



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

Rapportage
Archeologische
Monumentenzorg

218

Archeologisch onderzoek in de omgeving van het prehistorische vuursteenmijnveld te Rijckholt - St. Geertruid

De resultaten van 2010

J. Deeben en J.W. de Kort

Archeologisch onderzoek in de omgeving van het prehistorische vuursteenmijnveld te Rijckholt - St. Geertruid

De resultaten van 2010

onder redactie van J. Deeben en J.W. de Kort
met bijdragen van J. Deeben, J. van Doesburg, A.G. Jong,
J. Kleijne en J.W. de Kort

Colofon

Rapportage Archeologische Monumentenzorg 218

Het archeologisch onderzoek in de omgeving van het prehistorische
vuursteenmijnveld te Rijckholt - St. Geertruid.

De resultaten van 2010

Auteurs: J. Deeben, J. van Doesburg, A.G. Jong, J. Kleijne en J.W. de Kort

Illustraties: M. Haars (BCL Archaeological Support)

Beeld omslag: T. Penders

Redactie: J. Deeben en J.W. de Kort

Opmaak en productie: uNiek-Design, Almere

ISBN: 9789057992179

© Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort, 2013

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

Postbus 1600

3800 BP Amersfoort

www.cultureelerfgoed.nl

| | | | |
|---|------------|--|------------|
| Samenvatting | 4 | | |
| 1 Inleiding | 6 | | |
| 1.1 Achtergrond van het onderzoek | 7 | | |
| 1.2 Administratieve gegevens | 8 | | |
| 1.3 Archivering en documentatie | 8 | | |
| 1.4 Woord van dank | 9 | | |
| 2 De aanleiding, de doelstelling, de uitgangspunten en de werkwijze van het archeologische onderzoek | 11 | | |
| 2.1 Aanleiding voor het onderzoek | 11 | | |
| 2.2 Doel van het onderzoek | 12 | | |
| 2.3 Uitgangspunten van deze studie | 12 | | |
| 2.3.1 Depositieprocessen | 13 | | |
| 2.3.2 Postdepositieprocessen | 15 | | |
| 2.4 Werkwijze | 18 | | |
| 2.4.1 Veldverkenning | 18 | | |
| 2.4.2 Booronderzoek | 19 | | |
| 2.4.3 Geofysisch onderzoek | 19 | | |
| 2.4.4 Proefvakken en proefsleuven | 19 | | |
| 2.4.5 Inventarisatie van collecties met vondsten | 20 | | |
| 2.4.6 Verwerking en analyse van de gegevens | 20 | | |
| 3 De ondergrond | 21 | | |
| 3.1 De diepere ondergrond | 21 | | |
| 3.2 De bodem | 23 | | |
| 4 Methoden en technieken, strategie en analyse | 25 | | |
| 4.1 Het booronderzoek | 26 | | |
| 4.2 Het geofysische onderzoek | 27 | | |
| 4.3 De veldverkenning | 28 | | |
| 4.4 De proefvakken | 28 | | |
| 4.5 De verwerking en analyse van de gegevens | 28 | | |
| 5 De resultaten van het fysisch-geografische, geofysische en het archeologische onderzoek | 29 | | |
| 5.1 De Kaap | 30 | | |
| 5.1.1 De percelen 27G, 11G, 154G en 153G | 30 | | |
| 5.1.2 Perceel 155G | 40 | | |
| 5.1.3 Perceel 134G | 56 | | |
| 5.1.4 De percelen 24G, 103G, 146G, 144G, 143G en 210G | 58 | | |
| 5.1.5 De percelen 139G, 140G en 146G | 62 | | |
| 5.1.6 Perceel 348G | 65 | | |
| 5.1.7 Perceel 142G | 71 | | |
| 5.1.8 Perceel 150G | 73 | | |
| 5.2 Steenberg | 96 | | |
| 5.2.1 Perceel 365G | 96 | | |
| 5.3 De archeologische vondsten uit de historische tijd (J. van Doesburg) | 103 | | |
| 5.3.1 Inleiding | 103 | | |
| 5.3.2 De vondsten | 103 | | |
| 5.3.3 De ruimtelijke spreiding | 105 | | |
| 5.3.4 Conclusie en discussie | 106 | | |
| 6 Conclusie en discussie | 107 | | |
| 6.1 Inleiding | 107 | | |
| 6.2 De onderzoeksmethoden en resultaten | 107 | | |
| 6.2.1 Geofysisch onderzoek | 107 | | |
| 6.2.2 Fysisch-geografisch booronderzoek | 107 | | |
| 6.2.3 Archeologisch booronderzoek | 109 | | |
| 6.2.4 Oppervlaktekartering | 110 | | |
| 6.3 De ouderdom van de vondsten | 113 | | |
| 6.4 De uitgevoerde activiteiten | 114 | | |
| Literatuur | 118 | | |
| Bijlage | 124 | | |
| Bijlage 1 Kenmerken van de vondstassemblages van de onderzochte percelen | | | 124 |
| Bijlage 2 Typologische samenstelling van de gemodificeerde en ongemodificeerde artefacten van de onderzochte percelen | | | 126 |
| Driedimensionale meting van de schachten in de prehistorische vuursteenmijn van Rijckholt-Sint-Geertruid (A.G. Jong en J.W. de Kort) | | | 127 |
| 1 Inleiding | | | 127 |
| 2 Inmeting in het Rijksdriehoeksnet | | | 127 |
| 2.1 Digitalisering van de tekening | | | 127 |
| 2.2 De inmeting van het lokale systeem in het Rijksdriehoeksnet | | | 127 |
| 2.3 Transformeren van de tekening | | | 127 |
| 3 Driedimensionale inmeting | | | 130 |
| 3.1 Methoden en technieken | | | 130 |
| 3.2 Resultaten van de driedimensionale meting | | | 130 |
| 4 Conclusie en aanbevelingen | | | 134 |

Samenvatting

In 2010 heeft de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) een vervolg gegeven aan het veldonderzoek in de omgeving van de prehistorische vuursteenmijn in Rijckholt-Sint-Geertruid (gemeente Eijsden-Margraten). De vuursteenmijn behoort tot de oudste zichtbare archeologische monumenten in Nederland. Ze bestaan uit een ingenieus ondergronds stelsel van gangen en schachten die tussen ca. 4300 en 3400/2600 v. Chr. in gebruik zijn geweest voor de winning van vuursteen. De kennis over de vuursteenmijn is omvangrijk, dankzij het onderzoek van Werkgroep Prehistorische Vuursteenmijnbouw (WPV) van de Nederlandse Geologische Vereniging. Over de omgeving van de mijn is weinig bekend. Om deze lacune te vullen heeft de RCE een onderzoek uitgevoerd. Het project is gestart in 2008 en duurde tot en met 2012.

Het project heeft twee doelstellingen: het eerste is een archeologische waardestelling van de omgeving van de vuursteenmijn. Bij een waardestelling worden de aard, omvang, ouderdom en fysieke kwaliteit van de archeologische verschijnselen en hun context vastgesteld. Op grond van de uitkomst van dit onderzoek worden aanbevelingen gedaan om gebieden in de omgeving van de vuursteenmijn in aanmerking te laten komen voor (wettelijke) bescherming. De tweede doelstelling is het ontwikkelen van methoden en technieken die het mogelijk maken om op grond van oppervlaktevondsten, geofysisch onderzoek, archeologische gegevens uit booronderzoek, en de opbouw van de ondergrond uitspraken te doen over activiteiten die zijn uitgevoerd in de omgeving van het mijncomplex.

Het onderzoeksgebied omvat ca. 250 ha. Dit omvangrijke gebied is onderzocht door middel van vijf prospectieve methoden: fysisch-geografische boringen, archeologische boringen, geofysisch onderzoek, graven van proefvakken en een kartering van de oppervlaktevondsten. Dit onderzoek is uitgevoerd in twee transecten die vanaf het mijngebied over een zuidelijk gelegen plateau lopen, de landtong die bekend staat als De Kaap. In een latere fase van het onderzoek zullen de resultaten van het prospectieve onderzoek door middel van gravend onderzoek worden getoetst.

In dit rapport wordt eerst de samenvatting gepresenteerd van een model van de depositie- en postdepositieprocessen. Dit model is noodzakelijk om de archeologische resten op een juiste en

toetsbare manier te interpreteren in termen van de kwaliteit van de archeologische gegevens en de uitgevoerde activiteiten. Vervolgens wordt ingegaan op de onderzoeksresultaten uit 2010. Het onderzoek is voornamelijk uitgevoerd in een transect over het midden van De Kaap en op een aantal akkers buiten het transect die toegankelijk waren voor een veldverkenning.

Het fysisch geografisch onderzoek laat zien dat met name de randen van het plateau gevoelig zijn voor erosie. Hier zijn de bodemprofielen onthoofd tot in de B-horizont of zelfs tot in de C-horizont. Op de vlakkere delen is de erosie geringer. Hier is het oorspronkelijk oppervlak echter opgenomen in de bouwvoor. Het betreft hier met name de A- en de E-horizont. De gaafheid van het bodemprofiel varieert: op sommige plaatsen zijn resten van de E-horizont onder de bouwvoor aangetroffen, terwijl op andere plaatsen de bouwvoor tot in de B-horizont reikt. Van zware erosie, die werd verondersteld op basis van het grote aantal oppervlaktevondsten, lijkt niet echt sprake te zijn. De (kleine) verschillen in gaafheid van het bodemprofiel zullen eerder samenhangen met het oorspronkelijk aanwezige microreliëf dan met grootschalige erosie. Tijdens het onderzoek zijn enkele keren afwijkende bodemprofielen aangetroffen. Deze zijn geïnterpreteerd als grondsporen. De aard van deze sporen is echter (vooralsnog) moeilijk te duiden. De aanwezigheid van vondstmateriaal in deze sporen geeft geen uitsluitsel of deze sporen antropogeen van aard zijn. De grote hoeveelheid vondsten in het onderzoeksgebied kunnen namelijk later, op natuurlijke wijze, in het spoor terecht zijn gekomen.

Bij het geofysisch onderzoek is in het zuidoosten van het onderzoeksgebied een intrigerende groep puntvormige anomalieën vastgesteld. De diameter van de afzonderlijke fenomenen is ongeveer 2 m. Booronderzoek ter hoogte van deze anomalieën laat een sterk afwijkend bodemprofiel en een concentratie artefacten zien. De diepte van de sporen is minimaal 5,9 m, hetgeen mogelijk wijst op geologische orgelpijpen of mijnschachten. Het geofysisch onderzoek op drie andere percelen heeft, met uitzondering van enkele vermoedelijk recente perceelindelingen, geen duidelijk aanwijzingen opgeleverd voor archeologische sporen.

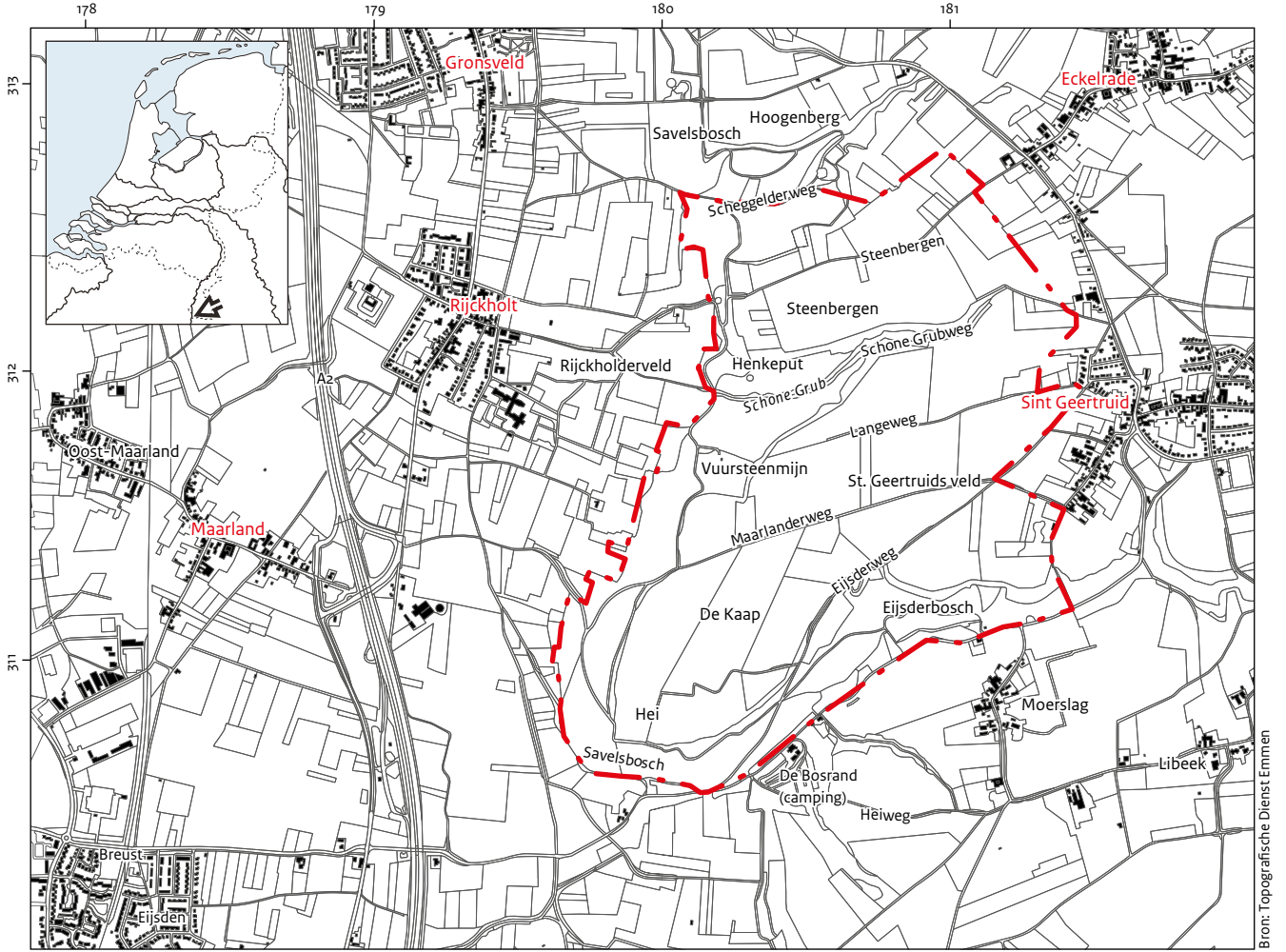
In 2010 is op drie percelen een kartering van aan het oppervlak aanwezige vondsten uitgevoerd. In transecten die zijn samengesteld uit vakken

van 5 x 5 m werd 1,73 ha onderzocht. Dit leverde 906 vuurstenen artefacten en 42 artefacten van andere steensoorten op. Hiervan zijn er 64 gemodificeerd en 884 ongemodificeerd. Het gemiddelde aantal artefacten per perceel is relatief laag en varieert per vak (25 m²) van 0,29 tot 2. Handgevormd prehistorisch aardewerk of gebakken leem zijn bij de oppervlaktekartering niet aangetroffen; hardgebakken Romeins, middeleeuws en postmiddeleeuws aardewerk heeft het verblijf in de bouwvoor en aan het oppervlak wel overleefd. De gebruikte vuursteen is voornamelijk van het type Rijckholtvuursteen. Het aandeel varieert per perceel van 74,8% tot 94,7%. De 'exotische' vuursteentypen, zoals lichtgrijze Belgische, Rullen- en Romigny-Lhéryvuursteen, zijn aanwezig, maar altijd met minder dan 1%. Uit de gezeefde löss van de archeologische boringen en de met de hand gegraven vakken komen behalve stenen artefacten ook handgevormd prehistorisch aardewerk en houtskool. De diagnostische stenen artefacten wijzen voornamelijk op een neolithische ouderdom. Het handgevormde aardewerk kenmerkt zich door een sterke fragmentatie en het ontbreken van diagnostische kenmerken; daardoor is een nadere datering dan prehistorische aardewerk vaak niet mogelijk. Alleen het aardewerk uit een grondspoor kan worden gedateerd in de late prehistorie, mogelijk in de bronstijd of de vroege ijzertijd. Houtskool dat is opgeboord uit een ander grondspoor, is gedateerd op 3035 ± 40 BP (GrA-49651) en wijst op een datering in de midden-bronstijd.

Op basis van de archeologische boringen en de gegraven vakken, maar vooral op grond van de oppervlaktevondsten is getracht inzicht te krijgen in de prehistorische activiteiten in het onderzoeksgebied. Bij de oppervlaktevondsten rijst de vraag naar de representativiteit. Voorafgaand aan het onderhavige onderzoek zijn vele tienduizenden, misschien wel honderdduizenden (vuur) stenen artefacten rond de mijn verzameld. Het is onduidelijk wat de invloed is van die verzamelactiviteiten op de representativiteit van de nog aanwezige vondsten.

Op grond van de verzamelde archeologische gegevens worden op drie percelen huishoudelijke activiteiten verondersteld, op een vierde perceel gespecialiseerde vuursteenbewerking. Van een vijfde perceel kan door de beperkte hoeveelheid gegevens geen hypothese over de activiteiten worden geformuleerd.

In deze bundel is tevens een artikel opgenomen over het inmeten van de vuursteenmijn in het Rijksdriekhoeksnet. Hoewel de mijngangen ten opzichte van elkaar nauwkeurig zijn ingemeten, was de volledige opgraving tot op heden nog niet in het Rijksdriekhoeksnet geprojecteerd. Daarnaast wordt in dit artikel ingegaan op een pilotstudy die is uitgevoerd om te bepalen of de mijn met behulp van een 3D-scanner efficiënt en nauwkeurig kan worden ingemeten. Het doel was na de inmeting met een 3D-scanner te beoordelen of deze methode werkbaar is en informatie kan leveren over de toestand van de mijn. Hoewel 3D-scannen arbeidsintensief is, blijkt uit de resultaten dat dit zeker kan en zeer gedetailleerde informatie oplevert.



Bron: Topografische Dienst Emmen

1:25.000

—•— Grens onderzoeksgebied

Afb. 1.1: Ligging van het onderzoeksgebied, schaal 1:25.000.

1.1 Achtergrond van het onderzoek

De vuursteenmijnen in Zuid-Limburg behoren met de hunebedden in Drenthe en Groningen tot de oudste nog zichtbare archeologische monumenten in Nederland. Ze spreken tot de verbeelding door hun zichtbaarheid en het menselijke vernuft dat bij de constructie een rol heeft gespeeld. Beide typen monumenten staan al lange tijd in de belangstelling van archeologen en kennen daardoor een lange onderzoeksgeschiedenis, die vooral gericht was op de objecten zelf. Tegenwoordig zijn archeologen steeds meer geïnteresseerd in de gelijktijdige en bijbehorende archeologische resten in de omgeving van deze verbazingwekkende objecten. Kennis van de omgeving is van belang om de objecten in hun ruimtelijke context te plaatsen en daardoor de prehistorische samenlevingen beter te kunnen begrijpen. Om ons nu en in de toekomst een beeld over het verleden te kunnen vormen is het noodzakelijk de relictten in de omgeving in kaart te brengen en, wanneer die in voldoende kwaliteit aanwezig zijn, enige vorm van bescherming te realiseren. Het karteren, waarderen en beschermen van dergelijke ensembles is een van de doelen van de archeologische monumentenzorg.

Dit onderzoek richt zich op een prehistorische vuursteenmijn in zijn omgeving en is uitgevoerd in het Limburgse Rijckholt-Sint-Geertruid (gemeente Eijsden-Margraten). Het onderhavige (veld)onderzoek richtte zich niet op de mijn zelf, maar op de directe omgeving van de vuursteenmijn. De omgeving was het onderwerp van een vijf jaar durend project, dat is gestart in 2008 en waarvan het veldwerk heeft geduurd tot en met 2012.

Het project had twee doelen. Het eerste doel was een archeologische waardering van de omgeving van de vuursteenmijn. Bij een waardering worden de aard, omvang, ouderdom en fysieke kwaliteit van de archeologische verschijnselen en hun context vastgesteld. Op grond van de uitkomst van een dergelijk onderzoek kunnen aanbevelingen worden gedaan om gebieden in aanmerking te laten komen voor (wettelijke) bescherming. Het tweede doel kwam voort uit een behoefte om methoden en technieken te ontwikkelen die het mogelijk maken om op grond van oppervlaktevondsten,

geofysisch onderzoek, archeologische gegevens uit booronderzoek en de opbouw van de ondergrond uitspraken te doen over activiteiten die zijn uitgevoerd in de omgeving van een mijncomplex. Deze uitspraken of hypothesen kunnen worden getoetst aan de hand van andere methoden van archeologisch onderzoek, zoals machinaal of met de hand gegraven sleuven of vakkens. Een vergelijking van de resultaten van het prospectieve en gravende onderzoek zal inzicht geven in de beide methoden, de gehanteerde strategieën en het toegepaste interpretatiekader om de bodemkundige, geologische en archeologische gegevens te duiden.¹

De uitgangspunten, doelstelling en werkwijze van dit project en de resultaten van het veldonderzoek dat is uitgevoerd in 2008 en 2009 zijn gepubliceerd in *Het archeologische onderzoek in de omgeving van het prehistorische vuursteenmijnveld te Rijckholt-St. Geertruid: de resultaten van 2008 en 2009*.²

In het onderhavige rapport worden de resultaten van het veldwerk uit 2010 gepresenteerd. Alvorens in te gaan op de resultaten van het onderzoek vatten we voor een goed begrip van het onderzoek eerst de uitgangspunten, doelstelling en werkwijze in het kort samen.

¹ Deeben 2008.

² Deeben & De Kort 2011a.

1.2 Administratieve gegevens

| | |
|---------------------------------|---|
| Provincie | Limburg |
| Gemeente | Eijsden-Margraten |
| Plaats | Rijckholt, Sint-Geertruid |
| Toponiem | Savelsbos, De Kaap, Schone Grub |
| Kaartblad | 69B |
| Centrumcoördinaat | 180.540/311.657 |
| Coördinaten | 179.750/310.725 (ZW), 180.075/312.625 (NW), 180.975/312.775 (NO) en 181.425/311.150 (ZO) |
| Monumentnummer | 966, 11167, 11220, 11238, 12239, 8542, 11164 |
| AMK-status | terreinen van zeer hoge archeologische waarde (966 en 11167), terreinen van hoge archeologische waarde (11220, 11238, 11239), terreinen van archeologische waarde (8542, 11164) |
| Onderzoeksmeldingsnummer | 43081 |
| Veldwerkcode Rijksdienst | RIJC10 |
| Periode | NEOM (midden-neolithicum) |
| Huidig grondgebruik | bos, weiland, akker, boomgaard |
| Opdrachtgever | Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed |
| Bevoegd gezag | Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed |
| Opdrachtnemer | Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed |
| Projectleider | J. Deeben |
| Uitvoering veldwerk | 22 en 23 maart 2010 4 oktober tot en met 29 oktober 2010 |
| Auteurs | J. Deeben en J.W. de Kort, met bijdragen van: J. van Doesburg, A.G. Jong en J. Kleijne. |
| Autorisatie | B.I. Smit |

1.3 Archivering en documentatie

De vondsten die tijdens het onderzoek zijn verzameld, zijn voorlopig opgeslagen in het vondstendepot van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) te Amersfoort en zullen te zijner tijd worden overgedragen aan het provinciale depot van Limburg. De documentatie en de tekeningen bevinden zich tijdelijk in het archief van de RCE te Amersfoort. In de toekomst wordt de documentatie overgedragen aan het provinciale depot Limburg.

1.4 Woord van dank

In 2010 werd het veldwerk in de periode van 22 tot en met 23 maart en 4 tot en met 29 oktober uitgevoerd door L. Amkreutz (Rijksmuseum voor Oudheden, Leiden), A. Van Baelen (Katholieke Universiteit Leuven), Y. Henk (Leiden), M. Hissel (Amsterdam), P. Hoebe (Groninger Instituut voor Archeologie), F. Mildner (Maastricht), B. Gho (Maastricht), J. Portier (Groninger Instituut voor Archeologie), L. van Sambeek (Groninger Instituut voor Archeologie), H. Spronck (Cadier en Keer), E. Wieringa (SIKB Gouda), E. Wijshake (Groninger Instituut voor Archeologie) en J. Willems (Bilthoven). Vanuit de Rijksdienst is het veldwerk uitgevoerd door J. Deeben, F. Brounen, K. Greving, A.G. Jong, J.W. de Kort, B. van Os, J. Schreurs en B.I. Smit. Aan de veldverkenningen namen verder nog deel: H. Heijmans, M. Heijmans, M. van Hoef, A. Gutierrez en D. Keijers (RAAP). Metaaldetectie is uitgevoerd door B.

Gho. Het geofysisch onderzoek is uitgevoerd door J. Orbons en W. van de Coelen (Archeopro). De vondsten werden verwerkt in het Hombourg (gem. Plombières), in de Belgische Voerstreek, in het rentmeesterhuis van de familie Schreurs-Halleux, dat tevens diende als thuisbasis voor het onderzoek.

T. Penders (RCE) fotografeerde een selectie van de vondsten en het onderzoeksgebied. G. Noens (Universiteit Gent) tekende de vuurstenen artefacten en M. Haars (BCL *Archaeological Support*) maakte de tekeningen op. J. Kleijne en F. Brounen (beiden RCE) waren behulpzaam bij de determinatie van het handgeformde aardewerk. O. Brinkkemper (RCE) determineerde de houtskool. J. van Doesburg (RCE) nam de determinatie van de vondsten uit de middeleeuwen en nieuwe tijd voor zijn rekening. B.I. Smit (RCE) becommentarieerde de concepttekst.

Tot slot gaat onze dank uit naar L. Amkreutz (RMO-Leiden), M. de Grooth (Bad Munstereifel Duitsland) en F. Horbach (Vijlen) voor de nuttige informatie over het gebied rond de vuursteenmijn.

2 De aanleiding, de doelstelling, de uitgangspunten en de werkwijze van het archeologische onderzoek

In dit gedeelte van het rapport wordt ingegaan op de aanleiding, de doelstellingen en de uitgangspunten van het archeologische onderzoek dat is uitgevoerd in de omgeving van de vuursteenmijn en de werkwijze die daarbij is toegepast. In de slotparagraaf wordt ingegaan op de opbouw van het onderzoeksgebied. Deze onderwerpen zijn uitgebreider behandeld in de eerste publicatie: *Het archeologische onderzoek in de omgeving van het prehistorische vuursteenmijnveld te Rijckholt-St. Geertruid: de resultaten van 2008 en 2009* en worden voor een goed begrip de van de onderzoeksresultaten hieronder samengevat.³

2.1 Aanleiding voor het onderzoek

Tussen 4500 en 2000 v.Chr. waren in Europa verschillende vuursteenmijnen in bedrijf, zoals in Grand-Pressigny en Jablines in Frankrijk, Grimes Graves en Cissbury in Engeland, Krzemionki Optawskie in Polen en Obourg en Spiennes in België.⁴ De mijnen zijn door hun verschijningsvorm unieke monumenten; een aantal bestaat zelfs uit een ingenieus ondergronds stelsel van gangen en schachten. In Nederland zijn in Valkenburg⁵ en Rijckholt-Sint-Geertruid⁶ vuursteenmijnen uit deze periode, het neolithicum, gevonden. Vuursteenmijnen zijn in Nederland beperkt tot Zuid-Limburg.

Tot voor kort lag bij de studie van vuursteenmijnen de nadruk vooral op de mijn zelf en dan vooral op de economische en technologische aspecten. Daarbij werd vooral aandacht besteed aan:

1. mijnbouwtechnologie;
2. de economie van de mijn, zoals de hoeveelheid gemijnde vuursteen en vervaardigde artefacten;
3. de sociale organisatie van de mijnbouw en de bewerking van de gemijnde vuursteen;
4. de afstand tussen de mijn en de afzetgebieden, en de wijze waarop de gemijnde vuursteen werd verspreid.

In de afgelopen decennia heeft de studie van vuursteenmijnen ten minste twee veranderingen ondergaan. De eerste verandering is dat de studie van de mijnen zich niet meer alleen richt op de economische en technologische aspecten van de mijnbouw, maar ook op de rituele aspecten van de winning.⁷ De tweede verandering is een toenemende aandacht voor de omgeving van de

mijn. Tot op heden is er echter weinig systematisch archeologisch onderzoek uitgevoerd naar de betekenis van de (directe) omgeving van het mijngebied en de relatie met de mijnen. In de omgeving van een vuursteenmijn kunnen allerlei activiteiten worden verwacht. Die kunnen niet alleen worden verbonden met mijnbouw (vuursteenbewerking en dump van mijnafval), maar ook met bewoningsactiviteiten en rituelen, aspecten die een inzicht geven in de ruimere culturele betekenis van de mijn. Vooral omdat mijnen vele honderden jaren, soms wel meer dan duizend jaar in gebruik zijn geweest, waren het vaste en prominente punten in het landschap. Het waren plaatsen waar groepen mensen elkaar periodiek konden ontmoeten voor de uitwisselingen van informatie en het onderhoud van sociale relaties.⁸

De vuursteenmijn tussen Rijckholt en Sint-Geertruid werd in 1881 ontdekt door de Belgische archeoloog Marcel De Puydt (1855-1940). De ontdekking leidde tot een serie veldonderzoeken, vooral geïnspireerd vanuit de Universiteit van Luik.⁹ In de jaren twintig van de twintigste eeuw namen Nederlandse onderzoekers dit onderzoek over, onder wie A.E. van Giffen en H.T. Waterbolk van de Universiteit van Groningen en de Werkgroep Prehistorische Vuursteenmijnbouw (WPV) van de Nederlandse Geologische Vereniging. Dit onderzoek heeft het Rijckholtse mijnveld internationaal op de kaart gezet.¹⁰

Het onderzoek laat zien dat de mijn in Rijckholt-Sint-Geertruid naar schatting ten minste 900 en mogelijk zelfs 1700 jaar in gebruik is geweest. De oudste ¹⁴C-datering van 5320 ± 40 BP (ca. 4315-4040 v.Chr.) correspondeert met het begin van de Michelsbergcultuur in Nederland. De jongste datering van 4470 ± 35 BP levert een gekalibreerde ouderdom op van tussen 3340 en 3025 v.Chr. op en toont aan dat de mijn nog in gebruik was ten tijde van de Steingroep (3400 en 2600 v.Chr.).¹¹

Artefacten die zijn gemaakt van Rijckholt-vuursteen komen in aangrenzende landen voor, zelfs tot in het Duitse Baden-Württemberg, op een afstand van 500 tot 550 km van de mijn.¹² Over de exploitatie van de mijn en de distributie van de gemijnde vuursteen bestaan verschillende hypothesen. De hypothesen variëren, van een volledige vrije toegang tot de mijn, waarbij gebruikers uit verschillende streken zelf de vuursteen dolven, tot een exclusief gebruik. In het

³ Deeben & De Kort 2011b.

⁴ Collet *et al.* 2008; Weisgerber 1981.

⁵ Brounen 1998.

⁶ Voor een overzicht zie Rademakers 1998a.

⁷ Zie bijvoorbeeld Bradley 2000; Topping & Lynott 2005; Wheeler 2008.

⁸ Topping 2005, 71.

⁹ Hamal-Nandrin & Servais 1924; De Puydt 1887; Ophoven 1943. De onderzoeken van Hamal-Nandrin duurden tot 1953.

¹⁰ Zie onder andere Felder, Rademakers & De Grooth 1998; Rademakers 1998a en de daarin vermelde literatuur.

¹¹ Zie De Grooth 2005; De Grooth, Lauwerier & Ter Schegget 2011a; 2011b.

¹² De Grooth, Lauwerier & Ter Schegget 2011a, 80; 2011b.

laatste geval zou het gaan om een groep van lokale, professionele mijnwerkers die voltijds bezig waren met de winning, verbouwing en vervaardiging tot half- of eindproducten. De grote nadruk van het archeologische onderzoek op de mijnbouw in al zijn aspecten had tot gevolg dat er weinig aandacht is besteed aan het omringende gebied. Alleen H.T. Waterbolk heeft in 1964 een opgraving verricht op De Kaap ten zuiden van het mijnveld.¹³ In aanvulling op het archeologische onderzoek naar het mijnveld, dat belangrijke kennis heeft voortgebracht, leek het de RCE zinvol ook archeologische resten rond de mijn in kaart te brengen, te interpreteren, te waarderen en na positieve bevindingen voor te dragen voor bescherming. Het gebied is in het verleden niet aan de archeologische monumentenzorg ontsnapt. Er zijn namelijk al twee terreinen van zeer hoge archeologische waarde aangewezen voor wettelijke bescherming (de monumentnummers 966 en 11167). Ook liggen er drie terreinen van hoge archeologische waarde (de monumentnummers 11220, 11238 en 11239) en twee terreinen van archeologische waarde (de monumentnummers 8542 en 11164) (afb. 2.1). Door een gebiedsgerichte benadering, waarbij de mijn én zijn omgeving zijn gewaardeerd, ontstaat naar verwachting een ensemble van monumenten, zodat de sporen van verschillende activiteiten geïntegreerd bewaard kunnen blijven.¹⁴

2.2 Doel van het onderzoek

Het doel van het onderzoek in de omgeving van de vuursteenmijn in Rijckholt-Sint-Geertruid is tweeledig. Het eerste doel wordt ingegeven door de archeologische monumentenzorg (AMZ). Het gaat om de archeologische waardstelling van de omgeving van de vuursteenmijn. Bij een waardstelling worden de aard, omvang, ouderdom en fysieke kwaliteit van de archeologische resten en hun context vastgesteld.¹⁵ Op grond van de uitkomst van een dergelijk onderzoek worden aanbevelingen gedaan om gebieden in aanmerking te laten komen voor (wettelijke) bescherming en om deze duurzaam te behouden. De bescherming (en mogelijk de inrichting en het beheer) van de vuursteenmijn met de archeologische sporen in de directe omgeving heeft tot gevolg dat Nederland een monument

ter beschikking krijgt van internationale allure.¹⁶ Samen met Spiennes, Grimes Graves, Cissbury en Krzemionki Opatowskie wordt Rijckholt beschouwd als de meest prominente plaats van vuursteenmijnbouw in Europa.¹⁷ De tweede doelstelling is methoden en technieken te ontwikkelen die het mogelijk maken om op grond van oppervlaktevondsten, geofysisch onderzoek, archeologische gegevens uit booronderzoek en de opbouw van de ondergrond uitspraken te doen over activiteiten die zijn uitgevoerd in de omgeving van het mijncomplex. De verwachtingen, op grond van de prospectieve methoden, zullen worden getoetst door andere methoden van archeologisch onderzoek, zoals machinaal of met de hand gegraven sleuven of vakken. Een vergelijking van de resultaten van het prospectieve en gravende onderzoek zal inzicht geven in de beide methoden en het toegepaste interpretatiekader om de bodemkundige, geologische en archeologische gegevens te duiden.¹⁸ Mogelijk kunnen de gebruikte methoden en technieken en strategieën ook elders worden toegepast voor de kartering en de waardering van archeologische vindplaatsen.

2.3 Uitgangspunten van deze studie

In het gebied rond de vuursteenmijn zijn sinds de ontdekking in 1881, en mogelijk ook wel eerder, vele tienduizenden en misschien wel honderdduizenden artefacten verzameld. Het grote aantal en de diversiteit van de vondsten wijzen op een breed scala aan activiteiten die over een lange periode zijn uitgevoerd. De oudste vondsten dateren uit het midden-paleolithicum en de jongste uit de nieuwe tijd.¹⁹ In dat tijdsbestek is het gebruik van het gebied veelvuldig veranderd door wisselingen in bestaanswijze en landgebruik.

In het onderhavige onderzoek is het verzamelen van de gegevens niet tot een bepaalde periode beperkt, maar concentreert de analyse zich vooral op het neolithicum, omdat in die periode de onderaardse mijn is aangelegd en gebruikt. De datering van het begin van de mijnbouw is echter onbekend, evenals die van het einde; de schattingen van de exploitatieduur lopen uiteen van 900 tot 1700 jaar.

¹³ Waterbolk 1994.

¹⁴ In dit onderzoek wordt samengewerkt met Limburgse (amateur)archeologen en Staatsbosbeheer; het project is opgenomen in de samenwerkingsovereenkomst tussen Staatsbosbeheer en de RCE.

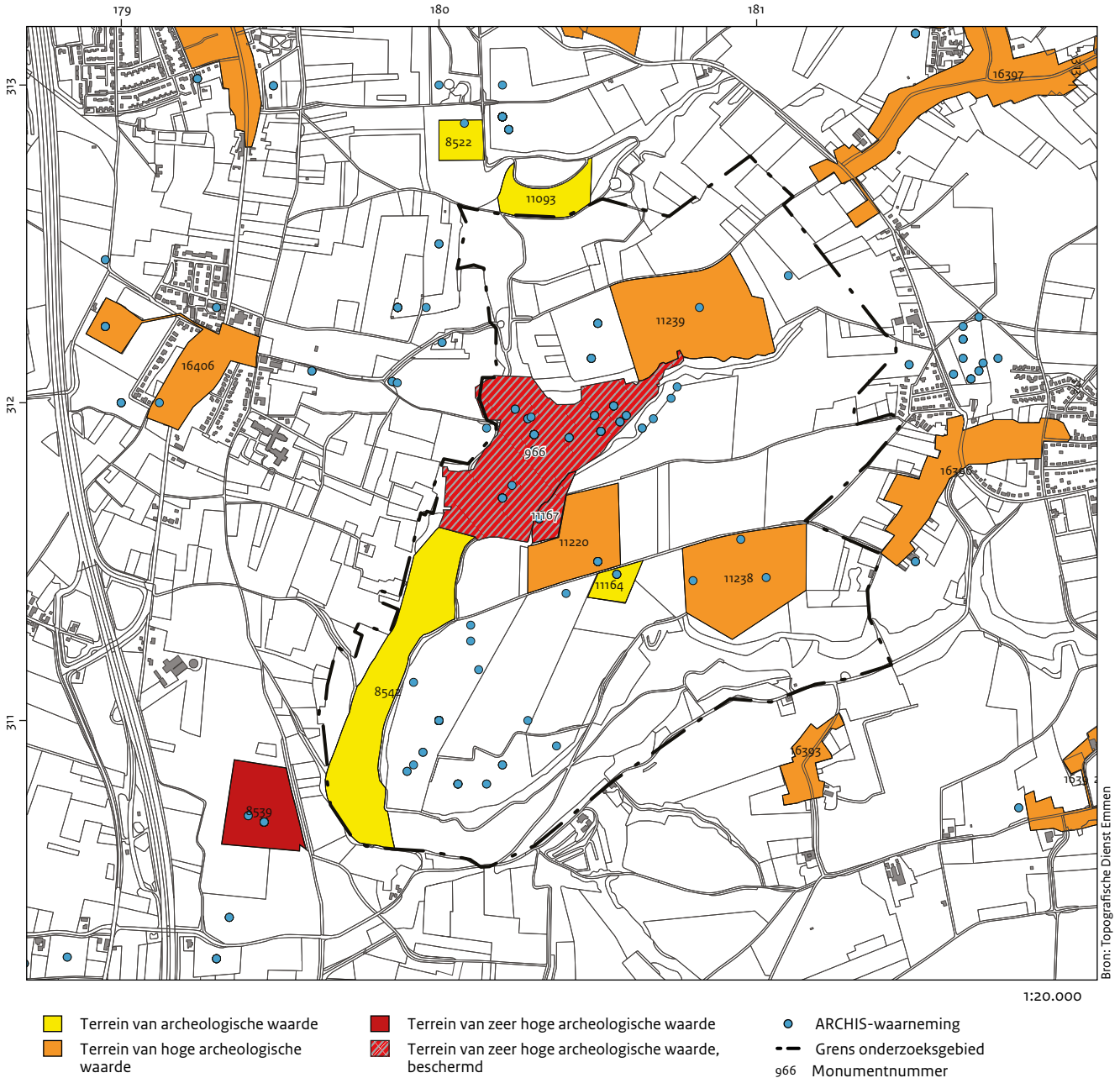
¹⁵ Deeben *et al.* 1999; Groenewoudt 1994.

¹⁶ Een met Rijckholt vergelijkbare vuursteenmijn in het Belgische Spiennes (gemeente Bergen) is in 2000 door de Unesco op de lijst van Werelderfgoed geplaatst (Collet *et al.* 2008).

¹⁷ Collet *et al.* 2008, 49.

¹⁸ Deeben 2008.

¹⁹ Zie onder andere: De Grooth 1991; De Warrimont 1997; 2002; Roebroeks 1980; 1994; Van Baelen *et al.* 2012; Van de Broeke 1987.



Afb. 2.1: Locatie van Archiswaarnemingen en terreinen met een archeologische status.

2.3.1 Depositieprocessen

De vuursteenmijn en het omringende gebied zijn in het neolithicum langdurig in gebruik geweest. Daarbij is een omvangrijk arsenaal van (vooral vuurstenen) artefacten geproduceerd. Daardoor, en door de daarop volgende postdepositie processen, worden vrijwel overal rond de mijn (vuur)stenen artefacten aangetroffen. In die zin is er

dan ook sprake van een *lithic landscape*,²⁰ *mining landscape*²¹ of *quarry landscape*.²² Het is de vraag of het binnen een dergelijk gebied met een continue verspreiding van vondsten mogelijk is sites af te grenzen – sites in de zin van begrensbare opeenhopingen van gelijktijdige artefacten, sporen en andere archeologische resten die van elkaar worden gescheiden door lege of nagenoeg lege zones. Het herhaaldelijke gebruik van het gebied heeft vermoedelijk geleid tot overlappenden van de concentraties van materiële resten,

²⁰ Zvelebil, Green & Macklin 1992. Zie ook Clark & Schofield 1991.

²¹ Topping & Lynott 2005.

²² Bloxham 2011.

Tabel 2.1 Archeologische indicatoren voor neolithische huishoudelijke activiteiten, gespecialiseerde vuursteenbewerking en rituele activiteiten

| Archeologische indicator | Activiteiten | | Ritueel |
|--|---------------|-------------------------------------|---------|
| | Huishoudelijk | Gespecialiseerde vuursteenbewerking | |
| Niet-lokale of exotische vuursteentypen | -/x | - | x |
| Lokaal gemijnde vuursteen | -/x | x | x |
| Lokale eluviale of terrasvuursteen | x | - | ? |
| Gebroken of versleten gemodificeerde artefacten | x | - | - |
| Complete en ongebruikte gemodificeerde artefacten | - | - | x |
| Groot aandeel ongemodificeerde artefacten ('afval') | - | x | - |
| Groot aandeel kleine vuurstenen artefacten < 11 mm ('chips') | x | x | - |
| Groot aandeel afslagen > 50 mm | - | x | - |
| Groot aandeel klingen > 80 mm | - | x | - |
| Groot aandeel ongemodificeerde artefacten met > 50% cortex | - | x | - |
| Verbrande vuurstenen artefacten gebroken | x | - | -/x |
| Verbrande gemodificeerde vuurstenen artefacten compleet | - | - | x |
| Verbrande fragmenten (onbewerkte?) vuursteen | - | - | x |
| Grote diversiteit gemodificeerde artefacten | x | - | - |
| Kleine fragmenten aardewerk | x | - | - |
| Middelgrote verwerde fragmenten aardewerk | x | - | - |
| Complete stukken aardewerk of grote fragmenten | - | - | x |
| Gebakken klei/leem | x | - | - |
| Maalstenen | x | - | - |
| Slijpstenen | x | - | - |
| Kookstenen | x | - | - |
| Aambeelden | x | x | - |
| (Gebroken) klopstenen | -/x | x | - |
| (Gebroken) retouchoirs | -/x | x | - |
| Gesplinterde kleine (<10 mm) natuurstenen artefacten | -/x | x | - |
| Grote fragmenten gecremeerd botmateriaal | - | - | x |
| Kleine fragmenten gecremeerd botmateriaal | x | - | ? |
| Verkoolde zaden en vruchten | x | - | - |

- = afwezig, -/x = mogelijk aanwezig, x = aanwezig, ? = onbekend.

oftewel tot palimpsesten.²³ Deze overlappingsen in de verspreiding kunnen later nog weer zijn aangetast door allerlei natuurlijke processen, zoals erosie, en antropogene activiteiten, zoals bodembewerking voor agrarische doeleinden.

Dit onderzoek gaat dan ook niet uit van sites, maar van een continue verspreiding van archeologische resten waarbinnen het misschien mogelijk is de neerslag te ontdekken van activiteiten die zijn uitgevoerd in het gebied rond de mijn. Hierbij wordt gebruikgemaakt van een relatief eenvoudig onderscheid in huishoudelijke activiteiten, gespecialiseerde vuursteenbewerking en rituele activiteiten:

1. Huishoudelijke activiteiten bestaan uit wonen, de bereiding van voedsel voor opslag of consumptie, de bouw van woningen en faciliteiten, het vervaardigen en onderhouden van de persoonlijke uitrusting, maar ook gereedschap voor ambachtelijke activiteiten en de exploitatie van het omringende landschap. Deze huishoudelijke activiteiten vinden hun neerslag in een nederzetting.
2. Gespecialiseerde bewerking van gemijnde vuursteen behelst de voorbereiding van vuursteen en het vervaardigen van specifieke half- en eindproducten, zoals kernen, klingen en bijlen. Soms geassocieerd met mijnwerkersgereedschap als bijvoorbeeld *pics*, *Schlägel* en klopstenen.
3. Onder rituele activiteiten worden gerekend het begraven van doden, en het deponeren en verbranden van artefacten, plantaardig, dierlijk en menselijk materiaal. Dit gebeurt veelal bij ceremoniën waarbij groepen mensen samenkomen, bijvoorbeeld voor de winning en bewerking van vuursteen en bij het afscheid van overledenen.²⁴

Op basis van archeologisch onderzoek van neolithische terreinen in Nederland en omringende landen en op grond van antropologische en etno-archeologische modellen is het mogelijk om de genoemde activiteiten te herleiden uit archeologische resten (tabel 2.1).²⁵ De aanwezigheid, de aard en toestand van de materiële resten kunnen worden gebruikt als een archeologisch correlaat of indicator voor de onderscheiden activiteiten. De kenmerken van de archeologische resten kunnen worden gegroepeerd tot een aantal indicatoren, zoals: de herkomst van de gebruikte (steen)materialen; de samenstelling van de assemblage van gemodificeerde artefacten; de aard, de toestand, de af-

metingen van de gemodificeerde en ongemodificeerde artefacten; de aard en grootte van het keramische materiaal; de aard en samenstelling van de artefacten van andersoortige natuursteen; de aard en toestand van plantaardige resten en botmateriaal.

In dit onderzoek gaat het bij de indicatoren vrijwel uitsluitend om mobilia (tabel 2.1) omdat die bij een kartering door middel van oppervlaktevondsten en grondboringen worden aangetroffen. De kans op het aantreffen van grondsporen is daarbij relatief gering. Ook worden alleen de anorganische component of verkolde organische resten benoemd, omdat de onverkolde organische resten in de lössgrond zijn vergaan.²⁶

2.3.2 Postdepositieprocessen

De archeologische indicatoren voor de onderscheiden activiteiten in tabel 2.1 hebben blootgestaan aan postdepositie processen. In tabel 2.1 zijn bijvoorbeeld alleen de anorganische materialen vermeld, omdat in de loop van de tijd de onverkolde en onverbrande organische component in de kalkloze lössbodem is verdwenen onder invloed van chemische en fysische processen. Maar ook de anorganische resten hebben in de loop van de tijd nog aan een serie postdepositieprocessen blootgestaan. Het is noodzakelijk deze processen te kennen om de resultaten van het archeologische onderzoek op een juiste manier te interpreteren. Globaal kunnen deze postdepositieprocessen worden ingedeeld in drie groepen: antropogene, biotische en abiotische processen (tabel 2.2). Deze drie groepen processen dragen bij aan de 'productie' van artefacten, de verplaatsing en de overlevingskans van de artefacten en andere mobilia en immobilia.²⁷

Bij de bespreking van de processen en mechanismen zal de nadruk liggen op de processen die de afgelopen eeuwen zijn opgetreden, omdat die van grote invloed zijn op de toestand en de context (bodem en grondsporen) van de artefacten. Daarbij gaat het vooral om processen die van toepassing zijn op een reliëfrijk lössgebied dat bestaat uit een plateau en hellingen, waar in het neolithicum vuursteen is gewonnen en bewerkt, waar is gewoond en waar rituele activiteiten zijn uitgevoerd.

²³ Bailey 2007.

²⁴ Bij de rituele activiteiten wordt gebruikgemaakt van het begrip depositie zoals dat is gedefinieerd door Fontijn in 2003: als objecten die opzettelijk en doelgericht voor eeuwig in de bodem worden achtergelaten (Fontijn 2003, 33).

²⁵ Onder andere: Bradley 2000; 2007; Butzer 1982; Kelly 1992; Larsson 2000; 2006; Needham & Spence 1996; Odell 1998; Parry & Kelly 1987; Rafferty 1985; Saville 2002; Shott 1986; 1989; Thomas 1983.

²⁶ Zie hiervoor paragraaf 3.2 over de postdepositieprocessen.

²⁷ Huisman & Deeben 2009; Schiffer 1976; 1987; Wood & Johnson 1978.

Tabel 2.2 Overzicht van postdepositie processen en de gevolgen voor de archeologische gegevens.

| Proces | Mechanisme | Gevolg |
|-------------|---------------|--------------|
| Abiotisch | water | erosie |
| | wind | verwerking |
| | is | sedimentatie |
| | temperatuur | beschadiging |
| | zwaartekracht | |
| | vuur | |
| Biotisch | plant | verplaatsing |
| | dier | beschadiging |
| | | erosie |
| Antropogeen | mens | verplaatsing |
| | | beschadiging |
| | | erosie |
| | | verdwijning |
| | | toevoeging |

Abiotische processen

Bij de abiotische processen gaat het vooral om de werking van water, wind, ijs, temperatuur en zwaartekracht die erosie, verwerking en sedimentatie tot gevolg hebben (tabel 2.2).

De ondergrond in de omgeving van de Rijckholtse vuursteenmijn bestaat hoofdzakelijk uit löss. Wanneer op de löss een vegetatiedek ontbreekt, dan is de kans op erosie groot. Erosie treedt vooral op gedurende perioden dat de ondergrond braak ligt, bijvoorbeeld wanneer akkerland in onbruik raakt, door ontbossing of overbegrazing. De erosie van löss wordt vooral veroorzaakt door over het oppervlak afstromend water. Het geërodeerde bodemmateriaal wordt in lager gelegen dalen of terreindelen afgezet en aangeduid met het begrip colluvium.

De mate van erosie is sterk afhankelijk van factoren als de helling, het type grondgebruik en de richting van bodembewerking ten opzichte van het reliëf. Op hellingen met een percentage van minder dan 2% is er geen risico voor erosie. Op hellingen van 2 tot 8% die als bouwland worden gebruikt, erodeert de A-horizont, terwijl op hellingen van meer dan 8% ook de onderliggende

bodemhorizonten (E-, Bt- en C-horizont) eroderen.²⁸ Bij deze erosie wordt de neerslag die niet in de bodem wordt opgenomen, langs het oppervlak afgevoerd. Deze afstromende waterlaag wordt door oneffenheden in het oppervlak geconcentreerd in een reeks geultjes (*rills*); dit verschijnsel treedt al op bij hellingen van minder dan 4%. De geultjes kunnen 10 tot 20 cm diep worden.²⁹ Op hellingen van 4 tot 8% worden de stroompjes dieper en ontwikkelen zich ravijnen (*gullies*).³⁰ Ook bij andere hellingprocessen, zoals vloeien, kruipen, glijden of vallen, kunnen grondsporen worden aangetast en vondsten worden verplaatst. In gebieden met een steenrijke ondergrond kunnen stenen door vallen en glijden aanwezige (vuur)stenen artefacten beschadigen en het uiteenvallen van zachtere materialen als bot en aardewerk tot gevolg hebben.

Een ander abiotisch proces is de mechanische verwerking van mobilia. Bevrozing van water in de poriën en diaklazen van gesteenten veroorzaakt volumevergroting, waardoor nieuwe scheurtjes ontstaan en bestaande scheurtjes worden vergroot. Door een herhaaldelijke afwisseling van vorst en dooi kunnen gesteenten in de loop van tijd breken en uiteenvallen. Aardewerk valt eveneens gemakkelijk uiteen door een afwisseling van vorst en dooi. Vooral het minder hard gebakken en met (natuur)steen gemengde of verschaalde aardewerk is kwetsbaar door het verschil in warmtegeleiding van het natuursteen ten opzichte van de klei.

Chemische verwerking is een ander abiotisch proces. Nadat de sedimentatie van löss aan het einde van het glaciaal tot stilstand was gekomen, stond het lösspakket in toenemende mate bloot aan chemische verwerking, waardoor het in de loop van de tijd tot een diepte van 2 tot 3 m werd ontkalkt. Decalcificatie en de afwisseling van droge en vochtige omstandigheden zijn de belangrijkste oorzaken voor de oxidatie, ontbinding en uitspoeling van het organische materiaal in de bodem. Chemische verwerking draagt ook bij aan de aantasting en de verdwijning van organische materialen.

Tot de abiotische processen behoren ook de branden die door bliksem of vulkaanuitbarstingen ontstaan. Door brand kan bot calcineren, van kleur veranderen of uiteenvallen. Aardewerk verkleurt en kan uiteenvallen in kleinere fragmenten of splijten.³¹ De inwerking van vuur op (vuur)steen veroorzaakt kleurveranderingen, scheuren, *potlids* en verbrokkeling.

²⁸ Van den Broek 1966.

²⁹ Langohr 1990, 213.

³⁰ Langohr 1990, 213, Múcher 1986, 72.

³¹ Conner, Cannon & Carlevato 1989, 297.

Biotische processen

De biotische postdepositieprocessen spelen zich voornamelijk af in de bovenste meters onder het oppervlak, waarin zich in de loop van de tijd een bodem heeft gevormd. Voor het onderhavige onderzoek is vooral de holocene bodemvorming van belang. Op het plateau is onder invloed van een loofbos een radebrikgrond gevormd.³² In door planten en dieren gevormde ruimtes (biopores) in de bodem kan door zwaartekracht of inspoeling archeologisch materiaal terechtkomen. Ook gedurende de plantengroei en het graven van diergangen en nesten treden grondverplaatsingen op. Konijnen, dassen, mollen, mieren, duizendpoten en kevers kunnen archeologisch materiaal verplaatsen. Door de consumptie of vergraving van bodemmateriaal op de ene plaats en de afscheiding of depositie elders zijn deze dieren de belangrijkste actoren in het proces van bioturbatie in de bovenste delen van lössafzettingen. Dierengangen worden vaak door plantenwortels gebruikt om in de ondergrond door te dringen. Met een toenemende diepte neemt de biotische activiteit in de bodem af. De mate van verplaatsing door bioturbatie is sterk afhankelijk van de minerale rijkdom en de vochttoestand van de ondergrond. In mineraalrijke bodems, zoals löss, is de biologische activiteit over het algemeen groter dan in mineraalarme bodems. In droge bodems is de biologische activiteit over het algemeen groter dan in natte bodems. Bodemdieren dragen enerzijds bij aan de verving van grondsporen of verstoring van de locatie van archeologische mobilia, anderzijds kunnen zij ook bijdragen aan de conservering van archeologische materialen door de verplaatsing van het fijnere bodemmateriaal naar het oppervlak. Door verplaatsingen van bodemmateriaal wordt het afdekkende sediment dikker en treedt een relatieve verlaging van het archeologische niveau op.³³

Een ander biotisch proces dat de ondergrond kan verstoren, bestaat uit boom- of windvallen die ontstaan als bomen door het toedoen van wind, sneeuw of ijs omvallen en ontwortelen.³⁴ De wortels die bij de val mee omhoog komen, kunnen de grondsporen verstoren en vondsten verplaatsen.³⁵

Grotere zoogdieren als paarden, koeien, schapen en geiten kunnen met hun hoeven artefacten vertrappen (bijvoorbeeld aardewerk) of beschadigen (bijvoorbeeld natuur- en vuursteen).

Voor de randen van (vuur)stenen artefacten worden beschadigd, waardoor retouche ontstaat die intentioneel lijkt.³⁶ Op zoek naar voedsel kunnen varkens en everzwijnen ware ravages aanrichten in de ondergrond. Everzwijnen kunnen de bodem tot enkele decimeters diep omwoelen en zware stenen (tot 100 kg) doen kantelen.

Antropogene processen

Terreinen met een vruchtbare ondergrond en/of een strategische ligging, zoals De Kaap, kennen vaak een langdurig gebruik en hergebruik.

Behalve bodemvruchtbaarheid en strategische ligging zal de aanwezigheid van (vuur)stenen artefacten een rol hebben gespeeld in het hergebruik van het gebied. De (vuur)stenen artefacten zullen zijn meegenomen en hergebruikt. Soms is hergebruik duidelijk zichtbaar, bijvoorbeeld als gepatineerde artefacten opnieuw worden gebruikt of herbewerkt (bijvoorbeeld als kern) waardoor het patina (gedeeltelijk) verdwijnt. Dit proces wordt aangeduid als *secondary recycling* en de artefacten worden beschouwd als leengoed.³⁷ Hergebruik van een terrein kan grondsporen uit eerdere perioden verstoren.

Het eerste gebruik van de bodem als landbouwgrond verstoort de oorspronkelijke bodemprofiel. Bij ontginningen werd de natuurlijke vegetatie verwijderd; de wijze waarop dit gebeurde, kan van invloed zijn geweest op archeologische materialen in de ondergrond. Kappen en/of afbranden zal, bij voldoende afdekking van de archeologische resten door sedimenten, weinig invloed hebben gehad op de ligging van de resten. De verstoring in de ondergrond is groter wanneer er bomen of stronken zijn omgetrokken of uitgegraven. Wanneer het archeologische spoor- en vondstniveau in de wortelzone ligt, dan kan dit een aanzienlijke verplaatsing van archeologische resten tot gevolg hebben.

Er is relatief veel onderzoek gedaan naar de gevolgen van ploegen op horizontale en verticale verplaatsing.³⁸ Experimenten tonen aan dat een ploeg relatief veel grote artefacten naar het oppervlak brengt.³⁹ Bij de eerste paar keer ploegen vinden de grootste verplaatsingen plaats. Hierbij zijn afstanden van 2,5 tot 3 m vastgesteld.⁴⁰ Door ploegen wordt de omvang van de vondstverspreiding vergroot ten opzichte van de oorspronkelijke *in-situ* verspreiding. Het gaat om een verdubbeling van de omvang, maar meer ook niet.⁴¹

³² Zie paragraaf 3.2.

³³ Wood & Johnson 1978.

³⁴ Šamonil, Král & Hort 2010.

³⁵ Crombé 1993; Kooi 1974; Langohr 1993; Langohr & Crombé 1999.

³⁶ Adams 2009.

³⁷ Bij secundaire recycling gaat het om het gebruik of de herbewerking van artefacten die zijn verzameld op een archeologische site (Amick 2007).

³⁸ Ammerman 1985; Boismier 1997; Roper 1976.

³⁹ Stockton 1973; Odell & Cowan 1987.

⁴⁰ Lewarch & O'Brien 1981; Odell & Cowan 1987. Lewarch & O'Brien (1981) noemen een afstand van 40 cm voor de zijwaartse verplaatsing.

⁴¹ Steinberg 1996.

De beschadiging van artefacten heeft minder aandacht gekregen. Mallouf beschrijft een serie beschadigingen als gevolg van ploegen, zoals kerven, tandingen, splinteringen en breuken, die in sommige gevallen gemakkelijk kunnen worden verward met oudtijdse retouche, breuken of beschadiging door gebruik.⁴² Een andere factor die van invloed is op de mate van beschadiging is de textuur van de bodem. Vooral onder droge omstandigheden moet de ploeg flinke kracht uitoefenen om klei- of leemachtige bodems als löss te breken.⁴³ De landbouwwerktuigen beschadigen niet alleen de artefacten (bijvoorbeeld krassen), ze kunnen ook de randen van artefacten versplinteren. Mallouf vermeldt dat meer dan 90% van de artefacten in de bouwvoor zijn beschadigd door ploegen.⁴⁴ Onderzoek naar de gevolgen van ploegen op aardewerk toont aan dat in een periode van tien jaar de gemiddelde afmeting van een scherf met 90% afnam.⁴⁵

Bij de bemesting van de akkers worden niet alleen meststoffen aangevoerd, maar ook 'artefacten'. Een specifieke manier van bemesting in het lössgebied is het zogenoemde 'mergelen', waarbij kalksteen werd gebruikt om de landbouwgrond te verrijken. Tussen de kalk bevinden zich vaak nog knollen en stukken vuursteen. De als meststof gebruikte mergel is door de neerslag opgelost en verdwenen in de ondergrond, terwijl de vuursteen aan het oppervlak of in de bouwvoor achterbleef. Door herhaaldelijk 'mergelen' kwamen vele knollen en onbewerkte stukken vuursteen op de landbouwpercelen terecht. Ook deze knollen en stukken vertonen door versplintering vaak beschadigingen aan de randen. De versplintering kan zijn ontstaan bij de winning van kalksteen, tijdens het vervoer van de brokken en door de bewerking van de akker met landbouwgereedschappen. Door bemesting kan er ook verbrande vuursteen op landbouwpercelen terechtgekomen zijn. Het vuursteen zit dan tussen de kalk uit de kalkovens, of is residu uit de kalkovens dat als meststof wordt gebruikt. De (intens) verbrande en sterk gefragmenteerde vuursteen komt dan met de meststof of als verbrandingsresidu op de akker terecht.

Artefacten kunnen ook verdwijnen door de oogst van het gewas, bijvoorbeeld door de specifieke wijze waarop bieten of aardappelen worden gerooid: grotere artefacten, zoals bijlen, klopstenen en kernen, worden ook 'geoogst'. Archeologisch onderzoek richt eveneens schade

aan. Bij gravend onderzoek worden veelal alle archeologische sporen vernietigd, worden mobilia uit hun context gehaald en wordt (het merendeel van) de vondsten meegenomen.

Conclusie

Al dit soort postdepositieprocessen hebben geleid tot een specifieke archeologische stratigrafie in de omgeving van de vuursteenmijn. Over het algemeen kan worden gesteld dat als de invloed van de postdepositieprocessen toeneemt, de archeologische informatiewaarde afneemt. De meeste informatie bevindt zich in een in-situ-context, gevolgd door de bouwvoor en tot slot het oppervlak (tabel 2.3).⁴⁶ Het colluvium neemt een aparte positie in, omdat de vondsten zich over het algemeen in een relatief ongeschonden toestand in het sediment zullen bevinden, maar de oorspronkelijke ruimtelijke informatie door de hellingprocessen is verdwenen.

2.4 Werkwijze

Bij het onderzoek van de omgeving van de vuursteenmijn wordt gebruikgemaakt van verschillende methoden, die stuk voor stuk specifieke archeologische informatie opleveren. In deze paragraaf worden de methoden in het kort beschreven: de toepassing en de bruikbaarheid om de onderzoeksvragen te beantwoorden.

2.4.1 Veldverkenning

Bij een veldverkenning wordt het oppervlak van onbegroeide percelen op vondsten onderzocht. Het is een eenvoudige en snelle methode om vindplaatsen te lokaliseren. Het onderzoeksgebied is omvangrijk en daarom is ervoor gekozen de veldverkenning door middel van een steekproef uit te voeren. Een steekproef bij een veldverkenning kan worden genomen door vakken of transecten willekeurig, systematisch of in overeenstemming met bepaalde kenmerken van het landschap te onderzoeken.⁴⁷ In het onderzoek te Rijckholt is gekozen voor een combinatie van transecten en vakken. Transecten zijn gekozen om grote afstanden te kunnen overbruggen; de vakken die daarbinnen worden onderscheiden, dienen om de locatie van de vondsten

⁴² Mallouf 1982.

⁴³ Mallouf 1982, 96.

⁴⁴ Mallouf 1982.

⁴⁵ Reynolds 1982; Dunnell & Simek 1995.

⁴⁶ Met 'in situ' wordt hier bedoeld dat de vondsten en sporen nog nagenoeg op 'dezelfde plaats' liggen, op de plek waar ze na vertrek van de makers, gebruikers en afdankers zijn achtergelaten. In deze situatie hebben de achtergelaten archeologische resten niet blootgestaan aan significante verstoringen door postdepositieprocessen.

⁴⁷ Plog 1976.

Tabel 2.3 Postdepositieprocessen die van invloed zijn op het ontstaan van verschillende vondstcontexten

| Context | Abiotische processen | Biotische processen | Antropogene processen |
|-----------|----------------------|---------------------|-----------------------|
| In situ | X | X | X/- |
| Colluvium | XX | X/- | XX |
| Bouwvoor | X | XX | XXX |
| Oppervlak | X | XX | XXXX |

X/- = mogelijk van invloed, X = van invloed, XX = zeker van invloed, XXX = van grote invloed, XXXX = van zeer grote invloed.

nauwkeurig te kunnen lokaliseren. De transecten hebben een breedte van 10 m en de daarin gelegen vakken meten 5 x 5 m. De oriëntatie van de transecten is noord-zuid en ze zijn op een regelmatige afstand van elkaar gepositioneerd. In het onderzoek van de omgeving van het vuursteenmijnveld is gekozen voor een noord-zuidoriëntatie van de transecten. Deze keuze was gebaseerd op de verwachting dat met een toenemende afstand van de mijn de verscheidenheid aan activiteiten zal toenemen.

Wanneer er aanvullende informatie over de vondstverspreiding nodig was, zijn de transecten in de breedte uitgebreid of zijn er tussen de transecten nieuwe uitgezet, waarbij de oriëntatie niet noodzakelijk noord-zuid was.

Op enkele percelen is een metaaldetector gebruikt om de bouwvoor te onderzoeken op de aanwezigheid van metalen voorwerpen. Het doel van de inzet van een metaaldetector is het opsporen van metalen voorwerpen die inzicht kunnen bieden in de aard en ouderdom van het landgebruik in latere prehistorische en historische perioden.

