

8 Natuursteen

A. Verbaas, A.L. van Gijn, S. Knippenberg en P.C. van Woerdekom

8.1 Inleiding

De centrale vragen van het onderzoek richtten zich vooral op het gebruik van het landschap door de bewoners en de veranderingen hierin door de tijd. Hierbij werd er vanuit gegaan dat de verschillende vuursteenconcentraties ruimtelijk en door de tijd van elkaar te onderscheiden zouden zijn. Na de waardering van de stenen artefacten bleek echter dat dit in veel gevallen niet mogelijk was. Toch is bij het onderzoek van de stenen artefacten getracht deze bewoningfasen zo veel mogelijk van elkaar te onderscheiden, waar nodig met behulp van gegevens van de andere vondstcategorieën, en tot een functionele karakterisering van de complexen en concentraties te komen. Daarnaast is gekeken in hoeverre er sprake was van speciale behandeling van de artefacten en of we daarmee iets kunnen leren over de gedachtewereld van de bewoners. Het bleek echter ook na gedetailleerd onderzoek dat het in de meeste gevallen onmogelijk was om de natuursteen van verschillende bewoningfasen van elkaar te onderscheiden, omdat op veel locaties sprake was van een palimpsest aan materiaal. Een laatste vraag was in hoeverre er bijzondere en niet regionaal verkrijgbare steensoorten aanwezig waren en zo ja, wat de herkomst ervan was. Dit geeft een indicatie over eventuele lange-afstandscontacten van de bewoners.

8.2 Het materiaal

Tijdens de opgraving zijn in totaal 9772 stenen geborgen met een totaalgewicht van ca. 257 kg. In een waarderend onderzoek zijn alle artefacten per vondstnummer op basale wijze beschreven. Hierbij zijn per vondstnummer de volgende variabelen gedocumenteerd: het aantal verbrande stukken, het aantal gebroken stukken, het aantal werktuigen, het aantal stukken natuurlijk grind (maximale dimensie 5 mm), het aantal bijzondere grondstoffen en tot slot is, waar mogelijk, een datering gegeven. Over het algemeen is het materiaal goed bewaard gebleven. Hoewel de fragmentatie- en verbrandingsgraad hoog zijn (resp. 93% en 73% van de totale assemblage), is dit grotendeels het gevolg van de behandeling die de stenen in het verleden hebben ondergaan; postdepositionele oppervlakteveranderingen hebben de artefacten nauwelijks aangetast. Een uitzondering hierop vormt het graniet, dat zowel door verbranding als door chemische verwerking is aangetast. In de opgraving is vooral een zandige ondergrond aangetroffen waardoor de granieten verweerd of zelfs volledig vergruisd zijn. Gedeeltelijk is dit te wijten aan de verbranding, maar ook onverbrande granieten zijn aangetast waardoor eventuele gebruikssporen verdwenen zijn. Waar het geen sterk verbrande stenen of verweerde granieten betreft, zijn de gebruikssporen echter nog duidelijk herkenbaar.

De analyse van het steenmateriaal werd bemoeilijkt door de hoge fragmentatie- en verbrandingsgraad. Eventuele werktuigfragmenten zijn hierdoor niet altijd als zodanig herkenbaar en een juiste typering van het werktuig en de gebruikssporen op macroniveau niet mogelijk. In totaal zijn er slechts 402 werktuigen of fragmenten daarvan herkend. Dit vertegenwoordigt 4,1% van het totale aantal gevonden stenen (tabel 8.1).¹ Sterk gefragmenteerde werktuigen zullen niet altijd als werktuigfragment herkend

¹ Hierbij wordt uitgegaan van het totaal aantal aangetroffen artefacten (9772) en niet van het totaal aantal typomorfoloogisch onderzochte artefacten.

8.3 Selectie

8.3.1 Selectie voor de typomorfologische analyse

Naar aanleiding van de resultaten van het waarderend onderzoek is een selectie gemaakt van uiteindelijk te beschrijven stukken. Deze selectie heeft zich voornamelijk gericht op de vondsten afkomstig uit dateerbare complexen en sporen. Op basis van de informatie uit het waarderend onderzoek van het steen en de andere materiaalcategorieën en het waarderend onderzoek van de sporen en structuren is een aantal complexen en vondstconcentraties aangewezen voor gedetailleerd onderzoek. Van deze concentraties is een zo groot mogelijke selectie van de steenvondsten typomorfologisch onderzocht. Doordat steen van nature in de ondergrond van het opgravinggebied voorkomt, is besloten stukken natuurlijk grind kleiner dan 5 cm niet te beschrijven. Daarnaast zijn alle fragmenten kleiner dan 1 cm niet ingevoerd, behalve wanneer het werktuigfragmenten betrof. Uit eerdere opgravingen is gebleken dat de informatiewaarde van dergelijke kleine vondsten gering is en de determinatie van de grondstof is bij deze kleine stukken ook vaak niet mogelijk.

In de typomorfologische analyse zijn 2527 stukken steen beschreven met een totaalgewicht van 125 kilogram. Hiervan worden 2509 stuks in dit hoofdstuk besproken (26% van het totaal aantal stuks natuursteen). De overige vondsten omvatten 16 barnstenen kralen en enkele tientallen steenfragmenten die gevonden zijn in graf 1 (Hanzelijn). Twee barnstenen kralen zijn buiten het graf gevonden en kunnen hier ook niet mee worden geassocieerd. Deze twee kralen worden hier wel beschreven.

Enkele arealen binnen de verschillende blokken zijn volledig onderzocht.² Deze arealen zijn uitgekozen omdat zij plekken vertegenwoordigen waar materiaal uit een bepaalde periode de boventoon voert of zelfs exclusief aanwezig is. Het gaat om de volgende arealen:

- Putten 51 en 55 in Blok 1. Binnen deze putten ligt een veronderstelde paleolithische vondstspreading.
- Gehele Blok 2. Binnen dit blok liggen een paleolithische en een mesolithische vondstspreading.
- Putten 13 en 33 in Blok 3. Binnen deze putten liggen een paleolithische en een mesolithische vondstconcentratie (complex 3.03 en 3.04). Van beide concentraties zijn (grote) delen gezeefd. Hoewel er in deze put relatief weinig steen voorkomt, kan het overgrote deel hiervan vermoedelijk aan deze complexen gerelateerd worden.
- Putten 66 en 67 in Blok 6. In put 66 ligt een vuursteensite uit het mesolithicum (complex 6.03). Om er zeker van te zijn dat alle mogelijke daarmee geassocieerde natuurstenen bestudeerd werden, is ook het materiaal uit de ernaast gelegen put 67 bekeken.
- Vier complexen in Blok 7. Hoewel het hier om een palimpsest-situatie gaat, is toch besloten om van vier concentraties al het materiaal typomorfologisch te beschrijven. Op basis van de resultaten van de analyse van de sporen en structuren is hierbij gekozen voor een viertal arealen waarvan al het materiaal is ingevoerd. Hierbij is gekozen voor twee arealen met een hoge sporendichtheid (haardkuilen; complexen 7.03 en 7.04) en vermoedelijke ligging van erven uit de Trechterbekerperiode.

² Van volledig beschreven arealen zijn alle artefacten groter dan 1 cm onderzocht. Behalve wanneer het (fragmenten van) werktuigen betrof, deze zijn te allen tijde beschreven. Eveneens zijn alle stukken zonder sporen van modificatie kleiner dan 5 cm niet beschreven, behalve wanneer deze uit sporen kwamen.

Tevens zijn er twee handgeschaafde rijen met vakken en rij gezeefde vakken in hun geheel bekeken, om zo een beeld te krijgen van de opbouw van de natuursteenasssemblage. Dezelfde aanpak is gehanteerd bij de vuursteenanalyse.

Van de vondsten buiten deze volledig beschreven complexen zijn vervolgens alle werktuigen, werktuigfragmenten en bewerkte stukken ingevoerd. Ook zijn alle vondsten uit grondsporen volledig typomorfologisch onderzocht; ook de artefacten zonder aanwijzingen voor modificatie of gebruik. Deze selectie heeft tot gevolg dat de verspreidingskaarten enigszins vertekend zullen zijn ten opzichte van die van het totale aantal verzamelde vondsten. Deze vertekening gaat alleen op voor de onbewerkte stukken en artefacten die, afgezien van eventuele verbranding en/of fragmentatie, geen sporen van bewerking vertonen. Deze afwijking is, gezien de waarde die in dit onderzoek wordt gehecht aan de functiebepaling van de werktuigen en de daarmee geassocieerde complexen en concentraties van ondergeschikt belang.

8.3.2 Selectie gebruikssporenanalyse

De selectie voor gebruikssporenanalyse is in de eerste plaats gericht op de vondstconcentraties en sporencomplexen. Van de hieruit afkomstige artefacten is een representatieve steekproef genomen, gericht op een evenredige vertegenwoordiging van de diverse werktuigtypen. Hierbij is een kleiner percentage klopstenen geselecteerd, omdat deze oververtegenwoordigd zijn ten opzichte van andere werktuigtypen. Daarnaast zijn alle bijzondere en afwijkende werktuigen die buiten deze complexen zijn gevonden bestudeerd op de aanwezigheid van gebruikssporen.

8.3.3 Selectie fytolieten analyse

Vijf maalstenen of fragmenten daarvan zijn geselecteerd voor uitgebreid residuonderzoek. De selectie is gebaseerd op de aanwezigheid van gebruikssporen en mogelijk residu dat tijdens het waarderend onderzoek is waargenomen. Het betreft de volgende artefacten:

- V.2909, put 32, complex 3.11 en vindplaats 3.07 (neolithicum), fragment slijpsteen.
- V.3388, put 35, complex 4.06, 4.13 (laat-neolithicum en bronstijd), fragment maalsteen, ligger.
- V.3489, put 36, complex 4.06, 4.13 (laat-neolithicum en bronstijd), fragment maalsteen, ligger.
- V.6482, put 53, behoort niet tot een complex, fragment maalsteen, ligger.
- V.6579, put 54, complex 2.04 en vindplaats 2.10 (vroeg-neolithicum en bronstijd; KBC/EGK), fragment maalsteen, loper.

De fragmenten v.2909, 3498, 3388 en 6579 zijn afkomstig uit complexen of sites met neolithisch/bronstijd materiaal. Voor het artefact v.6482 is geen datering te geven.

8.4 Grondstoffen

8.4.1 Algemeen

Er zijn verschillende steensoorten aanwezig, waaronder kiezelgesteenten, metamorfe gesteenten, sedimentgesteenten en vulkanische gesteenten (tabel 8.1). Het grootste deel van de artefacten is vervaardigd van sedimentaire gesteenten (52,7%). De variatie binnen deze groep is zeer groot, variërend van fijn tot zeer grof en van niet tot licht gemetamorfiseerd. Zandsteen (29%) en kwartsitische zandsteen (23%) voeren hierbij de boventoon. De korrelgrootte van het zandsteen is over het algemeen fijn tot middelgrof, maar ook grove zandsteen en enkele stukken conglomeraat zijn gevonden. Daarnaast zijn ook stukken glimmerzandsteen en bontzandsteen gevonden. Na de zandstenen vormen de metamorfe gesteenten een groot aandeel van de assemblage (23%). Binnen deze groep is vooral gangkwarts talrijk vertegenwoordigd. Binnen de kiezelgesteenten (15,4%) zijn vooral de kwartsieten veelvuldig aanwezig. De vulkanische gesteenten vormen 7,9% van de assemblage. Binnen deze groep komen granieten het meeste voor, waarbij de varianten met roze veldspaten de boventoon voeren. Tot slot zijn nog enkele bijzondere steensoorten gevonden, zoals barnsteen dat als grondstof is gebruikt voor de kralen, twee stukken oker en een fossiel. Opvallend is dat de fragmentatiegraad binnen de gangkwartsen en de granieten erg hoog is (resp. 89,3% en 96,4%). Voor het gangkwarts is dit vermoedelijk te verklaren door een gebruik van kwarts als magering van aardewerk. Voor het graniet kan een zelfde verklaring worden gegeven, omdat dit is gebruikt als magering voor Trechterbekeraardewerk. Tevens is het graniet verweerd door de lokale bodemomstandigheden.

8.4.2 Herkomst van het gesteentemateriaal

Het aangeven van de exacte herkomst van de stenen is moeilijk zo niet onmogelijk. Het onderzochte gebied ligt aan de flank van de Hattemse stuwwal. De ondergrond van deze stuwwal wordt gevormd door gestuwde grindrijke rivierafzettingen van Maas en Rijn. De stuwing heeft ervoor gezorgd dat deze grindrijke lagen dagzomen. Het archeologisch bodemonderzoek in het nabij gelegen bedrijventerrein,³ deels gelegen op de flank van deze stuwwal, heeft aangetoond dat de ondergrond daar zeer grindrijk is met steensoorten die vanuit het zuiden zijn aangevoerd. Naast deze fluviatiele herkomst van het steenmateriaal zal er in de directe omgeving ook noordelijk erratisch materiaal voorhanden zijn geweest, dat met de ijsskap van de voorlaatste ijstijd is meegevoerd.

