	6	0,5
C	21	5	12	steen	6	0,3
C	21	7	12	steen	8	1,1
C	21	9	12	steen	4	0,4
C	21	1	12	vuursteen	10	8,2
C	21	2	12	vuursteen	106	15,3
C	21	3	12	vuursteen	84	69,8
C	21	5	12	vuursteen	28	14,4
C	21	7	12	vuursteen	3	0,2
C	21	9	12	vuursteen	1	0,2
C	21	2	13	houtskool	1	10,9
C	21	3	13	houtskool	1	4,6
C	21	5	13	houtskool	1	8,9
C	21	7	13	houtskool	1	4,5
C	21	9	13	houtskool	1	1,8
C	21	2	13	steen	6	0,3

cluster	put	vlak	vak	inhoud	aantal	gewicht
C	21	5	13	steen	21	802,6
C	21	9	13	steen	2	0,2
C	21	1	13	vuursteen	8	67,4
C	21	2	13	vuursteen	65	116,3
C	21	3	13	vuursteen	57	40,7
C	21	5	13	vuursteen	22	36,7
C	21	7	13	vuursteen	11	5,2
C	21	9	13	vuursteen	1	0,01
C	21	2	17	houtschool	1	3,4
C	21	3	17	houtschool	1	4
C	21	5	17	houtschool	1	3,9
C	21	7	17	houtschool	1	0,1
C	21	9	17	houtschool	1	0,01
C	21	7	17	steen	1	0,1
C	21	9	17	steen	3	0,1
C	21	2	17	vuursteen	78	48,3
C	21	3	17	vuursteen	35	25
C	21	5	17	vuursteen	12	8,1
C	21	7	17	vuursteen	2	2,3
C	21	2	25	houtschool	1	8,7
C	21	3	25	houtschool	1	12
C	21	5	25	houtschool	1	19,9
C	21	7	25	houtschool	2	2,4
C	21	2	25	steen	4	0,2
C	21	3	25	steen	11	1,6
C	21	5	25	steen	6	1,1
C	21	7	25	steen	3	0,5
C	21	9	25	steen	2	0,1
C	21	2	25	vuursteen	90	54,8
C	21	3	25	vuursteen	93	42,7
C	21	5	25	vuursteen	68	24,4
C	21	7	25	vuursteen	64	15,8
C	21	2	33	houtschool	1	3,5
C	21	3	33	houtschool	1	4,6
C	21	5	33	houtschool	1	17,7
C	21	9	33	houtschool	1	1,7
C	21	3	33	steen	9	1,3
C	21	5	33	steen	8	1,7
C	21	2	33	vuursteen	63	108,8
C	21	3	33	vuursteen	104	40,2
C	21	5	33	vuursteen	61	20,7
C	21	9	33	vuursteen	1	0,1
C	21	2	41	houtschool	1	5,3
C	21	3	41	houtschool	1	12,9
C	21	5	41	houtschool	1	3,4
C	21	7	41	houtschool	1	1,4
C	21	9	41	houtschool	1	0,01
C	21	2	41	steen	14	93,3
C	21	3	41	steen	10	0,4
C	21	7	41	steen	2	0,1
C	21	1	41	vuursteen	1	12,3
C	21	2	41	vuursteen	72	40
C	21	3	41	vuursteen	111	40,7
C	21	5	41	vuursteen	35	60,5

cluster	put	vlak	vak	inhoud	aantal	gewicht
C	21	7	41	vuursteen	19	34,9
C	21	9	41	vuursteen	5	0,9
C	21	2	49	houtskool	1	7,9
C	21	3	49	houtskool	1	7,8
C	21	5	49	houtskool	1	2,8
C	21	7	49	houtskool	1	0,1
C	21	9	49	houtskool	1	0,01
C	21	2	49	steen	11	0,2
C	21	3	49	steen	6	0,4
C	21	5	49	steen	7	0,9
C	21	9	49	steen	3	0,3
C	21	2	49	vuursteen	117	63,3
C	21	3	49	vuursteen	103	47,7
C	21	5	49	vuursteen	28	5,6
C	21	2	71	houtskool	1	5,9
C	21	3	71	houtskool	1	8,4
C	21	5	71	houtskool	1	5,9
C	21	7	71	houtskool	1	0,8
C	21	9	71	houtskool	1	0,01
C	21	2	71	steen	9	0,6
C	21	3	71	steen	4	2,2
C	21	9	71	steen	7	0,01
C	21	2	71	vuursteen	42	15,1
C	21	3	71	vuursteen	61	42,7
C	21	5	71	vuursteen	45	70,2
C	21	7	71	vuursteen	5	4,4
C	21	2	72	houtskool	1	13,5
C	21	3	72	houtskool	1	7,7
C	21	5	72	houtskool	1	2,7
C	21	7	72	houtskool	1	0,2
C	21	2	72	steen	2	0,2
C	21	3	72	steen	3	0,2
C	21	5	72	steen	6	0,6
C	21	1	72	vuursteen	1	1,7
C	21	2	72	vuursteen	37	23
C	21	3	72	vuursteen	56	38,3
C	21	5	72	vuursteen	2	6,5
C	21	7	72	vuursteen	4	0,1

Bijlage 5 Natuursteen determinatie gegevens

C=compleet

G=gebroken

vnr	volg	N	W	L	B	D	grootte	deel	soort	werktuig	groep	categorie	verbrand	oudvlak	opmerking	WP	vlak	vak	Spr	verz.wijz.
53	1	1	1,4	-	-	-	fijngrind	C	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	15	1	28	1	punt
54	1	1	414,4	94	75	50	steen	G	kw.zandstn	ja	klopsteen	onbekend	ja	nbp	lichte klopsprn op 1 rand	15	1	46	1	punt
61	1	1	153	-	-	-	steen	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	99	1	1	1	punt
76	1	1	7,8	-	-	-	grind	C	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	99	1	1	1	punt
100	1	1	0	-	-	-	fijngrind	C	gangkwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	11	2	21	10	schaven
295	1	2	0,1	-	-	-	fijngrind	C	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	11	3	22	11	schaven
367	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	11	5	65	16	schaven
368	1	2	0,1	-	-	-	fijngrind	C	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	11	5	66	16	schaven
389	1	2	0,1	-	-	-	fijngrind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	11	5	83	16	schaven
582	1	1	0	-	-	-	fijngrind	C	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	11	3	43	2	schaven
598	1	1	0	-	-	-	fijngrind	C	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	11	5	34	2	schaven
622	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	11	5	56	19	schaven
645	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	11	5	95	19	schaven
747	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	11	7	30	2	schaven
872	1	1	0,2	-	-	-	fijngrind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	11	7	74	22	schaven
872	2	1	0	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	11	7	74	22	schaven
958	1	1	324,1	88	64	48	steen	C	kw.zandstn	ja	klopsteen	onbekend	nee	nbp	-	99	1	1	1	punt
987	1	1	0	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	11	9	81	19	schaven
1049	1	1	0	-	-	-	fijngrind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	2	11	11	schaven
1049	2	1	0	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	2	11	11	schaven
1084	1	1	0,2	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	2	32	17	schaven
1107	1	1	0	-	-	-	fijngrind	C	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	2	47	1	schaven
1129	1	1	3,7	-	-	-	grind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	kwartsiet-achtig	12	2	62	17	schaven
1132	1	1	100,4	-	-	-	steen	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	2	63	17	schaven
1149	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	2	73	12	schaven
1189	1	1	0,7	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	2	100	10	schaven
1191	1	1	0	-	-	-	fijngrind	C	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	11	9	99	19	schaven
1222	1	1	27,1	-	-	-	grind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	kwartsiet?	14	1	18	1	punt
1285	1	1	0,3	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	3	11	11	schaven
1288	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	3	13	11	schaven
1319	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	3	40	17	schaven
1342	1	1	1,6	-	-	-	grind	M	kwartsiet	nee	afslag	-	nee	0	refit met vnr 1465	12	3	58	17	schaven
1342	2	1	0	-	-	-	fijngrind	G	kwartsiet	nee	splinter	1-10mm	nee	0	-	12	3	58	17	schaven
1356	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	C	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	3	71	11	schaven

vnr	volg	N	W	L	B	D	grootte	deel	soort	werktuig	groep	categorie	verbrand	oudvlak	opmerking	WP	vlak	vak	Spr	verz.wijz.
1356	2	2	0,3	-	-	-	fijngrind	C	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	3	71	11	schaven
1422	1	1	0	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	3	20	11	schaven
1447	1	4	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	3	39	11	schaven
1450	1	1	0	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	3	41	11	schaven
1463	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	C	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	3	51	17	schaven
1465	1	1	1,1	-	-	-	fijngrind	M	kwartsiet	nee	afslag	-	nee	0	refit met 1342/1	12	3	53	17	schaven
1530	1	1	0	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	3	97	18	schaven
1530	2	2	0,2	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	3	97	18	schaven
1530	3	2	0,2	-	-	-	fijngrind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	3	97	18	schaven
1549	1	2	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	5	4	16	schaven
1556	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	5	7	16	schaven
1558	1	1	0,5	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	5	8	16	schaven
1558	2	1	0,1	-	-	-	fijngrind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	5	8	16	schaven
1575	1	3	0,1	-	-	-	fijngrind	C	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	5	22	19	schaven
1594	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	5	35	19	schaven
1600	1	2	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	5	39	17	schaven
1606	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	C	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	5	45	17	schaven
1607	1	1	0,2	-	-	-	fijngrind	C	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	5	46	17	schaven
1610	1	1	0,2	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	5	49	17	schaven
1618	1	1	0,7	-	-	-	fijngrind	C	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	5	55	19	schaven
1620	1	2	0,1	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	5	57	17	schaven
1623	1	2	0,1	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	5	60	17	schaven
1669	1	1	0,5	-	-	-	fijngrind	G	gangkwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	5	97	18	schaven
1683	1	1	0	-	-	-	fijngrind	C	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	5	4	10	schaven
1687	1	1	0	-	-	-	fijngrind	C	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	5	6	16	schaven
1713	1	1	0	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	5	25	19	schaven
1746	1	1	0,3	-	-	-	fijngrind	C	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	5	48	19	schaven
1954	1	1	0	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	7	45	33	schaven
1988	1	1	0	-	-	-	fijngrind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	vergruisd	12	7	18	19	schaven
1997	1	1	0	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	7	25	19	schaven
2033	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	7	52	36	schaven
2284	1	1	0,9	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	11	18	42	schaven
2287	1	1	0	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	11	20	24	schaven
2394	1	2	0,9	-	-	-	fijngrind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	99	1	1	1	punt
2407	1	1	0	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	13	1	25	schaven
2429	1	1	0	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	12	13	18	29	schaven
2492	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	2	4	10	schaven
2492	2	2	0,3	-	-	-	fijngrind	C	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	2	4	10	schaven
2497	1	2	0,2	-	-	-	fijngrind	C	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	2	9	10	schaven
2497	2	2	0,3	-	-	-	fijngrind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	2	9	10	schaven
2499	1	4	0,2	-	-	-	fijngrind	C	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	2	11	10	schaven

vnr	volg	N	W	L	B	D	grootte	deel	soort	werktuig	groep	categorie	verbrand	oudvlak	opmerking	WP	vlak	vak	Spr	verz.wijz.
2514	1	1	0,4	-	-	-	grind	G	kw.zandstn	nee	indet	-	nee	0	afslagfragment?	13	2	24	10	schaven
2540	1	1	0,3	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	2	45	10	schaven
2542	1	1	1,1	-	-	-	grind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	2	47	10	schaven
2543	1	2	0,2	-	-	-	fijngrind	C	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	2	48	10	schaven
2548	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	2	52	10	schaven
2573	1	1	0,4	-	-	-	fijngrind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	2	73	10	schaven
2642	1	2	0,4	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	3	1	12	schaven
2643	1	3	0,2	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	3	2	12	schaven
2647	1	1	0,5	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	3	5	11	schaven
2657	1	7	1	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	3	11	12	schaven
2679	1	1	0,7	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	3	27	11	schaven
2682	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	3	30	11	schaven
2694	1	1	1	-	-	-	grind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	3	41	12	schaven
2752	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	3	43	11	schaven
2756	1	1	0,4	-	-	-	fijngrind	G	gangkwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	3	47	11	schaven
2801	1	1	4,1	-	-	-	grind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	3	76	19	schaven
2915	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	5	73	19	schaven
2925	2	2	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	5	48	19	schaven
2972	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	C	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	5	78	19	schaven
2985	1	2	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	2	3	10	schaven
2989	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	2	7	10	schaven
3003	1	1	0,5	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	2	21	10	schaven
3005	1	4	1,2	-	-	-	fijngrind	C	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	2	23	10	schaven
3006	1	2	4,8	-	-	-	grind	G	gneis	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	1 steen??	14	2	24	10	schaven
3008	1	3	0,2	-	-	-	fijngrind	C	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	2	26	10	schaven
3012	1	1	10,4	-	-	-	grind	G	gneis	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	2	30	10	schaven
3018	1	1	1,8	-	-	-	fijngrind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	2	36	10	schaven
3031	1	1	0	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	2	49	10	schaven
3080	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	3	7	16	schaven
3098	1	1	0,2	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	3	18	11	schaven
3098	2	1	0,3	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	3	18	11	schaven
3101	1	7	0,8	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	3	21	11	schaven
3103	1	2	0,2	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	3	23	11	schaven
3104	1	2	0,2	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	3	24	11	schaven
3105	1	3	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	3	25	11	schaven
3105	2	2	0,6	-	-	-	fijngrind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	3	25	11	schaven
3107	1	5	0,5	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	3	27	11	schaven
3111	1	4	2,1	-	-	-	fijngrind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	3	31	11	schaven
3140	1	2	0,5	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	3	17	31	schaven
3141	1	3	0,6	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	3	17	32	schaven
3141	2	1	2,2	-	-	-	grind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	3	17	32	schaven

vnr	volg	N	W	L	B	D	grootte	deel	soort	werktuig	groep	categorie	verbrand	oudvlak	opmerking	WP	vlak	vak	Spr	verz.wijz.
3144	1	12	2,2	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	3	19	14	schaven
3144	2	2	3,2	-	-	-	grind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	3	19	14	schaven
3145	1	1	4	-	-	-	grind	C	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	3	19	32	schaven
3148	1	16	1,7	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	3	21	14	schaven
3148	2	1	3,6	-	-	-	grind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	3	21	14	schaven
3153	1	1	4	-	-	-	grind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	3	25	14	schaven
3160	1	1	4,6	-	-	-	grind	C	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	3	29	33	schaven
3163	1	1	2,1	-	-	-	fijngrind	C	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	kwartsiet?	14	3	32	33	schaven
3193	1	4	0,4	-	-	-	fijngrind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	5	15	31	schaven
3193	2	1	4,7	-	-	-	grind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	5	15	31	schaven
3195	1	1	2,8	-	-	-	grind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	5	17	31	schaven
3198	1	2	0,4	-	-	-	fijngrind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	5	18	19	schaven
3198	2	2	0,5	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	5	18	19	schaven
3209	1	3	0,6	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	5	26	19	schaven
3209	2	1	6,1	-	-	-	grind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	5	26	19	schaven
3209	3	1	0,8	-	-	-	fijngrind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	5	26	19	schaven
3209	4	1	1,7	-	-	-	grind	G	kwartsiet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	5	26	19	schaven
3210	1	1	1,6	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	5	27	11	schaven
3212	1	1	17,9	-	-	-	grind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	5	28	11	schaven
3212	2	1	0,2	-	-	-	fijngrind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	5	28	11	schaven
3213	1	3	1,2	-	-	-	fijngrind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	5	29	33	schaven
3254	1	1	0	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	5	17	19	schaven
3304	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	3	14	14	schaven
3304	2	1	0	-	-	-	fijngrind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	3	14	14	schaven
3306	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	3	16	11	schaven
3307	1	1	0,7	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	3	16	14	schaven
3307	2	1	0,6	-	-	-	fijngrind	G	gangkwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	3	16	14	schaven
3307	3	5	1,2	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	3	16	14	schaven
3307	4	5	1	-	-	-	fijngrind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	3	16	14	schaven
3357	1	3	0,2	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	5	13	14	schaven
3359	1	1	0	-	-	-	fijngrind	C	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	5	15	14	schaven
3495	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	5	43	19	schaven
3517	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	C	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	98	1	1	105	boor
3517	2	2	0,2	-	-	-	fijngrind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	98	1	1	105	boor
3619	1	4	0,4	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	14	3	45	33	schaven
3720	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	C	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	5	29	28	schaven
3733	1	1	0,6	-	-	-	fijngrind	G	gangkwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	5	17	14	schaven
3737	1	1	0,2	-	-	-	fijngrind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	5	13	14	schaven
3737	2	2	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	5	13	14	schaven
3737	3	5	0,6	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	5	13	14	schaven
3738	1	1	0,4	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	3	7	14	schaven

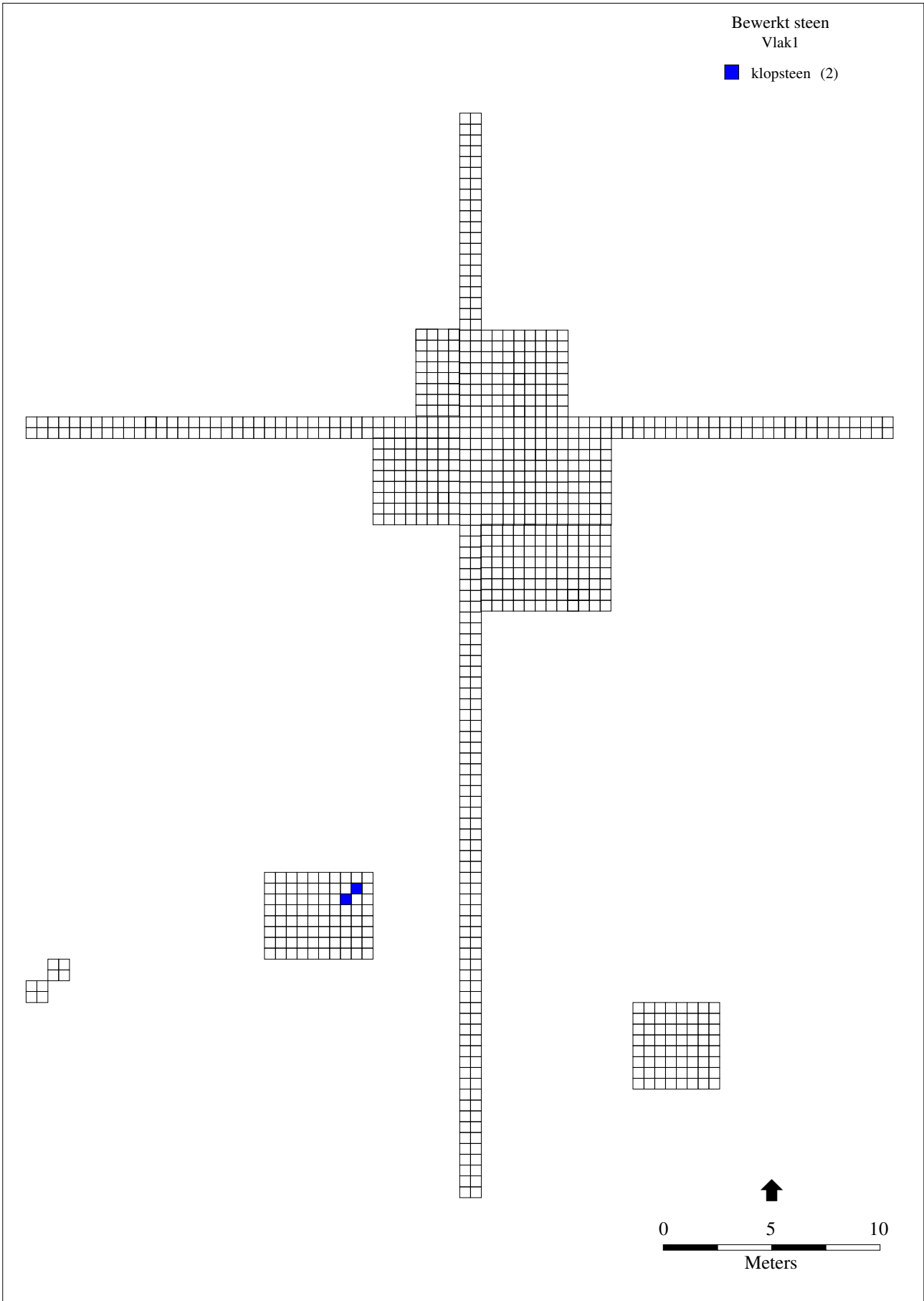
vnr	volg	N	W	L	B	D	grootte	deel	soort	werktuig	groep	categorie	verbrand	oudvlak	opmerking	WP	vlak	vak	Spr	verz.wijz.
3739	1	2	0,1	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	3	8	14	schaven
3744	1	1	0,2	-	-	-	fijngrind	C	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	5	3	14	schaven
3749	1	1	0,7	-	-	-	fijngrind	C	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	5	8	14	schaven
3753	1	2	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	5	12	14	schaven
3755	1	4	0,2	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	5	2	14	schaven
3763	1	2	0,5	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	5	10	14	schaven
3820	1	1	7,1	-	-	-	grind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	99	1	1	1	punt
3820	2	1	0,6	-	-	-	fijngrind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	99	1	1	1	punt
3829	1	1	0,7	-	-	-	fijngrind	G	gangkwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	99	1	1	1	punt
4005	1	2	3,9	-	-	-	grind	C	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	16	2	6	2	schaven
4005	2	2	0,3	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	16	2	6	2	schaven
4013	1	2	0,4	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	16	2	14	2	schaven
4080	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kwartsiet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	18	2	37	10	schaven
4081	1	1	0,7	-	-	-	fijngrind	D	kwartsiet	nee	afslag	-	nee	0	-	18	2	38	10	schaven
4086	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	18	2	47	10	schaven
4086	2	2	0,3	-	-	-	fijngrind	G	kwartsiet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	18	2	47	10	schaven
4088	1	1	5,1	-	-	-	grind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	18	2	53	10	schaven
4115	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	G	rapakivi	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	16	3	2	17	schaven
4127	1	2	0,1	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	16	3	14	19	schaven
4135	1	2	0,1	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	16	3	22	19	schaven
4158	1	1	2	-	-	-	grind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	17	2	11	10	schaven
4171	1	1	2,8	-	-	-	grind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	17	2	24	10	schaven
4179	1	1	0,8	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	17	2	32	10	schaven
4209	1	6	0,7	-	-	-	fijngrind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	16	3	29	19	schaven
4239	1	1	0,3	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	16	3	61	19	schaven
4240	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	16	3	62	19	schaven
4265	1	1	1,6	-	-	-	grind	C	kwartsiet	nee	afslag	-	nee	0	-	18	3	47	19	schaven
4267	1	1	0,4	-	-	-	grind	M	kwartsiet	nee	afslag	-	nee	0	-	18	3	53	19	schaven
4269	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kwartsiet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	18	3	55	19	schaven
4271	1	1	0,4	-	-	-	grind	D	kwartsiet	nee	kling	-	nee	0	-	18	3	61	19	schaven
4271	2	1	0,6	-	-	-	grind	C	kwartsiet	nee	afslag	klingvormig	nee	0	-	18	3	61	19	schaven
4271	3	1	0,1	-	-	-	fijngrind	D	kwartsiet	nee	splinter	1-10mm	nee	0	-	18	3	61	19	schaven
4274	1	2	0,4	-	-	-	fijngrind	C	kwartsiet	nee	afslag	-	nee	0	-	18	3	64	19	schaven
4294	1	1	49,6	40	39	24	grind	C	kw.zandstn	ja	klopsteen	bipolair	nee	nbp	abraser	17	3	1	19	schaven
4313	1	1	3,2	-	-	-	grind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	17	3	20	19	schaven
4313	2	3	1,6	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	bij volgnr 1	17	3	20	19	schaven
4324	1	2	0,5	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	17	3	31	19	schaven
4335	1	1	3,5	-	-	-	grind	C	gneis	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	17	3	42	17	schaven
4335	2	1	0,2	-	-	-	fijngrind	C	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	17	3	42	17	schaven
4341	1	6	2,8	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	+gruis	17	3	48	17	schaven
4346	1	2	0,7	-	-	-	fijngrind	C	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	17	3	53	13	schaven

vnr	volg	N	W	L	B	D	grootte	deel	soort	werktuig	groep	categorie	verbrand	oudvlak	opmerking	WP	vlak	vak	Spr	verz.wijz.
4348	1	1	67,9	62	32	28	grind	C	kw.zandstn	ja	klopsteen	eenzijd	ja	nbp	–	17	3	54	13	schaven
4356	1	1	1,1	–	–	–	grind	G	kwarts	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	–	17	3	62	13	schaven
4358	1	1	2,4	–	–	–	grind	G	kwarts	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	–	17	3	64	13	schaven
4369	1	1	21,9	–	–	–	grind	C	graniet	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	gebroken op inclusie	19	2	19	10	schaven
4401	1	3	0,1	–	–	–	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	–	16	5	3	19	schaven
4404	1	1	0,1	–	–	–	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	–	16	5	6	19	schaven
4410	1	1	0,1	–	–	–	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	–	16	5	17	17	schaven
4412	1	1	1	–	–	–	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	–	16	5	19	19	schaven
4445	1	2	0,2	–	–	–	fijngrind	C	graniet	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	–	16	5	54	39	schaven
4455	1	1	0,5	–	–	–	fijngrind	C	graniet	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	–	16	5	64	19	schaven
4471	1	1	0,5	–	–	–	fijngrind	C	kw.zandstn	nee	afslag	–	nee	100	decortatie	18	5	32	19	schaven
4475	1	1	0,1	–	–	–	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	–	18	5	40	19	schaven
4480	1	1	0,1	–	–	–	fijngrind	G	kwartsiet	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	–	18	5	53	19	schaven
4483	1	1	0,3	–	–	–	fijngrind	P	kwartsiet	nee	afslag	–	nee	0	–	18	5	56	37	schaven
4485	1	1	0,1	–	–	–	fijngrind	M	kwartsiet	nee	kling	–	nee	0	–	18	5	62	19	schaven
4485	2	1	0,4	–	–	–	fijngrind	D	kwartsiet	nee	afslag	klingvormig	nee	0	–	18	5	62	19	schaven
4485	3	1	0,6	–	–	–	fijngrind	D	kwartsiet	nee	afslag	–	nee	0	–	18	5	62	19	schaven
4485	4	2	0,1	–	–	–	fijngrind	G	kwartsiet	nee	splinter	1-10mm	nee	0	–	18	5	62	19	schaven
4490	1	1	0,2	–	–	–	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	–	19	3	1	17	schaven
4492	1	1	0,7	–	–	–	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	–	19	3	3	17	schaven
4492	2	1	0,1	–	–	–	fijngrind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	–	19	3	3	17	schaven
4493	1	1	489,5	106	78	57	kei	G	kw.zandstn	ja	kook	–	ja	100	+ veel gruis	19	3	4	17	schaven
4511	1	1	277,7	135	116	17	kei	G	kw.zandstn	ja	aambeeld	–	nee	nbp	putjes en krassen	19	3	42	19	schaven
4512	1	1	1206	119	118	81	kei	G	graniet	ja	kook	–	ja	100	haardsteen?	19	3	43	19	schaven
4517	1	2	0,1	–	–	–	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	–	19	3	52	19	schaven
4519	1	2	0,1	–	–	–	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	–	19	3	58	19	schaven
4613	1	1	1	–	–	–	fijngrind	C	graniet	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	–	16	7	32	44	schaven
4693	1	1	156,5	63	47	42	grind	C	graniet	ja	klopsteen	bipolair	nee	nbp	abraser	15	1	55	1	schaven
4746	1	1	27,6	–	–	–	grind	G	kwartsiet	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	–	17	5	1	24	schaven
4779	1	1	17,8	–	–	–	grind	G	gneis	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	–	17	5	33	19	schaven
4801	1	3	0,3	–	–	–	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	–	17	5	55	13	schaven
4807	1	1	0,1	–	–	–	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	–	17	5	61	13	schaven
4810	1	1	1,3	–	–	–	grind	C	kwarts	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	–	17	5	64	13	schaven
4810	2	2	0,1	–	–	–	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	–	17	5	64	13	schaven
4812	1	1	0,3	–	–	–	fijngrind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	–	19	5	2	17	schaven
4813	1	1	516,2	–	–	–	kei	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	–	19	5	3	17	schaven
4814	1	14	1	–	–	–	fijngrind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	–	19	5	4	17	schaven
4820	1	5	0,1	–	–	–	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	+gruis	19	5	18	13	schaven
4823	1	1	0,1	–	–	–	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	–	19	5	25	13	schaven
4826	1	1	0,1	–	–	–	fijngrind	P	kw.zandstn	nee	splinter	1-10mm	nee	0	–	19	5	28	19	schaven
4902	1	1	1,2	–	–	–	grind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	–	ja	nvt	–	16	9	9	29	schaven

