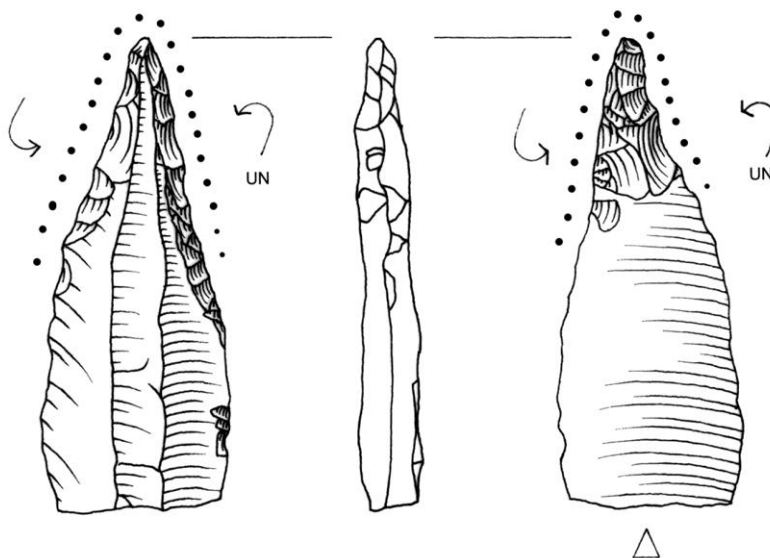


KNA-Leidraden Anorganisch materiaal

LEIDRAAD 3

VUURSTEEN (alle perioden)



@ Verbaas. Tekening Raf Timmermans. Uit: Verbaas A. & Gijn A.L. van, 2007, 181

Auteurs: A. Verbaas, R.A. Houkes, E. Drenth, S.B.C. Bloo

versie: 1.1
mei 2017

Het ontwerp van deze leidraad is vastgesteld door het CCvD Archeologie op 12 december 2016.

Deze versie is op 24 december vrijgegeven voor een openbare reactieronde tot en met 1 februari 2017.

Deze KNA leidraad is definitief vastgesteld door het CCvD Archeologie op 13 maart 2017.

Inhoud

Hoofdstuk 1 Vuursteen als informatiebron	6
1.1 Inleiding	6
1.2 Herkomst en verwerving	9
1.3 Technologisch onderzoek	10
1.4 Typologisch onderzoek	10
1.5 Gebruikssporen- en residuonderzoek	11
1.6 Onderzoek naar afdanking en depositie	12
1.7 Post-depositionele processen	12
1.8 Integratie en interpretatie	12
Hoofdstuk 2 De behandeling van vuursteen bij het veldwerk	14
2.1 Inleiding	14
2.2 Waardering tijdens het veldwerk	14
2.3 Wijze van verzamelen	14
2.3 Bergen van bijzondere of kwetsbare vondsten	16
2.4 Wassen, splitsen en verpakken van vondsten	16
2.5 (De)selectie van vondsten tijdens het veldwerk	17
2.6 Verschillende soorten veldwerk in relatie tot vuursteenonderzoek	17
Veldkarteringen	17
Booronderzoek	18
IVO-proefsleuven en Opgraven	18
Hoofdstuk 3 Richtlijnen voor de evaluatie en selectie van vondsten	19
3.1 Inleiding	19
3.2 Evaluatie	19
3.3 Selectie	19
3.4 Deselectie	20
Hoofdstuk 4 Richtlijnen voor uitwerken en rapportage	21
4.1 Inleiding	21
4.2 Onderzoek	21

Proefsleuvenonderzoek	22
Opgraven	23
Scan, waardering en selectie	23
Determinatie en beschrijving	24
4.3 Rapportage en publicatie	27
<i>Inleiding</i>	27
<i>Materiaal en methoden en selectie</i>	27
<i>Resultaten</i>	27
<i>Discussie en interpretatie</i>	28
<i>Conclusie</i>	28
<i>Literatuur</i>	28
<i>Bijlagen</i>	28
<i>Afbeeldingen</i>	28
Beschikbaarheid	28
Hoofdstuk 5 Richtlijnen voor opslag van vuursteen en onderzoeksgegevens.	29
5.1 Opslag van vuursteen	29
Verpakkingswijze	29
Nummeren	30
Speciale eisen verpakkingsmateriaal	31
5.2 Opslag van gegevens	31
Hoofdstuk 6 Onderzoek algemeen	33
6.1 Eisen aan onderzoeker	33
Minimumeisen	33
Aanvullend specialistisch onderzoek	33
Integratie en samenwerking	33
6.2 Voorzieningen	34
Licht	34
Vergelijkingscollectie	34
Microscopen en loepjes	35
Meet- en weegapparatuur	35
Specialistische literatuur	36
Computer met software	37

Voorwoord

Voor u ligt KNA-Leidraad Anorganisch materiaal 3: Vuursteen (alle perioden). Onder de KNA-Leidraden Anorganisch materiaal vallen naast dit deel ook twee andere leidraden voor verschillende vondstcategorieën:

- Leidraad 1: Handgevormd aardewerk (ca. 5200 v.Chr. – 200 n. Chr.)
- Leidraad 2: Natuursteen (prehistorie).

Bij deze leidraden hoort telkens ook deel A Algemene informatie. Vanuit deze leidraden wordt verwezen naar dit deel A. In deel A staat informatie die voor al het materiaalonderzoek relevant is; in de leidraden staan afzonderlijke richtlijnen per vondstcategorie.

In de toekomst zullen naar verwachting meer vondstcategorieën worden beschreven in een leidraad.

Hoofdstuk 1 Vuursteen als informatiebron

1.1 Inleiding

Vuursteen is een heel harde steensoort en was in de prehistorie een belangrijke grondstof voor werktuigen. Vuursteen kan worden bewerkt door er stukken vanaf te slaan en de randen van deze afslagen zijn heel scherp. Deze kunnen bijvoorbeeld direct worden gebruikt om mee te snijden (zie afbeelding 3.1), maar ook verder worden bewerkt tot een heel divers scala aan werktuigen zoals schrabbers, boren, bijlen, pijlpunten en dolken. Vuursteen was in de steentijd het enige materiaal dat voorhanden was voor het maken van echt scherpe werktuigen en nam daarom een belangrijke plaats in het technologisch systeem in.



Afbeelding 3.1. Het snijden van leer met een vuurstenen kling en het omhakken van een boom met een vuurstenen bijl (beide artefacten zijn recente replica's. © Laboratorium voor Materiële Cultuurstudies).

In de prehistorie hadden voorwerpen van vuursteen en het ruwe materiaal naast een praktische toepassing soms ook een rol in de belevingswereld van de prehistorische mens. Doordat vuursteen bovendien relatief goed bewaard blijft in de grond, is het een van de weinige materialen die in groten getale wordt gevonden door archeologen. Ook is het voor archeologen een van de belangrijkste informatiebronnen over het leven van de prehistorische mens. Bovendien blijven – doordat vuursteen bewerkt wordt met een afslagtechnologie – alle stappen van bewerken en gebruik bewaard in de ondergrond, waardoor het technologisch systeem kan worden achterhaald. Voor het paleolithicum en het mesolithicum is vuursteen meestal zelfs de belangrijkste informatiebron. Voor het neolithicum geldt dit al minder door onder meer de aanwezigheid van aardewerk en veel meer grondsporen dan in de eerdere perioden. In de bronstijd verandert de rol van het vuursteen in de samenleving en wordt het minder gebruikt en dus ook minder gevonden. Deze ontwikkeling zet door in de ijzertijd en latere perioden.

Zoals de naam van vuursteen al doet vermoeden, kan het ook worden gebruikt voor het maken van vuur. Daarvoor moet vuursteen langs een ijzerhoudend gesteente of een stuk ijzer worden gewreven of geslagen. De vonken die daarbij ontstaan, kunnen worden opgevangen op tondel en zo kan vuur worden gemaakt. Vanaf wanneer vuursteen precies werd gebruikt om vuur te maken is onbekend. Maar als vuursteen in de loop van de metaaltijden zijn rol als grondstof voor werktuigen kwijtraakt, wordt het nog heel lang gebruikt voor het maken van vuur. Niet alleen in tondeldozen, maar ook in het vuursteenmusket.

Vuursteen dat gebruikt werd in tondeldozen bestaat vaak uit onooglijke stukjes die alleen te herkennen zijn aan de afronding en afslagen die het gevolg zijn van gebruik. Ze worden dan ook vaak over het hoofd gezien. De vuursteentjes van een vuursteenmusket zijn juist heel kenmerkend en

gestandaardiseerd van vorm en zijn – afhankelijk van het model musket waar ze in gebruikt werden – rechthoekig of vierkant van vorm.

Vuursteenmusket werd gebruikt vanaf ongeveer de tweede helft van de 17^e eeuw tot de eerste helft van de 19^e eeuw. Vuursteen in tondeldozen raakte in onbruik in het begin van de 20^e eeuw met de komst van lucifers.



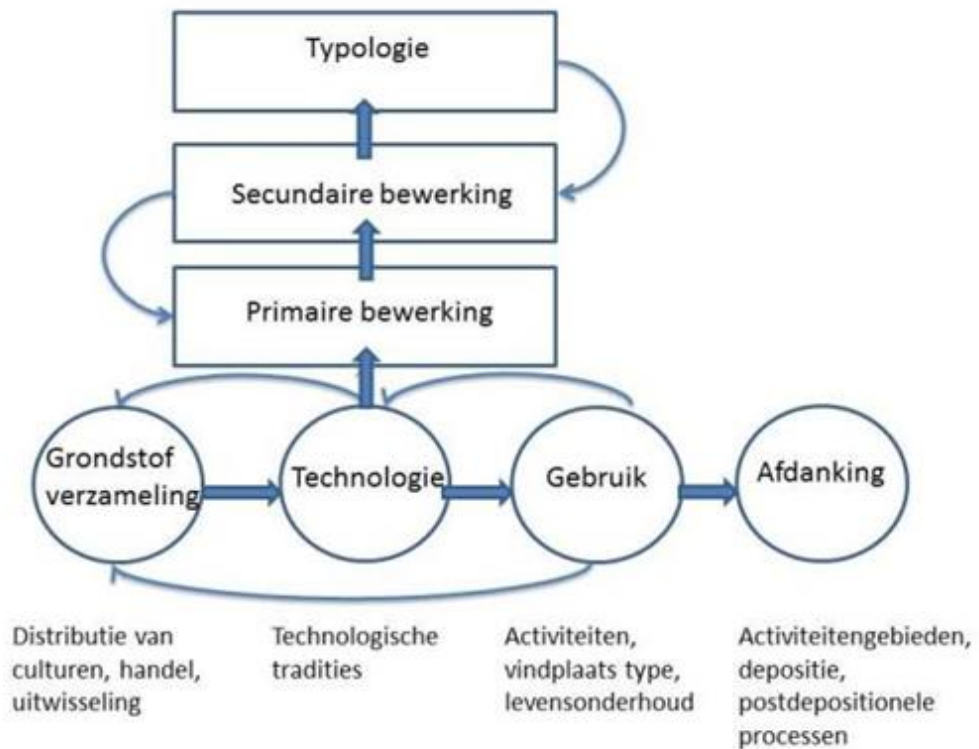
Afbeelding 3.2. Een tondeldoos (Bron: Collectie Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort, objectnummer [MA]BZN8-255) en een vuursteentje zoals gebruikt werd in een vuursteenmusket (Bron: PDB Flevoland). Bij de tondeldoos ontbreekt de ijzeren vuurslag.

In de vroege jaren van de archeologie had het onderzoek van vuursteen voornamelijk een typochronologisch karakter (bijv. Bohmers & Wouters, 1956). Hierbij is een typologie opgezet op grond van de vorm van werktuigen en het daarbij veronderstelde gebruik. Omdat de vorm van diverse werktuigen verandert door de tijd, kan deze typologie van enkele werktuigtypen ook gebruikt worden om ermee te dateren.

Tegenwoordig wordt het vuursteen zo breed mogelijk geanalyseerd. Een vuurstenen artefact is immers de drager van de intenties, beslissingen en activiteiten van de mens in het verleden, de samenleving waarvan hij deel uitmaakte en het natuurlijk milieu waarin die was ingebed. Door de artefacten te bestuderen, komen we dichterbij de persoon of personen die voor deze werktuigen grondstoffen hebben verzameld, ze hebben gemaakt, gebruikt en afgedankt. Deze verschillende stappen in het werken met artefacten vormen samen de zogenoemde *chaîne opératoire* (Sellet, 1993; zie ook afbeelding 3.3).