Beide geologische processen hebben ervoor gezorgd dat er een breed scala aan steensoorten in omgeving aanwezig was. Over het algemeen wordt het voorkomen van veel kristallijne gesteentes, zoals graniet, dioriet, syeniet en porfier, en hun metamorfe equivalenten, zoals gneiss en schist toegeschreven aan een noordelijke erratische herkomst.⁴ Zandsteen, witte gangkwarts, kwartsiet, lydiet en jaspis zijn veelal afkomstig uit het zuiden en zijn door de Maas aangevoerd. Uit oude Rijnaafzettingen en andere fluviatiele afzettingen uit het oosten zijn het bontzandsteen, kwartsitische zandsteen en veel porfieren afkomstig. De granieten kunnen ook afkomstig zijn uit de

³ Het bodemonderzoek van het Bedrijventerrein-Zuid wordt op dit moment nog uitgewerkt, de publicatie hiervan zal later volgen.

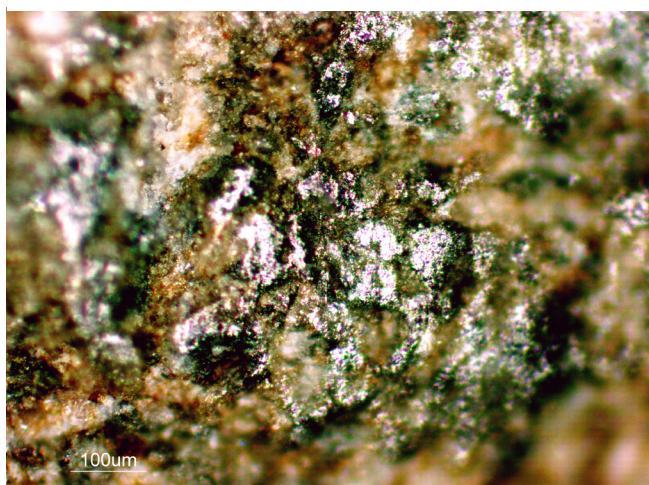
⁴ Van der Lijn 1973.



a



b



c



d

Vogezen waarbij deze zijn aangevoerd door de Maas.⁵

De herkomst van de oker, barnsteen en een groen kristallijn gesteente waarvan een hamerbijl is vervaardigd is veel minder duidelijk (afb. 8.1a en 8.1b). De gevonden oker is een rode, zachte variant die wordt beschouwd als een verweringsvorm van de oorspronkelijke knol.⁶ Er zijn diverse okerbronnen bekend in de Ardennen en Duitsland, maar ook in de nabij de site gelegen stuifzandgebieden komt oker voor. Zonder verdere analyse is het echter niet mogelijk het herkomstgebied vast te stellen. Dit geldt ook voor het barnsteen. Het gaat om een oranje of rode, transparante barnsteen. De herkomst van dit materiaal is niet met zekerheid vast te stellen maar het is zeker van zeer goede kwaliteit. Hoogstwaarschijnlijk gaat het om Baltisch succiniet, een materiaal dat zeker in noord-Nederland regelmatig voorkwam.⁷ De herkomst van het groene kristallijne gesteente waarvan de hamerbijl is vervaardigd is geheel onduidelijk, eventueel toekomstig grondstoffenonderzoek zou wellicht nog uitkomst kunnen bieden.

Opvallend is het grote aantal windkanters (N=64). Windkanters komen van nature in de omgeving voor, maar ze lijken relatief vaak zonder verdere modificatie te zijn gebuikt of als grondvorm voor de productie van een werktuig te zijn geselecteerd. Van de beschreven windkanters is de helft gebruikt als werktuig. Ze zijn voornamelijk gebruikt als klopsteen (N=29), maar in sommige gevallen ook als aambeeld of maalsteen, of ze dienden als kern.

⁵ Bosch 1982.

⁶ Van Gijn *et al.* 2001.

⁷ Huisman 1977, Van der Valk 2007.

Afb. 8.1

- a De grondstof van de hamerbijl (v.4621; oorspronkelijke vergroting 20x)
- b Brokje oker (v.10885; oorspronkelijke vergroting 10x)
- c Residu van teer (v.7256; oorspronkelijke vergroting 100x)
- d Residu van gele oker en de daarbij gevonden sporen (v.9558; oorspronkelijke vergroting 100x).

Deze windkanTERS zijn lokaal op de Veluwe en omliggende pleistocene zandgronden te vinden.

Het steenmateriaal is vrij bont van kleur. Hoewel grijze en geelgrijze kleuren domineren, zijn ook rodere bontzandsteen en rode en zwarte kwartsieten gevonden en is een groot deel van het graniet rozeachtig (roze veldspaten). Enkele uitzonderingen daargelaten zijn voornamelijk lokaal aanwezige steensoorten als grondstof voor de vervaardiging van werktuigen gekozen. Het lijkt daarom voor de hand te liggen dat deze werktuigen lokaal vervaardigd zijn.

8.5 Technologie

Veel stenen werktuigen vertonen geen sporen van fabricage. Een eerste verklaring hiervoor is dat een grote groep van de stenen werktuigen wordt gevormd door keien die in hun originele vorm gebruikt zijn zonder dat er een fabricageproces aan vooraf is gegaan. Hierbij valt te denken aan klopstenen en wrijfstenen, maar ook aan bijvoorbeeld netvervaarders en in sommige gevallen zelfs maal- en slijpstenen. Bij stenen werktuigen die wel actief zijn vormgegeven zijn de fabricagesporen veelal verdwenen door gebruik. Dit geldt bijvoorbeeld voor maal- en slijpstenen, waarbij de sporen van het bouchaderproces vaak geheel verdwenen zijn door langdurig gebruik. Daarnaast kunnen bepaalde stadia van het fabricageproces ervoor gezorgd hebben dat sporen van eerdere vervaardigingsstadia niet meer zichtbaar zijn. Het meest duidelijke voorbeeld is het slijpen van bijlen, waarbij de afslagnegatieven van het voorafgaande afbouwstadium vaak volledig worden weggewerkt.

Het aantal aangetroffen werktuigen is laag (4,1%). Een groot deel van deze werktuigen is gefragmenteerd (58%), waarbij vooral werktuigen waarvan vermoed wordt dat hier fabricagesporen op aanwezig zouden zijn, zoals maalstenen, gebroken zijn. Op de gevonden werktuigen zijn geen duidelijke sporen van fabricage aanwezig, zelfs niet op een zeer grote maalsteen (v.3825 afb 8.2a). Op het werkvlak van dit laatste werktuig is wel een grote afslag zichtbaar, maar het is niet duidelijk of deze het gevolg is van fabricage of dat deze al aanwezig was voordat de steen in gebruik werd genomen. In totaal werden twee complete bijlen en zes bijlfragmenten aangetroffen. Deze werktuigen zijn duidelijk in vorm gebracht door te slijpen en in een enkel geval zijn er aanwijzingen voor boucharderen voordat het werktuig geslepen werd. In twee gevallen, een *Geröllkeule* (v.6307 en 6308 afb 8.2b) en een hamerbijl (v.4621 afb 8.2c), is het artefact ook doorboord. De *Geröllkeule* vertoont een zandlopervormige doorboring, de hamerbijl een cilindrische. De *Geröllkeule* heeft, behalve de doorboring, geen verdere bewerking ondergaan. Alle overige bijlen zijn door kloppen of zagen in vorm gebracht en daarna geheel of gedeeltelijk geslepen.

8.6 Typologie en typochronologie

8.6.1 Algemeen overzicht

Stenen werktuigen worden, zoals al gesteld, over het algemeen niet gemodificeerd voor gebruik. Daarom is een typologische indeling van stenen werktuigen in veel gevallen meer gebaseerd op een interpretatie van hun functie op macroscopisch niveau dan op intentionele vormgeving.

Dit geldt voornamelijk voor werktuigtypen als klopstenen, slijpstenen, netverzwaarders, polijststenen, gewichten en aambeelstenen. Deze werktuigen krijgen hun vorm door gebruik en worden dan ook naar de aard van het gebruiksvlak gedetermineerd. Als dergelijke werktuigen slechts kortstondig worden gebruikt, zijn sporen van gebruik nauwelijks aanwezig, waardoor de artefacten niet als gebruikt worden geïnterpreteerd. Een ander probleem bij de typologische classificatie van stenen werktuigen vormt de fragmentatie. Stenen werktuigen zijn vaak, al dan niet intentioneel, zeer sterk gefragmenteerd.⁸ Het overgrote deel van de artefacten vertoont naast breuken of verbranding geen sporen van gebruik als werktuig (79%). Een totaal van 58 artefacten (2%) is op geen enkele wijze gemodificeerd dat zijn dan in strikte zin ook geen artefacten. Dit zijn in de ondergrond aanwezige stenen, die niet door de bewoners naar de site zijn getransporteerd. Deze zijn echter wel beschreven omdat ze in een grondspoor gevonden zijn.⁹ Er kunnen 359 artefacten met zekerheid tot een 'formeel' werktuigtype worden gerekend; 43 artefacten vertonen een glad vlak, maar door de hoge fragmentatiegraad was het niet meer mogelijk om ze aan een bepaald werktuigtype toe te wijzen (tabel 8.1). De algemeen voorkomende werktuigen als maalstenen, slijpstenen, klopstenen en een aantal aambeelden zijn over het gehele opgravingareaal gevonden. Naast deze meer algemene werktuigtypen zijn ook drie bijlen, een *Geröllkeule*, een vijftal bijlfragmenten en zeer fraaie retouchoir gevonden.

Binnen de werktuigen valt het grote aantal klopstenen op; in totaal zijn er 258 gevonden. Sommige daarvan vertonen slechts enkele klosporen, maar er zijn ook intensief gebruikte exemplaren aangetroffen (v.9644 fig 8.2d). Opvallend is het aantal windkanters dat als klopsteen is gebruikt. Onder het totale aantal klopstenen bevinden zich maar liefst 29 windkanters. Daarnaast zijn er ook windkanters gebruikt als looper van een maalsteen, als aabeeld en één als kern. Van de 64 gevonden windkanters is 50% als werktuig gebruikt. Er lijkt dan ook een voorkeur te zijn voor het gebruik van windkanters als werktuigen. Hierbij is er tevens een voorkeur voor het gebruik van windkanters van kwartsiet boven die van zandsteen voor de werktuigen.

8.6.2 Typomorfologie per periode

Binnen de opgraving is op basis van de analyse van de sporen en structuren, landschappelijke elementen en de diverse vondstencategorieën een aantal complexen en concentraties onderscheiden.