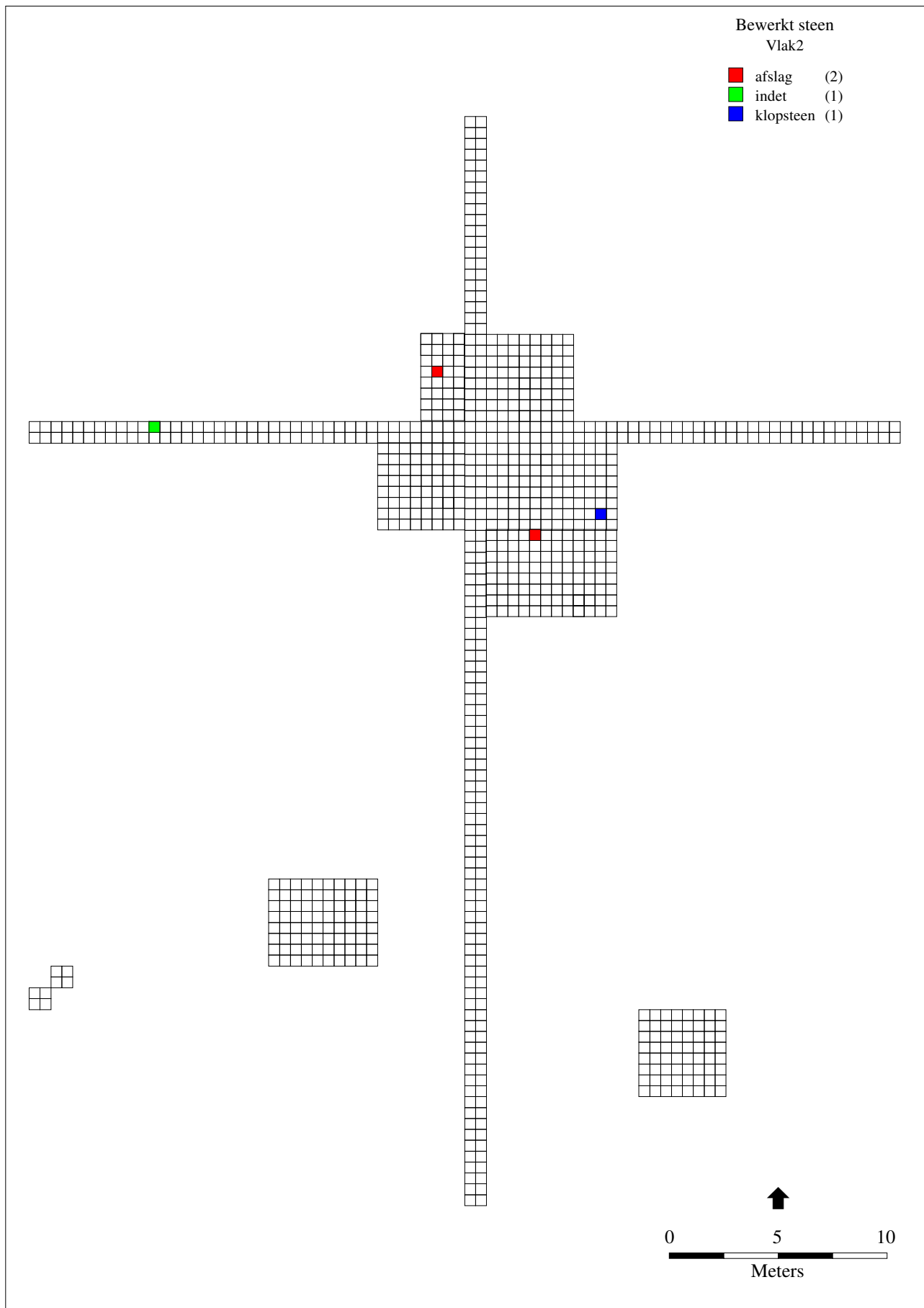
vnr	volg	N	W	L	B	D	grootte	deel	soort	werktuig	groep	categorie	verbrand	oudvlak	opmerking	WP	vlak	vak	Spr	verz.wijz.
4911	1	1	0	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	16	9	22	19	schaven
4928	1	3	0,1	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	16	9	45	19	schaven
4995	1	2	0,1	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	9	79	24	schaven
4995	2	1	0	-	-	-	fijngrind	C	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	13	9	79	24	schaven
5066	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	C	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	17	7	60	13	schaven
5069	1	1	1	-	-	-	grind	C	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	17	7	63	13	schaven
5069	2	1	0,4	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	17	7	63	13	schaven
5074	1	1	10,7	-	-	-	grind	G	gneis	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	19	7	4	13	schaven
5119	1	1	481,3	93	85	57	steen	G	graniet	ja	kook	-	ja	100	-	16	7	23	19	schaven
5148	1	2	0,2	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	20	3	47	9	schaven
5302	1	10	0,5	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	19	9	4	13	schaven
5377	1	1	0,9	-	-	-	grind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	1	28	1	schaven
5400	1	4	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	2	6	10	schaven
5403	1	2	0,6	-	-	-	fijngrind	G	gangkwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	2	9	10	schaven
5404	1	1	0,2	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	2	10	10	schaven
5431	1	1	0,4	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	2	37	10	schaven
5435	1	1	92,9	-	-	-	grind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	impact fracture??	21	2	41	10	schaven
5437	1	4	0,4	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	+gruis	21	2	43	16	schaven
5443	1	2	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	2	49	10	schaven
5446	1	1	0	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	2	52	10	schaven
5451	1	1	0,3	-	-	-	fijngrind	D	kwartsiet	nee	afslag	-	nee	0	-	21	2	57	16	schaven
5455	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	2	61	10	schaven
5456	1	4	0,5	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	2	62	10	schaven
5508	1	1	0,3	-	-	-	grind	C	kw.zandstn	nee	afslag	-	nee	0	-	21	3	14	19	schaven
5508	2	1	0,7	-	-	-	grind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	3	14	19	schaven
5514	1	1	1,3	-	-	-	grind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	3	20	19	schaven
5524	1	1	0,4	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	vergruisd	21	3	30	19	schaven
5525	1	1	0,7	-	-	-	fijngrind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	3	31	19	schaven
5525	2	2	0,1	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	3	31	19	schaven
5525	3	1	17,6	-	-	-	grind	C	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	3	31	19	schaven
5533	1	1	2,3	-	-	-	grind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	3	39	19	schaven
5549	1	1	0	-	-	-	fijngrind	C	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	3	55	19	schaven
5554	1	2	0	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	3	60	19	schaven
5577	1	1	0	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	15	5	77	10	schaven
5611	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	C	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	2	65	10	schaven
5642	1	1	0,3	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	2	96	4	schaven
5649	1	1	593,9	100	80	48	steen	C	kwartsiet	ja	klopsteen	rondom	nee	100	uiteinden met beetje op randen	22	2	7	10	schaven
5650	1	1	1,6	-	-	-	grind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	22	2	8	10	schaven
5663	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	22	2	21	10	schaven
5664	1	6	0,8	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	22	2	22	10	schaven

vnr	volg	N	W	L	B	D	grootte	deel	soort	werktuig	groep	categorie	verbrand	oudvlak	opmerking	WP	vlak	vak	Spr	verz.wijz.
5668	1	5	1	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	+gruis	22	2	26	10	schaven
5668	2	1	5,5	-	-	-	grind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	22	2	26	10	schaven
5669	1	3	0,3	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	22	2	27	10	schaven
5671	1	4	0,3	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	22	2	29	13	schaven
5672	1	4	3	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	22	2	30	13	schaven
5673	1	1	0,6	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	22	2	31	10	schaven
5674	1	1	0,9	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	22	2	32	10	schaven
5691	1	1	22,3	-	-	-	grind	G	gneis	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	22	1	25	1	schaven
5712	1	10	0,5	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	gruis	21	3	76	19	schaven
5712	2	1	0,2	-	-	-	fijngrind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	3	76	19	schaven
5714	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	3	78	19	schaven
5726	1	1	135,6	-	-	-	steen	G	kwartsiet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	kapot geslagen klopsteen?	21	3	90	19	schaven
5734	1	1	0,3	-	-	-	fijngrind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	5	66	19	schaven
5735	1	1	0,8	-	-	-	grind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	5	67	19	schaven
5741	1	1	16,5	-	-	-	grind	G	kw.zandstn	nee	indet	-	nee	nbp	kapot geslagen	21	5	5	19	schaven
5746	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	5	70	19	schaven
5753	1	1	458,7	90	84	79	steen	G	graniet	ja	kook	-	ja	100	in fragmenten	21	5	13	19	schaven
5753	3	1	255,5	113	84	20	kei	G	kwartsiet	ja	aambeeld	-	nee	nbp	opzettelijk gebroken	21	5	13	19	schaven
5753	2	1	52,1	46	38	26	grind	G	graniet	ja	kook	-	ja	100	-	21	5	13	19	schaven
5760	1	108	2,5	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	1 steen	21	5	76	19	schaven
5765	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	5	21	19	schaven
5773	1	1	0,8	-	-	-	fijngrind	G	gangkwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	5	25	19	schaven
5787	1	3	1,5	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	5	33	19	schaven
5788	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	5	37	19	schaven
5808	1	2	0,2	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	5	91	19	schaven
5884	1	2	0,2	-	-	-	fijngrind	C	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	7	12	19	schaven
5913	1	1	0,5	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	7	37	19	schaven
5941	1	3	0,5	-	-	-	fijngrind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	7	58	19	schaven
5955	1	1	0,2	-	-	-	fijngrind	G	gangkwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	23	3	6	10	schaven
5976	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	C	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	23	5	1	13	schaven
5976	2	1	0,2	-	-	-	fijngrind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	23	5	1	13	schaven
5977	1	2	0,1	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	23	5	2	13	schaven
5979	1	2	0,2	-	-	-	fijngrind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	23	5	4	13	schaven
5979	2	1	1,1	-	-	-	grind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	23	5	4	13	schaven
5985	1	3	0,2	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	9	66	24	schaven
5985	2	2	0,2	-	-	-	fijngrind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	9	66	24	schaven
5990	1	1	0	-	-	-	fijngrind	C	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	9	2	24	schaven
5997	1	1	0,1	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	9	69	24	schaven
5997	2	2	0,2	-	-	-	fijngrind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	9	69	24	schaven
5997	3	3	0,3	-	-	-	fijngrind	G	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	9	69	24	schaven
6008	1	2	0,7	-	-	-	fijngrind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	9	73	24	schaven

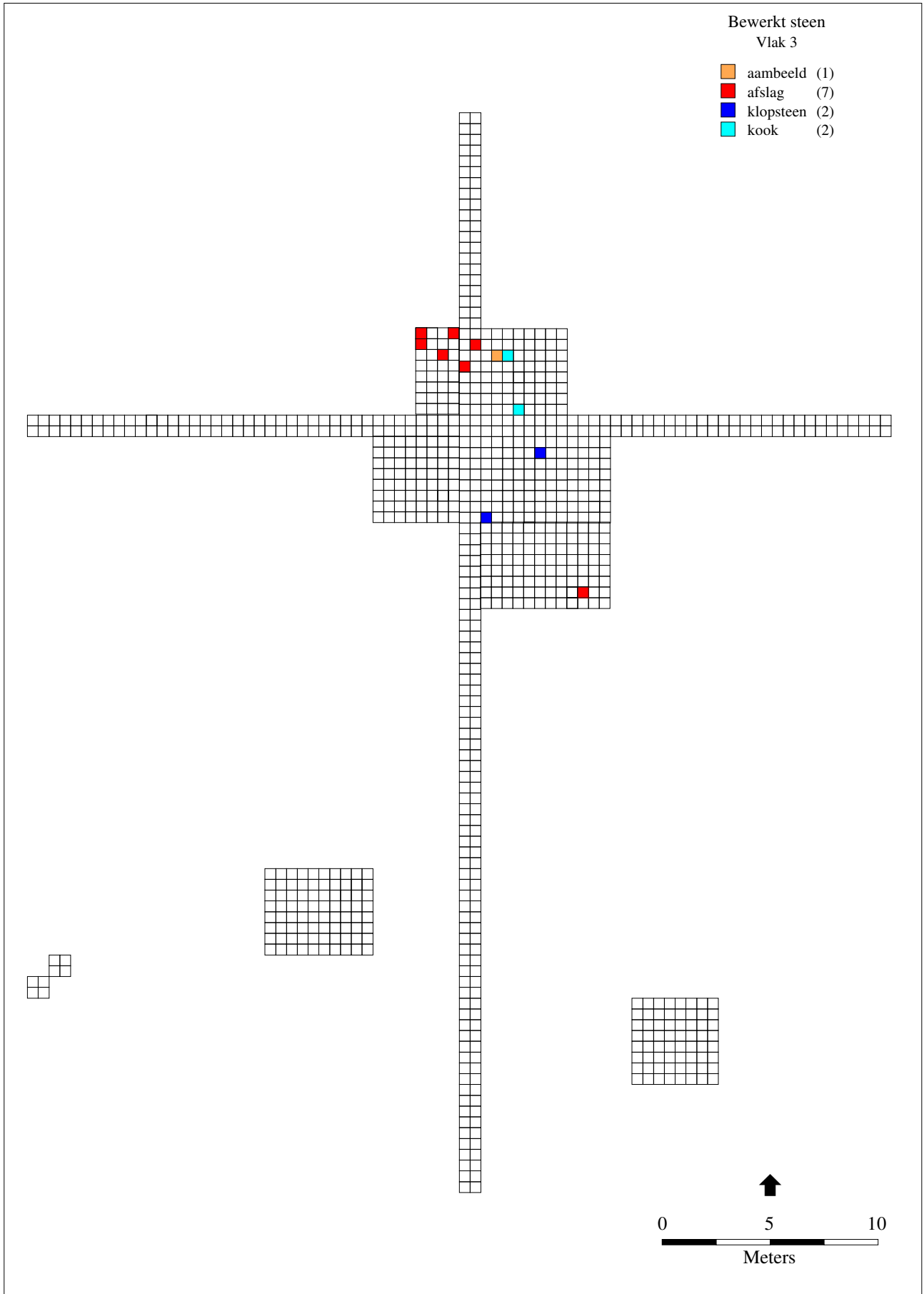
vnr	volg	N	W	L	B	D	grootte	deel	soort	werktuig	groep	categorie	verbrand	oudvlak	opmerking	WP	vlak	vak	Spr	verz.wijz.
6020	1	4	1	-	-	-	fijngrind	G	graniet	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	23	5	2	13	schaven
6022	1	2	1	-	-	-	fijngrind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	23	5	4	13	schaven
6056	1	1	1,7	-	-	-	grind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	9	52	24	schaven
6064	1	2	0,1	-	-	-	fijngrind	C	kwarts	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	9	59	29	schaven
6072	1	1	0,5	-	-	-	fijngrind	C	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	7	84	19	schaven
6082	1	1	2,6	-	-	-	grind	G	kw.zandstn	nee	onbewerkt	-	ja	nvt	-	21	5	53	19	schaven



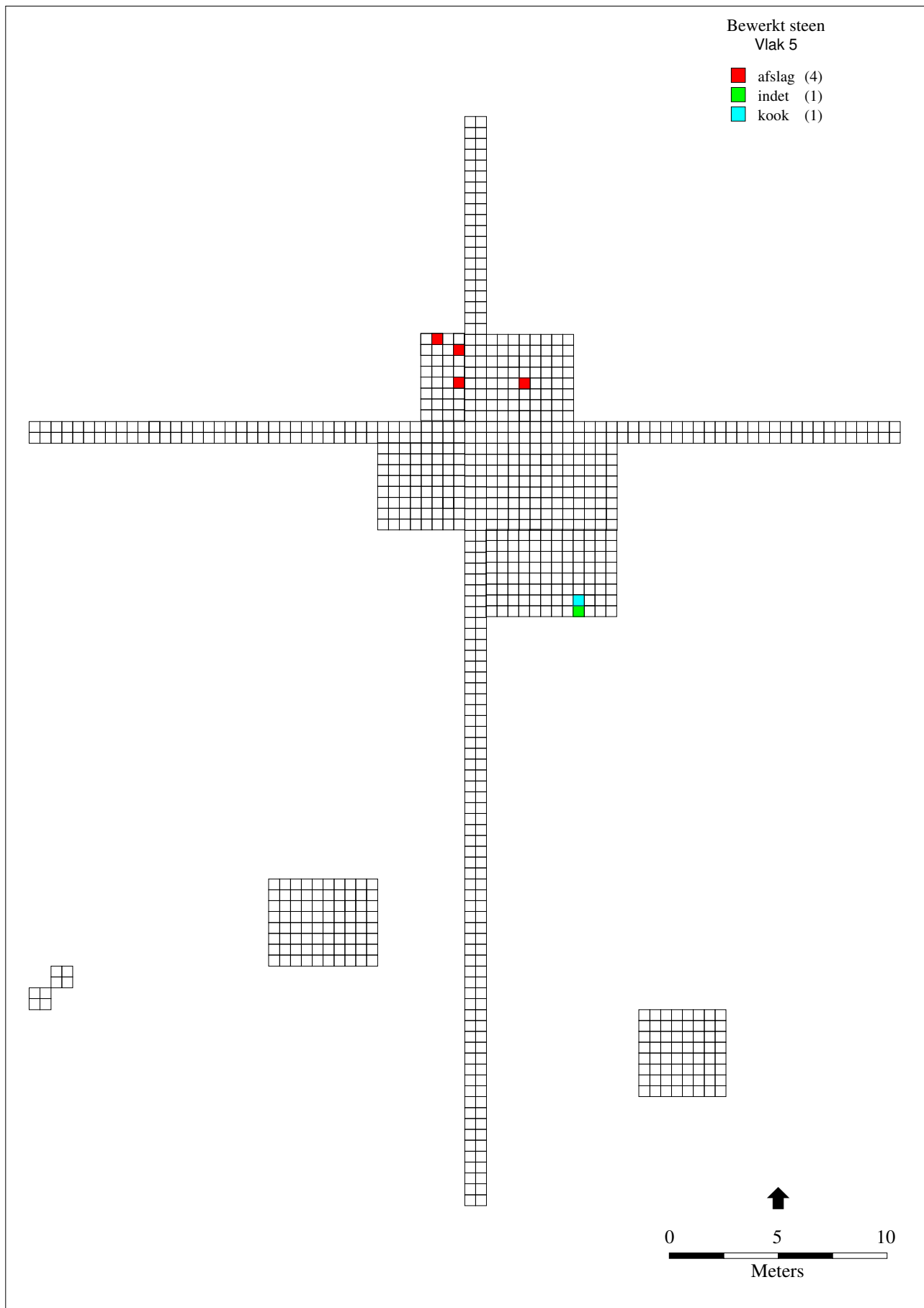
Bijlage 6 Verspreiding van de stenen werktuigen in vlak 1. Kaart: B. Schomaker.



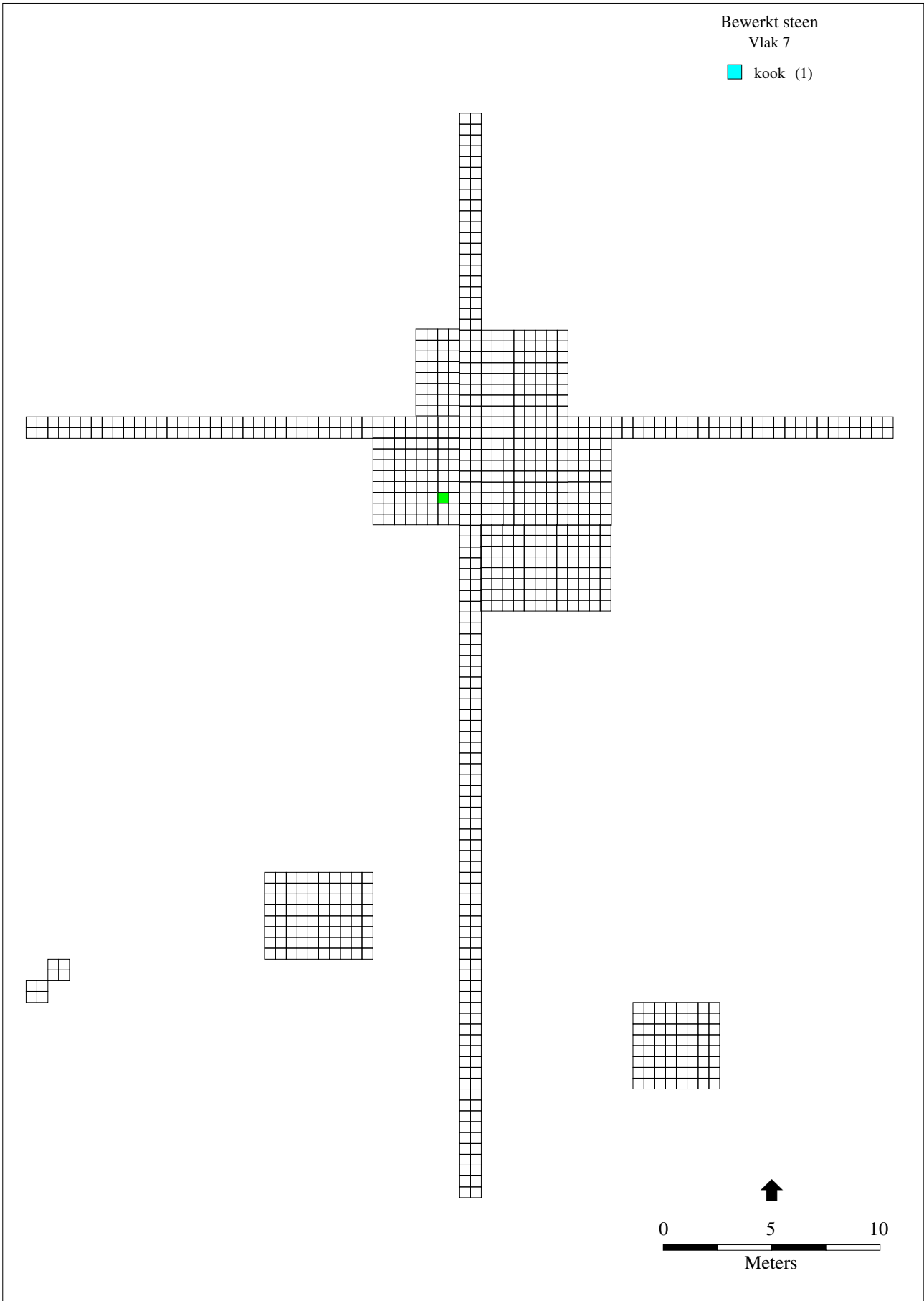
Vervolg bijlage 6 Verspreiding van de stenen werktuigen in vlak 2. Kaart: B. Schomaker.



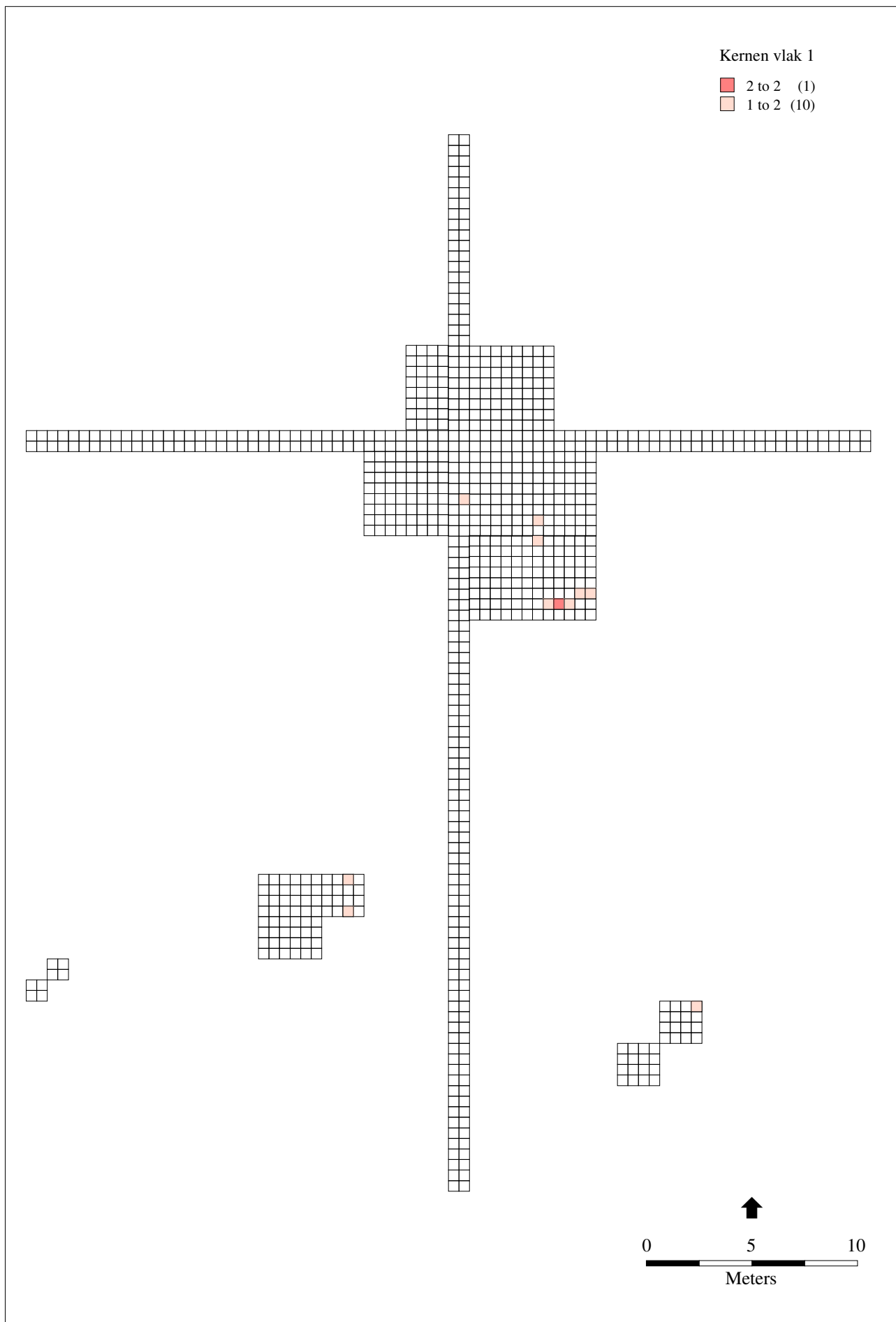
Vervolg bijlage 6 Verspreiding van de stenen werktuigen in vlak 3. Kaart: B. Schomaker.



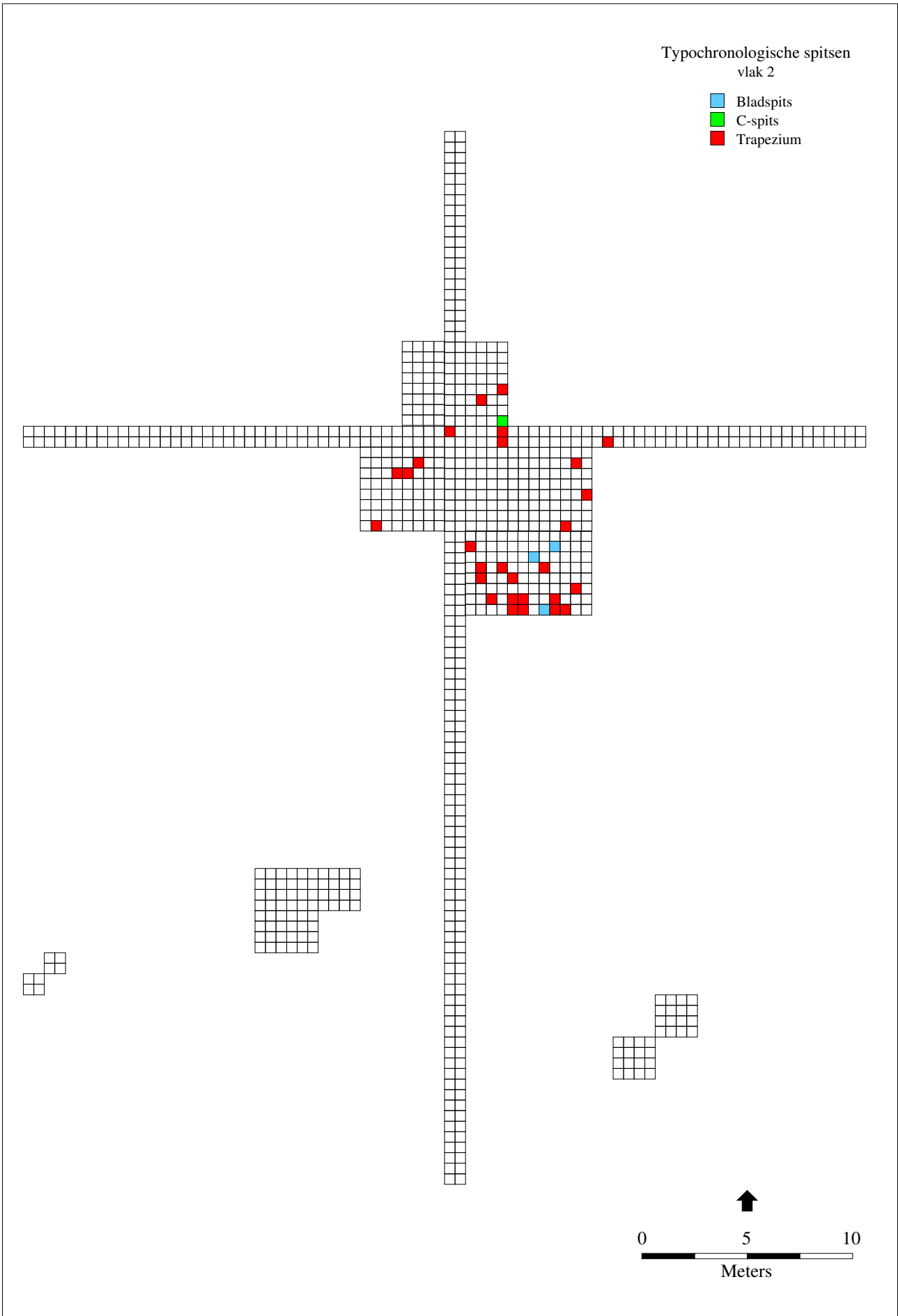
Vervolg bijlage 6 Verspreiding van de stenen werktuigen in vlak 5. Kaart: B. Schomaker.



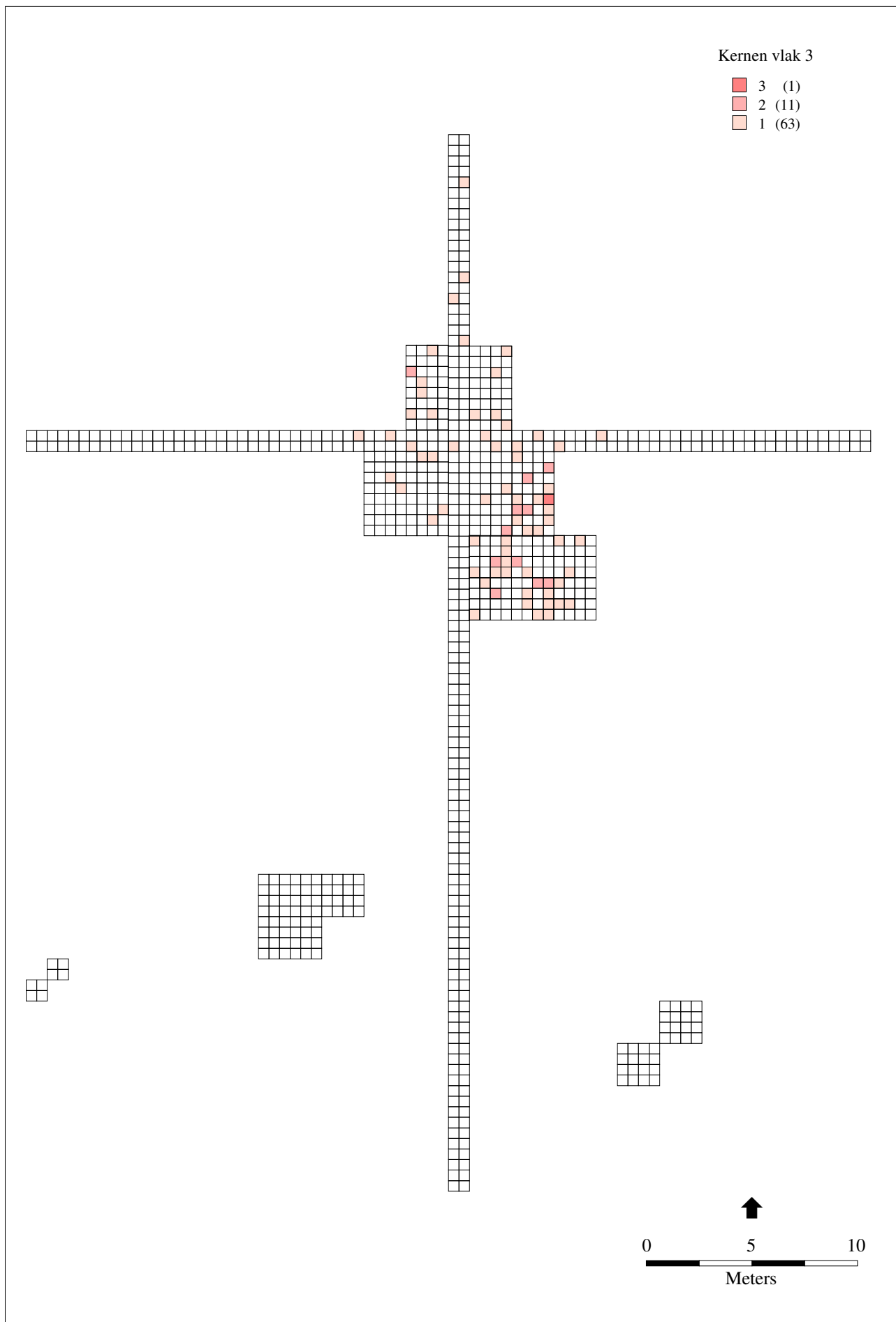
Vervolg bijlage 6 Verspreiding van de stenen werktuigen in vlak 7. Kaart: B. Schomaker.



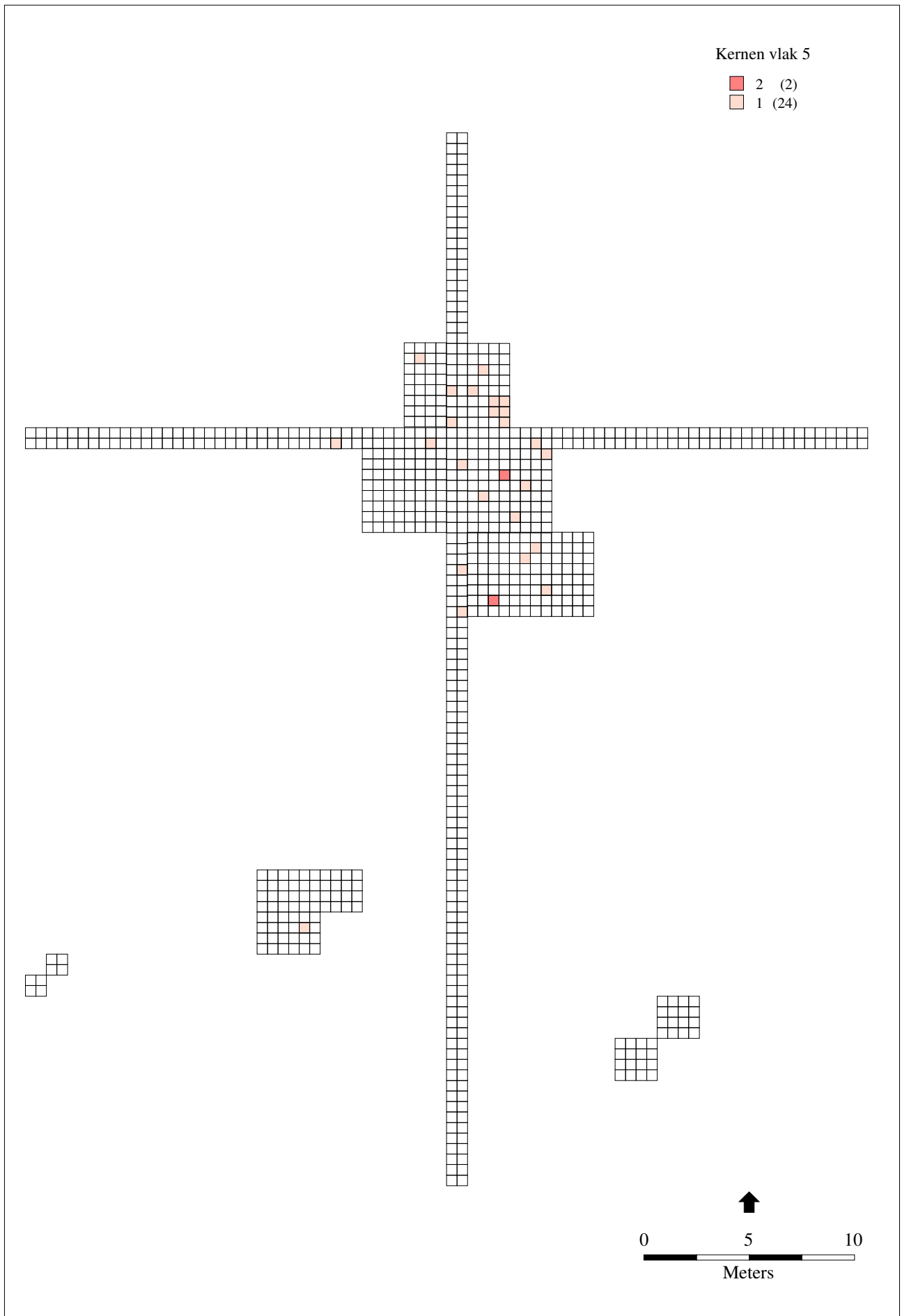
Bijlage 7 Verspreiding van de vuurstenen kernen op vlak 1. Kaart: B. Schomaker.