Vuursteen leent zich goed voor het onderzoek van de *chaîne opératoire*. En ook de stappen die over het algemeen gevolgd worden bij het onderzoek van vuursteen sluiten hierbij aan. Artefacten hebben dus niet alleen een functioneel nut, maar ze maken onderdeel uit van een groter, sociaal-economisch en ritueel systeem.

Om een beter begrip te krijgen van de manier waarop omgegaan wordt met artefacten, of een groep artefacten, moet ook de samenhang tussen deze aspecten worden bestudeerd. Daarbij moet niet alleen het vuursteen worden bestudeerd, maar het vuursteen in relatie tot de overige materialen en de contextgegevens. Daardoor wordt het mogelijk om, afhankelijk van de aard en de conservering van de vindplaats, uitspraken te doen over de chronologie, culturele affiliatie en diversiteit van prehistorische samenlevingen.



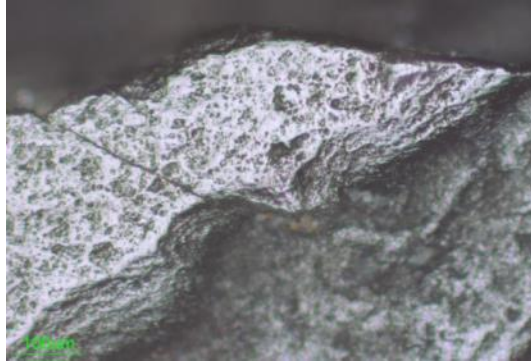
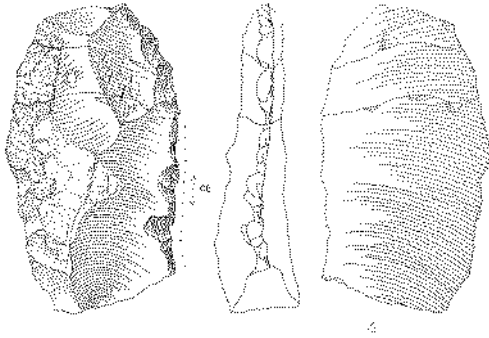
Afbeelding 3.3. Schematische weergave van de chaîne opératoire naar Grace 1997.

Op basis van ruimtelijk analyse zijn activiteitengebieden herkenbaar. Vaak waren voorwerpen meer dan alleen functionele voorwerpen. Ze werden bijvoorbeeld gebruikt om een eigen of groepsidentiteit mee uit te drukken of ingezet bij rituelen. Of ze waren onderdeel van een uitwisselingsnetwerk of expressie van relaties tussen personen, maar ook met voorouders of zelfs met niet-menselijke entiteiten.

Het kan hierbij gaan om grote en opvallende voorwerpen en/of bijzondere contexten, bijvoorbeeld bijlen uit de trechterbekercultuur die ritueel zijn gedeponeerd (zie bijvoorbeeld Wentink, 2008) of grafgiften. Maar juist ook kleinere en minder opvallende voorwerpen in het gewone nederzettingsafval hebben soms een speciale behandeling of betekenis gehad, bijvoorbeeld de klingen van Ypenburg en Wateringse Binnentuinen (zie kader 3.1). Een uitgebreid onderzoek naar de rol van vuursteen in de Nederlandse prehistorie is onder andere te vinden in Van Gijn (2010).

Kader 3.1

Tussen het vuursteenmateriaal van Ypenburg (Hazendonk; Van Gijn & Verbaas, 2008) en Wateringse Binnentuinen (Vlaardingen: Houkes & Verbaas (in voorbereiding)) zijn klingen gevonden die op een bijzondere manier zijn behandeld. Ze zijn zwaar verbrand en gebroken en vielen in eerste instantie nauwelijks op tussen het vuursteenmateriaal. Nadere bestudering liet echter zien dat deze klingen gebruikt zijn voor het oogsten van graan. Na gebruik zijn de artefacten verbrand, kapotgeslagen en in het geval van Ypenburg met oker ingesmeerd. Niet alleen is dit een bijzondere behandeling van vrij alledaagse objecten, maar het wijst ook op een continue rituele traditie tussen door ons verschillende benoemde samenlevingen, waarbij tradities dus ook doorlopen tussen door archeologen afgescheiden culturen.



Afbeelding 3.4. Een van de klingen van Ypenburg en de gebruikssporen daarop (Vnr 8-974, Tekening R. Timmermans, foto Laboratorium Materiële Cultuurstudies. © Hazenberg Archeologie).

1.2 Herkomst en verwerving

In Nederland zijn alleen in Zuid-Limburg primaire vuursteenvoorkomens te vinden. De meeste bronnen – zoals de moreneafzettingen in Noord-Nederland, de stuwwallen in Noord-, Midden- en Oost-Nederland en de grindafzettingen van de Maas in Limburg – zijn dan ook niet primair. Op veel vindplaatsen was vuursteen lokaal niet voorhanden en moest het van elders worden gehaald of verkregen. De wijze waarop vuursteen werd verkregen, verschilde van (voorbewerkte) grondstof tot halffabricaten en eindproducten.



Afbeelding 3.5. Vuursteen op het strand bij Petten (© Verbaas).

De herkomstbepaling van vuursteen gebeurt meestal op grond van macroscopische kenmerken. Soms kan het nodig zijn om karakteristieken van vuursteenvariëteiten nader te bepalen door middel van natuurwetenschappelijke methoden, om ze zo te kunnen onderscheiden en daarmee de herkomst te kunnen bepalen. Een voorbeeld hiervan is het onderzoek naar spoorelementen in Helgoland- en Senoon- vuursteen (De Kruijk & Timmer, 2014).

De studie naar de herkomst van vuursteen geeft informatie over het landschapsgebruik, de sociaaleconomische organisatie van de samenleving, de afstand die is afgelegd voor het verkrijgen van grondstoffen en over eventuele handels- of uitwisselingsnetwerken. Ook kan een voorkeur voor bepaalde soorten vuursteen het gevolg zijn van culturele tradities of van een sociale of ideologische/religieuze betekenis ervan.

1.3 Technologisch onderzoek

Bij technologisch onderzoek wordt onderzocht hoe vuurstenen artefacten zijn gemaakt. Vuursteen is bewerkt met afslagtechnologie. Door te slaan of drukken zijn er stukken verwijderd van een groter stuk vuursteen; de kern of knol. Dit kan gedaan zijn met verschillende werktuigen, met een uiteenlopende vorm en hardheid. Het meest bekend zijn klopstenen en geweihamers, maar ook drukstaafjes en bijvoorbeeld houten hamers werden gebruikt.

Met technologisch onderzoek wordt bekeken hoe het vuursteen is bewerkt en welke werktuigen daarbij zijn gebruikt. Voor technologisch onderzoek hebben archeologen twee methoden: *refitten* en het beschrijven van technologische kenmerken van individuele artefacten.

Bij het *refitten* wordt een knol vuursteen weer in elkaar gezet. Hierdoor is het mogelijk de acties van de vuursteenbewerker te reconstrueren. Met de ruimtelijke analyse van de '*gerefitte*' stukken is te zien waar de verschillende stadia van bewerking zijn uitgevoerd, welke stukken verder zijn bewerkt en welke zijn verwijderd van de locatie. Een mooi voorbeeld hiervan is het onderzoek van Maastricht Belvédère (Roebroeks *et al.*, 1992).

Bij de tweede methode worden verschillende aspecten als de slaghoek, de slagbult, het restslagvlak, de kernpreparatie en de vorm van de kern beschreven. Ook hiermee is het mogelijk de werkwijze te achterhalen. Daarnaast geeft het informatie over de mate van standaardisatie in de productie, of mogelijk over verschillende bewerkingstechnieken binnen een nederzetting of samenleving.

1.4 Typologisch onderzoek

Tijdens typologische onderzoek worden de vorm en de vormgeving van het vuursteen beschreven aan de hand van een (voor)opgestelde typologie. In de vroege jaren van archeologische onderzoek gebeurde dit vooral voor het verkrijgen van een chronologische en culturele indicatie. Sommige artefacten – of assemblages van artefacten – komen alleen voor in een bepaalde (vaak korte) periode of blijken typisch te zijn voor een archeologische cultuur (gidsartefacten).

Voor werktuigtypen die bij uitstek geschikt zijn als dateringsmiddel of culturele *marker* bestaan dan ook zeer uitgebreide typologieën. Een goed voorbeeld hiervan zijn pijlpunten of spitsen (zie de diverse artikelen in Amkreutz *et al.*, 2016).

Naast chronologische en culturele informatie levert typologisch onderzoek inzicht op in het gebruik van een vindplaats, bijvoorbeeld door middel van een ruimtelijke analyse van typen.



Afbeelding 3.6. Verschillende vuurstenen werktuigen (© Laboratorium Materiële Cultuurstudies).

1.5 Gebruikssporen- en residuonderzoek

De typologie van vuurstenen artefacten is grotendeels gebaseerd op een verondersteld gebruik, soms naar analogie van etnografische context. Denk daarbij aan bijlen, schrabbers, pijlpunten en boren. Deze benadering is echter niet juist; de typologische omschrijving van artefacten staat feitelijk los van het gebruik ervan. De bekende experimentele vuursteenonderzoeker Crabtree (Crabtree, 1982, p. 57) omschrijft typologie dan ook als volgt: *"Science of classifying stone tools by form, techniques and technological traits. Must include duplication of the technique by first observing the intentional form, then reconstructing or replicating the tool in the exact order of the aboriginal workman. Shows elements of culture. Typology cannot be based on function."*

Op dit moment is gebruikssporen- en residuonderzoek de enige manier om meer informatie te krijgen over het gebruik van de artefacten. Helaas blijven in de Nederlandse bodem residuen zelden bewaard en is gebruikssporenanalyse de meer gebruikte methode in Nederland.

Bij gebruikssporenonderzoek wordt het vuursteen op microscopisch niveau bekeken. De aspecten waarnaar wordt gekeken, zijn glans, afronding, krassen en beschadigingen van de rand. Op basis van deze aspecten en de verspreiding van deze sporen over het artefact kunnen het contactmateriaal en de uitgevoerde beweging worden geïnterpreteerd. Afhankelijk van de conservering van het vuursteen kunnen deze uitspraken soms zeer gedetailleerd zijn. Meer informatie over de methode is te vinden in (Van Gijn 1990; 2010; 2016).

Het gebruikssporenonderzoek geeft in de eerste plaats informatie over het gebruik van de artefacten. Daarnaast draagt dit onderzoek bij aan de interpretatie van de vindplaats, de ruimtelijke spreiding van activiteiten en de bijzondere behandeling van voorwerpen.

1.6 Onderzoek naar afdanking en depositie

Werktuigen, bewerkingsafval en ook niet verder gemodificeerde artefacten zijn na fabricage of gebruik afgedankt. Dat kan op de plaats zijn waar vuursteen is bewerkt of gebruikt (activiteitengebieden) of op plaatsen waar afval is gedumpt. Ook kunnen artefacten intentioneel worden gedeponeerd, bijvoorbeeld op plaatsen met een bijzondere betekenis. Verder kan het zijn dat een vuurstenen artefact gewoonweg is verloren.

Hoe dan ook kan uit de plaats waar artefacten gevonden zijn, worden afgeleid hoe er werd omgegaan met afgedankte voorwerpen. Specialistisch onderzoek naar vuursteen is dan ook niet compleet zonder deze belangrijke contextinformatie. Het koppelen van resultaten van de analyses aan contextuele gegevens is een krachtig instrument om inzicht te krijgen in de ruimtelijke verspreiding van de artefacten en daarmee in de ruimtelijke inrichting van een locatie.

1.7 Post-depositionele processen

Alle processen die na afdanking of depositie artefacten beïnvloeden, worden post-depositionele processen genoemd. Voorbeelden hiervan zijn vertrapping, verplaatsing of patineren. Veel van deze processen beperken het aantal opties voor analyse. Zo maakt bijvoorbeeld verplaatsing een ruimtelijke analyse lastig of onmogelijk, en is door patineren de grondstof niet of nauwelijks te herkennen. Het is dus van groot belang om vast te stellen welke post-depositionele processen een assemblage hebben beïnvloed, zeker bij het vooronderzoek en de evaluatie van de resultaten van opgravingen.