Paleolithische complexen

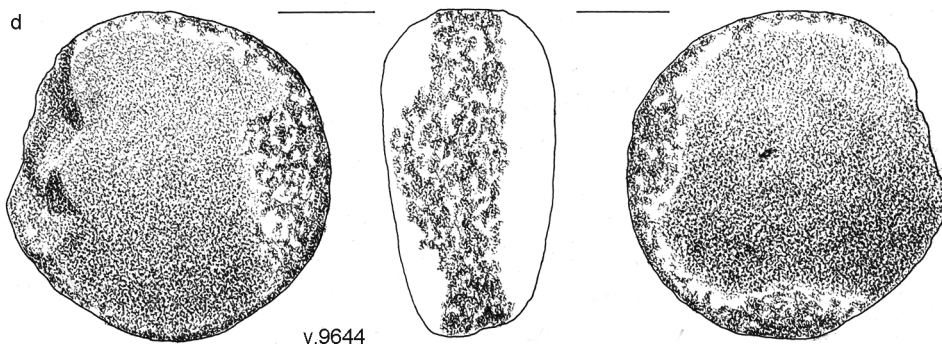
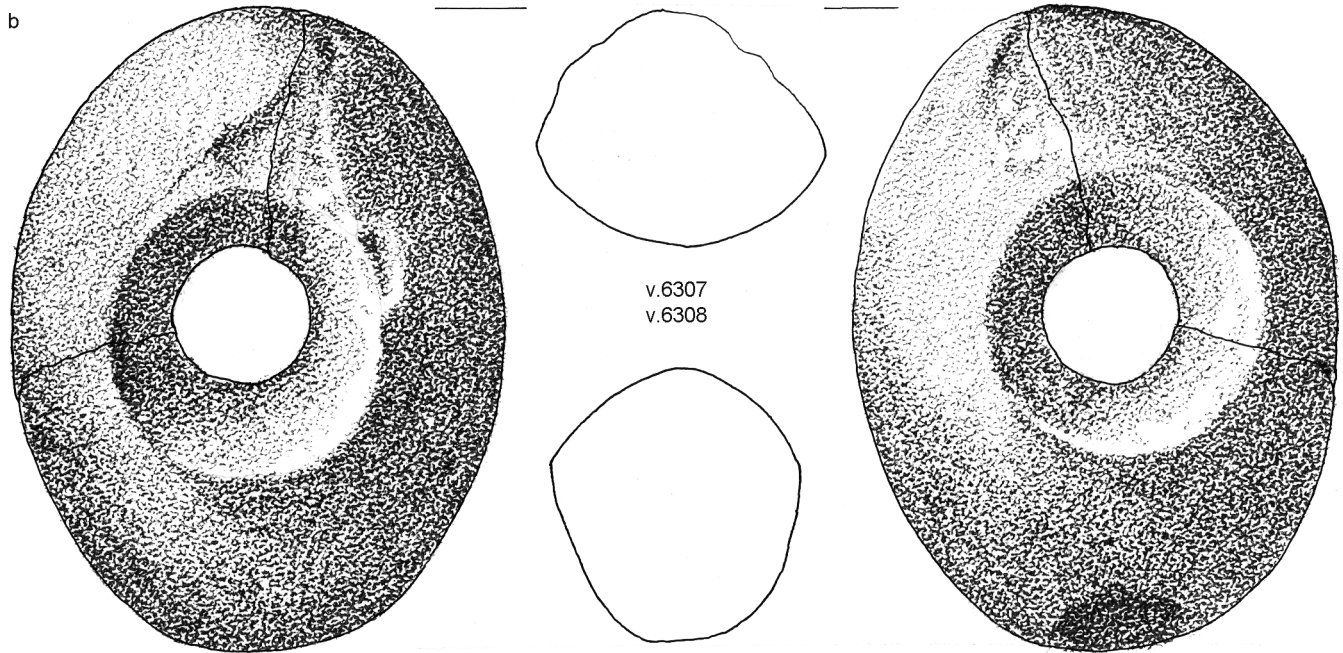
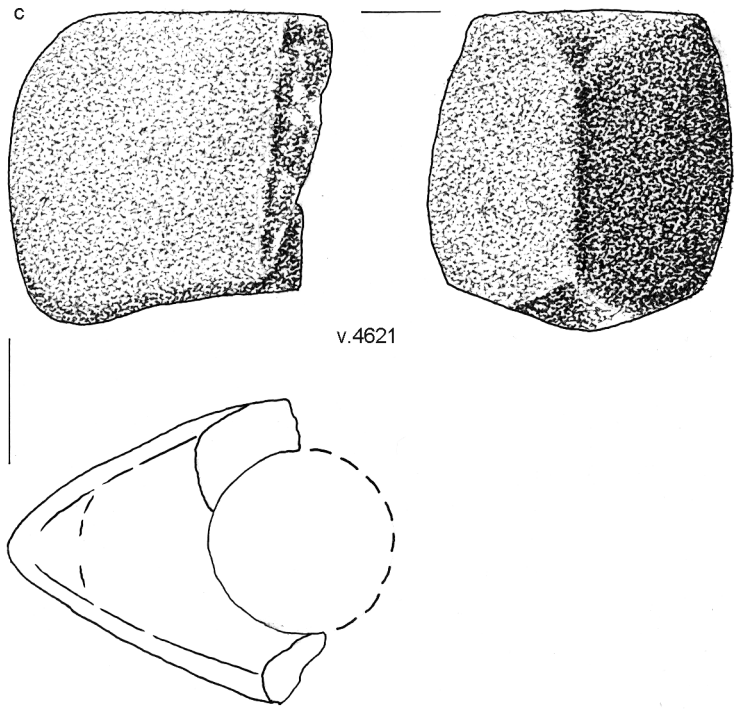
In het vuursteen zijn in totaal vijf paleolithische complexen herkend. Deze worden gekenmerkt door paleolithische werktuigtypen en een afwezigheid van aardewerk. Eén van deze complexen is ook zichtbaar in het steen. In blok 1 is een verdichting van het aantal klopstenen zichtbaar die overeenkomt met complex 1.03. In dit complex is ook een verhoogde concentratie kernen, kernpreparatie- en kernvernieuwingsstukken aangetroffen in het vuursteen. We hebben hier dan vermoedelijk ook te maken met een plek waar vuursteen is bewerkt die op basis van

Afb. 8.2

- a Complete maalsteen (schaal 1:3)
- b Geröllkeule (1:1)
- c Fragment van een hamerbijl (1:1)
- d Klopsteen die volledig rondom is gebruikt (1:1).

⁸ Chapman 2000; Van Gijn & Houkes 2006, 183; Verbaas & Van Gijn 2007.

⁹ Ongemodificeerde stenen van kleiner dan 5 cm die niet in een grondspoor zijn gevonden zijn niet typomorfologisch beschreven.



de overige gevonden werktuigen in het paleolithicum te dateren is. De overige paleolithische complexen, zoals deze in het vuursteen herkend zijn, hebben nauwelijks stenen werktuigen opgeleverd. Dit komt overeen met het algemene beeld van het paleolithicum waarin over het algemeen slechts een gering aantal stenen werktuigen wordt gevonden.

Mesolithische complexen

Op diverse locaties binnen de opgraving zijn sporen van mesolithische bewoning gevonden. De belangrijkste complexen vormen de mesolithische haardkuilen, complexen 3.03 en 3.04 en de vroeg mesolithische vuursteenconcentratie in put 66. Naast deze drie complexen zijn op basis van de werktuigen van steen geen mesolithische complexen te onderscheiden. Dit is mede te wijten aan de afwezigheid van stenen gidsartefacten voor het mesolithicum.

Mesolithische haardkuilen

Over de hele opgraving verspreid is een groot aantal mesolithische haardkuilen aangetroffen, deze haardkuilen vormen in totaal 31 sporencomplexen. De haardkuilen zijn bijna allemaal met zekerheid in het mesolithicum te dateren, maar in de omliggende vakken is wel aardewerk gevonden. Daarom worden alleen de vondsten uit de haardkuilen tot deze complexen gerekend. In 11 van deze complexen zijn in totaal 24 stenen artefacten aangetroffen (tabel 8.2). Vanwege het geringe aantal vondsten zullen de haardkuilcomplexen niet los van elkaar worden beschreven, maar als één geheel worden behandeld.

De haardkuilen zijn waarschijnlijk gebruikt als kuilen om teer in te winnen. Gezien deze conclusie zijn de hierin gevonden stenen artefacten bestudeerd onder de stereomicroscop. Daarbij zijn op drie artefacten resten van een zwart residu, vermoedelijk teer, gevonden (afb. 8.1c). De meeste van de in de haardkuilen gevonden stenen zijn gebroken (N= 20). Van deze gebroken stenen is 58% eveneens verbrand. Van de vier complete artefacten is er slechts één verbrand. De voorwerpen zijn vrij klein, met een gemiddelde lengte van 3,6 cm. De stenen zijn waarschijnlijk in de kuilen terechtgekomen bij het dichtgooien ervan, hoewel het aanwezige teer op drie van deze stenen er ook op kan duiden dat deze een rol speelden in de teerwinning.

In de haardkuilen zijn slechts drie werktuigen gevonden: een zeer fraaie *Geröllkeule*, een klopsteen van gangkwarts en een afslag van kwartsiet. De *Geröllkeule* (v.6308 en 6307, afb. 8.2b) is gevonden in complex 1.02. Helaas was hij in tweeën gebroken waarbij het grootste fragment is gevonden in een mesolithische haardkuil (S52.4). Het kleinere deel is een aantal meters verderop in het vlak gevonden. Het werktuig heeft een dubbelconische doorboring, is gemaakt van fijnkorrelige zandsteen en heeft een regelmatige, ovale vorm. Op één van beide uiteinden zijn klosporen zichtbaar waarbij geklopt is op een gemiddeld hard materiaal. Door de breuk was ook het boorgat zeer goed te onderzoeken. Hierin zijn duidelijk de sporen van het boren zichtbaar. Het smalste deel van het boorgat is afgerond. De *Geröllkeule* was naar alle waarschijnlijkheid geschacht, mogelijk met een houten steel, maar de schachtingssporen zijn te slecht ontwikkeld om dit met zekerheid te kunnen stellen. *Geröllkeulen* worden voornamelijk gevonden in Noord- Nederland en sporadisch in

Tabel 8.2

Werkuigtype versus grondstof van de vondsten in de mesolithische haardkuilen.

type	gangkwards	kwartsiet	fijne zandsteen	kwartsitische zandsteen	graniet	totaal
afslag	-	1	-	-	-	1
tweezijdige klopsteen	1	-	-	-	-	1
geröllkeule	-	-	1	-	-	1
gebroken steen	5	2	6	5	1	19
rolsteen	1	-	1	-	-	2
totaal	7	3	8	5	1	24

Zuid-Nederland.¹⁰ De interpretatie van deze werktuigen loopt uiteen van graafstokverzwaarders en netverzwaarders tot stabiliseerder van vuurboren.¹¹ Tevens komen ze in verschillende vormen voor: met dubbelconische doorboring zoals het hier gevonden exemplaar, met cilindrische doorboring en zonder doorboring maar met een del aan één of beide zijden.¹² Opvallend aan het hier gevonden exemplaar zijn de beschadigingen aan de rand van de doorboring die aan weerszijden zichtbaar zijn. Het is niet duidelijk in hoeverre dit het gevolg is van gebruik of fabricage.

De datering van *Geröllkeule* is lange tijd onzeker geweest, daar de meeste exemplaren oppervlaktevondsten zijn. Wel is duidelijk dat deze werktuigen voorkwamen in het mesolithicum en neolithicum.¹³ Van één *Geröllkeule* is wel een duidelijke datering te geven. Het gaat hierbij om een in Swifterbant S22 gevonden exemplaar dat is gedateerd¹⁴ op basis van het houtskool uit de kuil op 4240 - 3990 cal BC.¹⁵ De kuil waar de grootste helft van de uit Hattemerbroek afkomstige *Geröllkeule* is gevonden, heeft een datering opgeleverd van 6590 - 6420 cal BC.¹⁶ Met deze twee dateringen zijn de *Geröllkeulen* in ieder geval in het mesolithicum en de Swifterbantcultuur te plaatsen.

Complex 3.03 en 3.04

Deze complexen zijn gedefinieerd door de grote hoeveelheid vuursteen. Beide concentraties bevatten vondsten uit zowel het paleolithicum als het mesolithicum. In de vuursteenconcentratie 3.03 is geen opmerkelijke verdichting van het steen herkenbaar. In concentratie 3.04 is dit wel het geval. In de laatste kuil zijn twee maalsteenfragmenten gevonden, waaronder één afslag die vermoedelijk is ontstaan bij het opkloppen van een maalsteen. Daarnaast zijn drie klopstenen (afb. 8.3), een retouchoir en twee afslagen aangetroffen. Door de aanwezigheid van de twee maalsteenfragmenten kunnen ook de overige werktuigen niet met zekerheid worden toegewezen aan het mesolithicum. Over nagenoeg de gehele opgraving is echter een dunne spreiding van maalsteenfragmenten zichtbaar. Opvallend

¹⁰ Hulst & Verlinde 1976.

¹¹ Hulst & Verlinde 1976; Drenth & Niekus 2008.

¹² Hulst & Verlinde 1976; Henstra 2000; Drenth & Niekus 2008; Drenth & Niekus in druk.

¹³ Hulst & Verlinde 1976, 109-111; Drenth & Niekus in druk.

¹⁴ Price 1981, 84-85; Drenth & Niekus 2008, 50.

¹⁵ 5280 ± 40BP (GrA-30976).

¹⁶ 7625 ± 40 BP (GrA-38444).

**Afb. 8.3**

Klopsteen met v.4008.
Schaal 1:2.

is de gevonden retouchoir, die sporen vertoont van het bijretoucheren van vuursteen (afb. 8.4). Graniet is afwezig in deze twee, grotendeels mesolithische, vondstspredingen. Wellicht kan deze afwezigheid worden geëxtrapoleerd naar de andere complexen en kan gesteld worden dat graniet met het neolithicum en de late prehistorie geassocieerd moet worden.