2.4.2 Booronderzoek

Het fysisch-geografische onderzoek is uitgevoerd met een Edelmanboor met een diameter van 7 cm. De boringen worden doorgezet tot in de C-horizont om een beeld te krijgen van de bodemkundige opbouw. Enkele boringen werden dieper doorgezet om inzicht te krijgen in de geologische opbouw van het gebied. Dit type onderzoek is vooral gericht op het verkrijgen van

informatie over de fysieke kwaliteit van het onderzoeksgebied (erosiegraad). De boringen zijn beschreven conform Standaard Boor Beschrijvingsmethode (SBB) 5.2 van NITG-TNO waarin de lithologische beschrijving conform NEN5104 wordt gehanteerd.⁴⁸

Het archeologische booronderzoek is uitgevoerd met een boor van een doorsnede van 7 tot 20 cm. De opgeboorde grond is per bodemkundige, stratigrafische, archeologische eenheid of bepaalde dikte onderzocht. Dit type onderzoek geeft vooral inzicht in de aanwezigheid van vondsten in de onderscheiden vondstcontexten (ongestoorte bodemhorizonten, grondsporen, colluvium en bouwvoor). De nadruk ligt altijd op de kleinere vondsten (veelal ≤ 10 mm), omdat die doorgaans numeriek in de meerderheid zijn. Door de geringere invloed van postdepositieprocessen op de ongestoorte bodemhorizonten en grondsporen kunnen ook kwetsbaardere vondsten, zoals fragmenten handgevormd aardwerk, verbrande leem en verbrand bot, worden gevonden.

2.4.3 Geofysisch onderzoek

Door middel van geofysisch onderzoek kunnen de eigenschappen van de bodem op non-destructieve wijze in kaart worden gebracht.

Hierdoor kunnen geologische anomalieën en (antropogene) verstoringen van de natuurlijke ondergrond worden gekarteerd.

In verband met de aard van de verwachte archeologische sporen en structuren in Rijkholt is gekozen voor geofysisch onderzoek door middel van elektrische weerstandsmetingen en grondradar. De verwachting was dat hiermee betrekkelijk kleinschalige (antropogene) verstoringen nauwkeurig in beeld konden worden gebracht. Elektromagnetisch onderzoek is meer geschikt voor grootschalige fenomenen.

2.4.4 Proefvakken en proefsleuven

Proefvakken en proefsleuven zijn afhankelijk van de vraagstelling machinaal of met de hand gegraven. De met hand gegraven vakken variëren in afmeting van 50 x 50 cm tot 100 x 100 cm. Proefsleuven beslaan veelal grotere oppervlakken.

⁴⁸ Bosch 2008, TNO: Nederlandse Organisatie voor toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek, NITG: Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen, NEN: Nederlandse Norm. De boorbeschrijvingen zijn aangeleverd bij TNO en opgenomen in www.dinoloket.nl. Tevens zijn de boorbeschrijvingen digitaal gearcheveerd op easy.dans.knaw.nl.

Vakken en proefsleuven zijn bij dit onderzoek uitsluitend gegraven op terreinen die door begroeiing ontoegankelijk waren voor veldverkenningen of om de resultaten van de veldverkenning, het booronderzoek of het geofysische onderzoek te toetsen.

2.4.5 Inventarisatie van collecties met vondsten

In bovenstaande sectie over veldverkenningen is beschreven dat op de percelen rond de vuursteenmijn al lange tijd stenen artefacten zijn verzameld. Helaas zijn de collecties vaak slecht gedocumenteerd. Goed gedocumenteerde collecties vormen echter een welkome aanvulling op de gegevens van het onderhavige veldonderzoek. De collecties zijn vooral waardevol omdat de vondsten gedurende een langere periode zijn verzameld en zij daarmee een goed beeld geven van wat er op een perceel zoal kon worden gevonden. De collecties kunnen bovendien ook informatie bieden over percelen die tegenwoordig niet of nauwelijks meer toegankelijk zijn voor veldverkenningen, doordat er in de loop van de tijd boomgaarden of bos zijn aangeplant, dan wel doordat deze percelen in de looptijd van dit project als grasland in gebruik waren.

2.4.6 Verwerking en analyse van de gegevens

De vondsten zijn na de reiniging gesorteerd en gedetermineerd. De determinatie van de (vuur)stenen artefacten heeft betrekking op de volgende kenmerken:⁴⁹

- het type artefact;
- de afmetingen (lengte, breedte en dikte) van het artefact in millimeters;
- de toestand (gebroken of compleet); bij spitsen en klingen wordt nog een onderscheid gemaakt in type breuk: proximaal, mediaal of distaal of een combinatie hiervan;
- verbranding;
- de bedekking met cortex in klassen van 25%;
- de aard van de cortex (vers, ruw, gerold of rolsteenpatina); ook wordt 'oude patina' onderscheiden; het gaat hierbij om stukken vuursteen die in een ver verleden zijn gebroken en

- waarvan de breukvlakken zijn gepatineerd;
- de verandering van het oppervlak van het artefact (patinering) en de kleur van het patina;
- de steensoort of het vuursteentype.

Het was niet mogelijk alle vondsten in het gehanteerde classificatiesysteem onder te brengen. Daarom is het uitgebreid of gespecificeerd. Dit was allereerst noodzakelijk voor de vondstcategorie natuursteen. Natuursteen (kwarts, kwartsiet, zandsteen en dergelijke) komt in grote hoeveelheden voor op de akkers in de omgeving van de vuursteenmijn en kan in de prehistorie zijn gebruikt zonder dat het herkenbare sporen op de steen heeft achtergelaten. Voor het onderhavige onderzoek zijn alleen natuurstenen als artefact benoemd die gebroken of verbrand zijn of duidelijke sporen van gebruik vertonen.

Een tweede aanpassing van het systeem van classificatie heeft betrekking op de grote aantallen stukken onbewerkte vuursteen die aan het oppervlak lagen. Deze stukken bestaan uit knollen en fragmenten die vaak door de inwerking van vorst, riviertransport of hellingprocessen uiteen zijn gevallen.

Een derde aanpassing van de classificatie heeft betrekking op fragmenten vuursteen met scherpe randen die kleiner zijn dan 10 mm en waar een combinatie van slagbult, slagvlak, slaggolven of dorsale afslagnegatieven ontbreekt of waar die combinatie door de geringe grootte niet zichtbaar is.⁵⁰ Deze vondsten kunnen niet met zekerheid als (vuur)stenen artefact worden benoemd en zijn daarom aangeduid als 'mogelijke artefacten'. Deze mogelijke artefacten zijn gesorteerd in grootteklassen van 5 mm (1-5 mm, 6-10 mm etc.) en geteld.

Een vierde aanpassing heeft te maken met verbrande vuursteen die op de akkers en in de boringen is gevonden en waarvan het niet duidelijk is of het om een artefact gaat. De technologische kenmerken van een artefact ontbreken of het stuk is zo zwaar verbrand, dat de kenmerken niet meer zijn vast te stellen. Deze stukken worden niet tot de artefacten gerekend, maar worden aangeduid als 'verbrande fragmenten vuursteen'.

Het prehistorische aardewerk is onderzocht op technologie, magering van het baksel, vorm, versiering, afmetingen en ouderdom; de culturele toewijzing is genoteerd. Van het gedraaide aardewerk zijn de vorm, ouderdom en herkomst bepaald.

⁴⁹ Voor het benoemen van de kenmerken van de (vuur)stenen artefacten is gebruikgemaakt van de *Codex voor laatpaleolithische, mesolithische en neolithische artefacten* (Deeben & Schreurs 1997).

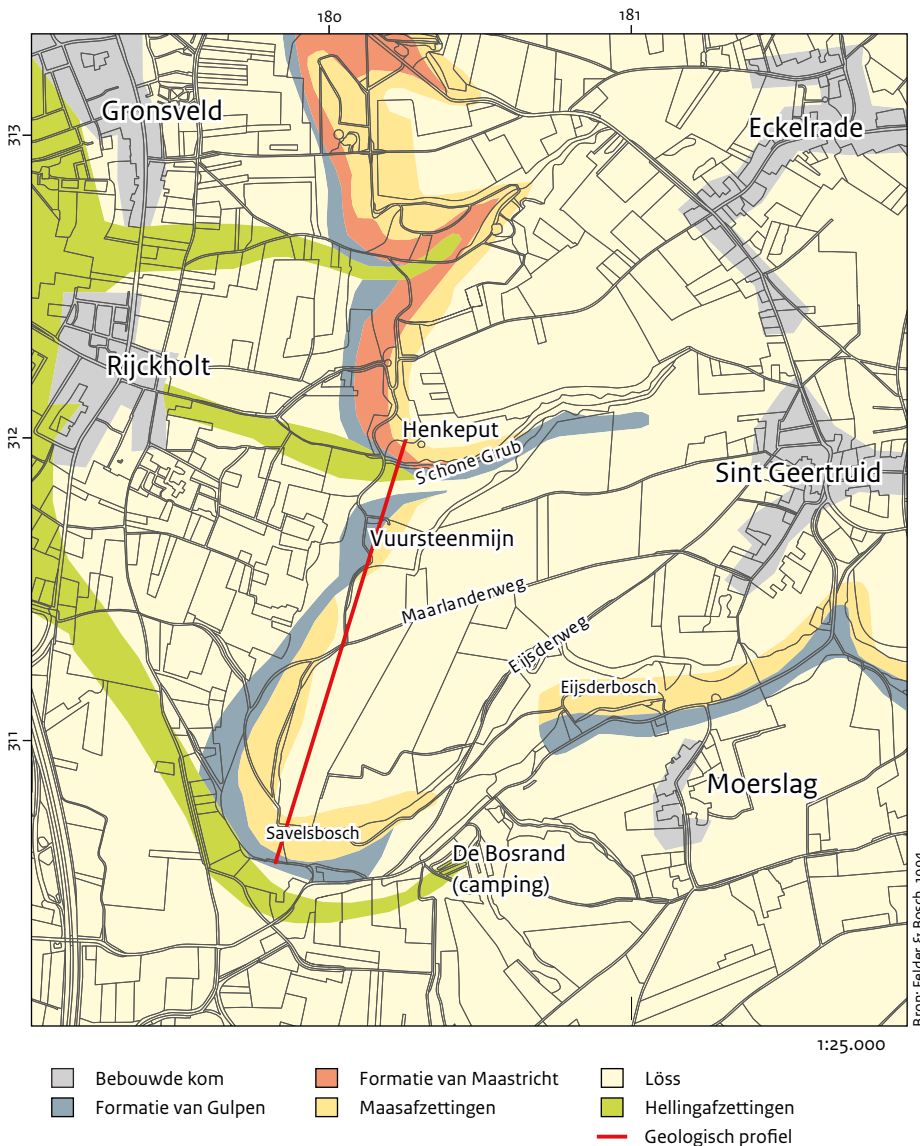
⁵⁰ Patterson 1983.

Het onderzoeksgebied ligt tussen de bewoningskernen Rijckholt en Gronsveld in het westen en Sint-Geertruid in het oosten. Deze kernen zijn onderdeel van de gemeente Eijsden-Margraten (afb. 1.1).

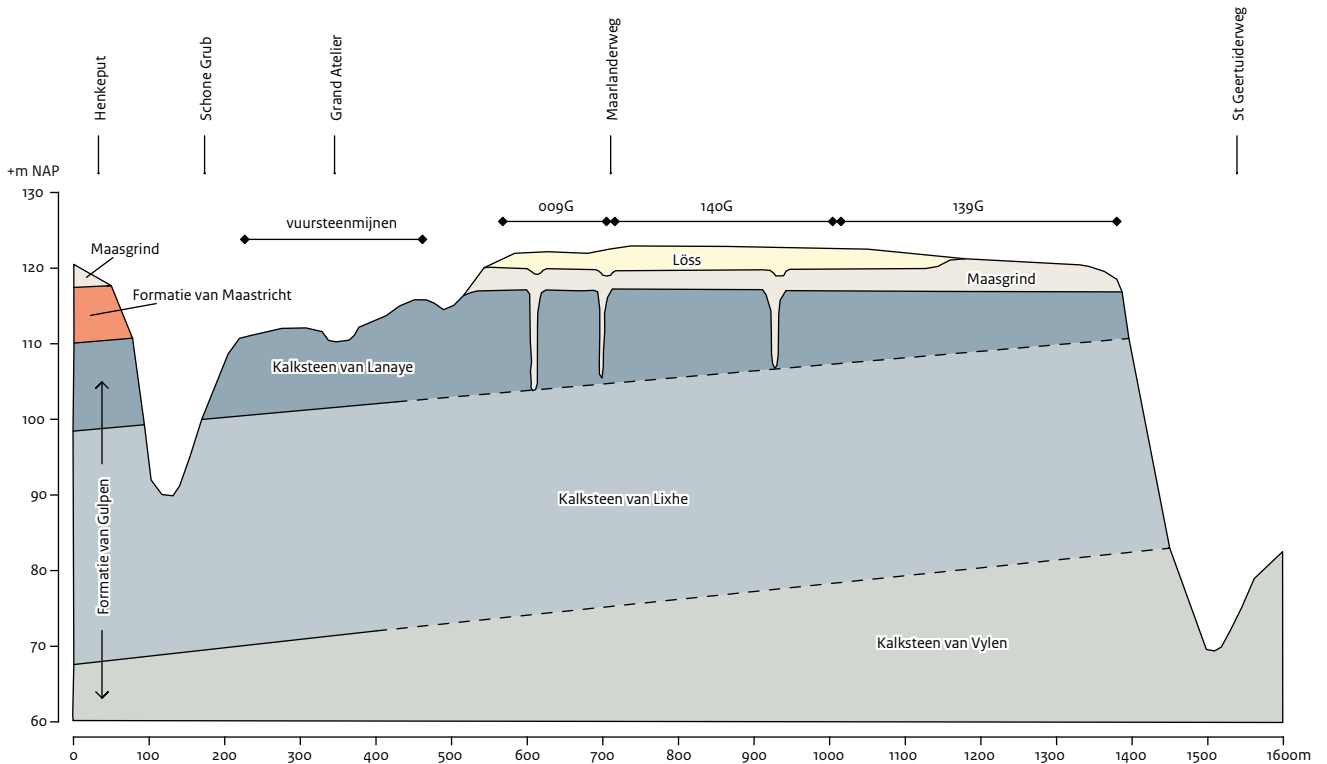
3.1 De diepere ondergrond

De geologische opbouw van het gebied is complex. De oudste afzettingen, die lokaal aan het oppervlak voorkomen, bestaan uit een dik pakket kalksteen. De oudste lagen behoren tot het zogenoemde Gulpens Krijt en zijn onderdeel van

de Formatie van Gulpen (afb. 3.1). Ze dagzomen ten zuiden van Rijckholt. De Formatie van Gulpen bevat in het bovenste deel (Kalksteen van Lanaye) blauwgrijze tot zwartgrijze vuursteen. De bovenkant van het Boven-Krijt wordt gevormd door de Formatie van Maastricht (70,6-65,5 miljoen jaar geleden). Deze komt vooral voor ten noorden van Rijckholt (afb. 3.1). Ook in deze formatie worden verschillende 'kalkstenen' onderscheiden; uit de Kalksteen van Emael is de zogenoemde Valkenburgvuursteen gewonnen. In het mioceen werd het gebied opgenomen in het stroomgebied van de Maas. Als gevolg van de voortdurende opheffing van het gebied en de afwisseling van koud en gematigde klimaat-



Afb. 3.1: Geologische kaart (naar Felder & Bosch 1994).



Afb. 3.2 Geologische dwarsdoorsnede over De Kaap (herzien naar Felder & Bosch 1994).

perioden kwam de Maas steeds westelijker te stromen en sneed zij zich steeds dieper in de ondergrond in. In deze periode ontstonden ook de Maasterrassen met de bijbehorende afzettingen. De terrassen worden afhankelijk van ouderdom en hoogteligging aangeduid als hoog-, midden en laagterras.

Omstreeks 300.000 jaar geleden zette de wind löss af op de Oude Maasterrasaafzettingen; deze löss behoort tot de Formatie van Boxtel, Laagpakket van Schimmert⁵¹ en wordt traditioneel opgedeeld in de Onderste, Middelste en Bovenste Löss. De Onderste Löss dateert uit het saalien (ca. 300.000-130.000 jaar geleden) en de Middelste en Bovenste Löss uit het weichselien (ca. 116.000-11.500 jaar geleden). De lössbodems hebben zich in warmere perioden gevormd. De Rocourtbodem is gevormd in de top van de Onderste Löss en dateert uit het eemien (ca. 130.000-116.000 jaar geleden). De Kesseltbodem (Horizont van Nagelbeek) is gevormd in de top van de Middelste Löss.

In het onderzoeksgebied is niet overal löss afgezet; op andere plaatsen is löss door erosie verdwenen en elders op de löss of Maasafzettingen als colluvium afgezet. De dalen waarlangs de plateaus in de richting van de Maas afwaterden, zijn in het

landschap zichtbaar als droogdalen. Deze insnijdingen worden vaak aangeduid met het toponiem 'grub'. De afwateringspatronen zijn ook verantwoordelijk voor het ontstaan van de 'kapen'.

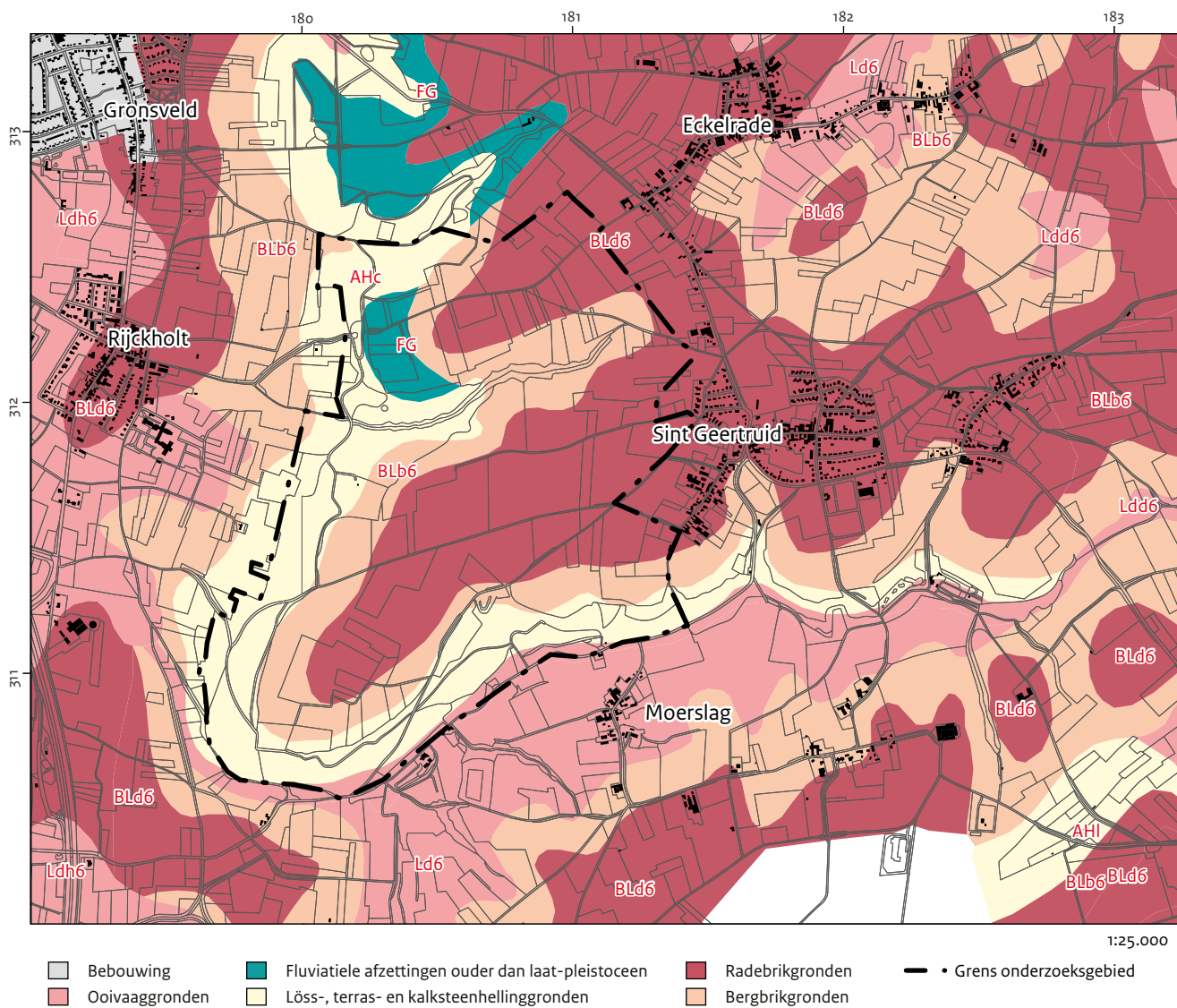
Een dwarsdoorsnede door De Kaap vanaf het dal van de Schone Grub tot aan het dal van de Sint-Geertuiderweg geeft een beeld van de verschillende geologische formaties die (dicht) aan het oppervlak liggen (afb. 3.2). Ten noorden van de Schone Grub komen de kalkstenen van de Formatie van Maastricht voor. Ten zuiden van het dal zijn die niet aanwezig. Ter hoogte van de vuursteenmijn ligt de Kalksteen van Lanaye (Formatie van Gulpen) dicht aan het oppervlak.⁵² Op De Kaap is de Kalksteen van Lanaye afgedekt door metersdikke pakketten zand en grind. Deze sedimenten zijn afgezet door de Maas (Formatie van Beegden, Laagpakket van Sint-Geertuiderweg).⁵³ De basis van deze Oude Maasterrasaafzettingen ligt op ca. 115 m boven NAP. Op de Maasafzettingen werd vanaf 300.000 jaar geleden löss afgezet (afb. 3.1). Op de hellingen en in de dalen komen hellingafzettingen en colluvium voor. Aan het oppervlak komen alleen hellingafzettingen voor die grotendeels jonger zijn dan de Bovenste Löss.⁵⁴

⁵¹ Schokker 2003.

⁵² Felder & Bosch 2000; Felder & Felder 1998.

⁵³ Felder & Felder 1998; Westerhoff & Weerts 2003.

⁵⁴ Felder & Felder 1998, 123.



Afb. 3.3 Bodemkaart (bron: Archis).

3.2 De bodem

Na de sedimentatie van de löss is deze ontkalkt. In het onderzoeksgebied ligt de ontkalkingrens op ca. 2 tot 3 m onder het maaiveld (-mv). Na de ontkalking zijn de kleideeltjes in de bovenste lagen van het profiel verplaatst. Hierdoor ontstond na verloop van tijd een uitspoelingshorizont (E-horizont) die minder lutum bevat dan oorspronkelijk het geval was. Op een dieper niveau zijn lutum, ijzer en aluminium neergeslagen in een inspoelingshorizont (B-horizont). Door een verschil in structuur wordt deze inspoelingshorizont een Bt-horizont of brikaag genoemd.

Erosie van de bodem heeft vooral plaatsgevonden in reliëfvrije gebieden. De A- en E-horizont eroderen bij hellingen die steiler zijn dan 2%. Veel van de hellingen zijn daardoor tot in zekere mate geërodeerd. Op de meeste plaatsen ligt hier de Bt-horizont aan het oppervlak, doordat deze meer resistent is tegen erosie. Is de helling steiler dan 8%, dan kan ook de Bt-horizont eroderen. Op die plekken ontstaat een profielloze grond, waarbij de bouwvoor direct op de C-horizont ligt. Door erosie kan kalkrijke löss aan het oppervlak liggen. Het geërodeerde bodemmateriaal (colluvium) ligt voornamelijk op flauwe hellingen en in de dalen. Behalve de helling zijn factoren als klimaat, vegetatie, hoeveelheid neerslag, bodemgebruik en ploegrichting van

invloed op de mate van erosie.⁵⁵

De mate van erosie is tot op zekere hoogte ook bepalend voor de onderscheiden bodemtypes. In het onderzoeksgebied komen radebrikgronden (BLd6), bergbrikgronden (BLd6) en hellinggronden voor (AHc) (afb. 3.3). De radebrikgronden zijn het minst aangetast door erosie en hebben een redelijk intact profiel. Op de meeste plaatsen is de uitspoelingshorizont nog aanwezig. De bergbrikgronden kenmerken zich door de af-

wezigheid van een uitspoelingshorizont; de Bt-horizont ligt hier direct aan het oppervlak. Dit bodemtype komt vooral voor aan de randen van het plateau. Bij de hellinggronden ligt het moedermateriaal direct aan het oppervlak of is het afgedekt door een pakket colluvium. Ook komen Maasafzettingen (FG) voor die ouder zijn dan het laat-pleistoceen en direct aan het oppervlak liggen. In deze afzettingen heeft geen of nauwelijks bodemvorming plaatsgevonden.

⁵⁵ De Roo 1993.

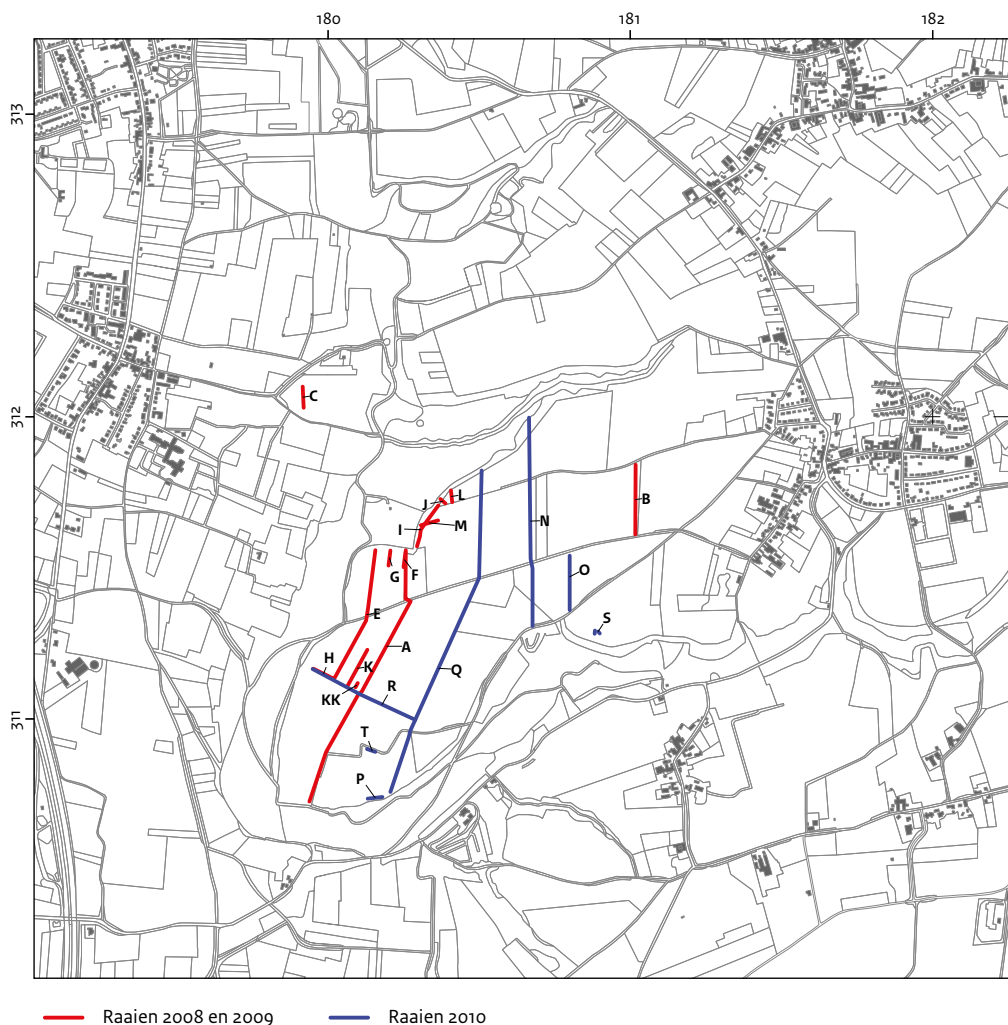
4 Methoden en technieken, strategie en analyse

Het veldonderzoek op De Kaap is uitgevoerd in noord-zuidgeoriënteerde transecten. De keuze voor transecten kwam voort uit de omvang van De Kaap: het gebied is te omvangrijk voor een vlakdekkend onderzoek. De noord-zuidoriëntatie is gebaseerd op de verwachting dat met een toenemende afstand van het mijnveld aan de noordkant van De Kaap de verscheidenheid aan activiteiten zou toenemen. Tevens werd verondersteld dat door een noord-zuidoriëntatie van de transecten de kans op het aantreffen van doorgaande, oost-westgeoriënteerde structuren (bijvoorbeeld greppels van een aardwerk) het grootste was. Het veldwerk in 2008 en 2009 was voornamelijk gericht op de westkant van De Kaap.⁵⁶ In 2010 richtte het veldwerk zich voornamelijk op het middelste deel van De Kaap (afb. 1.1, 2.1, 3.1 en 4.1). In dit hoofdstuk worden eerst de in 2010 gebruikte methoden en technieken, strategie en

analyse van het materiaal beschreven.

Vervolgens worden de resultaten van het veldwerk in 2010 beschreven.

Tijdens de veldwerkcampagne in 2010 is gebruikgemaakt van grondboringen om de opbouw van de ondergrond te onderzoeken en sediment te bemonsteren. Dit sediment is vervolgens onderzocht op de aanwezigheid van vondsten. Het geofysische onderzoek is uitgevoerd om grondsporen in de ondergrond op te sporen. Hierbij is gebruikgemaakt van weerstandsmetingen en van een magnetometer. Veldverkenningen van het oppervlak van onbegroeide akkerpercelen zijn uitgevoerd om clusters van archeologische resten (sites) te lokaliseren. Op begroeide landbouwpercelen zijn vakken gegraven om de opbouw van de ondergrond te bestuderen en sites op te sporen. Waar het boren of graven tot doel had vondsten te lokalise-



Afb. 4.1 Overzicht van de locatie van de boorraai in het onderzoeksgebied.

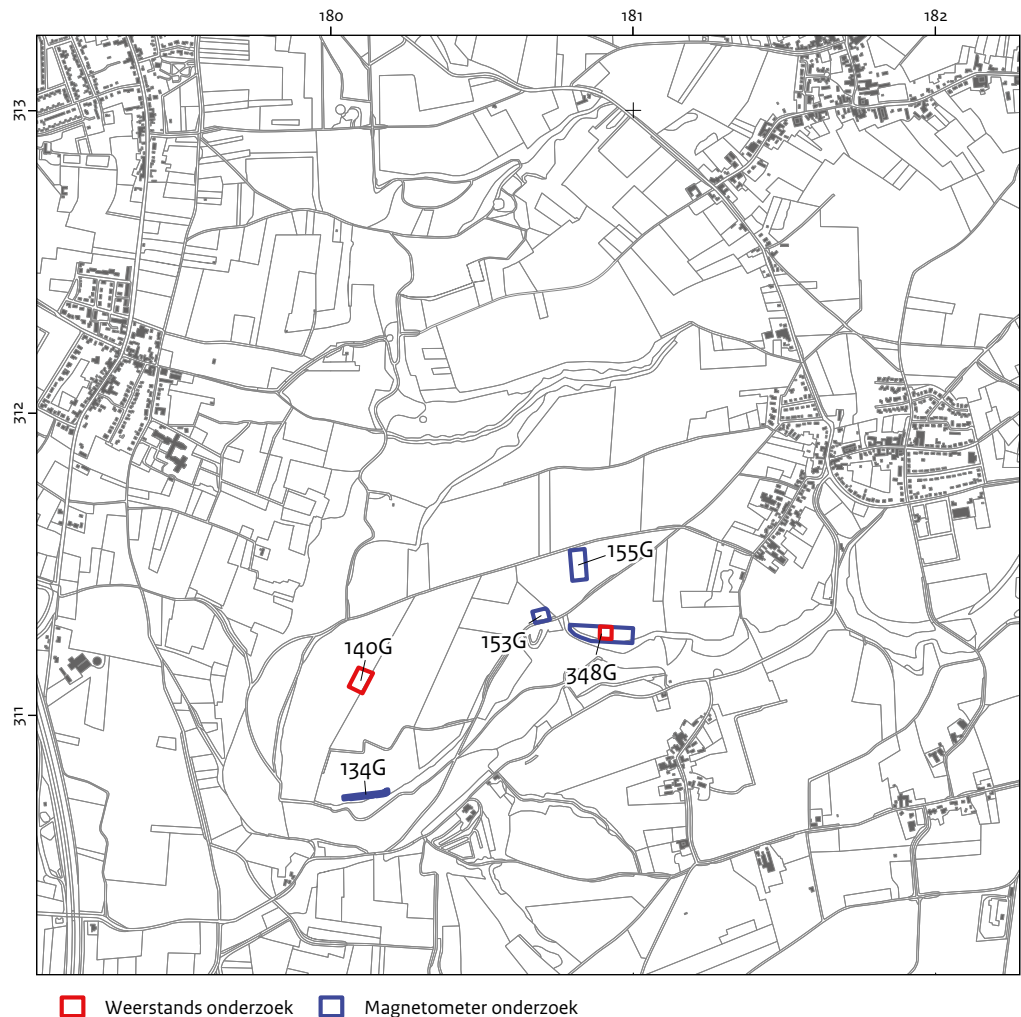
⁵⁶ Deeben & De Kort 2011b, 42.

ren, is het sediment met water gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 2 mm. De gegevens over de vondsten en ondergrond zijn verwerkt en geanalyseerd.

4.1 Het booronderzoek

Tijdens het veldonderzoek in 2010 zijn 140 boringen gezet, waarvan 114 met een Edelmanboor met een diameter van 7 cm. De overige 26 boringen zijn gezet met behulp van een Edelmanboor met een diameter van 12 cm (megaboor). De opgeboorde löss uit de megaboringen is bemonsterd en in het veld nat gezeefd over een maaswijdte van 2 mm. De residuen zijn gedroogd en vervolgens binnenshuis uitgezocht, waarbij de residuen met het blote oog zijn uitgezocht. In

het geval dat in een boring met een diameter van 7 cm een grondspoor is herkend, zijn eveneens monsters met een megaboor genomen. In 2010 is geboord in zeven raaien die worden aangeduid met de letters N, O, P, Q, R, S en T (afb. 4.1). De boringen zijn gezet om de fysisch-geografische kenmerken van het onderzoeksgebied in kaart te brengen. De boringen in een raai hebben een onderlinge afstand van 25 m en bereiken doorgaans een diepte van ca. 1,5 m -mv. Daarbij is minimaal tot in de C-horizont geboord. Om een beeld te krijgen van de bodemopbouw op grotere diepte is in iedere raai is om de 100 m een boring doorgezet tot ca. 4 m onder maaiveld of tot in het grind. De archeologische boringen dienden vooral inzicht te geven in de aard en omvang van mogelijke archeologische sporen. De afstand tussen de boringen bedraagt soms slechts één of enkele meters.



Afb. 4.2 Locaties van het geofysische onderzoek met de perceelnummers.



Afb. 4.3 Locaties waar in 2008 tot en met 2010 oppervlaktekarteringen zijn uitgevoerd. De afgebeelde perceelnummers zijn in 2010 onderzocht.

4.2 Het geofysische onderzoek

In het onderzoeksgebied zijn weerstandsmetingen verricht met een Geoscan RM-15 met elektrodeafstanden van 100 cm van elkaar en met

een Bartington Grad601 magnetometer. De weerstandsmetingen zijn uitgevoerd op vier percelen of delen daarvan. Het magnetometeronderzoek heeft plaatsgevonden op twee terreindelen (afb. 4.2). Het onderzoek is uitgevoerd door de firma ArcheoPro en is gerapporteerd in ArcheoPro-rapport 10129.⁵⁷

⁵⁷ Orbons 2010. De resultaten van het onderzoek zijn samengevat en worden behandeld per perceel.

4.3 De veldverkenning

In 2010 zijn op drie percelen veldverkenningen uitgevoerd: 11G, 150G en 365G (afb. 4.3). De veldverkenningen zijn uitgevoerd in transecten met een breedte van 10 m waarbinnen verzameleenheden of vakken van 5 x 5 m zijn onderscheiden. De lengte van het transect was afhankelijk van de afmeting van het perceel. Op perceel 150G is een gebied van 60 m tussen twee transecten niet verkend. Haaks op beide transecten is nog een transect verkend en in het zuidelijk deel is het transect over een lengte van 75 m verbreed tot een breedte van 30 m. Op perceel 11G is één transect verkend en op perceel 365G is tussen de twee transecten 25 m niet verkend.

Tijdens de verkenning zijn de vakken steeds toegewezen aan één onderzoeker. Hij of zij verkende het vak eerst in noord-zuidelijke richting in stroken met een afstand van 0,5 m, en vervolgens in oost-westelijke richting. Op perceel 150G is binnen de transecten in de bouwvoor met een detector gezocht naar metalen voorwerpen met als doel informatie te verzamelen over de aard en ouderdom van het landgebruik in latere (pre) historische perioden.

Alle vondsten van vuursteen, aardewerk, glas, metaal en overige steensoorten zijn verzameld en geregistreerd. Vervolgens zijn de vondsten gewassen met water, waar nodig met zeep.

4.4 De proefvakken

De proefvakken zijn uitgegraven met een schep. De vakken zijn gegraven op perceel 155G, omdat op dit perceel door begroeiing geen veldverkenning kon worden uitgevoerd. De vakken waren 50 x 50 cm groot. De onderlinge afstand tussen de vakken bedroeg 10 m. Haaks op het eerste transect is een tweede transect uitgezet, waarvan de onderlinge afstand tussen de vakken eveneens 10 m bedroeg. Op het kruispunt van de twee transecten werd, vanwege een hier aange troffen vuursteenconcentratie, een vak van 50 x 50 cm uitgebreid tot een vak van 1 x 1 m. De uitgegraven löss is per laag van 5 of 10 cm en met water gezeefd over een maaswijdte van 2 mm.

4.5 De verwerking en analyse van de gegevens⁵⁸

De vondsten zijn na de reiniging gesorteerd en gedetermineerd. De determinatie van de (vuur) stenen artefacten heeft betrekking op de volgende kenmerken:

- het type artefact;
- de afmetingen (lengte, breedte en dikte) van het artefact in millimeters;
- de toestand (gebroken of compleet); bij spitsen en klingen wordt ook nog een onderscheid gemaakt in type breuk: proximaal, mediaal of distaal of een combinatie hiervan;
- verbranding;
- de bedekking met cortex in klassen van 25%;
- de aard van de cortex (vers, ruw, gerold of rolsteenpatina); ook wordt 'oude patina' onderscheiden; het gaat hierbij om stukken vuursteen die in een ver verleden zijn gebroken en waarvan de breukvlakken zijn gepatineerd;
- de verandering van het oppervlak van het artefact (patinerings) en de kleur van het patina;
- de steensoort of het vuursteentype.

De verbrande fragmenten vuursteen waarvan het niet duidelijk is of het om een artefact gaat omdat de technologische kenmerken van een artefact ontbreken, of het stuk zo zwaar is verbrand, dat de kenmerken niet meer zijn vast te stellen, zijn op dezelfde manier geanalyseerd als de artefacten.

De stukken onbewerkte vuursteen groter dan 40 mm zijn per vak geteld. Het zijn knollen of fragmenten vuursteen die door de inwerking van vorst, riviertransport of hellingprocessen uiteen zijn gevallen.

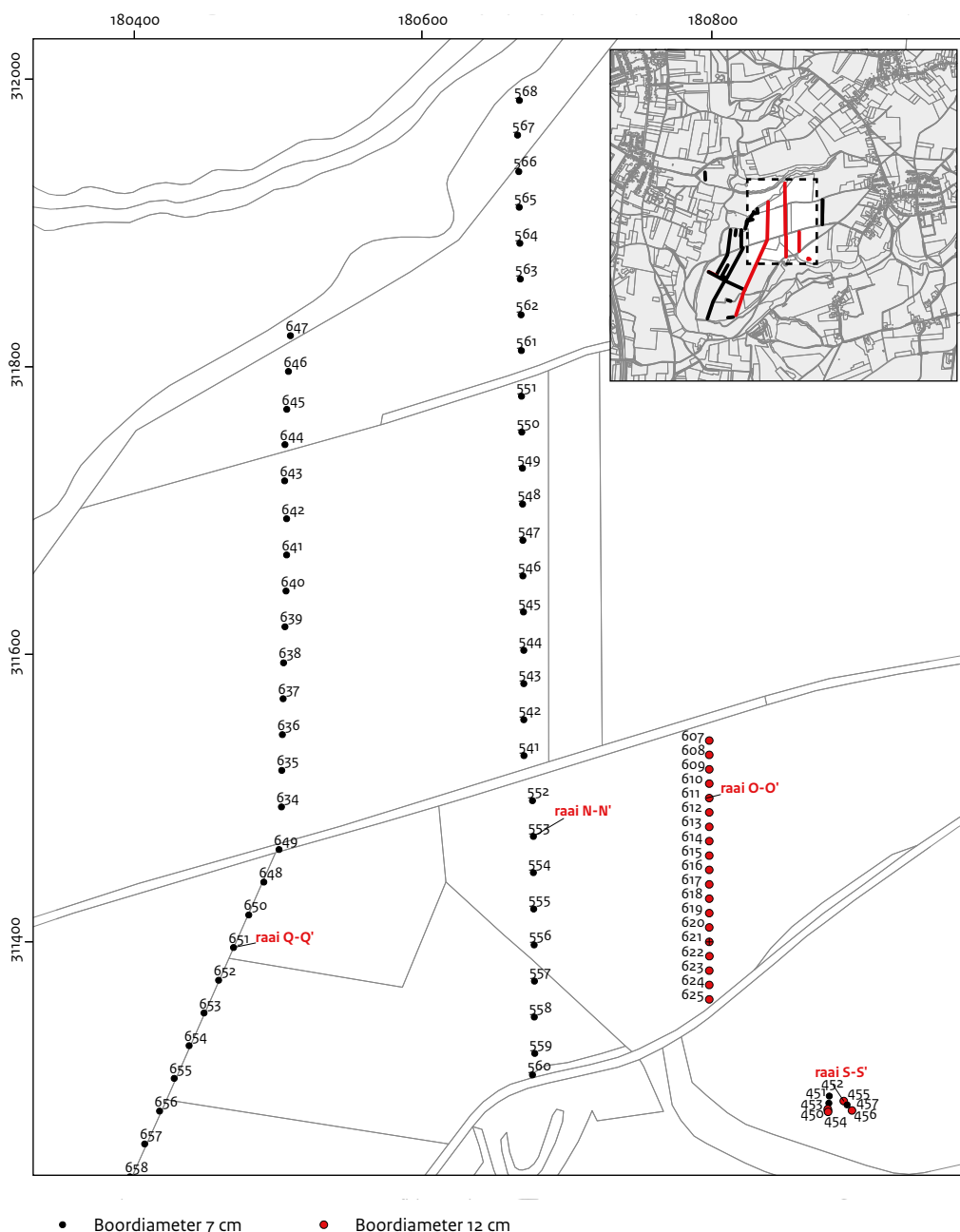
Het handgevormde, veelal prehistorische aardewerk is onderzocht op technologie, magering van het baksel, vorm, versiering, afmetingen en ouderdom. Dit onderzoek is uitgevoerd door Jos Kleijne (RCE). De vondsten uit de middeleeuwen en nieuwe tijd zijn onderzocht op aard, vorm, ouderdom en herkomst door Jan van Doesburg (RCE).

⁵⁸ Voor een gedetailleerde uiteenzetting over de verwerking en analyse van de gegevens zie Deeben & De Kort 2011b, 30-31.

5 De resultaten van het fysisch-geografische, geofysische en het archeologische onderzoek

In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd van het onderzoek dat in 2010 is uitgevoerd. De resultaten zijn geordend naar deelgebied en perceel. Het eerste deelgebied wordt aangeduid als De Kaap, het plateau ten zuiden van het vuursteenmijnveld in het Savelsbos (paragraaf 5.1). De resultaten uit het deelgebied

Steenbergen komen in paragraaf 5.2 aan bod; dit gebied ligt ten noorden van het Savelsbos en de Schone Grub. Vervolgens worden de vondsten uit de historische tijd beschreven (paragraaf 5.3). Het hoofdstuk wordt beëindigd met een conclusie en discussie in paragraaf 5.4.⁵⁹



Afb. 5.1 Boorpuntenkaart met daarop raaien N en O, de boringen ter hoogte van de met behulp van weerstandonderzoek vastgestelde puntvormige anomalieën (raai S) en het noordelijk deel van raai Q.

⁵⁹ Bij de behandeling van de boringen is afgezien van een lithologische beschrijving van de afzonderlijke boringen. De gelaagdheid en de bodemhorizonten zijn in de onderstaande tekst direct geïnterpreteerd. Over het algemeen is sprake van een zwak zandige leem. De tekst gaat nader in op plaatsen waar dit niet het geval is. De volledige boorbeschrijvingen kunnen worden teruggevonden in BORIS en EASY Dans (www.dinoloket.nl en easy.dans.knaw.nl).

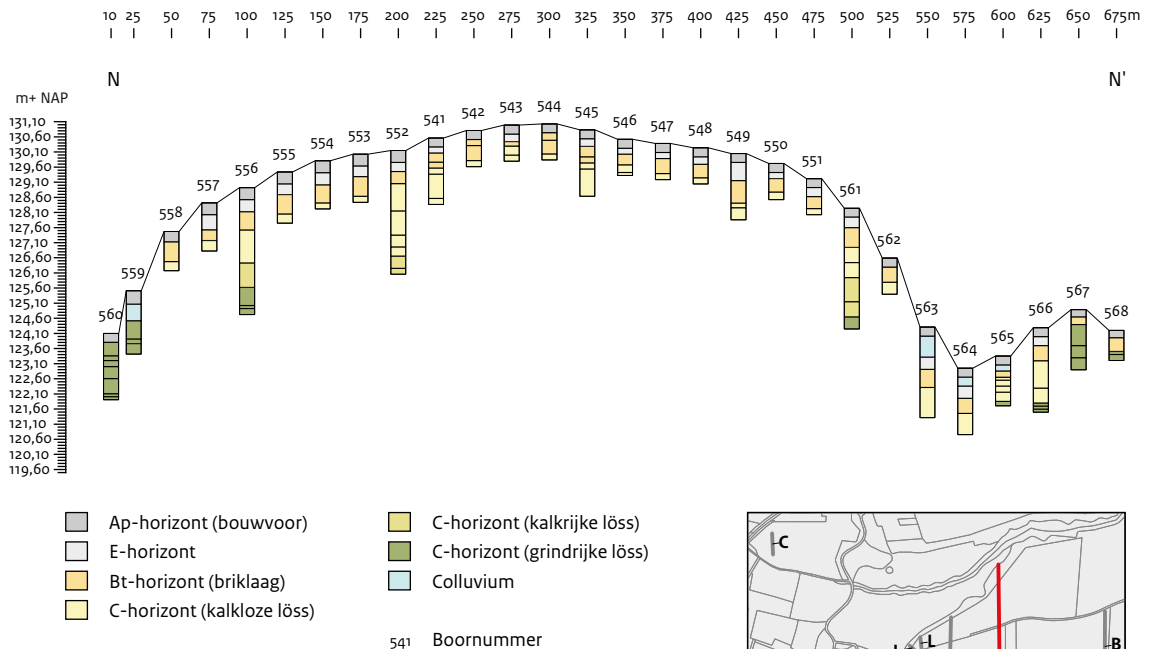
5.1 De Kaap

5.1.1 De percelen 27G, 11G, 154G en 153G

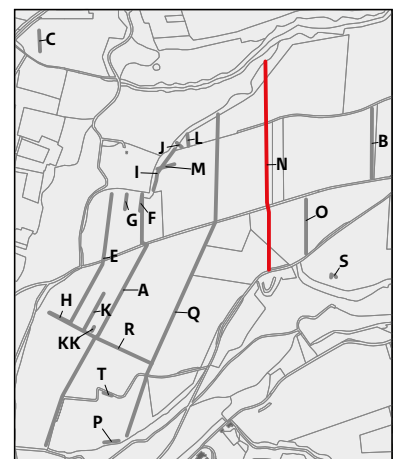
Het fysisch-geografische onderzoek

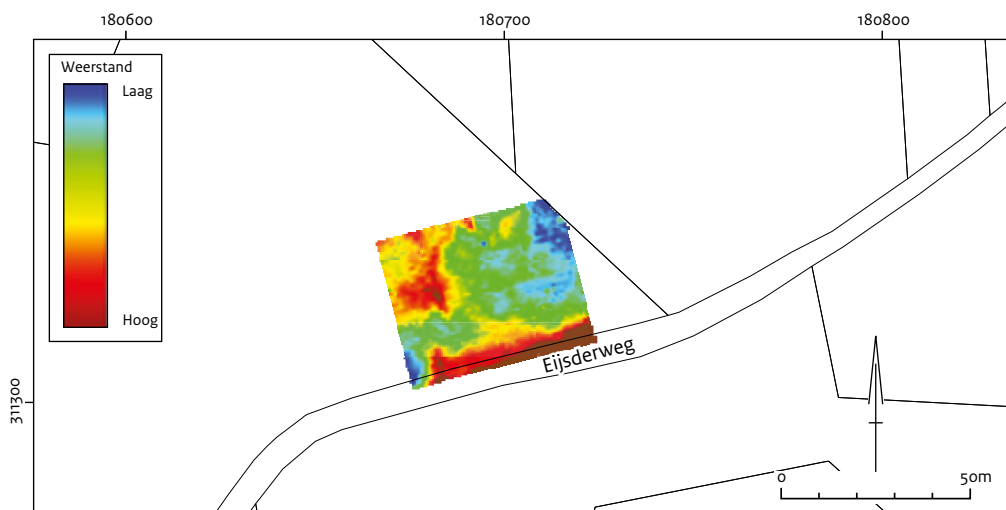
Boorraai N is noord-zuidgeoriënteerd en loopt van de noordelijk gelegen Schone Grub tot aan het zuidelijk gelegen Eijsderbos (afb. 5.1) De lengte van de raai bedraagt 675 m. De boringen (boring 541-568) in raai N zijn gedeeltelijk gezet in perceel 11G (boring 541-551), waar ook een oppervlaktekartering is uitgevoerd (zie 'Het archeologisch onderzoek' van deze paragraaf). De onderlinge boorafstand bedraagt 25 m en de boringen zijn gezet met een Edelmanboor (diameter 7 cm). Doorgaans is om de 100 m een boring doorgezet tot ca. 4 m -mv of tot in het grind. Onder de ca. 30 cm dikke bouwvoor is in de

meeste boringen een licht bruingrijze E-horizont aangetroffen. Daaronder is doorgaans een licht-bruine, stugge Bt-horizont vastgesteld op een diepte van 0,50 tot 0,80 m -mv. Op enkele plaatsen ligt de Bt-horizont echter direct onder de bouwvoor. Dit is vooral vastgesteld op de hooggelegen delen (boring 542 en 544) en op de hellingen (boring 558, 562 en 568). Op de hellingen en de dalen is in de boringen 559 en 563-565 colluvium vastgesteld. Het colluvium kenmerkt zich hier door een vuilgrijsbruine kleur en de aanwezigheid van fragmentjes steenkool. In de diepere boringen 556, 552 en 561 is kalkrijke löss vastgesteld. Deze is respectievelijk vanaf een diepte van 2,50, 3,50 en 2,30 m -mv aangetroffen. De diepte ten opzichte van NAP bedraagt achtereenvolgens 126,42, 126,65 en 125,94 m. In de boringen 556 en 561 is onder de kalkrijke löss een pakket van kleilig en grindig materiaal aangetroffen met een oranjegele kleur en talrijke mangaanvlekken. Hetzelfde materiaal is aange-



Afb. 5.2 Boorraai N met de bodemkundige interpretatie.





Afb. 5.3 Resultaat weerstandsonderzoek op perceel 153G.

troffen in de boringen 559 en 560. Hier ligt het echter direct onder de bouwvoor of onder een dun pakket kalkloze löss. In de boringen 563-568 is dit oranjegele pakket niet aangetroffen. Hier ligt in het dal een pakket gelamineerde löss (boring 563-566), waaronder in de boringen 565-568 een pakket grindig materiaal is aangetroffen. Het is onduidelijk of dit pakket samenhangt met het oranjegele pakket. In de boringen 567 en 568 is een grindrijk, mangaanrijk, oranjebruin pakket aangetroffen, dat ongeveer dezelfde ken-

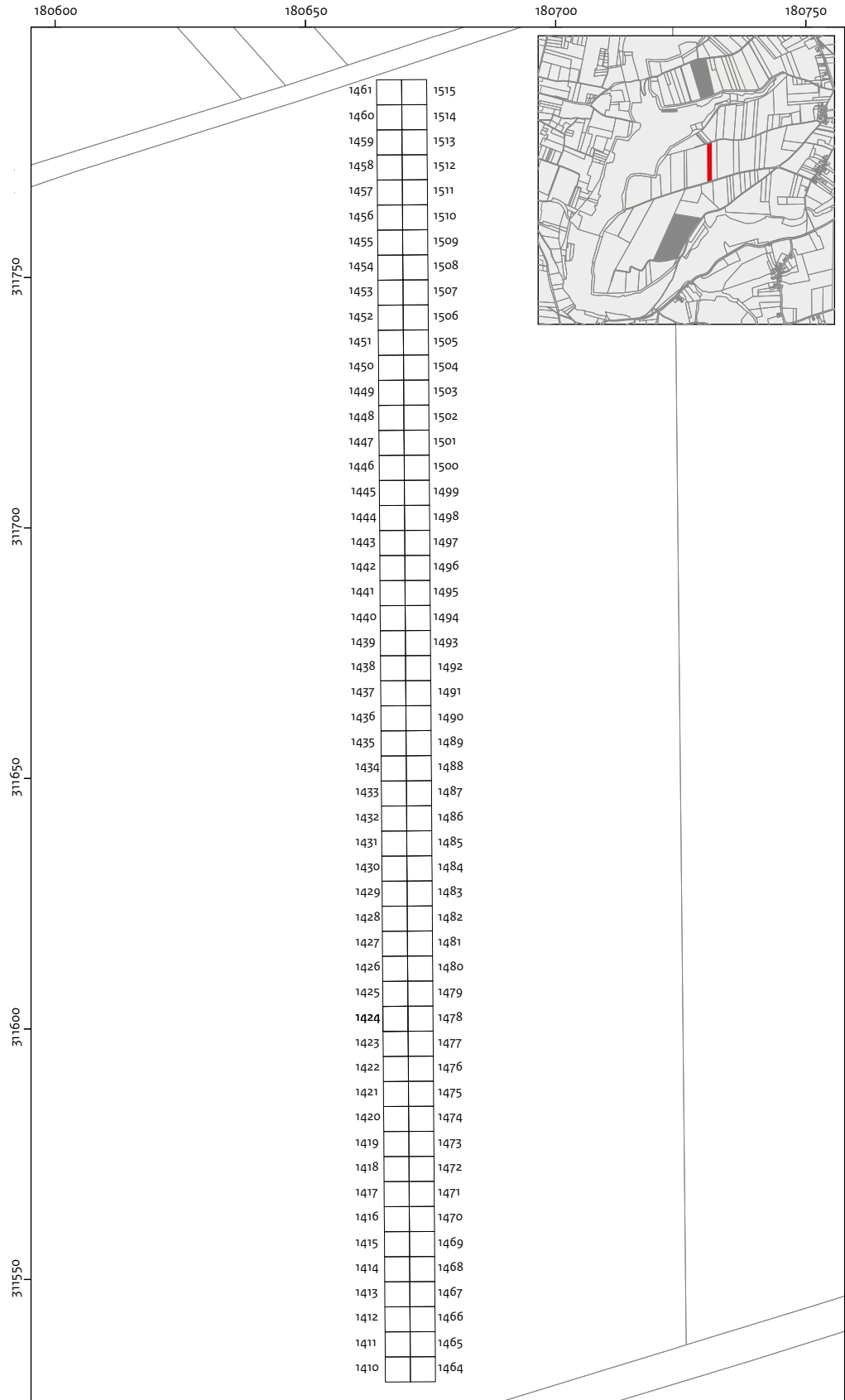
merken heeft als het pakket dat is aangetroffen in de boringen 559-561 en 556 (afb. 5.1).

Het geofysische onderzoek

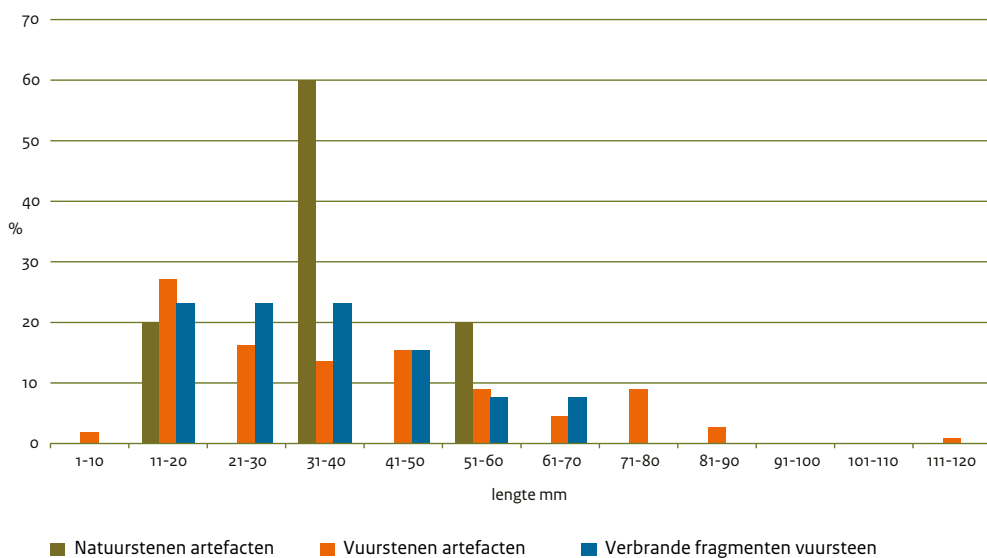
Op perceel 153G, dat grenst aan de Eijsderweg, is een areaal van 40 x 50 m onderzocht door middel van weerstandsonderzoek (afb. 5.3). In dit onderzochte areaal liggen tevens de zuidelijke boringen van raai N. De resultaten van de metingen laten geleidelijke overgangen zien tussen zones met lage en hoge weerstandswaarden.



Afb. 5.4 Het noorden van perceel 11G.



Afb. 5.5 Ligging van de vakken op perceel 11G.



Afb. 5.6 Verdeling van de lengte van vuurstenen en natuurstenen artefacten en fragmenten verbrande vuursteen.

Vermoedelijk representeren ze de overgangen tussen löss en grindige sedimenten. Anomalieën die zouden kunnen worden geïnterpreteerd als opgevulde mijnschachten of andere grondsporen, zijn echter niet te herkennen.

Het archeologische onderzoek

Buiten het reguliere veldwerk in oktober is in maart 2010 op perceel 11G een veldverkenning uitgevoerd (afb. 5.5). Dit onderzoek was mogelijk doordat aan de oostzijde van het perceel over een breedte van 30 m fruitbomen werden gekapt. Door de aanwezigheid van een boomgaard (vanaf 1987) en voordien het gebruik als weiland was hier al zeer lange tijd geen veldverkenning uitgevoerd.⁶⁰ De vondstzichtbaarheid ten tijde van de veldverkenning was goed. De oppervlakte van het perceel is verkend over een transect van 10 m breed en 225 m lang met een noord-zuidoriëntatie. Voor de vakken zijn de vondstnummers 1410-1515 uitgedeeld. In totaal zijn de vondsten verzameld en geregistreerd in 104 vakken van 5 x 5 m (2600 m²).

Tijdens de veldverkenning zijn 129 vondsten verzameld, waaronder 111 vuurstenen artefacten, vijf artefacten van een andere soort natuursteen en dertien fragmenten verbrande vuursteen. Daarnaast werden er nog 556 stukken onbewerkte vuursteen verzameld.

De lengte van de vuurstenen artefacten varieert van 9 tot 115 mm en de breedte van 8 tot 147

mm. Artefacten met een lengte tot 11 mm zijn schaars (1,8%). Meer dan de helft (56,8%) van de artefacten heeft een lengte tussen 11 en 41 mm. De gemiddelde lengte bedraagt 38,8 mm ($\sigma=22,2$ mm), de gemiddelde breedte 31,7 mm ($\sigma=19,2$ mm) en de gemiddelde dikte 9 mm ($\sigma=8$ mm). De natuurstenen artefacten variëren in lengte van 20 tot 56 mm en in breedte van 9 tot 37 mm (afb. 5.6).⁶¹ De dertien verbrande fragmenten vuursteen bestaan allemaal uit brokken. De lengte varieert van 17 tot 67 mm. Alle fragmenten zijn door een intense verhitting grijs tot wit verkleurd.⁶²

De assemblage van perceel 11G omvat tien gemodificeerde artefacten en 106 ongemodificeerde. Bij de gemodificeerde artefacten zijn vijf categorieën aanwezig: schrabber, geretoucheerd artefact, afgeknot artefact, gekerfd artefact en slijpsteen. De categorie geretoucheerde artefacten overheerst met de helft van de gemodificeerde artefacten (tabel 5.1). Het zijn over het algemeen grote artefacten, die in lengte variëren van 32 tot 75 mm. De overige categorieën gemodificeerde artefacten zijn slechts met één of twee exemplaren aanwezig. De lange-eindschrabber (33 x 16 x 8 mm) is gemaakt op een relatief smal kernvernieuwingsstuk; de randen van de schrabber zijn gesplinterd.

Het enige gemodificeerde natuurstenen artefact is een fragment (58 x 28 x 7 mm) van een langwerpige, roodbruine slijpsteen van kwartsiet die overlangs is gespleten.

⁶⁰ Mondelinge mededeling van de eigenaar, de heer Martinissen.

⁶¹ De gemiddelde lengte van de natuurstenen artefacten bedraagt 36,2 mm ($\sigma=12,9$ mm), de gemiddelde breedte 22,4 mm ($\sigma=10,9$ mm) en de gemiddelde dikte 9,2 mm ($\sigma=4,9$ mm).

⁶² De gemiddelde lengte van de verbrande fragmenten bedraagt 36,5 mm ($\sigma=15,9$ mm), de gemiddelde breedte 24 mm ($\sigma=8,9$ mm) en de gemiddelde dikte 15,3 mm ($\sigma=7,1$ mm).

Tabel 5.1 Perceel 11G: typologische samenstelling van de ongemodificeerde artefacten naar categorie en type.

| Categorie | Type | Aantal | % |
|------------------------|------------------------------------|-----------|------------|
| Schrabber | enkelvoudige lange schrabber | 1 | 10 |
| Geretoucheerd artefact | geretoucheerde afslag | 3 | |
| | geretoucheerde kling | 1 | |
| | geretoucheerd kernvernieuwingsstuk | 1 | |
| | totaal | 5 | 50 |
| Afgeknot artefact | afgeknotten afslag | 1 | |
| | afgeknotten kling | 1 | |
| | totaal | 2 | 20 |
| Gekerfd artefact | gekerfde afslag | 1 | 10 |
| Slijpsteen | | 1 | 10 |
| Totaal | | 10 | 100 |

Tabel 5.2 Perceel 11G: typologische samenstelling van de ongemodificeerde artefacten naar categorie en type.

| Categorie | Type | Aantal | % |
|------------------|---------------------------|------------|------------|
| Brok | | 4 | 3,8 |
| Kern | afslagkern met 1 slagvlak | 3 | 2,8 |
| Vernieuwingsstuk | kernvernieuwingsstuk | 13 | 12,3 |
| Afslag | | 73 | 68,9 |
| Kling | | 13 | 12,3 |
| Totaal | | 106 | 100 |

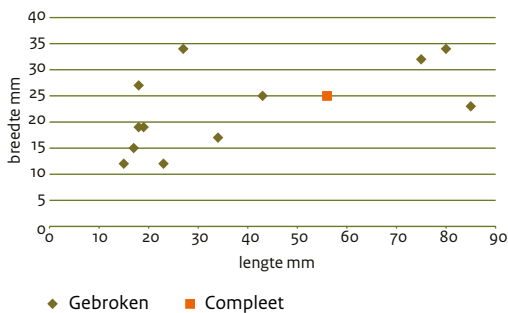
De ongemodificeerde artefacten omvatten vijf categorieën: brok, kern, kernvernieuwingsstuk, afslag en kling (tabel 5.2). Hierbij domineren de afslagen met 68,9%. De lengte van de afslagen varieert van 9 tot 89 mm, de breedte van 8 tot 68 mm en dikte van 2 tot 48 mm. De modale lengte ($n=15$ of 20,5%) ligt tussen 16 en 20 mm. De gemiddelde afmetingen van de afslagen bedragen: lengte 31,9 mm ($\sigma=18,1$ mm), breedte 27,7 mm ($\sigma=13,8$ mm) en dikte 7,3 ($\sigma=6,8$ mm).⁶³ Tien afslagen zijn langer dan 50 mm; hiervan zijn er twee langer dan 80 mm. Een vergelijking van

Tabel 5.3 Perceel 11G: verdeling van klingens naar type fragment met hun gemiddelde breedte en standaarddeviatie in mm.

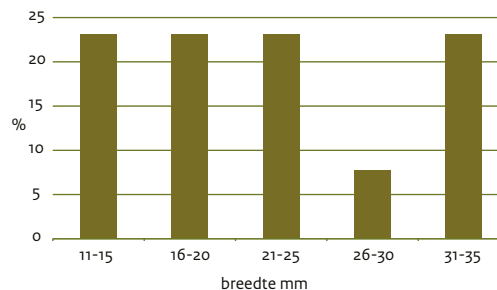
| Type fragment | Aantal | % | Gemiddelde mm | σ |
|----------------------|-----------|------------|---------------|------------|
| Compleet | 1 | 7,7 | 25 | 0 |
| Proximaal | 3 | 23,1 | 22,7 | 10,1 |
| Proximaal en mediaal | 2 | 15,4 | 23 | 15,6 |
| Mediaal | 4 | 30,8 | 20,3 | 6,4 |
| Mediaal en distaal | 2 | 15,4 | 24,5 | 10,6 |
| Distaal | 1 | 7,7 | 25 | 0 |
| Totaal | 13 | 100 | 22,6 | 7,7 |

de lengte-breedteverhoudingen van de complete afslagen ($n=41$) geeft aan dat 41,5% van de afslagen een grotere breedte dan lengte heeft. Met uitzondering van een afslag van 56 x 57 mm hebben deze korte tot vierkante afslagen altijd een lengte die kleiner is dan 50 mm. De grote afslagen (> 50 mm) zijn vooral geslagen uit Rijckholtvuursteen (80%) en in mindere mate (20%) uit een onbepaald vuursteentype. De verzamelde klingens ($n=13$) zijn veelal gebroken ($n=12$); er is slechts één complete kling gevonden met een afmeting van 56 x 25 x 4 mm.