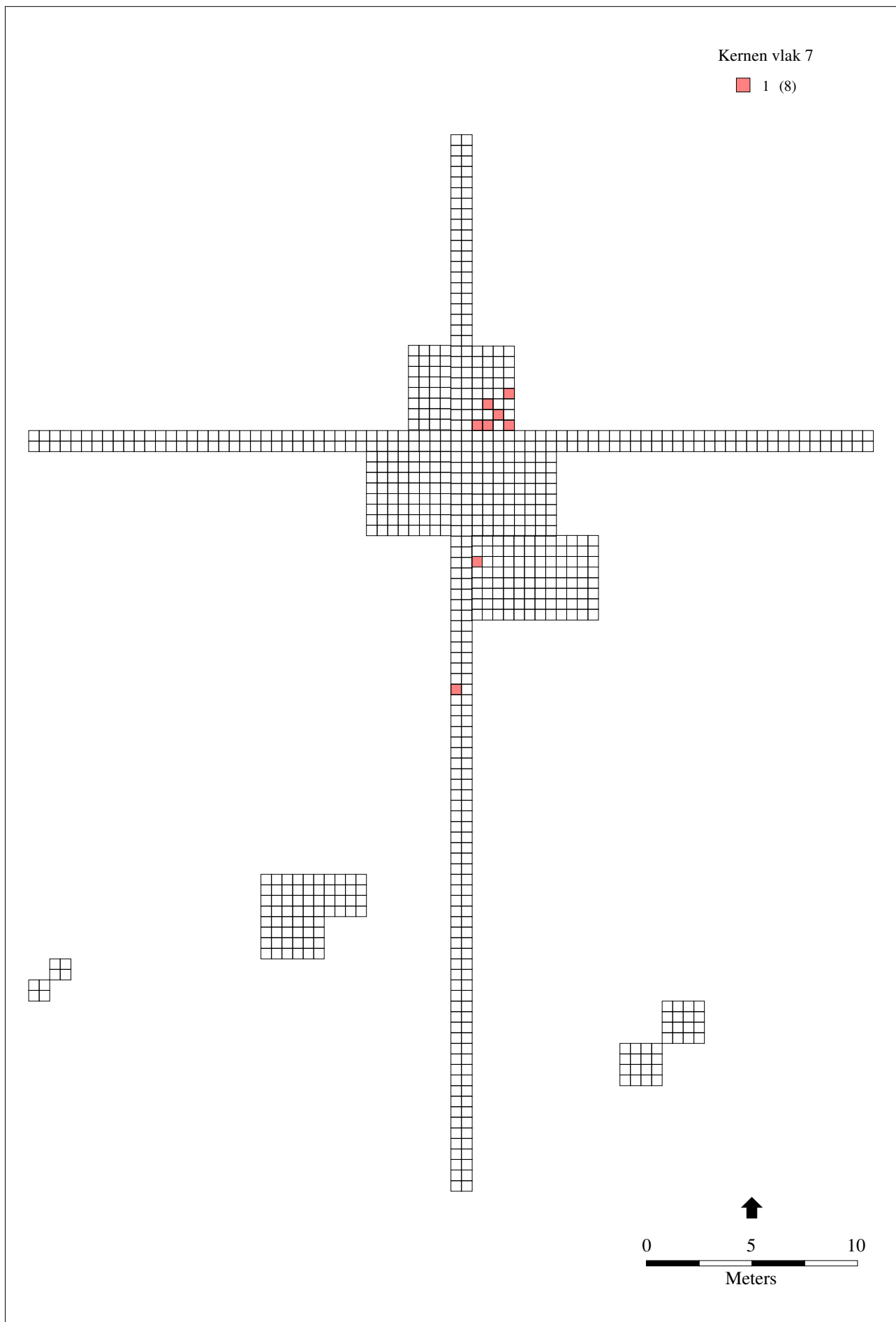
Vervolg bijlage 7 Verspreiding van de vuurstenen kernen op vlak 2. Kaart: B. Schomaker.



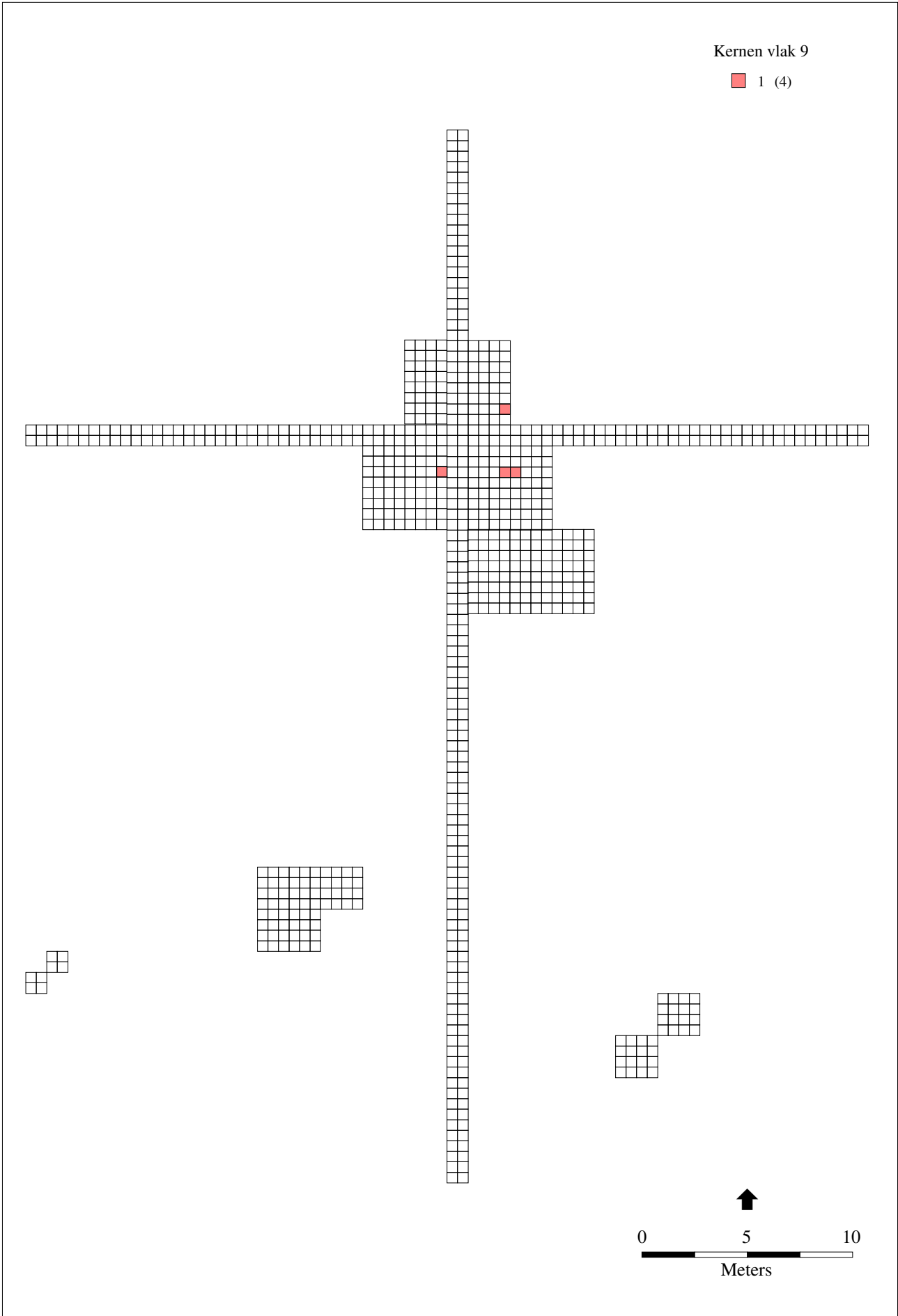
Vervolg bijlage 7 Verspreiding van de vuurstenen kernen op vlak 3. Kaart: B. Schomaker.



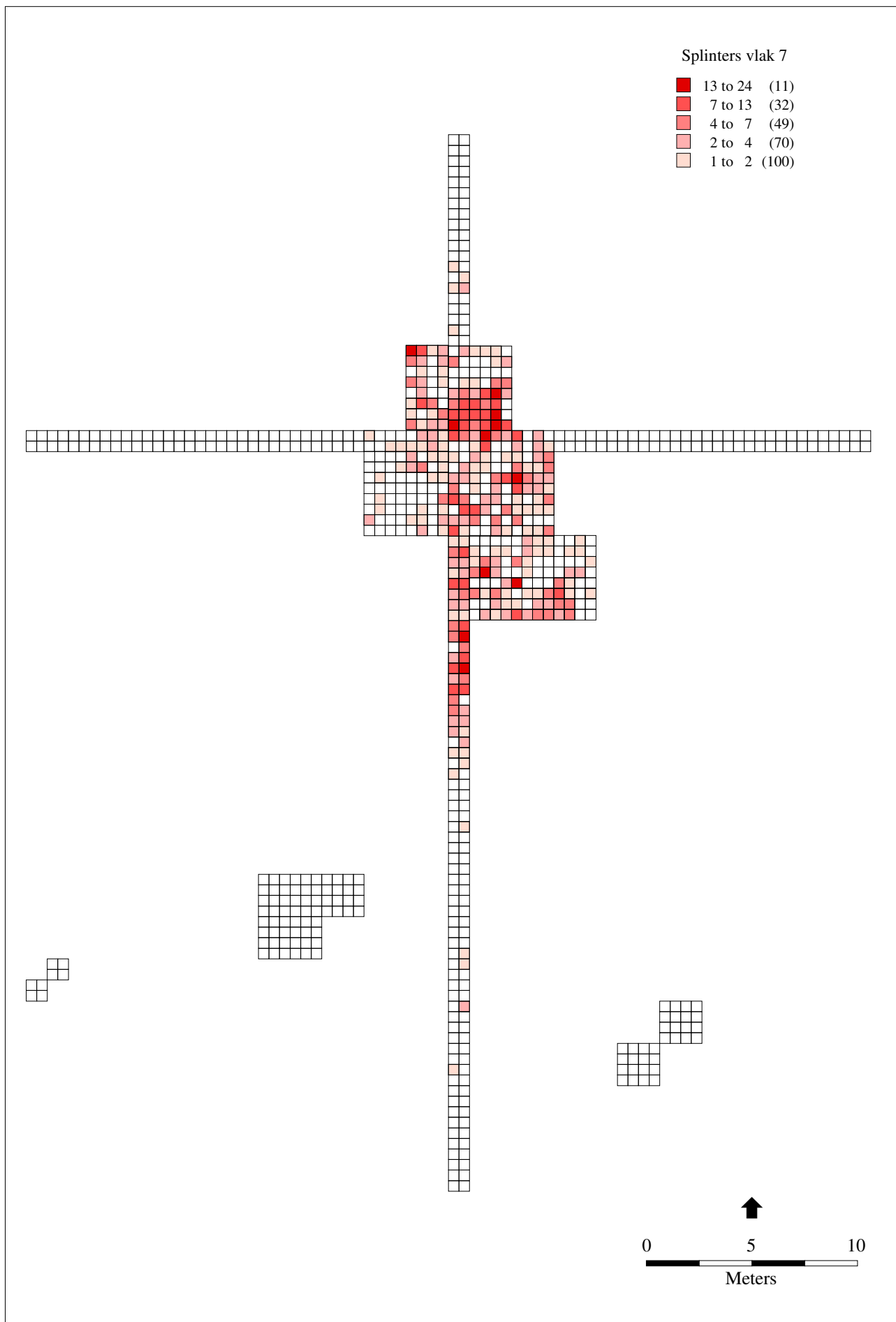
Vervolg bijlage 7 Verspreiding van de vuurstenen kernen op vlak 5. Kaart: B. Schomaker.



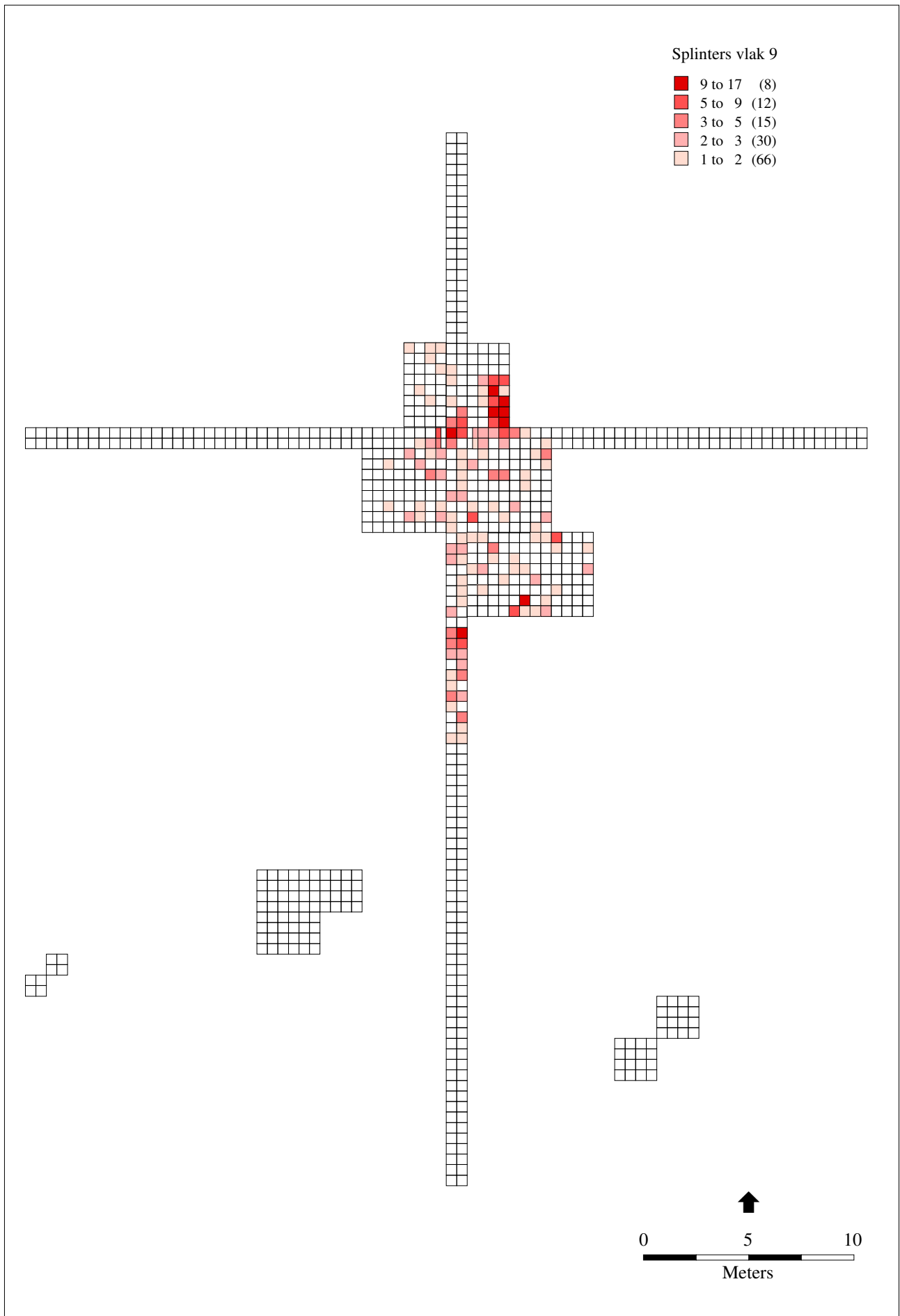
Vervolg bijlage 7 Verspreiding van de vuurstenen kernen op vlak 7. Kaart: B. Schomaker.



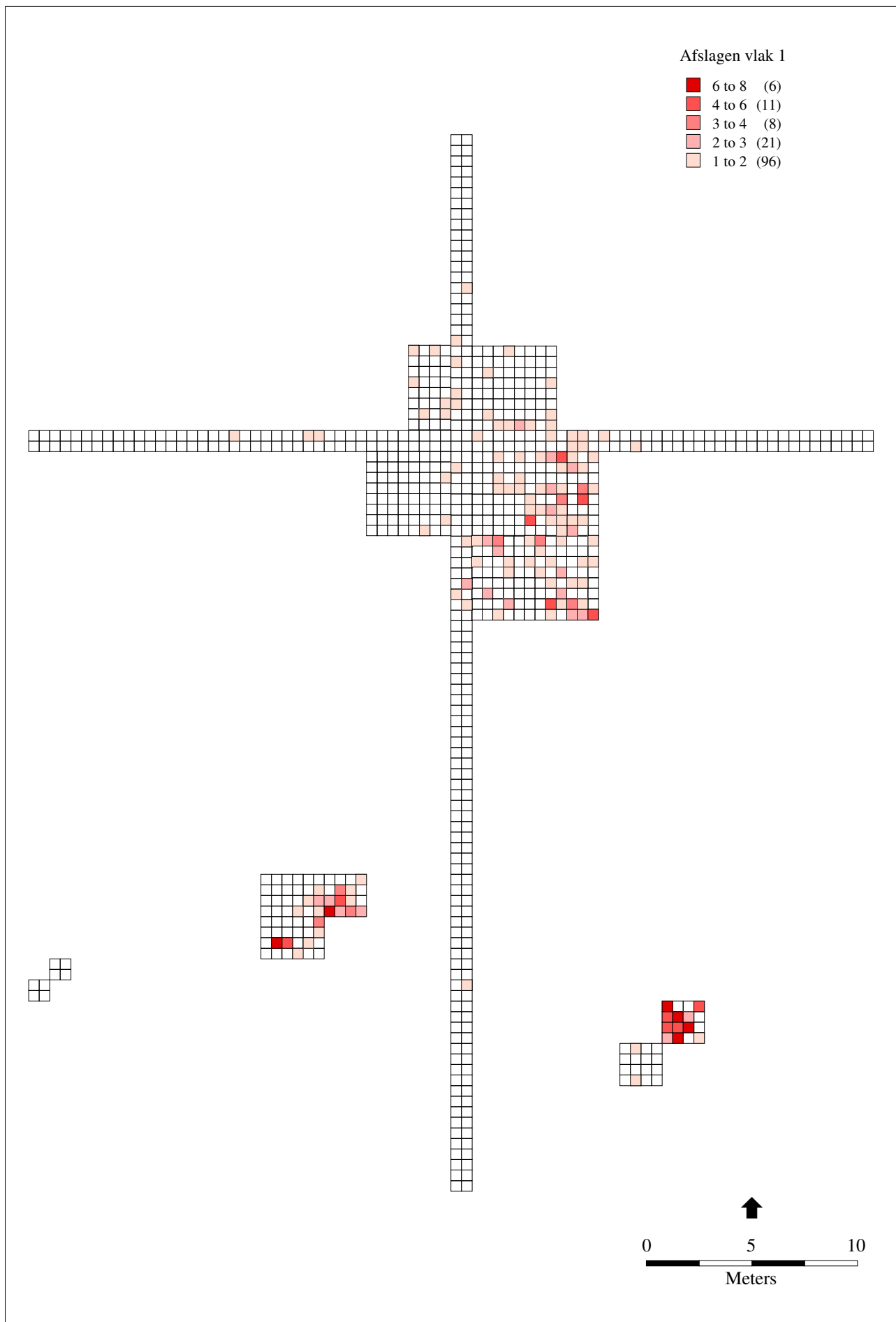
Vervolg bijlage 7 Verspreiding van de vuurstenen kernen op vlak 9. Kaart: B. Schomaker.



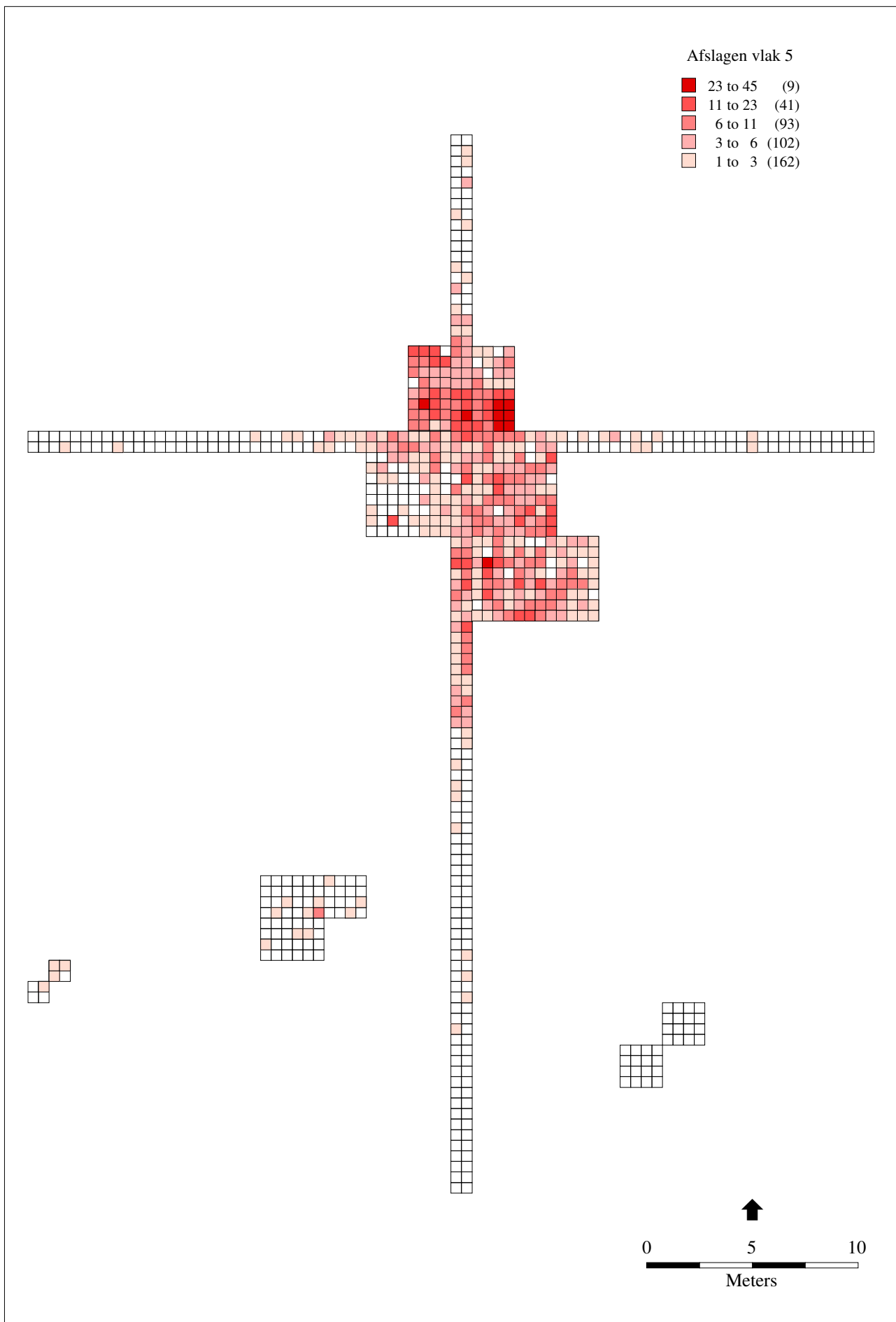
Vervolg bijlage 7 Verspreiding van vuurstenen splinters op vlak 7. Kaart: B. Schomaker.



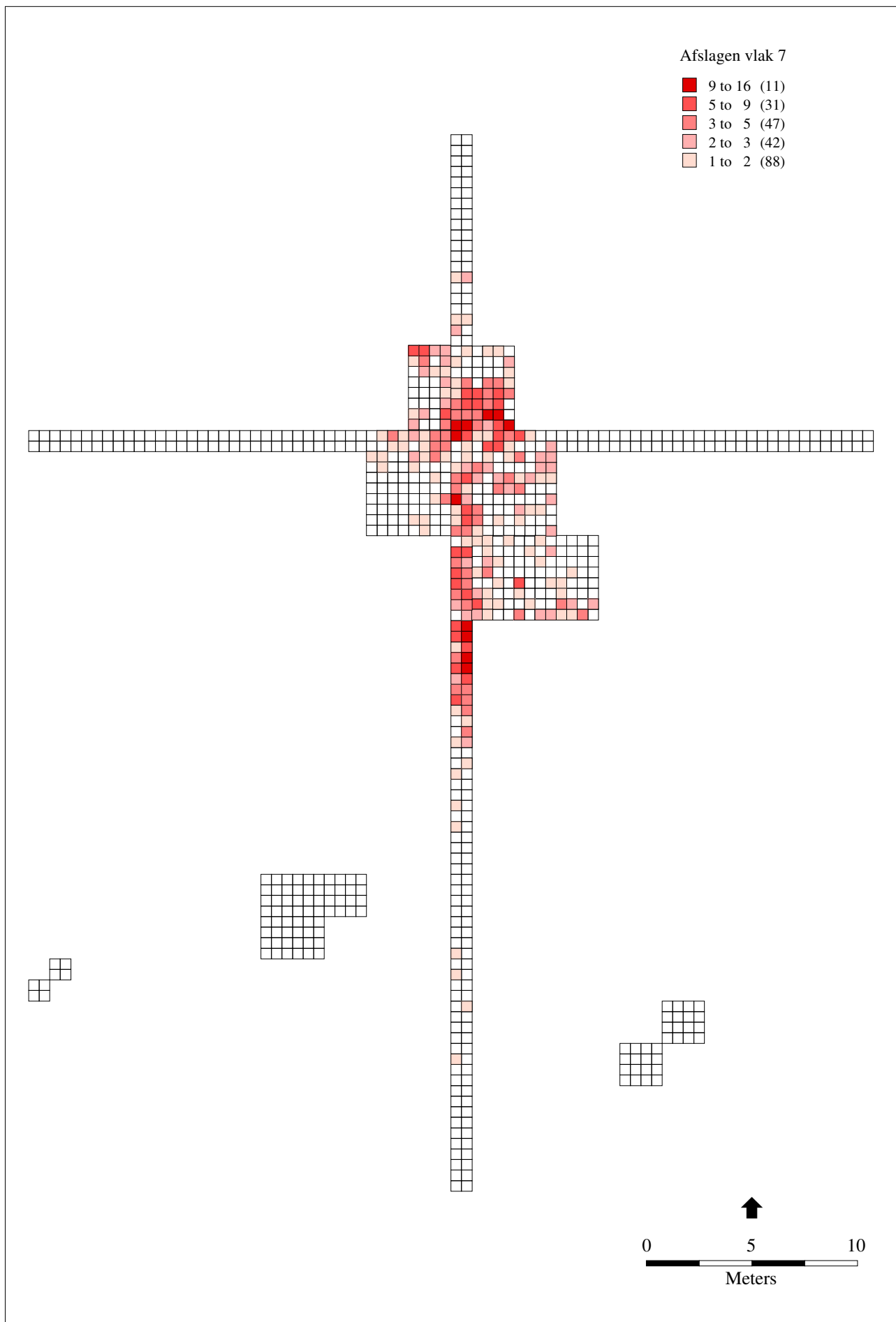
Vervolg bijlage 7 Verspreiding van vuurstenen splinters op vlak 7. Kaart: B. Schomaker.



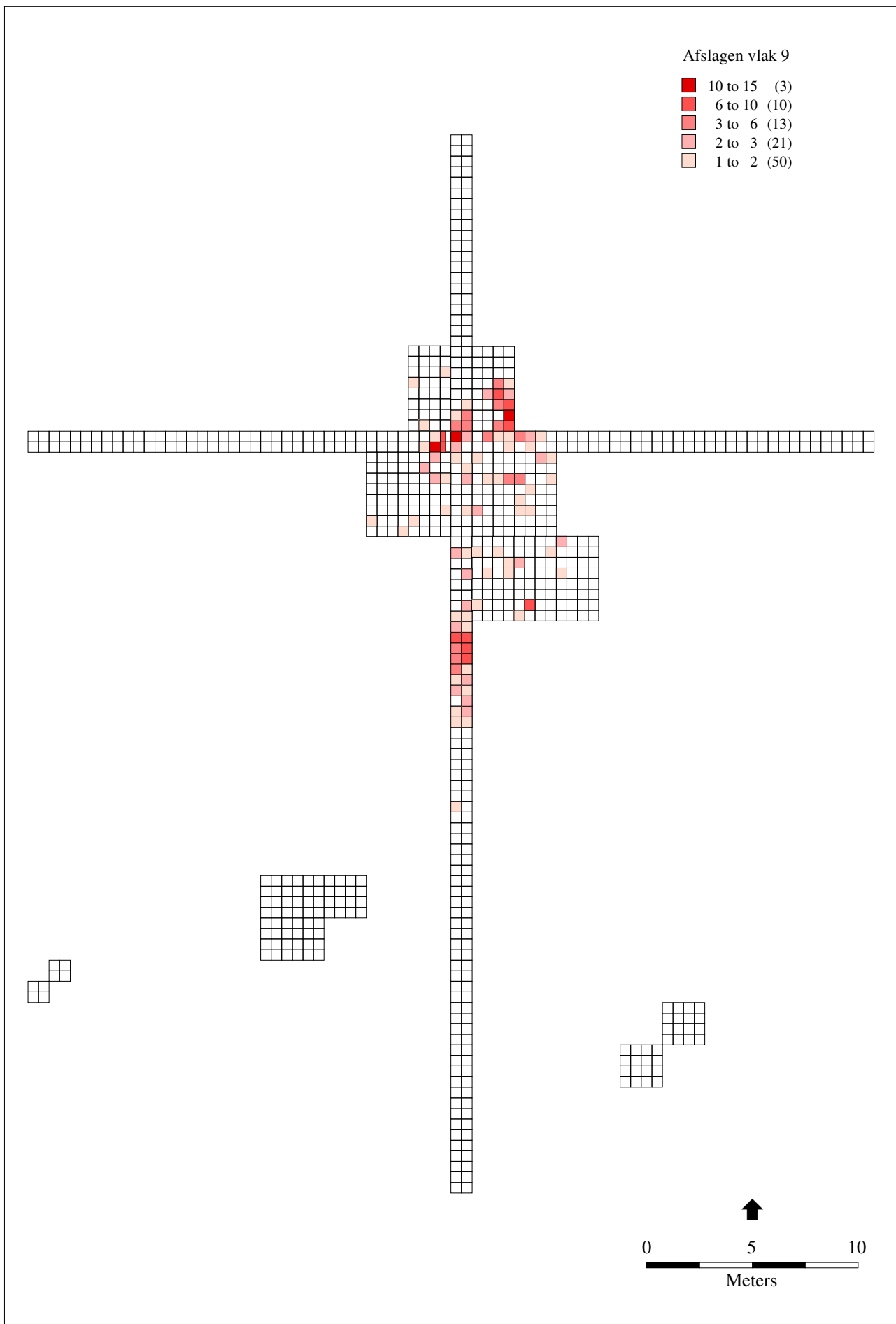
Vervolg bijlage 7 Verspreiding van de vuurstenen afslagen op vlak 1. Kaart: B. Schomaker.



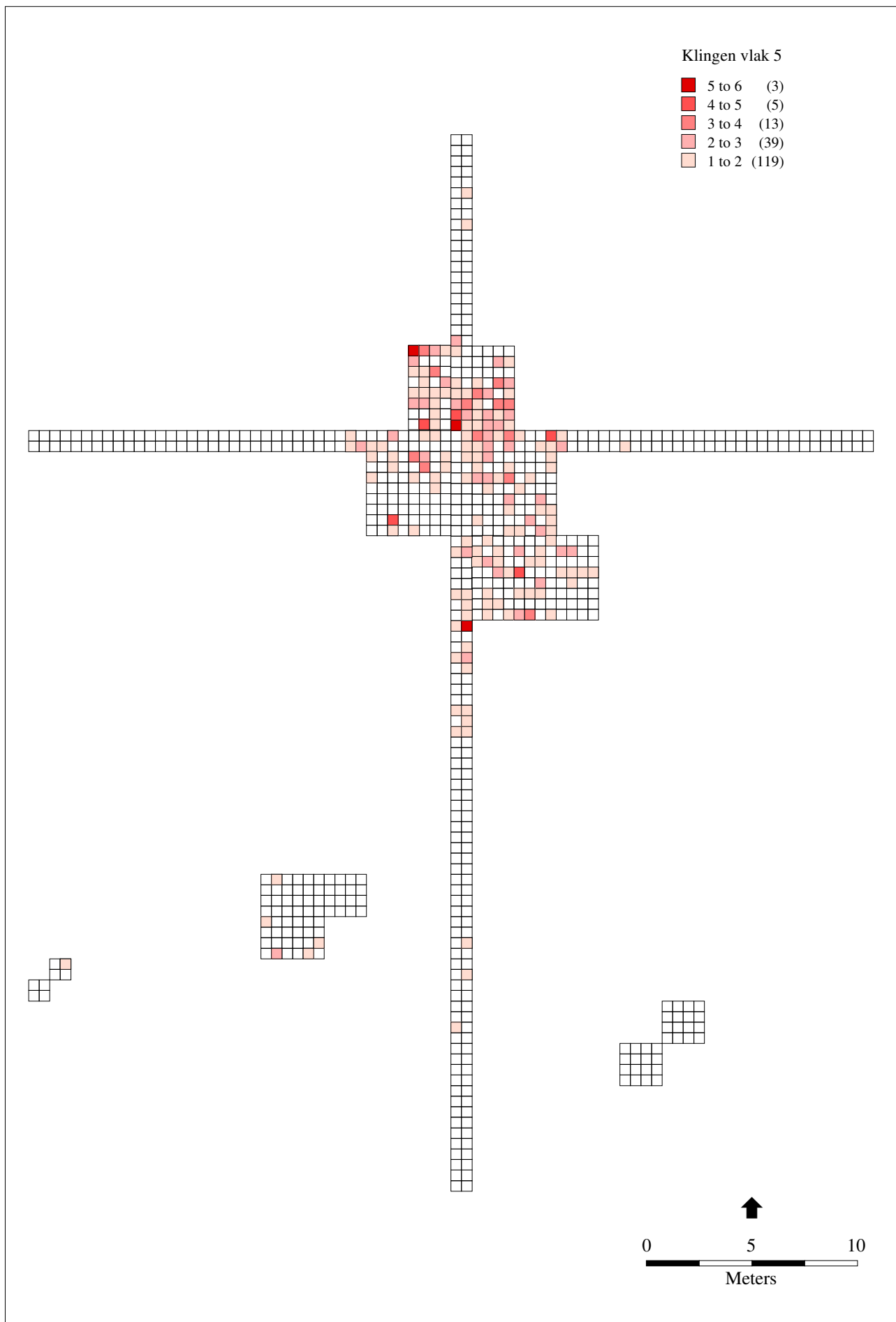
Vervolg bijlage 7 Verspreiding van de vuurstenen afslagen op vlak 5. Kaart: B. Schomaker.