Vuursteencomplex in put 66

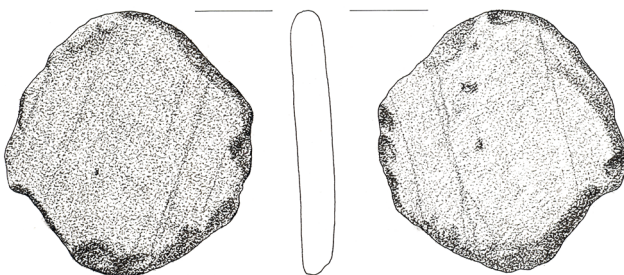
In put 66 werd eveneens een mesolithische vuursteencomplex (6.12) aangetroffen. Al het steenmateriaal uit deze put is typomorfolologisch onderzocht om dit aan de resultaten van de vuursteenanalyse te kunnen relateren. In totaal zijn hier 19 stenen artefacten gevonden. Slechts één fragment bontzandsteen, waarvan onduidelijk is of het is verbrand, is afkomstig uit de vuursteenspreiding. Onder de stenen artefacten bevinden zich twee complete hamerstenen, een kern en twee ongemodificeerde rolstenen. De overige stenen zijn gebroken.

De beide hamerstenen zijn onderzocht op de aanwezigheid van gebruikssporen. Eén van de hamerstenen (v.8429) heeft meerdere gebruikte zones en is zowel op zacht, middelhard en hard materiaal gebruikt. De andere klopsteen is (v.8449) is aan één kant gebruikt op een middelhard materiaal. In de naastgelegen put 67 is nog een negental gebroken stenen gevonden, maar het is niet duidelijk of deze met de concentratie in put 66 geassocieerd kunnen worden.

Neolithische en bronstijd sporencomplexen

Naast de mesolithische haardkuilen zijn ook neolithische en bronstijd sporencomplexen aangetroffen. Deze complexen bestaan uit diverse spoortypen, maar er zijn helaas geen huisstructuren herkenbaar. Alleen de vondsten uit de sporen worden hier tot deze complexen gerekend. De complexen kunnen over het algemeen niet precies worden gedateerd en hebben daarom de datering neolithicum/bronstijd meegekregen.

In de sporen die tot deze complexen worden gerekend zijn 32 stenen

**Afb. 8.4**

Retouchoir gebruikt voor het retoucheren van vuursteen met v.2992.
Schaal 1:2.

Tabel 8.3

Frequentietabel van de werktuigtypes in de neolithische en bronstijd complexen.

type	complex				totaal
	2.07	4.15	7.10	7.14	
bijl	-	1	-	-	1
afslag	-	-	2	-	2
klopsteen volledig rondom	-	1	-	-	1
klopsteenfragment	-	-	1	1	2
gebroken steen	1	1	21	3	26
totaal	1	3	24	4	32

artefacten aangetroffen, waaronder één bijl, drie klopstenen en klopsteen fragmenten en twee afslagen (tabel 8.3). De overige artefacten betreffen gebroken stenen. De meeste vondsten zijn gevonden in complex 7.10 dat bestaat uit de paalsporen van een palissade en de daarbinnen gevonden paalsporen en kuilen. De overige complexen hebben maar heel weinig steenmateriaal opgeleverd. De complexen 7.10 en 7.14 worden hieronder in detail beschreven. Naast de in deze twee complexen aangetroffen artefacten komt er een bijl (v.6010) uit complex 4.15. Het gaat om het middendeel van een geslepen bijl van een fijnkorrelig, donker vulkanisch kristallijn gesteente met glimmers. Omdat alleen het middendeel van de bijl gevonden is, is geen gebruikssporenanalyse uitgevoerd. In dit complex is ook een fraaie klopsteen van kwartsitische zandsteen gevonden die rondom sporen van een gebruik als klopsteen vertoont.

Complex 7.10

Dit complex bestaat, zoals eerder vermeld, uit de sporen van een palissade en de daarbinnen gevonden sporen. Op basis van het aardewerk en een datering van een paalkuil is dit complex in de Trechterbekercultuur te dateren. In totaal zijn in dit complex 24 stenen artefacten gevonden waaronder een brokje oker en één van de gebroken klopstenen. Het brokje oker is afkomstig uit een paalkuil en vertoont geen sporen van slijpen of andere vormen van bewerking. Verder zijn er nog enkele gebroken stenen aangetroffen van diverse steensoorten.

Buiten de sporen zijn diverse stenen werktuigen aangetroffen binnen het door de palissade omheinde terrein. Deze zijn niet met zekerheid tot het Trechterbekermateriaal te rekenen aangezien er sprake is van een palimpsest met ouder en jonger materiaal. Het gaat om diverse typen klopstenen, maalstenen, slijpstenen, een aambeeld, afslagen en enkele mogelijke werktuigen.

Op basis van de gebruikssporenanalyse kon worden vastgesteld dat de stenen werktuigen een rol spelen in verschillende activiteiten zoals het malen van graan, het verwerken van diverse zachte en harde materialen, het verwerken van een niet nader te definiëren mineraal materiaal, het slijpen van harde steen en het slijpen van vuursteen.

Om een indruk te krijgen van eventuele verschillen tussen het steengebruik binnen en buiten de palissade zijn alle natuurstenen artefacten uit de omgeving typomorfoloogisch onderzocht. Hierbij zijn voornamelijk gebroken stenen onderzocht. Buiten de palissade lagen drie ongemodificeerde afslagen, en er binnen twee maalsteenfragmenten en drie ongemodificeerde afslagen.

Complex 7.14

Het complex 7.14 bestaat uit slechts één kuil waarbij het vermoeden bestaat dat het om een graf gaat. Hoewel er geen menselijke botresten of lijksilhouet zijn aangetroffen, is er wel een complete onversierde beker gevonden. De vondsten van steen uit deze kuil worden beschouwd als opspit dat met het dichtgooien boven in de vulling is geraakt. Ze omvatten een door gebruik gebroken klopsteen van kwartsitische zandsteen en vier gebroken stenen van zandsteen, kwartsitische zandsteen en gangkwarts.

Neolithische/bronstijdconcentraties

Naast de twee hierboven beschreven complexen is vermoedelijk nog een aantal vondstconcentraties met steenvondsten aan het neolithicum of bronstijd toe te wijzen. In blok 2 is een vage concentratie van stenen artefacten zichtbaar. Buiten deze concentratie zijn er één maalsteen en een bijl gevonden.

Binnen de grenzen van vindplaats 3.07 is een duidelijke concentratie aan werktuigen zichtbaar. Naast gebroken en/of verbrande steenfragmenten zijn hier zes klopstenen, één maalsteen, twee slijpstenen, drie ongemodificeerde windkanters en één mogelijk werktuig gevonden. Deze spreiding komt overeen met een concentratie neolithische/bronstijdsporen en de werktuigen kunnen dan ook vermoedelijk tot deze periode worden gerekend.

In de blokken 4, 5 en 6 zijn geen concentraties artefacten en werktuigen van steen uit deze perioden waargenomen. De ruimtelijke verspreiding van de maalstenen, waarvan we aannemen dat zij tot het neolithicum en de bronstijd kunnen worden gerekend, is echter wel opvallend. Terwijl klopstenen over het gehele opgegraven areaal worden aangetroffen, zijn maalstenen in blok 5 en 6 volledig afwezig. Dit kan er op wijzen dat er tijdens het neolithicum en de bronstijd geen activiteiten in dit deel van het opgegraven areaal plaatsvonden. Blijft echter de vraag hoe de aanwezigheid van maalstenen in alle andere blokken te verklaren, gezien de afwezigheid van structuren aldaar die op langdurige bewoning kunnen duiden.

8.7 Bijzondere vondsten buiten de vondstspredingen

Buiten de dateerbare vondst- en sporencomplexen is een aantal speciale vondsten aangetroffen die het vermelden waard zijn.

8.7.1 Aambeelden

Er is een zestal aambeelden aangetroffen waarvan er twee zijn onderzocht op de aanwezigheid van gebruikssporen. Hoewel bijna alle aambeelden zijn gevonden in de buurt van sporenclusters of vondstconcentraties, zijn ze echter zelden aan een dergelijk cluster of concentratie toe te wijzen. Eén van deze artefacten (v.6175) is gevonden in complex 1.03, een vuursteenbewerkingssite uit het laat-paleolithicum. Twee aambeelden (v.4677 en v.7583) kunnen worden toegeschreven aan het mesolithicum, omdat ze in de nabijheid van of binnen clusters haardkuilen zijn aangetroffen (resp. clusters 4.05 en 6.07). v.7583 is een zeer fraai exemplaar waar ook gebruikssporenanalyse op is uitgevoerd. Het werktuig bleek niet alleen gebruikt als aambeeld voor een hard materiaal, maar ook als klopsteen voor een middelhard materiaal. Hierbij zijn de beide vlakke zijden gebruikt als aambeeld, terwijl de zijkanten zijn gebruikt om mee te kloppen. Ook

in sporencomplexen uit neolithicum en bronstijd zijn twee aambeelden gevonden. V.11123 is binnen de palissade in blok 7 gevonden, v.9395 net buiten deze palissade. De laatste is zowel als aambeeld als klopsteen voor een hard materiaal gebruikt.

8.7.2 Maalstenen

Er zijn twee complete maalstenen, 42 maalsteenfragmenten, vijf lopers en twee maalsteenafslagen gevonden. Een groot aantal van deze artefacten valt binnen de hiervoor besproken concentraties en complexen, maar ook daarbuiten zijn exemplaren aangetroffen. V.5930 (afb. 8.4a) is een maalsteen vervaardigd van een kristallijn gesteente met een hoog kwarts- en een laag veldspaatgehalte en een kleine fractie glimmers. Opvallend zijn de grote holtes in de steen die lijken op luchtkamers in uitvloeiinggesteenten. Deze holtes zijn echter het gevolg van verwerking. Deze maalsteen meet slechts 12,5 x 10,6 x 6,3 cm. Uit de gebruikssporenanalyse bleek dat dit werktuig gebruikt is voor het malen van granen in meerdere richtingen (afb. 8.8c). De andere complete maalsteen (v.3825, afb. 8.2a) is zeer groot (33,4x21,9x11,9 cm, gewicht 10 kg) en is gemaakt van een witte graniet. Ook deze maalsteen is op sporen van gebruik onderzocht maar door verwerking kon de gebruikintensiteit van de maalsteen niet worden vastgesteld. Wel is duidelijk dat hij is gebruikt om granen te vermalen. Op deze maalsteen zijn nauwelijks sporen van fabricage zichtbaar. De enige mogelijke aanwijzing voor fabricage is een afslagnegatief op het maalvlak. In dit negatief zijn ook sporen van het malen van granen aangetroffen en de afslag is dan ook van de steen verwijderd voordat deze werd gebruikt. Door de relatief ongebruikte bovenzijde van deze maalsteen lijkt deze afslag een aanwijzing te zijn voor het in vorm brengen van het werkvlak. Over het algemeen worden hier geen aanwijzingen voor gevonden, omdat deze door langdurig gebruik van het oppervlak zijn verdwenen. Deze maalsteen lijkt dan ook slechts kortstondig te zijn gebruikt.

8.7.3 Bijlen en bijlfragmenten

Naast het hierboven beschreven bijlfragment en de *Geröllkeule* zijn er nog twee volledige bijlen en vijf bijlfragmenten geborgen (afb. 8.5b en 8.6 a-c). De beide volledige bijlen zijn vervaardigd van een niet nader gespecificeerd vulkanisch gesteente. Vondstnummer 6597.1 is een klein, bijna volledig geslepen rechthoekig bijltje met een snede met een zeer scherpe hoek (afb. 8.2). Ook vertoont dit werktuig klosporen op de achterzijde. De andere bijl (v.6201) is vrij kort en dik en volledig geslepen. Hoewel het om een bijl met ovale doorsnede gaat, maken de licht afgevlakte zijkanten dat het qua vorm eerder neigt naar een rechthoekige type.

Van de hamerbijl (v.4621, afb. 2c) is slechts de helft gevonden. De grondstof is een fijnkorrelig vulkanisch gesteente met een groene grondmassa (vermoedelijk olivijn) en veldspaten. Het is niet geheel duidelijk of we hier te maken hebben met een nek- of snedefragment, maar gelet op de vorm en het concave zijaanzicht hoort het fragment tot de *Konkaväxte* van de EGK. Binnen deze groep kan hij waarschijnlijk toegewezen worden aan de groep hamerbijlen van het type E. Dit hamerbijltype is volgens de chronologische indeling van Drenth en Lanting kenmerkend voor fase 3 (2650-2550 v. Chr.)

**Afb. 8.5**

a Maalsteenligger (schaal 1:2)

b Bijlfragment van een geslepen bijl (schaal 1:2).

van de EGK in Nederland.¹⁷ De doorboring van de bijl is licht asymmetrisch geplaatst en in het gat zijn met het blote oog nog de krassen van het doorboren te zien. Tevens zijn op microscopisch niveau in de lengterichting sporen van het schachten zichtbaar. Het is niet duidelijk van welk materiaal de steel voor deze bijl is gemaakt, maar vermoedelijk betreft het hout. De bovenzijde van de bijlsnede vertoont klosporen, maar deze zijn slechts licht ontwikkeld en waarschijnlijk het gevolg van het bekloppen van een middelhard materiaal. Opvallend is dat de beide breukvlakken ook afgerond zijn. Ze zijn echter niet in gelijke mate afgerond. De afronding van één van de breukvlakken zou eventueel postdepositioneel kunnen zijn, terwijl het andere vlak dermate is afgerond dat het hier om intentionele of gebruiksslijtage moet gaan. Het bleek echter niet mogelijk het contactmateriaal vast te stellen. Het hamerbijlfragment is gevonden in de nabijheid van de sporen van het neolithisch/bronstijd complex 4.13 en kan er mee geassocieerd worden.