1.8 Integratie en interpretatie

Vuursteen is geen op zichzelf staande materiaalgroep, maar een onderdeel van een breder technologisch systeem. De gereedschapskist van de prehistorische mens bestond immers niet alleen uit gereedschap van vuursteen, maar bevatte ook gereedschap van andere materialen zoals bot, gewei, natuursteen, pezen en tand en plantaardige materialen (hout, bast en vezels), en lijmen zoals teer (van bijvoorbeeld hars, hout, bast en huid). Ook werden veel werktuigen samengesteld uit verschillende materialen.

Om te komen tot een goede reconstructie van de mens, zijn technologische capaciteiten en de samenleving, moeten de verschillende materiaalcategorieën daarom in samenhang worden bestudeerd. Hierbij is overleg tussen de verschillende KNA Specialisten Materialen dan ook onontbeerlijk. Door de resultaten wat betreft vuursteen te vergelijken met die van de andere deelstudies van dezelfde locaties en deze met elkaar te vergelijken, kan een goede interpretatie worden gegeven en kunnen uitspraken worden gedaan over de samenlevingen.

Kader 3.2

Bij de analyse en gebruikssporenanalyse van Ypenburg zijn de voorwerpen van been, gewei, natuursteen en vuursteenvuursteen als geheel bekeken en konden zogenoemde *'toolkits'* worden samengesteld voor verschillende activiteiten (Van Gijn & Verbaas, 2008). Dit geeft een veel breder beeld en laat zien hoe de verschillende gereedschappen samengaan in één technologisch systeem.



Afbeelding 3.7. Experimenteel gebruikt werktuig waarbij drie vuurstenen microlieten in een handvat van schors zijn gelijmd met een mengsel van teer en houtskool (© Laboratorium Materiële Cultuurstudies).

Hoofdstuk 2 De behandeling van vuursteen bij het veldwerk

2.1 Inleiding

In de praktijk kan de KNA Specialist Materialen (vuursteen) een belangrijke rol spelen bij het veldwerk. Een correcte behandeling van vuursteen in het veld is immers vereist voor een goede uitwerking en interpretatie van het materiaal.

Die correcte behandeling beslaat drie aspecten:

- 1) de wijze van verzamelen in het algemeen,
- 2) de berging van kwetsbare en/of bijzondere vondsten in het veld, en
- 3) een correcte wijze van verpakken die waarborgt dat bij de uitwerking van het materiaal de beste resultaten kunnen worden verkregen.

Het is daarom aan te raden om tijdens het veldwerk een KNA Specialist Materialen in te schakelen voor advies over de juiste wijze van verzamelen, bergen en verpakken van vuursteen. In het ideale geval zijn de aanwijzingen hiervoor in overleg met de KNA Specialist Materialen vastgelegd in het PvE (zie hoofdstuk 3 van deel A).

Vuursteen wordt over het algemeen niet tot de kwetsbare vondstmateriaal gerekend. Deze materiaalcategorie kan onder invloed van zowel culturele als post-depositionele processen echter wel degelijk kwetsbaar zijn geworden, bijvoorbeeld door verbranding en verwerking. Ook kan door de wijze van vondstberging zelf kwaliteitsverlies van het vondstmateriaal optreden, indien de berging op onoordeelkundige wijze gebeurt. Bij het bergen, schoonmaken en verpakken van vuursteen moet daarom rekening worden gehouden met de mogelijkheden voor de uitwerking en de beantwoording van de onderzoeksvragen (zie ook hoofdstuk 4 van deze leidraad).

2.2 Waardering tijdens het veldwerk

Bij grote projecten, zeker bij steentijd-onderzoek, is het steeds vaker gebruikelijk dat KNA Specialist Materialen aanwezig zijn in het veld. Op die manier kan vuursteen al tijdens het veldwerk gewaardeerd worden en kan de opgravingstrategie indien nodig worden bijgesteld.

2.3 Wijze van verzamelen

Hoe vondstmateriaal tijdens het veldwerk wordt verzameld, heeft een directe invloed op zowel de kwantiteit als de kwaliteit van het verzamelde vondstmateriaal en daarmee ook op de mogelijkheden van het materiaal voor verdere uitwerking (zie afbeelding 3.8). In veel gevallen zal de wijze waarop vondsten worden verzameld daarom ook zijn vastgelegd in het PvE (zie hoofdstuk 3 van Deel A). Desondanks moet het tijdens het veldwerk mogelijk zijn om de verzamelwijze aan te passen, bijvoorbeeld als er onverwacht archeologische waarden worden aangetroffen.



Afbeelding 3.8. Vuursteen wordt in vakjes van 50x50x5 cm verzameld (© BAAC).

Het gebruik van metalen zeven kan metaalkrassen of metaalresidu op vuurstenen artefacten achterlaten, die de gebruikssporenanalyse bemoeilijken of onmogelijk maken (zie kader 3.3). De inzet van kunststof zeven verkleint de kans op beschadiging aanzienlijk, maar ook kunststof kan sporen op artefacten achterlaten. Het gebruik van metalen zeven wordt in elk geval ontraden. Haal vuursteen altijd direct als het tijdens het zeven wordt herkend uit de zeef. Hoe langer vuursteen in de zeef blijft, hoe groter de kans is op beschadiging door zeef of sediment.¹

Kader 3.3

Tijdens onderzoek in de Yangtzehaven in Rotterdam zijn luttelzeven gebruikt om alle sediment te zeven. Hoewel het gebruik van deze zeven voor deze opgraving absoluut de beste oplossing was, zijn hierdoor wel krassen ontstaan op het vuursteenoppervlak. Deze krassen zijn op microscopisch niveau zeer vergelijkbaar met de sporen die experimenteel worden verkregen bij schieten met vuurstenen pijlpunten, zeker wanneer het schot doel mist. Hierdoor was het maar in beperkte mate mogelijk sporen van schieten op de juiste wijze te interpreteren (Niekus *et al.*, 2005, p. 152).

¹ Verbaas (in voorbereiding).

2.3 Bergen van bijzondere of kwetsbare vondsten

Bijzondere vondsten verdienen speciale aandacht (zie ook de veldhandleiding Archeologie (Carmiggelt & Schulten, 2002). Dit kunnen artefacten zijn die op zichzelf opmerkelijk zijn, bijvoorbeeld vanwege de zeldzaamheid, of waarvan de archeologische context in het oog springt. Voorbeelden zijn exotische vuurstenen artefacten, rituele deposities en begravingen. Bij onoordeelkundig bergen en gebrekkig documenteren van de vondstomstandigheden kan veel informatie verloren gaan. Goede en tijdige afspraken tussen de projectleider en de KNA Specialist Materialen zijn dan ook nodig. Aangeraden wordt daarom om altijd een KNA Specialist Materialen te betrekken bij het bergen van bijzondere of kwetsbare vondsten.

2.4 Wassen, splitsen en verpakken van vondsten

Het wassen van artefacten moet altijd met de nodige voorzichtigheid gebeuren, zodat dit geen sporen of schade achterlaat op de artefacten. In de praktijk betekent dat vaak het gebruik van langzaam stromend water en eventueel heel zacht wrijven met de vingers. Uitgangspunt is dat beschadiging van de artefacten zo veel mogelijk wordt voorkomen, maar dat wel – voor zover mogelijk – alle aanhangende grond wordt verwijderd, zodat een goede beschrijving mogelijk is. Daarnaast kan losse opgedroogde grond in het vondstzakje het object verder beschadigen. Ook dat moet worden voorkomen.

Wanneer het vuil lastig te verwijderen is, kan het helpen om de vondsten te weken om het vuil zachter te maken en heel zacht te wrijven om het vuil te verwijderen.

Soms is het noodzakelijk om vondsten niet te wassen (bijvoorbeeld bij de analyse van residuen). Hiervoor moet direct in het veld een selectie worden gemaakt van artefacten die daarvoor geschikt geacht worden. Deze mogen bij de vondstverwerking niet worden gewassen, omdat daarmee de mogelijkheden voor dergelijke analyses ernstig worden beperkt. Niet alleen worden residuen tijdens het wassen mogelijk verwijderd, ook is er grote kans op contaminatie.

Na het drogen kunnen de vondsten worden gesplitst (zie afbeelding 3.9) en apart in een zipzakje worden gestopt (zie kader 3.4). Voor sommige analyses moeten vondsten juist niet in plastic verpakt worden. Ook komt het voor dat de verpakkingseisen voor verschillende soorten analyses tegenstrijdig met elkaar zijn. In dergelijke gevallen moeten al in het veld keuzes gemaakt worden voor vervolganalyse. Bij voorkeur worden deze keuzes gemaakt in samenspraak met de betrokken KNA Specialist Materialen en/of een KNA Specialist Bioarcheologie (zie hiervoor ook hoofdstuk 5 van deze leidraad en paragrafen 3.2.5 en 3.2.6 van de leidraad Archeobotanie).

Het splitsen van vondsten vereist een brede kennis van de diverse vondstmaterialen. Het valt vaak niet mee om het vondstmateriaal in de juiste categorieën te splitsen. Onzorgvuldig splitsen zorgt voor onnodige vermenging van materiaal, voor het heen en weer sturen van vondsten naar de betreffende specialisten en voor alle aanpassingen in databases die daarmee samenhangen. Dit leidt altijd tot extra werk en kosten. Het splitsen moet daarom worden gedaan door iemand met gedegen materiaalkennis, of onder leiding van zo iemand. (Beginnende) KNA Specialist Materialen splitsen bij voorkeur ook een tijd vondsten om kennis op te doen van het overige vondstmateriaal.



Afbeelding 3.9. splitsen (© BAAC).

Kader 3.4

Soms kan de wens om materiaal goed te conserveren voor vervolganalyses nadelige invloeden hebben. Zo zijn tijdens een opgraving de randen van vuursteen beplakt met plakband om zo verdere beschadiging van de werkrand te voorkomen en ze goed te conserveren voor gebruikssporenanalyse. Bij het verwijderen van het plakband bleef er echter een dikke laag plak achter op het vuursteen. Hoewel deze laag weer verwijderd kon worden door licht te wrijven met aceton, was dit natuurlijk niet bevorderlijk voor het vuursteen. Overleg daarom bij twijfel altijd met de desbetreffende specialist over de wijze van verpakken.

2.5 (De)selectie van vondsten tijdens het veldwerk

De (de)selectie is in principe een zaak tussen de uitvoerder van het veldwerk en de deponhouder. De KNA Specialist Materialen (vuursteen) heeft een adviserende rol (zie hoofdstuk 3 van deel A). De voorwaarden voor (de)selectie van vondsten en monsters tijdens het veldwerk en voorafgaande aan de deponering zijn per materiaalcategorie vastgelegd in KNA specificatie PS06. In principe moet al het vuursteen worden meegenomen; eventuele (de)selectie van vondsten gebeurt pas in de evaluatiefase op advies van de uitvoerende KNA Specialist Materialen (vuursteen).

In de specificatie OS11 staat daarover: "In veel gevallen kan het lichten door het veldteam ter plaatse uitgevoerd worden; in gevallen van kwetsbaar materiaal waarbij direct ernstig informatieverlies kan optreden, dient evenwel de betreffende KNA Specialist bij de lichteing betrokken te worden. [...]" Tevens geldt voor alle materiaal categorieën het advies van de betreffende KNA Specialist. (Zie ook protocol 4006 Specialistisch onderzoek.)

2.6 Verschillende soorten veldwerk in relatie tot vuursteenonderzoek

Archeologisch veldwerk kan worden opgesplitst in drie onderdelen: inventariserend veldonderzoek door middel van proefsleuven (IVO-P), overig inventariserend onderzoek door middel van boringen en veldkarteringen (IVO-O), en onderzoek door middel van een Opgraving. De meeste karterende en waarderende inventariserende veldonderzoeken worden uitgevoerd in de vorm van booronderzoeken, maar ook veldkarteringen en non-destructieve geofysische onderzoeksmethoden worden tot IVO-overig gerekend. Bij de non-destructieve onderzoeksmethoden wordt geen vondstmateriaal verzameld en is de inzet van een KNA Specialist Materialen dan ook niet noodzakelijk. Dit ligt anders bij veldkarteringen en booronderzoeken (zie ook hoofdstuk 2 van deel A).