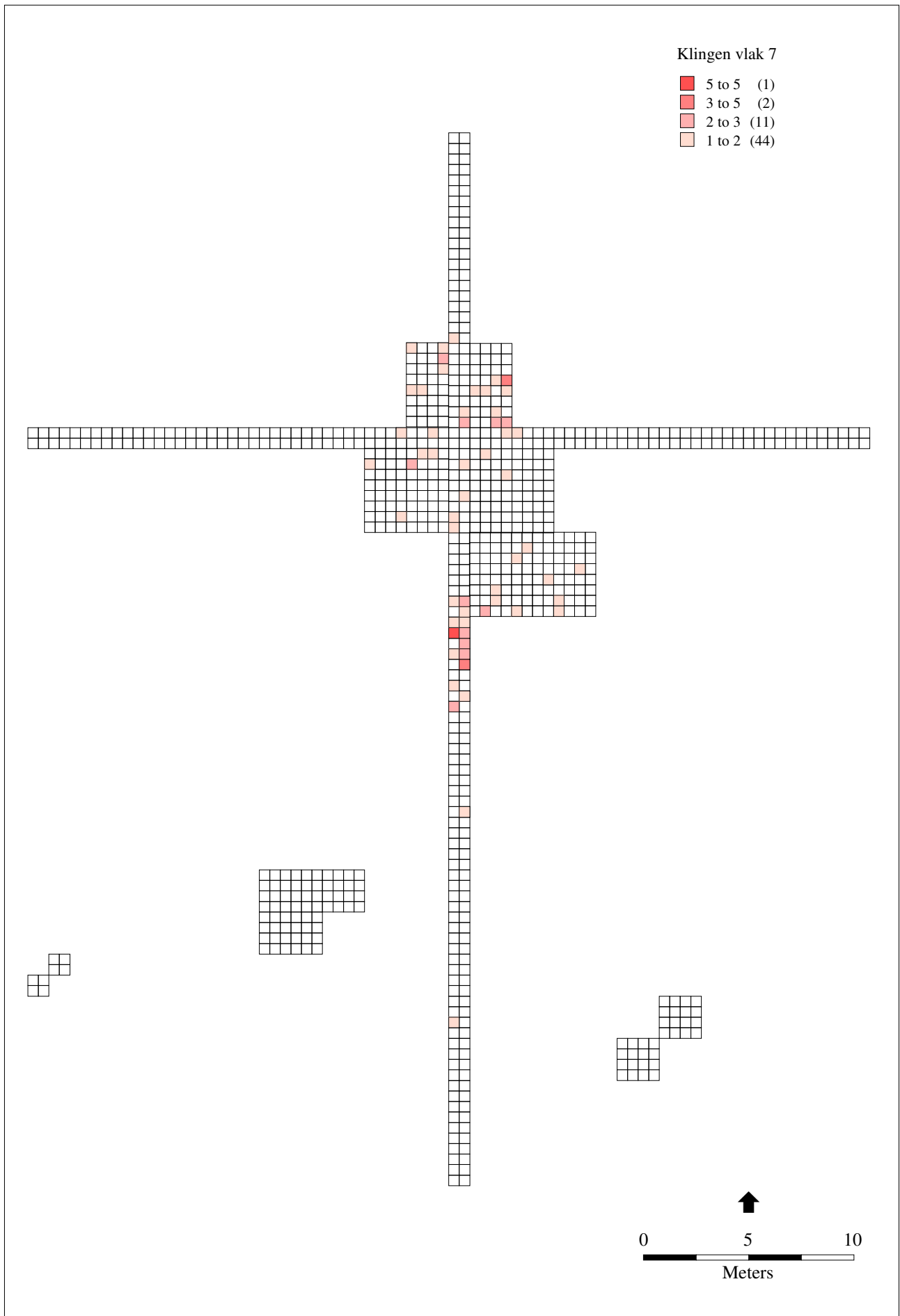
Vervolg bijlage 7 Verspreiding van de vuurstenen afslagen op vlak 7. Kaart: B. Schomaker.



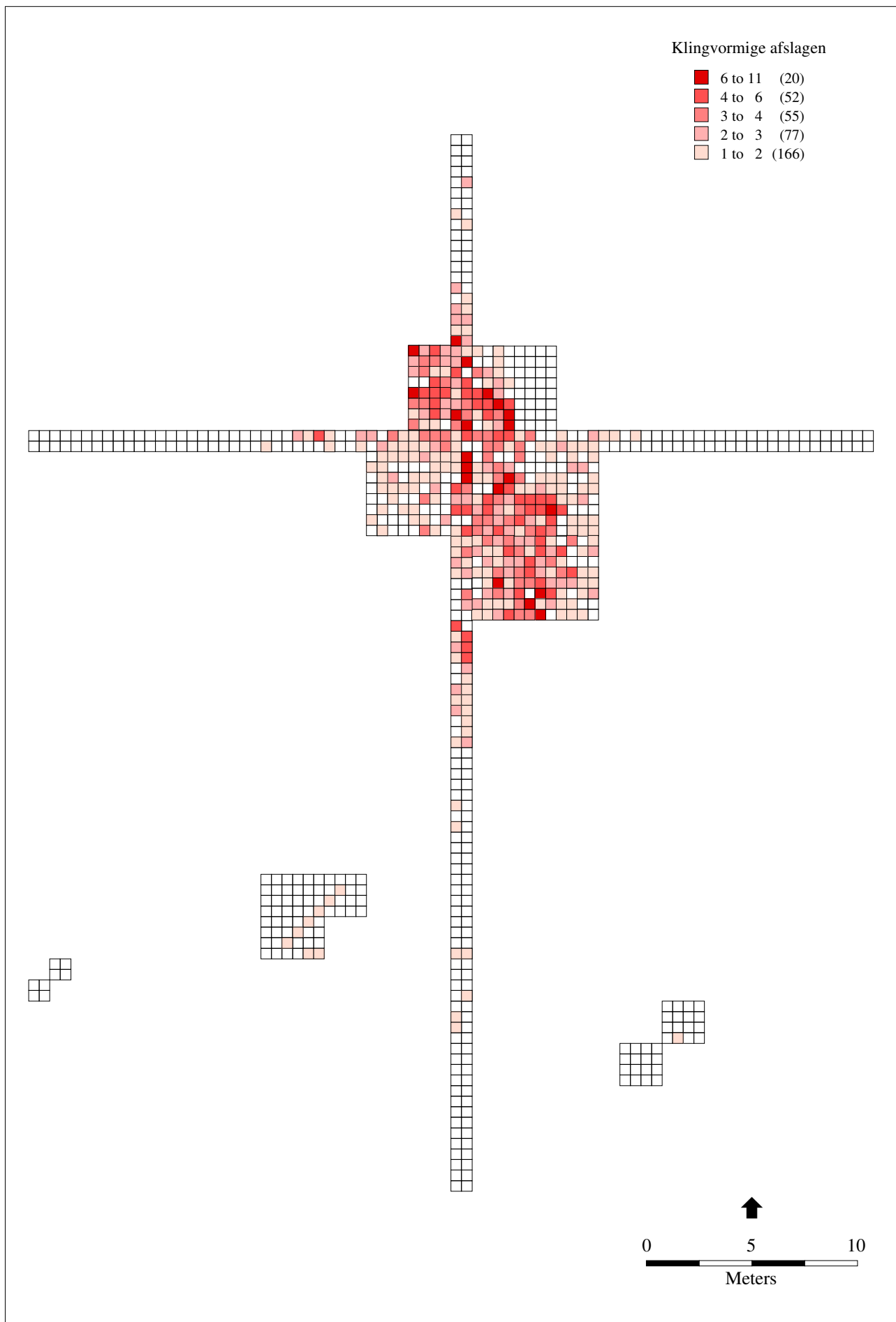
Vervolg bijlage 7 Verspreiding van de vuurstenen afslagen op vlak 9. Kaart: B. Schomaker.



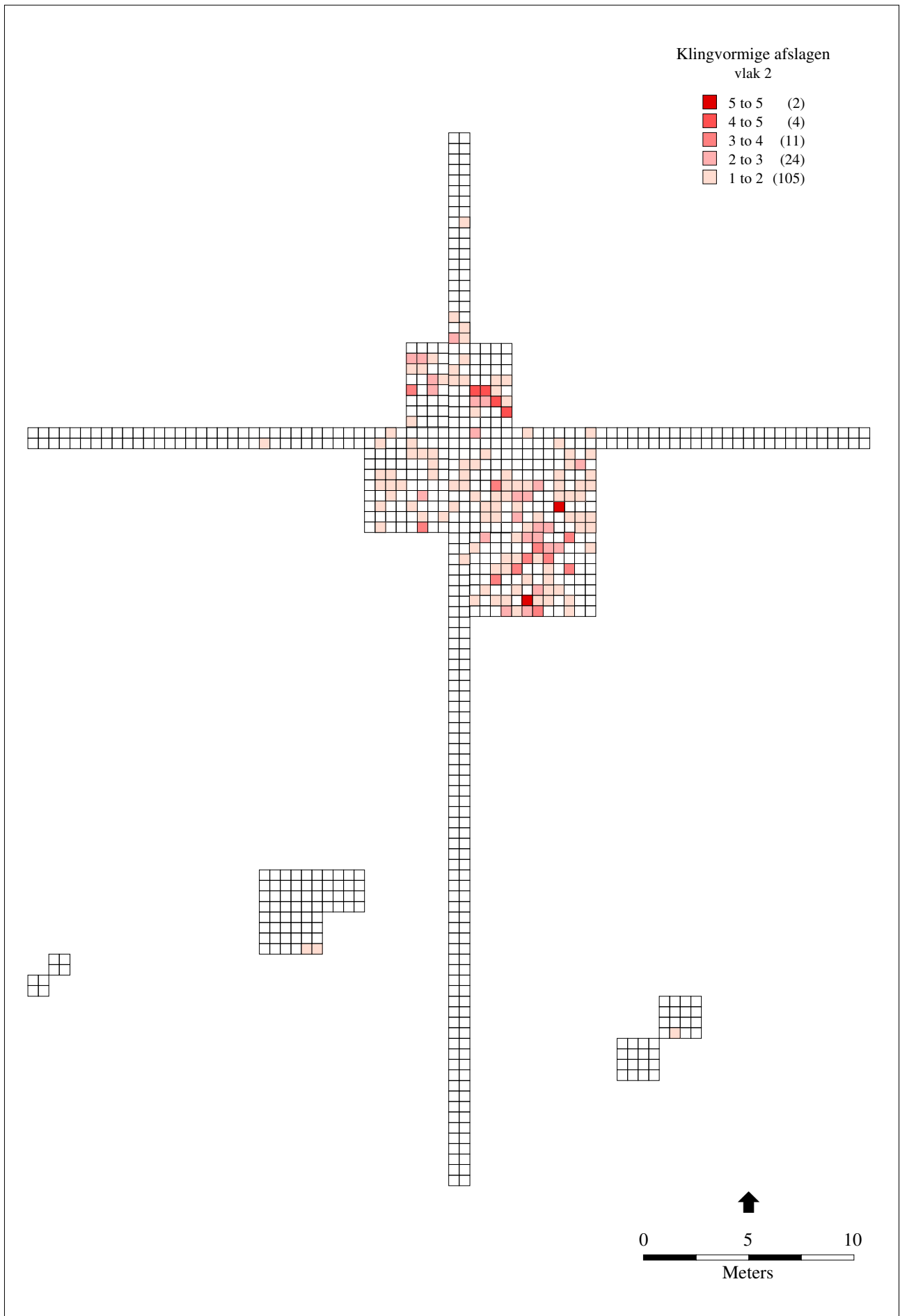
Vervolg bijlage 7 Verspreiding van de vuurstenen klingen op vlak 5. Kaart: B. Schomaker.



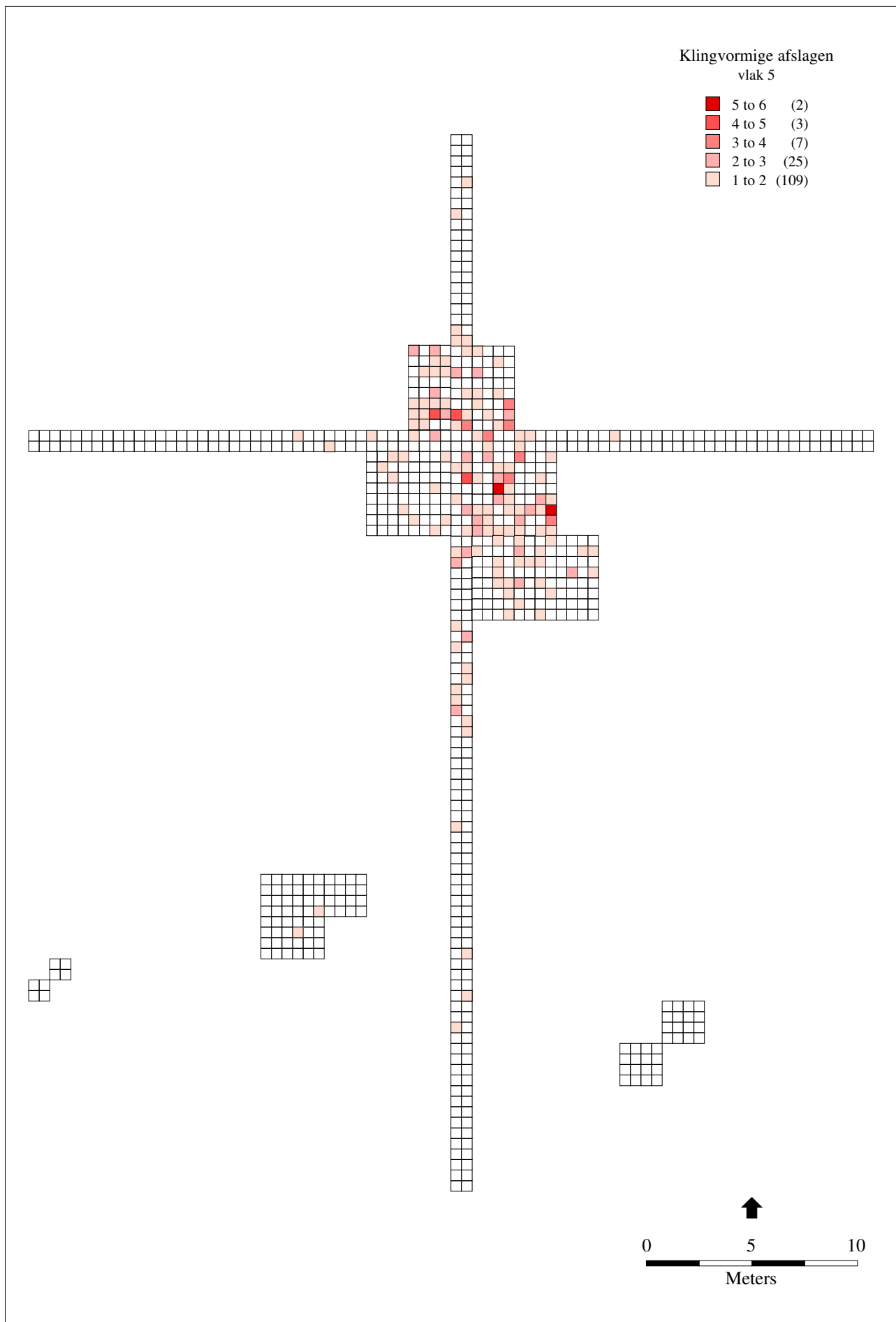
Vervolg bijlage 7 Verspreiding van de vuurstenen klingen op vlak 7. Kaart: B. Schomaker.



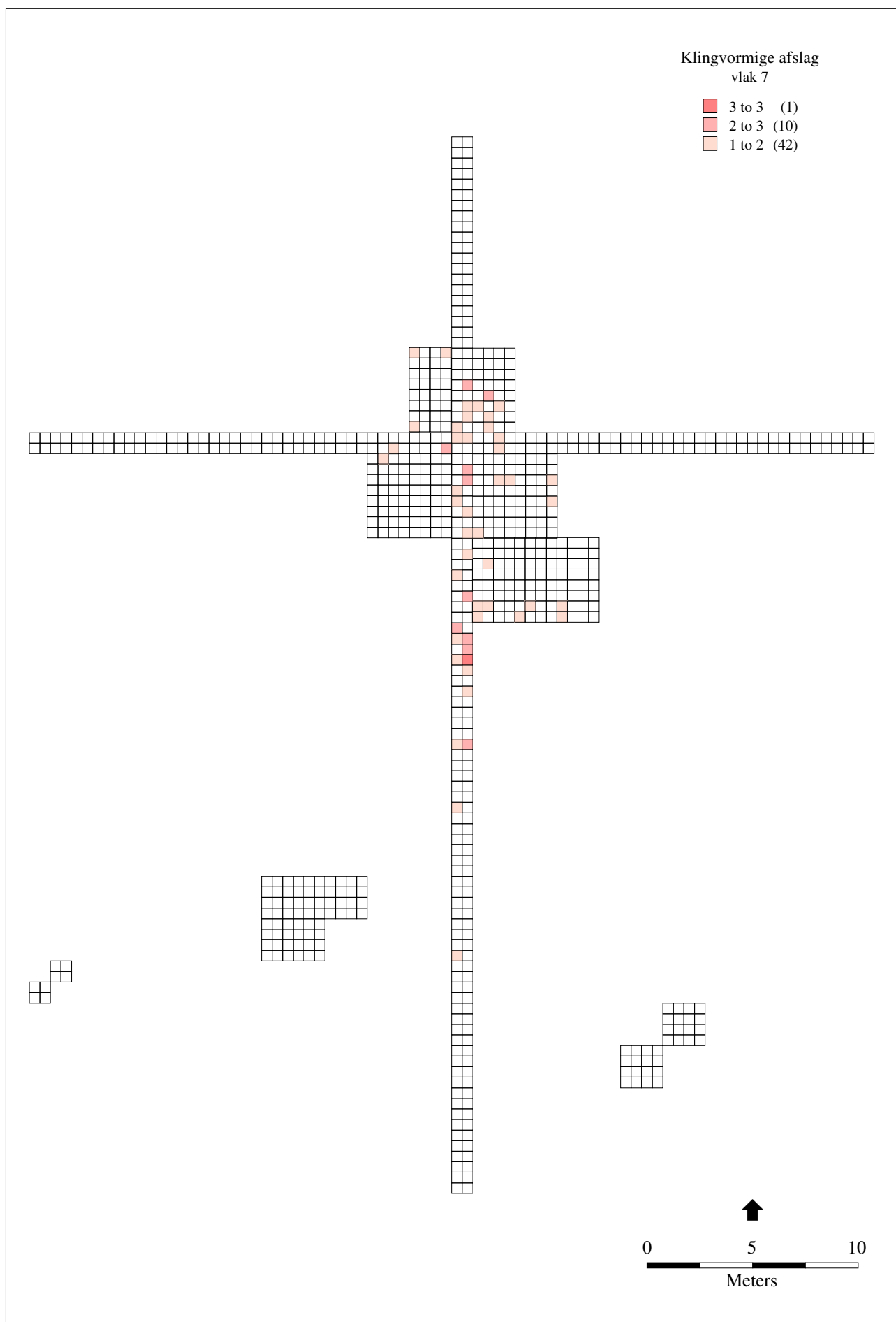
Vervolg bijlage 7 Verspreiding van hte totaal aantal klingvormige afslagen. Kaart: B. Schomaker.



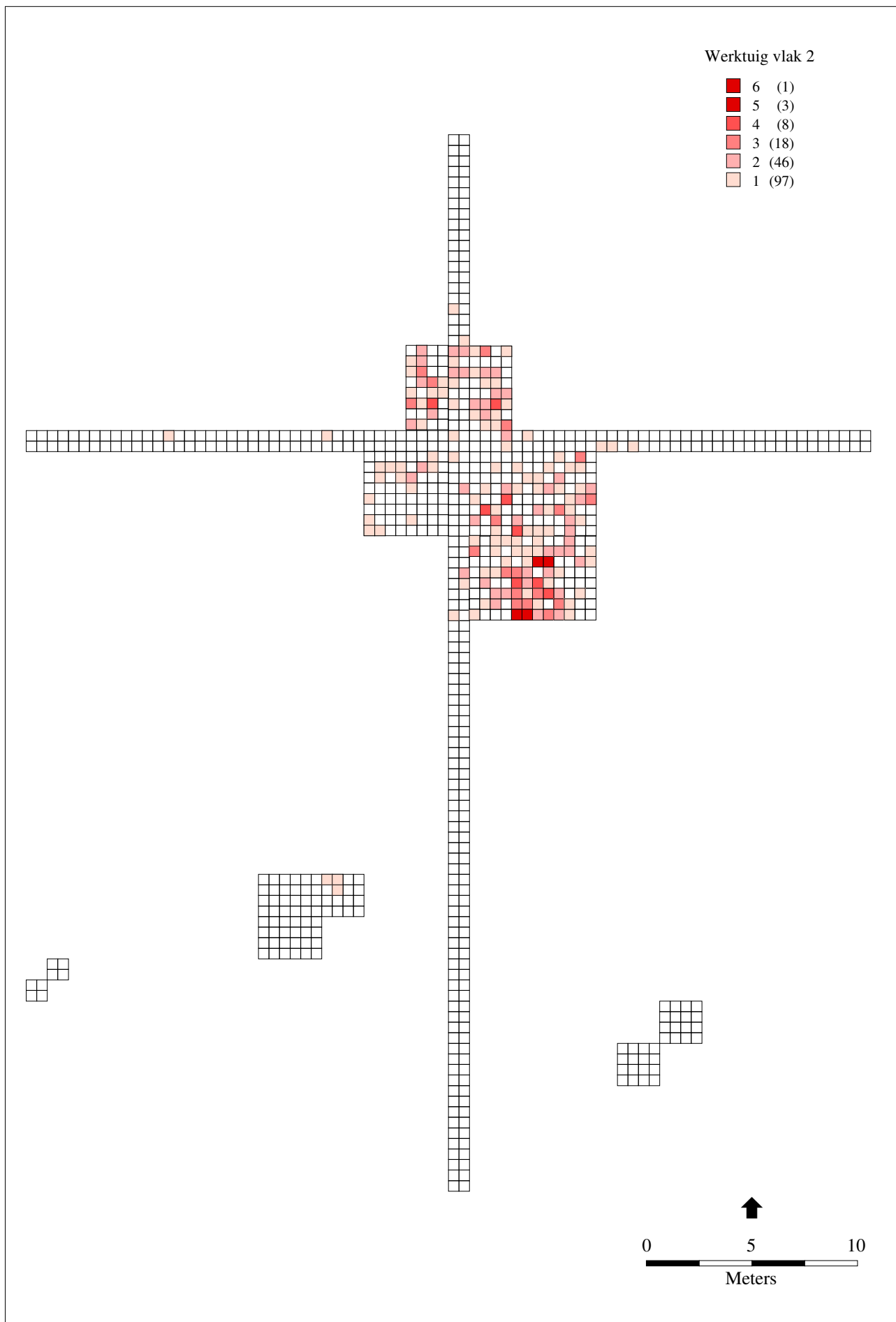
Vervolg bijlage 7 Verspreiding van de klingvormige afslagen op vlak 2. Kaart: B. Schomaker.



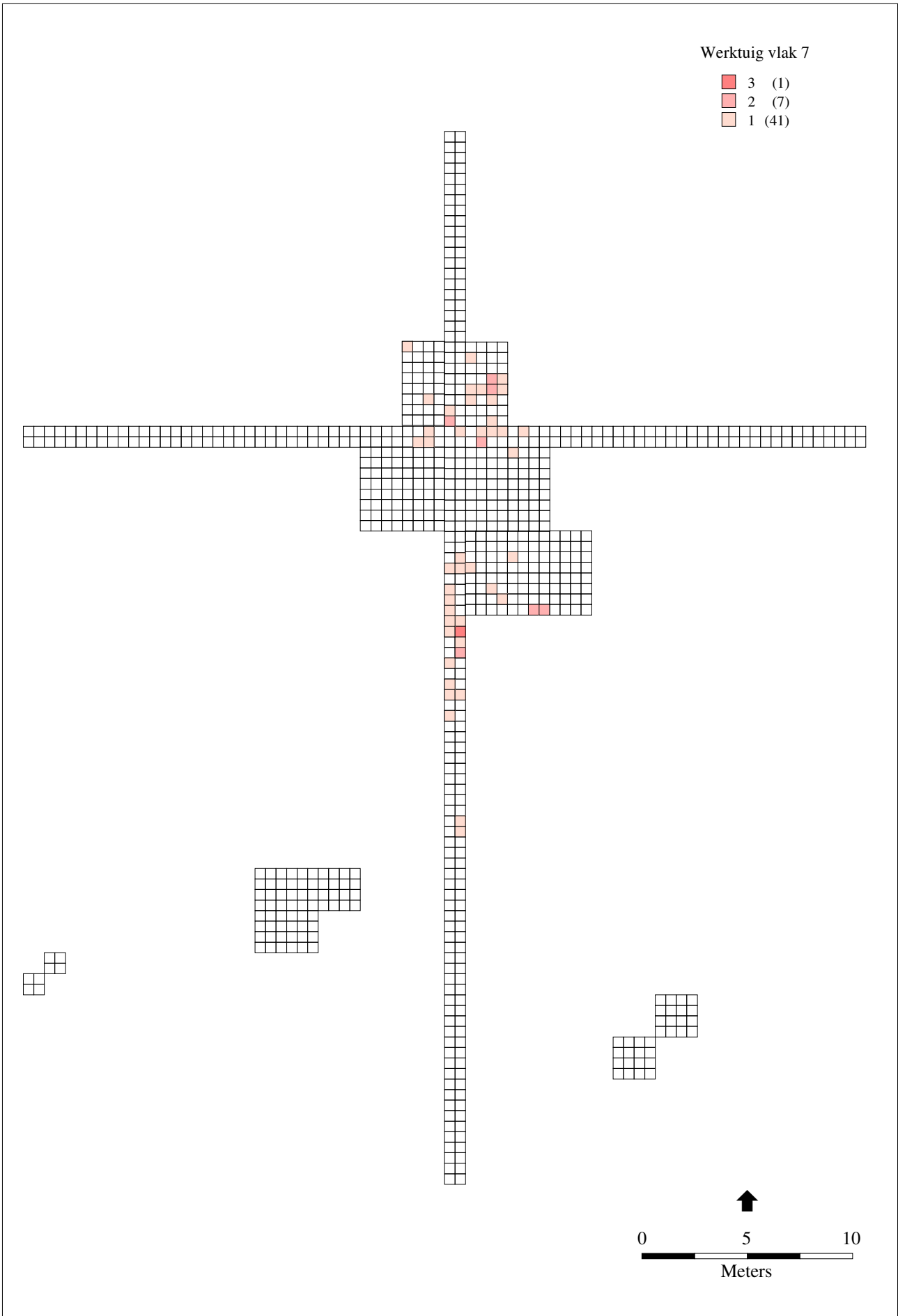
Vervolg bijlage 7 Verspreiding van de klingvormige afslagen op vlak 5. Kaart: B. Schomaker.



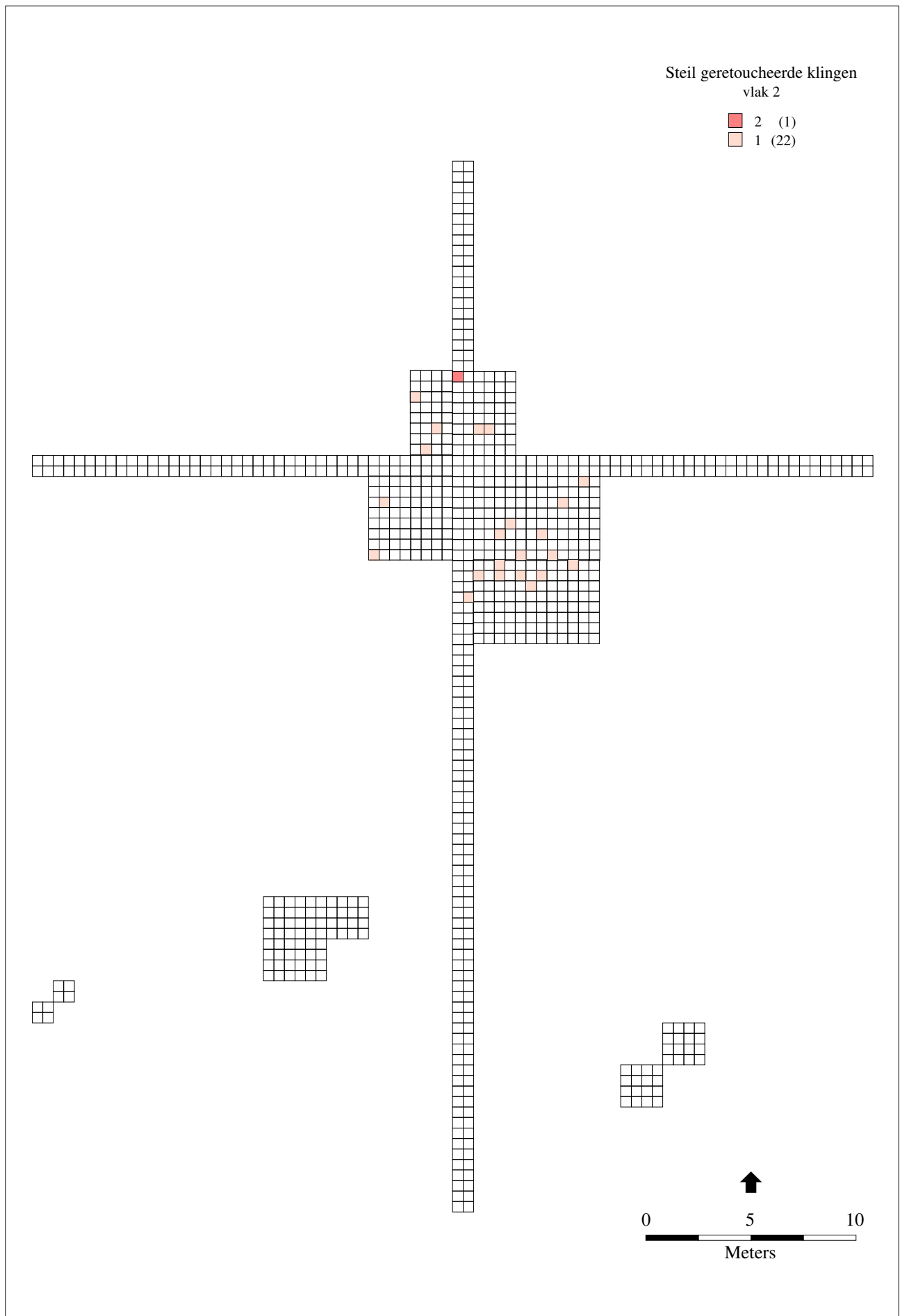
Vervolg bijlage 7 Verspreiding van de klingvormige afslagen op vlak 7. Kaart: B. Schomaker.



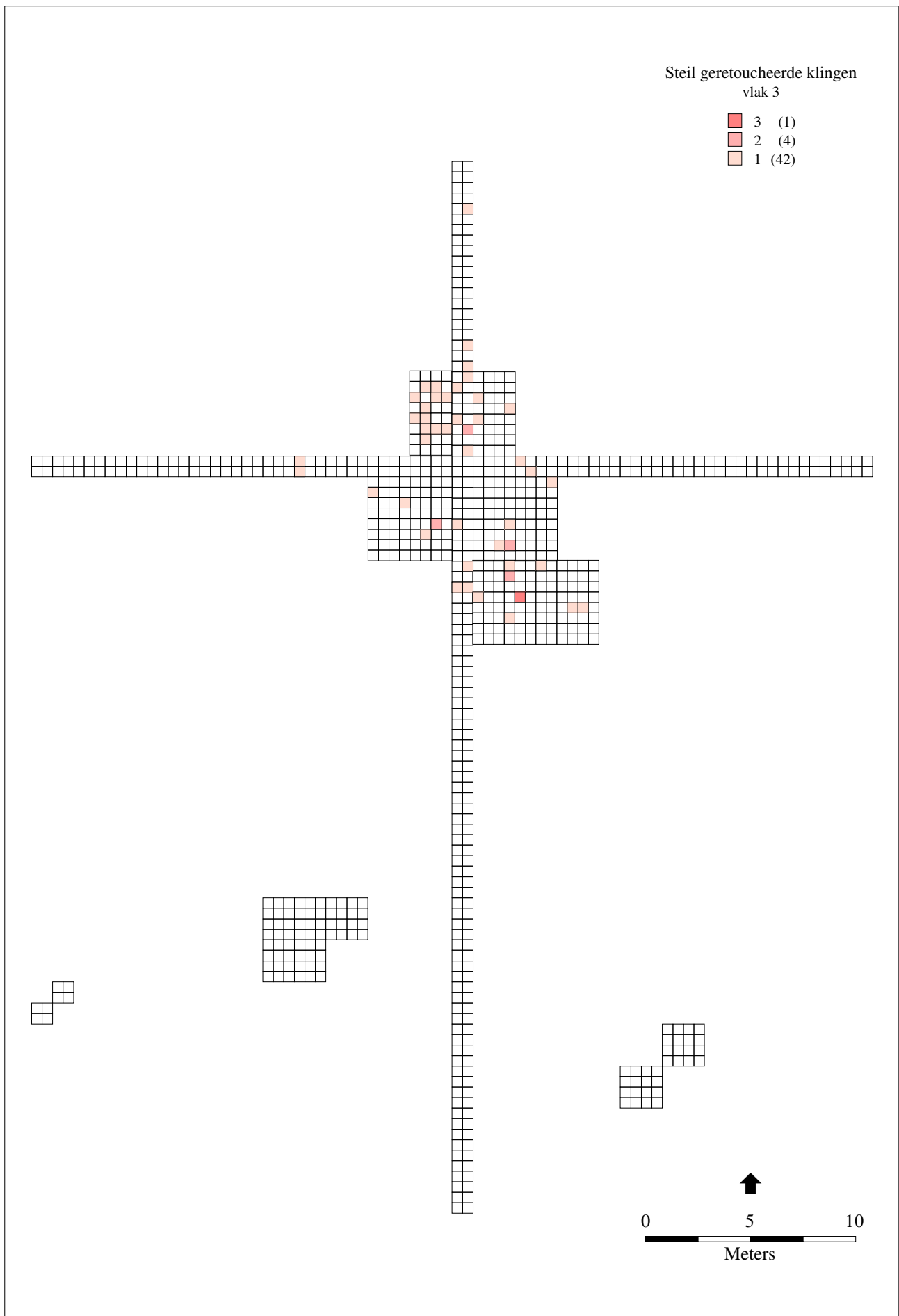
Bijlage 8 Verspreiding van de vuurstenen werktuigen op vlak 2. Kaart: B. Schomaker.