⁶³ De gemiddelde afmetingen van complete afslagen ($n=41$) zijn over het algemeen wat groter: gemiddelde lengte 36,8 mm ($\sigma=19,1$ mm), gemiddelde breedte 32,1 mm ($\sigma=13,2$ mm) en gemiddelde dikte 8,4 mm ($\sigma=8$ mm).



Afb. 5.7 Perceel 11G: verdeling van de lengte en breedte van complete en gebroken klingen.



Afb. 5.8 Perceel 11G: verdeling van de breedte van klingen.

Tabel 5.4 Perceel 11G: verdeling van categorieën artefacten naar vuursteentype.

| | Rijkholt | Lichtgrijs Belgisch | Onbepaald | Ondetermineerbaar |
|------------------------|-----------|---------------------|-----------|-------------------|
| Schrabber | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Geretoucheerd artefact | 5 | 0 | 0 | 0 |
| Gekerfd artefact | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Afgeknot artefact | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Totaal | 7 | 0 | 2 | 0 |
| Brok | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kern | 3 | 0 | 0 | 0 |
| Vernieuwingsstuk | 11 | 0 | 1 | 1 |
| Afslag | 51 | 1 | 20 | 1 |
| Kling | 8 | 0 | 5 | 0 |
| Totaal | 73 | 1 | 26 | 2 |
| Totaal | 80 | 1 | 28 | 2 |

Ondanks het hoge percentage met een breuk bezit een aantal exemplaren nog grote afmetingen (afb. 5.7). De klingen zijn langer dan 75 mm met breedten tussen 23 en 32 mm. Deze klingen zijn afkomstig van macrolithische kernen.

Bij de gebroken klingen zijn vrijwel alle typen fragmenten aanwezig. Een uitzondering zijn de fragmenten van overlangs gebroken klingen (tabel 5.3). De nadruk ligt op proximale en mediale delen van de klingen. De breedte van de klingen varieert van 12 tot 34 mm met een gemiddelde van 22,6 mm ($\sigma=7,7$ mm). Over het algemeen zijn de mediaal-distale gedeelten en distale fragmenten het breedste en de mediale het smalste. De klingen zijn gelijkmatig verdeeld over de breedteklassen tussen 11-15 mm en 31-35 mm. Een uitzondering is de klasse 26-30: daarin komt slechts één kling voor (afb. 5.8).

De kernen vertonen een breed scala aan vormen. Ze variëren in vorm van rond-plat tot piramidevormig. Twee afslagkernen hebben afmetingen van 64 x 59 x 38 mm en 72 x 84 x 28 mm. De derde kern is een langwerpige kern die is gemaakt op een grote afslag van grijze vuursteen met een afmeting van 115 x 147 x 37 mm. Deze macrolithische kern bezit langs de randen een laag cortex met een maximale dikte van 20 mm. Kenmerkend voor alle kernen is dat ze maar één slagvlak hebben, dat geen sporen van preparatie vertoont.

De kernvernieuwingsstukken zijn de meest robuuste artefacten. De lengte varieert van 37 tot 85 mm en de breedte van 28 tot 74 mm.⁶⁴ Een kernvernieuwingsstuk van 56 x 11 mm is afkomstig van een macrolithische kern.

⁶⁴ De gemiddelde lengte van de kernvernieuwingsstukken bedraagt 61,8 mm ($\sigma=15$), de gemiddelde breedte 44 mm ($\sigma=13,8$ mm).

Tabel 5.5 Perceel 11G: aanwezigheid en toestand van cortex op de onderscheiden categorieën artefacten.

| | Geen | Vers | Ruw | Verweerd | Rolsteen | Oude patina |
|------------------------|-----------|----------|-----------|----------|----------|-------------|
| Schrabber | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Geretoucheerd artefact | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Gekerfd artefact | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Afgeknot artefact | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Totaal | 5 | 0 | 3 | 0 | 0 | 1 |
| Brok | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kern | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Vernieuwingsstuk | 8 | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 |
| Afslag | 52 | 0 | 13 | 3 | 0 | 5 |
| Kling | 12 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Totaal | 74 | 0 | 19 | 3 | 1 | 5 |
| Totaal | 79 | 0 | 22 | 3 | 1 | 6 |

Tabel 5.6 Perceel 11G: aanwezigheid van cortex (in klassen van 25%) op de verschillende categorieën artefacten.

| | 1-25% | 26-50% | 51-75% | 76-99% | 100% |
|------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| Schrabber | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Geretoucheerd artefact | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Gekerfd artefact | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Afgeknot artefact | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totaal | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Brok | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kern | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Vernieuwingsstuk | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Afslag | 13 | 0 | 1 | 1 | 6 |
| Kling | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totaal | 18 | 1 | 1 | 2 | 6 |
| Totaal | 20 | 2 | 2 | 2 | 6 |

Van ruim 98% van de vondsten kon het type vuursteen worden bepaald. Van twee artefacten was dat niet meer mogelijk door een blauwwitte patinering. De determineerbare vuursteen bestaat voor 73,4% uit Rijckholtvuursteen, de overige typen zijn onbepaalde vuursteen (25,7%) en lichtgrijze Belgische vuursteen (0,9%) (tabel 5.4). Bij de Rijckholtvuursteen domineert de grijze

vuursteen (58,8%), gevolgd door de zwarte (31,2%) en de grijszwarte (10%).

Een minderheid (32,5%) van de artefacten van Rijckholtvuursteen heeft cortex. Op dit type vuursteen komt overwegend ruwe cortex voor (81%). Artefacten met een verweerde cortex, rolsteenpatina of een kleurpatina, dat gevormd is voordat

Tabel 5.7 Perceel 11G: verdeling van de categorieën artefacten in compleet en gebroken.

| | Compleet | Gebroken |
|------------------------|-----------|-----------|
| Schrabber | 1 | 0 |
| Geretoucheerd artefact | 4 | 1 |
| Gekerfd artefact | 1 | 0 |
| Afgeknot artefact | 2 | 0 |
| Slijpsteen | 0 | 1 |
| Totaal | 8 | 2 |
| Brok | 0 | 4 |
| Kern | 3 | 0 |
| Vernieuwingsstuk | 11 | 2 |
| Afslag | 41 | 32 |
| Kling | 1 | 12 |
| Totaal | 56 | 50 |
| Totaal | 64 | 52 |

het artefact werd afgeslagen ('oude patina'), komen slechts beperkt voor (tabel 5.5). De hoeveelheid cortex op de artefacten is beperkt: op slechts 32,1% van de artefacten met cortex is een bedekking van 51% of meer waargenomen (tabel 5.6).

Het aandeel gebroken gemodificeerde artefacten is beperkt tot twee exemplaren (20%). Bij de ongemodificeerde artefacten zijn meer exemplaren gebroken (47,2%), waarbij vooral het grote aantal gebroken klingen in het oog springt (tabel 5.7).

Verbrande gemodificeerde artefacten komen niet voor. Ook bij de ongemodificeerde artefacten is het aandeel dat kenmerken van verbranding vertoont, beperkt (slechts 2,8%) (tabel 5.8).

Patineren van de vuurstenen artefacten nadat die zijn achtergelaten, komt slechts bij twee artefacten voor. Het gaat om een blauwwit gepatineerd kernvernieuwingsstuk en een afslag.

De ruimtelijke spreiding

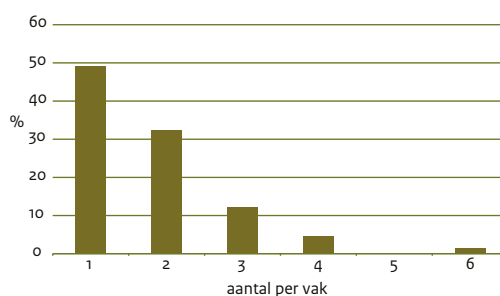
In de tabellen 5.9 en 5.10 staan de karakteristieken van de verspreiding van de vondsten. De 116 artefacten liggen verspreid over 65 vakken (56% van de vakken). Het aantal artefacten per vak varieert van één tot zes (afb. 5.9 en 5.10). De ge-

Tabel 5.8 Perceel 11G: verdeling van de categorieën artefacten in onverbrand en verbrand.

| | Onverbrand | Verbrand |
|------------------------|------------|----------|
| Schrabber | 1 | 0 |
| Geretoucheerd artefact | 5 | 0 |
| Gekerfd artefact | 1 | 0 |
| Afgeknot artefact | 2 | 0 |
| Slijpsteen | 1 | 0 |
| Totaal | 10 | 0 |
| Brok | 4 | 0 |
| Kern | 3 | 0 |
| Vernieuwingsstuk | 13 | 0 |
| Afslag | 70 | 3 |
| Kling | 13 | 0 |
| Totaal | 103 | 3 |
| Totaal | 113 | 3 |

Tabel 5.9 Perceel 11G: verspreiding van het aantal vondsten over de vakken.

| | Transect |
|--------------------------------|----------|
| Aantal vakken (5 x 5 m) | 104 |
| Oppervlakte m ² | 2600 |
| Onbewerkte vuursteen | 556 |
| Totaal aantal artefacten | 116 |
| Gemodificeerde artefacten | 10 |
| Ongemodificeerde artefacten | 106 |
| Verbrande artefacten | 3 |
| Verbrande fragmenten vuursteen | 13 |
| Klingen en afslagen > 50 mm | 14 |



Afb. 5.9: Perceel 11G: aantal artefacten per onderscheiden vak van 5 x 5 m.

middelste dichtheid per vak is gering (0,04). De gemodificeerde artefacten zijn aangetroffen in tien vakken. Het aantal bedraagt nooit meer dan één per vak (afb. 5.11).

De artefacten lijken vrij willekeurig over het transect te zijn verdeeld. Alleen aan de noordkant van het transect (vnr. 1452-1460 en 1506-1514) zijn binnen een oppervlak van 45 x 10 m relatief veel artefacten verzameld (afb. 5.10): over een oppervlakte van 450 m² liggen hier 45 artefacten. De dichtheid is hier met 2,5 artefact per vak aanzienlijk hoger dan het gemiddelde aantal in het transect (0,04) (tabel 5.10). Het aantal gemodificeerde artefacten is beperkt in deze zone. Het gaat om twee exemplaren: een gekerfde kling en een geretoucheerde kling. Ruim 95% bestaat uit ongemodificeerde artefacten, waarbij de afslagen met 79,5% domineren. Tevens is het merendeel (64,3%) van de klingen en afslagen die groter zijn dan 50 mm, afkomstig uit dit gebied, en de helft (n=5) van de artefacten met een cortexbedekking van 76 tot 100%.

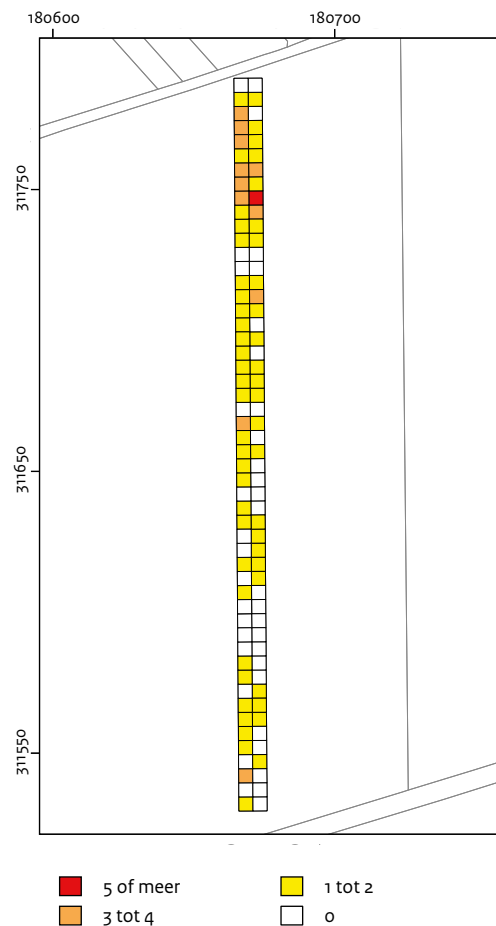
De onbewerkte stukken vuursteen zijn op dit perceel ruim vertegenwoordigd met 556 stuks; de dichtheid is 5,35 exemplaren per vak. Met uitzondering van twee vakken in het noorden van het transect zijn in ieder vak onbewerkte stukken vuursteen gevonden. Er is een zekere opeenhoping waarneembaar in het midden van het transect (afb. 5.12). Daar liggen vier vakken met meer dan tien onbewerkte stukken. De dertien verbrande stukken vuursteen liggen verspreid over twaalf vakken, voornamelijk in het zuiden van het transect.

Datering

Diagnostische typen artefacten die het mogelijk

Tabel 5.10 perceel 11G: gemiddelde verspreiding van de vondsten over de vakken.

| | Transect |
|--------------------------------|----------|
| Onbewerkte vuursteen | 5,35 |
| Totaal aantal artefacten | 0,04 |
| Gemodificeerde artefacten | 0,02 |
| Ongemodificeerde artefacten | 0,91 |
| Verbrande artefacten | 0,3 |
| Verbrande fragmenten vuursteen | 0,12 |
| Klingen en afslagen > 50 mm | 4,67 |

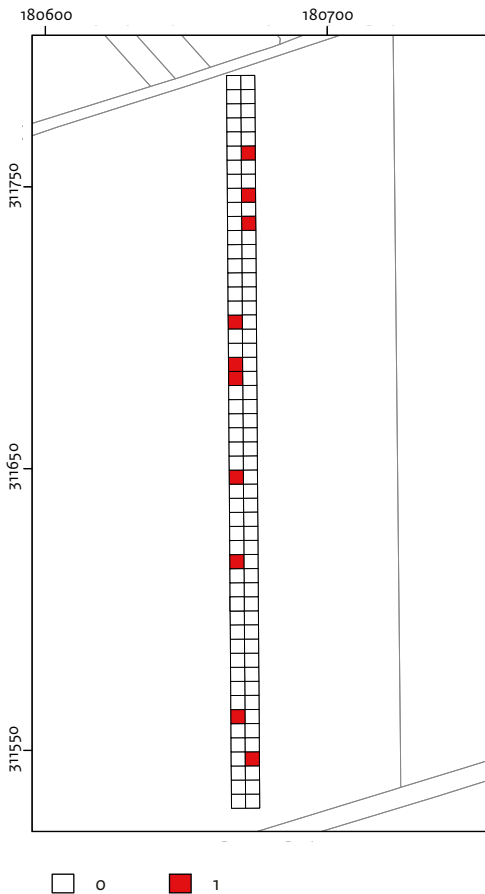


Afb. 5.10 Perceel 11G: verspreiding van alle artefacten.

maken om de assemblage of delen daarvan aan een periode of cultuur toe te wijzen, ontbreken. De lange-eindschabber kan worden gedateerd in een tijdstraject van het laat paleolithicum tot in het neolithicum. Op technologische gronden en de grootte kan een aantal van de klingen aan het neolithicum worden toegewezen. Het gaat om lange en brede klingens waarvan het slagvlak niet is geprepareerd.

Conclusie en discussie

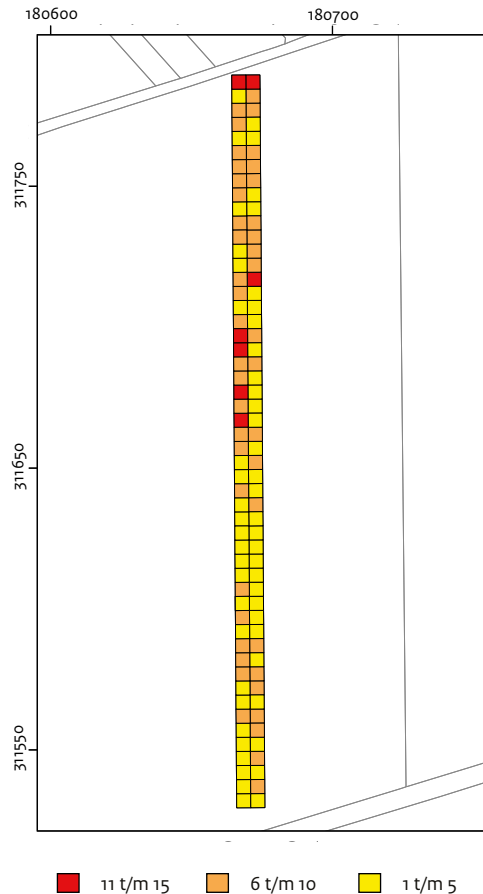
Op basis van het booronderzoek kan worden vastgesteld dat de erosie voornamelijk langs de (steile) hellingen heeft plaatsgevonden. In de dalen zijn afgedekte bodems aanwezig en op de minder steile hellingen is nog sprake van een (gedeeltelijk) intact bodemprofiel. Het ontbreken van een E-horizont op het hoogste deel is mogelijk het gevolg van bodembewerking, waardoor de E-horizont is opgenomen in de bouwvoor of (gedeeltelijk) is geërodeerd. Het pakket löss



Afb. 5.11 Perceel 11G: verspreiding van de gemodificeerde artefacten.

waarin deze bodem is gevormd, is ontkalkt of kalkloos. Kalkrijke löss is aangetroffen tussen 126,65 en 125,94 m NAP. De löss in het dal is eveneens ontkalkt of kalkloos. Het ontbreken van grind doet vermoeden dat hier geen sprake is van (oud) colluvium, maar van eolische afzettingen. Dat zou betekenen dat er al sprake was van een dal in de periode dat de löss werd afgezet. Dit zou eveneens een verklaring zijn voor het ontbreken van het oranjegele, kleiige, mangaanrijke pakket. Dat ligt dan eveneens dieper of is geërodeerd. Het karakter van het hieronder liggende pakket doet het laatste vermoeden. Het geofysische onderzoek op perceel 153G heeft geen aanwijzingen opgeleverd voor de aanwezigheid van grondsporen. De verwachte mijnschichten zijn niet herkend in de resultaten van het weerstandsonderzoek.

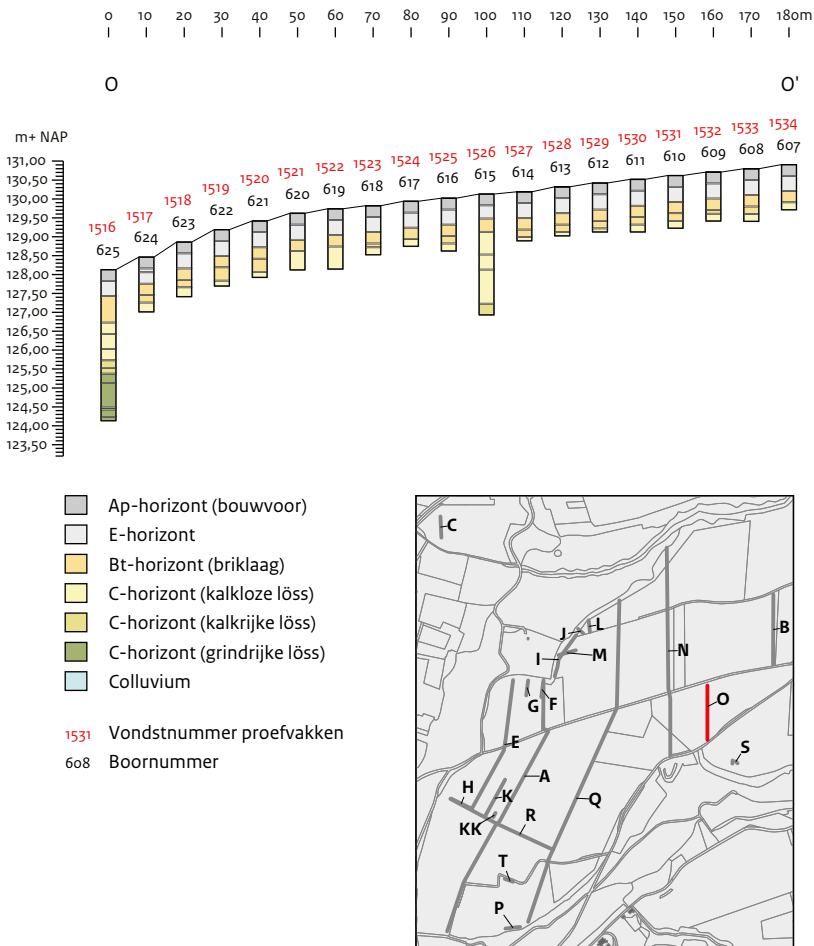
Op perceel 11G zijn door de aanwezigheid van een boomgaard en bedekking van de bodem met gras in de periode 1987-2009 geen veldver-



Afb. 5.12 Perceel 11G: verspreiding van alle onbewerkte stukken vuursteen.

kenningen uitgevoerd. De verkenning in 2010 van een transect met een oppervlak van 2600 m² leverde 116 artefacten op: 111 van vuursteen en vijf van een andere natuursteensoort. Met uitzondering van een afslag van lichtgrijze Belgische vuursteen is de gebruikte vuursteen vermoedelijk in zijn geheel van lokale herkomst, waarbij voornamelijk gebruik is gemaakt van Rijckholtvuursteen.

In de assemblage zijn tien gemodificeerde artefacten aanwezig, die vijf categorieën vertegenwoordigen. In aantal domineren de diverse getoucheerde artefacten. Door het geringe aantal en de brede toepasbaarheid van de niet-specifiek gemodificeerde artefacten laten de uitgevoerde activiteiten zich moeilijk duiden. Opmerkelijk is dat een lange-eindschrabber het enige specifiek gemodificeerde artefact is. Slechts een geringe proportie (20%) van de gemodificeerde artefacten is gebroken (20%) en verbrande exemplaren komen niet voor.



Afb. 5.13 Boorraai O met bodemkundige interpretatie en de vondstnummers van de proefvakken.

In het noorden van het transect is een zekere opeenhoping van artefacten aangetroffen. Het gaat hierbij vooral om ongemodificeerde artefacten. Het aandeel gemodificeerde artefacten bedraagt hier slechts 4,4%, terwijl dat percentage voor de gehele assemblage uitkomt op 8,6%. Hier komen de grotere (> 50 mm) afslagen en klingen voor, evenals vijf artefacten met een cortexbedekking tussen de 76 en 100% die duiden op de ontschorsing van vuursteen en mogelijk op de bewerking van vuursteen ter plaatse. Ook op dit perceel is ruim 90% van de gevonden klingen gebroken. Desondanks is een aantal nog groot van stuk. Deze macrolithische klingen dateren uit het neolithicum en zijn de enige artefacten die aan een periode kunnen worden toegewezen. Hoewel er lange tijd, ten minste sinds 1987, geen veldverkenningen op dit perceel zijn uitgevoerd, zijn het aantal artefacten en hun dichtheid ge-

ring.⁶⁵ Het is onduidelijk hoe dit komt. Misschien was het aantal activiteiten hier beperkt of ging het om activiteiten waarbij een beperkt aantal artefacten is gebruikt. Een ander mogelijkheid is dat het bodemprofiel nog relatief intact is, waardoor de vondsten tot op heden zijn gevrijwaard van bodembewerking en zich nog in situ bevinden.

5.1.2 Perceel 155G

Omdat perceel 155G in 2010 door begroeiing met gras niet toegankelijk was voor een oppervlaktekartering, is hier een combinatie van fysisch-geografisch, geofysisch en archeologisch onderzoek uitgevoerd. Voor dit doel zijn 32 vakken van 50 x 50 cm gegraven.

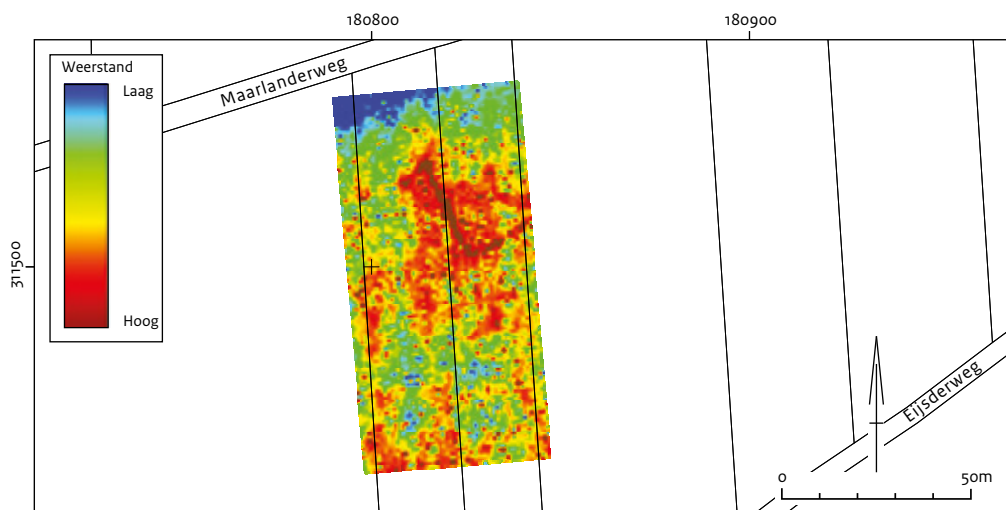
Op dit perceel langs de Eijsderweg heeft de heer Franzen uit Vaals bij een veldverkenning in 1986 een concentratie vuursteen met een doorsnede van ca. 50 m gevonden. Tevens wordt melding gemaakt van verbrande leem. In Archis staat vermeld dat het gaat om vuurstenen afkomstig van klingfabricage, die als typisch Michelsberg wordt omschreven.⁶⁶

Het fysisch-geografische onderzoek

De ondergrond van perceel 155G is onderzocht door boringen gezet in één lange raai (raai O, boring 607-625; afb. 5.13). Raai O is noord-zuidgeoriënteerd. De lengte van de raai bedraagt 180 m, waarbinnen de boringen om de 10 m zijn gezet. De boringen zijn uitgevoerd met behulp van een Edelmanboor met een diameter van 12 cm. Het onderzoek met de megaboer had tot doel de relatie te onderzoeken tussen het aantal vondsten in de bouwvoor en die in de ongestoorde ondergrond. De boringen zijn gezet in de vakken nadat de bouwvoor was uitgegraven. In alle boringen is onder de ca. 30 cm dikke bouwvoor een lichtgrijsbruine horizont aangetroffen, die is geïnterpreteerd als een E-horizont (afb. 5.13). Daaronder is op een diepte van ca. 0,70 m -mv een overgang naar een lichtbruine, stugge horizont met meer ijzer en mangaan aangetroffen. Deze horizont is geïnterpreteerd als een Bt-horizont. Doorgaans is op ca. 1,20 m -mv de overgang naar het lichtbruingele, kalkloze moedermateriaal (C-horizont) waargenomen. In boring 615 is geboord tot in de lichtgele, kalkrijke löss. Deze is aangetroffen op 2,9 m -mv (127,23 m NAP). In boring 625 is de kalkrijke löss vastge-

⁶⁵ Er zijn geen aanwijzingen dat dit perceel een grote belangstelling bij de amateur-archeologen heeft genoten, waardoor het perceel zou zijn 'leeggeraapt'.

⁶⁶ Archiswaarnemingsnummer 232.052.



Afb. 5.14 Resultaat van het weerstandsonderzoek op perceel 155G.

steld op een diepte van 2,4 m -mv (125,73 m NAP). Daaronder is op 2,75 m -mv een pakket van kleiig en grindig materiaal aangetroffen met een oranjegele kleur. Dit pakket is eveneens kalkrijk. Binnen het bereik van 4 m zijn geen afzettingen aangetroffen die uitsluitend uit grind bestaan.

Het geofysische onderzoek

Op perceel 155G is een areaal van 50 x 100 m onderzocht met behulp van weerstandsmeter RM-15. Het doel van het onderzoek was eventueel aanwezige structuren in kaart te brengen en een relatie te kunnen leggen met de resultaten van het booronderzoek en de gegraven vakken. De meetwaarden liggen erg dicht bij elkaar. Hierdoor is het resultaat van de meting erg vlekkelig (afb. 5.14). Dit is waarschijnlijk veroorzaakt door de invloed van natuurlijke ruis tijdens de meting. De natuurlijke ruis wordt onder andere veroorzaakt door kleine verschillen in de samenstelling van de löss, hydrologische variatie in de bouwvoor vanwege recente ploegvoren of minieme contactverschillen in de elektrodes. Desondanks zijn in het weerstandsbeeld enkele haaks op elkaar staande, lineaire structuren van hoge weerstand waarneembaar. Deze structuren zijn mogelijk het gevolg van een oudere perceelindeling, waarbij hagen als perceelmarkering dienden. Op de kadastrale kaart uit 1830, de Bonnebladen uit de negentiende eeuw en de topografische kaarten uit de twintigste eeuw staan echter geen perceelgrenzen met een noordoost-zuidwestelijke oriëntatie. Nader onderzoek zal moeten uitwijzen wat de aard is van deze struc-

turen. De concentratie vuursteen die bekend was uit de Archismelding van de heer Franzen, is niet teruggevonden in de resultaten van het weerstandsonderzoek, en evenmin zijn er andere grondsporen gevonden die hiermee samen zouden kunnen hangen.

Het archeologische onderzoek

Dit perceel was door begroeiing met gras niet toegankelijk voor een verkenning van het oppervlak. Ten behoeve van het onderzoek zijn met de hand 32 vakken van 50 x 50 cm gegraven (afb. 5.16). De eerste negentien vakken zijn uitgezet in een noord-zuidgeoriënteerd transect, waarbij de vakken om de 10 m zijn aangelegd (lokale coördinaat 100). Vervolgens is haaks hierop een transect van tien vakken uitgezet (lokale coördinaat 500). In vak 100/500 (vnr. 1526 en 1799) werd opvallend veel vondstmateriaal aangetroffen. Dit vak is vervolgens uitgebreid met nog drie vakken van 50 x 50 cm tot een oppervlak van 1 m². De vrijgekomen grond is verzameld en gezeefd in lagen van 5 cm. Daarbij zijn de bovenste 5 cm, die voornamelijk bestonden uit graszoden, 'uitgeklopt' en toegevoegd aan de volgende laag van 5 tot 10 cm. De reden van het laagsgewijs verzamelen is het vermoeden dat het vondstmateriaal zich concentreerde in de onderste delen van de bouwvoor.⁶⁷ Direct onder de bouwvoor is in het vlak een lichtgrijsbruine horizont aangetroffen, die in het veld is geïnterpreteerd als een E-horizont (afb. 5.15). In het meest noordoostelijke vak is de bodem iets grijzer van kleur. Dit zou mogelijk kunnen wijzen op de aanwezigheid van een spoor.

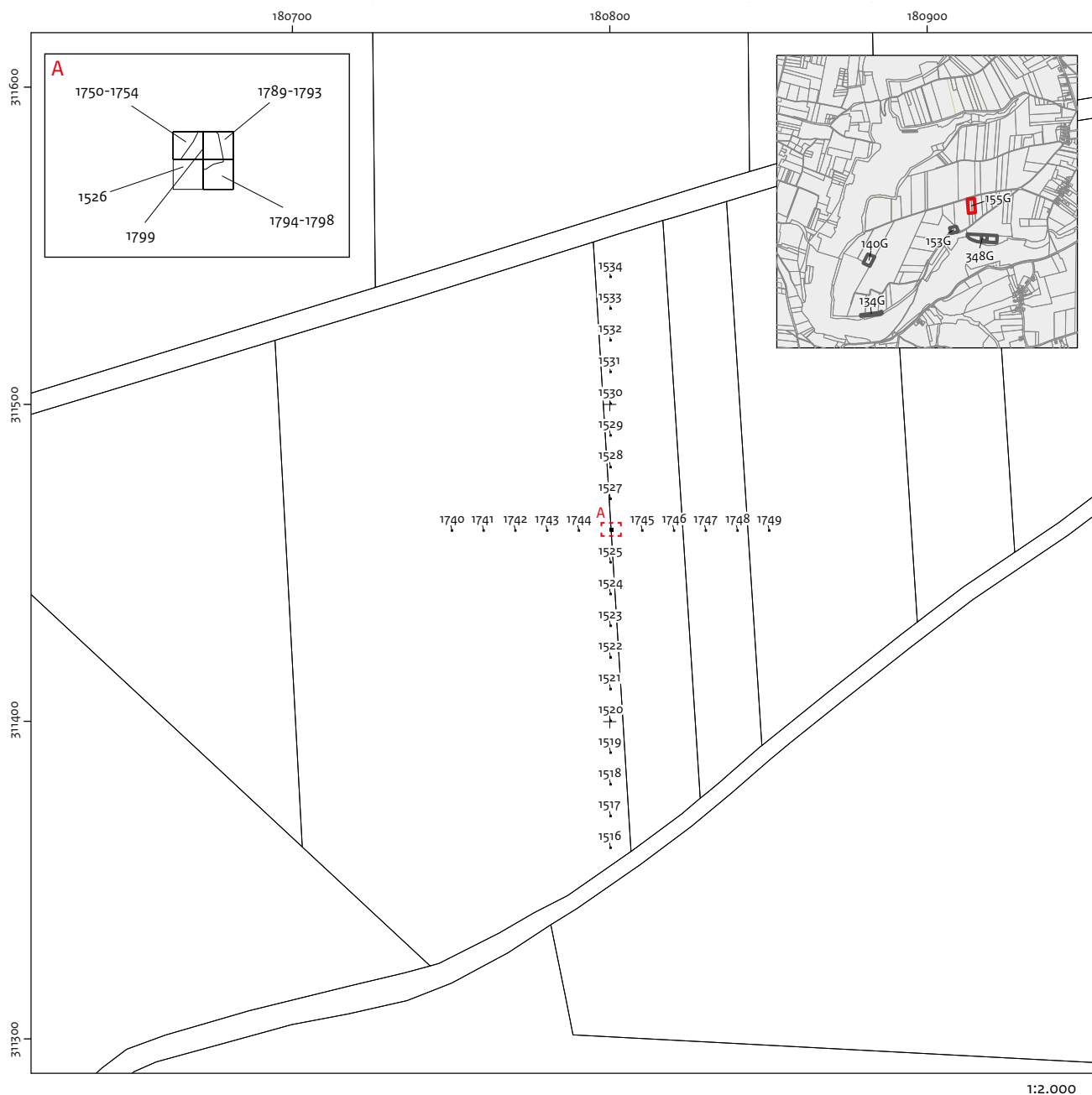
⁶⁷ Omdat het uitgegraven sediment met water is gezeefd over een maaswijdte van 2 mm, zijn de vakken na afloop van het onderzoek dichtgestort met aangevoerde grond.



Afb. 5.15 Het noordprofiel en vlak van vak 100/500 (vnr. 1526).

Bij de opgraving van de 32 vakken van 50 x 50 cm zijn in 31 vakken 1389 artefacten gevonden. De eerste twee transecten van 29 vakken leverden 495 artefacten op, de latere uitbreiding met drie vakken nog eens 893 artefacten. De artefacten bestaan uit 1377 vuurstenen artefacten, zes stuks natuursteen en vijf scherven handgevormd aardewerk. Ook werden er nog 2380 mogelijke vuurstenen en 21 mogelijke natuurstenen artefacten in de zeef gevonden. Daarnaast werden er ook nog 153 fragmenten verbrand vuursteen en 93 onbewerkte knollen en stukken vuursteen verzameld.

De lengte van de vuurstenen artefacten ($n=1377$) varieert van 3 tot 140 mm (afb. 5.17). De gemiddelde lengte van de artefacten bedraagt 22,8 mm ($\sigma=17,9$ mm), de breedte varieert van 2 tot 87 mm met een gemiddelde van 18,5 mm ($\sigma=13,4$ mm) en de dikte loopt uiteen van 1 tot 54 mm met een gemiddelde van 3,9 mm ($\sigma=4,0$ mm). De meeste vuurstenen artefacten (34,3%) bevinden zich in de klasse van 11 tot 20 mm, gevolgd door de klasse van 1 tot 10 mm (25,7%). De lengte van de natuurstenen artefacten ($n=6$) varieert van 9 tot 40 mm met een gemiddelde lengte van 23,8 mm ($\sigma=12,4$ mm). De vijf frag-



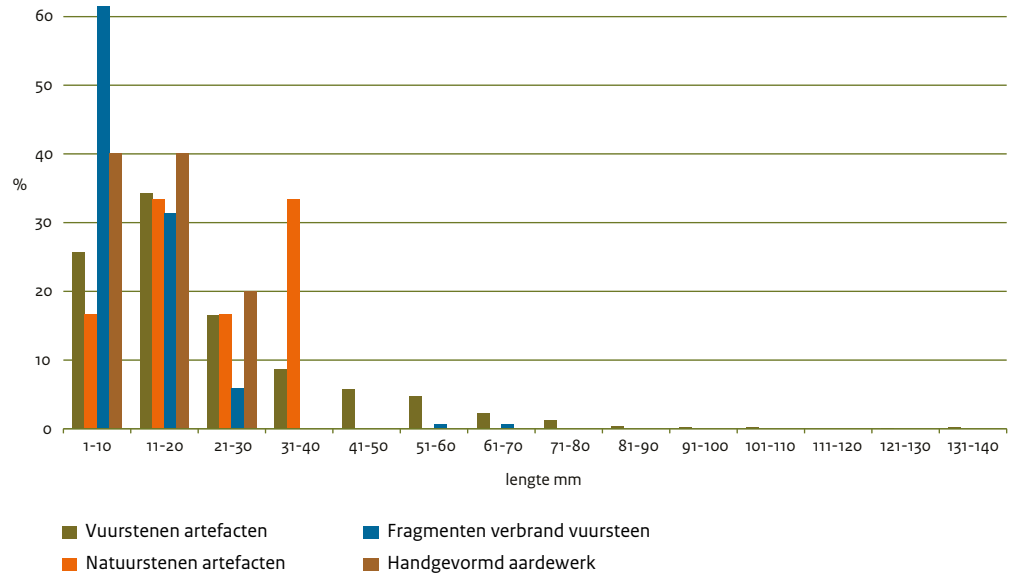
1:2.000

Afb. 5.16 Locatie van de vakken van 50 x 50 cm met vondstnummer. Inzet: detail ter hoogte van de uitbreiding van vak 100/500.

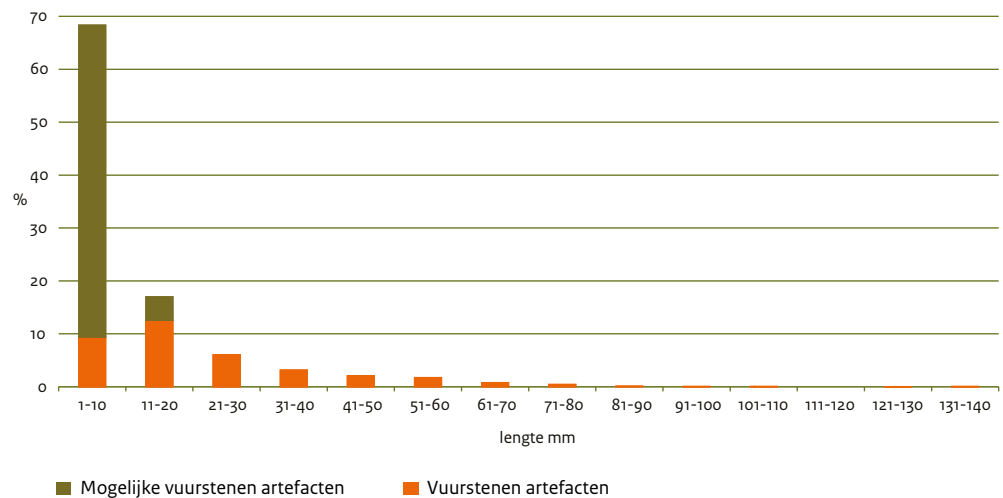
menten handgevormd aardewerk zijn alle kleiner dan 25 mm (afb. 5.17). De 153 verbrande fragmenten vuursteen bestaan uit brokken ($n=85$) en potlids ($n=68$) en behoren door de sterke fragmentatie eveneens tot de kleinste vondstcategorieën. De lengte varieert van 3 tot 63 mm. De meeste (61,4%) fragmenten zijn aanwezig in de lengteklasse 1-10 mm (afb. 5.17).⁶⁸ De verzamelwijze is van grote invloed op de grootte van de teruggevonden artefacten en de

vondsten in zijn algemeen. Doordat het uitgegraven sediment over 2 mm is gezeefd, zijn er ook relatief veel kleine vondsten verzameld. Tot die kleine fractie behoren ook de 2380 mogelijke vuurstenen artefacten. Wanneer de grootteverdeling van vuurstenen artefacten wordt gecombineerd met die van de mogelijke vuurstenen artefacten, dan blijkt ruim 68,3% van deze vondsten kleiner te zijn dan 11 mm (afb. 5.18). Tabel 5.11: Perceel 155G: verdeling van de gemo-

⁶⁸ De gemiddelde lengte van de verbrande fragmenten bedraagt 10,9 mm ($\sigma=7,9$ mm).



Afb. 5.17: Perceel 155G: verdeling van de lengte van de vondsten.



Afb. 5.18: Perceel 155G: verdeling van de lengte van vuurstenen artefacten en mogelijke vuurstenen artefacten.

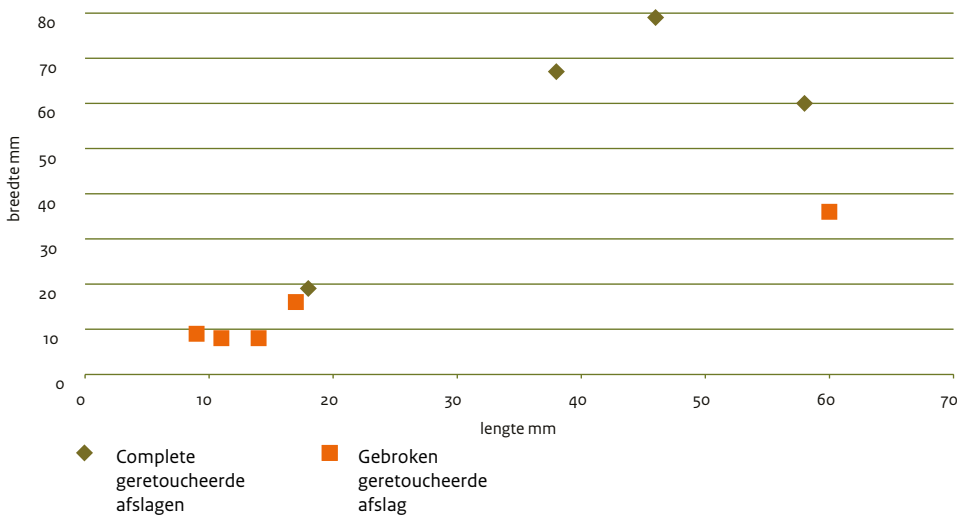
dificeerde artefacten naar categorie en type.

De assemblage artefacten die is opgegraven in de vakken bestaat uit negentien gemodificeerde artefacten (tabel 5.11) en 1364 ongemodificeerde stenen artefacten (tabel 5.12). De gemodificeerde artefacten omvatten vier categorieën, waarbij de diverse geretoucheerde artefacten met 63,2% overheersen, met een dominantie van het type geretoucheerde afslag. Slechts vier van twaalf geretoucheerde artefacten zijn compleet (tabel 5.17). Hierbij gaat het vooral om grote afslagen, waarvan de breedte altijd groter is dan de lengte. De gebroken exemplaren zijn over het alge-

meen klein van stuk (afb. 5.19). De andere gemodificeerde vuurstenen artefacten bestaan uit vier gekerfde afslagen en twee afgeknotte artefacten. De klopsteen bestaat uit een klein (28 x 25 x 9 mm) roodbruin fragment kwartsiet met klosporen.

De ongemodificeerde artefacten omvatten vijf categorieën, waarbij afslagen (77,5%) de overhand hebben. De gemiddelde afmetingen van de afslagen bedragen: lengte 18,6 mm ($\sigma=13,6$ mm), breedte 16,5 mm ($\sigma=12,1$ mm) en dikte 3,1 mm ($\sigma=2,5$ mm).⁶⁹ De lengte van de afslagen varieert van 3 tot 140 mm, de breedte van 2 tot 87 mm

⁶⁹ De complete afslagen zijn gemiddeld wat langer (20,4 mm, $\sigma=16,3$ mm), breder (17,6 mm, $\sigma=13,9$ mm) en dikker (3,3 mm, $\sigma=2,9$ mm).



Afb. 5.19: Perceel 155G: verhouding tussen lengte en breedte van complete en gebroken geretoucheerde afslagen.

Tabel 5.11 Perceel 155G: verdeling van de gemodificeerde artefacten naar categorie en type.

| Categorie | Type | Aantal | % |
|------------------------|------------------------------------|-----------|-------------|
| Geretoucheerd artefact | geretoucheerde afslag | 9 | - |
| | geretoucheerde kling | 2 | - |
| | geretoucheerd kernvernieuwingsstuk | 1 | - |
| | totaal | 12 | 63,2 |
| Gekerfd artefact | gekerfde afslag | 4 | 21,1 |
| | | | |
| Afgeknot artefact | afgeknot afslag | 1 | - |
| | afgeknotte kling | 1 | - |
| | Totaal | 2 | 10,5 |
| Klopsteen | | 1 | 5,3 |
| Totaal | | 19 | 100 |

en de dikte van 1 tot 19 mm.⁷⁰ De meest voorkomende lengte ligt tussen 21 en 25 mm (17,3%). In totaal zijn 42 of 4% van de afslagen groter dan 50 mm. Hiervan zijn er twee langer dan 80 mm. Bij 39,3% van de complete afslagen is de breedte van de afslag groter dan of gelijk aan de lengte; ze hebben dus een korte, brede tot vierkante vorm. Een langwerpige vorm (dat wil zeggen dat het object minimaal tweemaal zo lang is als

Tabel 5.12 Perceel 155G: verdeling van de ongemodificeerde artefacten naar categorie en type.

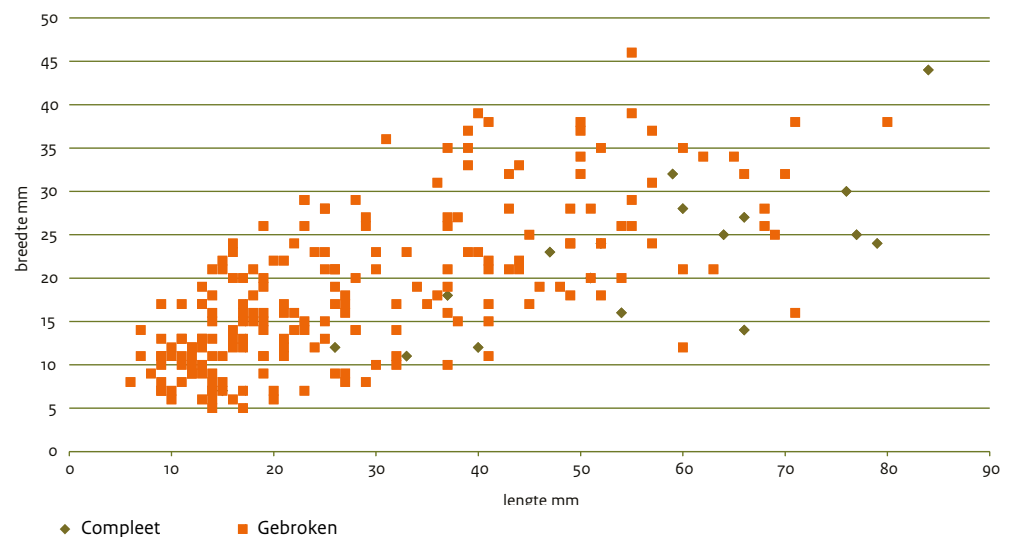
| Categorie | Type | Aantal | % |
|-----------------------|------------------------------|-------------|------------|
| Brok | brok | 7 | 0,4 |
| | | | |
| Kern | klingkern onbepaald | 1 | 0,1 |
| | afslagkern met 2 slagvlakken | 1 | 0,1 |
| Vernieuwingsstuk | kernvernieuwingsstuk | 74 | 5,4 |
| | | | |
| Afslag | | 1057 | 77,5 |
| Kling | | 225 | 16,5 |
| Totaal | | 1364 | 100 |
| Handgevormd aardewerk | met kwartsmagering | 5 | |
| | | | |

breed) komt voor bij 5,6% van de complete afslagen. Een vergelijking tussen vuursteentype en grootte laat zien dat de langere afslagen (> 50 mm) zijn vervaardigd van Rijckholtvuursteen, waarbij de grijze en zwarte vuursteen met respectievelijk zeventien en achttien exemplaren gelijkelijk zijn vertegenwoordigd. Zeven van deze lange afslagen hebben een zwartgrijze kleur.

⁷⁰ Deze variaties in de afmetingen gelden voor alle afslagen en zijn identiek voor de complete afslagen.

Tabel 5.13 Perceel 155G: verdeling van klingen naar type fragment met gemiddelde breedte en standaarddeviatie in mm.⁷¹

| | Aantal | % | Gemiddelde breedte | σ |
|-------------------------|------------|------------|--------------------|------------|
| Compleet | 18 | 8 | 21,8 | 9,1 |
| Proximaal | 36 | 16 | 21 | 7,2 |
| Proximaal en mediaal | 34 | 15,1 | 23,6 | 9,9 |
| Mediaal | 83 | 36,9 | 16,2 | 8 |
| Mediaal en distaal | 22 | 9,8 | 20,5 | 9,3 |
| Distaal | 31 | 13,8 | 16,1 | 8,2 |
| Breuk in lengterichting | 1 | 0,4 | 12 | 0 |
| Totaal | 225 | 100 | 18,9 | 8,9 |



Afb. 5.20 Perceel 155G: verdeling van de lengte en breedte van complete en gebroken klingen.

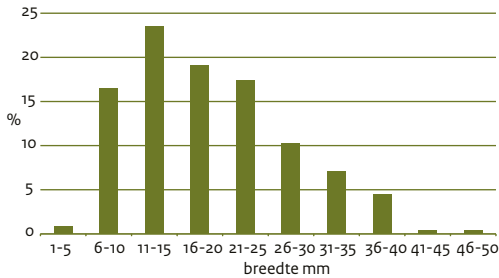
Op perceel 155G zijn 225 klingen verzameld. Daarvan zijn er achttien compleet en 207 gebroken (tabel 5.13). Ondanks de breuk zijn 29 van de gebroken klingen langer dan 50 mm. Twaalf van de complete klingen zijn langer dan 50 mm (afb. 5.20). Alle typen klingfragmenten zijn vertegenwoordigd, met een duidelijke nadruk (40,1%) op de mediale delen (tabel 5.13).

De breedte van de klingen varieert van 5 tot 46 mm, met een gemiddelde van 18,9 mm ($\sigma=8,9$ mm). De modale breedte ligt in de klasse van 11 tot 15 mm (afb. 5.21). Hierin bevindt zich bijna een kwart (23,6%) van de klingen. Het percentage dat breder is dan 25 mm bedraagt ruim 22,7%. Ongeveer 7% van de klingen heeft een dikte tussen 10 en 23 mm. Vaak hebben deze klingen een driehoekige doorsnede.

Het aantal kernvernieuwingsstukken bedraagt 74. Hiervan zijn er 48 compleet en 26 gebroken (tabel 5.17), waarvan een aantal met grote afmetingen (afb. 5.22). De slagvlakken van kernvernieuwingsstukken zijn niet geprepareerd, de kernrand van het productievlak is dat soms wel: die is bijgewerkt door middel van kleine afslagjes of verbrijzeling. Veel van de kleinere artefacten met slagbult zijn vermoedelijk een gevolg van deze preparatie of bijwerking van het productievlak.

Met uitzondering van één exemplaar zijn alle kernvernieuwingsstukken van Rijckholtvuursteen gemaakt (tabel 5.14). Op een derde van de kernvernieuwingsstukken komt cortex voor (tabel 5.16). Deze is zonder uitzondering ruw. Een cortexbedekking van meer dan 26% is beperkt tot vijf exemplaren (tabel 5.16).

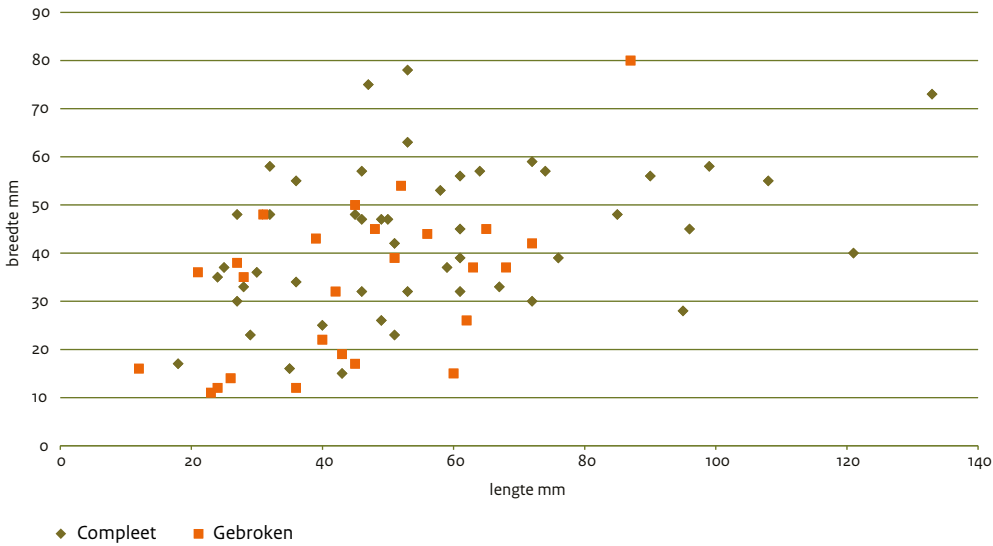
⁷¹ Gemiddelde en standaarddeviatie van de breedte voor alle klingen is exclusief de klingen met een breuk in de lengterichting.



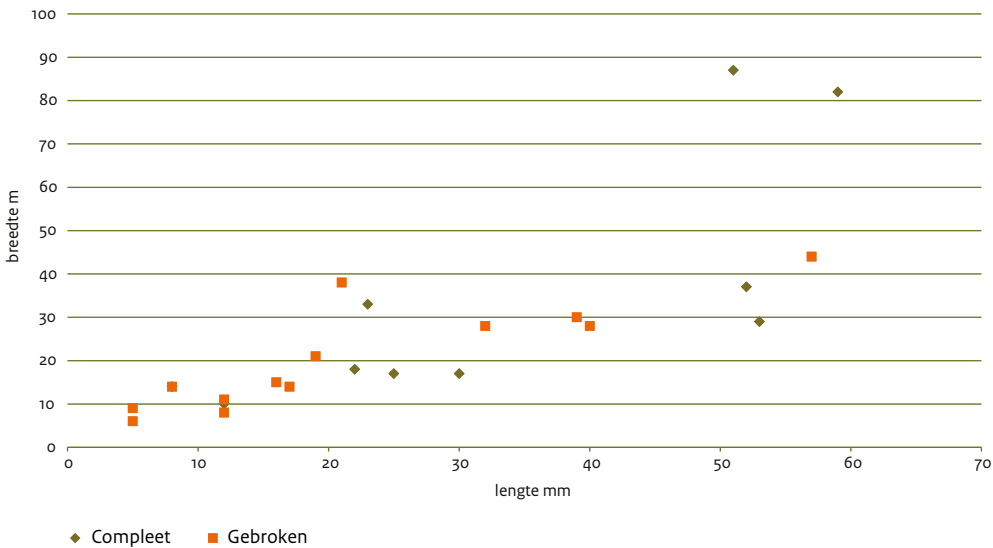
Afb. 5.21 Perceel 155G: verdeling van de breedte van complete en gebroken klingen.

Bij de kernvernieuwingsstukken en andere onge-modificeerde artefacten als afslagen en klingen komen gesplinterde randen regelmatig voor.

Er zijn twee kernen gevonden: een blok-vormige afslagkern van grijze Rijckholtvursteen met twee slagvlakken (73 x 72 x 54 mm) en een zwartgrijze macrolithische klingkern van Rijckholtvursteen (140 x 85 x 46 mm). De achterkant van laatstgenoemde kern bestaat voor ca. 40% uit ruwe cortex. Het deel zonder cortex is door drie grote afslagen vormgegeven; ze variëren in lengte van 56 tot 64 mm (afb. 5.24).



Afb. 5.22: Perceel 155G: verdeling van de lengte en breedte van complete en gebroken kernvernieuwingsstukken.



Afb. 5.23: Perceel 155G: verdeling van de lengte en breedte van afslagen uit Rijckholtvursteen met een bedekking van 76 tot 100% cortex.



Afb. 5.24 Perceel 155G macrolithische kern, vnr. 1754, a en b voor- en achterzijde, c en d zijkanten (schaal 1:2) (foto J. Deeben, RCE).

De zijkant is gedeeltelijk, vanaf de achterkant geprepareerd door een serie kleinere afslagen met lengten van 20 tot 30 mm. De andere zijkant is geprepareerd door twee klingvormige afslagen die vanuit twee slagvlakken zijn afgeslagen. Voor deze preparatie is slechts één slagvlak gebruikt. Vanuit het slagvlak dat is geprepareerd door de drie genoemde grote afslagen, is een serie klingen afgeslagen met een lengte van minimaal 140 mm en breedten van 30 en 31 mm. Hierna is de kern afgedankt (afb. 5.24).

⁷² Chalcedoon is geen vuursteen, maar een variatie van kwarts met dezelfde eigenschappen als vuursteen.

Voor de productie van vuurstenen artefacten is vooral gebruikgemaakt van Rijckholtvuursteen (91,5%). Er zijn twee afslagen aanwezig van een bruin doorschijnende chalcedoon; beide zijn kleine afslagen met een maximale lengte van 10 mm.⁷² Het vuursteentype 'onbepaald' neemt 5,4% voor zijn rekening en de niet-determineerbare vuurstenen artefacten 2,9% (tabel 5.14). De niet-determineerbare vuurstenen artefacten zijn in 90% van de gevallen verbrande artefacten. Artefacten met een bedekking van 76 tot 100%

Tabel 5.14 Perceel 155G: verdeling van gemodificeerde en ongemodificeerde artefacten naar vuursteentype.

| | Rijckholt | Chalcedoon | Onbepaald | Niet determineerbaar |
|------------------------|-------------|------------|-----------|----------------------|
| Geretoucheerd artefact | 10 | 0 | 1 | 1 |
| Gekerfd artefact | 4 | 0 | 0 | 0 |
| Afgeknot artefact | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Totaal | 16 | 0 | 1 | 1 |
| Brok | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Kern | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Vernieuwingsstuk | 73 | 0 | 1 | 0 |
| Afslag | 960 | 2 | 57 | 38 |
| Kling | 208 | 0 | 16 | 1 |
| | 1244 | 2 | 74 | 39 |
| Totaal | 1260 | 2 | 75 | 40 |

Tabel 5.15 Perceel 155G: hoeveelheid cortex op de verschillende categorieën artefacten.

| | 1-25% | 26-50% | 51-75% | 76-99% | 100% |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Geretoucheerd artefact | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Gekerfd artefact | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Afgeknot artefact | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totaal | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Brok | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kern | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Vernieuwingsstuk | 19 | 4 | 1 | 0 | 0 |
| Afslag | 60 | 10 | 8 | 11 | 15 |
| Kling | 9 | 4 | 2 | 0 | 0 |
| Totaal | 88 | 19 | 11 | 11 | 15 |
| Totaal | 90 | 19 | 11 | 11 | 15 |

cortex, die een aanwijzing kunnen zijn voor de ontschorsing van knollen Rijckholtvuursteen, zijn beperkt in aantal (n=26) (tabel 5.15). Het zijn zowel kleine als grote afslagen (afb. 5.23) die een rol hebben gespeeld bij de vormgeving en de preparatie van de knollen of kernen, zoals de hierboven is beschreven voor de macro-lithische kern.

De bewerkte Rijckholtvuursteen bestaat voornamelijk uit de grijze variant (68,3%), gevolgd door

de zwarte (20,8%) en de grijszwarte (10,6%). De zwarte en grijze variant komen soms binnen dezelfde vuursteenknol voor (afb. 5.24). Een aantal artefacten laat zien dat de zwarte variant vaak onder de cortex voorkomt en de grijze aan de binnenkant van de knol. Op grond hiervan wordt verwacht dat de zwarte vuursteen vaker cortex bevat dan de grijze. Een X²-toets ondersteunt deze hypothese en laat zien dat cortex veel vaker op de zwarte variant voorkomt dan op de grijze.⁷³

⁷³ X²=164,2; df=1; p=0,0. Cortex komt voor op 32 van de 861 artefacten (3,7%) van de grijze variant, terwijl het aantal bij de zwarte vuursteen 81 van de 261 artefacten (31%) bedraagt. Wanneer er geen verschil zou zijn tussen de aanwezigheid van cortex op beide varianten, zouden er 87 artefacten van grijze Rijckholtvuursteen met cortex zijn en slechts 26 van de zwarte vuursteen.

Tabel 5.16 Perceel 155G: aanwezigheid en toestand van cortex op de verschillende categorieën artefacten.

| | Geen | Vers | Ruw | Verweerd | Rolsteen | Oude patina |
|------------------------|-------------|----------|------------|----------|----------|-------------|
| Geretoucheerd artefact | 10 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Gekerfd artefact | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Afgeknot artefact | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totaal | 16 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Brok | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kern | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Vernieuwingsstuk | 50 | 0 | 24 | 0 | 0 | 0 |
| Afslag | 953 | 2 | 93 | 6 | 0 | 3 |
| Kling | 210 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 |
| Totaal | 1216 | 2 | 133 | 6 | 0 | 3 |
| Totaal | 1232 | 2 | 134 | 7 | 0 | 3 |

Tabel 5.17 Perceel 155G: verdeling van de categorieën artefacten in compleet en gebroken.

| | Compleet | Gebroken |
|------------------------|------------|------------|
| Geretoucheerd artefact | 4 | 8 |
| Gekerfd artefact | 0 | 4 |
| Afgeknot artefact | 0 | 2 |
| Klopsteen | 0 | 1 |
| Totaal | 4 | 15 |
| Brok | 3 | 3 |
| Kern | 2 | 0 |
| Vernieuwingsstuk | 48 | 26 |
| Afslag | 443 | 614 |
| Kling | 18 | 207 |
| Totaal | 514 | 851 |
| Totaal | 518 | 866 |

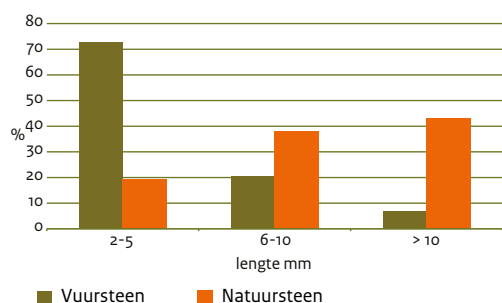
Tabel 5.18 Perceel 155G: verdeling van de categorieën artefacten in onverbrand en verbrand.

| | Onverbrand | Verbrand |
|------------------------|-------------|-----------|
| Geretoucheerd artefact | 11 | 1 |
| Afgeknot artefact | 2 | 0 |
| Gekerfd artefact | 4 | 0 |
| Klopsteen | 1 | 0 |
| Totaal | 18 | 1 |
| Brok | 5 | 1 |
| Kern | 2 | 0 |
| Vernieuwingsstuk | 73 | 1 |
| Afslag | 1013 | 44 |
| Kling | 222 | 3 |
| Totaal | 1316 | 49 |
| Totaal | 1334 | 50 |

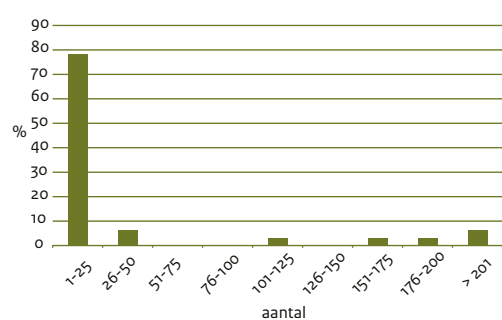
Het oppervlak van de cortex op de artefacten is voornamelijk ruw (91,8%) (tabel 5.16). Deze komt hoofdzakelijk voor op Rijckholtvuursteen. Verse cortex komt voor op twee afslagen, waarvan het type vuursteen door verbranding niet meer kon worden bepaald. Verweerde cortex wordt aangetroffen op zowel Rijckholtvuursteen (n=3) als onbepaalde vuursteen (n=4). Hetzelfde geldt voor

oude patina of *anterieur* gevormde patina.

De meerderheid (78,9%) van de gemodificeerde artefacten is gebroken: slechts vier geretoucheerde artefacten zijn compleet teruggevonden. Bij de ongemodificeerde artefacten is het aandeel gebroken artefacten geringer (62,3%). Het aandeel varieert echter per categorie; afslagen en



Afb. 5.25 Perceel 155G: verdeling van de lengte van mogelijke vuurstenen en overige natuurstenen artefacten.



Afb. 5.26 Perceel 155G: Verdeling van het aantal artefacten per vak van 50 x 50 cm.

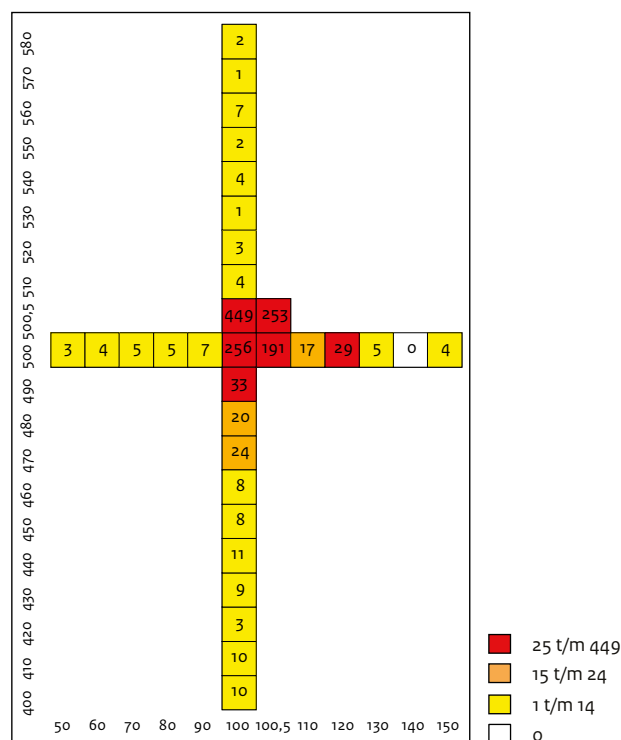
klingen zijn vaker gebroken dan bijvoorbeeld kernen en kernvernieuwingsstukken (tabel 5.17).

Het aantal verbrande artefacten op perceel 155G bedraagt 50 of 3,6% van de assemblage. Bij de ongemodificeerde artefacten zijn vooral afslagen verbrand (tabel 5.18).