Veldkarteringen

Veldkarteringen bestaan uit het verzamelen van archeologisch vondstmateriaal dat aan de oppervlakte ligt. Hoewel de inzet van een KNA Specialist Materialen (vuursteen) hierbij niet vereist is in de KNA, kan dit werk nauwelijks worden uitgevoerd zonder kennis van de verwachte materiële cultuur. Schakel dus bij veldkarteringen een KNA Specialist Materialen in met een brede kennis van de materiële cultuur van de verwachte archeologische periode(n). De beste optie is tijdens de kartering alle aan de oppervlakte liggende materiaal te verzamelen en dit voor uitwerking voor te leggen aan KNA Specialist Materialen.² Wanneer grote hoeveelheden vondsten worden verzameld, kan een selectie in het veld of bij de uitwerking nodig zijn. Sterk wordt aangeraden dan ook advies in

² Uitgezonderd evident recent materiaal, zoals plastic en pvc.

te winnen bij de KNA Specialist Materialen over de te maken selecties. De beantwoording van de onderzoeksvragen staat hierbij zoals altijd voorop.

Booronderzoek

Bij booronderzoeken worden boormonsters genomen van de ondergrond, waarbij gelet wordt op de aanwezigheid van archeologische indicatoren in kansrijke bodemlagen. De vulling van de boor kan in het veld gezeefd worden om ook de kleine fragmenten te verzamelen. Bij voorkeur wordt de vulling nat gezeefd over een fijne zeef (maaswijdte van 2 of 3 mm). Ongeacht het boorgrid en de boordiameter zijn deze monsters maar een kleine selectie van de totale vindplaats. De archeologische indicatoren, waaronder vuursteen, zijn daarom vaak klein en slechts spaarzaam aanwezig. Zonder kennis van de materiële cultuur is het lastig om deze indicatoren te interpreteren. Schakel daarom bij voorkeur (ervaren) KNA Specialist Materialen in bij de interpretatie van het aangetroffen anorganisch vondstmateriaal.

IVO-proefsleuven en Opgraven

Een opgraving heeft als doel het documenteren van gegevens en het uitwerken en veiligstellen van materiaal van archeologische vindplaatsen.³ Er bestaat een directe link tussen de mogelijkheden tot het beantwoorden van de onderzoeksvragen en de verzamelwijze in het veld. Betrek daarom bij voorafgaand aan – maar ook tijdens – het veldwerk KNA Specialist Materialen bij het bepalen van de meest geschikte veldwerkmethoden, waarbij de mogelijkheden tot het beantwoorden van de onderzoeksvragen voorop dient te staan. De relatie tussen de onderzoeksvragen en de verzamelwijze in het veld is daarom ook een vast onderdeel van het PvA specialistisch onderzoek (specificatie SP01). Indien dat niet het geval is, gelden de minimumeisen van het PvE en de eisen in protocol 4004 Opgraven, specificaties OS04 en OS11.

³ Een uitzondering bij dit type onderzoek is waardestellend onderzoek, bijvoorbeeld in het kader van een beschermingsagenda, waarbij al het materiaal in situ blijft.

Hoofdstuk 3 Richtlijnen voor de evaluatie en selectie van vondsten

3.1 Inleiding

De eerste stap in het vervolgonderzoek is het verkrijgen van een globaal kwantitatief en kwalitatief overzicht van de vondsten. Dit waarderend onderzoek leidt tot een advies over het uit te voeren vervolgonderzoek. In het advies kan worden opgenomen of een selectie moet worden uitgewerkt of dat er vondstmateriaal buiten de analyse kan worden gehouden. Dit hoofdstuk bespreekt kort de praktische kant van de evaluatiefase met betrekking tot de selectie van vondstmateriaal.

3.2 Evaluatie

Tijdens de evaluatiefase van een opgraving worden vondsten en monsters geselecteerd voor uitwerking. De bevindingen worden vastgelegd in een beredeneerd voorstel voor het selectieadvies, inclusief een uitwerkingsstrategie (zie hoofdstuk 3 van Deel A)). Het advies bevat een tabel met de gegevens over de kwaliteit en kwantiteit van de vondsten met bijbehorende contextgegevens (conform SP03). In het selectieadvies moeten de voorstellen voor verder onderzoek worden onderbouwd op basis van vakinhoudelijke argumenten en daarbij wordt uitgegaan van het PvE. Tijdens de evaluatiefase wordt al het vondstmateriaal bekeken. Een inhoudelijke impressie wordt opgenomen in het evaluatieverslag. Eventuele aanvullende onderzoeksvragen worden expliciet vermeld in het evaluatierapport.

3.3 Selectie

Soms is het noodzakelijk om een selectie van het vondstmateriaal te maken vanwege de slechte staat van het materiaal en/of de randvoorwaarden van het onderzoek, bijvoorbeeld bij zeer grote hoeveelheden vondstmateriaal. Er moeten keuzes worden gemaakt om uiteindelijk de onderzoeksvragen uit het PvE te kunnen beantwoorden. De selectie kan op meerdere niveaus worden gemaakt: periode, context, artefacttype, etc. De keuze voor deze selectie moet worden vastgelegd en beredeneerd in het evaluatieverslag. Dit gebeurt in overleg met onder andere de projectleider, KNA Prospector/KNA Specialist Aardwetenschappen en de KNA Specialist Materialen.

Een veelgebruikte selectiemethode is het uitsluiten van ongeretoucheerde fragmenten die kleiner zijn dan 0,5 of 1 cm. De grens die wordt aangehouden is afhankelijk van de onderzoeksvragen en de gemiddelde afmetingen van de artefacten in het assemblage. Tegenwoordig wordt over het algemeen 1 cm aangehouden. Wanneer wordt gekozen om 0,5 cm aan te houden, is het van belang ook de groep van 0,5 tot 1 cm apart te benoemen om de onderlinge vergelijkbaarheid van sites te waarborgen.

Door de geringe grootte zijn betrouwbare waarnemingen aan dit materiaal lastiger. Daar staat tegenover dat deze 'microdebitage' inzicht kan verschaffen in de locaties waar vuursteen is bewerkt. Of dit materiaal wordt geselecteerd voor nadere uitwerking, is afhankelijk van de potentie om de onderzoeksvragen te beantwoorden. De selectiemethode en de daarin gemaakte keuzes moeten worden toegelicht in de rapportage en gelden als een advies.

3.4 Deselectie

Bij deselectie gaat het om vuurstenen artefacten die daadwerkelijk niet behouden hoeven te worden en niet overgedragen worden aan het depot. De minimumeisen voor (de)selectie zijn opgenomen in de KNA en het PvE (specificatie PS06, tabellen 1, 2 en 3).

Deselectie is in principe een zaak tussen de uitvoerder van het veldwerk en de deponhouder. De KNA Specialist Materialen kan hier wel advies over geven. In principe wordt al het vondstmateriaal uit het veld meegenomen (zie voor uitzonderingen en voorwaarden de eerder genoemde tabellen uit PS06). In de evaluatiefase brengt de KNA Specialist Materialen een advies uit over nut en noodzaak van behoud van het vondstmateriaal. Toch geeft de KNA Specialist Materialen zelden het advies tot deselectie van prehistorisch vondstmateriaal aan de Senior KNA Archeoloog. Wellicht is dit in de toekomst nog een discussieonderwerp voor KNA Specialist Materialen en overige betrokkenen. De vondstgroepen aardewerk, vuursteen en natuursteen zijn over het algemeen stabiel; degradatie tijdens de periode van opslag is gering te noemen. Dit betekent niet dat het niet beschadigd raakt (bijvoorbeeld door te veel artefacten in één zakje te verpakken, grote en zware kernen op kleinere kwetsbare vondsten te leggen, etc.).

Hoofdstuk 4 Richtlijnen voor uitwerken en rapportage

4.1 Inleiding

Om het mogelijk te maken om verschillende onderzoeken met elkaar te vergelijken, zou het ideaal zijn als alle specialisten op precies dezelfde manier en met dezelfde referentielijsten zouden werken. Helaas is dit praktisch gezien niet mogelijk. Niet alleen werken onderzoekers voor verschillende perioden met verschillende systemen en definities, ook het soort onderzoek, de vraagstellingen en budgetten verschillen dusdanig dat één systeem niet haalbaar is.

Toch is het een goed streven om onderzoek zo veel mogelijk op dezelfde wijze uit te voeren om zo vergelijkend en synthetiserend onderzoek te vergemakkelijken. In deze leidraad wordt daarom een standaardrichtlijn gegeven om dit te bewerkstelligen. Een standaardisering van onderzoeksopzet maakt het daarnaast ook mogelijk om PvE's en specialistisch onderzoek sneller vorm te geven. In de volgende paragrafen komen de verschillende archeologische onderzoeken, de diverse onderzoeksthema's en de bijbehorende gewenste minimale uit te werken aspecten van het vuursteen aan bod. Daarna volgen aanbevelingen wat betreft de rapportage. Vervolgens worden adviezen gegeven voor de opslag van de database met de kenmerken en bevindingen en het vondstmateriaal (zie hoofdstuk 5 van deze leidraad).

4.2 Onderzoek

Er bestaan twee typen archeologische onderzoek waarbij prehistorisch vuursteen kan worden verzameld: IVO-P (SIKB-protocol 4003) en Opgraven (SIKB-protocol 4004) (zie ook hoofdstuk 4 van deze leidraad).⁴

Een IVO-P of -proefsleuvenonderzoek wordt uitgevoerd om de specifieke archeologische verwachting te toetsen en aan te vullen en – als een vindplaats wordt aangetroffen – om de fysieke en inhoudelijke kwaliteit daarvan te waarderen. De opgraving heeft als doel om de archeologische waarden van de vindplaats *ex situ* veilig te stellen en de onderzoeksresultaten te ontsluiten. De doelen en vraagstellingen van een proefsleuvenonderzoek en een opgraving zijn zeer verschillend, wat ook zijn weerslag heeft op de onderzoeksmethodiek (zie kader 3.5), de benodigde analyses en de rapportage.

De resultaten van het vuursteenonderzoek van zowel een IVO-Proefsleuven als een opgraving worden gepresenteerd in een deelrapport (zie SIKB-protocol 4006 SP02). Wanneer aansluitend ook een onderzoek Opgraven wordt uitgevoerd, heeft het vuursteenonderzoek een waarderend karakter, bijvoorbeeld als de resultaten van het proefsleuvenonderzoek worden meegenomen in de uitwerking van het vervolgonderzoek

⁴ Ook bij een IVO-P-variant begeleiding kan prehistorisch vuursteen worden verzameld. In het PvE is dan opgenomen hoe het materiaal moet worden behandeld. Omdat begeleiding valt onder het protocol IVO-P, wordt dit niet nader uitgewerkt.

Kader 3.5

Hoewel we ervan uitgaan dat iedereen materiaal op dezelfde wijze beschrijft, blijkt dat niet altijd haalbaar te zijn. Sterker nog: afhankelijk van de datering van een assemblage kan er bijvoorbeeld een verschil bestaan in de manier waarop klingen en afslagen worden beschreven. Hoewel er een duidelijk standaard beschrijving is van een kling (minimaal twee keer zo lang als breed, parallelle zijden en parallelle dorsale ribben/dorsale negatieven), blijven er altijd twijfelgevallen bestaan. Bijvoorbeeld bij gebroken stukken of objecten die aan twee van de drie kenmerken van een kling voldoen. Wanneer dit voorkomt in een assemblage met voornamelijk klingtechnologie, dan zal de specialist meer geneigd zijn dit stuk als een kling te beschrijven. Als er sprake is van afslagtechnologie, dan zal dit object als afslag worden beschreven. Het is altijd belangrijk om dit in het achterhoofd te houden bij het beschrijven van materiaal en zeker ook bij het vergelijken van verschillende onderzoeken.

Proefsleuvenonderzoek

Een proefsleuvenonderzoek heeft als doel het toetsen en aanvullen van de specifieke archeologische verwachting die moet leiden tot een waardering van de vindplaats. Deze waardering is tweeledig; enerzijds moet de fysieke kwaliteit van de vindplaats worden bepaald in termen van gaafheid en conservering, anderzijds de inhoudelijke kwaliteit in termen van zeldzaamheid, informatiewaarde, ensemblewaarde en representativiteit (zie protocol 4003 IVO).

Op basis van de uitkomsten wordt de behoudenswaardigheid van een vindplaats bepaald. Het onderzoek naar vuursteen bij een proefsleuvenonderzoek kan hieraan een belangrijke bijdrage leveren, bijvoorbeeld over de aard, ouderdom, de functie en de conservering van de vindplaats. De mate van conservering kan inzicht geven of gedetailleerder onderzoek nuttig of noodzakelijk is. Afhankelijk van de vraagstellingen in het PvE met betrekking tot het vuursteenonderzoek wordt bepaald wat de onderzoekspotentie is van het materiaal.