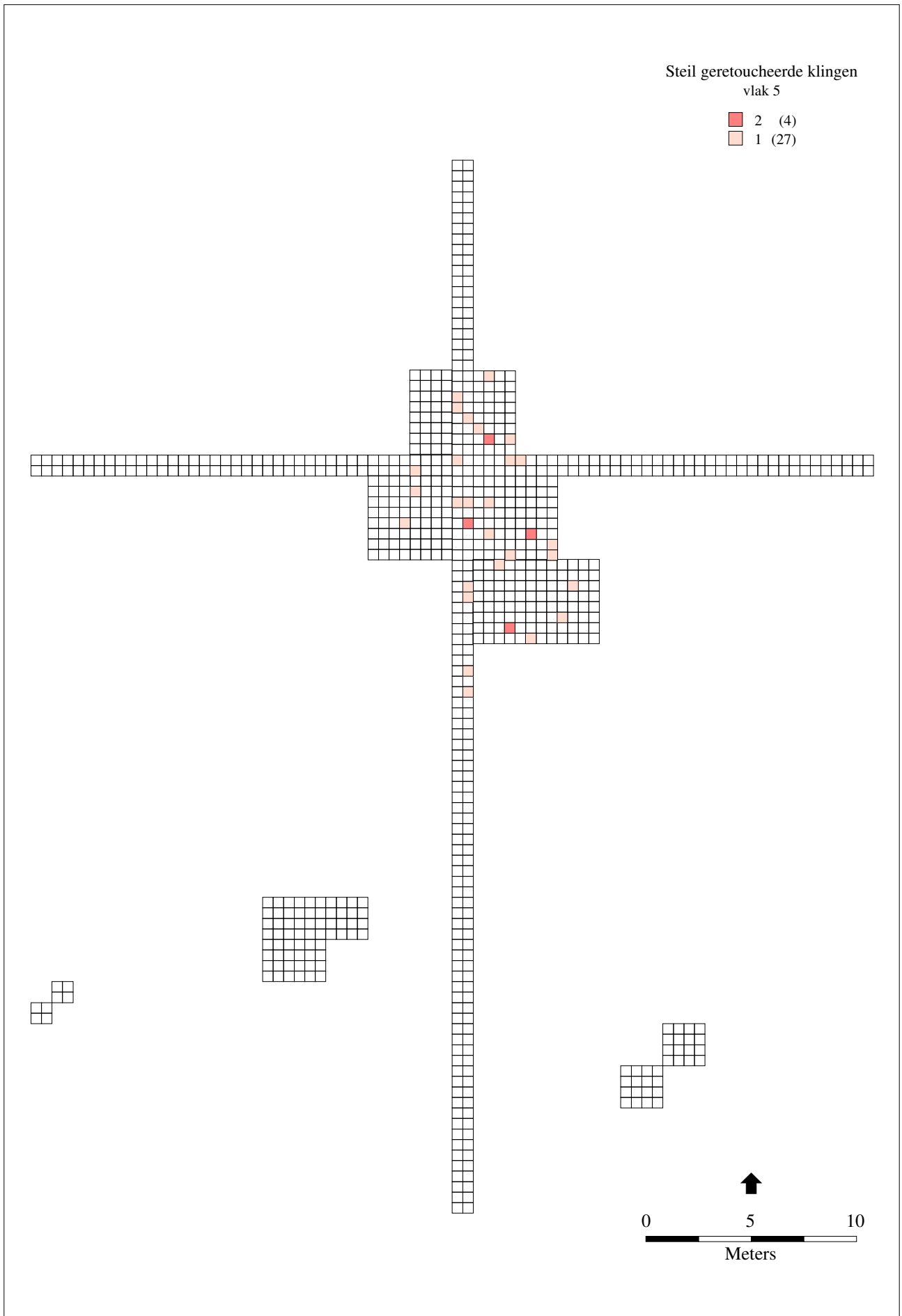
Vervolg bijlage 8 Verspreiding van de vuurstenen werktuigen op vlak 7. Kaart: B. Schomaker.



Vervolg bijlage 8 Verspreiding van de steilgeretoucheerde klingen op vlak 2. Kaart: B. Schomaker.



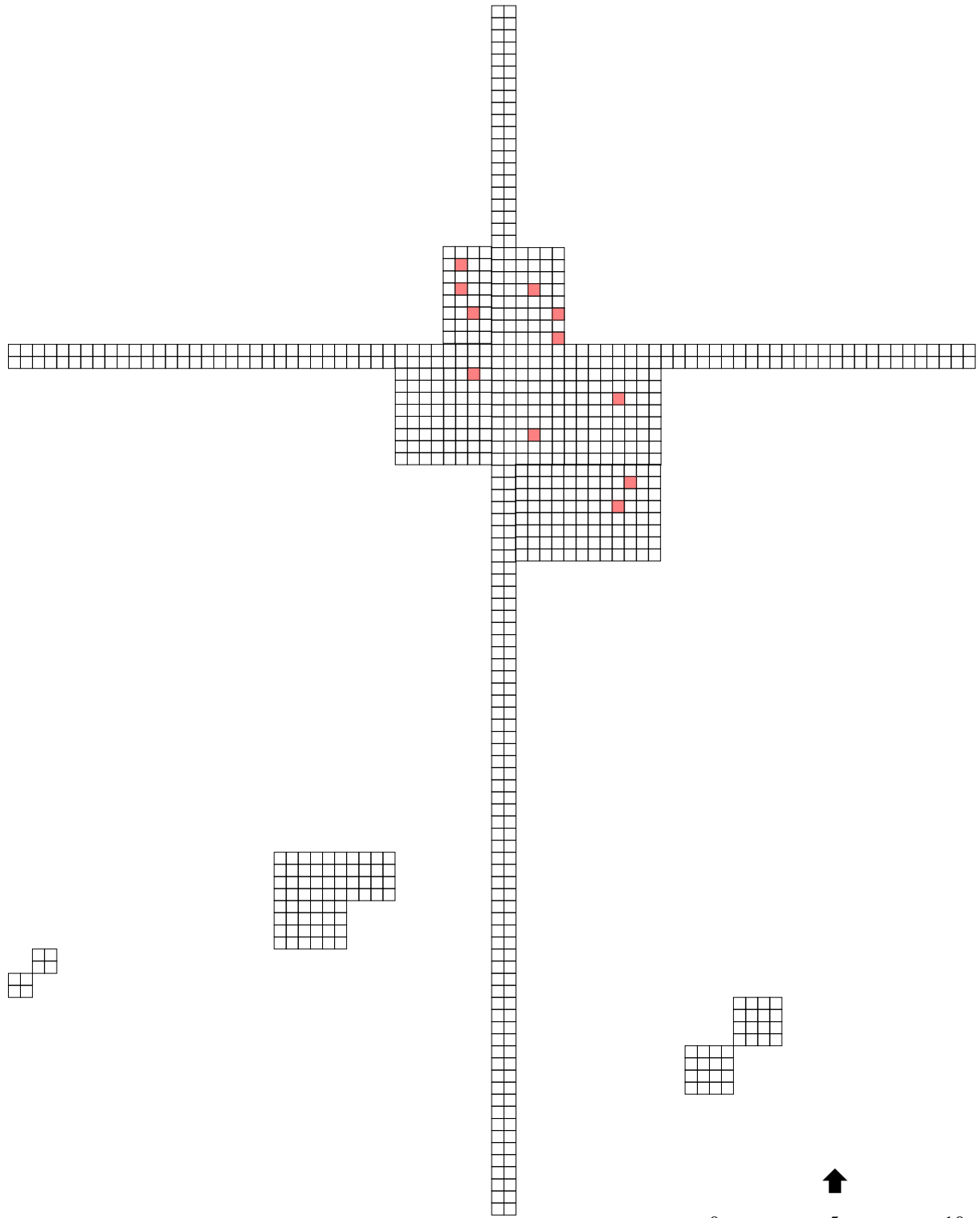
Vervolg bijlage 8 Verspreiding van de steilgeretoucheerde klingen op vlak 3. Kaart: B. Schomaker.

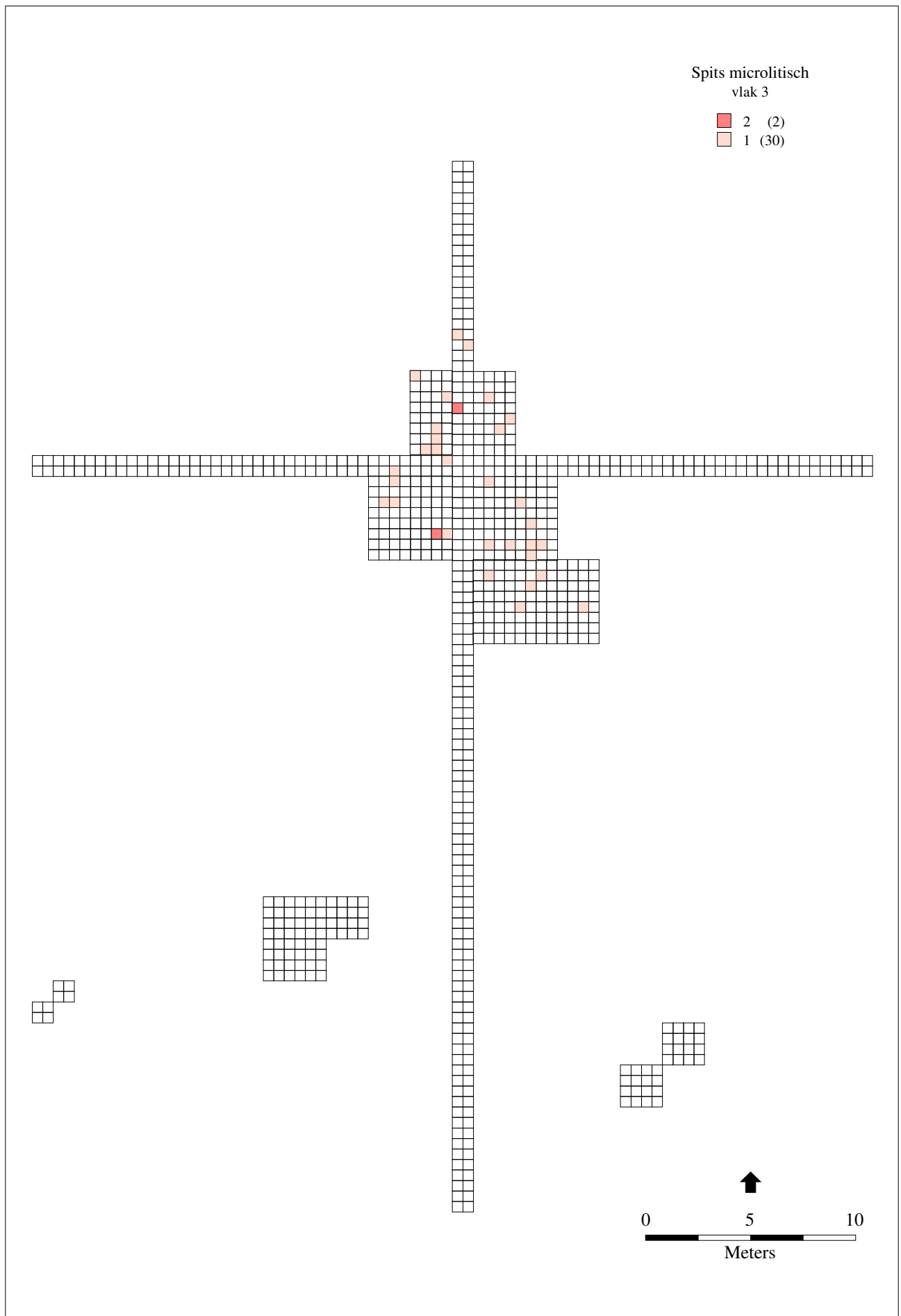


Vervolg bijlage 8 Verspreiding van de steilgeretoucheerde klingen op vlak 5. Kaart: B. Schomaker.

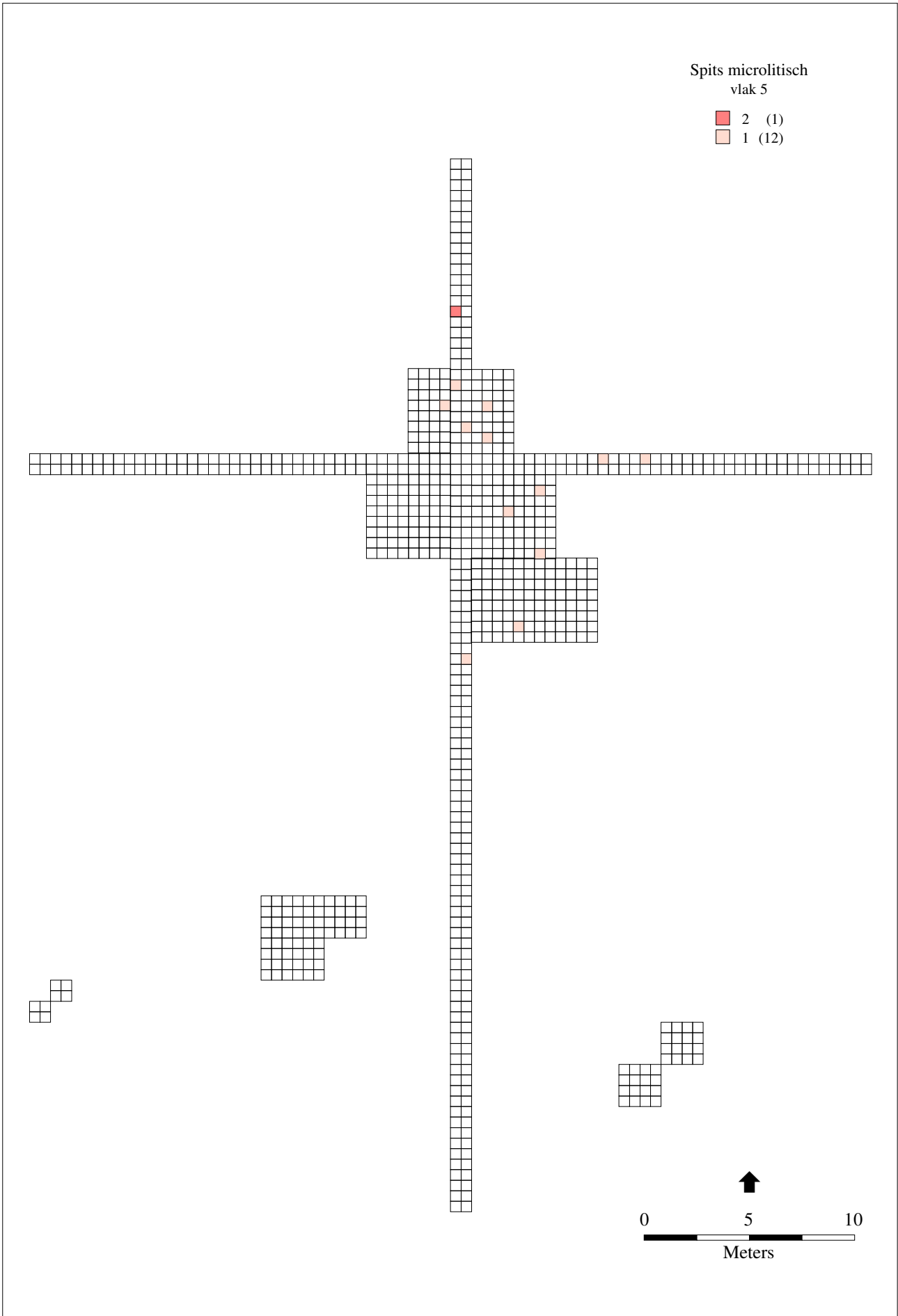
Spits microlitisch
vlak 2

■ 1 (11)

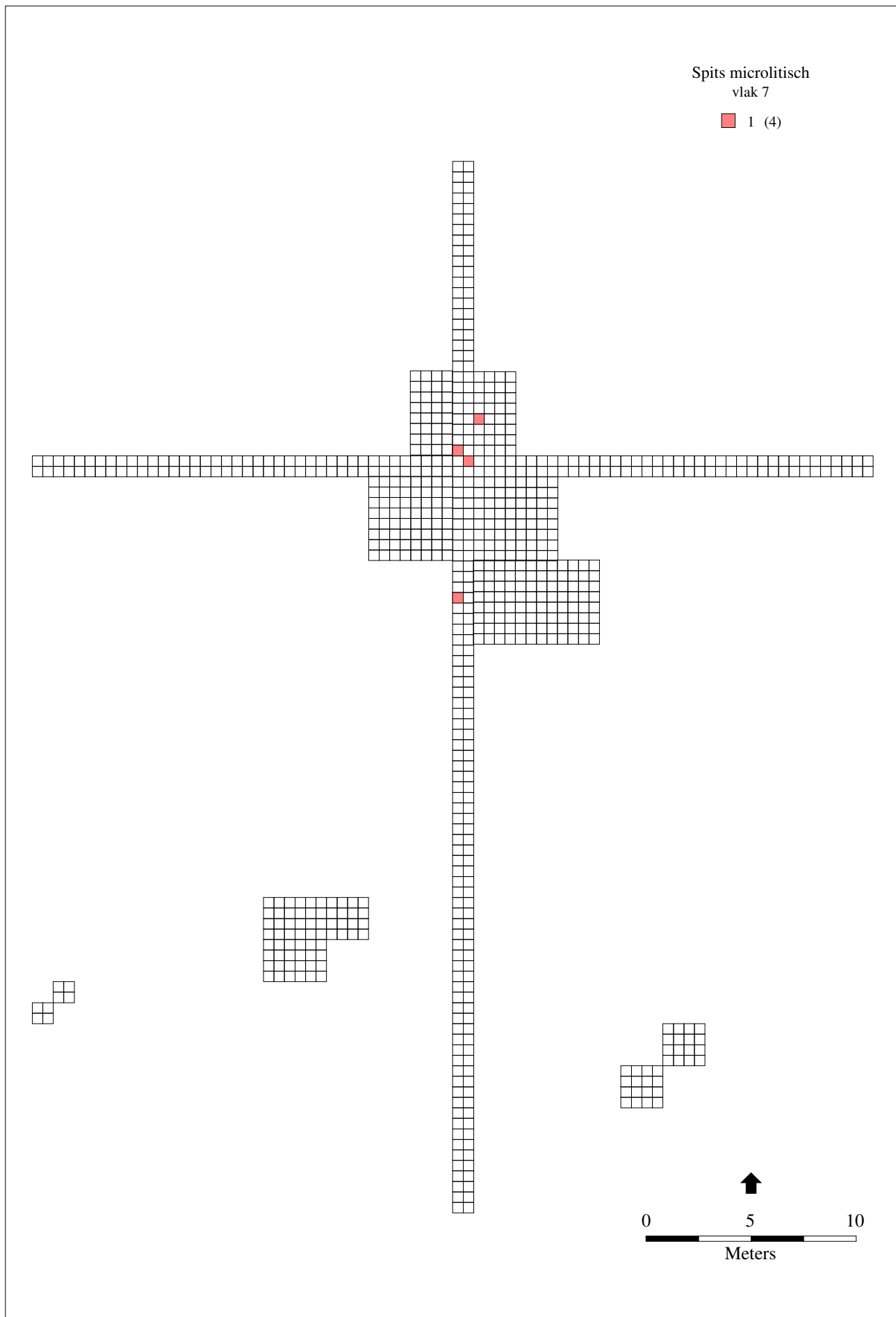




Vervolg bijlage 8 Verspreiding van de microlithische spitsen op vlak 3. Kaart: B. Schomaker.



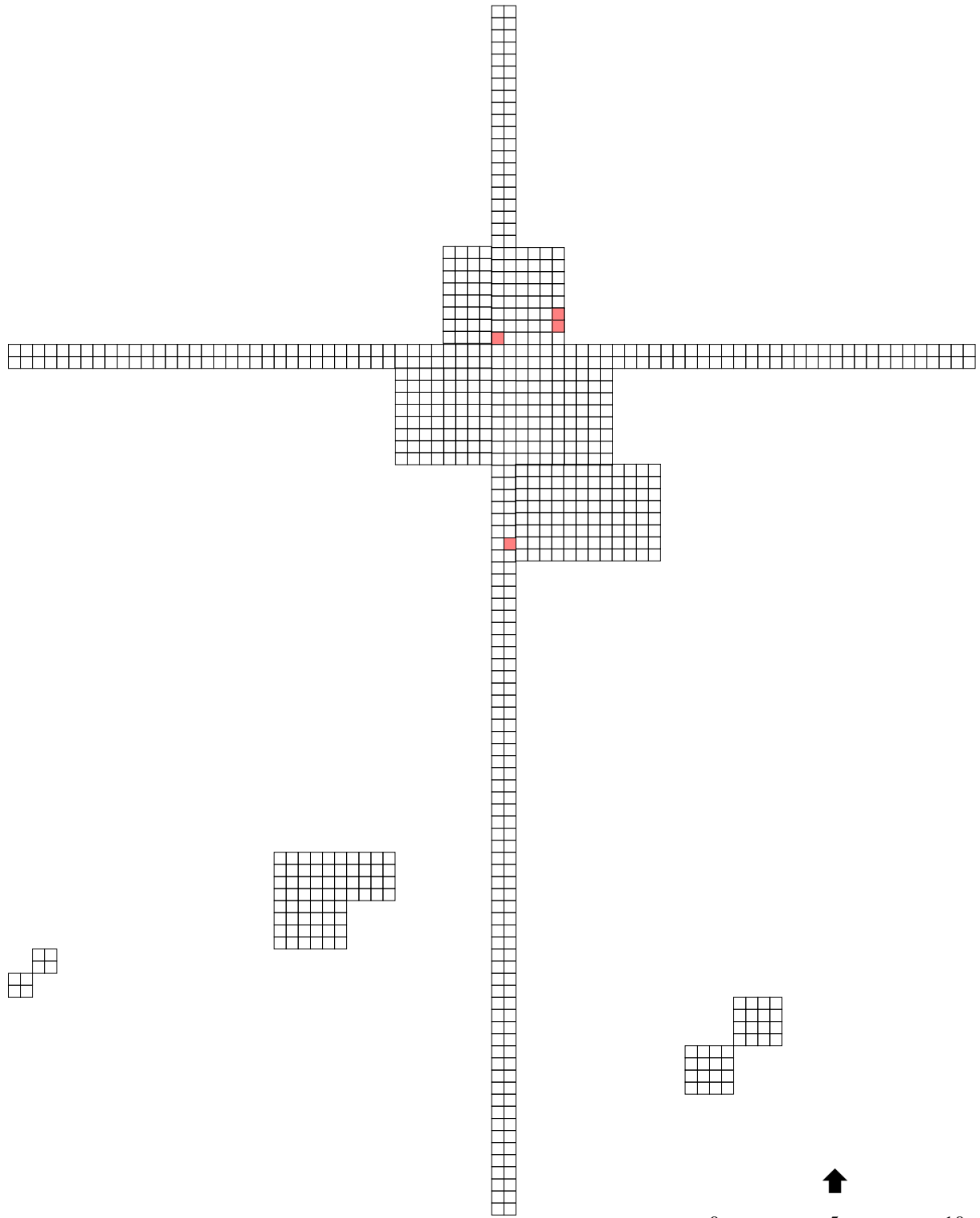
Vervolg bijlage 8 Verspreiding van de microlithische spitsen op vlak 5. Kaart: B. Schomaker.

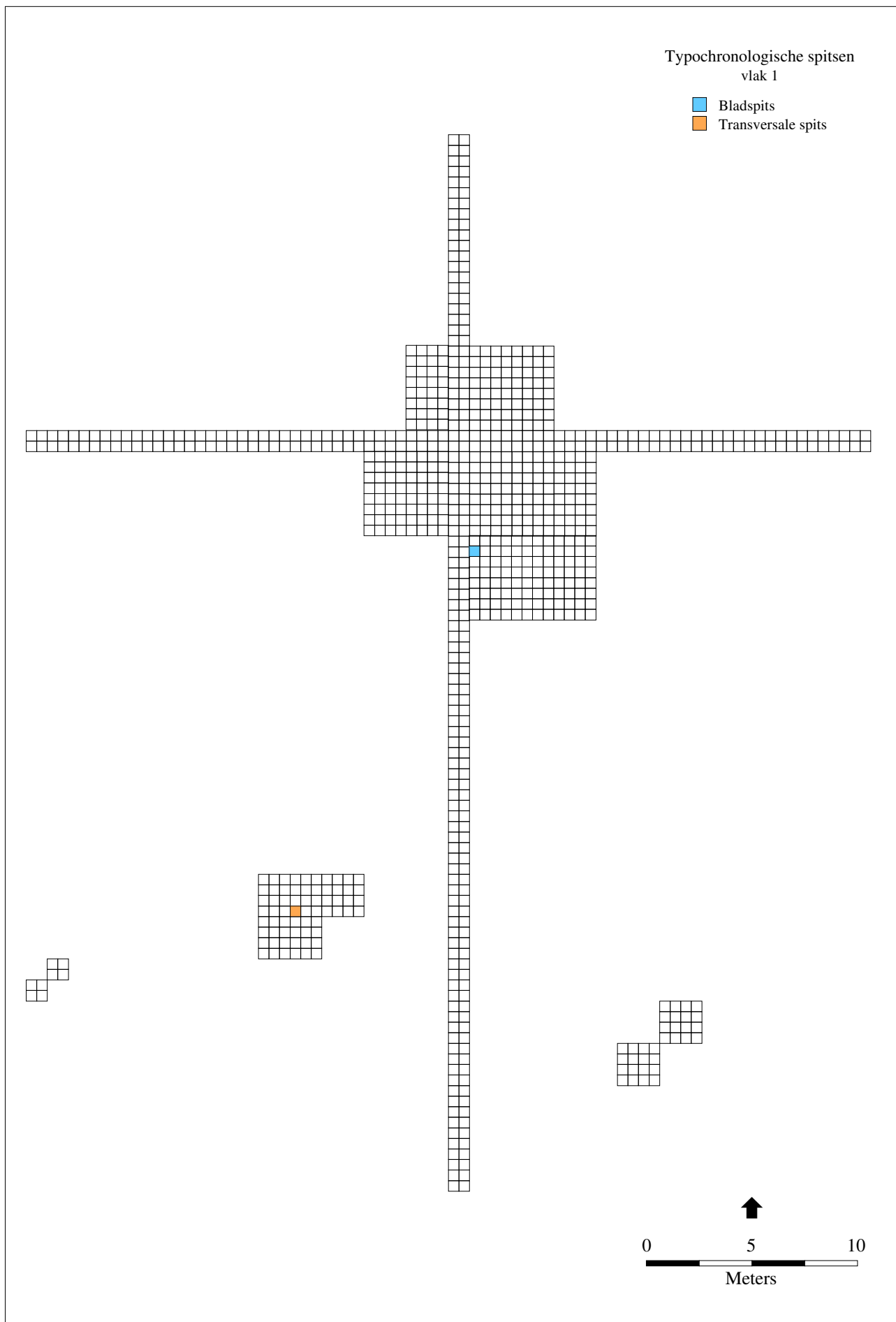


Vervolg bijlage 8 Verspreiding van de microlithische spitsen op vlak 7. Kaart: B. Schomaker.