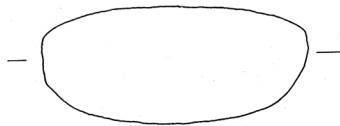
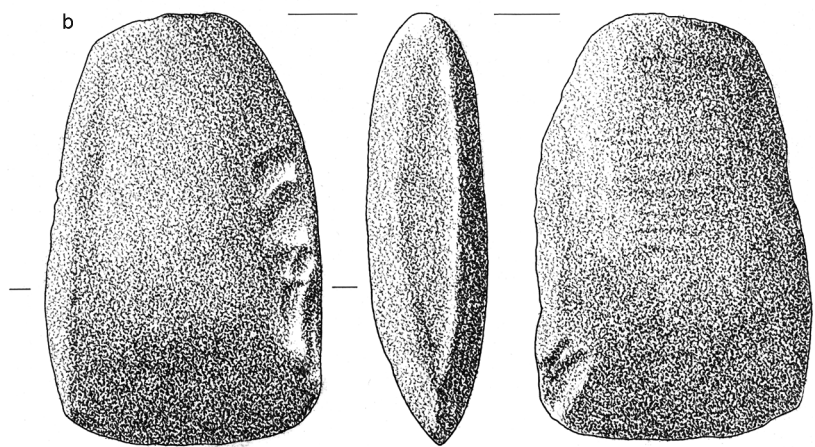
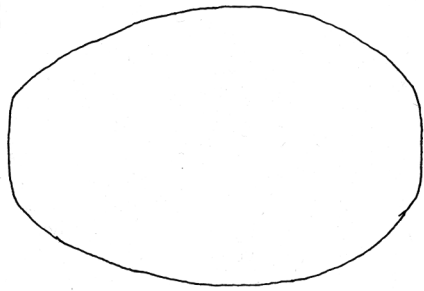
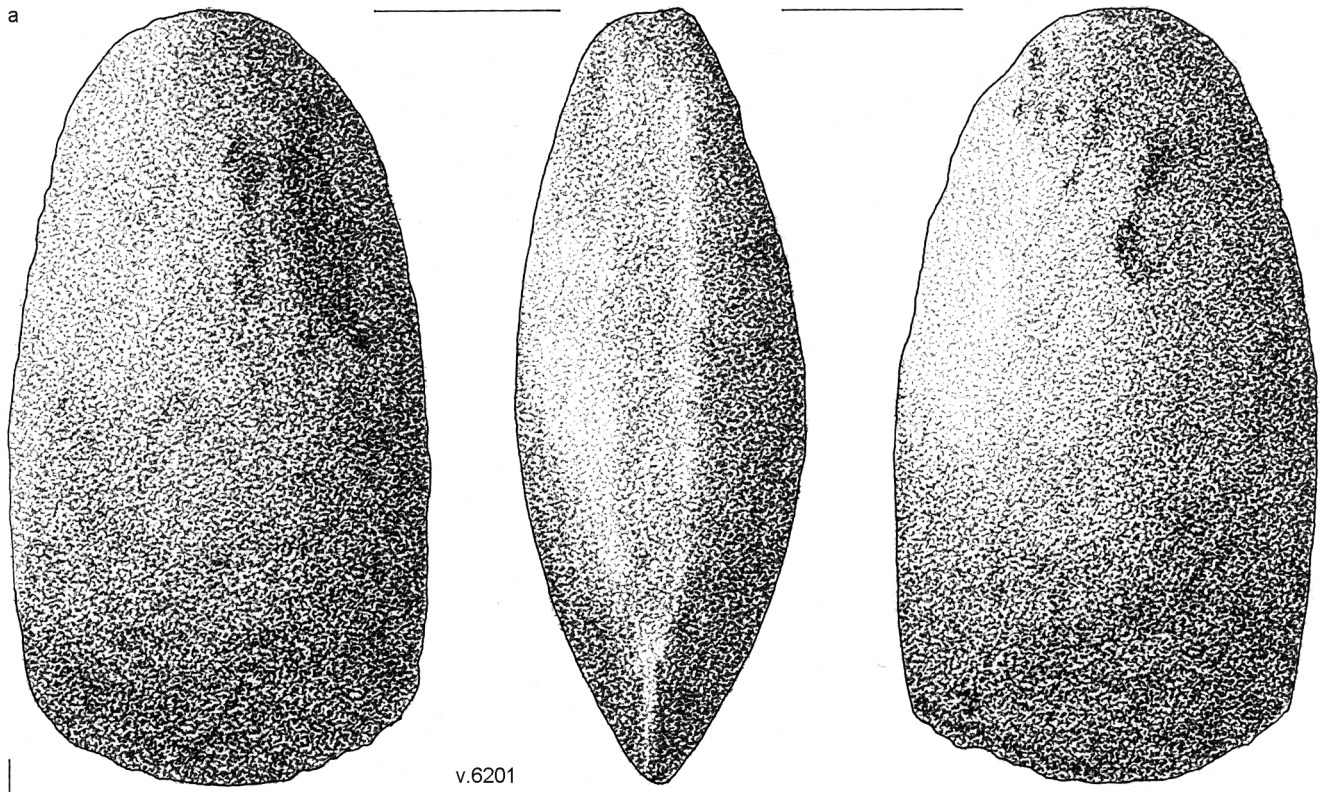
De overige bijlfragmenten zijn te klein om het type bijl te kunnen reconstrueren. Eén fragment is van dioriet, één van kwartsiet, één van een niet nader gespecificeerd metamorf gesteente en één van een niet nader te duiden materiaal, vermoedelijk kwartsiet of een vulkanisch gesteente. Een precieze datering voor deze fragmenten is helaas niet mogelijk, maar ze moeten uit het neolithicum of de bronstijd stammen.

8.8 Functionele analyse

8.8.1 Introductie

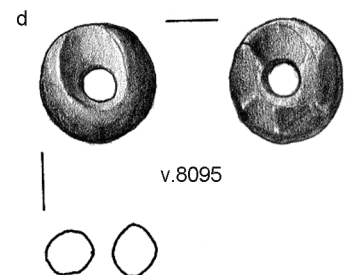
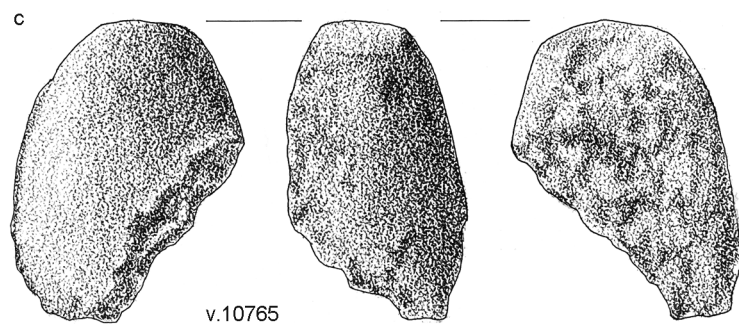
Gebruikssporenanalyse is uitgevoerd op 85 stenen artefacten, waaronder één barnstenen kraal. Daarnaast zijn er 16 barnstenen kralen uit het graf bestudeerd. Van de geanalyseerde artefacten vertonen er 69 sporen van fabricage en/of gebruik, zijn er drie niet meer interpreteerbaar en vertonen er 13 geen sporen. De benaming 'niet interpreteerbaar' is gebruikt voor artefacten waarvan het oppervlak zodanig is aangetast door postdeposi-

¹⁷ Persoonlijke mededeling E. Drenth. Zie ook Glob 1944, Hübner 2005, Drenth & Lanting 1991, licht gewijzigd door Drenth 2005.



Afb. 8.6

- a Bijl
- b Bijl
- c Bijlfragment
- d Barnstenen kraal
- a-c (schaal 1:1), d(schaal 2:1)



tionele processen of verbranding dat eventueel aanwezige sporen van gebruik niet meer zichtbaar zijn. Ook moet opgemerkt worden dat de afwezigheid van sporen van gebruik niet betekent dat deze artefacten niet gebruikt zijn. Uit experimenten is gebleken dat gebruikssporen pas na een lange gebruiksduur vormen op stenen werktuigen.¹⁸ Daarnaast bestaat er een grote groep werktuigen die soms zelfs na langdurig gebruik geen noemenswaardige sporen van gebruik vertonen. Dit geldt bijvoorbeeld voor netvervaarders en klop- of wrijfstenen die slechts kortstondig of op een zeer zacht materiaal zijn gebruikt.

In totaal zijn op de 69 aantoonbaar gebruikte artefacten 117 gebruikte zones aangetroffen (tabel 8.4) waarbij sommige werktuigen meerdere (maximaal vijf) gebruikte zones vertonen (tabel 8.5). Naast de aangetroffen sporen van gebruik is op één artefact, dat is gebruikt als maalsteen (v.10957), op twee locaties een geel residu aangetroffen. In één van de locaties in combinatie met de sporen van het vermalen van granen. Dit residu is vermoedelijk gele oker, maar dit zal nog verder moeten worden onderzocht met behulp van Röntgendiffractie. Hetzelfde gele residu is ook aangetroffen op een ander werktuig (v.9558), waarbij het hele werkvlak was bedekt. De sporen die op dit werkvlak zijn gevonden vertonen sterke gelijkenis met de sporen die ontstaan door het vermalen van oker (afb. 8.1d). De twee artefacten met geel residu zijn gevonden in put 70 en 72, beiden 'binnen' de palissade. Ze zijn vermoedelijk aan de TRB toe te wijzen. Op een ander artefact werd een niet nader te specificeren zwart residu aangetroffen, wederom in combinatie met sporen van het malen van granen. De maalsteen met het zwarte residu is helaas buiten de dateerbare complexen en contexten gevonden.

Type	aantal gebruikte zijden					totaal
	1	2	3	4	5	
werktuigen						
aambeeld	-	2	-	-	-	2
bijl	2	-	-	-	-	2
bijlfragment	-	-	-	-	1	1
klop/polijststeen	1	-	-	-	-	1
klop/wrijfsteen	1	4	-	1	-	6
slijpsteen	4	2	-	-	-	6
klopsteen volledig rondom	-	3	-	-	-	3
klopsteen bipolair	2	2	1	-	-	5
klopsteenfragment	4	-	-	-	-	4
klopsteen meerdere zijden	3	3	1	1	-	8
klopsteen eenzijdig	2	1	-	-	-	3
geröllkeule	-	1	-	-	-	1
loper	1	-	-	-	-	1
ligger of liggerfragment	7	6	2	-	-	15
wrijfsteen	1	-	-	-	-	1
polijststeen	-	-	1	-	-	1
wetsteen/polijststeen	1	1	-	-	-	2
mogelijk werktuig	2	1	-	-	-	3
debitage						
gebroken steen	2	1	-	-	-	3
ongemodificeerd						
rolsteen	-	1	-	-	-	1
Totaal	33	28	5	2	1	69

Tabel 8.4

Aantallen gebruikte zijden per werktuigtype.

¹⁸ Van den Dries & Van Gijn 1997, Verbaas & Van Gijn 2007.

	malen lineair actief	malen lineair passief	malen lineair indet	malen diverse richtingen	malen indet	slijpen	polijsten	kloppen actief	kloppen passief	kloppen/wrijven	kloppen indet	dynamische activiteit indet	vasthouden	schachten	schachten met hout	longitudinaal	tansversaal	indet	residu	totaal
dierlijk																				
been	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
zacht dierlijk	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
anorganisch																				
vuursteen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2
harde steen	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
zachte steen	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
mineraal	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
plantaardig																				
siliciumhoudende planten	5	7	5	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	28
onderzijde maalsteen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	8	-	9
plantaardig medium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
steen en siliciumhoudende planten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
plantaardig indet	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
hout	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
ongespecificeerd																				
indet	-	-	-	-	-	1	-	5	3	-	-	-	-	1	-	-	-	9	2	21
hard materiaal	-	-	-	-	-	-	-	18	2	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	22
medium hard materiaal	-	-	-	-	-	-	-	13	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	17
zacht materiaal	-	-	-	-	-	-	-	4	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	7
totaal	5	7	5	3	5	5	1	40	5	5	2	2	1	1	1	3	2	22	2	117

Tabel 8.5

Contactmateriaal versus gebruikte beweging.