De kenmerken die beschreven worden bij de uitwerking van een IVO-Proefsleuven, kunnen variëren per onderzoek. De uitwerkingsstrategie is verwoord in het Plan van Aanpak Specialistisch Onderzoek, (zie Deel A hoofdstuk 2 en SIKB-protocol 4006 SP01). De kenmerken zijn dezelfde als bij een opgraving, maar afhankelijk van de onderzoeksstrategie en de te beantwoorden onderzoeksvragen kan ervoor gekozen worden om niet alle kenmerken te documenteren. Dit is onder andere afhankelijk van het soort assemblage, maar ook van de onderzoeksvragen uit het PvE en de onderzoeksstrategie die is vastgelegd in het PvA specialistisch onderzoek.

Zie voor de betreffende kenmerken de paragraaf uitwerking en beschrijving verderop in dit hoofdstuk.

De benodigde kenmerken, naast de contextgegevens, zijn minimaal:

- aantal artefacten per vondstnummer;
- type artefact – voor het verkrijgen van een chronologisch inzicht en inzicht in de aard van de vindplaats;
- onverbrand/ licht verbrand / matig verbrand / zwaar verbrand.

Net als bij een opgraving worden de resultaten van het vuursteenonderzoek vastgelegd in een deelrapport Specialistisch Onderzoek. Meestal volstaat een korte rapportage met daarin per type de aantallen en gewichten (op basis van de opgravingsdatabase), de beschrijving en analyse van bovengenoemde kenmerken en aanvullende beschreven kenmerken.

In het rapport wordt vastgelegd welke uitspraken op grond van het vuursteen kunnen worden gedaan over de fysieke en inhoudelijke kwaliteit in termen van gaafheid en conservering, zeldzaamheid, informatiewaarde, ensemblewaarde en representativiteit. Ook wordt bepaald welke

kenniswinst er door middel van vuursteenonderzoek kan worden behaald bij een eventueel vervolgonderzoek.

Het rapport bevat een advies over in hoeverre het materiaal geschikt is voor verder onderzoek en waarom (zie protocol 4006 SP03). Ook wordt in het rapport duidelijk aangegeven welke methodiek, werkwijze en afkortingen of typologieën zijn gebruikt. Dit betekent dat elk rapport voorzien moet zijn van een paragraaf over toegepaste methoden of dat verwezen wordt naar een publicatie waarin deze zijn vermeld.

Opgraven

De opgraving heeft als doel om de archeologische waarden van de vindplaats *ex situ* veilig te stellen en de onderzoeksresultaten te ontsluiten voor nader onderzoek. Bij 'opgraven' wordt na het veldwerk onderscheid gemaakt tussen een evaluatiefase en de uitwerking/rapportagefase.

Dit betekent dat er twee typen specialistisch onderzoek zijn: de waardering (deelproces 3 van het Specialistisch Onderzoek) en een analyse (deelproces 4).

De waardering heeft als doel een snelle inventarisatie te maken van het gevonden materiaal, meestal om een globale datering te verkrijgen en om de onderzoekspotentie van het materiaal te bepalen. In de evaluatiefase van een opgraving wordt de uitwerkingsstrategie – zoals verwoord in het Plan van Aanpak specialistisch onderzoek – nader bepaald (zie hoofdstuk 3 uit deze leidraad en SIKB-protocol 4006, SP01). Vaak is voor een scan net zo veel of zelfs meer ervaring vereist als voor een uitgebreid onderzoek. Hieronder worden deze fasen nader toegelicht.

Scan, waardering en selectie

Het doel van de waardering is tweeledig: in de eerste plaats om een duidelijk inzicht krijgen in de samenstelling van het totale assemblage en ten tweede om op basis daarvan selectieadvies te kunnen geven voor de verdere uitwerking van het materiaal. Omdat een deel van het materiaal na de scan mogelijk niet verder beschreven zal worden, moet er ook een globaal beeld verkregen worden van het materiaal om daarmee in ieder geval de onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden.

De kenmerken die beschreven worden tijdens een scan van een opgraving, kunnen variëren per opgraving. Dit is onder andere afhankelijk van het soort assemblage, maar ook van de hoeveelheid informatie die de scan moet opleveren voor die delen van de opgraving die niet geselecteerd worden. Maar over het algemeen worden per vondstnummer in ieder geval de volgende aspecten beschreven:

- totaal aantal vondsten \geq 1 cm;
- totaal aantal vondsten $<$ 1 cm;
- aantal verbrand (uitgesplitst in de vier bovenstaande categorieën);
- aantal werktuigen beschrijving;
- aantal stukken met bijzondere/afwijkende grondstof;
- aantal stukken dat in aanmerking komt voor gebruikssporenanalyse;
- indien mogelijk (globale) datering op basis van de artefacttypen of de grondstof;
- post-depositionele beschadigingen als patina, afronding etc.

In aanvulling hierop kunnen ook de volgende aspecten worden beschreven:

- voor de vondsten \geq 1 cm het aantal afslagen, klingen, kernen, preparatiestukken, vernieuwingsstukken etc.
- het aantal splinters ($<$ 1 cm) en, indien vereist in het PvE, opgedeeld in $<$ 1 cm en \leq 5 mm;
- het aantal werktuigen en type daarvan;
- de aanwezigheid van bijzondere stukken.

In het verslag van een scan geeft de specialist advies over de te maken selectie tijdens de uitwerking van het materiaal. Hij neemt daarbij een beslissing hoe de beschikbare middelen het beste kunnen worden ingezet op het materiaal. Hij geeft aan welke aantallen materiaal van welke contexten beschreven moeten worden om de onderzoeksvragen zo goed mogelijk te beantwoorden. In het

evaluatie rapport (SIKB-protocol 4006 SP02) geschreven door de KNA Specialist Materialen zal een beredeneerde keuze worden gemaakt of en welk vondstmateriaal individueel of in bulk dient te worden onderzocht.⁵ In het evaluatie rapport wordt een selectieadvies voor het vervolgonderzoek geformuleerd indachtig de onderzoeksvragen. Daarnaast geeft de KNA Specialist Materialen aan welke kenmerken onderzocht moeten worden om de onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden. De combinatie van kenmerken (bijvoorbeeld werktuigtype, grondstof en gebruikssporen) leidt tot de inhoudelijk meest betrouwbare conclusies. Uitspraken die gebaseerd zijn op (gesloten) assemblages hebben over het algemeen meer zeggingskracht dan individuele vondsten.

Kader 3.6

Om meer informatie te krijgen over de gebruikte afslagtechnologie, wordt een hele andere set aan kenmerken beschreven. Het gaat om (onder andere) de vorm van het restslagvlak, slaghoek, slagbult, vorm distale uiteinde. Omdat dit een erg tijdrovend soort onderzoek is, wordt dit meestal alleen uitgevoerd wanneer dit noodzakelijk is om de onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden. Bij het onderzoek van onder andere Bedrijvenpark H2O – plandeel Oldenbroek (Knippenberg *et al.*, 2012) is er gewerkt met verzadigingscurves. Er zijn van bepaalde contexten willekeurige selecties gemaakt van te beschrijven vondsten. Na elke 100 beschreven artefacten zijn de gegevens voor ieder beschreven aspect in een tabel en grafiek geplot. Op het moment dat de waarden voor alle aspecten constant bleven en nauwelijks aan variatie onderhevig waren, de verzadiging dus bereikt werd, zijn de artefacten niet verder beschreven. Hiermee kon om de meest efficiënt mogelijke wijze de gewenste gegevens verkregen worden.

Indien het noodzakelijk wordt geacht kunnen de onderzoeksvragen naar aanleiding van de scan worden bijgesteld. In het rapport wordt dan aangegeven wat de bijstelling inhoudt met een toelichting waarom deze verandering noodzakelijk is op basis van de gegevens uit de scan. De vraagstellingen kunnen dus worden uitgebreid. Maar het is ook mogelijk dat de scan uitwijst dat het vondstmateriaal in het licht van de onderzoeksvragen onvoldoende informatief is. De bijstelling in te onderzoeken aantallen en de wijze waarop die worden onderzocht, kan zowel naar boven als naar beneden zijn. De keuzes, of althans het voorstel daartoe naar de projectleider, worden gebaseerd op het uitgangspunt dat geld en (werk)tijd zo efficiënt en inhoudelijk verantwoord mogelijk moeten worden ingezet (zie kader 3.6). Tot slot noemt het evaluatie rapport het aantal af te beelden artefacten of geeft het op zijn minst een indicatie daarvoor.

Determinatie en beschrijving

Bij het beschrijven van vondsten kan onderscheid gemaakt worden tussen kwalitatieve eigenschappen als artefacttype, vorm, vuursteensoort, bewerkings- en gebruikssporen, en kwantitatieve eigenschappen zoals de metrische gegevens, gewicht en fragmentatiegraad van de artefacten. Deze gegevens worden opgeslagen in een database zodat ze nader kunnen worden geanalyseerd en geïnterpreteerd.

⁵ Bijvoorbeeld splinters.

Afbeelding 3.10. Het invoerscherm van de database zoals die wordt gebruikt door het Laboratorium voor Materiële Cultuur Studies van de Universiteit Leiden (© Laboratorium voor Materiële Cultuurstudies).

Het doel van de beschrijving is het noteren van de kenmerken zonder er direct al een interpretatie aan toe te voegen. Eventuele meer subjectieve informatie kan in een apart veld worden opgenomen. Hierdoor is het verschil tussen feit en subjectieve informatie duidelijk voor onderzoekers die het materiaal nog eens willen behandelen.

Geef bij voorkeur onderstaande kenmerken weer conform de ROB-specificaties (Brinkkemper *et al.* 1998) en de ABR-erfgoedthesaurus, en informeer ook bij het desbetreffende depot naar de eisen aan de codering.

De beschrijving van het materiaal heeft als doel een antwoord te formuleren op de onderzoeksvragen. De vraagstellingen uit het PvE zijn leidend voor de keuze welke kenmerken worden onderzocht. Het zal dan ook per onderzoek variëren welke kenmerken beschreven worden. Ook kan ervoor gekozen worden om per vondstnummer een deel van de vondsten te groeperen en als groep in te voeren. Dan zullen vanzelfsprekend niet alle aspecten worden ingevoerd. Voor alle volledig ingevoerde stukken moeten in ieder geval altijd onderstaande aspecten beschreven worden, om op de meest voorkomende vraagstellingen een antwoord te kunnen formuleren.

- **Metrische gegevens:** Lengte in millimeters (hierbij wordt de lengte gemeten in de slagrichting van het voorwerp), breedte in millimeters (haaks op de lengte gemeten), dikte in millimeters en gewicht op 0,1 gram nauwkeurig. Indien nodig kan dit worden aangevuld met de maximale dimensie. (Zie afbeelding 3.11 regels voor het meten van vuursteen.)

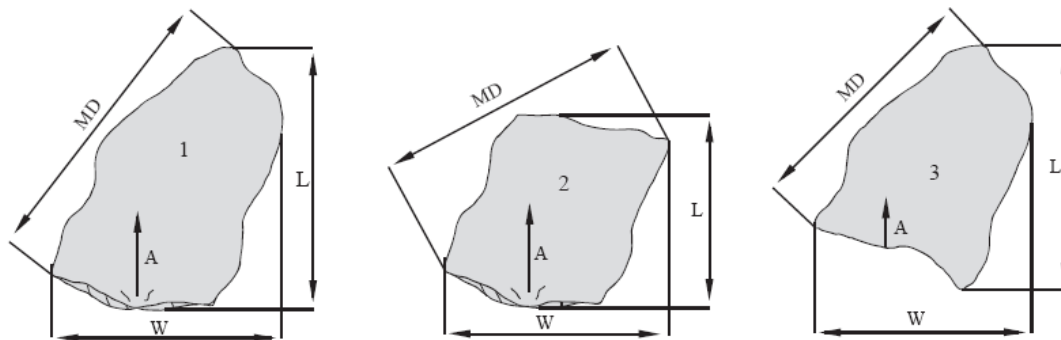


Figure 1.1: Flake attributes: (1) complete flake, (2) distal part missing, (3) proximal part missing, (A) flake axis, (L) length of the flake, (W) width of the flake, (MD) maximal dimension of the flake.