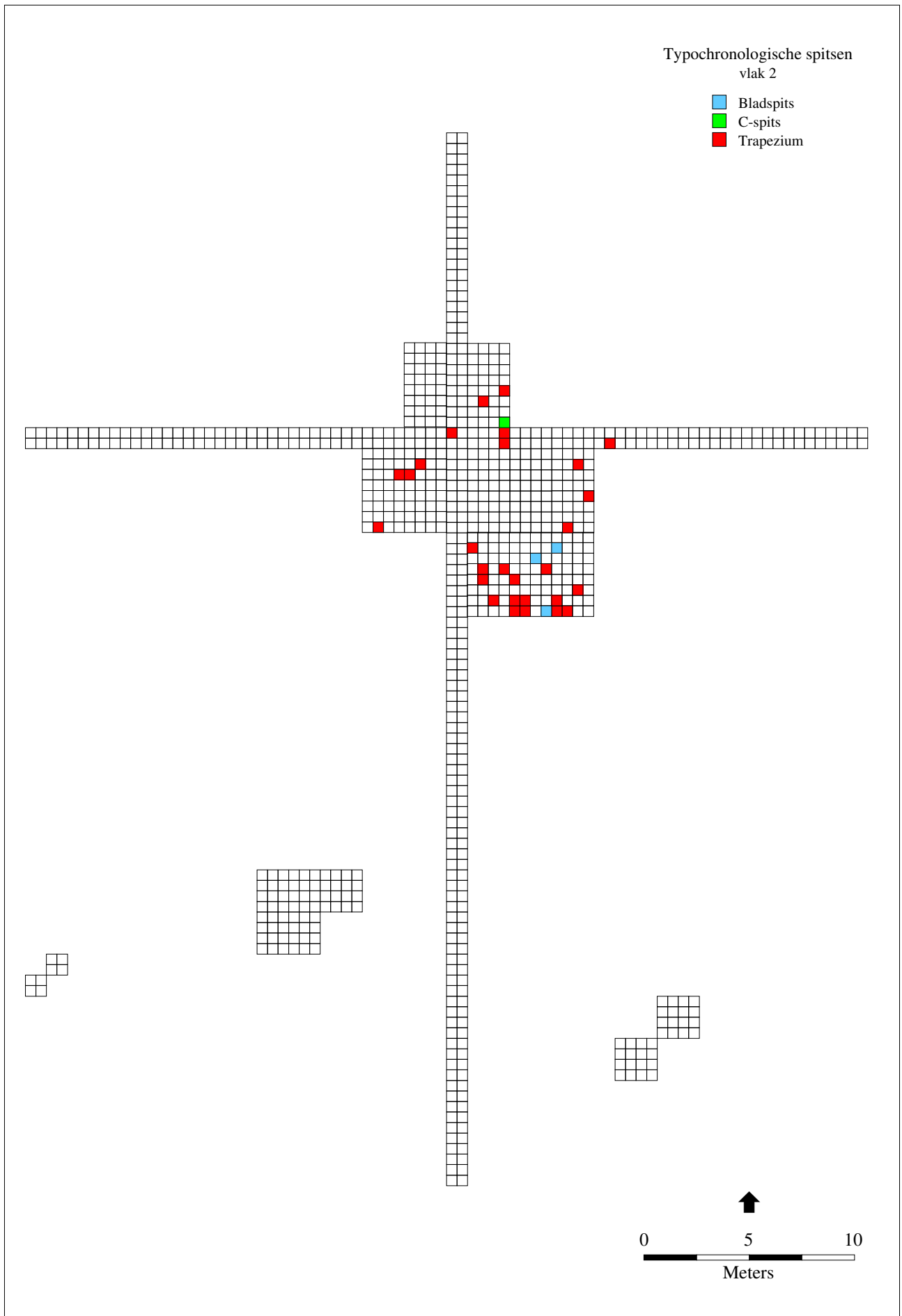
Spits microlitisch
vlak 9

■ 1 (4)

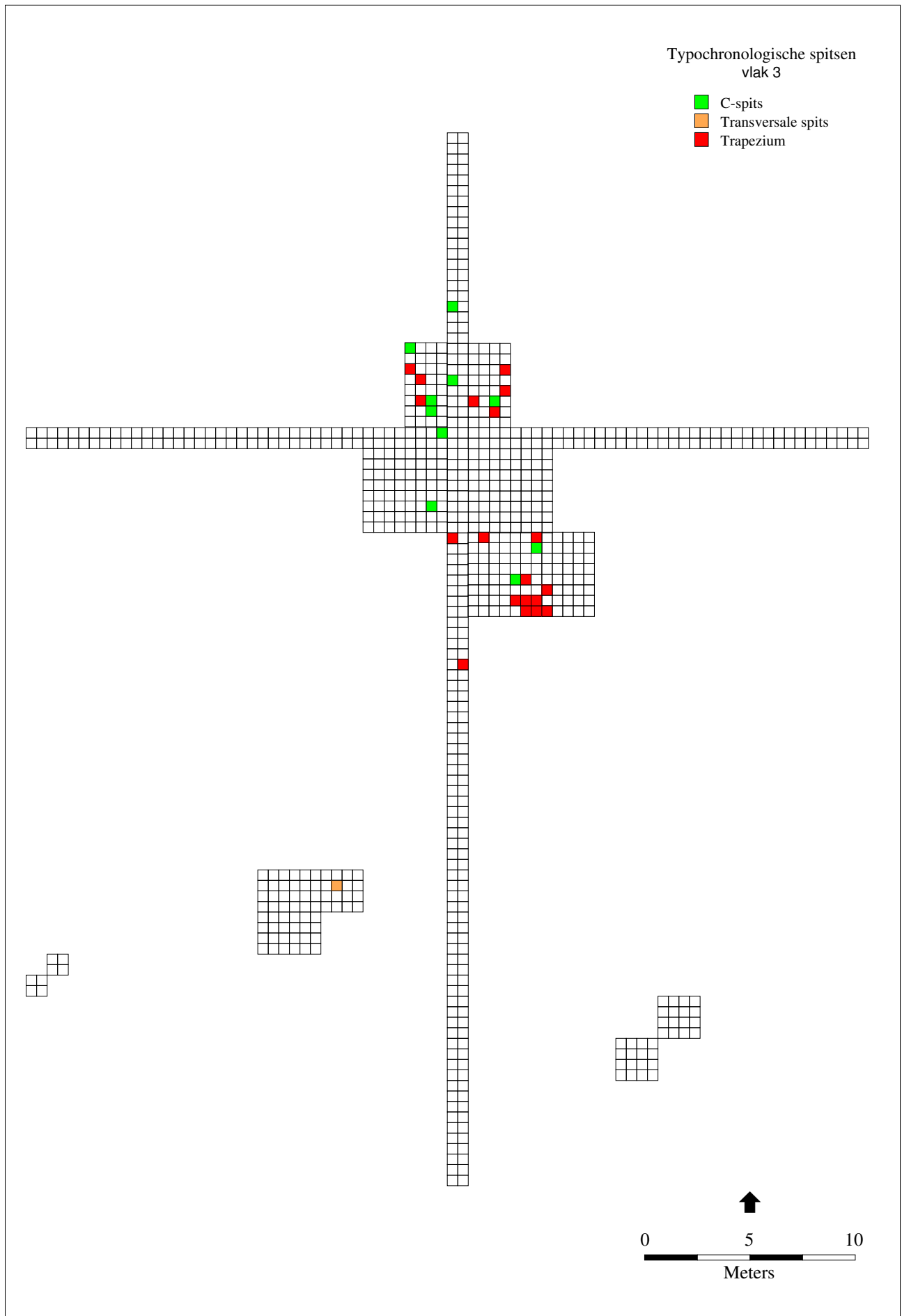




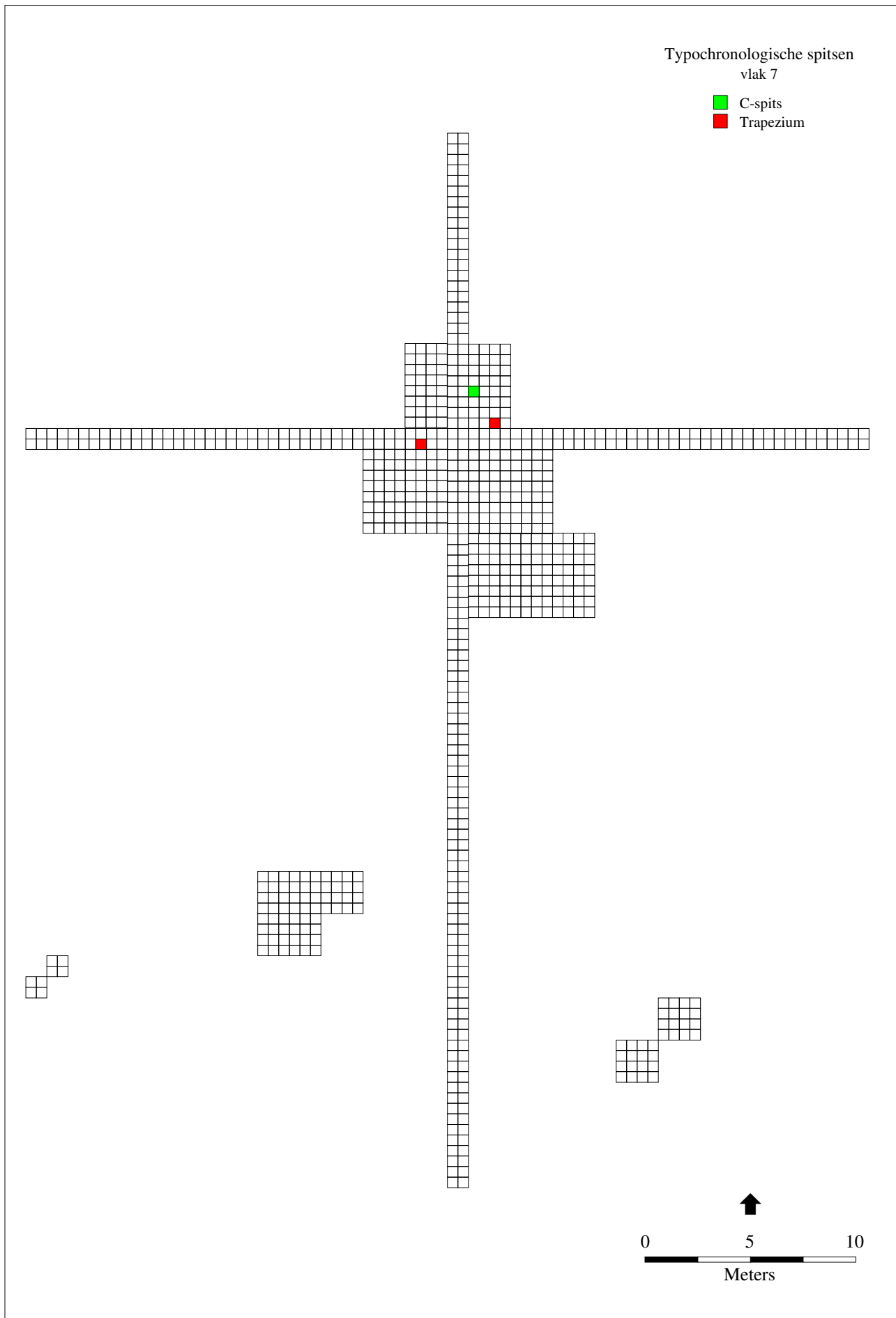
Vervolg bijlage 8 Verspreiding van de typochronologische spitsstypen op vlak 1. Kaart: B. Schomaker.



Vervolg bijlage 8 Verspreiding van de typochronologische spitsstypen op vlak 2. Kaart: B. Schomaker.



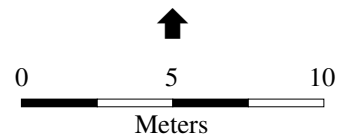
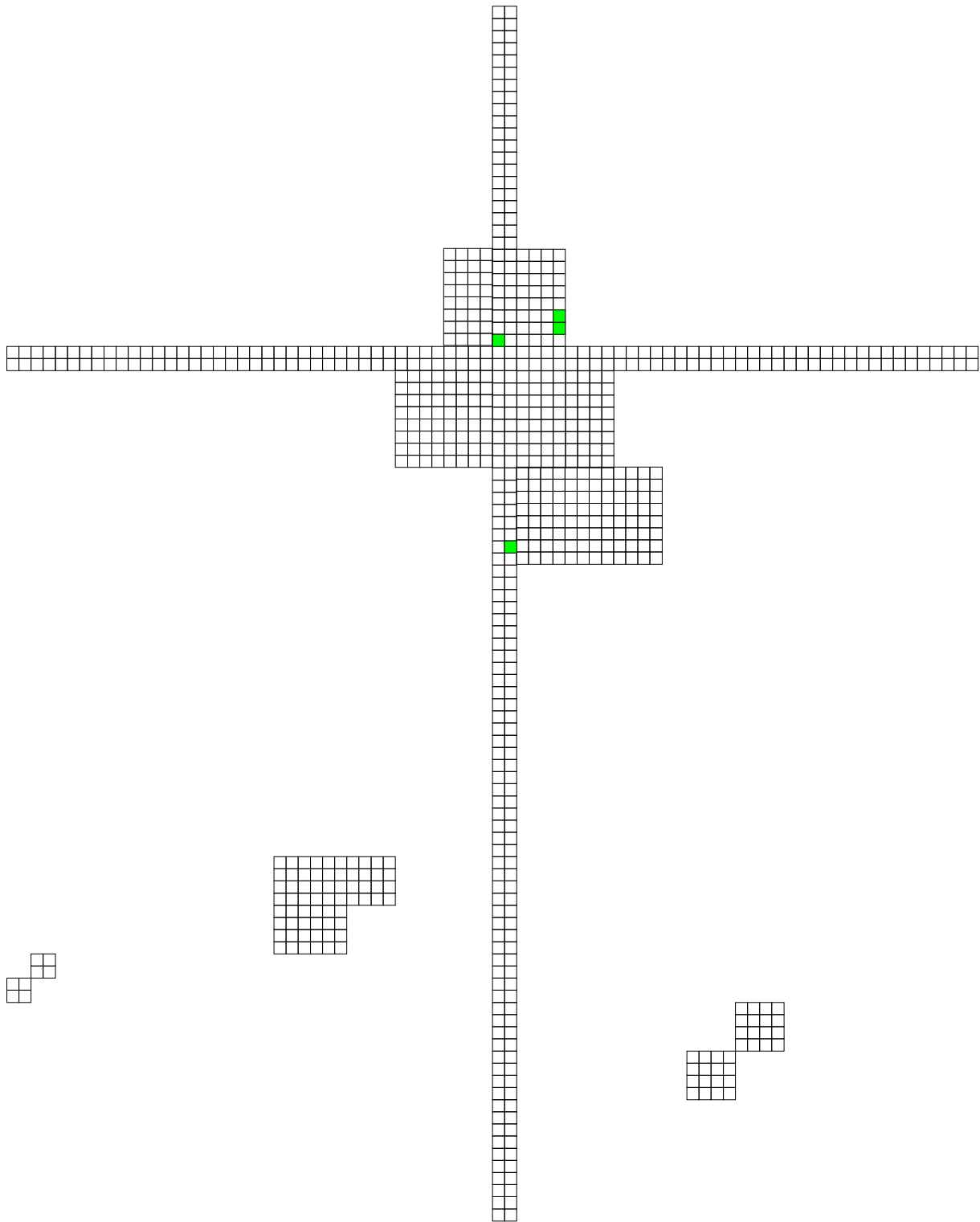
Vervolg bijlage 8 Verspreiding van de typochronologische spitsstypen op vlak 3. Kaart: B. Schomaker.

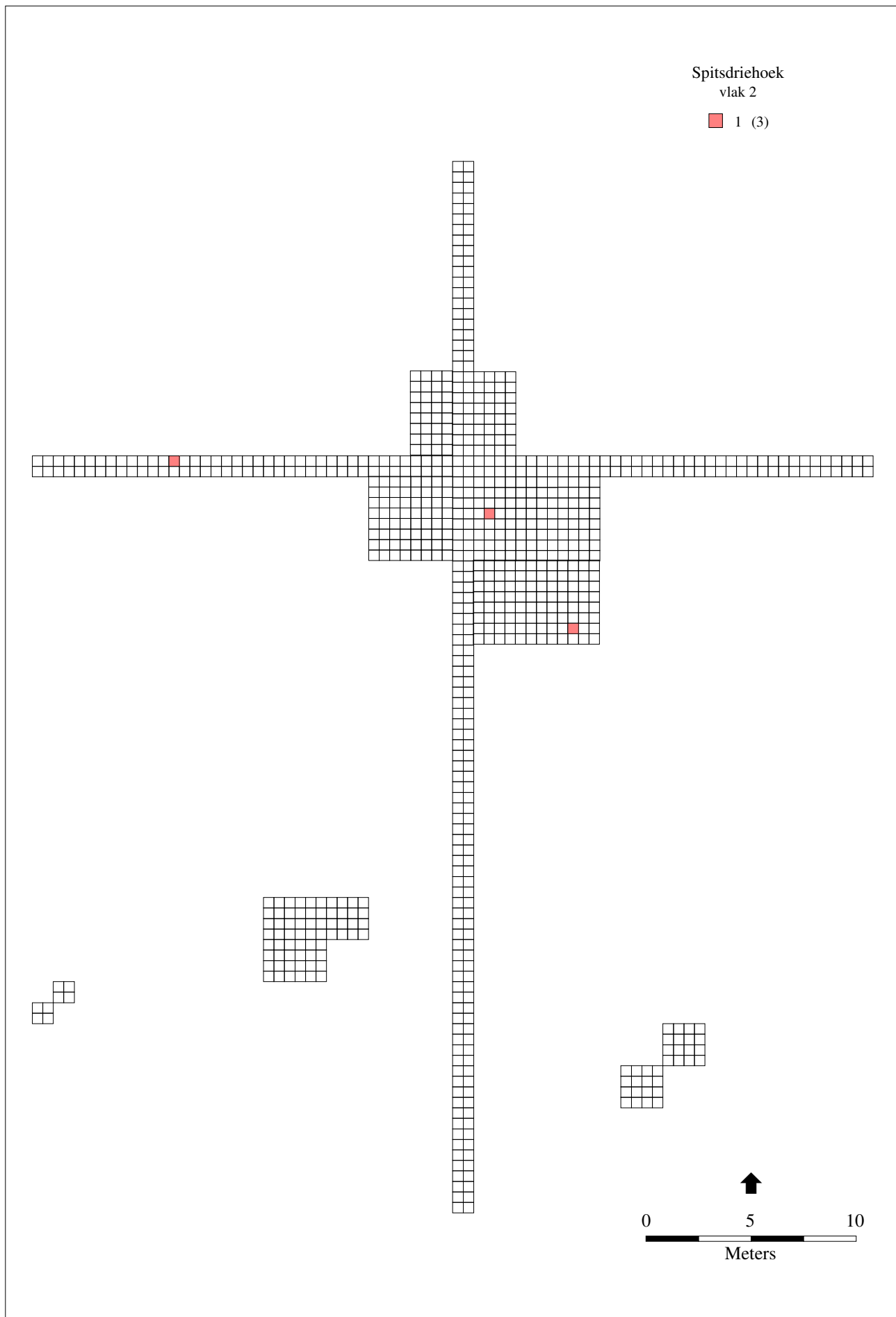


Vervolg bijlage 8 Verspreiding van de typochronologische spitsstypen op vlak 7. Kaart: B. Schomaker.

Typochronologische spitsen
vlak 9

■ C-spits

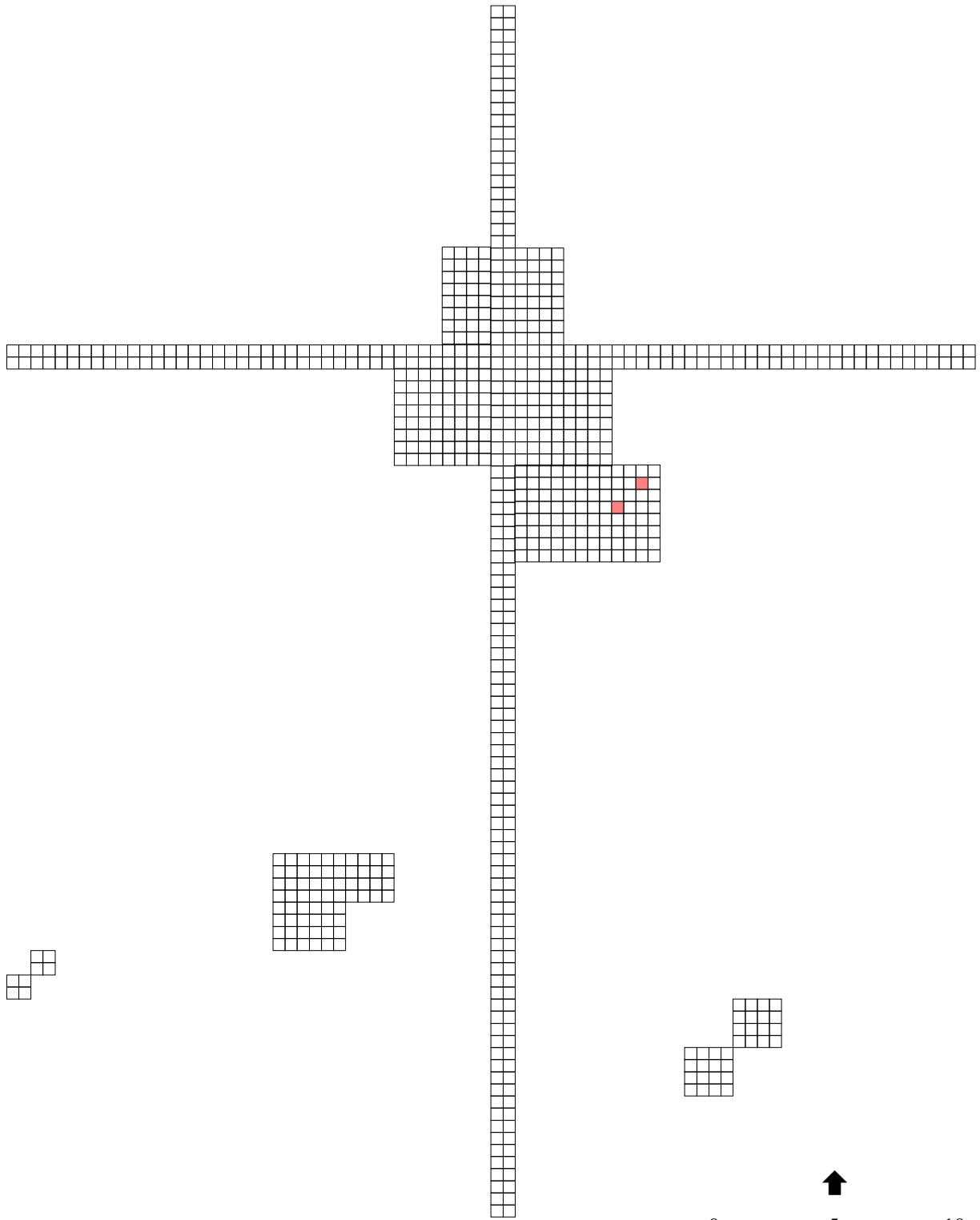




Vervolg bijlage 8 Verspreiding van de microlithische driehoeken op vlak 2. Kaart: B. Schomaker.

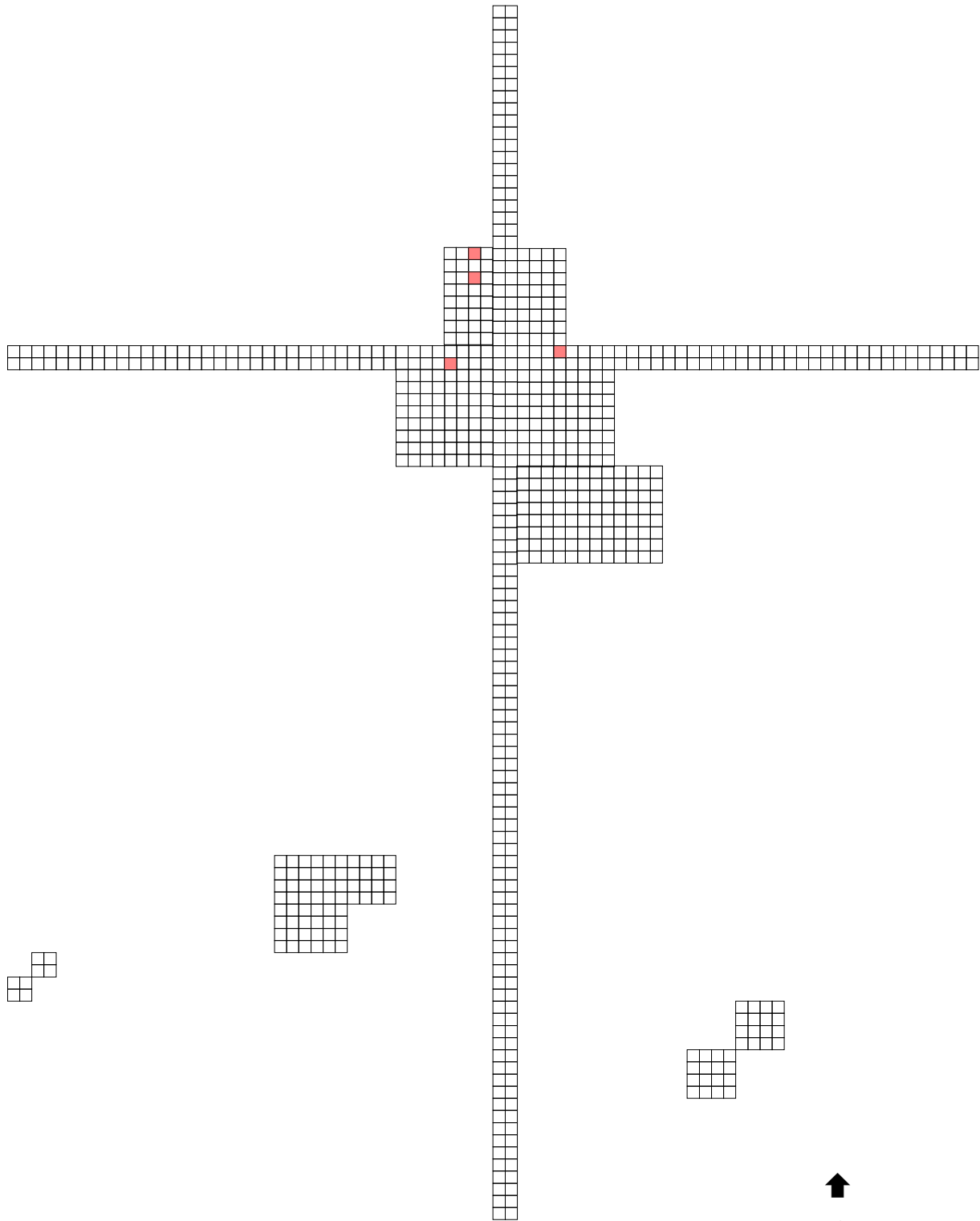
Spitsdriehoek
vlak 3

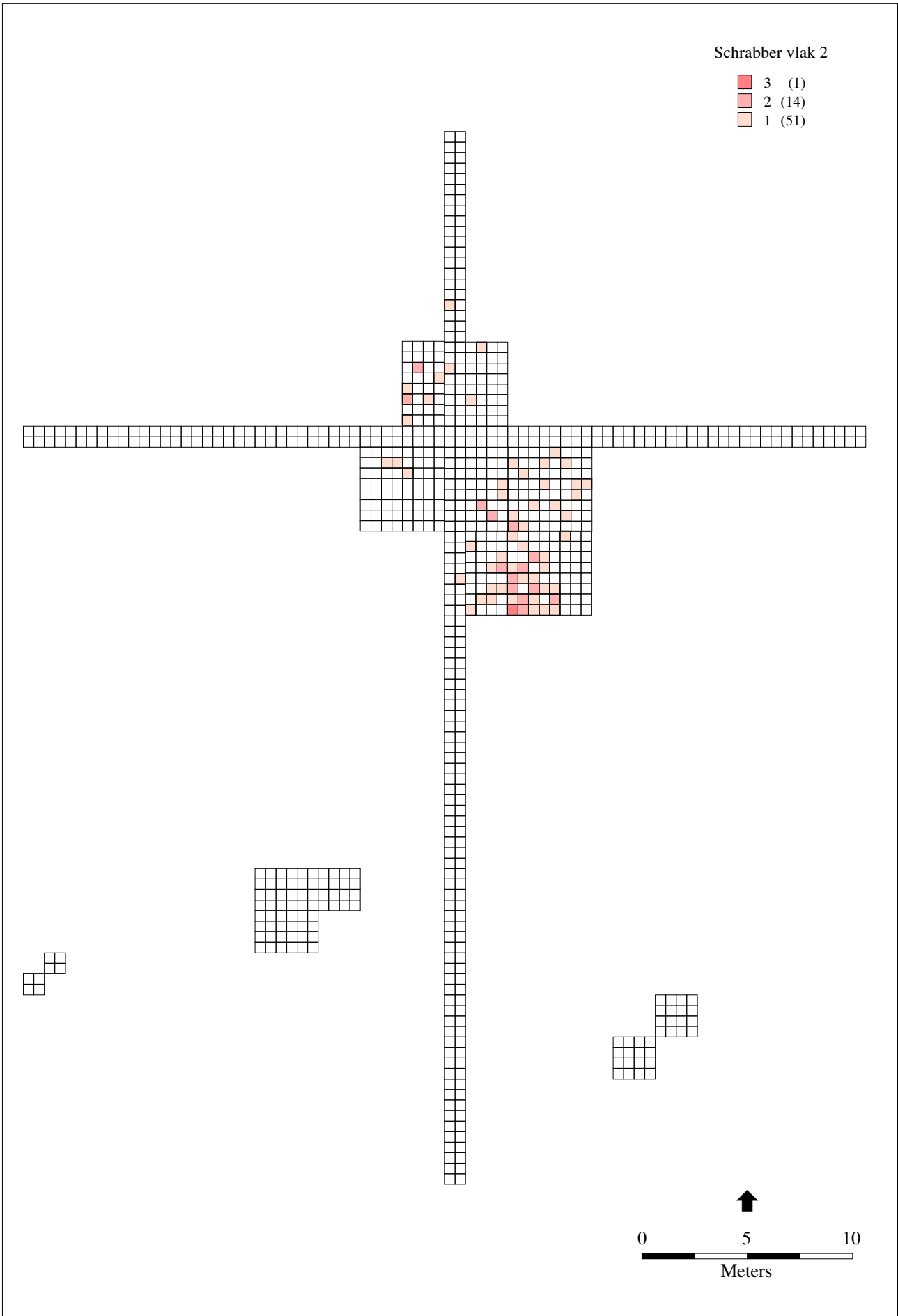
■ 1 (2)



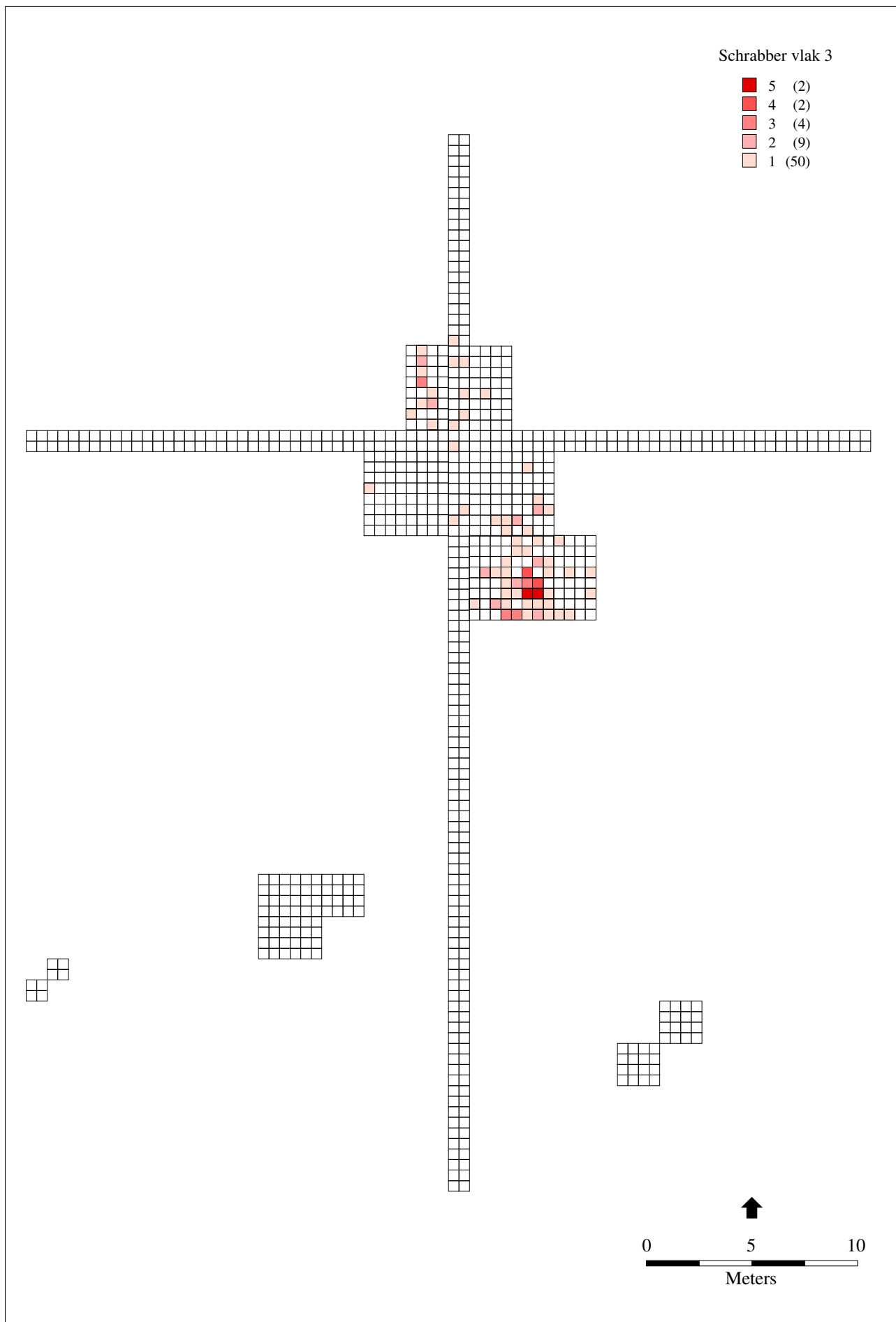
Spitsdriehoek
vlak 5

■ 1 (4)





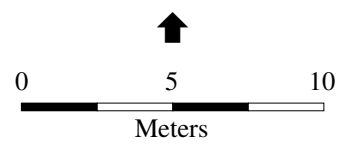
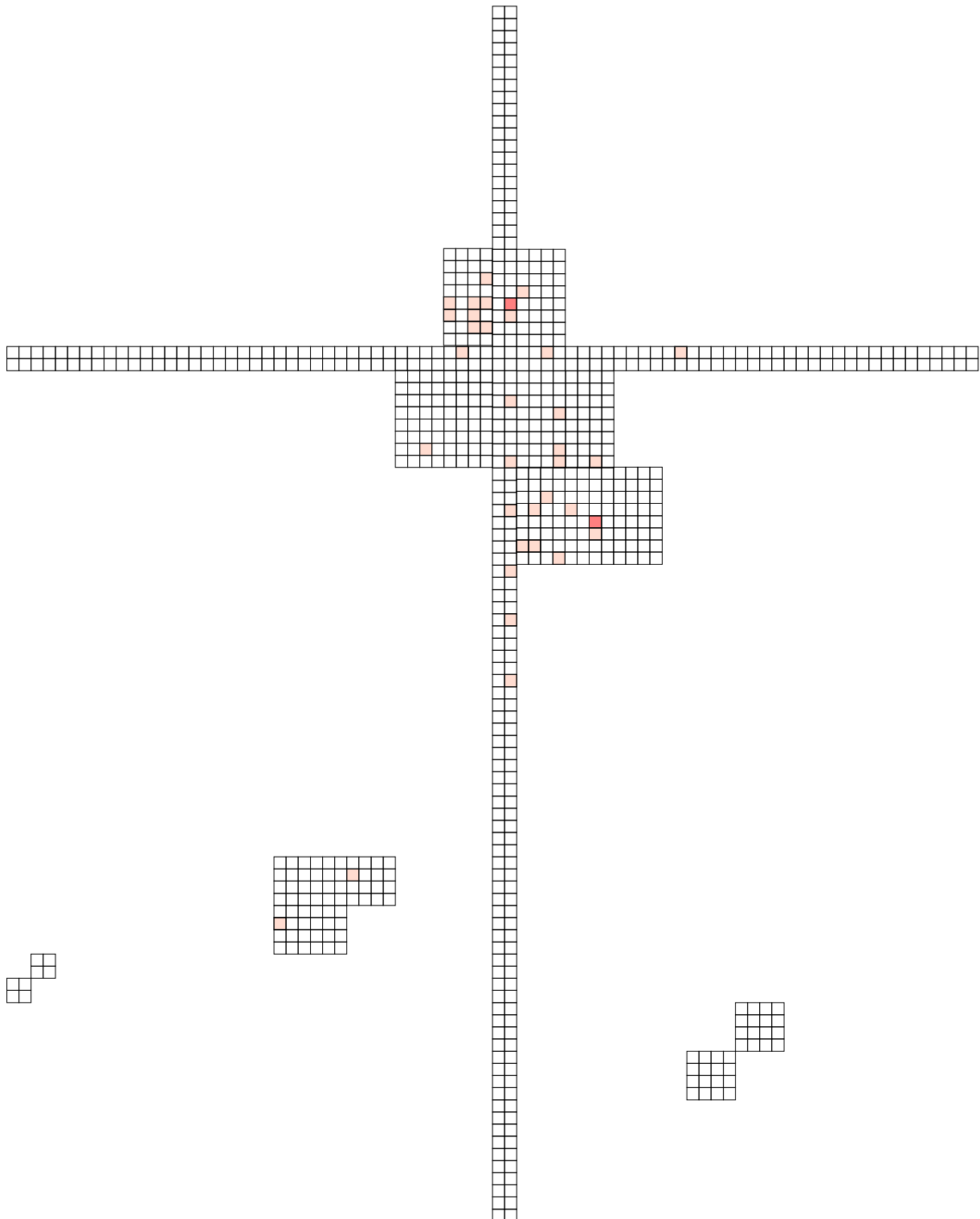
Vervolg bijlage 8 Verspreiding van de schrabbers op vlak 2. Kaart: B. Schomaker.