Patina dat is gevormd nadat de artefacten zijn afgeslagen, komt slechts op één artefact voor. Het gaat om een bruine patina dat is gevormd op een kling van Rijckholtvuursteen.

In de zeef werden behalve de 1383 hierboven beschreven stenen artefacten ook nog 2380 mogelijke vuurstenen en 21 mogelijke natuurstenen artefacten in de zeef gevonden. De mogelijke artefacten bestaan voornamelijk uit fragmenten die kleiner zijn dan 11 mm (92,7%). Hierbij is wel een verschil waarneembaar tussen de artefacten van vuursteen en die van andere natuursteen (afb. 5.25). Het aandeel mogelijke vuursteen artefacten < 11 mm is groter (93%) dan die van de andere natuursteensoorten (57%).

De mogelijke natuurstenen artefacten bestaan uit achttien fragmenten kwartsiet en drie van



Afb. 5.27 Perceel 155G: aantal artefacten per vak van 50 x 50 cm.

kwarts. Het zijn alle gebroken en min of meer hoekige exemplaren. Het was niet mogelijk om ze als artefact te bestempelen door de geringe grootte of twijfels over de ouderdom van de breuk.

Het handgevormde aardewerk omvat vijf fragmenten met kwartsinmenging. Het gaat om kleine fragmenten (< 25 mm), in veel gevallen kleiner dan 1 cm² (afb. 5.17).

De ruimtelijke spreiding

In eerste instantie zijn er 29 vakken van 50 x 50 cm opgegraven. Ze lagen kruislings over de akker en hadden een onderlinge afstand van 10 m. Het aantal artefacten in deze vakken varieert van 0 tot 24 (afb. 5.27). Op grond van het grote aantal artefacten (256) in vak 100/500 (vnr. 1526 en 1799) zijn direct aangrenzend aan dit vak nog drie vakken van 50 x 50 uitgegraven, waardoor een vierkant vak van 1 m² is ontstaan (afb. 5.26 en 5.27).

De 1388 artefacten (1377 vuurstenen, zes natuurstenen artefacten en vijf scherven handgevormd aardewerk) zijn aangetroffen in 31 vakken. Het



 **Vuursteenconcentratie**

Afb. 5.28 Perceel 155G: ligging van de vuursteenconcentratie met meer dan vijftien artefacten per vak.

merendeel (78%) van de vakken bevat minder dan vijftien vondsten. Het aantal vakken ($n=7$) met meer dan vijftien vondsten ligt in de zones 100/470 tot 100/500,5 en 100/500 tot 120/500 en bestrijkt een zone van 20 m in oost-westrichting en 30 m in zuid-noordrichting (afb. 5.28).

Van de 1388 artefacten zijn er 1149 aangetroffen op een oppervlak van 1 m²: vijf natuurstenen en 1143 vuurstenen, evenals één fragment aarde-

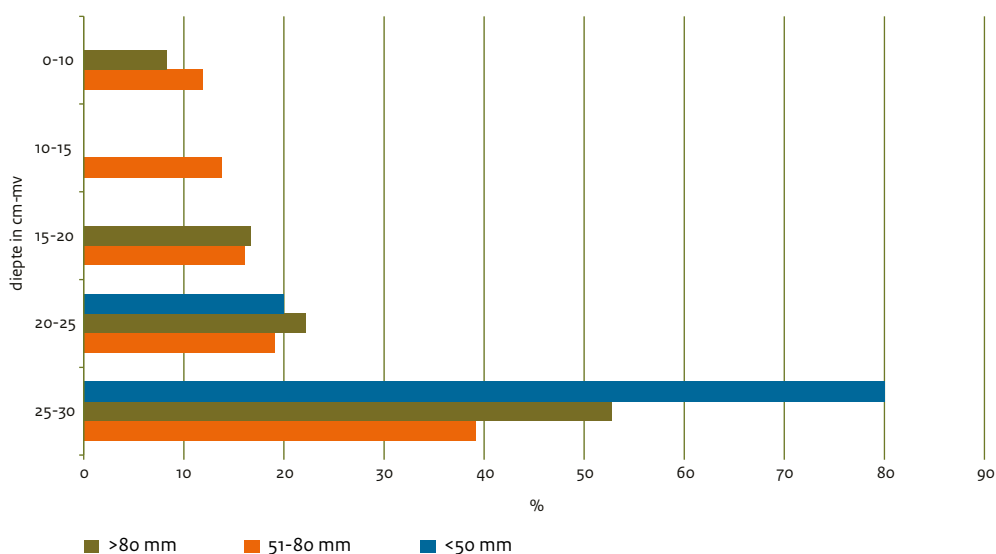
werk.⁷⁴ Binnen deze vierkante meter zijn drie vakken van 50 x 50 cm (100-500,5, 100,5-500,5 en 100,5-500) de vondsten in de bouwvoor op een stratigrafische wijze in lagen van 5 of 10 cm verzameld. Het gaat hierbij om vier natuurstenen artefacten, 888 vuurstenen artefacten en één fragment aardewerk.

De verspreiding van de artefacten in de bouwvoor, laat een duidelijke toename zien in het aan-

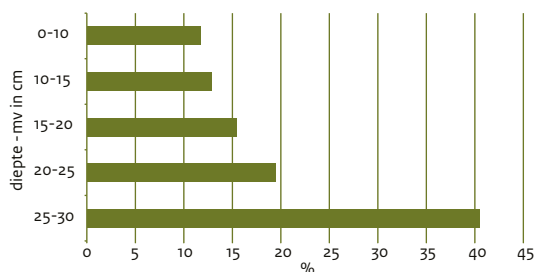
⁷⁴ Ook werden er nog 87 fragmenten verbrande vuursteen verzameld.

tal artefacten met een toenemende diepte onder het maaiveld. Ruim 40% ligt in de onderste van 5 cm van de bouwvoor (afb. 5.29). Artefacten die kleiner zijn dan 50 mm zijn op verschillende diepten in de bouwvoor aanwezig. Dit geldt niet voor de grotere artefacten (> 50 mm). Deze komen slechts sporadisch voor in het bovenste gedeelte (tot 20 cm) van de bouwvoor, maar vooral beneden 20 cm -mv. De allergrootste vondsten (> 80 mm) zijn beperkt tot de onderkant van de bouwvoor, tot de diepte tussen 20 en 30 cm -mv (afb. 5.30). Behalve een onderscheid in grootte in de diepteliggings in de bouwvoor, is er ook een onderscheid in categorieën artefacten. Het merendeel van de gemodificeerde artefacten (60%) ligt in de onderste 10 cm; hetzelfde geldt voor het merendeel van de kernvernieuwingsstukken (76,9%) en de klingen (66,5%). De macrolithische kern van 140 x 85 x 46 mm komt uit de onderste laag, tussen 0,25 en 0,30 m -mv. Het fragment handgevormd aardewerk is in de onderste laag aangetroffen.

De verspreiding van de artefacten in de onderscheiden lagen van de bouwvoor verschilt van die van de verspreiding van de verbrande fragmenten vuursteen. De verbrande fragmenten vuursteen komen vooral voor in de bovenste 20 cm en nemen daarna af in aantal. Bij de vuurstenen en natuurstenen artefacten is dat juist andersom: daar neemt het aantal met de diepte toe (afb. 5.31).⁷⁵



Afb. 5.30 Perceel 155G: aanwezigheid van de artefacten in verschillende grootteklassen naar diepte onder het maaiveld in de vakken 100-500,5, 100,5-500,5 en 100,5-500.



Afb. 5.29 Perceel 155G: verspreiding van de artefacten in diepte in de bouwvoor in de vakken 100-500,5, 100,5-500,5 en 100,5-500.

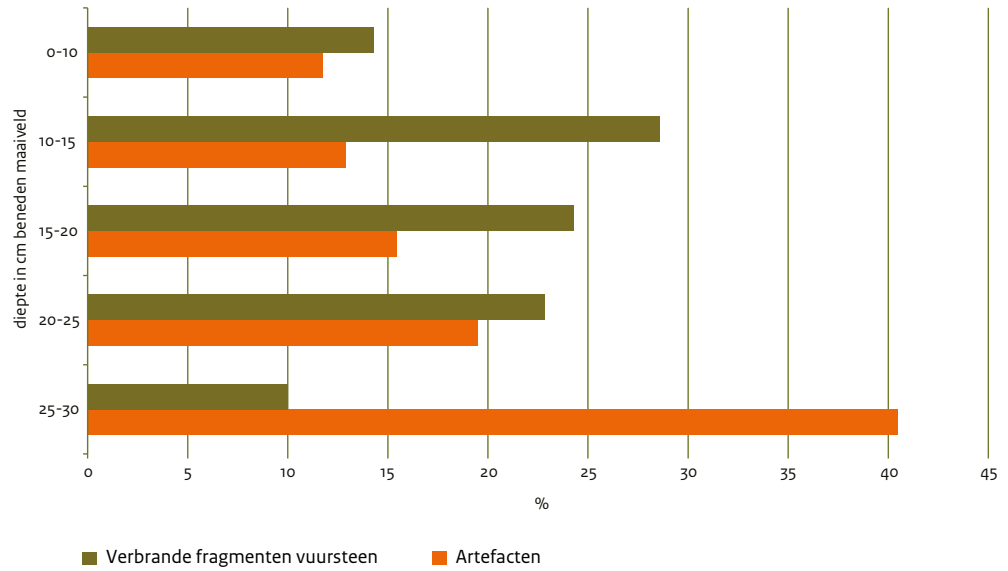
Er is een sterke samenhang tussen de aanwezigheid van vuurstenen artefacten en mogelijke vuurstenen artefacten (correlatie: 0,98): met een toename van het aantal vuurstenen artefacten neemt ook het aantal mogelijke vuurstenen artefacten toe (afb. 5.32). Toch is er verschil: bij een gelijke verdeling van beide vondstcategorieën zouden er meer vuurstenen artefacten verwacht worden tussen 15 en 20 cm en 25 en 30 cm. Omgekeerd geldt hetzelfde voor mogelijke artefacten: hogere aantallen worden verwacht voor de diepteklassen van 0 tot 10 cm, 10 tot 15 cm en 20 tot 25 cm.⁷⁶

Archeologische boringen

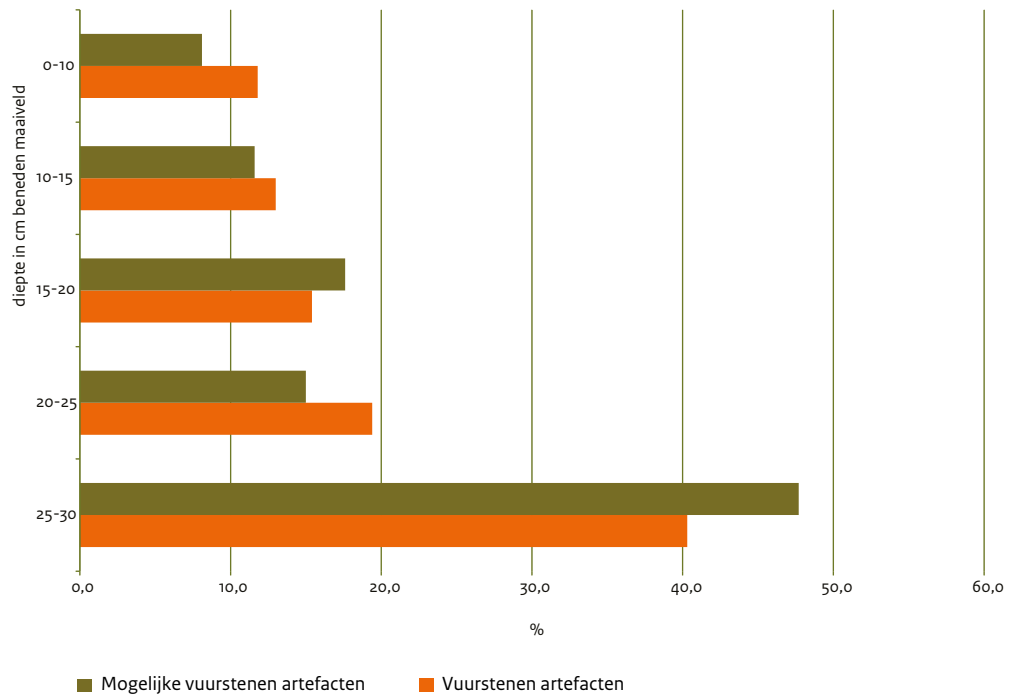
Nadat de bouwvoor van de negentien vakken was uitgegraven, zijn er in de onverstoorde ondergrond boringen gezet tot een diepte van 1 m -mv en is de opgeboorde löss gezeefd over een

⁷⁵ Een χ^2 -toets geeft aan dat dit verschil, bij een verwerpsgebied van 5%, significant is: $\chi^2=31,0$; $df=4$; $p=0,00$. Wanneer er geen verschil zou zijn, dan zouden in de onderste lagen (20-30 cm) meer verbrande fragmenten aanwezig zijn en in de bovenste (0-20 cm) minder.

⁷⁶ Een χ^2 -toets van de aanwezigheid van vuurstenen artefacten en mogelijke vuurstenen artefacten naar stratigrafische eenheid binnen de bouwvoor laat een significant verschil zien bij een verwerpsgebied van 5%: $\chi^2=23,67$; $df=4$; $p=0,0001$.



Afb. 5.31 Perceel 155G: aanwezigheid van artefacten en fragmenten verbrande vuursteen naar diepte onder het maaiveld in de vakken 100-500,5, 100,5-500,5 en 100,5-500.



Afb. 5.32 Perceel 155G: aanwezigheid van vuurstenen artefacten en mogelijke vuurstenen artefacten naar diepte onder het maaiveld in de vakken 100-500,5, 100,5-500,5 en 100,5-500.

maaswijdte van 2 mm. In het residu van vijf vakken (100-400, 100-470, 100-480, 100-500 en 100-530) werden tien vuurstenen artefacten gevonden. Het gaat hierbij om een kernvernieuwingsstuk, een kling, acht afslagen en een brok kwartsiet. Behalve een kling van 86 x 41 x 15 mm

zijn alle artefacten kleiner dan 20 mm. De meeste vondsten zijn in vak 100-500 gevonden. In dit vak zijn vier vondsten opgeboord, waaronder de kling van 86 mm. Dit vak behoort tot de vierkante meter waar de meeste vondsten in de bouwvoor zijn gevonden (afb. 5.27). Alle opge-

boorde artefacten komen uit de E-horizont. In de E- en Bt-horizont werden vijf mogelijke vuurstenen artefacten verzameld.

Datering

Er zijn geen gemodificeerde artefacten gevonden die aan een specifieke periode kunnen worden toegewezen. Bij de ongemodificeerde artefacten wijst de wijze van bewerking van de vuurstenen artefacten, de macrolithische kern en een aantal van de grotere klingen op een datering in het neolithicum. Het handgevormde aardewerk kan vanwege de geringe grootte geen bijdrage leveren aan de datering, anders dan dat het aardewerk uit de prehistorie is.

Conclusie en discussie

Uit de boringen, waarin ter hoogte van perceel 155G een intacte bodemopbouw is aangetroffen, blijkt dat vrijwel geen erosie heeft plaatsgevonden. De enige verstoring van het bodemprofiel is veroorzaakt door bodembewerking ten behoeve van agrarische activiteiten. Het is onduidelijk wat de aard en ouderdom van deze structuren is. Een boor- en/of gravend onderzoek kan hierover mogelijk uitsluitsel geven. De vuursteenconcentratie ter hoogte van vak 100-500 is niet zichtbaar in het weerstandsmetingen, evenmin als eventuele andere sporen die hiermee samen zouden kunnen hangen.

De vondsten op perceel 155G zijn verzameld door het graven van 32 vakken van 50 x 50 cm en de uitgraven bouwvoor te zeven over een zeef met een maaswijdte van 2 mm. In het zeefresidu zijn 1388 artefacten verzameld: 1377 vuurstenen artefacten, zes stuks natuursteen en vijf scherven handgevormd aardewerk. De assemblage bestaat voor een aanzienlijk aandeel uit artefacten met een afmeting tot 11 mm. Zowel bij de vuurstenen als de natuurstenen artefacten zijn deze met respectievelijk 25,7% en 16,7% ruim vertegenwoordigd. De verzamelwijze door middel van het zeven van de bouwvoor over een maaswijdte van 2 mm is hier debet aan. Bij assemblages die tijdens een veldverkenning aan de oppervlakte zijn verzameld, bedraagt het aandeel artefacten kleiner dan 11 mm zelden meer dan 5%.⁷⁷

De gebruikte vuursteen is vrijwel uitsluitend van lokale herkomst; de herkomst van de gebruikte chaledoon is vooralsnog onbekend. De bekendste vindplaats van chaledoon in primaire ligplaats is Muffendorf nabij Bonn-Bad Godesberg in het Duitse Rijnland.⁷⁸ Op de vindplaats in per-

ceel 155G is voornamelijk gebruikgemaakt van Rijckholtvuursteen. Als op deze vuursteen cortex aanwezig is, gaat het om een ruwe cortex. Het aandeel gemodificeerde artefacten bedraagt slecht 1,4%. Dit lage aandeel wordt veroorzaakt doordat de vondsten met de zeef zijn verzameld. Hierdoor worden vaak veel kleine artefacten verzameld en die zijn slechts zelden gemodificeerd. De assemblage gemodificeerde artefacten omvat vier categorieën. Het gaat altijd om niet-specifiek gemodificeerde artefacten, zoals gere-toucheerde, gekerfde en afgeknotte artefacten, waarvan een groot aantal is gebroken. De evenness van de assemblage bedraagt 0,729. De assemblage ongemodificeerde artefacten bestaat uit vijf categorieën met een evenness van 0,429. Deze lage waarde komt vooral door de sterke dominantie van de afslagen.⁷⁹

De activiteiten waar de gemodificeerde artefacten voor zijn gebruikt, laten zich moeilijk duiden. Het lijken in ieder geval geen activiteiten te zijn geweest waarbij specifiek gemodificeerde artefacten als schrabbers, bijlen en boren een rol speelden. De samenstelling van de ongemodificeerde artefacten lijkt erop te wijzen dat de bewerking van Rijckholtvuursteen een belangrijke activiteit is geweest. De macrolithische kern, de kernvernieuwingsstukken, het grote aantal voornamelijk gebroken klingen en de veelvuldig voorkomende kleine artefacten (< 11 mm), waarvan een groot aantal vermoedelijk het gevolg is van de preparatie van kernranden, duiden hierop. Het geringe aandeel artefacten met meer dan 50% cortex wijst erop dat de ruwe knollen niet ter plekke tot kernen zijn verwerkt. Mogelijk was de vuursteenbewerking gericht op de productie van klingen. Bij de klingen zijn relatief veel smalle klingen aanwezig: ruim 40% is smaller dan 16 mm. De beschikbare kernvernieuwingsstukken laten zien dat deze vooral zijn afgeslagen van de randen van de kernen om de klingkernen te prepareren en te corrigeren. Een minderheid van de klingen (39,1%) is breder dan 25 mm. Mogelijk is de verzamelwijze van de artefacten ook van invloed op het relatief grote aandeel fragmenten van smalle klingen.

De aanwijzingen voor vuursteenbewerking zijn vooral aangetroffen in de vakken 100-500, 100-500,5, 100,5-500,5 en 100,5-500. Een vergelijking van de aanwezigheid van gemodificeerde en ongemodificeerde artefacten in deze vakken met die in de overige onderzochte vakken laat geen significant verschil zien.⁸⁰ Mogelijk heeft de

⁷⁷ Deeben & De Kort 2011b, bijlage I.

⁷⁸ Baales 2006, 310-311; Floss 1994, 39 e.v.

⁷⁹ Voor de berekening van de rijkheid en de evenness (zie Cannon 1983) wordt gebruikgemaakt van Kintigh's The archaeologists analytical toolkit (Kintigh 1988). Voor de uitgangspunten voor het gebruik van beide begrippen in dit onderzoek zie Deeben & De Kort 2011b, 18 e.v.

⁸⁰ Een X^2 -toets geeft een X^2 van 1,185; $df=1$; $p=0,335$.

bewerking van vuursteen ook in het gebied waar de overige vakken zijn onderzocht, een belangrijke rol gespeeld.

In het zeefresidu is een groot aantal mogelijke vuurstenen artefacten gevonden, vooral in de residuen van bemonsterde lagen onderin de bouwvoor van de vakken 100-500, 100-500,5, 100,5-500,5 en 100,5-500. Deze kunnen het gevolg zijn van vuursteenbewerking, maar ook van het betreden van de ondergrond door mens en dier op plekken waar veel vuursteen ligt, waardoor de randen van de vuurstenen artefacten splinterden. Een ander mechanisme kan het ploegen van de bouwvoor zijn, evenals het opgraven van de vakken.⁸¹ Bij de ongemodificeerde artefacten komen dan ook regelmatig afslagen, kernvernieuwingsstukken en klingen voor met gesplinterde randen die vermoedelijk het gevolg zijn van genoemde processen. Het kan niet worden uitgesloten dat een aantal van de negen getoucheerde, gekerfde en afgeknotte artefacten in de vondstrijke vakken 100-500, 100-500,5, 100,5-500,5 en 100,5-500 niet intentioneel is getoucheerd, maar bij toeval is ontstaan, door betreding door de mens en mogelijk ook door dieren.⁸² Vermoedelijk is ook het hoge percentage breuk (75%) van deze categorieën gemodificeerde vuurstenen artefacten een indicatie dat betreding of *trampling* een belangrijke rol heeft gespeeld in de formatie van deze artefacten. Uit het laagsgewijze onderzoek van de bouwvoor in de vakken 100-500,5, 100,5-500,5 en 100,5-500 blijkt dat de artefacten voornamelijk in de onderkant van de bouwvoor voorkomen; in de onderliggende, ongestoorde bodem werd in de boorresiduen nog maar een beperkt aantal artefacten gevonden. Hieruit kunnen we concluderen dat de vondsten die in de huidige bouwvoor liggen, oorspronkelijk vooral in de A-horizont hebben gelegen en mogelijk ook nog in de bovenkant van de E-horizont of de daarin aanwezige grondsporen. Door de ontginning en ook de latere bewerking van de bodem zijn de vondsten uit hun oorspronkelijke context geraakt. Het grote aantal en de sterke concentratie van de vuurstenen artefacten onderin de bouwvoor zijn vermoedelijk een indicatie dat hier de restanten van de oorspronkelijke vondstverspreiding bewaard zijn gebleven. Mogelijk is die het gevolg van het oorspronkelijke microreliëf, zoals een depressie in de ondergrond of de locatie van een ondiep grondspoor. Ondanks de verstoring die is opgetreden door de ontginning en

bodembewerking waardoor de bouwvoor is ontstaan, weerspiegelen de vondsten de locatie van een prehistorische activiteit. Op grond van de samenstelling van de assemblage die voor 99% bestaat uit ongemodificeerde stenen artefacten, kan het hierbij gaan om resten die het resultaat zijn van de bewerking van ontschorste vuursteen ter plekke (*primary refuse*) of de depositie van vuurstenen artefacten die elders zijn bewerkt (*secondary refuse*) en op het (oude) oppervlak zijn achtergelaten. De aanwezigheid van kleine fragmenten aardewerk duidt erop dat de bewerking vermoedelijk in een huishoudelijke context heeft plaatsgevonden (tabel 2.1).

5.1.3 Perceel 134G

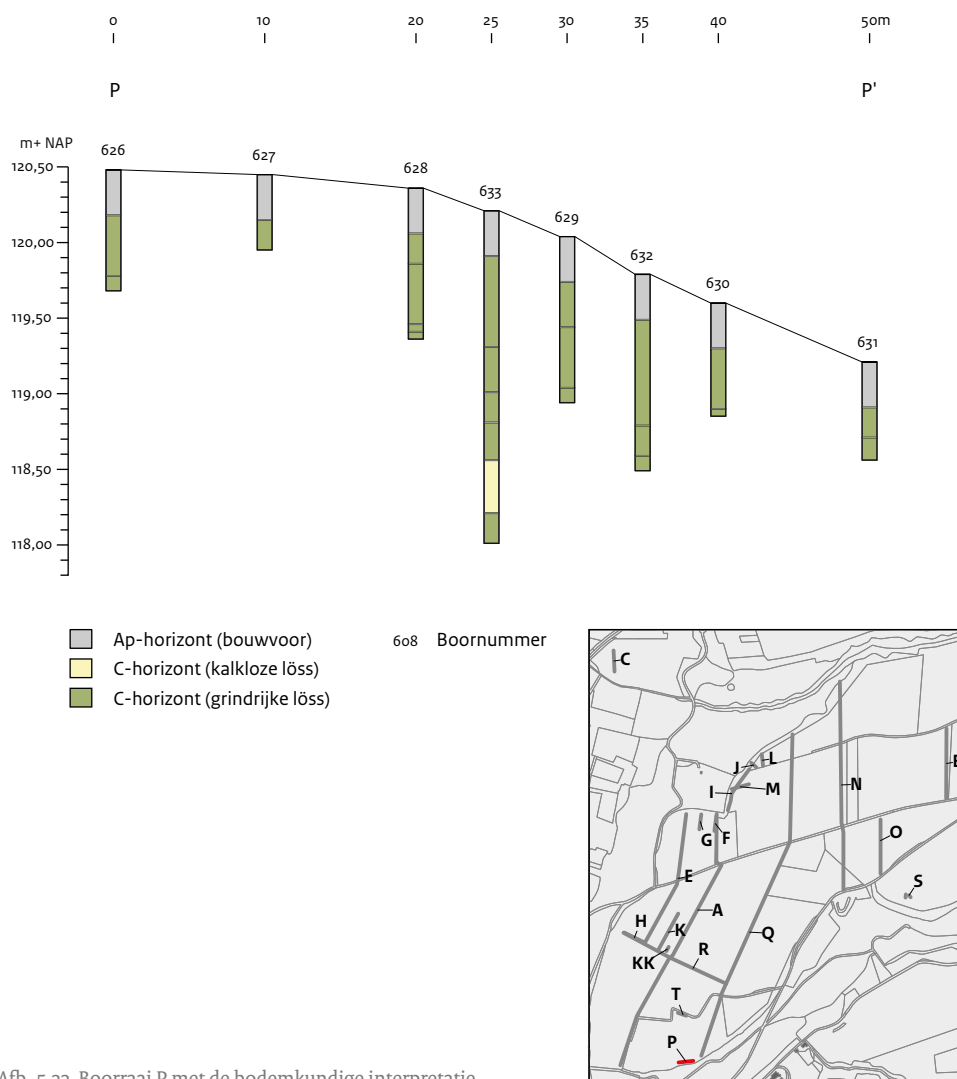
Het fysisch-geografische onderzoek

Op perceel 134G, in de groenstrook tussen de boomgaard en het bos aan de zuidkant van de Kaap, zijn de boringen van raai P (boring 626-633) gezet (afb. 5.35). De raai is oost-westgeoriënteerd en is hier geplaatst omdat op basis van geofysisch onderzoek werd verwacht dat ter plaatse een structuur aanwezig was die als grondspoor (greppel) zou kunnen worden geïnterpreteerd. In 2009 was deze structuur herkend bij weerstandonderzoek van perceel 140G en op basis van de gegevens uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) zou deze kunnen worden vervolgd in zuidelijke richting.⁸³ De boringen in raai P zouden het vermoedelijke spoor moeten kruisen. De lengte van de raai bedraagt 50 m. De boringen zijn met behulp van een Edelmanboor (diameter van 7 cm) gezet om de 10 m; daarna zijn de boringen verdicht tot een afstand van 5 m. Van de boringen 627, 630, 632 en 633 zijn monsters genomen (vnr. 340-344) om die te onderzoeken op het voorkomen van vondsten. Het gaat hier, met uitzondering van vnr. 344, uitsluitend om monsters van de bouwvoor. Vnr. 344 betreft een monster uit boring 633 van een lichtgrijsbruine laag met opvallend minder grind op een diepte tussen 1,65 en 2,00 m -mv. In de boringen zijn geen duidelijke aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van een archeologisch spoor (afb. 5.33). De sterk grindige afzettingen, direct onder de bouwvoor, bemoeilijkten de zichtbaarheid van grondsporen in de boor. Vanwege dit probleem is het booronderzoek na de verdichting van de boringen gestaakt.

⁸¹ Zie onder andere Adams 2009; Mallouf 1982.

⁸² Deeben & De Kort 2011b, 23-26.

⁸³ Deeben & De Kort 2011b, 58-60; Orbons 2009, 20.



Afb. 5.33 Boorraai P met de bodemkundige interpretatie.

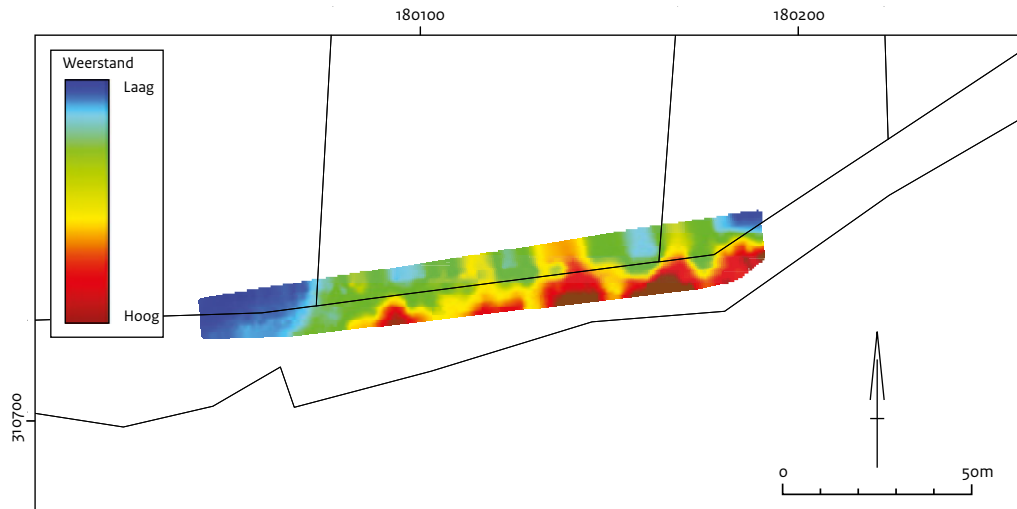
Het geofysische onderzoek

Op perceel 134G is op de zuidelijke punt van De Kaap een areaal van 10 x 150 m onderzocht met behulp van weerstandsmeter RM-15. Het doel van het onderzoek was een greppel, die hier op basis van eerder onderzoek werd vermoed, in kaart te brengen en een relatie te leggen met de resultaten van het booronderzoek (afb. 5.33).⁸⁴ De resultaten van het weerstandsonderzoek laten vooral aan de zuidkant hoge weerstandswaarden zien en in het noorden lage. De hoge weerstandswaarden worden vermoedelijk veroorzaakt door uitdroging van de bodem langs de bosrand. De grote weerstandsverschillen overstemmen elke eventueel aanwezige archeologische structuur dusdanig, dat deze niet meer in de meting herkenbaar is. Deze metingen hebben daarom geen bruikbaar resultaat opgeleverd.

Het archeologische onderzoek

Het archeologische onderzoek op dit perceel beperkte zich tot vier boringen (627, 630, 632 en 633) met een boorkop met een doorsnede van 7 cm (afb. 1.1 en 1.3). Het opgeboorde sediment is bemonsterd en gezeefd. In twee boringen (627 en 633) bleken in de bouwvoor drie vondsten aanwezig. Het gaat hierbij om twee afslagen (boring 633) die langer zijn dan 30 mm. Ze zijn van Rijckholtvuursteen en één afslag vertoont splintering van de rand. In boring 627 werd een scherf aardewerk gevonden; een wandfragment met een afmeting van 20 x 14 x 10 mm. De scherf is met kwarts gemagerd, en het baksel is zwart aan de binnenzijde en beigeoranje aan de buitenzijde. Deze kleurschakering is het gevolg van een reducerende bakatmosfeer, waarbij aan het einde van het bakproces zuurstof is toegelaten tot de veldoven.

⁸⁴ Orbons 2009, 20.



Afb. 5.34 Resultaat weerstandsonderzoek op perceel 134G.

Conclusie en discussie

In de boringen van raai P zijn geen duidelijke aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van een archeologisch spoor. De sterk grindige afzettingen, direct onder de bouwvoor, bemoeilijkten de zichtbaarheid van grondsporen in de boor. Vanwege dit probleem is het booronderzoek na de verdichting van de boringen gestaakt. Vanwege het ontbreken van bodemhorizonten in de grindige afzettingen is het onmogelijk vast te stellen wat de gaafheid van het bodemprofiel is. De resultaten van het weerstandsonderzoek laten aan de zuidkant met name hoge weerstandswaarden zien en in het noorden lage. De verschillen in weerstandswaarden worden vermoedelijk veroorzaakt door uitdroging van de bodem langs de bosrand. De grote weerstandsverschillen maskeren eventueel aanwezige archeologische sporen. Deze metingen hebben daarom geen bruikbaar resultaat opgeleverd. De aanwezigheid van een grondspoor kan mogelijk door gravend onderzoek worden getoetst. De drie opgeboorde vondsten stammen alle uit de bouwvoor en kunnen niet nader worden gedateerd.

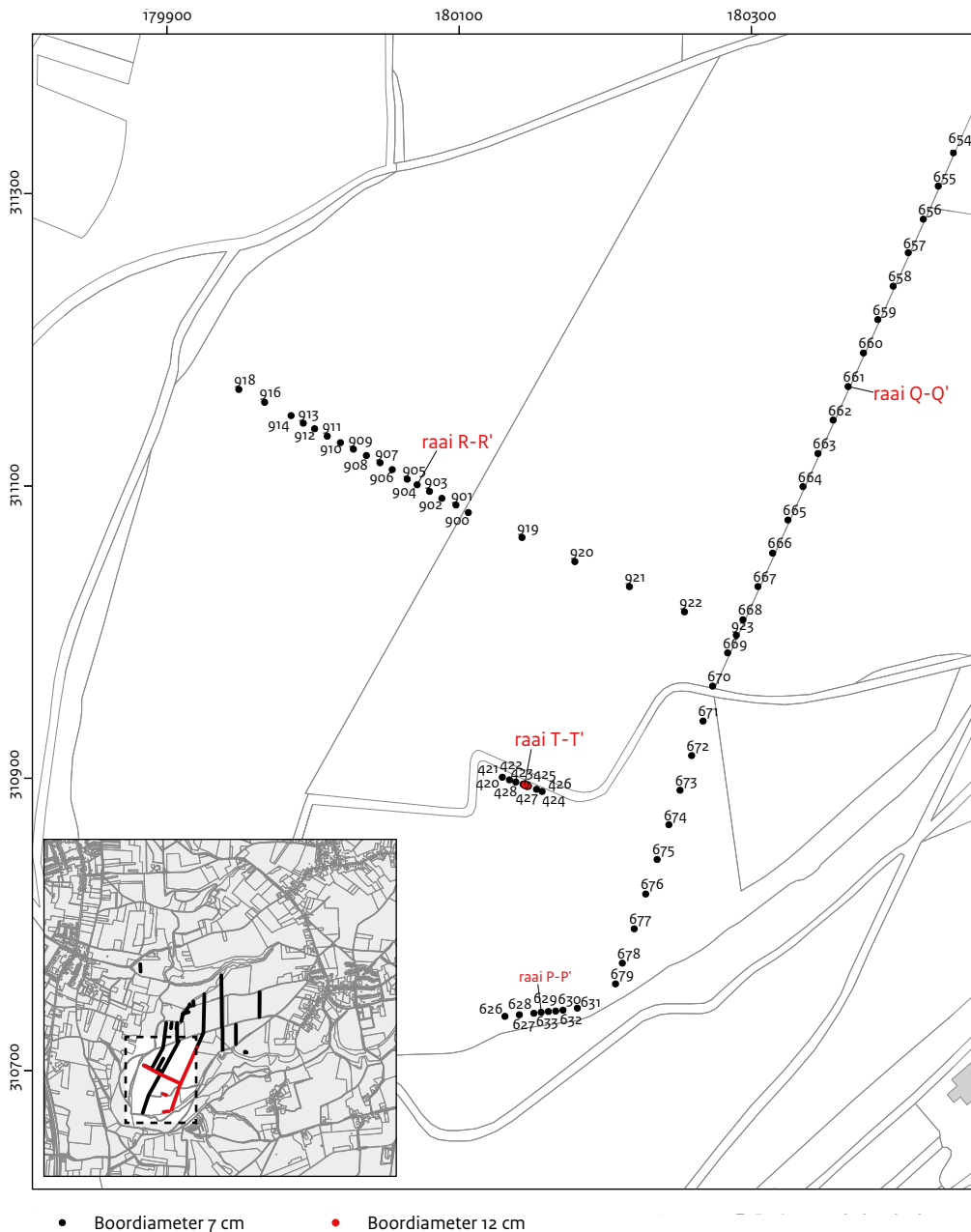
5.1.4 De percelen 24G, 103G, 146G, 144G, 143G en 210G

Het fysisch geografische onderzoek

De noord-zuidgeoriënteerde raai Q loopt van de Schone Grub in het noorden tot aan het zuidelijke punt van De Kaap (afb. 1.1 en 4.1). De raai meet in

totaal 1110 m en bestaat uit 46 boringen (boring 634-679). De afstand tussen de boringen bedraagt 25 m en de boringen zijn gezet met behulp van een Edelmanboor met een diameter van 7 cm. Het onderzoek in deze raai had tot doel een beter inzicht te krijgen in de geologische en bodemkundige opbouw van dit deel van het onderzoeksgebied. Doorgaans is om de 100 m een boring doorgezet tot ca. 4 m -mv of tot in het grind (afb. 5.36). Van drie boringen zijn uit de bouwvoor enkele vondsten verzameld (boring 636, 639 en 647: respectievelijk vnr. 345-347). Daarnaast is in boring 648 op een diepte van 3,5 m -mv een vuurstenen artefact gevonden (vnr. 348).

In het merendeel van de boringen is onder een bouwvoor met een dikte van ca. 30 cm een lichtgrijsbruine E-horizont aangetroffen. Alleen in de boringen 646, 647, 668, 671, 672 en 675-679 is dit niet het geval. In deze boringen ligt de bouwvoor direct op de (resterende) Bt-horizont, de C-horizont of een pakket colluvium. Dit is vooral het geval ter hoogte van de (steile) hellingen en de dalen. Onder de Bt-horizont is het moedermateriaal aangetroffen. Dit moedermateriaal bestaat uit lichtbruingele, kalkloze löss. In de boringen 638, 646, 642, 648, 651, 655, 659, 663, 667 en 679 is onder deze kalkloze of ontkalkte löss een kalkrijke löss vastgesteld. Deze is doorgaans lichtgeel van kleur. De diepte waarop dit materiaal is aangetroffen, varieert tussen 1,9 en 3,2 m -mv. Gemiddeld ligt dit niveau op een diepte van 2,7 m -mv. Hieronder is in de boringen 642, 646, 647, 648, 651, 655, 659, 663, 667, 671 en 679 een pakket oranjegele, mangaanrijke,



Afb. 5.35 Boorpuntenkaart met daarop de raaien P, R, T en het zuidelijk deel van raai Q.

grindige löss aangetroffen. In boring 648 zijn in dit pakket aanwijzingen gevonden voor bodemvorming in de vorm van een E- en een Bt-horizont. In de top van deze bodem is tevens een vondst gedaan (vnr. 348).

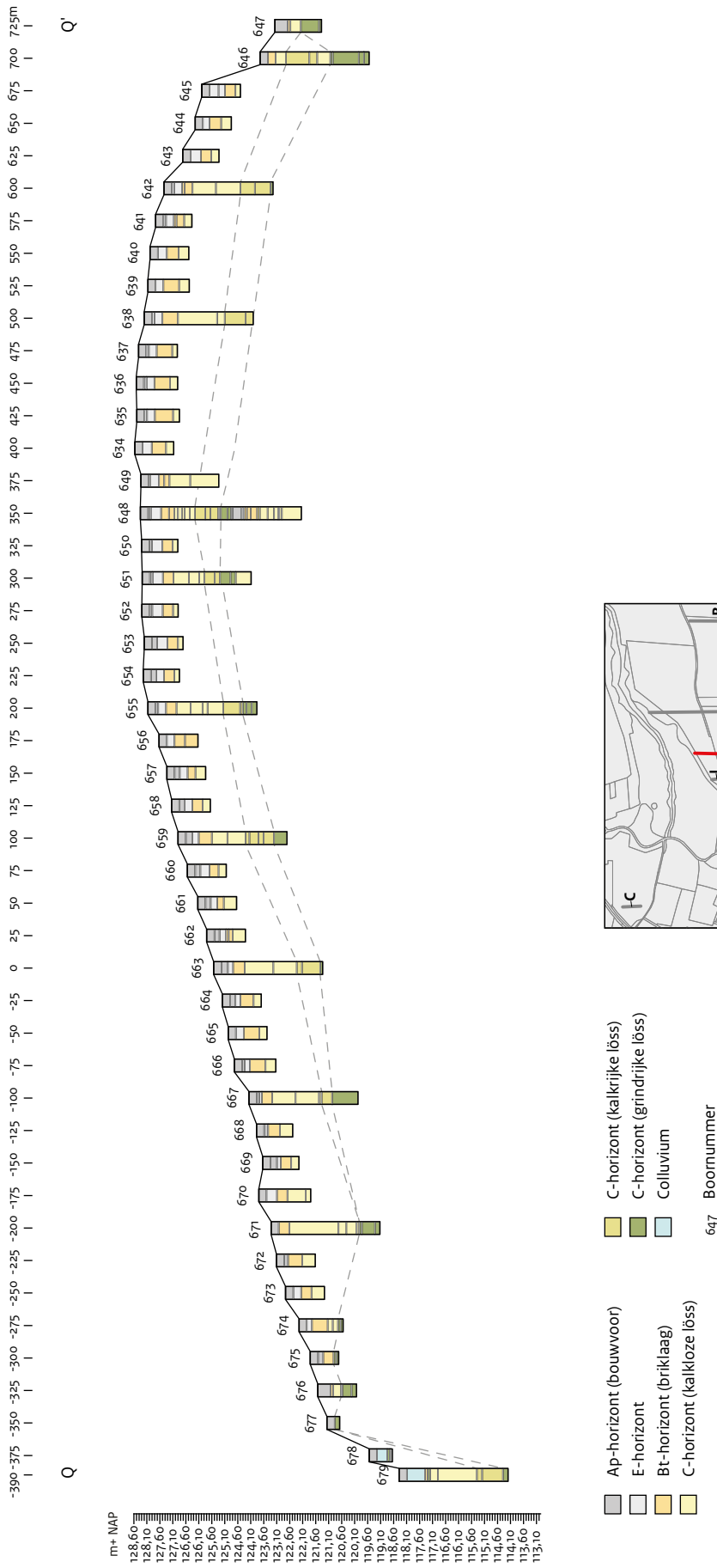
Het archeologische onderzoek

In twee boringen zijn vondsten gedaan, in de boring 647 en 648. In boring 647 zijn in de bouwvoor met een dikte van 50 cm twee afslagen en twee fragmenten verbrand vuursteen

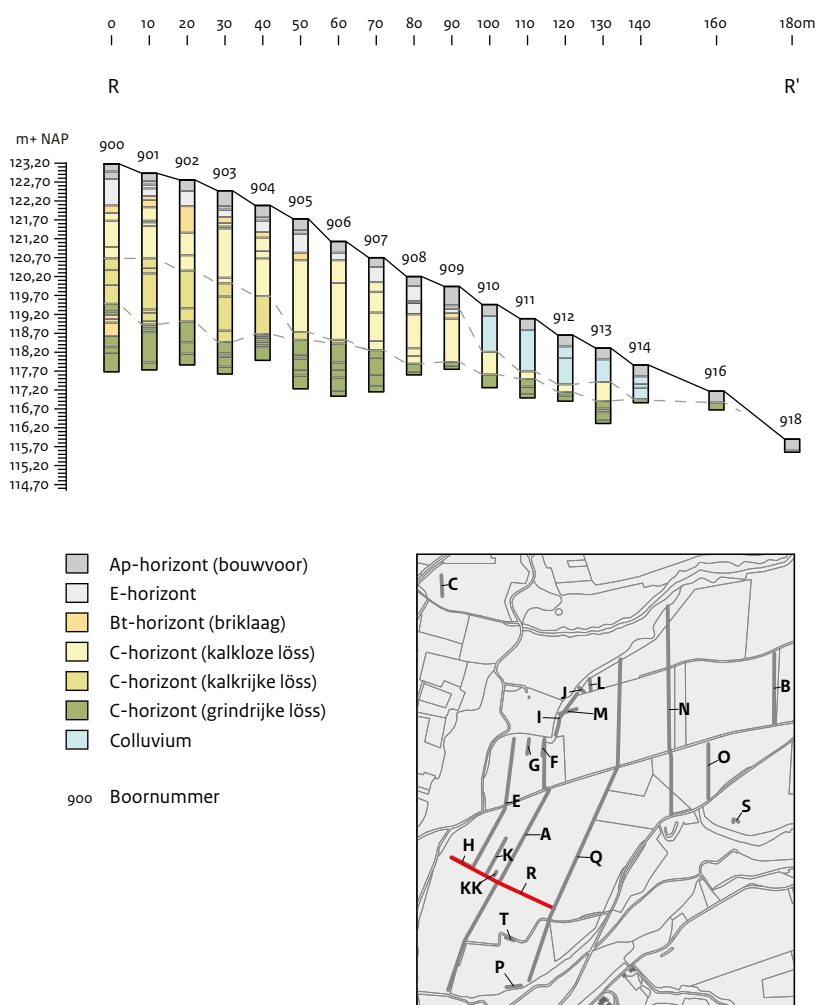
(een brok en een potlid) gevonden. Beide afslagen zijn vervaardigd van een grijze een zwarte Rijckholtvuursteen met afmetingen van respectievelijk 30 x 21 x 5 mm en 12 x 10 x 1 mm.

In boornummer 648 is op een diepte tussen 350 en 355 cm een vuurstenen artefact gevonden.

Het gaat om een distaal fragment van een afslag met drie negatieven van eerdere afslagen op de dorsale zijde. Het artefact van een lichtgrijze, niet nader determineerbare vuursteen meet 29 x 22 x 3 mm, is bedekt met een glanspatina en vertoont



Afb. 5.36 Boorraai Q met de bodemkundige interpretatie.



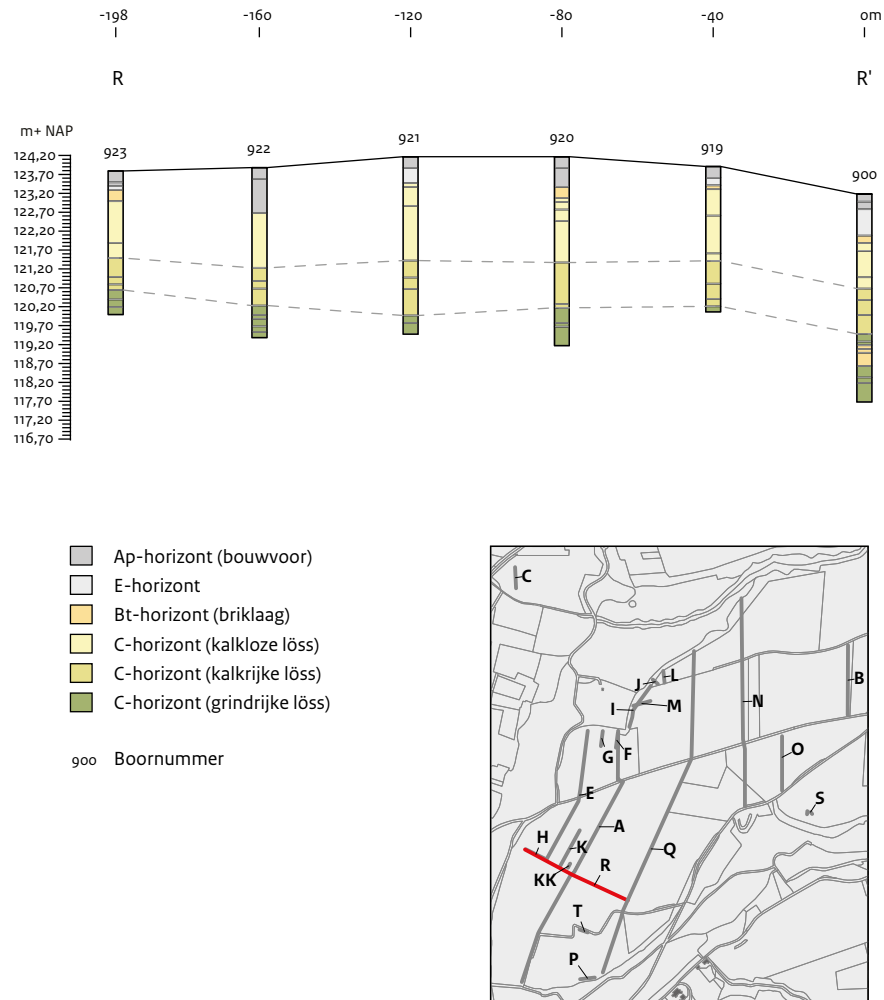
Afb. 5.37 Westelijk deel van boorraai R met de bodemkundige interpretatie.

op een van de randen deels rolsteenpatina en deels een sterk gerolde cortex. In boring 648 is op een diepte tussen 3,50 en 3,55 m -mv een afslag van en onbepaald type vuursteen gevonden met een bedekking van minder dan 25% ruwe cortex. De gebroken afslag meet 29 x 22 x 3 mm.

Conclusie en discussie

Uit de bodemopbouw die is aangetroffen in de boringen van raai Q, is op te maken dat de erosie in dit deel van het onderzoeksgebied beperkt is tot de (steile) hellingen en de dalen. Ter hoogte van de vlakkere delen is in de boringen een E-horizont aangetroffen (of de restanten daarvan), wat wijst op een relatief intact profiel. Delen van de oorspronkelijke bodemopbouw zijn wel opgenomen in de huidige bouwvoor. Het aantal boringen waarin de bouwvoor direct overgaat in de Bt-horizont is beperkt. Hier is

echter duidelijk wel sprake van aantoonbare erosie. Het huidige reliëf volgt tot op grote hoogte het reliëf van de onderliggende afzettingen. Alleen in het zuidelijke deel van de raai is het pakket kalkloze of ontcalcite löss opmerkelijk minder dik. Getuige de aanwezigheid van een pakket colluvium in de boringen 678 en 679 kan dit op zijn minst ten dele worden verklaard door erosie. Het is tevens mogelijk dat op de zuidelijke helling minder löss is afgezet. Het dikke pakket löss in de meest zuidelijke boring (679) kan worden verklaard als gevolg van het sedimenteren van de löss in de luwte van een oud erosiedal. Ter hoogte van de boringen 646 en 647, het noordelijke deel van de raai, zijn geen duidelijke aanwijzingen voor een dik pakket colluvium aangetroffen. Mogelijk is hier uitsluitend materiaal weggespoeld. Opmerkelijk is de vondst van een afslag op een



Afb. 5.38 Oostelijk deel van boorraai R met de bodemkundige interpretatie.

diepte van ca. 3,5 m -mv in de top van een bodem. Hoewel het artefact zelf niet nader kan worden gedateerd, kan op stratigrafische en bodemkundige gronden worden verondersteld dat het een artefact uit het midden-paleolithicum is.

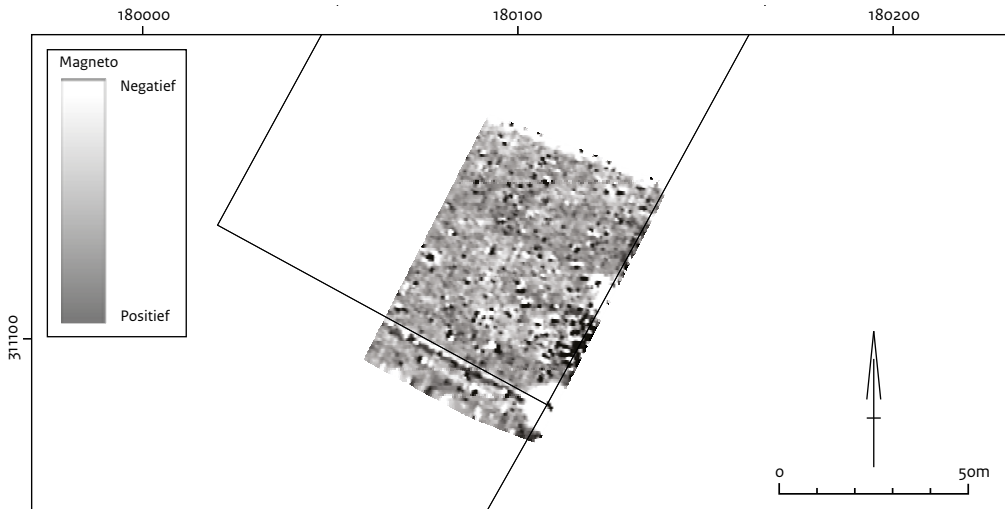
5.1.5 De percelen 139G, 140G en 146G

Het fysisch-geografische onderzoek

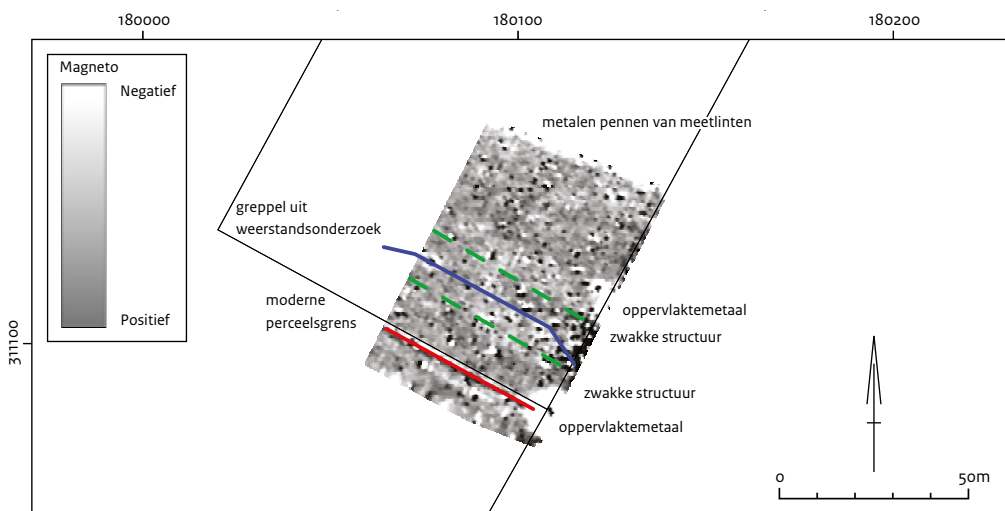
Het doel van de boringen in de oost-westgeoriënteerde raai R op de percelen 139G, 140G en 146G was een beeld te krijgen van de bodemkundige en geologische opbouw van De Kaap (afb. 5.35). Alle boringen (boring 900-923) zijn

gezet met een Edelmanboor met een diameter van 7 cm. De boorafstand tussen de boringen 900-914 bedraagt 10 m (afb. 5.37). De afstand tussen de boringen 914-918 bedraagt 20 m. Tussen de boringen 917-923 is de afstand 40 m (afb. 5.38). De boringen zijn zo veel mogelijk tot in het grind doorgezet.

In het oostelijk deel van de boorraai is onder de ca. 30 cm dikke bouwvoor een lichtbruingrijze E-horizont aangetroffen. Op enkele plaatsen in de boomgaard is een diepere verstoring vastgesteld (boring 920 en 922, respectievelijk 0,8 en 1,2 m diep). Niet overal is onder de E-horizont een Bt-horizont waargenomen. Waar deze is vastgesteld, bedraagt de dikte slechts enkele decimeters. Vanaf boring 910 is naar het westen



Afb. 5.39 Resultaten van het magnetometeronderzoek op perceel 140G.



Afb.5.40 Interpretatie van het magnetometeronderzoek op perceel 140G.

toe direct onder de bouwvoor een pakket löss met humusvlekken vastgesteld, dat is geïnterpreteerd als colluvium. Dit pakket reikt tot ca. 1,2 m -mv. Hieronder bevindt zich het onverstoorde moedermateriaal (C-horizont). Het bestaat, met uitzondering van de boringen 914-918, uit kalkloze of ontcalcite, lichtbruingele tot lichtbruin-grijze löss. In het oostelijk deel van de raai is, in de boringen 900-906 en 919-923), onder de kalkloze löss lichtgele tot lichtgeelgrijze kalkrijke löss vastgesteld. Het pakket kalkrijke löss wordt naar het westen toe minder dik. De diepte waarop het voorkomt ten opzichte van het maaiveld is vrij uniform: tussen 2,25 en 3,2 m -mv, met een gemiddelde 2,75 m -mv. Onder de kalkrijke en/of kalkloze löss ligt een pakket oranjegele,

mangaanrijke löss met enkele kiezels. In boring 900 zijn in dit pakket aanwijzingen voor bodemvorming vastgesteld, in de vorm van een Bt-horizont. In de boringen 916 en 918 ligt dit pakket direct onder de bouwvoor. Dit betekent dat hier later geen löss is afgezet of dat dit pakket na afzetting weer is geërodeerd.

Het geofysische onderzoek

In de zuidoosthoek van perceel 140G is een blok van 77 x 52 m onderzocht met behulp van een magnetometer. In dit gebied werd een grondspoor in de vorm van een greppel verwacht.⁸⁵ Het doel van het onderzoek was een hier vermoede greppel in kaart te brengen en een relatie te leggen met de resultaten van het

⁸⁵ Orbons 2009, 20.

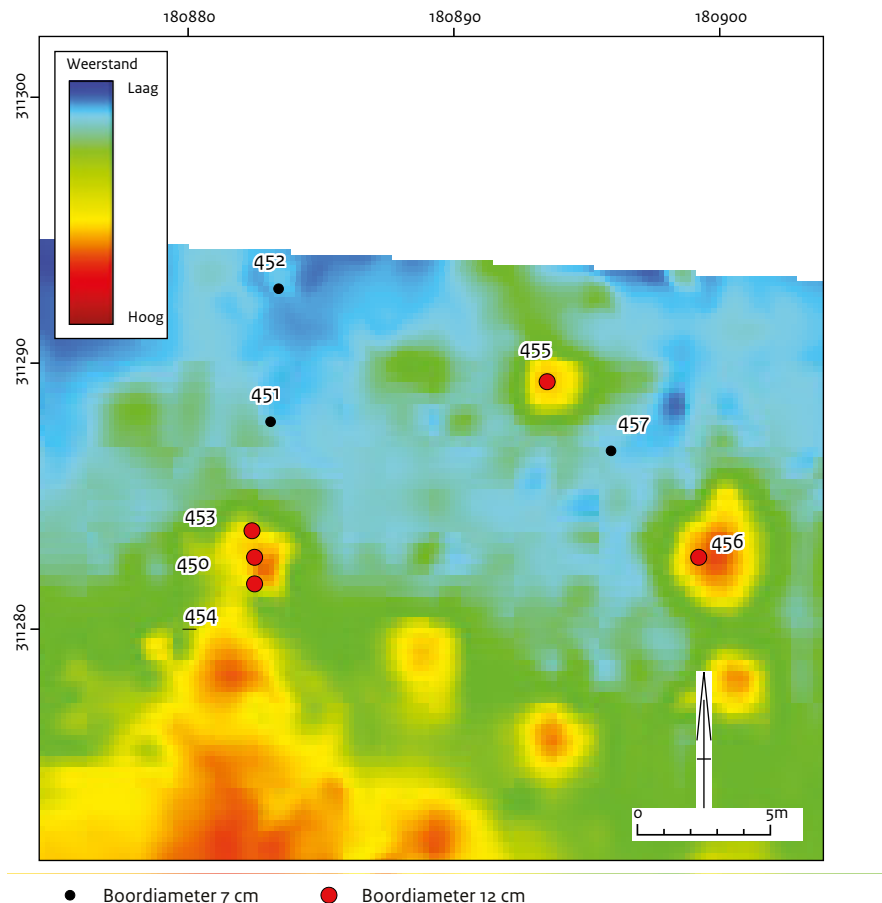
booronderzoek. Het onderzoek is uitgevoerd met een Bartingtonmagnetometer. De meetrichting lag haaks op de verwachte oriëntatie van de greppel.

De negatieve metingen aan de noordrand zijn het gevolg van de metalen pennen van de meetlinten (afb. 5.39 en 5.40). Aan de oostrand is op twee plaatsen een grote witte vlek van negatieve meetwaarden zichtbaar met in het midden een klein puntje positieve meetwaarden. De steilheid tussen de overgang van wit naar zwart is maat voor de diepte en een dergelijk meetresultaat is kenmerkend voor de aanwezigheid van metaal dat dicht aan het oppervlak ligt. Op afb. 5.39 is met behulp van een rode lijn de huidige perceelgrens aangegeven. Deze komt duidelijk naar voren in de metingen en is waarschijnlijk terug te voeren op accumulatie van licht magnetisch materiaal langs deze grens.⁸⁶ De blauwe lijn geeft de locatie aan van de vermoedelijke greppel, zoals deze in het weerstandsbeeld is geïn-

terpreteerd. Deze lijn is in de magnetische meting in het geheel niet terug te zien. De twee groene stippellijnen laten een moeilijk te onderscheiden oost-westgeoriënteerde structuur van positieve waarden zien. Deze structuur loopt parallel aan de vermoedelijke greppel. De aard van deze structuur is vooralsnog onbekend.

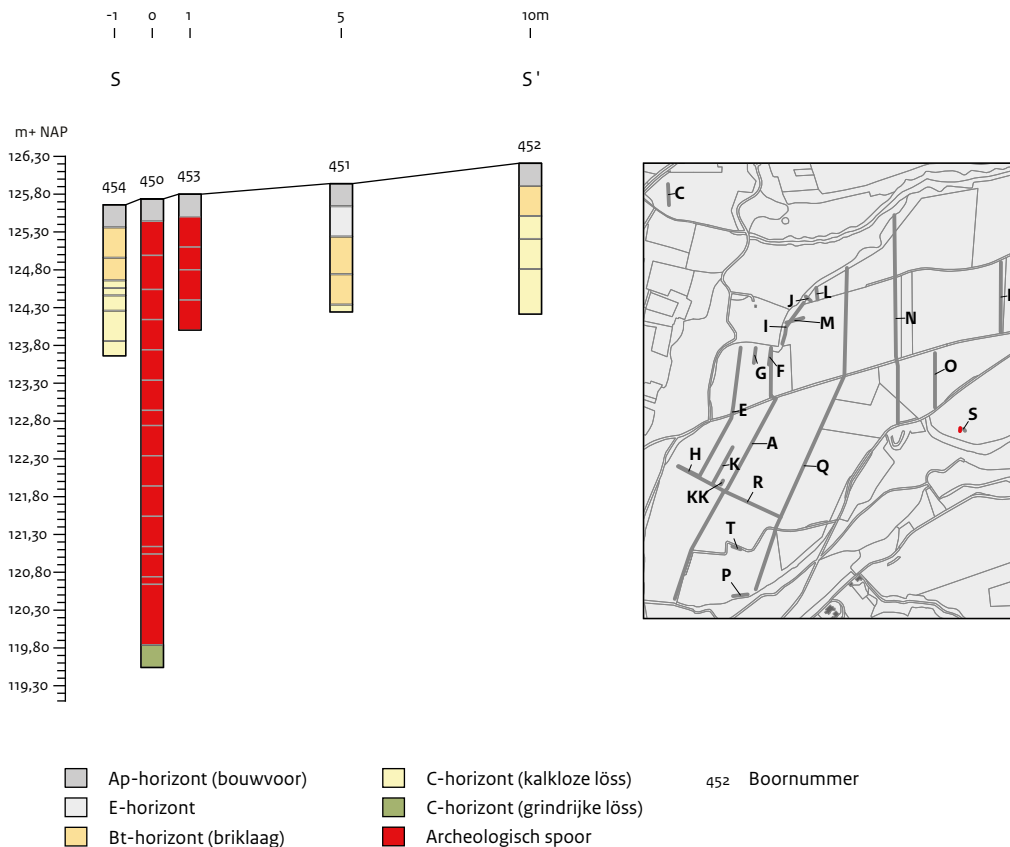
Conclusie en discussie

Op basis van de bodemopbouw kan worden gesteld dat het oostelijke deel van perceel 140G waarin raai R is onderzocht, nauwelijks is geërodeerd. In het westelijke deel ligt een opmerkelijke scheiding tussen de boring 909 en 910. Ten westen van deze boringen is geen E- of B-horizont aangetroffen, maar een pakket löss met humusvlekken, dat is geïnterpreteerd als colluvium. De herkomst van het colluvium is onduidelijk. De relatief intacte bodems direct ten oosten hiervan maken het onwaarschijnlijk dat het colluvium hier vandaan komt. Het ontbreken



Afb. 5.41 Boorpuntenkaart geprojecteerd op een deel van het weerstandonderzoek op perceel 348G. (uitsnede uit afbeelding 5.44)

⁸⁶ Visser, Gaffney & Hensing 2011; Kattenberg 2008.



Afb. 5.42 Boorraai S (west) met de bodemkundige interpretatie.

van het kalkrijke pakket löss zonder grind in het westelijke deel van het profiel kan op twee manieren worden verklaard. Mogelijk ligt hier de ontkalkingsgrens van ca. 2,75 m -mv in het oranjele mangaanrijke (kalkarme) pakket. Een alternatieve verklaring is dat hier geen sprake is van ontkalking, maar van een kalkloos pakket en een kalkrijk pakket. In het westelijke deel van de raai is in dit geval het kalkrijke pakket niet afgezet of geërodeerd voordat het kalkloze pakket is afgezet. Om de genese van dit pakket vast te stellen zullen gedetailleerde profielopnames moeten worden gemaakt, die zich concentreren op onder andere korrelgrootte en chemische samenstelling. Het onderliggende oranjele, mangaanrijke pakket ligt relatief horizontaal. Alleen in boring 918 ligt het lager. Hier ligt het maaiveld lager dan de gemiddeld aangetroffen hoogte ten opzichte van NAP. Vermoedelijk is de top van het pakket hier geërodeerd. Het op perceel 140G met behulp van een magnetometer uitgevoerde geofysische onderzoek geeft, naast enkele metingen die kunnen worden geïnterpreteerd als recente verstoringen, geen

helder beeld van de vermoedelijke greppel die eerder bij het weerstandsonderzoek werd gelocaliseerd. Deze lijn is in de magnetische meting in het geheel niet terug te zien. Parallel aan de vermoedelijke greppel zijn twee oost-westgeoriënteerde structuren vastgesteld. De aard van deze structuren is voornamelijk onbekend. Gravend onderzoek zou hier helderheid kunnen verschaffen.