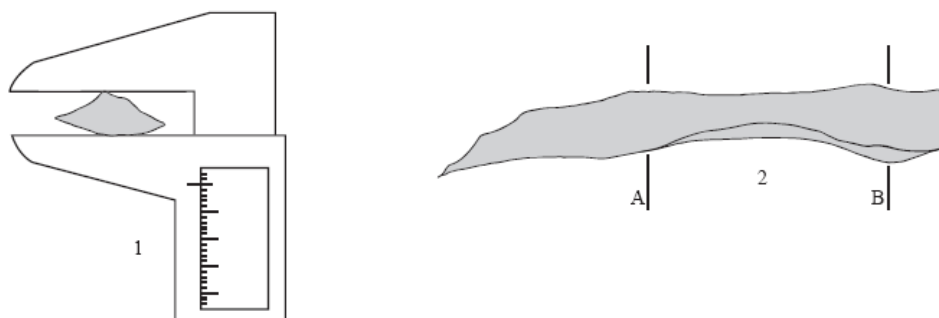


Figure 1.2: Flake attributes: (1) flake thickness, (2) side view, (A) wrong measurement, (B) correct measurement.

Afbeelding 3.11. Regels voor het meten van vuursteen. (Uit: De Loecker, 2004, © Faculty of Archaeology Leiden).

- **Grondvorm:** Hier wordt de basisvorm van het object weergegeven. Indien dat niet meer zichtbaar is door bijvoorbeeld retouche of andere bewerkingen kan hier onbekend worden ingevuld. Bijvoorbeeld afslag, kling, kern, etc.
- **Werkuigtype:** Hier wordt zo specifiek mogelijk het werktuigtype weergegeven, eventueel volgens een getrap systeem. Hierbij moet worden uitgegaan van de [ABR-erfgoedthesaurus](#). Als het artefact niet verder is gemodificeerd, kan het als zijn grondvorm worden weergegeven met de toevoeging 'ongemodificeerd'. Er zijn diverse standaardwerken waarin de typologie wordt beschreven (bijvoorbeeld diverse bijdragen in Amkreutz *et al.*, 2016; Beuker, 2010)
- **Gebruikssporen:** Macroscopisch (met gebruik van loep) zichtbare gebruikssporen.
- **Grondstof:** Type vuursteen en, indien dit bepaald kan worden, ook de herkomst van het materiaal.
- **Cortex:** hoeveelheid (als percentage van het dorsale oppervlak) en soort cortex (bijvoorbeeld gerold, vers, verweerd etc.).
- **Fragmentatie:** Indien gefragmenteerd wordt hier genoteerd of het om een proximale, mediale, distale fragment gaat, of een combinatie daarvan.
- **Verbranding:** Mate van verbranding (doorgaans worden de gradaties onverbrand, licht, matig, zwaar onderscheiden).
- **Patina:** Aan- of afwezigheid en soort patina.
- **Opmerkingen.**

Daarnaast is het nuttig om de volgende gegevens in te voeren:

- **Specialist:** Omdat er soms meerdere mensen aan een project werken, is het van belang te weten wie het object heeft beschreven.

- *Contextgegevens*: De resultaten van de vuursteendeterminaties dienen altijd aan de contextgegevens te worden gekoppeld om uitspraken te kunnen doen over de ruimtelijke spreiding en de fasering van het vuursteen.

Al naar gelang de onderzoeksvragen en eisen aan het onderzoek in het PvE kunnen diverse aanvullende onderzoeken worden uitgevoerd, bijvoorbeeld technologische analyse, gebruikssporenanalyse en onderzoek naar residuen. Ook voor de bepaling van de vuursteensoorten kunnen natuurwetenschappelijke methoden worden ingezet (zie hoofdstuk 2 van deze leidraad).

4.3 Rapportage en publicatie

Een standaardrapport moet bestaan uit de volgende onderwerpen conform protocol 4006 Specialistisch onderzoek specificatie SP02 (Deel)rapport Specialistisch Onderzoek:

Inleiding

In de inleiding wordt het project waarbinnen het vuursteenonderzoek is uitgevoerd beschreven. Dit wordt gevolgd door een globale beschrijving in aantallen, gewichten en hoofdkenmerken van vuursteenvondsten. In de inleiding worden de voor het vuursteenonderzoek relevante onderzoeksvragen uit het PvE opgenomen en de eventuele aanvullende onderzoeksvragen uit het evaluatieverslag. Ook wordt vermeld wie er hebben bijgedragen aan het onderzoek en op welke manier.

Materiaal en methoden en selectie

Dit hoofdstuk beschrijft hoe het vondstmateriaal is verzameld, welke selectie eventueel is toegepast en de verantwoording van deze selectie. Vervolgens worden de analysemethoden beschreven (denk daarbij aan welke maten genomen zijn – en volgens welke methode –, welke typologie is gevolgd, etc.) en welke hulpmiddelen daarbij zijn gebruikt (denk aan schuifmaat, onderlegger van millimeter papier, handlens, eventuele microscopen, software, etc.). Voor een meer uitgebreide uitleg over de benodigde middelen zie hoofdstuk 6 van deze leidraad.

Resultaten

Afhankelijk van de samenstelling van de assemblage (één of meer perioden) kunnen de diverse kenmerken van de artefacten worden beschreven per periode en worden weergegeven in tabellen. In de tabellen worden de eerder genoemde kenmerken gekwantificeerd. Bijzondere contexten of fragmenten kunnen apart worden beschreven.

Er moet een keuze worden gemaakt welke analyse-eenheden zinvol zijn. Eenheden kunnen zijn type kuil, huisplaatsen, bepaalde perioden of bijzondere contexten. Overleg bij het bepalen van deze eenheden ook met projectleider en andere specialisten, zodat deze eenheden binnen het hele onderzoek voor zover mogelijk overeenkomen.

Het afbeelden van diagnostische stukken (met hun contextgegevens) die een goed beeld geven van het totale assemblage, is belangrijk ter onderbouwing van het betoog en de conclusies. Denk bijvoorbeeld aan kernen, afslagen, klingen, kernpreparatie- en vernieuwingsstukken en diagnostische werktuigen. Hierbij hebben tekeningen de voorkeur om voor het laten zien van technologische kenmerken. Foto's zijn juist weer geschikt voor het afbeelden van verschillende vuursteensoorten, verweringsverschijnselen en cortex. Ook is het natuurlijk mogelijk om een foto af te beelden met de tekening daaroverheen. Zo kunnen alle gegevens in één afbeelding worden gevat. Voor instructies voor het maken van artefacttekeningen van vuursteen zie bijvoorbeeld Raczynski-Henk (2016). Afhankelijk van het assemblage kunnen op basis van de verspreidingskaarten uitspraken worden gedaan over activiteitenzones of periode-specifieke zones. De verspreiding op de kaarten wordt over het algemeen weergegeven in aantallen of gewichten. Daarbij kunnen natuurlijk verschillende aspecten worden weergegeven, zoals verbrande stukken of werktuigen.

Kader 3.7 *Reconstructie Chaîne Opératoire Hoge Vaart.*

Het vuursteen van de mesolithische opgravingen bij Hoge Vaart (Almere) is uitgebreid onderzocht (Peeters, Schreurs & Verneau, 2001). Hierbij is niet alleen gekeken naar de typologie, maar zijn ook de verwerving, de gebruikte technologie en de gebruikssporen onderzocht. Dankzij dit uitgebreide onderzoek waarin een groot aantal variabelen is beschreven, was het mogelijk om de gehele *chaîne opératoire*, van het verkrijgen van de grondstoffen tot het afdanken van de werktuigen, te reconstrueren.

Discussie en interpretatie

In dit hoofdstuk vergelijkt de specialist de onderzoeksresultaten met de resultaten van de andere (specialistische) deelonderzoeken van de vindplaats en de vakliteratuur. Hierdoor wordt het vuursteen in groter verband geplaatst: de vindplaats.

Het verdient aanbeveling om perioden, sporen, structuren of lagen geïntegreerd uit te werken. Tussentijds overleg met andere specialisten en de Senior KNA Archeoloog is dan ook gewenst. Deze multidisciplinaire aanpak verhoogt de kwaliteit van het project. De omvang en diepgang van het comparatieve onderzoek zijn afhankelijk van de inhoudelijke doel- en vraagstelling en de randvoorwaarden van het project. Het spreekt voor zich dat bij een zoektocht naar parallellen en verschillen rekening moet worden gehouden met de gevolgde typologieën en werkwijzen.

Conclusie

In de conclusie worden de onderzoeksvragen beantwoord die gesteld zijn in het PvE en de aanvullende onderzoeksvragen uit het PvA-specialistisch onderzoek.

Literatuur

Het rapport bevat altijd een verantwoording van de gebruikte literatuur. Raadpleeg altijd de schrijfwijzer die van toepassing is op de publicatie voor de manier waarop de literatuur gepresenteerd moet worden.

Bijlagen

In de bijlagen wordt een overzicht gegeven van de primaire gegevens, voor navolgbaarheid van resultaten en analyse. Dit kan gedaan worden in tekst, tabellen en/of figuren.

Afbeeldingen

Waar nodig wordt de tekst ondersteund door afbeeldingen. Dit kunnen zowel foto's als tekeningen zijn. Hierbij kan ook gedacht worden aan verspreidingskaarten. Let er wel altijd op dat de afbeeldingen de tekst ondersteunen. Wanneer een afbeelding niet van toegevoegde waarde is, hoeft deze niet worden opgenomen. Zo kan het, afhankelijk van de vindplaats, niet altijd nodig zijn om verspreidingskaarten weer te geven in de rapportage. Nieuw zijn de mogelijkheden van 3D-filmpjes waarbij het object van alle kanten is te zien door met een cursor over het beeld te bewegen.

Beschikbaarheid

De KNA Specialist Materialen dient er op toe te zien dat het (deel)rapport op welke manier dan ook toegankelijk is voor andere onderzoekers, als integraal hoofdstuk in het standaardrapport of als bijlage (analoog of digitaal) zoals ook opgenomen in het protocol 4004 Opgraven hoofdstuk 3.5 deelproces 4 onder nummer 4.3.

Hoofdstuk 5 Richtlijnen voor opslag van vuursteen en onderzoeksgegevens.

In de wetenschap is het een goed gebruik om alle onderzoeksgegevens en onderzoeksmateriaal beschikbaar te stellen voor herhaling van onderzoek of aanvullend onderzoek. De materialen en gegevens moeten dan ook op een veilige, bestendige wijze worden opgeslagen. Het is altijd aan te bevelen om het betreffende depot te raadplegen naar de richtlijnen voor het opslaan.

5.1 Opslag van vuursteen

Het eigendom van de vondsten ligt bij de dephouders. Het onderzoeksmateriaal dient dan ook volgens de specificaties van het depot te worden aangeleverd. Hierbij is het van belang dat het vuursteen zodanig wordt verpakt dat er geen verdere degradatie plaatsvindt (afbeelding 3.12: apart verpakte werktuigen). Aanwijzingen hoe dit kan worden voorkomen zijn opgenomen in KNA OS10 en OS11.



Afbeelding 3.12. De werktuigen zijn apart verpakt met vermelding van hun volgnummer, ook de splinters zijn apart verpakt (© Laboratorium voor Materiële Cultuurstudies).

Verpakkingswijze

De vaak gehoorde veronderstelling dat vuursteen een hard materiaal is en het daarom niet met extra zorg behandeld moet worden is onjuist. Dezelfde fysische eigenschappen die het materiaal zo geschikt maken als werktuig, zorgen er namelijk ook voor dat het materiaal relatief makkelijk breekt. Daarom is het belangrijk dat er niet teveel stukken vuursteen samen in een zakje worden bewaard. Idealiter zouden alle stukken vuursteen in een apart zakje bewaard moeten worden, maar dit is vaak niet haalbaar met de grote aantallen vuursteen die soms worden gevonden. Daarom is het een goed gebruik om in ieder geval alle bijzondere stukken als bijvoorbeeld werktuigen in een apart zakje te verpakken. Daarnaast moet, als er veel stukken vuursteen in één vondstnummer zitten, dit in kleinere hoeveelheden (bijvoorbeeld 10 stuks) worden opgesplitst. Ook moeten grote en zware

stukken vuursteen, zoals grote kernen en bijlen, apart worden verpakt van het kleinere materiaal, bij voorkeur in een andere doos, maar in ieder geval in een aparte zak en onderin de doos. Bij het verpakken is het ook van belang het totale gewicht van een doos in de gaten te houden.

Depothouders stellen namelijk eisen aan het totale gewicht van de inhoud van een doos; zorg ervoor dat deze eisen bekend zijn.

Tot slot moet, enkele soorten residuonderzoek uitgezonderd, vuursteen goed droog verpakt worden. Indien materiaal toch vochtig bewaard wordt, moet er altijd overleg plaatsvinden met de desbetreffende specialist of het depot over hoe dit gedaan moet worden (bijvoorbeeld gekoeld).