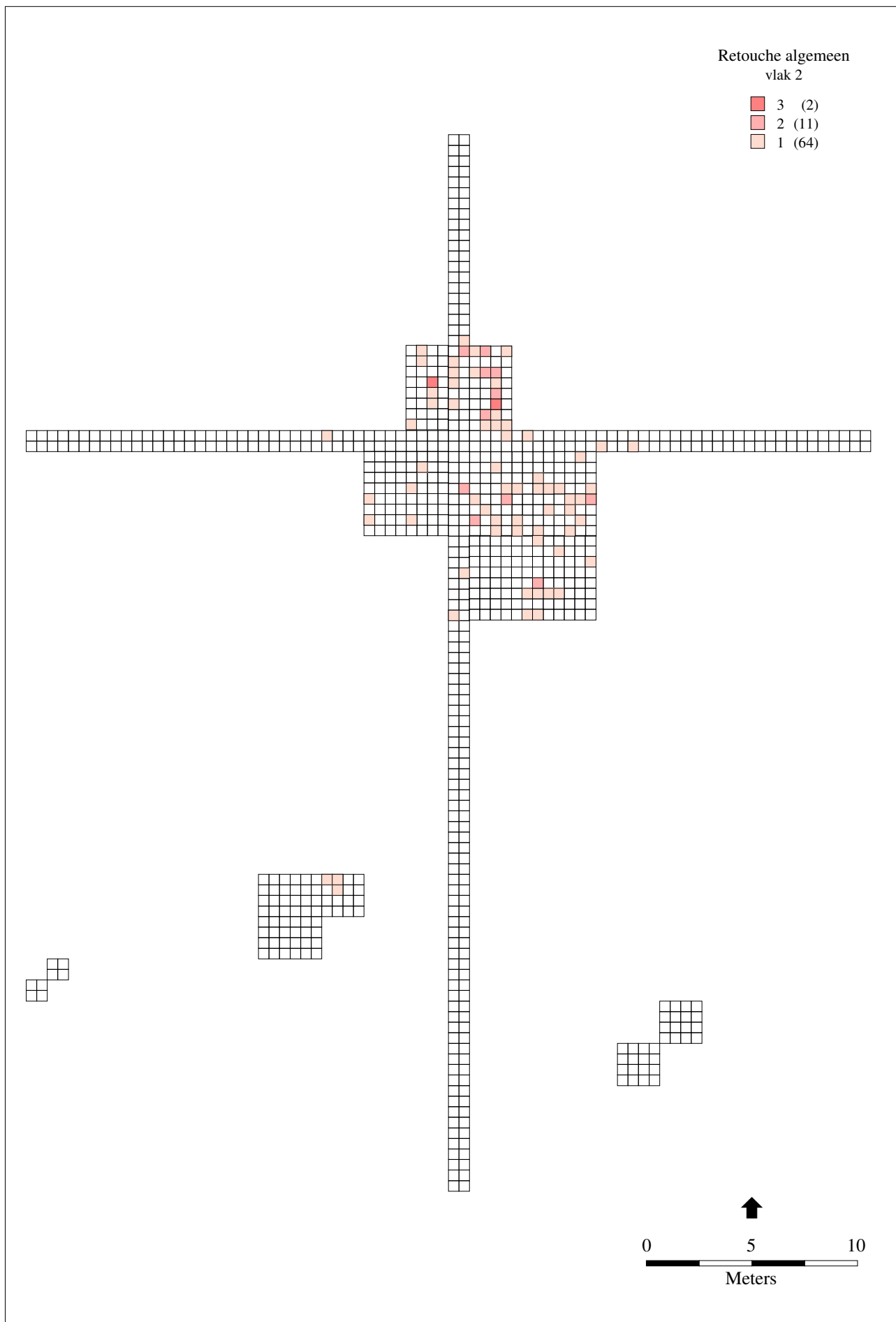


Vervolg bijlage 8 Verspreiding van de schrabbers op vlak 3. Kaart: B. Schomaker.

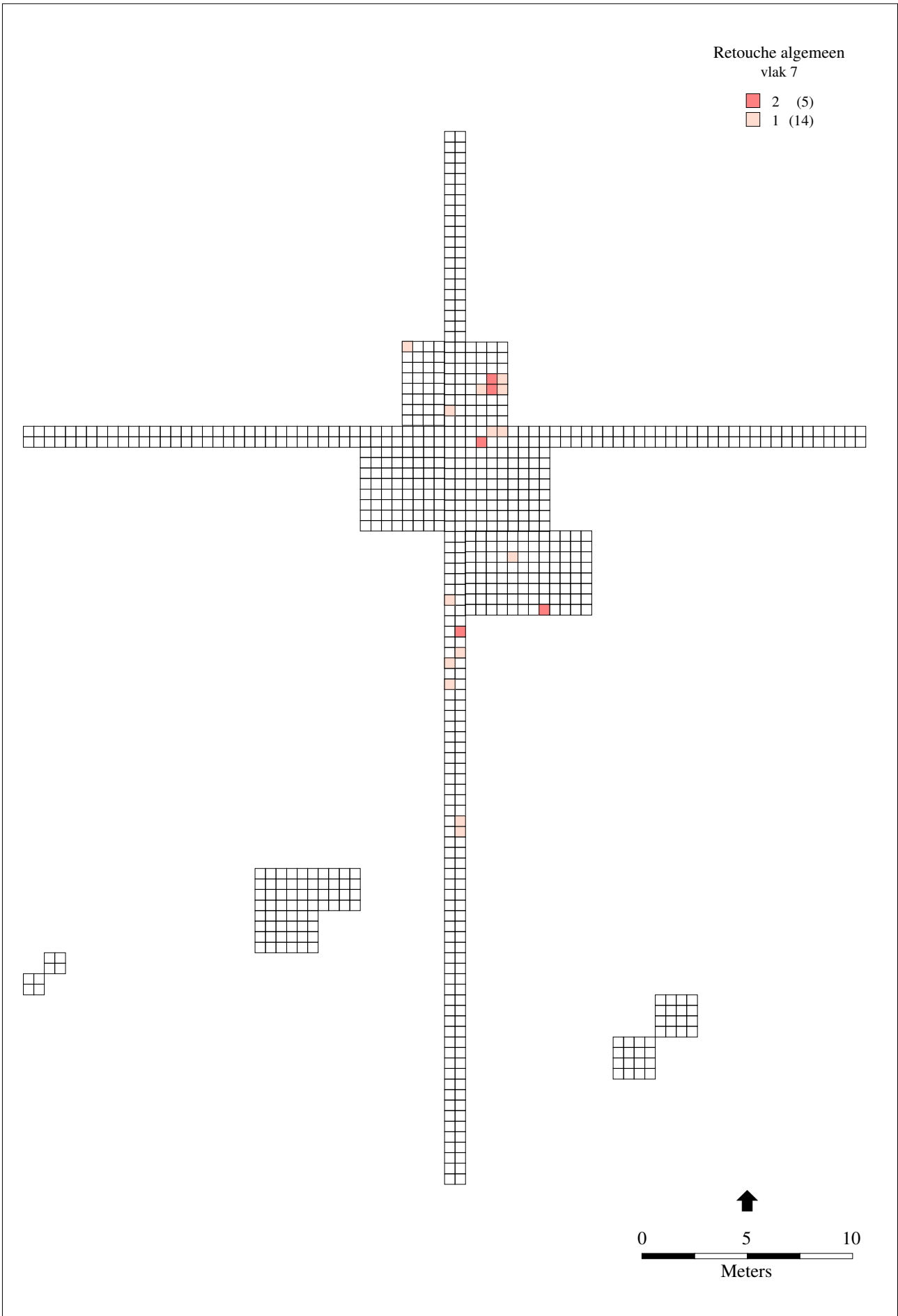
Schrabber vlak 5

- 2 (2)
- 1 (33)





Vervolg bijlage 8 Verspreiding van de geretoucheerde stukken op vlak 2. Kaart: B. Schomaker.



Vervolg bijlage 8 Verspreiding van de geretoucheerde stukken op vlak 7. Kaart: B. Schomaker.

Bijlage 9 Analyseresultaten van het aardewerk

vnr	put	vlak	vak	spoor	vul	N	gram	mai	n r	n b	kook	brand	periode	datering	bijzonderheden
1	1	1	1	1	1	8	47,4	1	1	-	-	1	IV	rom	1 G5/6
2	1	1	1	15	1	5	5,5	1	-	-	-	-	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk
3	1	1	1	15	1	18	22,1	1	-	-	-	-	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk
4	1	1	1	17	1	3	1,9	1	-	-	-	-	-	lijz/rom	gruis
5	2	1	1	1	1	2	13,8	1	-	-	-	-	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk
6	2	1	1	1	1	1	12,2	1	-	-	-	-	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk
7	3	1	1	4	1	9	25	1	-	-	-	-	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk
8	3	1	1	1	1	19	82,5	1	1	-	-	-	III/IV	rom	1 G5/6, hals met mogelijk canellure
9	3	1	1	1	1	12	92,4	1	1	-	-	-	III	lijz/rom	1 V3b
10	3	1	1	1	1	1	11,4	1	-	-	1	-	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk
11	4	1	1	1	1	2	5,5	1	-	-	-	-	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk
12	4	1	1	1	1	23	130,7	1	1	-	-	-	IV	rom	1G5/G6 mogelijk engmondige lange rand
13	4	1	1	1	1	28	100,2	2	1	-	-	1	-	rom	1 G5/G6
14	4	1	1	8	1	8	44,9	1	1	-	-	-	IV	rom	1 Gw6b? afgeschilferd
16	4	1	1	1	1	28	63,1	1	-	-	-	-	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk
17	4	1	1	10	1	5	17,9	1	-	-	1	-	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk
18	4	1	1	14	1	15	46,3	1	-	-	-	-	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk
19	4	1	1	16	1	3	8,2	1	-	-	-	-	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk
20	5	1	1	4	1	4	10,1	1	-	-	-	-	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk
21	5	1	1	1	1	18	155,6	1	-	-	-	-	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk
22	5	1	1	1	1	1	343,4	2	2	1	2	-	III/IV	lijz/rom	1 V3a, 1 G5/6 lange rand, 1 vlakke bodem
23	5	1	1	1	1	9	125,7	1	-	1	-	-	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk
24	5	1	1	1	1	3	10,3	1	-	-	-	-	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk
25	5	1	1	9	1	7	19,9	1	-	-	-	-	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk
26	5	1	1	17	1	1	15,9	1	-	-	-	-	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk
27	5	1	1	16	1	23	280,9	2	2	-	-	1	IV	rom	1 Gw5b, 1 lange rand G5/6a
28	5	1	1	16	1	5	8,1	1	-	-	1	-	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk
29	4	1	1	1	1	2	18	1	-	-	-	-	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk
31	9	1	1	1	1	3	9,9	1	-	-	-	-	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk
32	9	1	1	4	1	14	103,1	2	1	1	-	-	III	lijz/rom	1 Gw4a streepband, 1 streepband hals sterk verweerd
33	9	1	1	5	1	1	28,6	1	-	-	-	-	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk
34	9	1	1	12	1	1	18,7	1	-	-	-	1	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk
35	7	1	1	1	1	2	74,1	1	-	1	-	-	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk
36	10	1	1	3	1	10	48,7	1	-	-	-	-	IV	rom	1 G5/6 indet
37	6	2	1	17	1	1	35,1	1	-	-	1	-	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk
38	6	2	1	16	1	1	73,5	1	-	-	1	-	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk
39	9	2	1	102	1	1	73,1	1	1	-	-	-	III	lijz/rom	1 Gw4b streepband, hard baksel

vnr	put	vlak	vak	spoor	vul	N	gram	mai	n r	n b	kook	brand	periode	datering	bijzonderheden
40	9	2	1	102	1	5	109,6	2	2	-	-	1	IV	rom	1 Gw5d, 1 G5/6 indet
41	3	2	1	102	1	2	59,3	1	-	-	1	1	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk
42	3	2	1	102	1	1	30,4	1	-	-	1	-	-	lijz/rom	relatief dunwandig hard baksel, onversierd terpaardewerk
43	7	2	1	102	1	1	28	1	-	-	-	-	-	lijz/rom	relatief dunwandig hard baksel, onversierd terpaardewerk
44	5	2	1	109	1	10	801,2	3	3	-	1	-	IV	rom	1 Gw5c, 2 Gw5b mv/gv, grote scherven
45	5	2	1	102	1	8	309	2	2	1	1	-	III/IV	lijz/rom	1 V3b, 1 Gw5a, 1 vlakke bodem
47	4	2	1	102	1	1	48,6	1	1	-	-	-	IV	rom	1 Gw5b
48	4	2	1	103	1	4	86,8	1	-	-	-	-	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk
49	4	2	1	110	1	3	47	1	1	-	-	-	IV	rom	1 Gw6b
50	3	2	1	111	2	2	37,1	1	-	-	-	-	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk
750	99	1	1	1	1	1	0,8	1	-	-	-	-	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk, vervuiling?
836	11	7	95	19	1	1	0,3	1	-	-	-	-	-	preh	gruis
1401	12	4	7	10	1	1	0,2	1	-	-	-	-	-	recent	baksteen of roodbakkend loodglazuur
3061	13	5	41	16	1	1	0,01	1	-	-	-	-	-	preh	gruis
3842	99	1	1	1	1	2	3,3	1	-	-	-	-	-	recent	roodbakkend loodglazuur
4068	18	2	13	10	1	1	0,1	1	-	-	-	-	-	preh	gruis
4135	16	3	22	19	1	2	2,8	1	-	-	-	-	-	preh	gebakken klei?
4283	20	1	46	1	1	1	5,0	-	-	-	-	-	-	preh	neolithisch, schouderfragment
4570	13	7	68	19	1	18	0,6	1	-	-	-	-	-	preh	gruis
4698	15	2	1	10	1	6	0,6	1	-	-	-	-	-	preh	gruis
4738	15	3	53	10	1	1	0,6	1	-	-	-	-	-	preh	kv, neolithisch, hoort bij vnr. 4742
4742	15	3	61	10	-	2	1,1	1	-	-	-	-	-	preh	kv, neolithisch, hoort bij vnr. 4738
5027	17	7	5	24	1	2	0,1	1	-	-	-	-	-	preh	gruis
5033	17	7	11	24	1	3	0,1	1	-	-	-	-	-	preh	gruis
5309	19	9	20	24	1	1	0,2	1	-	-	-	-	-	preh	gruis
5596	15	5	57	10	1	1	2,8	1	-	-	-	-	-	lijz/rom	onversierd terpaardewerk, vervuiling?
5605	21	1	88	1	1	1	1,1	1	-	-	-	-	-	preh	kv indet
5976	23	5	1	13	1	1	0,01	1	-	-	-	-	-	preh	gruis
6019	23	6	1	13	1	1	0,01	1	-	-	-	-	-	preh	gruis
6178	98	1	1	130	1	1	0,4	1	-	-	-	-	-	preh	gruis
totaal						382	3.765,8	74	21	5	11	6			

Bijlage 10 Overzicht van de waarderingsresultaten van het houtskool.

De gebruikte afkortingen zijn:

vnr vondstnummer wp werkput sp spoor vol volume grond in liters

type spoor	vnr	wp	sp	vol	inhoud	waardering
haard 3	2141	12	30	8	loofhout	goed
haard 3	1724	12	30	1,5	loofhout, cenococcum	goed
haard 3	1725	12	30	4	loofhout, iets cenococcum, uit splits	goed
haard 3	1726	12	30	4,5	loofhout, cenococcum	goed
haard 3	1728	12	30	1	loofhout, iets cenococcum	goed
haard 3	1899	12	30	3,5	veel loof en naaldhout	goed
haard 3	1901	12	30	1	loofhout, iets cenococcum	goed
haard 3	1942	12	30	13,5	veel loof	goed
haard 3	1943	12	30	3	loofhout, meerdere soorten, cenococcum vraatgangen, uit splits	goed
haard 3	2007	12	30	3	loofhout, cenococcum, uit splits	goed
haard 3	2007	12	30	8	loofhout, cenococcum	goed
haard 3	2009	12	30	2,5	loofhout, cenococcum	goed
haard 3	2012	12	30	1	loofhout, cenococcum	goed
haard 3	2014	12	30	0,5	loofhout, cenococcum	redelijk
haard 3	2143	12	30	1	weinig loofhout	afgekeurd
haard 3	2146	12	30	1	loofhout, cenococcum	redelijk
haard 3	2149	12	30	0,5	te weinig en klein	afgekeurd
haard 4	1720	12	31	3	loofhout	goed
haard 4	1720	12	31	3	naaldhout, cenococcum	goed
haard 4	1723	12	31	1,5	naald- en loofhout, weinig, iets cenococcum	afgekeurd
haard 4	1896	12	31	2	naald- en loofhout, weinig, iets cenococcum	afgekeurd
haard 4	1898	12	31	1	naald en loofhout, weinig, cenococcum	afgekeurd
haard 4	2006	12	31	2,5	naaldhout, cenococcum	goed
haard 4	2010	12	31	1	naaldhout, cenococcum, te weinig	afgekeurd
haard 4	2140	12	31	1,5	naaldhout, cenococcum	redelijk
haard 4	2145	12	31	0,5	iets naaldhout, iets loofhout, weinig	afgekeurd
haard 4	5251	17	40	13	naaldhout, loofhout, cenococcum	goed
haard 5	2129	12	26	1	te weinig en klein, cenococcum	afgekeurd
haard 5	1712	12	32	8	naald- en loofhout, cenococcum, uit splits	goed
haard 5	1715	12	32	2,5	loofhout, naaldhout, te weinig, cenococcum	afgekeurd
haard 5	1891	12	32	6	loofhout	goed
haard 5	1893	12	32	2	loofhout, naaldhout, te weinig, cenococcum	afgekeurd
haard 5	1996	12	32	10	iets naaldhout, iets loofhout, weinig, cenococcum	redelijk
haard 5	2000	12	32	1	te weinig en klein, cenococcum	afgekeurd
haard 5	2125	12	32	7,5	te weinig en klein, cenococcum	afgekeurd
haard 5	2125	12	32	7,3	te weinig en klein, cenococcum, <i>Corylus</i>	afgekeurd
haard 5	2225	12	32	3	te weinig en klein	afgekeurd
haard 5	2226	12	32	1	naaldhout, weinig	afgekeurd
haard 5	2229	12	32	1,5	naaldhout, weinig	afgekeurd
haard 6	1751	12	33	1,5	weinig loofhout, cenococcum	redelijk
haard 6	1752	12	33	2	loofhout, cenococcum	goed
haard 6	1753	12	33	6,5	loofhout, weinig, cenococcum, <i>Corylus</i>	redelijk
haard 6	1754	12	33	5,5	veel loofhout, cenococcum	goed
haard 6	1954	12	33	1	loofhout en naaldhout, weinig, cenococcum	redelijk
haard 6	1955	12	33	5	loofhout, naaldhout, vraatgangen, cenococcum	goed

type spoor	vnr	wp	sp	vol	inhoud	waardering
haard 6	2040	12	33	1	iets loofhout en naaldhout, te weinig	afgekeurd
haard 6	2041	12	33	3	veel loofhout, iets naaldhout, cenococcum	goed
haard 6	2159	12	33	2	naaldhout, te weinig, cenococcum	afgekeurd
haard 6	2161	12	33	4,5	naaldhout, te weinig, cenococcum	afgekeurd
haard 6	2259	12	33	4,5	te weinig, cenococcum	afgekeurd
haard 6	2403	12	33	2	loofhout, cenococcum	goed
haard 7	1732	12	34	3	naaldhout en loofhout, niet veel, iets cenococcum	redelijk
haard 7	1734	12	34	2	naaldhout en loofhout, cenococcum	goed
haard 7	1735	12	34	2,5	naaldhout en iets loofhout, cenococcum	goed
haard 7	1737	12	34	1	naaldhout en loofhout	goed
haard 7	1849	12	34	3	naaldhout en loofhout, cenococcum, uit splits	goed
haard 7	1905	12	34	1	grote stukken loofhout, iets cenococcum	goed
haard 7	2019	12	34	2	iets naaldhout en loofhout	goed
haard 7	2021	12	34	1	iets loofhout en naaldhout, te weinig	afgekeurd
haard 7	2169	12	34	1,5	naaldhout en loofhout	redelijk
haard 7	2170	12	34	0,5	te weinig en klein	afgekeurd
haard 7	2332	12	34	2	iets naaldhout en loofhout, te weinig	afgekeurd
haard 7	2333	12	34	0,5	iets naaldhout en loofhout, te weinig	afgekeurd
haard 7	2334	12	34	3	veel loofhout, iets naaldhout	goed
haard 7	2336	12	34	2,5	naaldhout, te weinig, cenococcum	afgekeurd
haard 7	2342	12	34	1	veel loofhout, iets naaldhout, cenococcum	goed
haard 7	2345	12	34	0,5	loofhout en naaldhout, cenococcum	redelijk
haard 7	2346	12	34	1	te weinig en klein	afgekeurd
haard 7	2348	12	34	2	naaldhout, loofhout, cenococcum	redelijk
haard 7	2352	12	34	4	te weinig, cenococcum	afgekeurd
haard 7	2339/8	12	34	1	te weinig en klein, cenococcum	afgekeurd
haard 7	2343/2	12	34	1	te weinig, cenococcum	afgekeurd
haard 8	1846	12	35	2,5	naaldhout, cenococcum	goed
haard 8	2015	12	35	0,5	te weinig en klein	afgekeurd
haard 8	1998	12	37	6	naaldhout, cenococcum, uit splits	goed
haard 8	4931	16	48	15,5	naaldhout, cenococcum	redelijk
haard 8	5117	16	48	5	iets naald- en loofhout, te weinig, cenococcum	afgekeurd
haard 9	2001	12	37	3,5	naaldhout, cenococcum	goed
haard 9	2128	12	37	5	iets naaldhout, cenococcum	redelijk
haard 9	2132	12	37	2,5	iets naaldhout, cenococcum	afgekeurd
haard 9	2227	12	37	4,5	te weinig en klein	afgekeurd
haard 9	2231	12	37	2	te weinig en klein, cenococcum	afgekeurd
haard 10	2118	12	38	0,5	te weinig en klein	afgekeurd
haard 10	2122	12	38	3,5	iets naaldhout, pof, iets cenococcum	afgekeurd
haard 10	2217	12	38	0,5	te weinig en klein	afgekeurd
haard 10	2221	12	38	9	naaldhout, iets cenococcum	redelijk
haard 10	2292	12	38	4	te weinig en klein, cenococcum	afgekeurd
haard 10	2340	12	38	2,5	iets naaldhout, iets loofhout, weinig	afgekeurd
haard 11	2120	12	39	4	naaldhout, twijgen, cenococcum	redelijk
haard 11	2124	12	39	2	te weinig en klein	afgekeurd
haard 11	2219	12	39	2,5	naaldhout, twijgen, cenococcum	redelijk
haard 11	2223	12	39	0,5	te weinig en klein, iets cenococcum	afgekeurd
haard 11	2249	12	39	0,5	te weinig en klein	afgekeurd
haard 11	2290	12	39	2,5	iets naaldhout, te weinig	afgekeurd

type spoor	vnr	wp	sp	vol	inhoud	waardering
haard 12	2243	12	41	1	te weinig en klein, cenococcum	afgekeurd
haard 12	2245	12	41	7	naaldhout, cenococcum	goed
haard 12	2247	12	41	0,5	naaldhout, weinig, cenococcum	afgekeurd
haard 12	2249	12	41	6	naaldhout, cenococcum	goed
haard 12	2313	12	41	1	te weinig en klein, cenococcum	afgekeurd
haard 12	2315	12	41	2,5	weinig naaldhout, cenococcum	redelijk
haard 12	2387	12	41	3	naaldhout, veel cenococcum	goed
haard 12	2579	12	41	3	iets naaldhout, weinig, cenococcum	afgekeurd
haard 12	2632	12	41	6	naaldhout, cenococcum	redelijk
haard 13	2214	12	42	9,5	iets naaldhout, cenococcum	afgekeurd
haard 13	2284	12	42	8	naaldhout, cenococcum	redelijk
haard 13	2288	12	42	1	te weinig en klein, cenococcum	afgekeurd
haard 13	2629	12	42	2,5	te weinig en klein, cenococcum	afgekeurd
haard 14	2200	12	43	0,5	naaldhout, cenococcum	goed
haard 14	2203	12	43	0,5	te weinig en klein, cenococcum	afgekeurd
haard 14	2280	12	43	6	naaldhout, cenococcum	goed
haard 14	2375	12	43	2	iets naaldhout, cenococcum	redelijk
haard 14	2422	12	43	3	iets naaldhout, cenococcum	afgekeurd
haard 15	2208	12	44	6	naaldhout, iets loofhout, cenococcum	redelijk
haard 15	2211	12	44	1,5	te weinig en klein, cenococcum	afgekeurd
haard 16	2272	12	45	2,5	naaldhout, loofhout, cenococcum	afgekeurd
haard 16	2275	12	45	1	te weinig en klein, cenococcum	afgekeurd
haard 16	2368	12	45	2	te weinig en klein	afgekeurd
haard 16	2372	12	45	1	te weinig en klein	afgekeurd
haard 17	2263	12	46	6	naaldhout, twijgen, cenococcum	redelijk
haard 17	2323	12	46	3,5	naaldhout, cenococcum	redelijk
haard 18	2350	12	47	6	te weinig en klein, cenococcum	afgekeurd
haard 18	2354	12	47	0,5	te weinig naaldhout	afgekeurd
haard 18	2354	12	47	3,5	te weinig, cenococcum	afgekeurd
haard 19	4218	16	41	2	te weinig, cenococcum	afgekeurd
haard 19	4220	16	41	0,5	te weinig, cenococcum	afgekeurd
haard 19	4396	16	41	1,5	te weinig, cenococcum	afgekeurd
haard 20	4613	16	44	69,5	naaldhout, iets loofhout, cenococcum	goed
haard 21	4630	16	45	5	te weinig en klein, cenococcum	afgekeurd
haard 22	4620	16	46	42	naaldhout, cenococcum	goed
haard 22	4628	16	46	16,5	naaldhout, cenococcum	goed
haard 23	5051	16	47	26	naaldhout, cenococcum	goed
haard 25	5177	17	41	5	te weinig en klein, cenococcum	afgekeurd
haard 26	5181	17	42	50,5	naaldhout, pof	goed
haard 28	5173	19	44	4,5	weinig naaldhout, cenococcum, <i>Corylus</i>	redelijk
haard 28	1573	19	44	3,5	weinig naaldhout, cenococcum	afgekeurd
haard 29	5094	19	45	10	weinig loofhout, veel cenococcum	afgekeurd

type spoor	vnr	wp	sp	vol	inhoud	waardering
haard 30	5815	21	40	5	loofhout, cenococcum	goed
haard 30	5815	21	40	7	loofhout, cenococcum	goed
haard 30	5815	21	40	4	loofhout, cenococcum	goed
haard 31	5825	21	41	13,5	loofhout, naaldhout, cenococcum	goed
haard 31	6071	21	41	5	loofhout, te weinig, cenococcum	afgekeurd
haard 32	5805	21	42	5	loofhout, weinig, cenococcum	afgekeurd
haard 32	5805	21	42	11,5	loofhout, cenococcum	redelijk
haard 32	5805	21	42	5,5	loofhout, cenococcum	goed
haard 32	5805	21	42	3	iets loofhout, cenococcum	afgekeurd
haard 33	5799	21	43	45,5	naaldhout, loofhout, cenococcum, <i>Corylus</i>	goed
haard 33	5799	21	43	15,5	loofhout, naaldhout, cenococcum	goed
haard 34	5860	21	45	6	loofhout	redelijk
haard 35	5900	21	46	30	iets naaldhout, weinig, cenococcum	afgekeurd
haard 35	5900	21	46	6	naaldhout, cenococcum	afgekeurd
haard 36	5948	21	47	6	loofhout, cenococcum	goed
haard 37	5907	21	48	39,5	loofhout, cenococcum, <i>Corylus</i>	goed
haard 38	5911	21	49	26	naaldhout, loofhout, cenococcum	goed
haard 39	5922	21	50	5	geen houtskool, cenococcum	afgekeurd
haard 39	5922	21	50	36,5	iets naaldhout, pof, iets cenococcum	goed
haard 40	5901	21	51	13,5	naaldhout, loofhout, cenococcum	goed
haard 40	5901	21	51	11	loofhout, cenococcum	afgekeurd
haard 41	5949	21	52	14	iets loofhout, cenococcum	afgekeurd
haard 42	5966	21	53	7,5	naaldhout, cenococcum	redelijk
haard 42	5966	21	53	11,5	naaldhout, cenococcum	goed
haard 42	5966	21	53	6	loof en naaldhout, erg weinig, cenococcum	afgekeurd
haard 43	5967	21	54	47	naaldhout, pof, cenococcum, <i>Corylus</i>	goed
haard 44	5989	21	55	6	iets loofhout	afgekeurd
haard 45	6066	21	56	11	iets naaldhout, cenococcum	afgekeurd
haard 46	6203	21	58	12	naaldhout	goed
oppervlakte haard	4867	15	31	2	loofhout en naaldhout, iets cenococcum	redelijk
laag	2204	12	40	7	naaldhout, iets cenococcum	goed
laag	4202	12	40	0,5	te weinig en klein, cenococcum	afgekeurd
laag B	2319	12	24	5,5	naaldhout, cenococcum	goed
laag B	2299	12	29	3	te weinig en klein	afgekeurd
laag E	2194	12	19	3	naaldhout, loofhout meerdere soorten, weinig, cenococcum	afgekeurd
laag E	4201	16	19	0,5	te weinig en klein, iets cenococcum	afgekeurd

type spoor	vnr	wp	sp	vol	inhoud	waardering
laag E	4203	16	19	1	te weinig en klein, cenococcum	afgekeurd
laag E	4217	16	19	3	te weinig en klein, iets cenococcum	afgekeurd
laag E	4219	16	19	0,5	te weinig en klein, cenococcum	afgekeurd
laag E	4319	16	19	3,5	te weinig loofhout, cenococcum	afgekeurd
laag E	5924	21	19	5	naaldhout, cenococcum	goed
vlak	4204	16	40	1	te weinig, cenococcum	afgekeurd
vlak	5168	17	43	11	weinig naaldhout, cenococcum	afgekeurd
vlak	5775	21	44	9	iets loofhout en naaldhout, te weinig, cenococcum	afgekeurd
vlak	5777	21	44	10	iets loofhout en naaldhout, te weinig, cenococcum	afgekeurd
	5988	21	24	9	weinig loofhout, cenococcum	afgekeurd

Bijlage 11 Overzicht van de analyseresultaten van het houtskool.