5.1.6 Perceel 348G

Het fysisch-geografische onderzoek

De boringen (boring 450-457) in raai S zijn gezet op en naast plaatsen waar bij het weerstandsonderzoek puntvormige anomalieën zijn vastgesteld (afb. 5.41). Omdat het vermoeden bestond dat deze puntvormige anomalieën sporen betroffen, zijn ze onderzocht door middel van boringen. In feite is hier geen sprake van één raai, maar van twee verzamelingen boringen ter hoogte van drie van dergelijke puntvormige ano-



Afb. 5.43 Boorraai S (oost) met de bodemkundige interpretatie.

malieën. De boringen 450-456 zijn bemonsterd (vnr. 360-418) om de vulling van de ter hoogte van de puntvormige anomalieën aangetroffen sporen te onderzoeken op de aanwezigheid van archeologische indicatoren. De boringen 450, 453, 454, 455 en 456 zijn megaboringen, uitgevoerd met een Edelmanboor met een diameter van 12 cm. In deze megaboringen zijn met uitzondering van boring 454 archeologische sporen herkend. Deze kenmerken zich door de aanwezigheid van bruine vlekken in het sediment, houtskool en vuursteen tot op grote diepte. In boring 450 is tot een diepte van 5,9 m -mv een gevlekte bodemopbouw vastgesteld. Dieper is in geen van de anomalieën geboord, hoewel de bodem van de vermoedelijke archeologische sporen nog niet was bereikt.

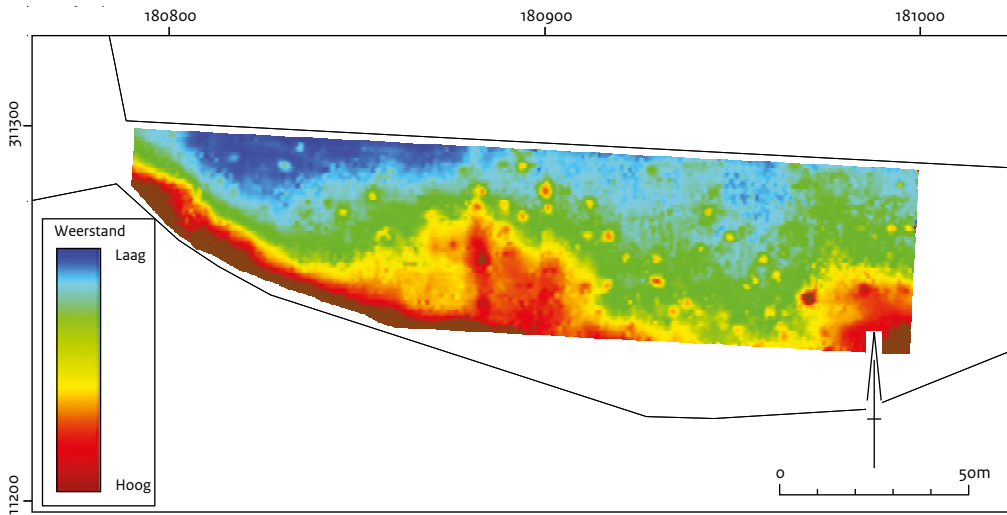
In de boringen 451, 452, 454 en 457 is een natuurlijke bodemopbouw vastgesteld. Deze bestaat hier uit een E-horizont, waarvan de top is verstoord door de bouwvoor, met daaronder een Bt-horizont. Deze bodem is gevormd in lichtbruingele löss, die op ca. 1,5 m -mv overgaat in gelaagde, zandige löss. Op ca. 2 m -mv is onder de löss grind aangetroffen. In de boringen zijn geen aanwijzingen gevonden voor erosie van de bodem.

Het geofysische onderzoek

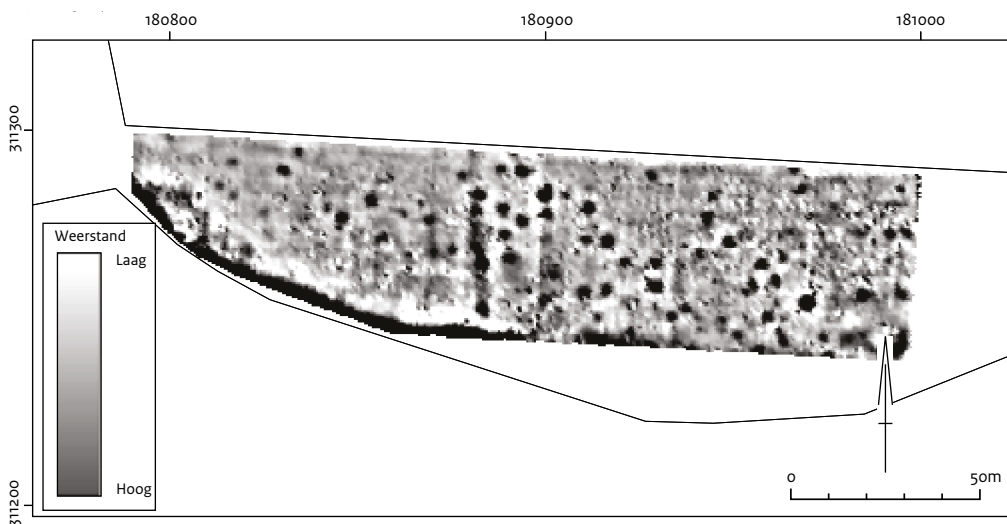
Op perceel 348G is een blok van 220 x 50 m onderzocht door middel van weerstandsmetingen. Op het noordelijk hiervan gelegen perceel 349G is in 2009 een aantal concentraties vuursteen aangetroffen.⁸⁷ Het onderzoek op perceel 348G had tot doel structuren op te sporen die mogelijk in verband konden worden gebracht met deze concentraties vuursteen.

Langs de zuidrand van het gemeten terreindeel ligt een zone van hoge weerstand (afb. 5.44). Deze wordt vermoedelijk veroorzaakt door de nabijheid van het bos en de steilrand. Deze zorgen voor een relatief drogere bodem, die een hogere weerstand kent. Ten noorden van deze geleidelijke overgang naar lagere weerstandswaarden zijn duidelijk vele kleine punten van hoge weerstand zichtbaar (afb. 5.45). Om uit te sluiten dat het om meetfouten gaat zijn de direct omliggende metingen geanalyseerd. Hieruit blijkt dat de punten bestaan uit minimaal twee en meestal drie metingen die in twee of drie meetlijnen naast elkaar voorkomen. Dit sluit uit dat deze anomalieën zijn veroorzaakt door meetfouten. De diameter van deze puntvormige structuren is ongeveer 2 m.

⁸⁷ Deeben & De Kort 2011b, 161-182.



Afb. 5.44 Resultaat van het weerstandsonderzoek op perceel 348G.



Afb. 5.45 Resultaat van het highpassfilterweerstandsonderzoek op perceel 348G.

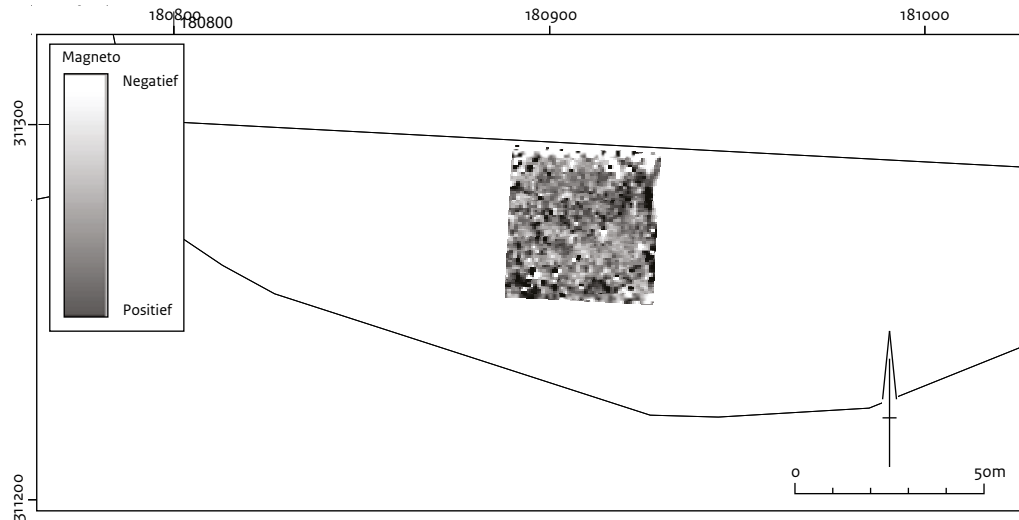
De door weerstandsmeting opgespoorde anomalieën zijn ook onderzocht met behulp van een magnetometer. Hiertoe zijn op een terreindeel van 40 x 40 m magnetometingen uitgevoerd (afb. 5.46). Hierbij is aan de noordrand een zone van negatieve meetwaarden waargenomen. Deze worden vermoedelijk veroorzaakt door het prikkeldraad tussen het grasveld en de akker. Verder vertonen de resultaten van deze metingen geen relevante structuren of puntvormige anomalieën die vergelijkbaar zijn met die van het weerstandsonderzoek.

Het archeologische onderzoek

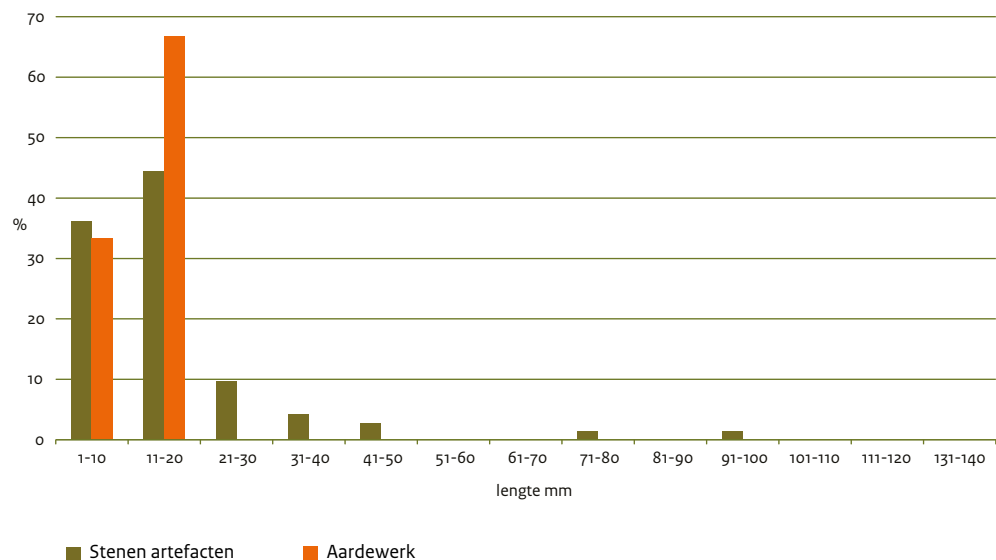
Het archeologische onderzoek bestond uit zeven boringen, waarvan er drie zijn uitgevoerd met

een boor van 7 cm (boring 451 en 452) en vijf met een boor van 12 cm (boring 450 en 453-456) (afb. 5.41). Het laagsgewijs opgeboorde sediment is nat gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 2 mm. Dit booronderzoek leverde 174 vondsten op, waarvan 78 artefacten. Deze bestaan uit twee brokken natuursteen, 70 vuurstenen artefacten, zes fragmenten handgevormd aardewerk en een geringe hoeveelheid houtskool (tabel 5.19). De andere vondsten bestaan uit elf fragmenten verbrand vuursteen, drie onbewerkte stukken vuursteen en 82 mogelijke artefacten.

De opgeboorde vondsten zijn klein van formaat: ruim 80% van de stenen artefacten en al het handgevormde aardewerk is kleiner dan 21



Afb. 5.46 Resultaat van het magnetometeronderzoek op perceel 348G.



Afb. 5.47 Perceel 348G: Verdeling van de lengte van de stenen artefacten en het handgevormde aardewerk in de boringen van raai S.

mm (afb. 5.47). Tot de grotere artefacten (> 50 mm) behoren alleen een kern en een kernvernieuingsstuk.

De stenen artefacten bestaan uitsluitend uit ongemodificeerde artefacten (tabel 5.19), waarbij afslagen overheersen met ruim 87%. Naast twee brokken kwartsiet zijn er 70 vuurstenen artefacten, die vooral van Rijckholtvuursteen (91,4%) zijn vervaardigd. De overige artefacten zijn vervaardigd van een onbepaald type vuursteen (n=5) of zijn niet meer determineerbaar (n=1). De cortex is ruw en beperkt tot vijf artefacten, vier met minder dan 25% en een kleine afslag met

een bedekking van 76-99%. De klingen zijn allemaal gebroken en smaller dan 26 mm. De kern heeft een afmeting van 92 x 52 x 25 mm. Het is een macrolithische kern met twee tegenover elkaar liggende slagvlakken. De kern heeft de vorm van een zogenoemde *outrépassée* die waarschijnlijk is ontstaan bij de bewerking van de kern door een foutieve slag.⁸⁸ Het aantal verbrande artefacten is beperkt; het gaat om twee afslagen. Iets meer dan de helft (61,3%) van de vuurstenen artefacten is gebroken. Gepatineerde artefacten komen niet voor.

Het handgevormde aardewerk bestaat uit zes scherfjes (afb. 5.47 en tabel 5.19). Vijf scherven

⁸⁸ Cotterel & Kamminga 1987; Roche & Tixier 1982.

Tabel 5.20 Perceel 348G: typologische samenstelling van de vondsten uit boorraai S in de onderscheiden boringen (+ = aanwezig, - = afwezig).

| Categorie | Type | 450/453 | 455 | 456 | Totaal |
|-----------------------|---|---------|-----|-----|--------|
| Brok | Brok | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Kern | klingkern met 2 tegenoverliggende slagvlakken | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Vernieuwingsstuk | kernvernieuwingsstuk | 0 | | 2 | 2 |
| Afslag | | 11 | 13 | 32 | 56 |
| Kling | | 0 | 1 | 3 | 4 |
| Totaal | | 11 | 14 | 40 | 65 |
| Houtskool | | - | + | + | + |
| Handgevormd aardewerk | met kwartsmagering | 2 | 0 | 2 | 4 |

Tabel 5.19 Perceel 348G: typologische samenstelling van de vondsten uit boorraai (+ = aanwezig).

| Categorie | Type | Aantal | % |
|-----------------------|---|--------|------|
| Brok | brok | 2 | 2,8 |
| Kern | klingkern onbepaald | | |
| | klingkern met 2 tegenoverliggende slagvlakken | 1 | 1,4 |
| Vernieuwingsstuk | kernvernieuwingsstuk | 2 | 2,8 |
| Afslag | | 63 | 87,5 |
| Kling | | 4 | 5,6 |
| Totaal | | 72 | 100 |
| Houtskool | | + | |
| Handgevormd aardewerk | met kwartsmagering | 5 | |
| | met onbekende magering | 1 | |

zijn gemagerd met kwarts, één scherp heeft een onbekende magering. Andere technologische aspecten kunnen, vanwege de geringe omvang van de fragmentjes, niet met het blote oog worden vastgesteld.

Ruimtelijke spreiding

De vier boringen 450, 453, 455 en 456 kunnen worden gerelateerd aan drie grondsporen (afb. 5.39, 5.40 en 5.41). Deze sporen kenmerken zich door bruine vlekken en de aanwezigheid van houtskool(stof) in de boringen. Opgemerkt dient

te worden dat van geen enkel spoor de onderkant of de bodem is bereikt. De samenstelling van de artefacten in de onderscheiden boringen is weergegeven in tabel 5.20. De overige drie boringen (451, 454 en 457) laten de opbouw van een radebrikgrond zien.

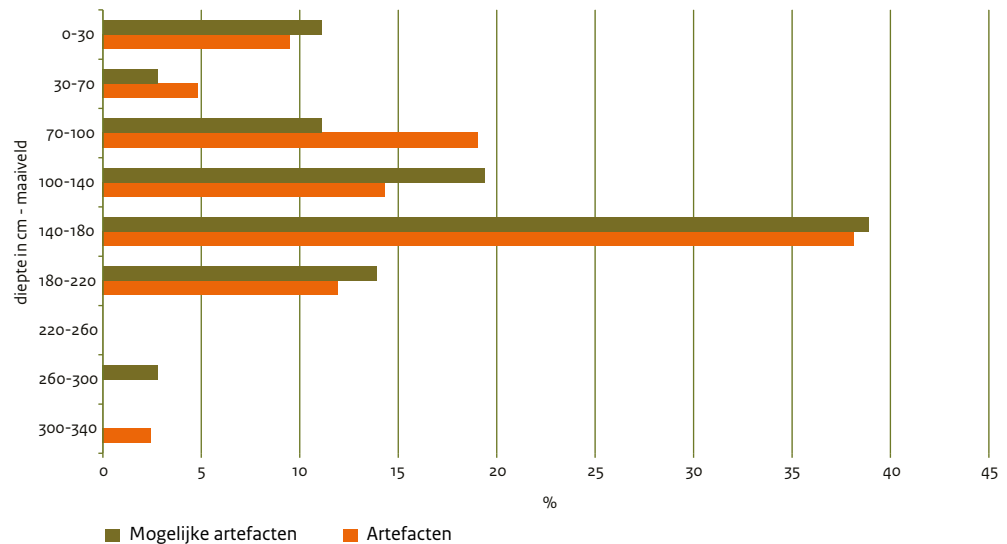
De vondsten in de boringen 450-453 bestaan uit elf ongemodificeerde stenen artefacten, die allemaal uit een grondspoor komen en verspreid liggen over een diepte van 165 cm (tussen 0,75 en 2,40 m -mv). De beide fragmenten handgevormd aardewerk met kwartsmagering zijn gevonden tussen 1,20 en 1,80 m -mv. In dit spoor zijn ook achttien mogelijke vuurstenen artefacten gevonden.

Boring 455 bevat veertien artefacten en houtskool. Van de artefacten komen er dertien uit het grondspoor. De vondsten liggen verspreid over een diepte van 360 cm; het merendeel (77%) is gevonden tussen 0,30 en 1,60 m -mv. In dit spoor zijn ook nog veertien mogelijke vuurstenen artefacten aangetroffen.

De meeste vondsten zijn aangetroffen in boring 456: veertig stenen artefacten en twee fragmenten handgevormd, met kwarts gemagerd aardewerk (tabel 5.20). Hiervan komen 36 stenen artefacten uit een grondspoor en vier uit de daarboven gelegen bouwvoor.⁸⁹ Tevens zijn in het spoor 32 mogelijke artefacten aangetroffen. De artefacten liggen verspreid over een diepte van 340 cm, met en duidelijke piek (38,1%) in de vondstverspreiding tussen 1,40 en 1,80 m -mv. Deze top valt ook samen met die van de mogelijke artefacten (43,8%) (afb. 5.48).⁹⁰ Op dit niveau

⁸⁹ Het gaat hierbij om drie afslagen en een kling.

⁹⁰ Er is een sterke positieve correlatie (0,94) tussen de aanwezigheid in diepte van de vuurstenen artefacten en de mogelijke vuurstenen artefacten.



Afb. 5.48 Perceel 348G: verspreiding van de opgeboorde artefacten en mogelijke vuurstenen artefacten in cm -mv in het grondspoor in boring 456.⁹²

is houtskool van *Alnus* sp. gevonden en door middel van de AMS (*Accelerator Mass Spectrometry*) methode gedateerd op 3035 ± 40 BP (GrA-49651).⁹¹ Uit dit niveau stammen niet alleen de meeste stenen artefacten, maar ook beide fragmenten handgevormd aardewerk (afb. 5.48). De macrolithische kern is juist boven deze piek in de verspreiding, tussen 1,00 en 1,40 m -mv, gevonden.

De opgeboorde vondsten die niet uit een grondspoor komen, zijn aangetroffen in de bouwvoor. Een uitzondering hierop is boring 454, die naast het spoor (boring 450-453) is gezet. Het residu bevat vijf artefacten, alle kleiner dan 16 mm. De drie afslagen en twee handgevormde scherven zijn afkomstig uit de Bt-horizont en aangetroffen op een diepte tussen 0,70 en 1,00 m -mv.

Datering

De assemblage vuurstenen artefacten kan niet op grond van de gemodificeerde artefacten worden gedateerd. Het enige artefact dat voor datering in aanmerking komt, is de gestandaardiseerde macrolithische kern, die gewoonlijk in het neolithicum wordt gedateerd.⁹³ Het met kwarts gemagerd aardewerk kan vanwege de geringe grootte van de fragmenten niet nader worden gedateerd dan als prehistorisch. De houtskool van els die in boring 456 is aangetroffen tussen 1,4 en 1,8 m -mv, heeft een AMS-datering van 3035 ± 40 BP (GrA-49651). Bij een nauwkeurig-

heidsmarge van 95,4 % levert dit een datering op tussen 1407 en 1132 v.Chr.⁹⁴ Dit wijst op een datering in de midden-bronstijd.

Conclusie en discussie

De natuurlijke bodem ter hoogte van perceel 348G kan worden gekenmerkt als een radebrikgrond. Op ca. 2 m -mv gaat de löss over in grind. In de boringen zijn geen aanwijzingen gevonden voor erosie.

Uit de resultaten van het weerstandsonderzoek blijkt dat zich op het perceel puntvormige anomalieën bevinden. De diameter van deze puntvormige structuren is ongeveer 2 m. Zowel de afmetingen als de tussenliggende afstanden komen overeen met die van bekende mijnschachten.⁹⁵ Een interpretatie als dolines is onwaarschijnlijk vanwege de beperkte diameter van de puntvormige anomalieën.

Drie anomalieën uit het weerstandsonderzoek zijn getoetst met behulp van grondboringen. Het blijken alle drie grondsporen te zijn met een grote diepte, waarvan de bodem niet door middel van handmatige grondboringen kon worden bepaald. Een van de sporen bleek minimaal 5,9 m diep te zijn. De sporen bevatten alle ongemodificeerde stenen artefacten alsook aardewerk en houtskool. De dieptespreiding van de vondsten varieert van 165 cm in boring 450 tot 380 cm in boring 455.

De vondsten die zijn opgeboord in de Bt-horizont naast het spoor in de boringen 450-453,

⁹¹ Het betreft 176 mg houtskool van *Alnus* sp. (determinatie O. Brinkkemper, RCE).

⁹² In deze grafiek zijn bij de artefacten ook twee scherven aardewerk tussen 140 en 180 cm -mv aangegeven.

⁹³ Felder, Rademakers & De Grooth 1998; Waterbolk 1994.

⁹⁴ Gekalibreerd met het programma Oxcal en calibratiecurve Intcal09 (Reimer *et al.* 2009).

⁹⁵ Zie Orbons 2010, 22 voor een vergelijking van het patroon van de puntvormige anomalieën op perceel 348G met het patroon dat bekend is van het onderzoek van de vuursteenmijn van Rijckholt.

kunnen door bioturbatie op een dieper niveau zijn geraakt, maar het kan ook gaan om de rand van het grondspoor dat later is gepodzoleerd en zich nu manifesteert als een Bt-horizont.

De aard van de sporen is onduidelijk. Er is een duidelijke variatie in het aantal vondsten tussen de sporen, maar nauwelijks in de samenstelling. In de sporen komen associaties van stenen artefacten, houtskool en/of aardewerk voor. De vondsten komen voornamelijk uit de bovenkant van de sporen, wat erop zou kunnen duiden dat ze pas later in de sporen zijn terechtgekomen, toen deze al gedeeltelijk opgevuld waren.

Mogelijk gaat het om de afdanking van resten die van elders afkomstig zijn en gaat het om zogenoemde *secondary refuse*. De vuurstenen artefacten wijzen op vuursteenbewerking, maar de houtskool en kleine fragmenten aardewerk duiden eerder op huishoudelijke activiteiten. Op grond van de boringen kan niet worden bepaald of de opvulling het resultaat is van verschillende dumpingen waarbij de resten van verschillende activiteiten zijn achtergelaten, of van een eenmalige dumping van de resten van verschillende activiteiten.

Voorlopig liggen ook de beschikbare dateringen van het grondspoor uit boring 456, die zijn gebaseerd op een neolithische macrolithische kern en de AMS-datering van elzenhoutskool in de midden-bronstijd, ver uiteen. Mogelijk kunnen de gegevens en uitkomsten van een gravend onderzoek meer uitsluitsel over geven functie, ouderdom en de wijze waarop het spoor is opgevuld.

5.1.7 Perceel 142G

Het fysisch-geografische onderzoek

Raai T (boring 420-428) is globaal oost-westgeoriënteerd en is uitgevoerd om de verwachte aanwezigheid van een greppel na te gaan (afb. 5.35). De greppel was tijdens het onderzoek in 2009 herkend bij een weerstandonderzoek van perceel 140G en kon op basis van de gegevens uit het AHN vervolgd worden in zuidelijke richting.⁹⁶ De boringen in raai T zouden het vermoede spoor moeten kruisen. De lengte van de raai bedraagt 29 m. De boringen zijn gezet om de 4 of 5 m, al naargelang de aanwezige fruitbomen dat toelieten, en vervolgens verdicht tot een afstand van 1 m. Van de boringen 420, 424, 427 en 428 zijn monsters genomen (vnr. 449-465) om

aan de hand van analyse van deze monsters de aanwezigheid, omvang en aard van het eventuele spoor vast te stellen. De boringen 427 en 428 zijn bemonsterd met een Edelmanboor met een diameter van 12 cm. De monsters uit de boringen 420 en 424 zijn klein, genomen uit een Edelmanboor met een diameter van 7 cm. De monsters zijn nat gezeefd over een maaswijdte van 2 mm.

De bodemopbouw in deze raai is die van een raidebrikgrond die is gevormd in lichtbruingele löss (afb. 5.49). De bovenkant van de bodem is tot ca. 30 cm -mv verstoord. Hieronder is in alle boringen een lichtbruingrijze, uitgespoelde horizon aangetroffen, die is geïnterpreteerd als een E-horizont. Deze horizon gaat op ca. 70 cm -mv over in een stugge, lichtbruine Bt-horizont.

Gemiddeld ligt de overgang naar het onveranderde moedermateriaal op ca. 1,2 m -mv. De grens met de kalkrijke löss is in boring 420 aangetroffen op 2,3 m -mv. In dezelfde boring is op een diepte van 2,8 m -mv een oranjegele, mangaanrijke löss vastgesteld. In dezelfde oranjegele löss zijn aanwijzingen gevonden voor bodemvorming.

In de boringen ter hoogte van de vermoede locatie van het spoor is geen afwijkende bodemopbouw vastgesteld. In de boor zijn wel archeologische indicatoren herkend. Deze bestaan uit houtskool, vuursteen en aardewerk. Op een diepte van 0,70 m -mv is in boring 420 baksteenpuin waargenomen (afb. 5.49).

Het archeologische onderzoek

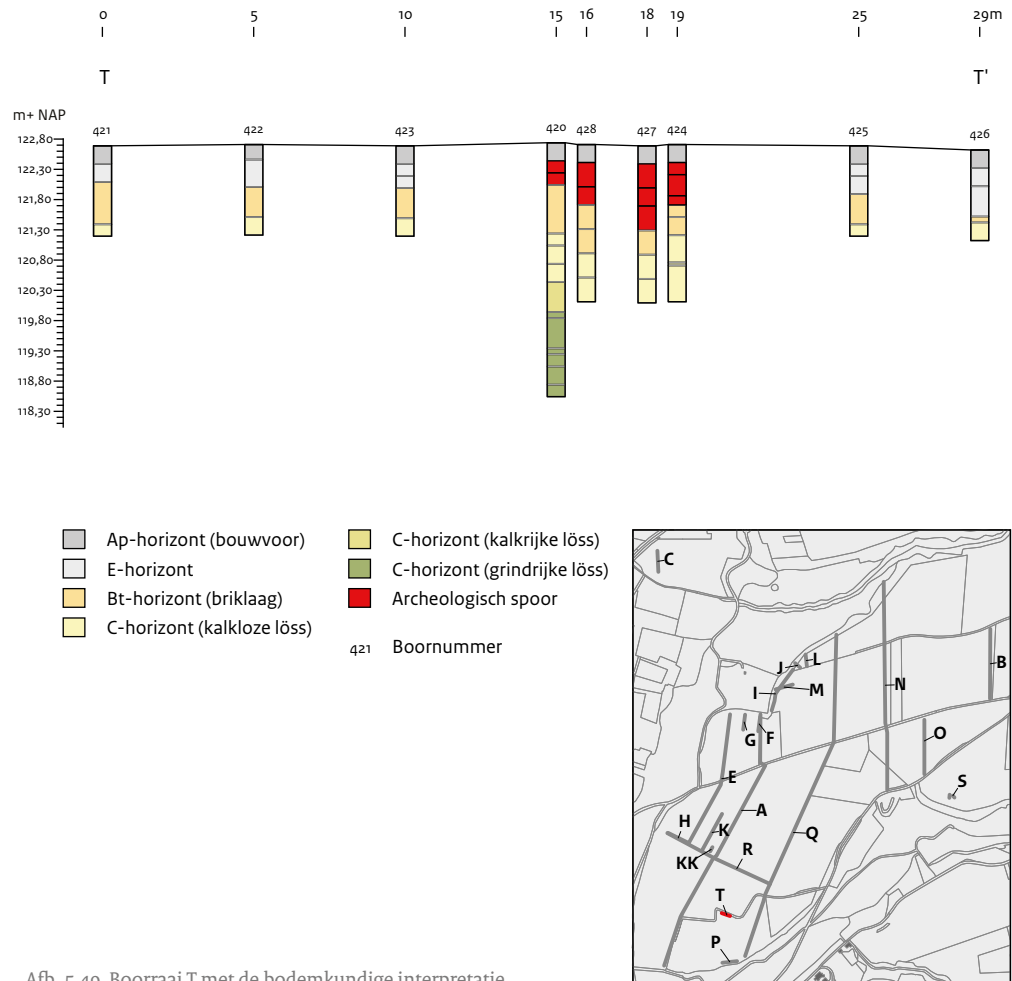
Vier boringen (boring 420, 424, 427 en 428) zijn bemonsterd (afb. 5.49) voor een onderzoek naar vondsten. De boringen 420 en 424 zijn gezet met een boor met een diameter van 7 cm en de boringen 427 en 428 met een boor met een diameter van 12 cm. De vondsten stammen uit drie boringen (tabel 5.21).⁹⁷

De artefacten omvatten veertien ongemodificeerde artefacten die voornamelijk uit afslagen bestaan, en negen scherven van handgevormd aardewerk. Alle vuurstenen artefacten zijn vervaardigd van Rijckholtvuursteen. Op één afslag is cortex aanwezig, met een bedekkingsgraad van 1-25%.

De kling is een langwerpige mediaal fragment van 38 x 10 x 3 mm. Verbrande artefacten ontbreken. De meerderheid (78,6%) van de vuurstenen artefacten is gebroken.

⁹⁶ Orbons 2009, 20.

⁹⁷ Boring 420 blijft hier buiten beschouwing, omdat het vastgestelde spoor door de aanwezigheid van fragmenten baksteenpuin waarschijnlijk van subrecente ouderdom is.



Afb. 5.49 Boorraai T met de bodemkundige interpretatie.

De artefacten zijn gevonden in boring 427 en 428; de meeste artefacten zijn aangetroffen in 427. Vuurstenen artefacten ontbreken in boring 424. Boring 424 bevat acht fragmenten aardewerk met een bruine kleur en een kwartsmagering. Vermoedelijk zijn ze afkomstig van twee scherven die bij het boren uiteen zijn gevallen. De buitenkant van de dunwandige scherven is bruin en glad, de binnenkant is zwart. Door de breuken is de dikte van de scherven niet meer te bepalen. De met potgruis gemagerde scherf uit boring 428 is zowel aan de binnen- als aan de buitenkant oranje; de kern is zwart. De buitenkant is ruw en verweerd.

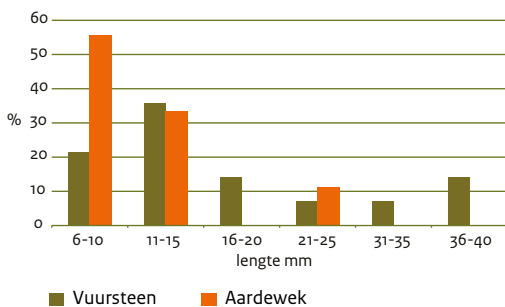
De opgeboorde vondsten zijn klein van formaat: ruim 78% van de stenen artefacten en al het handgevormde aardewerk is kleiner dan 23 mm (afb. 5.50). Hierbij dient wel rekening te worden gehouden met de fragmentatie van een aantal scherven aardewerk door de grondboor.

Artefacten die groter zijn dan 50 mm ontbreken: het grootste artefact is de eerder genoemde kling van 38 mm.

De vondsten zijn alle afkomstig uit een zone die in diepte varieert van 0,70 tot 1,40 m -mv. Boring 424 bevat uitsluitend aardewerk dat is gevonden op een diepte tussen 0,85 en 1,00 m -mv. Andere vondsten, zoals mogelijke vuurstenen artefacten, ontbreken in deze boring. De elf vondsten uit boring 427 (tabel 5.21) zijn opgeboord uit een traject van 70 cm, tussen 0,70 en 1,40 m -mv. In deze boring zijn ook nog 23 mogelijke artefacten gevonden. De meeste (n=20) zijn afkomstig uit hetzelfde traject waarin de artefacten zijn gevonden, tussen 0,70 en 1,40 m -mv. Twee komen uit de bouwvoor. De vondsten uit boring 428 stammen uit de bouwvoor (n=2) en uit de laag juist onder de bouwvoor, tussen 30 en 70 cm -mv. Daarin is een kernvernieuwingsstuk van 36

Tabel 5.21 Perceel 142G: typologische samenstelling van de vondsten uit boorraai T in de onderscheiden boringen.

| Categorie | Type | 424 | 427 | 428 | totaal |
|-----------------------|----------------------|-----|-----|-----|--------|
| Vernieuwingsstuk | kernvernieuwingsstuk | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Afslag | | 0 | 10 | 2 | 12 |
| Kling | | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Totaal | | 0 | 11 | 3 | 14 |
| Handgevormd aardewerk | met kwartsmagering | 8 | 0 | 0 | 8 |
| | met potgruis | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Totaal | | 8 | 0 | 1 | 9 |



Afb. 5.50 Perceel 142G: verdeling van de lengte van de vuurstenen artefacten en het handgevormde aardewerk in de boringen van raai T.

x 29 x 7 mm gevonden alsook een met potgruis gemagerde scherf van 22 x 19 x 8 mm. Mogelijke artefacten of andere vondsten zijn in deze boring niet aangetroffen.

Datering

De vuurstenen artefacten kunnen niet aan een bepaalde periode worden toegeschreven. Het relatief dunne aardewerk kan op basis van de magering worden gedateerd in de late prehistorie, mogelijk in de bronstijd of vroege ijzertijd.

Conclusie en discussie

De natuurlijke bodemopbouw laat zich omschrijven als een radebrikgrond, gevormd in lichtbruingele löss. Ter plaatse zijn geen aanwijzingen voor erosie vastgesteld; alle verstoringen zijn het gevolg van het agrarische gebruik van de bodem.

In de boringen 424, 427 en 428 is tot een diepte

van 1,40 m -mv een verspreiding van houtskool, vuursteen en aardewerk vastgesteld. Deze vondstverspreiding kan niet met een andere bodemopbouw worden geassocieerd. Vermoedelijk is het spoor door latere bodemvorming niet meer herkenbaar, althans niet in de boor. Opmerkelijk is dat in boring 420 tot op een diepte van 0,70 m -mv baksteenpuin is aangetroffen. Als het spoor inderdaad kan worden geassocieerd met de op het AHN vastgestelde lineaire structuur, dan betreft het vermoedelijk een greppel van ca. 4 m breed en ca. 1,4 m diep. De ouderdom van het spoor kan op basis van het aardewerk in de brons- of ijzertijd worden geplaatst. Om gegevens te verzamelen over de precieze aard, omvang en ouderdom zou een gravend onderzoek moeten worden uitgevoerd.

5.1.8 Perceel 150G

Perceel 150 G ligt ten oosten van de boomgaard tussen de Maarlanderweg en de Eijsderweg (afb. 3.2). In werkelijkheid bestaat perceel 150G uit meerdere kleinere percelen: 147G tot en met 151G. Administratief zijn deze samengevoegd tot perceel 150G.

Het archeologische onderzoek

Op dit perceel is in oktober 2010 een veldverkenning uitgevoerd door middel van een steekproef van drie transecten (afb. 5.52). Twee transecten zijn noordoost-zuidwestelijk georiënteerd. Het westelijke transect (aangeduid als transect NZ-1) is 350 m lang en 10 m breed en het oostelijke



Afb. 5.51 De oppervlaktekartering op perceel 150G. De foto is genomen naar het zuiden.

heeft een lengte van 320 m en een breedte van 10 m (transect NZ-2). Beide transecten zijn met elkaar verbonden door een derde transect met een oost-westoriëntatie en een lengte van 160 m en een breedte van 10 m (transect W-O). Het zuidelijke deel van het westelijke NZ-1-transect is over een lengte van 75 m verbreed met twee stroken van 10 m breed en wordt aangeduid als 'NZ-1 uitbreiding' (afb. 5.52). Dit is gedaan vanwege een in het veld herkende concentratie vondsten. Binnen de transecten is de bouwvoor met behulp van een metaaldetector onderzocht op de aanwezigheid van metalen artefacten. De vondstzichtbaarheid ten tijde van de oppervlaktekartering was goed. In totaal zijn in 384 vakken van 5 x 5 m vondsten verzameld, geregistreerd en gedetermineerd (vnr. 1801-2199). Het verkende areaal beslaat een oppervlakte van 9600 m². Binnen dit areaal werden 736 vuurstenen en 37 natuurstenen artefacten alsook 173 fragmenten verbrand vuursteen en 4182 stukken onbewerkte vuursteen verzameld. Met de metaaldetector is nog een aantal munten en andere metalen voorwerpen opgespoord; deze worden besproken in paragraaf 5.3.⁹⁸

De lengte van de vuurstenen artefacten varieert van 9 tot 125 mm. Artefacten met een lengte tot 10 mm zijn spaarzaam vertegenwoordigd (1,6%). Meer dan de helft (62,8%) van de artefacten heeft een lengte tussen 11 en 41 mm. De gemid-

delde lengte bedraagt 35,8 mm ($\sigma=18,4$ mm), de gemiddelde breedte 29,7 mm ($\sigma=13,7$ mm) en de gemiddelde dikte 8,5 mm ($\sigma=7,0$ mm). De natuurstenen artefacten zijn over het algemeen groter dan die van vuursteen (afb. 5.53); de lengte varieert tussen 15 tot 62 mm.⁹⁹ De 173 verbrande fragmenten vuursteen bestaan uit brokken ($n=144$) en potlids ($n=29$) en behoren tot de vondstcategorie met de kleinste afmetingen; de lengte varieert van 9 tot 82 mm. De meeste fragmenten (46,2%) zijn aanwezig in de lengteklasse 11-20 mm (afb. 5.53).¹⁰⁰

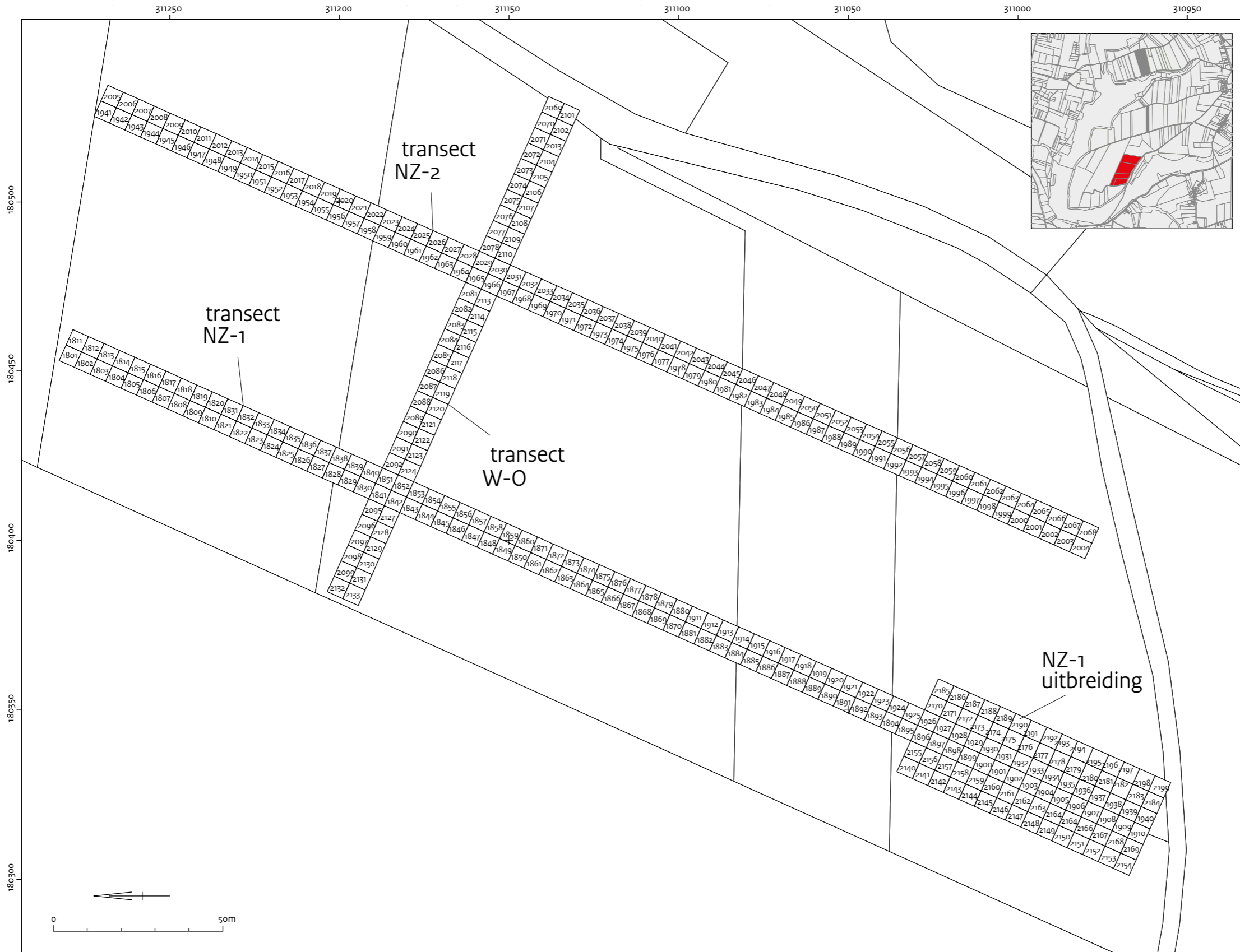
De assemblage omvat 49 gemodificeerde (tabel 5.22) en 724 ongemodificeerde artefacten (tabel 5.23). De gemodificeerde artefacten bestaan uit zeven categorieën artefacten: schrabber, combinatiewerktuig, bijl, beitel, geretoucheerd artefact, afgeknot artefact en klopsteen. In de assemblage overheerst de categorie geretoucheerde artefacten met meer dan de helft van de artefacten (53,1%); binnen deze categorie komen geretoucheerde afslagen ($n=12$) en kernvernieuwingsstukken ($n=11$) het meeste voor.

De categorie geretoucheerde artefacten bestaat uit zeventien complete en negen gebroken exemplaren. De gebroken artefacten zijn vooral geretoucheerde afslagen ($n=6$). De geretoucheerde artefacten zijn over het algemeen groot van stuk (afb. 5.54): het merendeel is langer dan

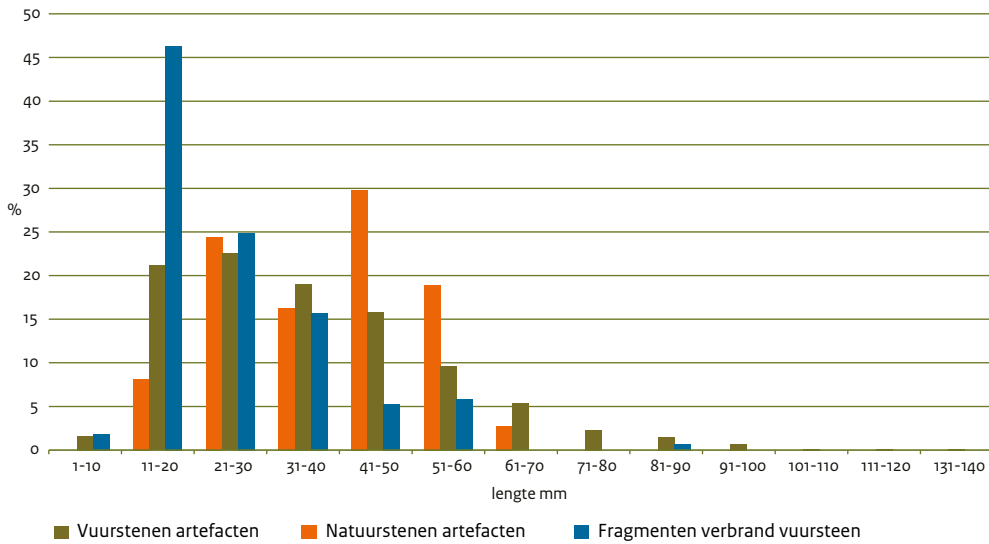
⁹⁸ De metalen voorwerpen zijn gereinigd en geconserveerd door Restauratie (Haalen).

⁹⁹ De gemiddelde lengte van de natuurstenen artefacten bedraagt 38,3 mm ($\sigma=12,9$), de gemiddelde breedte 31,3 mm ($\sigma=9,4$ mm) en de gemiddelde dikte 22,4 mm ($\sigma=7,8$ mm).

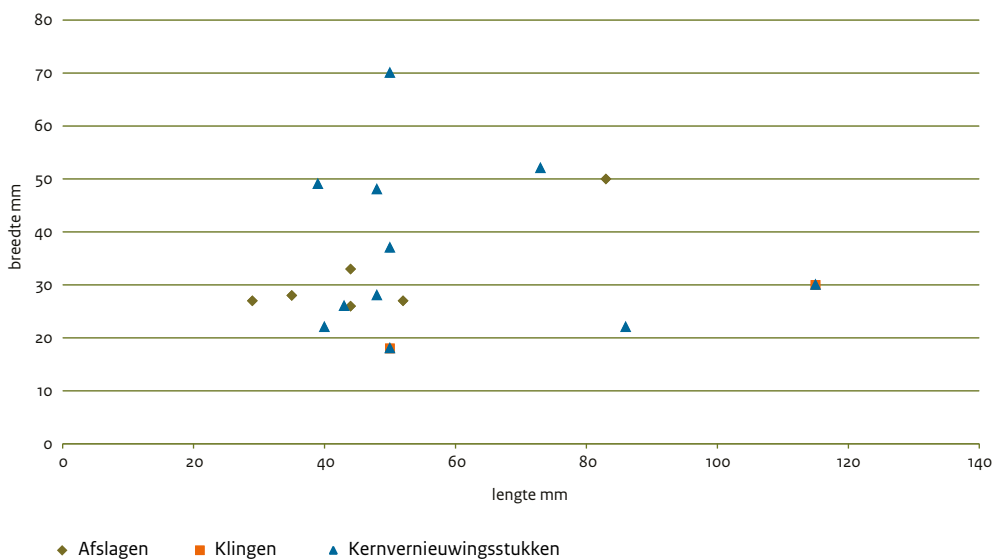
¹⁰⁰ De gemiddelde lengte van de verbrande fragmenten bedraagt 25,5 mm ($\sigma=12,4$ mm), de gemiddelde breedte 18,5 mm ($\sigma=9,2$ mm) en de gemiddelde dikte 10,8 mm ($\sigma=7,4$ mm).



Afb. 5.52 Ligging van de verkende transecten en vakken op perceel 150G.



Afb. 5.53 Perceel 150G: verdeling van lengte van vuurstenen en natuurstenen artefacten en van verbrande fragmenten vuursteen.



Afb. 5.54 Perceel 150G: verhouding van lengte en breedte van geretoucheerde afslagen, kligen en kernvernieuwingsstukken.

40 mm en breder dan 20 mm. Tot deze artefacten behoren een grote, langwerpige afslag van 83 x 50 x 13 mm die rondom is geretoucheerd (afb. 5.57, nr. 3) en een marginaal geretoucheerde kling van 115 x 30 x 14 mm en een gewicht van 53 g (afb. 5.55, nr. 1). Beide artefacten zijn gemaakt van grijze Rijckholtvuursteen. Voor de vervaardiging van geretoucheerde artefacten zijn behalve Rijckholtvuursteen ook andere vuursteentypen gebruikt, zoals Valkenburgvuursteen, lichtgrijze Belgische vuursteen en de bruine, gebandeerde vuursteen uit het gebied

van Romigny-Lhéry nabij Reims (afb. 5.55, nr. 4).¹⁰¹ Het zijn in alle gevallen geretoucheerde afslagen die van deze vuursteentypen zijn vervaardigd.

De tweede categorie artefacten bestaat uit negen eindschrabbers. De acht complete exemplaren variëren in lengte van 32 tot 59 mm (de gemiddelde lengte bedraagt 45,5 mm, de standaarddeviatie is 19,1 mm) en de breedte varieert van 35 tot 52 mm (de gemiddelde breedte is 39 mm, de standaarddeviatie 5,7). Alle schrabbers

¹⁰¹ Arts 1986; Schreurs 2005.

Tabel 5.22 Perceel 150G: typologische samenstelling van de gemodificeerde artefacten aangetroffen bij de veldverkenning naar categorie en type.

| Categorie | Type | aantal | % |
|------------------------|------------------------------------|-----------|------------|
| Schrabber | enkelvoudige korte-eindschrabber | 9 | 18,4 |
| | | | |
| Combinatiewerktuig | schrabberafknotting | 1 | 2 |
| | | | |
| Bijl | kernbijl | 2 | - |
| | afslagbijl | 1 | - |
| | voorbewerkte bijl | 1 | - |
| | totaal | 4 | 8,2 |
| | | | |
| Beitel | | 1 | 2 |
| | | | |
| Geretoucheerd artefact | geretoucheerde afslag | 12 | - |
| | geretoucheerde kling | 3 | - |
| | geretoucheerd kernvernieuwingsstuk | 11 | - |
| | totaal | 26 | 53,1 |
| | | | |
| Afgeknot artefact | afgeknot afslag | 3 | - |
| | afgeknotte kling | 1 | - |
| | totaal | 4 | 8,2 |
| | | | |
| Klopsteen | | 4 | 8,2 |
| | | | |
| Totaal | | 49 | 100 |

(afb. 5.55 en 5.56) zijn vervaardigd van Rijckholtvuursteen. Drie hebben een ruwe cortex op de dorsale zijde (afb. 5.55 en 5.56). Een van de schrabbers is vervaardigd op een oudere afslag; door de retouchering is het 'oude' of anterior gevormde witte patina gedeeltelijk verdwenen (tabel 5.26).

De vier bijlen zijn vervaardigd van Rijckholtvuursteen; drie zijn zwart van kleur, de vierde is grijs. Het betreft twee kernbijlen, een afslagbijl en een voorbewerkte bijl. De gebroken voorbewerkte bijl is vervaardigd van grijze Rijckholtvuursteen en heeft een afmeting van 90 x 53 x 35 mm (afb. 5.56, nr. 3). De top van de bijl

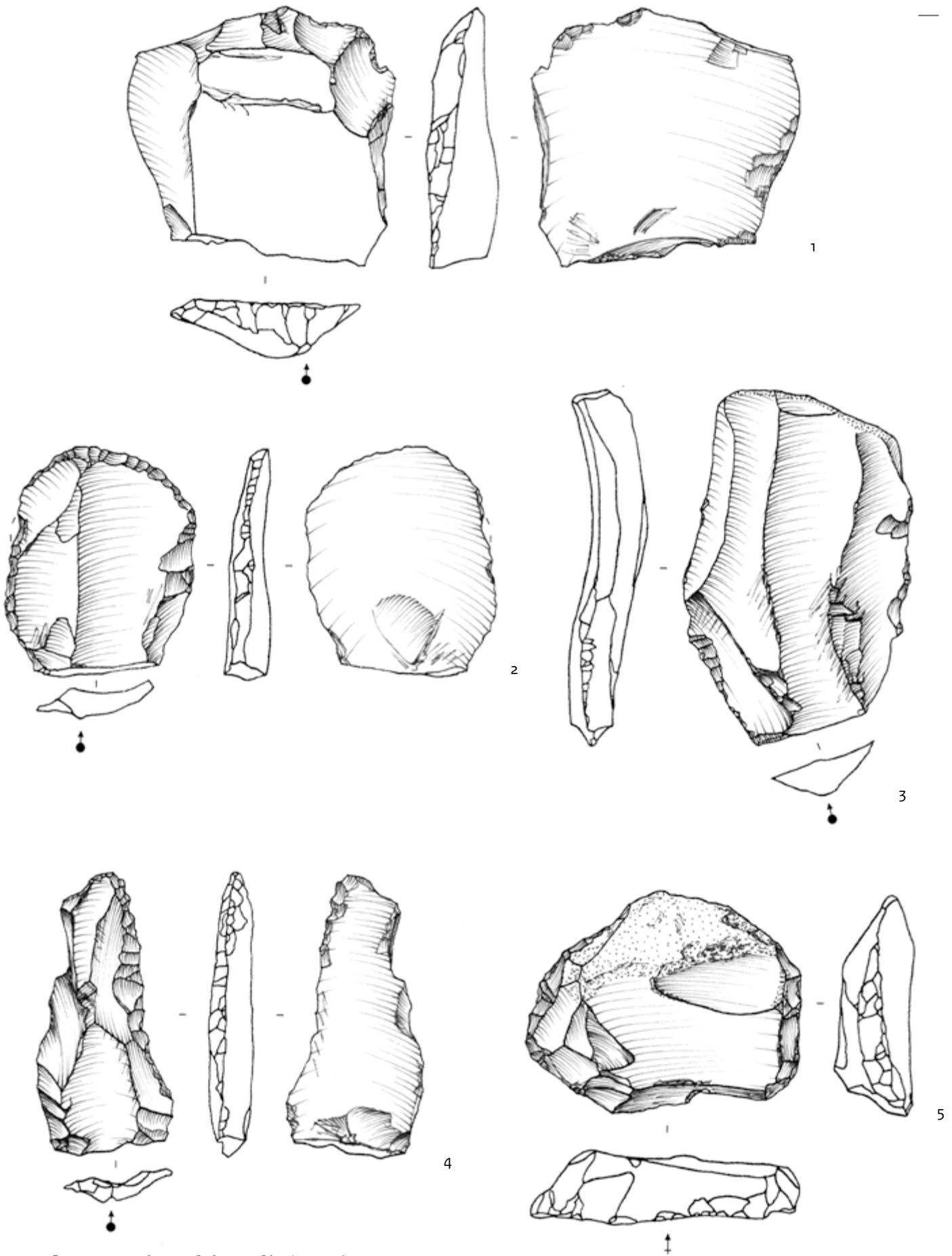
Tabel 5.23 Perceel 150G: typologische samenstelling van de ongemodificeerde artefacten aangetroffen bij de veldverkenning naar categorie en type.

| Categorie | Type | Aantal | % |
|------------------|-------------------------------------|------------|------------|
| Brok | brok | 55 | 7,6 |
| | | | |
| Kern | klingkern onbepaald | 1 | - |
| | klingkern met 1 slagvlak | 1 | - |
| | afslagkern met 1 slagvlak | 5 | - |
| | afslagkern met 2 slagvlakken | 4 | - |
| | afslagkern met meerdere slagvlakken | 3 | - |
| | totaal | 14 | 1,9 |
| | | | |
| Vernieuwingsstuk | kernvernieuwingsstuk | 103 | 14,2 |
| Afslag | | 458 | 63,3 |
| Kling | | 94 | 13 |
| Totaal | | 724 | 100 |

is tijdens de voorbewerking gebroken langs lijn-vormige inclusies van kwarts kristallen. Beide kernbijlen zijn eveneens gebroken. Het gaat in beide gevallen om de distale delen van de bijlen. Van een kernbijl is vermoedelijk de snede teruggevonden (afb. 5.57, nr. 1). De afslagbijl heeft een afmeting van 57 x 43 x 19 mm. Het is een taps toelopende afslag van zwarte Rijckholtvuursteen, waarvan de bovenkant of het schachtgedeelte 32 mm breed is en de snede 41 mm. De zijkanten zijn gedeeltelijk geretoucheerd. Aan één kant bestaat de helft uit een breukvlak. De snede is geretoucheerd en vertoont splinteringen, vermoedelijk als gevolg van het gebruik. Behalve de bijlen is ook de top van een beitel gevonden met een lengte van 28 mm, een breedte van 23 mm en een dikte van slechts 7 mm (afb. 5.56, nr. 2). Het gaat hierbij om een fragment van een sigaarvormige beitel, zoals die is beschreven door Bakker.¹⁰²

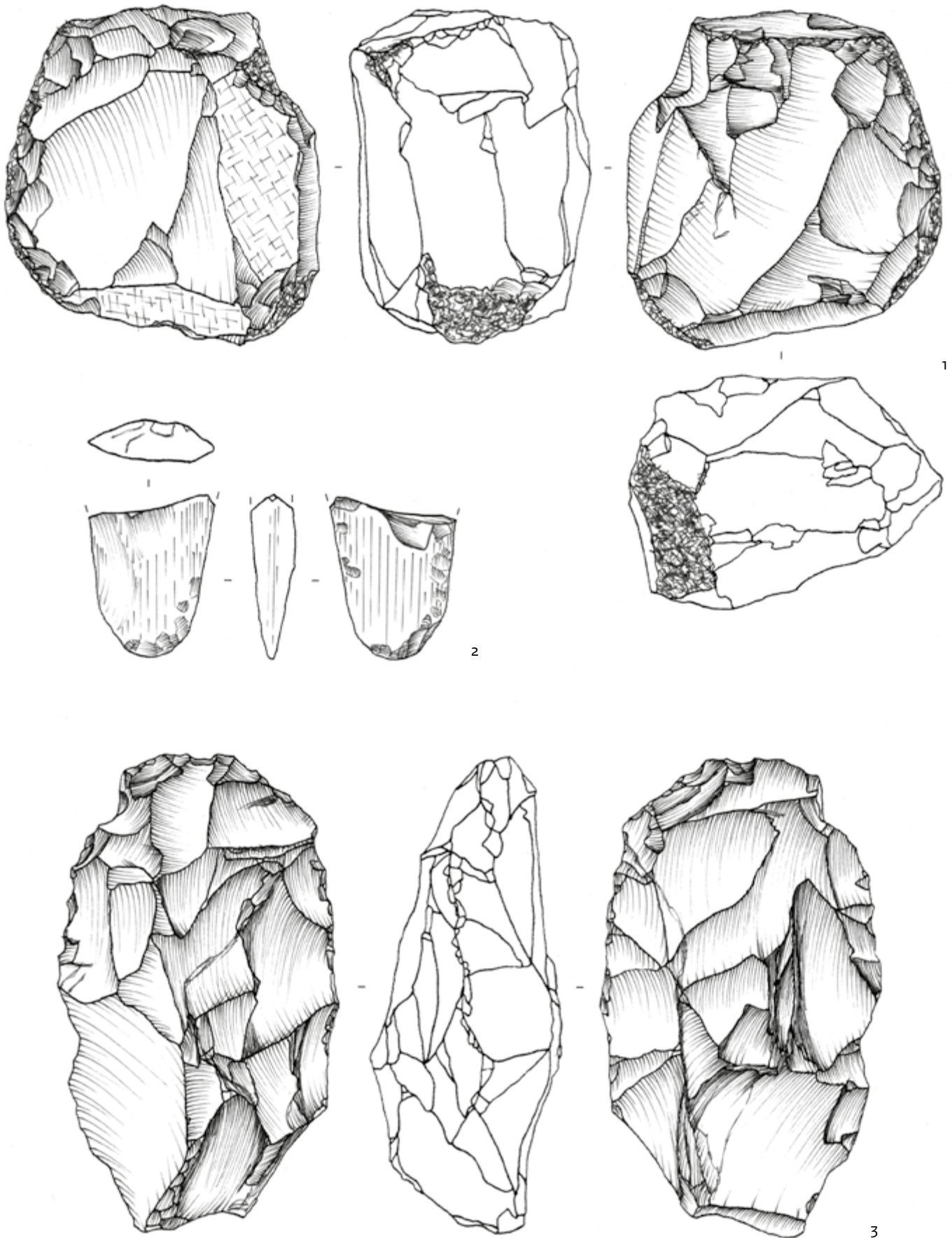
Er zijn vier klop- of slagstenen gevonden (tabel 5.22). Een klopsteen van 40 x 53 x 30 mm is gemaakt van een kern of mogelijk de top van een voorbewerkte bijl. Dit artefact van een grijze gebandeerde Rijckholtvuursteen weegt 74 g en ver-

¹⁰² Bakker 2006, 264-271. In zijn catalogus vermeldt Bakker (2006, 270) dat er nog ten minste twee van deze beitels in Rijckholt zijn gevonden. Deze beitels bevinden zich in de collectie M. de Puydt en worden bewaard in het museum van Luik.



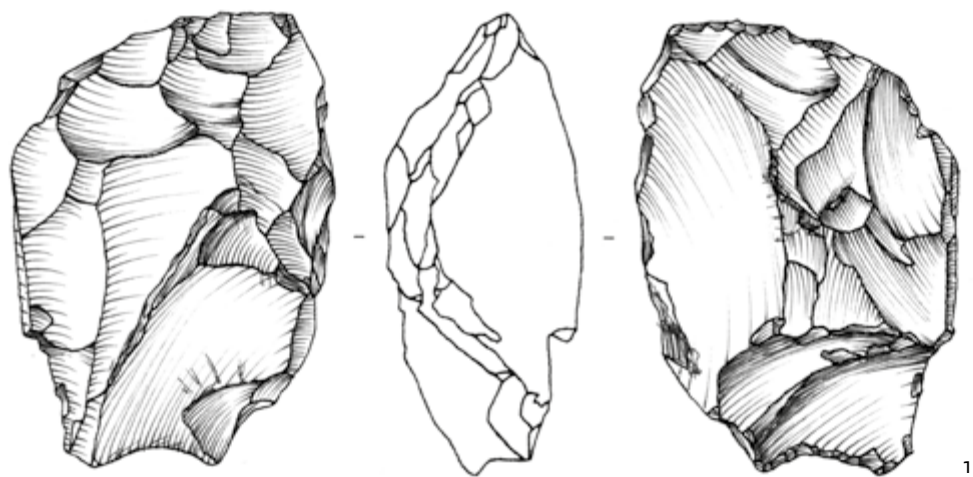
Afb. 5.55 1. Perceel 150G: afgeknotte afslag (vnr. 1813),
 2. korte-eindschrabber (vnr. 2055-1), 3. afslag (vnr. 2118),
 4. geretoucheerde afslag (vnr. 2008),
 5. schrabberafknotting (vnr. 2156).

0 5cm

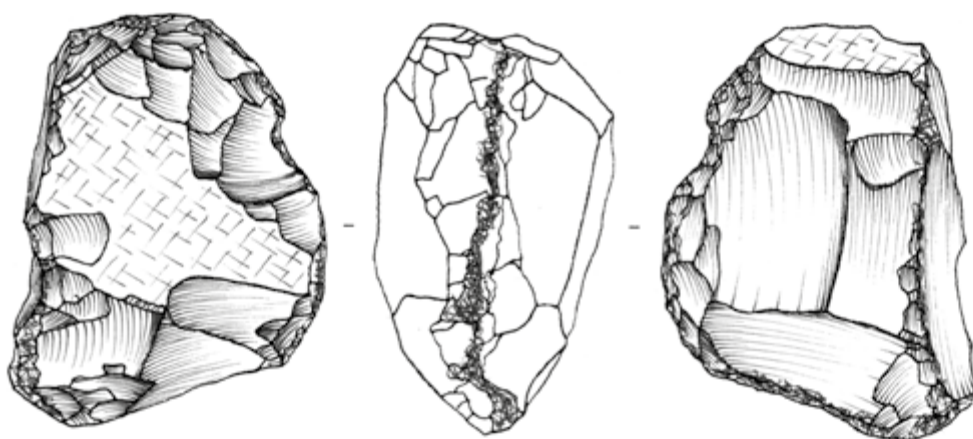


Afb. 5.56 1. Perceel 150G: klopsteen (vnr. 1854),
 2. fragment van een beitel (vnr. 1826), 3. voorbewerkte
 bijl (vnr. 1829).