8.8.2 Aangetroffen sporen

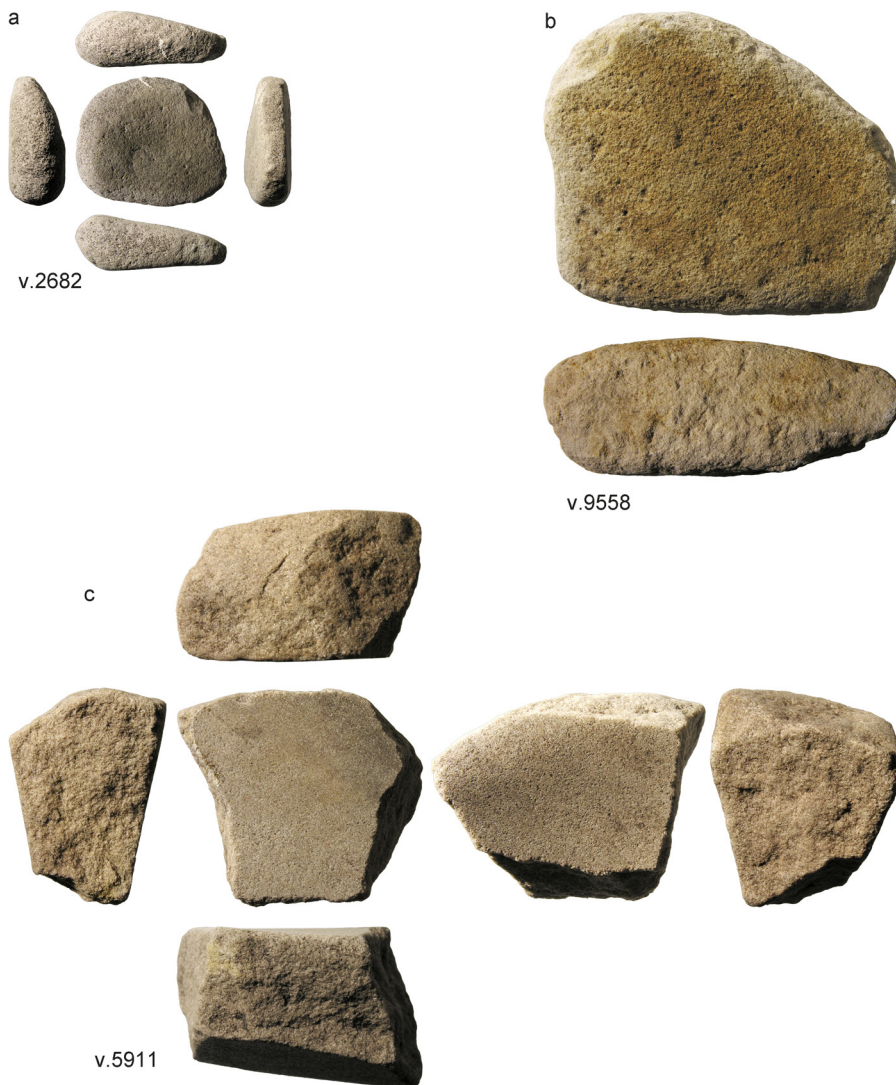
Er is een grote variatie aan gebruikssporen gevonden, die duiden op een breed scala aan activiteiten (tabel 8.5). Vooral het grote aantal werktuigen met sporen van het malen van granen valt op. Dit is mede het gevolg van het relatief grote aantal maalstenen dat is geselecteerd voor gebruikssporen-onderzoek.

8.8.3 Sporen van dierlijke materialen

Sporen van het verwerken van dierlijke materialen zijn op slechts drie locaties gezien. Het gaat hierbij om het slijpen van been of gewei (afb. 8.8a) en het wrijven van een zacht dierlijk materiaal, zoals huid of vlees (afb. 8.7a en 8.8b). Vooral de laatstgenoemde sporen zijn opmerkelijk, omdat dit type gebruikssporen wel op vuursteen, maar nog niet eerder op een stenen werktuig is aangetroffen. De gebruikssporen vertonen duidelijke overeenkomsten met andere sporen van dierlijke materialen, maar komen hier niet exact mee overeen. Experimenten zouden het exacte gebruik van deze wrijfsteen moeten uitwijzen. De sporen van het slijpen van been of gewei vormen een duidelijke aanwijzing voor het lokaal bewerken van deze twee materialen. Op dit artefact zijn tevens klopp/wrijfsporen gevonden van het bewerken van een zacht materiaal en het bekloppen van een middelhard materiaal.

8.8.4 Sporen van plantaardige materialen

Op de maalstenen, maar ook op een aantal als slijpstenen geclassificeerde werktuigen zijn sporen van het verwerken van siliciumhoudende planten aangetroffen (afb. 8.8c). De groep siliciumhoudende planten omvat

**Afb. 8.7**

a Slijpsteen

b Als maalsteenloper beschreven werktuig waarop een geel residu (waarschijnlijk oker) en sporen van het vermalen van een anorganische materiaal aanwezig zijn

c Als slijpsteen beschreven werktuig waarop sporen van het vermalen van granen zijn aangetroffen.

Schaal 1:2.

plantensoorten als granen, maar ook wilde grassen. Het is uit gebruikssporenonderzoek op steen helaas (nog) niet mogelijk te specificeren of er daadwerkelijk gedomesticeerd graan op de maalstenen vermalen is. De sporen van gebruik op prehistorische maalstenen zijn echter wel altijd van dezelfde aard. We gaan er dan ook van uit dat deze sporen het gevolg zijn van het vermalen van graan, ook omdat ze grote overeenkomsten vertonen met experimenteel op graan gebruikte maalstenen.

Op een totaal van 22 maalstenen en slijpstenen zijn deze sporen van het vermalen van granen aangetroffen. De onderzijde van acht maalstenen en slijpstenen vertonen sporen die nog niet experimenteel zijn gereproduceerd.¹⁹ Deze sporen vertonen zowel kenmerken van het vermalen van granen (zoals die op de bovenzijde van de maalsteen aanwezig zijn) als van een zachter materiaal, vermoedelijk leer of linnen. Het lijkt erop dat deze sporen het gevolg zijn van het licht heen en weer bewegen van de maalsteen op een lap plantaardige stof of leer waar het gemalen graan kon worden opgevangen. De onderzijde van de maalsteen maakt contact met het graan/meel wat onder de maalstenen terecht is gekomen en met de lap of huid. Deze sporen geven een goede indicatie van de gebruiksduur van de maalstenen. Omdat de onderkant van een maalsteen niet wordt

Afb. 8.8

a Sporen van het slijpen van been of gewei op v.6919 (oorspronkelijke vergroting 100x)

b Sporen van het verwerken van een zacht dierlijk materiaal op v.2682 (oorspronkelijke vergroting 100x)

c Sporen van het vermalen van granen op v.5930 (oorspronkelijke vergroting 100x)

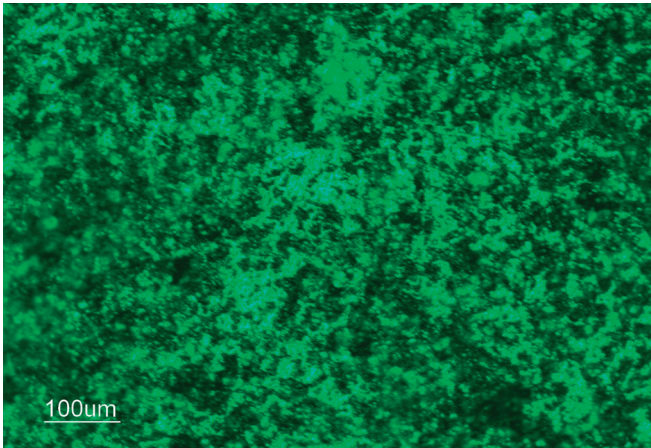
d en e Sporen als gevolg van het slijpen van vuursteen op v.5170 en 9914 (oorspronkelijke vergroting 100x)

f Krassen op het oppervlak als gevolg van het retoucheren van vuursteen op v.10998 (oorspronkelijke vergroting 30x)

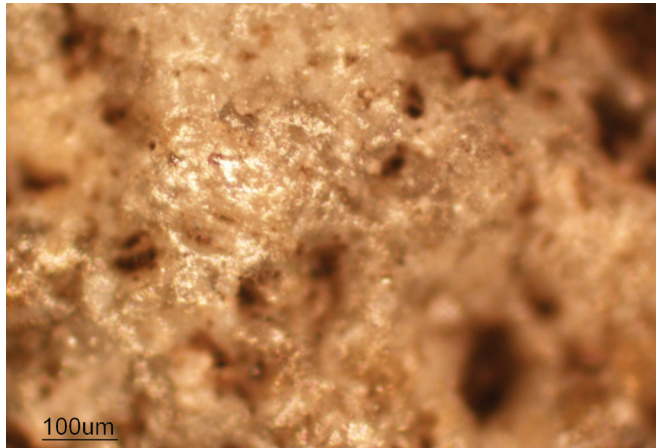
g Klopsporen op klopsteen met v.2840.1 (oorspronkelijke vergroting 30x)

h Sporen van langdurig vasthouden op v.10035 (oorspronkelijke vergroting 100x)

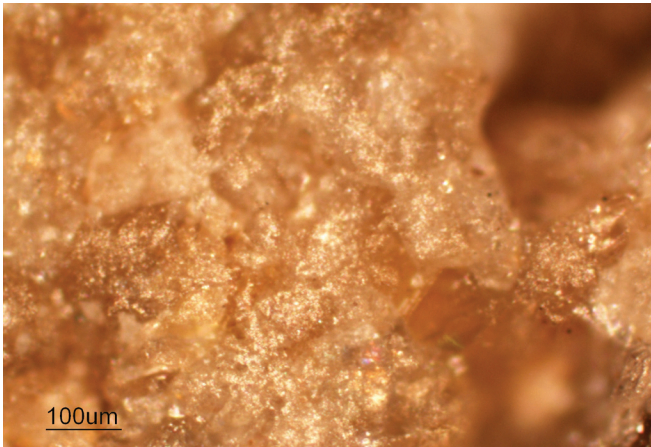
¹⁹ Verbaas & Van Gijn 2007.