Nummeren

Het nummeren van vuursteen met vondstnummer en subnummer is lang de gewoonte geweest in de Nederlandse archeologie. Dit is echter een tijdrovende en daarom kostbare werkwijze. Bovendien kan het vuursteenoppervlak beschadigd worden door het nummeren en kunnen de nummers een goed zicht op potentieel interessante zones bij bijvoorbeeld gebruikssporenanalyse belemmeren of zelfs onmogelijk maken (afbeelding 3.13). Het is daarom beter de vondsten op het vondstzakje te nummeren. Indien het niet haalbaar is om alle vondsten apart te verpakken kan ervoor gekozen worden om alleen de bijzondere artefacten een eigen vondstzakje te geven en de overige vondsten per, bijvoorbeeld, 10 stuks te verpakken. Zorg er dan wel voor dat de vondsten hierbij op formaat gesorteerd worden. Op deze wijze zijn, ook in vondstnummers met veel vondsten, de stukken relatief makkelijk op subnummer terug te vinden. De verschillende zakjes die dan één vondstnummer vormen kunnen dan gezamenlijk in een groter zakje worden verpakt met het bijbehorende vondstkaartje.⁶

Wanneer nummeren noodzakelijk is, bijvoorbeeld bij *refitten*, is het natuurlijk niet bezwaarlijk dat er wordt genummerd. De nummers moeten dan bij voorkeur met inkt, zo klein mogelijk en op een onopvallende plaats worden aangebracht. Nummeren met potlood is af te raden omdat dit zeer moeilijk van het oppervlak te verwijderen is, inkt is wel te verwijderen.

⁶ Alleen de deponhouder van Limburg wil dat het vondstkaartje apart in een zakje wordt gestopt voordat het in de grote zak gaat.



Afbeelding 3.13. Voorbeeld van een goed en een slecht genummerd stuk vuursteen. Op het bovenste stuk is het nummer veel te groot en bovendien aan een mogelijke werkrand aangebracht (@Laboratorium Materiële Cultuurstudies).

Speciale eisen verpakkingsmateriaal

Vuursteen wordt bij voorkeur verpakt in plastic zakjes met een plastic vondstkaartje; papier kan het vuursteen op microscopisch niveau beschadigen. Als er toch gebruik wordt gemaakt van papieren vondstkaartjes, dan moeten deze ook in een apart plastic zakje in het vondstzakje gestopt worden. Wanneer er residuen op het vuursteen aanwezig zijn – of het vermoeden bestaat dat die aanwezig zijn – wordt het verpakken van het materiaal een geheel andere kwestie. Overleg dan altijd met de aanvullende KNA Specialist Materialen hoe het materiaal verpakt moet worden. Er is dan sprake van tegenstrijdige belangen voor verschillende soorten onderzoeken. Wanneer er bijvoorbeeld lipidenonderzoek uitgevoerd moet worden, moeten de vondsten verpakt worden in papier, terwijl contact met papier andere residuonderzoeken, bijvoorbeeld zetmeelonderzoek, juist onmogelijk kan maken. Bij onderzoek naar lijmen heeft het de voorkeur om het materiaal in aluminiumfolie te verpakken. Dit laat echter een aluminiumresidu achter op het vuursteen dat gebruikssporenonderzoek ernstig bemoeilijkt. Daarom is in dit soort gevallen goed overleg noodzakelijk om het materiaal veilig op te slaan voor verder onderzoek. Deze beslissingen moeten al gemaakt worden voor aanvang van het veldwerk op basis van de gestelde onderzoeksvragen in het PvE, zodat de juiste vondsten worden geselecteerd tijdens het veldwerk.

5.2 Opslag van gegevens

De digitale onderzoeksgegevens moeten niet alleen op een goed toegankelijke locatie worden opgeslagen, maar ook op zo'n manier dat ze ook in de toekomst nog leesbaar zijn (zie KNA OS17, de pakbon). Dat wil zeggen op een bestendig medium en in een toegankelijk bestandsformaat, waarbij indien nodig in de toekomst dit bestandformaat wordt omgezet om de gegevens leesbaar te houden. In de eerste plaats is dit een taak van de depots, die ook het vondstmateriaal zelf opslaan. In overleg met het desbetreffende depot kunnen de gegevens ook worden aangeleverd aan het e-

depot van de Nederlandse Archeologie (EDNA) dat is ondergebracht bij de DANS (Data Archiving and Network Services) en gebruikmaakt van het Electronic Archiving System (EASY) (<https://easy.dans.knaw.nl/ui/home>). Hier zijn de gegevens algemeen beschikbaar voor anderen en deze worden met zorg en oog voor de toekomst bewaard. Vergeet niet om ook metagegevens zoals referentietabellen aan te leveren samen met de database.

Hoofdstuk 6 Onderzoek algemeen

6.1 Eisen aan onderzoeker

Minimumeisen

Bij het onderzoek van vuursteen wordt niet alleen gekeken naar het vuursteen zelf, maar juist ook naar het materiaal in relatie tot de rest van de archeologie. Daarom is het van belang dat de onderzoeker zowel kennis heeft van het onderzoek van vuursteen als van de archeologie in de betreffende regio en periode. Specifiek moet de onderzoeker bovendien kennis hebben van de desbetreffende periode. Er zijn tussen verschillende archeologische culturen en tussen verschillende periodes immers grote verschillen wat betreft bewerkings technieken, typologieën en de rol van vuursteen in de samenleving.

De eisen die gesteld worden aan een (Senior) KNA Specialist Materialen zijn te vinden in bijlage 4 (Competentie-eisen aan actoren) van de Beoordelingsrichtlijn Archeologie (BRL SIKB 4000). Hierin worden de opleidings-, ervarings- en onderhoudseisen aan KNA Specialist Materialen behandeld. Het zelfstandig uitvoeren van onderzoek naar vuursteen kan alleen gedaan worden door een KNA Specialist Materialen of Senior KNA Specialist Materialen, of onder begeleiding en verantwoordelijkheid van deze laatste specialist.

Maar natuurlijk zijn niet alleen de juiste vooropleiding en aantoonbare ervaring voldoende voor het uitvoeren van goed onderzoek. Juist de periode- en materiaal-specifieke ervaring is van belang voor een goede KNA Specialist Materialen. En die kan alleen worden opgedaan door samen te werken met doorgewinterde onderzoekers en veel materiaal te bestuderen. Daarnaast moet een goede onderzoeker altijd de grenzen van zijn kennis en kunde erkennen en, indien nodig, externe expertise inwinnen of (een deel van) het werk aan iemand anders overdragen.

Aanvullend specialistisch onderzoek

Hoewel de onderzoeker het overgrote deel van het onderzoek zelf doet, is het soms nodig een specialist van buiten de archeologie of een andere archeologisch specialist in te schakelen. Bijvoorbeeld voor herkomstonderzoek met slijpplaatjes of wanneer natuurwetenschappelijke technieken nodig zijn voor het identificeren van bijvoorbeeld residuen (XRF en EDS), of voor het bepalen van sporelementen (XRF, absorptie/emissie/massaspectroscopie) of isotopen (massaspectroscopie).

Ook gebruikssporenanalyse wordt door sommigen onder het aanvullende specialistisch onderzoek gerekend. Hoewel deze analyse steeds vaker wordt uitgevoerd en daarmee meer en meer deel gaat uitmaken van de standaardanalyses.

Wanneer er vermoeden bestaat dat één van deze analyses een meerwaarde heeft, win dan altijd direct advies in bij de desbetreffende specialist, zodat deze kan adviseren over de juiste behandeling en opslag van het materiaal. Juist voor de aanvullende specialistische onderzoeken is dit van belang (zie ook hoofdstuk 2 van deze leidraad).

Integratie en samenwerking

Elke KNA Specialist Materialen (vuursteen) heeft naast zijn algemene kennis meestal een eigen sub-specialisme in bijvoorbeeld een periode of archeoregio. Samenwerking tussen de verschillende perioden-specialisten is dan ook onontbeerlijk. Het behoeft geen betoog dat wanneer een specialist andere objecten vindt dan die tot de eigen expertise horen, hij navraag doet bij een collega-specialist die de benodigde kennis wel heeft, of de vondsten zelfs aan hem overdraagt.

Het is belangrijk dat een KNA Specialist Materialen niet afgezonderd werkt, maar contact heeft met zijn nationale en internationale collega's. In de eerste plaats met zijn collega-specialisten en archeologen binnen het project. Zeker bij grote projecten is het een goed gebruik te werken met een projectteam waarbij één of meer teamoverleggen plaatsvinden. Tijdens deze overleggen worden de onderzoeks- en uitwerkingsstrategie en de resultaten van het onderzoek besproken. Deze kunnen

plaatsvinden voor de start van het onderzoek, tijdens het onderzoek, bij de aanvang van de uitwerking van de onderzoeksresultaten, tijdens de uitwerking en voor het schrijven van de synthese. Ook kan de synthese gezamenlijk door de projectgroep worden geschreven. Afhankelijk van het onderzoek moet worden bekeken hoeveel en wanneer overleggen gewenst zijn. Door deze overlegmomenten ontstaat bij alle specialisten een veel breder beeld van de vindplaats waardoor onderzoeksgegevens veel beter met elkaar kunnen worden geïntegreerd.

Daarnaast moet de KNA Specialist Materialen (vuursteen) ook contacten onderhouden met zijn mede-KNA Specialist Materialen (vuursteen). De analyse van vuursteen is een breed en dynamisch vakgebied en de kwaliteit van het onderzoek is afhankelijk van onderlinge uitwisseling van kennis, ervaringen en ideeën. Een KNA Specialist Materialen die geïsoleerd werkt, komt vaak niet verder dan een pas afgestudeerde.

In de eerste plaats kan dit contact onderhouden door het lezen van vakliteratuur. Daarnaast is contact met (internationale) collega's van groot belang. Er zijn diverse platforms en verenigingen van vakgenoten en digitale netwerken waar uitwisseling van kennis kan plaatsvinden:

- De **Steentijd**dag en **Metaaltijd**dag zijn niet toegespitst op vuursteen alleen, maar op deze dagen zijn wel veel vakgenoten te vinden.
- **SAMPL**: een vereniging voor materiaalspecialisten in de archeologie. Deze vereniging bevordert interactie tussen specialisten maar ook op een breder vlak binnen het archeologische verhaal.
- Op sociale media zoals **facebook** zijn ook diverse groepen te vinden van archeologen en specialisten met dezelfde onderzoeksfocus (bijvoorbeeld: Steentijd 3.0, Metaaltijden, Archeologie 3.0, SAMPL en Steentijd Rocks).

6.2 Voorzieningen

Om het onderzoek en de registratie van gegevens goed te kunnen uitvoeren, is het van belang dat de juiste voorzieningen voorhanden zijn. Welke dat zijn, is afhankelijk van het soort analyse.

Licht

Hoewel dit wellicht een overbodige opmerking lijkt, is voldoende licht van zeer groot belang bij het analyseren van vuurstenen artefacten. Kleine retouches zoals op bijvoorbeeld microlieten zijn lang niet altijd zichtbaar als er niet voldoende licht is. Daarom moet er altijd voldoende licht zijn, bijvoorbeeld een sterke bureaulamp. Bij voorkeur een lamp die verstelbaar is, zodat het licht ook vanaf één zijde op het vuursteen kan vallen (strijklicht). Daglicht wisselt immers sterk afhankelijk van het jaargetijde, het tijdstip op de dag en de weersomstandigheden, en is daarom vaak niet voldoende.

Vergelijkingscollectie

Afhankelijk van de soort analyse die wordt uitgevoerd, zijn verschillende referentiecollecties nodig (zie afbeelding 3.14 referentiecollectie vuursteen). Voor de typologische beschrijving van artefacten hebben de meeste KNA Specialist Materialen (vuursteen) een goede referentiecollectie in hun geheugen. Deze zal echter niet altijd toereikend zijn. Als aanvulling hierop bevatten de tekeningen in de archeologische literatuur meestal voldoende technische informatie om als referentiecollectie te kunnen dienen.

Ook voor de herkomstanalyse van vuurstenen artefacten is vaak ook voldoende kennis aanwezig in het geheugen van de KNA Specialist Materialen. Zij moeten echter ook altijd kunnen beschikken over een referentiecollectie (met vanzelfsprekend vuursteen uit zeer diverse, maar vooral ook relevante contexten). Deze collectie hoeft niet in het bezit te zijn van de KNA Specialist Materialen, maar hij moet deze kunnen raadplegen indien nodig. In dit kader moet ook flintsource.net genoemd worden als digitale referentiecollectie. Dit kan echter nooit de fysieke referentiecollectie vervangen.