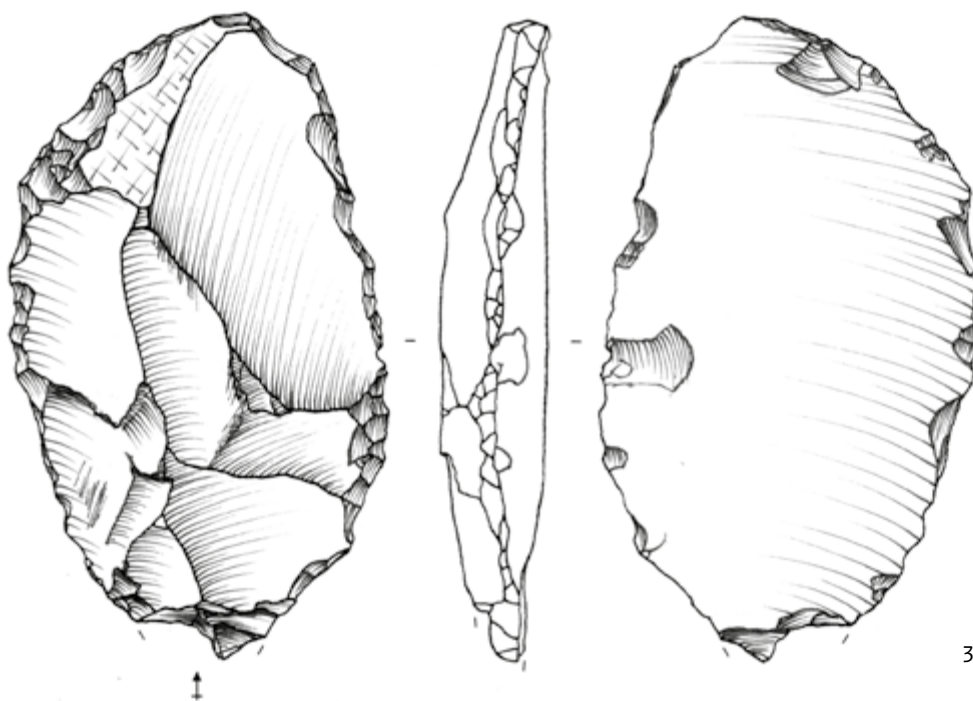
0 5cm



1



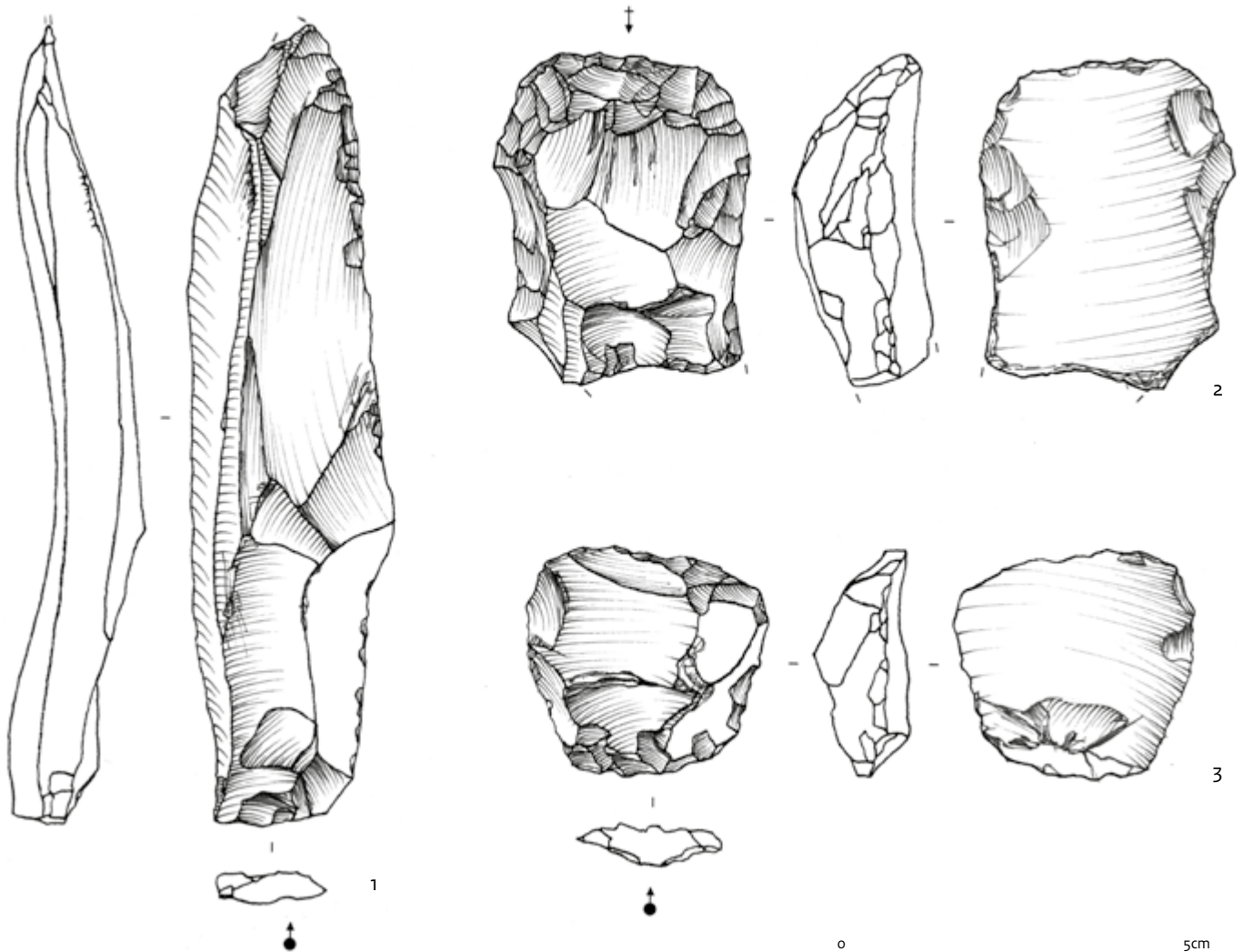
2



3

Afb. 5.57 1. Perceel 150G: gebroken kernbijl (vnr. 2057),
2. klopsteen (vnr. 2055-2), 3. geretoucheerde afslag (vnr. 1904).

0 5cm



Afb. 5.58 1. Perceel 150G: geretoucheerde kling (vnr. 1873), 2. korte-eindschrabber (vnr. 2102), 3. korte-eindschrabber (vnr. 2003).

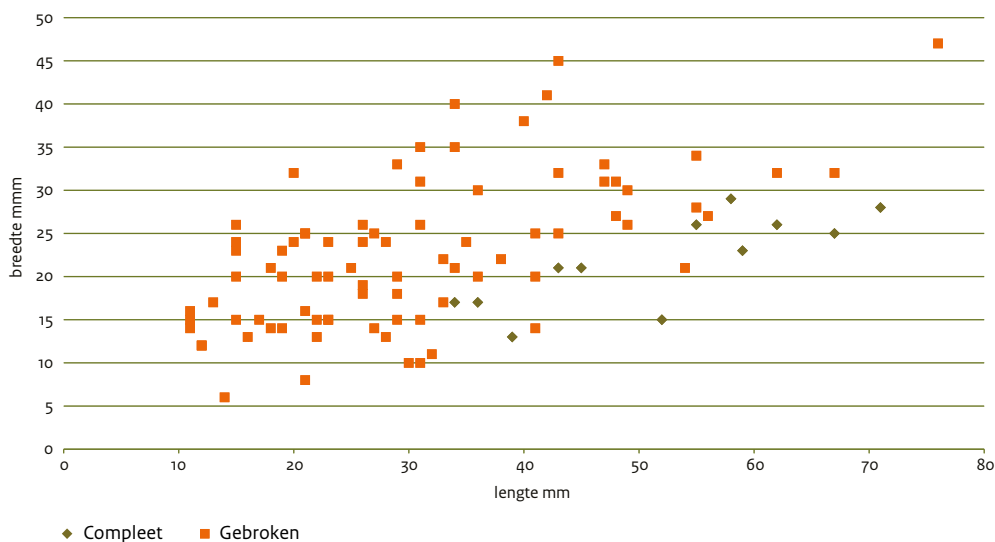
toont rondom klopsporen (afb. 5.57, nr. 2). Voor een andere klopssteen is een afslagkern met meerdere slagvlakken gebruikt met afmetingen van 62 x 60 x 42 mm en een gewicht van 223 g (afb. 5.56, nr. 1). De klopsporen komen vooral voor op de uiteinden van het artefact en sporadisch op de randen. Een derde klopssteen is gemaakt van een brok zwarte Rijckholtvuursteen die nog voor ca. 30% is bedekt met ruwe cortex. Deze gebroken klopssteen meet nog 34 x 41 x 34 mm en weegt 64 g. Het vierde exemplaar is gemaakt op een platte, ovale, bruine kiezel van kwarts die 111 g weegt met klopsporen op de uiteinden en langs de randen. Een kwart van de steen is afgebroken, mogelijk tijdens het gebruik. De ongemodificeerde artefacten omvatten vijf categorieën (brok, kern, kernvernieuwingsstuk, af-

slag en kling) met een duidelijke dominantie (63,3%) van afslagen. De lengte van de afslagen varieert van 9 tot 87 mm, de breedte van 7 tot 78 mm en de dikte van 1 tot 25 mm. De modale lengte (15,3%) ligt in de klasse tussen 16 en 20 mm. De gemiddelde afmetingen van de afslagen bedragen: lengte 34,0 mm ($\sigma=17,7$ mm), breedte 27,5 mm ($\sigma=12,0$ mm) en dikte 6,2 mm ($\sigma=3,5$ mm).¹⁰³ In totaal zijn vijftig afslagen groter dan 50 mm en vijf zijn langer dan 80 mm. Bij 43,7% van de complete afslagen is de breedte van de afslag groter of gelijk aan de lengte: ze hebben dus een korte, brede tot vierkante vorm. De lengte van deze afslagen is vrijwel altijd (98,4%) kleiner dan 50 mm. De lengte van de afslagen groter dan 50 mm is vrijwel altijd (92%) langer dan de breedte. Een vergelijking tussen vuursteentype en de grootte

¹⁰³ De complete afslagen zijn gemiddeld wat langer (32,6 mm, $\sigma=15,5$ mm), breder (28,8 mm, $\sigma=12,4$ mm) en dikker (6,6 mm, $\sigma=3,6$ mm).

Tabel 5.24 Perceel 150G: verdeling van klingen naar type fragment met gemiddelde breedte en standaarddeviatie in mm.

| | Aantal | % | Gemiddelde breedte | σ |
|----------------------|-----------|------------|--------------------|------------|
| Compleet | 12 | 12,8 | 21,8 | 5,3 |
| Gebroken onbepaald | 1 | 1,1 | - | 0 |
| Proximaal | 21 | 22,3 | 21,7 | 9 |
| Proximaal en mediaal | 13 | 13,8 | 25,5 | 10,9 |
| Mediaal | 31 | 33 | 19,3 | 6,4 |
| Mediaal en distaal | 11 | 11,7 | 21,8 | 7,9 |
| Distaal | 5 | 5,3 | 19,4 | 5,3 |
| Totaal | 94 | 100 | 22,5 | 8,2 |



Afb. 5.59 Perceel 150G: verdeling van de lengte en breedte van complete en gebroken klingen.

van de afslagen laat zien dat de langere afslagen (> 50 mm) altijd van Rijckholtvuursteen zijn gemaakt. Hiervan bezit 44% cortex.

Er zijn 96 klingen verzameld, waarvan er 84 zijn gebroken. De twaalf complete klingen variëren in lengte van 34 tot 71 mm en in breedte van 13 tot 29 mm (afb. 5.59). Opvallend is het hoge percentage breuk: ruim 87,5% van de klingen is gebroken (afb. 5.59 en tabel 5.24). In totaal zijn veertien klingen langer dan 50 mm; ongeretoucheerde klingen langer dan 80 mm ontbreken. Alle typen klingfragmenten, met uitzondering van fragmenten met breuk in de lengterichting, komen voor. De nadruk (69,1%) ligt op de proximale en mediale delen van klingen. De breedte van de klingen varieert van 6 tot 42 mm, met een gemiddelde breedte van 22,5 mm en stan-

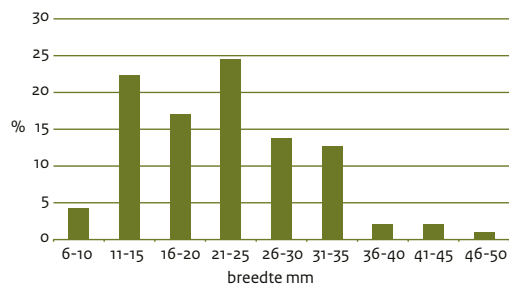
daarddeviatie van 8,2 mm (tabel 5.24).

De verdeling van de breedte van de klingen laat twee toppen zien (afb. 5.60): een top tussen 11 en 15 mm (22,3%) en een tweede tussen 21 en 25 mm (24,5%). De tweetoppige verdeling is vooral het gevolg van de mediale klingfragmenten in de klasse tussen 11 en 15 mm: ze omvatten de helft (n=10 of 52,6%) van de klingfragmenten in deze breedteklasse. Ook in de andere top, in de klasse van 21-25 mm, domineren de mediale fragmenten met 42,1% (n=8).

De 106 kernvernieuwingsstukken variëren in lengte van 20 tot 125 mm. Hiervan is bijna de helft groter dan 50 mm. De gemiddelde lengte bedraagt 53,2 mm ($\sigma=17,4$ mm), de gemiddelde

Tabel 5.25 Perceel 150G: verdeling van de gemodificeerde en ongemodificeerde artefacten naar onderscheiden type vuursteen.

| | Rijckholt | Valkenburg | Rullen | Lichtgrijs Belgisch | Romigny-Lhéry | Onbepaald | Ondetermineerbaar |
|------------------------|------------|------------|----------|---------------------|---------------|-----------|-------------------|
| Schrabber | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Combinatiewerktuig | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bijl | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Beitel | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Geretoucheerd artefact | 21 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 |
| Afgeknot artefact | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Klopsteen | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totaal | 41 | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 | 1 |
| Brok | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Kern | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vernieuwingsstuk | 99 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Afslag | 414 | 3 | 0 | 2 | 0 | 20 | 19 |
| Kling | 89 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| Totaal | 634 | 4 | 1 | 2 | 0 | 25 | 22 |
| Totaal | 675 | 5 | 1 | 3 | 1 | 28 | 23 |



Afb. 5.60 Perceel 150G: verdeling van de breedte van klingen.

breedte 39,9 mm ($\sigma=11,8$ mm) en de gemiddelde dikte 13,8 mm ($\sigma=5$ mm).

De kernen bestaan uit twee klingkernen en twaalf afslagkernen, die allemaal van Rijckholtvuursteen zijn vervaardigd. Het merendeel van de afslagkernen is blokvormig met één of twee slagvlakken. Een van de afslagkernen met twee slagvlakken heeft een afmeting van 94 x 101 x 43 mm en is van oorsprong een macrolithische klingkern die na een breuk als afslagkern in gebruik is genomen. Een vergelijkbaar secundair gebruik van een macrolithische klingkern geldt voor een afslagkern

van 91 x 81 x 48 mm. Beide kernen zijn vervaardigd van grijze Rijckholtvuursteen. De overige kernen zijn voornamelijk (75%) van zwarte of zwartgrijze Rijckholtvuursteen vervaardigd. Als er cortex op de kernen voorkomt, dan is dit vooral (83%) een ruwe cortex.

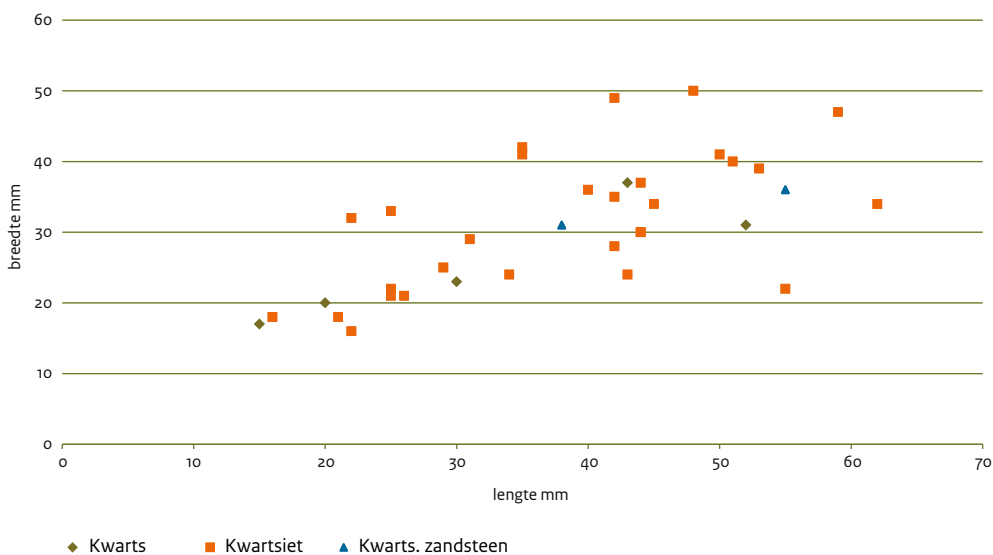
Bij de brokken zijn behalve negentien brokken vuursteen ook nog vijf brokken kwarts, 29 brokken kwartsiet en twee fragmenten kwartsitische zandsteen aanwezig. De brokken kwarts en kwartsiet zijn vierkant tot langwerpig van vorm. Over het algemeen is de gemiddelde lengte groter dan de breedte.¹⁰⁴

Van 3,1% ($n=23$) van de vuurstenen artefacten kan het type vuursteen niet meer worden gedetermineerd. In 70% van de gevallen is een intense verhitting van de vuursteen de oorzaak van de witte verkleuring van vuursteen. Bij de overige 30% gaat het om patinerings van de vuursteen. Van 28 artefacten is het type vuursteen onbepaald (tabel 5.25). Vermoedelijk gaat het om vuursteen dat afkomstig is van het Maasterras. Van 685 artefacten kan het type grondstof wel worden bepaald. hiervan bestaat ruim 98,5% uit Rijckholtvuursteen. Rijckholtvuursteen komt

¹⁰⁴ De gemiddelde lengte van de brokken kwarts bedraagt 32 mm ($\sigma=15,5$ mm), de gemiddelde breedte 25,6 mm ($\sigma=8,2$ mm) en de gemiddelde dikte 22,8 mm ($\sigma=6,4$ mm). Voor kwartsiet bedragen de waarden: gemiddelde lengte 38,8 mm ($\sigma=12,5$ mm), gemiddelde breedte 32,1 mm ($\sigma=9,7$ mm) en gemiddelde dikte 22,0 mm ($\sigma=8,1$ mm).

Tabel 5.26 Perceel 150G: aanwezigheid en toestand van de cortex op de onderscheiden categorieën artefacten.

| | Geen | Vers | Ruw | Verweerd | Rolsteen | Oude patina |
|------------------------|------------|----------|------------|----------|----------|-------------|
| Schrabber | 6 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| Combinatiewerktuig | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Bijl | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Beitel | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Geretoucheerd artefact | 15 | 0 | 11 | 0 | 0 | 0 |
| Afgeknot artefact | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Klopsteen | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Totaal | 29 | 0 | 16 | 0 | 0 | 3 |
| Brok | 10 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 |
| Kern | 2 | 0 | 10 | 1 | 0 | 1 |
| Vernieuwingsstuk | 58 | 0 | 37 | 3 | 2 | 3 |
| Afslag | 348 | 0 | 94 | 3 | 2 | 11 |
| Kling | 75 | 0 | 17 | 0 | 0 | 2 |
| Totaal | 493 | 0 | 167 | 7 | 4 | 17 |
| Totaal | 522 | 0 | 183 | 7 | 4 | 20 |



Afb. 5.61 Perceel 150G: lengte-breedteverhoudingen van de brokken natuursteen naar onderscheiden steensoort.

voor bij alle categorieën gemodificeerde en ongemodificeerde artefacten (tabel 5.25). De zwarte Rijckholtvuursteen komt het meest voor (54,1%), de grijze heeft een aandeel van 37,6%, terwijl de zwartgrijze of grijszwarte 8,3% van de Rijckholtvuursteen omvat.¹⁰⁵ Het merendeel (n=491 of 72,7%) van de artefacten van

Rijckholtvuursteen heeft geen cortex. In de voorkomende gevallen is de cortex voornamelijk ruw (95,7%) en slechts spaarzaam verweerd (4,3%). Twintig artefacten van Rijckholtvuursteen hebben een gepatineerd oppervlak. Het gaat hierbij om 'oude patina' dat is ontstaan voordat er een artefact werd afgeslagen (tabel

¹⁰⁵ De zwarte Rijckholtvuursteen wordt vaker gebruikt voor gemodificeerde artefacten (70,6%) dan de grijze. Bij de ongemodificeerde is dat minder duidelijk: 58,3% bestaat uit de zwarte en 41,7% uit de grijze Rijckholtvuursteen.

Tabel 5.27 perceel 150G: verdeling van de categorieën artefacten in gebroken en compleet.

| | Compleet | Gebroken |
|------------------------|------------|------------|
| Schrabber | 8 | 1 |
| Combinatiewerktuig | 1 | 0 |
| Bijl | 1 | 4 |
| Beitel | 0 | 1 |
| Geretoucheerd artefact | 17 | 9 |
| Afgeknot artefact | 2 | 1 |
| Klopsteen | 2 | 2 |
| Totaal | 31 | 18 |
| | | |
| Brok | 43 | 12 |
| Kern | 10 | 4 |
| Vernieuwingsstuk | 67 | 36 |
| Afslag | 286 | 172 |
| Kling | 12 | 82 |
| Totaal | 418 | 308 |
| | | |
| Totaal | 449 | 326 |

Tabel 5.28 Perceel 150G: verdeling van de categorieën artefacten in verbrand en onverbrand.

| | Onverbrand | Verbrand |
|------------------------|------------|-----------|
| Schrabber | 9 | 0 |
| Combinatiewerktuig | 1 | 0 |
| Bijl | 4 | 0 |
| Beitel | 1 | 0 |
| Geretoucheerd artefact | 26 | 0 |
| Afgeknot artefact | 4 | 0 |
| Klopsteen | 4 | 0 |
| Totaal | 49 | 0 |
| | | |
| Brok | 23 | 32 |
| Kern | 13 | 1 |
| Vernieuwingsstuk | 102 | 1 |
| Afslag | 431 | 27 |
| Kling | 93 | 1 |
| Totaal | 662 | 62 |
| | | |
| Totaal | 711 | 62 |

Tabel 5.29 Perceel 150G: aanwezigheid van patina op de onderscheiden categorieën artefacten.

| | Geen | Wit | Bruin | Glimmend |
|------------------------|------------|----------|----------|-----------|
| Schrabber | 6 | 1 | 0 | 2 |
| Combinatiewerktuig | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Bijl | 4 | 0 | 0 | 0 |
| Beitel | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Geretoucheerd artefact | 22 | 0 | 0 | 4 |
| Afgeknot artefact | 3 | 1 | 0 | 0 |
| Klopsteen | 3 | 0 | 0 | 0 |
| Totaal | 40 | 2 | 0 | 6 |
| | | | | |
| Brok | 19 | 0 | 0 | 0 |
| Kern | 14 | 0 | 0 | 0 |
| Vernieuwingsstuk | 94 | 2 | 0 | 7 |
| Afslag | 440 | 3 | 0 | 15 |
| Kling | 90 | 0 | 1 | 3 |
| Totaal | 657 | 5 | 1 | 25 |
| | | | | |
| Totaal | 697 | 7 | 1 | 31 |

Tabel 5.30 Perceel 150G: aanwezigheid van cortex (in klassen van 25%) op de verschillende categorieën artefacten.

| | 1-25% | 26-50% | 51-75% | 76-99% | 100% |
|------------------------|------------|-----------|-----------|----------|-----------|
| Schrabber | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Combinatiewerktuig | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bijl | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Beitel | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Geretoucheerd artefact | 8 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| Afgeknot artefact | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Klopsteen | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Totaal | 13 | 5 | 1 | 0 | 0 |
| | | | | | |
| Brok | 6 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| Kern | 7 | 2 | 3 | 0 | 0 |
| Vernieuwingsstuk | 34 | 8 | 2 | 0 | 1 |
| Afslag | 76 | 14 | 4 | 3 | 13 |
| Kling | 12 | 4 | 2 | 0 | 1 |
| Totaal | 135 | 28 | 12 | 3 | 17 |
| | | | | | |
| Totaal | 148 | 33 | 13 | 3 | 17 |

5.26). In totaal hebben twintig artefacten een cortexbedekking van 75% of meer; zeventien hiervan zijn van Rijckholtvuursteen (tabel 5.30).

Andere vuursteentypen zijn eveneens aanwezig, zij het in beperkte aantallen. Het gaat om Valkenburgvuursteen, Rullenvuursteen, lichtgrijze Belgische vuursteen en vuursteen uit Romigny-Lhéry (tabel 5.25). Al deze vuursteentypen komen voor bij de gemodificeerde artefacten, maar zijn beperkt tot de categorie geretoucheerde artefacten. Bij de ongemodificeerde artefacten komen Valkenburgvuursteen, Rullenvuursteen en lichtgrijze Belgische vuursteen voor bij afslagen en kernvernieuwingsstukken (tabel 5.25).

Verbranding komt voor bij 8,2% van de artefacten. Verbrande gemodificeerde artefacten ontbreken, bij de ongemodificeerde artefacten zijn vooral de brokken verbrand en dan vooral (n=18) de brokken kwarts en kwartsiet (tabel 5.28).¹⁰⁶

Na de productie van de artefacten is een beperkt aantal (n=8) gepatineerd en daardoor van kleur veranderd. Een wit patina komt voor op een schrabber, een afgeknotte kling, twee kernver-

nieuwingsstukken en drie afslagen. Een bruin patina is aanwezig op een kling (tabel 5.29). Ook komt op 31 artefacten een glimmend, doorzichtig patina voor dat er in sommige gevallen uitziet alsof er een laagje stof over het vuurstenen artefact ligt (tabel 5.29). Dit patina komt zowel bij gemodificeerde als ongemodificeerde artefacten voor.

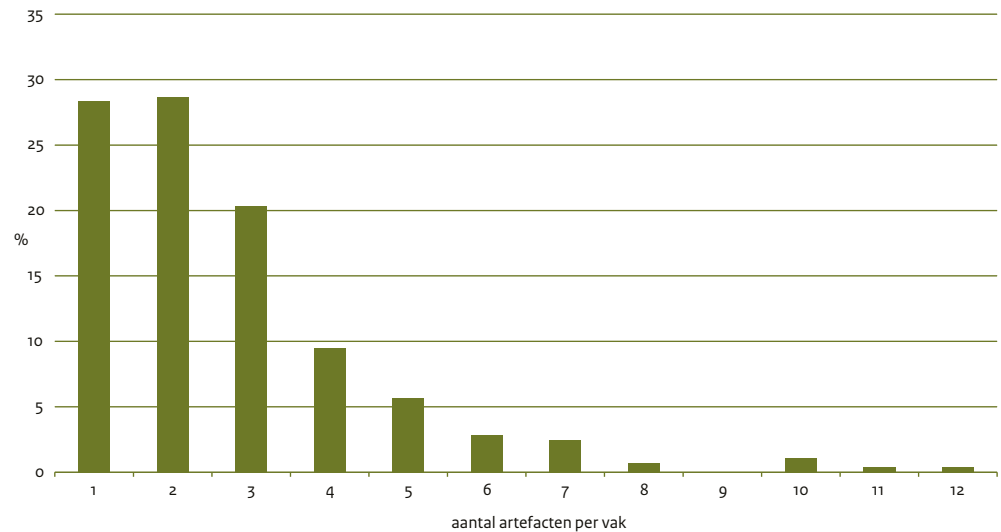
De ruimtelijke spreiding

Tijdens de veldverkenning zijn drie transecten onderzocht: transect NZ-1, transect NZ-2 en transect W-O. Transect NZ-1 is vanwege de hoge dichtheid aan vondsten later nog uitgebreid met twee transecten aan de zuidkant met een lengte van 75 m en breedte van 10 m (afb. 5.52 en tabel 5.31 en 5.32).

De 773 artefacten liggen verdeeld over 286 van de 384 vakken; in 98 vakken zijn geen stenen artefacten aangetroffen. Het aantal artefacten per vak varieert van één tot twaalf (afb. 5.62). Bijna een kwart (22,7%) van de vakken bevat vier of meer artefacten. Het gemiddelde aantal artefacten per vak in de onderscheiden transecten bedraagt 1,8.¹⁰⁷ Het aantal en de dichtheid

¹⁰⁶ Zonder de brokken natuursteen is slechts 6% van de vuurstenen artefacten verbrand.

¹⁰⁷ Het gemiddelde aantal is exclusief de artefacten in de uitbreiding aan weerszijden van transect NZ-1.



Afb. 5.62: Perceel 150G: aantal artefacten per onderscheiden vak van 5 x 5 m.

Tabel 5.31 Perceel 150G: verspreiding van het aantal vondsten over de vakken per transect en over alle transecten.

| | NZ-1 | NZ-2 | W-O | NZ-1 uitbreiding | Totaal |
|--------------------------------|-------|-------|-------|------------------|--------------|
| Aantal vakken (5 x 5 m) | 140 | 128 | 56 | 60 | 384 |
| Oppervlakte m ² | 3.500 | 3.200 | 1.400 | 1.500 | 9.600 |
| Onbewerkte vuursteen | 1.824 | 1.336 | 524 | 498 | 4.182 |
| Totaal aantal artefacten | 376 | 146 | 75 | 176 | 773 |
| Gemodificeerde artefacten | 18 | 16 | 6 | 9 | 49 |
| Ongemodificeerde artefacten | 358 | 130 | 69 | 167 | 724 |
| Verbrande artefacten | 35 | 7 | 7 | 13 | 62 |
| Verbrande fragmenten vuursteen | 71 | 63 | 18 | 21 | 173 |
| Kling en afslag > 50 mm | 22 | 17 | 5 | 20 | 64 |

Tabel 5.32 Perceel 150G: gemiddelden van de verspreiding van de vondsten over de vakken per transect en over alle transecten.

| | NZ-1 | NZ-2 | W-O | NZ-1 uitbreiding | Totaal |
|--------------------------------|-------|-------|------|------------------|--------------|
| Onbewerkte vuursteen | 13,03 | 10,44 | 9,36 | 8,3 | 10,89 |
| Totaal aantal artefacten | 2,69 | 1,14 | 1,34 | 2,93 | 2,01 |
| Gemodificeerde artefacten | 0,13 | 0,13 | 0,11 | 0,15 | 0,13 |
| Ongemodificeerde artefacten | 2,56 | 1,02 | 1,23 | 2,78 | 1,89 |
| Verbrande artefacten | 0,25 | 0,05 | 0,13 | 0,22 | 0,16 |
| Verbrande fragmenten vuursteen | 0,51 | 0,49 | 0,32 | 0,35 | 0,45 |
| Kling en afslag > 50 mm | 0,16 | 0,13 | 0,09 | 0,33 | 0,17 |

Tabel 5.33 Perceel 150G: aanwezigheid van categorieën gemodificeerde artefacten in de onderscheiden transecten en delen.

| | Zuidkant transect 1 | Overig transecten |
|------------------------|---------------------|-------------------|
| Schrabber | 2 | 7 |
| Combinatiewerktuig | 1 | 0 |
| Bijl | 0 | 4 |
| Beitel | 0 | 1 |
| Geretoucheerd artefact | 11 | 15 |
| Afgeknot artefact | 1 | 3 |
| Klopsteen | 0 | 4 |
| Totaal | 15 | 34 |
| Brok | 13 | 42 |
| Kern | 6 | 8 |
| Vernieuwingsstuk | 35 | 68 |
| Afslag | 198 | 260 |
| Kling | 55 | 39 |
| Totaal | 307 | 417 |
| Totaal | 322 | 451 |

aan artefacten die zijn gevonden in transect NZ-1 is groter dan in de beide andere transecten (tabel 5.31 en 5.32). In transect NZ-1 liggen alle vakken met meer dan zeven artefacten, en dan vooral in het zuidelijke deel van dit transect (afb. 5.63).

De gemodificeerde artefacten komen voor in alle transecten, met een lage dichtheid. Ze liggen verspreid over 44 vakken: 39 vakken met één exemplaar en vijf vakken met twee (afb. 5.64). In het zuidelijke deel van het transect NZ-1 is de opeenhoping van gemodificeerde artefacten vergeleken met de ongemodificeerde minder duidelijk (afb. 5.65).

In transect NZ-2 komen relatief veel bijlen en schrabbers voor, vooral aan zuidkant. Vanaf vnr. 2046 bestaat de helft ($n=6$) van de gemodificeerde artefacten uit bijlen en schrabbers (afb. 5.64).¹⁰⁸

De vastgestelde opeenhoping van artefacten aan de zuidkant van transect NZ-1 en de uitbreiding van dit transect (NZ-1 uitbreiding) omvat negentig vakken oftewel 2250 m² (afb. 5.63). In dit are-

aal, de zuidkant van transect NZ-1, zijn 322 artefacten gevonden. Hiervan bestaat 4,7% uit gemodificeerde artefacten en 95,3% uit ongemodificeerde artefacten (tabel 5.33).¹⁰⁹ In de andere transecten is het aandeel gemodificeerde artefacten hoger: 7,5%.¹¹⁰ Aan de zuidkant van transect NZ-1 zijn van de gemodificeerde artefacten vooral de diverse geretoucheerde artefacten dominant ($n=16$, 73,3%), terwijl dat in andere transecten en elders in transect NZ-1 veel minder is ($n=10$, 44,1%). Het aantal categorieën gemodificeerde artefacten is aan de zuidkant van transect NZ-1 beperkt tot vier: schrabber, combinatie-werktuig, diverse geretoucheerde artefacten en een afgeknot artefact. In de andere transecten zijn zes categorieën aanwezig: schrabber, beitel, bijl, diverse geretoucheerde artefacten, afgeknot artefact en klopsteen (tabel 5.33). De diversiteit of evenness van de gemodificeerde artefacten is geringer (0,618) aan de zuidkant van transect NZ-1 dan in de overige transecten (0,84).

De samenstelling van beide assemblages ongemodificeerde artefacten laat een significant verschil zien.¹¹¹ Een belangrijke bijdrage aan dit verschil leveren de brokken vuur- en natuursteen die zijn ondervertegenwoordigd (verwachte aantal is 23 en aanwezig zijn er dertien) in het zuidelijke deel ten opzichte van de andere transecten. Omgekeerd geldt hetzelfde voor de klingen. Deze zijn oververtegenwoordigd in het zuidelijke deel (verwachte aantal is veertig en aanwezig zijn er 55) ten opzichte van de andere transecten (afb. 5.66).

De 173 verbrande fragmenten vuursteen liggen verspreid over 127 vakken. Het aantal varieert van één tot vier fragmenten per vak. Ze liggen ogenschijnlijk willekeurig verdeeld over de transecten (afb. 5.67). De verspreiding van de 62 verbrande artefacten beperkt zich tot 52 vakken met maximum van twee verbrande artefacten per vak. Een correlatiecoëfficiënt van 0,08 geeft aan dat er geen samenhang is in de aanwezigheid in de vakken van verbrande artefacten en verbrande fragmenten vuursteen.

De onbewerkte stukken vuursteen zijn op de akker ruim vertegenwoordigd ($n=4182$), met een gemiddelde dichtheid van bijna elf stukken per vak. In twintig vakken zijn er meer dan twintig aanwezig en het maximale aantal bedraagt dertig exemplaren per vak. De grote verspreiding van stukken vuursteen blijkt uit het feit dat ze slechts in vijf vakken ontbreken (afb. 5.68).

¹⁰⁸ De andere vijf gemodificeerde artefacten bestaan uit drie geretoucheerde kernvernieuwingsstukken, een geretoucheerde kling en een klopsteen.

¹⁰⁹ Het gebied dat wordt gedefinieerd als 'de zuidkant van transect NZ-1' omvat de meest zuidelijke dertig vakken van transect NZ-1 (vanaf vnr. 1895 en 1925) en de uitbreiding aan weerszijden van transect NZ-1.

¹¹⁰ Een X^2 -toets laat zien dat dit verschil ($X^2=2,33$; $p=0,137$; $df=1$) niet significant is bij een verwerpsgebied van 5%.

¹¹¹ Een X^2 -toets laat zien dat dit verschil ($X^2=21,04$; $p=0,000$; $df=4$) significant is bij een verwerpsgebied van 5%.



Afb. 5.63 Perceel 150G: verspreiding van alle artefacten.

Datering

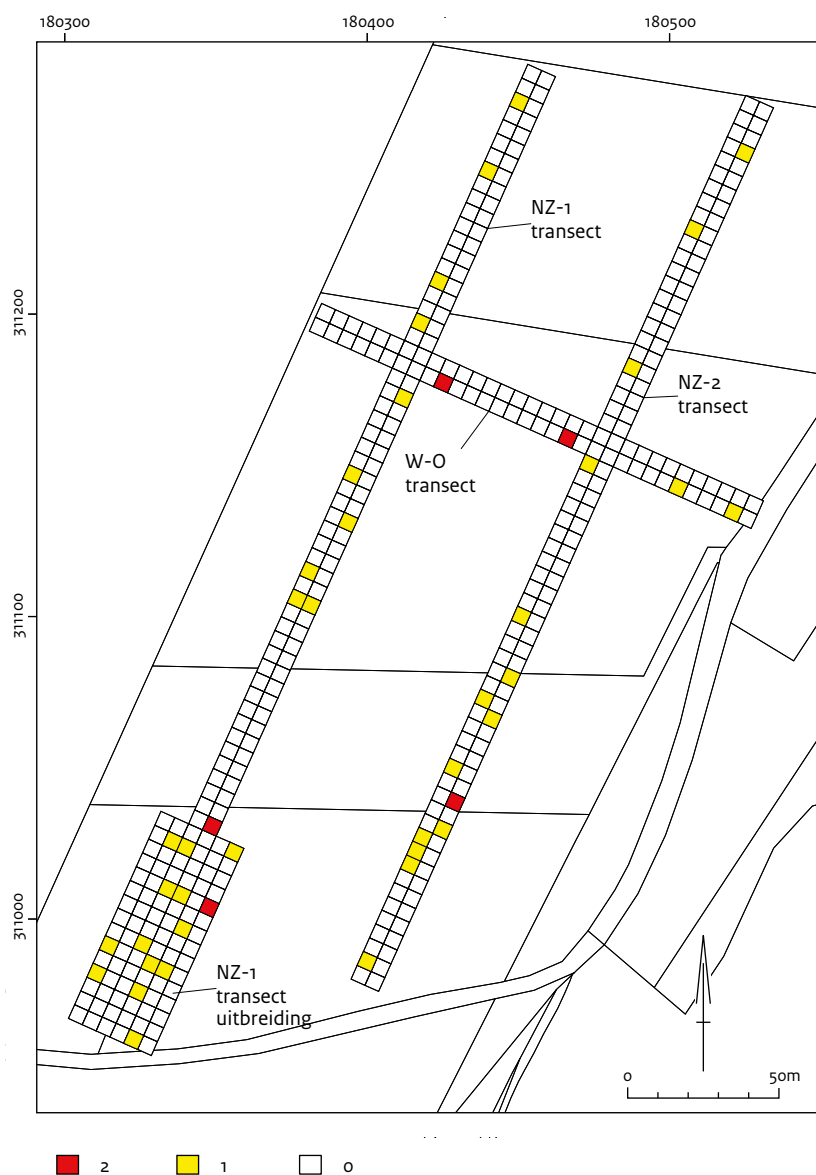
De stenen artefacten die kunnen worden gedateerd op grond van typologische en technologische kenmerken, zoals de vuurstenen bijlen, dateren alle uit het neolithicum. De sigaarvormige beitels komen in Zuid-Nederland veelal voor op vindplaatsen van de Michelsbergcultuur en de Steingroep.¹¹² Niet-specifiek gemodificeerde artefacten, zoals geretoucheerde afslagen van Romigny-Lhéryvuursteen, worden veelal in vindplaatsen van de Michelsbergcultuur aangetroffen.

Conclusie en discussie

Perceel 150G is verkend door middel van drie transecten, waarvan er één is uitgebreid in verband met een relatief hoge vondstdichtheid. In totaal zijn 384 vakken van 5 x 5 m, dus 9600 m², verkend. Hierbij werden 773 stenen artefacten verzameld; 736 van vuursteen en 37 van andere soorten natuursteen.

De gebruikte vuursteen is voornamelijk van lokale herkomst (Rijckholt en Valkenburg); slechts vijf artefacten zijn van een 'exotisch' vuursteen-type gemaakt: lichtgrijze Belgische, Rullen- en

¹¹² Bakker 2006, 266.



Afb. 5.64 Perceel 150G: verspreiding van de gemodificeerde artefacten.

Romigny-Lhéryvuursteen. Bij de gemodificeerde artefacten komt 'exotische' vuursteen uitsluitend voor bij de categorie geretoucheerde artefacten. De Rijckholtvuursteen is zowel zwart als grijs van kleur en heeft vrijwel uitsluitend een ruwe cortex. Kleurverandering van de vuursteen artefacten door patinerings komt slechts sporadisch voor. Een aantal artefacten vertoont een glimmend, doorzichtig patina, dat vermoedelijk wordt veroorzaakt door een laagje silica op de vuursteen. Het is onduidelijk hoe dat is ontstaan. Er zijn geen aanwijzingen dat de arte-

facten met een glimmend patina een hogere ouderdom hebben. De diagnostische typen met dit patina, zoals twee schrabbers, zijn zeer waarschijnlijk van neolithische ouderdom.

De gemodificeerde artefacten bestaan uit zeven categorieën: schrabber, combinatie werktuig, bijl, beitel, geretoucheerd artefact, afgeknot artefact en klopsteen. De evenness van deze assemblage bedraagt 0,73. De ongemodificeerde artefacten omvatten vijf categorieën (brok, kern, kernvernieuwingsstuk, afslag en kling) met een evenness van 0,69.



Afb. 5.65 Perceel 150G: verspreiding van de ongemodificeerde artefacten.

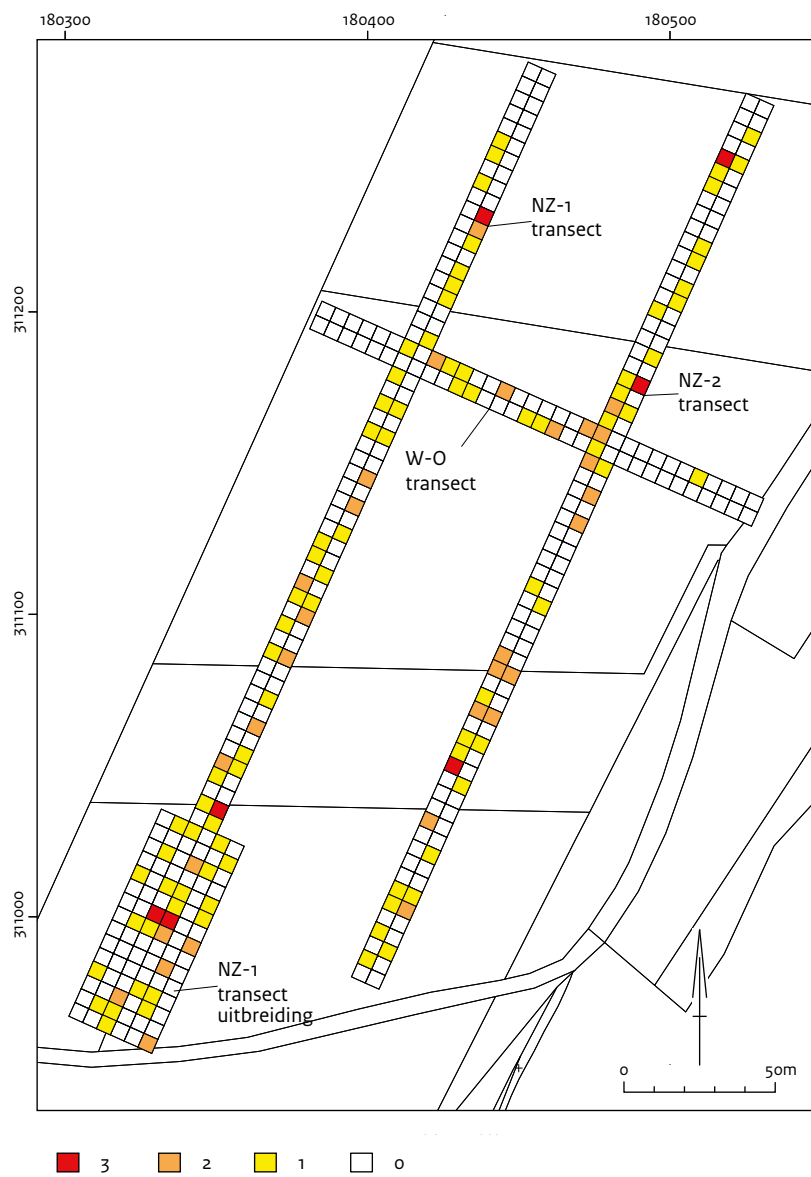
Bij de gemodificeerde artefacten is er een duidelijke dominantie (53,1%) van de categorie getoucheerde artefacten (getoucheerd kernvernieuingsstuk, getoucheerde afslag en getoucheerde kling). Mogelijk wijst dit op huishoudelijke activiteiten, waarbij ruim een derde van deze gemodificeerde artefacten in gebroken toestand is afgedankt. De activiteiten kunnen binnen het onderzochte perceel nog worden gedifferentieerd. Aan de zuidkant van transect NZ-1 (inclusief de uitbreiding) komen veel artefacten voor. Bij de gemodificeerde arte-

facten domineren de niet-specifiek gemodificeerde artefacten, zoals de categorie getoucheerde artefacten, is de diversiteit relatief laag (evenness 0,62) en komen relatief veel (gebroken) klingen voor. In de overige transecten komen vaker schrabbers voor, terwijl ook een beitel, bijlen en klopstenen voorkomen. Daardoor is de samenstelling van de gemodificeerde artefacten meer divers (evenness 0,84). De bewerking van vuursteen lijkt een belangrijke activiteit te zijn geweest, getuige de vier klopstenen. Het is onduidelijk of het hier gaat om een

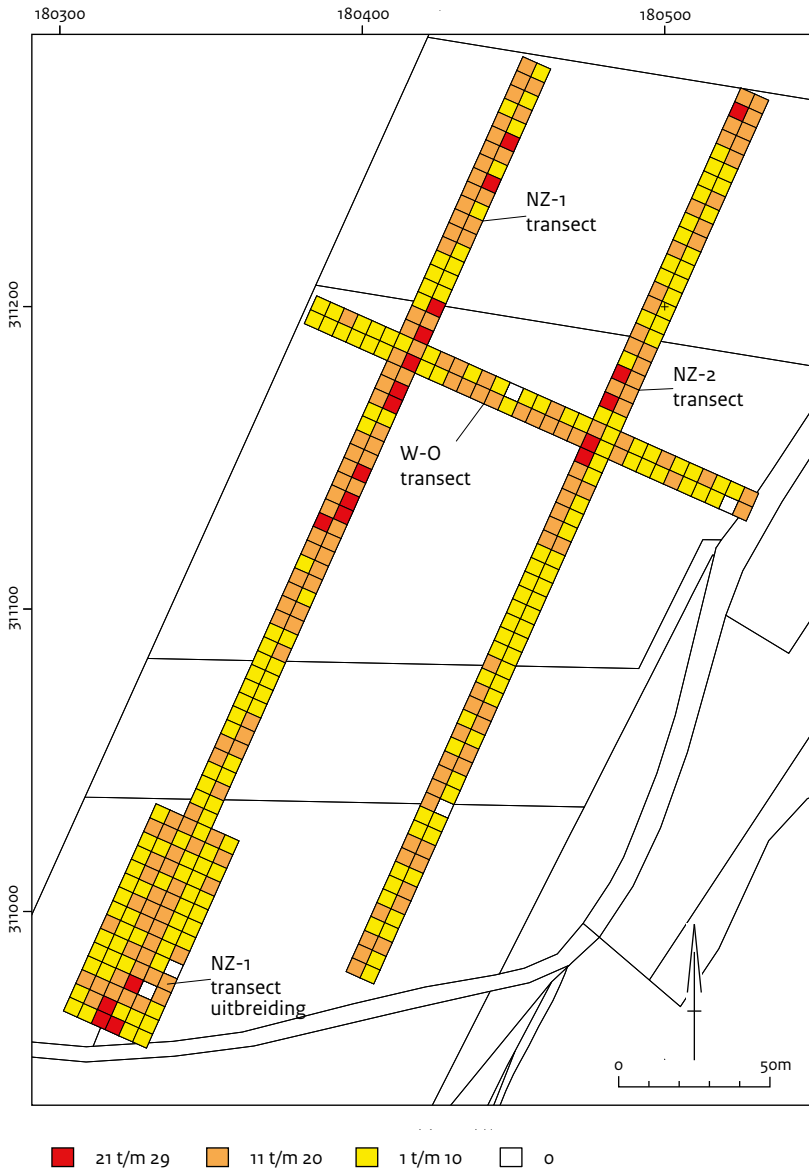


Afb. 5.66 Perceel 150G: verspreiding van de klingen.

gespecialiseerde vuursteenbewerking, zoals de productie van klingen. De gevonden macrolithische kernen die zijn gebruikt voor de productie van klingen, zijn secundair gebruikt als klopsteen of afslagkern. Dat wijst er mogelijk op dat ze ter plaatse niet zijn gebruikt als klingkern. Het aandeel klingen bij de ongemodificeerde artefacten is beperkt (13%). Hiervan is een groot deel gebroken (87,2%). Mogelijk gaat het om vuursteenbewerking in een huishoudelijke context. De diagnostische artefacten wijzen op een gebruik van het terrein in het midden-neolithicum.



Afb. 5.67 Perceel 150G: verspreiding van de verbrande fragmenten vuursteen.



Afb. 5.68 Perceel 150G: verspreiding van de onbewerkte stukken vuursteen.

5.2 Steenbergen

5.2.1 Perceel 365G

Perceel 365 G ligt ten noorden van de Schone Grub en ten zuiden van de weg met de naam Steenbergen (afb. 3.2). Het perceel ligt ten westen van de percelen 068G en 069G die in 2008 en 2009 zijn verkend.¹¹³

Het archeologische onderzoek

Op perceel 365G zijn in oktober 2010 twee noordwest-zuidoostgeoriënteerde transecten onderzocht door middel van een veldverkenning (afb. 5.71). De transecten zijn 255 m lang en 10 m breed. De afstand tussen de transecten bedraagt 25 m. In totaal zijn er 204 vakken van 5 x 5 m onderzocht (5100 m²). Ten tijde van het onderzoek lag het perceel braak en was het uitgerogend, waardoor de vondstzichtbaarheid met stoppels van maïsplanten redelijk was. Bij de verkenning werden 59 vuurstenen artefacten, veertien verbrande fragmenten vuursteen en 180 onbewerkte stukken verzameld.¹¹⁴

De lengte van de vuurstenen artefacten varieert van 12 tot 85 mm. Artefacten kleiner dan 11 mm zijn niet gevonden. De modale lengteklasse ligt

tussen 31 en 40 mm: ruim 82% van de artefacten heeft een lengte tussen 11 en 40 mm (afb. 5.72).

De gemiddelde lengte van de artefacten bedraagt 33,9 mm ($\sigma=17,3$ mm), de gemiddelde breedte 27,0 mm ($\sigma=10,6$ mm) en de gemiddelde dikte 6,7 mm ($\sigma=3,9$ mm). De veertien verbrande fragmenten vuursteen bestaan voor het overgrote deel ($n=13$) uit brokken en een potlid. De lengte varieert van 11 tot 40 mm. De meeste verbrande fragmenten komen voor in de lengteklasse van 21-30 mm (afb. 5.72).

De assemblage omvat vijf gemodificeerde artefacten (tabel 5.34) en 54 ongemodificeerde artefacten (tabel 5.35). Bij de gemodificeerde artefacten zijn drie categorieën artefacten aanwezig: schrabber, bijl en geretoucheerd artefact. Beide laatstgenoemde categorieën zijn elk met twee exemplaren vertegenwoordigd.

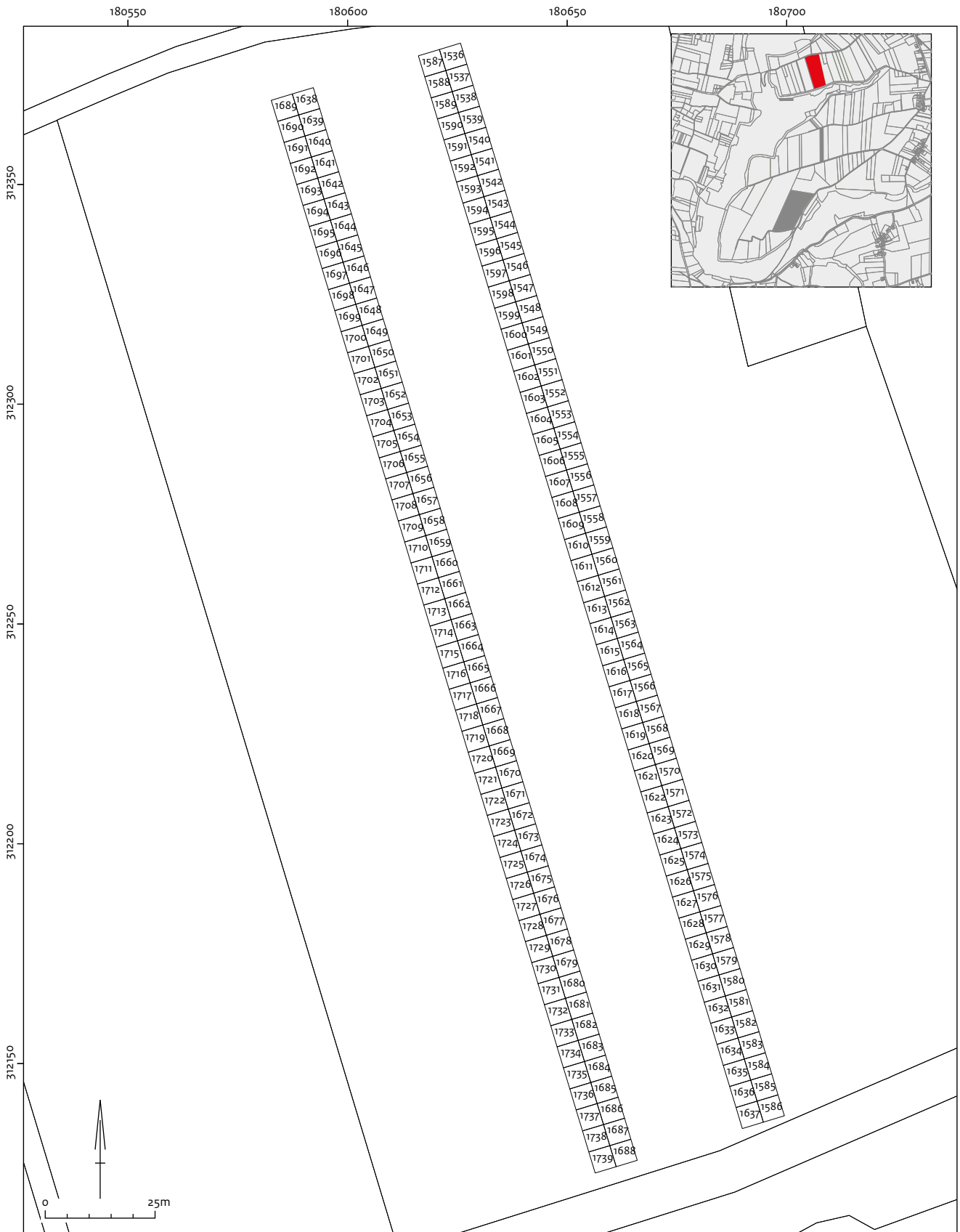
Een afslagbijl is gemaakt op een relatief groot kernvernieuwingsstuk van grijszwarte Rijckholtvuursteen (85 x 36 x 20 mm). De bijl loopt taps toe met een breedte van 22 mm aan de top en 40 mm bij de snede. Een tweede afslagbijl is vervaardigd van een kernvernieuwingsstuk van zwarte Rijckholtvuursteen van 81 x 53 x 20 mm. Het schachtgedeelte is 35 mm breed en de snede 53 mm. Het schachtgedeelte is aangebracht door middel van een invers aangebrachte kerf. De ventrale zijde van deze afslagbijl is niet bewerkt.



Afb. 5.69 Oppervlaktekartering op perceel 365G. De foto is genomen naar het noorden.

¹¹³ Deeben & De Kort 2011b, 182.

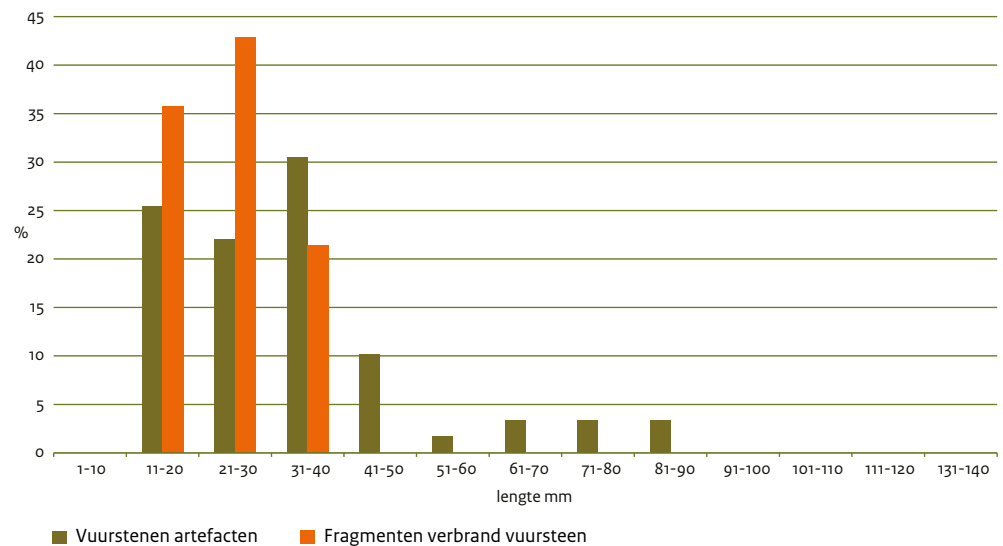
¹¹⁴ Voor de vakken zijn de vondstnummers 1536 tot en met 1739 uitgedeeld.



Afb. 5.71 Ligging van de verkende vakken op perceel 365G.



Afb. 5.70 De oppervlaktekarteringen op perceel 365G. De foto is genomen naar het zuiden.



Afb. 5.72 Perceel 365G: verdeling van de lengte van de vuurstenen artefacten en de verbrande fragmenten vuursteen.

De geretoucheerde artefacten bestaan uit een grote, brede, blauwwit gepatineerde afslag van 71 x 55 x 15 mm en een wit gepatineerd distaal klingfragment van 34 x 28 x 5 mm. De oorspronkelijke kleur van beide artefacten is zwart. Beide artefacten zijn gemaakt van zwarte Rijckholt-vuursteen.

Het vijfde gemodificeerde artefact is een kort-eindschrabber met een onregelmatige vorm en vervaardigd op een afslag.

De ongemodificeerde artefacten bestaan uit drie

categorieën: kernvernieuwingsstuk, afslag en kling, waarbij de afslagen domineren met ruim 72% (tabel 5.35).

De lengte van de 39 afslagen varieert van 12 tot 69 mm, de breedte van 11 tot 43 mm en de dikte van 2 tot 12 mm. De modale (17,9%) lengte ligt in twee klassen: tussen 16 en 20 mm en 21 en 25 mm. De gemiddelde afmetingen van de afslagen bedragen: lengte 28,3 mm ($\sigma=12$ mm), breedte 25,8 mm ($\sigma=9,2$ mm) en dikte 5,6 mm ($\sigma=2,5$ mm).¹¹⁵

¹¹⁵ De complete afslagen (n=21) zijn gemiddeld wat langer (32,3 mm, $\sigma=12,6$ mm), breder (27,9 mm, $\sigma=9,6$ mm) en dikker (6,1 mm, $\sigma=2,8$).

Tabel 5.34 Perceel 365G: typologische samenstelling van de gemodificeerde artefacten.

| Categorie | Type | Aantal | % |
|------------------------|------------------------------|----------|------------|
| Schrabber | enkelvoudige lange schrabber | 1 | 20 |
| Bijl | afslagbijl | 2 | 40 |
| Geretoucheerd artefact | geretoucheerde afslag | 1 | - |
| | geretoucheerde kling | 1 | - |
| | totaal | 2 | 40 |
| Totaal | | 5 | 100 |

Tabel 5.35 Perceel 365G: typologische samenstelling van de ongemodificeerde artefacten.

| | Aantal | % |
|----------------------|-----------|------------|
| Kernvernieuwingsstuk | 4 | 7,4 |
| Afslag | 39 | 72,2 |
| Kling | 11 | 20,4 |
| Totaal | 54 | 100 |

Slechts één afslag is groter dan 50 mm (69 x 41 x 8 mm). Bij 33,3% van de complete afslagen is de breedte van de afslag groter of gelijk aan de lengte; ze hebben daardoor een korte, brede tot vierkante vorm. De lengte van deze afslagen is altijd kleiner dan 50 mm.

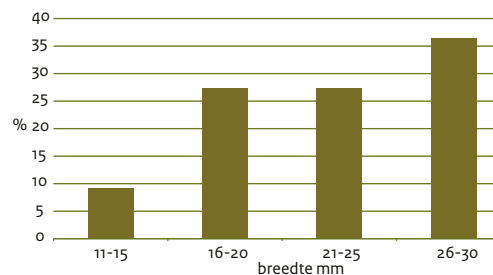
De elf klingen zijn allemaal gebroken. Alle typen breuken, met uitzondering van breuken in de lengterichting, komen in nagenoeg gelijke aantallen voor (tabel 5.36). De breedte van de klingen varieert van 11 tot 29 mm, met een gemiddelde van 22,7 mm ($\sigma=5,1$ mm). De breedte tussen 26 en 30 mm komt het vaakste voor (afb. 5.73).

De vier kernvernieuwingsstukken zijn over het algemeen groot van stuk: de lengte varieert van 38 tot 69 mm. Twee zijn er groter dan 50 mm.

Van tien artefacten kan het type vuursteen niet

Tabel 5.36 Perceel 365G: verdeling van klingen naar type fragment met gemiddelde breedte en standaarddeviatie in mm.

| | Aantal | Gemiddelde breedte | σ |
|----------------------|-----------|--------------------|------------|
| Proximaal | 2 | 23,5 | 7,8 |
| Proximaal en mediaal | 3 | 23 | 3 |
| Mediaal | 2 | 19 | 11,3 |
| Mediaal en distaal | 2 | 22 | 2,8 |
| Distaal | 2 | 22 | 3,5 |
| Totaal | 11 | 22,7 | 5,1 |



Afb. 5.73 Perceel 365G: verdeling van de breedte van klingen.

meer worden bepaald door patinerings van het oppervlak. Het type vuursteen van drie artefacten is onbepaald. Rijckholtvuursteen is het meest gebruikte type (76,3%) (tabel 5.37). Hiervan komt de zwarte vuursteen het meeste voor (62,2%), gevolgd door de grijze (22,2%); de rest heeft een zwartgrijze kleur.

Cortex en patina dat is gevormd voordat de artefacten zijn bewerkt, komt op 23,7% van de artefacten voor. De cortex is veelal ruw (tabel 5.38).

De hoeveelheid cortex is gering: slechts bij vier artefacten bedraagt de bedekking meer dan 25% (tabel 5.39).

Breuk komt veelvuldig (52,5%) voor bij de artefacten. Vooral de ongemodificeerde artefacten zijn vaak gebroken; alle klingen zijn gebroken (tabel 5.40). Verbranding is beperkt tot twee afslagen.

Tabel 5.37 Perceel 365G: verdeling van de gemodificeerde en ongemodificeerde artefacten naar type vuursteen.

| | Rijckholt | Valkenburg | Onbepaald | Ondetermineerbaar |
|------------------------|-----------|------------|-----------|-------------------|
| Schrabber | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Bijl | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Geretoucheerd artefact | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Totaal | 5 | 0 | 0 | 0 |
| Vernieuwingsstuk | 4 | 0 | 0 | 0 |
| Afslag | 29 | 1 | 1 | 8 |
| Kling | 7 | 0 | 2 | 2 |
| Totaal | 40 | 1 | 3 | 10 |
| Totaal | 45 | 1 | 3 | 10 |

Tabel 5.38 Perceel 365G: verdeling van de gemodificeerde en ongemodificeerde artefacten naar aard van de cortex.

| | Geen | Vers | Ruw | Verweerd | Rolsteen | Oude patina |
|------------------------|------|------|-----|----------|----------|-------------|
| Schrabber | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bijl | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Geretoucheerd artefact | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Totaal | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Vernieuwingsstuk | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Afslag | 31 | 0 | 5 | 1 | 0 | 2 |
| Kling | 9 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Totaal | 42 | 0 | 8 | 1 | 0 | 3 |
| Totaal | 45 | 0 | 9 | 1 | 0 | 4 |

Patinerings komt frequent voor: 32,2% van de vuurstenen artefacten is na het afdanken wit tot blauw gepatineerd; een blauwwit patina komt het vaakst voor (tabel 5.41). Het is vooral de zwarte, vaak fijnkorrelige Rijckholtvuursteen die is gepatineerd. Negen van de tien gepatineerde vuurstenen artefacten waarvan de kleur nog te bepalen was, waren zwart van kleur.

Ruimtelijke spreiding

De 59 vuurstenen artefacten liggen verspreid over 204 vakken in twee transecten die samen 5100 m² beslaan. De artefacten zijn gevonden in 44 vakken: 160 vakken bevatten er geen. Het aantal ar-

tefacten per vak varieert van één tot vier; slechts 12 (27%) van deze vakken bevat meer dan één artefact (afb. 5.74). Het gemiddelde aantal vondsten per vak bedraagt 0,29. De aantallen en dichtheden van het totale aantal artefacten, het aantal gemodificeerde artefacten en het aantal ongemodificeerde artefacten in beide transecten verschillen nauwelijks van elkaar (tabel 5.42 en 5.43) en de verspreiding lijkt vrij willekeurig (afb. 5.74). Vak 1607 bevat vier artefacten, waarvan er twee gemodificeerd zijn: een geretoucheerde kling en een geretoucheerde afslag.

Onbewerkte stukken vuursteen komen met 180

Tabel 5.39 Perceel 365G: aanwezigheid van cortex (in klassen van 25%) op de onderscheiden categorieën gemodificeerde en ongemodificeerde artefacten.

| | 1-25% | 26-50% | 51-75% | 76-99% | 100% |
|------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| Schrabber | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bijl | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Geretoucheerd artefact | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Totaal | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Vernieuwingsstuk | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Afslag | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Kling | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Totaal | 10 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Totaal | 10 | 2 | 2 | 0 | 0 |

Tabel 5.40 Perceel 365G: verdeling van de gemodificeerde en ongemodificeerde artefacten in compleet en gebroken.

| | Compleet | Gebroken |
|------------------------|-----------|-----------|
| Schrabber | 1 | 0 |
| Bijl | 2 | 0 |
| Geretoucheerd artefact | 0 | 2 |
| Totaal | 3 | 2 |
| Vernieuwingsstuk | 4 | 0 |
| Afslag | 21 | 18 |
| Kling | 0 | 11 |
| Totaal | 25 | 29 |

stuks veel voor op dit perceel: honderd in de oostelijke transect en tachtig in het westelijke. Ze liggen verspreid over 155 vakken en hun aantal varieert van één tot zes exemplaren per vak (afb. 5.75). De veertien verbrande fragmenten liggen verspreid over dertien vakken.