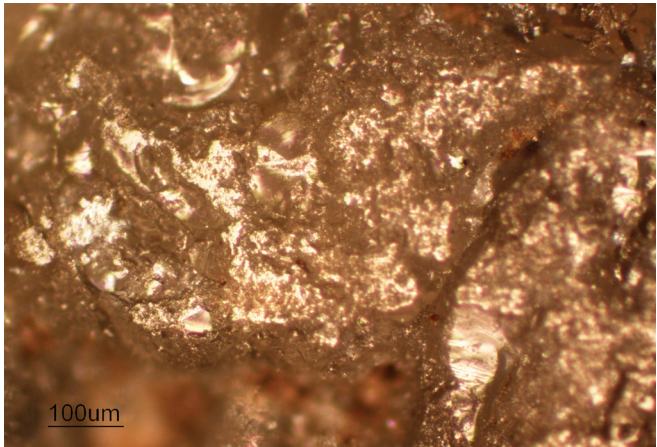
a



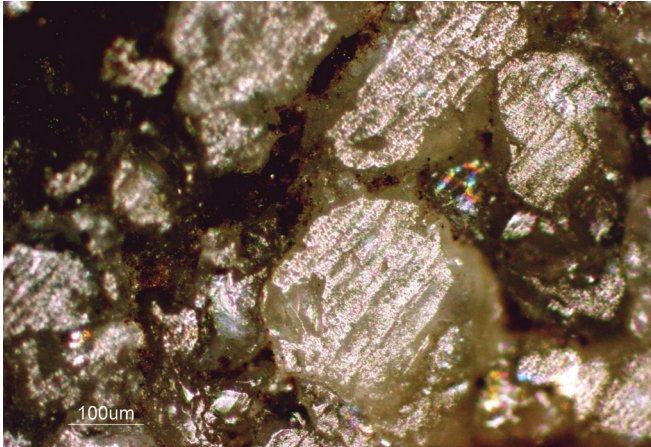
b



c



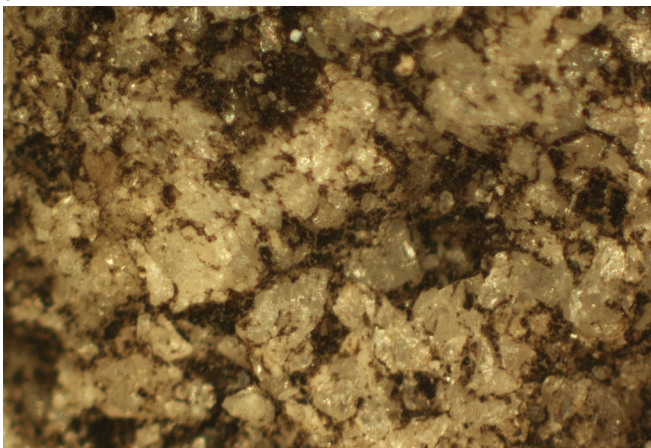
d



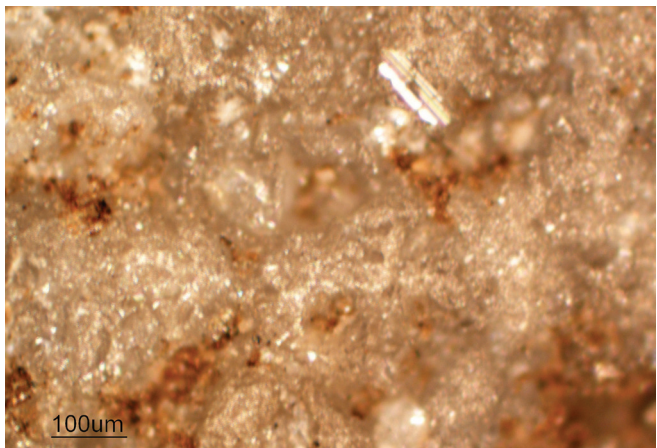
e



f



g



h

opgeklopt (vernieuwd) tijdens gebruik, worden de ontwikkelde sporen niet verwijderd tijdens het gebruiksleven van de maalstenen. Helaas zijn er nog geen experimenten uitgevoerd waarbij de maalstenen gedurende vele dagen of maanden zijn gebruikt zodat er geen indicatie te geven is van de exacte gebruiksduur van de maalstenen. De maalstenen van de Hanzelijn lijken zowel voor kortere als voor langere duur te zijn gebruikt. Op één van de maalsteenfragmenten zijn sporen gevonden van zowel contact met granen als met harde steen; beide sporen hebben dezelfde richting. Hierbij zijn de sporen van steen waarschijnlijk afkomstig van de loper.

Ook slijpstenen vertonen sporen van het vermalen van granen. Hierbij is het werkvlak van deze slijpstenen dermate vlak en is er bovendien soms één richting in te zien dat zij op deze gronden als slijpsteen worden geclassificeerd. Bij gebruikssporenanalyse bleek dat ze voor het vermalen van granen zijn gebruikt. We moeten dan ook eigenlijk van maalstenen spreken. Tot slot vertoont een maalsteenfragment (v.10350) naast een zeer intensief gebruik als maalsteen ook sporen van kloppen. De maalsteen is voorafgaand aan depositie opgeklopt (vernieuwd), zodat er op de bovenzijde dan ook geen sporen van gebruik zichtbaar waren. De steen kon toch als maalsteen worden geïnterpreteerd door de aanwezigheid van de eerder besproken karakteristieke sporen die we aantreffen op de onderzijde van maalstenen. De klopsporen zijn dan waarschijnlijk ook het gevolg van het te hard boucharderen van de maalsteen, wat mogelijk ook de reden is dat deze maalsteen is afgedankt.

In de categorie plantaardige materialen zijn ook sporen van schachting in hout en van het bewerken van niet nader te specificeren plantaardige materialen aangetroffen. De schachtingssporen zijn gevonden op een hamerbijl (v.4621) waarbij in het boorgat, naast duidelijke cilindrische sporen van het doorboren van de bijl, in de lengterichting sporen van hout zichtbaar zijn. Deze sporen zijn sterk ontwikkeld en lijken afkomstig te zijn van een houten handvat dat in deze bijl gestoken was. Sporen van het verwerken van niet nader gespecificeerde plantaardige materialen zijn aangetroffen op twee artefacten. Op één artefact in combinatie met het kloppen van hard materiaal.

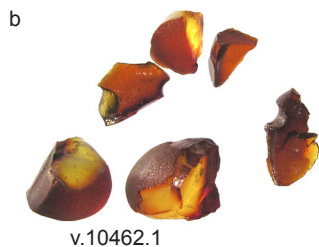
8.8.5 Sporen van niet-organische materialen

Op een totaal van zes locaties zijn sporen van het bewerken van anorganische materialen gevonden. Deze sporen zijn afkomstig van het slijpen van zachte en harde steen, waarschijnlijk vuursteen (afb. 8.8d en 8.8e) en een niet nader gespecificeerd mineraal materiaal. Daarnaast zijn er sporen van het polijsten van harde steen en het retoucheren van vuursteen zichtbaar. Deze laatste sporen zijn aanwezig op een zeer fraaie retouchoir waarvan twee zijden uitlopen in een punt (v.10998, afb. 8.8f). Op beide zijden en de punt zijn duidelijke afslagen en afronding te zien die het gevolg zijn van het retoucheren. De sporen van een niet nader te duiden mineraal materiaal zijn zichtbaar op een steen (v.9558) waar zeer veel, eerder genoemd, geel residu op zit (afb. 8.7b). De sporen zijn van een gemiddeld hard materiaal en houden vermoedelijk verband met het aangetroffen gele residu, waarschijnlijk oker. De sporen van het slijpen van zachte steen zijn aangetroffen op een artefact dat ook is gebruikt voor het bekloppen van een hard materiaal.

8.8.6 Sporen van niet nader te specificeren materialen

Sporen van niet nader te specificeren materialen zijn voornamelijk gevonden op klopstenen (afb. 8.8g). Doordat hij het bekloppen van materialen het gebruiksoppervlak continu wordt beschadigd, worden hiermee ook de aanwezige sporen van gebruik verwijderd. Hierdoor is het zeer lastig om bij klopstenen het bewerkte materiaal vast te stellen. Dit zorgt voor een relatief grote hoeveelheid aan niet nader gespecificeerde sporen (N=73) maar deze zijn echter wel onder te verdelen in harde (N=20), middelharde (N=17) en zachte (N=7) materialen. Het grootste deel van deze sporen is het gevolg van kloppen (N=43). Ook sporen van een combinatie van kloppen en wrijven zijn vertegenwoordigd. Bij de klopsporen is onderscheid te maken tussen actief en passief kloppen: de klopsteen is het actieve deel. Het passieve deel is de ondergrond waarop geklopt wordt zoals een aambeeld.

Met een als klopsteen geclassificeerd werktuig is eveneens een onbekend materiaal geslepen en op een ander exemplaar zijn sporen aangetroffen van een combinatie van kloppen en wrijven. Tot slot vertoont één klopsteen sporen van het in de hand houden van het werktuig. Doordat deze sporen van vasthouden slechts na zeer lang gebruik ontstaan is dit een duidelijke indicatie voor langdurig gebruik van dit werktuig. (afb. 8.8h).



Afb. 8.9

a discussvormig gefacetteerd kraaltje

b ronde kraal...

Schaal 2:1.

8.8.7 Sporen op de barnstenen kralen

In blok 5 in graf 1, behorende tot de Klokbekercultuur, werden maar liefst 16 barnstenen ornamenten gevonden. Barnsteen is echter in de rest van de opgraving nauwelijks aangetroffen. Of dit inderdaad betekent dat er geen barnsteen werd bewerkt of achtergelaten is niet met zekerheid te zeggen aangezien er maar op enkele plaatsen is gezeefd. Berekeningen voor de opgraving Schipluiden laten zien dat daar maar liefst 89% van het aanwezige barnsteen is gemist waar niet is gezeefd.²⁰

Buiten het Klokbekergraf zijn slechts twee barnstenen kralen gevonden (afb. 8.9). De eerste betreft een klein discussvormig, gefacetteerd kraaltje zoals ook in graf 1 (Hanzelij) is gevonden. De kraal is afkomstig uit put 71, blok 7, waar sprake is van een palimpsest van vondsten uit verschillende perioden. Gezien de morfologische overeenkomst met de kralen uit het KBC graf, is een KBC-datering waarschijnlijk. Deze kraal meet iets meer dan een halve cm in doorsnede en is ongeveer even hoog, en is gemaakt van een oranje, doorschijnend barnsteen. De kraal is niet optimaal bewaard gebleven waardoor fabricagesporen moeilijk te onderscheiden zijn. Het stuk vertoont mogelijk slijpsporen en heeft een tweezijdig aangebrachte rechte doorboring. De twee kanten komen niet helemaal goed bij elkaar. Het boorgat is sterk uitgesleten wat erop wijst dat deze kraal langdurig is gedragen.

De andere kraal is van een geheel ander type, dat ook niet vertegenwoordigd is in het KBC graf en mogelijk uit een andere periode stamt. Het gaat om een ronde, enigszins tonvormige kraal (0,9x1,9x1,8 cm) gemaakt van oranje, doorzichtige barnsteen. Door de sterke oxidatie bleek het niet mogelijk om fabricagesporen te onderzoeken. De kraal is langs het boorgat gebroken. Het feit dat ook het breukvlak is geoxideerd, wijst erop dat de kraal in het verleden is gebroken en toen afgedankt. De doorboring is recht en

²⁰ Van Gijn 2006.

waarschijnlijk van één kant aangebracht. De perforatie is sterk uitgesleten door gebruik als kraal. Deze kraal is gevonden in put 63 in een pollenbak, die is geslagen in het zuidprofiel van deze put met als doel een cultuurlaag waarin eergetouwkrassen aanwezig waren te bemonsteren. Een verkoolde graankorrel uit deze laag leverde een midden-bronstijd datering op. Gezien de wijze van datering kan het niet uitgesloten worden dat er ook materialen uit andere periodes in aanwezig zijn. Dit neemt niet weg dat een midden-bronstijd datering voor deze kraal een reële mogelijkheid is, zeker gezien het feit dat hij sterk afwijkt van de andere gevonden kralen.

Het is opmerkelijk dat beide in nederzettingscontext gevonden kralen, hoewel waarschijnlijk stammend uit verschillende perioden, sterke slijtage vertonen. In het KBC graf 1 vinden we, naast gesleten kralen, ook ornamenten die nauwelijks sporen van slijtage vertonen.

8.9 Residuanalyse

De aangetroffen fytolieten op de onderzochte maalstenen en fragmenten zijn allemaal van grasachtigen (*Poaceae*) (tabel 8.6). Er lijken twee subfamilies te zijn vertegenwoordigd, namelijk *pooideae* en *panicoideae*. Onder de eerste subfamilie vallen de meeste granen en korte veld- en weidegrassen. De tweede subfamilie omvat langere grassen. De rondels (afb. 8.10a) vertegenwoordigen beide subfamilies, de bilobaten (afb. 8.10b) zijn meestal afkomstig van *panicoideae*.²¹

De meeste fytolieten zijn korte cellen, dat wil zeggen dat ze voornamelijk van het blad en/of de bladschede afkomstig zijn. Het is opvallend dat er echter nauwelijks huidmondjes (stomata) zijn aangetroffen, die ook voornamelijk in het blad voorkomen.

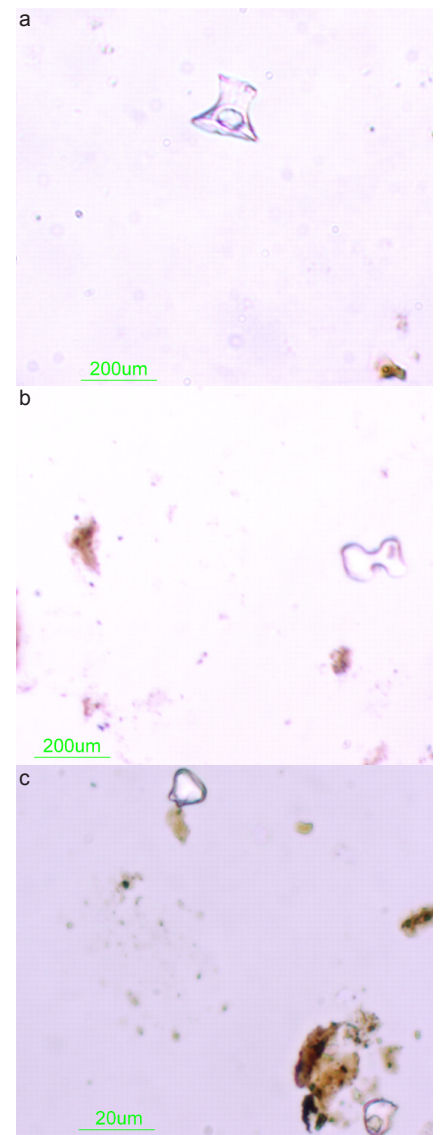
Er zijn geen dendriformes (lange cellen met uisteeksels) en celmatjes (aggregaten van fytolieten) aanwezig. Die fytolieten zijn afkomstig uit kelkkafjes (*glume*) en kunnen een aanwijzing zijn voor het malen van granen. De afwezigheid hiervan betekent dat er in ieder geval geen graankorrels met kelkkafjes vermalen zijn. Als er al granen vermalen zijn, dan waren deze al van hun kelkkafjes ontdaan. Er zijn echter geen zetmeelkorrels aangetroffen, waardoor het onwaarschijnlijk is dat er graankorrels zijn verwerkt met de onderzochte stenen.