Afbeelding 3.14. Deel van een referentiecollectie vuursteen (@ Laboratorium voor Materiële Cultuurstudies).

Voor de gebruikssporenanalyse is een referentiecollectie van experimenteel gebruikte replica's noodzakelijk. Deze referentiecollectie moet voldoende experimenten bevatten om de meest voorkomende gebruikssporen te kunnen interpreteren. En moet, indien nodig, per onderzoek worden aangevuld met verdere experimenten.

Microscopen en loepjes

Bij de typologische en technologische analyse van vuursteen is het blote oog alleen vaak niet genoeg om alle aspecten van het vuursteen goed te onderscheiden, denk bijvoorbeeld aan fijne retouches. Daarom moet altijd ten minste een loep met een vergroting van 10x binnen handbereik zijn. Dit kan, naar wens, worden aangevuld met een loep met hogere of lagere vergrotingen of een stereomicroscop. Voor de stereomicroscop kan gedacht worden aan vergrotingen van 10-60x. Bij sommige onderzoeken is een microscoop noodzakelijk. Bijvoorbeeld wanneer moet worden vastgesteld of microdebitage verbrand is of niet. Ook voor de gebruikssporenanalyse zijn microscopen noodzakelijk, zowel een stereomicroscop (met vergrotingen van bijvoorbeeld 10-100x) als een metaalmicroscop met doorvallend licht met de juiste lenzen voor de analyse van de gewenste materialen (vergrotingen 50-200x).

Meet- en weegapparatuur

Tijdens de analyse moet vuursteen ook gemeten en gewogen worden. Voor het meten kan gebruik worden gemaakt van bijvoorbeeld een liniaal, schuifmaat of onderlegger van millimeterpapier met een minimale onderverdeling in millimeters. Deze moeten altijd van plastic zijn of bedekt worden met bijvoorbeeld plakband om het vuursteen te beschermen tegen contact met metaal (bij gebruik van plakband op een schuifmaat is de dikte daarvan meestal verwaarloosbaar ten opzichte van de precisie waarmee vuursteen gemeten wordt. Het metaal geeft krassen op het vuursteen en beschadigt daardoor de eventuele gebruikssporen. Voor het wegen van vuursteen is een weegschaal

met een precisie van 0,1 gram nodig (zie afbeelding 3.15). Ook hierbij moet een eventuele metalen weegschaal bedekt worden met plastic (bijvoorbeeld een vondstzakje), zodat er geen contact is tussen vuursteen en metaal.



Afbeelding 3.15. Het metalen blad van deze weegschaal is bedekt met een plastic vondstzakje om contact tussen vuursteen en metaal te voorkomen (© Laboratorium voor Materiële Cultuurstudies).

Specialistische literatuur

De KNA Specialist Materialen (vuursteen) moet goed op de hoogte zijn en blijven van (recente) vakliteratuur. Het gaat dan zowel om de KNA-standaardrapporten als om informatie over algemene lithische onderwerpen, theorievorming, methoden en technieken, interpretatiemodellen, overzichten en dergelijke.

- **Algemeen:** De meeste standaardwerken als onder andere proefschriften zijn nuttig om binnen handbereik te hebben. Recente proefschriften zijn vaak ook digitaal ontsloten en op het internet vindbaar. Overige literatuur en vergelijkingsmateriaal zijn te vinden in bijvoorbeeld de bibliotheek van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (www.cultureelerfgoed.nl) of ga direct naar <http://cultureelerfgoed.adlibsoft.com/search.aspx>.
- **KNA-standaardrapporten:** Om resultaten te kunnen vergelijken met die uit het verleden zijn de onderzoeken op het gebied van vuursteen terug te vinden in standaardrapporten. Deze zijn bijvoorbeeld te vinden in bibliotheken, op websites van de uitvoerende opgravende bedrijven en uiteindelijk ook op <https://easy.dans.knaw.nl/>.
- www.academia.edu en www.researchgate.net zijn websites waarop onderzoekers wereldwijd hun publicaties plaatsen.
- **Literatuur.** Enkele voorbeelden van boeken en tijdschriften die een goed startpunt kunnen vormen voor literatuuronderzoek zijn:
 - Vuursteen verzameld (Amkreutz et.al., 2016)
 - Nederland in de Prehistorie (Louwe Kooijmans et.al., 2005)
 - De Steentijd van Nederland (Deeben et.al., 2005)Nederlandse archeologische series en tijdschriften:
 - [Rapportages Archeologische Monumentenzorg](#)

- [Metaaltijdenbundel](#)
- [Lithic Technology](#)

Computer met software

De onderzoeksgegevens worden tegenwoordig digitaal verwerkt en moeten ook gekoppeld kunnen worden aan de opgravingsdatabase en de databases van de andere onderzoekers. Daarom moet in bij de keuze voor een databaseprogramma en database-inrichting altijd overlegd worden met de beheerders van de opgravingsdatabase en het desbetreffende depot over de manier waarop de gegevens geregistreerd worden.

Literatuur

- Amkreutz et al. 2016:** AMKREUTZ, L., F. BROUNEN, J. DEEBEN, R. MACHIELS, M.F. VAN OORSOUW & B. SMIT (RED): *Vuursteen verzameld. Over het zoeken en onderzoeken van steentijdvindsten en -vindplaatsen*. Amersfoort: RCE (Nederlandse Archeologische Rapporten 50).
- Beuker 2010:** J. BEUKER: *Vuurstenen werktuigen. Technologie op het scherpst van de snede*. Leiden.
- Bohmers & Wouters 1956:** A. BOHMERS & AQ. WOUTERS: Statistics and graphs in the study of flint assemblages. *Paleohistoria* 5, 27-38.
- Brinkkemper et al. 1998:** O. BRINKKEMPER, M.C. EERDEN & K. VAN DER GRAAF (eds.): *Handboek ROB-specificaties*. Amersfoort, Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek.
- Carmiggelt & Schulten 2002:** A. CARMIGGELT & P.J.W.M. SCHULTEN (red.): *Veldhandleiding Archeologie, Archeologie Leidraad 1*. Zoetermeer: College voor de Archeologische Kwaliteit 20 (www.sikb.nl), 2002.
- Crabtree 1982:** D.E. CRABTREE: *An introduction to flintworking (second edition)*, Pocatello.
- de Kruijk & Timmer 2014:** H. DE KRUYK & J. TIMMER: *Nieuwe inzichten in onderzoek naar de herkomstgebieden van vuursteen*. Lezing gehouden tijdens de Themadag Zwerfstenen van de Nederlandse Geologische Vereniging op 25 januari 2014.
- Deeben et al. 2005:** J. DEEBEN, E. DRENTH, M.-F. VAN OORSOUW & L. VERHART (red.): *De steentijd van Nederland*. *Archeologie* 11/12.
- de Loecker 2004:** D. DE LOECKER: Beyond the site the Saalian archaeological record at Maastricht-Belvédère (the Netherlands). Leiden (*Analecta Praehistorica Leidensia* 35/36).
- Grace 1997:** R. GRACE: The 'chaîne opératoire' approach to lithic analysis. *Internet Archaeology*, (2). Council for British Archaeology. doi:10.11141/ia.2.3.
http://intarch.ac.uk/journal/issue2/grace_index.htmlhttp://intarch.ac.uk/journal/issue2/grace_index.html
- Houkes & Verbaas in prep:** R.A. HOUKES & A. VERBAAS: Natuursteen in Wateringse Binnentuinen (werktitel). In: E.B.B. Bulten & P. Stokkel (red.): *Wateringse Binnentuinen* (werktitel). Den Haag (Haagsche Oudheidkundige Publicatie).
- KNA 2016:** *Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA) versie 4.0*, (www.sikb.nl), 9-5-2016.
- Knippenberg et al. 2012:** KNIPPENBERG S., GIJN A.L. VAN, VERBAAS A. & WOERDEKOM P.C.: Vuursteen. In: Lohof, E., Quadflieg, B. & Hamburg, T. (Eds.) *Bronstijd opgespoord: Archeologisch onderzoek van prehistorische vindplaatsen op Bedrijvenpark H2O - plandeel Oldebroek (Provincie Gelderland)*. Leiden: Archol BV en ADC ArcheoProjecten (Archol rapport 142) 319-374.
- Kooistra & Brinkkemper 2016:** L. I. KOOISTRA & O. BRINKKEMPER: *Archeologie en resten van planten. KNA/Leidraad Archeobotanie*. Versie 1.01. Uitgave SIKB.

<http://www.sikb.nl/upload/documents/archo/KNA%20leidraad%20archoeobotanie%20def.%20versie%2025-5-2016.pdf>

Lauwerier 2010: R.C.G.M. LAUWERIER: *Archeologie en resten van dieren. Leidraad Archeozoölogie*. Den Haag: Sdu Uitgevers b.v. (Praktijkreeks Cultureel Erfgoed), 2010.

Louwe Kooijmans et al. 2005: L.P. LOUWE KOOIJMANS, P.W. VAN DEN BROEKE, H. FOKKENS, A.L. VAN GIJN (RED): *Nederland in de prehistorie*. Uitgeverij Bert Bakker.

Louwe Kooijmans & Jongste 2006: L.P. LOUWE KOOIJMANS & P.F.B. JONGSTE (red.): *Schipluiden. A neolithic settlement on the Dutch North Sea coast c. 3500 cal BC*. Leiden (Analecta Praehistorica Leidensia 37/38).

Niekus et al. 2015: M.J.L.TH. NIEKUS, A. VERBAAS, H. DE KRUYK & J.J. BOON: Flint and other stone. In: J.M. Moree & M.M. Sier (red): *Interdisciplinary archaeological research programme Maasvlakte 2*, Rotterdam. 147-200.

Peeters et al. 2001: J.H.M. PEETERS, J. SCHREURS & S.M.J.P. VERNEAU: Deel 18 Vuursteen: typologie, technologische organisatie en gebruik. In: J.W.H. Hogestijn & J.H.M. Peeters (red.): *De mesolithische en vroeg-neolithische vindplaats Hoge Vaart-A27 (Flevoland)*. Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 79).

Raczynski-Henk 2016: Y. RACZYNSKI-HENK: *Het tekenen van vuurstenen artefacten*. Sidestone Press Leiden.

Roebroeks et al. 1992: W. ROEBROEKS, D. DE LOECKER, P. HENNEKENS & M. VAN IEPEREN: *A veil of stones: on the interpretation of an early Middle Palaeolithic low density scatter at Maastricht-Belvedere (the Netherlands)*. Leiden (Analecta Praehistorica Leidensia 25) 1-16.

Sellet 1993: F. SELLET: Chaine opératoire; the concept and its applications, *Lithic Technology* 18, 106-112.

van Gijn 1990: A.L. VAN GIJN: *The wear and tear of flint. Principles of functional analysis applied to Dutch Neolithic assemblages*. Leiden (Analecta Praehistorica Leidensia 20).

van Gijn 2010: A.L. VAN GIJN: *Flint in focus. Lithic biographies in the Neolithic and Bronze Age*. Sidestone Press Leiden.

van Gijn 2016: A.L. VAN GIJN: Gebruikssporenanalyse. In: Amkreutz, L., F. Brounen, J. Deeben, R. Machiels, M.F. van Oorsouw & B. Smit (red): *Vuursteen verzameld. Over het zoeken en onderzoeken van steentijdvondsten en –vindplaatsen*. Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten 50), 24-27.

van Gijn & Verbaas 2008: A.L. VAN GIJN & A. VERBAAS: Het technologische systeem van Ypenburg. Een gebruikssporenanalyse van diverse werktuigtypen, In: KOOT, J.M., BRUNING, L. HOUKES, R.A.(red). *Ypenburg-locatie 4, een nederzetting met grafveld uit het Midden-Neolithicum in het West-Nederlandse kustgebied*. Leiden. 289-314.

Verbaas (in voorbereiding): A. VERBAAS: Het zeven van vuursteen en de zichtbaarheid van gebruikssporen.

Verbaas & van Gijn 2007: A. VERBAAS & A.L. VAN GIJN: Use-wear analysis of the flint tools from Geleen-Janskamperveld. In: Velde P. van de (Ed.) Excavations at Geleen-Janskamperveld 1990/1991. Leiden (Analecta Praehistorica Leidensia 39), 173-184.

Wentink 2008: K. WENTINK: Crafting axes, producing meaning; Neolithic axe depositions in the northern Netherlands. *Archaeological Dialogues* 15, 151-173.