Datering

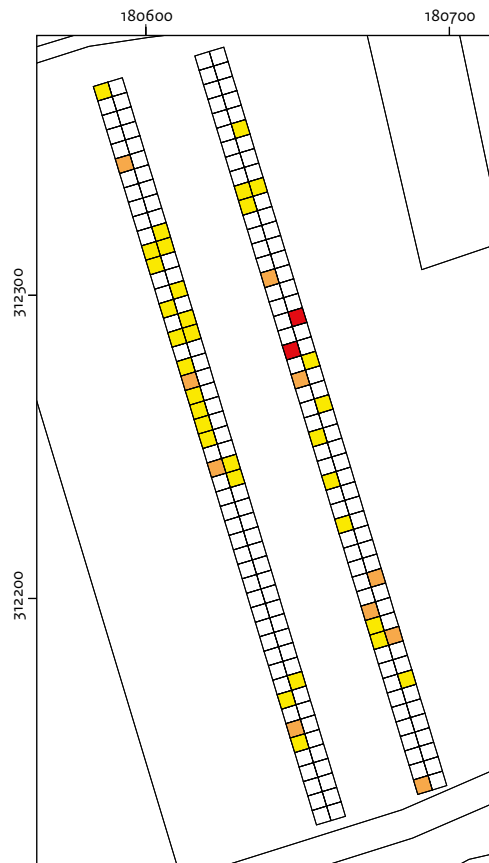
Door het geringe aantal diagnostische artefacten is het moeilijk de assemblage te dateren. Beide kernbijlen wijzen erop dat het terrein in het (midden-)neolithicum is gebruikt. Aanwijzingen voor een gebruik in een andere prehistorische periode zijn er niet.

Tabel 5.41 Perceel 365G: aanwezigheid van patina op de onderscheiden categorieën gemodificeerde en ongemodificeerde artefacten.

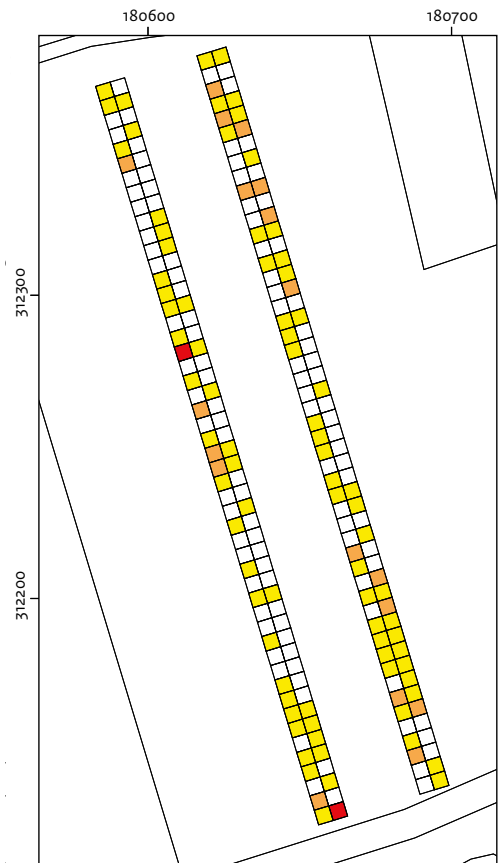
| | Geen | Wit | Blauw-wit | Blauw |
|------------------------|-----------|----------|-----------|----------|
| Schrabber | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Bijl | 0 | 0 | 2 | 0 |
| Geretoucheerd artefact | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Totaal | 1 | 1 | 3 | 0 |
| Vernieuwingsstuk | 3 | 0 | 0 | 1 |
| Afslag | 27 | 4 | 7 | 1 |
| Kling | 9 | 0 | 2 | 0 |
| Totaal | 39 | 4 | 9 | 2 |
| Totaal | 40 | 5 | 12 | 2 |

Conclusie en discussie

Perceel 365G is onderzocht door middel van een veldverkenning. De vondstomstandigheden waren redelijk. Op het perceel zijn twee transecten van in totaal 204 vakken van 5 x 5 m (5100 m²) belopen. De vondsten bestaan uit 59 vuursteen artefacten, veertien verbrande fragmenten vuursteen en 180 onbewerkte stukken vuursteen. De gebruikte vuursteen is uitsluitend van lokale herkomst.



Afb. 5.74 Perceel 365G: verspreiding van het totale aantal artefacten.



Afb. 5.75 Perceel 365G: verspreiding van de onbewerkte stukken vuursteen.

In de assemblage gemodificeerde artefacten zijn drie categorieën aanwezig. De evenness bedraagt 0,96, omdat de drie categorieën nagenoeg gelijk vertegenwoordigd zijn. Bij de ongemodificeerde artefacten zijn ook drie categorieën aanwezig; de evenness bedraagt 0,68.

Het geringe aantal artefacten laat het niet toe uitspraken te doen over de activiteiten die er zijn uitgevoerd

Bijna een derde van de artefacten is na bewerking in de prehistorie wit tot blauw gepatineerd. De aanwezigheid van patina op beide kernbijlen, die in het neolithicum kunnen worden gedateerd, geeft aan dat de patinering in het neolithicum en/of later heeft plaatsgevonden.

De ruimtelijke spreiding van de artefacten in beide transecten vertoont nauwelijks verschillen in dichtheid. Door het geringe aantal zijn er geen

patronen te ontdekken.

Op dit perceel zijn relatief weinig artefacten gevonden. Mogelijk is het lage aantal vondsten een kenmerk van dit gedeelte van het onderzoeksgebied, de noordkant van de Schone Grub. Op perceel 68G, dat grenst aan perceel 365G, zijn in 2009 veldverkenningen uitgevoerd met een matige vondstzichtbaarheid, die resulteerden in 31 vuurstenen artefacten op een oppervlak van 2500 m².¹¹⁶ Het is niet duidelijk in hoeverre de vondsten representatief zijn en een goede indicatie geven voor de uitgevoerde activiteiten. Een aanvullende veldverkenning met een betere vondstzichtbaarheid zou daarover uitsluitsel moeten geven.

¹¹⁶ Deeben & De Kort 2011b, 182-183.

Tabel 5.42 Perceel 365G: verspreiding van de vondsten over de vakken per transect en over alle transecten.

| | Transect oost | Transect west | Totaal |
|--------------------------------|---------------|---------------|--------|
| Aantal vakken (5 x 5 m) | 102 | 102 | 204 |
| Oppervlakte m ² | 2.550 | 2.550 | 5.100 |
| Onbewerkte vuursteen | 100 | 80 | 180 |
| Totaal aantal artefacten | 31 | 28 | 59 |
| Gemodificeerde artefacten | 2 | 2 | 4 |
| Ongemodificeerde artefacten | 29 | 26 | 55 |
| Verbrande artefacten | 1 | 1 | 2 |
| Verbrande fragmenten vuursteen | 5 | 9 | 14 |
| Klingen en afslag > 50 mm | 0 | 1 | 1 |

Tabel 5.43 Perceel 365G: gemiddelden van de verspreiding van de vondsten over de vakken per transect en over alle transecten.

| | Transect oost | Transect west | Totaal |
|--------------------------------|---------------|---------------|--------|
| Onbewerkte vuursteen | 0,98 | 0,78 | 0,88 |
| Totaal aantal artefacten | 0,3 | 0,27 | 0,29 |
| Gemodificeerde artefacten | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Ongemodificeerde artefacten | 0,28 | 0,25 | 0,27 |
| Verbrande artefacten | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Verbrande fragmenten vuursteen | 0,05 | 0,09 | 0,07 |
| Klingen en afslag > 50 mm | 0 | 0,01 | 0 |

5.3 De archeologische vondsten uit de historische tijd

J. van Doesburg

5.3.1 Inleiding

Bij de veldkarteringen in 2010 zijn op de percelen 11G, 150G, 155G en 365G ook vondsten uit de historische tijd verzameld. Het leeuwendeel van het materiaal bestaat uit aardewerk (n=436).

Behalve een mogelijke Romeinse scherf, gaat het om middeleeuws en vooral postmiddeleeuws aardewerk. Verder zijn enkele metaalvondsten, glasscherven, fragmenten van kleipijpen, bouw-materiaal en een fragment van een slijpsteen geborgen. Daarnaast is op perceel 150G binnen

de transecten systematisch gezocht met een metaaldetector. Dit heeft een aantal metaalvondsten opgeleverd. Hieronder worden de vondsten gepresenteerd.

5.3.2 De vondsten

Aardewerk

Romeins

Een sterk verweerde scherf zou mogelijk een fragment geveerd aardewerk techniek B uit de eerste eeuw n.Chr. kunnen zijn. De scherf is te verweerd om dit met zekerheid te kunnen stellen.

Middeleeuws en postmiddeleeuws aardewerk

Tot deze categorie behoren allereerst een scherf Karolingisch aardewerk (Dorestadbaksel w-8),¹¹⁷ scherven Maaslandse waar en Zuid-Limburgs

¹¹⁷ Van Es & Verwers 1980.

Tabel 5.44 Aardewerk uit de periode middeleeuwen-nieuwe tijd, aantallen randen, wanden, bodems en additieven verzameld in 2010 op de percelen 11G, 150G, 155G en 365G.

| | Rand | Wand | Bodem | Additieven | Totaal |
|------------------------------|-----------|------------|-----------|------------|------------|
| Romeins | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Karolingisch | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Maaslandse waar | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Pingsdorf | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Zuid-Limburgs | 0 | 4 | 0 | 0 | 4 |
| Elmpt | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Handgevormd | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Protosteengoed | 0 | 5 | 0 | 0 | 5 |
| Steengoed | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| Steengoed ijzerengobe | 2 | 19 | 3 | 0 | 24 |
| Steengoed engobe zoutglazuur | 0 | 60 | 2 | 3 | 65 |
| Steengoed zoutglazuur | 0 | 25 | 9 | 4 | 38 |
| Steengoed zoutglazuur verf | 2 | 11 | 0 | 1 | 14 |
| Roodbakkend loodglazuur | 4 | 10 | 1 | 0 | 15 |
| Grijsbakkend | 0 | 5 | 0 | 0 | 5 |
| Witbakkend loodglazuur | 18 | 76 | 4 | 2 | 100 |
| Faience | 1 | 3 | 0 | 0 | 4 |
| Industrieel wit | 5 | 120 | 7 | 0 | 132 |
| Industrieel blauw | 6 | 11 | 3 | 0 | 20 |
| Industrieel roze | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| Industrieel groen | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Industrieel zwart | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Industrieel polychroom | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| Porselein | 0 | 2 | 1 | 1 | 4 |
| Totaal | 43 | 360 | 32 | 11 | 436 |

aardewerk, een scherp handgevormd aardewerk met een magering van steengruis, een scherp Pingsdorfaardewerk en een scherp Elmptter waar (tabel 5.44). De oudste (Karolingische) scherf dateert uit de achtste of negende eeuw. Het overige materiaal dateert globaal uit de periode van de tiende tot en met de dertiende eeuw. Onder de scherven Maaslandse waar bevinden zich twee manchetranden en een driehoekige rand. De eerste twee dateren uit de periode 1125-1175 en de derde globaal uit de twaalfde eeuw.¹¹⁸

Een nauwkeuriger datering van het overige aardewerk is, gezien het ontbreken van diagnostische randscherven, niet mogelijk. Van de terreinen komt een aanzienlijk aantal scherven steengoed. Onder het middeleeuwse steengoed

bevindt zich een aantal scherven protosteengoed met engobe, waaronder een randscherf van een kan met manchetrand die is voorzien van roulettering. Deze scheven dateren uit de dertiende eeuw. Verder zijn er enkele scherven steengoed zonder oppervlaktebehandeling en een groot aantal scherven met zoutglazuur, al dan niet gecombineerd met engobe. Onder de scherven bevinden zich verschillende randfragmenten van kannen. Een deel van de scherven met zoutglazuur is tevens voorzien van blauwe verfbeschildering. Een deel van de scherven is voorzien van appliques of ingekraste of ingedrukte versieringsmotieven. Het materiaal dateert deels uit de zestiende-zeventiende eeuw. De scherven met blauwe beschildering dateren globaal uit de achttiende-negentiende eeuw.

¹¹⁸ Borremans & Warginaire 1966; Janssen 1983, 193, afb. 2-1; Verhoeven 1998, 68, afb. 20-9, 10 en 11.

Het materiaal is afkomstig uit verschillende productiegebieden, waaronder Siegburg, Zuid-Limburg, Keulen en omgeving en het Westerwald.

Grijsbakkend aardewerk is betrekkelijk schaars, zeker vergeleken met roodbakkend en witbakkend aardewerk. Enkele scherven roodbakkend aardewerk kunnen in de late middeleeuwen worden gedateerd, maar het overgrote deel hiervan is postmiddeleeuws. Hetzelfde geldt voor het witbakkende aardewerk, waarvan het merendeel is voorzien van loodglazuur waaraan mangaanoxide is toegevoegd. Onder de scherven roodbakkend aardewerk bevinden zich enkele fragmenten van borden met een in ringeloorstechniek aangebrachte slibversiering. Het rood- en witbakkende aardewerk zal grotendeels in het Noord-Limburgse Gennep zijn geproduceerd.¹¹⁹ Andere stukken komen uit het Duitse Nederrijngebied. Enkele ongeglaazuurde fragmenten zijn afkomstig van bloempotten. Het materiaal dateert globaal uit de zeventiende-negentiende eeuw, waarbij de nadruk, gezien de voorkomende randvormen, op de achttiende-negentiende eeuw lijkt te liggen. Enkele scherven witbakkend aardewerk met tin-glazuur en blauwe beschildering kunnen tot de faïence worden gerekend. De scherven dateren globaal uit de achttiende-negentiende eeuw. Het aandeel industrieel wit aardewerk is aanzienlijk. Het gaat hierbij zowel om industrieel wit, als blauw, roze, groen, zwart en polychroom. Vrijwel altijd is sprake van drukdecors. Het gaat voornamelijk om scherven van borden, schotel-tjes, kommen en bekertjes. Het materiaal dateert uit de negentiende-twintigste eeuw. Hetzelfde geldt voor de geborgen scherven porselein.

Bouwmateriaal

Tijdens de veldverkenning is een kleine hoeveelheid puin verzameld. Het gaat hierbij om stukken van dakpannen van rood- en grijsbakkende klei, baksteenfragmenten en stukken van plavuizen en tegels. Het materiaal dateert uit de zeventiende-twintigste eeuw.

Kleipijpen

Er zijn enkele fragmenten van kleipijpen opge-raapt. Het gaat om enkele steelfragmenten en kleine stukjes van pijpenkoppen. De fragmenten kunnen niet nauwkeuriger worden gedateerd dan zeventiende-(vroeg-)twintigste eeuw.

Glas

De glasscherven zijn vooral groen of blauw van kleur. In één geval gaat het om transparant, kleurloos glas. De fragmenten zijn afkomstig van flessen en in het geval van het kleurloze glas om een voetje van een in een vorm geperst schaal-tje. Het materiaal dateert globaal uit de zevent-einde-twintigste eeuw, waarbij de nadruk lijkt te liggen op de negentiende-twintigste eeuw.

Metaal

Er zijn van de akkers verschillende metalen objecten verzameld. Het gaat om een sterk ge-corrodeerde ijzeren voorwerp (mes?), een metaalslak, twee koperen munten (zeventuiende-negentiende eeuw), een koperen lepeltje, een keurloodje en een plaatje zink van de percelen 11G, 155G en 365G. Van perceel 150G komen acht koperen en een zilveren munt, een koperen beslagplaat van een sleutelgat, een koperen plaatje, een smeltstuk lood met verfristen, een koperen knoop met oog en twee fragmenten van een loden sierstrip. Onder de munten bevinden zich drie Luikse oorden (uit 1745, 1776 en 17??), een Nederlandse cent uit 1878, een Nederlandse cent uit 1929 en een Belgisch tweecentstuk uit 1870. De overige munten zijn te sterk versleten om te kunnen worden gedetermineerd. De meeste objecten zijn aangetast door een langdurig verblijf in de bodem.¹²⁰ Alle voorwerpen dateren uit de nieuwe en nieuwste tijd.

Natuursteen

Tijdens het onderzoek is een fragment van een slijpsteen gevonden. De steen loopt taps toe naar het uiteinde en is ongeveer in het midden gebroken. De slijpsteen is vervaardigd uit fijn-korrelige kwartsitische zandsteen.

5.3.3 De ruimtelijke spreiding

De percelen laten zowel voor wat betreft het aantal vondsten als de samenstelling daarvan enkele verschillen zien. Hierbij dient rekening te worden gehouden met het aantal verkende vakken. Van perceel 11G is een aanzienlijk kleiner oppervlak verkend dan van de andere percelen (tabel 5.45). Als het aantal scherven wordt om-gerekend naar een dichtheid per 25 m² dan is de vondstdichtheid op perceel 11G de laagste. De vondstdichtheid op de beide andere percelen is

¹¹⁹ Zie Mars 1991.

¹²⁰ Zie Restaura 2013.

Tabel 5.45 Overzicht van het aantal verzamelde scherven per perceel en de dichtheid per 25 m².

| Perceel | Aantal scherven | Verkend oppervlak in m ² | Aantal vakken (25m ²) | Dichtheid per 25 m ² |
|---------|-----------------|-------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 11G | 17 | 2600 | 104 | 0,16 |
| 365G | 164 | 5100 | 204 | 0,8 |
| 150G | 263 | 9600 | 384 | 0,68 |
| 155G | 26 | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |

ongeveer gelijk. Toch is de vondstdichtheid opmerkelijk laag: er is minder dan één scherf per verkend vak van 5 x 5 m gevonden. De lage dichtheid lijkt eerder te wijzen op bemesting dan op bewoning ter plaatse.

Niet alleen de vondstdichtheid, maar ook de samenstelling van het aardewerk laat verschillen zien. Van perceel 11G komt vrijwel uitsluitend aardewerk uit de negentiende-twintigste eeuw, terwijl van beide andere ook zestiende-zeventiende-eeuws aardewerk en vooral van perceel 150G ook middeleeuws aardewerk komt. Onder het middeleeuwse aardewerk bevinden zich enkele scherven Maaslandse waar, Zuid-Limburgse waar, een scherf handgevormd aardewerk, een scherf Pingsdorfaardewerk en een scherf Elmpter waar.

5.3.4 Conclusie en discussie

Het overgrote deel van de vondsten lijkt samen te hangen met de bemesting van de percelen in de achttiende-twintigste eeuw. Dit geldt zeker voor die van de percelen 11G en 365G en een deel van die van perceel 150G. De oudste aardewerkscherven op perceel 150 G kunnen mogelijk in verband worden gebracht met bewoning in de directe omgeving. Al te grote conclusies moeten echter niet worden verbonden aan de vijf tiende-dertiende-eeuwse scherven van perceel 150G. Er lijkt geen sprake te zijn van een nog onbekend middeleeuws erf. Daarvoor is het aantal scherven te laag. De scherven houden verband met bewoning in Sint-Geertruid. De resultaten van de veldverkenningen en metaaldetectie sluiten aan bij die van de campagnes uit 2008 en 2009.¹²¹ Ook toen is vastgesteld dat de oudste vondsten zich dicht bij Sint-Geertruid bevonden. De percelen die het verst van het dorp verwijderd liggen, hebben het meest recente aardewerk opgeleverd. Vermoedelijk wijst dit op een relatief jonge ontginning.

¹²¹ Van Doesburg 2011.

6.1 Inleiding

Het doel van dit archeologische project in de omgeving van de Rijckholtse vuursteenmijn is tweeledig. Ten eerste gaat het om een waarde-bepaling van het gebied in de omgeving van de vuursteenmijn. De waardestelling vormt het uitgangspunt om na te gaan of de omgeving (geheel of gedeeltelijk) in aanmerking komt om in, samenhang met het mijnveld, als een ensemble te worden beschermd. Het tweede doel is methoden en technieken te ontwikkelen op grond waarvan uitspraken kunnen worden gedaan over de activiteiten die in de omgeving van het mijncomplex zijn uitgevoerd. Beide doelstellingen zijn nog niet gerealiseerd, omdat pas drie van de vijf geplande campagnes zijn uitgevoerd. In deze conclusie en discussie wordt ingegaan op de gebruikte onderzoeksmethoden en resultaten, op de ouderdom van de vondsten en ten slotte op de uitgevoerde activiteiten.

6.2 De onderzoeksmethoden en resultaten

Bij het veldonderzoek in 2010 zijn zes methoden toegepast om de ondergrond en de archeologische verschijnselen te karteren en te waarderen. Het gaat om fysisch-geografisch booronderzoek, archeologisch booronderzoek, geofysisch onderzoek met elektrische weerstandsmetingen en grondradar, kartering van vondsten aan het oppervlak, verkenning met een metaaldetector en het uitgraven van proefvakken. De nadruk van het onderzoek lag op het oostelijke en middelste gedeelte van De Kaap, een landtong ten zuiden van de vuursteenmijn, en het zuidelijke deel van het onderzoeksgebied, tegen het Eijsderbos. Daarnaast is onderzoek uitgevoerd op perceel 365G ten noorden van de Schone Grub, dat wordt aangeduid als Steenbergen.

6.2.1 Geofysisch onderzoek

Door middel van geofysisch onderzoek bleek het mogelijk om op enkele plaatsen patronen in de grondsporen te ontdekken en de omvang ervan

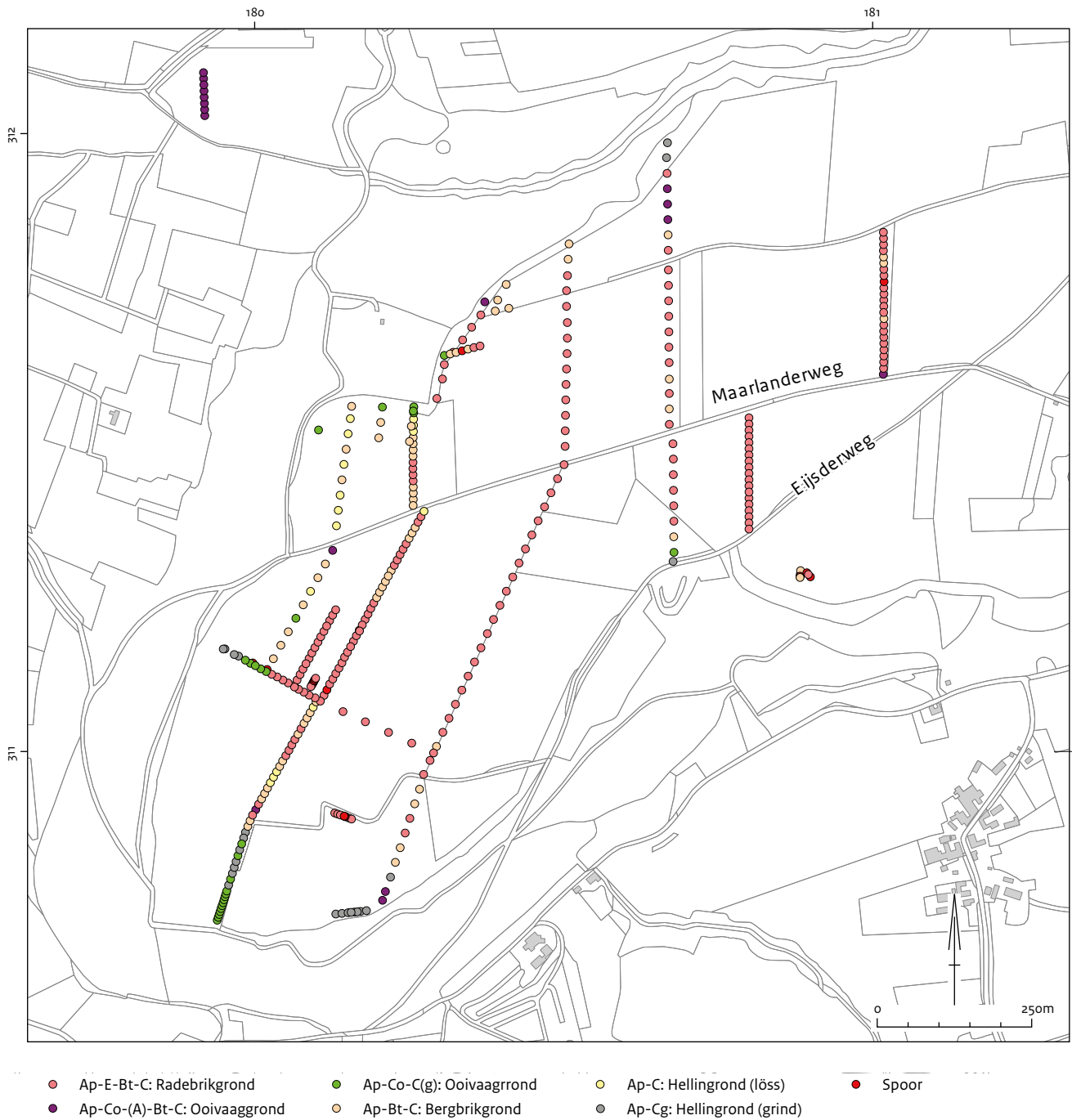
te bepalen. Op perceel 155G leverde het onderzoek structuren op die mogelijk het gevolg zijn van een oudere perceelsindeling. De vuursteenconcentratie ter hoogte van een van de proefvakken is niet zichtbaar in de weerstandsmetingen, noch eventuele andere sporen die hiermee samen zouden kunnen hangen. Het geofysische onderzoek op perceel 348G laat zien dat zich hier tientallen puntvormige anomalieën bevinden. De diameter van deze puntvormige structuren is ongeveer 2 m. Zowel de afmetingen als de onderlinge afstanden komen overeen met die van bekende mijnschachten.¹²² Een interpretatie als doline is niet waarschijnlijk vanwege de beperkte diameter. Het onderzoek van de percelen 134G en 153G heeft geen aanwijzingen opgeleverd voor archeologische sporen.

6.2.2 Fysisch-geografisch booronderzoek

Het fysisch-geografische onderzoek door middel van de boorraaien Q, N en R laat zien dat delen van de bodem aan de zuidzijde van De Kaap en aan de noordzijde tegen de Schone Grub, door erosie zijn aangetast. De randen van deze zone zijn door het aanwezige reliëf altijd al kwetsbaar geweest voor erosie. De erosie is in gang gezet en versterkt door ontginningen en het gebruik van het gebied voor agrarische doeleinden. Dit heeft ertoe geleid dat de brikgrond in verschillende mate is verstoord. Op de plateauranden is dat gebeurd tot in de C-horizont; op de vlakkere delen van De Kaap is de erosie geringer en zijn de Bt-horizont en soms ook nog de E-horizont bewaard gebleven. Vooral door bodembewerking is de oorspronkelijke bodemopbouw aangetast.

In 2008 en 2009 is al vastgesteld dat de kalkrijke löss doorgaans kan worden aangetroffen op een diepte tussen 2 en 3 m -mv. Dit beeld wordt bevestigd door het onderzoek van 2010. Op de plaatsen waar de kalkrijke löss minder diep voorkomt, is sprake van sterke erosie. De diepte houdt op de meeste plaatsen gelijke tred met het aanwezige reliëf. Dat de diepte van de kalkloze löss gelijk verloopt met het oppervlak van het huidige maaiveld, betekent dat het tegenwoordige reliëf in zekere mate correspondeert met dat van de kalkrijke löss. Kortom, de huidige hoogtes en laagtes waren al aanwezig na

¹²² Zie Orbons 2010, 22 voor een vergelijking van het patroon van de puntvormige anomalieën op perceel 348G met het patroon dat bekend is van het onderzoek van de vuursteenmijn van Rijckholt.



Afb. 6.1: Kaart van de gekarteerde typen profielen.

de afzetting van de kalkrijke löss.

In de boringen zijn op verschillende plaatsen afwijkende bodemprofielen vastgesteld die duiden op de aanwezigheid van grondsporen. Het antropogene karakter van de sporen kon meestal niet met zekerheid worden bepaald; zelfs de aanwezigheid van vondstcategorieën als vuursteen, aardewerk, leem, natuursteen en gecremeerd bot in een spoor geven geen zekerheid. Deze vondstcategorieën zijn talrijk in het gebied en hoeven niet noodzakelijk de ouderdom of genese van het spoor aan te geven. Dat in de aangeboorde sporen geen sprake is van donkergrijs humeus bodemmateriaal, dat kenmerkend is voor de bouwvoor, geeft wel aan dat ze zijn gevormd vóór de (sub)recente aanleg van de landbouwpercelen waardoor de humeuze bouwvoor is ontstaan. Ook de veelal gehomogeniseerde vulling duidt op een aanzienlijke ouderdom van de sporen. De tot nu toe verzamelde gegevens wijzen erop dat de sporen vooral voorkomen aan de randen van De Kaap. Het kan gaan om neerslag van menselijke activiteiten, maar kan eveneens het gevolg zijn van verschillende abiotische en biotische processen. Hierbij kan worden gedacht aan geulen die door erosie zijn ontstaan en later weer zijn opgevuld met sediment, (kleine) depressies, geologische orgelpijpen of boomvallen die later zijn opgevuld met colluvium.

In raai R is extra aandacht uitgegaan naar de diepere stratigrafische opbouw. Het ontbreken van het kalkrijke pakket löss zonder grind in het westelijke deel van het profiel kan op twee manieren worden verklaard. Mogelijk ligt hier de grens van ontkalking op ca. 2,75 m -mv in het oranjegele en mangaanrijke (kalkarme) pakket. Een alternatieve verklaring is dat hier geen sprake is van ontkalking, maar van een kalkloos en een kalkrijk pakket. In het westelijke deel van de raai is in dit geval het kalkrijke pakket niet afgezet of geërodeerd voordat het kalkloze pakket is afgezet. Om de genese van dit pakket vast te stellen zijn gedetailleerde profielopnames nodig met aandacht voor onder andere de korrelgrootte en de chemische samenstelling. Het onderliggende oranjegele, mangaanrijke pakket ligt relatief horizontaal. Alleen in boring 918 ligt het lager. Hier ligt het maaiveld lager dan de gemiddeld aangetroffen hoogte van dit pakket ten opzichte van NAP. Vermoedelijk is het pakket dan ook geërodeerd.

6.2.3 Archeologisch booronderzoek

In 2010 zijn 39 boringen ten behoeve archeologisch onderzoek uitgevoerd. Er zijn vijftien boringen uitgevoerd in de raaien T, P en S (afb. 3.1). Deze boringen hadden enerzijds tot doel om de in 2009 en 2010 door het geofysisch onderzoek vastgestelde anomalieën te onderzoeken op de aanwezigheid van vondsten. Dit onderzoek werd uitgevoerd in combinatie met het fysisch-geografische onderzoek en uitgevoerd met een boor met een doorsnede van 7 cm (n=8) en een megaboor met een boordiameter van 12 cm (n=7). Het opgeboorde sediment is naar waargenomen bodemhorizont of laagsgewijs nat gezeefd over een maaswijdte van 2 mm. In de onverstoorde bodem van de gegraven proefvakken zijn negentien megaboringen gezet om de relatie te onderzoeken tussen de aard en het aantal vondsten in de bouwvoor en die in de ongestoorde ondergrond. Op de resultaten van deze boringen komen we terug bij het onderdeel proefvakken. Op grond van het geofysische onderzoek en een analyse van het AHN werd in boorraai T een lineaire structuur in de ondergrond verwacht. De boringen lieten geen afwijkingen in de opbouw van de radebrikgrond zien; wel werd op een diepte van 0,70 tot 1,40 cm -mv in de Bt- en de overgang naar de C-horizont een verspreiding van houtskool, twaalf stenen artefacten, negen fragmenten aardewerk en 21 mogelijke artefacten vastgesteld. Vermoedelijk is het grondspoor door latere bodemvorming niet meer herkenbaar, althans niet in de boor. Indien het 'spoor' kan worden geassocieerd met de lineaire structuur, dan is het vermoedelijk een greppel van ca. 4 m breed en ca. 1,4 m diep. Het aardewerk dateert uit de brons- of ijzertijd. Om de precieze aard en datering vast te stellen zou gravend onderzoek moeten worden uitgevoerd.

Op basis van het geofysisch onderzoek en een analyse van het AHN werd ter hoogte van raai P een vergelijkbare lineaire structuur verwacht. In de boringen zijn echter geen aanwijzingen gevonden voor een archeologisch spoor. Een sterk grindige afzetting, direct onder de bouwvoor, bemoeilijkt de zichtbaarheid van grondsporen in de boor. Alleen in de bouwvoor zijn vondsten aangetroffen.

In raai S zijn drie anomalieën uit het weerstands-onderzoek getoetst door middel van grondbo-

ringen. Deze anomalieën vertonen een afwijkende bodemopbouw en bevatten artefacten van vuursteen (n=58), kwartsiet (n=2), handgevoormd aardewerk (n=4) en houtskool. Het blijken alle drie grondsporen te zijn met een grote diepte, waarvan de onderkant niet door middel van grondboringen kon worden bepaald. Het spoor in boring 450 bleek minimaal 5,9 m diep te zijn. De dieptespreiding van de vondsten in de grondsporen varieert van 165 cm in het spoor van boring 450 tot 380 cm in het spoor uit boring 455. In deze boringen zijn ook mogelijke vuurstenen artefacten aangetroffen. Deze vertonen een sterke positieve correlatie met de verticale verspreiding van de vuurstenen artefacten. Gezien de diepe ligging onder de bouwvoor zijn deze mogelijke artefacten niet het resultaat van postdepositie processen, zoals het ploegen van de vuursteenrijke ondergrond. Ze behoren tot de assemblage artefacten zonder dat ze de diagnostische kenmerken van vuursteenbewerking vertonen en zijn vermoedelijk het resultaat van activiteiten zoals vuursteenbewerking, betreding en de dump van (vuur)steenmateriaal.¹²³

6.2.4 Oppervlaktekartering

In 2010 is op drie percelen een kartering van aan het oppervlak aanwezige vondsten uitgevoerd. In transecten zijn op perceel 11G 104 vakken (2600 m²), op perceel 365G 204 vakken (5100 m²) en op perceel 150G 384 vakken (9600 m²) onderzocht. In totaal zijn 692 vakken van 5 x 5 m of 1,73 ha onderzocht. Dit leverde 906 vuurstenen artefacten en 42 artefacten van andere steensoorten op. Hiervan zijn er 64 gemodificeerd en 884 ongemodificeerd. Handgevoormd prehistorisch aardewerk of gebakken leem werden bij de oppervlaktekartering niet aangetroffen. Vermoedelijk ontbreken deze materialen in de bouwvoor en aan het oppervlak, omdat ze worden aangetast door postdepositie processen, hetzij antropogene (zoals bodembewerking), hetzij abiotische (wisselingen in temperatuur en vochtigheid).¹²⁴ Door deze processen desintegreren handgevoormd aardewerk en gebakken leem tot gruis en zijn ze niet meer herkenbaar. Uit de paragraaf over de vondsten uit de historische tijd blijkt dat alleen hardgebakken Romeins, middeleeuws en postmiddeleeuws aardewerk enigszins tegen deze processen bestand is.

De vondstdichtheid van het aantal artefacten per vak (25 m²) varieert van 0,29 op perceel 365G tot 2 op perceel 150G. Het lage aantal en de geringe dichtheid aan artefacten op perceel 365G op Steenberg is opmerkelijk. Mogelijk is het lage aantal vondsten kenmerkend voor dit gedeelte van het onderzoeksgebied. Op perceel 68G, dat grenst aan perceel 365G, zijn in 2009 veldverkenningen uitgevoerd met een matige vondstzichtbaarheid, die resulteerden in 31 vuurstenen artefacten op een oppervlak van 2500 m².¹²⁵ Het is nog onduidelijk in hoeverre de vondsten representatief zijn en een goede indicatie geven voor de uitgevoerde activiteiten. Een aanvullende veldverkenning met een betere vondstzichtbaarheid zou daarover uitsluitel kunnen geven.

De artefacten die in 2010 bij de veldverkenningen zijn verzameld, zijn over het algemeen langer dan 20 mm. Dit aandeel varieert van 70% op perceel 11G tot 75% op perceel 365G. Het percentage artefacten kleiner dan 11 mm bedraagt nooit meer dan twee van de assemblage (bijlage 1). Vermoedelijk worden de kleinere artefacten slechts zelden waargenomen door de aanwezigheid van een relatief grote dichtheid aan onbewerkte stukken vuursteen en andere natuursteen. Een indruk hiervan geeft de gemiddelde dichtheid per vak aan onbewerkte stukken vuursteen (> 40 mm). Deze dichtheid is aanzienlijk groter dan die van de stenen artefacten: deze bedraagt respectievelijk 10,9 op perceel 150G, 5,3 op perceel 11G en 0,88 op perceel 365G.¹²⁶

De gebruikte vuursteen is voornamelijk van het type Rijckholtvuursteen. Het aandeel varieert van 74,8% op perceel 11G tot 94,7% op perceel 150G (bijlage 1). Op de Rijckholtvuursteen komt zowel ruwe, verweerde cortex voor als rolsteenpatina; verse cortex ontbreekt. De ruwe cortex komt het meest voor. Het aandeel varieert van 72,7% op perceel 365G tot 86,3% op perceel 150G. Valkenburgvuursteen is beperkt tot zes artefacten (bijlage 1). De 'exotische' vuursteen-typen zijn schaars. Het gaat om lichtgrijze Belgische vuursteen op perceel 11G en vijf artefacten van Rullen-, lichtgrijze Belgische of Romigny-Lhéryvuursteen op perceel 150G. De vuursteen uit het gebied van Romigny-Lhéry komt uitsluitend voor bij de gemodificeerde artefacten.

In sommige gevallen kon het vuursteentype niet meer worden bepaald doordat de vuursteen door verhitting wit of rood was verbrand.

¹²³ Het kan niet worden uitgesloten dat een aantal van de mogelijke vuurstenen artefacten het gevolg is van de grondboringen waarbij vuurstenen artefacten werden beschadigd.

¹²⁴ Zie Deeben & De Kort 2011b, 20 e.v. en paragraaf 3.2 over postdepositieprocessen.

¹²⁵ Deeben & De Kort 2011b, 182-183.

¹²⁶ De andere, onbewerkte en ongebruikte natuursteensoorten zijn door ons nooit systematisch verzameld en gekwantificeerd.

Tabel 6.1 Dichtheid per 25 m² van het aardwerk uit de middeleeuwen-nieuwe tijd, de fragmenten verbrande vuursteen en stukken onbewerkt vuursteen.

| Perceel | Aardewerk | Fragment verbrande vuursteen | Onbewerkte vuursteen |
|---------|-----------|------------------------------|----------------------|
| 11G | 0,16 | 0,13 | 5,3 |
| 365G | 0,8 | 0,07 | 0,88 |
| 150G | 0,68 | 0,45 | 10,9 |

Verkleurde verbrande artefacten komen vooral voor op perceel 150G. Posterieure kleurverandering door patinerings van de vuurstenen artefacten komt veelvuldig (20,4%) voor op perceel 365G. Het relatief grote aandeel van wit, blauw-wit tot blauw gepatineerde artefacten op dit perceel op Steenberg ten noorden van de Schone Grub bevestigt het beeld dat patinerings van neolithische artefacten vooral voorkomt aan de zuidkant van het mijngebied en aan de noordkant van de Schone Grub.¹²⁷ Op de beide andere onderzochte percelen is het aandeel gepatineerde artefacten aanzienlijk lager: 1,8 en 1,1% (bijlage 1).

Het aantal categorieën aan gemodificeerde artefacten per perceel (de rijkheid) varieert van drie (365G) tot zeven (150G). De categorie diverse geretoucheerde artefacten, zoals geretoucheerde afslagen, klingen en kernvernieuwingsstukken, domineert de assemblage van 11G (50%) en 150G (53,1%). Op perceel 365G is dit 40%: daar komen evenveel bijlen voor. De categorie schrabbers komt ook op elk perceel voor. Het aantal varieert van negen (150G) tot één op beide andere percelen. De overige categorieën, met uitzondering van bijlen, afgeknotte artefacten en kloptenen op perceel 150G, komen slechts met één of twee exemplaren voor (bijlage 2).

De gelijkmatige verdeling van de categorieën gemodificeerde artefacten of evenness van de assemblage is het grootste op de percelen 365G (0,96) en 11G (0,84). Op beide percelen bedraagt het aantal artefacten per categorie nooit meer dan één of twee. De diversiteit (0,73) is geringer op het vondstrijke perceel 150G, omdat de assemblage wordt gekenmerkt door er een sterke dominantie van geretoucheerde artefacten (53,1%), gevolgd door de categorie schrabbers (18,4%).

De ongemodificeerde artefacten zijn op de percelen 11G en 150G aanwezig met vijf categorieën artefacten en op 365G slechts met drie. Op ieder perceel zijn afslagen, klingen en kernvernieuwingsstukken aanwezig. De afslagen domineren

op elk perceel in percentages van 68,9 (perceel 11G) tot 72,2 op (perceel 365G). De evenness voor de verschillende percelen verschilt slechts in geringe mate en varieert van 0,62 tot 0,69 (bijlage 1).

Over het algemeen zijn de afslagen klein van stuk. Alleen op de percelen 11G en 150G bedraagt het aandeel afslagen (> 50 mm) of macrolithische afslagen met respectievelijk 13,7 en 10,9% meer dan 10%.¹²⁸ Klingen komen veelvuldig voor. Hun aandeel varieert van 12,3% op perceel 11G tot 20,4% op perceel 365G. Het percentage gebroken klingen is aanzienlijk. Het varieert van 87,2% op perceel 150G tot 100% op perceel 365G. Complete klingen ontbreken nagenoeg (bijlage 2). Op grond van de lengte kunnen de gebroken klingen moeilijk worden geassocieerd met de gestandaardiseerde klingproductie die kenmerkend is voor Rijckholt. Waterbolk vermeldt dat de kenmerkende vlakke en rechte klingen met parallelle zijden een lengte hebben die varieert van 120 tot 220 mm en een breedte van 30 tot 45 mm.¹²⁹ Klingen van 120 mm of groter zijn bij de veldverkenning niet aangetroffen en schijnen zowel in als rond de mijn spaarzaam voor te komen.¹³⁰ Gebroken klingen van 80 mm of groter zijn zelden bij de veldverkenning aangetroffen. Alleen op perceel 11G is een exemplaar gevonden. Als we ter vergelijking een breedte van > 25 mm van de gebroken klingen (n=34) als uitgangspunt voor macrolithische klingen gebruiken, dan krijgen we een beter inzicht in het aandeel van deze klingen. Het aandeel varieert van 30,8% op perceel 11G tot 36,4% op 365G (bijlage 1).¹³¹ Mogelijk gaat het hier vooral om macrolithische klingen die bij het afslaan zijn gebroken.¹³² Het aantal macrolithische klingkernen dat is gebruikt voor de productie van de gestandaardiseerde langwerpige klingen is beperkt.¹³³ Op perceel 11G komt één exemplaar voor en op 150G twee.

Een aantal scherven aardwerk uit de tiende-derde eeuw op perceel 150G wijst mogelijk op

¹²⁷ Deeben & De Kort 2011b, 234.

¹²⁸ Het begrip macrolithische artefact is gedefinieerd door Wansleeben & Verhart 1990, 398.

¹²⁹ Waterbolk 1994, 42. Overeenkomstige lengten (tussen 150 en 210 mm) worden genoemd voor klingen uit het mijngebied van het Belgische Spiennes. De breedtes zijn wat geringer en variëren van 25-35 mm, de dikten liggen tussen de 7 en 10 mm (Collet, Hazeur & Lech 2008, 59). N.B.: de lengte van 120 tot 150 mm die in Deeben & De Kort 2011b, 234 wordt genoemd, is onjuist; ook wordt er geen breedte van 30-45 mm bedoeld en geen dikte.

¹³⁰ Willems & Nelissen 1998, 204.

¹³¹ Het begrip macrolithische kling is gedefinieerd door Wansleeben & Verhart 1990, 398 als een kling die langer is dan 80 mm. In navolging van De Grooth, Lauwerier & Ter Schegget (2011a, 80) voegen we aan deze definitie een breedte van minimaal 25 mm toe.

¹³² Het merendeel (64,7%) van deze brede gebroken klingen bestaat uit proximale en een combinatie van proximale en mediale klingfragmenten.

¹³³ Waterbolk (1994, 42) definieert dit type kern als een artefact met een hoefijzer-vormige dwarsdoorsnede en een hoge, leestvormige lengtedoorsnede. De kernen hebben een uitgangslengte van 110 tot 220 mm, een breedte van 100-120 mm en een dikte van eveneens 100-120 mm. De restkernen variëren in lengte van 130 tot 190 mm en in de breedte van 70 tot 120 mm. Franzen & Franzen (1987, 60) noemen 100 tot 250 mm als lengte van de restkernen uit Rijckholt. Het gewicht van de ondergronds aangetroffen kernen varieert van 300 tot 2600 g (Willems & Nelissen 1998, 201).

een relatief vroege ontginning en een langdurig grondgebruik vergeleken met de percelen 11G en 365G. Perceel 150G wordt gekenmerkt door de meeste verbrande fragmenten vuursteen en onbewerkte stukken vuursteen met de grootste vondstdichtheid per vak van 25 m² (tabel 6.1). Vermoedelijk is er een verband tussen deze dichtheid, de ouderdom van de ontginning en landgebruik, waarbij met de mest scherven werden aangevoerd en met de kalk onbewerkte stukken vuursteen en mogelijk ook verbrande fragmenten vuursteen uit kalkovens.¹³⁴

Proefvakken

Het graven van proefvakken als onderzoeksmethode is in 2010 voor het eerst toegepast op een perceel (155G) dat in gebruik was als weiland. Op het perceel zijn in de bouwvoor 32 vakken van 50 x 50 cm in lagen met een dikte van 5 cm uitgegraven. De vrijgekomen bouwvoor is over een maaswijdte van 2 mm gezeefd. In het zeefresidu zijn 1388 artefacten verzameld: 1377 vuurstenen artefacten, zes van natuursteen en vijf scherven handgevoerd aardewerk.

Uit de dieptespreiding van de vondsten in de bouwvoor van de vakken 100-500, 100-500,5, 100,5-500,5 en 100,5-500 blijkt dat het aantal vondsten toeneemt met de diepte, van 11,7% in de bovenkant van de bouwvoor (0-10 cm -mv) tot 40,5% in de onderkant van de bouwvoor (35 tot 40 cm -mv). Onderin de bouwvoor komen meer grote artefacten (> 50 mm) voor (n=23) dan bovenin de bouwvoor (n=3). De betekenis hiervan is niet duidelijk. Het kan zijn dat het merendeel van de vondsten uit de bovenkant van de bouwvoor in de loop van de tijd bij veldverkenningen van de akker zijn verzameld en dat alleen de kleine artefacten zijn achtergebleven. Het is ook mogelijk dat bij de bodembewerking slechts een gedeelte van de vondsten, en dan vooral de kleinere artefacten zijn opgeploegd. Dit zou kunnen betekenen dat de vondsten onderin de bouwvoor nog een weerspiegeling zijn van de oorspronkelijke vondstverspreiding, die bij de bodembewerking slechts in beperkte mate is verplaatst. Vaak liggen de grotere artefacten, in dit geval van de artefacten van

Rijckholtvuursteen die groter zijn dan 50 mm, op het niveau van het grootste aantal vondsten.¹³⁵ Ook de relatief dichte concentratie van vondsten in het horizontale vlak duidt erop dat de gevolgen van de bodembewerking voor de horizontale verspreiding beperkt zijn. Op grond hiervan

kan worden geconcludeerd dat artefacten die geconcentreerd voorkomen in de onderkant van bouwvoor, vermoedelijk nog belangrijke informatie bevatten over de activiteiten die ter plekke zijn uitgevoerd. De relatie tussen vondsten in situ en de bovenliggende bouwvoor wordt bevestigd door de boringen die later zijn gezet in de uitgegraven vakken. Het zeefresidu van de E-horizont van het meest vondstrijke vak 100-500 bevatte vier vondsten, waaronder een kling met een lengte van 86 mm.

In de zeef is ook een groot aantal mogelijke vuurstenen artefacten gevonden, vooral onderin de vondstrijke bouwvoor in en rond vak 100-500. De mogelijke artefacten kunnen het gevolg zijn van vuursteenbewerking, maar ook van het betreden van de vuursteenrijke ondergrond door mens en dier, waardoor artefacten breken en de randen versplinteren. Andere mechanismen kunnen het ploegen van de bouwvoor zijn, evenals het opraven van de vakken.¹³⁶

Doordat de grond uit de onderzochte proefvakken is gezeefd, bestaat de assemblage voor een aanzienlijk deel (25,7%) uit kleine artefacten met een afmeting tot 11 mm. Bij assemblages die tijdens veldverkenning in Rijckholt aan de oppervlakte zijn verzameld, bedraagt het aandeel artefacten kleiner dan 11 mm zelden meer dan 2% (zie bijlage 1).¹³⁷ Een verschil in verzamelwijze lijkt ook van invloed te zijn op de typologische samenstelling van de assemblage; het aandeel gemodificeerde artefacten op perceel 155G bedraagt slechts 1,4%, terwijl dat op de percelen met oppervlaktevondsten varieert van 6,3% (150G) tot 8,6% (11G).¹³⁸ Op perceel 155G zijn de ongemodificeerde artefacten oververtegenwoordigd. Het mag echter niet worden uitgesloten dat het verschil niet alleen het gevolg is van de verzamelwijze, maar dat er mogelijk ook een verschil is in de uitgevoerde activiteiten. In de assemblage van perceel 155G zijn vrijwel uitsluitend niet-specifiek gemodificeerde artefacten als geretoucheerde, gekerfde en afgeknotte artefacten aanwezig. De beperkte rijkheid (n=4) aan categorieën gemodificeerde artefacten en de dominantie van diverse geretoucheerde artefacten (63,2%) resulteert in een evenness van 0,73. De lage evenness (0,43) bij de ongemodificeerde artefacten is het gevolg van de sterke dominantie van de afslagen (77,5%) (bijlage 2). De gebruikte vuursteen bestaat vrijwel uitsluitend (94,2%) uit Rijckholtvuursteen. Van 5,6% van het vuursteen is de herkomst onbepaald.

¹³⁴ Het kan niet worden uitgesloten dat de verbrande fragmenten vuursteen het gevolg zijn van de ontginning van het gebied of het afbranden van stoppels na de oogst. Hoewel de meeste verbrande artefacten van perceel 150G komen (8%), zouden we een hoger percentage verbrande artefacten verwachten.

¹³⁴ Deeben 1998/1999, 29.

¹³⁴ Zie onder andere Adams 2009; Mallouf 1982.

¹³⁴ Bij de campagne 2008-2009 was het aandeel altijd kleiner dan 5%. Een uitzondering daarop vormde perceel 731G met 9,8% (Deeben & De Kort 2011b, bijlage 1). Hierbij moet worden opgemerkt dat perceel 731G geen akkerland was, maar een perceel waar het gras gedeeltelijk was verwijderd.

¹³⁴ Een X²-toets van het aantal gemodificeerde en ongemodificeerde artefacten van perceel 155G met de andere verkende percelen geeft een significant verschil (bij een verwerpsgebied van 5%); met perceel 11G (X²=29,6; df=1; p=0,00), 150G (X²=40,1; df=1; p=0,00), 365G (X²=17,4; df=1; p=0,00).

Tabel 6.2 Verdeling van de vondscategorieën naar toegepaste onderzoeksmethode.

| | Handgevormd aardewerk | Houtskool | Natuursteen | Vuursteen |
|----------------|-----------------------|-----------|-------------|--------------|
| Veldverkenning | 0 | - | 42 | 906 |
| Opgraven | 5 | - | 6 | 1.377 |
| Boren | 16 | + | 3 | 99 |
| Totaal | 21 | | 51 | 2.382 |

Tabel 6.3 Verdeling van de vondscategorieën naar vondstcontext.

| | Handgevormd aardewerk | Houtskool | Natuursteen | Vuursteen |
|-------------------------|-----------------------|-----------|-------------|--------------|
| Oppervlakte | 0 | - | 42 | 906 |
| Bouwvoor | 6 | - | 6 | 1.391 |
| (Bodem)horizont in situ | 2 | - | 1 | 15 |
| Grondspoor | 13 | + | 2 | 70 |
| Totaal | 21 | | 51 | 2.382 |

Het is niet duidelijk waar het chalcedoon vandaan komt waarvan twee kleine afslagen zijn vervaardigd. Primaire vindplaatsen zijn bekend in het Duitse Rijnland, zoals Muffendorf bij Bad Godesberg,¹³⁹ maar het komt ook voor in secundaire context, zoals afzettingen van Rijn en Maas.¹⁴⁰

De onderzoeksmethoden die in 2010 zijn toegepast, leveren specifieke vondscategorieën uit de prehistorie op (tabel 6.1). Bij de oppervlaktekartering zijn uitsluitend natuurstenen en vuurstenen artefacten verzameld. Handgevormd aardewerk is afwezig en houtskool is niet verzameld, omdat de herkomst en ouderdom niet konden worden vastgesteld. Het aardewerk, metaal, glas enzovoort dat is aangetroffen, dateert uit historische perioden.¹⁴¹ In de opgegraven proefvakken zijn behalve vuurstenen en natuurstenen artefacten ook fragmenten handgevormd aardewerk aangetroffen. In de proefvakken waarvan de bouwvoor in stratigrafische lagen van 5 cm is onderzocht en gezeefd, komt dit aardewerk onderuit de bouwvoor (tabel 6.2). In de bouwvoor was ook houtskool aanwezig, maar die is niet verzameld vanwege de onbekende ouderdom. Bij het booronderzoek zijn alle vondscategorieën aangetroffen. Aardewerk, vuurstenen en natuurstenen artefacten alsook houtskool zijn in de bouwvoor gevonden, maar ook opgeboord uit grondsporen en de onverstoorde bodemhorizonten. De houtskool in beide laatstgenoemde vondstcon-

texten is verzameld (tabel 6.2). Het merendeel (95,8%) van de prehistorische vondsten komt uit een verstoorde context (oppervlakte of bouwvoor) en slechts een klein gedeelte (4,2%) komt uit een onverstoorde (bodem)horizont of een grondspoor (tabel 6.2).

6.3 De ouderdom van de vondsten

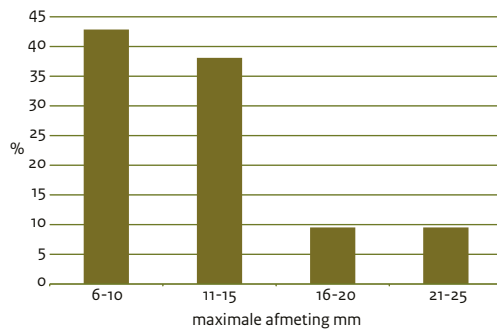
Datering is mogelijk aan de hand van stenen artefacten en aardewerk, de stratigrafie en radiometrische eigenschappen. Uit de tabellen 6.1 en 6.2 is gebleken dat we vooral beschikken over stenen artefacten. Een klein gedeelte van deze artefacten kan worden gedateerd op grond van typologische en technologische kenmerken en grondstofgebruik. Voor de percelen 11G, 150G en 365G kunnen we alleen beschikken over oppervlaktevondsten. De diagnostische artefacten op perceel 150G, waaronder macrolithische klingkernen en vuurstenen bijlen, wijzen op een neolithische ouderdom. De sigaarvormige beitel komt in Zuid-Nederland veelal voor op vindplaatsen van de Michelsbergcultuur en de Steingroep.¹⁴² Het gebruik van Romigny-Lhéryvuursteen voor de productie van artefacten is eveneens vooral bekend van vindplaatsen van de Michelsbergcultuur. Op perceel 365G wijzen beide kernbijlen op een datering in het (mid-den-) neolithicum.

¹³⁹ Baales 2006, 310; Floss 1994, 39 e.v.

¹⁴⁰ Mondelinge mededeling F. Brounen (RCE). In 2009 zijn op perceel 140G ook drie kleine artefacten (< 5 mm) van chalcedoon in grondboringen aangetroffen (Deeben & De Kort 2011b, 74).

¹⁴¹ Zie de bijdrage van Van Doesburg, paragraaf 5.3.

¹⁴² Bakker 2006, 266.



Afb. 6.2 Verdeling van de maximale afmeting van de handgevormde prehistorische scherven aardewerk.

De assemblage van perceel 11G kan alleen op grond van de technologische kenmerken van de macrolithische kern en klingen aan het neolithicum worden toegeschreven.

Een afslag van vuursteen die in raai Q op een diepte van ca. 3,5 m -mv uit de top van een bodem is opgeboord, kan op stratigrafische en bodemkundige gronden worden gedateerd in het midden-paleolithicum.

De vondsten van metaal leverden geen inzicht in het gebruik van het gebied in latere prehistorische perioden. Metalen voorwerpen die mogelijk kunnen worden geassocieerd met het aardewerk uit de bronstijd, ijzertijd of Romeinse tijd zijn, niet gevonden. Hierbij moet worden aangekend dat slechts een klein areaal (9600 m²) op perceel 150G met een detector werd onderzocht op de aanwezigheid van metalen voorwerpen. Het handgevormde aardewerk (n=21) kenmerkt zich door een sterke fragmentatie: ruim 80% van de scherven is kleiner dan 15 mm (afb. 6.2). Door de geringe afmetingen gecombineerd met het ontbreken van diagnostische kenmerken is een nadere datering dan prehistorisch aardewerk vaak niet mogelijk. Alleen het opgeboorde aardewerk uit een grondspoor op perceel 142G kan worden gedateerd in de late prehistorie, mogelijk in de bronstijd of de vroege ijzertijd. In dit grondspoor zijn eveneens veertien vuurstenen artefacten gevonden. Het aardewerk dat is opgegraven in de bouwvoor van perceel 155G levert geen nadere bijdrage aan de datering. De assemblage kan uitsluitend op grond vuursteenbewerking (macrolithische kern en een aantal van de grotere klingen) in het neolithicum worden gedateerd.

Uit boring 456, gezet in een grondspoor op perceel 348G, is houtskool van *Alnus* sp. op een

diepte tussen 1,40 en 1,80 -mv verzameld. De houtskool is door middel van de AMS-methode gedateerd op 3035 ± 40 BP (GrA-49651). Bij een nauwkeurigheidsmarge van 95,4% levert dit een ouderdom op tussen 1407 en 1132 v.Chr. Dit wijst op een datering in de midden-bronstijd. In deze boring zijn eveneens twee sterk gefragmenteerde, met kwarts gemagerde scherven en veertig stenen artefacten gevonden, waaronder een macrolithische klingkern. Het aardewerk kan niet nader worden gedateerd. De macrolithische kern kan in het neolithicum worden gedateerd. De beschikbare dateringen van het grondspoor uit boring 456, die gebaseerd zijn op een neolithische macrolithische kern en de AMS-datering van elzenhoutskool in de midden-bronstijd, liggen ver uiteen. Het is onduidelijk wat de aard van de sporen is op perceel 348G, omdat de informatie alleen afkomstig is van geofysisch onderzoek en archeologische boringen. Graven onderzoek kan vermoedelijk uitsluitel geven over de aard en ouderdom van het spoor en de wijze waarop het is opgevuld.

Opmerkelijk is dat de vuurstenen artefacten die bij veldverkenning aan het oppervlak worden aangetroffen, veelal een neolithische datering krijgen omdat ze in het bekende typespectrum uit die periode passen. In het geval dat er andere dateerbare materialen voorkomen, zoals aardewerk, of absoluut dateerbaar materiaal, zoals houtskool geassocieerd met vuurstenen artefacten, dan blijken ook andere dateringen mogelijk. Dit roept vooral vragen op over de ouderdom van het vuursteenmateriaal, het gebruik van het vuursteen en het gebruik van De Kaap in perioden na het neolithicum. Hierbij moet worden aangetekend dat het beschikbare aardewerk vaak fragmentarisch is en dat het gedateerde houtskool afkomstig is uit grondboringen.¹⁴³ Het is de bedoeling om dit dateringsprobleem in de komende campagnes door middel van graven onderzoek nader te onderzoeken.

6.4 De uitgevoerde activiteiten

Een eerste inzicht in de uitgevoerde activiteiten is voornamelijk gebaseerd op de resultaten van de veldverkenning. Eerder is opgemerkt dat de oppervlaktevondsten uitsluitend bestaan uit vuur- en natuurstenen artefacten met voornamelijk grotere afmetingen (tabel 6.1 en 6.2).

¹⁴³ In 2008 werd op perceel 17G in boring 130 houtskool van eik verzameld en gedateerd op 2135 ± 30 BP (GrA-43296), een datering die uitkomt in de midden- en late ijzertijd (Deeben & De Kort 2011b, 158).

Door postdepositieprocessen zijn organische materialen vergaan. Verkoolde en gecremeerde organische resten die aan het oppervlak zijn gevonden, kunnen zonder radiometrische datering niet aan een bepaalde periode worden toegeschreven. Het handgevormde aardewerk en de verbrande leem zijn bovenin de bouwvoor en aan het oppervlak niet aanwezig of niet meer herkenbaar, omdat ze uiteengevallen zijn door allerlei abiotische processen. De kleinere stenen artefacten (< 11 mm) worden bij veldverkenningen niet of nauwelijks opgemerkt en verzameld (zie bijlage 1). Door deze omstandigheden is slechts een beperkt aantal archeologische indicatoren aanwezig om de uitgevoerde activiteiten te benoemen (tabel 2.1) en is de duiding hiervan vooral afhankelijk van de aard en toestand van de stenen artefacten. Maar ook met betrekking tot de stenen artefacten die tegenwoordig aan het oppervlak liggen, rijst een vraag: in hoeverre zijn deze representatief voor de artefacten die er in het verleden zijn achtergelaten? Voorafgaand aan het onderhavige onderzoek zijn er vele tienduizenden, misschien wel honderdduizenden (vuur)stenen artefacten rond de mijn verzameld. Het is onduidelijk wat de invloed is van die verzamelactiviteiten op de representativiteit van de nog aanwezige vondsten. Uit de inventarisatie van enkele goed gedocumenteerde amateurcollecties¹⁴⁴ blijkt dat deze verzamelaars een voorkeur hadden voor bijlen, schrabbers, spitsen, spitsklingen, klopstenen en maalstenen. Geretoucheerde klingen en afslagen en ongemodificeerde artefacten genoten minder belangstelling, met een uitzondering van de macrolithische klingkernen. Het is dus waarschijnlijk dat de steekproef van artefacten die tegenwoordig aan het oppervlak kan worden verzameld, leidt tot onderschatting van wat er ooit aan het oppervlak kon worden gevonden en wat er mogelijk nog in situ of onderin de bouwvoor aanwezig is. Het is ook nog onduidelijk wat de oorzaak is van het relatief grote verschil in vondstdichtheid tussen percelen. Op perceel 365G is die vondstdichtheid 0,69 artefact per 25 m², op perceel 150G twee artefacten per 25 m². Het verschil kan samenhangen met een verschil in uitgevoerde activiteiten in de prehistorie, met de intensiteit van oppervlaktekarteringen door amateurs of met de mate van versterking van de ondergrond. Vanwege het geringe aantal artefacten dat op het perceel 11G is verzameld, is het lastig om op basis daarvan een uitspraak te doen over de ac-

tiviteiten die in de prehistorie zijn uitgevoerd. De niet-specifiek gemodificeerde artefacten wijzen mogelijk op huishoudelijke activiteiten waarvan vuursteenbewerking, zoals ontschorsing van vuursteen, een onderdeel was. Een aanwijzing hiervoor wordt gevonden in de aanwezigheid van relatief veel grotere (> 50 mm) ongemodificeerde artefacten en een aantal artefacten met een cortexbedekking tussen 76 en 100% aan de noordkant van dit perceel.

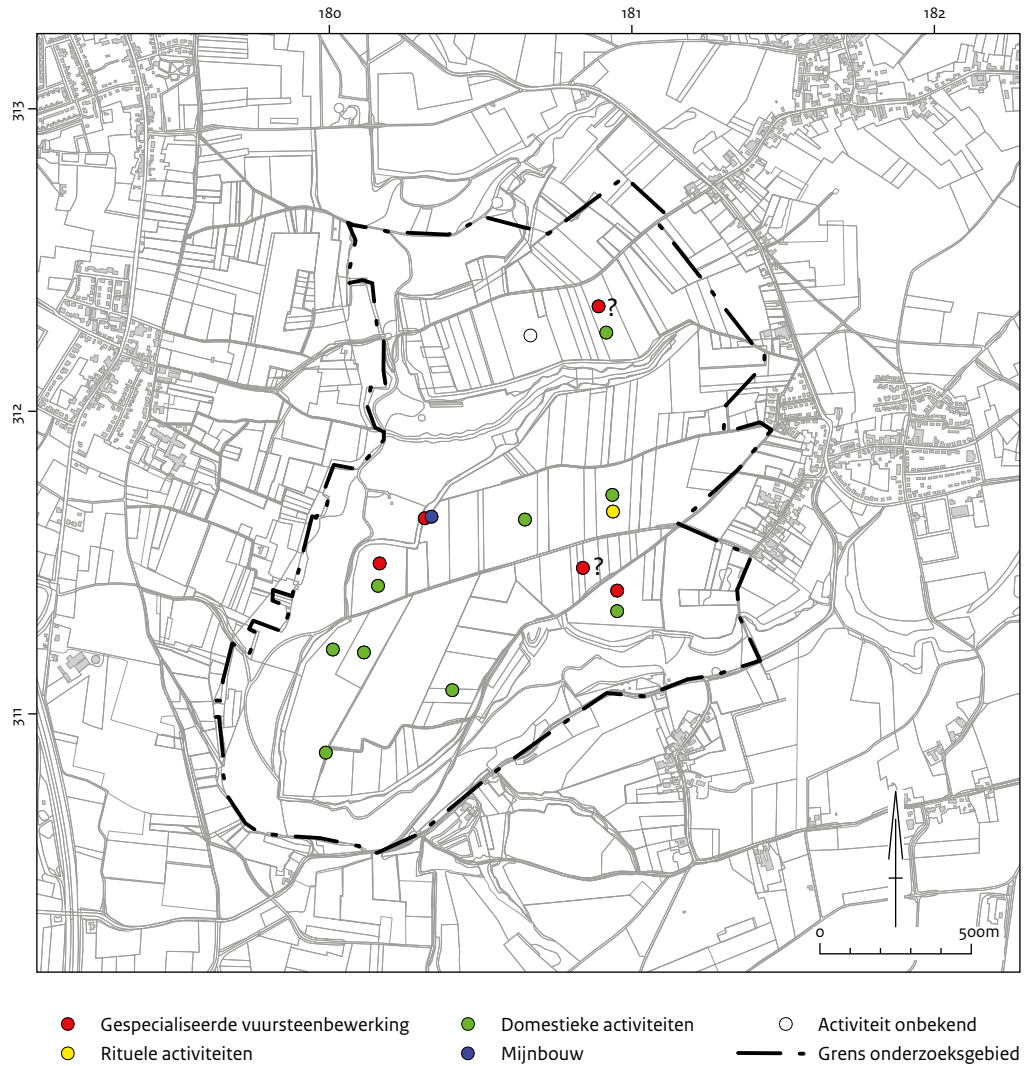
De activiteiten op perceel 150G kunnen beter worden geduid. De gemodificeerde artefacten worden gedomineerd door de geretoucheerde artefacten (geretoucheerd kernvernieuwingsstuk, geretoucheerde afslag en geretoucheerde kling). Ook zijn bijlen, schrabbers en een beitel gevonden. Mogelijk zijn deze artefacten gebruikt bij huishoudelijke activiteiten.