De meeste fytolieten zijn gevonden op werktuig 6579, voornamelijk aan één zijde. Daarop zijn ook gebroken bilobaten (afb. 8.10c) aangetroffen. Het feit dat deze uitsluitend op dit ene (tabel 8.6) werktuig en slechts aan één zijde zijn aangetroffen zou kunnen duiden op een gebruik als maalsteen.

De aangetroffen fytolieten bevestigen de interpretaties van de gebruikssporen, namelijk dat de meeste van de op fytolieten onderzochte werktuigen gebruikt zijn om kiezelhoudende planten te verwerken. Het fytolietenonderzoek geeft echter geen duidelijke aanwijzingen voor het vermalen van graankorrels, wel voor het verwerken van blad van twee subfamilies van *Poaceae*. Of dit gerelateerd is aan activiteiten die verband houden met voedselvoorziening of met het vervaardigen van andere producten is onduidelijk.

Afb. 8.10

- a Hoedvormige korte cel (rondel) van *panicoideae* afkomstig van artefact 2909.
- b Haltervormige korte cel (bilobate) van *panicoideae* afkomstig van artefact 3489.
- c Gebroken bilobate afkomstig van artefact 6579.



²¹ De interpretatie van de fytolieten is voornamelijk gebaseerd op de indelingscriteria van Piperno (2006).

vnr.		Bilobate panicoid	Bilobate pooideae	Bilobates broken (panicoid)	Wavy trapezoid (pooideae)	Elongated grass phytolith	Rondel panicoid	Rondel pooideae	Rondel unknown	Epidermal tissue	Short cell various	other
2909	A					8					3 bulliform	1 stoma
2909	B					1	4		1		5	
3388	A	3					3				1	1 Elongated Sphere (rhizome?)
3388	B		2			2	8				1	1 Elongated Sphere (rhizome?)
3489	A	21				10	16	8	1 wavy top		>10 1 hat shaped	
3489	B	1									<5	
6482	A	2		2		6	7		1			
6482	B			1		2			1			
6579	A	37		25		41	45	5	7		>15 1 saddle shaped 1 cross shaped	Pollen?
6579	B	1		1		2			1			

Tabel 8.6

Soorten en aantallen fytolieten aangetroffen op de preparaten van de geselecteerde artefacten. De morfologische en typologische omschrijvingen voor fytolieten zijn niet vertaald omdat deze meestal in het Engels worden gebruikt. Vertaling in het Nederlands zou verwarring kunnen veroorzaken.

8.9.1 De relatie tussen typologie en functie

Stenen werktuigen verkrijgen hun morfologische kenmerken vooral door gebruik en niet zozeer door vormgeving, met uitzondering van enkele formele werktuigtypen zoals stenen bijlen. Daarom is er doorgaans een direct verband tussen de typologische toewijzing en de veronderstelde functie. Uit gebruikssporenonderzoek is echter gebleken dat deze vermeende functie – en dus de typologische classificatie - niet altijd overeenkomt met het aangetoonde gebruik. Dit geldt ook voor de stenen werktuigen van de Hanzelijn, waar vooral de slijpstenen een ander gebruik vertonen dan verwacht (tabel 8.7). Op vier slijpstenen zijn in totaal zes zones aangetroffen met sporen van bewerking van granen (onder andere Vnr 59II, afb. 8.7c). Het gaat vermoedelijk dan ook om maalstenen, hoewel de stenen op basis van de aanwezigheid van een zeer glad gebruiksvlak en andere kenmerken als slijpstenen zijn geclassificeerd.

Daarnaast is er een categorie ‘stenen met een glad vlak’, die moeilijk typologisch waren in te delen. Gebruikssporenanalyse wees uit dat deze artefacten waarschijnlijk zijn gebruikt om granen en een onbekend materiaal te verwerken maar de gebruiksrichting is onduidelijk. Tot slot zijn twee hamer/wrijfstenen gebruikt voor het malen van granen (v.10350 en 11607). In beide gevallen lijkt het te gaan om een fragment, maar door de fragmentatie en het opkloppen van de maalsteen zijn deze vrij kleine fragmenten aangezien voor klop/wrijfstenen.

8.10 Ruimtelijke en diachrone patronen

Over het algemeen komen de resultaten van de ruimtelijke spreiding van het steen overeen met die van de andere materiaalcategorieën en het onderzoek van de sporen en structuren. Opvallend is wel dat er nauwelijks sprake is van ‘schone’, in tijd begrensde, complexen. Zo komen er in de paleo- en mesolithische vondspreidingen ook maalstenen met sporen van het verwerken van granen voor. Toch kunnen er enkele conclusies worden getrokken. Gangkwarts komt meer voor in de mesolithische concentraties dan in de jongere perioden. Maalstenen en in mindere mate het voorkomen van graniet lijken beide te duiden op een neolithische of bronstijddatering. In een aantal complexen zijn gidsartefacten aangetroffen zoals de *Geröllkeule*, de hamerbijl en de overige stenen bijlen. Hoewel bewoningsmomenten uit de verschillende perioden over de hele vindplaats

Type	dierlijk		anorganisch		plantaardig					ongespecificeerd				totaal				
	been / gewei	zacht dierlijk	vuursteen	harde steen	zachte steen	mineraal	siliciumhoudende planten	onderzijde maalsteen	medium plant	steen en siliciumhoudende planten	plantaardig indet	hout	indet		hard materiaal	medium hard materiaal	zacht materiaal	residu
werktuigen																		
loper	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
ligger of liggerfragment	-	-	-	-	-	-	10	4	-	-	-	-	-	-	-	-	14	
maalsteenfragment	-	-	-	-	-	-	8	2	-	-	-	-	1	-	-	-	11	
slijpsteen	-	-	-	1	-	-	6	-	1	-	-	-	-	-	-	-	8	
klopsteen eenzijdig	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	4	
klopsteen bipolair	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	2	-	-	9	
klopsteen meerdere zijden	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	1	6	5	2	-	16	
klopsteen volledig rondom	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	3	1	-	6	
klopsteenfragment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	-	-	4	
klop/wrijfsteen	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	2	4	1	1	-	10	
slijp / polijststeen	1	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	6	
klop/polijststeen	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	2	-	-	-	-	4	
wrijfsteen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
aambeeld	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1	-	-	4	
bijl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	
bijlfragment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	1	-	1	5	
rolsteenhamer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	2	
mogelijk werktuig	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	1	-	-	-	-	4	
debitage																		
gebroken steen	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	1	4	
ongemodificeerd																		
rolsteen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	
totaal	1	2	2	2	1	1	29	8	1	1	1	1	19	22	17	7	2	117

Tabel 8.7

Werktuigtype versus contactmateriaal.

zichtbaar zijn, geldt dit niet voor het paleolithicum: slechts één ruimtelijk begrensde vondstconcentratie is met zekerheid in het paleolithicum te dateren, namelijk vuursteen bewerkingsite complex 1.03. Ruimtelijk gezien is er echter geen strikte scheiding tussen de bewoningslocaties van de verschillende perioden te maken: de mensen hebben door de tijd heen van het gehele areaal gebruik gemaakt en voorwerpen gemaakt, gebruikt en afgedankt. Dit is af te leiden uit de verspreiding van de stenen werktuigen. Met name klopstenen zijn over het hele opgegraven areaal gevonden. Er zijn ruimtelijk gezien slechts drie verdichtingen in de vondstverspreiding waar te nemen: de paleolithische vuursteen bewerkingsite in blok 1, de paleolithische/mesolithische concentraties in blok 3 en ten derde geheel blok 7. Gezien de grote dichtheid aan stenen werktuigen in blok 7 en de grote hoeveelheid maalstenen kan gesteld worden dat dit gehele blok gedurende het neolithicum en de bronstijd intensief gebruikt is.

8.11 Conclusies

De belangrijkste onderzoeksvragen van dit onderzoek hebben alle te maken met het in ruimte en tijd onderscheiden van de verschillende bewoningfasen. Door middel van gebruikssporenanalyse is getracht mogelijke activiteitsgebieden binnen de sites en de onderlinge relatie tussen de sites vast te stellen. Een laatste onderzoeksvraag betrof de lange afstands-contacten van de bewoners van deze sites.

Deze laatste vraag is misschien nog wel het makkelijkst te beantwoorden, aangezien alle gevonden steensoorten regionaal verkrijgbaar zijn. De meest bijzondere grondstoffen betreffen het barnsteen en de grondstoffen waarvan de bijlen zijn geproduceerd. Omdat de grondstof van sommige bijlen niet met zekerheid gedetermineerd kon worden, kon ook niet worden vastgesteld of het om importstukken gaat. Gezien de kwaliteit van het barnsteen is het waarschijnlijk dat het van de Noordzeekust stamt. Zelfs de aangetroffen brokjes oker zijn regionaal in de zandgronden te vinden.

De overige onderzoeksvragen stellen ons echter voor een groter probleem, gezien het geringe aantal gidsartefacten in de steenassemblage. Bovendien is er weinig gebruik gemaakt van stenen werktuigen gedurende het paleolithicum en mesolithicum. Daarom was het vrijwel onmogelijk om op basis van alleen het steenmateriaal uitspraken te doen over de chronologische differentiatie en over de mogelijke aanwezigheid van activiteitsplaatsen door de tijd heen. De analyse van het vuursteen en de sporen en structuren hebben derhalve de basis gevormd voor de analyse van het steen. Hierdoor was het mogelijk sommige van de stenen artefacten aan een bepaalde periode te koppelen en daarmee een beter beeld te krijgen van het gebruik van stenen werktuigen in deze perioden.

Er is slechts één concentratie stenen werktuigen in het paleolithicum te dateren. Het gaat om een vuursteenbewerkingsplek die op basis van de vuurstenen artefacten gedateerd kon worden. In deze concentratie zijn voornamelijk klopstenen en stenen afslagen gevonden, maar ook een combinatiewerktuig aambeeld/hamersteen en een slijpsteen.

Het aantal mesolithische vondsten is beduidend groter. Het gaat om vondsten uit de haardkuilen en uit de vondstspredingen 3.03 en 3.04 en uit vuursteenconcentratie 6.12. De in de haardkuilen gevonden stenen werktuigen lijken deels verband te houden met de functie van deze kuilen voor het winnen van teer. Op drie artefacten uit deze kuilen zijn namelijk restjes houtteer zichtbaar. In de kuilen zijn ook gebroken werktuigen gevonden, zoals een fragment van een *Geröllkeule*, waarvan het andere deel in het nabijgelegen vlak werd aangetroffen. Dit zou erop kunnen duiden dat toevallig aanwezige stenen voorwerpen in de kuilen zijn beland toen deze werden dichtgegooid. Deze artefacten hebben dan geen enkele functionele relatie met de kuilen. Opvallend is dat het mesolithische complex 3.03 nauwelijks een verdichting van stenen artefacten vertoont, wat ook geldt voor de vroeg-mesolithische vuursteencomplex 6.12. Binnen de grenzen van deze laatste concentratie is slechts één stenen artefact, een fragment bontzandsteen, gevonden. In concentratie 3.04 zijn het soort werktuigen aangetroffen dat gewoonlijk in een nederzetting te verwachten is zoals klopstenen en slijpstenen.

Maalstenen en de geslepen bijlen kunnen tot het neolithicum en de bronstijd worden gerekend. Helaas is het niet mogelijk om de neolithische en bronstijd vondsten van elkaar te scheiden en deze kunnen alleen als één groep behandeld worden. Ook uit deze periode is overwegend nederzettingmateriaal, zoals maalstenen, aangetroffen. Daarnaast is er ook een brokje rode oker aangetroffen.

Samenvattend kan worden gesteld dat het hele onderzochte gebied gedurende lange tijd gebruikt is als nederzettingsterrein. Dit is af te leiden uit de aanwezigheid van een dunne vondstspreading van werktuigen en overig materiaal over de gehele opgraving. Dit duidt op een duidelijk ruimtegebruik waarbij men niet alleen binnen de nederzettingsgrenzen in strikte zin (weerspiegeld in de vondstconcentraties) activiteiten uitvoerde, maar ook daarbuiten. Dergelijke off-site activiteiten omvatten houtbewerking met stenen bijlen, activiteiten waarbij aambeeldstenen en klopstenen worden gebruikt en mogelijk het malen van graan. Door de aanwezigheid van artefacten uit diverse perioden over het hele opgegraven areaal is echter niet duidelijk tot welke periode deze off-site activiteiten gerekend moeten worden en bij welke vondstconcentraties en/of sporencomplexen deze artefacten horen.