De gebruikte afkortingen zijn:

vnr vondstnummer wp werkput sp spoor vol volume grond in liters

haard	vnr	wp	sp	vol	volgnr	soort ltn	soort	aantal	gewicht	twijg N	twijg gram	%
1	975	11	27	–	1	<i>Quercus</i>	eik	46	19,11	–	–	93
1	975	11	27	–	2	<i>Pinus</i>	den	3	0,57	–	–	3
1	975	11	27	–	3	<i>Alnus</i>	els	4	0,8	–	–	4
1	975	11	27	–	4	rest	–	–	55,87	–	–	–
1	979	11	27	–	1	<i>Quercus</i>	eik	24	6,93	–	–	81
1	979	11	27	–	2	<i>Alnus</i>	els	11	1,18	–	–	14
1	979	11	27	–	3	<i>Pinus</i>	den	1	0,49	–	–	5
1	979	11	27	–	4	knoest	–	1	0,19	–	–	–
1	979	11	27	–	5	rest	–	–	6,66	–	–	–
1	1203	11	27	–	1	<i>Quercus</i>	eik	43	19,2	–	–	91
1	1203	11	27	–	2	<i>Alnus</i>	els	6	1,66	–	–	8
1	1203	11	27	–	3	<i>Pinus</i>	den	2	0,25	–	–	1
1	1203	11	27	–	4	rest	–	–	33,3	–	–	–
1	1236	11	27	–	1	<i>Quercus</i>	eik	33	10,78	–	–	88
1	1236	11	27	–	2	<i>Alnus</i>	els	7	1,41	–	–	11
1	1236	11	27	–	3	<i>Pinus</i>	den	1	0,05	–	–	1
1	1236	11	27	–	4	indet	–	2	0,35	–	–	–
1	1236	11	27	–	5	rest	–	–	8,71	–	–	–
2	1196	11	28	–	1	<i>Quercus</i>	eik	46	11,04	–	–	99
2	1196	11	28	–	2	<i>Alnus</i>	els	1	0,07	–	–	1
2	1196	11	28	–	3	rest	–	–	15,13	–	–	–
2	1198	11	28	–	1	<i>Quercus</i>	eik	21	4,3	–	–	100
2	1198	11	28	–	2	knoest	–	7	1,84	–	–	–
2	1198	11	28	–	3	rest	–	–	7,12	–	–	–
2	1229	11	28	–	1	<i>Quercus</i>	eik	43	13,72	–	–	99
2	1229	11	28	–	2	<i>Alnus</i>	els	1	0,14	–	–	1
2	1229	11	28	–	3	rest	–	–	17,4	–	–	–
3	1588	12	30	–	1	<i>Quercus</i>	eik	45	21,03	–	–	100
3	1588	12	30	–	2	rest	–	–	103,23	–	–	–
3	1591	12	30	–	1	<i>Quercus</i>	eik	33	12,9	–	–	100
3	1591	12	30	–	2	rest	–	–	8,4	–	–	–
3	1593	12	30	–	1	<i>Quercus</i>	eik	35	8,26	–	–	100
3	1593	12	30	–	2	rest	–	–	6,42	–	–	–
3	1724	12	30	1,5	1	<i>Quercus</i>	eik	55	16,91	–	–	100
3	1724	12	30	1,5	2	rest	–	–	18,47	–	–	–
3	1725	12	30	4	1	<i>Quercus</i>	eik	42	19,4	–	–	100
3	1725	12	30	4	2	rest	–	–	12,21	–	–	–
3	1725	12	30	–	1	<i>Quercus</i>	eik	10	7,18	–	–	100
3	1725	12	30	–	2	rest	–	–	2,2	–	–	–
3	1726	12	30	4,5	1	<i>Quercus</i>	eik	50	16,57	2	0,26	100
3	1726	12	30	4,5	2	rest	–	–	6,85	–	–	–
3	1728	12	30	1	1	<i>Quercus</i>	eik	40	10,84	–	–	100
3	1728	12	30	1	2	rest	–	–	5,21	–	–	–
3	1899	12	30	3,5	1	<i>Pinus</i>	den	3	0,91	1	0,11	5
3	1899	12	30	3,5	2	<i>Quercus</i>	eik	81	17,21	10	3,24	95
3	1899	12	30	3,5	3	rest	–	–	18,48	–	–	–
3	1901	12	30	1	1	<i>Quercus</i>	eik	30	3,76	–	–	100

haard	vnr	wp	sp	vol	volgnr	soort ltn	soort	aantal	gewicht	twijg N	twijg gram	%
3	1901	12	30	1	2	rest	–	–	3,88	–	–	–
3	1942	12	30	13,5	1	<i>Quercus</i>	eik	79	33	–	–	100
3	1942	12	30	13,5	2	rest	–	–	138,17	–	–	–
3	1943	12	30	3	1	<i>Quercus</i>	eik	58	8,46	2	0,31	100
3	1943	12	30	3	2	rest	–	–	4,6	–	–	–
3	1943	12	30	–	1	<i>Quercus</i>	eik	45	10,13	–	–	100
3	1943	12	30	–	2	knoest	–	1	0,13	–	–	–
3	1943	12	30	–	3	rest	–	–	12,69	–	–	–
3	2007	12	30	3	1	<i>Quercus</i>	eik	44	6,23	–	–	100
3	2007	12	30	3	2	rest	–	–	6,08	–	–	–
3	2007	12	30	8	1	<i>Quercus</i>	eik	54	12,39	9	1,97	100
3	2007	12	30	8	2	knoest	–	1	0,21	–	–	–
3	2007	12	30	8	3	rest	–	–	10,7	–	–	–
3	2007	12	30	–	1	<i>Quercus</i>	eik	40	6,49	–	–	100
3	2007	12	30	–	2	rest	–	–	12,48	–	–	–
3	2009	12	30	2,5	1	<i>Quercus</i>	eik	40	10,94	–	–	100
3	2009	12	30	2,5	2	rest	–	–	8,89	–	–	–
3	2012	12	30	1	1	<i>Quercus</i>	eik	25	2,81	–	–	100
3	2012	12	30	1	2	rest	–	–	0,91	–	–	–
3	2141	12	30	8	1	<i>Quercus</i>	eik	55	12,9	–	–	100
3	2141	12	30	8	2	rest	–	–	15,93	–	–	–
4	1586	12	31	–	1	<i>Pinus</i>	den	45	6,66	1	0,24	100
4	1586	12	31	–	2	rest	–	–	9,91	–	–	–
4	1720	12	31	3	1	<i>Quercus</i>	eik	52	15,26	1	0,45	100
4	1720	12	31	3	2	<i>Quercus</i> knoest	–	1	0,51	–	–	–
4	1720	12	31	3	3	rest	–	–	89,73	–	–	–
4	1720	12	31	3	1	<i>Pinus</i>	den	26	6,38	10	4,11	100
4	1720	12	31	3	2	schors?	–	3	0,98	–	–	–
4	1720	12	31	3	3	rest	–	2,17	–	–	–	–
4	2006	12	31	2,5	1	<i>Pinus</i>	den	48	12,39	–	–	82
4	2006	12	31	2,5	2	<i>Quercus</i>	eik	20	2,85	7	1,38	18
4	2006	12	31	2,5	3	rest	–	–	5,97	–	–	–
4	5251	17	40	13	1	<i>Pinus</i>	den	27	10,22	12	5,1	70
4	5251	17	40	13	2	<i>Quercus</i>	eik	19	4,42	–	–	30
4	5251	17	40	13	3	rest	–	–	8,85	–	–	–
4	5251	17	40	–	1	<i>Pinus</i>	den	22	3,19	11	1,83	65
4	5251	17	40	–	2	<i>Quercus</i>	eik	10	1,69	–	–	35
4	5251	17	40	–	3	rest	–	–	4,6	–	–	–
5	1712	12	32	8	1	<i>Quercus</i>	eik	83	20,48	–	–	91
5	1712	12	32	8	2	<i>Pinus</i>	den	16	2,2	1	0,65	9
5	1712	12	32	8	3	schors?	–	6	0,86	–	–	–
5	1712	12	32	8	4	rest	–	–	51,22	–	–	–
5	1712	12	32	–	1	<i>Quercus</i>	eik	31	4,15	–	–	87
5	1712	12	32	–	2	<i>Pinus</i>	den	10	0,6	–	–	13
5	1712	12	32	–	3	rest	–	–	6,25	–	–	–
5	1891	12	32	6	1	<i>Quercus</i>	eik	80	9,74	–	–	85
5	1891	12	32	6	2	<i>Pinus</i>	den	23	1,71	–	–	15
5	1891	12	32	6	3	sintels	–	1	0,15	–	–	–
5	1891	12	32	6	4	rest	–	–	7,72	–	–	–
6	1752	12	33	2	1	<i>Salix</i>	wilg	30	4,11	–	–	34

haard	vnr	wp	sp	vol	volgnr	soort ltn	soort	aantal	gewicht	twijg N	twijg gram	%
6	1752	12	33	2	2	<i>Quercus</i>	eik	41	7,7	pof	–	63
6	1752	12	33	2	3	<i>Pinus</i>	den	2	0,41	–	–	3
6	1752	12	33	2	4	schors?	–	1	0,12	–	–	–
6	1752	12	33	2	5	rest	–	–	6,51	–	–	–
6	1754	12	33	5,5	1	<i>Quercus</i>	eik	57	7,56	–	–	72
6	1754	12	33	5,5	2	<i>Salix</i>	wilg	23	2,16	–	–	21
6	1754	12	33	5,5	3	<i>Alnus</i>	els	7	0,69	–	–	6
6	1754	12	33	5,5	4	<i>Pinus</i>	den	1	0,11	–	–	1
6	1754	12	33	5,5	5	schors?	–	4	0,54	–	–	–
6	1754	12	33	5,5	6	rest	–	–	10,3	–	–	–
6	1955	12	33	5	1	<i>Alnus</i>	els	22	3,01	–	–	40
6	1955	12	33	5	2	<i>Quercus</i>	eik	14	1,23	–	–	16
6	1955	12	33	5	3	<i>Pinus</i>	den	17	3,12	5	1,34	42
6	1955	12	33	5	4	<i>Salix</i>	wilg	1	0,11	–	–	2
6	1955	12	33	5	5	rest	–	–	4,87	–	–	–
6	2041	12	33	3	1	<i>Pinus</i>	den	25	4,5	4	1,77	58
6	2041	12	33	3	2	<i>Quercus</i>	eik	19	2,27	7	1,03	29
6	2041	12	33	3	3	<i>Alnus</i>	els	14	1,03	–	–	13
6	2041	12	33	3	4	sintels	–	2	0,25	–	–	–
6	2041	12	33	3	5	rest	–	–	3,8	–	–	–
6	2403	12	33	2	1	<i>Salix</i>	wilg	21	1,52	–	–	20
6	2403	12	33	2	2	<i>Quercus</i>	eik	43	5,83	–	–	77
6	2403	12	33	2	3	<i>Pinus</i>	den	1	0,2	–	–	3
6	2403	12	33	2	4	rest	–	–	4,82	–	–	–
6	2438	12	33	–	1	<i>Quercus</i>	eik	28	3,52	–	–	64
6	2438	12	33	–	2	<i>Alnus</i>	els	20	1,89	–	–	35
6	2438	12	33	–	3	<i>Pinus</i>	den	1	0,06	–	–	1
6	2438	12	33	–	4	knoest	–	1	0,09	–	–	–
6	2438	12	33	–	5	rest	–	–	6,4	–	–	–
6	2444	12	33	–	1	<i>Pinus</i>	den	5	0,71	2	0,38	20
6	2444	12	33	–	2	<i>Quercus</i>	eik	16	2,15	1	0,17	59
6	2444	12	33	–	3	<i>Alnus</i>	els	8	0,76	–	–	21
6	2444	12	33	–	4	indet	indet	1	0,06	–	–	–
6	2444	12	33	–	5	rest	–	–	4,64	–	–	–
7	1732	12	34	3	1	<i>Pinus</i>	den	42	4,92	7	0,98	79
7	1732	12	34	3	2	<i>Quercus</i>	eik	14	1,32	–	–	21
7	1732	12	34	3	3	rest	–	–	2,94	–	–	–
7	1734	12	34	2	1	<i>Quercus</i>	eik	10	0,89	–	–	27
7	1734	12	34	2	2	<i>Pinus</i>	den	15	1,99	–	–	61
7	1734	12	34	2	3	<i>Alnus</i>	els	4	0,37	–	–	12
7	1734	12	34	2	4	rest	–	–	1,05	–	–	–
7	1735	12	34	2,5	1	<i>Pinus</i>	den	55	11,55	1	0,68	70
7	1735	12	34	2,5	2	<i>Alnus</i>	els	20	4,03	–	–	25
7	1735	12	34	2,5	3	<i>Quercus</i>	eik	7	0,79	–	–	5
7	1735	12	34	2,5	4	rest	–	–	5,17	–	–	–
7	1737	12	34	1	1	<i>Pinus</i>	den	37	3,17	11	1,02	66
7	1737	12	34	1	2	<i>Quercus</i>	eik	10	1,61	–	–	34
7	1737	12	34	1	3	sintels	sintels	1	0,13	–	–	–
7	1737	12	34	1	4	rest	–	–	2,89	–	–	–
7	1849	12	34	3	1	<i>Quercus</i>	eik	22	4,17	–	–	57
7	1849	12	34	3	2	<i>Alnus</i>	els	11	1,62	–	–	22
7	1849	12	34	3	3	<i>Pinus</i>	den	9	1,54	2	0,22	21
7	1849	12	34	3	4	rest	–	–	1,14	–	–	–

haard	vnr	wp	sp	vol	volgnr	soort ltn	soort	aantal	gewicht	twijg N	twijg gram	%
7	1849	12	34	–	1	<i>Alnus</i>	els	9	6,85	–	–	44
7	1849	12	34	–	2	<i>Pinus</i>	den	22	3,94	–	–	25
7	1849	12	34	–	3	<i>Quercus</i>	eik	24	5,14	–	–	30
7	1849	12	34	–	5	<i>Betula</i>	berk	1	0,12	–	–	1
7	1849	12	34	–	6	rest	–	–	12,75	–	–	–
7	1905	12	34	1	1	<i>Alnus</i>	els	17	8,92	–	–	86
7	1905	12	34	1	2	<i>Quercus</i>	eik	4	0,53	–	–	5
7	1905	12	34	1	3	<i>Pinus</i>	den	10	0,93	–	–	9
7	1905	12	34	1	4	schors?	–	1	0,37	–	–	–
7	1905	12	34	1	5	rest	–	–	1,2	–	–	–
7	2019	12	34	2	1	<i>Alnus</i>	els	16	2,36	–	–	26
7	2019	12	34	2	2	<i>Quercus</i>	eik	28	3,26	–	–	36
7	2019	12	34	2	3	<i>Pinus</i>	den	35	3,4	1	0,18	38
7	2019	12	34	2	4	rest	–	–	5,1	–	–	–
7	2334	12	34	3	1	<i>Pinus</i>	den	34	6,6	–	–	39
7	2334	12	34	3	2	<i>Alnus</i>	els	39	9,63	–	–	56
7	2334	12	34	3	3	<i>Quercus</i>	eik	2	0,88	–	–	5
7	2334	12	34	3	4	rest	–	–	23,47	–	–	–
7	2342	12	34	1	1	<i>Quercus</i>	eik	14	3,77	–	–	22
7	2342	12	34	1	2	<i>Pinus</i>	den	20	4,17	3	2,06	25
7	2342	12	34	1	3	<i>Alnus</i>	els	44	9,01	–	–	53
7	2342	12	34	1	4	rest	–	–	11,88	–	–	–
8	1846	12	35	5,5	1	<i>Pinus</i>	den	40	4,15	34	3,37	100
8	1846	12	35	5,5	2	rest	rest	–	0,6	–	–	–
8	1998	12	37	6	1	<i>Pinus</i>	den	30	7,42	1	0,16	100
8	1998	12	37	6	2	rest	–	–	5,75	–	–	–
9	1998	12	37	–	1	<i>Pinus</i>	den	13	3,62	–	–	98
9	1998	12	37	–	2	<i>Alnus</i>	els	1	0,08	–	–	2
9	1998	12	37	–	3	indet	indet	1	0,05	–	–	–
9	1998	12	37	–	4	rest	–	–	3,38	–	–	–
9	2001	12	37	3,5	1	<i>Pinus</i>	den	65	16,01	49	11,3	100
9	2001	12	37	3,5	2	indet	indet	2	0,14	–	–	–
9	2001	12	37	3,5	3	rest	–	–	5,58	–	–	–
12	2245	12	41	7	1	<i>Pinus</i>	den	45	4,32	34	3,7	100
12	2245	12	41	7	2	sintel	sintel	5	0,62	–	–	–
12	2245	12	41	7	3	rest	–	–	1,64	–	–	–
12	2249	12	41	6	1	<i>Pinus</i>	den	52	4,07	45	3,32	100
12	2249	12	41	6	2	rest	–	–	1	–	–	–
12	2387	12	41	3	1	<i>Pinus</i>	den	55	5,96	48	5,47	100
12	2387	12	41	3	2	rest	–	–	0,97	–	–	–
14	2200	12	43	0,5	1	<i>Pinus</i>	den	28	1,35	28	1,35	100
14	2200	12	43	0,5	2	rest	–	–	0,24	–	–	–
14	2280	12	43	6	1	<i>Pinus</i>	den	35	2,06	33	1,93	100
14	2280	12	43	6	2	rest	–	–	0,91	–	–	–
20	4613	16	44	69,5	1	<i>Pinus</i>	den	107	27,86	96	24,56	96
20	4613	16	44	69,5	2	<i>Quercus</i>	eik	7	1,16	–	–	4
20	4613	16	44	69,5	3	knoest	knoest	1	0,24	–	–	–
20	4613	16	44	69,5	4	rest	–	–	32,44	–	–	–
22	4620	16	46	42	1	<i>Quercus</i>	eik	2	0,58	–	–	5

haard	vnr	wp	sp	vol	volgnr	soort ltn	soort	aantal	gewicht	twijg N	twijg gram	%
22	4620	16	46	42	2	<i>Pinus</i>	den	55	12,01	12	3,84	95
22	4620	16	46	42	3	rest	–	–	40,65	–	–	–
22	4628	16	46	16,5	1	<i>Pinus</i>	den	50	33,04	2	0,63	100
22	4628	16	46	16,5	2	rest	–	–	37,08	–	–	–
23	5051	16	47	26	1	<i>Pinus</i>	den	59	12,25	25	6,03	100
23	5051	16	47	26	2	sintels	sintels	2	0,63	–	–	–
23	5051	16	47	26	3	rest	–	–	11,92	–	–	–
26	5181	17	42	50,5	1	<i>Pinus</i>	den	104	15,58	59	9,56	97
26	5181	17	42	50,5	2	<i>Alnus</i>	els	2	0,41	2	0,41	2
26	5181	17	42	50,5	3	<i>Quercus</i>	eik	1	0,09	–	–	1
26	5181	17	42	50,5	4	indet	indet	1	0,05	–	–	–
26	5181	17	42	50,5	5	rest	–	–	16,69	–	–	–
30	5815	21	40	5	1	<i>Quercus</i>	eik	25	13,85	1	0,84	100
30	5815	21	40	5	2	rest	–	–	17,57	–	–	–
30	5815	21	40	7	1	<i>Quercus</i>	eik	29	4,99	4	0,85	100
30	5815	21	40	7	2	knoest	–	1	0,14	–	–	–
30	5815	21	40	7	3	rest	–	–	7,77	–	–	–
30	5815	21	40	4	1	<i>Quercus</i>	eik	34	12,59	2	0,89	100
30	5815	21	40	4	2	rest	–	–	19,12	–	–	–
31	5825	21	41	13,5	1	<i>Quercus</i>	eik	54	10,18	–	–	84
31	5825	21	41	13,5	2	<i>Alnus</i>	els	8	1,59	–	–	13
31	5825	21	41	13,5	3	<i>Pinus</i>	den	3	0,33	–	–	3
31	5825	21	41	13,5	4	rest	–	–	13,15	–	–	–
32	5805	21	42	5,5	1	<i>Quercus</i>	eik	36	5,33	4	0,65	100
32	5805	21	42	5,5	2	rest	–	–	10,01	–	–	–
33	5799	21	43	61	1	<i>Quercus</i>	eik	28	6,7	–	–	29
33	5799	21	43	61	2	<i>Pinus</i>	den	72	16,49	34	8,9	71
33	5799	21	43	61	3	knoest	knoest	2	0,22	–	–	–
33	5799	21	43	61	4	rest	–	–	98	–	–	–
36	5948	21	47	6	1	<i>Quercus</i>	eik	40	15,98	2	0,62	100
36	5948	21	47	6	2	rest	–	–	4,8	–	–	–
37	5907	21	48	39,5	1	<i>Quercus</i>	eik	101	22,08	–	–	94
37	5907	21	48	39,5	2	<i>Betula</i>	berk	9	1,12	–	–	5
37	5907	21	48	39,5	3	<i>Pinus</i>	den	2	0,13	2	0,13	1
37	5907	21	48	39,5	4	knoest	knoest	5	1	–	–	–
37	5907	21	48	39,5	5	rest	–	–	16,5	–	–	–
38	5911	21	49	26	1	<i>Pinus</i>	den	68	23,94	2	0,96	99
38	5911	21	49	26	2	knoest	–	2	1,68	–	–	–
38	5911	21	49	26	3	sintels	–	3	0,74	–	–	–
38	5911	21	49	26	4	<i>Quercus</i>	eik	2	0,21	–	–	1
38	5911	21	49	26	5	rest	–	–	21,53	–	–	–
39	5922	21	50	36,5	1	<i>Pinus</i>	den	39	4,77	7	1,07	100
39	5922	21	50	36,5	2	sintels	–	21	2,9	–	–	–
39	5922	21	50	36,5	3	knoest	–	1	0,08	–	–	–
39	5922	21	50	36,5	4	rest	–	–	3,66	–	–	–

haard	vnr	wp	sp	vol	volgnr	soort ltn	soort	aantal	gewicht	twijg N	twijg gram	%
40	5901	21	51	12,5	1	<i>Pinus</i>	den	37	13,85	–	–	83
40	5901	21	51	12,5	2	<i>Alnus</i>	els	8	2,5	–	–	15
40	5901	21	51	12,5	3	<i>Quercus</i>	eik	2	0,34	–	–	2
40	5901	21	51	12,5	4	rest	–	–	7,97	–	–	–
42	5966	21	53	7,5	1	<i>Pinus</i>	den	2	0,09	–	–	100
42	5966	21	53	7,5	2	rest	–	–	0	–	–	–
42	5966	21	53	11,5	1	<i>Pinus</i>	den	39	7,14	3	0,32	100
42	5966	21	53	11,5	2	sintels	–	3	0,31	–	–	–
42	5966	21	53	11,5	3	rest	–	–	1,02	–	–	–
43	5967	21	54	47	1	<i>Pinus</i>	den	55	14,38	5	1,61	63
43	5967	21	54	47	2	<i>Quercus</i>	eik	43	8,49	–	–	37
43	5967	21	54	47	3	knoest	–	2	0,31	–	–	–
43	5967	21	54	47	4	rest	–	–	18,4	–	–	–
46	6203	21	58	12	1	<i>Pinus</i>	den	32	6,45	7	2,54	100
46	6203	21	58	12	2	sintels	–	9	1,11	–	–	–
46	6203	21	58	12	3	rest	–	–	8,64	–	–	–
laag	2204	12	40	7	1	<i>Pinus</i>	den	50	3,94	44	3,61	100
laag	2204	12	40	7	2	indet	indet	3	0,19	–	–	–
laag	2204	12	40	7	3	rest	–	–	0,89	–	–	–
laag B	2319	12	24	5,5	1	<i>Pinus</i>	den	45	4,52	6	0,71	98,7
laag B	2319	12	24	5,5	2	knoest	–	1	0,06	–	–	1,3
laag B	2319	12	24	5,5	3	rest	–	–	3,59	–	–	–
laag E	5924	21	19	5	1	<i>Pinus</i>	den	35	6,47	2	0,25	100
laag E	5924	21	19	5	2	rest	–	–	4,29	–	–	–

Bijlage 12 Gegevens monsterbakken

Vondstnummer 04HEMV003815

Notities op de vondstkaartjes

ARC	
Leeuwarden	
04HEM	
Putnr.	14
Vlak	101
Spoor	–
Seg.	–
Vul.	–
Mon.	MP
Verz.wijze	scha/pollenbak
Datum	18-08-2004
Losse notitie	3,30 m –NAP, noordprofiel

Bakje	50×10×10 cm
Bovenkant	50= 3,30 m –NAP (zie veldtekening)
Onderkant	0= 3,80 m –NAP

Korte beschrijving

50–35,5 cm	Veen, z. donker bruin; sterk vergaan met houtresten. Hout op 45–42,5 cm (1 cm dik).
35,5–34,5 cm	Zand, wit aan de linker zijde, vanaf het midden dikker en onregelmatig met weinig materiaal vermengd.
34,5/33,5–7,5/6 cm	Veen, z. donker bruin; sterk vergaan met houtresten op: 33–28 cm (ca. 2 cm dik) 16–15 cm (ca. 1 cm dik), er vlak bij wat wit zand 13–12 cm (ca. 0,5 cm dik) 10–6 cm (meerdere stukken) Tussen 5 en 8 cm in de linker hoek wat wit zand vermengd met veen.
7,5/6–4 cm	Zand, wit met enkele fijne plantenresten, ca. 3 cm dik stuk hout, zichtbaar tussen 7,5 en 5 cm. Grens op 3 cm scherp, er ligt aan één zijde een dun laagje grijs zand.
4–0 cm	Zand, rul, oranjebruin.

Vondstnummer 04HEMV003815

Notities op de vondstkaartjes

ARC
Leeuwarden
04HEM
Putnr. 21
Vlak 03
Spoor –
Seg. –
Vul. –
Mon.
Verz.wijze pollenbak
Datum 18-08-2004
Losse notitie 3,30 m – NAP, noordprofiel

Bakje 50×10×10 cm
Bovenkant 50= 2,60 m – NAP (zie veldtekening)
Onderkant 0= 3,10 m – NAP (arbitrair gekozen)

Korte beschrijving

50–38 cm Veen, licht vertikaal doorworteld. Op 39–38 cm een stukje horz. hout.wortel. Grens op 38 cm, vaag.
38–37 cm Veen, zandig.
37–35/36 cm Zand, weinig, donkergrijs. Op 37–35 cm grote horizontale rietrest. Grens 35/36 cm duidelijk.
35/36–18,5 cm Zand, licht grijs; bovenste 5 cm humeus. Hout op 27–24 cm (1 cm dik). Grens op 18,5 cm, vaag.
18,5–16,5/18 cm Zand, grijs vlekkelig met in de linker hoek wat wit zand. Grens op 16,5/18 cm, scherp.
16,5/18–0 cm Zand, zeer compact, zwart, licht vert. doorworteld. Vulling van een haardkuil.

Vondstnummer 04HEMV006279

Notities op de vondstkaartjes

ARC
Leeuwarden
04HEM
Putnr. 21
Vlak 103
Spoor –
Seg. –
Vul. –
Mon. MP
Verz.wijze pollenbak
Datum 20-08-2004
Losse notitie –

Bakje 50×10×10 cm
Bovenkant 50= 2,86 m –NAP (afgeleid uit bak 6278)
Onderkant 0= 3,36 m –NAP (arbitrair gekozen)

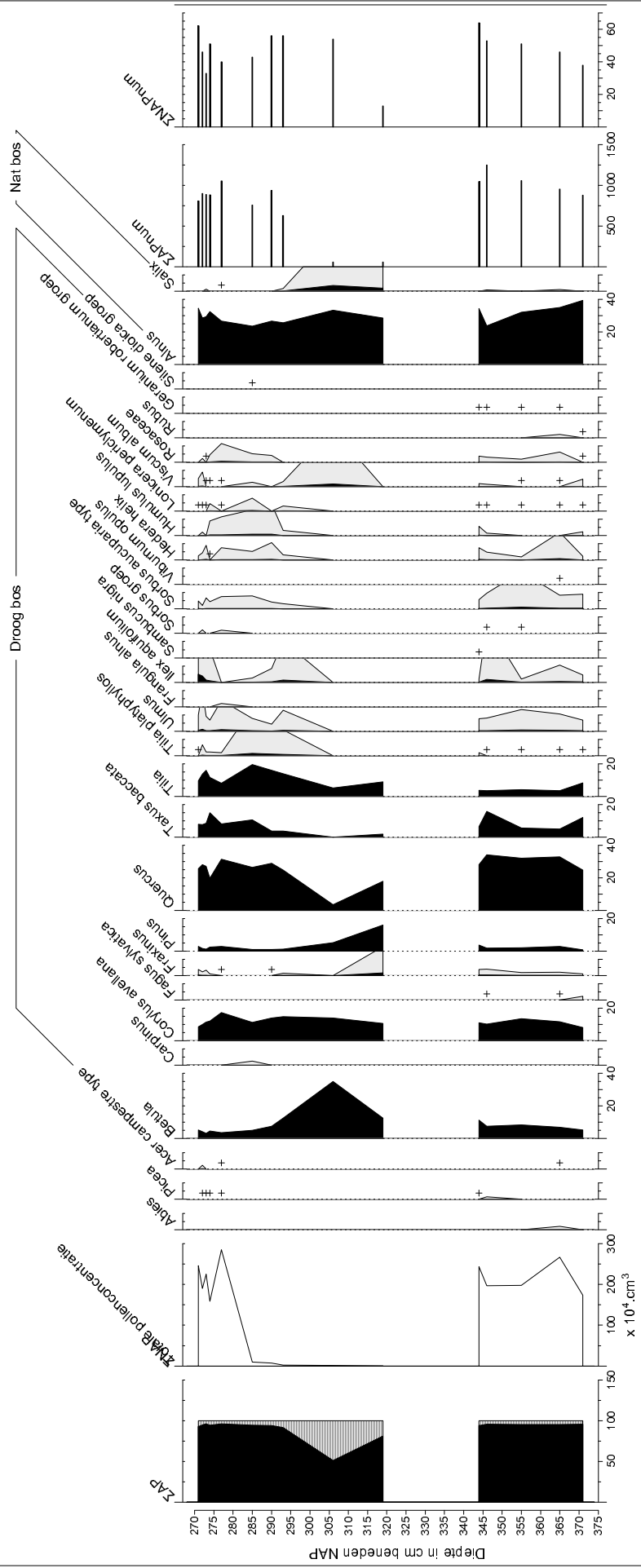
Korte beschrijving

50–46 cm Zand, grijs/wit.
46–45 cm Zand, donker grijs.
45–43 cm Zand, wit.
43–15 cm Zand, zeer compact, zwart, licht vert. doorworteld. De bovenste 5 cm is sterk doorworteld, ook af en toe fijn horizontaal doorworteld. Riet? op 37–32 cm (0,5 cm dik). Vulling van een haardkuil, loopt aan de bovenzijde iets door onder het witte zand. Grens op 15–12 cm vaag, overgang van ca. 2 cm.
15–0 cm Zand, compact geelbruin koffiekleurig met fijne dunne 'donkerbruine' humeuze bandjes (C horizont).

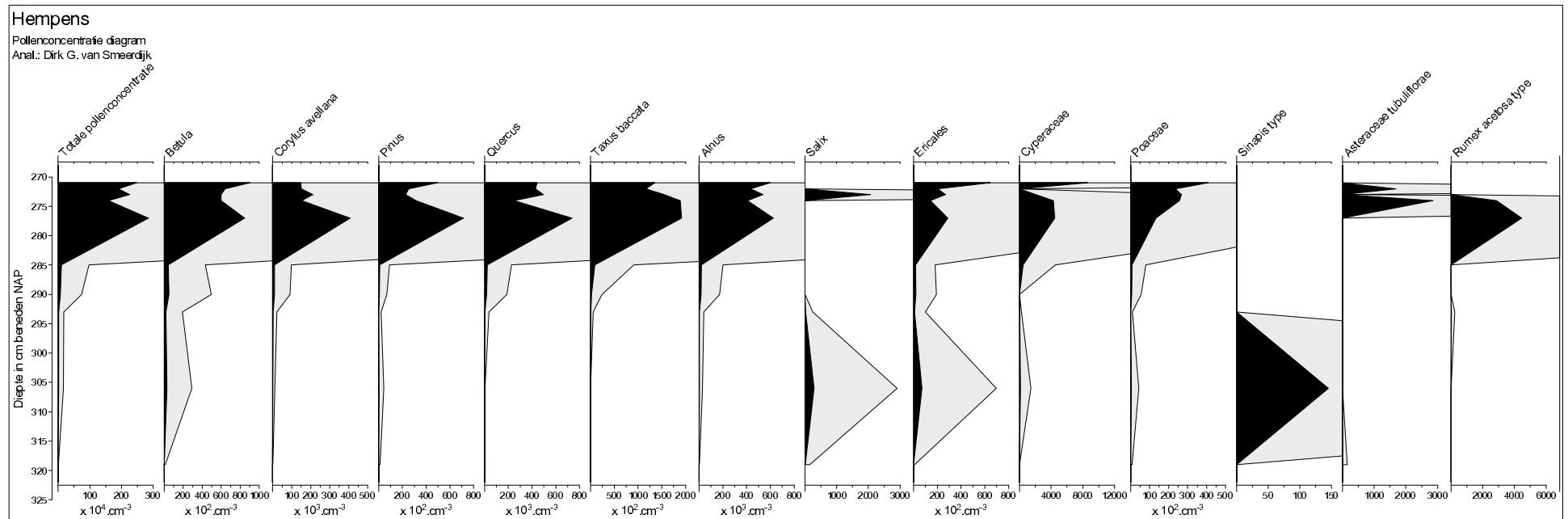
Hempens

Pollen-microfossielendiagram (deel 1)

Anal.: Dirk G. van Smeerdijk



Bijlage 13 Pollen-microfossielendiagram.



Bijlage 14 Diagram met selectie van berekende pollenconcentraties.

Bijlage 15 Telstaten

Overzicht van de telstaataantekeningen. Legenda: x = aanwezig, xxx = veel, xxxx = zeer veel.

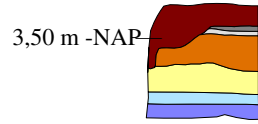
Bak nummer	6278						6279					3815			
Diepte in cm –NAP	271	272	273	274	277	285	290	293	306	319	344	346	355	365	371
Conservering	matig	matig	redel.	matig	matig	matig	redel.	redel.	redel.	redel.	matig	redel.	redel.	redel.	redel.
Pollenrijkdom	z. rijk	z. rijk	z. rijk	z. rijk	z. rijk	redelijk	rijk	matig	z. weinig	z. weinig	rijk	rijk	rijk	rijk	rijk
Telbaarheid	goed	goed	goed	moeiz.	moeiz.	goed	goed	goed	goed	goed	moeiz.	redelijk	goed	goed	goed
Verontreiniging	weinig	weinig	weinig	z.weinig	z.weinig	veel	veel	veel	veel	veel	weinig	veel	weinig	weinig	weinig
diverse plantenresten	weinig	weinig	weinig	z.weinig	z.weinig	veel	weinig	weinig	weinig	weinig	weinig	weinig	weinig	weinig	weinig
schimmelresten	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x
dierlijke resten	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	.	.	.
opaque materiaal (grof)	.	x	x	x	x	xxx	xxxx	xxxx	xx	xxxx	.	x	x	.	.
opaque materiaal (fijn)	x	x	x	x	x	xxx	xxxx	xx	xxxx	xxxx	x	.	.	.	.
diagenitisch materiaal	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.
zeer fijn materiaal	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	xxxx	.	.	.
<i>Alnus</i> (klont)	.	.	.	.	.	.	x	x	.	.	.	.	.	.	x
<i>Corylus avellana</i> (klont)	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Taxus baccata</i> (klont)	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	x	.	x	.
<i>Tilia</i> (klont)	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.



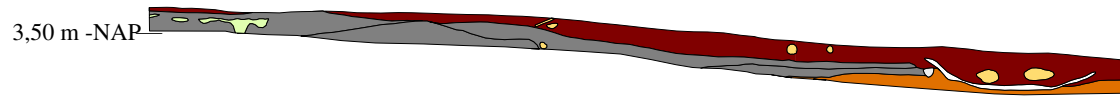
Werkput 11



Werkput 12



Werkput 13



Werkput 14