Vuursteenbewerking is ook een belangrijke activiteit geweest, getuige de vier klopstenen. Het is onduidelijk of het hier gaat om gespecialiseerde vuursteenbewerking, zoals de productie van klingen. De gevonden macrolithische kernen die zijn gebruikt voor de productie van klingen, zijn altijd secundair gebruikt als klopsteen of als afslagkern. Hierdoor is het onduidelijk of de kernen ter plaatse zijn gebruikt voor de productie van klingen. Mogelijk gaat het om vuursteenbewerking in een huishoudelijke context. De activiteiten kunnen binnen het onderzochte perceel nog worden gedifferentieerd. Aan de zuidkant van perceel 150G komen de meeste artefacten voor. De gemodificeerde artefacten worden gedomineerd door de niet-specifiek gemodificeerde artefacten, zoals de categorie geretoucheerde artefacten, is de diversiteit relatief laag en komen relatief veel (gebroken) klingen voor. In de overige transecten komen vaker schrabbers voor, terwijl beitels, bijlen en klopstenen minder vaak zijn aangetroffen. Daarnaast is er een meer diverse samenstelling van de gemodificeerde artefacten.

Door het geringe aantal vondsten op perceel 365G kunnen geen interpretatieve uitspraken worden gedaan over de prehistorische activiteiten die ter plaatse zijn uitgevoerd.

Op de percelen 155G en 348G is gegraven, geboord en gezeefd. Hierdoor is voor die percelen ook informatie voorhanden over de aanwezigheid van de kleinere (<11 mm) stenen artefacten en handgevormd aardewerk (tabel 6.1 en 6.2). Op perceel 155G wijst de samenstelling van de ongemodificeerde artefacten erop dat de bewer-

¹⁴⁴ Schreurs & Brounen in voorbereiding.



Afb. 6.3: Aanwezigheid van rituele, huishoudelijke activiteiten evenals gespecialiseerde vuursteenbewerking.

king van Rijckholtvuursteen een belangrijke activiteit is geweest. De aanwezigheid van een macrolithische kern en kernvernieuwingsstukken, het grote aantal van voornamelijk gebroken klingen en het veelvuldig voorkomen van kleine artefacten (< 11 mm) duiden hierop. Het geringe aandeel (7,9%) van artefacten met meer dan 50% cortex is een indicatie dat er ter plekke geen bewerking van ruwe knollen tot kernen heeft plaatsgevonden, maar dat de vuursteenbewerking meer gericht was op de productie van klingen. Hierbij zijn zowel smalle (< 16 mm) en brede klingen (> 25 mm) afgeslagen. De smalle klingen zijn vooral afgeslagen om de klingkernen vorm te geven, te prepareren en te corrigeren. De functie van de gemodificeerde artefacten, die uitsluitend bestaan uit geretoucheerde, afge-

knotte en gekerfde artefacten, is onduidelijk. Bij de ongemodificeerde artefacten komen regelmatig afslagen, kernvernieuwingsstukken en klingen voor met gesplinterde randen. Het is mogelijk dat een aantal van de geretoucheerde, gekerfde en afgeknotte artefacten niet het gevolg zijn van intentionele retouche, maar eerder het van betreding (trampling) door de mens en mogelijk ook door dieren. De kleine fragmenten aardewerk die tussen het vuursteen zijn gevonden, stammen vermoedelijk uit een nederzetting en zouden erop kunnen wijzen dat de (gespecialiseerde?) vuursteenbewerking in een huishoudelijke context heeft plaatsgevonden. Op perceel 348G zijn de vondsten voornamelijk afkomstig uit een aantal grondsporen. Op grond van de boringen kon de aard van de sporen niet

worden vastgesteld. Het aantal vondsten per spoor verschilt, maar hun samenstelling nauwelijks. De samenstelling wordt gekenmerkt door een associatie van (vuur)stenen artefacten, houtskool en/of aardewerk. De vondsten bevinden zich voornamelijk in de bovenkant van de sporen. Dit zou erop kunnen wijzen dat ze daar in een latere gebruiksfase van de sporen in terecht zijn gekomen. Mogelijk gaat het om de afanking van resten die van elders afkomstig zijn en gaat het om zogenoemde secondary refuse. De samenstelling van de vondsten ((vuur)stenen

artefacten, houtskool en kleine fragmenten aardewerk) wijst op vuursteenbewerking en huishoudelijke activiteiten. Op grond van de boringen kan niet worden bepaald of de opvulling het resultaat is van verschillende dumpingen, waarbij de resten van verschillende activiteiten zijn achtergelaten, of van een eenmalige stort van de resten van verschillende activiteiten. De profielopbouw van de sporen wijst er niet op dat coluviale processen een rol hebben gespeeld bij de opvulling van de sporen.

Literatuur

- Adams, B.**, 2009: The impact of lithic raw material quality and post-depositional processes on cultural/chronological classification: the Hungarian Szeltian case, in: B. Adams & B.S. Blades (eds.), *Lithic materials and Paleolithic societies*, Oxford, 247-255.
- Amick, D.S.**, 2007: Investigating the behavioural causes and archaeological effects of lithic recycling, in: S.P. McPherron (ed.), *Tools versus cores: alternative approaches to stone tool analysis*, Newcastle, 223-252.
- Ammerman, A.J.**, 1985: Plowzone experiments in Calabria: some results, *Journal of Field Archaeology* 12, 33-40.
- Arts, N.**, 1986: Reuver, *Publications de la Société Historique et Archéologique dans le Limbourg* 122, 210-215.
- Baales, M.**, 2006: Bonn-Bad Godesberg, Ortsteil Muffendorf, Paläolithischer Fundplatz und Rohmaterialvorkommen, in: J. Kunow & H.-H. Wegner (eds.), *Urgeschichte im Rheinland*, Keulen (Jahrbuch 2005 des Rheinischen Vereins für Denkmalpflege und Landschaftsschutz), 310-311.
- Baelen, A. Van, Y. Henk, P. Glauberman, G. Noens, J.W. de Kort & J. Deeben** 2012: Recent investigations at the Middle Palaeolithic site of St. Geertruid-De Kaap (Limburg, NL), *Notae Praehistoricae* 32, 7-14.
- Bailey, G.N.**, 2007: Time perspectives, palimpsests and the archaeology of time, *Anthropological Archaeology* 26, 198-223.
- Bakker, J.A.**, 2006: The Buren axe and the cigar chisel: striking export products from western European flint mines-associations and distribution along their northern fringe, in: G. Körlin & G. Weisgerber (eds.), *Stone Age-Mining Age (Der Anschnitt Beiheft 19)*, Bochum, 247-275.
- Bloxham, E.**, 2011: Ancient quarries in mind: pathways to a more accessible significance, *World Archaeology* 43, 149-166.
- Boismier, W.A.**, 1997: *Modelling the effects of tillage processes on artefact distributions in the ploughzone: a simulation study of tillage-induced pattern formation*, Oxford (British Archaeological Report, British Series 259).
- Borremans, R., & R. Warginaire** 1966: *La céramique d'Andenne: recherches de 1956-1966*, Rotterdam.
- Bosch, J.H.A.**, 2008: *Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethode versie 1.1 op basis van de Standaard Boor Beschrijvingsmethode versie 5.2*, Utrecht (Deltares-rapport 2008-U-Ro881/A).
- Bradley, R.**, 2000: *An archaeology of natural places*, London.
- Bradley, R.**, 2007: Houses, bodies and tombs, in: A. Whittle & V. Cummings (eds.), *Going over: the Mesolithic-Neolithic transition in North-West Europe*, Oxford (Proceedings of the British Academy 144), 347-355.
- Broek, J.M.M. van den**, 1966: *De bodem van Limburg: toelichting bij blad 9 van de Bodemkaart van Nederland schaal 1:200.000*, Wageningen.
- Broeke, P.W. van den**, 1987: De Maas: een handelsweg van belang in de IJzertijd, *Het Oude Land van Loon* 42, 19-27.
- Brounen, F.T.S.**, 1998: Vergeten land: het onderzoek naar prehistorische vuursteenwinning in de regio Valkenburg aan de Geul, in: J. Deeben & E. Drenth (red.), *Bijdragen aan het onderzoek naar de Steentijd in Nederland: verslagen van de 'Steentijddag' 1*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 68), 75-96.
- Butzer, K.W.**, 1982: *Archaeology as human ecology*, Cambridge.
- Cannon, A.**, 1983: The quantification of artifactual assemblages: some implications for behavioral inferences, *American Antiquity* 48, 785-792.
- Clark, R.H., & A.J. Schofield** 1991: By experiment and calibration: an integrated approach to archaeology of the ploughsoil, in: A.J. Schofield (ed.), *Interpreting artefact scatters: contributions to ploughzone archaeology*, Oxford (Oxbow Monograph 4), 93-105.

- Collet, H., A. Hazeur & J. Lech** 2008: The prehistoric flint mining complex at Spiennes (Belgium) on the occasion of its discovery 140 years ago, in: P. Allard, F. Bostyn, F. Gilligny & J. Lech (eds.), *Flint mining in Prehistoric Europe: interpreting the archaeological records*, Oxford (British Archaeological Reports, International Series 1891), 41-77.
- Conner, M.A., K.P. Cannon & D.C. Carlevato** 1989: The mountains burnt: forest fires and site formation processes, *North American Archaeologist* 10, 293-310.
- Cotterel, B., & J. Kamminga** 1987: The formation of flakes, *American Antiquity* 52, 675-708.
- Crombé, P.**, 1993: Tree-fall features on final Palaeolithic and Mesolithic sites situated on sandy soils: how to deal with it, *Helinium* 23, 50-66.
- Deeben, J.**, 1998/1999: The known and the unknown: the relation between archaeological surface samples and the original Palaeolithic and Mesolithic assemblages, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 43, 9-32.
- Deeben, J.**, 2008: *Programma van eisen voor het archeologische onderzoek omgeving vuursteenmijn te Rijckholt*, Amersfoort.
- Deeben, J., B.J. Groenewoudt, D.P. Hallewas & W.J.H. Willems** 1999: Proposals for a practical system of significance evaluation in archaeological heritage, *European Journal of Archaeology* 2, 177-199.
- Deeben, J., & J.W. de Kort (red.)** 2011a: *Het archeologische onderzoek in de omgeving van het prehistorische vuursteenmijnveld te Rijckholt-St Geertruid: de resultaten van 2008 en 2009*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 202).
- Deeben, J., & J.W. de Kort** 2011b: Het archeologische onderzoek in de omgeving van het prehistorische vuursteenmijnveld te Rijckholt-St Geertruid: de resultaten van 2008 en 2009, in: J. Deeben & J. W. de Kort (red.), *Het archeologische onderzoek in de omgeving van het prehistorische vuursteenmijnveld te Rijckholt-St Geertruid: de resultaten van 2008 en 2009*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 202), 3-252.
- Deeben, J., & J. Schreurs** 1997: *Codelijst voor laatpaleolithische, mesolithische en neolithische artefacten: tweede versie*, Amersfoort (manuscript).
- Doesburg, J. van**, 2011: Archeologisch vondstmateriaal uit de historische tijd, in: J. Deeben & J.W. de Kort (red.), *Archeologisch onderzoek in de omgeving van het prehistorische vuursteenmijnveld te Rijckholt-St. Geertruid: de resultaten van 2008 en 2009*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 202), 225-228.
- Dunnell, R.C., & J.F. Simek** 1995: Artifact size and plowzone processes, *Journal of Field Archaeology* 22, 305-319.
- Es, W.A. van, & W.J.H. Verwers** 1980: *Excavations at Dorestad 1, the harbour: Hoogstraat 1, Amersfoort* (Nederlandse Oudheden 9).
- Felder, W.M., & P.W. Bosch** 2000: *Krijt van Zuid-Limburg*, Delft/Utrecht.
- Felder, W.M., & P.J. Felder** 1998: Geologie van de omgeving van het prehistorische mijnveld te Rijckholt-St. Geertruid, in: P.C.M. Rademakers, (red.), *De Prehistorische vuursteenmijn van Rijckholt-St. Geertruid*, Maastricht, 111-136.
- Felder, P.J., P.C.M. Rademakers & M.E.T. de Grooth (eds.)** 1998: *Excavations of prehistoric flint mines at Rijckholt-St. Geertruid (Limburg, the Netherlands) by the 'Prehistoric Flint Mines Working Group' of the Dutch Geological Society, Limburg section, Bonn* (Archäologische Berichte 12).
- Floss, H.**, 1994: *Rohmaterialversorgung im Paläolithikum des Mittelrheingebietes*, Bonn (Monographien Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Forschungsinstitut für Vor- und Frühgeschichte 21).
- Fontijn, D.**, 2003: *Sacrificial landscapes: cultural biographies of persons, objects and 'natural' places in the Bronze Age of the Southern Netherlands, c. 2300-600 BC*, Leiden.
- Franzen, D.M.K.H., & J.H.G. Franzen** 1987: Een bijzonder kernsteentype van Ryckholt-St Geertruid, *Archeologie in Limburg* 33, 60-61.

- Groenewoudt, B.J.**, 1994: *Prospectie, waardering en selectie van archeologische vindplaatsen: een beleidsgerichte verkenning van middelen en mogelijkheden*, Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten 17).
- Grooth, M.E.Th. de**, 1991: Socio-economic aspects of Neolithic flint mining: a preliminary study, *Helinium* 31, 153-189.
- Grooth, M. de**, 2005: Mijnen in het Krijt: de vuursteenwinning bij Rijckholt, in: L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A. van Gijn (red.), *Nederland in de prehistorie*, Amsterdam, 243-248.
- Grooth, M.E.Th. de, R.C.G.M. Lauwerier & M.E. ter Schegget** 2011a: New ¹⁴C dates from the Neolithic flint mines at Rijckholt-St Geertruid, the Netherlands, in: M. Capote, S. Consuegra, P. Díaz-del-Río & X. Terradas (eds.), *Proceedings of the 2nd International Conference of the UISPP Commission on Flint Mining in the Pre- and Protohistoric Times (Madrid, 14-17 October 2009)*, Oxford (BAR International Series 2260), 77-89.
- Grooth, M.E.T. de, R.C.G.M. Lauwerier & M.E. ter Schegget** 2011b: Nieuwe ¹⁴C-dateringen van de vuursteenmijnen bij Rijckholt-St. Geertruid, in: J. Deeben & J.W. de Kort (red.), *Archeologisch onderzoek in de omgeving van het prehistorische vuursteenmijnveld te Rijckholt-St. Geertruid: de resultaten van 2008 en 2009*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 202), 253-290.
- Hamal-Nandrin, J., & J. Servais** 1924: *Notice sur la station néolithique de Sainte-Gertrude (Limbourg Neerlandais) et sur les ateliers néolithique de Saint-Gertrude et de Ryckholt*, Luik.
- Huisman, D.J., & J. Deeben** 2009: Soil features, in: D.J. Huisman (ed.), *Degradation of archaeological remains*, Den Haag, 147-176.
- Janssen, H.L.**, 1983: Het middeleeuws aardewerk: ca. 1200-ca. 1550, in: H.L. Janssen (red.), *Van bos tot stad: opgravingen in 's-Hertogenbosch*, Den Bosch, 188-222.
- Kattenberg, A.E.**, 2008: *The application of magnetic methods for Dutch archaeological resource management*, Amsterdam (Geoarchaeological and Bioarchaeological Studies 9).
- Kelly, R.L.**, 1992: Mobility/sedentism: concepts, archaeological measures, and effects, *Annual Review of Anthropology* 21, 43-66.
- Kintigh, K.W.**, 1988: *The archaeologists analytical toolkit*, Tempe.
- Kooi, P.B.**, 1974: De orkaan van 13 november 1973 en het ontstaan van 'hoefijzervormige' grondsporen, *Helinium* 14, 57-65.
- Langohr, R.**, 1990: L'homme et les processus d'érosion des sols limoneux de Belgique et du Nord-Ouest de la France, in: *Les Celtes en France du Nord et en Belgique, VIe-1er siècle avant J.-C.*, Bruxelles, 211-222.
- Langohr, R.**, 1993: Types of tree windthrow, their impact on the environment and their importance for the understanding of archaeological excavation data, *Helinium* 33, 36-49.
- Langohr, R., & Ph. Crombé** 1999: Valkuilen voor archeologen, *Natuur & Techniek* 67, 78-85.
- Larsson, L.**, 2000: The passage of axes: fire transformation of flint objects in the Neolithic of Southern Sweden, *Antiquity* 74, 602-610.
- Larsson, L.**, 2006: Flint and fire – destruction of wealth, in: G. Körlin & G. Weisgerber (eds), *Stone Age-mining age*, Bochum (Der Anschnitt Beiheft 19), 403-412.
- Lewarch, D.E., & M.J. O'Brien** 1981: Effect of short term tillage on aggregate provenience surface pattern, in: M.J. O'Brien & D.E. Lewarch (eds.), *Plowzone archaeology: contributions to theory and technique*, Nashville (Publications in Anthropology 27), 7-49.
- Mallouf, R.J.**, 1982: An analysis of plow-damaged chert artefacts: the Brooken Creek Cache (41H186), Hill Count, Texas, *Journal of Field Archaeology* 9, 79-98.
- Mars, A.**, 1991: *Genneps aarde-werk: een 18de-eeuwse pottenbakkerij archeologisch onderzocht*, Gennep.

- Mücher, H.J.**, 1986: *Aspect of loess-derived deposits: an experimental and micromorphological approach*, Amsterdam (Nederlandse Geografische Studies 23).
- Needham, S., & T. Spence** 1996: *Refuse and disposal at area 16 east, Runnymede*, London (Runnymede Bridge Research Excavations 2).
- Odell, G.H.**, 1998: Investigating correlates of sedentism and domestication in prehistoric North America, *American Antiquity* 63, 553-571.
- Odell, G.H., & F. Cowan** 1987: Estimating tillage effects on artifact distributions, *American Antiquity* 52, 456-484.
- Ophoven, C.**, 1943: *Quarante années de préhistoire du professeur Hamal-Nandrin 1903-1943*, Luik.
- Orbons, J.**, 2009: *Vuursteenmijn en Michelsbergnederzetting Rijckholt-Sint Geertruid, gemeente Margraten: archeologisch-geofysisch onderzoek*, Maastricht. (ARCHEOPRO-Rapport 984).
- Orbons, J.**, 2010: *Vuursteenmijn en Michelsbergnederzetting Rijckholt-Sint Geertruid, gemeente Margraten: archeologisch-geofysisch onderzoek: vervolgonderzoek 2010*, Maastricht. (ARCHEOPRO-Rapport 10129).
- Parry, W.J., & R.L. Kelly** 1987: Expedient core technology and sedentism, in: J.K. Johnson & C.A. Morrow (eds.), *The organization of core technology*, Boulder, 285-304.
- Patterson, L.W.**, 1983: Criteria for determining the attributes of man-made lithics, *Journal of Field Archaeology* 10, 297-307.
- Plog, S.**, 1976: Relative efficiencies of sampling techniques for archaeological surveys, in: K.V. Flannery (ed.), *The early Mesopotamian village*, New York, 136-158.
- Puydt, M. De**, 1887: Quelques constatations relatives à la station néolithique de Sainte-Geertrude, *Publications de la Société historique et archéologique dans la Duché Limbourg* 24, 39-68.
- Rademakers, P.C.M.**, (red.) 1998a: *De Prehistorische vuursteenmijn van Rijckholt-St. Geertruid*, Maastricht.
- Rademakers, P.C.M.**, 1998b: Aanpassingen van de meetmethoden, in: P.C.M. Rademakers (red.) 1998: *De Prehistorische vuursteenmijnen van Rijckholt-St. Geertruid*, Maastricht, 57-60.
- Rafferty, J.E.**, 1985: The archaeological record on sedentism: recognition, development, and implications, *Advances in Archaeological Method and Theory* 8, 113-156.
- Reimer, P.J., M.G.L. Baillie, E. Bard, A. Bayliss, J.W. Beck, P.G. Blackwell, C. Bronk Ramsey, C.E. Buck, G.S. Burr, R.L. Edwards, M. Friedrich, P.M. Grootes, T.P. Guilderson, I. Hajdas, T.J. Heaton, A.G. Hogg, K.A. Hughen, K.F. Kaiser, B. Kromer, F.G. McCormac, S.W. Manning, R.W. Reimer, D.A. Richards, J.R. Southon, S. Talamo, C.S.M. Turney, J. van der Plicht & C.E. Weyhenmeyer** 2009: IntCalog and Marineog radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP, *Radiocarbon*, 51(4), 1111-1150.
- Restaura** 2013: *Conservatierapport van metaalvondsten afkomstig van Ryckholt: in opdracht van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE 2012-2 en 3)*, Haelen.
- Reynolds, P.L.**, 1982: The ploughzone, in: W. Menghin (Hrsg.) *Festschrift zum 100 jährigen Bestehen der Abteilung für Vorgeschichte, Nürnberg (Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg 39)*, 315-340.
- Roche, H., & J. Tixier** 1982: Les accidents de taille, in: D. Cahen (ed.), *Tailler! pour quoi faire: préhistoire et technologie lithique II*, Tervuren (Studia Praehistorica Belgica 2), 65-76.
- Roebroeks, W.**, 1980: De 'Middenpaleolithische' vindplaats St. Geertruid (L): hypothese voor nader onderzoek, *Archeologische Berichten* 8, 7-37.

- Roebroeks, W.**, 1994: Een jong-Paleolithische kernsteen uit de Schoone Grubbe (Rijckholt-Sint Geertruid), *Archeologie in Limburg* 60, 17-18.
- Roo, A.P.J. de**, 1993: *Modelling surface runoff and soil erosion in catchments using Geographical Information Systems*, Utrecht (Nederlandse Geografische Studies 157)
- Roper, D.C.**, 1976: Lateral displacement of artefacts due to plowing, *American Antiquity* 41, 372-375.
- Šamonil, P., K. Král & L. Hort** 2010: The role of tree uprooting in soil formation: a critical literature review, *Geoderma* 157, 65-79.
- Saville, A.**, 2002: Lithic artifacts from Neolithic causewayed enclosures: character and meaning, in: G. Varndell & P. Topping (eds.), *Causewayed enclosures in Neolithic Europe*, Oxford, 91-105.
- Schiffer, M.B.**, 1976: *Behavioral archaeology*, New York.
- Schiffer, M.B.**, 1987: *Formation processes of the archaeological record*, Albuquerque.
- Schokker, J.**, 2003: *Patterns and processes in a Pleistocene fluvio-aelian environment: Roer Valley Graben, south-eastern Netherlands, Utrecht* (Nederlandse Geografische Studies 314).
- Schreurs, J.**, 2005: Het Midden-Neolithicum in Zuid-Nederland, in: J. Deeben, E. Drenth, M.-F. van Oorsouw & L. Verhart (red.), *De steentijd van Nederland*, Zutphen (Archeologie 11/12), 301-332.
- Schreurs, J., & F. Brounen** in voorbereiding: De collecties stenen artefacten van Servais en Sjeff Hutschemakers, Huub Spronck, Wil en Frans Roebroeks verzameld op De Kaap te Rijckholt, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg).
- Shott, M.**, 1986: Technological organization and settlement mobility: an ethnographic examination, *Journal of Anthropological Research* 42, 15-51.
- Shott, M.**, 1989: Diversity, organization, and behavior in the material record, *Current Anthropology* 30, 283-315.
- Steinberg, J.M.** 1996: Plough-zone sampling in Denmark: isolating and interpreting site signatures from disturbed contexts, *Antiquity* 70, 368-392.
- Stockton, E.D.**, 1973: Shaw's Creek Shelter: human displacement of artifacts and its significance, *Mankind* 9, 112-117.
- Thomas, D.H.**, 1983: The archaeology of Monitor Valley, 1: epistemology, *Anthropological Papers of the American Museum of Natural History* 58.
- Topping, P.**, 2005: Shaft 27 revisited: an ethnography of Neolithic flint extraction, in: P. Topping & M. Lynott (eds.), *The cultural landscape of Prehistoric mines*, Oxford, 63-93.
- Topping, P., & M. Lynott (eds.)** 2005: *The cultural landscape of Prehistoric mines*, Oxford.

- Verhoeven, A.A.A.**, 1998: *Handgemaakt aardewerk in Nederland (8ste-13de eeuw): enkele studies over Middeleeuwse kogelpotten*, Amsterdam.
- Visser, C.A., C. Gaffney & W.A.M. Hessing** 2011: *Het gebruik van geofysische prospectie-technieken in de Nederlandse archeologie*, Amersfoort, (Vestigia rapportnummer V887).
- Wansleeben, M., & L.B.M. Verhart** 1990: Meuse Valley project: the transition from the Mesolithic to the Neolithic in the Dutch Meuse Valley, in: P.M. Vermeersch & P. van Peer (eds.), *Contributions to the Mesolithic in Europe*, Leuven, 389-402.
- Warrimont, J.P. de**, 1997: De 'biface lancéolé' van de Kaap in Sint Geertruid, *Archeologie in Limburg* 72, 28-30.
- Warrimont, J.P. de**, 2002: Middenpaleolithische artefacten van Rijckholt-Sint Geertruid, *Archeologie in Limburg* 90, 2-7.
- Waterbolk, H.T.**, 1994: Opgravingen in het vuursteenmijnbouwgebied van Rijckholt-St. Geertruid, Zuid-Limburg, *Archeologie in Limburg* 61, 33-52.
- Weisgerber, G.**, 1981: 5000 Jahre Feuersteinbergbau: die Suche nach dem Stahl der Steinzeit, Bochum (Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbaumuseum Bochum 22).
- Westerhof, W., & H. Weerts** 2003: *Beschrijving lithostratigrafische eenheid: Formatie van Beegden*, in: <http://www.nitg.tno/nomenclatorShallow/nl/fluvia-tiel/beegden/index.html>.
- Wheeler, P.**, 2008: Ideology and influences behind the Neolithic Flint mines of the Southern Britain, in: P. Allard, F. Bostyn, F. Gilligny & J. Lech (eds.), *Flint mining in Prehistoric Europe: interpreting the archaeological records*, Oxford (British Archaeological Reports, International Series 1891), 155-163.
- Willems, J.H., & J.H.M. Nelissen** 1998: Kernstenen, in: P.C.M. Rademakers (red.), *De Prehistorische vuursteenmijn van Rijckholt-St. Geertruid*, Maastricht, 201-205.
- Wood, W.R., & D.L. Johnson** 1978: A survey of disturbance processes in archaeological site formation, *Advances in Archaeological Method and Theory* 1, 315-381.
- Zvelebil, M., S.W. Green & M.G. Macklin** 1992: Archaeological landscapes, lithic scatters, and human behavior, in: J. Rossignol & L. Wandsnider (eds.), *Space, time, and archaeological landscapes*, New York/London, 193-226.

Bijlage I: Kenmerken van de vondstassemblages van de onderzochte percelen

Kenmerken van de vondstassemblages van de onderzochte percelen

| | 11G | | 155G | | 150G | | 365G | |
|---|--------|------|--------|------|--------|------|--------|-------|
| | aantal | % | aantal | % | aantal | % | aantal | % |
| Gemodificeerd | 10 | 8,6 | 19 | 1,4 | 49 | 6,3 | 5 | 8,5 |
| Ongemodificeerd | 106 | 91,4 | 1364 | 98,6 | 724 | 93,7 | 54 | 91,5 |
| Richness gemodificeerd | 5 | | 4 | | 7 | | 3 | |
| Evenness gemodificeerd (Shannon scaled) | 0,844 | | 0,73 | | 0,73 | | 0,96 | |
| Richness ongemodificeerd | 5 | | 5 | | 5 | | 3 | |
| Evenness ongemodificeerd (Shannon scaled) | 0,619 | | 0,43 | | 0,69 | | 0,68 | |
| Vuursteen | 111 | 95,7 | 1377 | 99,6 | 736 | 95,2 | 59 | 100,0 |
| Natuursteen | 5 | 4,3 | 6 | 0,4 | 37 | 4,8 | 0 | 0,0 |
| Rijckholt | 80 | 74,8 | 1260 | 94,2 | 675 | 94,7 | 45 | 91,9 |
| Valkenburg | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 5 | 0,7 | 1 | 2,0 |
| 'Exotisch' | 1 | 0,9 | 0 | 0,1 | 5 | 0,7 | 0 | 0,0 |
| Onbepaald | 26 | 24,3 | 75 | 5,6 | 28 | 3,9 | 3 | 6,1 |
| Complete gemodificeerde artefacten | 8 | 80,0 | 4 | 21,1 | 31 | 63,3 | 3 | 60,0 |
| Gebroken gemodificeerde artefacten | 2 | 20,0 | 15 | 78,9 | 18 | 36,7 | 2 | 40,0 |
| Verbrande artefacten | 3 | 2,6 | 50 | 3,6 | 62 | 8,0 | 2 | 3,4 |
| Onverbrande artefacten | 113 | 97,4 | 1334 | 96,4 | 711 | 92,0 | 57 | 96,6 |
| Specifiek gemodificeerd | 2 | 20,0 | 1 | 5,3 | 19 | 38,8 | 3 | 60,0 |
| Niet specifiek gemodificeerd | 8 | 80,0 | 18 | 94,7 | 30 | 61,2 | 2 | 40,0 |
| Afslagen groter > 50 mm | 10 | 13,7 | 42 | 4,0 | 50 | 10,9 | 1 | 2,6 |
| Klingen langer > 80 mm | 1 | 7,7 | 1 | 0,4 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Klingen breder > 25 mm | 4 | 30,8 | 51 | 22,7 | 30 | 31,9 | 4 | 36,4 |
| Gebroken kling | 12 | 92,3 | 207 | 92,0 | 82 | 87,2 | 11 | 100,0 |
| Lengte vuurstenen artefacten | | | | | | | | |
| < 11 mm | 2 | 1,8 | 354 | 25,7 | 12 | 1,6 | 0 | 0,0 |
| 11-50 mm | 80 | 72,1 | 897 | 65,1 | 578 | 78,5 | 52 | 88,1 |
| 51-80 mm | 25 | 22,5 | 112 | 8,1 | 127 | 17,3 | 5 | 8,5 |
| > 80 mm | 4 | 3,6 | 14 | 1,0 | 19 | 2,6 | 2 | 3,9 |

Kenmerken van de vondstassemblages van de onderzochte percelen

| | 11G | | 155G | | 150G | | 365G | |
|-------------------------------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|
| | aantal | % | aantal | % | aantal | % | aantal | % |
| Cortex | 32 | 28,8 | 146 | 10,6 | 214 | 29,1 | 14 | 23,7 |
| Geen cortex | 79 | 71,2 | 1231 | 89,4 | 522 | 70,9 | 45 | 76,3 |
| Zonder cortex ongemodificeerd | 74 | 72,5 | 1215 | 89,4 | 493 | 71,7 | 42 | 77,8 |
| 1-50% cortex ongemodificeerd | 19 | 18,6 | 107 | 7,9 | 163 | 23,7 | 11 | 20,4 |
| > 50% cortex ongemodificeerd | 9 | 8,8 | 37 | 2,7 | 32 | 4,7 | 1 | 1,9 |
| Patina | 2 | 1,8 | 1 | 0,1 | 8 | 1,1 | 10 | 20,4 |
| Geen patina | 109 | 98,2 | 1377 | 99,9 | 728 | 98,9 | 39 | 79,6 |
| Handgevormd aardewerk | 0 | | 5 | | 0 | | 0 | |

Bijlage II: Typologische samenstelling van de gemodificeerde en ongemodificeerde artefacten van de onderzochte percelen

Typologische samenstelling van de gemodificeerde en ongemodificeerde artefacten van de onderzochte percelen

| | 11G | | 155G | | 150G | | 365G | |
|----------------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | aantal | % | aantal | % | aantal | % | aantal | % |
| Gemodificeerd | | | | | | | | |
| Steil geretoucheerde kling | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Boor | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Steker | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Schrabber | 1 | 10,0 | 0 | 0,0 | 9 | 18,4 | 1 | 20,0 |
| Combinatiewerktuig | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 1 | 2,0 | 0 | 0,0 |
| Bijl | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 4 | 8,2 | 2 | 40,0 |
| Beitel | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 1 | 2,0 | 0 | 0,0 |
| Pic | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Geretoucheerd artefact | 5 | 50,0 | 12 | 63,2 | 26 | 53,1 | 2 | 40,0 |
| Gekerfd artefact | 1 | 10,0 | 4 | 21,1 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Afgeknot artfact | 2 | 20,0 | 2 | 10,5 | 4 | 8,2 | 0 | 0,0 |
| Spitskling | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Klopsteen | 0 | 0,0 | 1 | 5,3 | 4 | 8,2 | 0 | 0,0 |
| Slijpsteen | 1 | 10,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Totaal | 10 | 100,0 | 19 | 100,0 | 49 | 100,0 | 5 | 100,0 |
| | | | | | | | | |
| Ongemodificeerd | | | | | | | | |
| Brok | 4 | 3,8 | 7 | 0,5 | 55 | 7,6 | 0 | 0,0 |
| Kern | 3 | 2,8 | 2 | 0,1 | 14 | 1,9 | 0 | 0,0 |
| Vernieuwingsstuk | 13 | 12,3 | 74 | 5,4 | 103 | 14,2 | 4 | 7,4 |
| Afslag | 73 | 68,9 | 1057 | 77,5 | 458 | 63,3 | 39 | 72,2 |
| Kling | 13 | 12,3 | 225 | 16,5 | 94 | 13,0 | 11 | 20,4 |
| Totaal | 106 | 100,0 | 1365 | 100,1 | 724 | 100,0 | 54 | 100,0 |

Driedimensionale meting van de schachten in de prehistorische vuursteenmijn van Rijkholt-Sint-Geertruid

A.G. Jong en J.W. de Kort

1 Inleiding

De vuursteenmijn van Rijkholt-Sint-Geertruid ligt in een terrein van zeer hoge archeologische waarde dat wettelijk is beschermd.¹⁴⁵ Het gebied wordt beheerd door Staatsbosbeheer.¹⁴⁶ Hoewel de Werkgroep Prehistorische Vuursteenmijnbouw tijdens het onderzoek tussen 1964 en 1972 de mijnschachten ten opzichte van elkaar goed heeft ingemeten, is een inmeting ten opzichte van het Rijksdriehoeksnet nooit uitgevoerd.¹⁴⁷ In dit deel van het rapport wordt ingegaan op de inmeting van het mijngebied in het Rijksdriehoeksnet. Hiervoor is in eerste instantie gezocht naar vaste meetpunten in de tegenwoordige bezoekersgang om deze vervolgens te koppelen aan het meetsysteem op de tekeningen van de werkgroep. In tweede instantie is een pilot uitgevoerd om te bepalen of de mijn met behulp van een 3D-scanner efficiënt en nauwkeurig kan worden ingemeten. Het doel was na de inmeting met een 3D-scanner te beoordelen of deze methode werkbaar is en informatie kan leveren over de toestand van de mijn. Een 3D-scan kan worden gezien als een nulmeting voor de monitoring van mijnen. Met de scan kunnen verzakkingen, verstoringen en andere veranderingen worden vastgesteld, op grond waarvan de gangen goed kunnen worden beheerd. Tevens kunnen de gegevens worden gebruikt voor kennisvermeerdering en publieksdoeleinden.

2 Inmeting in het Rijksdriehoeksnet

2.1 Digitalisering van de tekening

Ten behoeve van de inmeting is een uitgewerkte tekening van de Werkgroep Prehistorische Vuursteenmijnbouw gedigitaliseerd (2.1). Hiervoor zijn lichtdrukken gebruikt die zijn gemaakt van een uitgewerkte tekening.¹⁴⁸ Ze bevatten een coördinatensysteem en een nulpunt. Dit nulpunt ligt niet op coördinaat 0/0 van het meetnet dat rondom de tekening is weergegeven. Op de Y-as ligt het nulpunt op de juiste plaats, maar op de X-as ligt deze 56 cm te ver naar links (naar het zuiden). Bij het digitaliseren

is dit nulpunt dan ook niet gebruikt. In plaats daarvan is voor de registratie van ieder blad van de tekening gebruikgemaakt van vier punten van het coördinatensysteem rond de tekening.

2.2 De inmeting van het lokale systeem in het Rijksdriehoeksnet

Om de gedigitaliseerde tekening in het Rijksdriehoeksnet te projecteren is het nodig het lokale coördinatensysteem te relateren aan het Rijksdriehoeksnet. Bij voorkeur gaat dit aan de hand van vaste punten in de mijn die zijn vastgelegd in het lokale systeem. Om de ligging in het Rijksdriehoeksnet (RD) te bepalen is in oktober 2009 getracht het nulpunt terug te vinden. Dit punt zou voor de huidige ingang van de mijn moet liggen. Het is niet gelukt dit punt te traceren.¹⁴⁹ De meetpunten in de bezoekersgang zijn in mei 2011 teruggevonden. Deze punten bleken te zijn aangebracht in het midden van de gang, in het plafond (afb. 2.3).¹⁵⁰ Het betreft vijf mesing boutjes. Vier van de meetbouten hebben een nummering op de muur van 8 tot en met 11 (afb. 2.2). De meetbouten 1 tot en met 7 zijn niet teruggevonden. De bout in het plafond bij de ingang heeft geen nummer. De eerste auteur heeft deze meetpunten, alsmede de nissen in de bezoekersgang die toegang geeft tot de mijngangen en de andere ingangen, vervolgens ingemeten in het Rijksdriehoeksnet.

2.3 Transformeren van de tekening

Omdat de aangetroffen meetpunten 8-11 niet staan aangegeven op de tekening van de werkgroep, is eerst gekeken naar de richting van een lijn tussen deze meetpunten. Als tussen het punt in het plafond bij de ingang en meetpunt 11 een lijn wordt getrokken, heeft deze een hoek van 99,4749 graden ten opzichte van het noorden. De meetpunten 8, 9 en 10 liggen respectievelijk 6, 5 en 4 cm boven de lijn die tussen het punt in het plafond bij de ingang en meetpunt 11 kan worden getrokken. Omdat het nulpunt niet is aangetroffen, is als extra referentiepunt de deurstijl van de ingang van de bezoekersgang van de mijn gebruikt. Deze is in 2009 ingemeten in het Rijksdriehoeksnet en staat op de tekening

¹⁴⁵ Monumentnummer 11167.

¹⁴⁶ Staatsbosbeheer is een convenantpartner van de RCE. Dit project wordt uitgevoerd in samenwerking met Staatsbosbeheer en is opgenomen in een samenwerkingsovereenkomst (Deeben & De Kort 2011, 14).

¹⁴⁷ De Werkgroep Prehistorische Vuursteenmijnbouw (WPV) van de Nederlandse Geologische Vereniging heeft van 1964 tot en met 1972 onder leiding van dhr. W.M. Felder een gedeelte van de vuursteenmijn van Rijkholt-Sint-Geertruid opgegraven. In totaal werd een gebied van ca. 140 x 20 m onderzocht door ongeveer twintig vrijwilligers, die vrijwel allen jarenlange mijnkundige ervaring hadden.

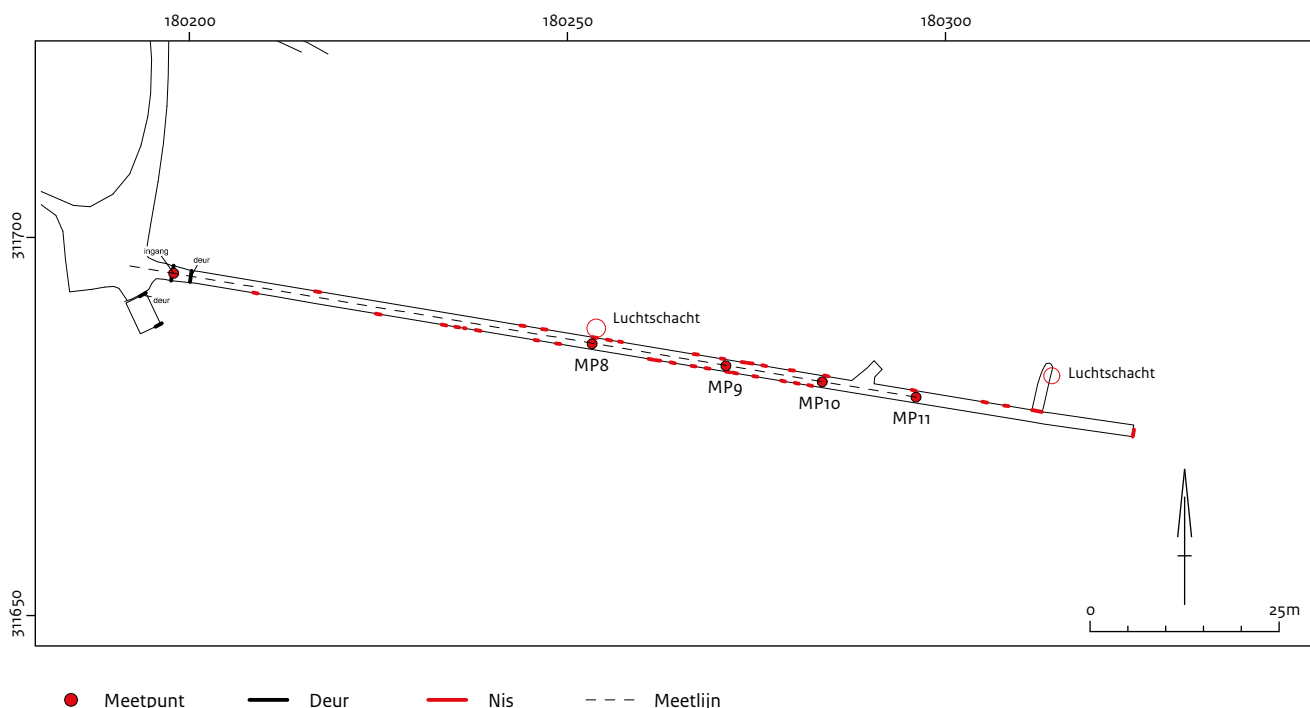
¹⁴⁸ Het betreft hier niet bijlage 1 in Rademakers 1998, maar lichtdrukken van een filmkopie van het provinciaal Depot Bodemvondsten in Maastricht. Deze plattegrond, die uit drie bladen bestaat, wijkt op een aantal punten (waaronder het coördinatenstelsel) af van de verkleinde uitgave in kleur die in Rademakers 1998 is opgenomen als bijlage 1.

¹⁴⁹ Fons Horbach (Vijlen), een lid van de werkgroep, kon zich niet meer herinneren hoe dit punt voor de ingang van de mijn was verklikt.

¹⁵⁰ Zie voor een beschrijving van het meetsysteem Rademakers 1998.



Afb. 2.1 De digitaliseerde overzichtstekening van de Werkgroep Prehistorische Vuursteenmijnbouw. Voor de ingang van de bezoekersgang staat met een sterretje het nulpunt aangegeven.



Afb. 2.2 Overzicht van het meetwerk.

van de mijn aangegeven. Het lokale coördinaat o/o is het punt waaromheen de tekening is gedraaid. Dit punt ligt op 180.191,450/311.695,820 in het Rijksdriehoeksnet.¹⁵¹ De gehanteerde hoek is 99,4749 graden (rechtsom). Het lokale coördinaat o/100 ligt bij deze berekening op 180.290,086/311.679,359. De meetlijn op de uitgewerkte tekening ligt 53 cm ten zuiden van de meetlijn die is gereconstrueerd aan de hand van de meetpunten in het plafond van de bezoekersgang. Dit komt opvallend dicht bij de 56 cm die het nulpunt op de uitgewerkte tekening te ver naar links ligt. De afstand van het meetpunt in het plafond tot het nulpunt op de uitgewerkte tekening is 6,49 m. Het lijkt erop dat er twee parallelle meetsystemen naast elkaar hebben bestaan. Op de uitgewerkte tekening is om onduidelijke redenen het meetsysteem 53 cm zuidelijker geprojecteerd.¹⁵² Mogelijk is de lijn verplaatst om een middellijn in de bezoekersgang te maken, in plaats van een lijn die dicht tegen de wand loopt.



Afb. 2.3 De markering op de muur en de (groene) messing bout in het plafond.

¹⁵¹ In Rademakers 1998 staat op figuur 36 aangegeven dat het nulpunt op 180.198/311.695 in het Rijksdriehoeksnet ligt. Volgens de bovenstaande berekening ligt dit coördinaat 0,27 m ten noorden van de meetlijn en 6,6 m ten oosten van het o/o-punt volgens het coördinaatsysteem op de uitgewerkte tekening. De nauwkeurigheid van een dergelijke argumentberekening is echter niet erg groot.

¹⁵² Meetwerknummers van de RCE: 2009_003.dwg en 2011_010.dwg; digitaliseerwerk: RIJCo9_put1_vlaki.tab; geroeteerd bestand in RD: RIJCo9_put1_vlaki_getransformeerd.tab. Achteraf kan nu worden bepaald wat de lokale coördinaten zijn van de meetpunten in de bezoekersgang: meetpunt 8: 0/62,5; meetpunt 9: 0/80,5; meetpunt 10: 0/93,5 en meetpunt 11: 0/106.

3 Driedimensionale inmeting

3.1 Methoden en technieken

Op 24 en 25 mei 2011 heeft de firma Hagenaars uit Roermond de dimensies van een aantal mijngangen door middel van een 3D-scan ingemeten. Het meetwerk met de 3D-scanner is een pilot om te bepalen of de mijn met deze methode efficiënt en nauwkeurig kan worden ingemeten. De metingen zijn uitgevoerd ter hoogte van de mijnschachten 32, 54 en 57 achter nis 13 en een serie metingen ter hoogte van mijnschacht 2. Mijnschacht 2 is tussen 1923 en 1925 opgegraven door Van Giffen en Van de Sleen. Op de eerste locatie is ca. 36 m² in kaart gebracht en op de tweede locatie ca. 14 m². In totaal is ca. 50 m² mijngang in kaart gebracht. Daarnaast is de eerste 70 m van de bezoekersgang en het kantoortje ingemeten, totaal ca. 200 m². Vanwege de beperkte ruimte in de mijngangen bleek het noodzakelijk om relatief veel opstellingen van het apparaat te maken per gemeten m². De eerste dag van de meting is voornamelijk de wijze van meten getest. De tweede dag is daadwerkelijk gemeten. In totaal

is de meetapparatuur op 21 locaties opgesteld. Voor de 3D-scan is een FARO-laserscanner 880 HE gebruikt (afb. 3.1). Deze meet met een snelheid van 120.000 punten per seconde met een nauwkeurigheid van 0,6 mm. Op de driedimensionale plaatjes die hiermee kunnen worden gegenereerd, heeft iedere pixel een X-, Y- en Z-coördinaat. Bij iedere opstelling zijn meerdere referentieballen ingemeten. Deze referentieballen zorgen ervoor dat de diverse opstellingen aan elkaar kunnen worden gerelateerd. Een gedeelte van deze referentieballen is ingemeten in het Rijksdriehoeksnet, waardoor de volledige meting in het Nederlandse coördinatenstelsel kon worden opgenomen. De gegevens kunnen gebruikt worden om zeer nauwkeurige CAD-tekeningen te maken.¹⁵³

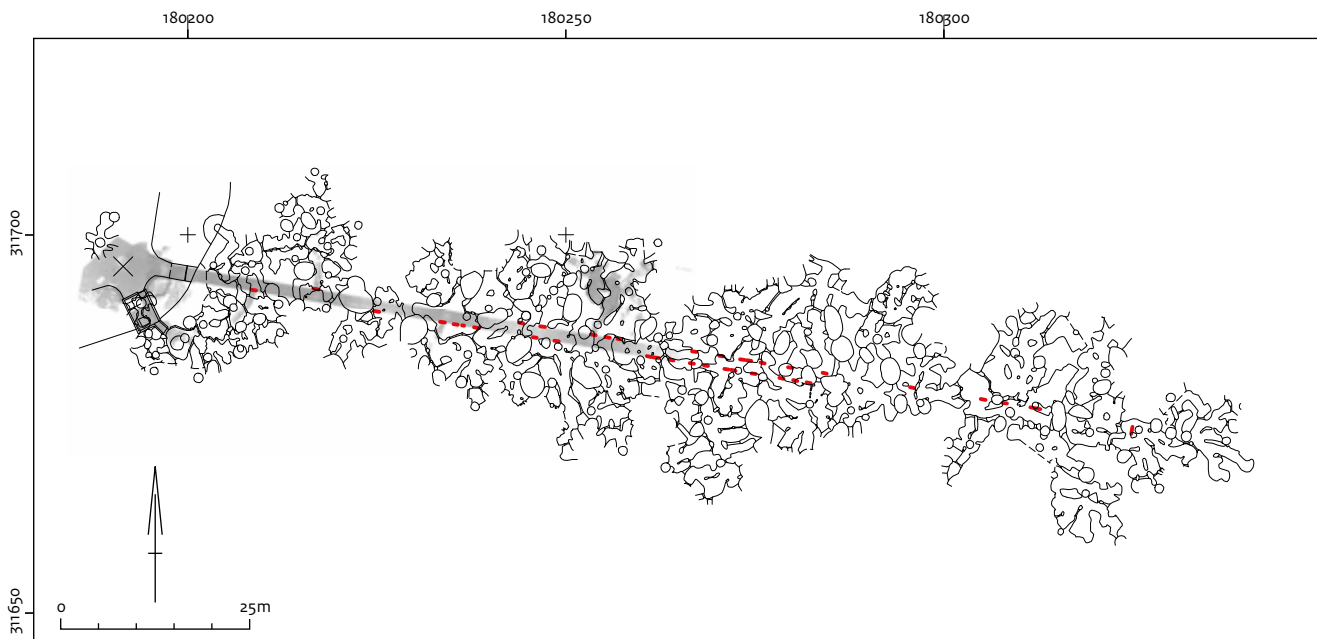
3.2 Resultaten van de driedimensionale meting

Een projectie van de driedimensionale meting in het Rijksdriehoeksnet op de gedigitaliseerde tekeningen van de werkgroep toont aan dat de draaiing en locatie van de tekening betrouwbaar is (afb. 3.2). De ligging van de mijngangen die door firma Hagenaars zijn ingemeten, komt na-



Afb. 3.1 Opstelling van de FARO-laserscanner in de mijn. Op de achtergrond is een van de referentieballen te zien.

¹⁵³ CAD: Computer Aided Drafting of Computer Aided Design; vrij vertaald betekent dit met behulp van een computer tekenen of ontwerpen.



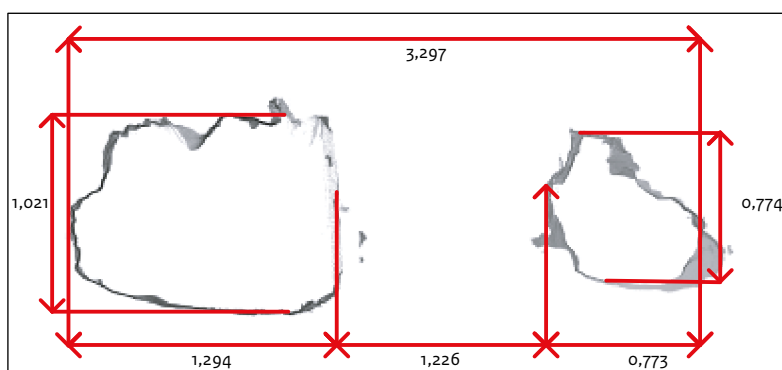
— Nis

Afb. 3.2 Driedimensionale scan geprojecteerd op de tweedimensionale inmeting van de werkgroep in het Rijksdriehoeksnet.

melijk overeen met die van de werkgroep. Ook de ligging van de luchtschacht ter hoogte van mijnschacht 32 komt overeen met de ondergrondse situatie. De luchtschacht aan het einde van de bezoekersgang heeft geen relatie met een bestaande mijnschacht. Deze is namelijk in een later stadium gemaakt ter bevordering van de luchtcirculatie in de mijn en is afgezonken vanaf het maaiveld zonder rekening te houden met de ondergrondse situatie.¹⁵⁴

Bij nadere inspectie bleken er kleine verschillen te

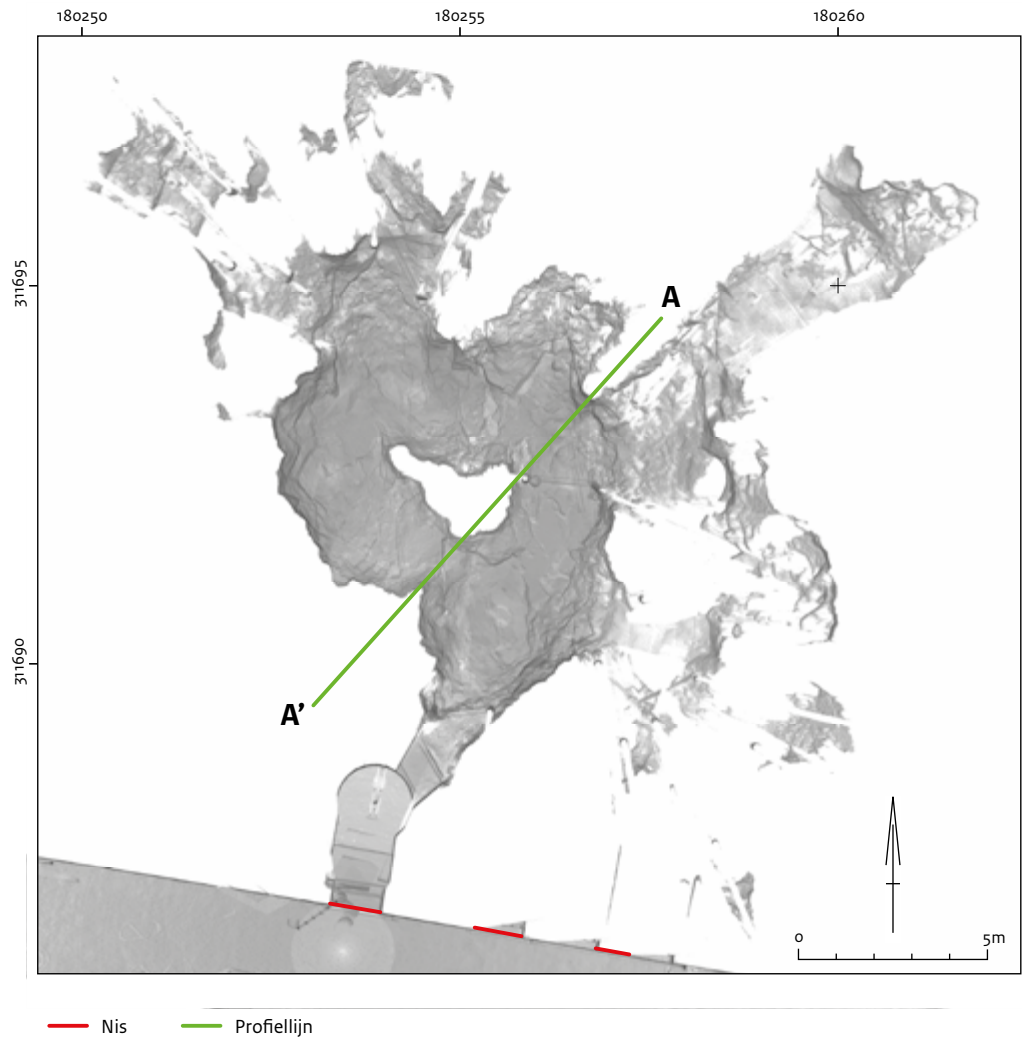
bestaan tussen de twee- en de driedimensionale metingen. Voor de maatvoering van de tweedimensionale inmeting is gebruikgemaakt van de afmetingen van de gangen ter hoogte van de ontgonnen vuursteenbank.¹⁵⁵ Eventuele details in de vorm van de gangen in het verticale vlak zijn daarmee niet gedocumenteerd. Ook kleine details (kleiner dan ca. 10 cm) in het horizontale vlak zijn niet vastgelegd. In de puntenwolk kan op iedere gewenste locatie een doorsnede worden gemaakt om inzicht te krijgen in de vorm en omvang van de gangen (afb. 3.3 en 3.4).



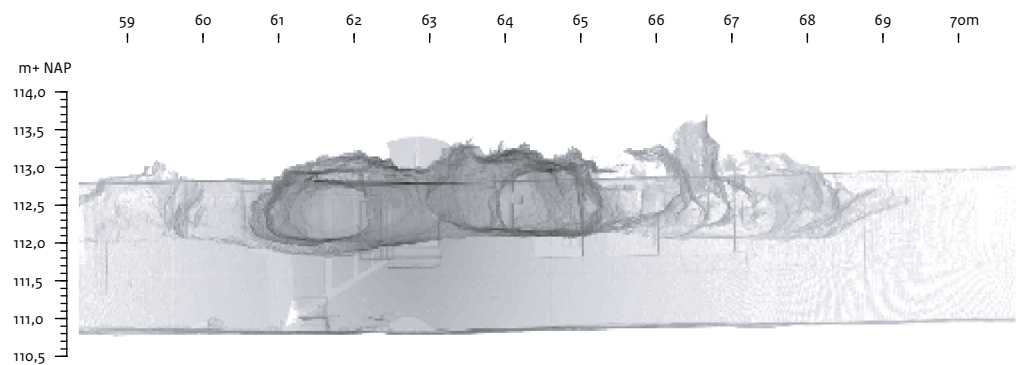
Afb. 3.3 Profiel A-A' (zie afb. 3.4) met afmetingen van de mijngangen in meters.

¹⁵⁴ Mondelinge mededeling Fons Horbach.

¹⁵⁵ Rademakers 1998, 60.



Afb. 3.4 Bovenaanzicht van nis 13, ter hoogte van schacht 32, 54 en 57 (zie afb. 2.1) in RD-net.



Afb. 3.5 Zijaanzicht vanuit het zuiden ter hoogte van nis 13.



Afb. 3.6 360 gradenafbeelding van 3D-scanopstelling 423, ter hoogte van schacht 2. Op de scan zijn duidelijk de referentieballen te zien waarmee de diverse scans aan elkaar zijn gerelateerd.

De verschillende zijaanzichten geven een inzicht in de wijze waarop de vuursteen is gemijnd en welke vuursteenlagen zijn ontgonnen (afb. 3.5). Van de diverse plaatsen waar het apparaat is opgesteld, zijn panorama-afbeeldingen van 360° te maken, waarop is te zien wat is gemeten vanaf

dat specifieke opstelpunten van de 3D-scanner. Omdat de metingen driedimensionale kleurenbeelden opleveren, zijn de vuursteenlagen goed waarneembaar (afb. 3.6). Ook de maat van de zichtbare knollen die in de gangen nog aanwezig zijn, kan worden gemeten.

4 Conclusie en aanbevelingen

Het is gelukt om het lokale meetsysteem op de tekening van de werkgroep te relateren aan het Rijksdriehoeksnet. De tekening van de werkgroep is gedigitaliseerd, zodat deze nu in beschikbaar is in het coördinatenstelsel van het Rijksdriehoeksnet.¹⁵⁶

Uit de resultaten van de driedimensionale meting blijkt dat het mogelijk is om met een 3D-scanner informatie te verzamelen ten behoeve van een nulmeting. In die zin is de pilot geslaagd. De volledige mijn (ca. 2500 m²) inmeten met een 3D-scanner betekent echter nog wel een aanzienlijke inspanning. Nu is in één dag ca. 50 m² gescand. Een rekensom leert dat het inmeten van de volledige mijn ongeveer vijftig dagen in beslag zou nemen.

Met een volledige scan zouden de veranderingen in de mijngangen als gevolg van verzakkingen en instortingen goed inzichtelijk kunnen worden gemaakt. De scans die nu zijn gemaakt op twee locaties, kunnen worden gebruikt om een beeld te krijgen van de wijze van vuursteenwinning, zonder dat men de mijn zelf in hoeft te gaan. Het detailniveau van de scans is dermate hoog, dat sporen op de wanden goed in beeld kunnen worden gebracht en gemeten.

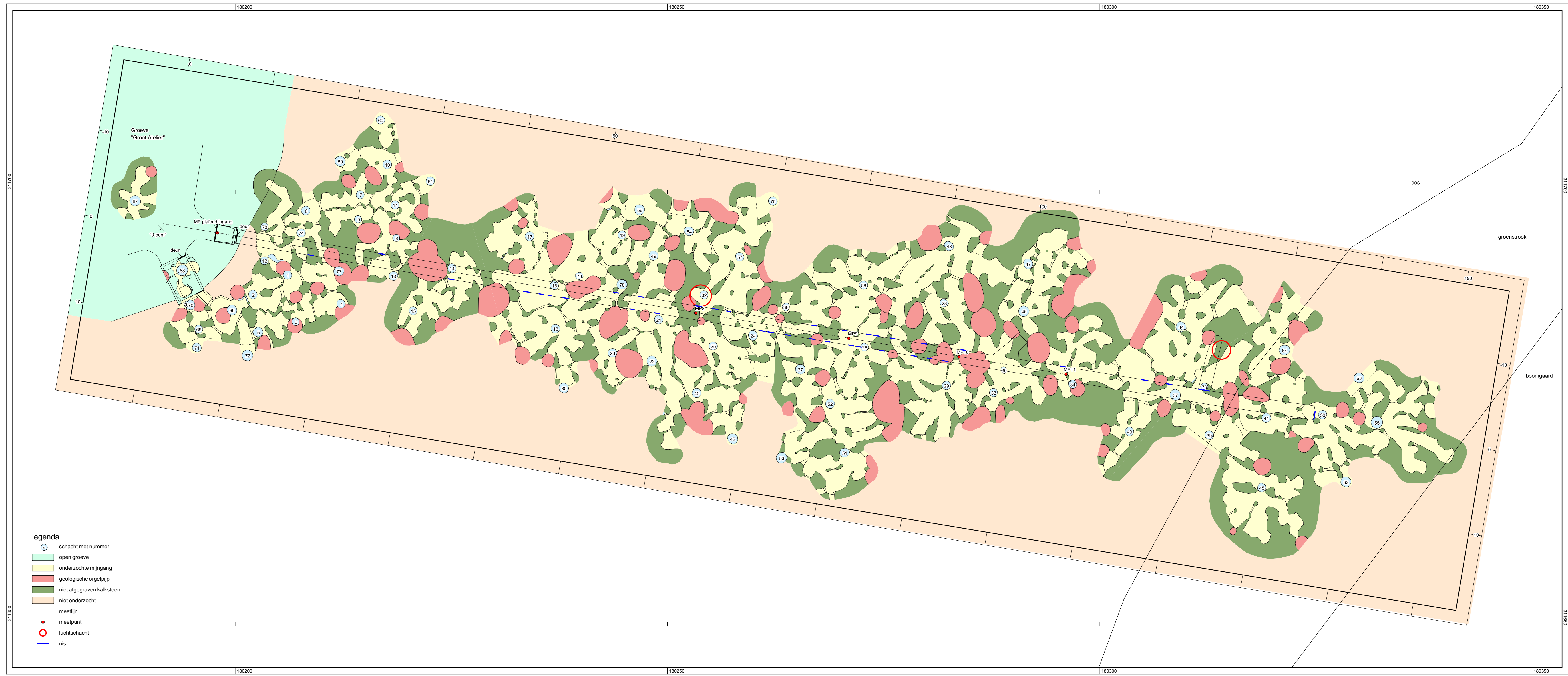
Aan de hand van de scans kunnen tevens volumeberekeningen worden gemaakt, die inzicht geven in de wijze waarop de vuursteen is gemijnd en welke lagen interessant waren. De gegevens zijn ook bruikbaar voor publieksdoel-einden: de 3D-scans genereren interessant beeldmateriaal dat kan worden gebruikt voor informatiepanelen en websites. Ze dragen bij aan de verbreding van het maatschappelijk draagvlak voor het onderzoek naar dergelijke archeologische fenomenen.

Nu een goed beeld is verkregen van de ligging van de ondergrondse situatie, kunnen deze gegevens worden gebruikt om de bovengrondse situatie aan het maaiveld te monitoren. Wanneer bijvoorbeeld in de mijngangen ter hoogte van geologische orgelpijpen of mijnschachten nieuwe hopen grond worden geconstateerd, kan bovengronds exact worden bekeken wat het gevolg van zijn. Daarvoor verdient het wel aanbeveling om ook bovengronds een nulmeting van het oppervlak te doen, waarbij huidige verzakkingen exact zouden moeten worden ingemeten (afb. 4.1). Als er een duidelijke relatie kan worden vastgesteld tussen de verzakkingen en mijnschachten (niet de geologische orgelpijpen), zou dit bovendien een goed uitgangspunt bieden voor onderzoek naar de daadwerkelijke omvang van het mijngebied.



Afb. 4.1 Voorbeeld van een verzakking van de bodem in het bos ter hoogte van de oostelijke luchtschacht boven de mijn.

¹⁵⁶ Deze kaart is te vinden achter in dit rapport en op EASY DANS onder de naam RIJCio_kaart_mijn_RD.pdf.



- legenda**
- ⊙ schacht met nummer
 - open groeve
 - onderzochte mijngang
 - geologische orgelpijp
 - niet afgegraven kalksteen
 - niet onderzocht
 - - - meetlijn
 - meetpunt
 - luchtschacht
 - nis

Deeben, J., & J.W. de Kort

(red.) 2011: Het archeologische onderzoek in de omgeving van het prehistorische vuursteenmijnveld te Rijckholt-St Geertruid: de resultaten van 2008 en 2009, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 202).

Rademakers, P.C.M., 1998:

Aanpassingen van de meetmethoden, in: P.C.M. Rademakers (red.) 1998: De Prehistorische vuursteenmijnen van Rijckholt-St. Geertruid, Maastricht, 57-60.



Deze rapportage Archeologische Monumentenzorg (RAM) beschrijft de resultaten van een veldonderzoek in 2010 rond de vuursteenmijnen in het Limburgse Rijckholt - St. Geertruid. Op grond van dit en toekomstig onderzoek worden aanbevelingen gedaan over de bescherming van gebieden rond de vuursteenmijn.

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

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